

# 建設の機械化

1971 11  
日本建設機械化協会

橋りょう架設特集



KM-3515T形クボタモビルクレーン  
—久保田鉄工株式会社—

# OX JACKS リース



500ton

500ton~20ton  
電動式、手動式 在庫多数  
御引合下さい。



20ton

架設工事、嵩上工事、支持力試験、構造物実験、荷重試験に

オックス ジャッキ コンサルタント株式会社

〒104 東京都中央区新富町1~2 電話 東京/(553) 3501 代

大規模な採掘作業に

**CD-8**

## マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- 口径 80mmφ~125mmφ
- せん孔長 30m
- ロッド 6m

総重量 7,500kg  
空気消費量 23m<sup>3</sup>/min

新発売

## CD-7 クロ-ラドリル

安全性、機動性、使い易さが更に充実しました

総重量 4,500kg 空気消費量 15m<sup>3</sup>/min

他にCD-1, CD-2, CD-3, CD-5, CD-6と各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14(〒144)  
TEL (03) 738-5195 (代)

営業所 大阪・福岡・仙台・広島・札幌



CD-8

橋りょう架設特集

目次

□巻頭言 海洋に目を向けよう	村上 永一	1
副会長西松三好氏の急逝を悼む	最上 武雄	3
鋼橋架設における諸問題	上 前行 孝	5
大形架設工法の開発と実施例	佐々木 貴一	8
柳津橋の架設	横山 英夫	14
盛金新橋の架設	萩谷 和夫	18
五料橋の架設	清水 基衛	26
船堀橋の架設	佐々木 貴一	30
木根川橋の架設	岡田 順勲	39

グラビヤ—橋りょう架設とリフトアップ

枚方大橋の架設	花井 省三	45
太田橋の架設	奥山 清	53
蛸の浦橋の架設	大塚 茂俊	60
阿蘇大橋の架設	吉崎 人美	67
□随想 橋の架設に思うこと	川崎 偉志夫	72
新東京国際空港旅客ターミナルビルの リフトアップ工事概要	阿部 勲	74
グラブバケットの掘削軌跡とつかみ量の計算	岩田 尚生	81
建設機械に関する特許分類の改正	徳永 博	86

□部会研究報告

建設機械整備標準工数および標準料金の決定	整備技術部会 料金調査委員会	90
----------------------	-------------------	----

□建設機械化講座 第100回 現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

1. 建設機械の基礎知識(その7)	大 蝶 堅	91
-------------------	-------	----

□工場めぐり

石川島播磨重工業砂町事業所	沢田 茂良	93
日立製作所亀有工場	黒田 満徳	96

□建設機械化研究所抄報

試験研究報告(No. 81)	建設機械化研究所	99
----------------	----------	----

□文献調査

アスファルトプラントを コンクリートプラントに転換	広報部会 文献調査委員会	102
------------------------------	-----------------	-----

ニューズ	(編集部)	103
行事一覧		104
編集後記	(佐藤・三浦)	106

◀表紙写真説明▶

KM-3515 T 形

クボタモビルクレーン

久保田鉄工株式会社

港湾荷役専用機として国産技術で開発されたモビルクレーンで、上部運転台から本船デッキを見通すことができるのと、ブームの動きが舷側に影響されないのが、本船荷役に最適の機種である。なお、写真は大阪港安治川ふ頭で活躍する KM-3515 T 形クボタモビルクレーンである。

◀仕様概要▶

- 形式: ホイール式・全旋回・セパレートドライブ油圧機械操作式
- 最大能力: 15 t・6.0 m (ロープ3本掛・安定度 50%)
- ロープ速度: 40~100 m/min
- 旋回速度: 高速 3.4 rpm 低速 1.5 rpm
- 走行速度: 10 km/hr
- 走行駆動形式: 6×4(4)-DD
- 最小回転半径: 約 12 m
- 自重: 42 t
- タワー高さ: 8.365 m
- ブーム長さ: 20 m
- 機関名称: H-16 DA-640 1 TPF ディーゼルエンジン
- 作業装置: フック、クラブバケット、リフトアップバケット
- 安全装置: フック巻過警報装置、作業半径指示装置

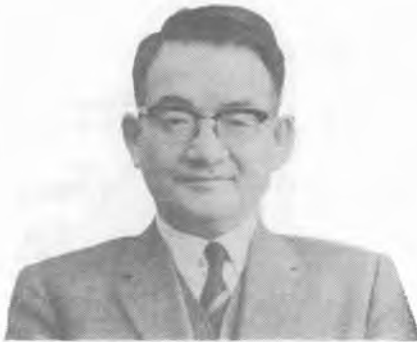
## 日本建設機械化協会発行図書

1971年版日本建設機械要覧	B5判	1,000頁	会 員 7,200円 非 会 員 8,000円	〒 350円
建設機械化の20年—現状と将来—	A4判	142頁	会 員 1,000円 非 会 員 1,200円	〒 200円
ダムの工事設備	B5判	690頁	会 員 4,000円 非 会 員 5,000円	〒 350円
オペレータハンドブックシリーズ1 エンジン	B5判	256頁	会 員 1,000円 非 会 員 1,300円	〒 300円
オペレータハンドブックシリーズ4 モータグレーダと締固め機械	B5判	426頁	会 員 1,800円 非 会 員 2,200円	〒 300円
防雪工学ハンドブック	A5判	270頁	会 員 1,300円 非 会 員 1,500円	〒 200円
場所打ちくい施工ハンドブック	A5判	288頁	会 員 1,350円 非 会 員 1,500円	〒 200円
ころがり軸受の使用限度判定方法	B5判	170頁	会 員 1,260円 非 会 員 1,400円	〒 200円
建設機械の損料と経費	A5判	220頁	会 員 850円 非 会 員 1,000円	〒 150円
建設機械等損料算定表	B5判	251頁	頒 価 450円	〒 200円
岩石トンネル掘進機文献抄録集	B5判	128頁	会 員 1,200円 非 会 員 1,500円	〒 150円
「建設の機械化」文献抄録集	B5判	374頁	頒 価 2,500円	〒 200円
現場技術者のための「建設機械と施工法」	B5判	346頁	頒 価 1,800円	〒 300円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判	170頁	会 員 680円 非 会 員 760円	〒 200円
建設機械の管理記録 (管理記録の必要性和その利用方法)	B5判	60頁	頒 価 400円	〒 150円
道路清掃ハンドブック	A5判	150頁	頒 価 1,200円	〒 200円

## 日本学術会議 第9期会員選挙候補者の推薦について

社団法人 日本建設機械化協会  
会長 最上武雄

本協会は来る 11 月 25 日に施行される日本学術会議第9期会員選挙候補者（第5部土木工学）として次の方々を推薦いたしましたのでお知らせいたします。



全国区 いし はら とうじろう  
石原 藤次郎  
工博・京都大学教授工学部勤務  
昭和5年京都大学卒・本協会顧問



全国区 こく ぶん まさ はる  
国分 正胤  
工博・東京大学教授工学部勤務  
昭和11年東京大学卒・本協会顧問



東北地方区 かわ かみ よし ゆき  
河上 房義  
工博・東北大学教授工学部長  
昭和11年東京大学卒・本協会東北支部長



近畿地方区 い とう とみ お  
伊藤 富雄  
工博・大阪大学教授工学部長事務取扱  
昭和18年大阪大学卒・本協会関西支部顧問

# 機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
・	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	・	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
・	浅井新一郎	建設省道路局 高速国道課	・	布施 行雄	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
・	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	・	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
・	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	・	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
・	神部 節男	(株)間 組 機械部	・	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
・	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部	・	戸田 良一	(株)間 組 機械部機械課
編集委員長	上東 広民	建設省関東地方建設局 大宮国道工事事務所	・	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
編集委員 幹 事	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	・	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
・	佐藤 和夫	建設省道路局国道二課	・	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
編集委員	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	・	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
・	柴田 吉蔵	運輸省港湾局機材課	・	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
・	合田 昌満	通商産業省 公益事業局水力課	・	水野 一明	(株)熊谷組 土木部土木課
・	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	・	高木 三郎	清水建設(株) 機械部
・	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	・	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
・	杉田 美昭	日本道路公団 企画部企画課	・	川上 久	日本国土開発(株) 研究部
・	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課			
・	高橋 彰	水資源開発公団 第一工務部機械課			

## □ 巻頭言

アメリカ東部、ナラガンセット湾に—昨年開通した全長 3.4 km のニューポート橋の主橋りょうはスパン長 488 m のつり橋で、世界 23 位にランクされるにすぎないが、幾つもの特長をもっている。すなわち、このつり橋の主ケーブルは、100 年の歴史を誇り、アメリカの独技と自負していた空中紡線法によるものではなく、新たに開発されたプレハブパラレルワイヤストランドを世界で最初に使用して造られたものであること、そして、その西側の主塔橋脚は水深 -44 m、潮流 5 ノットの個所に設置され、橋脚として世界で最も深い個所であり、さらにここは -49.4 m に掘削され、326 本の H ぐいを水中くい打ち機で打込み、くい頭を -47.2 m の線に切りそろえたが、水中切断にはウェスティングハウス社が開発した深海潜水装置を使用したダイバーにより長時間作業をし、普通の潜水夫の 10 数倍の作業能率をあげたなどである。

## 海洋に目を向けよう

村上 永一



また私の興味を引いたのは、この橋脚は橋の横断個所では最も深い所にえり好んで設置され、つり橋のスパン長を 500 m 以下におさえた点である。橋脚の工費は水深が増すと急速に増大し、潮流が加わると作業は危険になるもので、従来の常識からすれば、水深の深い区間は大スパンの橋げたで渡り、橋脚はできるだけ浅い所におくのがよいとされていた。潮流 5 ノットの広い海面で -44 m の最深部にあえて橋脚を設置したのは、このような悪い条件のもとでも確実に能率よい工事をなす自信あつてのこととあってよく、アメリカの海洋開発が他国に 10 年先がけてスタートし、海洋における土木工事の経験の豊かさを示すものといってよい。

わが国は四面海に囲まれ、国土は狭く、人口や工業は沿岸部に密集し、沿岸海域の空間の利用は海洋開発の大きな目標となっている。そこには海上、海中、海底の交通路、海上空港、海上発電所、海中貯蔵庫、原料集配センターなどが考えられ、実施に迫られている。交通施設では本州四国連絡橋、東京湾環状道路などは具体化

しており、関西の国際空港は大阪湾設置が有力となっている。スペースの利用としての海洋への進出はわが国情からして特に緊急と考える。

海洋は過去においてその豊かな潜在的資源を内蔵しているにもかかわらず、漁業や海運に利用されたにとどまった。それは海洋のもつ厳しい自然の条件、潮流、波浪、強風、そして海水そのものの存在が厚い壁となっていたからである。海洋での諸技術は当初は陸上での技術の延長として進出したが、深さが増すと自然条件の厳しきは急速に拡大し、大きな困難に直面した。ここでこれら条件に対処しうる装置や機器の開発、海中での装置の自動化、海上作業足場の着想などとなり、改めて海洋地理学、海上気象学、海象学などの知識の蓄積を高め、船舶、機械、土木などの各分野の技術が結集されるという経過を経ていく。

今日わが国では海洋における諸技術の発展が強く要請されている。例を深海橋脚基礎の一工法である多柱基礎にとれば、われわれが直面している条件は水深 -50 m、潮流 8 ノット、波浪 5.5 m で表現され、これは世界の土木工事がいまだ経験したことのない領域である。ここで直径 10 m の円筒柱群を海底に打ち建てるにはどのような機構で掘削すればよいか、複雑な地形、地質を考え、海上作業足場の安定性をふまえて検討せねばならず、トンネル掘削機を縦にすればよいという考えは適用できず、さらに工事の実施以外には条件を再現しての実験は困難と考える。

—このような厳しい条件で、海洋土木工事を推進するため、終戦後ゼロから出発して今日の大をなし、一流となった建設機械技術に期待するところは大きく、海洋工事への理解と協力を心から願ってやまない。

(本州四国連絡橋公団理事・工博・本協会顧問)





故従四位勲三等・西松三好氏の遺影  
明治31年10月6日生73才  
御逝去 昭和46年10月22日

## 副会長 西松三好氏の急逝を悼む

会長 最 上 武 雄

本協会の副会長西松三好氏（西松建設株式会社取締役社長）は去る10月22日永眠されました。

葬儀および告別式は社葬にて10月28日青山斎場において仏式によりしめやかにとり行なわれましたので、本協会は関係者が西松さんの御霊前にぬかづき深く哀悼の意を表しました。

西松さんは明治31年10月6日新潟県に生まれ、大正11年京都大学工学部土木工学科を卒業、大正15年西松組（現在の西松建設株式会社）に入社されて昭和11年合資会社西松組代表社員に推され、翌12年株式会社西松組取締役副社長となり、昭和22年取締役社長に就任されて今日まで社業の発展に盡瘁され、わが国で屈指の建設会社を築き上げられました。

この間、建設業関係団体の会長や役員を歴任されて建設業界の発展のため並々ならぬ努力を払われ、また、通産省および建設省関係の各種の委員を長年の間勤められました。その功績により昭和31年11月藍綬褒章を授与され、さらに昭和43年11月には勲三等瑞宝章を受賜されました。

本協会においては、西松さんは昭和25年より26年に至る間は常務理事として、また昭和27年以降は副会長として本協会の創業当時より今日に至るまで二十余年の長きにわたり三代の会長を補佐下さると共に、総会や理事会の議長として会長の職務を代行され、また御多用のところ度々支部総会や支部の建設機械展示会等に会長の代

理として出席されまして、本会の目的とする建設機械化の推進に格別の御盡力をされました。また昭和 39 年に開所いたしました本協会の建設機械化研究所の設立については、特に建設業界に対する PR と建設機械化研究所設立資金の募金について御努力を払われました。

このように、西松さんが特に本協会を重視されて協会の事業推進に深い関心を寄せられておりましたのは、西松さんが建設機械化について御造詣が深く、建設業界におけるこの道の先駆者の一人であったためと考えられます。

西松さんの円満なお人柄、地味な御性格、実行力、円熟した御手腕には、本協会の会員一同心から敬服申し上げていたところであります。本協会の創立 10 周年、15 周年、20 周年の記念式典にはそれぞれ会長より感謝状が贈られ、また昭和 43 年秋の叙勲の受賞に際しては、理事会の決議により記念品が贈呈されたのであります。

本協会といたしましても、今後ますます困難な諸問題を克服して使命達成に一段と努力しなければならない秋に、西松さんの如き立派な指導者を失いましたことは誠に遺憾の極みであります。

政府は 10 月 26 日の閣議で西松さんの生前の御功績に対して従四位勲三等旭日中綬章を追賜されましたが、逝いて猶余栄ありと言うべきでしょう。

西松さんが生前本協会の関係者一同に示された温かい御懇情に対しまして、あらためて衷心より感謝申し上げますと共に、会員一同を代表してここに深く哀悼の意を表し、心から御冥福をお祈りいたします。



創立 20 周年記念式典にて感謝状を受ける故西松三好氏（右端）

（昭和 44 年 5 月 21 日、東京プリンスホテルにて）

## ●橋りょう架設特集

# 鋼橋架設における 諸問題

上 前 行 孝\*

## 1. ま え が き

近年、鋼橋の建設事業量は公共事業の伸びと相まって増大の傾向をたどっている。鋼橋架設の技術方法も、関連する重機などの開発により多様な進展をみせている。たとえば、長大スパン橋りょうの計画および工作技術の進歩により鋼橋の架設はますます大形化してきた。また省力化を目的として製作、架設の工数をい減するため単純構造などの開発の傾向もあって、今後さらに多様化がみられることであろう。

いずれにせよ、本州四国連絡橋、南港連絡橋など長大橋りょうの出現は架設技術の向上を前提としている。しかしながら、現状は架設に際して留意すべき基本的問題、すなわち、架設時に想定しなければならない荷重、仮設機材の安全率等について具体的に規定された基準がない。このため「鋼道路橋施工便覧(日本道路協会)」(以下便覧という)の中で、これら必要とする数値を参考として提案することにした。本稿ではこの便覧の方針にしたがい、架設に関する基本的な問題を概説する。

## 2. 架設に関する一般的事項

橋の設計は架設工法を定めて行なうのを原則としなければならない。架設工法によって構造設計上の考え方が異なってくるからである。また、現場工事にあたって、構造物の設計上の考え方や内容について十分な認識をもっていなければならない。一般的に設計、製作、架設の各部門相互のコミュニケーションが必要である。筆者はこの連絡不十分によるいくつかの場面を経験している。

設計と架設計画における関連で特に考慮すべき事項を以下に述べる。

### (1) 材料に対する認識

当然のことであるが、使用材料の材質について十分な認識がなければならない。たとえば特に現場溶接を行なう場合には材料の化学成分まで十分に確認する努力が必要であり、これらの取扱いについては現場に徹底されなければならない。

### (2) 輸送条件

設計時には部材の運搬可能な最大寸法を考えて添接位置を定めている。もっとも適当と考えられる輸送経路をとった場合の部材の最大寸法、最大重量を決定して、この範囲で設計しているのであるが、施工時には受注者側は再検討しなければならない。発注者側が契約前に想定していた工場位置と実際は必ずしも一致するとは限らないからである。

### (3) 現場条件

現場条件の精査によって架設順序や方法が変更されることがある。現場の交通規制や下部工事の進捗に合わせたりすることなどによって構造にも変更をもたらすことがある。このように、特に設計変更に発展するような現場条件はすみやかに確実に把握して手戻りを生ずることがないように努める必要がある。

### (4) 架設時における注意事項

① 上部架設に先立って、完成後の下部構造の位置、高さなど測量を行ない、その寸法、誤差などを確認して上部構造への影響を調査しておかなければならない。

② 支承の据付は上げた架設前に行なうのが望ましいのであるが、たわみ、測量、架設等の誤差や温度変化などを考慮して架設後に定着する場合が多い。この場合、この定着が不完全となったりすることがある。また、ねじり剛性の大きい箱げたなどで、けたと支承とのタッチが不十分である場合が生じやすいので注意を要する。橋の支承は常時はもちろん、耐震上からも重要な構造部分であるということをお忘れしてはならない。

③ 架設地点の標準温度を確める必要がある。特に長大橋や製作時と架設時の温度差が相当大きく予想される場合の工事についてはこの確認が必要である。

そのほか、便覧では次のような注意事項を列記している。

④ 使用部材の精度および現場施工の精度を考えて、許容応力、安全率の適否を検討する。

⑤ 計算の仮定と仮設構造物の構造が合致しているかどうかを検討する。

⑥ 仮設構造物をなるべく単純な構造にする。

⑦ 特殊な機材をなるべく使用しない。

## 3. 架設に必要な計算

### (1) 仮設構造物の計算

仮設構造物の計算については一般に次に示す示方書、

\* 首都高速道路公団工務部長・工博

規格等を参考にして行なわれている。

鋼道路橋設計製作方書（日本道路協会）

クレーン等構造規格（労働省）

クレーンをはがね構造部分計算基準（日本機械学会）

労働安全衛生規則（労働省）

現場で使用する仮設構造物の中でケーブルクレーン、3脚クレーン、ゴライアスクレーン等のクレーン構造物は労働基準監督署の許認可を必要とする。

### （2）仮設構造物に対する荷重

前述したように、仮設構造物に対する荷重は規定されていない。この荷重を一律に規定することは困難である。しかし、構造物設計で特に安定上問題となる水平荷重に対してはある程度の限度を示すべきであると考えられる。便覧では以下のように提案している。

架設時の水平荷重は架設時の風荷重、地震荷重、引出し式架設を行なる場合等に生ずる水平力がある。一般に架設時の風荷重は、架設地点の状況、架設時期等から架設工事中に仮設構造物がうけると予想される風速から定めるものである。また地震荷重は架設工期、架設地点の状況、過去の地震発生のひん度、架設工法等を考慮して定めるものである。引出し式架設時の水平力にはローラあるいは台車などの引出し方向に対する水平力、台車と

表-1 架設時の風荷重

架設地点の状況	架設時風荷重
55 m/sec 程度の風が予想される場合	300 kg/m <sup>2</sup>
30 m/sec	100 kg/m <sup>2</sup>
20 m/sec	架設時水平荷重 (0.1)

レールの間に生ずる引出し方向と直角方向に作用する水平力等が考えられ、通常は架設主荷重（自重、架設する橋体の重量、架設機材の重量等）の0.1程度である。

橋の架設地点は一般に風速が強い。したがって季節、地形等を考慮して架設時の風に対する検討を行なわなければならない。便覧では表-1の風速を提案し、この数値をそれぞれの仮設構造物の垂直投影面積に乘じることにしている。取扱いは鋼示と同様である。クレーン構造物に対する場合は「クレーン等構造規格」によるものとする。

### （3）荷重の組合わせと許容応力、安全率

従来、仮設構造物の設計においては許容応力、安全率等について明解な規定がなく、それぞれ担当者の判断によって定められていた。これらについて一律に規定することは前項の荷重の設定と同様に困難なことである。仮設物という性格からも不可能に近いことではあるが、安全管理から考慮すれば必要でもあり、便覧ではその標準値を示すことにした。したがって現場の特殊性、構造の難易、架設の精度等を考慮して判断されるべきものである（表-2 参照）。

## 4. 鋼橋架設

### （1）概要

近年、進歩発展をみたトラッククレーン、履带式クレーン等の自走式クレーンは都市内高速道路などにおける架設には不可欠の機械となり、そこから架設の検討が始まるといってよいであろう。これら自走式クレーンが使用可能な現場であればその架設計画は根本的な変更となる。

最近、長大橋の計画が多い。つり橋を除き、今日まで長大橋の架設はほとんどが片持式架設によっているといえる。片持式架設の場合は工場製作精度と架設精度が特に高いことが要求される。

一般に架設において生ずる誤差として次の要因が推定される。

- ① 測量誤差
- ② 支承据付誤差

表-2 荷重の組合わせ

種類	構成部材	荷重の組合わせ	許容応力	安全率	備考
ケーブルクレーン	鉄塔	主荷重+衝撃 (0.20) (作業時) 主荷重+衝撃 (0.20)+風荷重 (休業時) 主荷重+風荷重	クレーン等構造規格 同上の 15% 増 同上の 30% 増		
	主索	主荷重+衝撃 (0.20)		2.7	クレーン構造規格 第 52 条
	バックステー、橋脚に用ワイヤロープ	主荷重+衝撃 (0.20)		4.0	同上
	巻上用ワイヤロープ	主荷重+衝撃 (0.20)		6.0	同上
ケーブルジョーン	鉄塔	主荷重	鋼示の 30%		
	主索、バックステー	主荷重		2.0	使用ワイヤの破断強度に対して
	つり索	主荷重		4.0	同上
アンカー	滑動	主荷重 主荷重+地震荷重		1.5 1.2	現場の状況によりアンカーの前面土圧を考慮
	転倒浮上がり	主荷重 主荷重+地震荷重		1.2 1.0	アンカーが地下水位以下の場合にはアンカーの浮力を考慮
	地盤耐力	主荷重 主荷重+地震荷重		1.1 1.0	許容支持力に対する値
ベント	柱	主荷重 主荷重+水平荷重 (0.10)	鋼示の 30% 増 鋼示の 70% 増		引出し工法などの場合は実情を考慮して水平荷重は割増しを考慮すること
	対傾構	水平荷重 (0.10)	鋼示の 70% 増		同上
手延工法	主構	主荷重 主荷重+水平荷重 (0.10)	鋼示の 30% 増 鋼示の 70% 増		水平荷重は引出し直角方向を考慮する。
	横構、対傾構	水平荷重 (0.10)	鋼示の 70% 増		同上
	本構	主荷重+水平荷重 (0.10)	鋼示の 25% 増		同上
	転倒	主荷重		1.2	手延橋先端が対岸ローラ上についたときの送出しローラ上のモーメント比に対して

- ③ 工場製作誤差
- ④ 架設中の非弾性変形（ボルト穴のずれ）による誤差
- ⑤ 風荷重、部材温度の不均一による誤差

片持式架設の場合は一度誤差が発生すると、その誤差を修正しないかぎりその値はますます大きくなってしまふことになる。したがって、このような場合、誤差が生ずることを予期し、処理ができるように設計の段階から準備しておくことが必要である。小規模であれば添接板1枚で足りるかも知れない。しかし、調整ブロック、調整スパンは必ず考慮しておかなければならない。

架設誤差の修正は架設後においては困難であるが、たとえば、斜張橋のように構造的に架設後処理できるように設計時に配慮も可能である。この場合、ケーブルの主げたへの取付方法が問題となる。ケーブルは架設中では十分な応力が入っていないため所定の伸びになっていないので、主げたを下から押し上げたり、特別な配慮をしてケーブルを引込んだりしている。したがって、塔、主げたのケーブル取付点には最終的に誤差調整ができるように設計時から配慮しておかなければならない。

#### (2) 長大ブロック架設の例

橋の架設で長大ブロック架設が多く施工されるようになってきた。以下、この工法について概説する。

まず、大ブロック架設の利点として以下のようなことが考えられる。

- ① 工期短縮が可能
- ② 架設現場での作業が減少
- ③ 施工精度の向上
- ④ 構造の合理化、経済化

工期短縮というのは、一般に考えられる「工場加工→工場組立→分解→輸送→現地組立→架橋」という工程から、分解、現地組立の作業の大部分が省略されるということによって得られるのである。

また、現場での高所作業が大幅に減少することにより安全性はもちろん、部材組立の信頼度も向上することになる。一般に部材の長さ寸法や重量は輸送制限から定まり、その結果継手が必要となるが、大ブロック化はこの継手が大幅に減少し、このために構造の合理化はもちろん、添接による部材の節減はかなりの効果がある。

大ブロック架設の場合は一般にフローティングによりつり上げ架設されるが、水深やけた下空間などの制約がある場合が多いので、クレーンのジブを分解し、現地で組立てることもある。最近、東京都で実施した大井ふ頭（その1）と京浜6区埋立地との間に架設完了した「京浜大橋」(3区間連続鋼床版箱げた橋)の架設においてはリフトアップページ工法で施工された（本誌6頁参照）。

このリフトアップページ工法を簡単に紹介する。この

表-3 架設ブロックの大きさおよび重量

架設ブロック 架設順序	架設箇所	総幅 (m)	長さ (m)	重量* (t)
1	大井側の側径間	11.75	108.05	524.8
2	京浜6区側の側径間	11.75	108.05	604.8
3	中央径間	11.75	93.40	444.6

(注) 1. \*印は添加物の重量も含む。

2. 京浜6区側の側径間ブロックには、同側の合成けたを同時に搭載し、架設した。合成けたの重量は、80tである。

ページはデッキページ上に橋体ブロックを扛上、扛下する油圧装置、ガイドタワー、操船用各種機械を装備している。

なお、前記の橋に使用したページは次のような特長もっている。

① きっ水が浅い（600t搭載の場合でもきっ水は約1.6m）。

② 操船用ウインチ4基を装備しており、したがってえい航用タグボートが入れない場所でも進入、移動することができる。

③ リフトアップページとして使用しないときには機器、架構を取りはずして汎用ページとして使用することができる。

京浜大橋で大ブロック架設を実施することにより、主げた断面方向の添接6箇所を溶接構造とし、橋軸方向の現場添接箇所24箇所であったのを中央径間2箇所の添接となった。この結果、鋼重は約10%軽減したということである。表-3は架設ブロックの大きさ重量を示す。

## 5. あとがき

「架設」という工種は同じ発音である「仮設」ということばに脈通ずるものがある。しかし、けたの架設は部材をなんらかの仮設材によって期待する成品に仕上げようとする中で、その過程よりも結果が問題となる。けたの完成における精度は製作、架設の過程に影響される。したがって、仮設的な配慮をもって架設にあたることは許されない。

このたび日本道路協会「鋼道路橋施工便覧」が発刊されるが、この便覧は鋼橋の施工にあたる発注者側、受注者側の技術者を問わず、この業務遂行に必要な技術知識、監督要領、判断基準などに関する事項を明確にしている。これによって鋼道路橋の施工の指針が明確化されることを期待しようとするものである。

## 参考文献

- 1) “鋼道路橋施工便覧”日本道路協会
- 2) “橋りょう” JSSC Vol. 2, No. 6
- 3) “リフトアップページによる橋梁の大ブロック架設”石川島播磨技報 July 1971, Vol. 11, No. 4

## ●橋りょう架設特集

# 大形架設工法の開発と 実施例

佐々木 貴 一\*

## 1. ま え が き

近年わが国の産業経済は著しい発展を遂げた。そしてこの経済成長とともに公共投資も増大し、道路投資は拡充され、国土開発、都市開発、流通の合理化および国民生活環境の改善などのため道路整備が推進されている。

道路整備事業は第1次5カ年計画（昭和29年～33年）で2,600億円から、第6次5カ年計画（昭和45年～49年）の10兆3,500億円の事業費で計画実施されている。

この道路投資により鋼橋の発注は最近年間50万tを越えようとしており、今後は東京湾岸道路計画、離島架橋計画、および世界的規模の本州四国連絡橋架橋計画など、長大スパン橋りょうの建設が予定されている。

この投資の増大と長大橋りょうの建設に対処して、材料の開発構造上の問題解決はもちろん、施工における機械化、大形化の研究開発が要請される。

最近電子計算機の発達により機能化した構造物あるいは長大橋りょうの構造解析が容易になり、設計製図の自動化が行なわれつつあり、さらに、工場製作においては現寸数値化電算機とNC工作機による生産自動化システムの開発などが行なわれている。

また、最近の高強度材料の開発はめざましく、厚板では70キロ級、80キロ級鋼の厚板100ミリのものも製鋼可能となった。大阪の南港連絡橋では70キロ級、80キロ級鋼を多量に使用する計画となっている。

このような設計技術の向上、高強度材料の開発、溶接技術の進歩、工場製作の合理化に伴って橋りょうはますます長大化の方向をたどることになる。さらにまた、近年社会構造の変革によっ

て現場の技能労働者の不足、現場作業環境の改善要求や建設公害の除去の必要性などから、現場作業の省力化、橋りょうのプレハブ化は進み、急速施工の要請などもあるため架設ブロックは大形化され、架橋工事は大形化されるであろう。

他方、全国的な情報網の発達と交通運輸体系の整備に伴い、大形ブロックの運搬およびフローティングクレーン、デッキバージ、合理的架設機材として新しく開発されたリフトアップバージなどの大形架設機材の効果的な使用が可能となり、今後架設の大形化施工が実施されることになろう。

以下、橋りょう架設工事における大形化施工の実例と今後の課題について述べる。

## 2. フローティングクレーンによる架設

最近水上における鋼けた架設はほとんどフローティングクレーンを使用した工法によっている。首都東京の隅田川に架けられた佃大橋は、昭和39年8月に完成したもので、架設工事は昭和38年7月当時としては画期的なフローティングクレーンによる大形ブロック工法を採用している。本工法採用のおもな理由は、

① 隅田川は船舶の航行が多く、また治水上からも長期にわたって支保工を設置しておくことを許されない。

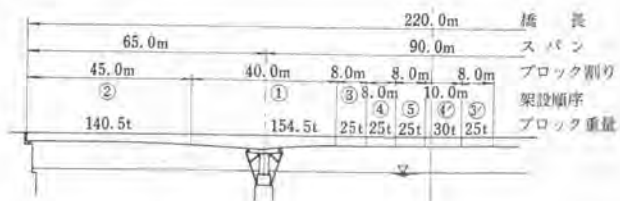
② 両岸が市街地のためエレクションケーブルのアンカー設置がむずかしく、ケーブルエレクション工法の採用が困難である。

③ 架設時期が台風の季節にあたるため短期間に安定した状態まで架設を完了する必要がある。

④ 架設地点が河口から近いので大形フローティングクレーンを現場まで搬入することが可能である。

⑤ 製作工場が架橋地点から400mという至近距離の同じ河筋にあり、河上輸送が可能である。

本橋には構造上より2種類の長大ブロック（長さ40m、幅6.5m、重量154.5t、および長さ45m、幅6.5m、重量140.5t）8個と小ブロック（重量25tおよび30t）があり、フローティングクレーンのつり能力は長大ブロックに対しては350t、小ブロックに対しては50tのものを使用した。350tぶりのフローティングクレーンは当時としてはわが国最大のものであった（図一参照）。



図一 佃大橋けた架設要領図

\* 東京都建設局道路建設部道路橋梁課橋梁係長

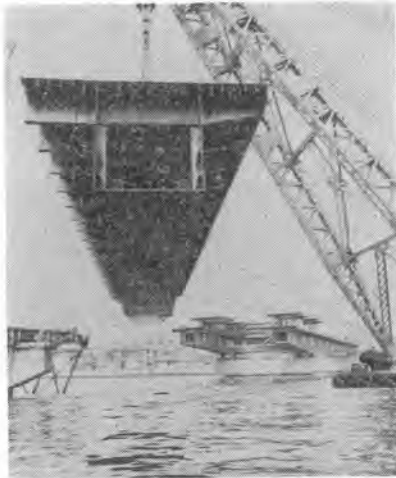


写真-1 大ブロック箱げたをつり上げたままえい航中の、わが国最初のフローティングクレーン工法



写真-2 フローティングクレーンによる大ブロック箱げたの直つり架設

長大ブロックの架設は次のように行なった。

まず、工場の仮組場で仮組みした長大ブロックを岸壁までコロ引きし、フローティングクレーンでつり上げる。つり上げた状態のまま架橋地点までえい航運搬し、一気に橋脚上に据付ける。この作業に要した時間は工場岸壁を離れてから設置終了するまで1時間半から3時間半という短時間の間に済ますことができた（写真-1、写真-2 参照）。

このようにして本工法を採用したことにより隅田川の船舶の航行に支障をきたすことなく短時間に架設することができた。ただし次のような点に注意を払った。

- ① 大重量のブロックをつった状態で河上輸送するため、良好な天候の日を選び、波浪の少ない満潮のときに実施した。
- ② 添接部の下フランジはそり状の治具を設けてけた

がスムーズにそう入できるようにした。

本橋の場合地理的な条件に恵まれていたとはいえ、大ブロック工法の長所が最大限に生かされたものであり、わが国橋りょう架設史上最初の画期的な大ブロック工法となったのである。

### 3. リフトアップバージ工法とその適用例

リフトアップバージ工法は、運搬機能を有するバージに上架架設する機能を付加したリフトアップを用いる工法であり、リフトアップバージはデッキバージ上に橋体ブロックを扛上する油圧装置、ガイドタワー、操船用各種機械を装備したものであり、その特長は次のとおりである（図-2 参照）。

- ① きっ水が浅い。したがって水深の浅いところでも作業が可能である。600t 搭載の場合でも、きっ水は約

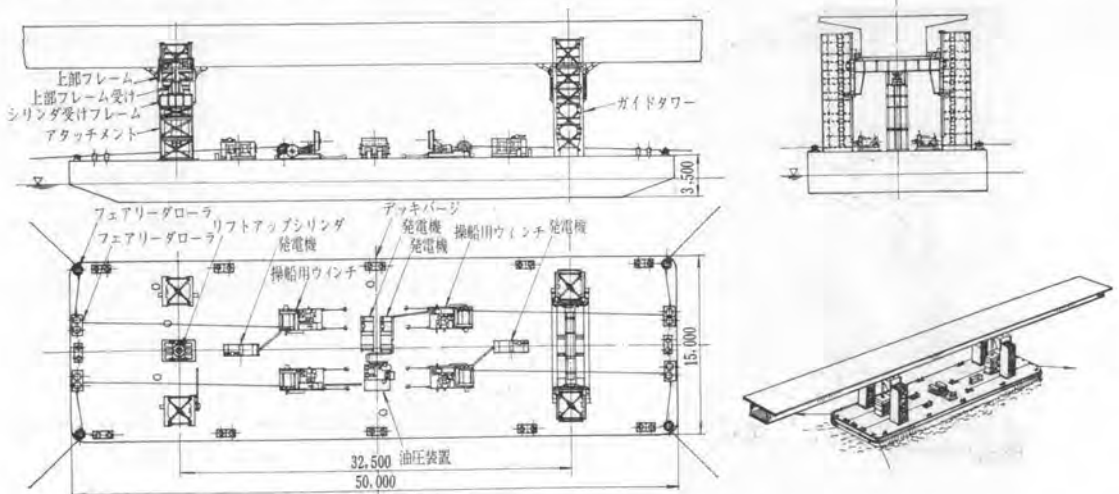


図-2 リフトアップバージの一般配置図

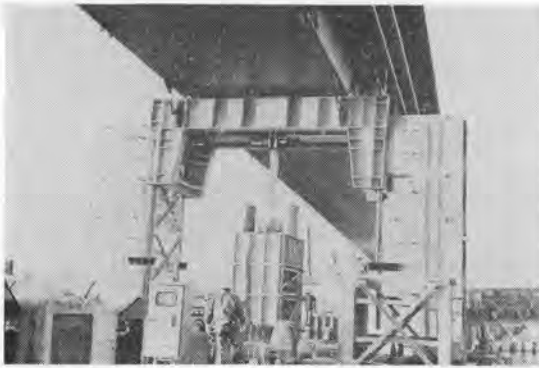


写真-3 リフトアップ装置

1.6 m である。

② 操船用ウィンチ4基を装備しており、ウィンチは十分な巻代があるので、えい航用タグボートが入れない場所でも進入、移動が可能である。

③ 扛上、扛下、操船などに要する動力はすべて自家発電方式である。

④ バージに装備している各種機器、架構はすべて取りはずしすることができ、リフトアップバージとして使用しないときは汎用バージとしても使用できる。

#### (1) リフトアップ装置

リフトアップバージの工法上のメリットの一つはフローティングクレーンが入れない水深の少ない浅瀬でも橋りょうの架設を可能にすることである。リフトアップの機構は写真-3 にみられるように中央のシリンダ受フレームに内蔵された油圧シリンダにより橋げたを搭載した門形フレームが両側のガイドタワーにそって昇降するものである。架設高さの調整は対象橋りょうの架設現場およびえい航航路の環境により異なるので、写真-4 の中央にみられるようなアタッチメントおよびガイドタワーアタッチメントにより行なわれる。

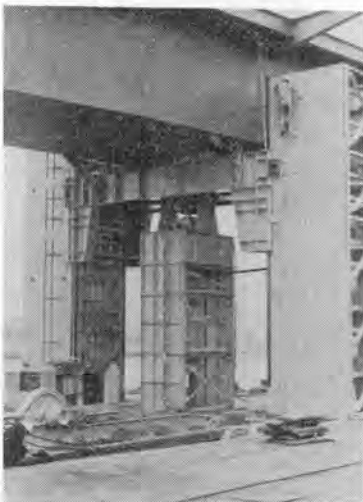


写真-4 ガイドタワーとアタッチメント

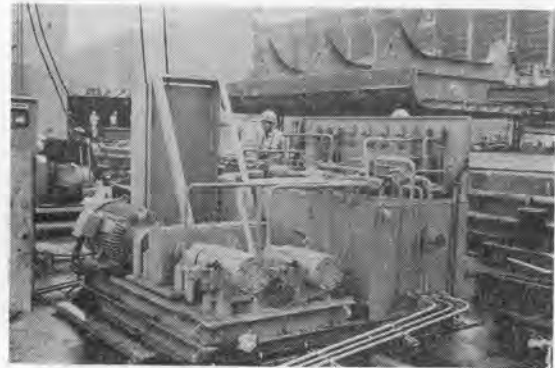


写真-5 油圧ユニット

油圧装置の構成はディーゼル発電機より電力を供給されるが、2本のシリンダを同調させる必要があるため、シリンダごとに油圧ポンプを装備し、ローラチェーンを介して同回転となるよう1台の電動機により駆動させている。その外観を写真-5 に示した。

門形フレーム下降時は橋げた荷重を支持しながら下降させるため自重落下の危険が伴う。したがって、これを防止するとともに、橋げたをスムーズに橋脚に設置させるためバルancingバルブおよび手動切換弁に切換時のショックを防止する絞りを設けた。すなわちバルancingバルブに橋げた荷重に見合った背圧を発生させ、ポンプ吐出量に見合った速度で降下するようにしている。

また油圧配管中の油圧ホースが万一破損した場合には橋げたの保持が不能となり、自重降下する恐れがある。したがって、シリンダに直接バルブブロックを設置し、破損時はパイロットバルブの作動によりシリンダを停止し、保持することができるようにしている。写真-6 の矢印がそれである。

さらに橋げたを橋脚上に上載後、けたを上昇させずにシリンダに推力を与えておくため常時加圧装置を設けた。すなわち架設する橋げたの重量に見合ったけたが上昇しない圧力にリリーフバルブを設定しておいて、所要時にこの回路で荷重を肩代りできるようにしてある。

#### (2) リフトアップバージ工法による架設(京浜大橋)

工事箇所は東京都品川区勝島1丁目地先大井ふ頭その1埋立地～大田区平和島地先京浜6区埋立地間である。

##### (a) 上部工概要

形式: 3径間連続鋼床版箱げた橋および活荷重合成飯げた橋  
 橋格: 1等橋  
 橋長: 391.5 m  
 支間割り: 連続箱げた 89.12 m + 130.0 m + 89.12 m  
           合成飯げた 40.0 m × 2 連  
 幅員: 車道 8.0 m 歩道 2.5 m  
 けた下高: AP + 12.0 m



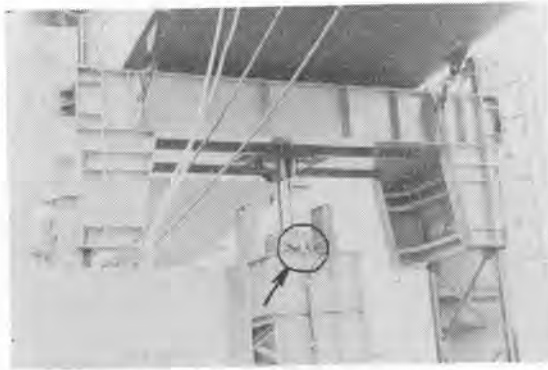


写真-6 パイプラインの非常用バルブ

可航幅: 120.0 m

鋼重:	連続箱げた	1,365.2 t
	合成飯げた	158.4 t
	支 承	40.0 t (36.5 t + 3.5 t)
	伸縮装置	8.8 t
	排水装置	1.2 t
	添加物	105.5 t
	合 計	1,679.1 t

(b) 橋体ブロックの組立およびえい航架設

京浜大橋は石川島播磨重工業横浜第2工場において組立てられ、橋体ブロックは600tフローティングクレーンでリフトアップバージに搭載した。橋りょう各部の寸法は図-3に示すとおりである。

積み込みを完了した橋体ブロックはリフトアップバージに固縛し、横浜から大井ふ頭の架設地点までえい航し

た。えい航経路は他の船舶の航行が多い経路なので横浜を早朝に出港した。えい航は700馬力のタグボートで行ない、速度約3ktsであった。えい航架設時は架設時期11月~2月における東京港の風浪の状況を調査し、風はえい航時25m/sec、架設時12m/sec、波高はえい航時0.5mとして安定計算を行ない、照査した。

架設作業は次の順序に従がい施工した。

(i) 大井ふ頭側側径間の架設

横浜より架設地点までえい航し、所定の位置へ係留アンカーを投入、橋げたとリフトアップとの固縛を解き、所定の高さまでジャッキアップして架設の位置へ進入する。所定の位置でジャッキダウンして橋体を架設し、橋体が移動しないよう仮固定する。

(ii) 京浜6区側側径間の架設

横浜からえい航し、橋体が移動しないよう仮固定するまでの施工は(i)の大井ふ頭側と同様であるが、中央径間架設のため橋体は約15cm京浜6区側に控えて架設した。

(iii) 中央主径間の架設

横浜より架設地点までえい航し、所定の位置へ係留アンカーを投入、橋体とリフトアップとの固縛を解き、所定の高さまでジャッキアップして架設の位置へ進入する。所定の位置でジャッキダウンし、橋げた両端のセッティングビームで橋げたを支持する。大井側のスプライスプレートにドリフトピン、仮ボルトを取付け、橋体を支持する。

以上の作業でリフトアップバージによる架設作業は終

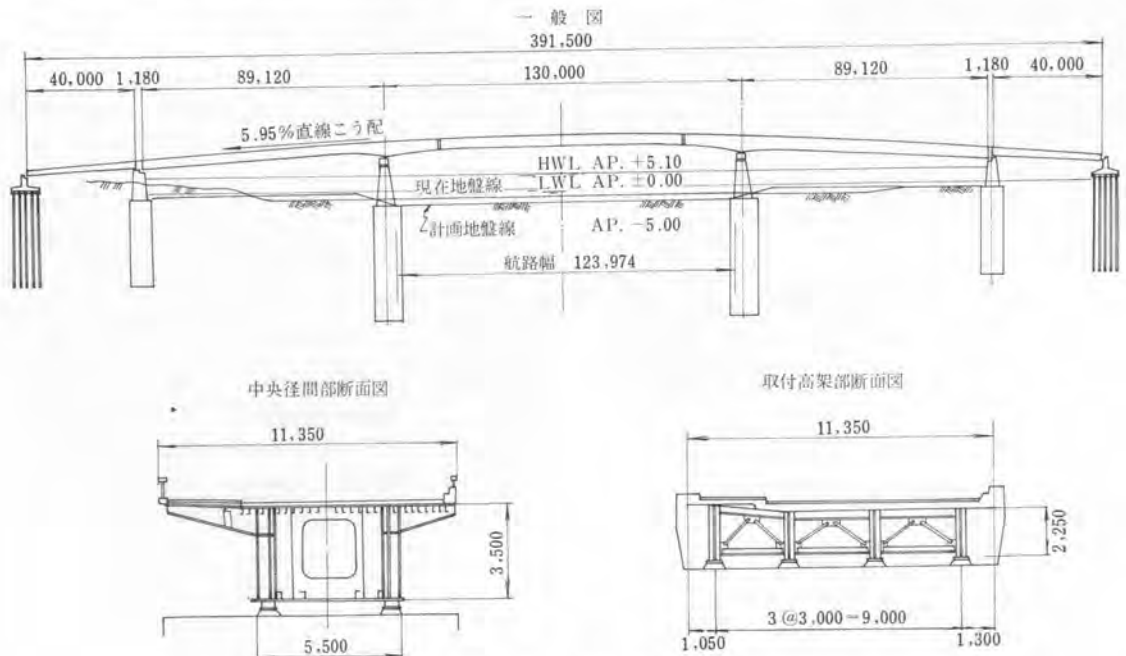


図-3 京浜大橋の全体組立図

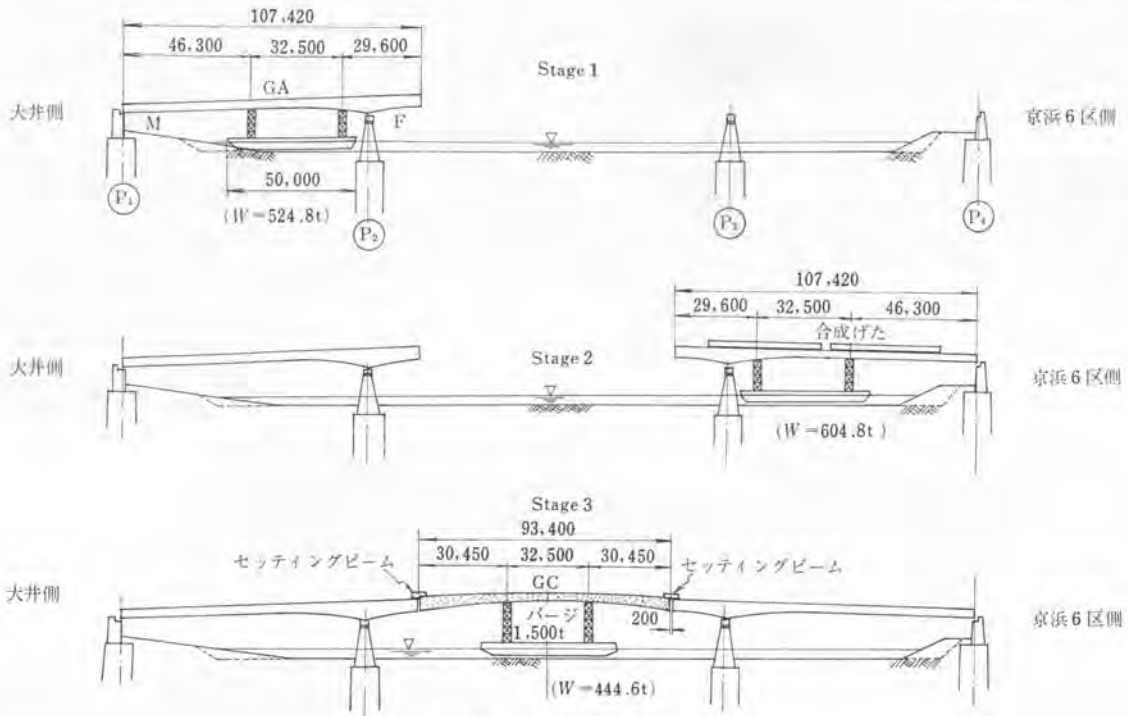


図-4 京浜大橋架設順序図

了する。このあとの作業は京浜6区側側径間げたの押し出し、スプライスの連結、キャンパー調整、支承据付、鉸鉸作業を行ない、架設を完了した。海上輸送の条件ではあるが、100mを越える長大ブロックの架設を実現し、省力化、工期短縮などの要請に対応したものである。

(3) リフトアップバージ工法の利用

リフトアップバージ工法はフローティングクレーンとともに港湾あるいは河口付近にかかる長大スパンの橋り

ょうの架設に採用されて効力を発揮するものとする。特にリフトアップバージ工法によると、けた橋形式のみならず、主橋間隔の広いトラス橋形式も一体的に架設することが可能であり、工期短縮、省力化はもちろん、騒音などの建設公害を少なくでき、今後大いに期待される架設工法であろう。

さらに原理の特長から地盤沈下の激しい地域における橋りょうの扛上工法として、あるいは更新時期（東京都では関東大震災後の復興事業として架設した橋りょうが該当する）にある橋りょうの撤去、新設に有効な工法として活用されるであろう。

橋りょうの扛上あるいは撤去工法としては、本工法の強大な浮力、油圧力を利用して、長支間橋りょうに対しては図-5、図-6に示す工法で、短支間橋りょうにはバージを短方向に使用して補助げたを用い（図-7参照）、扛上あるいは撤去を同時にかつ安定した工法で極めて短期間に施工することができる。

東京都の中心部を流れる隅田川に架かる橋は、どの橋も下町の人々の思い出のあるそれぞれが変化に富み、まったく異なる景観をもったつかしい橋ばかりである。しかしこれらの橋も経年により老朽の度を増しつつあり、東京都はこれらの橋をできるだけ永く保存しておきたいと考え、各橋を科学的に診断し、その結果に基づいて整備方針を検討中である。このなかで、新大橋の架替え、白鬚橋の基礎の補強と床組みの改良を行なうことと沈下橋の対策を検討することになっている。

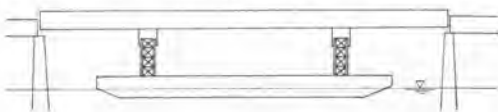


図-5 飯げた、箱げた構造の架設

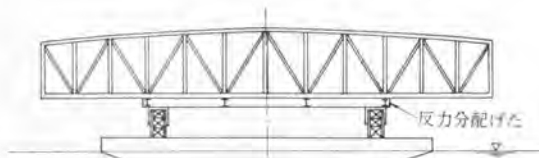


図-6 トラス構造の架設

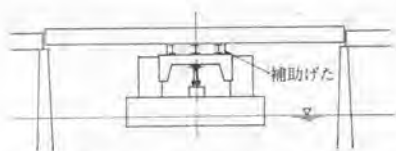


図-7 リフトアップ装置の片側のみ使用した短支間橋りょうの架設

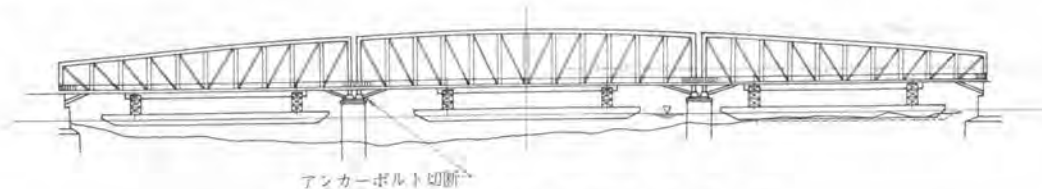


図-8 リフトアップパージ工法を応用した新大橋の撤去案

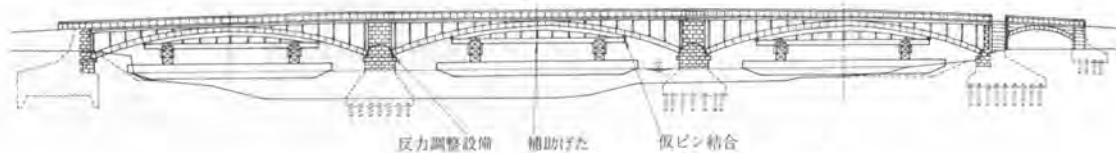


図-9 リフトアップパージを応用した沈下橋りょうの扛上案（仮前橋）

新大橋の架替工事で問題になるのは、新橋の形式選定とともに、現橋がトラス橋のため架替えに先立ってその全面撤去が必要となることと、隅田川の高潮防御計画によって新橋が現橋より約 3.0 m 高くなることである。新大橋通りには現在 25,000 台/日の交通量があり、新橋架替え期間中 2 車線の仮橋を設けても広範囲にわたる交通の混乱が予想される。またこれによる経済損失もばく大なものとなる。したがって工期の短縮が最大の課題といえる。

トラス橋の撤去工法として、架設トラスあるいはステーディング工法が考えられるが（本橋の場合は首都高速 6 号線、7 号線の関係からケーブル工法は不可能に近い）、いずれも現地での解体作業となり、騒音を伴い、5~6 カ月の工期を必要とする。しかるにリフトアップパージ工法によると、工期短縮の最短工程となる高速道路下の右岸橋台施工に 10 日間程度で着手することが可能となり、かつ解体作業も現地を離れた騒音に支障のない場所で行なうことができる。すなわち、バックルプレート上の床版コンクリートこわし作業中にリフトアップパージをセットし、支承部の縁切りを行なう。コンクリート撤去後直ちにトラス橋を扛上し、パージ位置を移動して橋体扛下後解体位置にえい航する。解体にはパージを保留し、台船およびクレーンで行なう。

沈下橋の対策として水没部（支承部または上路アーチの洪部分）の防水施工も考えられるが、構造系および通水に支障するので系全体の扛上を行なう方針である。この場合、直げた形式では支承部に連動ジャッキを設置して行なうことができるが、曲がりはりでは支承部からの扛上は不可能であり、ステーディング等によるほかない。これをリフトアップパージ工法によると、図-9 のように補助けたを併用して交通量の少ない夜間数時間の作業で扛上させることが可能と考える。ただし扛上時構造系がねじれなど生じないように着手前にパージの安定を検討する必要がある。これらのことからリフトアップパージ

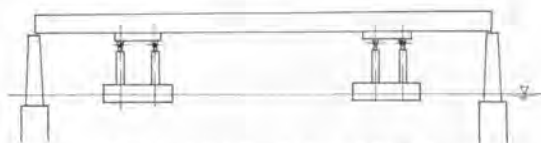


図-10 リフトアップパージ 2 隻による長大支間橋りょうの架設案

を使用すると、従来の工法と比べて工期が大幅に短縮されるとともに、解体作業などに伴う騒音あるいは交通止めなどの被害を最小限にすることができる。

また将来さらに長尺大形化するであろう橋体ブロックも橋りょうの構造、潮流、波浪、風速などの組合わせを適切に行なえば、リフトアップパージにより図-10 のような架設も可能となるであろう。

#### 4. あとがき

水上における橋りょうの大形架設などをフローティングクレーン、リフトアップパージを使用した工法について述べたが、この機構は陸上における作業にも十分応用しうるものである。たとえば作業幅を制限された橋りょうの架設にリフトアップ装置を応用すると、引出し工法などを併用することにより容易に施工することが可能となろう。

今後ますます施工面の合理化は進み、それに伴って建設の機械化は促進されるであろう。リフトアップパージはわが国独自の工法として開発され、橋りょう架設の省力化となったが、ここで採用された油圧は、橋りょう架設の特性から自動制御の面よりむしろ油圧のもつ力を活用することに向けられている。施工能率の向上を行なうには建設機械の大形化、高速化が必要となってくるが、公害を念頭においての開発には官民のたゆまざる研究と努力が必要である。

終わりに、橋りょうの大形架設工法の開発について協力いただいた石川島播磨重工業の関係各位のご厚誼に対し、誌上をかりて深く感謝の意を表する次第である。

## ●橋りょう架設特集

## 柳津橋の架設

横山 英夫\*  
富沢 一二三\*\*

## 1. まえがき

国道252号線の福島県河沼郡柳津町付近の道路整備事業に伴い、只見川に架かる柳津橋の架設工事を福島県道路建設課において計画し、実施した。

ニールセン系ローゼげた橋としてはわが国最大の径間で、優雅な姿を只見川の清流に写しているが、この架設工事には福島県はもとより建設省においても多大の関心がよせられ、注目された。なお、本橋の工事概要は次のとおりである(図-1参照)。

工事名：柳津橋新設工事

位置：福島県河沼郡柳津町

路線名：国道252号線

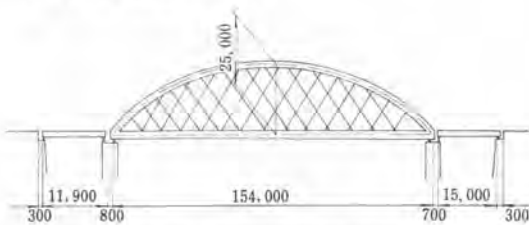


図-1 柳津橋の概略寸法

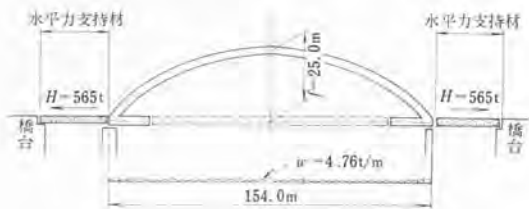


図-2

形式：ニールセン系ローゼげた橋  
橋格：1等橋  
橋長：183.0m  
支間：11.9m+154.0m+15.0m  
幅員：6.5m+2@0.25m+2@1.5m  
鋼重：約796t  
企業主：福島県  
施工：日本鋼管

## 2. 架設計画の基本概念

柳津橋の架設地点の状況は路面から只見川の水面までの高さが約20m以上もあり、いわゆる溪谷の状況を呈しており、水深が深く、水量は豊富であり、流速も相当に速く、支保工の設置は不可能に近い状態であり、ケーブルエレクション工法によらなければならないと考えられる。

一般的に外的静定構造のローゼあるいはランガー形式の橋りょうはその全重量を直つりするケーブルエレクション工法により架設される。また外的不静定のアーチ形式の橋りょうのように、アーチ構造により架設荷重の保持が可能であるものは、斜つりによるケーブルエレクション工法によりアーチ部分を架設し、しかる後にそのアーチを利用して床組みを取付け、組立てる工法を採るのが通例である。

柳津橋の主径間の重量は約730tである。この全重量を直つりすれば架設機材、工事費等相当膨大なものとなる。幸い本橋は下路式アーチ橋りょうであるので、その特徴を生かし、上弦材は斜つりによるケーブルエレクション工法により架設し、そのアーチを利用して下弦材を架設することにより架設荷重の減少をはかった。ただし



図-3 水平力支持げた

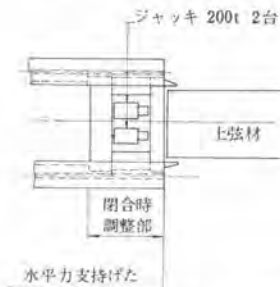


図-4 スパン調整ジャッキ位置

\* 福島県土木部道路建設課橋梁係長

\*\* 日本鋼管(株)計画室

ローゼ形式の構造であるため、架設の進行に伴い水平力が発生し、増大して行くので、これを仮設げたで支持することにした。可動柵側にはスパン調整可能なようにジャッキを装置した(図-2~図-4 参照)。

### 3. 架設計画の概要

架設計画の考え方は前述のとおりであるが、架設工事の実施にあたり特に十分検討を要した諸点を後述する。

#### (1) 架設鉄塔

主径間全重量約 730t を直つりによるケーブルエレクション工法を採るとすれば、架設鉄塔、ケーブル等膨大なものとなるので、種々応力的に検討の結果、アーチ部のみを斜つりによるケーブルエレクション工法により架設し、下弦材はすでに架設したアーチを利用して架設した。

斜つり工法による場合は、鉄塔の高さは通常アーチライズと同等程度で十分であるが、部材をトラックケーブルを走行するキャリヤによりつり込み運搬するので、その所要サグおよびつり幅等により鉄塔の高さは決定した。必要高さは 40.6m となったが、実際に使用した鉄塔高さは 41.0m である(図-5 参照)。

#### (2) アーチ部(上弦材)の架設

鉄塔を建込み、トラックケーブル、バックステーケーブル等所要ケーブル類を張渡し、コンクリートアンカーにケーブル類の尻手を定着させてからまずアーチ部の架設を開始するが、前述のとおり斜つり(フォワードケーブル)により架設する。フォワードケーブルは左右の鉄塔より上下流側の各弦材に各々4本使用する(図-6 参照)。

順次アーチ端部より拱頂に向かって部材を張出し状に取付け、架設を進行させるが、各段階とも1本のフォワードケーブルにより支持する方法を採っているので、作業の能率化をはかるためフォワードケーブルの断面は同等

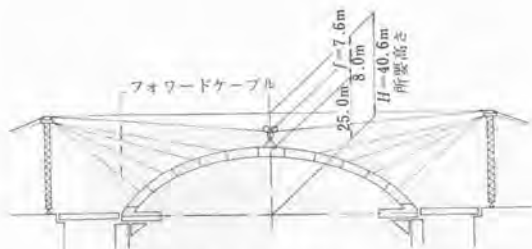


図-5 架設鉄塔高さ

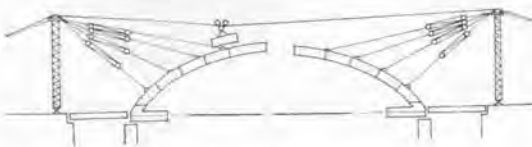


図-6 フォワードケーブルの張渡し

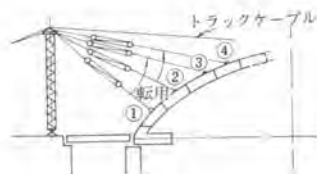


図-7 フォワードケーブルの転用順序

なものとし、順次転用可能な状態にした(図-7 参照)。

アーチ拱頂部の閉合時に調整を容易にするため、余裕を見て上越しするが、鉄塔はあらかじめバックステー側に傾斜して建込んでおき、バックステーにはシリンダブロックを装置しておき、これにより閉合時にバックステーケーブルを伸ばし、調整してアーチの閉合を安全、正確に実施した(図-8 参照)。

#### (3) 下弦材の架設

下弦材の架設には斜つり材(ロックドコイル)を使用して片持式に架設して行く方法と、別途に仮直つり材を使用して下弦材を架設してからロックドコイルを取付ける方法の2種類が考えられるが、本橋においては仮直つりのワイヤによりアーチから下弦材をつり下げながら取付け、組立てる方法を主力とし、一部ロックドコイルを補足的に取付ける方法を採用した。すなわち、ロックドコイルの取付を容易にするための上越しを可能にするため、またそれら一連の作業の安全性、能率性を検討した結果、上記の工法を採用したのである。なお閉合時の余裕幅の調整には可動柵側の水平力支持げたに装置したジャッキを使用した(図-9、図-10 参照)。

#### (4) 水平力支持げた

架設進行中に発生し、増大してくる水平力は前述下弦材の閉合時に最大となる。これを支持する方法は種々あると思うが、おおむね次の三つの方法であろう。

- (a) アーチの両端からの引張材を設置する  
この場合の問題点は次のとおりである。

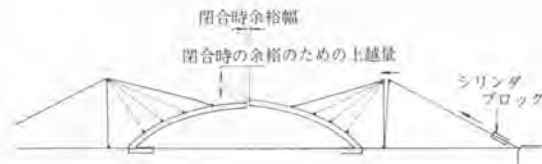


図-8 アーチの閉合



図-9 下弦材の架設(その1)

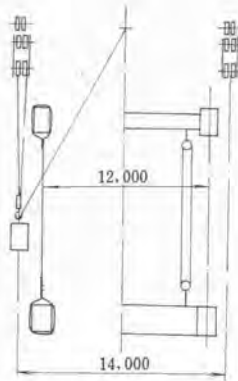


図-10 下弦材の架設(その2)

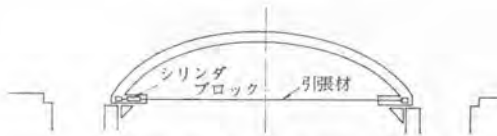


図-11 アーチ両端からの引張材設置

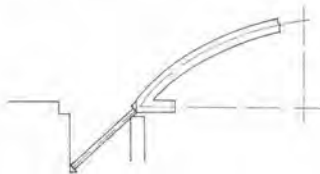


図-12 支持材の斜め設置



図-13 支持材の水平設置

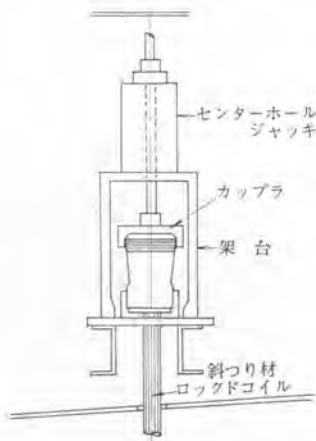


図-14 センターホールジャッキによる張力測定

① 伸びの少ない材質を使用し、多少の伸びはシリンダブロックにより調整するとしても相当大規模なものとなり、不経済であろう(図-11 参照)。

② 下弦材の架設時にこの引張材が支障となる。

(b) 支持材を斜めに設置する(図-12 参照)

この場合の問題点は次のとおりである。

① アーチ端部と支持材との接合部分、および橋脚天端が支持材に抵触する部分等、支持材の設置方法に支障がある。

② 本橋の場合、左岸側のこの部分に町道があり、交通上支障がある。

(c) 支持材を水平に設置する(図-13 参照)

この案が最も妥当性があるので、本橋においてはこの方法を採用した。

支持げたとして、側径間の合成げたを補強して使用する方法も考えられるが、補強方法が困難であるので別途工事用けたを十分に補強して使用した。

発生する水平力は約 565.0 t である。すなわち、

$$H \doteq \frac{\omega l^2}{8f} = \frac{4.76 \times 154^2}{8 \times 25} = 565.0 \text{ t}$$

I 形鋼材 2 本を図-3 のように設置した。また、可動柵側にはスパン調整可能のようにジャッキを設備した(図-4 参照)。

(5) 斜つり材(ロックドコイル)の調整

ニールセン形ローゼ橋の特色の第 1 として挙げられるものは斜つり材であるが、本橋ではロックドコイルが使用された。このロックドコイルの調整を確かかつ十分に実施することが本橋架設の成否を決定するので慎重に施工した。

斜つり材(ロックドコイル)の所要長さは設計図に示されているが、取付作業を容易にするためと、取付時にロックドコイル自体のサグの発生などを考慮に入れて各々 100 mm 長い状態で製作した。

多点支持による工場製作仮組立時に各斜つり材の長さを厳密に測定し、現地架設時の橋りょうのたわみを考慮して算出した長さとし、別途製作されたロックドコイルの実長との差の分の厚さのライナ材を準備し、これをそう



写真-1 柳津橋全景

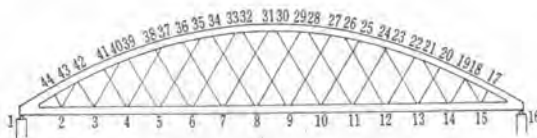


図-15 斜り材張力測定位置

入しながら取付ける方法を採った。

現地の架設工事の結果、アーチキャンバーの微量の変動も考えられるので、下弦材のキャンバーを調整して上ロックドコイルの所定長さに取り付けられるように施工した。なお、所定の設計張力が導入されているか否かの測定は上弦材箱げた内部のロックドコイルの定着はりの上でセンターホールジャッキにより実施し、かつ調整を行った(図-14、図-15、および表-1参照)。

#### 4. 架設機材

架設工事に使用した主要な機材は表-2に示す。

#### 5. あとがき

本橋の架設にあたり、現地の状況は視光地でもあり、施工面積も非常に狭く、かつ施工後の撤去に問題のないPSコンクリートアンカーの採用を決定して着工したが、地質状況の把握の点で正確さを欠き、施工上の不備があったためか、引抜き試験の結果、所定の定着力が得られず、危険であったため、急拠重力式コンクリートアンカーに変更したが、工期に大きな変動をきたし、架設工事末期には積雪期に突入するなど、非常に苦勞した。

表-1 斜り材張力測定結果(鋼重のみ)

斜り材 格点	上流側			下流側		
	設計張力	測定張力	差	設計張力	測定張力	差
2~44	11,968	11.1	-0.97	11,968	11.9	-0.07
2~42	1,323	1.5	0.19	1,323	1.2	-0.12
3~43	9,704	9.8	0.10	9,704	9.9	0.20
3~40	5,559	5.9	0.34	5,559	5.1	-0.49
4~41	7,874	8.1	0.24	7,874	8.5	0.63
4~37	7,451	8.6	1.15	7,451	7.8	0.35
5~39	7,281	7.5	0.22	7,281	7.5	0.22
5~35	7,932	8.1	0.18	7,932	8.3	0.38
6~38	7,324	7.1	-0.27	7,324	7.9	0.58
6~33	7,848	7.3	-0.55	7,848	8.1	0.26
7~36	7,480	7.8	0.32	7,480	7.1	-0.38
7~31	7,670	7.4	-0.27	7,670	7.4	-0.27
8~34	7,546	7.9	0.35	7,546	7.1	-0.45
8~29	7,564	7.8	0.23	7,564	7.8	0.24
9~32	7,564	7.6	0.04	7,564	7.1	-0.46
9~27	7,546	7.9	0.35	7,546	6.9	-0.65
10~30	7,670	7.1	-0.57	7,670	7.2	-0.47
10~25	7,480	7.9	0.42	7,480	7.0	-0.48
11~28	7,848	8.1	0.25	7,848	8.1	0.26
11~23	7,324	7.9	0.58	7,324	8.2	0.89
12~26	7,932	8.2	0.27	7,932	8.3	0.37
12~22	7,281	7.9	0.62	7,281	7.9	0.62
13~24	7,451	8.3	0.85	7,451	8.1	0.65
13~20	7,874	8.5	0.63	7,874	8.6	0.73
14~21	5,559	5.4	-0.16	5,559	5.9	0.34
14~18	9,704	9.9	0.20	9,704	10.1	0.40
15~19	1,323	1.5	0.18	1,323	1.9	0.58
15~17	11,968	12.1	0.13	11,968	12.2	0.23

しかし一件の事故もなく、無事鋼げたの架設を完了したことは誠に幸せであった。なお、引続き目下床版、高欄、照明、仕上げ塗装、舗装工事を施工中である。

表-2 使用主要機材一覧

名 称	寸法・規格	数 量	摘 要	名 称	寸法・規格	数 量	摘 要
鉄 塔	1.0m×1.0m×41.0m	2 基	門形 耐力178t重量140t	レ ン グ ル	φ32	10 個	
タワーエレクタ	0.4m×0.4m×10.0m	2 基		＊	φ25	10 個	
斜 ベ ン ト	H-300×300×10,000	2 基		＊	φ22	10 個	
ワイヤロープ	φ60×100m	8 本	フォワード4	＊	φ16	16 個	
＊	φ54×540m	4 本	トラックケーブル	ワイヤクリップ	φ60	160 個	
＊	φ54×250m	3 本	中央ケーブル	＊	φ54	700 個	
＊	φ54×100m	8 本	フォワード1&3	＊	φ42	160 個	
＊	φ54×100m	12 本	控え索	＊	φ32	80 個	
＊	φ42×100m	8 本	フォワード2	＊	φ25	20 個	
＊	φ32×200m	4 本	足場用	＊	φ22	20 個	
＊	φ25×100m	4 本	フォワード1&3	＊	φ16	50 個	
＊	φ22×100m	4 本	＊ 2	ア イ バ ー		200 枚	
＊	φ16×700m	3 本	往行索	チェーンブロック	10t	20 丁	
＊	φ16×800m	3 本	巻上索	レバーブロック	5t	1	
ウ イ ン チ	50 IP	2 台	複調	シリンダブロック	150tジャッキ付	2 基	ストローク450mm
＊	30 IP	2 台	複調	ジャ ッ キ	200t油圧	4 台	水平力受けた用
キ ャ リ ヤ	15t-ブリ	2 台		＊	50tジャーナル	2 台	
＊	10t-ブリ	1 台		＊	30t ＊	2 台	
ブ ロ ッ ク	4 車	16 個	耐力40t フォワード用	＊	15t ＊	2 台	
＊	3 車	8 個	＊	インバクトレンチ		4 台	
＊	1 車	16 個		トルクコントロール		2 台	
シ ャ ッ グ ル	SC形 φ80	8 個	フォワード用	インバクトレンチ		2 台	
＊	φ40	10 個		キャリブレータ		1 台	
＊	φ24	20 個		トルクレンチ	8,500kg-cm	2 台	
シ ー プ	φ400×85t	80 個		コンプレッサ	30 IP	2 台	
シ ン グ ル	φ42	16 個		足場パイプ	φ48.6×60m	600 本	安全網その他
				パイプベント	φ200×4m	80 m	

## 盛金新橋の架設

萩谷和夫\*

### 1. まえがき

国道118号線は水戸市を起点とし、福島県郡山市に通ずる重要な道路で、水戸を離れ、30 km を過ぎると久慈川の溪流に沿った山間道路になるが、近年のモータリゼーションの発達に伴い、大規模な道路改良工事が行なわれ、その方線に合わせ、深い谷を渡るために架橋されたのが盛金新橋である。

この橋りょうは硬質な岩が浅く、基礎が安定しているので上路連続トラス、PC（ディビダーク）げた、逆ランガーげた（補剛4径間連続鋼板）等の各形式を比較検討したのであるが、道路改良工事、橋りょう下部工等が一気に発注され、出合丁場による工事の混雑をさけるため他所で工事を進める必要上と、美観を重視してスレンダーな逆ランガーげたとした。

### 2. 工事の概要

橋 長：126.0 m（支間 18.0 m + 18.0 m  
+ 71.0 m + 18.0 m）  
幅 員：7.50 m（側帯 0.75 m + 車道 6.0 m  
+ 側帯 0.75 m）

設計荷重：1等橋（TL-20）

形 式：逆ランガーげた（補剛4径間連続鋼板げた）

こ う 配：縦断7%直線（1部縦断曲線）横断1.5%

地震震度： $K_H=0.2$ 、 $K_V=0.1$

施工年月：昭和44年11月～昭和46年3月

事業費：1億300万円

事業主体：茨城県土木部

施工業者：下部工 武藤建設

上部工・製作架設 桜田機械工業

### 3. 架設工法の選定

本橋は図-1に示すとおり4径間連続鋼板げた（補剛アーチ）1連で構成され、中央71.0 m スパンを逆ランガー形式の補剛アーチで耐荷させてある。

山間橋りょうの少ない茨城県としてはこの種のタイプは初めての架設で、架設工法の経験も少なく、種々迷ったのであるが、架橋地点の谷が30 m以上の深さになるので、地形、地盤より判断し、中央径間はケーブルエレクション、側径間ガーダは中央径間をカウンタにして片持ちしながら架足して行く工法に決定した。

ケーブルエレクションでも直つり下げ工法、斜つり工法、斜つり・直つり併用工法の3種が考えられ、最も適した架設工法は斜つり・直つり併用工法であると思われるが、次にあげる利点、欠点が考えられる。

#### （1）利 点

① 中央部閉合調整作業が斜つりのみの工法より容易である。

② 直つりより架設用塔が低くなるので、アンカーにかかる力が少なくなり、アンカーコンクリートが小さくてすむ。

③ 橋材を水戸側の完成道路と橋下の道路より搬入できるので、架設タワーをキャリヤ用タワーに応用し、工期を早めることができる。

④ 耐風設備は冬期で山合いなのでほとんど不用であり、出水による心配もない。



写真-1 T<sub>2</sub>: 中間タワーの組立

\* 茨城県大宮土木事務所橋梁係長



## (2) 欠 点

① 直つりワイヤと斜つりワイヤとの荷重分配に注意を要する。

② 閉合時タワーを傾斜させる場合は技術を要する。

以上種々検討のうえ中央径間は斜つり・直つり併用工法で架設し、順次側径間も片持ち斜つりしながら架設することにした。

## 4. 架設要領

## (1) 橋げたおよび架設器材の搬入

橋げたおよび器材は中央径間下方の町道および水戸側取付道を利用して搬入する。荷卸しは最初はトラックレーンで行ない、架設用タワー完成後はケーブルクレーンのキャリヤで行なう。

## (2) 仮 設 備

## (a) アンカー

アンカーコンクリートは郡山側アーチベースより 30 m、水戸側橋台より 35 m 離して設ける（後述「アンカーの計算」参照。郡山側 36 m<sup>3</sup>、水戸側 27.5 m<sup>3</sup>）。

## (b) 鉄 塔

架設用タワーはアーチベース土留壁上に立て、郡山側はキャリヤ用も兼ねるので高さ 29 m に、水戸側は高さ 27 m にした。ただし土留壁は断面不足のため鉄筋コンクリートで補強した。

キャリヤ用のみに使う鉄塔は地形が高い所にあるので高さ 18.6 m とした。組立は T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> をトラックレーンで行ない、T<sub>3</sub> は T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> のタワー完成後キャリヤを使って行なった。

## (c) ワイヤロープ

主索は  $\phi 42 \times 1$  本を、斜つりは  $\phi 28 \times 4$  本および  $\phi 26 \times 2$  本を、直つり索は  $\phi 26 \times 2$  本を、キャリヤ索は  $\phi 38 \times 1$  本を上下流側に各々に張る。

アンカー金具等への取付は十分注意して行ない、主索、キャリヤ索の垂れは慎重に行ない、正確を期した。

## (3) 架 設

橋げたの架設は図-2 のとおり中央径間のアーチリブから開始する。架設順序は両端アーチベースより中心に向かって行なった。まず、アーチリブ材をキャリヤで運び、斜つり材でつる。順次組立て、中央で閉合する（アーチリブ間の横構等は橋下の地上で 1 パネル分地組みして架設した）。

架設要領図で示すと ①～⑩ の順に組立てたことになる。次に垂直材を ⑪～⑭ の順に中央に向かって組立て、これが完了したら中央補剛材 ⑮ を取付ける。今度は両端に向かって交互に ⑯、⑰ の順に垂直材と結合しながら補剛材を取付けて行く。両鉄塔の位置の補剛材 ⑱、⑲ の架設が終了したら側径間のけたの架設を行なった。けた ⑳ は水戸側よりキャリヤで架設位置まで搬入し、けた端



写真-2 アーチリブの架設

の垂下がりを防ぐため鉄塔より斜つりして架設した。続いて ㉑、㉒ を水戸側より搬入し、㉓ のけたに継足した。最後に郡山側 ㉔ げたを中央部直下の道路よりキャリヤでつり上げ、郡山側鉄塔下まで運び、斜つりしながら鼻を郡山側より引寄せ、所定の位置に納めた。

この間、補剛材間を継ぐ横げたは、中央部分のみ取付けないで主構および大部分の縦、横げたが架設され、中央径間下の道路よりのつり上げ材料がなくなつてからこの付近の横げたおよび縦げたを取付けた。

## (4) 鉸 鉸

中央径間の架設が完了したら鉸鉸に必要な足場を組みはじめ、全部架設が完了した後キャンパーを調整して鉸鉸を開始した。鉸鉸は 2 パーティで行ない、1 日約 1,500 本を鉸打ちし、実働 8 日間で完了した。鉸鉸検査は 2 回に分けて行ない、検査後はすみやかに鉸頭塗装を行なった。検査による不良鉸は 6 本だけで、合格率は 99.5% であった。

## (5) 解 体

けた架設が完了したらワイヤロープ等から解体を始めた。その間、補修塗装を行ない、床版業者に現場をゆずった。解体された後から床版用足場支保工の組立を開始したので混雑をさけるため架設器材の搬出を行なった。

## (6) そ の 他

架設完了を待って床版工事を行なったのであるが、冬期に入ってしまったのでコンクリートの保温には細心の注意を払った。またその後に行なわれた現場塗装は最も悪い季節になってしまったので、将来のことを考え、3 月中旬以後の暖かくなった時期まで待って施工した。

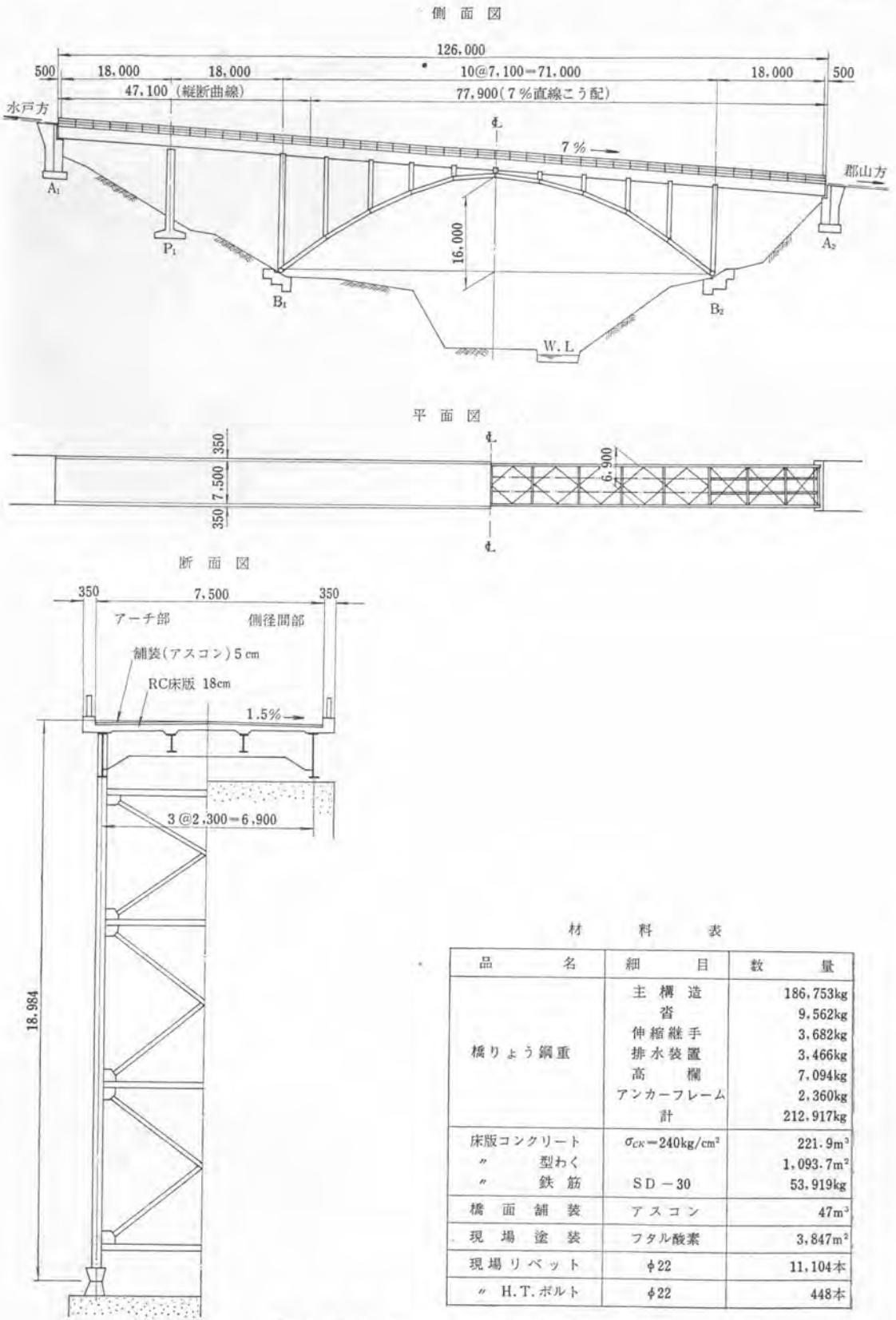


図-1 盛金新橋一般概要図

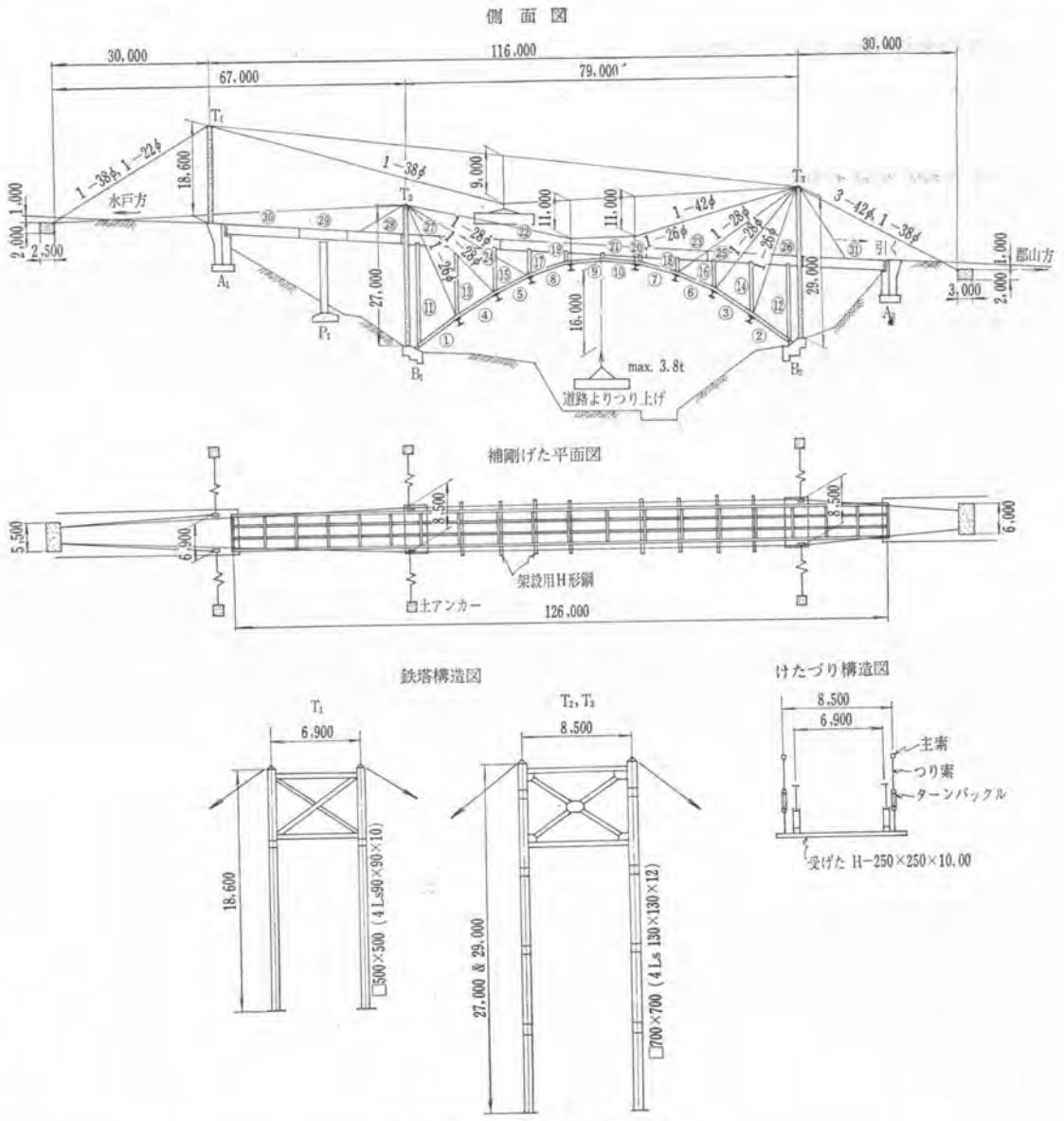


図-2 架 設 概 要 図

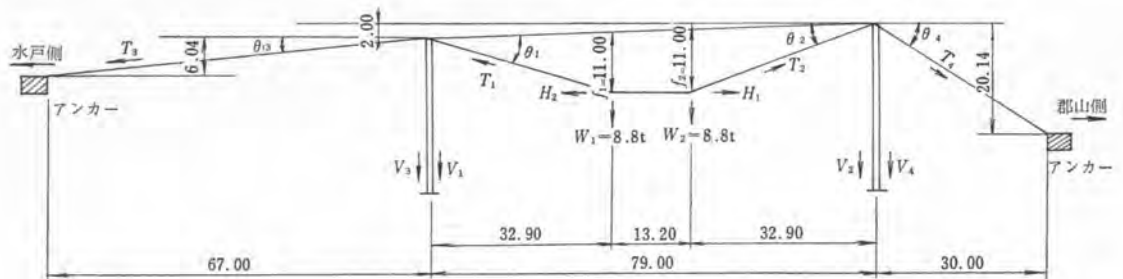


図-3 主 索 の 配 置 図

5. 架設用機械器具および架設工程

架設に使用した機械器具を表-1 に、架設工程を表-2 に示す。

6. 仮設機械の応力計算

(1) 主索の計算

(a) 荷 重

架設鋼重 : 206 t (0.781 t/m)

分布荷重は主索にのみ作用するものとする。

C, D 点の荷重 : 鋼重  $0.781 \times 10.4 \text{ m} = 8.2$

架設器材 = 0.6

計  $W_1 = W_3 = 8.8 \text{ t}$

(b) 水平力

反力  $V_1 = V_3 = 8.8 \text{ t}$

C, D 点のモーメント

$M_C = M_D = 8.8 \text{ t} \times 32.9 \text{ m} = 290.2 \text{ t} \cdot \text{m}$

$$\text{水平力 } H_1 = \frac{M_C}{f_1} = \frac{290.2}{11.00} = 26.4 \text{ t}$$

(c) ケーブル張力とタワー, アンカーにかかる反力

(i) ケーブルの角度計算

$$\tan \theta_1 = \frac{11.00 - 0.833}{32.90} = 0.3084$$

$$\Delta h = \frac{2.00 \times 32.90}{79.00} = 0.833 \text{ m}$$

$$\theta_1 = 16^\circ 57' \quad \sec \theta_1 = 1.0454$$

$$\tan \theta_2 = \frac{11.00 + 0.833}{32.90} = 0.3589$$

$$\theta_2 = 19^\circ 45' \quad \sec \theta_2 = 1.0625$$

$$\tan \theta_3 = \frac{6.04}{67.00} = 0.0933$$

$$\theta_3 = 0^\circ 31' \quad \sec \theta_3 = 1.0000$$

$$\tan \theta_4 = \frac{20.14}{30.00} = 0.6714$$

$$\theta_4 = 33^\circ 53' \quad \sec \theta_4 = 1.2046$$

表-1 架設用機械器具一覧

機械器具名	規格・寸法	員数	備考	機械器具名	規格・寸法	員数	備考
ワイヤロープ	42φ (6×24)	400 m	主索用	受けた	H-250×250×9/14 ×10,000	8 本	架設用
“	28φ (6×24)	280 m	斜つり索用	キャリヤブロック	5 t ぶり用	2 個	運搬用
“	26φ (6×24)	140 m	“	ターンバックル	10 t ぶり用	20 個	架設用
“	26φ (6×24)	40 m	直つり索用	ウインチ	30 HP	2 台	“
“	38φ (6×24)	400 m	キャリヤ索用	“	10 HP	1 台	“
“	16φ (6×24)	800 m	横行索用	発電機	50 HP	1 台	“
“	16φ (6×24)	560 m	巻上索用	コンプレッサ	30 HP	1 台	鉤鉄用
“	48φ (6×24)	160 m	後方索用	鉤鉄工具		2 組	“
“	42φ (6×24)	200 m	“	常工器具		1 式	架設用
“	22φ (6×24)	100 m	“	足場丸太	φ5 cm×4,500	500 本	鉤鉄、塗装用
“	14φ (6×24)	130 m	横引索用	足場板	厚 3 cm×幅 30 cm ×3,600	60 枚	“
門形鉄塔	高 18,600×幅 6,900 (□ 500×500)	1 基	運搬用	まくら木	15 cm×20 cm×1,800	50 本	架設用
“	高 27,000×幅 8,500 (□ 700×700)	1 基	架設用	アンカー、金物		1 式	“
“	高 29,000×幅 8,500 (□ 700×700)	1 基	運搬架設用	トラッククレーン	20 t ぶり	随時 1 台	積卸し用

表-2 架設工程表

(工期 昭和 45 年 8 月 13 日~12 月 30 日, ただし塗装のみ昭和 46 年 3 月 25 日)

工 種	数 量	45年8月		9月		10月		11月		12月		46年1月		摘 要	
		10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20		
準備		[Gantt chart bars for preparation work]													
水戸側アンカー設置	コンクリート 27.5m³	[Gantt chart bars for water side anchor setting]													
郡山側アンカー設置	コンクリート 36.0m³	[Gantt chart bars for county side anchor setting]													
キャリヤ用鉄塔(T <sub>1</sub> )		[Gantt chart bars for carrier tower T1]													
水戸側鉄塔(T <sub>2</sub> )		[Gantt chart bars for water side tower T2]													
郡山側鉄塔(T <sub>3</sub> )		[Gantt chart bars for county side tower T3]													
キャリヤケーブル		[Gantt chart bars for carrier cable]													
エレクションケーブル		[Gantt chart bars for erection cable]													
架 設	206t	[Gantt chart bars for erection]													
キャンパー調整	206t	[Gantt chart bars for camper adjustment]													
鉤 鉄	11,552本	[Gantt chart bars for hook iron]													
床 版 補 装	コンクリート 221.9m³	[Gantt chart bars for bed plate repair]													
現 場 塗 装	3,847m²	[Gantt chart bars for site painting]													

床版 地覆、高欄補装  
補装  
別途業者  
本塗装は3月中旬以降

(ii) 張力および反力

$$T_1 = H_1 \sec \theta_1 = 26.4 \times 1.0454 = 27.6 \text{ t}$$

$$T_2 = H_1 \sec \theta_2 = 26.4 \times 1.0625 = 28.1 \text{ t}$$

$$T_3 = H_1 \sec \theta_3 = 26.4 \times 1.0000 = 26.4 \text{ t}$$

$$T_4 = H_1 \sec \theta_4 = 26.4 \times 1.2046 = 31.8 \text{ t}$$

$$V_1 = V_2 = 8.8 \text{ t}$$

$$V_3 = H_1 \tan \theta_3 = 26.4 \times 0.0933 = 2.5 \text{ t}$$

$$V_4 = H_1 \tan \theta_4 = 26.4 \times 0.6714 = 17.7 \text{ t}$$

(d) 主索の安全率

$T_1 < T_2$ , したがって  $T_2 = 28.1 \text{ t}$  を用いる。  
 1-42  $\phi(6 \times 24)$  破断力 = 81.7 t

$$\text{安全率 } SF = \frac{81.7}{28.1} = 2.9 > 2.7$$

(2) つり索および受けたの計算

$$R_A = R_D = 8.8 \text{ t}$$

$$M_B = M_C = 8.8 \times 0.8 \text{ m} = 7.04 \text{ t} \cdot \text{m}$$

(a) つり索の断面応力

$$R_A = R_D = 8.8 \text{ t}$$

$$1-26 \phi(6 \times 24) \text{ 破断力 } 31.1 \text{ t}$$

$$\text{安全率 } SF = \frac{31.1}{8.8} = 3.5 > 2.7$$

(b) 受けたの断面応力

$$M = 7.04 \text{ t} \cdot \text{m} = 704.000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$H = 250 \times 250 \times 9/14 \quad Z = 867 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{704.000}{867} = 812 \text{ kg/cm}^2 < 1,400 \text{ kg/cm}^2$$

(3) 斜つりの計算 (水戸側, 郡山側とも同じ)

$$R_H = 3.0 + 6.0 + 10.0 = 19.0 \text{ t}$$

$$V_5 = 6.7 \times 3 = 20.1 \text{ t}$$

$$T \theta_3 = R_H \times \sec \theta_3 = 19.0 \times 1.0000 = 19.0 \text{ t}$$

$$T \theta_4 = R_H \times \sec \theta_4 = 19.0 \times 1.2046 = 22.9 \text{ t}$$

$$V_6 = R_H \times \tan \theta_3 = 19.0 \times 0.00903 = 1.7 \text{ t}$$

$$V_7 = R_H \times \tan \theta_4 = 19.0 \times 0.6714 = 12.8 \text{ t}$$

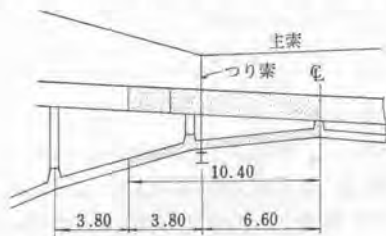


図-4  $W_1, W_2$  の载荷図

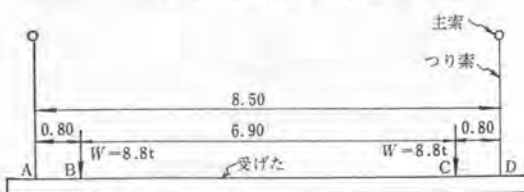


図-5 つり索および受けたの载荷図

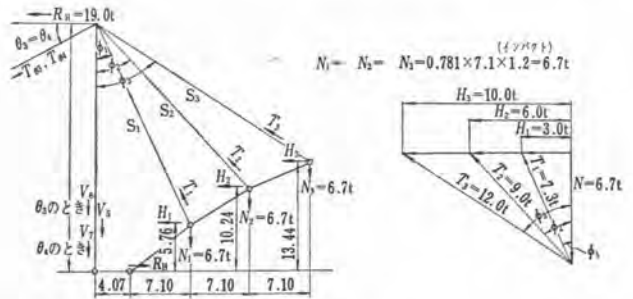


図-6 斜つり索の連力図

(a) 斜つり索の断面応力

$$S_1 \quad T_1 = 7.3 \text{ t}$$

$$1-26 \phi(6 \times 24) \text{ 破断力} = 31.1 \text{ t}$$

$$\text{安全率 } SF = \frac{31.1}{7.3} = 4.2 > 2.7$$

$$S_2 \quad T_2 = 9.0 \text{ t}$$

$$1-28 \phi(6 \times 24) \text{ 破断力} = 36.4 \text{ t}$$

$$\text{安全率 } SF = \frac{36.4}{9.0} = 4.0 > 2.7$$

$$S_3 \quad T_3 = 12.0 \text{ t}$$

$$1-28 \phi(6 \times 24) \text{ 破断力} = 36.4 \text{ t}$$

$$\text{安全率 } SF = \frac{36.4}{12.0} = 3.0 > 2.7$$

(4) キャリヤ索の計算

(a) 荷重

$$\text{最大部材重量} = 3.8 \text{ t} \quad \text{架設器材} = 0.4 \text{ t}$$

$$\text{計 } W = 4.2 \text{ t}$$

$$\text{キャリヤケーブル } w = 4.79 \text{ kg/m}$$

(b) 水平力  $H_2$

C 点のモーメント

$$R_A = \frac{W}{2} + \frac{w \cdot l}{2} = \frac{4.2 + 4.79 \times 116.0}{2} = 2,378 \text{ kg}$$

$$M_C = 2,378 \text{ kg} \times \frac{116.0}{2} = 129,942 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$\text{インパクト} = 0.2$$

$$H_2 = \frac{M_C \cdot i}{f} = \frac{129,942 \times 1.2}{9.0} = 17.3 \text{ t}$$

(c) 角度の計算

$$\frac{dh}{2} = 4.73 \text{ m}$$

$$\tan \phi_1 = \frac{9.00 + 4.73}{58.00} = 0.2365$$

$$\phi_1 = 13^\circ 18' \quad \sec \phi_1 = 1.0276$$

$$\tan \phi_2 = \frac{9.00 - 4.73}{58.00} = 0.0736$$

$$\phi_2 = 4^\circ 13' \quad \sec \phi_2 = 1.0027$$

$$\tan \phi_3 = \frac{17.50}{30.00} = 0.5833$$

$$\phi_3 = 30^\circ 15' \quad \sec \phi_3 = 1.1576$$

$$\tan \phi_4 = \frac{20.14}{30.00} = 0.6714$$

$$\phi_4 = 33^\circ 53' \quad \sec \phi_4 = 1.2046$$

(d) 応力



$$E_P = \frac{B}{2} \times r \times h^2 \times \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$= \frac{6.0}{2} \times 1.6 \times 8.0 \times 4.6 = 176.6 \text{ t}$$

滑動に対する安全率

$$SF = \frac{19.5 + 176.6}{108.1} = 1.8 > 1.5$$

(7) 鉄塔の計算

(a) 郡山側 (T<sub>3</sub>) 鉄塔の断面応力

主材 4-Ls-130×130×12

$$A = 4 \times 29.76 = 119.04 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 467 \text{ cm}^4$$

$$r_{\min} = 2.54 \text{ cm} \quad C_x = 3.64 \text{ cm}$$

荷重

$$N = V_1 + V_4 + V_5 + V_7 + V_2 + V_4$$

$$= 8.8 + 17.7 + 20.1 + 12.8 + 2.4 + 11.6 = 73.4 \text{ t}$$

$$I = 4(467 + 29.76 \times 31.34^2) = 4 \times 29,697$$

$$= 118,788 \text{ cm}^4$$

$$r = \sqrt{\frac{118,788}{119.04}} = 31.6 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = \frac{2,900 \text{ cm}}{31.6} = 91.8 \quad \lambda_2 = \frac{70}{2.92} = 24.0 < 50$$

$$\lambda = \sqrt{91.8^2 + 24.0^2} = 94.8 \approx 95$$

$w = 1.80$  (表より)

$$\sigma = \frac{w \cdot N}{A} = \frac{1.80 \times 73,400}{119.04} = 1,110 \text{ kg/cm}^2$$

$$< 1,200 \text{ kg/cm}^2$$

(b) 中間タワー (T<sub>2</sub>) の断面応力

$$N = V_2 + V_3 + V_5 + V_6 = 8.8 + 2.5 + 20.1 + 1.7$$

$$= 33.1 \text{ t}$$

主材 4-Ls-130×130×12

$$A = 4 \times 29.76 = 119.04 \text{ cm}^2 \quad I_x = 467 \text{ cm}^4$$

$$r_{\min} = 2.54 \text{ cm} \quad C_x = 3.64 \text{ cm}$$

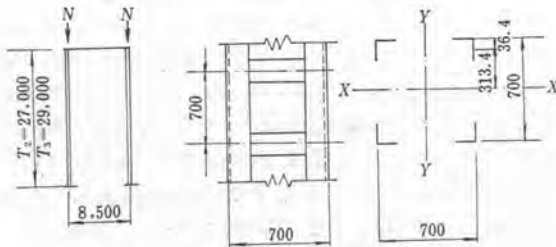


図-10 T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> 鉄塔

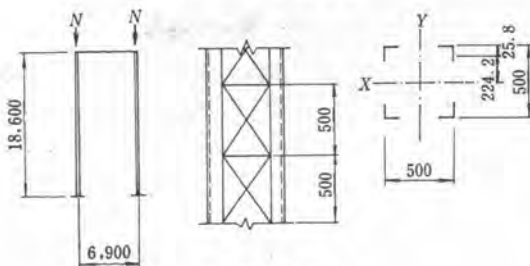


図-11 T<sub>1</sub> 鉄塔



写真-3 補剛材 ⊕ 番げたまで架設

$$I = 4(467 + 29.76 \times 31.34^2) = 4 \times 29,697$$

$$= 118,788 \text{ cm}^4$$

$$r = \sqrt{\frac{118,788}{119.04}} = 31.6 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = \frac{2,700}{31.6} = 85.4 \quad \lambda_2 = \frac{70}{2.92} = 24.0 < 50$$

$$\lambda = \sqrt{85.4^2 + 24.0^2} = 88.7 \approx 89$$

$w = 1.69$  (表より)

$$\sigma = \frac{w \cdot N}{A} = \frac{1.69 \times 33,100}{119.04} = 470 \text{ kg/cm}^2$$

$$< 1,200 \text{ kg/cm}^2$$

(c) 水戸側 (T<sub>1</sub>) キャリヤ用タワーの断面応力

$$N = V_1 + V_3 = 2.4 + 10.1 = 12.5 \text{ t}$$

主材 4-Ls-90×90×10

$$A = 4 \times 17.00 = 68.0 \text{ cm}^2 \quad I_x = 125 \text{ cm}^4$$

$$r_{\min} = 1.74 \text{ cm} \quad C_x = 2.58 \text{ cm}$$

$$I = 4(125 + 17.00 \times 22.42^2) = 4 \times 8,670$$

$$= 34,680 \text{ cm}^4$$

$$r = \sqrt{\frac{34,680}{68.0}} = 22.6 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = \frac{18.60}{22.6} = 82.3 \quad \lambda_2 = \frac{50}{1.74} = 28.7 < 50$$

$$\lambda = \sqrt{82.3^2 + 28.7^2} = 87.2 \approx 88$$

$w = 1.68$  (表より)

$$\sigma = \frac{w \cdot N}{A} = \frac{1.68 \times 12,500}{68.0} = 309 \text{ kg/cm}^2$$

$$< 1,200 \text{ kg/cm}^2$$

7. あとがき

以上、盛金新橋の架設概要について述べたが、架設工法等はまだ研究の余地があり、もっと適切な工法があったかも知れない。架設段取りを除けば1日10t以上の架設ができたのであまりはずれた架設工法とは思えない。

近年交通状況がますます繁しくなってくる状態にあるので、比較的交通事故も少なく、出水期にも架設可能なこの種の工法の発達を後を断たないであろう。

●橋りょう架設特集

# 五料橋の架設

清水 基 衛\*

## 1. ま え が き

五料橋は群馬県の南東部を走る県道境玉村線の利根川に架橋されていて、この路線は徳川時代例弊使街道の名があり、往時には五料の渡しとして行きかう旅人たちに盛んに利用されていた。

旧五料橋は昭和 26 年架橋され、100 m 2 径間の木構り橋と 300 m の木げた土橋からなっていた。木材の老朽化が進むにつれて耐荷力は減少し、自動車交通を制限しつつ永久橋架替えの機会を待っていたが、昭和 40 年 6 月から永久橋架替工事に着手し、昭和 46 年 3 月完成したものである。

## 2. 工事の概要

路 線 名：一般県道境玉村線

位 置：群馬県伊勢崎市柴町

群馬県佐波郡玉村町五料

橋 長：544.0 m = (52.8 m × 4) + 52.8 m +

表-1 五料橋工程表 (上部工)

工 種	数量	44年												45年											
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
準 備 工	1式	[Gantt chart bars for preparation work]																							
T形ラーメン部 (A <sub>1</sub> ~P <sub>1</sub> ~P <sub>2</sub> )	1連	[Gantt chart bars for T-beam section 1]																							
T形ラーメン部 (P <sub>2</sub> ~P <sub>3</sub> ~P <sub>4</sub> )	1連	[Gantt chart bars for T-beam section 2]																							
有鉸5径間連続部 (P <sub>4</sub> ~P <sub>5</sub> ~P <sub>6</sub> )	1連	[Gantt chart bars for 5-span continuous section 1]																							
有鉸5径間連続部 (P <sub>6</sub> ~P <sub>6</sub> ~P <sub>6</sub> )	1連	[Gantt chart bars for 5-span continuous section 2]																							
有鉸5径間連続部 (P <sub>6</sub> ~P <sub>7</sub> ~P <sub>6</sub> )	1連	[Gantt chart bars for 5-span continuous section 3]																							
有鉸5径間連続部 (P <sub>6</sub> ~P <sub>8</sub> ~A <sub>3</sub> )	1連	[Gantt chart bars for 5-span continuous section 4]																							
支 承 工	1式	[Gantt chart bars for support work]																							
橋 脚 工 ( 柱 頭 部 )	1式	[Gantt chart bars for pier work]																							
後 片 付 工	1式	[Gantt chart bars for finishing work]																							

\* 群馬県土木部道路建設課橋梁係長

(70.0 m × 4)

幅 員：車道 6.5 m, 歩道 1.5 m × 2

河 川 名：利根川

橋りょう形式：下部工 ニューマチックケーソン基礎

上部工 ディビダーク工法による PCT

形ラーメン2連 + PC有鉸5

径間連続ラーメン

プレストレス：フルプレストレス

設計荷重：TL-14 (2等橋)

横断こう配：車道 1.5% 歩道 1.0%

橋面舗装：アスファルトコンクリート

歩 道：軽量コンクリート

着 工：昭和 40 年 6 月

完 成：昭和 46 年 3 月

架橋地点は坂東太郎の異名をとり、洪水期には荒れ狂う利根川のことであるため、架橋工法の選択には慎重に検討した結果、そのような時期でも安心して工事を進めることができる工法としてディビダーク工法を採用したものである。

架橋方法として、流水部の 5 径間は支保工の必要ない片持張出し式架設工法を、低水敷部分は特に湯水期を利用してステージング上でけたを直接製作し、工程を最も能率的に進捗できる工法をとった。

## 3. 上部構造の概要

橋長 544.0 m のうち流水部 322.8 m が有鉸 5 径間連続ラーメン構造で、けた下面が美しい sin 曲線の変断面になっていて、低水敷部 212.2 m が等断面の 4 径間 T 形ラーメン構造となっている。断面形状はいずれも箱形で橋軸方向は φ 27 mm の PC 鋼棒でプレストレスされている。歩道部分は軽量コンクリートを用い、高欄にはアルミ高欄を採用した。橋脚は直径 4.0 m の円形で、P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub> の 6 基が上部工と剛結され、P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub> は可動橋脚で、支承部には 200 t アーモローラが使用されている。基礎の構造は P<sub>1</sub> から P<sub>4</sub> までの 4 基が直径 6.5 m, 深さ 16.0 m, P<sub>5</sub> から P<sub>8</sub> までの 4 基が直径 7.0 m, 深さ 16.0 m のケーソン基礎となっている。

## 4. 施工の概要

上部工の架設施工順序としては、P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub> 橋脚の柱頭部を 7.0 m の区間地上より支保工を建ててこの上で施工し、架設作業車 (フォルバウワーゲン) の組立てスペースを確保し、P<sub>1</sub> 橋脚を中心にそれぞれ A<sub>1</sub> 橋台方向へ 3.5 m × 7



ブロック、同じく P<sub>2</sub> 橋脚方向へ 3.5m×7ブロック 架設作業車 2 台を用いて左右にバランスをとりながら片持ばり式に張出し、架設した。同時に P<sub>3</sub> 橋脚においても P<sub>1</sub> 橋脚と同様な方法で P<sub>3</sub> 橋脚を中心に P<sub>2</sub> 橋脚方向へ 3.5m×7ブロック、P<sub>4</sub> 橋脚方向へ 3.5m×7ブロック張出し、架設した。P<sub>1</sub> 部分および P<sub>3</sub> 部分を架設中に P<sub>7</sub>、P<sub>8</sub> 橋脚の柱頭部 7.0m 区間を支保工を用いて施工しておき、P<sub>1</sub>、P<sub>3</sub> 橋脚部分の作業(架設作業車による)の完了をまって作業車を P<sub>7</sub>、P<sub>8</sub> 橋脚の柱頭部に移動した。P<sub>7</sub>、P<sub>8</sub> 部分とも A<sub>1</sub> 橋台方向に 3.5m×9ブロック、A<sub>2</sub> 橋台方向に 3.5m×10ブロックそれぞれ張出して架設し、この間 A<sub>1</sub> 橋台、P<sub>2</sub> 橋脚の両側においては、地上より支保工を建て、この上で直接けたを施工した。

A<sub>2</sub> 橋台部分は地形上 22.7m しか支保工が建てられないため、P<sub>4</sub>

橋脚より A<sub>2</sub> 橋台側 35.5m の位置に仮支柱を設けたのちさらに A<sub>2</sub> 橋台方向へ 3.5m×3ブロック張出し、架設した。P<sub>7</sub>、P<sub>8</sub> 橋脚部分を架設中に P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub> 橋脚の柱頭部 7.0m の区間を支保工を用いて施工しておき、P<sub>7</sub>、P<sub>8</sub> 橋脚部分の作業完了をまって架設作業車を P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub> 橋脚柱頭部へ移動し、P<sub>7</sub>、P<sub>8</sub> 橋脚部同様 A<sub>1</sub> 橋台方向へ 3.5m×9ブロック、A<sub>2</sub> 橋台方向へ 3.5m×10ブロックそれぞれ張出して架設し、架設作業車による架設作業を終了した。

この間、A<sub>2</sub> 橋台側 23.5m の区間を支保工を用いて架設し、最後に P<sub>4</sub> 橋脚の両側を同じく支保工上でけたを製作して 544.0m のコンクリート箱げた橋体が完成した。

コンクリートの打設方法としては、近くに JIS 指定生コン工場があるのですべてここの生コンを使用した。4 径間 T 形ラーメン部は低水敷であるため生コン車が打設箇所まで接近できるので支保工上でけたの製作はコンクリートタワーを設置してこれにより打設し、ワーゲン施工部分はトラッククレーンにコンクリートバケットを

表-2 PC関係機械設備一覧

名 称	仕 様	使用台数	名 称	仕 様	使用台数
架設作業車(ワーゲン)	W 3.0 t	4	バーベシダ	100 t	1
メインジャッキ	100 t	8	ダイナモメータ		1
型わく受ジャッキ	35 t	8	伸び計		1
センターホールジャッキ	20 t	8	グラウトミキサ	立形 1.5kW	1
チルホール		8	グラウトポンプ	積形 2連動 3.7kW	2
ディビダークジャッキ	50 t	6	同上用モータ	3.7kW	2
同上袖庄ポンプ	電 動	6			

表-3 標準工程表

工 種	1 月		2 月		3 月		4 月		5 月	
	8	12 16 20	8	12 16 20	8	12 16 20	8	12 16 20	8	12 16 20
コンクリート打ち										
養生										
鋼棒緊張										
ワーゲン移動										
型わく組立										
鉄筋鋼棒配置										

表-4 コンクリート配合設計

材 料	数 量	備 考	材 料	数 量	備 考
セメント	415 kg	早強ポルトランドセメント	細骨材	675 kg	鳥川産 FM 2.92
水	145 l		粗骨材	1,245 kg	
水セメント比	35%		スランブ	0~5 cm	
絶対細骨材率	35.2%				

(注) 配合については δ<sub>ps</sub>=350 kg/cm<sup>2</sup> プレストレス導入時 δ=245 kg/cm<sup>2</sup> 以上

取付け、これにより打設した。

流水部の 5 径間連続ラーメン部は P<sub>8</sub> 橋脚と A<sub>2</sub> 橋台の間に 3.0t づりケーブルクレーンを仮設し、0.4 m<sup>2</sup> のバケットを用いて打設した。また柱頭部はコンクリート量が多いので発生する硬化熱を処理するためクーリングパイプを埋込むことにより硬化熱を消散させた。

なお、五料橋上部工の実施工程については表-1 のとおりで、約 1 年間で橋体部分を完成することができた。また PC 関係の機械設備のうち主要なものは表-2 に示すとおりであり、ほかにコンクリート打設、鋼棒運搬およびワーゲン等の組立解体にケーブルクレーン(長さ 285.0m、つり上げ能力 3.0t)を 1 基、トラッククレーン 1 台を常駐させた。ワーゲンによる 1 ブロック施工(3.5m)の標準工程は表-3 のとおり 1 サイクル 5 日である。

コンクリートの配合設計については表-4 を使い、すべて生コンを使用した。また PC 鋼棒については表-5 に示す寸法のものを使用し、五料橋に使用した主要資材については表-6 のとおりである。

表-5 本橋に使用する鋼棒寸法

公称径	平 行 部			ね じ 部				応用計算用断面積	伸びの計算用断面積
	棒 径	公 差	重 量	外 径	有効径	谷 径	ピッチ		
27 mm	26.2 mm	±0.5 mm	423 kg/m	27.000 mm	25.701 mm	24.546 mm	3.0 mm	519 mm <sup>2</sup>	539 mm <sup>2</sup>

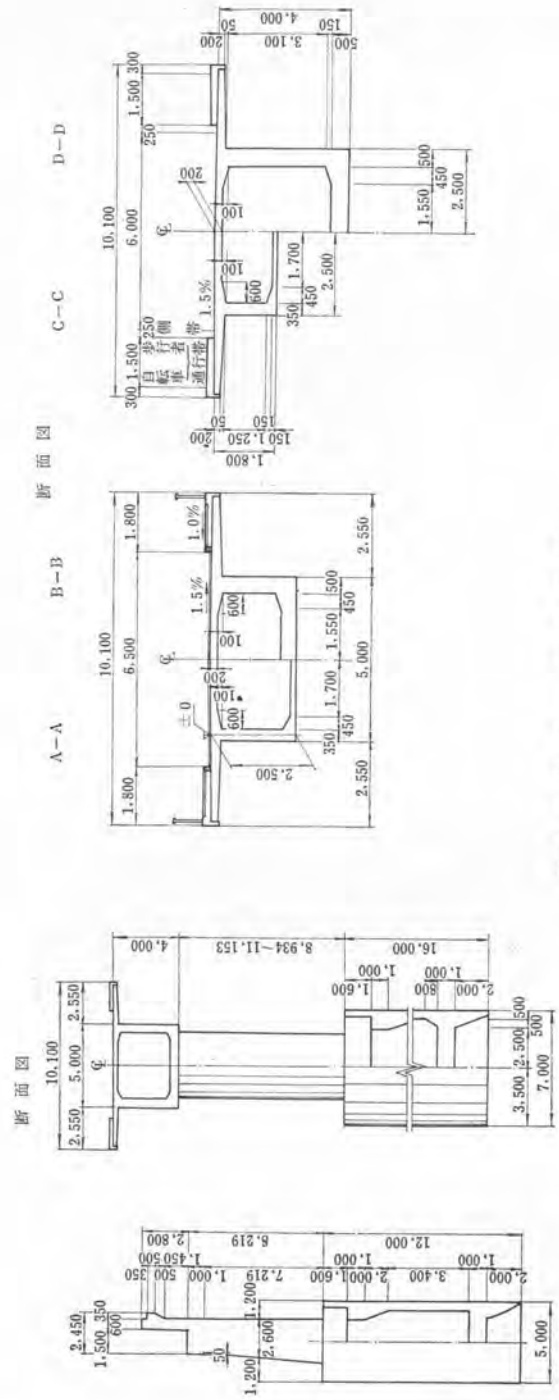
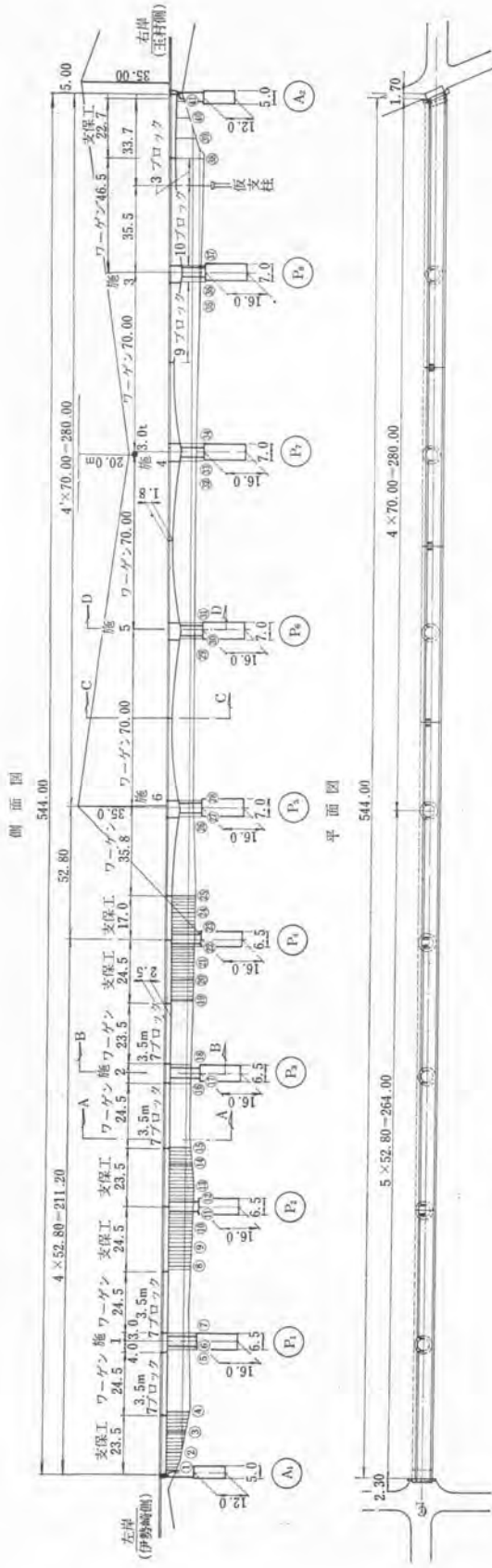


図-1 五料橋一般概要図

5. あとがき

ディビダーク工法によるPC橋りょうの架設は、群馬県においてはこの五料橋が初めての橋りょうであったため施工にあたっていろいろ苦労があったが、関係者一同の努力により施工中も大過なく1年あまりの短期間に長さ544.0mのコンクリート橋体を架け渡すことができ、今後大いに活用されるべき工法と思われる。

最後に写真、資料等ご協力いただいた住友建設の菊川氏に誌上をかりてお礼申し上げる次第である。

表-6 主要資材

上部構造	コンクリート	3,180 m <sup>3</sup> ( $\rho_{28}=350 \text{ kg/cm}^2$ )
	PC 鋼 棒 鉄 筋	264 t (SBPC 80/106 $\phi$ 27 mm) 300.5 t (SD 30)
下部構造	コンクリート	4,776 m <sup>3</sup> ( $\rho_{28}=250 \text{ kg/cm}^2$ )
	鉄 筋	270 t (SD 30)



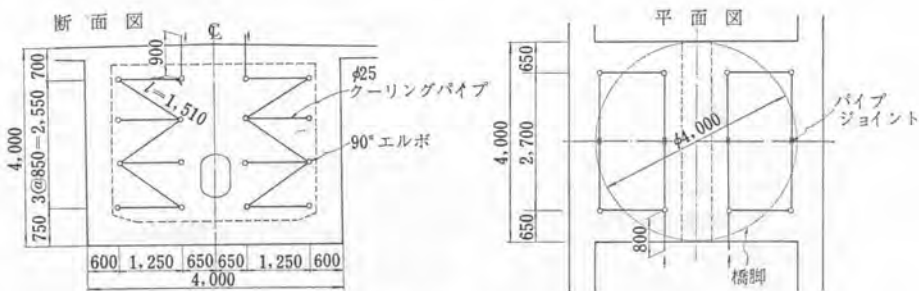
写真-2 架設作業車を4基使用して流水部を架設中



写真-1 架設作業車2基目組立中(材料運搬およびワーゲンの組立はすべて2.5tつりキャリヤで施工した)



写真-3 主げた本体の完成(右岸より左岸を望む)



(注) P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub> の6基に設置し、パイプ径 $\phi$ 25mm, 埋込延長合計435.4m

図-2 柱頭部冷却用クーリングパイプ配置図

表-7 上部工職種別就労員数表

年月	44年						45年									計
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
大工	452	433	398	548	601	467	401	462	478	474	409	373	547	330	180	6,553
大工	150	134	131	205	313	151	232	276	201	178	121	224	655	203	104	3,278
PC工	180	211	214	354	287	431	355	420	398	392	415	249	449	167	101	4,623
雑人夫	119	62	98	242	275	205	194	157	188	222	140	96	186	223	101	2,508
計	901	840	841	1,349	1,476	1,254	1,182	1,315	1,265	1,266	1,085	942	1,837	923	486	16,962

## ●橋りょう架設特集

## 船堀橋の架設

佐々木 貴 一\*  
 岡田 順\*\*  
 平原 勲\*\*\*

## 1. まえがき

船堀橋は東京都市計画街路放射31号線（新大橋通り）が旧中川、荒川および中川を横断する個所に架設された橋りょうで、昭和42年10月より本工事に着手し、以来3年10カ月の歳月を経て昭和46年7月完成した工事区間延長2,057mのうち橋りょう部分1,487mに及ぶ長大橋である。

現橋は大正12年に架設された荒川に残る最後の木橋で、昭和41年より通行車両の荷重制限(2t)と一方通行の規制をしてきたが、昭和44年頃より1万台/日もの交通量となり、老朽の度を加え、かつ橋の沈下で満潮時に数mの風速があると交通止めを余儀なくされて、平常の不便はもとより、出水時に橋げた流失等の恐れも大きくなっていった。

そこで昭和46年雨期前に新橋の通行が可能となるよう昭和44年9月用地問題も含めて工程を調整し、分割施工債務契約等を行なって架設の促進をはかった。特に上部構造については、主げたの形式および地理的条件に基づく架設工法について工期の短縮化が経済性を失うことのないよう5分割による機械化施工を行ない、約2カ年の工期で製作、運搬、架設と床版工事を完了した。以下、その概要について述べる。

## 2. 架設計画

## (1) 構造概要

架設地点は地盤沈下の激しい地域で、その地層は粘性土と砂の互層よりなる層厚約60mの沖積層とその下の

洪積層に属する砂層により構成されており、深さ約35m付近に層厚10~20mの中間砂層(N値30~50)が存在している。この洪積層を支持地盤とすることはばく大な工費を要するばかりでなく、施工上にも問題があり、かつこの付近の最近の沈下現象が沖積層よりも洪積層に多く見られつつあることから、中間砂層の安定性を検討し、これを支持地盤とした。したがって上部構造は保守上の安全性を考え、すべて外的静定構造とした。

荒川部主径間はゲルバー式鋼床版箱げた(82.0m+110.0m+82.0m)とし、側径間は活荷重合成箱げた(62.0m)で、水平方向力を分散させるため支承部を架け違い構造とし、連続性をもたせた。中川部は取付道路との関係から構造高を低くする必要があり、中央部に定着げたをもつゲルバー式箱げた(56m+57m+56m)として工費節減、工程の短縮化をはかった。陸橋部、旧中川部等については、経済性に重点を置き、径間長に応じ活荷重合成げたプレテンションPCげたを採用している。なお荒川右岸に接続する陸橋部3径間については、将来都市計画街路補助120号線と橋面での接続が可能な構造としてある。

上部構造製作架設の発注にあたっては、その詳細構造が製作、運搬、および架設工法と密接不可分の関係にあり、工期の短縮、省力化にも影響することから詳細設計づきで発注している。

## (2) 架設計画

架設における構造上の制限は特にないが、地理的条件は次のとおりである。

① 部材運搬について荒川の左右岸の条件が異なる。すなわち、右岸側については部材長15.0m程度の運搬が可能であり、仮置場も確保できるが、左岸側は用地の取得の遅れから部材長10.0m程度までの運搬しかできなく、かつ適当な仮置場もない。

② 水上輸送については、本橋の下流400mにある現木橋の通過対策を検討する必要がある。

③ 荒川部側径間は水深が浅く、台船の利用に制限がある。

④ 荒川および中川は開削河川であって地質が砂と粘性土の互層よりなり、河床から10~15m根入れされたくい支持力はかなり期待できる。

このため次のような架設工法を採用した。

① 陸橋部および取付道路部では、地上で組立てられたけたをトラッククレーン(60tづり)で直つり架設する。ただし箱げた3連分についてはステージングを併用する(写真-1、写真-2参照)。

② 荒川部側径間はステージング上でけたを組立て、手延機による連続引出し式工法で架設し、中川部径間については橋脚およびステージング上に設置した架設トラスを使用したつり下げ組立方式で架設する。

\* 東京都建設局道路建設部道路橋梁課橋梁係長

\*\* # 第五建設事務所橋梁建設課第四工区長

\*\*\* # 第五建設事務所橋梁建設課



↑ 写真-1 60tつりトラッククレーンによる陸橋部鋼けたの架設

写真-2 トラッククレーンとステーキングによる陸橋部箱けたの架設

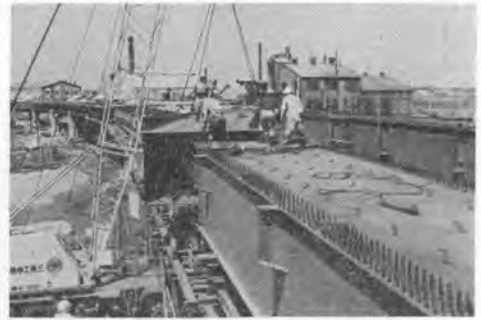
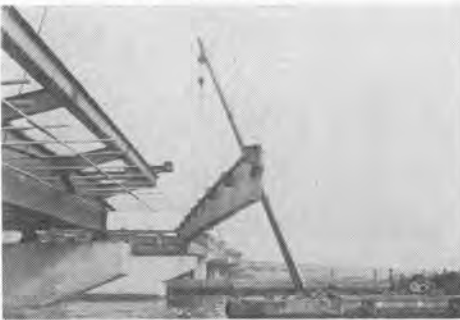


写真-3 25tつりフローティングクレーンによる旧中川部鋼けたの架設



↑ 写真-4 手延機、台船による2箱けた同時送出し架設

③ 荒川部主径間のうち、定着けたは側径間上からの引出し架設が考えられるが、側径間が活荷重合けたであり、相当な補強が必要であることと全体の工程が遅れることから、ステーキング上に架設トラスを設置してクレーンによる架設を行なう。つりけたについては台船による引出し工法で架設する。

④ 旧中川部径間については地質が軟弱であること、水深が比較的深いこと、および水上輸送に特に支障がないことからフローティングクレーン(25tつり)と台船による直つり架設とする(写真-3参照)。

なお、架設工程は表-1のとおりである。

### 3. 荒川部側径間および中川部径間の架設

#### (1) 荒川右岸側径間(A, B けた)の架設

A, B けたの架設は陸上よりの送出し架設が可能であり、その架設工程が陸橋部および主径間部の架設工程に影響するので、2主けた同時架設同時送出しとする(写真-4参照)。けた引出し(送出し)工法において必要な手延機およびけた組立場設備は、架設する手前の径間約45mと架設径間(荒川側)30mの間に軌条棧橋を設ける(図-2参照)。組立場設備の構造はペントと軌

条はり(H鋼レール)で構成し、引出し支点を荒川河川内にH鋼ぐいを打込み、その上にペントを組立てる。H鋼ぐいはH-300×30mを使用し、その支持力は極限支持力の1/2とする。

A, B けたの架設要領は次のとおりである(図-2参照)。なおP<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>橋脚上の引出し用ローラおよびコロ送り台はフローティングクレーンで組立てる。

① P<sub>1</sub>橋脚および引出し支点にコロ送り台をセットする。

② 手延機2基を棧橋上で組立てる。

③ 棧橋上にBけた1連分の主けた、横けた、縦けたブラケットをトラッククレーン(60tつり)で組立て、HTボルトの本締めまで完了する。

④ Bけたを約64m引出し、P<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>ペント上に仮定置する。

⑤ Aけたを棧橋上に1連組立て、HTボルトの本締めまで完了する。

⑥ AけたをBけた後部に添接し、ヒンジ構造の連結とする。

⑦ A, B けたを約16m引出す。

⑧ P<sub>2</sub>~P<sub>3</sub>間に引出したBけたの先端をフロートベ

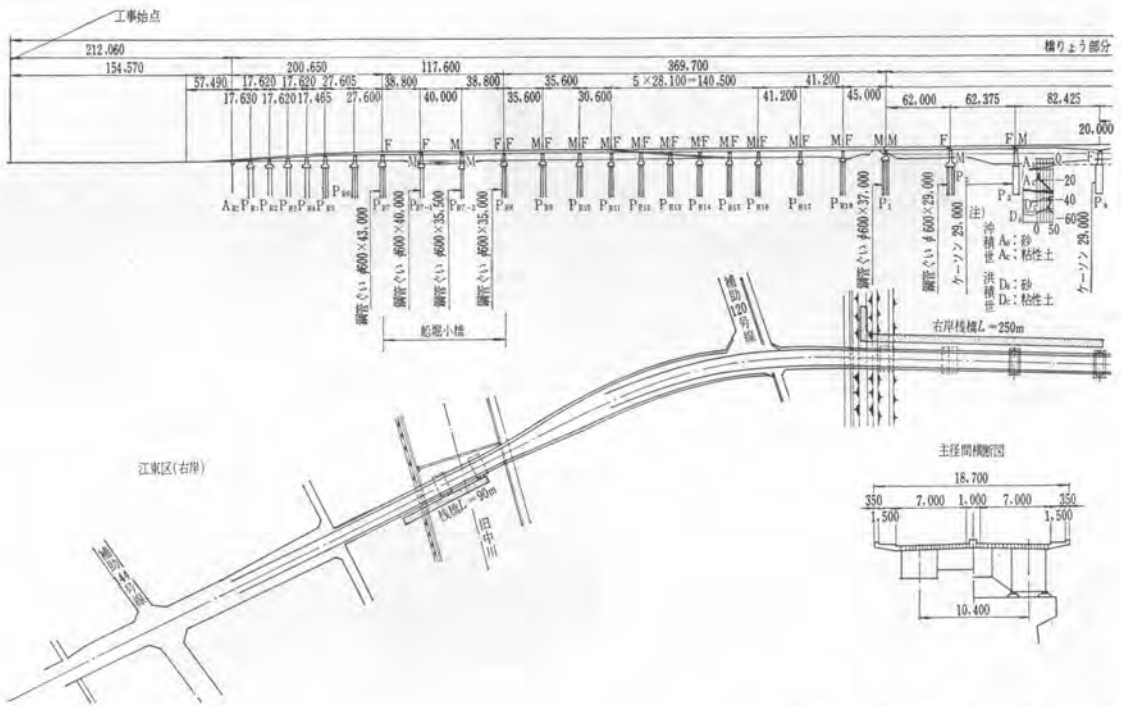


図-1 放射 31 号線

ントでサポートし、P<sub>3</sub> 上ローラにかかる手延機の反力を補足する。

- ⑨ A, B げたを定位置まで引出す。
- ⑩ 引出し完了後、フローティングクレーンで手延機を解体する。
- ⑪ 河川内ベント B<sub>2</sub> を解体し、くいを引抜く。
- ⑫ 引出し完了の A, B げたを P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> の順序で 100t オイルジャッキ 12 台により順次降下し、杓を据付ける。

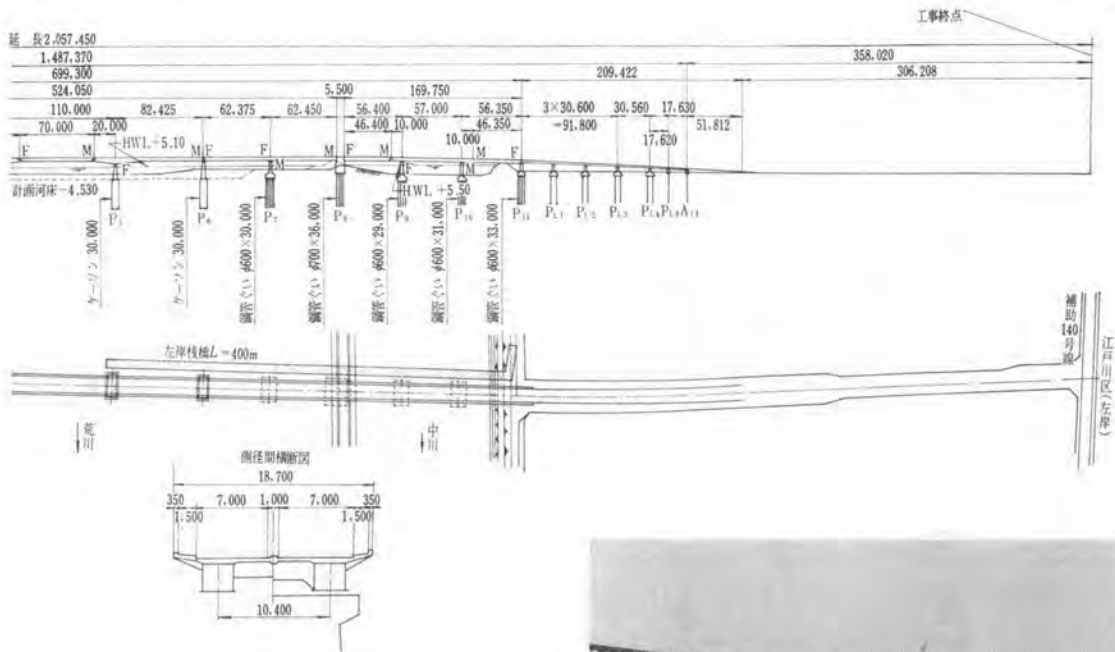
(2) 荒川左岸側径間 (F, G げた) の架設  
 主げたの組立に先立ち、中川河川部 P<sub>8</sub>~P<sub>10</sub> 間に架設トラス 130m 2 基を組立て、手延機 F, G げたをつり下げて組み、本締め後引出し工法で架設する。

なお、F, G げたの架設要領は次のとおりである (図-3 参照)。

- ① 25t づりフローティングクレーンの組立
- ② 架設トラス支点設備として P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>10</sub> 橋脚上のベント設備と P<sub>8</sub>~P<sub>9</sub>, P<sub>9</sub>~P<sub>10</sub> の中間部にくい打ちし、ベント受ばりからなる仮支点設備を上下流に設ける。
- ③ けたつり下げ組立用の設備として架設トラス 2 基をフローティングクレーンにより仮支点上に組立て、つり台車 2 台を乗せる。
- ④ 地組みした手延機 1 基を台船から取揚げて P<sub>8</sub> よりのトラス下へ仮づりする。
- ⑤ けた送出し装置を P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub> 中間ベント上にセットする。

表-1 船掘橋架設工程表

工種	42年度				43年度				44年度				45年度				46年度			
	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
下部工	[Progress bar spanning from 42.10 to 45.10]																			
荒川主径間	[Progress bar spanning from 44.7 to 45.10]																			
荒川側径間・中川径間	[Progress bar spanning from 44.7 to 45.10]																			
旧中川径間	[Progress bar spanning from 44.7 to 45.10]																			
陸橋径間	[Progress bar spanning from 44.7 to 45.10]																			
取付部径間	[Progress bar spanning from 44.7 to 45.10]																			
床版仕上げ・街路	[Progress bar spanning from 45.7 to 46.10]																			
現橋撤去	[Progress bar spanning from 46.7 to 46.10]																			



船掘橋一般図

⑥  $P_6 \sim P_8$  間にワイヤブリッジを張渡し、各橋脚上の仮設備の据付をする。

⑦ F げたを  $P_8$  上でトラスよりつり下げて組立てる。組立要領は、トラス下に台船を寄せて主げたをつり上げ、 $P_8$  を中心として部材を交互に振分け、バランスさせて組立てる。けたの調整はつり下げたターンバックルおよびジャッキで行なう（写真—5 参照）。

⑧ F げたの HT ボルトの本締めを行ない、先端の手延機をけたに取付ける。

⑨ F げたを  $P_8 \sim P_9$  間へ引出す。

⑩ G げたを  $P_9 \sim P_{10}$  間のトラス下につり下げ式で組立て、HT ボルト本締め後、F げた後端部にヒンジ構造の添接板で連結する。

⑪ F, G げたをけた送り装置と後端つり台車で  $P_8 \sim P_9$  間に引出す。

⑫ 所定位置まで引出し完了後、手延機を別途フローティングクレーンで解体し、 $P_8$  まで返送する。

⑬ 同要領で残りの主げたを組立て、本締め、引出し作業を行なう。

⑭ F, G げたを  $P_6, P_7, P_8$  の順序でジャッキ降下する。

⑮ 2 主げた上に簡易ゴライヤスを走行させて、横げた、縦げた、ブラケットを取付けて HT ボルトの本締めを行なう。

(3) 中川部ゲルバーげた (H, I, J げた) の架設

F, G げたの引出し終了後、 $P_8 \sim P_{10}$  間の架設トラス



写真—5 架設トラスによるFげたのつり下げ架設



写真—6 I げた (定着げた) 架設後の架設トラスの置換え

およびベントで H, I, J 主げたを組立てる。つりげた鋼床版は主げたをトラスベントで支持して架設調整し、現場溶接する。

なお、H, I, J げたの架設要領は次のとおりである（図—3 参照）。

① I げた (定着げた) はトラス真下の定位置に 2 主げたともつり下げて組立て、ターンバックルでキャンバーを調整後、HT ボルトの本締めをする。

② 2 主げた完了後、横げた、縦げた、ブラケットの

Fig. 1 Bげた組立、引出し

- (1) 右側面へ機械設備を作り、Bげたを60tクレーンで組立てHT本脚めを完了する。
- (2) 手操機33.5m<sup>2</sup>塔をフローテイククレーンで組立、取付けし、F<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>にコロ廻り装置をセットしてけたの荷重をとる。

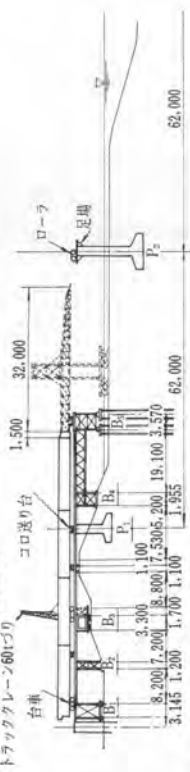


Fig. 2 Bげた引出し、Aげた組立

- (1) Bげたを約6m引出し、B<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>に仮置きせる。
- (2) AげたをクレーンでBげたの後に組立て、Bげたと連結する。(ヒンジ構造)

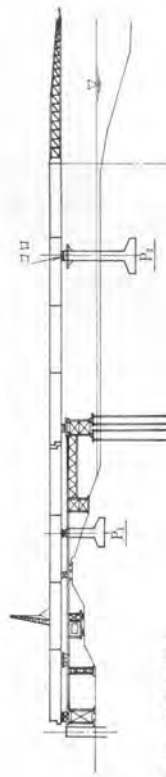


Fig. 3 A, Bげたの引出し

- (1) A, Bげたを連結した状態で約16m引出す。

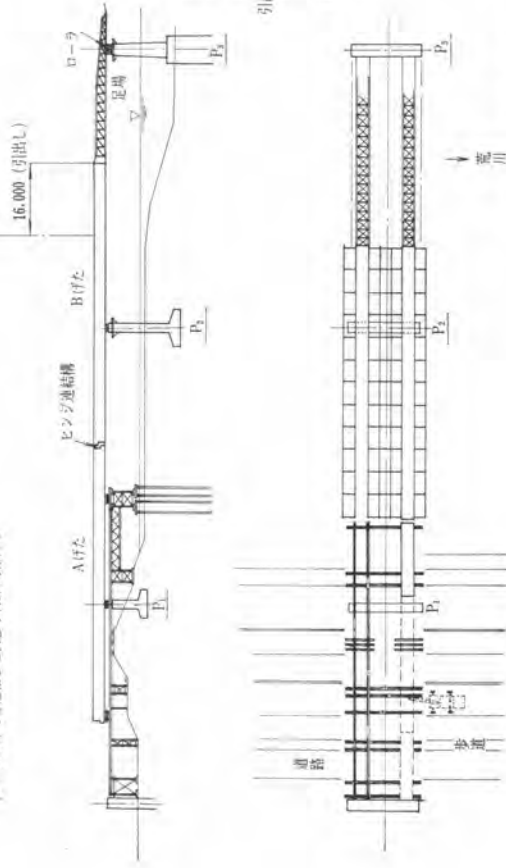


Fig. 4 A, Bげたの引出し

- (1) 16m引出し後、P<sub>1</sub>から25m位置でフロードで付いた地盤をサポートする。(フロードは浮力 約100t)
- (2) フロードで受けてP<sub>1</sub>まで引出しを終了する。
- (3) B<sub>1</sub>ベント解体、くい抜き。

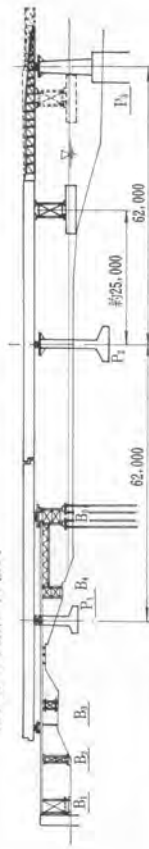
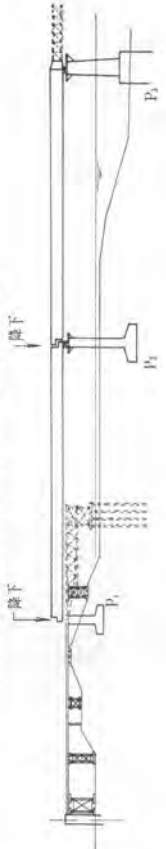
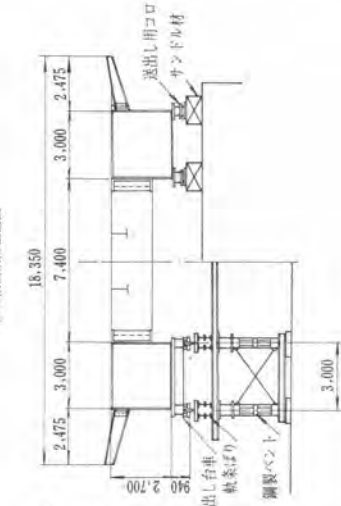


Fig. 5 けた下部分

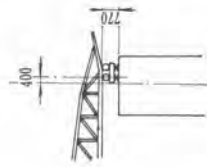
- (1) けたが内、到達後手操機撤去
- (2) けたの加工作業はcap100tライカジャッキP台でP<sub>1</sub>から徐々に降下する。



組立機構造正面図



P<sub>1</sub>上ローラ



Aげた 324.3t  
Bげた 310.4t

図-2 荒川部A, Bげた架設要領図



Fig. 1 鋼ベント、架設トラス組立

(1) 中川部主けた中心位置に、架設トラスとその支保用ベントを設置する。  
 仮設脚立はフローティングレールを使用する。

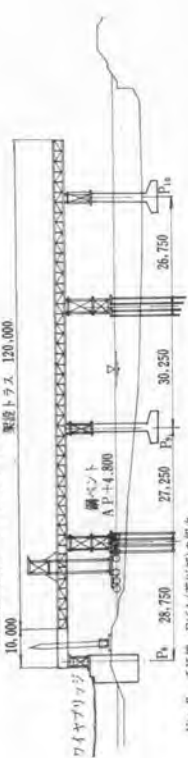


Fig. 2 手延機、Fけた荒川部の組立

(1) トラス上つり台車を手延機35.5mをつり上げ内へB部へ組立てる。  
 (2) FけたはP<sub>0</sub>を部分けてパワックスとさせて組み、キャブハーを繋ぎてHTボルトを締めし、手延機と連結する。

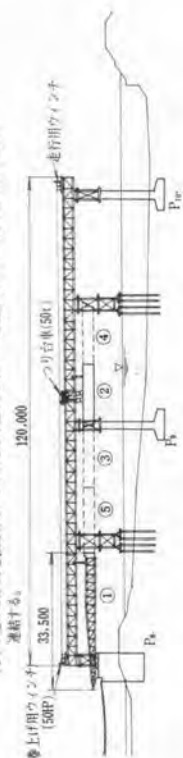


Fig. 3 Fけた引出し、Gけた組立

(1) FけたはP<sub>0</sub>へP<sub>0</sub>まで引出して、トラス、ベントで仮定する。  
 (2) Gけたは架設トラスにつり下げを組立、本締めを行ない、Fけたと連結する。

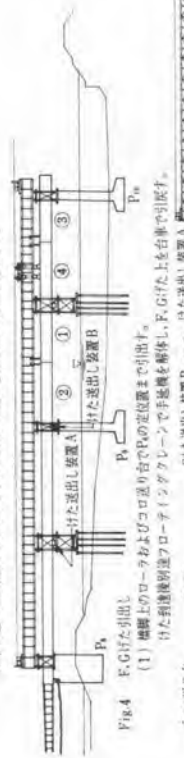


Fig. 4 F、Gけた引出し

(1) 機橋上のロータかまよびコロ送り台でP<sub>0</sub>の仮位置まで引出す。  
 (2) 仮位置に到着後はフローティングレールで手延機を解体し、F、Gけた上を台車より戻す。  
 (3) 仮位置に到着後はフローティングレールで手延機を解体し、F、Gけた上を台車より戻す。

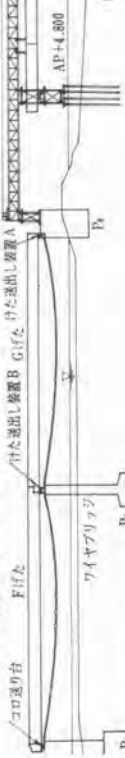


Fig. 5 F、Gけた (上流側主けた) 組立、引出し

(1) F、Gけた引出し後、P<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>でジャッキ打下して静へセットする。  
 (2) 組立、本締めを終了したFけたに手延機を戻す、Fig. 2～Fig. 4の要領で戻し、隣下して静へ繋がる。



Fig. 6 中川部主けた (連続けた) の組立

(1) 架設トラスをP<sub>0</sub>へ10m組立てる。(内側)プロッタ取りはしり。  
 (2) Fけたの上げは仮設架設のトラス下につり下げを組立、HTボルトを締めし、手延機を繋ぎ、P<sub>0</sub>へ10m組立てる。

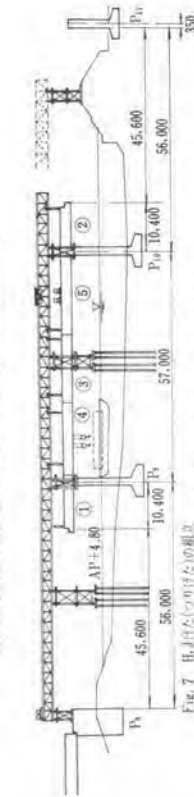
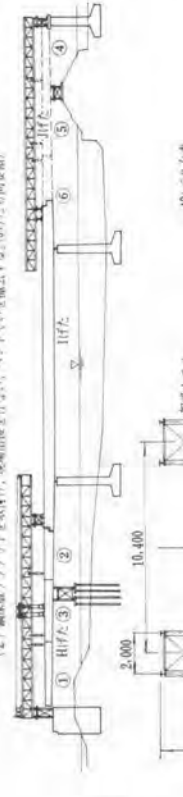


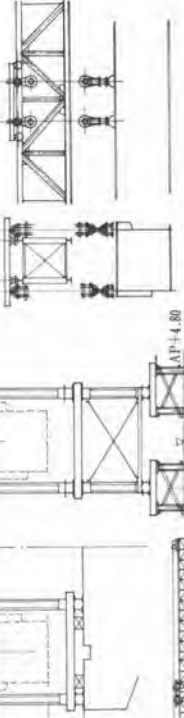
Fig. 7 HJけた (つりけた) の組立

(1) HJけたをトラスベントに載荷して上げても組立、調整後本締めする。  
 (2) 鋼架プロッタを解体し、現場留保を行ない、ベントをいれを撤去する。(上げは必要無し)



40つり台車

架設トラス



Fけた 310.4t  
 Gけた 314.7t  
 Hけた 256.5t  
 Iけた 355.8t  
 Jけた 256.5t

図-3 荒川部 F、G けた、中川部 H、I、J けた架設要領図

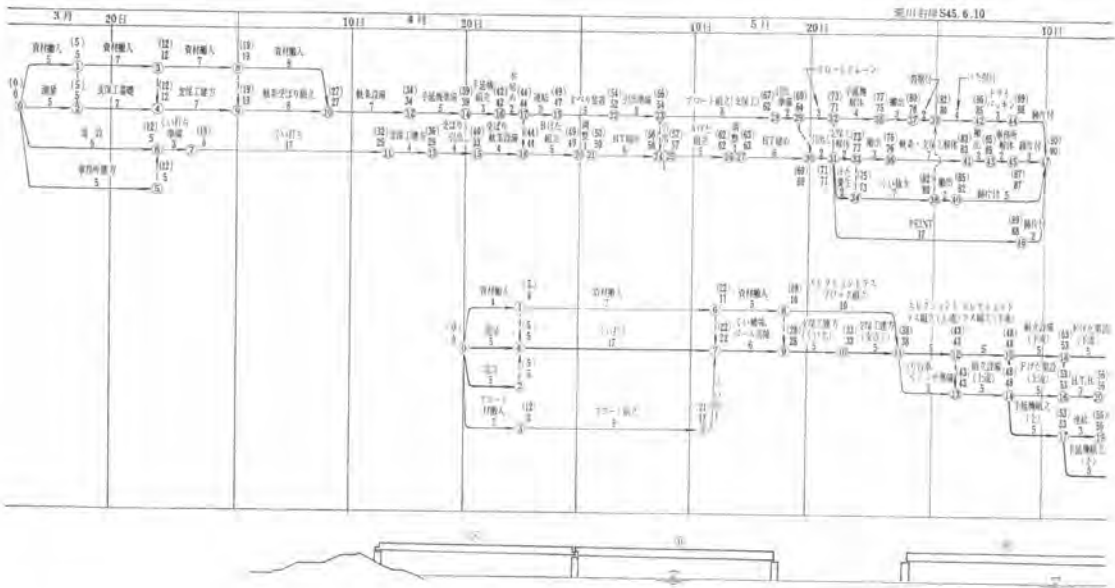


図-4 船堀橋架

組立，本締めを行なう。

③ 架設トラス中間支点ベント (P<sub>9</sub>~P<sub>10</sub>) の解体，くい抜きをする。

④ 架設終了後のIげた上にトラスを置換え，P<sub>9</sub>~P<sub>10</sub>間の架設トラスを切離す(写真-6参照)。

⑤ H主げた(つりげた)を架設トラスでつり下げて組立て，調整後，主げたを本締めする。

⑥ 2主げた架設後，鋼床版ブラケットを取付け，死荷重をトラスおよびベントに載荷した状態で現場溶接を行なう。

⑦ P<sub>9</sub>~P<sub>9</sub>の中間支点ベントの解体，くい抜きと，堤防上に支点ベントを設置する。

⑧ 架設トラスを引出し据付後，JげたをHげたと同要領で架設する。

⑨ Jげた架設完了後，Jげた上の架設トラスを河川側に引戻し，フローティングクレーンで解体する。

なお，架設に要した主要機材は表-2のとおりである。

り，架設のフローチャートは図-4のとおりである。

#### 4. 荒川部主径間の架設

##### (1) 現船堀橋通過対策

本橋架設工事について一番のネックとなるのは現船堀橋の通過問題である。現船堀橋は木橋で最大支間15.0m，水面けた下間は平均水位で約2.5mであって，対策なしに橋材運搬等の大形台船の通行は不可能である。通過対策として現橋の一時撤去等が考えられるが，現橋にはすでに述べたとおりかなりの交通量があることから，次のような方法で対処した。

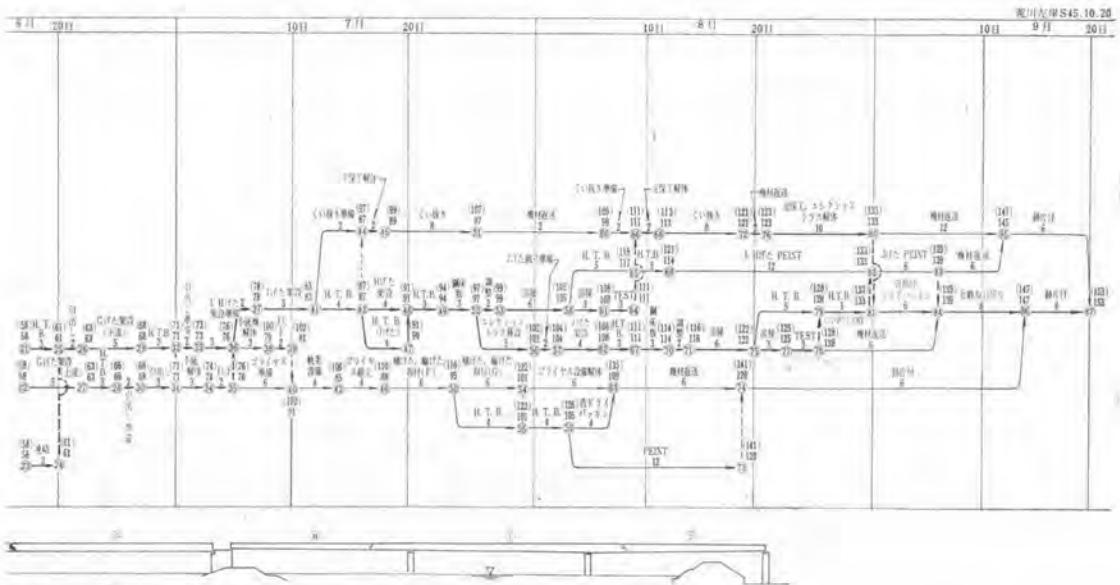
① 橋材通過対策としては，けた下空間2.5mの場合水深が約5.0mあることから，きつ水の深い機動船にウェイトを載せて通過する(図-5，表-3参照)。

② フローティングクレーン通過対策としてはブームを自由に傾けられる構造にする(図-6参照)。

##### (2) 定着げたの架設

表-2 主要機材一覧

機材名	能力・寸法	数量	備考	機材名	能力・寸法	数量	備考
架設トラス	130m	2基	A, B げた架設 段取り用	コンプレッサ	30IP	2台	台車，引出し用等
手延機	32m	2基		けた送出し装置		20台	
フローティングクレーン	25t	1台		溶接機	交流 23kW	4台	
トラッククレーン	60t	1台		インガーツルレンチ		2台	
*	35t	1台		トルクレンチ		2台	
*	18t	1台		ワイヤロープ	22φ~34φ	2,630m	
つり台車	40t	2台		足場パイプ	4.5m	1,000本	
台船	50t	3隻		H鋼ぐい	H 300×30m	112本	
引出し用ローラ	30t	16台		滑車	3車	16個	
台車	40t	8台		*	5車	2個	
*	80t	2台	*	2車	12個		
鋼製ベント	5m	60基	ジャッキ	100t	16台	けた下用	
複勝ウィンチ	50IP	1台	機取り設備，降下設備		1式		
*	30IP	4台					



設 工 事 工 程

定着げたの架設は図-7に示すとおりである。支保構にかかる反力  $R$  は 115 t であり、基礎ぐいとして H 鋼ぐい  $350 \times 16$  を 15.0 m 根入れさせると  $R_u = 35.4 t$  となり、許容支持力  $R_{ca}$  は  $R_{ca} = 17.7 t$  が期待できるので 8 本使用すれば安全である。横引き設備としては門形鉄塔で扛上したけたを 50 kg レール上に 150 t および 100 t 台車を設備し、3 t 引きチルホールにより滑車を用いて横引きする。

横引きされた定着げたを 2 点支持とすると約 26 cm のたわみが生ずるので、各支保構上でジャッキアップし、キャンパー調整する。なお、定着げた張出し部ブロックは横引き時の反力軽減のため横引き完了後取付ける。

両定着げた架設完了後、両げた上に移動式門形クレーンを設備し、縦げた、横げた、ブラケット、鋼床版の取付を行なう。

(3) つりげたの架設

つりげたの架設は、フローティングクレーンにより既設定着げた上で地組みし、両端に仮受けたを取付け、先端を台船で後部を台車で支持する台船引出し工法で行な

表-3 橋材通過対策

(1) 利用する艇：			
200 t 機動艇	全長	28.300 m	
	幅	6.600 m	
	空船時の水面高さ	2.600 m	
	船倉口の長さ	17.000 m	
	船倉口の幅	5.800 m	
	満載時のきつ水	2.300 m	
(2) 積載物(最大寸法)：			
	けた高 max	4.700 m	長さ 15.195 m 重量 52 t
	インゴット	148 t	
(3) 通過時の水面上高さ：3.100 m			
(4) 干潮(大潮)時のけた下端空間高さ：3.400 m			

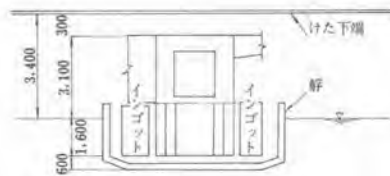


図-5 艇の通過対策



図-6 フローティングクレーンの通過対策

う(図-8 参照)。

上流側つりげたの架設は、既設下流側つりげた上にフローティングクレーンにより地組みし、両端に仮受けたを取付け、あらかじめ準備された横引き設備により所定の位置まで横引きしたのちジャッキにより扛下し、沓を据付ける(図-9 参照)。

鋼床版、ブラケット等の取付は定着げたの場合と同様に移動式門形クレーンにより行なう。つりげたのキャンパー調整は工場製作時に架設時と同一の条件で行なっておき、現地では行なわない。

つりげたの縦引きには、後方を台車で支持したときのけん引抵抗およびおしみを計算し、動力を求める。この場合、けん引力が大きく、動力として 30 HP ウィンチ(巻き速度 37 m/min, 直引力 2.7 t, 4 車ブロック)を使用している。また台船の安定計算には風速 20 m/sec を考慮し、台船に 500 t 能力のものを使用し、十分に安全

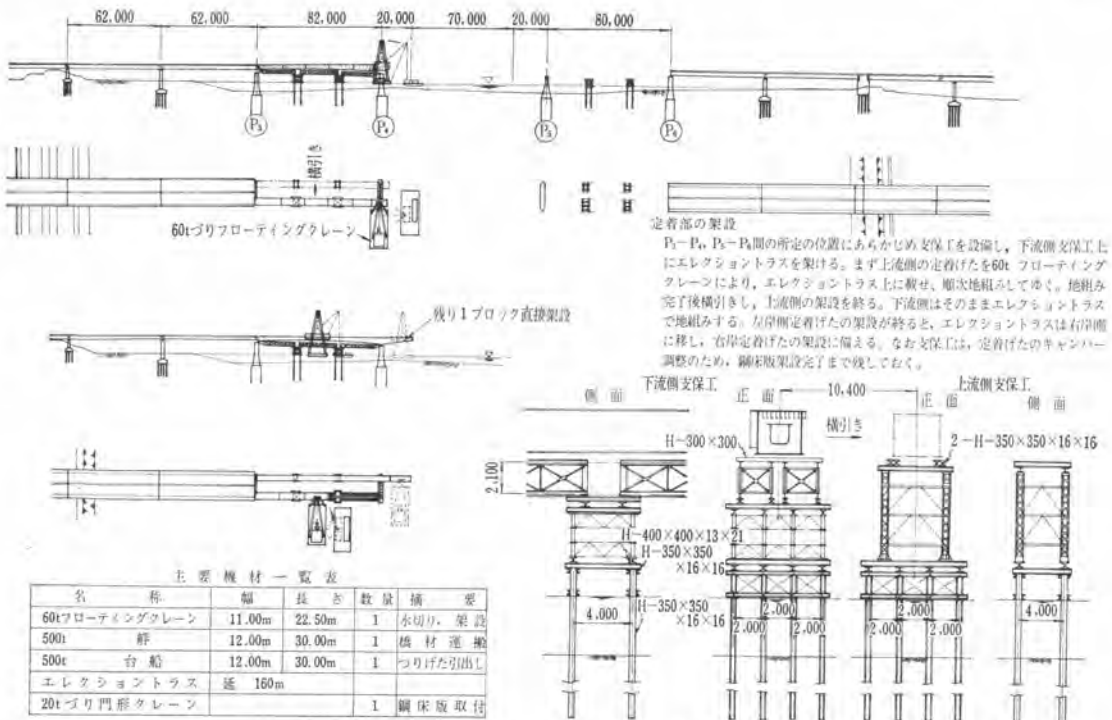


図-7 定着げたの架設

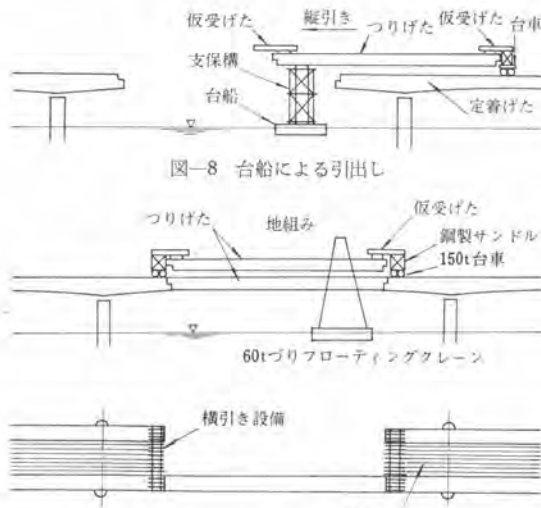


図-8 台船による引出し

図-9 つりげたの横引き架設

となっている。なお、主径間部の架設に使用した主要機材は表-4 のとおりである。

5. あとがき

以上、船堀橋の架設の概要について述べたが、長大橋りょうについて適当な分割とファブリケータによる詳細設計づき受注によって現船堀橋の通過問題等もある程度克服し、所定のとおりの完成を見たものと思う。なお、今回は現船堀橋の通過対策を消極的に処理したが、最近

表-4 主要機材一覧

機材名	能力・寸法	数量	摘要
架設トラス	80 m	1 基	鋼床版その他取付 けた下用 連絡用 引出し用
フローティングクレーン	60 t	1 台	
台船	500 t	1 隻	
ゴライアスクレーン		1 台	
門形鉄塔	15 m	2 基	
通船ポート		1 隻	
単重量ウィンチ	直引 10 t	2 台	
複調ウィンチ	50 HP	2 台	
台車	150 t	2 台	
〃	100 t	4 台	
〃	50 t	4 台	横引き用
降下設備		1 式	
溶接機		2 台	
手巻ウィンチ		2 台	
支保工	H鋼, 山形鋼	4 基	
H鋼ぐい	H 350 x 30 m	64 本	
油圧ジャッキ	100 t	4 台	
ジャーナルジャッキ	50 t	4 台	
レバーブロック			
チェンブロック			
チルホール			
軌条			
エスパーレンチ		2 台	
トルクレンチ		2 台	
全車類			
ジャックル類			
トラワイヤ等			

における労働事情の悪化あるいは建設公害に対する住民の苦情等から、今後の建設事業の計画にあたっては、積極的に省力化、大形化に対処するよう地理的条件の改善もはかるべきであろう。

## ●橋りょう架設特集

## 木根川橋の架設

平野 嘉 菊\*

平原 勲\*\*

## 1. ま え が き

木根川橋は東京都墨田区八広と同葛飾区東四つ木を結び、荒川、綾瀬川を横断して架設された橋りょうで、有効幅員 10.5 m (車道 6.5 m, 歩道 2×2 m)、橋長 536.9 m の 1 等橋である。

本橋は昭和 42 年 10 月に工事に着手し、約 2 年後の 44 年 12 月に竣工し、現在両岸地域を結ぶ路線として広く利用されている。

本橋のうち、荒川部には取付道路とのすりつけ、経済性などから下路式平行弦ワーレントラス橋 (側径間単純式 4 連、主径間 3 径間ゲルバー式) を採用し、綾瀬川部には一部車道の拉幅部があることを考慮して剛性の大きな箱げた橋 (単純式 2 連) を採用した。

トラス橋の架設には平行弦トラスのメリットを生かして上弦材の上に移動式クレーンを装備し、このクレーンを用いて部材を端部より順次継足しながら架設する片持式架設法を主径間および側径間の一部に採用した。

以下、この片持式架設法を主として、本橋の荒川部の架設工事について報告する (図-1 参照)。

## 2. 架 設 計 画

本橋の架橋地点は軟弱な湿地帯であり、しかも流水部が広く、ステージング工法を採用した場合、ステージングの基礎に工費がかさみ、不経済であること、出水期には施工ができないという河川管理上の制約があることなどを考慮して移動式クレーンを用いた片持式架設法の採用を設計段階で決定した。ただし、両端側径間はステージング工法で架設し、次の側径間を片持式で架設するた

めの対重に利用することにした。

片持式架設法は、けたを無応力の状態で所定のキャンパーを保持しながら架設することができるステージング工法などとは異なるので、あらかじめ次のようなことの検討を必要とした。

## (1) 架 設 応 力

片持式に張出したトラスの自重、架設荷重 (移動式クレーン、レール、まくら木など) および風荷重による片持ばりとしての部材応力をトラス部材の設計に考慮した。その結果、支点付近の弦材および斜材の一部の断面は架設応力によって決まった。

## (2) 架 設 キャンパー

架設の進行にしたがい、キャンパーが常時変化するため、片持式架設法は架設時のキャンパーの管理を入念に行なう必要がある。あらかじめ片持ばりとして部材取付の各段階ごとの格点のたわみを求め、このたわみとトラスの製作キャンパー、縦断こう配の影響を組合わせて架設時のキャンパーを求めた。

## (3) 部材の現場継手の位置

架設中部材が片持ばりとして安定した形になるように各部材の現場継手の位置を決めた。

## (4) 架 設 用 連 結 材

本橋のトラスは連続形式と異なり、単純形式なので架設を行なう場合、対重になるトラスとこれから架設するトラス (部材) とを相互に連結しなければならない。そのため上弦材は架設用連結材 (抗張材) で、下弦材は図-2 に示すような架設用杓 (抗压材) を用いて連結することにした。なお、架設用連結材の長さは架設キャンパーを考慮して決めた。

## (5) 上 揚 力

架設を進めて行くうちに対重にしているトラスの支点上に上揚力が作用するので、その対策として支点上にインゴットを載せる方法、下部構造にアンカーする方法などを用いた。

## 3. 架 設 キャンパー

次にゲルバー部定着げたの架設キャンパーの計算方法について述べる。

## (1) た わ み 量

図-3 の荷重状態で各段階ごとの先端たわみ量を計算する。

## (a) 載 荷 重

## ① 鋼 重

定着げた (C, E 径間)  $W_1=359.2 \text{ t}$

つりげた (D 径間)  $W_2=169.6 \text{ t}$

$$P_{s1} = \frac{359.2}{(68.0+8.65) \times 2 \times 2} = 1.17 \text{ t/m}$$

$$P_{s2} = \frac{169.6}{68.0 \times 2} = 1.25 \text{ t/m}$$

\* 東京都建設局第五建設事務所橋梁建設課設計係長

\*\* 橋梁建設課

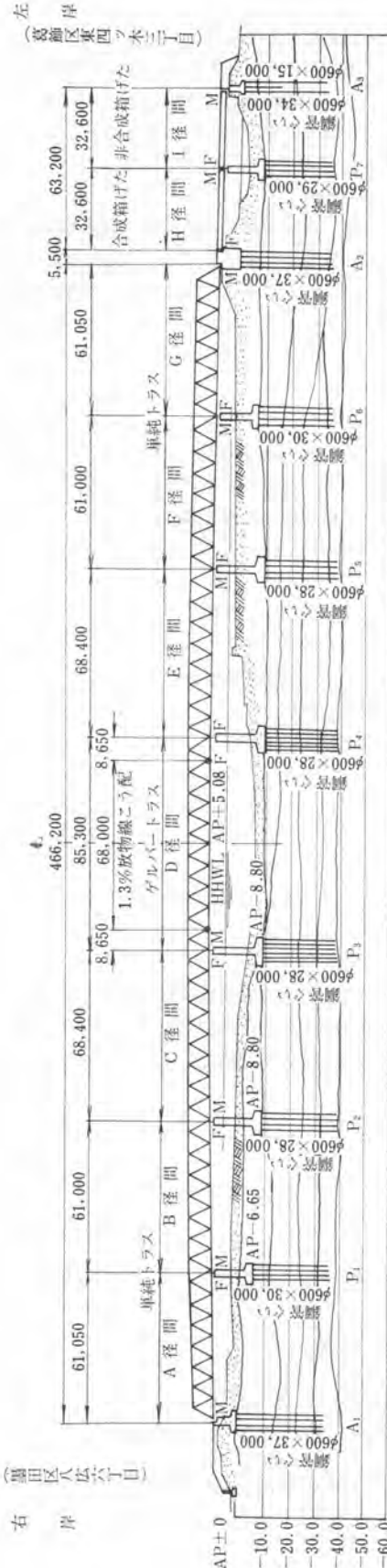


図 1 (A) 木根川橋側面図

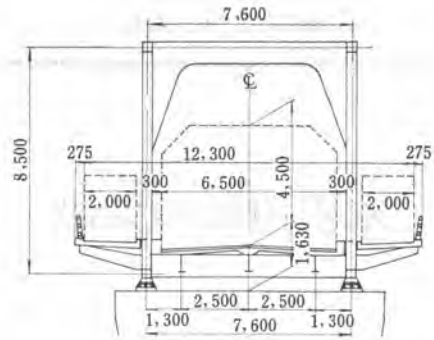


図-1 (B) 木根川橋断面図

- ② 移動式クレーン  
全自重  $P = 23.65 \text{ t}$   
片輪当り重量 前輪  $P_f = 7.19 \text{ t}$   
                  後輪  $P_b = 4.63 \text{ t}$
- ③ 移動式クレーン用レールなど  $P_{ra} = 65 \text{ kg/m}$
- ④ 台車用レールなど  $P_{rl} = 90 \text{ kg/m}$

(b) 各点のたわみ量  
上記の載荷重で、第7パネルまで架設したときの各点のたわみ量を影響線を用いて計算した。その結果を表-1に示す。

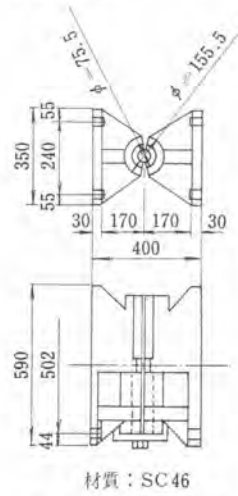


図-2 架設用寸法図

(2) 架設用連結材の短縮による上越し量  
前記の荷重を用いてトラスが全部張出したときの先端たわみ量を計算すると 697 mm であり、余裕を 38 mm みて、先端の上越し量を 735 mm と仮定した。

$$\tan \alpha = \frac{\Delta L}{L}$$

$L = 68.000 \text{ m}$  : 支間

$\Delta L = 735 \text{ mm}$  : 先端上越し量

$$\tan \alpha = \frac{735}{68,000}$$

$$= 0.0108088$$

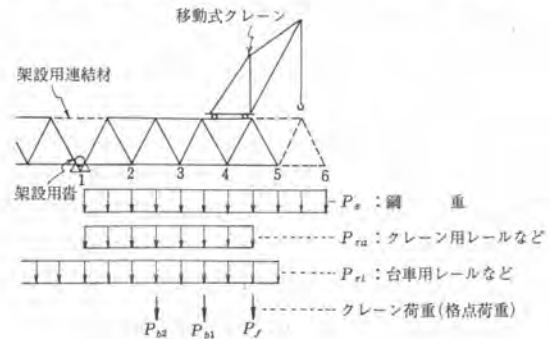


図-3 載荷重

表-1 影響線を用いて計算したたわみ量

(単位: mm)

Point	鋼 (P <sub>st</sub> ) 重		移動式クレーンレールなど (P <sub>ra</sub> )		台車用レールなど (P <sub>rl</sub> )		移動式クレーン前輪 (P <sub>f</sub> )		移動式クレーン後輪 (P <sub>b</sub> )		計 δ <sub>3</sub>
	影響線	たわみ	影響線	たわみ	影響線	たわみ	影響線	たわみ	影響線	たわみ	
2	30.4	36	14.8	1	17.8	2	0.77	6	0.64	3	48
3	66.8	78	32.9	2	33.8	3	1.73	12	1.43	7	102
4	108.1	127	53.7	3	64.6	6	2.86	21	2.37	11	168
5	150.3	176	74.3	5	89.4	8	4.07	29	3.33	15	233
6	192.8	226	94.4	6	113.9	10	5.33	38	4.26	20	300
7	234.9	275	113.9	7	137.6	12	6.55	47	5.13	24	365
8	276.5	324	133.1	9	161.0	14	7.72	56	6.00	28	431

$\delta_2 = 0.0108088 \times L_x$   $L_x$ : 支点からの距離

この式より各点の上越し量を計算すると表-2 のようになる。

(3) 架設キャンパー

製作キャンパー δ<sub>1</sub> (縦断こう配の影響を考慮), 架設用連結材の短縮による上越し量 δ<sub>2</sub>, および荷重によるたわみ量 δ<sub>3</sub> から架設キャンパー δ を決定する。

すなわち,  $\delta = \delta_1 + \delta_2 - \delta_3$  となる。

上記式に各数値を代入して計算した結果を表-3 に示す。

以上のような計算方法で各段階ごとの架設キャンパーを計算した。図-4 にその結果の一部を示す。

4. 架設用連結材

架設用連結材の寸法は次の三つの条件を考慮して計算した(図-5 参照)。

① トラスを張出したときの先端のたわみ量は 697 mm, 余裕を 38 mm とした(図-5 (a) 参照)。

② トラスの製作キャンパーは 図-5 (b) に示す。

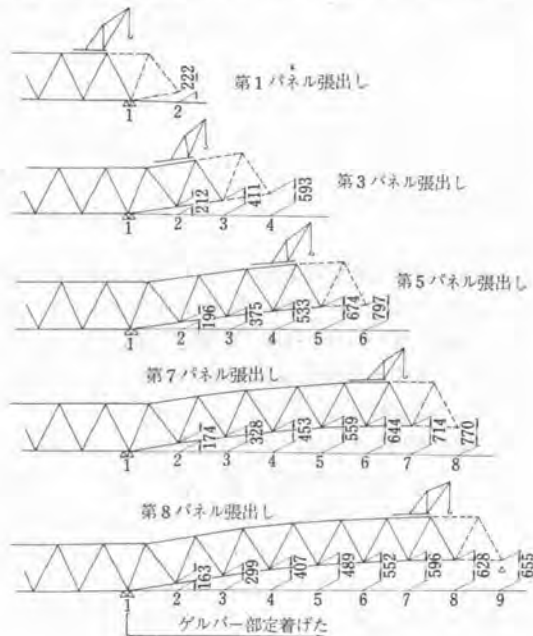


図-4 各段階の架設キャンパー

表-2 架設用連結材の短縮による上越し量

(単位: mm)

Point	$L_x$	δ <sub>2</sub>	Point	$L_x$	δ <sub>2</sub>
2	8,500	92	6	42,500	459
3	17,000	184	7	51,000	551
4	25,500	276	8	59,500	643
5	34,000	368			

表-3 架設キャンパー (単位: mm)

Point	キャンパー δ <sub>1</sub>	上越し量 δ <sub>2</sub>	たわみ δ <sub>3</sub>	架設キャンパー δ = δ <sub>1</sub> + δ <sub>2</sub> - δ <sub>3</sub>
2	130	92	48	174
3	246	184	102	328
4	345	276	168	453
5	424	368	233	559
6	485	459	300	644
7	528	551	365	714
8	558	643	431	770

③ 縦断こう配は 図-5 (c) に示す。

トラス内角

$\tan \beta = \frac{8,500}{4,300} = 1.9767442$   $\beta = 63^\circ 09' 57''$

トラス内角

$\tan \alpha = \frac{8,500}{4,250} = 2.0000000$   $\alpha = 63^\circ 26' 06''$

製作キャンパー

$\tan \theta_2 = \frac{56}{8,600} = 0.0065116$   $\theta_2 = 0^\circ 22' 23''$

こう配

$\tan \theta_3 = \frac{111}{8,600} = 0.0129070$   $\theta_3 = 0^\circ 44' 22''$

たわみ

$\tan \gamma_1 = \frac{735}{68,000} = 0.0108088$   $\gamma_1 = 0^\circ 37' 09''$

製作キャンパー

$\tan \gamma_2 = \frac{130}{8,500} = 0.0152941$   $\gamma_2 = 0^\circ 52' 42''$

こう配

$\tan \gamma_3 = \frac{110}{8,500} = 0.0129412$   $\gamma_3 = 0^\circ 44' 29''$

$\beta - \theta = \beta - \theta_3 + \theta_2 = 62^\circ 47' 58''$

$\alpha + \gamma = \alpha + \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 = 65^\circ 40' 26''$

$\cos(\beta - \theta) = 0.4573652$   $\sin(\beta - \theta) = 0.8892790$

$\cos(\alpha + \gamma) = 0.4119297$   $\sin(\alpha + \gamma) = 0.9112156$

$y_B = 9,526 \times \sin(\beta - \theta) - 10 = 8,461$

$x_B = -\{9,526 \times \cos(\beta - \theta) + 800\} = -5,157$

$y_A = 9,549 \times \sin(\alpha + \gamma) = 8,701$

$$x_A = 9,549 \times \cos(\alpha + \gamma) = 3,934$$

$$l = \sqrt{(y_A - y_B)^2 + (x_A - x_B)^2}$$

$$= \sqrt{(8,701 - 8,461)^2 + (3,934 + 5,157)^2} = 9,094 \text{ m}$$

$$\Delta l = 9,350 - 9,094 = 256 \text{ mm}$$

架設用連結材は図面寸法より 256 mm 短縮しておいた(図-6 参照)。

### 5. 使用機械

架設に使用した主要機械は表-4 に示す。

次に本工法の主役である移動式クレーンは、橋体部材のつり上げおよび組立を行なったが、その仕様は次のとおりである(図-7 参照)。

- 種別：5.5 t づり三脚デリック
- 形式：旋回・俯仰式
- アウトリーチ：マスト中心より 5 m
- 巻上高さ：はり下面より 13 m
- 巻上速度：7 m/min
- 旋回速度：360°/3 min
- 原動機：巻上げ・俯仰 30 HP, 旋回 15 HP
- 制限事項：荷重 30°-5.5 t, 風速 16 m/sec 以上の時はつり上げ作業は中止する。

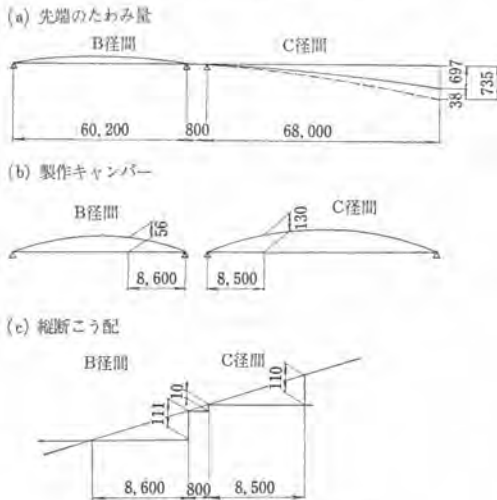


図-5 架設用連結材の寸法計算

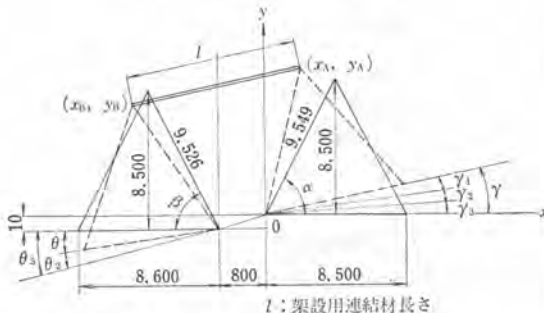


図-6 架設用連結材

表-4 主要機材一覧

名称	能力	数量	摘要
移動式クレーン	5.5 t づり旋回俯仰式	2 台	橋体組立用
三脚デリック	3.0 t づり旋回可搬式	1 台	右岸側部材荷揚げ, 橋体組立用
トラッククレーン車	25 t づり	1 台	左岸側仮設備, 橋体組立用
ホイストクレーン	3.0 t づり	1 台	左岸側部材荷揚げ用
油圧ジャッキ	100 t	2 台	
ジャーナルジャッキ	50 t	12 台	
	35 t	4 台	
コンプレッサ	30 IP	2 台	鉚鉚用
移動式クレーン用レール	30 kg/m	130 m	
台車用レール	15 kg/m	350 m	
まくら木	140×200	1 式	移動式クレーンレール用
	90×90	1 式	台車レール用
台車	自重 2.0 t 4 輪(片側)	2 台	部材運搬用

### 6. 架設工事

#### (1) 架設一般

架設工事の開始にあたり、支間の測距を測定距離(最大 85.3 m)、風の影響などを考慮してピアノ線を用いた直接法で行ない、沓据付位置の心出しを行なった。部材の現場搬入は架設作業の工程に合わせて1日の架設量だけその日の早朝に搬入するように計画し、保管条件の悪い現場内での部材の仮置きを極力さけるようにした。

片持式架設の場合、部材の組立は架設中の部材が片持ばりとして安定した形になるように、図-8 (a) および (b) に示すように上下流の部材を交互に組立て、ボルトとドリフトピンを用いて仮締めをし、1 パネルずつかためるように行なった。歩道部のブラケット、ストリンガーの取付は、架設キャンパーの計算条件に合わせるために主構部の架設と並行して移動式クレーンを用いて順次取付け、キャンパーの管理が正確に行なえるように留意した。この架設段階ではキャンパーは部材が仮締めの状態なので下り気味のことが多く、移動クレーンを用いてパネルの先端を所定のキャンパーまでつり上げてキャンパーの修正をしてから再度ボルト、ドリフトピンを用いて本締めを行ない、ついで鉚鉚に移り、パネルの架設を完了した。

架設中にトラスの橋軸方向に狂いが生じた場合、架設途中に修正することはせず、狂った方向のままトラスを直線に架設を続け、その径間の架設完了後に上下流の主構を出入れしてトラス全体に平面的な回転を与え、狂いを修正することにした。

片持式に張出していったトラスが橋脚上に到達すると、その主構の先端を橋脚上に組んだサドルで一時的に受けし、端横げたを片持ばりとしての先端たわみ量だけジャッキアップして架設用連結材の応力を解放し、連結材を取りはずした。なお、架設用連結材を取りはずした後に疑似連結材を組込み、橋りょう全体の外観を整えた。



(2) 側径間の架設

側径間の架設は図-9に示すように両端のA, G径間をステージング工法で, 次のB, F径間は片持工法で行なった。

(a) A径間

最初に鋼製ペント(S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>)を建て, 堤防上に設けた部材荷卸し用の三脚デリック(3tぶり)を用いて第2パネルまで架設し, その上弦材の上に移動式クレーン(5.5tぶり)を三脚デリックで組立てた。このクレーンを用いてあらかじめ打込んでおいた基礎ぐいの上にペント(S<sub>2</sub>)を建込み, 第3パネルを架設した。第4~第7パネルまでは第3パネルと同様な方法で行なった。

(b) G径間

G径間部は比較的良好な地盤なので, 地表面に直接ロードマットを敷き, その上にペントを建て, トラッククレーン車(25tぶり)を用いて架設した。

(c) B径間

A径間を対重として架設用連結材, 架設用杵を用いて連結し, 橋床上に敷設したレールの上に台車を走らせて部材を運搬し, 移動式クレーンを用いて部材を組立て, 1パネル単位に架設をした。B径間がP<sub>2</sub>橋脚上に到達する直前にA径間支点(A<sub>1</sub>橋台側)に17.2tの上揚力が生ずるので, インゴットを用いて上揚力を消却した。

(d) F径間

ロードマットを敷くことによって重機類の走行が可能であるので, トラッククレーン車(25tぶり)を用いて片持式架設を行なった。なお, G径間を対重とし, その他の点はB径間と同じである。

(3) 主径間(ゲルバー部)の架設

主径間の架設は図-9に示すように全径間を移動式クレーンを用いた片持式工法で行なった。

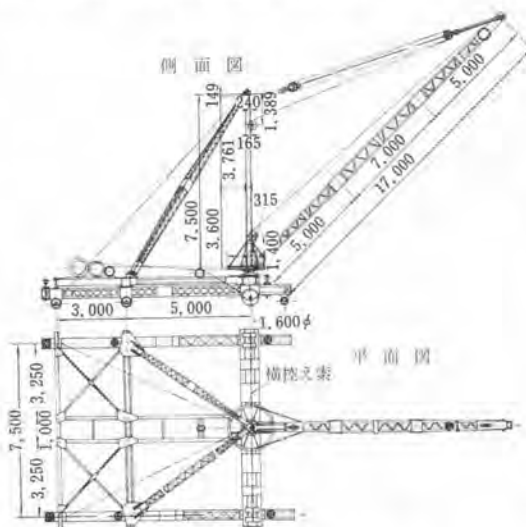
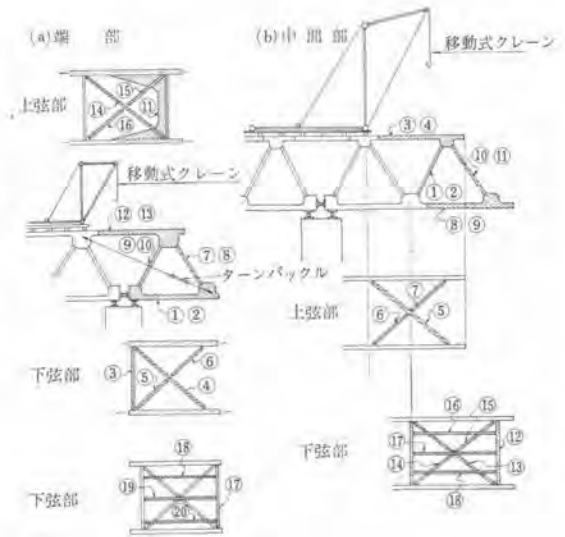


図-7 移動式クレーン概要図



順序

1. 下弦材の取付 ①②
    - イ) 架設用連結杵の本締め
    - ロ) 下弦材の先端と既設上弦材とに控え索を取付け, ターンバックルを仕込み, その調整によって下弦材を所定の高さにおさめる。
  2. 端横げた取付 ③
  3. 下横構の取付 ④⑤⑥
  4. 斜材の取付 ⑦⑧
  5. 端柱の取付 ⑨⑩
  6. 橋門構の取付 ⑪
  7. 架設用連結構の取付 ⑫⑬⑭⑮
  8. 横げた取付 ⑰
  9. 縦げた取付 ⑱⑲⑳
- (注) 番号は組立順序を示す。

図-8 組立順序図

(a) C, E径間(定着げた)

C径間はB径間を対重としてP<sub>2</sub>橋脚上に架設用連結材, 架設用杵を取付け, B径間と同じ要領で架設を行なった。E径間はF径間の上弦材の上に移動式クレーンによって組立て, このクレーンにより架設を行なった。

(b) D径間(つりげた)

ヒンジ部に架設連結材, 架設用杵を取付け, 定着げたを対重として両側より張出してきて中央で閉合した。閉合時には荷重の偏心による左右部材のキャンパーのくい違いを避けるために2台の移動式クレーンを用い, 閉合部材を相づりして気温の低い早朝に落とし込みを行なった。

閉合誤差は上流側の上弦材のくい違いが6mm, 開きが18mm程度であったが, 気温の上昇につれて部材が伸び, 閉合は比較的容易に完了した。

架設連結材, 架設用杵の取りはずしはP<sub>2</sub>橋脚, P<sub>2</sub>橋脚上の定着げたの支点をジャッキアップして行なった。ゲルバートラス部の架設完了時のキャンパーの実測結果は表-5に示すとおりである。なお, 1パネルの架設に要した日数は平均4日であった。

7. あとがき

架設工事の時期が工程上冬期にわたり、季節風が強いなど施工条件が悪かったが、なんの事故もなく無事に架設を終了することができた。重要河川に架橋する場合、出水期(6月1日~10月31日)は河川敷に仮設物を設置してはならないという河川管理上の制約を受けるので、

出水期に架設しようとする と 架設工法が限定されてくる。そのなかで特にトラス橋の場合片持式架設法は経済的であり、工程の管理も容易で工期の短縮がはかれるなど有利な点が多く、大いに活用される工法である。

なお、供用開始後夜間交通止めをし、走行車両を用いて振動実験を行ない、本橋の振動性状をつかむとともに、将来の耐荷力を判定するための基礎資料とした。

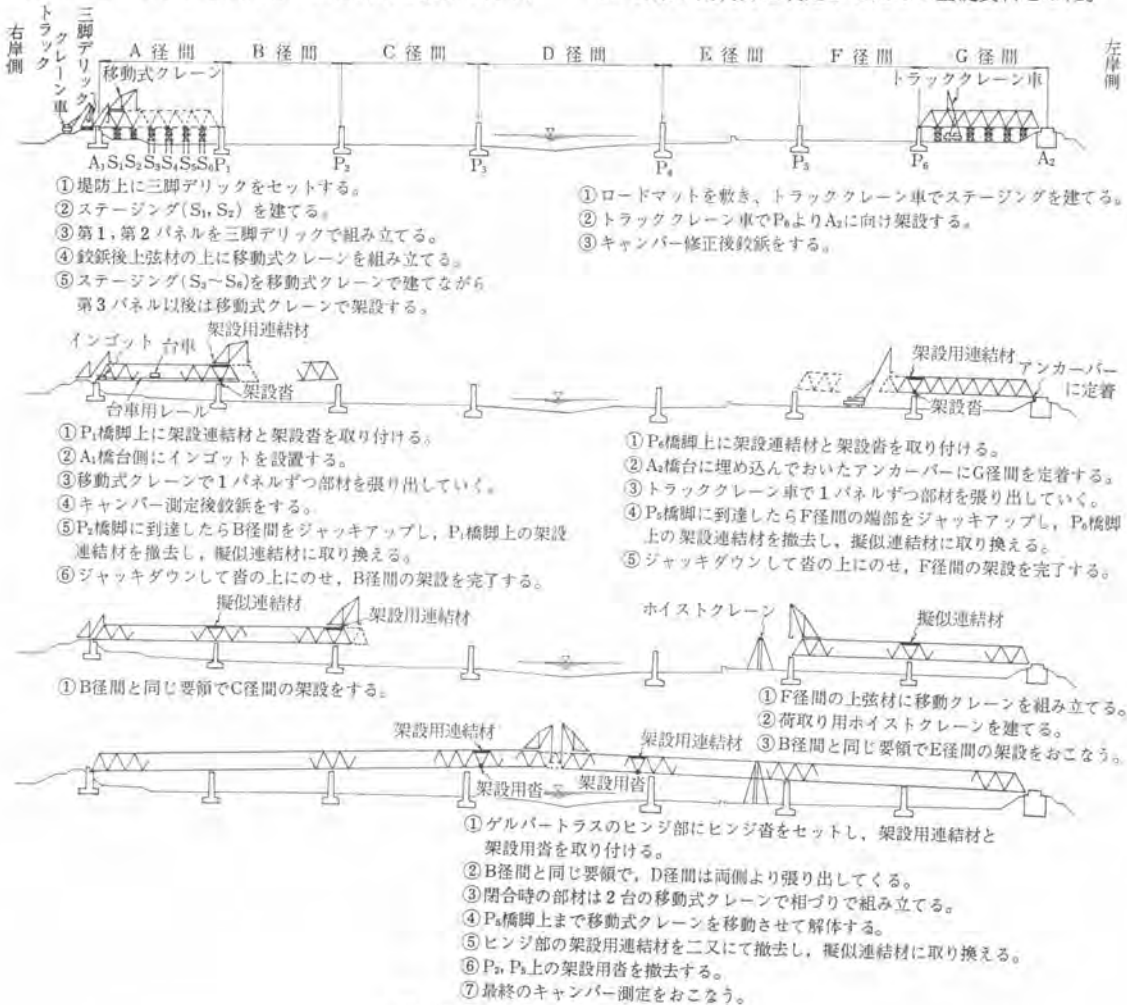


図-9 架設順序図

表-5 架設完了時キャンバー誤差

		C(E)径間							D径間						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
右岸側	P <sub>1</sub>	0	122	231	326	405	468	516	552	581	619	672	713	740	748
	誤差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
左岸側	P <sub>7</sub>	0	+3	+6	+3	+7	+6	+7	+9	+5	-5	+6	±0	-4	-8
	誤差	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	13'	
		0	+4	±0	+3	-3	-3	-1	-1	+2	-7	-6	-7	-8	

# 橋りょう架設とリフトアップ



—枚方大橋—



—柳津橋—





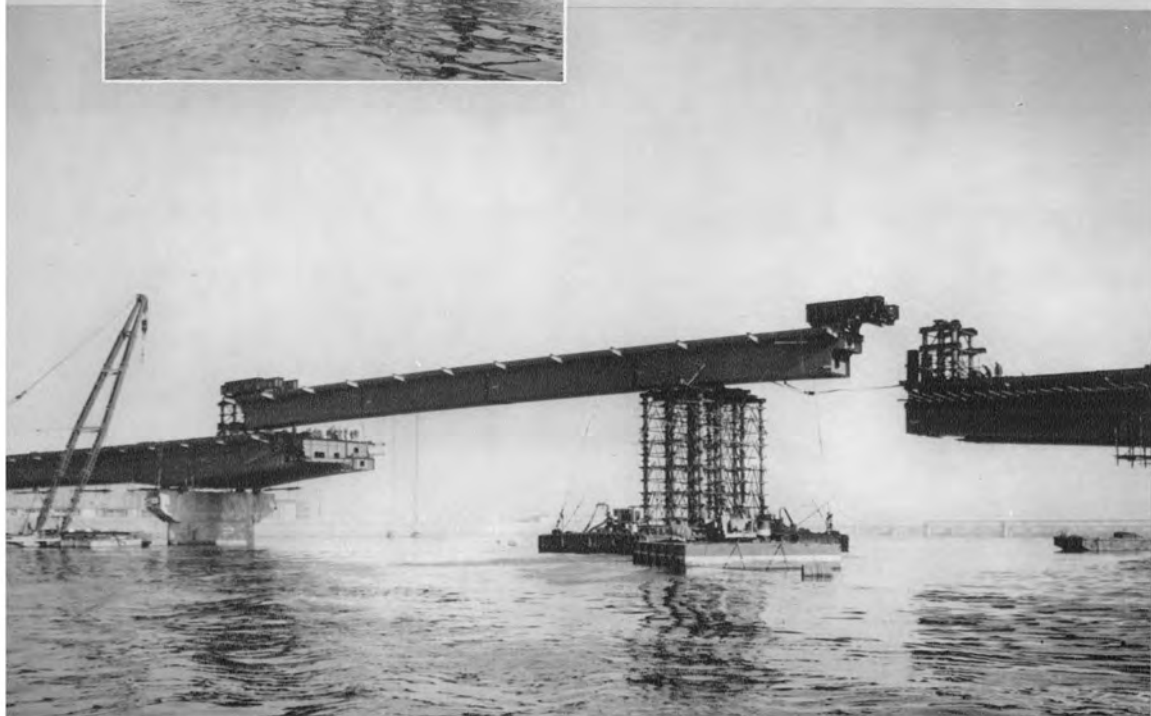
— 阿蘇大橋 —

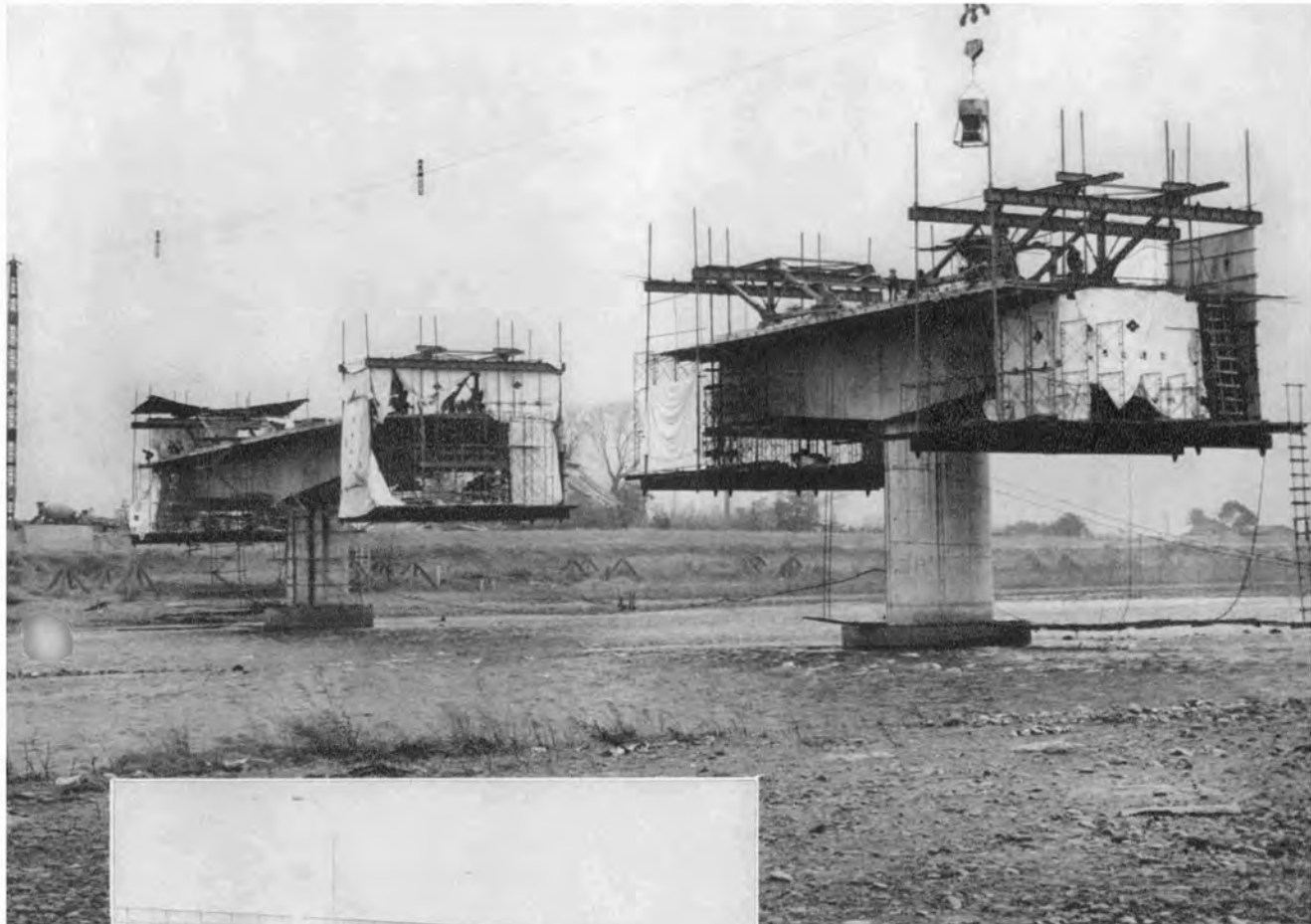
- ◀ 後方の白く見える山が阿蘇山
- ▼ 下弦材の閉合完了

— 船堀橋 —



- ◀ 主径間定着けたのステージング、フローティングクレーンによる架設
- ▼ 台船引出し工法による主径間つりげたの架設





▲ケーブルクレーンによる  
コンクリートの打設

— 五 料 橋 —



— 盛 金 新 橋 —

▼22番げたまでの架設



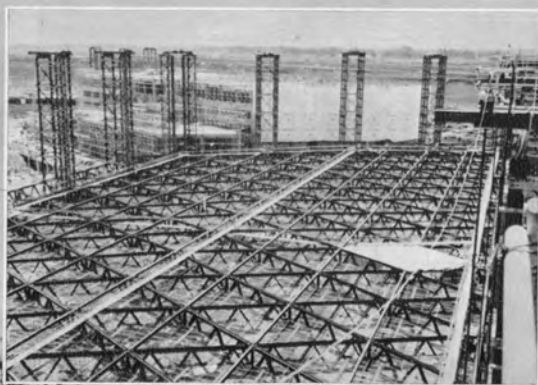
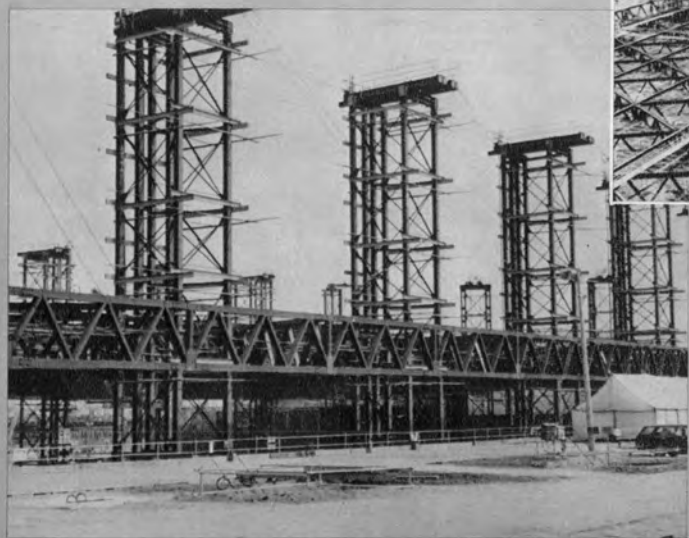


▲リフトアップバージによる中央径間の架設

— 京 浜 大 橋 —



— リフトアップ —



▲北棟大屋根トラスのリフトアップ開始

◀北棟仮設柱による大屋根トラスのリフトアップ状況

## ●橋りょう架設特集

## 枚方大橋の架設

花井省三\*  
松井良太郎\*\*

## 1. まえがき

枚方大橋は大阪府の外環状線である一般国道170号が淀川と交わる点に架かる橋りょうで、昔から交通の要衝として重要な位置を占めている(図-1参照)。

本橋りょうは明治42年京阪電鉄京阪本線の宇治川、木津川橋りょうとして架設されたものを同鉄道橋架替の際に大阪府が買受け、道路橋として昭和5年竣工したものである。

しかし昨今の自動車交通量の増大、自動車荷重の大形化は本橋りょうの安全性を確保できず、交通量激増のすう勢を考慮して国庫補助事業として昭和39年度架替工事に着手し、昭和42年度半幅(2車線)で供用開始した。

しかるに、最近の交通量の激増は本橋りょう付近を府下有数の交通渋滞箇所ならしめ、その対策として、昭和44年度拡幅工事に着手し、昭和45年12月、全幅完成したものである。

## 2. 工事概要

本橋りょうは橋長689.0m(標準支間長76.4m, 10径間)、有効幅員18.5mの連続鋼箱げた橋である(図-2参照)。このうち半幅(2.25m+7.0m=9.25m)は昭和42年度供用開始したが、本路線は中央分離帯を有しない単断面車線構造のため本橋りょうが2期工事において拡幅された床版は完全に剛結するものとして設計された。

その対策として図-3に示す構造で第1期施工部を供用し、第2期施工部の主げたを並列したとき、その死活

荷重によるたわみ差は支間中央で約190mmであるので右ハッチングを残して打設し、そのたわみを近づける。しかる後、横げたを剛結し、左ハッチング部分の第1期施工部の床版コンクリートを取りこわして鉄筋をラップさせ、一体構造としてコンクリートを打設する。

この場合、活荷重によるたわみ差(約130mm)および舗装荷重によるたわみ差(約13mm)は剛結した横げたによって連結される両主げたでとらせるように計画されていた。

今回の拡幅工事に際し、これらの諸点を再検討し、かつ橋りょう部分において車線分離も考慮したのであるが、取付道路の関係から変更も不可能となった。このため当初計画どおり施工するとして、製作工事に先立って現橋の性状を把握し、けた製作に反映させるため次の項目について測定を実施した。

- ① キャンパー
- ② 横げた間隔
- ③ 横げたの断面方向の倒れ
- ④ 横げたの取付位置の高さ
- ⑤ 隔板間隔

新橋の計画高は実測キャンパーを参考に新橋の現橋への調整量を考慮し、かつ当初計画高に近づけるべく決定した(図-4参照)。

ここにいう調整量とは、新橋に床版死荷重が作用した時点での新橋と現橋とのたわみ差を現橋へのジャッキアップまたは新橋への鋼塊等による載荷および横げた連結等により強制的に同一高さになし得る量であり、抵抗モーメントから逆算して45mmとなった(この場合、現橋も調整量の半分は分担して受持つとして90mmが調整可能となる)。

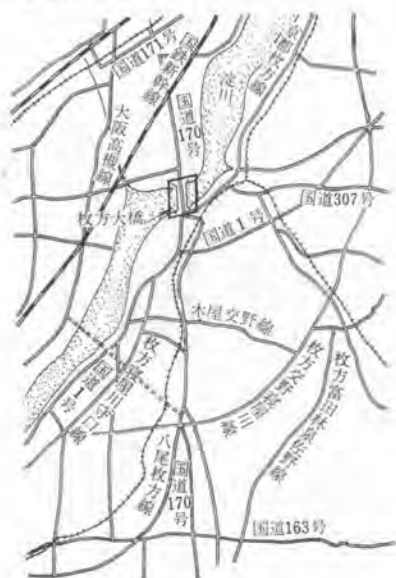


図-1 枚方大橋位置図

\* 大阪府土木部道路課長

\*\* 土木部道路課

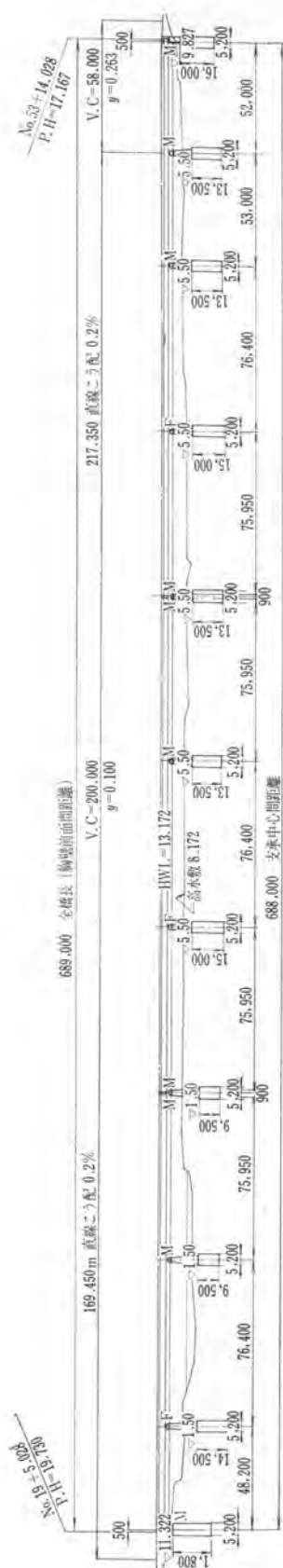


図-2 (A) 枚方大橋一般側面図

### 3. 架設工法の検討

1級河川淀川は近年河川改修工事が逐次実施され、本橋りょう付近においては左岸側側径間は低水敷に、中央側径間および右岸側側径間は高水敷となっている。高水敷における架設工法はトラッククレーンによるステージング工法以外には考えられなかったが、河川管理の観点からステージングの位置が河川管理者より条件が出された結果、支間中央部に永久ペント（鋼管ぐいで基礎とステージングを一体構造とする）、橋脚と永久ペントの間に仮設ペント（まくら木サンドル基礎、鋼製ペントとして出水時撤去可能な構造）を1~2箇所とし、かつ仮設ペントの設置期間を必要最小限度にとどめることとして架設工程も河川協議の重要な検討項目に加えられた。これらの架設条件のもとに架設計画を検討した。

低水敷においては河川条件がもっとも過酷なものとなったのは当然であった。低水敷の架設工法は、一般的にはケーブルエレクション工法が考えられるが、同工法によれば、バックスターのアンカーの位置が道路として供用されている堤防敷になるため、現通行車両の安全性を配慮して不可能と考えられた。これにかわるものとして手延機を用いた引出し工法がもっとも妥当なもの判断されたが、現橋および堤防敷が道路として供用されているため橋材の荷取り方法が問題となったので、次の6案について検討した（図-5参照）。

#### (1) 栈橋案

橋台 A<sub>1</sub> と橋脚 P<sub>1</sub> との間に幅 16.0 m の栈橋を設置し、70 t ぶりトラッククレーンを常駐させて荷取りを行なう。

#### (2) 搬入路案

堤防より橋台～橋脚間に搬入路を築造し、河川敷内で荷取りを行なう。

#### (3) 自走式三脚クレーン案

橋台 A<sub>1</sub> と橋脚 P<sub>1</sub> との間に工事げたにそわせて軌条

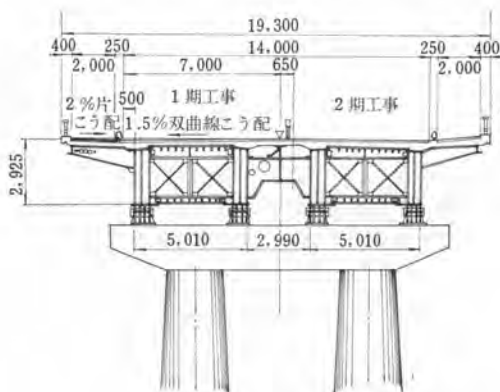


図-2 (B) 主げた断面図



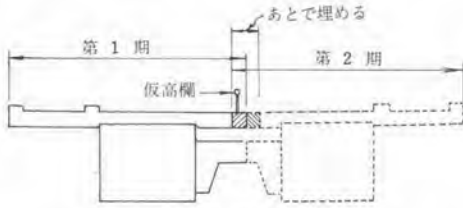


図-3 継手の考察

を敷設し、自走式三脚クレーンを設置して荷取りを行なう。

(4) 固定式三脚クレーン案

堤防道路上に固定式三脚クレーンを設置して荷取りを行なう。

(5) 130t ぶりトラッククレーン案

堤防道路上に 130t ぶりトラッククレーンを配置して荷取りを行なう。

(6) タワークレーン案

堤防道路上にタワークレーンを設置して荷取りを行なう。

これら6案のうち、第1案～第3案は工程が一部出水期にかかるため河川管理者の条件により撤回した。これは淀川が本橋りょう付近でわん曲していることによって起こる出水時の種々の障害を配慮してのことである。第4案については底面積を広くとりすぎるために道路上の一般車両への交通に支障をきたすほか、3脚のうち1脚を河川敷内で支持しなければならない等の欠点がある。また第5案については、作業半径とつり荷重の関係から危険を伴う可能性があり、かつ不経済である。

以上の理由から第6案のタワークレーン案がもっとも安全であり、かつほかにもならん支障をきたさないと判断して採用した(写真-1 参照)。

4. けた架設

(1) 架設応力の検討

本工事は手延機を用いた引出し工法のため、工場製作の段階で主げたに補強を実施することとして次の項目に



写真-1 タワークレーンによる架設状況

ついて検討した。

① けた引出し時のローラ支点反力による腹板座屈に対する検討

② けた引出し完了後のジャッキダウン時の各支点反力の検討

この結果腹板の座屈に対して補強板を設置し(図-6 参照)、ジャッキダウンに対して隔板の断面を補強した。

(2) タワークレーンの形状寸法

タワークレーンの形状寸法は図-7に示すとおりである。

(3) 主げた引出し作業

本工事は左岸側側径間のけた架設に採用した手延機は長さ 18.0 m、幅 5.0 m のトラス形式である。主げたは 50 HP のウィンチで引出しを行なったが、最大引出し荷

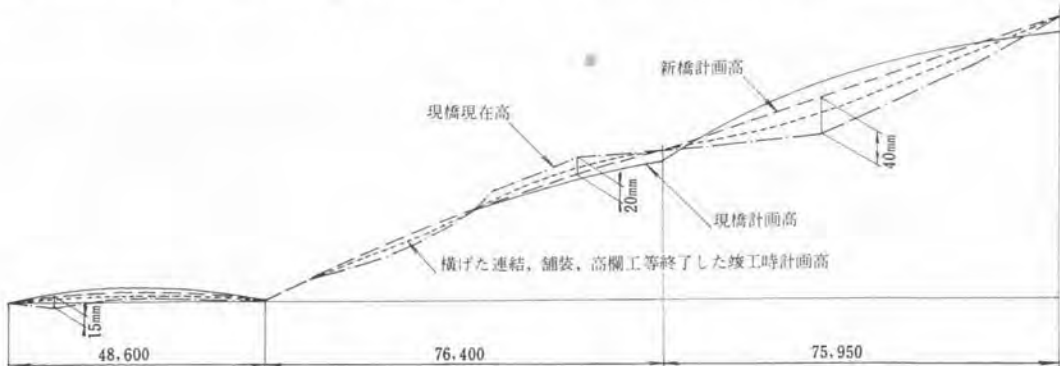
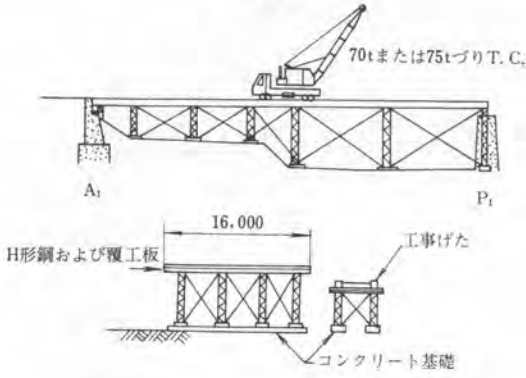
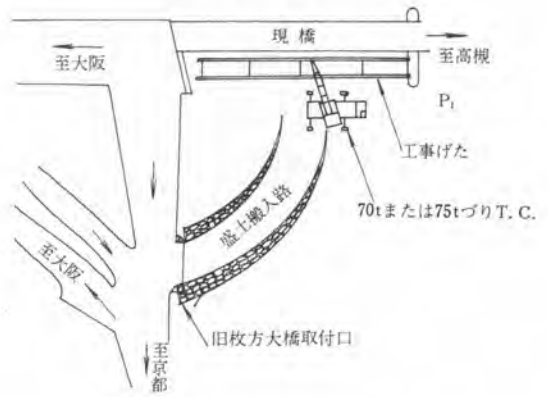


図-4 現橋と新橋の高さの比較

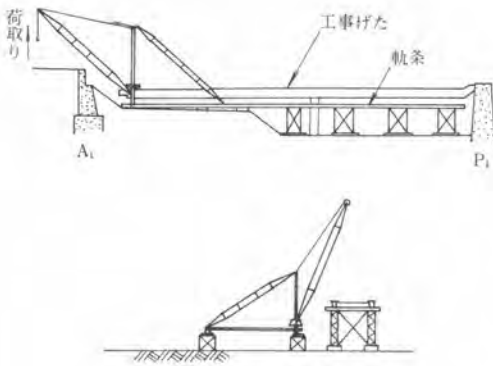
(1) 棧橋案



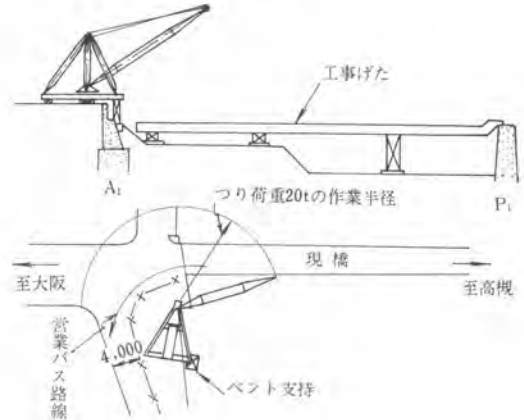
(2) 搬入路案



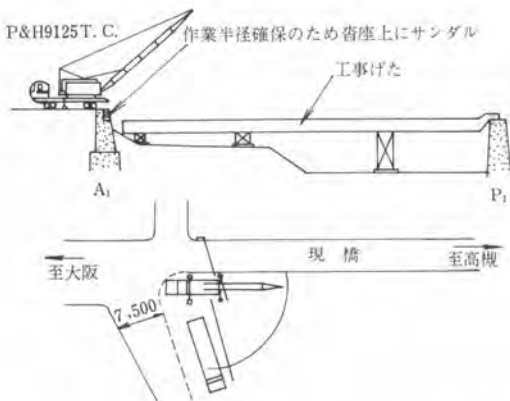
(3) 自走式三脚クレーン案



(4) 固定式三脚クレーン案



(5) 130 tぶりT.C.案



(6) タワークレーン案

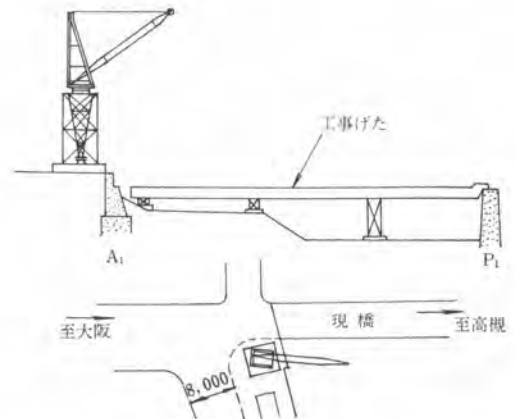


図-5 架設工法各案略図

重は 560 t である。引出し用ウインチの位置は一般には当該橋りょう位置の外に配置し、直線的にけたの引出し作業を行なうものであるが、本工事の場合、隣接径間の施工者が他社であるため架設工程上支障をもたらすことになる。このため橋脚 P<sub>1</sub> が固定橋脚である（橋軸方向の水平荷重は 655 t として計算されている）ことを利用して橋脚 P<sub>1</sub> をアンカーとして引出し用ワイヤを反転して引出し用ウインチを左岸側高水敷に配置した。主げた引出しは図-8、図-9、写真-2 に示す要領で施工した。主げたの引出し時に現場継手部のボルト頭、支承用ソールプレート、カバープレート等の部分をスムーズにローラ上を通過させるためテーパプレートを製作し、現場で取付けた（図-10、写真-3 参照）。

なお、本工法による作業工程は 1 ブロックにつき荷取り、仮締め 2 日、HT ボルトによる組立 2 日、けたの引出し 1 日の計 5 日であり、これを連日にわたって 13 ブロックの組立架設を行なったが、これは本工事の特異な事情のもとになし得たことであって、いわゆる経済ペースではない。架設工程は 図-11 に示すとおりである。

### 5. 横げたの締結

本工事の最大の問題点は横げたの締結と床版の一体化施工である。現橋と新橋との連結は死活荷重によるたわ

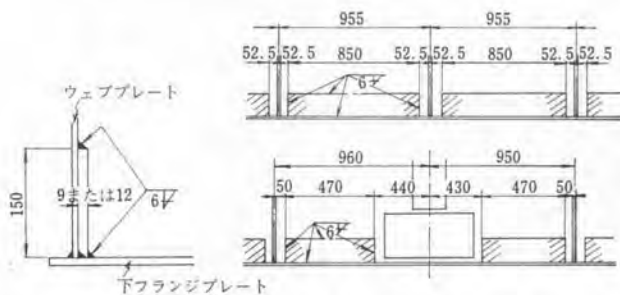


図-6 腹板座屈に対する補強板取付



写真-2 けたの引出し（工事げたと手延機）

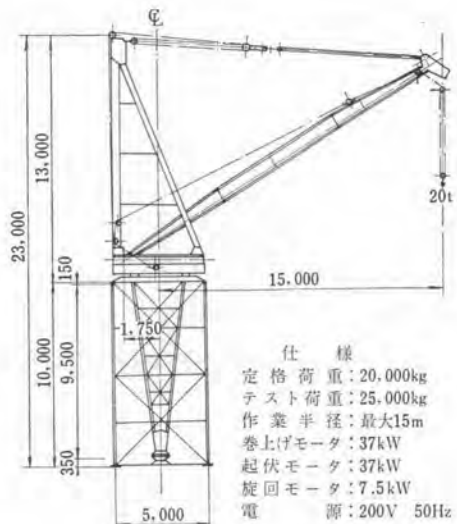


図-7 タワークレーン概要図

み差を必然的に生じせしめる。横げたの締結に際し、このたわみ差にいかに対処し得るか、製作および架設時に苦慮した。

たわみ差を修正する方法としては次の方法が考えられる。

- ① トラックまたはインゴット等による新橋への載荷
- ② ステージング工法による現橋へのジャッキアップ
- ③ 新橋への水荷重載荷
- ④ 床版コンクリート打設順序の利用

本工事の場合、現橋および新橋の最大たわみ差は 65 mm となるため相当規範の設備が必要であり、ここでは ① および ② の工法を採用した。横げたの締結は新橋の床版を打設した後に行なう（ただし、現橋と新橋の床版打継目部を残す）ものとしたため、そのたわみ差は活荷重および舗装荷重によるものであるが、活荷重による振動の振幅を小さくして横げた締結を容易にするためステージング工法によるジャッキアップが有利である。ジャッキアップにより生ず



写真-3 ロ ー ラ

る鋼製ベントの反力は活荷重によるたわみから逆算し、これによって鋼製ベントの断面を決定した。

なお、現橋の横げたと設計値との間には製作誤差、架設誤差のため高低差、倒れ、ねじれと立体的な誤差が生じている。このため新橋の横げた製作に際し、現橋の全横げたを測定して現橋に合致させるよう配慮し、接合ボルトの孔明けを現地施工に、高低差についてはフィラープレートをそう入して調整をとった。

### 6. 床版コンクリートの施工

本橋りょうは前述のとおり中央分離帯を有しない構造

として設計されている。このため床版中央部を切断した片持版として施工すると仮定した場合、床版縁端は車輪荷重によるせん断抵抗性に欠け、しかも現橋と新橋とのたわみ差による床版の高低差は車両の走行上危険であるなど構造上弱点となる。したがって本橋りょうの拡幅された床版は完全に剛結するものとして設計されているが、施工に際して次の問題点がある。

- ① 現橋からの自動車荷重による振動のコンクリート硬化時に及ぼす影響
- ② 鉄筋の継手方法とその位置の決定
- ③ コンクリート打継部の幅とコンクリートの品質

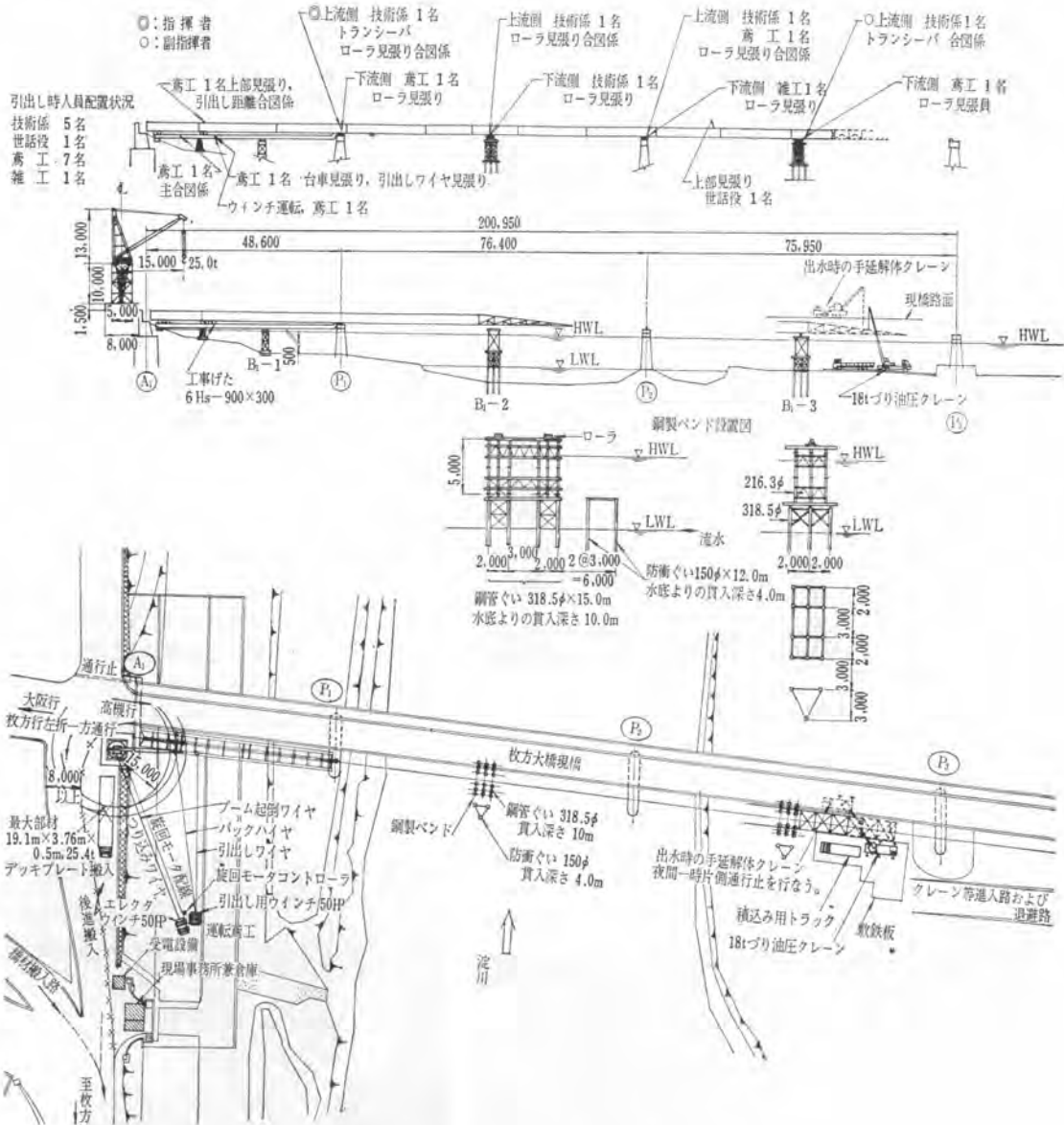


図-8 架 設 計 画 図

④ 打継部コンクリート施工中における交通の安全性  
特に自動車荷重による振動がコンクリート硬化時に及ぼす影響は無視し得ず、コンクリートの品質がどのような結果になるか推測する資料もないのが現状である。本橋りょうの自動車交通による橋体の振動を交通量のもっとも少ない時間で測定した結果は次のとおりであった。

- ① 現橋のみ拘束しない状態で約 30 mm
- ② 現橋および新橋の横げたが連結された状態で約 7 mm
- ③ 支間中央部にステーキングを設計して現橋をジャ

ッキアップした状態で約 3 mm

このため次の要領で打継部コンクリート打設を実施した。

- ① 現橋の自動車交通による振動を極力小さくして硬化中のコンクリートを保護するため現橋の支間中央部をジャッキアップする。
- ② 比較的短時間に硬化する早強セメントを使用し、かつ乾燥収縮をなくすため混和剤(デンカ CSA)を混和する。
- ③ 交通量のもっとも少ない時間帯、したがって振動

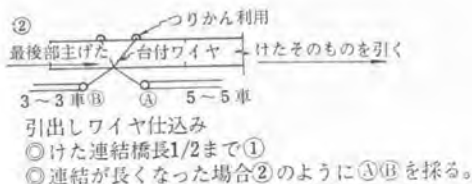
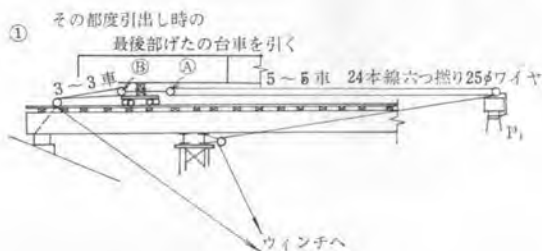


図-9 引出し要領図

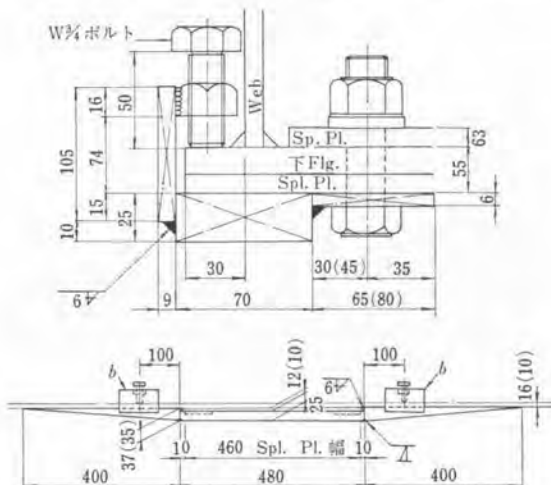


図-10 テーパプレート寸法図

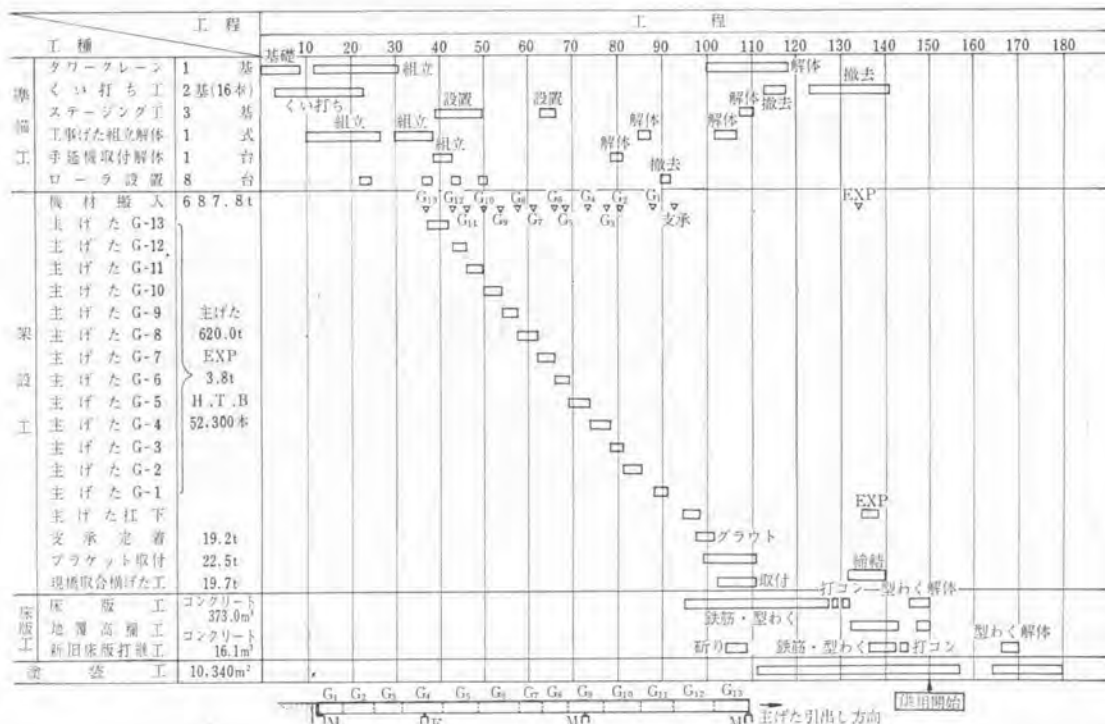


図-11 工事工程

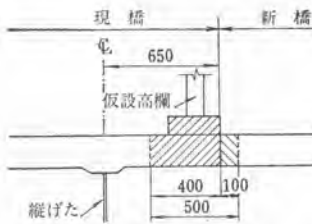


図-12 床版打継部断面図

のもっとも少ない時間帯をコンクリート硬化時に合致させるようにコンクリート打設を行なう。

④ コンクリートの示方配合は各種比較検討の結果表-1のとおりとする。

⑤ 打継部コンクリートの施工幅は、鉄筋の必要定着長を考慮し、図-12、写真-4のとおりとする。

このようにして打継部床版コンクリートを施工したが、コンクリートは良好な状態であると確信している。これは当該個所のコンクリート床版の施工精度の低下を予想して、中央部に縦げたを設けて床版の支間長を短くし(1.5m)、床版に作用する応力度を小さくするように配慮されていたことも見逃せない理由であろうと思われる。

## 7. あとがき

重要幹線道路に位置するがため交通規制もできずに実



写真-4 床版打継部

施した橋りょうの拡幅工事を工事中無事故で初期の目的を十分に達し得たのも、本工事の必要性をご理解いただいた建設省近畿地方建設局および過酷な施工条件にもかかわらず鋭意施工された日本橋梁、三菱重工業、松尾橋梁の技術、熱意、これらが相まってはじめてなし得たものであり、ここに関係各位に対して感謝の意を表する次第である。

表-1 コンクリートの示方配合

条 件				コンクリートの配合								
骨材の最大寸法 (mm)	設計基準強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	スランプ (cm)	混和剤	セメントの種類	セメント (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	砂 (kg/m <sup>3</sup> )	砂利 (kg/m <sup>3</sup> )	S/A (%)	W/C (%)	混和剤 (kg/m <sup>3</sup> )	
25	270	8	デンカ CSA	早強	311	171	720	1,164	38.6	49	38	

## 図 書 案 内

### ころがり軸受の使用限度判定方法

B 5判 170頁 頒価 1,400円(会員 1,260円)

### 建設機械の損料と経費

A 5判 200頁 頒価 1,000円(会員 850円)

### 場所打ちぐい施工ハンドブック

A 5判 300頁 頒価 1,500円(会員 1,350円)

日本建設機械化協会

## ●橋りょう架設特集

## 太田橋の架設

奥 山 清\*

## 1. ま え が き

黒潮躍る熊野灘，紀州木の国，この言葉で代表される本県は，豊富な観光資源に恵まれた海山の国である。故にその交通網は幾多の障害に遭遇し，構造物が非常に多くなり，従来は溪谷や河川を横断する場合，中小橋においてははり橋形式を採用したものが多かった。この太田橋も鋼補剛構つり橋として昭和26年に架設されたが，交通量および載荷重の増加等により各部の破損が著しく，危険となったため昭和44年度に架替えに着手し，昭和46年度完成を目指して鋭意工事中である。

以下，この上部工の架設工法を中心に工事報告をするものである。

## 2. 工 事 概 要

工 事 名：太田橋橋りょう整備工事  
 個 所 名：和歌山県東牟婁郡那智勝浦町  
 路 線 名：口色川下里停車場線  
 河 川 名：太田川  
 橋 格：2等橋 (T-20, L-20)  
 橋 長：58.90 m 2 径間  
 幅 員：9.00 m (歩道 2@ 1.50=3.00 m + 車道  
 6.00 m) ~ 10.00 m (歩道 2@ 1.50=3.00 m  
 + 車道 7.00 m)

## (1) 上 部 工

形 式：プレストレストコンクリート単純Tげた橋  
 主げた数 2@ 6本=12本  
 けた自重 1本当り 49 t

工 期：昭和46年2月～昭和46年10月

## (2) 下 部 工 お よ び 取 付 道 路 工

左岸橋台：控え壁式鉄筋コンクリート  
 右岸橋台：重力式コンクリート  
 橋 脚：鉄筋コンクリート井筒基礎  
 工 期：昭和45年8月～昭和46年3月  
 左岸取付道路：L=98.00 m  
 右岸取付道路：L=182.00 m  
 工 期：昭和46年8月～昭和47年3月

## 3. 設 計

本橋の主げた断面は建設省制定土木構造物標準設計 (PC橋) にしたがいが，現地の骨材等を勘案して，主げたのコンクリート設計基準強度を  $350 \text{ kg/cm}^2$  として試算を繰返えした結果，主げた断面は標準設計の主げた構造図番号109でフルプレストレスとなることを確かめ，採用した。また，鉄筋およびPCケーブルの配置についても標準設計図集に準じた。

本橋の一般図は図-2のとおりである。

## 4. 施 工 計 画

現場作業着手前に行なう予備調査は表-1によって行なった。

## (1) 工 事 工 程

本工事の工程は表-2のとおりである。

## (2) 施 工 管 理

主げた製作時の施工管理は表-3のとおりである。また，場所打ちコンクリート以後についても表-3の施工管理表に準じた。

## 5. 主 げ た 製 作

## (1) 製 作 用 機 械 器 具

主げた製作に用いる主要機械器具類のおもなものは表-4のとおりである。



図-1 太田橋位置図

\* 和歌山県土木部道路課橋梁係長

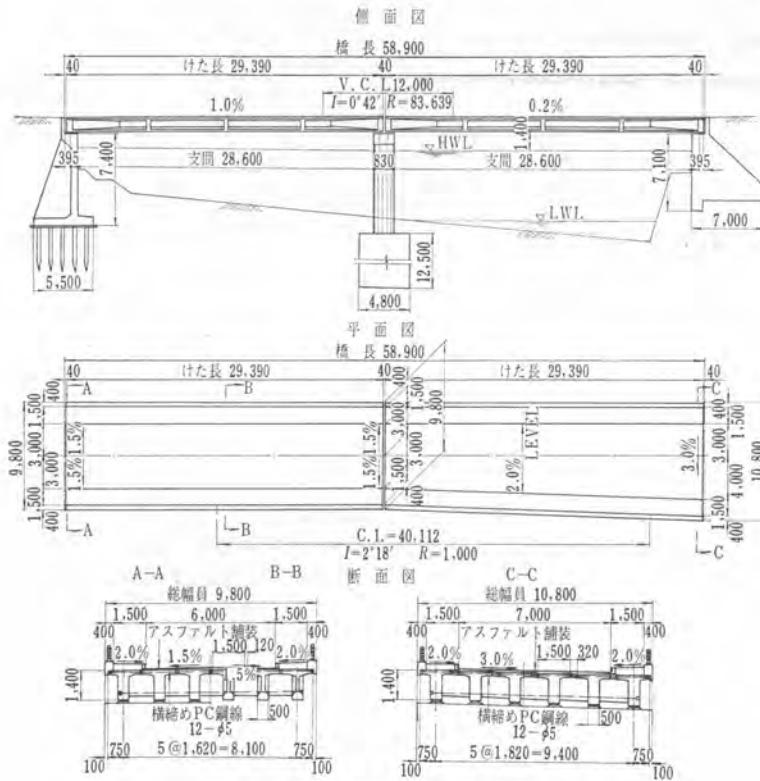


図-2 橋りょう側面、平面、および断面図

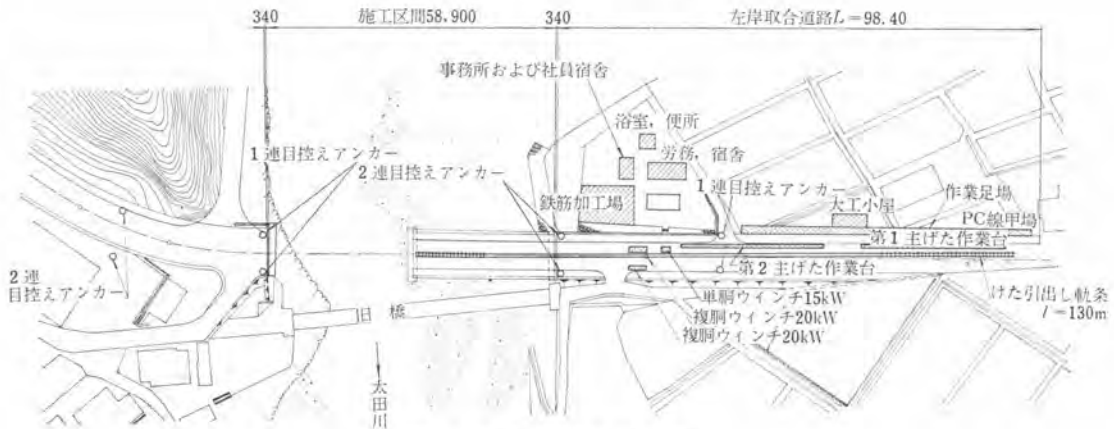


図-3 仮設備平面配置図

表-1 現場調査表

調査項目	調査事項	調査項目	調査事項
現場の立地条件	① 現地までの道路状況および交通機関、所要時間	主げた製作架設関係	① 生コンクリートの有無および運搬時間等
	② 現場付近家風の密集状況ならびに上空に対する架線の有無等		② 主げた製作台設置に必要な場所および設置可能な台数
現地調達可能な資材	③ 在住者に対する作業の内容説明	機械器具類使用計画	③ 主げた架設方法
	④ 増水時の河川状況		安全計画
	⑤ 仮設備に必要な用地の有無	② 防護工の種類、構造	
	⑥ 電力、給水設備等の位置関係	その他	病院、警察署、労働基準監督署、その他関係位置
現場で動員可能な人員	職種別、男女別動員可能な人員数等		



表-2 工事工程表

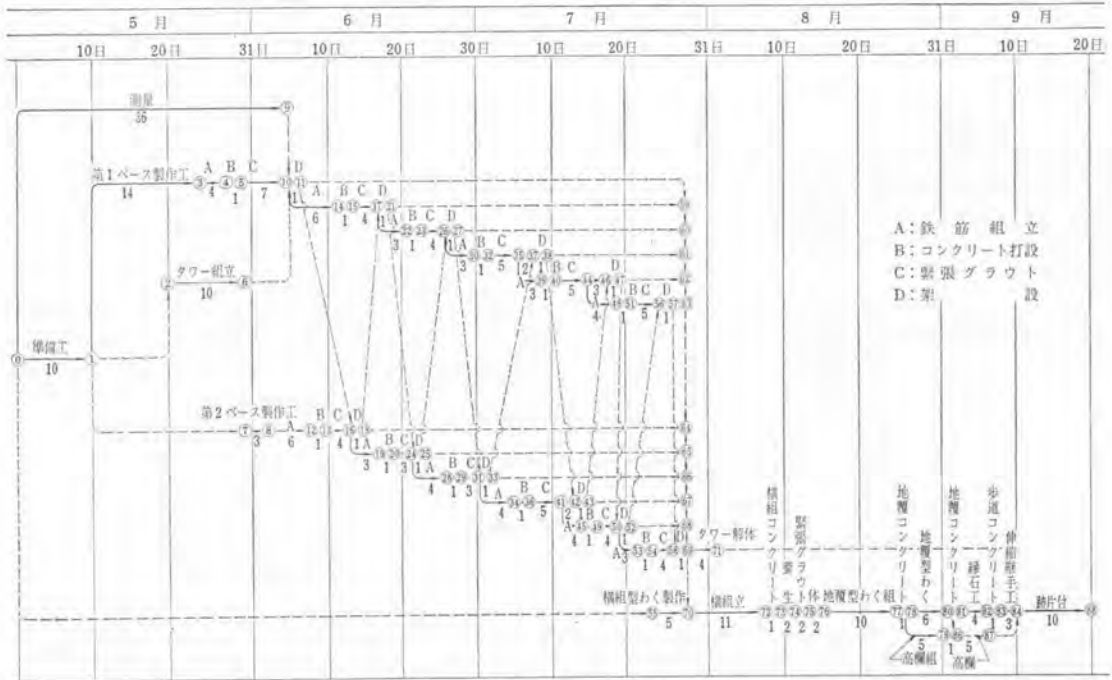
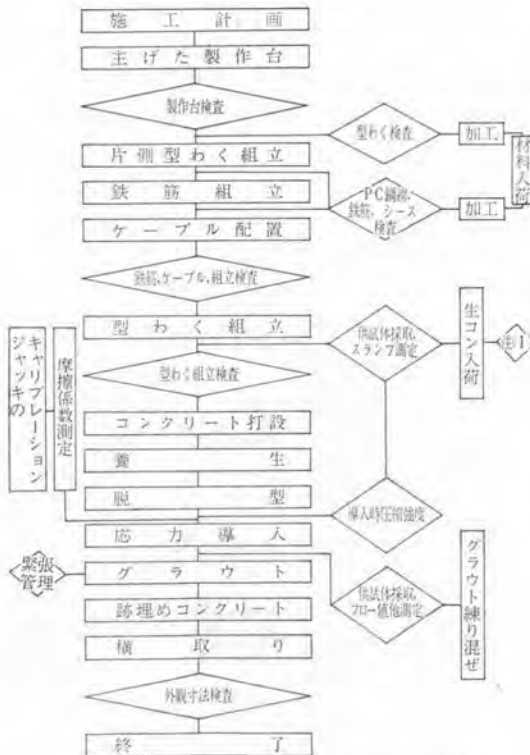


表-3 主げた施工管理表



(注) 1. 生コン配合決定に関する諸試験および調査。  
 2. ◇印は検査または管理を示す。  
 3. □印は作業または管理を示す。

表-4 主げた製作用機械器具一覧

名称	規格	数量	摘要
パイプレータ	棒状フレキシブル φ43mm	4台	コンクリート打設用
パイプレータ	外部駆動形 3IP	4台	コンクリート打設用
ベルトコンベヤ	l=7.00m, 1/2IP	1台	コンクリート打設用
トロ台車		2台	ベルトコンベヤ 型わく移動用
グラウトポンプおよびミキサ	電動形	1台	グラウト用
コンプレッサ	5IP	1台	非常対策用
鉄筋切断機		1台	
電気溶接機		1台	
ガス切断機		1組	
プレシネージャッキ	φ7mm 用	2組	プレストレス導入用
プレシネージャッキ	φ5mm 用	2組	プレストレス導入用
各種試験器具		1式	コンクリートグラウト用
鋼管	φ48.6mm l=4.0m	20本	コンクリート打設足場用
雑工器具		1式	

表-5 主げた製作台材料表 (10m 当り)

名称	形状寸法	数量	摘要
台木 (松)	120×150×2,100mm	0.76 m <sup>3</sup>	
通し角材 (松)	105×105mm	0.44 m <sup>3</sup>	
垂木 (松)	45×60×500mm	0.03 m <sup>3</sup>	
板材 (松)	t=30×500mm	0.15 m <sup>3</sup>	
椽		8組	
鋸		8本	
鉄釘		2.00 kg	
敷鉄板	550×300×15mm	1式	1基当り 77.6 kg
ローラ	φ50×550mm	1式	1基当り 102.0 kg
栗石		0.20 m <sup>3</sup>	
目つぶし砂利		0.03 m <sup>3</sup>	
コンクリート	σ <sub>ck</sub> =180 kg/cm <sup>2</sup>	1式	1基当り 1.68m <sup>3</sup>

(2) 仮設備の平面配置

仮設備は図-3に示すとおり左岸側取付道路工および民有地に配置した。

(3) 主げた製作台の構造

製作台は設置面積の制約があり、2基とした。基礎地盤の土質はれき混じり砂利で良質だが、コンクリート打設時およびプレストレス導入時、支点部の変形を防ぐため図-4の構造とした。なお製作台 10 m 当り材料は表-5のとおりである。

(4) 型わく

耐水合板を使用し、構造は図-5、型わく 10 m<sup>2</sup> 当り使用材料は表-6のとおりである。

(5) コンクリート

生コン JIS 指定工場であらかじめ検討されたコンクリート配合計画書にしたがって3種類の試験練りを行ない、示方配合を決定した。本工事に用いた示方配合および圧縮強度は表-7のとおりである。セメントはアサノ普通ポルトランドセメントを用いた。

(6) 応力導入およびたわみ量

主げたコンクリートと同一条件で養生した供試体(150 mm×300 mm)の圧縮強度が 300 kg/cm<sup>2</sup> 以上になったことを確かめた後、フレシネージャッキで応力導入を行った。応力導入前フレシネージャッキのキャリブレーションを双針式ゲージで行ない、PCケーブルの摩擦係

表-6 型わく材料表 (10 m<sup>2</sup> 当り)

名称	形状寸法	数量	摘要
耐水合板	t=15mm	11.00m <sup>2</sup>	
板材(松)	36×270×1,250mm 他	0.53m <sup>3</sup>	
角材(松)	90×90×2,000mm 他	0.17m <sup>3</sup>	
鉄釘		13.00 kg	
ボルト類	φ16mm	20.00 kg	ナット、盛金を含む
雑品		1 式	面木、ビニールパイプ等

数測定は同一形状ケーブルごとに行なって引止め点を決めた。

なお、主げた型わく組立時において設計計算値および経験値を参考にして 35 mm の下越しを行なった結果、ほぼ満足するけたができた。主げたのたわみ量の計算値と実測値との比較は表-8のとおりである。

(7) グラウト

PCグラウト指針案によって施工および管理を行なったが、特にグラウトミルク充填後 5 kg/cm<sup>2</sup> で 30 秒間加圧し、そのままの状態を保つよう留意した。グラウトの1バッチ当り配合は表-9のとおりである。

(8) 跡埋コンクリート

PCケーブルの曲上げおよびけた端定着部の跡埋コンクリートの施工については、従来細かい注意が払われない傾向が強かったが、本工事では支承部敷モルタル部分も含めエポキシ系樹脂モルタルを塗布して施工し、接着効果を確実にした。

側面図

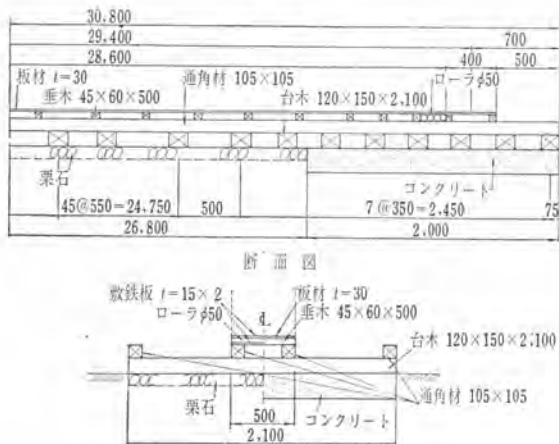


図-4 主げた製作台側面および断面

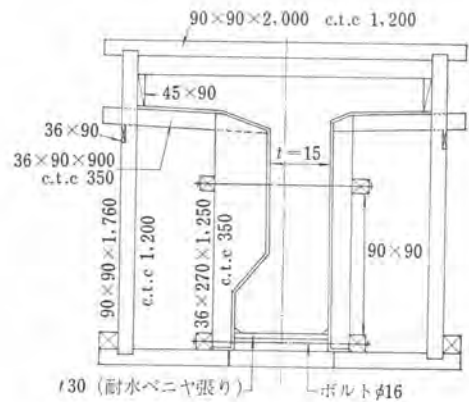


図-5 主げた型わく

表-7 示方配合および平均実績強度

使用箇所	設計基準強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	スランブ (cm)	粗骨材の最大寸法 (mm)	単位水量 (kg)	単セメント位置 (kg)	水セメント比 (%)	単骨材量 (kg)	単粗骨材量 (kg)	絶対細骨材比 (%)	分散剤 (%)	平均実績強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
主げた	350	6±2	25	152	430	35.3	647	1,218	35	0.5	σ <sub>3</sub> = 303 σ <sub>7</sub> = 389 σ <sub>28</sub> = 454
場所打ち	300	6±2	25	150	340	44.1	733	1,210	38.1	0.5	σ <sub>3</sub> = 248 σ <sub>7</sub> = 321 σ <sub>28</sub> = 409

### 6. 主げたの横取りおよび引出し

① けたの両支点部に 25 t 用ジャッキ受金具を各々 2 組ボルトで固定し、50 t 電動ジャッキ 4 台でけたに傾き、ねじれがないよう平均にジャッキアップする（図-6 参照）。

② 転倒防止材をボルトで固定し、スチールボール付複列溝形レール上にジャッキダウンする。

③ 3 t レバーブロック 2 台を使ってけたを引出し、軌条位置まで横取りする（図-7、写真-1 参照）。

④ けた引出し軌条位置で①と同一操作を繰返し、50 t 重量トロリにけたを載せる（図-3、図-8 参照）。

⑤ 20 kW 複胴ウィンチでエレクションタワー位置にけたを引出す。



写真-1 けたの横取り

### 7. 主げたの架設

#### (1) 架設工法の決定

架設工法は現場の条件、工事規模、その他を十分検討して決定されなければならないが、本工事では表-10 に示した理由によりタワーエレクションを採用した。

#### (2) タワー、ワイヤロープ等部材断面の検討

各部材断面は次の事項について一般式を用いて検討した。

- ① つり上げワイヤロープの張力
- ② ウィンチに巻くワイヤロープの張力
- ③ 控えワイヤロープの張力
- ④ タワーに作用する軸方向力
- ⑤ タワー下端部に対する橋軸方向の水平力
- ⑥ コンクリートアンカーの検討

この結果、部材安全率も見込み、図-9 に示す寸法とした。

#### (3) 架設用機械器具

PC げたの横取りおよび架設に用いる主要機械器具類のおもなものは表-11 のとおりである。

#### (4) 架設用仮設備の施工順序

##### (a) タワーの組立

① 4.0 m、5.0 m に分解して現場に搬入されたタワー一部材は左岸取付道路上で継手 1 個所当り 32 本の 18 mm ボルトで長さ 18 m の柱を組立て、上端部は連結金具、

表-8 たわみ量の比較

載荷状態	たわみ		実測値(mm)
	計算値(mm)	合計	
プレストレス	-56		
主げた自重	+33	-23	-22
場所打ちコンクリートおよび橋面構造物	+12	-11	
プレストレス+主げた自重によるクリープ	-31	-42	
その他の静荷重によるクリープ	+11	-31	-27
活荷重	+14	-17	

(注) 実測値欄の -27mm は主げた製作後 50 日目の数値を示す。

表-9 グラウト配合表 (1 パッチ当り)

セメント	水	水セメント比	アルミ粉	ポゾリス	アルミセメント比	ポゾリスセメント比
C	W	W/C	Al	P	Al/C	P/C
100 kg	45 kg	45%	7 g	250 g	0.007%	0.25%

表-10 PC げた架設工法の種類

種類	この工事に対する架設工法別の特長
架設ガーダ式工法	地域および地形的な観点より輸送、組立、解体が困難である。
ケーブル式工法	けた自重が重く、仮設備の規模が大となるうえ、安定性に不安がある。
クレーン式工法	① 使用できる能力のあるものが付近にない。 ② 搬入が不可能である。
スレージング式工法	わが国随一の多雨地帯であり、洪水の到達時間が非常に短いので支保工を組むことは危険である。
タワー式工法	上記の架設工法を勘案した結果、この工法が一番欠点が少ないと考えられる。

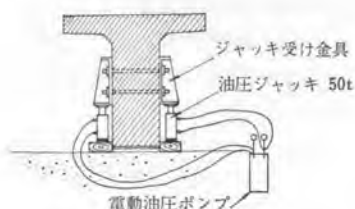


図-6 主げた横取り図(その1)

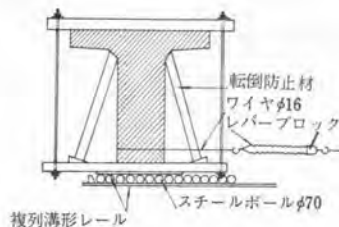


図-7 主げた横取り図(その2)

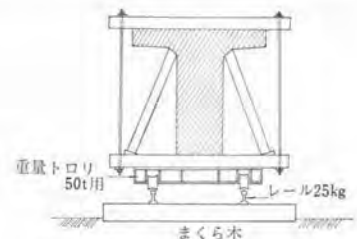


図-8 主げた横取り図(その3)

下端部は 30 cm × 30 cm の角材で結合し、片側タワーを形成する。

② 複胴 20 kW ウィンチ、単胴 15 kW ウィンチ各々 1 台を用い、前後の控えワイヤロープを利用して片側のタワーを起こし、固定する。

③ 起こしたタワーのつり上げ用ワイヤロープであらかじめ組み終わっている反対側タワーを起こし、所定位置に移動し、据付ける。

④ 相互のタワー頭部を 16 mm ワイヤロープで連結し、控えは 40 mm ワイヤロープ各々 2 本を使用してタワーの組立を終わる。

(b) コンクリートアンカーの設置

控えワイヤロープに働く垂直分力は約 8.0 t であるが、安全率を見込み 1 個所当り 6.0 m<sup>3</sup> (自重 14 t) のコンクリートを 図-3 に示す位置に打設し、控えワイヤロープを固定した。

(5) 架設前の準備

(a) 支間および橋長の測量

既設橋台、橋脚の関係位置が図面と合致しているか否かを確認する。

(b) 橋軸線および水準測量

計画高および主げた据付位置の照査を慎重に行なう。

(6) PC げたの架設順序および要領

(a) 図-9 でつり上げワイヤロープ①、②は各々複胴 20 kW のウィンチ、後方支持のワイヤロープ③は単胴 15 kW のウィンチのドラムに仕込む。

(b) けたの各突角部を保護した後、けた先端部に φ45 mm ワイヤロープで大回しを掛け、①、②を取付け

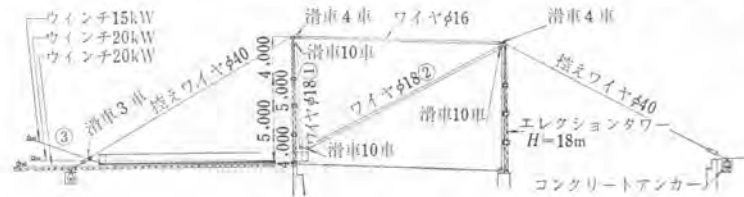


図-9 主げた架設図(その1)

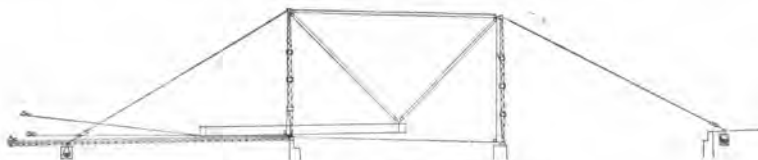


図-10 主げた架設図(その2)

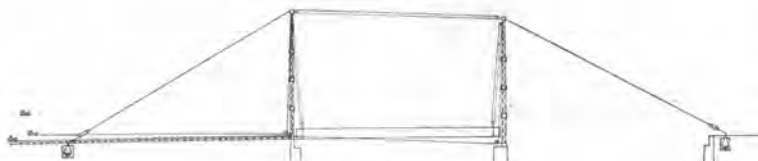


図-11 主げた架設図(その3)

表-11 主げた架設用機械器具一覧

名 称	規 格	数 量	備 考	
タ	ワ	H=18.0m	2 基	能力 50 t
ウ	ィ	20 kW 複胴	2 台	直つり能力 5 t
ウ	ィ	15 kW 単胴	1 台	直つり能力 5 t
レ	バ	3 t	6 台	
滑	車	10 車 φ=40 cm	4 台	
滑	車	4 車 φ=40 cm	2 台	
滑	車	3 車 φ=35 cm	4 台	
滑	車	1 車 φ=35 cm	8 台	
シ	ャ	φ=10 cm	8 台	
シ	ャ	φ=3.5 cm	4 台	
ワ	ィ	6×24, φ=40 mm	200 m	タワー控え
ワ	ィ	6×24, φ=18 mm	1,300 m	主げたつり
ワ	ィ	6×24, φ=16 mm	800 m	主げた引出し、およびタワー固定用
ワ	ィ	6×24, φ=12 mm	400 m	タワー関係
ワ	ィ	ワイヤ l=12m φ=45 mm	2 本	主げたつり
ワ	ィ	ワイヤクリップ φ=40 mm 用	48 個	
ワ	ィ	ワイヤクリップ φ=18 mm	20 個	
ワ	ィ	ワイヤクリップ φ=16 mm	20 個	
ワ	ィ	ワイヤクリップ φ=12 mm	20 個	
電	動	50 t	6 台	
溝	形	l=90 cm	10 枚	
ス	チ	φ=70 mm	80 個	
ジ	ャ	25 t 用	4 台	
軌	条	25 kg/m	120 m	付属品とく
ま	く	25 kg/m 用	190 丁	
足	場	丸太 l=5.4m	100 本	
重	量	複列 50 t 用	4 台	
足	場	厚 32 mm	100 枚	
タ	ワ	幅 200 mm	1 式	
コ	ン	σ <sub>28</sub> =180 kg/cm <sup>2</sup>	48 m <sup>3</sup>	控えワイヤ・アンカー用

る。けた後端部は φ32 mm ワイヤロープで同様③を取付ける (図-9 参照)。

(c) ②を引張り、①、③をゆるめながらけたを前進させる (図-10、写真-2 参照)。

(d) けたの先端が橋脚端まで引出されると、②、③でけたを固定し、①をけた後端に取付ける。

(e) ①を巻いてけた後端をつり、重量トロリを取除く。

(f) ②を巻き、①、③をゆるめながらさらにけたを前進させ、図-11の状態になったとき、ワイヤロープ③を取除く。

(g) 前もって橋台、橋脚上に準備されているスチールボール付複列溝形レール上に①、②をゆるめて降下させる (写真-3 参照)。

(h) 大回しのワイヤロープを取除き、前述の横取り方法で所定位置に据付ける。

(i) なお、下番は無収縮モルタルで入念な据付を行なう。

(7) 架設作業上の留意点

次の事項について十分照査を行

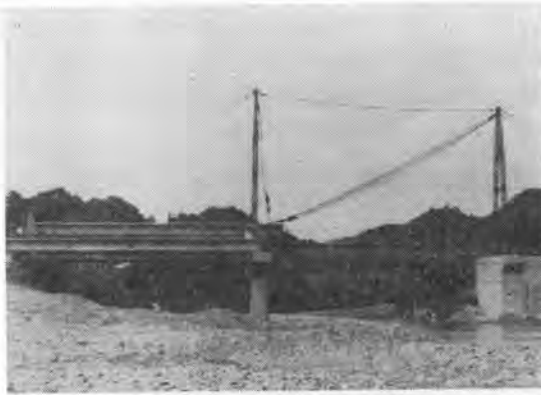


写真-2 けたの前進



写真-3 けたの降下

なう。

- ① 各種ワイヤロープおよび滑車に損傷はないか。
- ② ワイヤロープは適合したクリップで確実に緊結されているか。
- ③ 滑車のシーブとワイヤロープの直径の関係は適正か。
- ④ ウィンチのアンカーは確実か。
- ⑤ 作業時異音を生じている所はないか。
- ⑥ ウィンチに巻かれているワイヤロープは整然と巻かれているか。

### 8. 歩 掛 り

本工事の歩掛りについては、集計解析した結果、表-12 に示したとおりとなった。

### 9. あとがき

本県においてはこの程度の規模の中小橋が非常に多い。その架替計画をたてる場合、PC橋で問題となるの

表-12 歩 掛 り 表

工 種	仕 様	単位	歩 掛 り					摘 要			
			大工	とび工	PC工	鉄筋工	土工				
仮設	事務所	間所 2×4×1 F	坪	1.46				0.26	1.72	組立解体共	
	労働舎	間所 3×5×2 F	坪	1.20				0.26	1.46	〃	
	倉庫	3	坪	0.80					0.80	〃	
	便所	風呂	5	坪	2.05				2.40	4.45	〃
	大工、下小屋	10	坪	0.36				0.12	0.48	〃	
備工	主げた製作	台	基	16.0				5.77	21.77		
	軌条布設撤去鉄筋加工組立	25 kg/m	m	0.04	0.09			0.09	0.22	L=130m	
主げた架設工	電力設備	49 kW	式								
	給水設備		式								
	型わく製作		m <sup>2</sup>	0.41				0.34	0.75		
	型わく組立取りはずし		m <sup>2</sup>	0.09				0.08	0.17	補修費を含む	
	コンクリート打設		m <sup>3</sup>	0.06	0.20			0.64	0.90	段取りおよび養生を含む	
	鉄筋加工組立		t				5	3	8		
	PCケーブル加工	12-φ7	ケーブル		0.11	0.46				0.57	
	PCケーブル取付	12-φ7	ケーブル	0.13		0.84			0.06	1.03	L=29.39m
	緊張	12-φ7	ケーブル		0.26	0.41			0.04	0.71	両締め
	グラウト		ケーブル		0.05	0.14				0.19	
	除理コンクリート		けた	1.50						1.50	仕上げを含む
	タワー組立	H=18m	式		70			58	128		能力 50 t
	タワー解体		式		14			10	24		
	タワー移動		回		18.40			12.80	31.2		
	アンカー工		箇所		2.57			10.96	13.56		
けた横取り		t		0.07				0.07		けた自重 49.0 t	
けた引出し		t		0.04				0.04			
けた架設		t		0.08				0.08			
けた据付		t		0.06				0.02	0.08		
構組工	型わく製作		m <sup>2</sup>	0.52				0.04	0.56		
	型わく組立取りはずし		m <sup>2</sup>	0.09	0.07			0.19	0.35		
	コンクリート打設		m <sup>3</sup>	0.11	0.12			0.89	1.12	段取りおよび養生を含む	
	ケーブル加工取付	12-φ5	ケーブル		0.12			0.51	0.63	L=9.80 m	
	緊張		ケーブル			0.30		0.09	0.39		
グラウト		ケーブル					0.11	0.11			
つり足場工		m <sup>2</sup>		0.36					0.36	解体を含む	
地覆工	型わく製作		m <sup>2</sup>	0.49					0.49		
	型わく組立取りはずし		m <sup>2</sup>	0.45				0.26	0.71	段取りおよび養生を含む	
	コンクリート打設		m <sup>3</sup>	0.04	0.04			0.45	0.53		
鉄筋組立		t				10.01		10.01			
支承およびアンカー工	手直し工	箇所		0.84				0.64	1.48		
	高欄据付	式		8				37.10	45.10		

は、けたの移動に要する費用がややもすると大きくなることである。本工事についてもいま一步の感があり、けたの移動に関する機械器具の改良または開発が待たれる次第である。

なお、この報告については北海道 PS 大阪営業所小泉設計課長のご協力をいただいたことに対し誌上をかりてお礼申し上げたい。

## ●橋りょう架設特集

# 蛎の浦橋の架設

大塚 茂 俊\*

## 1. まえがき

長崎県はわが国でもっとも島の多いところで、その数は600あまりに及び、面積では県全体の45%を占め、そのほとんどが図-1に見られるようにわが国のもっとも西の端に集まっている。

島の中でも大きなものには壱岐、対島、五島列島、および平戸島など、歴史的、観光的に名のおった島があるが、これから報告しようとするのは、これらの大きな島々からみるとはるかに小さな島とさらに小さな島との間につけられた橋についてである。

名を蛎ノ浦島(崎戸町)という。この島は兄弟のように相連なる大島(大島町)とともに佐世保市から海上わずか30km、船で1時間あまりという近い位置にあり、かつてはともに石炭で栄え、最盛期における崎戸町の人口は約3万人(2,000人/km<sup>2</sup>)にも及んだが、全国的な石炭合理化の波をうけ、ついに数年前閉山のやむなきにいたり、現在では新たな町経済再建をめざして努力をかさねている状況にある。

この二つの島を縦貫して主要地方道崎戸大島線があり、昭和28年度より始まった離島振興法の適用をうけて道路の整備がすすめられてきたが、なかでも大島と崎戸島との瀬戸にかけられた中戸橋(橋長183m、3径間P C連続げた橋)と崎戸港を大きくまたいでかけられた崎戸橋(橋長160m、2ヒンジ鋼パイプリアーチ)という、長崎県では観光面で名を知られている西海橋をトップとして五指に入る橋を2橋もかかえている。

本橋は、この主要地方道の起点にかけられたもので、これをもって路線は全線開通となったものである。

架橋地点は図-1に示したように、崎戸町内のもうひ

とつの小島(崎戸島)と本島ともいうべき蛎ノ浦島の間であり、いくつかの町政方針のうち、観光施設の整備と通勤、通学などの台風時における交通の確保を目的として架橋計画がなされたものである。

## 2. 計画の概要

橋の規模については、次に述べるように3径間単純鋼合成鉄げたのごく一般的なものであるが、架設については、島と島の間の流れの早い瀬戸にクレーン船を用いてかけたことに特色があると思われる。

クレーン船架設については、神戸市の摩耶大橋、東洋工業の東洋大橋および東京都の佃新橋など大規模な例が多く、長崎県においても、かつて昭和42年にかけた福島大橋(橋長225m、3径間連続鋼箱げた、最大ブロック長さ86.7m、重量190t、使用クレーン船つり上げ能力230t)の例でも経験済みであるが、一般的には潮の流れが7ktsもあるという例はあまりないのではないかと思われる。

### (1) 橋の諸元

事業名: 国庫補助蛎の浦橋橋りょう整備事業

橋格: 2等橋(TL-14)

橋長: 99.1m(径間割 33.05+33.00+33.05m)

幅員: 5.5m

構造形式: 上部工 3径間鋼合成単純鉄げた

下部工 鋼ぐい基礎、RC逆T式脚柱

けた下高: HWL±5.5m

工期: 着手 昭和45年8月1日

竣工 昭和46年3月28日

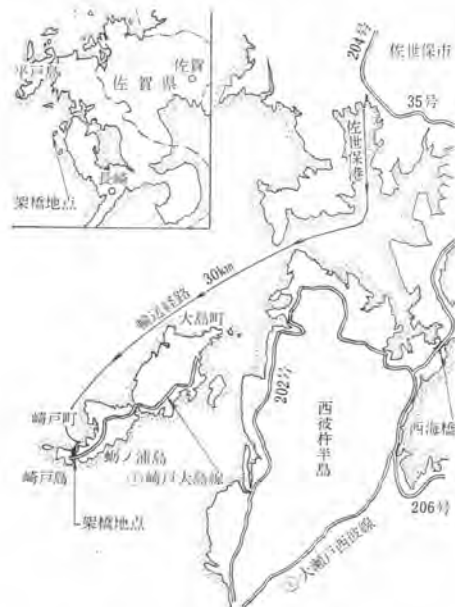


図-1 蛎の浦橋架橋位置図

\* 長崎県土木部道路課橋梁係長

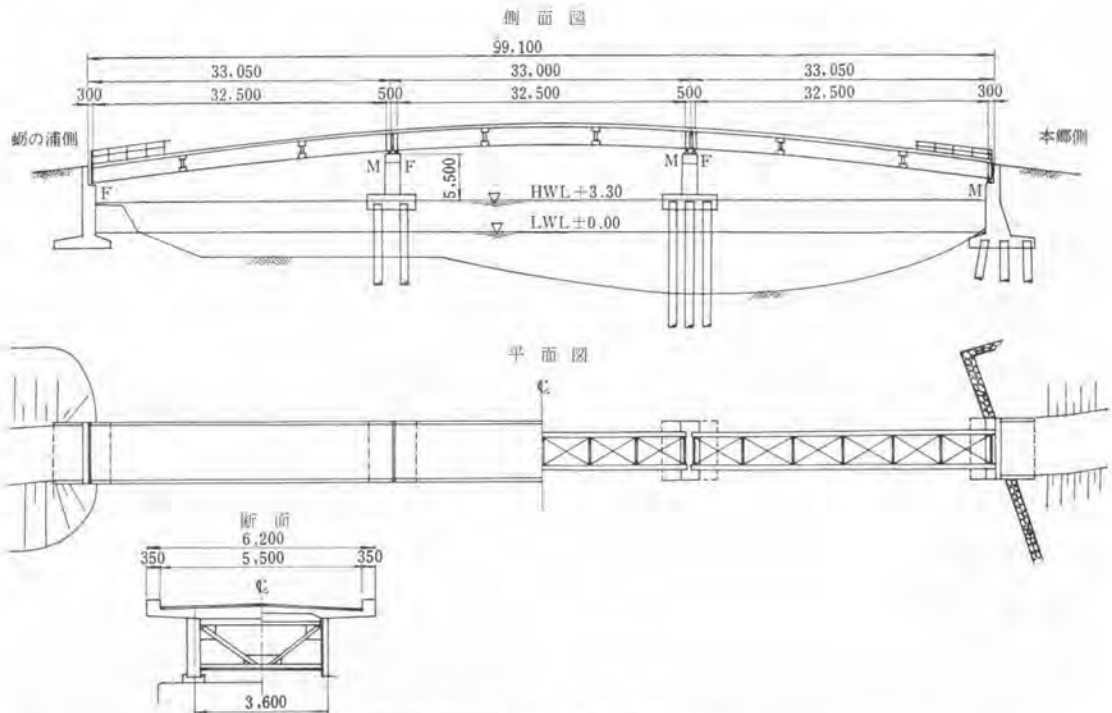


図-2 橋りょう側面、平面、および断面図

施工者：上部工 佐世保重工業

下部工 藤田組

事業費：6,920万円

### (2) 計画上の前提条件

本橋について前提条件として特にあげられるのは、単年度で上下部全体を完了せねばならないという工程上のゆとりのなさ、諸般の理由による工費の極力節減であり、いずれも潮の流れの速い瀬戸という悪条件からみると相反するもので、工種としては上部工よりもむしろ下部工の方に解決すべき問題が集まった。

上部工については、初めからクレーン船による架設を計画していたため、架設の開始が下部工の工程の影響を受けて多少遅れはしたものの、けた製作に始まって上部工完了に至る過程は一応順調にはかどった。

### (3) クレーン船による架設

最近とみに労働力の質と量の低下が表面化して問題となっており、また総合的な意味における経済的追求といった面からも省力化についての真剣な検討が各方面でなされている。

一般に土木構造物は自然あるいは現地固有の条件によって影響を受けやすい現場の所定位置に「製品」をセットするまでは完了とはみなされず、橋の場合を例にとると、架設の難易が工事全体の経済性を左右するとまでいわれている。

そういった意味において架設を考慮したいいわゆる生産設計に意をはらうのはもちろん、架設を含めた現場作業

そのものについても、工場作業の延長にすぎないという感覚で、できるだけ短期間に、簡単な工法で、かつ熟練者を多く必要としないような工法について、より一層の検討を行なうべきであろうと思われる。

その結果、一例としてプレハブ化の方向が指向され、多くの手段の検討がなされているようであるが、普通にはもっとも肝心の規模の大小がまず輸送手段によって致命的な拘束をうけ、とりわけ陸路による輸送が主体となる場合は利用する道路や橋の構造、諸元などが厚い壁となって、プレハブ化の易々たる進行をはばんでいる。

一方、海上輸送の場合は製作工場から積み込み岸壁までの陸路運搬については陸上輸送としての種々の制約をうけるが、いったん海上に出れば、ことにそれがおだやかな内海であれば申し分なく、台船とクレーン船の規模に応じたプレハブ製品の輸送と架設が可能であり、特に現地到着後の積卸し、すなわち架設ということになればその有利さは論ずるまでもない。

しかし、この方法で問題となるのはプレハブ輸送の規模が大きくなるにしたがって船舶の積荷、えい航、および揚重能力などが大きくなり、時間当たりや日当りの損料が急激に増えるので、よほど気象条件や潮の状態をあらかじめ検討して、輸送途中や現場における拘束時間を少なくする、つまりタイミングをあわせる努力が必要となる。

ここで、クレーン船による架設の長所および短所をあげると次のようなことがいえると思われる。

## (1) 長 所

- ① 工場の仮組み状態と同じような条件で組立、鉸鉸、キャンパー調整などの作業ができる。
- ② 高所作業が少ないため安全かつ確実である。
- ③ 現地における架設用の仮設備が不要である。
- ④ 架設期間が短縮できる。
- ⑤ 大形の橋げたも架設可能である。

## (2) 短 所

- ① 気象条件に左右されやすい。
- ② 架設重量が大きくなるので、揚重能力の大きいクレーン船が必要となる。
- ③ 潮流のはやい現場では作業がむずかしい。
- ④ 一般の船舶通行に支障をきたす場合がある。
- ⑤ 水深が浅い場合使用できない(本橋の場合2m以上を必要とした)。

## 3. 架設工事

## (1) 工法の選定

## (a) 輸送方法

輸送方法として一般に考えられるものに

- ① 工場より現場までトラックによる直送
- ② 貨車輸送とトラック輸送
- ③ 海上輸送とトラック輸送

などがあげられるが、現場が離島であること、荷揚げのための大形クレーン設備がないこと、架橋地点にけた組立用のヤード用地がないなどの理由によって結局1径間単位の橋体を組立てて台船によって直接現場へ送り込むことにした。

## (b) 架設方法

本現場のような地形において考えられる架設方法としては、

- ① ケーブルエレクション
- ② 手延式工法
- ③ 海上クレーン工法

などがあげられるが、主として輸送方法との関係で③の海上クレーン工法を採択することにした。

## (2) 架設の概要

## (a) 一 般

工場もよりの岸壁で組立を終わった橋体は昭和46年2月11日輸送を開始、翌12日最初の径間を架け、その後風波の関係で多少日数を要したが、結局8日間で架設を完了した。クレーン船架設は、原理的には簡単であるが、やはり気象条件によって左右されやすく、潮の干満の時刻などについてもあらかじめ十分な配慮を必要とした。なお、前述したように架設に関する陸上仮設備はいっさい要しなかった。

## (b) 地 組 み

工場で仮組みを行なった部材は一応解体のうえ下塗り塗装を施し、トラックで工場もよりの佐世保港岸壁まで運び、地組みを行なった(写真-1参照)。

地組みは各連ごとにキャンパー調整をしたのち鉸鉸を行なって完了したが、幸い場所が広がったのでトラッククレーンにより全橋を継続して組立てることができた。

## (c) 輸 送

架橋地点までの輸送は、まず35tづりトラッククレーン2台を使用して橋体を200t積み台船に積み込み、180PSの引船1隻により引き、別に250PSの引船によって50tづりフローティングクレーンをえい航して30kmの海上を約2時間かけて航行した。

なお、船団はいったん架設地点からおおよそ2km手前の泊地に仮泊し、翌早朝の架設作業のための最終検討を行なった。台船輸送は2回に分けて行なったが、1回目は橋体2連(重量46t)、2回目は1連(重量23t)であった(写真-2参照)。

## (d) 架 設

## (i) 準 備 工

あらかじめ橋台、橋脚の仕上がり支間長を基準テープと照合済みのピアノ線に張力を与えて測定し、補正後の平均値をもってシューの据付位置と決め、けた座上に心出しした。高さはBMよりレベルで追い、測量結果を墨出しした。なおこの測量の結果に基づいて箱抜き心の補正を行ない、シュー据付の際手戻りを生じないよう万



写真-1 地組み



写真-2 台船への積み込み





写真-3 つり上げ開始



写真-4 架設位置に接近

全を期した。

(ii) 架 設

第1日目は曇ときどき小雨という恵まれない天気であったが、風は弱く、波もほとんどなかったので、風速が10mを越える場合作業を中止することにして架設を決行した。

作業は、前日より仮泊地で待機していた50tづりフローティングクレーンおよび200t積バージを満潮時刻にタイミングをあわせてそれぞれ250PSおよび180PSの2隻の引船によって架設地点まで約20分を要してえい航した。

架設は1日1連の工程で行なったが、1日当り実働時間は約2時間であった。

作業内容は、まず満潮ピーク時(約5分間)の1時間前からけたつり上げのためのワイヤがけと、クレーン船のアンカー定着作業を始め、次にピーク時の約15分前からけたのつり上げを開始、約20分を要して下部工けた座への仮置きを終わり、そのあとジャッキダウンして所定の位置に対するけたの据付を完了した。けたをつり上げたときのクレーン船のきっ水深さは約1.9mであった。

もっとも注意したことは、クレーン船後部両サイドのアンカーの海底への固定状態であったが、首尾よく働いてくれ、全作業を通じて問題は起こらなかった。

架設の手順を図-3から図-6までの架設手順図に示す。

なお、第1日目はG<sub>1</sub>だけを架け、G<sub>2</sub>を残した台船とクレーン船はそのまま現場に止めおき、翌朝前日と同じ手順で架設した。さらに日をおいて、G<sub>3</sub>げともG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>と同じ手順で架設した。

架設時の様子を写真-3および写真-4に、また架設工程表を表-1に、使用機械器具一覧を表-2に示す。

架設時の人員構成は次のとおりである。

現場代理人	— 技術員	と び 工 (8名)
(1名)	(1名)	— 鉄 工 (2名)
		— ウィンチマン (クレーン操作) (3名)
		— 合 図 マ ン (1名)
		— 船長その他 (5名)

なお架設時における漁船などの通行については、上部工着手前にあらかじめ海上保安部、海運組合、ならびに漁業組合などに対して協議をすませていたが、かさねて詳しい打合わせを行ない、3径間のうち1径間は常に航行できるよう確保した。

4. あとがき

本工事は幸い異常気象にも見舞われず、多くの人々の努力によって無事年度内に完成することができたが、途中で前にも述べたように下部工の工期延期によって上部工の工程を短縮せざるを得なくなったとき、以下に述べるようなことを検討した。

工場において仮組みしたものをいったん分解して物揚場護岸まで運んだのち本締めするのは予定の行動であるが、そのあとはその場において足場、支保工、型わくなどを組立て、一気に床版、舗装、高欄などを取付けてほとんど完成の姿にしてしまい、1連ごとに完成した橋を輸送すれば、積卸しはすなわち上部工の完成を意味し、



写真-5 架設完了

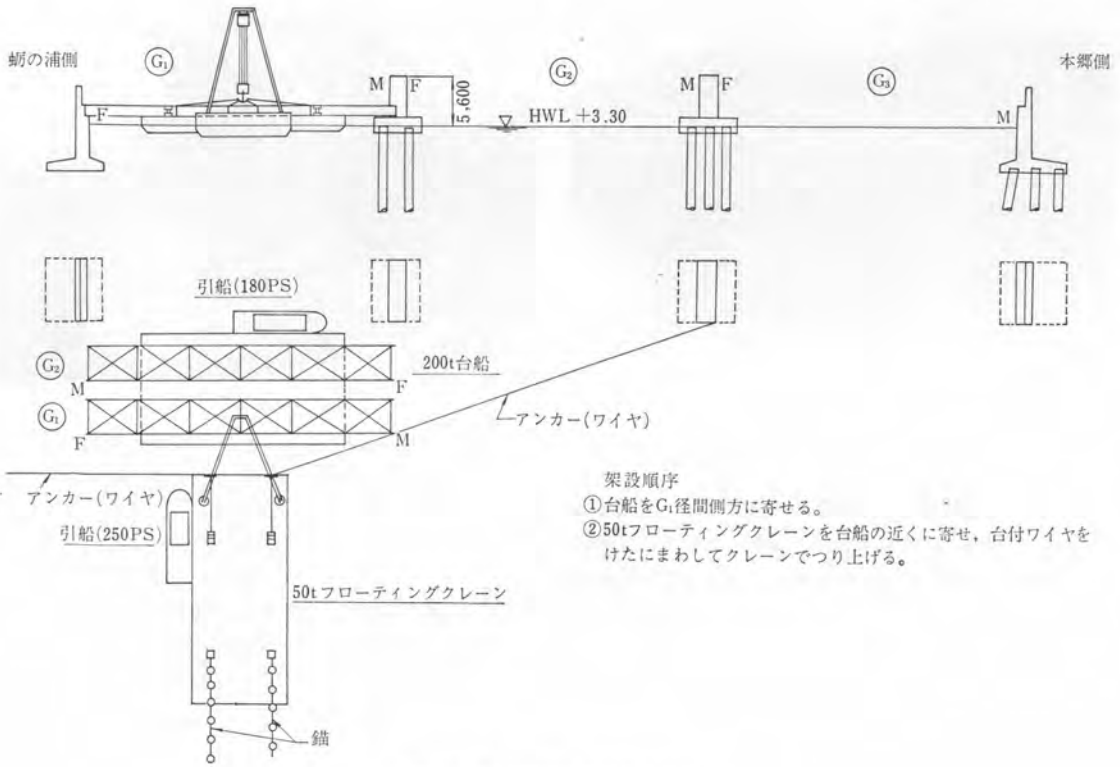


図-3 G<sub>1</sub> 架設手順図 (その1)

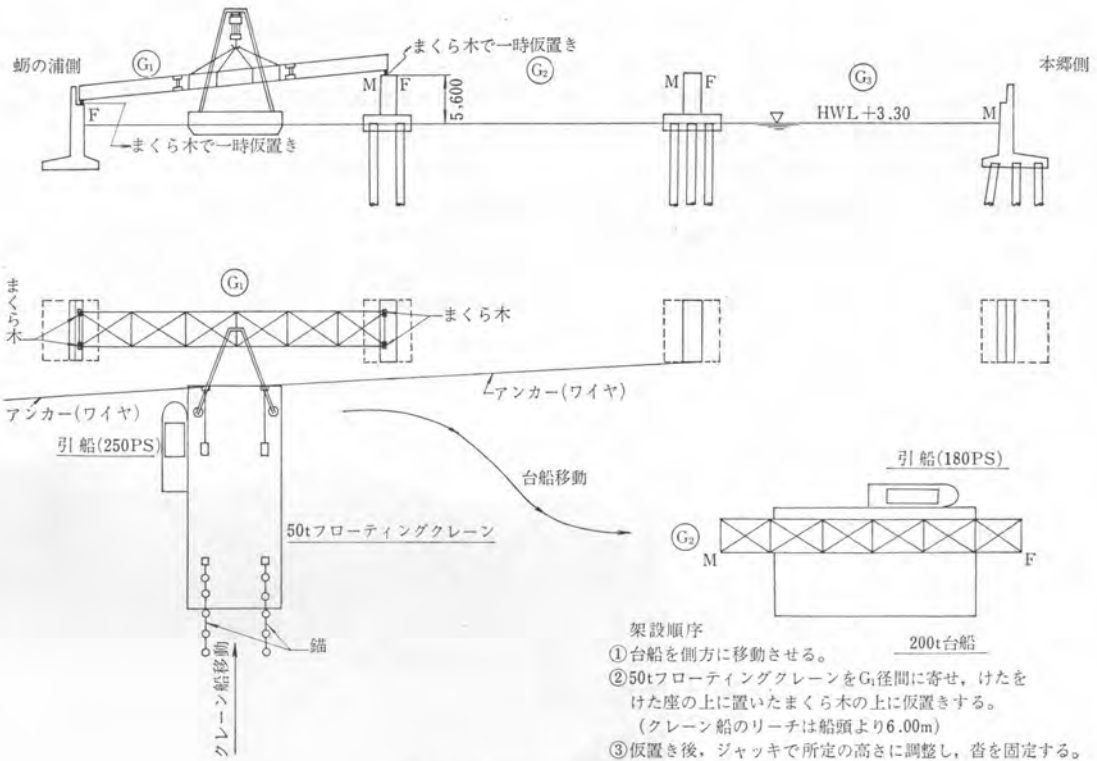


図-4 G<sub>1</sub> 架設手順図 (その2)

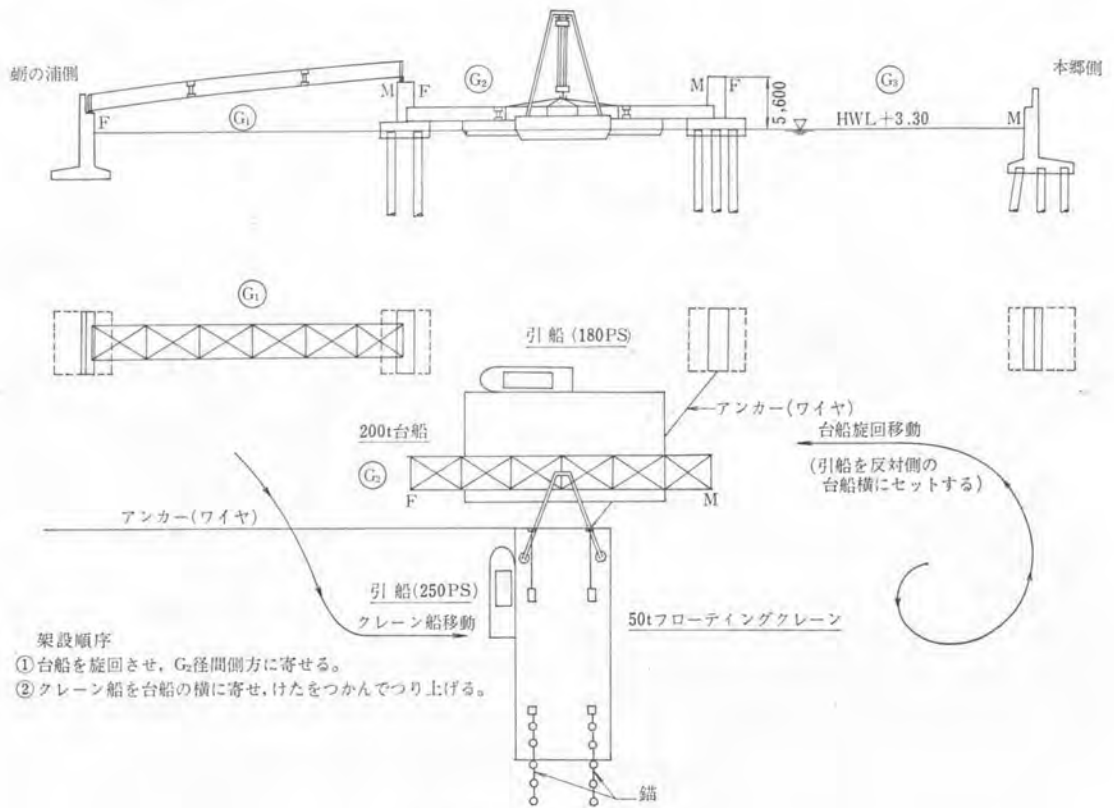


図-5 G<sub>2</sub>架設手順図(その1)

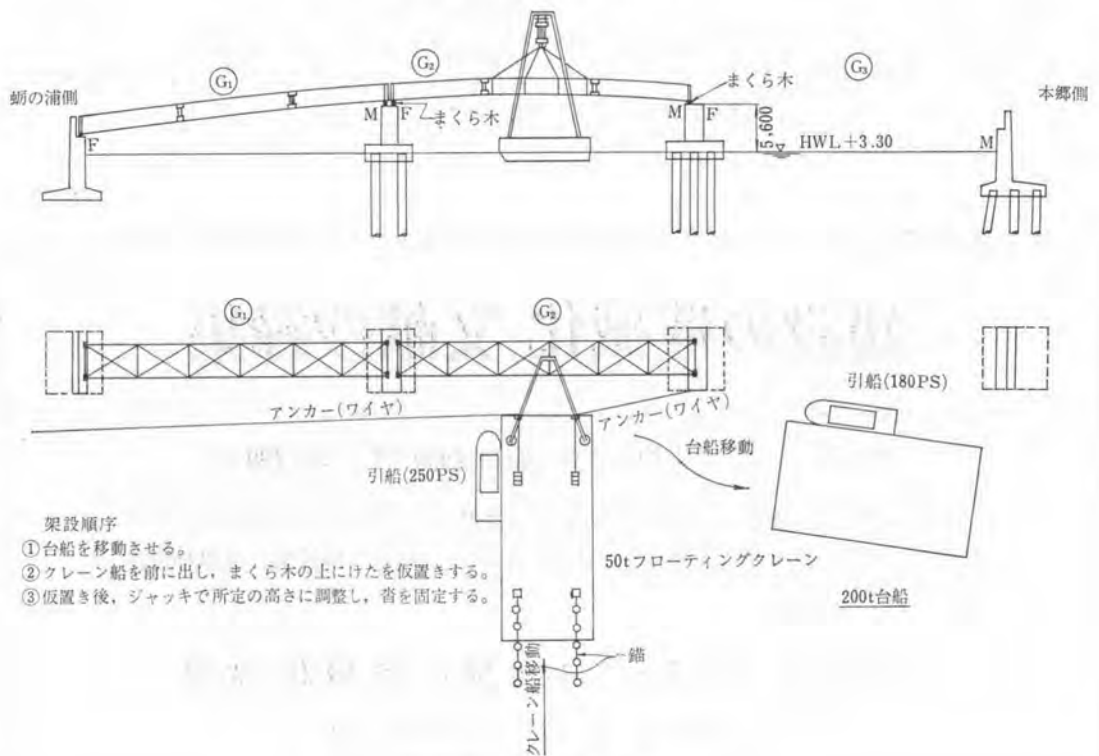


図-6 G<sub>2</sub>架設手順図(その2)

表-1 架設工程表

種別	2月																	
	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日
準備(測量)	■																	
輸送		■																
架設			■															
調整				■														
貴モルタル充填						■												
路片付								■										

結局、下部工程の遅れをうまく利用することになるうえに、さらに長期間にわたって熟練労務者を離島に拘束する必要もなくなるのではないかということである。

検討は早急に行なわねばならなかったが、結局、

- ① 岸壁の占用期間が少ない。
- ② 大規模クレーン船の手配がつかない。
- ③ 輸送形状がトップヘビーとなるため、よほど大きな台船を使うか、あるいは技術的に相当な配慮をしなければならない。

などの理由によって実現するにいたらず、なおまた、床版についてはプレキャスト工法を考えたが、床版とけた上縁部との取付方法や橋軸方向の連続性に関する考えがまとまらず、実現にふみきることができなかった。

その結果、これまでに報告したような当初計画を進めることになり、架設以後の現地作業に上下部全工程を通じてのしわよせが全部集まって、現場の担当者が苦勞するはめになってしまった。

そういった意味で反省するとき、本工事はより早い段階でもっと真剣にプレハブ化や省力化についての検討を行なうべきであったと思われるが、結果的には潮の流れ

表-2 架設用機械器具一覧

種別	数量	使用日数(日)	用途
トラッククレーン (35tブリ)	2	2	部材積込み用
引船 (180PS)	1	4.5	輸送(バージ用)
バジ (200t積)	1	4.5	輸送(部材荷積み)
フローティングクレーン (50tブリ)	1	3.5	架設(部材架設)
引船 (250PS)	1	3.5	フローティングクレーン用
チェンブロック (5tブリ)	2	6	架設
ジャッキ (20t)	5	6	架設
その他 ガス器具、まくら木、ワイヤロープ	1式	8日	架設

の速い海上でクレーン船架設を行なったというメリットだけが残ったような恰好で、惜しい機会を失ったという感じがする。

しかしながら、本報告が(小規模工事ではあったが)今後のこのような条件下における架設工事に対して、なにがしかの参考ともなれば幸いである。

終わりに、本事業の実施にあたって何かとご指導をいただいた前建設省地方道課の沢井補佐をはじめとする橋りょう担当各位ならびに施工を担当した佐世保重工業の関係各位に厚く謝意を表する次第である。

## 図書案内

# 「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7ポイント約374頁 頒価 2500円 送料 200円

(社)日本建設機械化協会の機関誌「建設の機械化」の第1号より第190号までに掲載された記録あるいは論文等を分類・抄録し、「建設の機械化」文献抄録集として刊行しました。

□申込先□ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内  
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

## ●橋りょう架設特集

## 阿蘇大橋の架設

吉崎人美\*  
歌田直之\*\*

## 1. まえがき

本橋は阿蘇国立公園の外輪山のほぼ中心を横断している国道57号線の立野から高森、高千穂を通り、延岡(宮崎県)方面に分岐する国道325号線の起点の深い黒川渓谷をひとまたぎするために計画され、施工されたもので、架設地点が阿蘇国立公園の特別風致地区である関係上、橋面から谷底まで70mという断崖絶壁のU字渓谷にマッチした美観をもっていることが要求された。

そのため数種の架橋ルートおよび上・下部の形式が美観、経済性から検討されたが、最終的に上部工は逆ランガー形式のものには珍しいトラス逆ランガーけたが主径間に採用された。また、その架設は鉄塔頂部から張った斜つり索により鉄骨部材を斜めにつりながら両岸から架設していくいわゆる斜つり工法による。

以下、本橋の概要を紹介し、参考に供したい。

## 2. 工事概要

本橋の主要仕様は次のとおりである。

橋 格：1等橋

橋 長：205.960 m

支 間 長：18.020+132.266+3@18.020 m  
(トラスランガーピン支間 124.000 m)

幅 員：6.500+(2×0.750)=8.000 m

形 式：左岸側径間 活荷重単純合成けた  
主 径 間 トラス逆ランガー  
右岸側径間 3径間連続非合成けた

総 鋼 重：523 t (317 kg/m<sup>2</sup>)

こ う 配：縦断こう配 0.2% 放物線こう配

横断こう配 2% 放物線こう配

アスファルト舗装厚さ：5 cm

鉄筋コンクリート床版厚さ：20 cm

架設工事は昭和45年4月に着手し、9月に完了し、12月に床版、舗装、塗装などの全工事を完了した(表-1参照)。

架設にあたっては、次のような地理的特質を十分考慮し、その工法について検討した。

① 架設地点(黒川渓谷)は橋面から谷底まで75mの深さがあるため、中間にスレージングを設置することができない。

② 右岸側は橋台から30mの地点に橋軸と直角方向に国道57号線(交通量4,000台/日)が通っており、さらに国道と平行して鉄道(国鉄豊肥線)が走っているため、バックアンカーは右岸アバットから30m以内とする必要がある。

③ 荷取場所としては連続げた架設地点の下(14m+40m)を使用することができ、その搬入路も本橋の下部施工業者によりすでに設置されていた。

以上の地理的条件により本橋の架設工法としてカンチレバー工法、ケーブルエリクソン工法、斜つり工法の3案を取り上げ、地形上の特質、架設機械の有無、架設の技術的な難易などをそれぞれ検討した結果、斜つり工法を採用した。

主径間の架設(トラス逆ランガーけた)は、まず下弦材および下横構を左右両岸から交互に張出していき、下弦材のみ閉合させたのちランガー中央部から斜材、上弦材、床組み、上横構の順序で架設し、最後に両岸端部の上弦材を落とし込むことにより架設を完了した。



図-1 阿蘇大橋位置図

\* 熊本県土木部道路建設課課長補佐

\*\* 石川島播磨重工業(株) 具工部

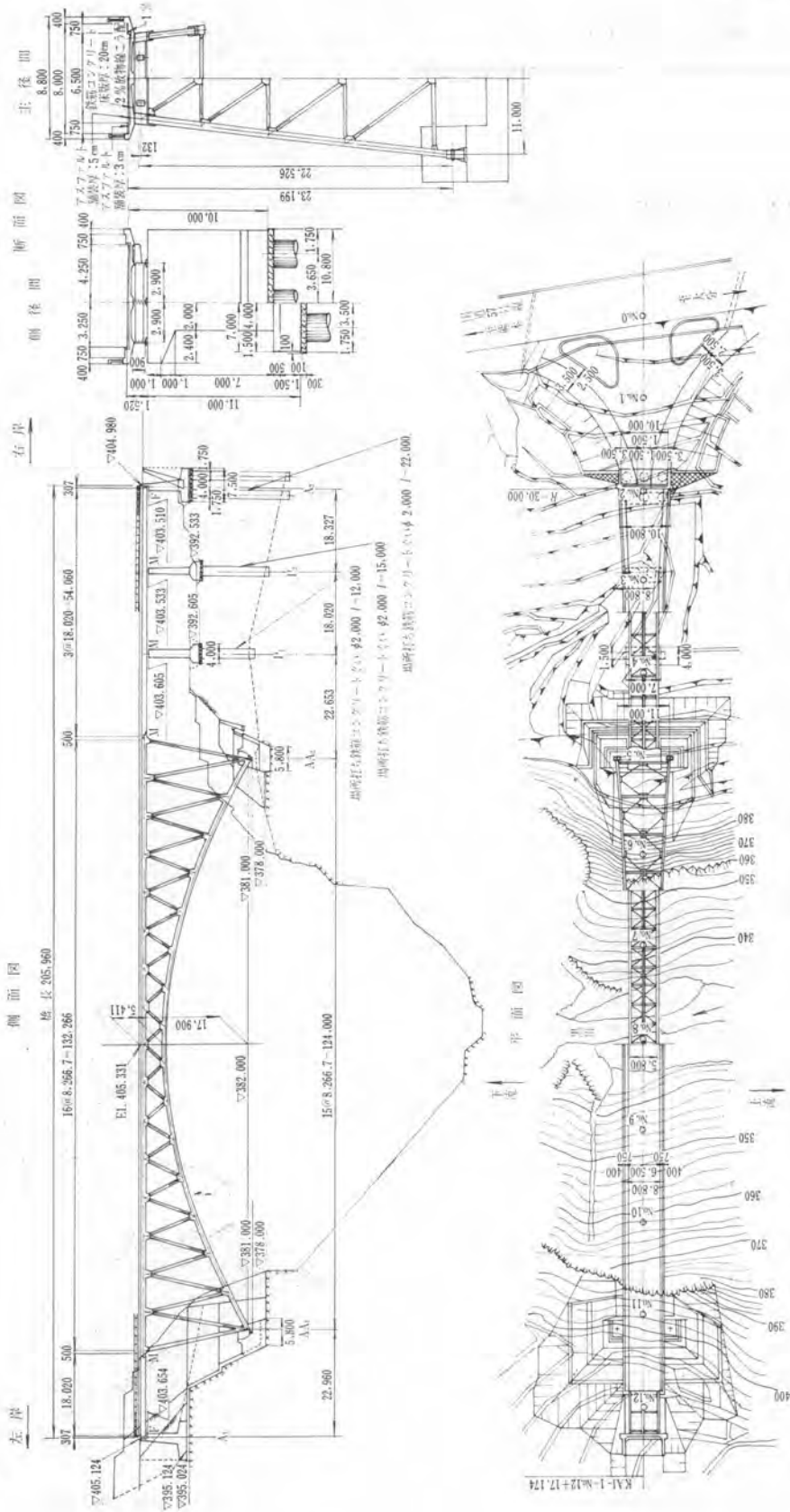


図-2 橋りょう側面、平面、および断面図

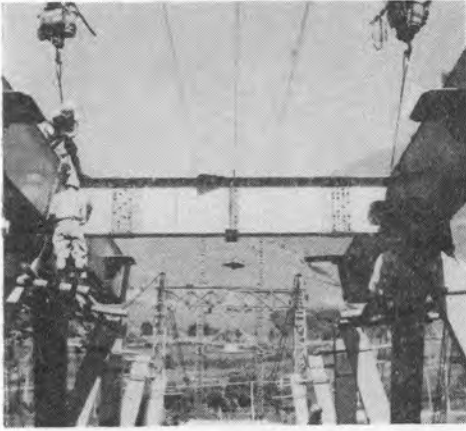


写真-1 上弦材の架設

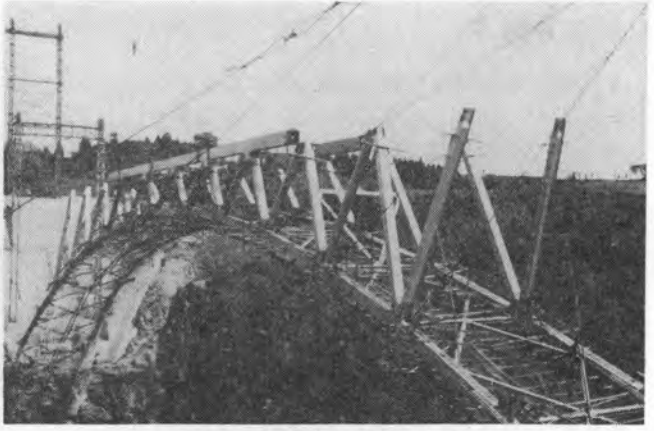


写真-2 上弦材および斜材の架設

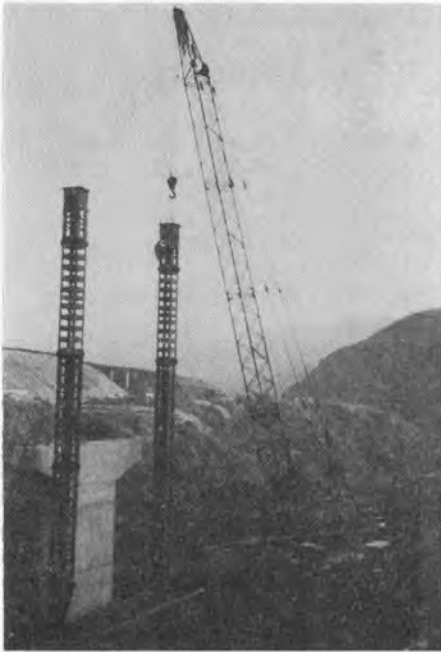


写真-3 キャリヤ用鉄塔の建込み



写真-4 10t ぶり用キャリヤ

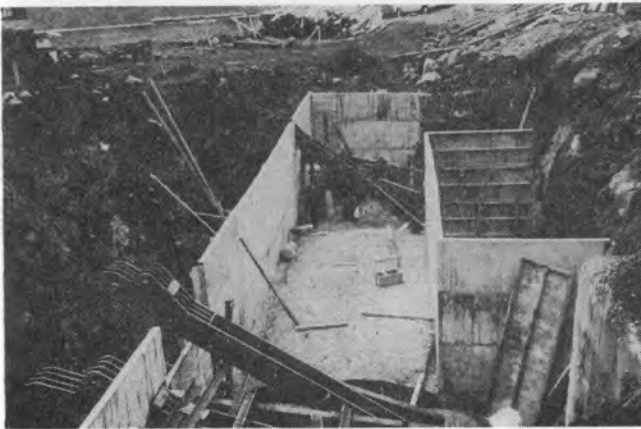


写真-5 キャリヤ用および斜つり用のアンカー (型わく)

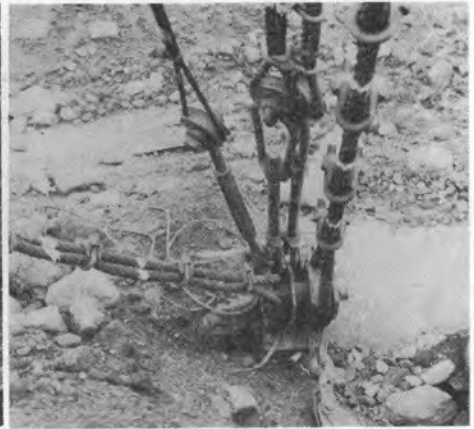


写真-6 右岸側キャリヤ用控え索

### 3. 工事設備

キャリヤケーブル用の鉄塔は両岸側ともトラッククレーン(32tぶり)により建込み、斜つり用鉄塔はキャリヤケーブルにより建てた。

キャリヤケーブル用と斜つり用鉄塔は、鉄塔の強度、高さおよび部材荷振り場の必要から別個にした。

斜つり鉄塔の高さは、頭上にケーブルクレーンを走行させるスペースを必要としたため 32 m に制限され、それに伴い、主径間中央部は斜つり角度が水平近くなって斜つり効果をそこなうため、中央部4格点を直つりとした。

キャリヤケーブルは上流および下流側に10tぶりを2基、中央に2tぶりを1基設置し、サグは斜つり鉄塔頂部のクリアランスを確保するため比較的小さく、載荷時に  $f=13.84\text{m}(f/l=1/13.6)$  とした。

本橋架設に使用した機材は次のとおりである。

(1) 変電設備

6,600 V/220 V 30 kVA × 2 = 60 kVA

(2) キャリヤケーブル

鉄柱: 800□ × 150 m

サドル: 800□ 鉄塔用 6個

ワイヤケーブル: 主索 50φ × 410 m × 2 本  
 補助ケーブル 32φ × 410 m × 1 本  
 横行索 16φ × 600 m × 3 本  
 巻上索 12φ × 800 m × 3 本  
 控え索 主索にとる 50φ  
 " 32φ × 200 m × 2 本

キャリヤ: 10tぶり 2台, 6tぶり 1台

ブロック: 15t用 2台, 6t用 1台

ウィンチ: 30 kW 複胴 2台, 20 kW 複胴 1台

(3) 斜つり鉄塔

鉄柱: 1,100□ × 150 m

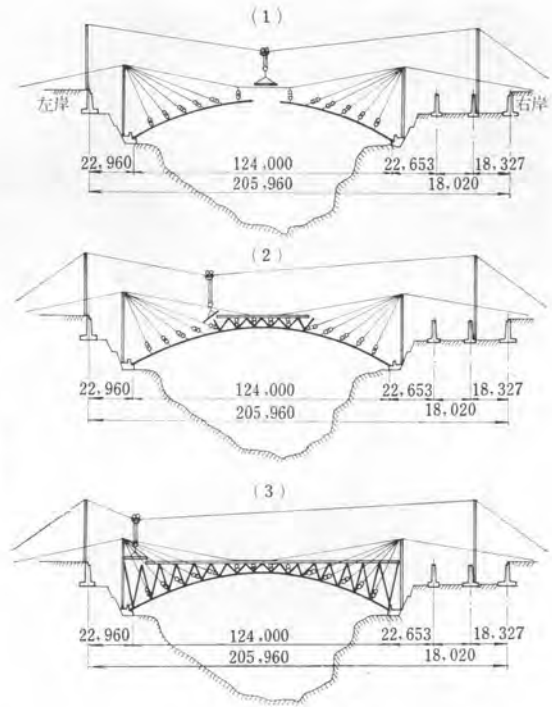


図-3 架設順序図

ワイヤケーブル: 斜つり索 50φ × 600 m  
 42φ × 600 m  
 32φ × 300 m  
 直つり索 50φ × 410 m × 4 本  
 控え索 58φ × 150 m × 2 本  
 50φ × 150 m × 2 本  
 32φ × 300 m × 2 本

(4) コンプレッサ

30 HP 電動およびガソリン駆動 各 1台

(5) 溶接機 300A 1台

(6) トラッククレーン 32tぶり 1台

表-1 工事工程表

工事	年月	昭和45年											
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
架設	機材搬入		■	■	■								
	ケーブルクレーン		■	■	■								
	斜つり鉄塔			■	■	■							
	骨格の据付			■	■	■							
床版	架設(ランガ)			■	■	■							
	架設(合成連続)			■	■	■							
	鉄板の撤去							■	■				
	撤去								■	■			
塗装	ランガ								■	■			
	合成								■	■			
	連続								■	■			
舗装	高欄									■	■		
	観測柱									■	■		
舗装	撤去										■	■	
	撤去										■	■	



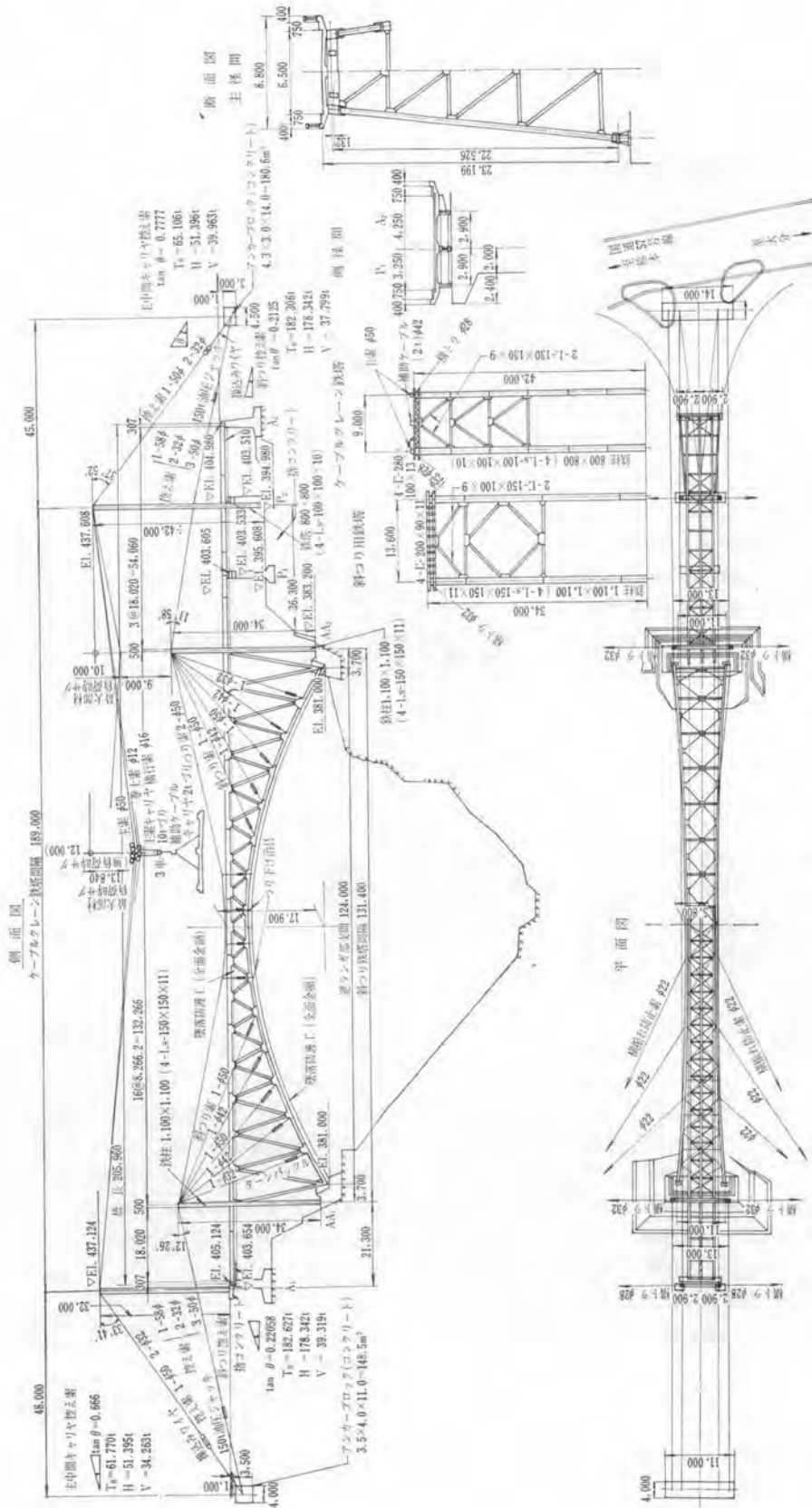


図-4 架設計画図

随 想

## 橋の架設に思うこと

川崎 偉志夫

橋の架設、それは大変体系化しにくい分野である。

甲斐の猿橋や九州に数多くある眼鏡橋架設の例はいささか古いですが、たとえば、小説「肥後の石工」のように、独特の勘と経験の積み重ねが底流に存在し、それが現在でも依然として大きい要素を占めているのではないだろうか。橋を構成する材料が石や木材主体から鉄やコンクリートを主体とするようになり、架設の方法もいろいろな変遷と進歩を遂げてきたが、架設現地の条件が種々雑多なのに加え、手持機材や労務問題もあって、どんな架設方法が正解であるかを一般的に結論づけるのは容易でない。

最近完成した関門つり橋の主塔にしても、下関側はクレーン・パクレーンを用い、塔柱と一体になって作業を進めたのに対し、門司側では塔柱と別の場所にタワー・クレーンを設けていた。工程上は甲乙つけ難く、コスト面での優劣は知る由もないが、もしあるとすれば、使用機材の償却方法いかんによるものであって、塔柱自体の仕上がり精度や強度の面ではまったく優劣なしと聞いている。

橋の架設を扱った著書はいくらかあるが、設計部門と比較すれば、その量は少なく、不勉強を省みずにいわせてもらえば、体系化されているとはいえない。勘と経験が理論化や体系化を妨げているとの見方もあろうが、実は、現在の理論だけでは解明できない点がまだまだあるのではないか。現場組立済みのトラスが強風のためほとんど損傷なしに河床に落ちた例、計算上は十分余裕のあるアンカーボルトが腐食の形跡もないままにちぎれた例等々、説明困難な例が数多い。理論や計算を軽視するつもりは毛頭ないが、経験の積み重ねも無視できないと思う。

\* \* \*

橋の架設、それは施工機械の大形化が急がれる分野で

ある。

本州四国架橋を引き合いに出すまでもなく、当然のことであろう。潜函の基礎掘削に従来の人力に代わるブルドーザの採用とか、水中掘削用リモコン機械等、新機械の開発は無論のことであるが、大形工事の工期を早めるためには施工機械の大形化が特に望まれる。現状では、大形化を阻む要素のひとつに稼働率の問題がある。大形機を特定の工事だけで償却するのは割高につくからで

ある。俗にいう数でこなすことが必要になるが、工事件数の拡大や規格の単純化を望むと同時に、従来ややもすると特定の工事のみの採算を重くみるあまり、大形化に消極的な気持が工事関係者の中にもあったのではないだろうか。大は小を兼ねるの諺がいつでも通用するとは限らないが、時間を要素に入れて採算を考えるならば、計画する側も実施する側ももっと大形化を考えるべきではないか。

最近、ある橋の工期がなぜそんなにかかると聞かれ、作業順序の説明と同時に、他の先進国でもこれくらいの時間を必要としておりますといったことがあるが、考えてみると、われわれは月火水木金と休みなく働くことによって機械力に対抗している点がありはしないか。私が見聞した範囲だけでも、諸外国の長大橋工事現場にはほとんど人影が見当らない。第2次大戦で飛行場造りの人力対機械力の差が戦局の明暗を分けたといわれる例はもう古いにしても、まだまだ機械化、そして大形化の余地は残っているように思う。

\* \* \*

橋の架設、それは熟練労働者の不足に深刻に影響されている分野である。

どんなに機械化が進んでも、橋を現地で組立て、架設する作業は最終的には人力に頼らざるを得ない。最近の労力不足を反映して、コンクリートはプレキャスト化



を、鋼材は現場継手個所の減少と同時に、リベットからボルトへの切替えが行なわれる等、いろいろな工夫がなされている。しかしこの目で確認し、この手を動かす作業がなくなるとは思えない。ある人に、本州四国間に3本も橋を架けるといふが、日本にそれだけの技術者がいるのかと問われたのに対し、私は、技術者（ホワイトカラー）よりもむしろ熟練労務者（ブルーカラーないしはフォアマン）が不足するのではないかと答えた記憶がある。この答、100%は当を得ていないかもしれないが、まったくの誤りとも思わない。ある長大橋の現場で、現場架設のメンバーがほとんどそっくり旧知の人達であったりすると、なつかしさは別として、熟練労務者の層の薄さが気になる。これが単なる偶然であれば幸いであるが、もはや特定の1企業だけの問題でなくなっているのではないか。機械の開発や大形化と同時に、真剣に取り組むべき問題ではなかろうか。

\* \* \*

橋の架設、それは工事の大形化とともに設計との連絡が特に必要な分野である。

初めてトラスの設計図を書いたとき、「君、この現場リベットはどうやって打つんだ」と先輩にいわれて赤面したことがある。この程度のことであればやり直しもきくし、また比較的規模の小さい橋であれば、従来の慣例で容易に工事が進められた例が多い。しかし規模が大きくなると、技術的困難性、工期、工費など、あらゆる面で架設の占める比重は増大する。実現の可否そのものが架設のことから出発するといっても過言でない場合もある。大阪南港橋のように、形式の決定から材質に至るまで、架設から出発して設計を進めた例は好例といえるかもしれない。

橋に限ったことではないが、計画設計部門と製作や架設部門とが分離され、設計図を書いたことはあっても、直接現場を指揮したことがないとか、あるいはその逆であったりして、相互に意思疎通に欠けるうらみはないだろうか。この点、即効的な策は見当らないけれども、関

係する技術者各人が心にとめておくべきことではなかろうか。

私個人の経験では、本州四国架橋に関して土木学会に設けられた委員会はすばらしい会合であったと思う。本州四国のような例を持ち出すまでもなく、大小無数の橋においても設計側と架設側との会合や打合わせは当然なされるであろうが、それが単なる利害とか面子のみの議論に終わらないで、活発ですがすがしいものであるよう願ってやまない。

\* \* \*

思いつくままの駄文で貴重な誌面を汚したことを申しわけなく思う。土木工事全体が大形化してゆく中で、橋も当然長大化し、未経験の分野を開拓する必要が数多く起こってくる。それに関する各個人の能力にはおのずから限界があるにしても、集合体としての能力を発揮したいものである。

橋の架設、それは結局人間によるマスメームではないただろうか。1人の失敗が全体の調和を乱すと同時に、1人だけとび抜けていても全体のレベルアップにはならない。集団としての能力発揮がもっとも強く要求される世界かもしれない。

（日本道路公団福岡支社長）

# 新東京国際空港旅客ターミナルビルの リフトアップ工事概要

阿部 勲\* 宮口 正夫\*\*

## 1. まえがき

巨人機、超音速機時代の要望にこたえるため、日本の新しい空の表玄関としての新東京国際空港の建設が計画され、その第1期工事が急ピッチで進められている。

現在建設中の空港施設のうち旅客ターミナルビル(図-1参照)は、昭和45年より着工、基礎ぐい工事をはじめ、地業工事、コンクリート躯体工事に進み、現在北棟のリフトアップ工事が終わり、南棟のリフトアップの準備中である。

北棟および南棟の鉄骨建方計画は、新東京国際空港公団施設部、日建設計、5社JV技術委員会の間で慎重に検討を重ねた結果、安全性の確認、工期短縮、工事的確性、経済性の追求および設計上の問題等のため、仮設柱方式によるリフトアップ工法に決定した。

総重量約1,700tの鉄骨トラス屋根のリフトアップは、日本万国博におけるお祭り広場の大屋根のリフトアップに次ぐ大規模なものであり、最初北棟で実施し、ついで南棟でもまったく同じ方法でリフトアップするということは世界にも類をみないことである。

## 2. 建築概要

新東京国際空港旅客ターミナルビルはRC造の中央棟とその両側にSRC造のウィング棟(北棟および南棟)

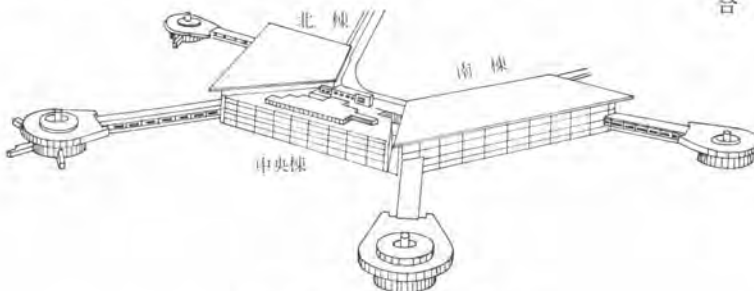


図-1 旅客ターミナルビル完成予想図

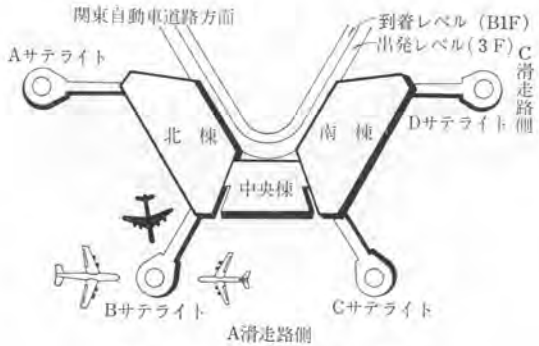


図-2 旅客ターミナルビル説明図

よりなっている(図-2参照)。

建築概要は次のとおりである。

建築地：千葉県成田市三里塚地先

建築主：新東京国際空港公団

設計：日建設計工務

施工：中央棟 鹿島建設、竹中工務店

北棟 大成建設、大林組

南棟 清水建設、鹿島建設

敷地面積：1,065 ha

延べ面積：中央棟 42,245.61 m<sup>2</sup>

北棟 46,483.93 m<sup>2</sup>

南棟 46,483.93 m<sup>2</sup>

合計 135,213.47 m<sup>2</sup>

## 3. リフトアップ

### 施工計画

リフトアップ工事は、B1FL上で地組みされた総重量約1,700tの鉄骨大屋根トラス(写真-1、写真-2参照)を、仮設柱よりつり下げられたステップロッドを尺取的に上昇するセンターホール形油圧ジャッキにより21m上昇させるものである(図-3参照)。

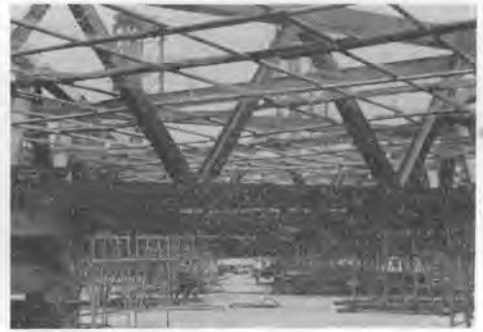
\* 鹿島・竹中・大成・大林・清水共同企業体総合所長

\*\* (株)竹中工務店技術研究所研究員



← 写真-1 地組みされたトラス

↓ 写真-2 地組みされたトラス



(1) リフトアップ工程  
リフトアップ工程は次のように大別することができる。

(a) 第1次リフトアップ

B1 FL 上で地組みされた大屋根トラスを 900 mm リフトアップし、柱のたわみ、トラスの変形等をチェックする。この作業はリフトアップ工事において最も重要な作業の一つである。

(b) 第2次リフトアップ

さらに大屋根トラスを B1 FL+25.6m の高さまでリフトアップし、本柱の建込みをする。

(c) ジャッキダウン

本設柱 (G コラム, 1 本約 20 t) 24 本の建込み後、大屋根トラスを約 220 mm ジャッキダウンさせて本設柱上に定着させる。

(2) 仮設柱と本設柱

仮設柱は、けた側 (15 本)、妻側 (6 本)、4 隅 (4 本) の 3 種類に分けられ、1 本の仮設柱に 2 本のステップロッドおよびセンターホール形油圧ジャッキがセットされている。

妻側の仮設柱の水平材および斜材は、大屋根トラスの上昇にしたがって障害となるためそのつど取りはずし、大屋根トラスの上昇通過後あらためて取付ける盛換え作業が必要である。図-4 はけた側仮設柱と本設柱との関係を示している。

(3) 上昇装置

上昇装置は仮設柱よりオイルダンパ (写真-3 参照) を介してつり下げられたステップロッドと、このステップロッドを 1 段ずつ上昇するセンターホール形油圧ジャッキ (写真-4 参照) と油圧ポンプユニット (写真-5 参照) および大屋根トラスを受ける下部構台とからなっている (図-5 参照)。

(a) センターホール形油圧ジャッキ

油圧ジャッキは各仮設柱の分担する荷重 (図-6 参照) に対応して 4 種類のジャッキを使用する。表-1 は各ジャッキの仕様を示している。

この油圧ジャッキは、上部と下部のコレットが交互にステップロッドのつめにかみ込みながら上昇する。ステップロッドの 1 ステップは 150 mm で、油圧ジャッキはこのステップロッドのつめに十分かみ込むようにストロ

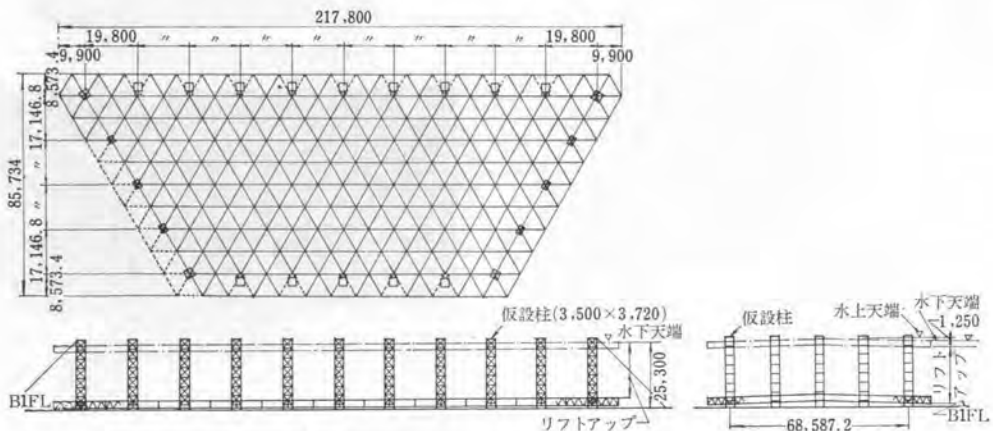


図-3 リフトアップ概要図

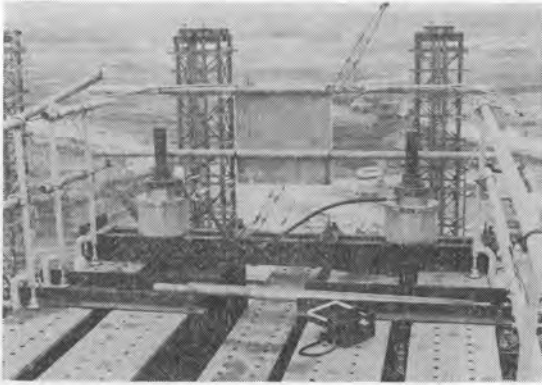


写真-3 オイルダンバ

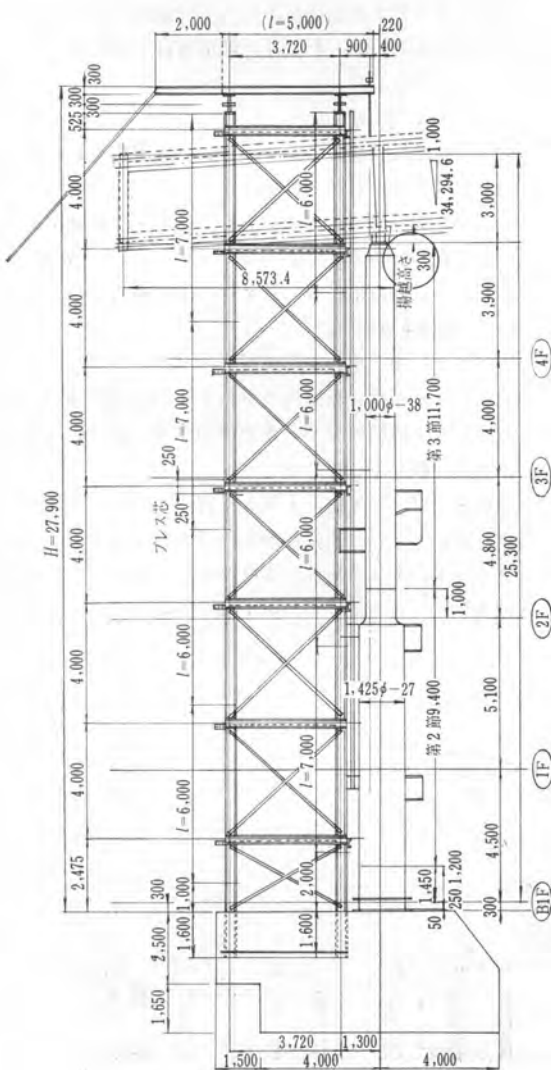


図-4 けた側仮設柱

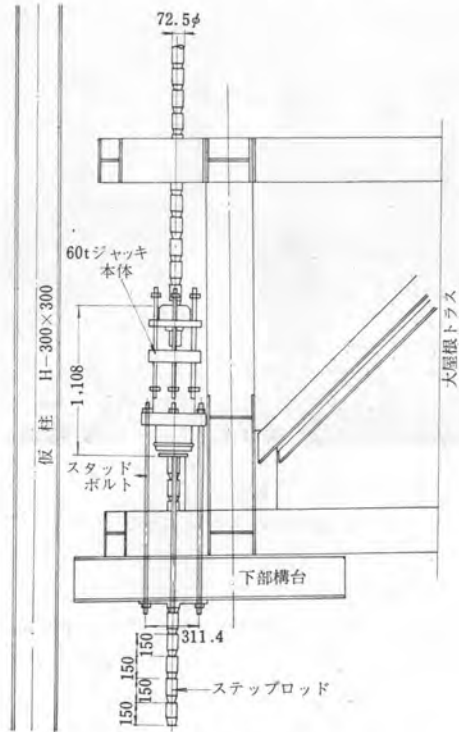


図-5 上昇装置

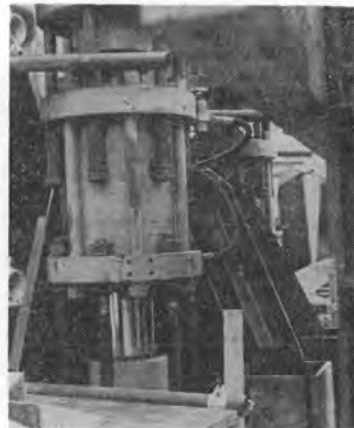


写真-4 センターホール形油圧ジャッキ

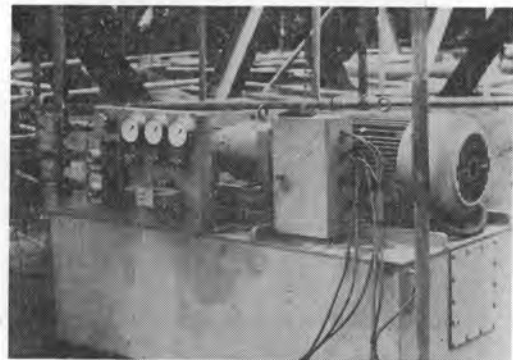


写真-5 油圧ポンプユニット

ークを210 mm にしてあり、上下に30 mm ずつの余裕を持たせてある。ジャッキ作動の1サイクルは上昇(210 mm)～低速下降(30 mm)～高速リターン(180 mm)で、約5分である。

(b) ステップロッド

ステップロッドは材質S45Cで1ステップ150 mm ずつのつめが加工されている。これには使用する油圧ジャッキの仕様に対応した径のものがあり、表-2 のとおり3種類を使用する。

ステップロッドの配置は図-6の油圧ジャッキ配置と同様に、各仮設柱に2本ずつ計48本使用する。各ステップロッドはオイルダンパを介して仮設柱頂部の構台にセットされる。このオイルダンパの油圧を測定することによりステップロッドにかかっている負荷を算出することが可能である。

(c) 油圧ポンプユニット

油圧ポンプユニットは油圧ジャッキの配置とオイル必要量との関係より、図-6に示すようにP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>の4台を使用する。表-3に油圧ポンプユニットの仕様を示す。

油圧ポンプユニットは油圧ジャッキの各グループごとにほぼその中央の大屋根トラス上に設置する。油圧配管は各油圧ジャッキの仕様に応じて1台の油圧ユニットから高压ラインと低压ラインに分離し、それぞれリリーフバルブにより圧力設定する。

大屋根トラスを水平に上昇させるべく各油圧ジャッキの伸縮スピードを一定に保つためそれぞれフローコント

表-1 油圧ジャッキの仕様

形式	揚量(t)	ストローク(mm)	上昇速度(mm/min)	低速下降速度(mm/min)	高速リターン速度(mm/min)	台数
KLH-30	30	210	105	40	240	12
KLH-40	40	210	105	40	240	4
KLH-60	60	210	105	40	240	18
KLH-100	100	210	105	40	240	14

表-2 ステップロッドの仕様

用途	呼び径(mmφ)	最小断面直径(mm)	カップラ直径(mm)	材質	最大荷重(t)	カップラー部ねじピッチ(mm)
30t用	55	38.0	55.0	S45C	56	角ねじ P=7
40,60t用	70	52.5	72.5	S45C	140	梯形ねじ P=6
100t用	80	63.5	82.0	S45C	178	梯形ねじ P=6

表-3 油圧ポンプユニットの仕様

項目	ユニット	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
モータ出力(kW)		22	22	30	30
ポンプ吐出量(l/min)		37.6	37.6	54.0	54.0
負担吐出量(l/min)		30.9	30.9	42.6	37.0
タンク容量(l)		500	500	1,000	1,000
負担ジャッキ数		14	14	10	10

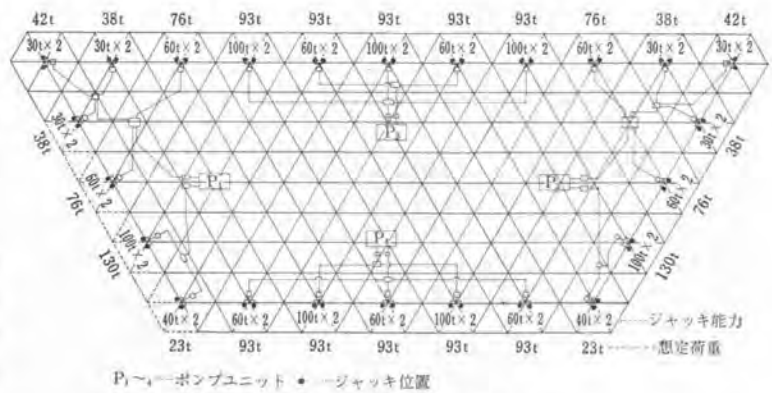


図-6 油圧ジャッキ配置図

ロールバルブがバルブスタンドに設けてある。バルブスタンドにはパイロットチェックバルブが組込んであり、油圧ポンプユニット～バルブスタンド間で万一油もれがあっても大屋根トラスが下降することはない。

(d) 下部構台

下部構台は油圧ジャッキで大屋根トラスを持上げるときにこのトラスを受けるためのもので、図-7に示すように仮設の溝形鋼とプレートにより構成されており、油圧ジャッキとは6本のスタッドボルトで連結される。

(4) リフトアップ組織

リフトアップ工法のメリットの一つに省力化があげられるが、数少ない人員で大規模なリフトアップを成功させるためには、十分検討された効果的なリフトアップ組織が必要である。

リフトアップ組織は図-8、図-9に示すとおりで、各担当は次のような業務を分担する。

- 総司令：工事全般、リフトアップ工程の決定
- リフトアップ担当：リフトアップに関する指揮
- 測定担当：リフトアップ状況の把握と判断

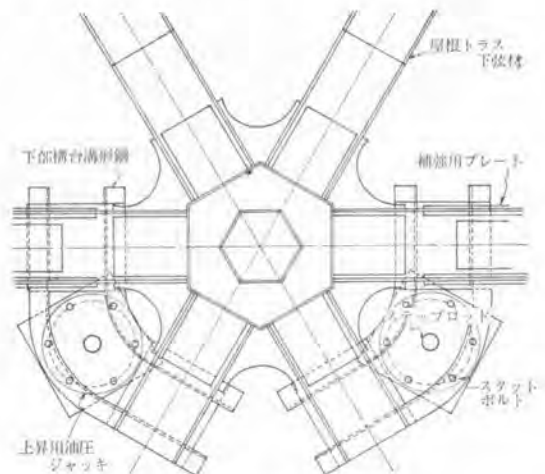


図-7 下部構台

制御担当：リフトアップ操作に関する指揮  
 地上担当：仮設柱各作業の指示および確認  
 トランシット係：仮設柱のたわみ測定および記録  
 レベル係：大はりのたわみ、ひずみの測定および記録  
 記録係：つり荷の水平制御に関する測定および記録  
 監視係：リフトアップ操作に関する監視  
 保安係：上昇装置の保守点検  
 はり上班：各工区の状況把握  
 地上班：各工区の仮設柱の保安

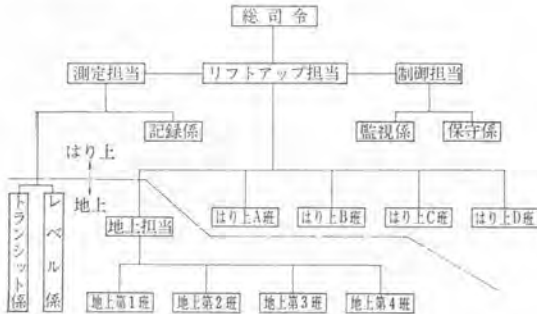


図-8 リフトアップ組織

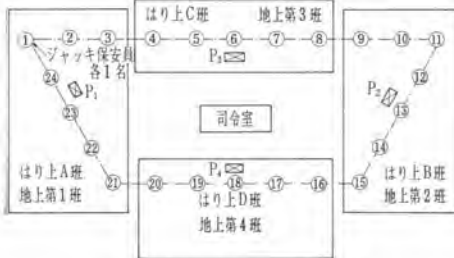


図-9 リフトアップ人員配置図

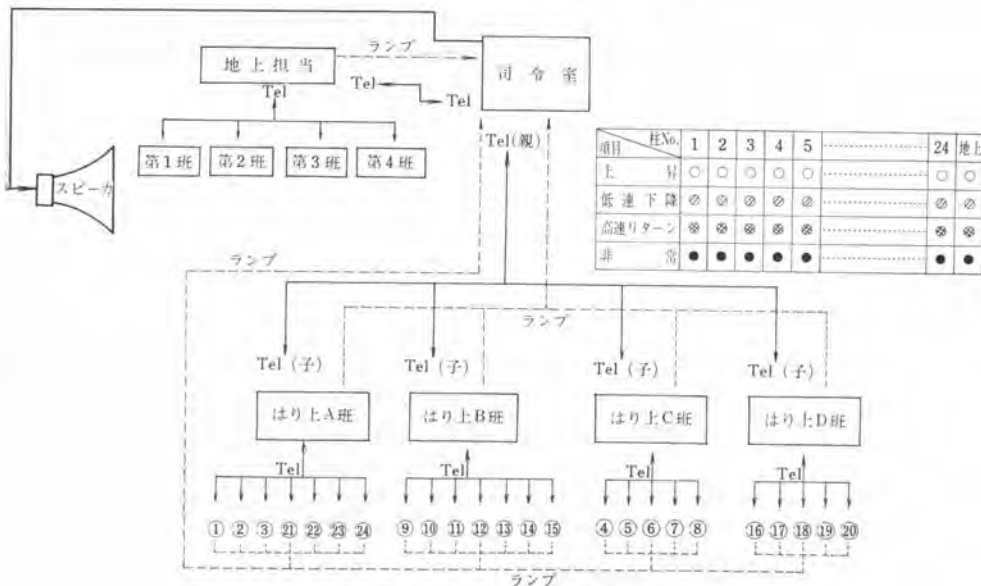


図-10 リフトアップ通信設備

(5) リフトアップ通信設備

前項のリフトアップ組織を円滑に動かすためには統一のとれた司令系統として以下の条件を満たす通信設備が必要である。

- ① 司令室より各はり上班および地上班への司令
- ② 各はり上班，地上班より司令室への報告
- ③ 緊急時の非常停止および処置の連絡

図-10 は以上の点を考慮した通信設備を示している。司令室ははり上に設置し，各油圧ジャッキの操作を2人のオペレータが集中コントロールできる操作盤を2台その中に据付ける（写真-6，写真-7 参照）。

さらに24本の仮設柱のところには，ジャッキ保安員を1人ずつ配置し，油圧ジャッキの作動状態を司令室へ連絡する表示ランプが考慮してある。

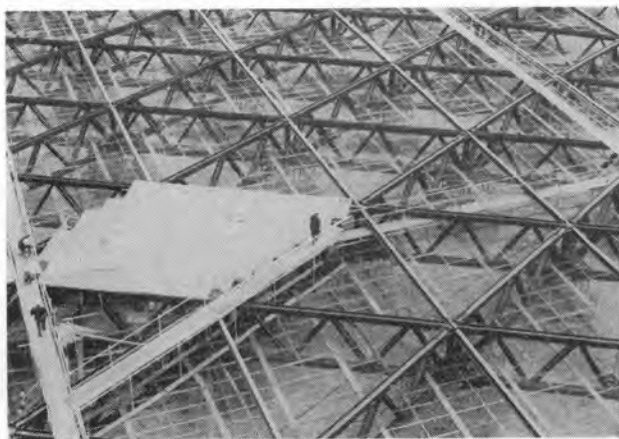
(6) 水平制御方法

リフトアップ工法において上昇中のつり荷の水平制御が完全に行なわれれば，その工事は99%成功したといっても過言ではない。

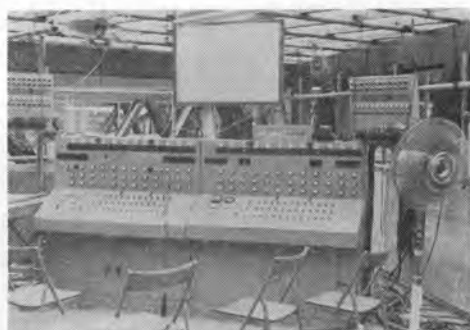
今回のリフトアップはスパン85.7m×217.8m，面積15,200m<sup>2</sup>の大規模な鉄骨大屋根トラスのリフトアップであり，柱の数も2,000本と多く，上昇中の水平制御は特に慎重にせねばならない。

上昇中の水平差を1スパン(19.800m)当り20mmを許容限度とし，各油圧ジャッキに取付けてある上昇距離計（写真-8参照）により操作盤のカウンタを作動させて制御する。さらに，上昇中のジャッキ出力および上昇量を圧力ヘッドおよび連続ストローク計により電気信号に変換し，司令室内で電磁オシログラフにより自記録する（写真-9参照）。



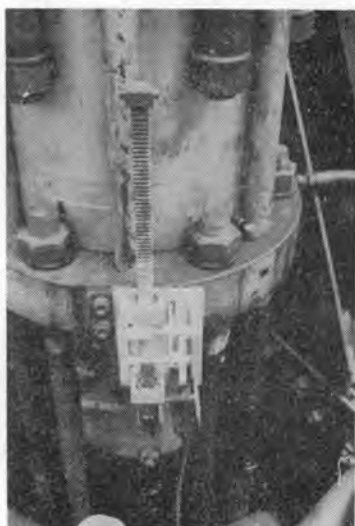


↑ 写真-6 司令室

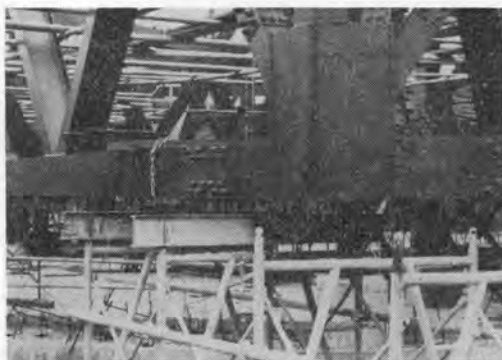
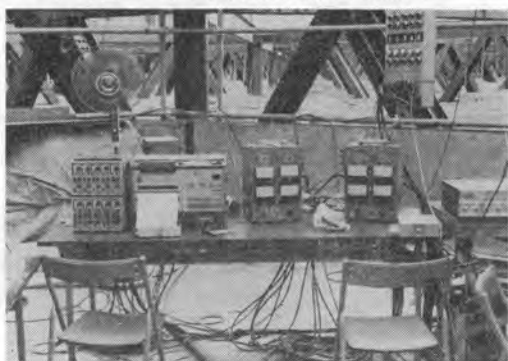


↑ 写真-7 油圧ジャッキ操作盤

↓ 写真-9 ジャッキ出力、上昇量の測定器

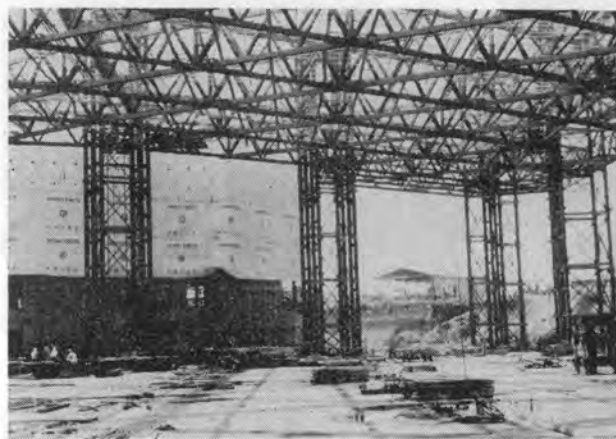


↑ 写真-8 上昇距離計

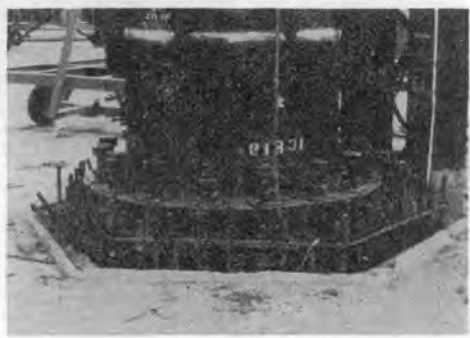


↑ 写真-10 地切り後のトラス

↓ 写真-11 上昇中のトラス



↓ 写真-12 本設柱アンカーボルト



### 4. リフトアップ施工結果

図-11 は北棟のリフトアップ実施工程を示している。7月15日に6ストローク(約900mm)の地切り(写真-10参照)を行ない、仮設柱の水平材および斜材の盛換え、大屋根トラスの変形と仮設柱の傾きのチェック、塗装のダメ工事を実施した後、7月19日~24日の6日間で総上昇量21.0mのリフトアップを完了した(写真-11参照)。

標準的な1日の作業として午前中にアップ、午後盛換えを目標とし、1日約4mの上昇作業を行なった。盛換え作業を除くリフトアップ時間は140ストロークで約30時間であった。1ストローク所要時間の最小は4分45秒である。

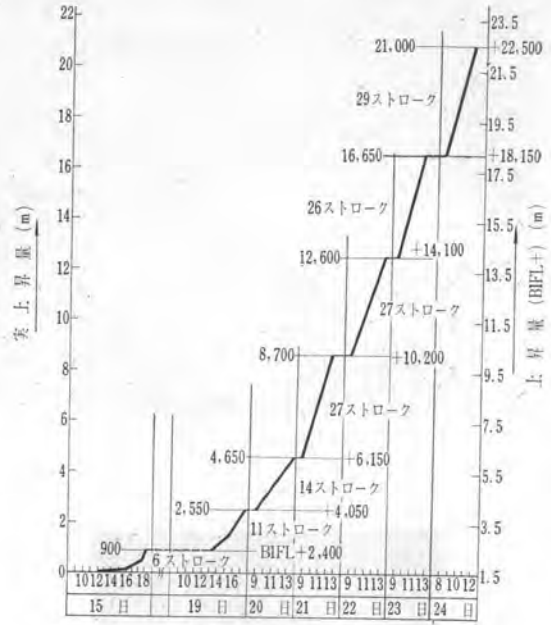
ステップロッド頂部にセットされたオイルダンパの油圧より算出した大屋根トラスの総重量は約1,700t、上昇中のジャッキ出力の合計は約2,000tであった。図-12は地切り後の大屋根トラスのたわみ量およびひずみ量を示している。

リフトアップ完了後、本設柱の建込み(写真-12参照)、および内部鉄骨の一部建方を行ない(写真-13参照)、8月18日、19日の両日約220mmのジャッキダウンを行ない、無事大屋根トラスの定着を完了した(写真-14参照)。

### 5. あとがき

旅客ターミナルビルは昭和47年春の完成を目標に施工中であり、10月には南棟のリフトアップを控えて目下準備中である。今後リフトアップ工法のメリットをさらに伸ばし、安全で確実な工法として一般に広く採用されることを望む次第である。

最後に、今回のリフトアップ実施に際し、ご指導、ご支援いただいた新東京国際空港公団および日建設計工務の関係者の方々、およびリフトアップを直接担当された川鉄機材工業の方々に深く感謝いたします。



(昭和46年7月)  
図-11 リフトアップ実施工程

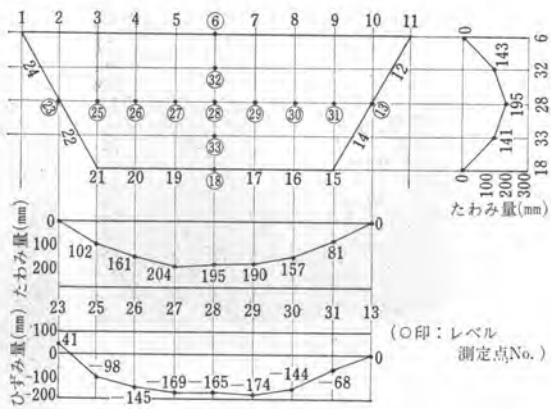
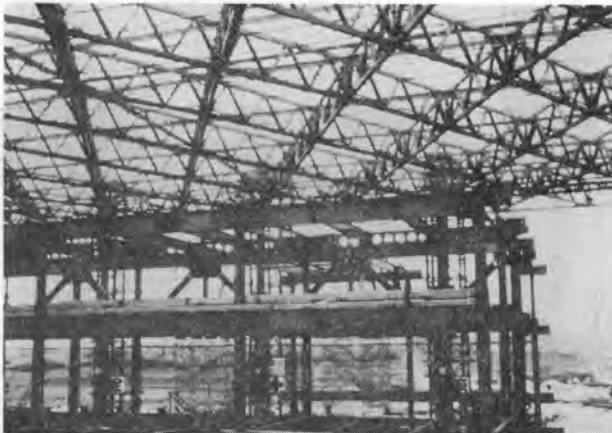


図-12 地切り後のたわみ量およびひずみ量



↑ 写真-14 本設柱とトラスの定着部

← 写真-13 内部鉄骨の建方

# グラブバケットの掘削軌跡とつかみ量の計算

岩 田 尚 生\*

## 1. ま え が き

種々の物質をグラブバケットでつかむときのグラブ刃先の軌跡やつかみ量を求める方法について、いままでも二、三の論文が見受けられた。これらの成果を筆者の関係する浚渫の分野で利用しようとする、実際面における適用範囲が狭かったり、浚渫土質との関連が得られなかったりして実用上不十分な面が多い。そこで筆者は浚渫グラブについて実施した多数の実験記録を解析して、その掘削特性を求める実験式を作った。

浚渫グラブは水中の見えないところで掘削動作が行なわれ、かつ選定の良否が大きく能率に影響するので、あらゆる作業条件下での特性を十分把握しておく必要が生

じ、数年間にわたって実験的研究を続けてきたのであるが、この結果は一般の陸上用グラブバケットについても適用できると思われる。これがなんらかの参考になればと思い、掘削軌跡とつかみ量の計算について概要を紹介させていただくことにした。

## 2. 動力開閉グラブの軌跡とつかみ量の計算

動力開閉グラブの掘削過程における垂直方向の力の釣合いを考えると図-1において次のように表わされる。

$$W_g + W_{sx} = R_v \dots\dots\dots (1)$$

上式の  $W_g$  = グラブ自重 (kg),  $W_{sx}$  = グラブ シェル上の土砂重量 (kg),  $R_v$  = 左右のグラブ刃先に作用する掘削抵抗の垂直分力 (kg) である。図の状態から、さらにグラブ刃が閉じていく際のグラブ刃先の進行角  $\beta$  は次のような実験式で表わすことができた。

(1) 砂質土に対する実験式

$$\tan \beta = \frac{1,000 R_v}{2 C_1 C_3 r B D_x^2 (1 + C_3 \tan \alpha)} - C_2 \dots (2)$$

(2) 粘性土に対する実験式

$$\tan \beta = \frac{100 R_v}{C_1 C_3 r B D_x (1 + C_3 \tan \alpha)} - C_2 \dots\dots (3)$$

上式の  $r$  = 土砂の単位体積重量 ( $t/m^3$ ),  $B$  = グラブ刃幅 (cm),  $\alpha$  = グラブ刃のすくい角,  $D_x$  = 掘削深さ (cm),  $C_1$  = 土盤の強度に関する掘削係数,  $C_2$  = 土砂の粘着力に関する係数,  $C_3$  = グラブ刃の形状とすくい角に関する係数,  $C_5$  = グラブ爪の掘削効果に関する係数である。係数  $C_1, C_2, C_3$ , および  $C_5$  の値を表-1 に示す。係数  $C_4$  は後述の掘削抵抗の水平分力  $R_h$  の計算に用いるものである。

上記の実験式は一般的に掘削抵抗が砂質土に対して掘削深さ  $D_x$  のほぼ 2 乗に、また粘性土に対してほぼ 1 乗に比例することを基本要素とし、これとすくい角  $\alpha$  や進行角  $\beta$  などとの関係を個々に求めて得たものである。

上記の実験式によって掘削軌跡やつかみ量の計算を行なうには、グラブ刃が全開状態の掘削距離  $L_x = 0$  から全閉状態の  $L_x = L/2$  に至る間を細分し、掘削深さ  $D_x$

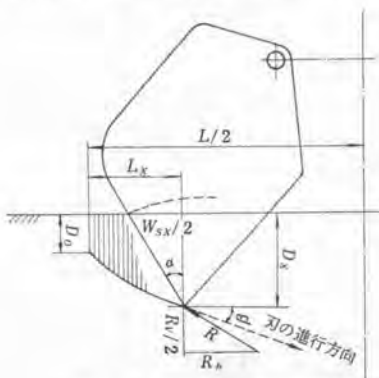


図-1 掘削軌跡の計算説明図

表-1 実験式の係数の値

係数	砂質土 (式(2)によって計算する)		粘性土 (式(3)によって計算する)	
	粒状の砂, 砂利	締まった砂質土砂	軟質の粘土	粘土, 硬土盤
$C_1$	5 未満	5 以上	5 未満	5 以上
$C_2$	0 ~ 0.3	0 ~ 0.3	0.5 ~ 1.0	0.5 ~ 1.0
$C_3$	0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5
$C_4$	$3/(1 + C_3 \tan \alpha)$	1.0	$3/(1 + C_3 \tan \alpha)$	1.0
$C_5$	1.0	0.2 ~ 1.0	1.0	0.2 ~ 1.0

(注) 係数  $C_1$  の値を 5 未満と 5 以上で分類したのは、土砂の一般的な分類法に関係なく、実験グラブの掘削状態から判断して分けたものである。

\* 運輸省港湾技術研究所水中施工機械主任研究官

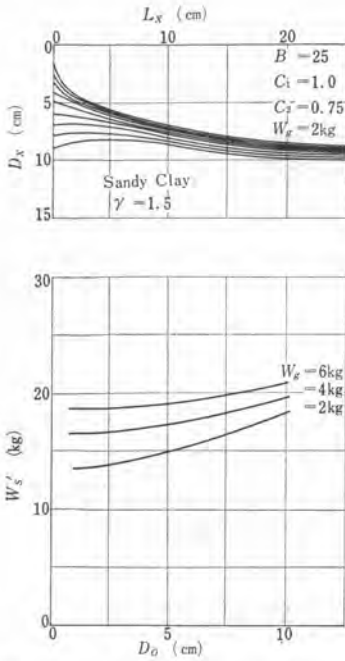


図-2 初期貫入量の相違による軌跡とつかみ量の変化(動力閉閉グラブの計算値)

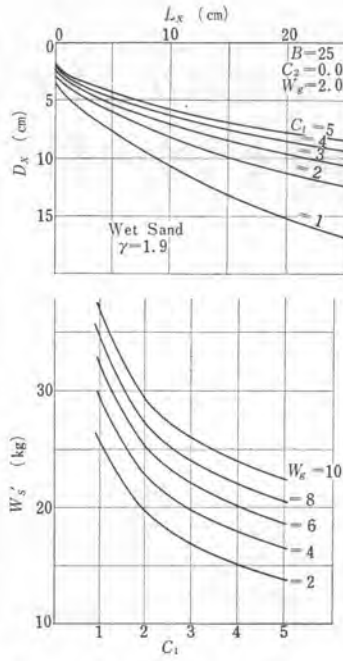


図-4 グラブの掘削係数  $C_1$  の相違による軌跡とつかみ量の変化(動力閉閉グラブの計算値)

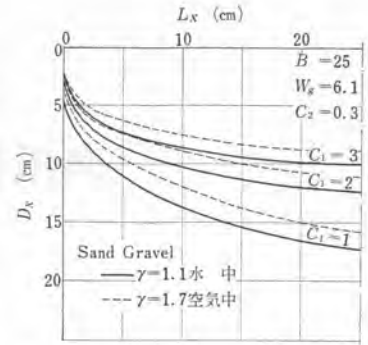


図-5 水中と空気中における掘削軌跡の相違(動力閉閉グラブの計算値)

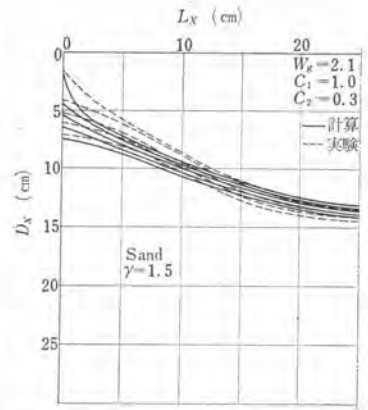


図-7 初期深さ  $D_0$  を変化させるときの軌跡の計算値と実験値の比較(動力閉閉グラブ)

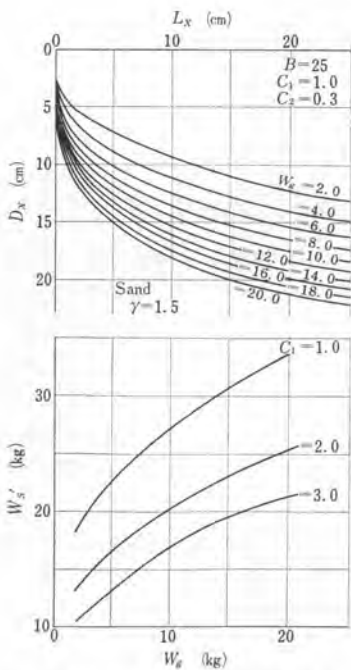


図-3 グラブ自重  $W_g$  の相違による軌跡とつかみ量の変化(動力閉閉グラブの計算値)

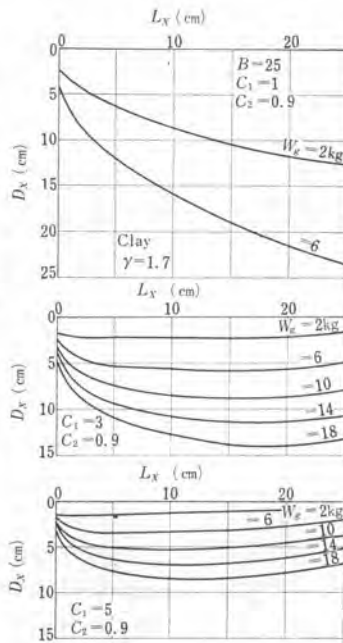


図-6 粘土の掘削軌跡例(動力閉閉グラブの計算値)

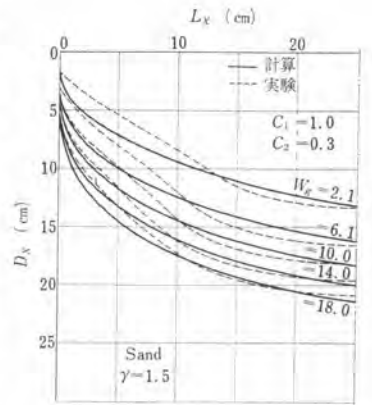


図-8 グラブ自重  $W_g$  を変化させるときの軌跡の計算値と実験値の比較(動力閉閉グラブ)

と土砂重量  $W_{sx}$  の変化に応じて順次に進行角  $\beta$  を計算していく。ここに  $L$ =全開状態でのグラブ刃の開き幅 (cm) である。土砂重量  $W_{sx}$  の値はグラブ刃先の軌跡によって囲まれた面積にグラブ刃幅  $B$  と土砂の単位体積重量  $\gamma$  を乗じた値を用いる。最終的に得られる実際のつかみ量  $W_s'$  は、軌跡から求める計算値よりも少なくなるが、掘削過程での計算においては減少分を無視して考えてよい。

さて、計算を行なってみよう。まず掘削深さの初期値  $D_0$  をどのぐらいにとるかが問題となる。そこで初期深さ  $D_0$  だけを種々変え、式 (2) を用いて電算機により計算してみると図-2 に示すように軌跡と計算上のつかみ量  $W_s'$  が得られる。

図から初期深さ  $D_0$  の変化に対してつかみ量  $W_s'$  の増減は比較的少なく、また軌跡の形状から判断して、初期深さ  $D_0$  が適当な値であったかどうか経験的に判断できる。ゆえに初期深さ  $D_0$  を求める別の計算式等を作るよりは、もし軌跡の形状が不適当であったような場合に補正する方法によって計算を行なう。ただし、この方法は軟質土砂の場合に限られ、硬土盤や転石層の掘削に際しては、初期深さ  $D_0$  の影響が大きくなる。

次にグラブ自重  $W_g$  の増減に対しては、軌跡とつかみ量が図-3 のような傾向で変化し、掘削係数  $C_1$  の変化に対しては図-4 のような傾向になる。図-5 はいままでに説明した空気中での掘削に対し、水中で掘削する場合はどうなるかを比較したものである。砂、砂利等の粒状物質に対し、水中では単位体積重量  $\gamma$  と土砂重量  $W_{sx}$  を水中重量を用いて計算する。図-6 は式 (3) を用いた粘土掘削の計算例である。軌跡の形が上記の砂、砂利の場合とかなり違っていることがわかる。

このようにして行なった計算値と実験記録を比較したもの例を図-7 と図-8 に示す。実験に用いた鋳物砂に対し  $C_1=1$ 、 $C_2=0.3$  である。計算値は掘削過程の初期におけるくい込みが実験値よりも過大となっているが、全体的にみてほぼ満足な結果が得られている。

### 3. ロープ開閉グラブの軌跡とつかみ量の計算

ロープ開閉グラブの軌跡とつかみ量の計算は掘削過程中的開閉ロープ張力  $T_x$  の変化を考慮し、式 (1) の関係は次のようになる。

$$W_g + W_{sx} - T_x = R_p \dots\dots\dots(4)$$

次にロープ張力  $T_x$  からグラブ刃先に作用する掘削抵抗を求めるには、図-9 と図-10 に示す符号を用いて上下の滑車軸間の距離  $L$  の変化に対し次のように計算する。

$$\begin{aligned} \theta 4 &= \tan^{-1} \{ (L1 - L2) / L7 \} \\ L8 &= L7 / \cos \theta 4 \\ \theta 5 &= \cos^{-1} \{ (L8^2 + L3^2 - L4^2) / (2 \times L8 \times L3) \} \\ &\quad - \theta 4 \\ bc &= ab \tan \theta 5 \\ de &= (T_x - W_g - W_{sx}) / 2 \\ \theta 6 &= \cos^{-1} \{ (L8^2 + L4^2 - L3^2) / (2 \times L4 \times L8) \} \\ \theta 7 &= \cos^{-1} \{ (L3^2 + L4^2 - L8^2) / (2 \times L3 \times L4) \} \\ ad &= \{ (ab + cd)^2 + bc \}^{1/2} \\ \theta 8 &= \tan^{-1} \{ (ab + cd) / bc \} \\ \theta 9 &= \pi - (\theta 2 + \theta 4 + \theta 6) \\ \theta 10 &= \pi / 2 - \theta 9 \\ \theta 11 &= \theta 3 + \theta 10 - \theta 8 \\ ah &= ad \times \sin \theta 11 / \sin \theta 1 \\ ai &= ah \times \cos (\theta 4 + \theta 6) \\ hj &= ab + ai + de + cd \\ fh &= hj / \sin \theta 10 \\ \theta 14 &= \pi - (\theta 1 + \theta 11) \\ dh &= ah \times \sin \theta 14 / \sin \theta 11 \\ fd &= (dh^2 + fh^2 - 2 \times dh \times fh \times \cos \theta 3)^{1/2} \\ ef &= (fd^2 - de^2)^{1/2} \\ L_x &= L / 2 - (L / 5 \times \cos \theta 10 + L2) \\ \theta 20 &= \theta 3 + \theta 10 + \theta 15 \\ \alpha &= \pi / 2 - \theta 20 \\ R_p &= de \times (-2) \\ R_h &= ef \end{aligned}$$

.....(5)

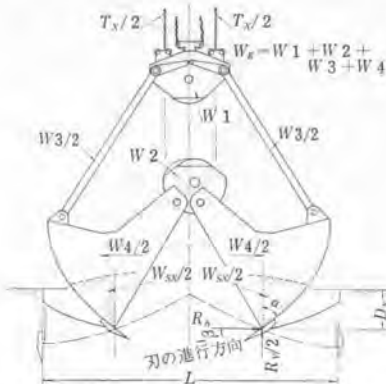


図-9 ロープ開閉グラブの重量配分と掘削抵抗

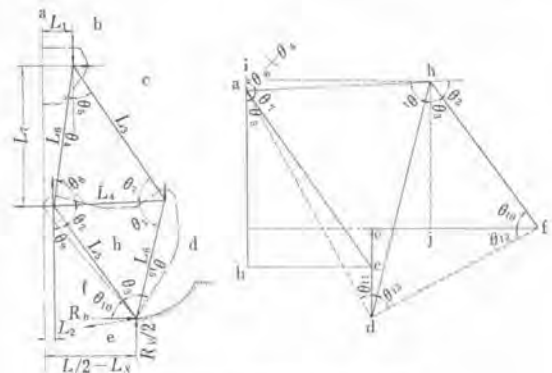


図-10 ロープ開閉グラブの力線図

上式の垂直分力  $R_v$  は式(4)に示す値と等しく、水平分力  $R_h$  とともに次の実験式から求めることができる。

$$\left. \begin{aligned} (1) \text{ 砂質土に対する実験式} \\ R_h &= C_1 C_3 \gamma BD_x^2 / 100 C_4 (1 + C_3 \tan \alpha) \\ R_v &= 2 C_1 C_3 \gamma BD_x^2 (1 + C_3 \tan \alpha) \times \\ &\quad (C_2 + \tan \beta) / 1,000 \\ (2) \text{ 粘性土に対する実験式} \\ R_h &= 5 C_1 C_3 \gamma BD_x / 100 C_4 (1 + C_3 \tan \alpha) \\ R_v &= C_1 C_3 \gamma BD_x (1 + C_3 \tan \alpha) \times \\ &\quad (C_2 + \tan \beta) / 100 \end{aligned} \right\} \dots (6)$$

上式の係数  $C_4$  は、砂、砂利、軟泥等の掘削に際し、つかんだ土砂が左右のシェルに締付けられて盛上がる現象に対する補正係数で、軟質土砂に対する表-1の値はすくい角  $\alpha$  の影響が無視できる状態になると考えたものである。計算は式(5)のロープ張力  $T_x$  を増していくときの  $ef$  の値が式(6)から求まる水平分力  $R_h$  と等しくなったときに掘削が進行するとして行なう。上式の関係を用いた電算機による計算結果と実験値を比較した例を図-11、図-12、図-13に示す。これらは動力開閉グラフの場合と同様にほぼ満足な結果が得られている。

#### 4. グラブ実験式の実用計算例

この実験式は掘削軌跡やつかみ量の計算のほかにグラブ部材強度や浚渫土質の判定の計算にも利用できる。

次に動力開閉グラフとロープ開閉グラフについて応用例の一つずつ紹介しよう。

動力開閉グラフは掘削対象物質に対し計算の根拠となる掘削抵抗がわからないので、経験的に開閉用の所要動

力を決めておけるようである。この締付に要する動力の大きさは、たとえば図-9の上下滑車箱間に油圧機を装備する形式に対し、式(1)から式(5)までの関係を用いて計算できる。計算の手順ははじめに式(2)または式(3)から水平分力  $R_h$  を求め、これを図-10における  $ef$  とし、 $de$  は式(1)における垂直分力  $R_v$  とし、式(5)の関係を逆算して  $ab$  を求める。この場合に  $T_x=0$  なる故、締付力  $P_x=2ab-W_1$  である。計算結果の一例を図-14に示す。

実用面では必ずしも均質な掘削対象物質ばかりではないから、あらゆる作業条件を見込んで締付力を定めるべきであろう。また締付力  $P_x$  の変化状態は係数  $C_1$  のとり方によって大きく変わってくる。

浚渫グラフでは海底土砂の試験掘りを行なうことがよくある。これはつかみ上げた土砂を観察し、土砂量を計って掘削の難易を判断するのであるが、この際に掘削過程の開閉ロープ張力  $T_x$  を記録し、式(6)の関係をj用いて土砂の掘削係数  $C_1$  を求めることができる。図-15に計算結果の一例を示す。得られた掘削係数  $C_1=3$  の値は測定値と一致する。この方法によると水中の巻上げ過程において流失する土砂量を考える必要もなく、海底状態での土盤の強度を知ることができる。

#### 5. 掘削係数 $C_1$ について

以上の計算にj用いた実験式は、多数の実験記録を整理して得た結果をできるだけ簡単な形にまとめたものなので、細部について計算値と実験値にかなりの差が生ずることもある。またグラブ刃に作用する掘削抵抗にはシェ

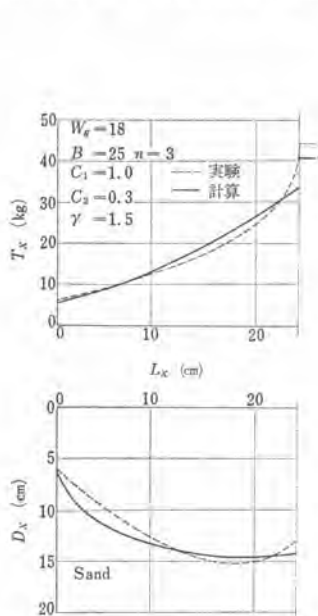


図-11 ロープ開閉グラフによる砂掘削の実験値と計算値の比較

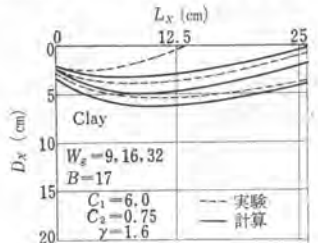


図-12 ロープ開閉グラフによる粘土掘削の計算値と実験値の比較

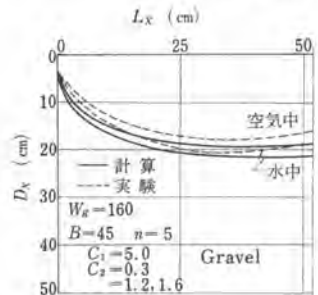


図-13 ロープ開閉グラフによる空気中と水中での掘削軌跡の比較

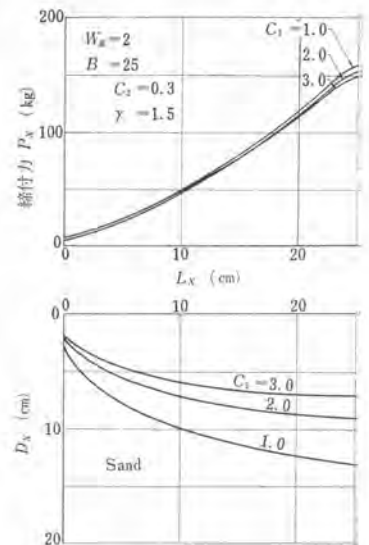


図-14 動力開閉グラフの締付力の計算例

ル側板の抵抗を含み、かつグラブ刃は1枚の板と仮定しているのです、すくい角と逃げ角の影響を分離できないこと、およびすでに述べたシェル内部での土砂の盛上がり現象等が計算結果に及ぼす影響も不明確なままである。

これらの問題については、今後の研究において詳しく調べる予定である。この実験式に用いた係数の  $C_2$  から  $C_5$  までは表-1 に示す値の平均値を用いて計算してもほぼ満足な結果が得られるから問題はないとし、次に掘削係数  $C_1$  について若干の補足説明をしよう。

筆者がかつて浚渫土質に関して行なった実験によると図-16 (左) に示すように平板掘削における掘削抵抗は図-16 (右) のような小形ベーン試験器で求めた土砂のせん断抵抗  $\tau$  (kg/cm<sup>2</sup>) と密接な関係があり、グラブポケットによる掘削に対しても測定深さ  $H=5$ (cm) におけるせん断抵抗  $\tau$  と掘削係数  $C_1$  との間には砂質土の場合に  $C_1=500\tau/H$ 、粘性土の場合に  $C_1=100\tau/\gamma$  の関係が得られている。この結果を式 (6) に代入し、グラブポケットの実験式を次のように書くことができる。

- (1) 砂質土に対する実験式
 
$$R_h = 5 C_5 \tau B D_x^2 / C_4 H (1 + C_3 \tan \alpha)$$

$$R_v = \tau C_5 B D_x^2 (1 + C_3 \tan \alpha) (C_2 + \tan \beta) / H$$
  - (2) 粘性土に対する実験式
 
$$R_h = 5 C_5 \tau B D_x / C_4 (1 + C_3 \tan \alpha)$$

$$R_v = \tau C_5 B D_x (1 + C_3 \tan \alpha) (C_2 + \tan \beta)$$
- .....(7)

上式の平板掘削への適用を考え、砂に対して  $C_1=1.0$ 、すなわち  $\tau=0.015$  (kg/cm<sup>2</sup>)、 $C_3=1.0$ 、 $C_4=1.0$ 、 $C_5=1.0$  とし、すくい角  $\alpha=0$  のときの水平分力  $R_{h0}$  を計算して図-17 に示す結果を得た。図に点線で示したのは本誌第135号73ページにある皇昭治郎教授の実験値である。

次にすくい角  $\alpha=r^\circ$  のときの水平分力  $R_{hr}$  とすくい角  $\alpha=0^\circ$  のときの水平分力  $R_{h0}$

との比を考え、その変化を計算して図-18 に示す結果を得た。図の実験値は上記と同様に皇教授の実験によるものである。これらの結果から判断すると、グラブポケットの実験式は一般の定常掘削における現象に対しても傾向的な説明ができるようである。しかしながらこの実験式の形は金属の切削理論等における計算式とかなり違った形をしている。今後、硬土盤浚渫に関連した掘削の基本的な研究を行なうに際し、上記の

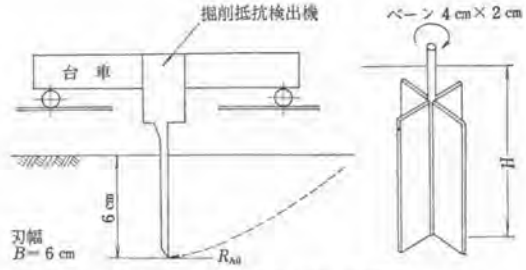


図-16 掘削実験機とベーン試験器

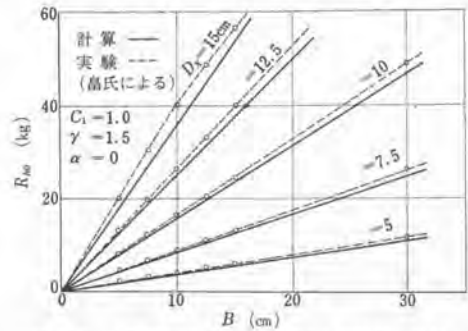


図-17 水平掘削力  $R_h$  の計算値と実験値の比較

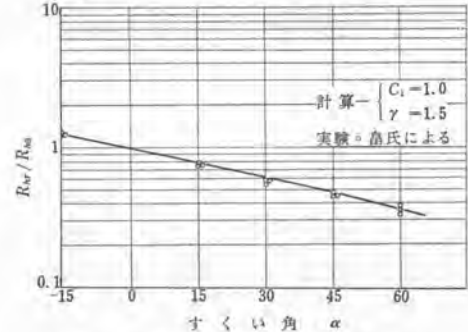


図-18 水平掘削におけるすくい角の影響についての計算値と実験値の比較

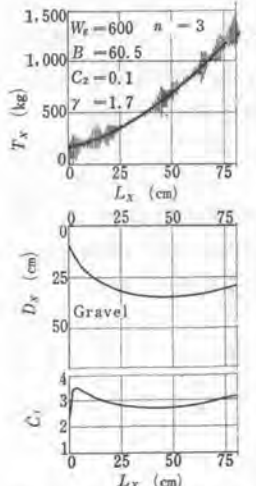


図-15 開閉ロープ張力からの掘削係数  $C_1$  の計算

問題についても土砂掘削と金属切削との現象の相違等について確かめる予定である。

### 6. あとがき

グラブポケットは陸上だけでなく今後は浚渫や海洋開発と関連して海底土砂の試験掘りや掘削作業により多く使われるようになり、ここで紹介したような計算手法も必要になってくると思われる。筆者の導いた計算式は決して完全なものではないが、簡単な手法によって一通りの近似計算が行なえる。その内容には不備な点も多数あると思われるので、諸賢のご叱正をお願いするとともに、より明確に掘削問題の処理が行なえるよう努めていきたいと思っている。なお、本文は港研報告10巻3号「浚渫土質と掘削機構に関する研究」、および昭和45年度港研講演会資料「浚渫グラブの掘削特性について」を参考にまとめたものである。

# 建設機械に関する特許分類の改正

徳 永 博\*

## 1. まえがき

よく耳にする言葉に「土木屋」、「機械屋」なるものがある。「私は機械屋ですので施工のことはどうも……」、「この掘削機はこのような性能をもっているのに、施工現場ではどうも稼働率がよくない。あの現場は土木屋ばかりで、機械のわかる人がいないのでは……」等々。その結果、施工業者は相変わらず人力に頼って新規な施工機械を敬遠し、一方、機械メーカーは大形、高性能で複雑な制御機構を備えた機械を造り、「このような掘削機ができたから、どこかを掘ってみよう」ということになりがちであった。

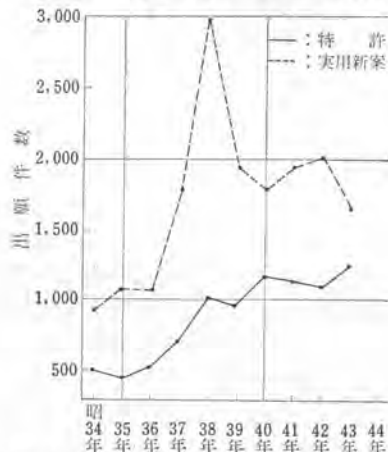
このような傾向は、わが国の特許分類にも幾分反映していたようである。日本特許分類<sup>1)</sup>は明治 18 年 7 月、専売特許条例施行とともに発足したものであるが、昭和 23 年に新分類体系の産業別分類を作成し、昭和 37 年に原子力の他の新規部門を加え、現行の 136 類が整った。その中で建設機械に関するものは第 86 類「構築一般」の中に展開されたが、土工、基礎などおもに土木施工上の事項が A 類に分類されているのに、地ならし機、掘削機、くい打ち機など、いわゆる施工機械はコンクリートミキサ、左官こて、足場などと一緒「土木建築施工用

機械、器具」として最後の F 類に分類されていた。ここに土木屋の領域と機械屋の領域分けが見られる。まだ黒四も超高層もなかった頃はこれで十分こと足りたし、特許出願、登録件数も審査に必要な文献数も少なく、A、F 類を 1 人の審査官で担当することも可能であった。しかし東京オリンピック関係工事たけなわだった昭和 38 年頃から 86 類関係の特許、実用新案出願は著しく増加しはじめた(図一参照)。当然この部門の特許公報、文献数も増え、担当審査官も多くなる。しかも大規模工事が都市部周辺で行なわれるようになって、騒音、大気汚染等従来予想もされなかった社会問題までひき起こすにいたり、従前のような土木だとか機械だとかいう区分ではもはや間尺に合わない、いわゆるシステム工学的見地からの土木建築施工、都市再開発が講じられるようになり、そのような研究業績、特許出願も続出して、もはや古い皮袋に新しい酒を注ぎ込めば皮袋は裂けてしまいそうになったのである。

## 2. 国際特許分類

一方、昨今の通貨問題にみられるように、国際間の経済交流は近年ますます緊密の度を深め、もはや 1 国の経済をその国内だけの指標ではかることは不可能になってきている。特許、意匠、商標等いわゆる工業所有権制度もその例外ではなく、出願、審査、権利保護などの各方面で、各国間の調整、協力が推進されつつある。

この傾向は特に多国間に国境を接するヨーロッパにおいて著しい。そのようなヨーロッパ 16 カ国からなる欧州会議は 1954 年「発明特許の国際分類に関するヨーロッパ協定」を結び、その付属文書として「国際特許分類」(IPC)を制定した。その後数次の修正と細分化を行ない、1967年に現在の形が整い、フランス等が自国の特許分類に代えてこれを全面的に採用したほか、イギリス、西ドイツ等は IPC を補助的分類体系として特許明細書に併記するようになった<sup>2)</sup>。わが国も昭和 40 年度から特許庁においてこの翻訳作業を進め、昨年(昭和 44 年)から特許、実用新案公報に日本特許分類に並べ、これを 3 ケタまで掲載している。数年後には米国、ソ連をも含めた特許協力



図一 第 86 類「構築一般」出願件数の推移

\* 特許庁建設審査官



条約 (PCT) の発効に伴い、IPC の全面的な採用が予定されている。

それでは、この際 10 年来の現行特許分類を一挙に廃止して IPC の全面的採用に踏みきってはどうか。一部にはこのような意見のあることは確かだが、特許庁としていますぐこれに踏みきれない理由が二つある。

その一つは、IPC はその誕生地であるヨーロッパの地域性を強くもっていて、まだ各国が抵抗なくこれを自国の特許分類として採用できるものではないこと、もう一つは、前記のこととも関連があるが、分類体系がまだ完全に整備、展開されているとはいえず、今後なお修正作業が必要なことである。現に昭和 46 年 11 月にこの趣旨の国際会議がジュネーブで持たれることになっている。ただし、言語がそうであるように、言葉を用いて事物の機能、構成、用途等を区分展開する分類表が完全な国際性を有するようになるまでにはまだ幾多の歳月と関係者の努力が必要であらう。

### 3. 分類改正の前提

そのようなわけで、今後しばらくは現行特許分類を IPC の体系へ近づけるように部分修正しつつ、特許行政の国際協力体制への移行をはかることになり、86類≪構築一般≫は現行分類のわく内で改正作業にとりかかることになった。そこで IPC の該当種目を参照しつつ、従来の A から F までの補助類を全面的に廃止し、土木、建築施工を一貫した流れの中でとらえ、その中で土工ならびに建設機械を位置づけることを試みた。

それでは「建設機械」とは一体どう定義づけ、どのように分類したらよいだろうか。その一つの指標として日本建設機械化協会発行の「日本建設機械要覧」<sup>1)</sup>がある。この中に建設機械を作業の種類別に分類したものがあるが、たとえばブルドーザのように伐開ばかりでなく掘削運搬、敷きならし、整地など極めて汎用性の高いものから、特殊作業にのみ用いられる機器まで、その適用範囲は様々である。そしてこれを改正しようとする分類の中で考えれば、どうしてもそのわくをはみ出さざるを得ないものがでる。たとえば、これら建設機械の動力源となる内燃機関や電動機は他の自動車、航空機、船舶用を含めて従来から 51 類≪内燃機関≫、55 類≪発電、電動≫に分類され、また、それら機器の機構、制御は 54 類≪機構、伝動、制御≫に分類されている。建設作業のレイアウトおよびコストの点で重要である運搬機器はすべて 80 類≪自動車≫、83 類≪移送、扛重≫に分類されてきた。そして発明、考案の性質から上記のように機能的に類似あるいは近縁関係にあるものを一つのカテゴリにまとめることがよ

り効果的であることを過去の日本特許分類の運用は示してきた。そしてこの傾向は取扱品目の多角化など産業構造自体の変革と相呼応して今後ますます強くなるものと予想される。したがって今回の改正作業にあたって、機能的により分化こそすれ、上記要覧のような商品分類をそのまま採り入れることは特許庁における特許分類運用原則にもとり不可能なことだったのである。

一方、最近の建設機械の傾向をみると、掘削機などある限られた範囲ではあるが、アタッチメントを取換えることによって種々の作業を行なうことができる、いわば千手観音のような機器が多数出てきている。各々の専用機器をそろえる際のぼう大な投資額をいくらかでも節減し、かつ機械の遊休期間を可及的に少なくする意味でかなり効果的なものようである。このような機器をみると、全体を作業部分とその搬送ないし共通部分とに分けられる。そして作業部分は作業対象とその内容によって機能的に分類することが可能であるように思われる。

図-2 は上記要覧の掘削機械の中のショベル系掘削機の走行形式とアタッチメント図に今回改正した特許分類および関係分類を付記して特許分類表において掘削機の各要素がどのように分類されるかを示したものである。

### 4. 掘削とは何か

それでは、土木建築施工における掘削とは何を対象にし、どのような施工をすることであろうか。これは従来ばく然と使われている「土工」という言葉を定義する手懸りになるかも知れない。

土質工学会編「土質工学ハンドブック」<sup>4)</sup>によれば、「掘削」を土砂掘削と岩石掘削とに分け、「爆破を用いなくて明らかに経済的に掘削できる材料に対して考えられる掘削を土砂掘削という。爆破を用いて岩石を破碎した後、土砂掘削と同様な工法によることを考える場合を岩石掘削という。」と定義されている (上掲書 21.5)。これに従うと、爆破を用いて岩石を破碎することを除い

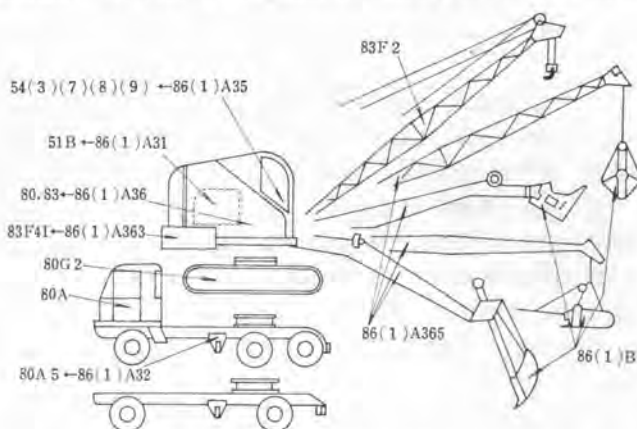


図-2 ショベル系掘削機の走行形式とアタッチメントの特許分類

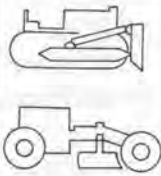
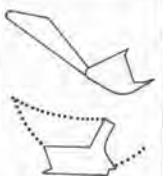
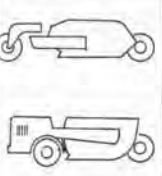




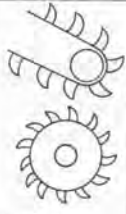


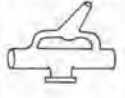

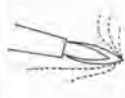

機械的 反復掘削							
掘削板	ショベル	ボウルスクレーパ	グラブバケット	バケット形錐	リッパホーク		
							
ブルドーザ グレーダ	パワーショベル バックホウ ローブスクレーパ	被けん引スクレーパ モータスクレーパ	クラムシェル バケット	ベノト錐 カルウェルド錐	リッパ ホークローダ		
機械的 連続掘削				流体による掘削		加熱冷却掘削	爆発による掘削
掘削スクリーン	連続掘削バケット	回転輪、筒	振動	水噴射	空気力		
							
アースオーガ ドリル	トレンチャ ロータリ スクレーパ	ホイール ディッチャ ドラムカッタ		ジェットノズル	ポンプしゅんせつ		

図-3 掘削の分類

た両者に共通な部分をまとめて同一分類の中で展開し、一方、岩石を対象とするものは爆破のほか、その前作業としての岩石ボーリングまたは超硬刃物による岩石切削を含めて「岩盤工」という分類を設けることができるのではないかと。そして前者を狭義の「土工における掘削」と定義し、土砂、砕石類を対象とした掘削および積込み作業をこの中に含めることが可能であろう。事実土砂掘削の場合、それが地殻構造のものからの切取りであり、堆積土砂、砕石類の積込みであり、その施工にはほとんど差異は認められない。機器にしても強度、作業要素の刃先などの問題は残るけれども、掘削と積込みを厳密に区分することの繁雑さより、両者を一まとめにして取扱うことの利便さを採ることが特許分類としてはふさわしいと思われた。

それでは「岩盤工」はどこで取扱うのか。現行特許分類表では岩盤の試錐、石油、ガス井等のせん孔は9類A<<探鉱、試掘>>、B<<探掘>>に分類し、トンネルボーリングやシールド掘進は87類B<<トンネル>>に分類し、掘進に付随する支保工もそれぞれに分類されている。今回の改正作業では採上げることができなかったが、これも近い将来「岩盤工」という形でまとめることが特許審査、情報検索上の利便のみならず、業界の実情にも合致するものと思われる。

図-3 に土工における掘削を先にあげた作業要素別に分類したものを示す。今回改正の結果、86(1)類<<土

工>>の補助類Aに土工に関する共通事項、土工機械の共通部分に関する事項を展開し、B類<<掘削>>0に地上掘削、地中掘削、水中掘削の3形態を分類展開した後、B1以下に上記土工機械のいわゆるアタッチメントを図-3のように分類展開している。現在土工作業においては機械的掘削が主であるが、今後流体掘削、熱掘削など岩盤工における先端的技術が作業の多様性、複雑性に伴い土工にも採り入れられて行くであろう。その場合、分類体系を崩すことなく分類細目の展開を行なうことによって実情に合わせて行けるように間口を広く取ってある。

### 5. 機械と施工

今回の分類改正は前述のように土木建築施工全般にわたり、その種目も1,500余に及ぶものがあるが、建設機械という一つの範疇からこれを見ると、86(1)類<<土工>>に土を扱う技術として、主として汎用機械が分類され、また、くい打ち、連続地中壁など、地下構築に用いる専用機械が86(3)類<<地下構築>>に分類されている。また、標題とは直接関係はないが、86(2)類<<土地の保全>>とあわせて土木建築施工において「土」を扱う技術がすべてこの中に分類展開されている。もっとも土地の保全に関しても、従来ほとんど人力に頼っている施工も、どんどんそのための専用機械が開発されて行くであろう。その場合にも分類表の表現はいかにソフトウエアを基調にしたものであっても、そこに専用施工機

械というハードウェアを盛り込んで行くことができる。

このように、土木建築施工という大きなソフトウェアの中で建設機械というハードウェアをとらえようとする事自体に異論のある向きがあるかも知れない。けれども日本特許分類のみならず各国の特許分類、また前述のIPCが物品分類、用途的分類というよりはむしろ機能的分類であり、最近の各々の改正作業がますますその傾向を強くしている事実が端的に示しているように、特許審査および特許情報検索のプラクティスはこのような方式で行なわれてきたし、この傾向は今後とも保持されて行くであろう。また、消極の意味では一つの類内での改正にとどまり、全体の分類体系を改変するまでには至っていない。したがって今回の分類改正の評価もこのような特許分類全体の流れと、またその制約の中でなされるべきであろう。

## 6. 利用面から見た特許分類表

一般に特許明細書は非常に難解であるといわれる。またこの明細書に付けられている特許分類も前述のような特殊な性格をもっているために商品分類、十進法図書分類、工業規格の分類などと比べると一般になじみにくいものようである。しかしこれをいつまでも特殊視し、一部関係者の手にゆだねていたのでは権利侵害事件ばかり多くて工業所有権制度の健全な育成がなされないばかりか、情報化社会の波に遅れ、強大な特許権を基軸とする海外企業の戦略に屈服して、いつまでも技術的植民地の域を脱することはできないであろう。さらに本年1月からの新特許法施行に基づき、特許出願は出願後1年6カ月経過すれば実質審査を経ないものも自動的に公開され、出願人のみならず利害関係人はこれに対し審査請求という形でこれをチェックする必要性が生じてきた<sup>3)</sup>。この公開情報はすべて特許分類を付し、さらに7部門に分けて逐次発行されているので、この閲覧には特許分類表の理解ないし認識が不可欠である。

それではこの特許分類表をいかに理解し、どのように利用すればよいだろうか。

今回改正の86類についていえば、新分類表とともに各項目で用いられる用語の定義、適用範囲、さらに他類との関係などを詳記した「分類の定義」が作成されているので、それを読むことにより、たとえば建設機械の足回り、駆動装置などが何類に分類され、掘削要素の種目がどのように展開されているかを知ることができる。また文章にするまでもない簡単な事項は分類表の種目の中に注記されているので、たとえば掘削パケットの項を見れば、荷役パケットの分類がどこにあるかを知ることができる。このように分類表および定義を閲読することに

よって自社の取扱品目、関係技術が特許分類表でどのように分類展開されているかを容易に認識することができるであろう。

次に利用面であるが、これは各社の文書管理、技術資料整備の問題ともからんで複雑である。特許公報自体の普及率がまだあまり高いとはいえないが、これを購入整備している会社、機関のほとんどはこれを他の技術文献と切離し、特許分類のみで保管されているようである。しかし、空間上の1点がx, y, zの3座標軸で規定されるように、様々な内容を含んだ一つの技術がただ一つの座標軸だけで考えられてはならず、機能面、用途面、経済面、そのほか必要な方面からの評価がなされる必要があるときに、文献は図書分類のみ、特許公報は特許分類のみというのはいかにも狭量であり、前時代的である。既述したように特許分類表は技術を機能的にとらえるものであるから、これを従来の商品分類、図書分類と併用することにより、一つの文献に含まれている技術の多角的評価が可能になるのではないだろうか。

## 7. あとがき

今回、日本特許分類第86類の改正作業に従事して、あらためて建設機械とは何かという基本的な命題を考えさせられた。掘削機という一つの品物を採上げて、そこに含まれている技術内容は様々な様相を呈して他の技術と関連し合っているのである。これを一つの分類表の中に展開することは極めて困難であり、今回改正された分類表がこの点を解決しているかどうか疑問なしとしない。また、いかに将来の見通しをもっているとしても、あくまで既存の技術の分類の域を出てはいない。分類の谷間、種目の行間から新技術が出てきて担当者はあわてることであろう。常に新規なもの、高度なものを追求する特許制度のもとでは、これは特許分類表に宿命的な事柄であり、関係者はそれを期待さえしているのである。過去に時代の寵児としてもはやされた合成樹脂が、特許分類表では久しい間ゴム、ペークライトの類と同居させられていたことは有名だが、86類もまたまたこのような事態に追い込まれて、再改正せざるを得なくなる日の近からんことを祈るものである。

## 参 考 文 献

- 1) 特許庁編・発明および実用新案の分類表・技報堂
- 2) 特許庁審査第一分類審査室・国際特許分類の概要について・昭和43年11月
- 3) 日本建設機械化協会編・日本建設機械要覧
- 4) 土質工学会編・土質工学ハンドブック・昭和40年・技報堂
- 5) 北西 務・特許法改正の問題点・建設の機械化・昭和46年5月号

## ● 部会研究報告

## 建設機械整備標準工数および標準料金の決定

整備技術部会  
料金調査委員会

標準工数および標準料金については、当協会誌「建設の機械化」昭和46年7月号(第257号)に料金調査委員会としてその試算を発表したが、その後資料の解析方法等についてサービス業部会をまじえて検討を行なった結果、下記のように決定をみたのでここに発表する。

## 1. 標準工数

標準工数は「建設の機械化」誌昭和46年7月号に発表した試案のとおり決定をみた。

## 2. 標準料金

今回の試算においては、工数原価等の調査結果を基礎に算定する方法と、昭和44年度の標準工数単価を基礎に算定する方法によって試算を行ない、それぞれ1,372円、1,300円の試算値を得るにとどまっている。

いまここに46年度の建設機械整備料金を設定するにあたり、44年度設定の標準工数を基礎として算出した1,300円の値は、労働省統計調査部調べによる関連産業の平均上昇率をそのまま適用して得た値であって、整備業という特殊な業種の料金の設定にあたり、この数値をベースとして採用することは異論の多いところである。そこで実際の工数原価を解析し、結果として得られた1,372円を積算のベースとすることとした。

さて、ここに示す試算結果1,372円は整備業における45年度末の各企業の現実に要した賃金であって、企業として存続するために、また年々進歩する建設機械に対処し得る整備技術、整備施設等を確保するためにはさらに何がしかの利潤を見込んで46年度の標準料金を設定する必要がある。

前回発表の試算段階においては、今年度の春闘の結果が明らかでなかったため、上述のとおり45年度末における標準料金の試算にとどまったが、今回今年度の春闘の妥結結果が労働省から、その伸び率16.6%と発表になったことから試算結果を以下のように修正する。

ベースとなる1工数1,372円の内訳は、直接工賃金と

間接費からなり、間接費は調査結果から全国平均で297%であるから、1,372円のうち、直接工賃金がほぼ25%で、間接費が75%と考えることができる。

直接工賃金は賃金上昇率16.6%を見込むと、

直接工賃金=1,372円×0.25(1+0.166)÷400円  
となる。

間接費については、当然間接工や管理職などの賃金上昇と物価上昇を見込まなければならないところであるが、合理化の推進などにより間接経費の上昇をおさえ、また諸般の情勢を勘案し、間接費の上昇は見込まないこととすると、

間接費=1,372円×0.75=1,029円

整備料金は直接工賃金と間接費および利潤の合計で、利潤を5%計上するとすれば、

(400円+1,029円)(1+0.05)÷1,500円

となる。

以上のことから46年度の建設機械の標準料金を1,500円と決定した。

なお、整備料金は賃金の地域格差や工場規模の大小、技術格差、設備の良否などが考慮されてはじめて適正料金といえるものであって、技術格差等を現わす尺度のない現状においては全国平均による括一的なものにならざるを得なかった。標準料金の運用にあたってはこのことを十分理解していただきたい。

\*

# 現場フォアマンのための土木と施工法

## XVII. 建設機械概説

### 1. 建設機械の基礎知識 (その7)

大 蝶 堅\*

#### 11. 土砂摩耗と切刃

機械におきる摩耗のうちで建設機械や鉱山機械の摩耗は非常に顕著な例の代表的なものである。それも、エンジンとかパワートランス系統に生ずる潤滑された状態のもとで起こる摩耗に比べて、土砂を直接掘削する部位に生ずる摩滅は非常に大きく、機械施工の採算性に直接及びいてくる。この種の摩耗の現象は非常に複雑で解析し難い問題が多いが、有効な対策を講ずるためにはまず摩耗の実態を知ることが先決である。

##### 11.1 摩耗の種類

摩耗の種類をその本質的な性質から分類すると、

- ① 金属と金属との摩擦によって生ずる金属間の摩耗 (metallic wear) あるいは凝着摩耗 (adhesive wear)
- ② 金属粒子あるいは非金属研摩剤との接触によって生ずる研摩耗 (abrasive wear) あるいは切削摩耗 (cutting wear)
- ③ 腐食、浸食による摩耗 (corrosive wear and erosion)
- ④ 表面疲れ (surface fatigue, pitting or flaking) とその他の摩耗

に分けることができる。土砂による摩耗は②の研摩耗の典型的な例で、摩耗量も最も大きい。

##### 11.2 切刃の土砂摩耗の機構

建設機械の切刃が土砂によって受ける摩耗は、切刃が土砂粒に衝突し、次いで土砂によって摩擦、引っかき

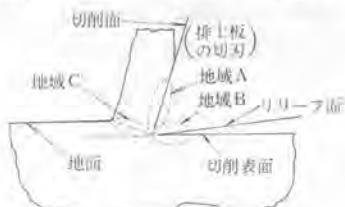


図-49 切刃の切削機構

受けて表面から摩滅して摩耗する 경우가大部分である (図-49 参照)。

##### 11.2.1 衝突による摩耗

図-50のように球状の土粒子に、表面が平面あるいは球状突起をもつ金属が衝撃を伴ってあたるものと考えるとき、衝突のとき生ずる金属表面の最大応力は  $P_{max}=1.5P$

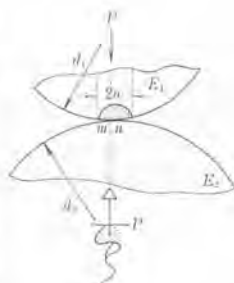


図-50 球面の接触

$/\pi a^2$  となる。 $a$  は接触円の半径で、荷重  $P$  に比例し、金属と土粒子の弾性係数に反比例する。したがって衝突によって金属表面は  $P_{max}$  の荷重で変形を生じ、この変形が材料の許容量を越えたものが破壊損耗して摩耗すると考えられるので、この摩耗を少なくするためには材料の弾性係数を小さくすることが効果がある。

##### 11.2.2 摩擦、引っかきによる摩耗

土砂粒による引っかきをうけるとき、金属表面の接触点では塑性変形の状態にあるものと考えられる。図-51のように土砂粒を球形と考え、土砂粒が通った体積がそのまま引っかいて削り取られると考えると、単位面積当りの引っかき摩耗量は荷重  $P$  に比例し、接触圧力  $p_m$  に反比例する。この  $p_m$  は金属の硬さに

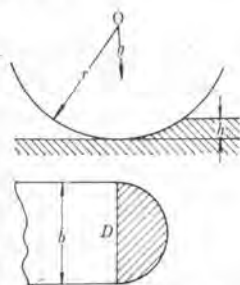


図-51 土砂粒子による引っかき切削模型

直接関連をもつものであるから、材料の硬さが大きいほど摩耗が小さくなることを示している。

##### 11.3 土砂摩耗に影響を与える要素

前項で述べたように、土砂摩耗に影響を与える要素としては、金属材料の面からは硬さの差が最も主要な役割をなしている。次いで弾性係数、強さ、材料の熱処理と

\* 東亜港湾工業(株)船舶機械部長

組織が関係している。結晶粒が大きく、かつ粗大な組織より密な組織の方が耐摩性にすぐれている。また材料の化学成分、ことにCの含有量、あるいはSi, Ni, Cr, Mnなどの合金元素も金属の耐摩性に種々の影響を与えている。

相手土砂の性状が摩耗に影響するところも大きい。土砂の硬さは金属の硬さと相対的な影響をもち、また土砂の含水率、粒度、形状、じん性と摩擦の速度、摩擦の圧力などによっても摩耗の状態と程度が大きく違ってくる。

#### 11.4 切刃の摩耗と対策

切刃の摩耗の対策としては、

① 摩耗され難い切刃の材料と形状を選ぶこと

② 摩耗した切刃を低廉に、かつ十分有効に再生修理すること

が考えられる。この具体的な方法としてはハードフェーシングがある。

摩耗に強い材料を選ぶことは、それが素材であってもハードフェーシングの合金の場合でも重要である。金属

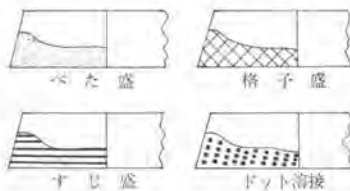


図-52 刃先の肉盛り溶接

表-20 ハードフェーシング合金の選択基準

	硬さ HV	組織	特 性
タンダステン 炭化物系	1,800	W-Carbide Martensite (Austenite)	耐摩耗性最大 erosion 抵抗大
マルテン サイト系鉄	800	Cr-Carbide Martensite (Austenite)	耐摩耗性大 耐酸化性大 圧縮抵抗大
Co base 合金 Ni base 合金	700		酸化抵抗大 耐食 高温強さ クリープ 抵抗大
マルテン サイト系鋼			600
パーライト系鋼	300	Sorbite Pearlite	機械加工可能 耐摩耗性小 耐衝撃性やや大
セミオーステ ナイト系鋼	350	Martensite Austenite	耐焼戻し性大 高温強度やや大 耐摩耗性中 耐衝撃性中
オーステ ナイト系鋼	200	Austenite	じん性大 加工硬化して 耐衝撃性最大

の土砂摩耗の耐摩性の目安としていいうることは、まず第1に材料の硬さを上げること、次いで弾性係数を小さくすること、材料の強さを大きくすること、またC, Si, Ni, Cr, Mnの含有量を上げることが効果がある。

ハードフェーシングによる再生修理をする場合も、ハードフェーシング合金の材料を選ぶとき、上記の配慮が必要である。また、たとえば溶接肉盛りによってハードフェーシングを実施するときには、溶接棒の乾燥、予熱と徐冷、母材による希釈などに十分留意する必要がある。表-20にハードフェーシング合金の基本的な選択基準を示す。切刃のハードフェーシング材料としては高硬度マルテンサイト系かタンダステン炭化物系がよく用いられ、溶接方法は図-52のような要領がよく行なわれている。

新刊図書案内

## 自走式クレーン安全作業マニュアル

A5判 170頁 頒価 760円(会員 680円) 送料 200円

本書は、当協会が自走式クレーンの運転の安全に資するため専門家を結集し、細部にわたって検討を重ねた結果まとめたもので、自走式クレーンの準備、段取り作業、エンジン調整、クレーン作業、移動作業、整備、応用作業、玉掛け作業、ワイヤロープの使用法、およびクレーン等安全規則について図解入りで説明されており、現場に働くオペレータ、現場管理者にわかりやすく作業ポイントを理解させる絶好の指針書である。

□ 申込先 □ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館  
電話東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

## ■工場めぐり .....



### 石川島播磨重工業砂町事業所

沢田茂良\* 今野昭三\*\*

東京都江東区といえば全国一のゼロメートル地帯、かの有名な「夢の島」にひっきりなしにゴミトラックがスピードを上げて突走る。

当所約 181,500 m<sup>2</sup> の敷地にも初期に建築された造船工場は、ひどいときには年間 20~30 cm の地盤沈下があり、その後増強された鉄構工場、造機工場などはかなり盛土した上に建てねばならなかったという。敷地が運河に接している便利さはあるが、製品が超大形化する昨今では水門橋りょうなどにより運搬に制限があり、環境、立地条件ともに決してよいとはいえない。したがって、従来の工場訪問記のように快適な出だしでほめっぱなしというわけにはいかない。しかし、外観で評価できぬは人間ばかりではない。結論を先に述べるようだが、見るほどに、聞くほどに、最新設備を有する単機種メーカーとは違った老舗の重量感と自信を強く感じさせられた。

#### 工場の沿革

ここでことわっておく必要があるが、筆者らが訪問し

たのは、石川島播磨重工業砂町事業所 IHI であると同時に、石川島造船化工機 ISC でもある。といっても別会社ではなく、かといって子会社とも違う。「得意先から IHI に注文したのに別会社にオール外注しているのはけしからん」とのお叱りを受けて困ることがあるとのことなので、簡単に説明紹介しておきたい。

砂町事業所は、昭和 18 年に当時国家の要請により現 IHI の前身である東京石川島造船所が中核となり、東京造船所として 1,000 GT 級鋼製貨物船の量産を目的として現在の場所で創業し、空襲により全工場の 90% を焼失したが、115 隻の建造実績をあげた。

終戦後、船舶の造修と併行して水門門扉、水圧鉄管の製作、鉄骨、橋りょう、鉄塔等の鋼構造物の製作を開始した。昭和 24 年、有限会社から株式会社に組織変更を行ない、36 年には IHI の子会社であった東京化工機と合併、商号を石川島造船化工機と変更した。従来の営業種目に熱交換器、化学工業用機器の製作、修理を加え、42 年には IHI の子会社である平井製作所とも合併し、機械工作技術の高度化をはかった。

建設関係についてみても、多数の IHI 製品、品質管

\* 本州四国連絡橋公団調査部設備課

\*\* 鹿島建設(株)機械部大和工所工事第二課長

理ならびに設計技術者がここで働いている。たとえば鉄構関係（シールド、トンネル掘進機などは鉄構事業部の扱いである）では半数以上（150名）の設計技術者がここに在籍し、IHI 他工場の製品の設計も行なっているとのことである。したがって、実質的には各地にあるIHIの生産工場の一つといってよい。ここで働く従業員数は約1,400名で、営業品目は次のとおりである。

#### 作業用船舶の造修

鉄骨、鉄塔、橋りょうの製作、修理

水門扉扉、水圧鉄管の製作、修理

船用汽缶、陸用汽缶の製作、修理

化学工業用機械の製作、修理

建設機械の製作、修理

### 製 品

本稿は建設機械メーカー訪問シリーズであるが、IHIはもとよりISCも建設機械の専門メーカーでないことは衆知のとおりである。石川島コーリング（本誌昭和46年8月号）との関係もあり、IHIが製作する機種は台数が少ない中規模機種で、表-1のようにその種類も多い。

ここ砂町事業所においてもその例にもれず多種少量工場であり、当然生産ラインを固定化することはむずかしく、柔軟性のある生産体制が望まれるとの説明があった。おもな機種を生産台数は次のとおりとのことである。

コンクリートポンプ車	180~240 台/年
ディーゼルパイルハンマ	120~180 台/年
気動ハンマ	5~10 台/年
大口径掘削機	10 台/年

コンクリートポンプは最近の都市土木、特に建築のビルブームから機動性のあるポンプ車が漸増し、さらに省

表-1 おもな営業品目

基礎工事用機械	ディーゼルパイルハンマ*、気動ハンマ*、大口径掘削機*、作業船*
掘削工事用機械	バケットホイールエキスカベータ、シールド掘進機*、トンネル掘進機
コンクリート機	定置式コンクリートポンプ*、コンクリートポンプ車*、コンクリートブレーサ
空 気 機 械	定置式圧縮機、スクリーン圧縮機
そ の 他	グライミングクレーン、水陸両用車

（注）\*印は砂町事業所で製作するものである。

力化の傾向からブーム付のコンクリートポンプ車が70~80%を占めるとのことである。ディーゼルパイルハンマ（ジェットハンマ）は長年の試作研究の結果、海外10カ国に特許を出願する自慢の機種の一つで、ラム重量2.3t、3.4t、4.3tがシリーズ化されており、ソ連、南北アメリカ、東南アジアに対しても盛んに輸出されているとのことである。一方、メンク社（西ドイツ）との技術提携による気動ハンマはシーパース工事など海洋工事の大規模化に伴い、ラム重量が大きく、斜ぐいの施工が容易なことからくい打ち船に使用される例が多いとのことである。大口径掘削機はビルト社（西ドイツ）との技術提携により同社のL-4形まで国産化され、販売実績を着々と上げており、最近大口径岩盤掘削のためさらに大きな級の国産化を考えているとのことである。

新製品の開発は豊洲（東京）、横浜研究所の施設と頭脳を大いに活用し、研究所独自の研究のほか、工場サイドからの研究委託がある。コンクリートポンプ車に関連してコンクリートの研究に1億数千万円を投資するなど新製品開発に対する意欲のすさまじさが感じられた。

### 工場見学

敷地内には、造船、造機、鉄構、化工機の各工場があり、各所で建設機械が組立てられていた。これは生産機種が多いことによるほか、新しく開発される機種が高度化、総合化されてきているため、頭脳だけでなく、実作業までも各事業部間の密接な協力を必要とするようになってきたためであろう。たとえば40台の実績があるシールド掘進機にしても、本来鉄鋼事業部の守備範囲であるが、10mφシールド掘進機の溶接加工が化工機工場で行われていたのはその一例であろう。

比較的台数の多い基礎工事用機械、コンクリート機械は造機工場で行われ、製作されているが、これと一貫した流れ生産ではなく、部品の外注生産を有効に利用した組立作業が主であった。それだけ



ディーゼルパイルハンマ加工組立ライン



に検査，管理体制が強化されているように感じた。ディーゼルバイルハンマ試験設備，掘削機の試験設備のほか，コンクリートポンプ車は各種計測器を使用し，十分な時間をかけた全車試験を行なっているとのことである。

設備関係ではH形鋼の自動加工機 (Boul Ton Paul)，パイプ自動切断機，CO<sub>2</sub> ガス溶接機など鋼構造物関係に目新しい施設がみられた。また各工場ともクレーンなどの運搬機械が多く，溶接作業が多い割合には場内が整理されてお

り，下町の造船工場を想像していた筆者らには場内が広く感じられた。

作業船は浚渫船，起重機船，くい打ち船，引船など各種の実績があるが，船台，運河，水門による制約から7,000~8,000 PS のポンプ船が限度とのことである。ちょうどセイロン向けの 8,000 PS のポンプ船が係船掘りで艤装工事の最中であった。運河といえは，この辺り木場が近いので，ときには船台の一部が丸太いかだに侵略されることがあるが，隣人となかよくするためには見逃すこともあるとのことである。

### 大宮製品センター

当初のスケジュールでは，砂町事業所のほかに大宮製品センターが含まれていたが，機械の調整に時間がかかり，不十分な機能の施設を部外者に紹介することを遠慮され，今回の見学が中止されたのは残念であった。しかし本誌が出るころには完成され，十分その威力が発揮されていることと思ひ，簡単に紹介したい。

同センターは汎用機械 (建設機械，暖房ユニット，給油装置など) のトータルシステムの合理化を豊洲 (東京) のコンピュータで行なう場合のそのハードの一端を受持つもので，約7億円を投じて8月に完成したとのことである。



出荷を待つブーム付コンクリートポンプ車

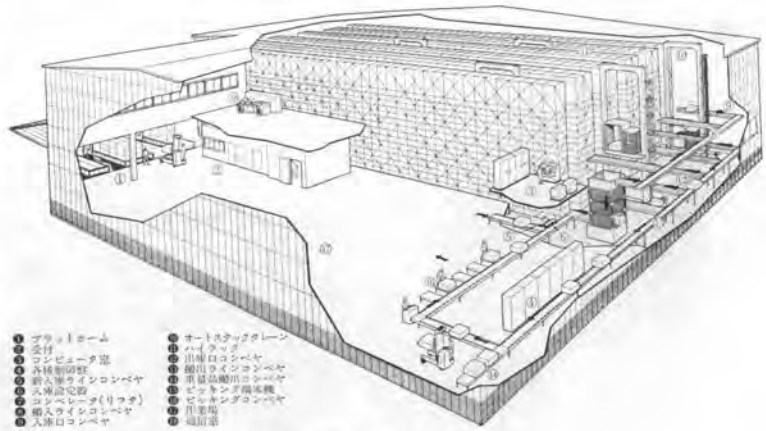


図-1 大宮製品センター概略図

ある。ユーザからの注文は専用回線，テレタイプなどで豊洲の中央コンピュータに接続され，即座に在庫問合わせ，生産指示，出荷指示の情報が工場および製品センターに流れ，ユーザに部品が発送されたり，補充されるシステムになっているとのことである。製品および部品の納入は同センターからの集中出荷システムがとられている。

同製品センターの概略は図-1のとおりであり，オートスタッククレーン，各種コンベヤがコンピュータで操作され，出庫指示から発送まで迅速に処理される。機会があったらぜひ見たい施設である。

\* \* \*

工場を一周りして感じたことが二つある。一つは，「他社で採用している以上の特別な管理制度，対策はありません」，逆に「他社で実施している程度の種々の制度，対策は当事業所では実施済みで，いまでは特別なものは感じておりません」と答える自信である。もう一つは，強力な設計陣と運河に接した歴史ある作業船の製造実績と鉄鋼製造部門と化工機部門と建設機械部門を1個所に擁し，アッセンブルの効率的な作業手段である。

最近の大形プロジェクトになると事業部制を越えた組織が必要になり，前述のシールド掘進機の場合でもわかるとおり，これからの海洋工用大形くい打ち船，リフティングバージ，海上作業足場などは汎用機事業部，鉄構事業部，船舶事業部のタイアップがあって最も効果的な設計，製作が可能である。すなわち，砂町事業所は膨大な生産設備と流れるような単能生産工場ではとうてい成し得ない臨機応変の生産体制と多種の技術の総力を結集できる潜在能力が大きな特色であると思われた。

朝，守衛門を入るとき，いま帰るときの筆者の考えに変化があった。わずか5~6時間の間で教えられることの多かつたことを強く心に感じながら会社を辞した。

## ■工場めぐり .....



### 日立製作所亀有工場

黒田満穂\* 青木宗光\*\*

台風 23 号が各地に大きな爪跡を残して去った日の翌日、東京は雲もなく快晴に恵まれ、残暑の候には珍らしく秋らしい爽やかな朝、日立建機の柴田氏の案内で日立製作所亀有工場の門をくぐり、当工場創立当時以来の技術の伝統を刻む古く重々しい感じの事務所へ通された。

#### 工場の沿革

見るからに日立マンという感じを受ける樋川技術課長からまず工場の沿革の概要をお聞きした。

昭和 12 年に亀戸工場から分離独立した。敷地は 33 万 m<sup>2</sup> を有し、数ある日立工場群の中でも産業機械部門の主力工場として運搬荷役機械、ポンプ、動力伝導機、そのほか各種産業機械とそれらの原料製品（鑄鉄鋼機械部品）を生産している。建設機械関係では、汎用機のブルドーザ、パワーショベルなどは昭和 37 年に隣接の日立建機足立工場ならびに近くは土浦工場に製造分野を移されているので、現在は大形トラッククレーン（F 300・

80 t, F 500・130 t）と建設機械に使用される各種歯車など鑄鉄鋼の原料部品を生産して縁の下の力持ち的役割を果たしているとの話であった。

設立以来 30 数年間の長い年月を経て磨き上げられた日立総合技術の結晶として、この工場からはいろいろな世界記録的な機械、たとえばオーストラリアのハスラー鉱山に納めた毎時 6,000 t シップローダ、ポンプでは九州電力諸塚場水発電所に納めた 56,500 kW 立軸タービンポンプなど、技術的実績を残す有数の記録品がおくり出されている。

工場内部については、案内役を引受けて下さった蕨内工場副部長から亀有工場ご自慢の各種機械設備を見学させていただいた。

#### 原料工場

原料工場は日立製作所で使われている鑄物製品を生産する工場で、日立で開発された発熱脱水自硬性鑄型法である N プロセスによって鑄造作業を大きく合理化し、ここで日立が誇る優秀な鑄物製品が造られているとの説明

\* 水資源開発公団第一工務部機械課

\*\* (株) 間組大宮工場長

を伺いながら工場内を見渡してみると、一般の鋳物工場によく見受けられるような塵埃もなく、工場内の空気が清澄なのにまず驚いた。働く人の衛生と公害問題に対して十分な配慮がなされて集塵装置が完備されている。

日立が誇るNプロセスの原理と特長を簡単に紹介すると、フェロシリコン粉末と珪酸ソーダ水溶液との反応熱を利用して珪砂を結合させ、鋳型を作る方法であり、この反応によって一部の水は分解し、同時に発熱して90°C以上にも温度は上がる。反応にあずからない水は鋳型の外に追い出される。したがって鋳型の中に残る水分は非常に少なく、0.5~1%で、そのために鋳型の乾燥作業の必要がなくなり、多量少量生産の鋳型づくりの省力化に威力を発揮し、次の特長を持っている。

- ① 砂の配合が簡単で管理も容易である。
  - ② 砂の硬化時間の調整ができる。
  - ③ 回収砂の使用はほぼ100%である。
  - ④ 造形が容易で熟練を要しない。
  - ⑤ 乾燥砂形に比べ、造形能率は1.5~2倍に向上する。
  - ⑥ 工期が短縮される。
  - ⑦ 溶湯がよく浸透し、鋳型の変形に起因する不良が著しく少なく、寸法精度ときめ細かい鋳肌が得られる。
- 以上はおもな特長であるが、なお、この技術はノウハウおよび特許の実施契約により使用できるとのことである。

次に鉄鋳物工場とは別棟の銅やアルミニウムなど非鉄合金鋳物を専門とする工場を見学した。

同じ鋳物でも一段と大きな鋳鋼工場には鋳物砂を供給するベルトコンベヤが工場を中心を走り、それに沿って



NEP 装置

鋳型が合理的に配置されている。そして象の形をしたサンドスリングで能率よく鋳型作りが行なわれている。完成された鋳型には8t電気炉によって注湯されてゆく。サンドスリング、8t電気炉などの工場設備はいずれも自慢のものである。でき上がった鋳物は荒吹きされてコパルト60による非破壊検査等が行なわれている。

### 製缶工場

工場の2階に案内された。多分、野書場へ案内されるものと考えていたところ、10人あまりの従業員がみな製図板に向かって仕事をしている。NEP (New Electro Print Marking Process 新電子写真野書) の採用によって旧来の手野書またはNC (数値制御) 野書より進歩されているという方式で合理化をされたということであった。これは設計図を工作図に分解し、ブロック図、板取図へと直して行く一種のソフトウェア部門を経て、光をとおす10分の1の原寸図を作る。これを光学的に鋼板上に原寸大に拡大して写真焼付する。手野書する原寸場は不要なばかりでなく、省力と能率の向上となる。この方式は造船の船体野書に採用されていて、これを陸上部部門の工場に採用したということであった。

製缶工場は広々としており、写真焼付された原寸図は写真で見ると鮮明に写し出されていて、この鋼板はコンベヤに乗ったまま次の切断工程に移る。自動ガス切断機により切断板取りされたものが一部は油圧式ベンディングプレスにより曲げられるが、加工工程の1,000tベンディングプレスがどかかと腰をすえて厚板を楽々と曲げているのが印象的であった。なお、橋りょう用の大きなガーダの鋼板が自動的に能率よく組立てられてユニオンメルト自動溶接機により連続溶接されていた。製缶作業の一層の省力化について努力されているとのことであった。

### 機械工場

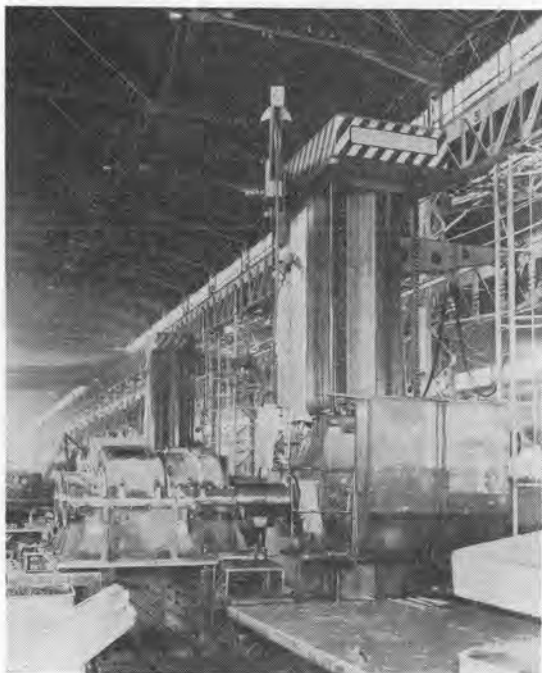
輸送機械、鉦山機械など各種産業機械に使用される機械部品の加工が行なわれており、旋盤、ボール盤などがところ狭く並んでいる中で、複雑で精密な穴あけ作業を行なう大形横中ぐり盤は当工場自慢の一つである。

クレーンなど大形機械の組立は屋外ヤードで行なわれる。ここには最高600tまで試験できる天井クレーンの試験台があって、各種使用条件に合わせたいろいろなテストを行なうとのことであった。

### 熱処理工場

高周波焼入装置がまず眼につき、焼入工程を待つものの、完了したものがよく整頓されている。

このほかにガス侵炭加熱炉、重油加熱炉やフレームハーディング装置などの各種の熱処理設備によって素材



大形横中ぐり盤

の特質を最適に引出している。このような一貫した設備があってこそ優秀な加工部品が生まれるのであろう。

### ポンプ工場

新しい大変軒高な大形ポンプ工場である。ここから世界に誇る各種の記録的なポンプが数多く生まれている。東京都水道局朝霞浄水場に納めた毎分 250 m<sup>3</sup>、6,200 kW の立軸片吸込単段うず巻ポンプをはじめ、東京電力五井火力発電所 6号 350 MW パーレル形ボイラ用毎分 298 t、3,100 kW の給水ポンプなどがある。最近では原子力発電所用のリアクティブードポンプ、冷却ポンプなど大小のポンプが製造されている。

### 歯車工場

機械の関節部であり、心臓部でもある歯車の製作に各種の工作機械が設備されていて、研磨盤、ギヤ試験機などは特にガラス張りの防塵室で作業されている。

鍛造素材品を除けば産業機械を構成する原料部品は一貫工程で製品化されていることになる。

### その他

このほかに設備や製品について紹介するものが多々あるが割愛させていただき、福利厚生のことなどに触れてみたい。

厚生センター、技能者養成所、プール、グラウンド、独身寮、日立亀有病院など、諸施設が完備していることをお聞きした。

また当工場独自の研究所を持っている。日立製作所が人と技術を重んじている姿がここにも見られる。工場運営のスローガンに“力を合わせて強い工場に”を掲げて各職場に QC サークルを作り、その自主活動の啓発に努力された結果、品質と作業の改善に多くの成果を上げていること、そしてこのサークルが人の和の推進の役目を果たしており、また労働安全活動の母体ともなって、ここ1年あまり大きな災害が絶えていると伺った。確かに働いている方々の清楚さと着着きには好い感じを受けた。工場がよく管理されている証拠であろう。

筆者らは生産力において、また利益高において世界の日立という重みを感じながら工場を辞した。



F 500・130 t トラッククレーン



厚生センター

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 81)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和46年7月までに日本ニューマチック工業 HP-350 形油圧式締固め機、ヤンマー YM 1300 形のり面草刈機の性能試験を行なったのでその概要を報告する。

243. 日本ニューマチック工業 HP-350 形油圧式締固め機性能試験

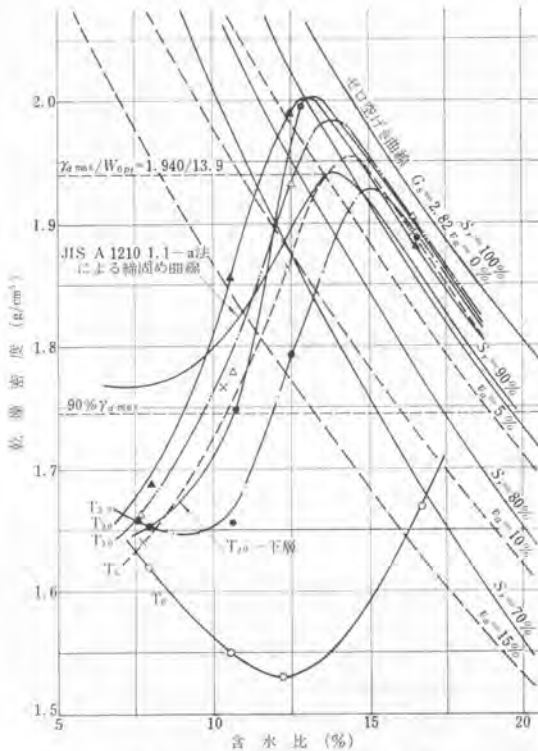


図-243.1 乾燥密度と含水比の関係

- (1) 試験期日 昭和46年6月15日～7月5日
- (2) 機械主要諸元
  - 総重量: 350 kg
  - 起振力: 2,950 kg (2,000 cpm)
  - 全長×全幅×全高: 825 mm×533 mm×700 mm
  - 締固め板: 長さ 823 mm×幅 623 mm
  - 起振機: 一軸偏心式油圧モータ直結駆動
- (3) 試験結果

試験は土の締固めとくい打ち試験を行なった。その結果を図-243.1～図-243.3 および表-243.1～表-243.2 に示す。

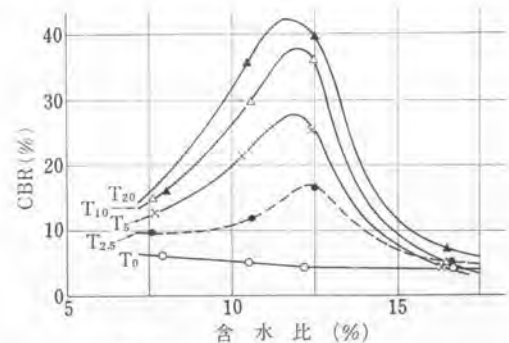


図-243.2 CBR と含水比の関係

表-243.1 試験条件

くいの種類	試験場所	試験位置	機 械 条 件				測定項目
			装着機種	起振機振動数	機械重量	押付力	
シート バイル	作業試験場 積込試験場	A	日立 UH 03 油圧ポンプ設定吐出圧 140 kg/cm <sup>2</sup>	2,000 cpm	344 kg (うち取付金具 123 kg)	1,650～1,950 kg ただし機械重量を含む	くい打込み場所の標準貫入試験 くいの貫入深さと貫入時間
		B					
		C					
松丸太	作業試験場	A	同 上	同 上	249 kg (うちくいキャップ 28 kg)	1,550～1,850 kg	同 上
I 形鋼	同 上	A	同 上	同 上	245 kg (うち取付金具 24 kg)	同 上	同 上

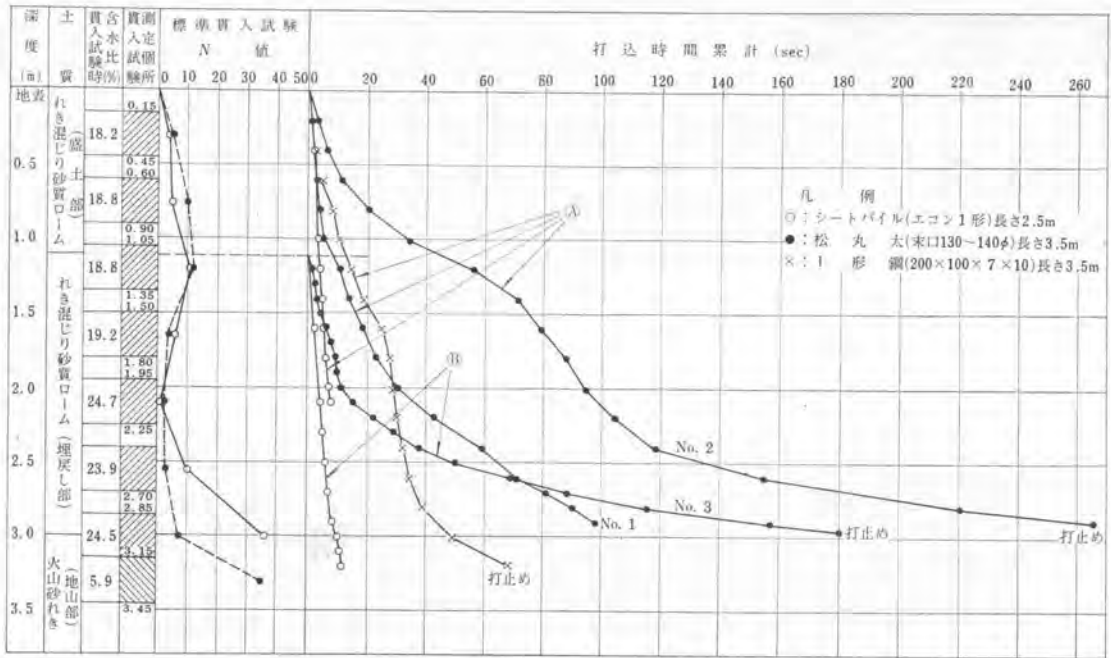


図-243.3 貫入深さと打込時間の関係

表-243.2 試験土の性質

試料	れき分 (%)	砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	最大径 (mm)	60% 径 (mm)	10% 径 (mm)	均等係数	2,000 μふるい通過率 (%)	420 μふるい通過率 (%)	74 μふるい通過率 (%)	三角座標法による分類および記号										
全試料	10.0	54.0	27.0	9.0	10.0	0.36	0.006	60.0	90.0	63.0	36.0	砂質ロームh										
2mmふるい通過試料		60.0	30.0	10.0	2.0	0.24	0.005	48.0	100.0	72.0	40.0											
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>土粒子の比重</td> <td>液性限界</td> <td>塑性限界</td> <td>塑性指数</td> <td>流動指数</td> </tr> <tr> <td>2.82</td> <td>33.2</td> <td>18.8</td> <td>14.4</td> <td>6.8</td> </tr> </table>													土粒子の比重	液性限界	塑性限界	塑性指数	流動指数	2.82	33.2	18.8	14.4	6.8
土粒子の比重	液性限界	塑性限界	塑性指数	流動指数																		
2.82	33.2	18.8	14.4	6.8																		

## 244. ヤンマー YM1300 形のり面草刈機性能試験

表-244.1 走行抵抗試験成績表

試験車両形式名称：ヤンマー YM1300 形のり面草刈機  
 試験車両番号：M-11001  
 試験車両総重量：W1,580 kg (乗員1名含む)  
 風向・風速：NW・3.0 m/sec  
 試験期日：昭和46年5月26日  
 試験場所：建設機械化研究所  
 試験路面：土道

走行方向	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	けん引速度		走行抵抗 R (kg)	R/W (%)
			m/sec	km/hr		
東→西	20	20.15	0.99	3.57	170	10.8
西→東	20	19.88	1.01	3.62	170	10.8
東→西	20	14.73	1.36	4.89	190	12.0
西→東	20	14.03	1.43	5.13	170	10.8
東→西	20	12.12	1.65	5.94	190	12.0
西→東	20	11.25	1.78	6.40	180	11.4

(1) 試験期日 昭和46年5月24日～6月9日

(2) 機械主要諸元

全長×全幅×全高：3,030 mm×1,670 mm  
 ×1,815 mm

機関：ヤンマー NS13M 形水冷単気筒横形ディーゼル機関

出力：12 PS/2,200 rpm

総重量：1,300 kg

走行速度：

	1速	2速	3速	4速
前進 (km/hr)	0.865	1.545	2.84	5.04
後進 (km/hr)	1.26	4.1		

履板接地圧：0.255 kg/cm<sup>2</sup>

草刈部：フレイル式 刃数 96本  
刈幅 1,300mm

登坂能力：40°  
左右転倒角：60°

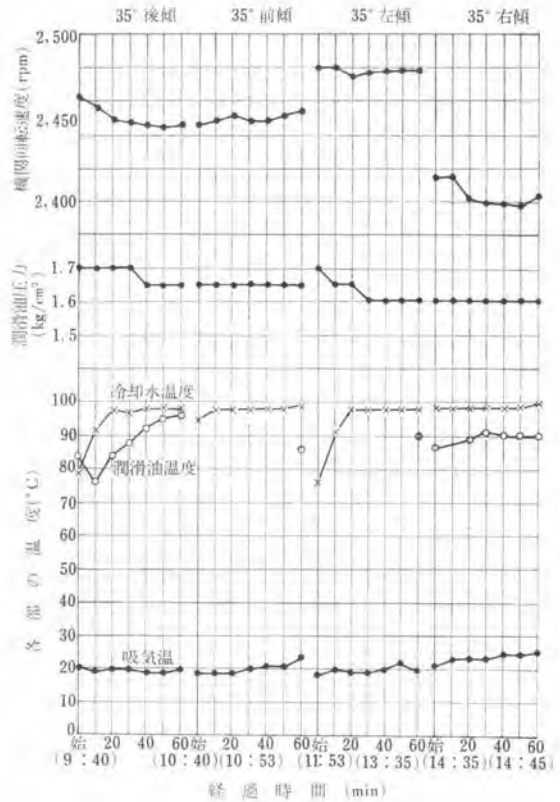
(3) 試験結果

試験は定置、操縦装置、走行、けん引力、傾斜運転、草刈作業の各項目について行なった。その結果を表—244.1~表—244.3 および 図—244.1 に示す。

表—244.2 登坂試験成績表

試験車両形式名称：ヤンマー YM1300 形のり面草刈機  
試験車両番号：M-11001  
試験車両総重量：W1,580kg (乗員1名含む)  
天候・気温：曇・19.9°C  
風向・風速：N・2.0m/sec  
試験期日：昭和46年5月27日  
試験場所：建設機械化研究所  
試験路面：土道

変速段	傾斜角度 α(度)	助走距離 L'(m)	登坂距離 L(m)	所要時間 t(sec)	平均速度 V(km/hr)	登坂所要出力 Q(PS)
F-1	24.42	10	10	37.93	0.95	2.30
F-2	24.42	10	10	21.59	1.67	4.03
F-3	24.42	10	10	12.11	2.97	7.19
F-4	24.42	10	10	エンスト		
R-1	24.42	10	10	27.30	1.32	3.19
R-2	24.42	10	10	エンスト		



図—244.1 傾斜運転成績図

表—244.3 草刈作業試験成績表

試験車両形式名称：ヤンマー Y M1300形のり面草刈機  
試験車両番号：M-11001  
試験期日：昭和46年6月8、9日  
試験場所：久留米市内飯後川堤防  
天候：曇(8日)、晴(9日)  
測定者：建設機械化研究所

測定 番号	測定 時刻 (時-分)	のり 面 傾 度 (%)	測定値										算定値										
			草刈 面積 (m²)		作業距離 (m)		所要時間 (sec)		作業 速度 (km/hr)	サイ クル 数 (回)	経 油 (ℓ)	草の状 態		密度 kg/m³	作業土地 の深さ (cm)	平均 刈り 高さ (cm)	燃料 消費 量 (ℓ/hr)	作業能力					
			長	幅	作	タ	計	丈				径	m²/hr					m²/ℓ					
1	9-31	28	1	785	151	5.20	2,395	219	2,614	0.91	2	2,392	カラムシ、イ タリアン、カヤ	48- 150	3-15	408- 948	1.9- 3.8	10- 15	2-10	7	3.29	1,081 (1,180)	328 (358)
2	10-30	19	2	880	100	8.80	1,529	191	1,720	1.65	3.5	1,820	イタリヤン、ス ギナ	48- 125	3-15	512- 696	2.2- 2.8	10- 15	2-10	7	3.81	1,842 (2,072)	484 (544)
3	13-04	27	2	1,590	300	5.30	2,688	122	2,810	1.61	2	3,112	イタリヤン、ヨ モギ、クローバ、 スギナ、カラムシ	47- 148	3-13	120- 960	1.8- 4.9	10- 15	2-5	10	3.99	2,037 (2,129)	511 (534)
4	14-41	24	2	1,005	255	3.94	1,631	96	1,727	1.69	1.5	1,935	イタリヤン、ク ローバ、ヨモギ、 クンササ	40- 140	3-6	188- 992	1.4- 4.0	10- 15	2-4	8	3.84	2,095 (2,218)	519 (577)
5	15-50	29	1	570	150	3.80	1,709	131	1,840	0.95	1.5	1,644	イタリヤン、セ リ、カラムシ、 クンササ	93- 150	3-12	372- 1,296	2.0- 4.5	10- 15	2-4	8	3.22	1,115 (1,201)	347 (373)
6	9-05	0	1	966	92	10.50	2,892	234	3,126	0.92	4	3,360	カヤ、ア	202- 220	8-15	124- 344	4.4- 7.6	10-30	5-30	10	3.87	1,112 (1,202)	288 (311)
7	10-35	0	2	741	190	3.90	1,211	49	1,260	1.69	1.5	1,195	クローバ、イ タリアン、ヨモギ、 スギナ	45- 120	3-8	408- 1,152	1.5- 2.9	10- 15	1-7	7	3.41	2,117 (2,203)	620 (645)
8	11-19	0	3	1,367	173	7.90	1,251	76	1,423	2.99	3	1,688	クローバ、オオ チャードグラス、 ヨモギ	62- 82	3-7	880- 1,144	1.1- 2.6	10- 15	1-4	8	4.27	3,458 (3,934)	810 (921)
9	13-32	0	4	710	91	7.80	391	42	433	5.03	3	0,460	クローバ、ヨモ ギ、オオチャード グラス	30- 75	2-8	800- 1,280	1.0- 2.8	10- 15	1-3	15	3.82	5,903 (6,537)	1,543 (1,709)

\* 1m²中の高低差      \*\* 履帯の沈下量  
(注) 作業能力の値で、( )内はターン所要時間を含まない純作業能力である。

文献調査

## アスファルトプラントを コンクリートプラントに転換

広報部会 文献調査委員会

最近、イリノイ州 Evanston のコントラクタ Arcle Midweat 社は、シカゴのオハラ国際空港の滑走路建設にあたってアスファルトプラント (BAM) をコンクリートプラント (CAM) に転換し、その路盤および基層の舗装を高能率に施工している。この改造に要した時間はわずか 40 分間であった。

世界一離着陸の多いこの空港の新滑走路の舗設設計には厚 20 cm の連続鉄筋コンクリート基層が採用された。この基層に要する大部分のコンクリートは Barber-Green 社製の 2 軸式 バッグミルプラントによって生産されている。この機械は元来アスファルト合材生産用にできているものであった。

コントラクタはまた Rex 社製の傾斜ドラム形コンクリートミキサをこの転換した機械の補充用として使用し、高能率に舗設している。

現在、延長 2,400 m、幅員 45 m のコンクリート滑走路が施工されつつあり、残った 2 本の誘導路は来春着工される予定になっている。そのときには同様な方法によって高生産性のプラントと高精度のスリップフォームペーパーを使用し、秋までに竣工したいとそのコントラクタは考えている。

### アスファルトプラントの転換

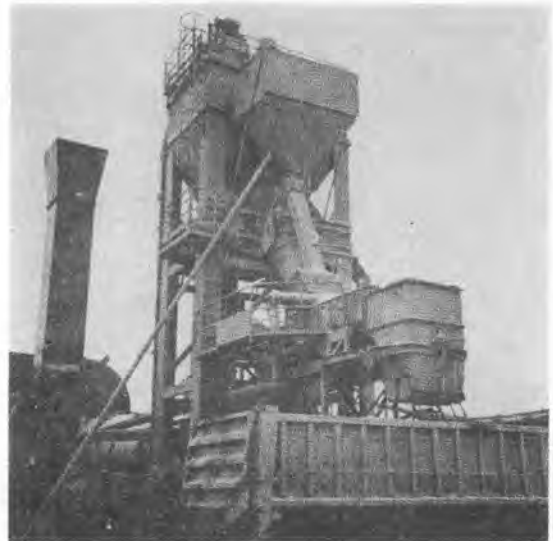
このプラントの改造点は次のとおりである。

骨材を直接エレベータに運搬するためベルトコンベヤを設置した。エレベータからは結果的にセメントミキサとしては不必要となったドライヤを迂回し、骨材ビンに運搬される。

そのほかにセメント搬出用に貯蔵タンクとセメント計量器を新たに設備し、ミキサにはスプレーパーとポンプを新設した。

その結果、このプラントによるコンクリートの生産高は 1 時間当たり 400 t になり、アスファルトプラント当時よりはいくらか上まわるようになった。

なお、基層の舗設にあたっては CMI 社製のオートグレードによって精密に施工され、表層は 3 車線に改造さ



↑ シカゴ・オハラ国際空港の新滑走路コンクリート  
基層供給用に転換されたコンクリートプラント

れたスリップフォームペーパーによって 36 cm 厚の連続鉄筋コンクリートで舗装されている。

(委員：杉山 篤)

“Hot mix plant converted to pave concrete  
runway” Roads & Streets, June, 1971



ニ ュ ー ズ

世界最大のタイヤ開発

ブリヂストンタイヤ（株）では世界最大のタイヤを開発し、8月に米国へ輸出した。

本タイヤは、耐放熱性、耐摩耗性に特に配慮し、200tダンプトラック用として開発されたチューブレスタイヤである。

本タイヤのおもな仕様は次のとおりである。

呼 称：40.00-57-60 PR (OR)

適用リム：29.00×57 TB (OR)

外 径：3,600 mm

幅 : 1,120 mm

重 量：3,300 kg



写真-1 世界最大のタイヤ

水中ブルドーザ“JH 360”

日立建機（株）では、32t（陸上）、作業水深 60 m の水中ブルドーザを日本国土開発（株）および（株）日立製作所との共同で開発し、9月に試運転を開始した。

本機は暗い濁った海底でもブルドーザの位置、姿勢、前方の地形などを視る各種電子装置を備え、母船上よりリモートコントロールにより精度の高い海底作業ができる画期的なシステムで、次のような特徴がある。

① 本システムには、ブルドーザ追跡ソナー、ブレード前方の地形判定装置、ブルドーザ水深計、姿勢表示装置などが採用され、暗い混濁した海底でも確実に作業が

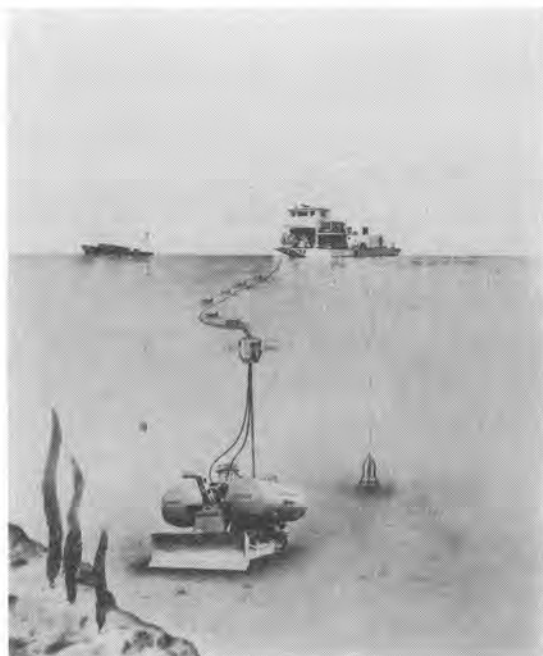


写真-2 水中ブルドーザ“JH 360”

できる。また、本システムは電動力をパワー源としている。

② ブルドーザの浮上、沈降は独力で行なうことができ、作業現場への往復移動はブルドーザを浮上させてえい航できるので起重機船などを必要としない。

本機のおもな仕様を表-1 に示す。

表-1 JH 360 主要仕様

ブルドーザ本体		母 船	
作業水深	60 m	非自航バージ	100 t
全装備重量	陸上 32 t 水中 24 t	発電装置	ディーゼルエンジン 3,600 PS
走行速度	0~3 km/hr (前後進共)	発電機	300 kW, 3,300V
走行駆動	可変ポンプ+低速モータ		
電動機	150 kW, 3,300V	長さ×幅×高さ	16.5m×10.2m×1.8 m
長さ×幅×高さ	7.2 m×5.1 m×4.2 m	送電 操縦用ケーブル	110 m, 特殊複合 キャブタイヤ

(編集部)



# 行 事 一 覧

## 運 営 幹 事 会

日 時：昭和 46 年 9 月 28 日 15 時～  
出席者：桑垣悦夫 運営幹事長 ほか 26 名  
議 題：①各部会の事業報告の件 ②  
下半期における重要行事の件

## 広 報 部 会

### ■機関誌編集委員会小委員会

日 時：昭和 46 年 9 月 1 日 16 時～  
出席者：上東広民委員長ほか 2 名  
議 題：機関誌昭和 47 年 1 月号（第  
263 号）の計画検討

### ■講演会

日 時：昭和 46 年 9 月 6 日 12 時～  
出席者：内山茂樹施工技術部会幹事長

ほか 250 名  
議 題：“岩石発破について”（講演  
者・カナダクイーン大学主任教授  
アラン・パウアー博士）

### ■機関誌編集委員会

日 時：昭和 46 年 9 月 9 日 12 時～  
出席者：上東広民委員長ほか 15 名  
議 題：①機関誌昭和 46 年 11 月号  
（第 261 号）の原稿内容の検討、割  
付 ②同昭和 47 年 1 月号（第 263  
号）の計画

### ■文献調査委員会

日 時：昭和 46 年 9 月 30 日 15 時～  
出席者：田中康之委員長ほか 4 名  
議 題：機関誌昭和 46 年 12 月号（第  
262 号）の原稿の検討

## 機 械 技 術 部 会

### ■空気機械およびポンプ技術委員会ポン プ分科会

日 時：昭和 46 年 9 月 6 日 14 時～  
出席者：沢田茂良委員長ほか 5 名

議 題：工事用水中ポンプ耐久試験方  
法の検討

### ■油圧機器技術委員会委員長幹事打合せ

日 時：昭和 46 年 9 月 7 日 14 時～  
出席者：大塚 堅委員長ほか 1 名  
議 題：油圧機器ハンドブックの審議

### ■ダンプトラック技術委員会第 3 分科会 （専用ダンプ）

日 時：昭和 46 年 9 月 8 日 13 時～  
出席者：沢 静男分科会会長ほか 15 名  
議 題：国産 32 t 級専用ダンプトラ  
ック実用試験結果（沼原）の中間報  
告と今後の進め方について

### ■ショベル系技術委員会第 2 分科会

日 時：昭和 46 年 9 月 9 日 13 時～  
出席者：富岡 直幹事ほか 5 名  
議 題：JIS 原案作成（ショベル系掘  
削機性能試験方法）

### ■潤滑油研究委員会

日 時：昭和 46 年 9 月 10 日 13 時～  
出席者：今井淳之幹事ほか 7 名

## お 知 ら せ

日本建設機械化協会 会長 藤

46 重局 第 1381 号  
46 保局 第 433 号  
昭和 46 年 10 月 11 日

通商産業省重工業局長  
通商産業省公害保安局長

### 廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく産業廃棄物の海洋投入処分について

廃棄物の処理及び清掃に関する法律は昭和 46 年 9 月 24 日に施行されました。  
つきましては、本法の適正かつ円滑な施行を図るため、貴会の会員各社に対し、下記の諸点につき、充分周知徹底を図られるようお願いいたします。

#### 記

1. 法第 16 条ならびに海洋汚染防止法第 10 条および第 18 条の規定の趣旨にかんがみ、海洋を廃棄物の処分の場所とするは、極力回避すべきである。したがって、既に埋立処分により最終処分をすることとしている廃棄物については、当該計画を変更して海洋投入処分を行なうことのないようにするものとする。
2. 海洋汚染防止法の施行は、本法の施行より 9 ヶ月遅れることとなる見込みであるが、同法が施行されるまでの間は、海洋投入処分を行なうことができるとされている産業廃棄物を海洋投入する場合については、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第 3 条第 6 号および第 7 号、第 6 条第 1 項第 3 号および第 4 号ならびに同条第 2 項第 4 号お

よび第 5 号の趣旨から特に以下に掲げるところによるものとする。

- ① 海洋水産資源開発促進法第 5 条の沿岸水産資源開発区域および同法第 12 条の指定海域ならびに水産資源保護法第 14 条の保護水面においては、廃棄物の海洋投入処分を行なわないこと。
- ② 海洋投入処分を行なうに当っては、事前に充分に関係都道府県と協議し、かつ、関係漁業者との間に無用の摩擦が生じないよう努めること。
- ③ 海洋汚染防止法施行令が公布された場合には、その施行以前においても、できるだけ投入場所、投入方法等、その規定に準じて海洋投入処分を行なうこと。

議 題：①前回8月20日議事録の確認 ②建設機械潤滑管理士制度についての検討

#### ■空気機械およびポンプ技術委員会空気機械分科会

日 時：昭和46年9月10日14時～  
出席者：鈴木 誠幹事ほか9名  
議 題：建設用回転圧縮機性能試験要領の討議

#### ■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日 時：昭和46年9月20日10時～  
出席者：藤野健次幹事ほか4名  
議 題：ディーゼル機関技術委員会より依頼の補機類の問題点の調査打合わせ

#### ■JIS ブルダー作業試験委員会

日 時：昭和46年9月22日10時～  
出席者：土屋 実委員長ほか10名  
議 題：ブルドーザ掘削作業試験方法の内容審議（「メーカー側，ユーザー側意見についての討議」昭和46年9月2日各委員に送付した案内状の前回議事の概要について項目ごとに審議）

#### ■トラクタ技術委員会本委員会

日 時：昭和46年9月22日14時～  
出席者：土屋 実委員長ほか18名  
議 題：①ブルドーザ作業試験原案作成中間報告 ②ブルドーザ関係規格案の検討（カッティングエッジ JIS） ③見学会の開催について

#### ■コンクリート機械技術委員会委員長幹事打合わせ会

日 時：昭和46年9月22日14時～  
出席者：深井久男委員長ほか3名  
議 題：①コンクリートポンプ仕様表示規準案および同解説のとりまとめの件 ②コンクリート吹付機械の調査の件 ③ドラムミキサ，可傾式ミキサの JIS 改定案の検討 ④最近のコンクリート機械の実績調査と今後の動向調査の件

#### ■ダンプトラック技術委員会第3分科会（専用ダンプ）

日 時：昭和46年9月23日13時～  
出席者：藤本義二委員ほか10名  
議 題：国産32t級専用ダンプトラック実用試験結果（沼原）の中間報告

#### ■潤滑油研究委員会第1分科会第3分科会合同打合わせ会

日 時：昭和46年9月28日14時～  
出席者：今井淳之幹事ほか8名  
議 題：建設機械における潤滑管理ハンドブックの審議（第1章「建設機械における潤滑管理の必要性」につ

いて，第3章「潤滑管理推進要領・給油と交換（仮称）について」）

#### ■ショベル系技術委員会第2分科会

日 時：昭和46年9月30日13時～  
出席者：高井照浩委員長ほか5名  
議 題：ショベル系掘削機用語の検討

#### ■舗装機械技術委員会研究所試験見学

日 時：昭和46年9月30日  
出席者：高橋敏郎幹事ほか23名  
議 題：①アスファルトフィニッシャー（強力締固め形・昭和45年度建設機械整備費にて購入分）の性能試験状況の見学

### 施工技術部会

#### ■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和46年9月2日14時～  
出席者：塚原重美幹事ほか2名  
議 題：「骨材の生産」（仮称）第4章の執筆打合わせ

#### ■場所打抗委員会大口径基礎分科会見学会の実施

日 時：昭和46年9月2日～3日  
出席者：千田昌平幹事ほか18名  
議 題：①本州四国連絡橋公園鳴門実験場（神鋼製3.5mφ重錘式掘削機）②建設省大口径ウール掘削実験場（日立製6.0mφ大口径掘削機）

#### ■軟弱地盤処理委員会小委員会

日 時：昭和46年9月3日14時～  
出席者：内山茂樹委員長ほか8名  
議 題：今後の研究方針の検討

#### ■岩石トンネル機械化施工委員会

日 時：昭和46年9月7日14時～  
出席者：原島龍一委員長ほか10名  
議 題：トンネル建設システム分析小委員会の設置と同委員会の今後の進め方の検討

#### ■骨材生産委員会小委員会

日 時：昭和46年9月10日14時～  
出席者：塚原重美幹事ほか2名  
議 題：「骨材の生産」（仮称）第4章の執筆打合わせ

#### ■高速道路建設準備委員会

日 時：昭和46年9月17日15時～  
出席者：伊丹康夫委員長ほか11名  
議 題：今年度の事業項目の検討

#### ■場所打抗委員会鋼矢板工法分科会

日 時：昭和46年9月20日12時～  
出席者：田中康之分科会長ほか11名  
議 題：ハンドブック決定稿と問題点の検討

#### ■場所打抗委員会第1分科会

日 時：昭和46年9月21日14時～  
出席者：鈴木 稔幹事ほか15名  
議 題：地下連続壁に関する調査について（研究項目：施工，工事用機械，

地盤安定液）

#### ■場所打抗委員会第2分科会

日 時：昭和46年9月22日14時～  
出席者：鈴木貫太郎幹事ほか12名  
議 題：地下連続壁に関する調査について（研究項目：調査，計画，設計）

#### ■軟弱地盤処理委員会小委員会

日 時：昭和46年9月23日10時～  
出席者：中垣弘委員ほか1名  
議 題：資料の整理

#### ■高速道路除雪委員会道路除雪ハンドブック改定分科会

日 時：昭和46年9月29日14時～  
出席者：栗山 弘幹事ほか10名  
議 題：①経過報告 ②今後の方針

### 整備技術部会

#### ■運営連絡会

日 時：昭和46年9月6日14時～  
出席者：梅田亮栄部会幹事ほか20名  
議 題：部会の事業報告の件

### 機械損料部会

#### ■鋼製仮設材委員会

日 時：昭和46年9月1日16時～  
出席者：田中脩一委員ほか7名  
議 題：46年度検討内容計画の審議

#### ■機械損料基準化委員会

日 時：昭和46年9月3日13時～  
出席者：田中脩一委員長ほか9名  
議 題：損料改定に関する諸問題の検討

#### ■機械損料基準化委員会

日 時：昭和46年9月23日14時～  
出席者：田中脩一委員長ほか12名  
議 題：損料改定に関する諸問題の検討

### ISO部会

#### ■第1委員会

日 時：昭和46年9月2日14時～  
出席者：大橋秀夫委員長ほか10名  
議 題：ISO/TC 127/SC 1 N 7 について

#### ■第2委員会

日 時：昭和46年9月8日14時～  
出席者：光石芳二委員長ほか13名  
議 題：①ISO/TC127/SC 2 N 27, N 30, N 31 について ②ISO/TC 127/SC 2 N 44 について

#### ■第4委員会

日 時：昭和46年9月14日14時～  
出席者：杉山庸夫委員長ほか8名  
議 題：ISO/TC 127, N 1, N 16, USSR N 1 について

#### ■運営連絡会

日 時：昭和46年9月17日14時～

出席者：山本房生部会長ほか 19 名  
 議題：①ISO/TC 127/SC 2 会議報告  
 ②ISO/TC 127/SC 3 会議報告  
 ③ISO/TC 127/SC 3 会議議事録について  
 ④ISO/TC 127/SC 1 N 4 について  
 ⑤ISO/TC 127/SC 1 N 5 について  
 ⑥ISO/TC 127/SC 1 N 7 について  
 ⑦ISO/TC 127/SC 1 および SC 4 会議出席者の推せんについて  
 ⑧ISO/TC 127/SC 2 N 44 について  
 ⑨ISO/TC 127/SC 2 N 45 について  
 ⑩ISO/TC 127/SC 2 N 30 について  
 ⑪ ISO/TC 127/SC 2 N 31 について  
 ⑫ISO/TC 127/SC 2 (SAE J 833) につ

いて ⑬ISO/TC 127 N 16 について

業種別部会

■建設業部会幹事会

日時：昭和 46 年 9 月 17 日 10 時～  
 出席者：津雲孝世部会長 代理ほか 22 名

議題：道路法および車両制限令の改正に伴い、日本道路交通情報センターが建設省の依頼に基づき作成した特殊車両の特認荷重算定要領(案)についての説明(講師：内田保之・特認資料委員会委員)

■特殊車両通行認定説明会

日時：昭和 46 年 9 月 22 日 14 時～  
 出席者：佐藤裕俊建設業部会幹事長ほか 185 名

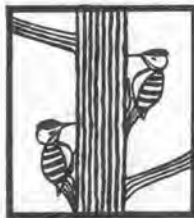
議題：道路法および車両制限令の改正に伴う特殊車両の通行認定に関する説明会(講師：宮崎昭二・建設省、横沢伯達・建設省)

■建設業部会幹事会

日時：昭和 46 年 9 月 28 日 12 時～  
 出席者：津雲孝世部会長 代理ほか 24 名

議題：道路法および車両制限令の改正に伴う特殊車両の特認荷重(案)の検討

編 集 後 記



米国の輸入課徴金問題、繊維の対米輸出規制等によりわが国の不況はますますその色を強めてきました。このため景気刺激策として公共投融資は今後数年にわたって大幅に増加するものと予想されます。そして事業促進はいままで以上に要望されるようになりました。

わが国における公共事業のうち大きな分野を占める道路についてみると、その事業の円滑な促進を妨げるものは用地です。しかし工事の面においてもいくつかのネックになるものがあります。これらのうちでも大きな要素でありながら案外盲点となり、調査研究が十分になされてきたとはいえないものに橋りょうの架設工があります。橋りょうの架設工は、その橋りょうのタイプ、径間長、架設地点の状況等によって変化する多くの工法があります。さらに施工の際には細部において種々の応用動作が必要となります。そしてそ

の工法により工期、工費、安全性などが大幅に変化します。さらに今後の道路計画においては設計速度の増大に伴い線形重視の見地からますますむずかしい条件下における橋りょう架設の必要性が増大するものと考えられます。

種々の条件下において、どの工法がもっとも適当であるか、もっと早く、安く、安全に施工するために改善すべき点は何か、さらに機械化しうる面はないか等、橋りょうの架設工を考えなおす意味で今回はその特集号とし、一般に紹介されることの少ない県関係の工事報告を集めてみました。

今夜も雨が降っています。長い秋雨でした。各現場においては、仕事の遅れにじりじりしておられることと思います。身体の動きがぶくなる冬に向かって怪我のないよう十分気をつけられ、ご活躍のほどお祈り申し上げます。

(佐藤・三浦)

No. 261 「建設の機械化」 1971年11月号 [定価] 1部 250円  
 年間 2,400円(前金)

昭和46年11月20日印刷 昭和46年11月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上武雄 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

- 〒105 東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内 電話 (03) 433-1501
- 振替口座 東京 71122 番
- 建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 (0545) 35-0212
- 取引銀行 三菱銀行銀座支店
- 北海道支部 〒060 札幌市北 3 条西 2-6 富山会館内 電話 (011) 231-4428
- 東北支部 〒980 仙台市国分丁 3-10-21 恵和ビル内 電話 (0222) 22-3915
- 北陸支部 〒951 新潟市東堀前通 6 番丁 1061 中央ビル内 電話 (0252) 23-1161
- 中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内 電話 (052) 241-2394
- 関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内 電話 (06) 941-8845
- 中国四国支部 〒730 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 (0822) 21-6841
- 九州支部 〒810 福岡市舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内 電話 (092) 74-9337

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

## 碧い衝撃!

“ブルーになってこんなに改良されました!!”

本体の吊上げ機構をスライド方式に改良。ガイドギブ・ガイドクランプの材質強度もアップ。確実な作動と高い安全性を保証する“信頼されるハンマ”です。

燃料ポンプは自動調整式。ラムストロークを自動調整します。だから、硬軟地盤を問わずいつも安定した力強いストロークで、効率よく打ち込みます。

水漏れは全面的に解消。下部シリンダは遠心鑄造で耐摩耗合金鑄鋼製です。溶接技術の向上で溶接はバッチリ。ムダ・ムリのない悠々設計です。



### 三菱ディーゼルパイルハンマ

## タフなハンマです!

小回りが超弩級まで、7形式揃えています。どれも、場所土質を選ばず安全・確実・効率よく打ちこなします。

小回りのきく機動力が魅力!

**M-14S**

G.W : 3.3t  
R.W : 1.4t



タテ、ヨコ自在、耐震性抜群!

**MB-22**

G.W : 5.3t  
R.W : 2.2t



水ももらさぬ水冷式!

**M-23**

G.W : 5.1t  
R.W : 2.3t



高い稼働性が決め手!

**M-33**

G.W : 7.7t  
R.W : 3.3t



横波にも磐石の強味!

**MB-40**

G.W : 10.9t  
R.W : 4.1t



大規模工事の陰の実力者!

**M-43**

G.W : 10.3t  
R.W : 4.3t



ジャンボパワーで世界第1位!

**MB-70**

G.W : 20.8t  
R.W : 7.2t



**三菱重工業株式会社**

建設機械事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1 千100

☎東京03(212) 3111

総販売代理店

**三菱商事株式会社**

建機冷機部

東京都千代田区丸の内2-6-3 千100

☎東京03(210)4633-37

販売店

東京産業(株) ☎東京(212)7611  
新東亜交易(株) ☎東京(212)8411  
(株)米井商店 ☎東京(561)1171

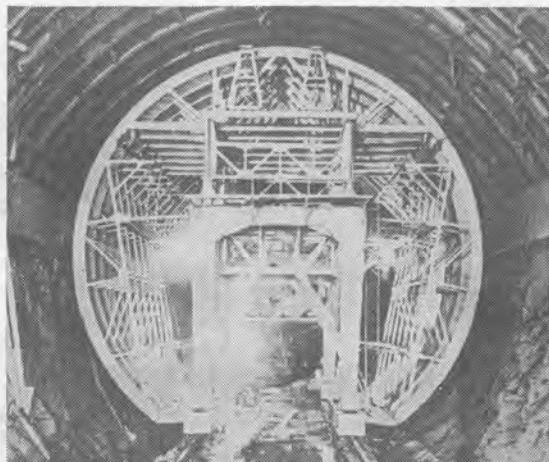
梧本興業(株) ☎東京(214)7531  
新菱重機(株) ☎東京(582)3231  
橋崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111  
北菱重機(株) ☎小松(21)3311  
みづほ工業(株) ☎浜松(61)6171

# 国外でも大活躍 サガのトンネル工事に用機械

PAT 313458 478374  
539684 579207  
795496 804217  
804236 810864

全自動式 スチールフォーム D=12,030mm L=7,200mm



台湾曾文溪ダム工事納入(2基)

## 営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフォーム、セントル、鋼製支保工、クレーン、パネル護岸及ダム用フォーム、各種コンベヤー、落雪(落石)防護柵、すりびん、プレートフィーダー、シールド工用機器、各種ジャンボ、各種プラント、鋼製ブル、橋梁、その他鉄骨製缶工事設計製作

クレーン製造認可工場  
富第73号  
富第80号



建設大臣登録  
(ワ)8511号

## 佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL高岡0766-23-1500  
事務所 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495  
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500  
工場 東京(鴻巣)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495  
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500

# 日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機  
万能掘削機  
スクレップドーザー  
トラッククレーン  
トレイラー  
ディーゼル発電機



建設機械代理店 重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)~5  
仙台営業所 仙台市国分町3丁目10番21(徳和ビル) 電話0222(21)4411  
東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(52)1611(代)

D-207LC-M40D型 杭打機

代理店 **新東亞交易株式会社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 8411 大代  
大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪 (444) 1431 大代  
名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 3511 代  
宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765・2656  
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎



製造元

**東急車輛**

●取扱建設機械=3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボパ  
ワーショベル、アスファルトフィニッシャー、ロードローラー、  
アスファルトプラント、チーゼルバイルハンマー、スタビライザ  
ー、バッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

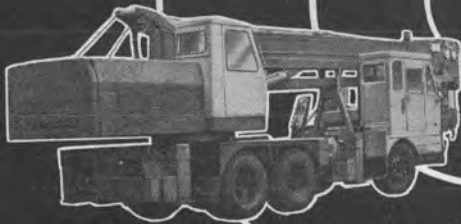
4つの作業を

1度にできる

**SuperLift**

シリーズ

CH5 ~ CT36 トン  
トラッククレーン





# 仕事の《迫力》がちがう!



## HD-1100

《大型》全油圧式  
ショベル

- ・バケット容量：0.5～1.2m<sup>3</sup>
- ・定格出力：146PS
- ・自重：23.5t

### HD-1100型全油圧式ショベルは……

ますます大型化するビル建設、道路建設、宅地造成、鉄道建設等で活躍をつけ、高い成果をあげているHD-350、HD-550、HD-750、のHDシリーズの豊富な開発経験と、一步進んだ、最新技術を結集し、長期にわたる苛酷な連続テストのくりかえしの結果、開発実用化いたしました。

このHD-1100の新登場でカトウ全油圧式ショベルは4機種となり、どんなご要望にもおこたえできる豊富な機種がそろいました。

- 全油圧式ショベル(0.35、0.35～0.6、0.75m<sup>3</sup>)



今日の対話を明日の技術へ

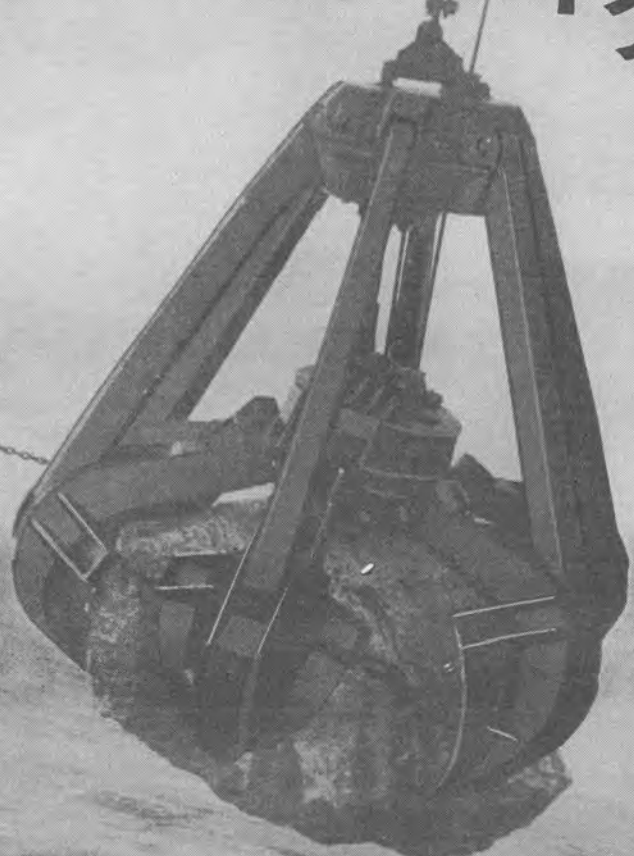
# KATO

## 株式会社 加藤製作所

本社 社/東京都品川区東大井1の9の37  
(☎140) ☎(471)8111(大代表)  
東京事務所/東京都港区芝西久保桜川町2  
(☎105) (第17森ビル)☎(591)5111(大代表)

支店  
大阪 ☎(303)1131  
東京 ☎(48)0461  
名古屋 ☎(22)4896  
古巣 ☎(582)5601  
福岡 ☎(78)5571  
岡山 ☎(31)11291  
美濃  
小笠原 ☎(55)5088  
札幌 ☎(24)2888  
仙台 ☎(32)8168  
新潟 ☎(31)7992  
分社 ☎(8)16011  
高松 ☎(86)3141  
山形 ☎(43)5240  
岐阜 ☎(25)1311  
静岡 ☎(82)0155  
千代田 ☎(42)7746

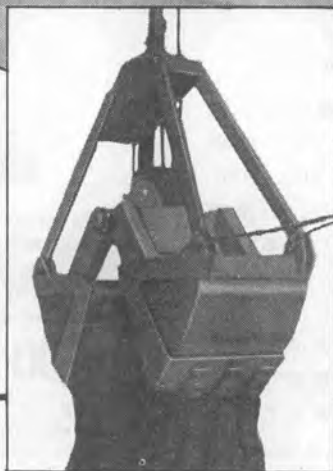
# 千葉工業のバケツト



岩石摺り用ポリツブ形バケツト

## 営業品目

1. 各種専用のグラブバケツト
2. 掘削・浚渫用クラムシェルバケツト
3. 単索バケツト
4. 土木・建設工事専用機械設備
5. 各種起重機



千葉工業株式会社

千葉県松戸市申崎新田 1 8 9 番地  
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

建設現場にて活躍するクラムシェルバケツト

# 島津 パウダーフレックス ギヤードモータ

〈実用新案登録出願中〉



島津標準形ギヤードモータにパウダーカップリングを組み込んだもので、標準形ギヤードモータの特長とパウダーカップリングの利点を合わせ備えたものであります。

#### 〈特長〉

- 始動容易  
重い被動機をらくに始動し、円滑・急速に加速します。
- クッションスタート可能  
逆に軽い被動機(GD<sup>2</sup>小)の場合、クッションスタート(スロースタート)により、始動時の急激・衝撃的な加速を緩和することができます。
- オーバーロード防止  
トルクリミッタとして働き、オーバーロードを防止します。
- 高い効率  
定常運転時のパウダーカップリングの効率が100%ですから、継手によるパワーの損失がありません。
- 減速部は標準品を使用
- お求めやすい価格



島津製作所

機械事業部

●カタログご請求・お問合せはもよりの営業所へ  
東京 292-5511 / 大阪 541-9501 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 48-4311 / 京都 211-6161 / 札幌 231-8811 / 神戸 331-9961



## Seibu 高風圧サージレスファン



形 式	口径 mm	風量 m <sup>3</sup> / min	送風機 全 圧 mmAq	回転数 rpm	電動 機 kW	周波 数 Hz
FE-7014	700	400	250	2960	25	50
FE-5713	570	200	300	2940	15	50
FE-8707	870	400	250	1780	25	60
FE-5302	530	200	300	3550	15	60

ターボブロワに匹敵する風圧!

- 風量、風圧曲線に左下りの部分がなく、サージングが起らない
- ターボブロワ・シロッコファンに比べて運搬据付が極めて容易
- 水平、垂直、斜め、どの方向にも自由に取付ができる
- 小型

機・電一体で省力化を推進する

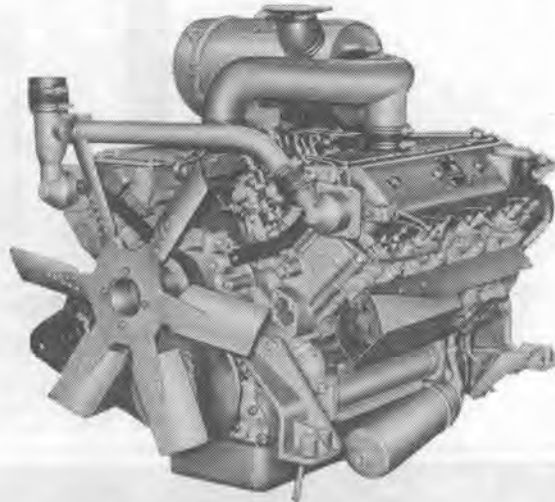
# Seibu

## 西部電機工業

本社・工場 福岡県古賀町 TEL古賀(09294)2-7071(大代)  
営業所 東京・名古屋・大阪・広島・札幌



# 三菱産業用エンジン



## 三菱ディーゼルエンジン 8 DC20・V型8気筒188ps/2000rpm

取扱機種    メイキエンジン0.6~11PS  
                  かつらエンジン4~14PS

KE35	16ps/2400rpm	KE65	64.5ps/2600rpm
KE31	40ps/2400rpm	4 DR50	57 ps/3000rpm
AD100	19ps/3000rpm	6 DR50	83.5ps/2800rpm
SOT100	21ps/2700rpm	6 DS50	86 ps/2500rpm
SOT130	25ps/2600rpm	6 DB10	115ps/1800rpm
4 DQ	43ps/3000rpm	6 DC20	140ps/2000rpm
DH21	200ps/2000rpm	8 DC20	188ps/2000rpm
DH24	300ps/2000rpm	8 DC60	215ps/2000rpm
12DH20	370ps/1800rpm	12DS20	280ps/2000rpm
12DH20TA	660ps/1800rpm	KE44	30ps/4200rpm
6 DE10	230ps/1400rpm	4 G 31-3	37.5ps/3200rpm
6 DE10TA	420ps/1600rpm	JH4	42ps/2400rpm
12DE20	500ps/1600rpm	ME24P	12ps/3600rpm
12DE20TA	840ps/1600rpm		



三菱重工業株式会社  
三菱自動車工業株式会社

特約総販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

〒151 東京都渋谷区富ヶ谷 2-20-9 電話 03(468)5416 (代)

## 「修理は安心して委せられる」

### ◆24時間サービス

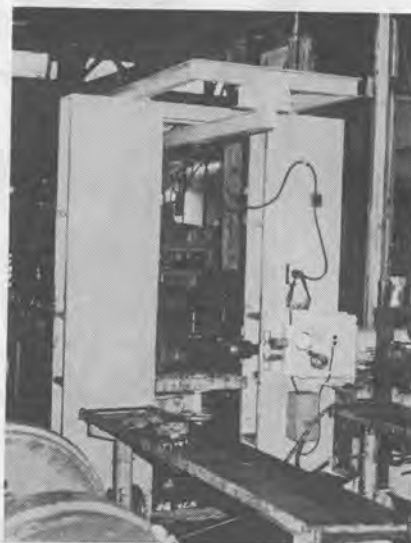
部品及フィールドサービス  
電話(03)429-2136

### ◆M.U.S (マルマユニットサービス)

ユニット交換即日サービス

### ◆道路舗装機械・プラント専門整備

### ◆油圧機器・各種ポンプテスト装置



## 建設機械整備!! 建設機械特殊アタッチメント設計製作!!

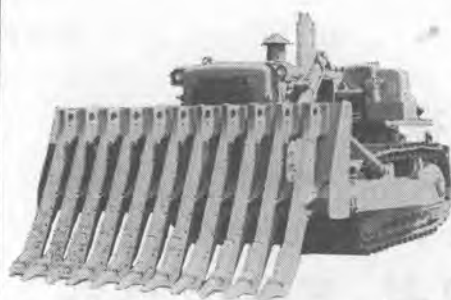
コストの低廉・優れた品質・完全アフターサービス



# マルマ重車輛株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市場25番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2209番地	電話(0427)52-9211(代)	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中畝2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号	電話(078)706-5173	〒665
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字知守南部団地		〒314-02

## 「仕様には出ていませんが」特殊アタッチメントは マルマが引受けます。

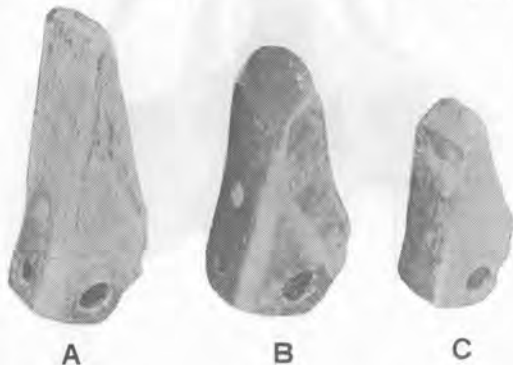


- ◆排気処理装置 (トンネル仕様)
- ◆騒音防止工事
- ◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ
- ◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等
- ◆バッテリー利用自動給油装置
- ◆パイプレイヤ、のり面処理装置等。

# 各種建設機械・部品及整備用機械工具

耐摩耗性と強靱性を持つ画期的なユニウエルドワイヤ

## 55時間稼働後（リッパータース）



A. ユニウエルドワイヤ  
（半自動溶接機使用）

B・C. 他社製表面硬化棒  
使用

### 適用箇所

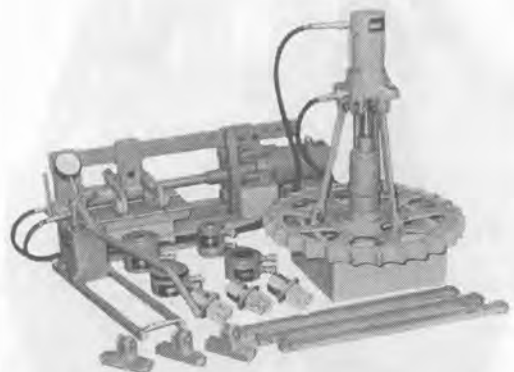
リッパ及バケットのテース、シャンク、トラクタのアンダキャリエッジ、ドレッチャポンプの摩耗部分、クラッシュロール、コーンズ、ハンマ、コンベアフライト、プッシュシューズ用等各種

新品に！ 再生用に！

## 新型マイクロホーン



## 万能型 ポータブルサービスプレス



米国L & B自動溶接機及溶接用ユニウエルドワイヤ：ロチャースハイドロリックプレス：スナップオン工具 日本総代理店



# 内外車輦部品株式会社

本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目19番8号 電話 03-718-8291～5 加入電信 246-6228千152  
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話052-261-7361～3 加入電信 442-2478千460



連続壁・掘削に  
最高の機能を誇る

# かさゴの バケット



**眞砂工業株式会社**

本社 東京都足立区花畑町4074 TEL(03)884-1636(代)  
大阪営業所 大阪市北区牛丸町52(日生ビル)TEL(06)371-4751(代)  
北九州出張所 北九州市小倉区熊本町2-3-3(旭ビル)TEL(093)52-4276



わが国独特の土質、気候、地形、人間工学などの研究から生まれた

# 国産最大のコマツWSモータスクレーパー

抜群の**走行性**———**ラクな操縦性**



# WS16

〈ラクな運転〉〈抜群の機動性〉のキメ手———  
オペレータを疲れさせない

## 3つの特許機構を採用

前後車軸に、ピッチングやバウンスを防ぐ**ハイドロニューマチックサスペンション**を採用。不整地や軟弱地でも、ゆうゆう高速で走行できるため、サイクルタイムが大巾に短縮されます。また、ヒッチフレームとトラクタフレームの結合部に**4節リンク式ヒッチ**を装着。片方のタイヤがくぼみに落ちこんでも、重心をうまく移動させ、走行時の安定性は抜群。車体の動揺が少ないため、オペレータは疲れ知らずです。さらに、前後に搭載した変速機は、**ICを使った無接点式電気コントロール**。このため、オペレータはムリな操作力がいらず、軽快・確実な運転操作ができます。

## コマツ・ツイン式モータスクレーパー

### WS16の主な仕様

●走行方式=2エンジン4輪駆動方式 ●容量=16<sup>m</sup> ●エンジン=小松カミンズNTO-6ディーゼルエンジン(2個) ●出力=210PS/2000rpm×2 ●運転整備重量=29.5t ●最大積載量=22t ●最高速度=60 km/h ●最大登坂力=30度 ●カッティング幅=3030mm ●最大切前深さ=300mm ●敷土厚さ=MAX500mm

### 大規模工事を低いコストで

コマツWS16は山積み16<sup>m</sup>。重作業にネバリ強い420PSエンジン、日本の気候や土質にぴったりの大型低圧タイヤなどを備えた国産最大のツイン式です。ますます大型化する工事に1台で数役——大土工量をスピーディにこなし、大巾なコストダウンをはたすコマツWS16をあなたの現場にもぜひご採用ください。

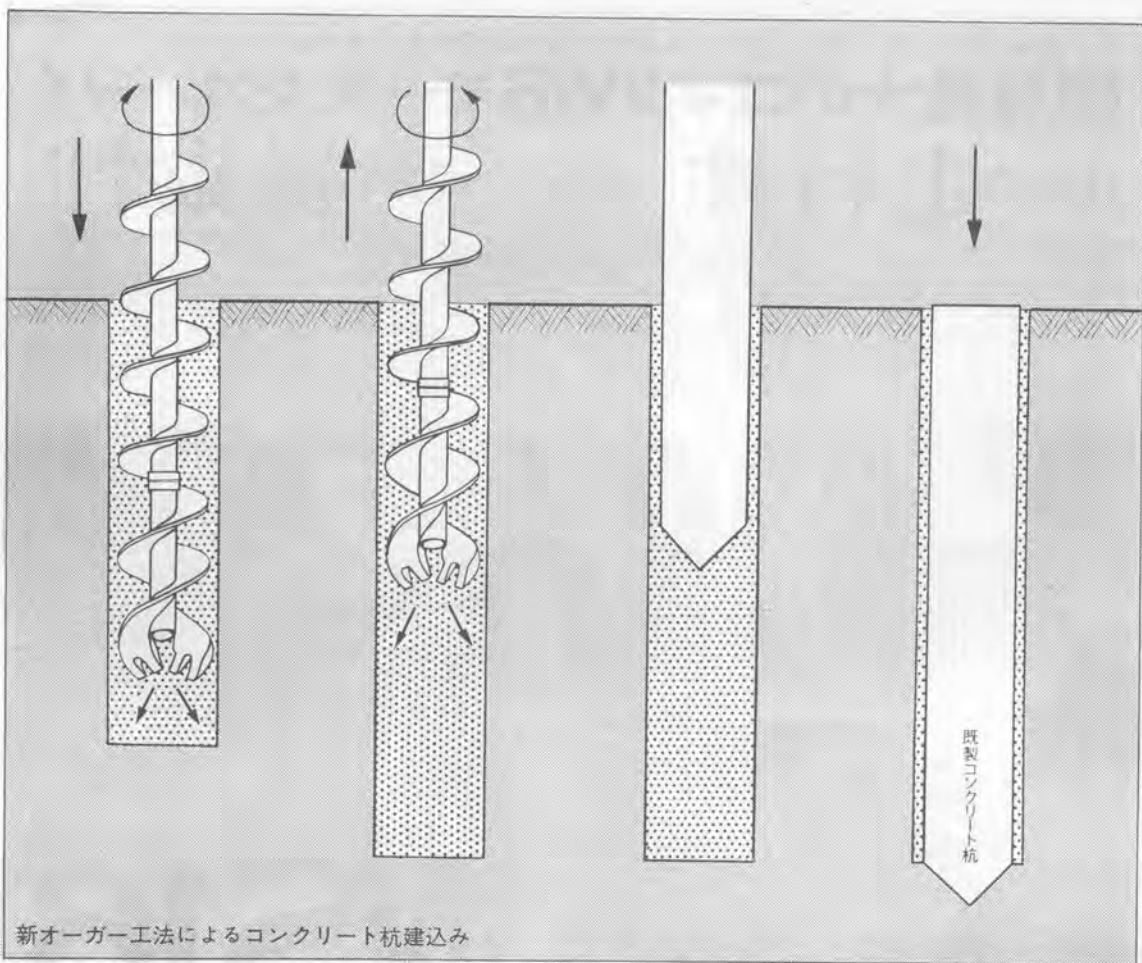
**小松製作所**

本社/東京都港区赤坂2丁目3番6号〒107 ☎03(584)7111

北海道支社・札幌011(661)8111  
東北支社・仙台0222(56)7111  
北陸支社・新潟0252(66)9511  
東京支社・東京03(584)7111

関東支社・埼玉0485(42)5211  
東海支社・横浜045(311)1531  
中部支社・一宮0586(77)1131  
大阪支社・豊中068(64)2121

近畿支社・西山075(922)2101  
四国支社・高松0878(41)1181  
中国支社・五日市0829(22)3111  
九州支社・福岡092(64)3111



新オーガー工法によるコンクリート杭建込み

# 時代が変わる・工法が変わる——

これは三和機材の土木建設機械・アースオーガーの工法の一例です。スクリューで地盤に穴をあけると同時にモルタルを注入し、杭をたてる三和機材だけの画期的な工法。公害問題としてクローズアップさ

れている騒音・振動も、杭打作業から完ぺきに除去できます。しかも経済的な工法。すでに数多くの工事現場で続々と採用されているのもそのためです。高性能・耐久性・使い良さにより、工期短縮と

経費節減を確約する三和機材のアースオーガー。つねに最新の土木建設機械を創り続ける三和機材が、特に自信をもってお推めしている最新の製品です。あなたの工事現場でも、ぜひ、ご採用ください。

主なる営業品目・アースオーガー・ドーナツオーガー・モルタル用パッチャープラント・テブリフト・フォークリフト・ベビークレーン・パレハンド・配合飼料用サイロプラント・各種プラント・その他土木建設及び荷役諸機械、設計製作



## 三和機材

三和機材株式会社

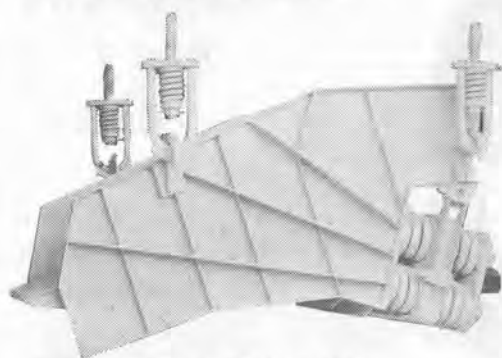
本社／東京都中央区日本橋茅場町2-10  
電話 03(667)8961<大代表>

大阪営業所／大阪市東区北久宝寺町2-60-1  
電話 06(261)3771<代表>

# 省力と合理化を一挙に解決する 日東の振動機シリーズ

日東電機は振動機の専門メーカーで20余年のキャリアを持っています。

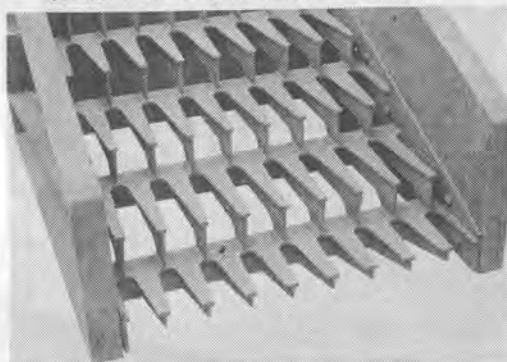
## ■ グリースリーフィーダー (経済動力の共振型電動式)



集採石プラントに納入

型 式 FRG-2,500型  
 モーター 2.2kw 4P×2台  
 ト ラ フ 1,500w×2,900ℓ  
 平均開目 100耗×2段式  
 処 理 量 砂利150t/h以上最大塊800耗

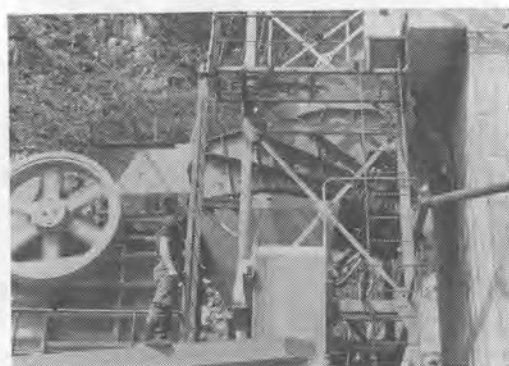
## ■ スロットリップフィーダー (目詰りがなく、粗篩には最適)



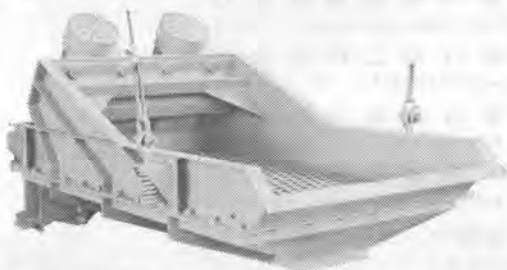
PAT. No.910953号

御使用目的により電動機直結型(FDS型)と電動共振型(FRS型)を製作致して居ります。型式寸法は豊富に有ります。御照会下さい。Ⓞ2段篩も製作致します。

## ■ FRG-2,500型の現地作業状況



## ■ 電動機直結型(FDS型)スクリーン



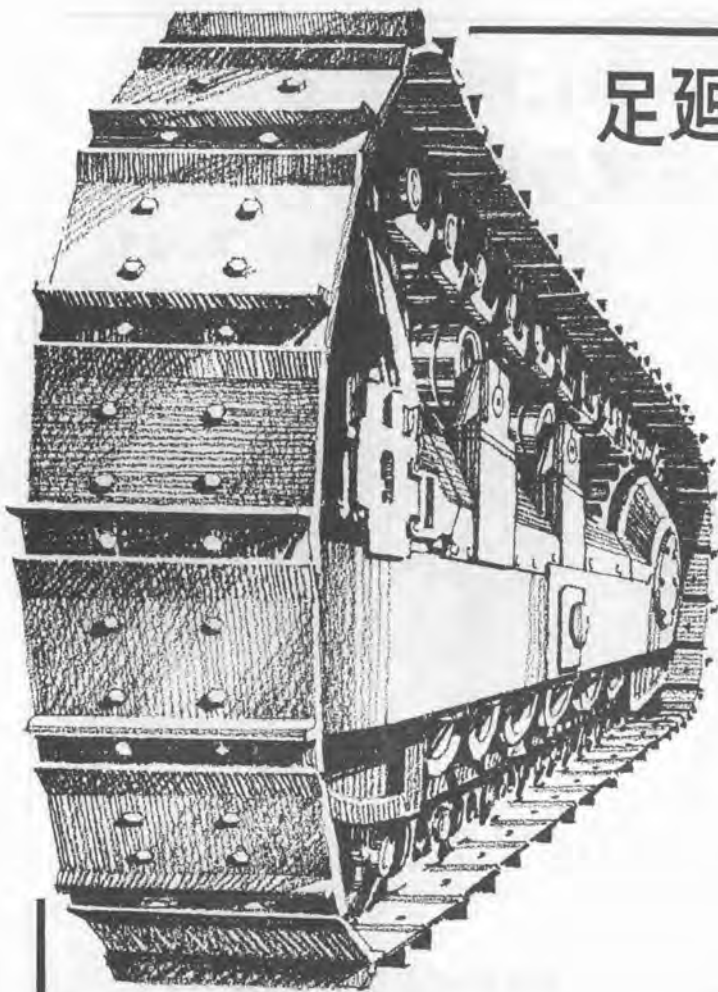
骨材篩分用として某バッチャープラントに納入。

型 式 FDS-120型1段  
 モーター 1.5kw 4P×2台  
 篩 枠 1,200w×250h×2,350ℓ  
 網 44×60 打抜網  
 処 理 量 砂及砂利120t/h



株式会社 日東電機製作所

東京都大田区南六郷1-16-26 電話 蒲田 (732)5771番(代表)  
 技術部 (738) 0762 総務部 (731) 4209



# 足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の  
設計製作について  
ご相談下さい……………  
アフターサービスも  
万全です……

## 〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・ピン・ブッシュ・シュー
- ・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは  
トキロンへ……



### 湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) 06 6271(代)

### 中外機工株式会社

仙台市本材木町4 6 (57) 7541(代)

### 東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 1021(代)

### 川原産業株式会社

愛知県西春日井郡藤原町大字熊之庄4709-7 013141

### 国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

### 中吉自動車株式会社

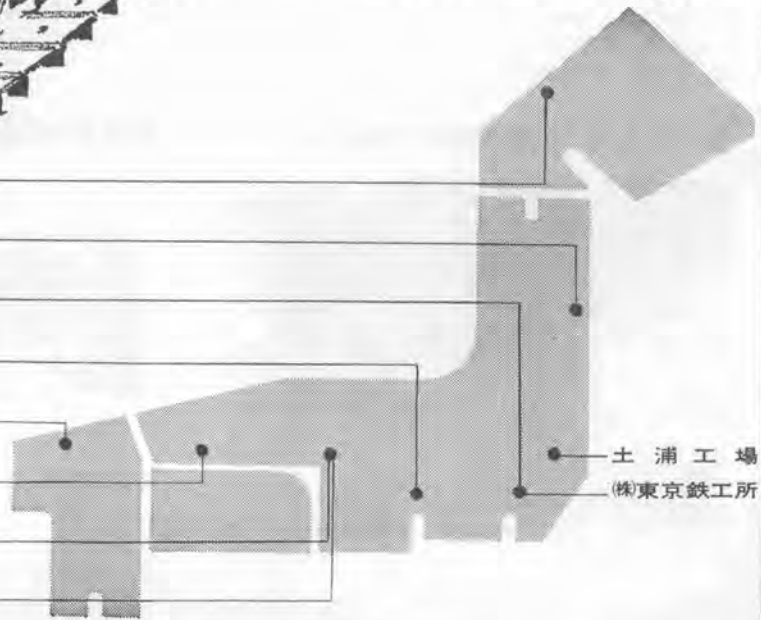
広島市西観音町9-5 (32) 3325(代)

### 辰巳屋興業株式会社

大阪市福島区箕州上1の92 (458) 5212(代)

### 川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)



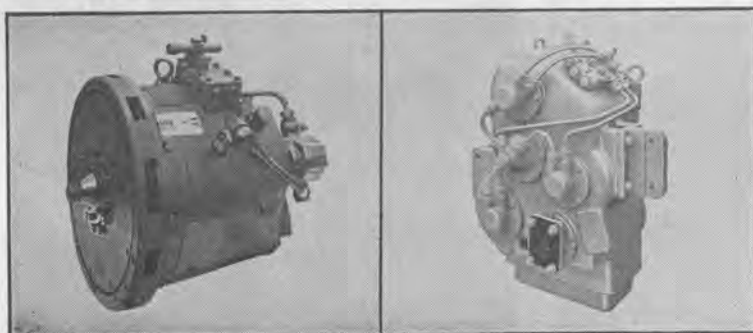
TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

# TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9  
(752)3211(大代) テレックス 246-6098  
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号

マーケットシェア48%……その実力を誇るオカムラのトルクコンバータ!



省力化機械をさらに省力化するオカムラのトルクコンバータ

- 起動から全速まで自動変速できます
- 作業効率と経済性を高めます
- 作業のサイクルタイムが短縮されます
- 不快なエンストがなくなります
- 原動機と動力伝達装置を保護します
- オペレーターの疲労度が軽減されます

# オカムラ

## トルクコンバータ

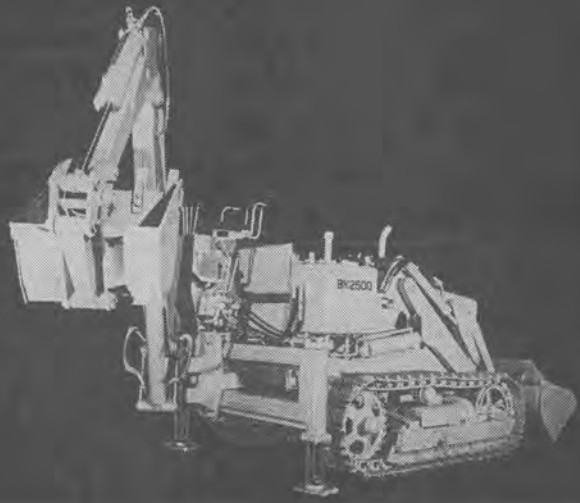
株式会社岡村製作所・機械事業部

カタログを上げます。お問合せください——●機械営業部 東京営業所：東京都港区赤坂3-6-12 山翠ビル TEL 03(584)-0331 千107  
●大阪営業所：大阪市東区本町4-4-1 本町野村ビル TEL 06(261)-6373 千541 ●刈谷営業所：愛知県刈谷市東陽町3-15 TEL 0566(21)-4591 千448

BULLDOZER KABUTOMUSHI


# 他をリードする新鋭機 BK2500SD


あらゆることにスピードアップ  
が要求される時代——。  
このクラスでは断然強い《カブ  
トムシ》にスライド式バックホ  
ーを装着しました。  
バックホーは勿論、脱着式。  
アウトリガも左右独立方式を採  
用し、傾斜地や凸凹地の不安定  
な作業を解消させました。  
路肩工事や幅広い掘削もチョッ  
ト、スライドさせるだけ。  
操作はオール油圧です。  
これからは使う楽しさが味わえ  
ます。



スライド式バックホー



製造元  株式会社早崎鐵工所

総販売元  早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼津(31) 0463大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利彦ビル)	TEL 東京(567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋(261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市西区靱本町2丁目107番地	TEL 大阪(531)2632(代表)
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡山(22) 9 3 7 2
仙台営業所	仙台市東4番丁45番地(角川ビル)	TEL 仙台(23) 1 5 9 2

驚異的な突込力 小回りのきく機動性

目をみはる作業能力を發揮!



ALLIS-CHALMERS

全90°アーティキュレート式

**ホイールローダ**

**545H/645/745**

国産唯一の全90度屈折を実現した **A** のホイールローダ/ミニ・カーなみの回転半径で機動力は抜群。作業性能、安全性、耐久性、経済性……など、総合力でも他機を断然リードしています。ダイナミックな魅力にあふれ、あらゆる土木建設工事に縦横無尽の動きをする、**A** のホイールローダで、能率向上、採算向上を、ぜひ、おはかりください。

	545H	645	745
バケット容量	1.6~2.3m <sup>3</sup>	2.1~2.7m <sup>3</sup>	2.7~3.4m <sup>3</sup>
常用荷重	3.6トン	4.1トン	5.5トン
最小回転半径	4.3m	4.55m	5.16m
総重量	約10.3トン	約12.2トン	約18.2トン



645



**神戸製鋼**



**神鋼商事**

建設機械本部

建設機械本部

本社 神戸市東灘区船場町1丁目3番 電話 078 (251) 1551  
東京支社 東京都千代田区丸の内1-8-2 電話 100 03 (218) 7704  
大阪支社 大阪市東区北浜2丁目2番 電話 541 06 (203) 5031  
営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

本社 大府市東区北浜3丁目5番 電話 05 (202) 2231  
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3番 電話 03 (272) 6451  
支店営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

\*カタログの用紙がござります。ご購入ください。

抜群のつり上能力  
理想的な安定設計

強力な作業能力で他機を圧倒！



油圧式

# P&H トラッククレーン

T130/T150/T200  
T270/T350/T600

トラッククレーンのエースとして、その名も高い **P&H** / 理想的なバランス設計ですから、クレーン能力は作業半径全域にわたって、ずば抜けており強力そのもの——もちまへの高性能、ハイメカニズムに加えて、油圧式の利点を一歩進めた使いやすさも、**P&H** ならではです。あなたのお仕事の、合理化、省力化に、ぜひ、お役立てください。

	T130	T150	T200	T270	T350	T600
つり上能力(t)	13.0	15.0	20.0	27.0	35.0	60.0
ブーム長さ(m)	9.5-21.0	9.5-22.5	10.0-24.0	9.5-27.5	10.0-31.9	10.1-32.0
ジブ長さ(m)	7.5	8	14	7.6-12.5	8.1-13.5	8.2-13.7



◆ 神戸製鋼 ◆ 神鋼商事

建設機械本部

建設機械本部

本社 神戸市灘区臨浜町1丁目3-6 電話(0)78(251)1551  
東京支社 東京都千代田区丸の内1-8-2 電話(0)3(218)7704  
大阪支社 大阪市東区北島2丁目2-2 電話(0)6(203)5031  
営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・金沢・広島・福岡

本社 大阪市東区北島3丁目5 電話(0)6(202)2231  
東京支社 東京都中央区八重洲4丁目3 電話(0)3(272)6451  
営業所 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

※カタログの取寄がございます。ご購入ください。



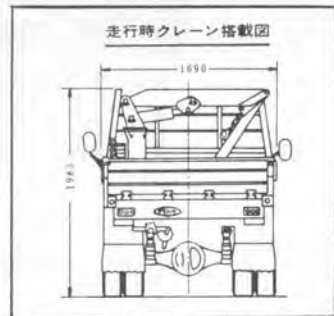
# パイナル

PC-1015吊上荷重1t



## 特長

- 2t積小型トラックに架装  
2t積小型トラックに簡単に架装できますので、狭い道路、混雑した道路でも持前の機動力を十分に発揮します。
- 吊上能力1000kg  
2t積トラックに架装のクレーンとしては、最もマッチした、作業半径・吊上能力を有します。
- 広く使える荷台  
クレーンはコンパクトに取付けでき、荷台をカットすることもなく、クレーンなしの場合とほとんど変わらない広い荷台を使用できます。
- 減トンなし  
積載重量を減すことなく、架装できます。



## 株式会社南星工作所 南星機械販売株式会社

本社工場	熊本市十禅寺町4の4	TEL(代)52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市今泉町3016	TEL. 34-3033
東京支店	東京都港区西新橋1の18の14(小里会館ビル2階)	TEL(代)504-0831	盛岡営業所	盛岡市開運橋通り3番41号	TEL(代)24-5231
大阪営業所	大阪市大淀区本庄中通3丁目9番地	TEL(代)372-7371	長野営業所	長野市大字中御所岡田152	TEL(代)85-2315
名古屋営業所	名古屋市東区石神堂町2丁目18の2(大栄ビル)	TEL(代)962-5681	宮崎営業所	宮崎市堀川町54の6	TEL(代)24-6441
仙台営業所	仙台市本町2丁目9番15号	TEL(代)27-2455	新潟出張所	新潟市東方代町4番9号	TEL(代)45-5585
札幌営業所	札幌市北三条東5丁目5(岩佐ビル)	TEL(代)781-1611	大分出張所	大分市中島西2丁目1-41	TEL. 4-2785
広島営業所	広島市中広町2丁目17番18号	TEL(代)32-1285	甲府出張所	甲府市千塚町2111	TEL. 22-5725
熊本営業所	熊本市十禅寺町9の1	TEL(代)52-8191	富山出張所	富山市大泉一區東部1139	TEL. 21-3295




# ケース350型 ローダー・バックホー

〈新発売〉



- 前後進即時切換
- トルクコンバーター
- 3スピードトランスミッション
- 1本レバーコントロール
- 自動水平装置
- シールド・トラック
- フェイスタイプシール
- 無給油式ローラー
- バックホー自動停止装置

製造 J.I. CASE COMPANY, RACINE WISCONSIN U.S.A.

A major component of  Tenneco Inc.

総発売元



## 中道機械産業株式会社

本社：東京都新宿区角筈1丁目827番地 中央本部：東京都新宿区角筈1丁目827番地  
電話 352-6111(代表) 電話 352-6111(代表)  
東北本部：仙台市通見坂3丁目14番27号 九州本部：福岡市古小島町70番地  
電話 86-2481-2 電話 53-5437-9

## 株式会社中道機械

本社：大阪市西区靉2丁目56番  
電話 444-1531

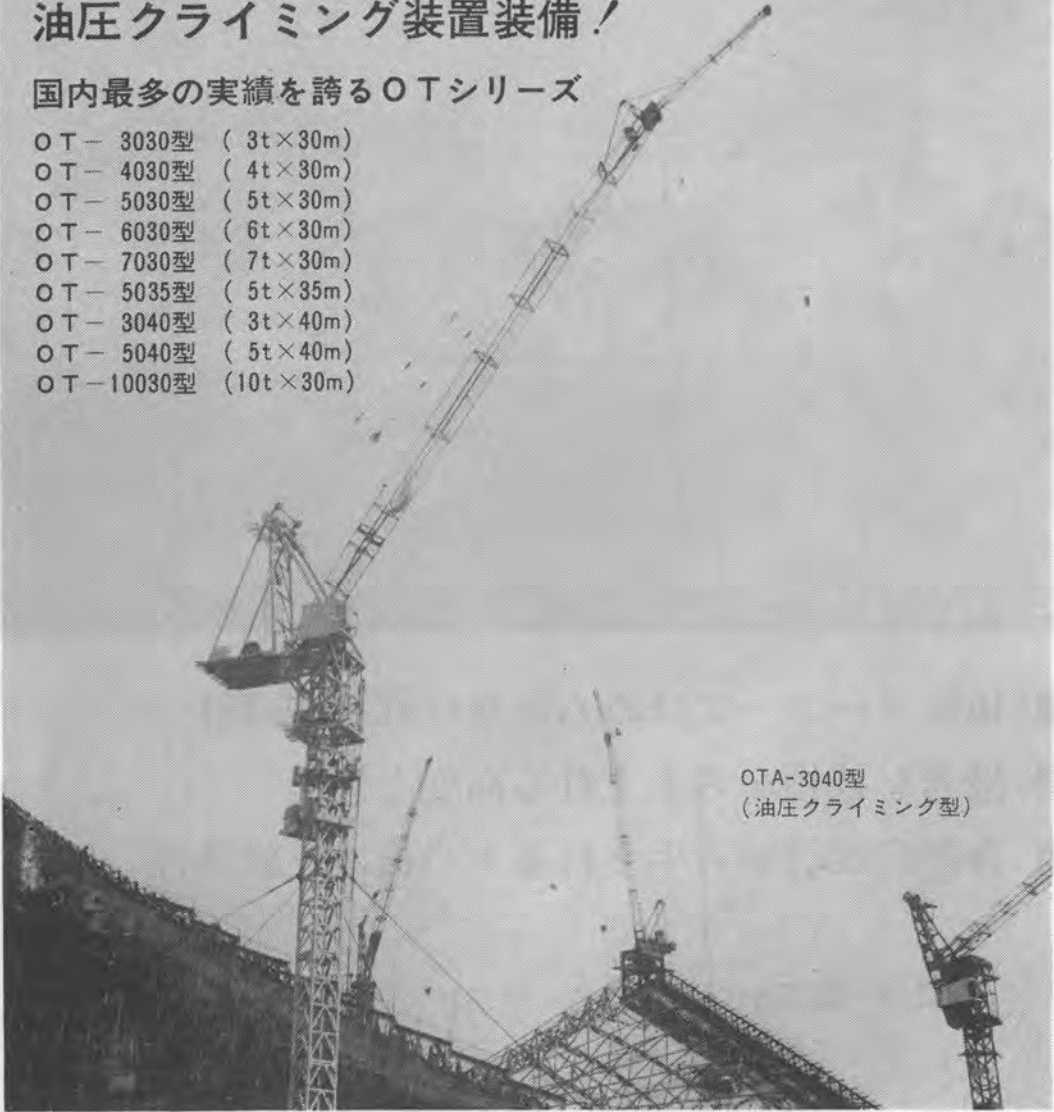
ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社 東京小平郵便局私書箱5号

# OGAWA PILO CRANE


油圧クライミング装置装備!

国内最多の実績を誇るOTシリーズ

- OT-3030型 (3t×30m)
- OT-4030型 (4t×30m)
- OT-5030型 (5t×30m)
- OT-6030型 (6t×30m)
- OT-7030型 (7t×30m)
- OT-5035型 (5t×35m)
- OT-3040型 (3t×40m)
- OT-5040型 (5t×40m)
- OT-10030型 (10t×30m)



OTA-3040型  
(油圧クライミング型)

製造元  株式会社小川製作所

本社 千葉県松戸市穂台440 電話 松戸(0473)62-代表1231

総販売元  兼松江商株式会社

東京本社	東京都中央区宝町2-5(兼松江高ビル)	建機自動車課	電話(562)7133
大阪支社	大阪市東区淡路町5丁目3番地	建機船舶課	電話(228)3829
名古屋支社	名古屋市中区錦1-20-19(名神ビル)	機械第3課	電話(052)(211)1311
福岡支店	福岡市天神2-14-2(福岡証券ビル)	機械課	電話(092)(76)2931
札幌支店	札幌市大通り西4-6-1(秋田銀行ビル)	機械課	電話(0111)(261)5631

現実的な生コンを迅速に生産する！

# KYCバッチャー・プラント



- 他社メーカーにはみられない独特の設計
- 優秀な技術から生まれる高度な性能
- 合理的設計から生まれるズバ抜けた経済性

■ 設計・施工から、アフターサービスまで  
一貫して行ないます。

**KYC** 建設機械の総合メーカー  
**光洋機械工業株式会社**

本社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL 大阪(358)3521(大代表)

大阪支店 TEL大阪(358)6531(代表)	東京支店 TEL東京(294)1281(代表)
福岡支店 TEL福岡(43)6461(代表)	仙台支店 TEL仙台(25)4441(代表)
札幌支店 TEL札幌(26)5171(代表)	名古屋営業所 TEL名古屋(262)0251(代表)
広島営業所 TEL広島(43)2261(代表)	鹿児島出張所 TEL鹿児島(26)1650(代表)

### 営業品目

砕石プラント  
バッチャープラント  
アスファルトプラント  
クラッシャー  
バッチャースケール  
コンクリートミキサー  
ベルトコンベヤー  
設備コンベヤー

● カタログは本社  
宣伝課宛御請求  
下さい。

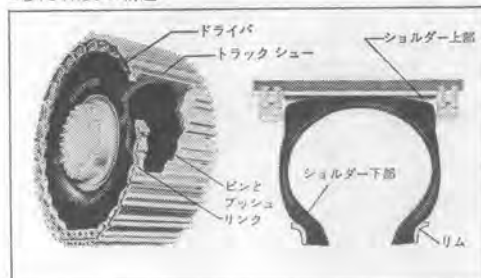
**KYC**

カタログ請求券

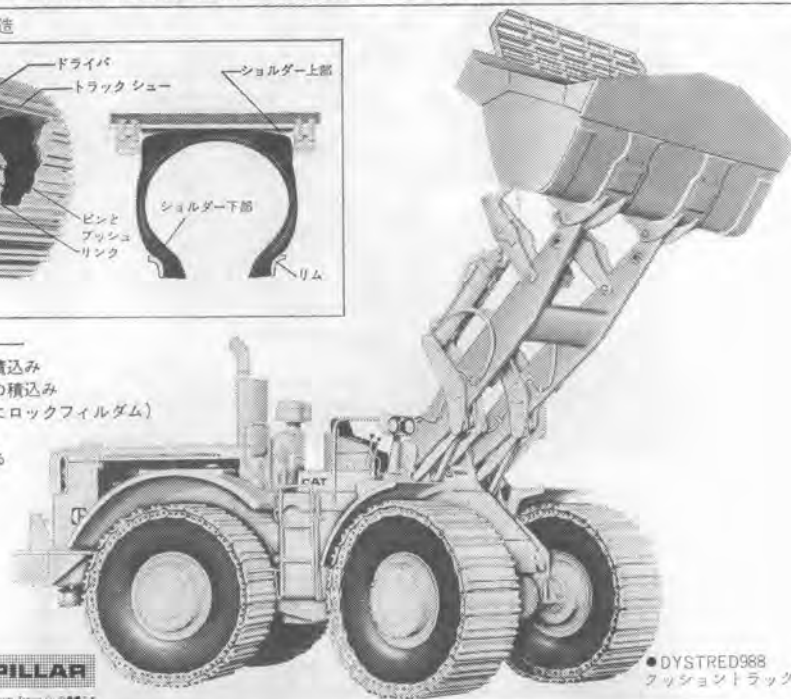
# 岩場作業にコスト革命

ダイストレッド  
タイヤのカット、早期摩耗を追放する新製品DYSTRED988クッショントラックローダ

## ●DYSTREDの構造



- こんな作業に——
- 石灰岩の原石積込み
- 大規模な砕石の積込み
- ダム工事（特にロックフィルダム）の原石積込み
- 製鉄所におけるノロ処理



**CATERPILLAR**

Caterpillar, Cat, DYT, DY, DY, DY & Caterpillar, Tractor, Co. © 1987

●DYSTRED988  
クッショントラックローダ

●“アシ”にご注目ください——履帯でも、タイヤでもない、新機構DYSTRED。砕石やノロ処理など、特にタイヤ経費のかさむ現場専用開発された、新しい“アシ”です。ゴムと鉄のなじみや、放熱性の問題も、材質と部品の工夫で解決（特許出願中）。タイヤ式に特有の機動性、乗り心地の良さ、けん引力を兼ね備えています。タイヤのカット、早期摩耗の悩みも解消。どんな過酷な現場でも、機械本体の性能を存分に発揮できます。

●タイヤ寿命が2000時間以下ならDYSTRED988クッショントラックローダをご検討ください。運転が楽なパワーシフトトランスミッション。旋回半径の小さいフレーム屈折式操向。リーチ（1,730mm）とクリアランス（3,610mm）は特別設計。988ホイールローダと変わらない作業量で、大幅なコストダウンが期待できます。

※DYSTREDはCATERPILLAR社の登録商標です

※最寄りの支社、支店、特約販売店にご連絡いただければ、くわしい資料をお送りします

## ●仕様

フライホイール出力	330ps
バケット容量	4.59m <sup>3</sup>
総重量	33,800kg

東関東支社 ☎枳(0471)67-1151  
西関東支社 ☎八王子(0426)42-1111  
北陸支社 ☎新潟(0252)66-9171  
東海支店 ☎安城(05667)7-8411  
近畿支社 ☎茨木(0726)43-1121  
中国支社 ☎瀬野川(08289)2-2151

## 【特約販売店】

北海道建設機械販売 ☎札幌(011)881-2321  
東北建設機械販売 ☎岩沼(022312)3111  
四国建設機械販売 ☎松山(0899)72-1481  
九州建設機械販売 ☎二日市(09292)2-6661

ブルのことなら

# キャタピラー三菱株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700〒229 ☎(0427)52-1121 直納輸出部 東京都千代田区霞ヶ関3-6-14(三久ビル)〒100 ☎(03)581-6351

# 小形全輪駆動・振動ローラー

## ベストセラーVRD形



(その他)

2.5tonの歴史を誇る

VRT-2.4AE形

法面専用締固機

VRSA形

トレーラー形締固機

VRKA形



(総重量 760kg)

# DAIHATSU

## ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17  
〒531 電話(大代表)大阪(06) 451-2551

本社工場 電話(大代)06(451) 2551  
守山工場 電話(代)07758 (2) 3737  
東京営業所 電話(大代)03(279) 0811  
札幌営業所 電話(代)011 (231) 7246  
仙台営業所 電話 0222 (27) 1674

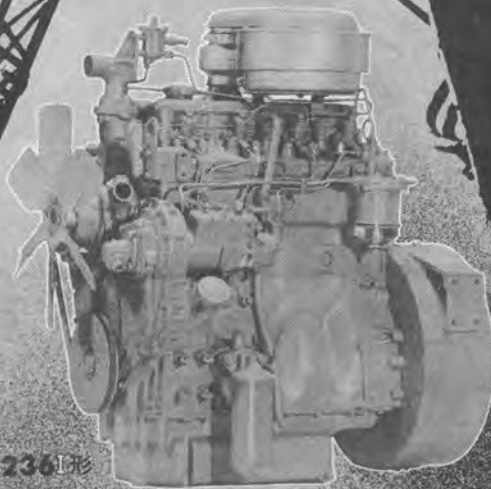
名古屋営業所 電話(代)052 (321) 6431  
高松営業所 電話(代)0878 (81) 4121  
福岡営業所 電話(代)092 (41) 8431  
下関駐在所 電話(代)0832 (66) 6108  
ロンドン事務所 TEL: 01-588-5995

# 建設機械に理想のパワー

●すぐれた始動性能 ●すぐれた経済性 ●すぐれた耐久性

太陽と歩くヤンマー

ヤンマーパーキンス  
ディーゼルエンジンは  
機種と仕様が豊富なため  
あらゆる作業機に  
マッチする建設機械の  
理想の原動力  
その実績は世界各国で  
広く認められています



産業用

4-236形

## ヤンマーパーキンス

■35~152PS **ディーゼルエンジン**

## ヤンマー ディーゼル



ヤンマーディーゼル株式会社

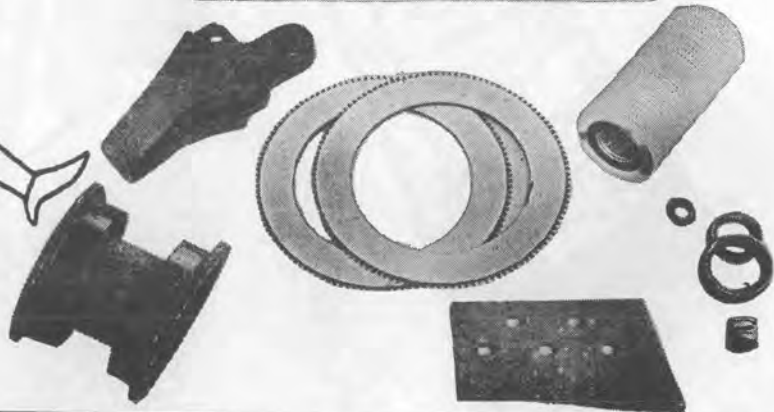
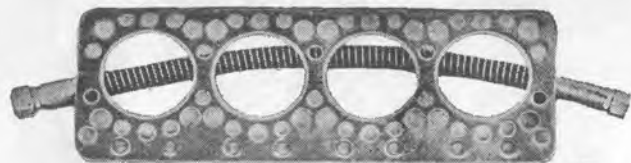
本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)  
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡



中古車なら  
良い機械が  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



建設機械の  
部品なら  
なんでもそろう  
フタミ広島屋へ  
どうぞ!



# 中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

**株式会社 フタミ広島屋**

本社工場 守口市大日東町181番地  
電話大阪(991)2636-5748-5539(992)4276  
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号  
電話 東京(813)9041-3

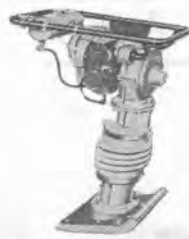
大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目98番地  
電話 べアリング部 大阪(451)1551-4  
部品部 大阪(458)4031-6



BS-50KJ型



BS-60Y型



BS-100Y型



BVPN-50型



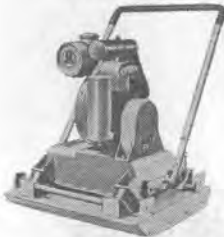
BVPN-1000型



BS-50



BVPN-75型



DVPN-75型



DVU-1500型



BHF-25K型



本 社  
大 阪 営 業 所  
仙 台 出 張 所

東 京 都 大 田 区 南 蒲 田 二 一 六 一 五  
T E L ( 〇 三 ) 七 三 一 一 四 七 七 八 ( 代 )  
大 阪 市 阿 倍 野 区 昭 和 町 三 一 三 一 二 六  
T E L ( 〇 六 ) 六 二 八 一 〇 三 六 一 ( 代 )  
宮 城 県 仙 台 市 卸 町 三 一 一 一 二 〇  
株 三 洋 機 械 有 限 公 司 内

日本ワッカー 株式会社

日本に於いて10年  
世界に於いては122年の伝統と技術

日本ワッカー



マクロからミクロンまでのふるい分けに挑む…………… **キンキ**

砕石ダスト分級装置

# キンキ AS スラント

PAT申請中

正確なカットサイズで  
微粉の大量篩分けができる

## エアスクリーン

- 特長 ■ 正確なカットサイズで
- 微粉の大量分級
  - 粉じん・騒音・振動がない
  - 操作簡単・集中制御可
  - 維持費低廉・網の取替容易
  - 集じん・除じん回収ができる

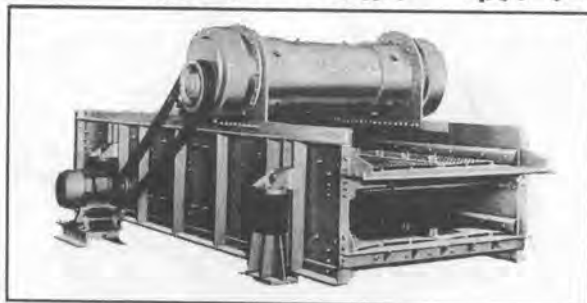
応用分野

砕石ダスト・砂・土石・鉱業・窯業  
鑄物砂・化学工業・肥料飼料

テスト応・詳細AS係までお問合せ下さい。  
カタログ呈(誌名記入)



## 最高の実績・最大の性能を誇る振動篩



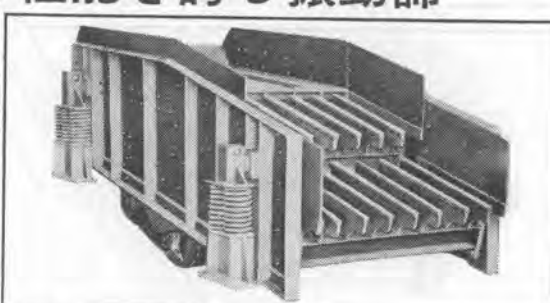
### ■ NLH型振動篩

- 中・小粒の篩分・洗滌・脱水・粉援に最適
- 水平据付・直線振動
  - 強大な加振力・倍加する処理量
  - 著しくすぐれた篩分効率
  - サイズ 2'×6' ~ 7'×20'

### ■ KR型振動篩

- KR-X型=グリズリー型(スカルピンタイプ)  
KR-H型=大・中塊篩分用(リップルフロー)

### ■ KIBインパクトブレイカー



### ■ KPF-G型振動グリズリー フィーダー

- 原石の泥土除去・破砕機への定量供給に最適
- 大きい振巾・目詰り皆無
  - 無段変速による適量供給
  - グリズリーの開き目可変1本づつ取替可能
  - 3'×10' ~ 6'×16' 傾斜据付 直線振動

### ■ KPF-P型振動グリズリー フィーダー(パン型フィーダー)

3'×10' ~ 6'×16'

通産省指定合理化モデル工場



株式会社 **キンキ**  
近畿工業株式会社

本社営業所  
大阪市東区高気橋2-5-5 東栄ビル (06) 231-9736(代)  
東京営業所  
東京都中央区八重洲3-1 大久保ビル (03) 273-6057(代)  
加古川営業所  
兵庫県加古川市平岡町一色10-5 (0794) 36-1651(代)

**NIPPEI**

パワーアップで杭打抜き能力 大幅に増強!!  
完全省力化のニューモデル登場

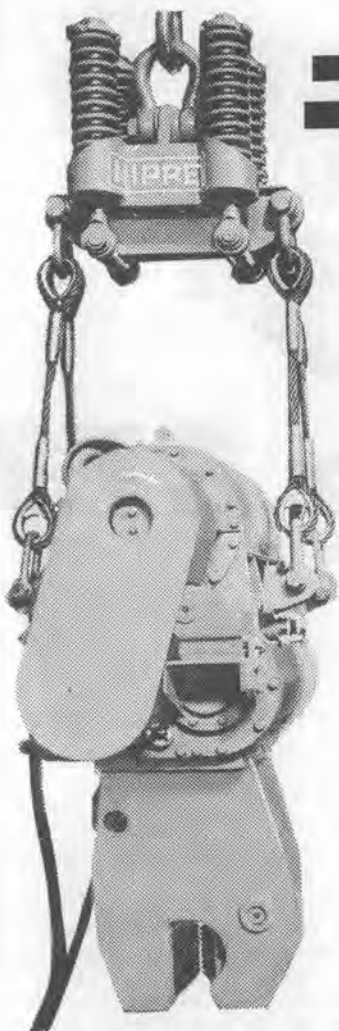
ワンタッチで遠隔操作できる自動リモコン・ペンダントを装備

無騒音振動杭打抜き機

**ニッペイパイプロ**

高周波スーパー形

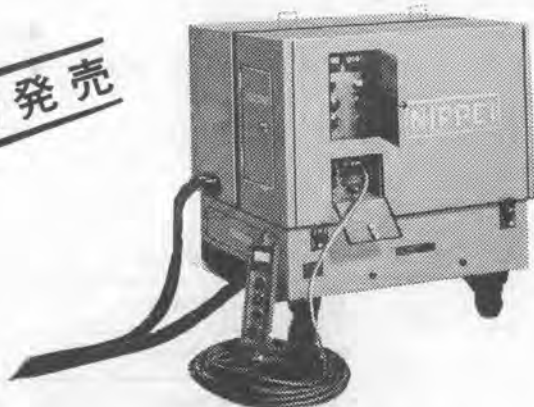
**NVA-60S**



- スーパータイプ  
NVA-15S  
NVA-30S  
NVA-60S(新発売)  
NVA-80S(新発売)
- モーメント可変式  
NVC-100(新発売)

- 強力打込倍力装置  
DB-80(NVA-80S用)
- パイプロオーガータイプ  
NVD-75-M  
NVD-100-M
- ミニタイプ  
NVA-5

**新発売**



**日平産業株式会社**

本社 東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル) 電話 03(435)4701(代)・4711(産業機械課直通)  
横浜工場 横浜市金沢区堀口1-2-0 電話045(781)2111(大代表)  
大阪営業所 大阪市東区南本町4-47 イトウビル 電話06(252)8481(代表)  
名古屋営業所 名古屋市中村区広小路西通3-9(信泉ビル) 電話052(581)9321-3  
出張所 札幌 011(261)0331・仙台 0222(21)5151・小山 02852(2)3742  
富山 0764(32)7137・広島 0822(28)0558・福岡 092(77)3131

**NIPPEI INDUSTRIAL CO., LTD.**

(苛酷な作業にも安心)



# 古河の ショベルバックホウ CT3

- 使い易い小形掘削、積込機の決定版。
- 各種のアタッチメントを簡単に装備でき、必要に応じて着脱できる。
- 耐久力がすぐれている材質と構造。
- フローティング シールの採用で、酷使に耐えぬく。
- 油圧操作レバーの固定、ブレーキの両ぎきで安全性が高い。
- 現場への移動は簡単。
- ダンピング クリアランス、ダンピングリーチが大きい。
- 最低地上高さが大きい。
- サイクル タイムが短い。
- 用途例 一般土木、狭い場所内のバラ物の積込み、埋設工事、溝掘作業、基礎掘工事、布設作業、林業作業、除雪作業等。

● 仕様

全 装 備 重 量	3,900kg(S)	定 格 回 転 速 度	2,400rpm
全 長	3,670mm	シ ョ ベ ル 容 量	0.4m <sup>3</sup> (S)
全 幅	1,500mm	バ ッ ク ホ ウ 容 量	0.14m <sup>3</sup> (BH)
全 高	2,190mm	最 大 掘 削 深 さ	3,300mm(BH)
定 格 出 力	40PS	ブ レ ード(幅×高)	2,000mm×630mm

**古河鋳業**  
機械事業部

FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION  
本 社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

東 京(03) 212-6551 福 岡(092) 74-2261  
大 阪(06) 344-2531 名 古 屋(052)561-4586  
岡 山(0862)79-2325 金 沢(0762)61-1591  
広 島(0822)21-8921 仙 台(0222)21-3531  
高 松(0878)51-1111 札 幌(011)261-5686  
建機販売・サービスセンター 田 無(0424)73-2641

すくう……



……スイツと曲がる



**速回**

サツと放出……



## ● サイクルタイムの短かさが自慢です。

作業時の走行速度がはやく、加速がスムーズ、すばやいブームの上昇、下降…こうした作業性のよさに加えて、小回りのきくアーティキュレート式、さらには正確、スピーディに積みみできる自動コントロール方式のバケットを採用するなど…TCMトラクタショベル75ⅢAにはサイクルタイムを短縮して稼働効率を

高めるバイタリティが満ち満ちています。とにかく“稼げる”機械です。



省力化のシンボル

# TCM

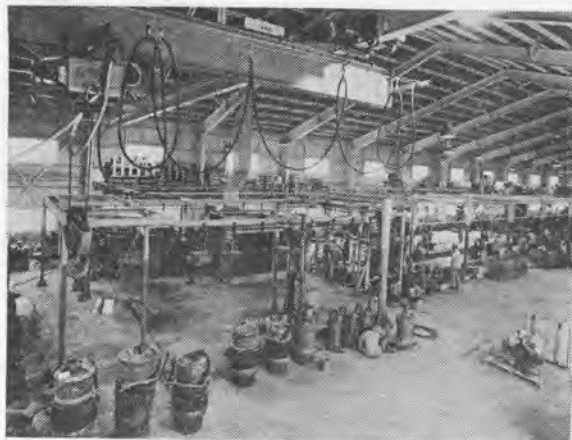
## 東洋運搬機

本社 〒550 大阪市西区京町堀2-118 (441)9151PC  
販売事業部 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 (391)8171PC

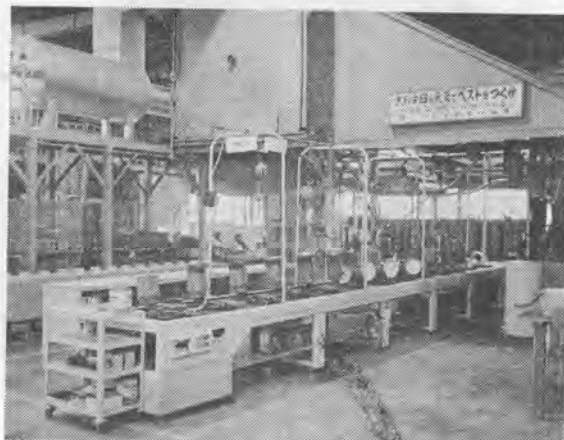
● カタログその他の資料をご希望のかたは上記販売事業部まで。

# TCMトラクタ ショベル75ⅢA

# ツルミの木中ポンプは 業界初のライン工場生産されます。



大型組立ライン

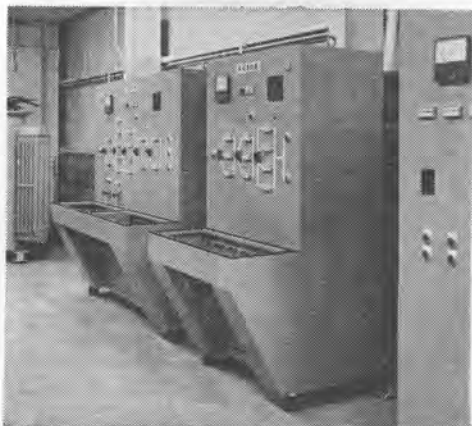
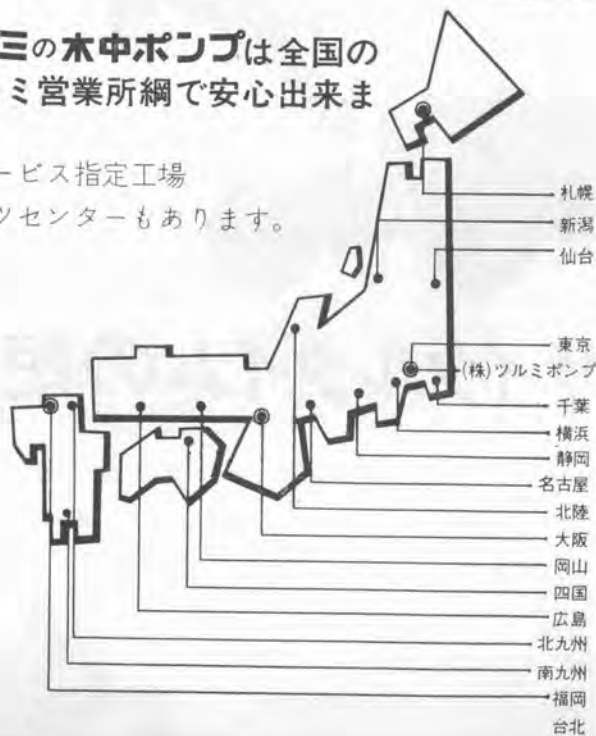


小型組立ライン

受入れ  
から  
出荷迄

ツルミの木中ポンプは全国の  
ツルミ営業所網で安心出来ま  
す。

又サービス指定工場  
パーツセンターもあります。



試験設備



水に挑み水と斗うツルミポンプ  
**株式会社 鶴見製作所**

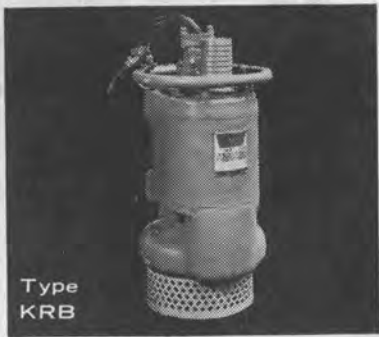
本社 大阪市城東区鶴見4丁目7-17  
電話 (06)911-2351 (大代表)  
工場 大阪市城東区鶴見4丁目6-4  
電話 (06)911-7271 (代表)

# ツルミの水中ポンプは 用途別に機種がほうふです。



Type  
KT

軽量 1.5KW~11KW  
揚程 15~45m



Type  
KRB

0.75KW~22KW  
揚程 10~33m



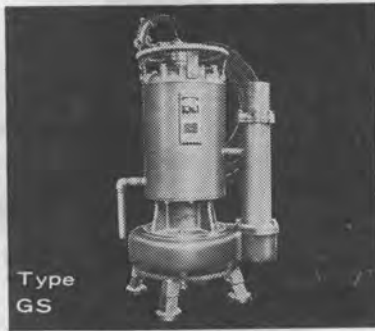
Type  
BB

0.15KW~0.4KW  
(型式承認取得済み)



Type  
NKV

2.2KW~22KW  
揚程 10~33m



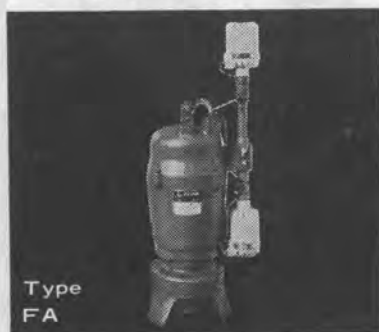
Type  
GS

22KW~37KW  
揚程 15~31m



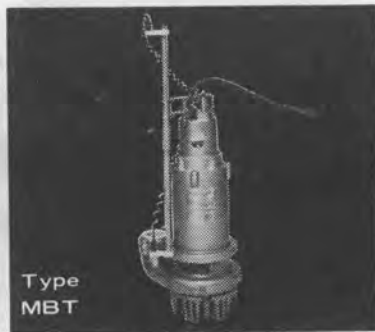
Type  
SS

1.5KW~11KW  
揚程 8m~16m



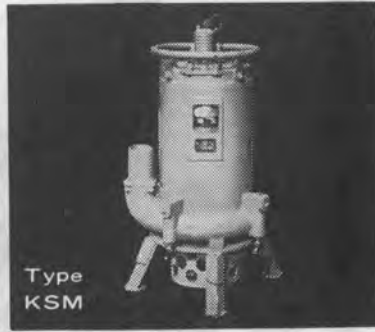
Type  
FA

自動液面装置内ぞう  
0.15KW~0.4KW



Type  
MBT

自動液面装置内ぞう  
0.75KW~2.2KW



Type  
KSM

11KW~22KW  
揚程 15~27m

※電気用品取締法により500W以下の水中ポンプは型式承認が必要です(昭和43年11月19日政令第318号)

●支店・営業所

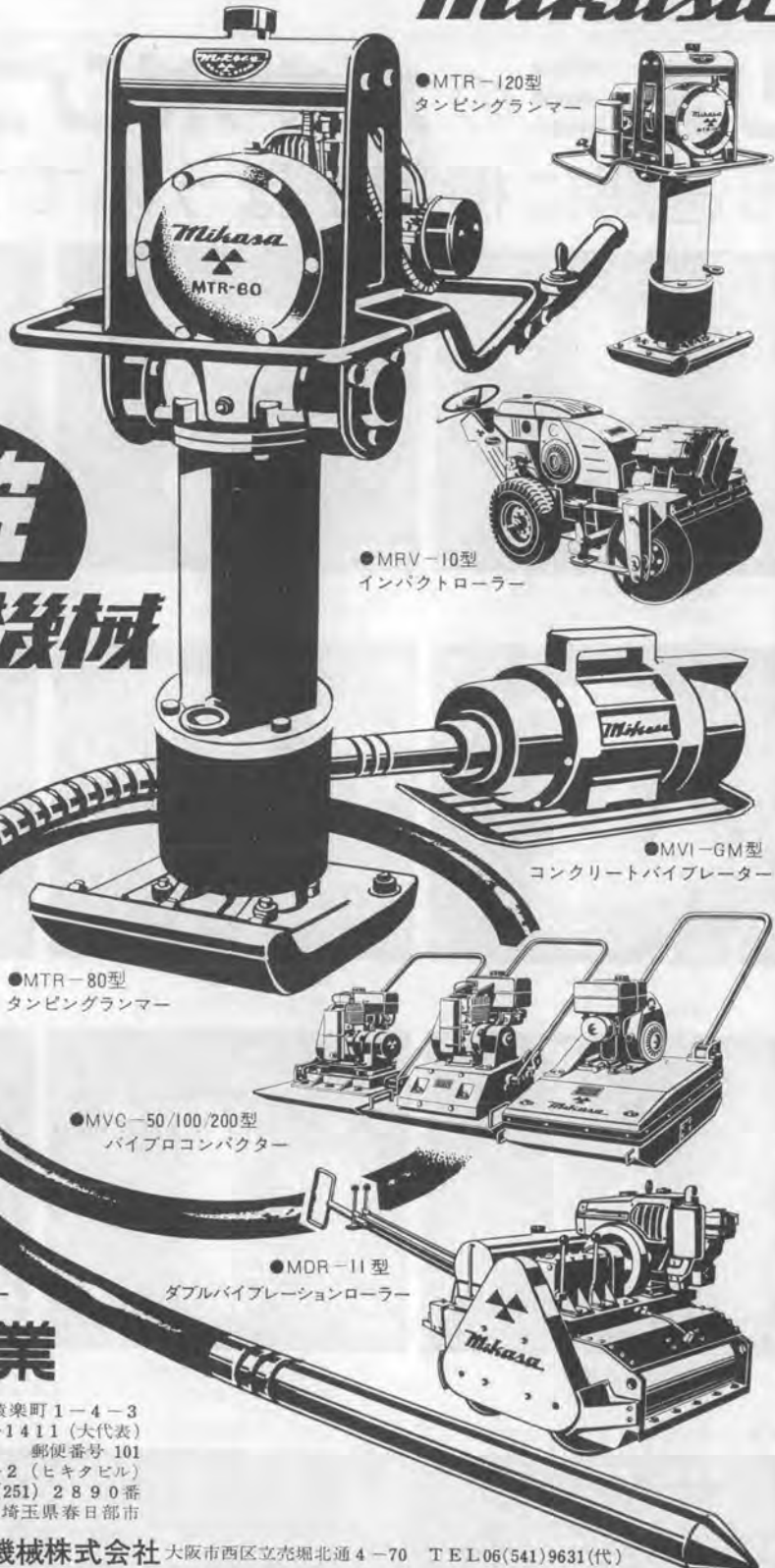
札幌 (011)731-8385(代)  
仙台 (0222)94-4107(代)  
新潟 (0252)45-2371(代)  
東京 (03)862-5961(代)  
川口 (0482)22-4025(代)  
横浜 (045)461-1721(代)

静岡 (0542)55-2943(代)  
北陸 (0762)63-7891(代)  
名古屋 (052)221-6486(代)  
京滋 (075)821-4804(代)  
神戸 (078)321-1888(代)  
広島 (0822)28-4562(代)  
岡山 (0862)31-2967(代)

四国 (0878)31-1896(代)  
北九州 (093)92-6624(代)  
福岡 (092)43-0371(代)  
大分 (09752)8-6256(代)  
南九州 (0992)51-7070(代)  
台北 332316

# Mikasa

## 三笠 建設機械



特殊建設機械メーカー

## 三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3  
 電話 (03) 292-1411 (大代表)  
 T E X 222-4607 郵便番号 101  
 札幌出張所 札幌市大通西8-2 (ヒキタビル)  
 電話 札幌011 (251) 2890番  
 工場 群馬県館林市 / 埼玉県春日部市

西部総発売元 **三笠建設機械株式会社** 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL06(541)9631(代)



大型機での悩みを一挙に解決!

# コンバック

## 《小型バックホー》 日本CB-40

**新発売**

**\*2トン車で運搬できます!**

トレーラーをチャーターする必要はありません

ダンプ高さ2.3m!!

小型ダンプカーに直接土砂を積み込めるから作業がスピーディー

油圧操作はレバーで簡単・確実!!  
で簡単・確実!!  
疲れることなく掘削作業が連続してできます

大きな重機が入れなかった路地でも自由自在!!  
回転半径1・6mの小廻り性能

バックホーと排土板の強力コンビ!!  
(掘削→排土→配管→埋戻し)一貫作業が一人でOK

最大掘削深さ  
1・8m!!  
バケット容量0・04m<sup>3</sup>標準(用途に応じてバケット巾は200/400mm)小型クレーンとしても使えます

アウトリガーで安定した作業!!

左右独立ですから傾斜地でも機体を水平に保て、安定した作業ができます

\*カタログ請求お問い合わせ大歓迎

本体重量	: 1200kg	バケットローテーション	: 160度
全長	: 3700mm	作業時リガー巾	: 1800mm
機関出力	: 14 PS	走行時リガー巾	: 1000mm
リーチクリアランス	: 3850mm	排土板巾	: 1000mm

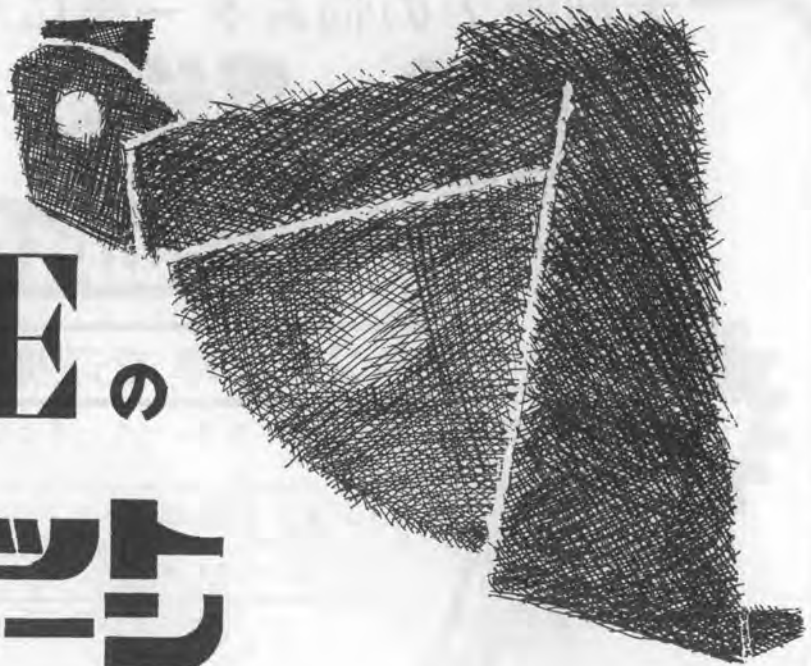
14PS級トラクター生産量普及度日本一



# 株式会社 東洋社

◎ 571 大阪府門真市常祿寺町16-55 TEL 大和田 (0720) 81-8181 (大代)  
大 阪 (06) 908-2461 (代)

# M.T.E.の バケツと クレーン



株式  
会社

**亦木荷役機械工務所**

千葉県松戸市上本郷536 電話 松戸(0473)62-9131(代)



# M2A 油圧モータ

エッチ・ビー・アイ・社製  
U.S.A.

## HYDRAULIC hpi<sup>®</sup> MOTORS

ワイドレンジな性能で  
無限に広がる、広範囲な用途！  
苛酷な条件で絶大なる耐久力！

- 高速 7500rpm 以上！
  - 低速 20rpm でもスムーズ！
  - 高温 83°C まで！
  - 低温 -40°C ！
  - 高圧 210kg/cm<sup>2</sup> 使用可能！
- 圧力 連続定格 2,000psi (140kg/cm<sup>2</sup>)  
ピーク 3,000psi (210kg/cm<sup>2</sup>)

◎米国 "HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED" 製油圧モータは、油圧業界では考えられなかった苛酷な条件の下で安定した性能と、絶大なる耐久力を保証致します。M2A・シリーズ油圧モータは、既に米国に於ては、数多くの実績をもつユニークな存在の優秀製品であります。



今回、日本に於ては、NOPグループが製造提携を前提とした販売を担当致す事になりました。よろしく御愛用の程お願い申し上げます。尚、"GEROTOR" で有名なアメリカマサチューセッツ州ウォルサムにある "W.H.NICHOLS CO.," とこの "HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED" は、姉妹会社である事をつけ加えさせて頂きます。

製品コード	70kg/cm <sup>2</sup> 理論トルク値 kg-m	理論吐出量 cm <sup>3</sup> /rev	ローター巾 (mm)	ポート NPTF	速度
042	0.776	6.882	6.35	1"	75~7500 R P M
085	1.552	13.955	12.70	1"	50~5000 R P M
127	2.328	20.811	19.05	1"	40~4000 R P M
169	3.992	27.694	25.4	1"	36~3600 R P M
254	4.647	41.622	38.1	1 1/4"	30~3000 R P M
339	6.198	55.551	50.8	1 1/2"	20~2000 R P M

### NEW OUTSTANDING PRODUCTS.

製造元 日本オイルポンプ製造株式会社  
日本ジーローター株式会社  
販売元 オイルポンプ販売株式会社



東京都品川区上大崎2-15-18 TEL 442-7231

特許

# 明和の締め機械

## バイブロ ランマ



道路・水道・ガス管  
電設・盛土・埋戻  
路盤碎石固め

VRA 120 (kg)  
# 80 (#)  
# 60 (#)

■ 通  
産  
大  
臣  
賞

## バイブロ プレート



アスファルト舗装  
表面整形

VP-110(kg)  
# - 70(#)  
# - 60(#)

## ジャンプ ランマ



建築基礎  
栗石搗き固め

A型100(kg)  
B型 85(#)  
C型 60(#)

■ 発  
明  
協  
会  
長  
賞

## テニコン《新製品》

のり  
面  
転圧



TN-40(kg)  
# - 80(#)

共同  
出願中  
国鉄と特許

## 日本最初の両輪駆動振動ローラ



アスファルト舗装最適  
転圧力強大・サイド転圧  
スリップ少ない・登坂25°  
ステアリング軽快

MVR 10型 1.0t  
# 27型 2.7t



■ カタログ進呈 全国各地に販売店有

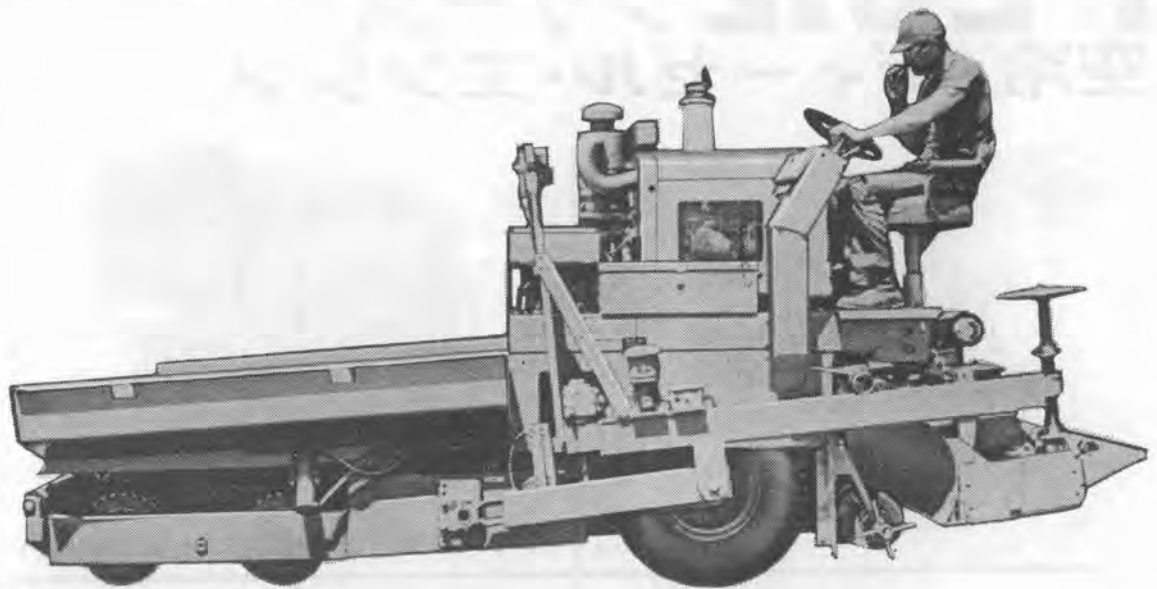
株式会社 明和製作所

本 社 工 場	川口市青木町1-448	TEL(0482)51-4525~9	☎332
大 阪 営 業 所	大阪市城東区諏訪西3-25	TEL(06)961-0747~8	☎536
福 岡 営 業 所	福岡市上车田町21	TEL(092)41-0878・4991	☎816
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中区八家町3-31	TEL(052)361-5285~6	☎454

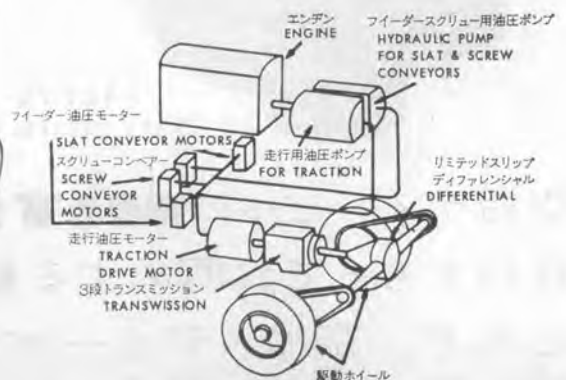
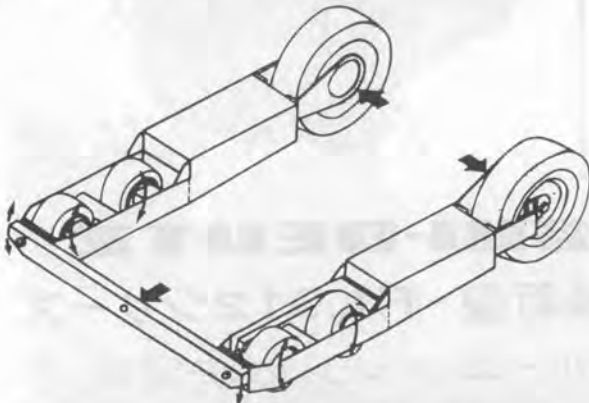
# Cedarapids

Built by  
IOWA

## 最新装置を備えたセダラピッドタイヤ式 BSF—3R ファイニッシャー



1. 電磁パイプレーター式スクリードにより最高の仕上げマット
2. ハイドロスタティック駆動による走行速度・バーファイダーの単独無段変速
3. 三点支持フレームにより装軌式ファイニッシャーと全然変り無い強力な駆動力
4. 運転操作極めて簡易
5. 高評のDUO—MATIC電気式自動スクリードコントロール
6. 移行速度 20km / 時
7. 舗設巾 最高 5.4m
8. 舗設 最高速度 150呎(45m) / 分



IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代行社

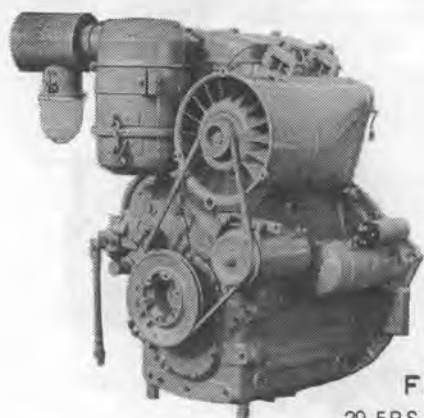
GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD.

エム アンド エム サービス株式会社

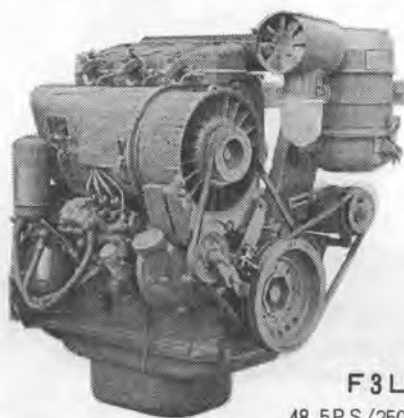
東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8

# MITSUBI-DEUTZ

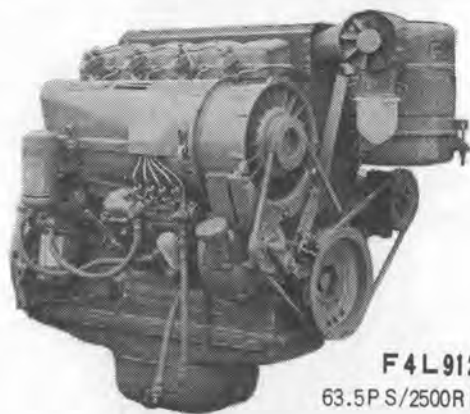
## F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



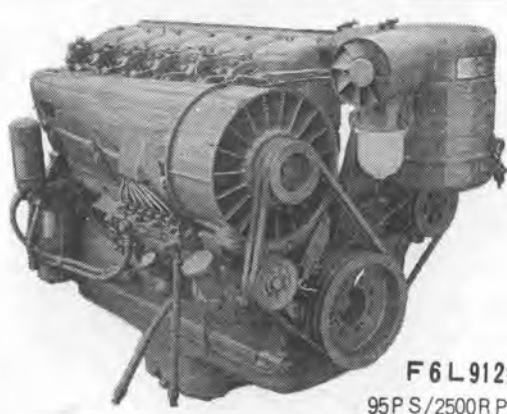
F2L912型  
29.5PS/2300RPM



F3L912型  
48.5PS/2500RPM



F4L912型  
63.5PS/2500RPM



F6L912型  
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの**MITSUBI-DEUTZ**が  
自信をもってお薦めする**最新型-F/L912シリーズ**  
これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!



**三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社**

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)  
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)



プロパンカンテキKN-4

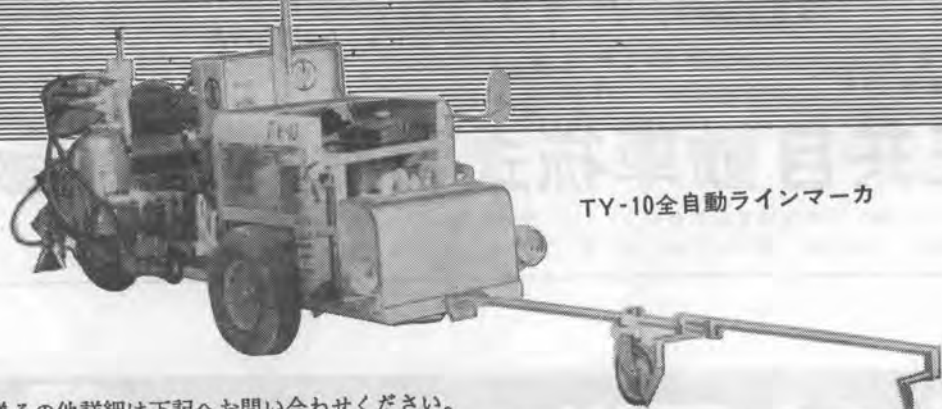


ロードパッチャーRP-5



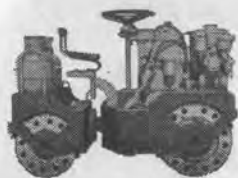
プロパンバーナーPB-2

# 東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットロードローラHR-E



アスファルトホットローラHR-1



コテロンKT-2

## 道路の決定版 ジョイントヒーター!



ジョイントヒーターJH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗装の終了した施行車線の舗設部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施行であります。コールドジョイント施行の場合如何に入念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗設した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗設混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法(赤外線バーナー)を採用しています。

全長	2,375mm
全幅	371mm
全高	200mm
重量	110kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320mm×250mm
熱浸透度	20mm
瀝青温度	140℃



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号  
電話 川崎 044(24)5171~3

すべての動力源に優れた品質と御満足のいただける



# 三菱エンジン



三菱ディーゼル } 3PS ~ 1,100PS  
三菱ガソリン } 各種エンジン  
水冷・空冷 }

潤沢な部品の保有とサービスの完璧をお約束する当社は皆様方の御用命をお待ちいたしております。

三菱高速ディーゼル12DM 20TK  
(1,100PS / 1,500RPM)

三菱重工業株式会社 代理店  
三菱自動車工業株式会社 代理店

## 三共自動車株式会社 (産業機械部)

本社・工場 / 大阪市福島区吉野町3-112 〒553 電話大阪(06)462-1151(代) テレックス 524-5565  
営業所 / (大阪) 福 島・大 東・南・大 正・尼 崎・神 戸・姫 路・福 岡

# ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

関西総代理店

阪野興業株式会社

大阪市東区京橋3丁目68 (06) 941-0206 代表

製造元

ライカ電潜株式会社

本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表

大阪事務所 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表  
大阪工場



## ライカ電潜株式会社



各種建設機械・自動車に

手を汚さない  
カートリッジ式グリースガン

# カートガン

グリースは **JT-6**<sup>®</sup>  
《新型万能グリース》



## 協同油脂株式会社

本社 東京都中央区銀座1-19-13(丸美屋ビル)  
電話(03)561-1486(代) テレックス252-3170  
営業所 大阪・名古屋・広島・倉敷・千葉



三菱自動車販売 純正用品

抜群の性能を誇る

# S.T.WIDE-TYPE SCRAPER

回送が可能な唯一のブレーキ付スクレーパー

トラクターのパワーアップに即応した  
容量の大型化

(S.T.16.16W 17.22.27CM型)



株式  
会社

## 田中製作所

大阪市港区三先2丁目20番62号  
TEL(06)572-9241(代) 〒552



各種 クレーンショベル  
アタッチメント

製作・改造・修理

特殊長尺深堀用 **タグライン**

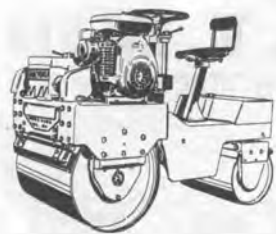
- グレーンブーム
  - 杭打リーダン
  - クラム・ドラ・バケット
- ※在庫豊富

三栄アタッチメント工業株式会社

本社 東京都江戸川区江戸川1-33-4  
電話 (670) 1270・1240 番 132  
工場 東京都江東区深川有明町5-9

\*GAIAはギリシャ語で「大地の女神」

定価68万円



サイズは小型  
パワーは大型

- とにかく安い
- 操作のしやすさは抜群
- 小型トラックに乗るサイズ

小で大をかねる 振動ローラー

**ガイア**  
GAIA

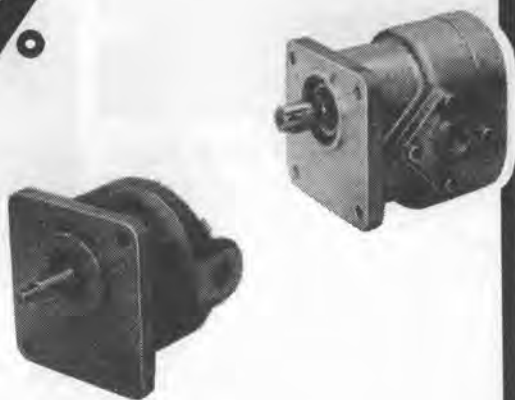
タイキョク  
**大旭建機** 株式会社  
川口・東京・大阪・福岡・仙台・札幌  
(代) 0482(52)1981

# GEAR-PUMP

## ギヤーポンプ。

高性能・高品質

型式	回転数 (rpm)	最高圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )		吐出量 (ℓ/min) at 1500 rpm					
				50kg/cm <sup>2</sup>		100kg/cm <sup>2</sup>		140kg/cm <sup>2</sup>	
				瞬時	連続	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)
GOP1-006	500-3,000	140	125	8.6	0.88	8.3	1.6	8.0	2.2
GOP2-010	500-3,000	170	140	14.8	1.5	14.4	2.8	14.2	3.9
GOP3-016	500-3,000	170	140	23.5	2.4	22.8	4.5	22.1	6.0
GOP3-025	*	*	*	36.7	3.7	36.0	7.1	35.25	9.6
GOP4-030	500-2,000	140	125	44.5	4.5	43.2	8.5	41.4	11.3
GOP4-040	*	*	*	58.8	6.0	57.6	11.3	54.0	14.7
GOP4-048	*	*	*	69.8	7.1	67.7	13.3	64.1	17.5



 **自動車機器(株)**

東京都渋谷区代々木2丁目10番12号  
電話 東京(379) 2 2 1 1 (大代表)

さく孔能率の向上とビット経費の低減を図る!! (1/3~1/4に)

新製品

## サイドブロー型 **ダイヤモンドビット**

〈特許出願中〉


採鉱・採石・土建用

ビットの寿命が伸びます  
用途

1. ゲージ摩耗の多い岩石のさく孔。
2. ダウン・ザ・ホールドリルによるさく孔。
3. 中継ロッドを使用する長孔さく孔。

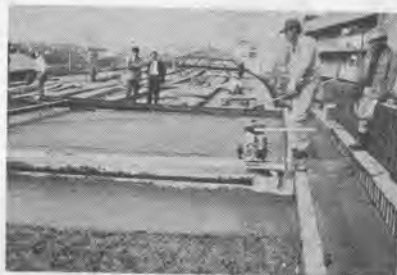
特にダウン・ザ・ホールドリル用ビットは、ゲージ摩耗がビット寿命にいちじるしく影響するので特に有効です。



 **三菱金属**

加工 東京都千代田区大手町1-5-2(三菱金属ビル)  
本部 〒100 電話 東京 (270) 8 4 5 1 (大代表)

営業所 東京・札幌・仙台・大館・釜石・新潟・大田・厚木・千葉  
名古屋・浜松・富山・大阪・水島・広島・北九州・長崎



コンクリートスクリートマシン  
TYPEKTK

**用途**

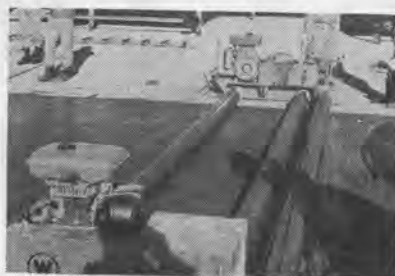
高速道路の床版工事、トンネル舗装工事、橋梁床版工事、工場、倉庫の床等、



高性能・高能率  
エース タンパー  
(ET型)

**用途**

路肩、アスコンの輾圧、削石  
砕石の搗固め、既設道路の部  
分補修、狭隘場所の輾圧等。



コンクリート  
ローラ・フィニッシャー  
舗装幅 3m~12m

**用途**

道路、空港、倉庫、工場等、

有限会社 **キタカ製作所** 東京都大田区大森西2-22-2  
TEL (764) 0028(代)

## 土木基礎工事用大口徑掘削工法

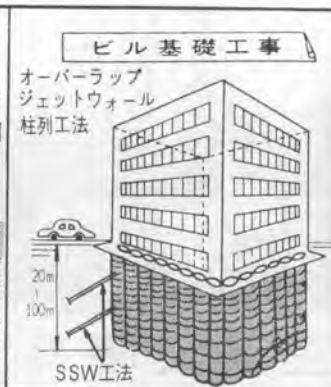
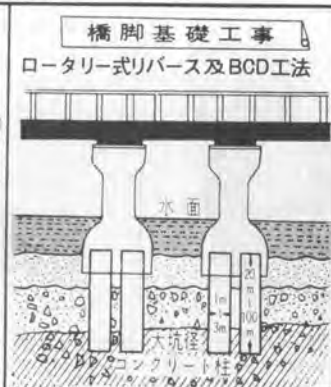
ビル基礎工事、橋脚基礎工事、地下鉄発進壁坑、帝石式連続壁、帝石式LPガス地下スタンド

弊社は地下数千mの石油、ガスを掘鑿採取する帝国石油(株)の技術を活用し、大口徑掘削に独自の技術を確立しております。また土木工事関係においては弊社独特の特許工法を開発し、あらゆる作業条件に適應した工事を行ない、皆様のご期待に応えております。弊社の大口徑掘削工法は孔内安定液を用い、ロータリー式リバース掘削法により、タイ径50cm~500cm、深さ100mまでの孔を極めて垂直に掘削することができます。尚、御要望があれば坑径は坑底から坑口まで連続自動記録装置で測定致します。

現在特許出願中の工法のうち主なるものは下記のとおりです。

**工法名称**

- (1) OL工法(Over Lap) 坑井をオーバーラップして掘さくすることにより地下連続壁を構築する工法。
  - (2) UWD工法(Underground wall Drilling) オーバーラップの代りに溝形孔を掘り連続壁とする工法。
  - (3) JW工法(Jet Wall) 地下コンクリート柱間に孔を掘り、この孔を水圧ジェットで横に拡げモルタルを詰めて地下連続壁を作る工法。
  - (4) BCD工法(Bird Cage Drilling) 一玉層および硬盤を掘削する工法。
  - (5) DRD工法(Dual Rotator Drilling) 一鋼管を挿入しながら垂直又は斜孔を掘削する工法。
  - (6) OSDT工法(Off Shore Deep Trench) 一海底地盤に直径10~15mの基礎孔を掘削する工法。
- この他にベント、エルゼ工法も実施いたします。



帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三一  
電話 大代表(四六)一三三二直通(四六)三四一七

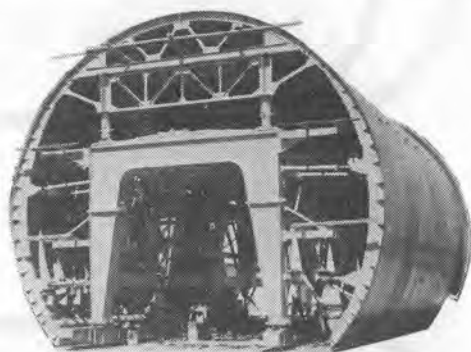
# 山陽新幹線に輝く実績をもつトンネル建設機械メーカー

PAT 32529, 32926, 26661, 39445, 13222, 4277, 24893

韓国に輸出



導水路トンネル用全断スチールフォーム



新幹線全断スチールフォーム

## 営業品目

- スチールフォーム ●バラセントル
- スライドセントル ●スキップカー
- トレンローダー ●ダム用ライトゲージ
- プレートフィダー ●ケーブルクレーン
- チャッブラー ●認可工場
- スロープフォーム ●その他建設機械一般



## 岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町三丁目四番地  
岐阜工場 TEL 0582(51)-2541~4

# 大 孔径穿孔に新威力!!

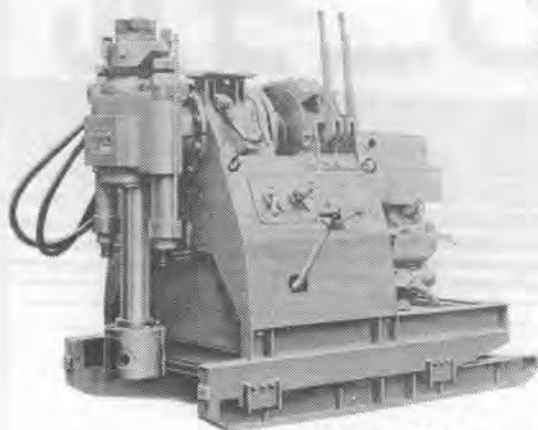


広範囲な用途を持つ

## 東邦式 DH型大孔径穿孔機

### ◆用途◆

- 基礎支持抗孔
- 地沁り防止対策用孔
- 穿井・穿泉
- その他 コアボーリング



Model DH-3

日本工業規格表示工場



## 東邦地下工機株式会社

### 営業所

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号(大阪ビル1号館) 電話東京 03(591)8301(代表)  
下関市南部町2番13-301号 電話下関0832(22)9431(代表)  
大阪市浪速区幸町通り1丁目7番地(大幸ビル) 電話大阪 06(561)6061  
福岡市上月隈用中633番地 電話福岡 092(58)3031(代表)

### 工場

東京都品川区東大井1丁目2番6号 電話東京 03(474)4141(代表)  
北九州市門司区旧門司1丁目6番7号 電話門司 093(33)1461(代表)  
福岡市上月隈用中633番地 電話福岡 092(58)3031(代表)

(カタログ贈呈誌名記入)

*International Patent and Trademark Law*

## 瀧野特許事務所

所 長 法学博士・弁理士 瀧野文三  
副 所 長 弁 理 士 瀧野秀雄  
建設担当 一級土木施工管理技士 山口朔生  
その他 電気、電子、機械、化学、法律部門

東京都千代田区内幸町2-1-1飯野ビル103・105号室  
電 話 東 京 (502) 3 1 7 1~5  
テレックス 222局5192 TAKINO TOK

- 高い粘性によるコストダウン
- 高い膨潤
- 少ない沈澱
- 品質安定

業界に絶対信用ある…  
山形産ベントナイト  
基礎工事用泥水に

# クニゲル



國峯砒化工業株式会社

本社 東京都中央区新川 1-15-2 電話(552)6101代表  
工場 山形県大江町左沢 電話 大江 2255~6  
鉱山 山形県大江町月布 電話 曹見 14



# ケース580型 コンストラクション キング


改良型 / 25%性能アップ



バックホーのスライドは  
座席に坐ったままで  
僅か5秒、工具不要

- 自動水平装置
  - 自動復元装置
  - 自動停止装置
  - 1本レバー
  - エンジン
  - トランスミッション
- ローダーバケットは常時水平を保持  
ローダーバケットは降下即積込可能  
バックホー旋回は停止時のショックなし  
上昇、下降、積込、ダンプ、すべて片手操作  
ケース社製、低燃費、長期使用に耐える  
前後進即時切換え、前進8速、後進8速

製造 J.I. CASE COMPANY, RACINE WISCONSIN U.S.A.

A major component of  Tenneco Inc.

発売元



## 中道機械産業株式会社

本社：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)  
東北本部：仙台市遠見塚3丁目14番27号 電話 86-2481-2  
中央本部：東京都新宿区角筈1丁目827番地 電話 352-6111(代表)  
九州本部：福岡市古小島町70番地 電話 53-5437-9

## 株式会社中道機械

本社：大阪市西区親2丁目56番 電話 444-1531

ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)株式会社 東京小平郵便局私書箱5号

# 理研ダイヤの



## ポータブル コアマシン モデル RDP-1

理研ダイヤの技術陣が誇るポータブルコアマシンは、小型軽量で携帯便利にできております。1人で水平孔、垂直孔等どんな場所でも操作でき、スピーディに孔明けまたはコア採取ができます。

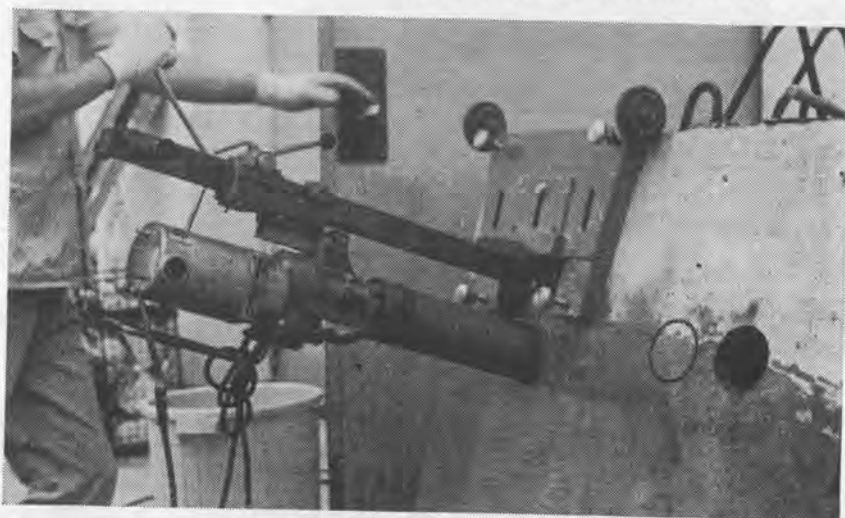


### ■仕様

大 き さ：700×500×950mm  
上下移動距離：450mm  
穿 孔 径：100φ  
穿 孔 深 さ：300mm(継足パイプ可)  
電 圧：100V単相  
馬 力：1.7HP  
回 転 数：700R・P・M  
冷 却 装 置：水ポンプ2.5ℓ/min  
重 量：45kg

### ■用途

- 道路、ダム、トンネル等の孔明けまたはコア採取
- ビル等のパイピング用孔明け
- ブロック等のコア採取
- カーボン等のコア採取
- 石材の孔明け
- 電気ドリルとして鉄板等の孔明け

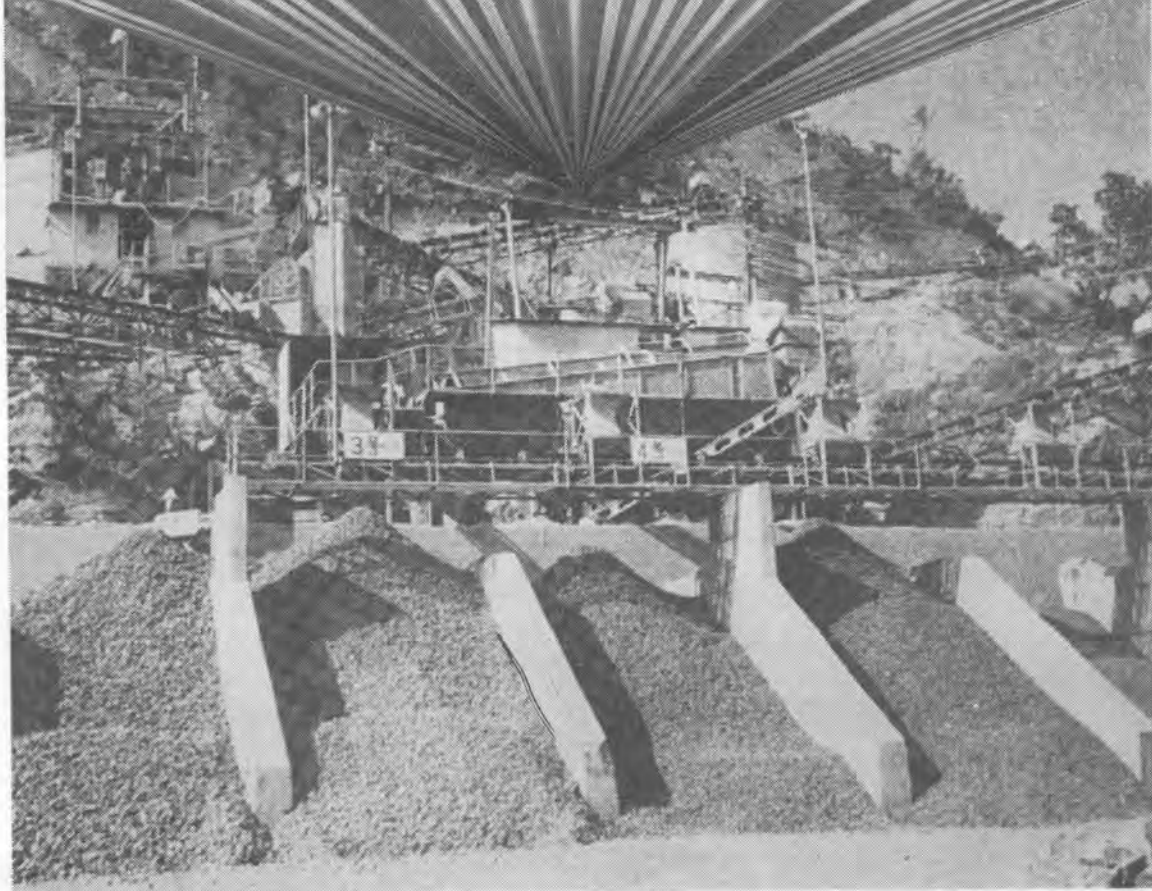


## 理研ダイヤモンド工業株式会社

東京都荒川区荒川1-53-2  
TEL 東京(代表)(802)3471~5番



# OTSUKA CRUSHING PLANT



大塚70年のたゆみない努力が生みだす  
量産化時代の碎石プラント——

設計・施工・据付



SINCE 1901

砕いて70年

大塚鉄五株式会社

本社 <千108>

東京都港区三田5丁目7番1、104号 電話 東京(45) 14811(代) 傳

工場 <千328>

栃木県栃木市大塚町2-2-4-5 電話 0280(3) 3200(代)

使いやすく、

力持ち。

## パワーシフトのT20B



馬力は  
このクラス最大185PS

日立T20Bは、トルコン車とダイレクト車の長所を併せもつ本格的なパワーシフトブルドーザ。使いやすさは抜群です。しかもパワーはこのクラス最大の185PS、どんな苛酷な作業でもラクにこなします。

定格出力……185PS  
全装備重量……21t

**T20B**  
日立7"ビルド-ザ"



日立建機株式會社

東京都千代田区内神田1-2-10号 〒101  
TEL (03)293-3611(代)



ローラ印

# トラックローラー

多年の経験	⇔	最新の技術
責任ある材質	⇔	最高の品質
低廉な価格	⇔	豊富な在庫



## ■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、スプロケット、フロントアイドラーなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

## ■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドラー、スプロケット、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

## 株式会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4 (683)1922

実績と技術を誇る特殊電機……！

# トクデン タンパー Y-80型

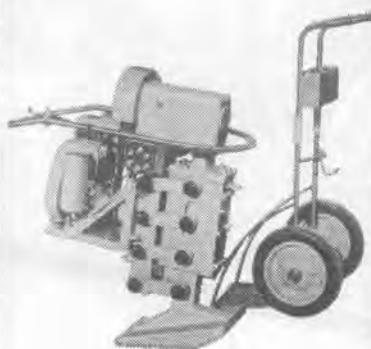
本邦唯一、  
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少  
なく耐久力が大である。

- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

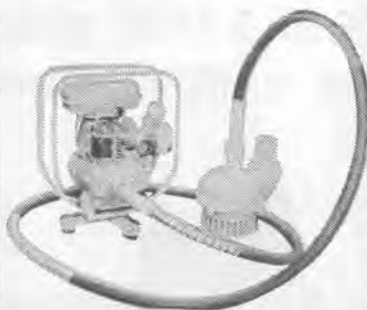
■用途

路床・路盤・アスコン等の軸圧  
埋設工事後の輾圧 法面・法肩  
路肩等法面の輾圧 盛土・栗石  
の突固めその他狭隘場所の輾圧  
締固め



# トクデン ポンプ

軽便高性能



# トクデン パイプレータ



原動機はエ  
ンジンでも、  
モーターで  
もO・K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプレーターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋  
揚程 (最大)

22m 14m

揚水量 (最大)

480ℓ/min

1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプレーター (エンジン式・空気式・電気式) フィニッシング スクリード・振動モーター・その他振動機械



## 特殊電機工業株式会社

本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東	京 03(951)0161-5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字横沼2025番地	電話浦	和 0488(62)5321-3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大	阪 06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南区区内青木真砂町793番地	電話福	岡 092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市南区汐田町3丁目21番地	電話名	古屋 052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院丁1番地	電話仙	台 0222(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札	幌 011(241)8101

## 11月号PR目次

### — C —

千葉工業(株)……………後付 4

### — D —

ダイハツディーゼル(株)……………後付22

### — F —

(株)フタミ広島屋……………後付24

古河鋳業(株)…………… ” 28

### — G —

岐阜輸送機(株)……………後付45

### — H —

早崎産業機械(株)……………後付16

日立建機(株)…………… ” 51

### — J —

重車輛工業(株)……………後付 1

ジェイ・アイ・ケース(ジャパン)(株)…………… ” 18,47

自動車機器(株)…………… ” 43

### — K —

(株)加藤製作所……………後付 3

(株)小松製作所…………… ” 11

兼松江商(株)…………… ” 19

光洋機械工業(株)…………… ” 20

キャタピラー三菱(株)…………… ” 21

(株)キンキ…………… ” 26

協同油脂(株)…………… ” 41

(有)キタカ製作所…………… ” 44

国峯砥化工業…………… ” 46

(株)建設部品…………… ” 51

### — M —

マイカイ貿易(株)……………表紙 3

マルマ重車輛(株)……………後付 8

真砂工業(株)…………… ” 10

三笠産業(株)…………… ” 32

(株)亦木荷役機械工務所…………… ” 34

(株)明和製作所…………… ” 36

エムアンドエムサービス(株)…………… ” 37

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)…………… ” 38

三井金属工業(株)…………… ” 43

三菱重工業(株)……………綴 込

— N —

内外車輛部品(株) .....	後付 9
(株)日東電機製作所 .....	〃 13
南星機械販売(株) .....	〃 17
日本ワッカー(株) .....	〃 25
日平産業(株) .....	〃 27

— O —

オックスジャッキコンサルタント(株) .....	表紙 2
(株)岡村製作所 .....	後付15
オイルポンプ販売(株) .....	〃 35
大塚鉄工(株) .....	〃 49

— R —

ライカ電潜(株) .....	後付40
理研ダイヤモンド工業(株) .....	〃 48

— S —

住友重機械建機販売(株) .....	表紙 3
佐賀工業(株) .....	後付 1
新東亜交易(株) .....	〃 2
(株)島津製作所 .....	〃 5
西部電機工業(株) .....	〃 6
三和機材(株) .....	〃 12
三共自動車(株) .....	〃 40
三栄アタッチメント工業(株) .....	〃 42
神鋼商事 .....	綴 込

— T —

東京流機製造(株) .....	表紙 2
東洋工業(株) .....	〃 4
東京菱和自動車(株) .....	後付 7
(株)東京鉄工所 .....	〃 14
東洋運搬機(株) .....	〃 29
(株)鶴見製作所 .....	〃 30,31
(株)東洋社 .....	〃 33
(株)東洋内燃機工業社 .....	〃 39
(株)田中製作所 .....	〃 41
大旭建機(株) .....	〃 42
帝石鑿井工業(株) .....	〃 44
東邦地下工機(株) .....	〃 45
滝野特許事務所 .....	〃 46
特殊電機工業(株) .....	〃 51

— Y —

ヤンマーディーゼル(株) .....	後付23
--------------------	------

## 高度の“バランス”を追求する——

剛性と同時に筋肉のように柔軟な神経機能を持つことが、住友設計陣の最も追求するもの。それは運転者の呼吸を敏感に感じよる生きた機械を意味するもので、すぐれた性能の高度のバランスから始めて生れるもの。すなわち“荷ブレ”の零化と同時に、旋回、巻上、俯仰に於ける高い“感応力”のいわれであり、スムーズな機動力と相まって、どんな悪条件の下でも快適で安全な作業能力の保証を意味するものです。



➔住友のパワーシリーズ

**ST-120** <12t>

- ブーム最長 27m
- 最大揚程 27m

**HT-216J** <16t>

- ブーム最長 34.5m
- 最大揚程 34m

**HT-537J** <37t>

- ブーム最長 50m
- 最大揚程 50m

**住友** 油圧式 **トラッククレーン**



**住友重機械建機販売**

株式  
会社

大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06)203-2321 〒541  
東京・東京都新宿区西新宿1の4の9/(03)342-1381 〒160

# BOMAG (西独) 全輪 駆動 振動 ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG  
これは?と思う土質なら御連絡下さい

### 仕様

	BW-200	BW-75
自重	7,000kg	850kg
転圧	32トン	10トン
出力	空冷ディーゼル56ps	空冷ディーゼル9ps
ロール径×巾	800×950-4	500×750-2
速度	1.0, 2.0, 3.0km/h	1.5km/h
登坂力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作業能力	1,500-4,500m <sup>2</sup> /h	1,125m <sup>2</sup> /h

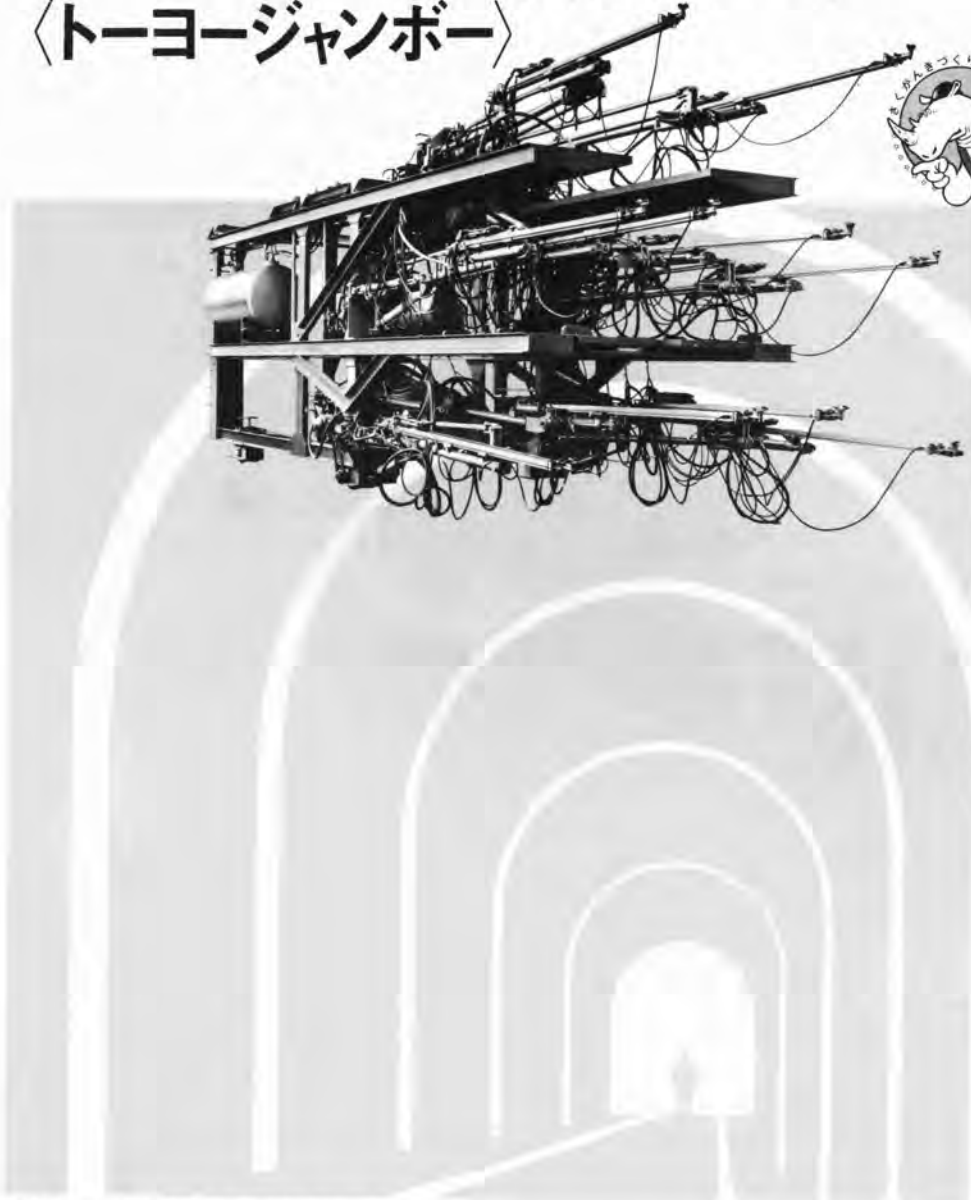


**マイカイ貿易株式会社**

東京本社 東京都千代田区麹町3-7 電話263-0281(大代)  
大阪支店 大阪市北区堂島浜通り2-4(古河ビル) 電話344-8096  
福岡支店 福岡市上辻の堂26(ナショナルビル) 電話43-6287  
北海道出張所 札幌市大通り東7-12 電話24-2061

トヨサキ

# トンネル工事は引受けた! 〈トーヨージャンボ〉



急ピッチノ山陽新幹線工事を意欲的に  
進めているのが〈トーヨージャンボ〉  
です。大型省力化機械として登場した  
〈トーヨージャンボ〉は、工期短縮を  
旗印しにダッシュしています。

発売元  
東洋さく岩機販売株式会社  
東京本・支店：東京都中央区日本橋江戸橋3-6  
支店・営業所：大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島  
製造元・広島 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 二五〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社  
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)  
大阪支社 〒530 大阪市北区富田町2-7 冠屋ビル3階 TEL大阪(06)362-6515