

# 建設の機械化

1979 **6**  
日本建設機械化協会

橋 梁 特 集



川崎ショベルローダ  
川崎重工業株式会社

# 闘魂あらたに。

住友独自の3ポンプ油圧システム採用!

アームと旋回が独立した住友独自の3ポンプ油圧システムの採用で、複合同時操作性がさらに向上。傑作機種として高い評価を誇るフレッシュなパーフェクトマシンです。



## 油圧式ショベル 住友FMC・Link-Belt S-260

LS-2600BJ (旧呼称S-40)

- バケット容量:0.2~0.6m<sup>3</sup>
- エンジン出力  
90ps/2,000rpm (いすゞ6BDI)
- 全装備重量:10,800kg
- 最大掘削半径:7,920mm
- 最大掘削深さ:5,130mm

長いリーチが  
差をつける。

胸のすく働きスーパーマシン

## S-265

LS-2650J (新製品)

- バケット容量:0.2~0.6m<sup>3</sup>
- エンジン出力  
87ps/1,800rpm (いすゞ6BDI)
- 全装備重量:11,800kg
- 最大掘削半径:8,610mm
- 最大掘削深さ:6,030mm

## 右も左もニガ手なし。



ブームスウィングは  
左右に65度ずつ  
鮮やかにこなす側溝掘り

現場の熱い要望に応えた本格派の小型ショベルです。壁や障害物のある現場での側溝掘りに威力をふるう、ブームスウィング機構を採用。多様化する小規模工事に、そのエキスパートぶりをフルに発揮します。

- バケット容量:0.12~0.28m<sup>3</sup>
- エンジン出力  
40ps/2,100rpm (いすゞC240)
- 全装備重量:4,400kg
- 最大掘削半径:5,730mm
- 最大掘削深さ:3,400mm

## 住友油圧式ショベル S-120



住友重機械建機販売(株) ■本社/大阪市東区北浜5丁目22 (新住友ビル2号館)

TEL大阪 (06) 220-9015

目次

□巻頭言 技術開発に対する一つの姿勢……………上 前行 孝 / 1  
 橋梁基礎工の展望……………塩 井 幸 武 / 3  
 鋼橋架設の変遷……………池 田 肇 / 7  
 最近のPC 橋梁架設概要……………佐 藤 浩 一 / 15  
 南北備讃瀬戸大橋下部工事発破工……………浜 田 邦 典 / 21  
 大阪湾岸線大和川橋梁(斜張橋)の工事概要……………江 見 晋 / 25  
 大三島橋(アーチ橋)の架設……………林 宣 熙 / 30

グラビヤ——本州四国連絡橋 大三島橋の架設

六甲大橋(2層式斜張橋)の建設工事……………松 浦 勢 一 / 39  
 自走式門型架設機によるPC 桁の架設……………大 林 祥 泰 / 46  
 ——上越新幹線長岡操車場直上のPC 桁  
 モルタルプラント船“世紀”の概要……………鈴 木 隆 / 50  
 □随 想 音とのかゝわり合いから……………浅 間 敏 雄 / 56  
 □昭和54年度官公庁の事業概要(その2)

運輸省港湾関係事業の概要……………谷 口 武 志 / 59  
 運輸省空港整備事業の概要……………茨 木 康 男 / 63  
 日本国有鉄道設備投資計画の概要……………岩 崎 文 松 / 66  
 日本鉄道建設公団の事業概要……………岩 崎 徹 / 69  
 農業基盤整備事業の概要……………浅 原 辰 夫 / 73

□新機種ニュース……………調 査 部 会 / 77  
 □整備技術  
 コ ス ト——機械土工の例……………整備技術部会 / 80

□ISO 規格紹介  
 建設機械の安全性の必要条件および  
 居住性に関するISO 標準規格(16)-2……………I S O 部 会 / 82

□統 計  
 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移  
 ………………調 査 部 会 / 85

行事一覧…………… / 86  
 編集後記……………(津田・新堀・三浦) / 88

◀表紙写真説明▶

川崎ショベルローダ  
 川崎重工業株式会社

川崎ショベルローダ KLD シリーズはバケツ容量 1.2m<sup>3</sup> から 5.5m<sup>3</sup> まで 10 機種を揃えている。本機は昭和 36 年に純国産のショベルローダとして開発されて以来、国内外から乗目を集め、特に川崎独特の機構と各所に採り入れられた安全性が高く評価されている。また純国産品であるためテリトリーの制限はなく、北米、中南米、欧州をはじめ、アジア、アフリカ、中近東など広く海外に輸出されている。

◀主な仕様▶

- KLD 70 : バケツ 2.2m<sup>3</sup>, 145 PS, 12.4 t
- KLD 80 Z : バケツ 2.5m<sup>3</sup>, 160 PS, 14.7 t
- KLD 80 : バケツ 2.8m<sup>3</sup>, 205 PS, 16.8 t
- KLD 85 Z : バケツ 3.1m<sup>3</sup>, 215 PS, 17.7 t

## 機 関 誌 編 集 委 員 会

### 編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	国際協力事業団理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部専門部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組常務取締役
浅井新一郎	元機関誌編集委員長	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	本協会建設機械化研究所副所長	小竹 秀雄	本協会顧問
中野 俊次	元機関誌編集委員長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
新開 節治	本協会建設機械化研究所 試験部次長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)環境装置事業本部	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部作業船担当部長

編集委員長 田 中 康 之 本協会運営幹事長

編集幹事 本 田 宜 史 本協会広報部会委員

### 編 集 委 員

森 寛昭	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売促進部商品開発課
合田 昌満	本協会広報部会委員	折橋 孝志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
平山 勇	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部機電課
桑原 弥介	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組東京本社機械部計画課
松尾 嘉春	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
佐々木武彦	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団第一建設部	鈴木 康一	日本鋪道(株)技術部
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
津田 弘徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部企画課
塚原 重美	電源開発(株)土木部	大平 成夫	清水建設(株)機械部
牧 宏	日立建機(株) クレーン技術部第一課	三浦 満雄	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 営業本部市場開発部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部





## 巻頭言

技術開発に対する  
一つの姿勢

上 前 行 孝

首都高速湾岸線の荒川橋梁の計画に当って、上路ゲルバートラス橋を選定し、下部構造に対して有利なスパン割りとした。その際、型式の決定と併行して下部、上部の施工法をも確定した。少し規模の大きい橋梁の施工法は設計の際に考慮しておくことは当然である。そこで、本橋の現場条件と工期の点から橋脚の施工も上部の架設もすべて工場製作の後、現場へ曳航し、沈設設置、吊り上げ架設という施工法に踏み切ったのである。

私自身、トラスの一括吊り上げ架設は 30 年前既に神奈川県大宮橋で経験済みではあるが、3,000 t を超える重量と大きさをもったトラスの一括架設の例はまだ見たことがなかった(実際は 4,250 t)。しかし、沈埋函などの曳航を思い、また、大型フローティングクレーン船の完成見込みがあることなどを考え、本橋程度の曳航、架設は十分に可能性ありと判断し、決定したのであった。

少し旧聞に属することではあるが、ここにわざわざ引例したのは以下のことを強調するためである。この場合、もし橋梁を計画する側が船についての情報や知識に乏しかったならば、全く異った施工法が確立し、それに見合う構造寸法、ひいては型式が決定されていたことになる。

一般に、橋梁の設計は何も施工法だけで決るわけではなく、耐震性、経済性から工期などを含めて確定されなければならない。しかし、前述したように施工の方針によって構造型式が大きく左右されるものであるということを改めてよく認識しておいて欲しいのである。しかもこの場合、上下部に対して所謂大規模プレハブ方式を採用したために受けた利点は工事費、工期ともに大きく、さらに品質管理、現場管理等で数値で表わせない要素についてもかなりのメリットがあったのである。

このように既往の機械や施工法にこだわらずに有利と考えられる構造を追究し、同時にそれを施工するために必要な手段を講ずる場合に技術の開発があると考え。少し前(昭和 51 年 9 月)、本誌の巻頭言で主張したところであるが、建設において「人力ではできない領域を機械で可能にする」という意義は極めて大きい。人力作業を単純な機械におきかえるということ

## 巻頭言

---

でなく、構造物とその施工法とそれに合致する施工機械とについて積極的に創造的に考えてみたら、橋梁など土木構造物の施工はいうまでもなく、構造型式が大きく変化するものと考えるのである。

問題は、土木構造物が二度とめぐり合わない現場条件下で施工されている状況にもかかわらず、既存の機械や施工法で対処しようとしてきた安易な姿勢である。そして、我々の既成概念の範ちゅうでは時としてそれが一般的なもの、当たり前な方法として考えられてきたことが問題なのである。このような情報化の進んだ時代で、時には時間をかけて脱線的に取り組もうとする姿勢があつて欲しいのである。

今後はエネルギーの有限性を更に身近かに感じ、省資源に対する心構えがますます重要となってくるであろう。このような時勢においては橋梁に限らず建設工事一般の設計や施工の対応が発展的でなく固定的であると、これに対する施工機械も格別な進歩開発が見られず、単にその領域での改良に留ってしまうことが多くなる。

我が国の技術は急速に進歩を遂げてきた。土木技術では欧米のトップレベルと比肩しても決してひけをとらない実力を有してきた。あるいはそのポテンシャルからみて早晩我が国がリードするであろう能力をもっていると考えている。資源に乏しい我が国で、技術の役割りは今後ますます重要な地位を占めることになるであろう。このために特に土木技術者の専門分野の壁を乗り越え、設計や施工の部門では常に技術的交流の努力がなければならない。そして大学や研究所に所属する学者は別として、技術者は所謂「専門バカ」になってはならないということが言いたかったのである。

—首都高速道路公団理事・工博—

# 橋梁特集

## 橋梁基礎工の展望

塩井幸武\*

### 1. はじめに

橋梁の基礎というと、橋桁からの荷重を安全かつ確実に地盤に伝える役割をもっている。言い換えれば、橋全体をゆるぎなく支えなければならない。安全かつ確実に荷重を地盤に伝えるためには荷重条件と地盤条件を明らかにする必要がある。そして両者の内容が判明すると、設計条件を設定し、施工条件を調べる必要が生ずる。ここで設計条件というのは使用材料、その許容応力度、変形量、変位量、安全率、チェックのための荷重の組合せと許容値の割増しなどをさし、施工条件とは周辺の地形や環境に対する施工方法の適否、動力や搬入路の確保、施工可能期間、地盤の状況などが含まれる。

これらの条件が明らかになった段階で基礎の計画が具体化し、それぞれの条件を満たすものの中から、経済的な基礎形式が選定されて詳細設計がなされる。この詳細設計に至るまでの一つ一つの検討事項においては想定する基礎工法の良否を判断する絶対的な尺度、すなわち、ものさしはない。例えば、水上で施工する個所におけるオールケーシング杭、リバースサーキュレーション杭、オープンケーソンなどの優劣は数値化しにくい。また、検討事項間の重味付けは困難である。例えばオールケーシング杭における振動・騒音対策への利点と工期や経済性の欠点は数量化して差引きができない。しかも、各検討事項に対する各工法の技術は日進月歩であり、まわりの条件もめまぐるしく変化している。そのために所与の荷重、設計、地盤、施工条件等から一つの基礎形式が選定されるまでには豊富な知識と経験を必要とする。

一般的な場合でも基礎を決めるまでに上述のようにかなり頭を悩ませなければならないが、荷重がとてつもなく大きかったり、支持地盤となるべき地層が深すぎるような場合には、従来の基礎工法で対応できないようになってくる。騒音や振動などの環境条件が厳しすぎたり、

既存構造物が密に輻輳しているような場合でも同様である。このような場合には新しい工法が生み出されることが多い。一方、機械や電子機器などの発達によっても新しい工法が可能にもなってきた。このように、数々の厳しい条件の中からも安全かつ確実に経済的な基礎工法が探求され、いくつかの新しい工法が生み出されてきていることは頼もしいかぎりである。ここでは最近の10数年をふり返り、その間の基礎工法の発達の過程をながめ、その延長上に今後の基礎工法の展望をしてみることとしたい。

### 2. 基礎工法の分類

基礎工法は大きく分けて杭基礎、ケーソン基礎、直接基礎の三つに分けることができる。それぞれの基礎の内訳は図-1のように示すことができる。杭、ケーソン、直接基礎の仕分けは設計計算のやり方で分ける場合と施工方法で分ける場合があるが、ここでは施工方法と完成後の構造特性で分類した。

杭基礎は既製杭と場所打ち杭が中心で、既製杭の中ではPC杭、鋼管杭が主流である。PC杭には高圧蒸気養生による高強度(800 kg/cm<sup>2</sup>以上)コンクリート杭(AC杭:オートクレーブ杭の略称)や鋼管の内側に遠心力でつめた高強度(800 kg/cm<sup>2</sup>以上)のコンクリート杭(SC杭:スチール & コンクリートパイル)もあらわれている。既製杭の施工方法も打撃工法のみならず、多種多様の補助工法が採用されている。一方、コンクリート杭系統では継手に端部金物の溶接を採用してから杭体の信頼性が著しく向上した。場所打ち杭のうち、橋梁基礎に採用されているのは機械掘削によるオールケーシング、リバースサーキュレーション、アースドリル工法と人力掘削による深礎工法である。貫入工法によるペダスタル杭はここ10数年の間にすっかり影をひそめてしまった。特殊工法の置換杭は仮設工や地盤改良に応用される程度で、イコスやソレタンシュ工法は山留工やそれと本体兼

\* 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長

用で利用されるが、橋梁に用いられることはほとんどない。多柱式基礎やベル型基礎は水深の大きいところでの特殊工法として発達してきた(図-2、図-3 参照)。また、杭基礎の場合、一般的傾向として大径化の方向にある一方、騒音や振動の規制から掘削工法を用いるものが増えてきている。

ケーソン基礎はオープンケーソン(ウェル、井筒)とニューマチックケーソン(空気ケーソン、潜函工法)が主体である。橋梁基礎では昭和 51 年の調査によれば両者の比は 7:3 であった。新しく開発された工法に矢板式基礎(図-4 参照)があり、ジョイントをもった鋼管杭を打ちまわして閉合するもので、杭とケーソンの中間的な

構造特性を有する。開発初期には鋼管杭の代りにH型杭を用いたボックスパイル工法もあったが、現在は姿を消している。特殊ウェルの PC ウェルは大径 PC 杭のさらに大きくなったもので、径 3.0m 程度までである。プレキャストの井筒をポストテンションで締付けながら延伸するもので、沈下には地中アンカーによる押込工法を併用する(図-5 参照)。地中連続壁工法は普通は山留めに用いる場所打ちのコンクリート連続壁をそのまま基礎に利用しようとするもので、建築や上下水道施設などで利用されているが、橋梁では実績が報告されていない。

直接基礎では原地盤を利用するものとして橋梁ではフーチング基礎がほとんどであるが、建築や簡易な構造物では連続梁基礎やベタ基礎が用いられる。地盤改良するものでは橋梁の場合は置換工法がほとんどであるが、簡易な構造物の場合にはサンドパイル工法、葉液注入工法、プレロード工法などが利用される。

### 3. 基礎工法 10 年間の動き

建設省では技術研究会を通じて昭和 41 年度、42 年度と 51 年度、52 年度に構造物の基礎形式の選定手法に関する調査を実施している。この 10 年間にはめざましい社会情勢の変化、技術の進歩があり、基礎の使われ方にも大きな変化があらわれている。各基礎種別に両者の比較をしたものが表-1 である。そのうちから杭基礎の内訳を比

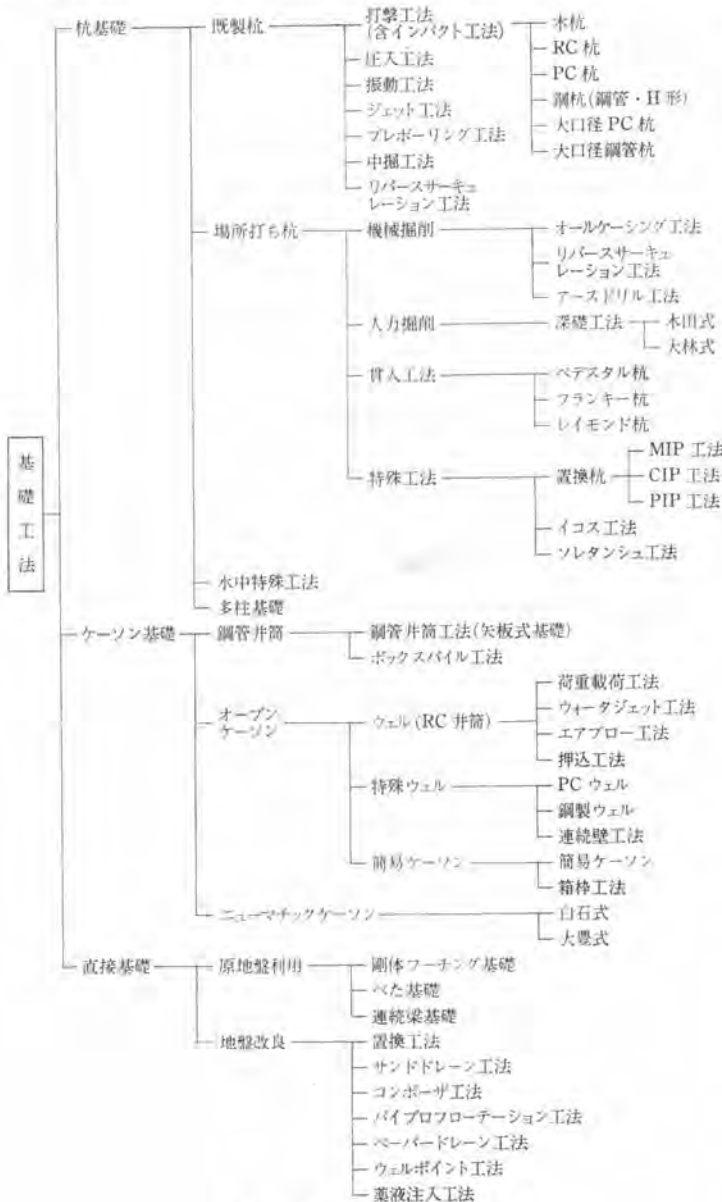


図-1 基礎工法の分類

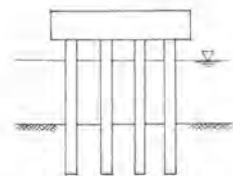


図-2 多柱基礎

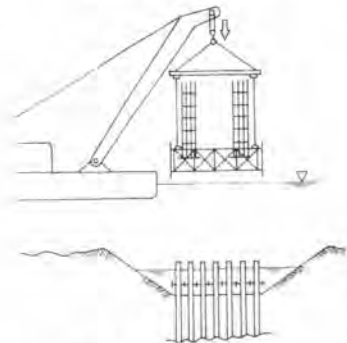


図-3 ベル型基礎

較したものが表-2である。この二つの表からケーソン基礎の全体における比率が著しく低下している。施工管理のむずかしさ、工事期間(速度)、設計方法の複雑化、大径杭による代替、工事費などの原因が考えられる。

次に杭の中で鉄筋コンクリート杭(RC)の使用がほとんどなくなったことと、深礎を含む場所打ち杭の増加が目される。RC杭はプレストレストコンクリート杭(PC)にとって代られたために減少したものと推定される。場所打ち杭の増加の原因の主なもの騒音・振動対策にすぎているということである。そのほかに水平力に対する支持力特性がすぐれている点もあげられる。しかし、杭基礎全体の半分以上を占めるに至ったことは驚異に値する。

表-1の中のその他の21基のうち、16基が矢板式基礎である。三つめの傾向としては矢板式基礎や多柱式基礎のような新しい形式の基礎が徐々にではあるが採用されつつある。このような変化があらわれた背景にはこの10年間に次のような情勢の変化があったことを見逃がせない。

- ① 技術基準、指針が整備され、設計法が整った。
- ② 構造物が大型化し、施工の急速化が求められるようになってきた。
- ③ 劣悪な地盤条件のもとでの構造物の施工が増加してきた。
- ④ 施工法に機械化、多様化の傾向がみられる。
- ⑤ 施工に伴う苦情、すなわち建設公害への対応が必要になるとともに、騒音規制法や振動規制法などによる規制条件が強化されてきた。
- ⑥ 基礎形式が多様化し、新形式の基礎も出てきた。
- ⑦ 設計計算の電算化、標準設計および自動設計が進歩してきた。
- ⑧ 材料単価と労務単価のバランスが変化してきた。

⑨ 設計施工管理業務に関する民間企業の実績が大幅に向上した。

#### 4. 現在の問題点と課題

このような変化を経てきても現在の時点はその変化の一局面

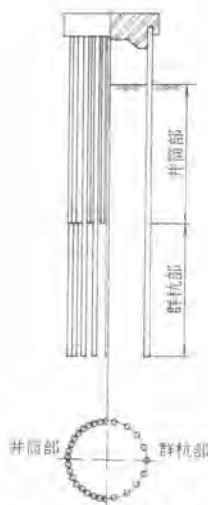


図-4 矢板式基礎

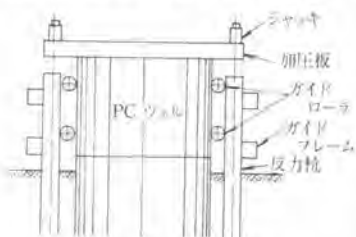


図-5 PC ウェル

表-1 基礎の形式種別(橋梁、堰柱および水門)

	昭和42年調査		今回調査	
	基 数	比率(%)	基 数	比率(%)
直接基礎	125	27.8	1,263	44.5
杭基礎	207	46.1	1,383	48.7
ケーソン基礎	117	26.1	170	6.0
その他			21	0.7
合 計	449	100.0	2,837	100.0

表-2 杭種別ごとの使用内訳(橋梁、水門および堰柱)

			昭和42年調査		今回調査	
			基 数	比率(%)	基 数	比率(%)
既 調 査	R P 合	C C 成	0	0	55	37.3
					9	
					525	
					0.7	
場 所 打 ち 杭	ベ ア R 深	ノ ス C ド リ ル D 礎	15	15	513	50.9
					17	
					704	
					1.2	
不 明			0	0	20	1.5
					6.9	
合 計					100	100

にしかすぎない。そして基礎の問題もやはり社会的な影響をかなり受ける。例えば、都市への人口集中は社会資本、産業資本の充実、整備を促す。それには資本の集約的利用、所得水準の向上、福祉の効率化などをもたらす利点はあるが、そのための施設である構造物、特に基礎には多様な課題が与えられる。多くの人々の生活を保障するために経済成長がはかられるが、所得の向上、雇用の安定などが得られると個人の意識も多様化してくる。この過程では労働生産性の向上も求められるので、一般に作業の省力化が意図される。そのために機械化、規格化、標準化、自動化などの傾向が生まれる。これらの点は基礎でも同様である。

一方、経済成長をはかるためには経済規模を拡げる意味での国際化、密度を高める意味での他産業との連携、学際間の交流なども必要となる。国際化には他国でも通用する技術体系の採用、新技術の開発などの課題が残される。他産業との提携からは自動化、機械化、ソフトウェアの転用などで多くの実績が得られている。また基礎の問題として作業の省力化とともに周辺への悪影響を最小限にするための施工の急速化も要請される。その面からもプレハブ化、規格化、軽量化、機械化などの傾向が生まれてくる。

個人意識の多様化と人間性の尊重の立場から労働条件の改善、受忍範囲の縮小、環境への配慮などの点に重点がおかれるようになってきている。そのために安全管理の推進、労働時間の短縮、現場の整理、整頓などの労働環境が整備されてきている。人口の密集化は社会資本となるべき施設の設置、更新、改良



を促すために住民にとっては各種の工事がたえることなく身辺でなされる結果になる。その結果、受忍の範囲は極端にせざるを得ず、工事の無公害化が要求される。基礎工事も例外ではなく、低振動低騒音工法の開発、作業時間の規制、排水排土処理などが求められ、それが新しい技術の開発を生み出す因にもなっている。

経済的な基盤が安定し、生活にも余裕が出てくると、社会の財産である公共施設などにも周辺環境との調和が求められるようになってきた。最終的には埋戻される基礎工事といえども、周辺環境の保全、目隠しなどによる工事期間中の周辺への調和などにも重点がおかれるようになる一方、下部構造にも造形的なデザインが導入され、その構造要件を満たすために基礎にむずかしい条件が課せられることも生じてきている。

また、地域間の連携の強化、土地の高度利用、地域間の格差の是正などのために従来とても手が出せなかったような劣悪な地盤条件、自然条件のところどころに大型プロジェクトが実施されるようになった。例えば、東京湾岸、伊勢湾岸、大阪湾岸道路や本州四国連絡橋などの軟弱地盤や海洋の問題を克服しなければならないもの、中国縦貫道や九州縦貫道のように低開発地域の山岳地帯を通らざるを得ないものなどである。このようなところでは必然的に大型の橋梁が多く必要とされる。そのため基礎には地盤条件が悪いにもかかわらず大きな荷重を支えなければならない。現実に港大橋、荒川大橋、大黒埠頭橋、石狩河口橋、鳴門大橋などのような著名な大型の基礎が実施されている。

これらの新しい傾向を集約すると、①基礎の大型化、②施工の機械化、省力化、③設計の標準化、自動化、④低公害工法の開発、⑤安全管理の徹底となる。

## 5. 今後の展望

### (1) 新たな設計体系の樹立

現在、基礎構造物は破壊に対して安全率と許容応力度を用いて設計されているが、最近のように埋込杭、中掘杭などがあらわれると、その評価を打込杭と同列で取扱いがたくなる。すなわち、支持力特性の異なるもの間で平等に通用する考え方（ものさし）を持つ必要が生じている。また、大型基礎の場合は設計荷重の90%以上が死荷重となり、荷重の変動幅も小さくなる。変動する荷重に対する設計を主体にするとかなり経済的な基礎とすることもできるので、今後この方面の研究に期待されるところが大きい。

### (2) 基礎の耐震性の確保

基礎に作用する荷重で最も不明確なものが地震力である。過去の震災例からも作用荷重を一義的に取扱うこと

はできない。近年大きな被害をもたらした新潟地震と宮城県沖地震では被害の形態がまったく異なる。地震力の実態の把握とそれに対応する設計法の確立が望まれる。

### (3) 大型プロジェクトへの対応

経済の発展に伴う交通需要に対応するために今後は抜本的な大型プロジェクト（例えば本四連絡橋、東京湾横断道路、東京、伊勢、大阪湾岸道路、外郭環状道路など）によることが多くなる。この場合、用地取得や周辺環境との兼ね合い等から地盤条件、自然条件の悪いところに大型の基礎を設けざるをえないことも多々生ずる。そのための施工技術の開発は焦眉の問題でもある。

### (4) 環境対策

前述したように建設時に発生する騒音、振動等は周辺住民の生活環境をおびやかすことがまま生ずる。元来他の空間や領域を乱すことはあってはならないが、従来は公共事業として受忍を要請してきた。今後はあまり大きな期待はできないから、施工時の地盤抵抗の少ない方法で基礎を構築することが要請されている。いかに支持力を損わずに仕上げるかは今後の技術開発に待つところであり、一方では掘削等の補助手段を用いて仕上げた基礎の支持力の合理的な評価方法も大きな課題といえる。

### (5) 新技術の開発および他の工学分野との協調

環境条件、立地条件などで従来は困難とされた条件下での施工が新技術の開発で可能になってきている。矢板式基礎、多柱式基礎、ベル型基礎などもその事例として挙げられる。また、既存構造物や地下構造物に近接する地点での基礎の施工や深い掘削後に基礎を施工する場合は厳重な施工管理が必要とされ、それによってかつてはむずかしいとされた地点での施工が可能になっている。一方、機械工学や電子工学の技術を導入することによって新しい機器、装置が開発され、現場がやりやすくなっている。この傾向は今後ますます強められよう。

### (6) 国際化への対応

日本の経済が諸外国に依存するようになった今日、国際協力や役務による貿易の振興の立場からも建設業全体に国際化の波が押し寄せている。基礎工にかぎらないが、世界に通用する技術体系の樹立は海外へ進出する人々のためにぜひとも必要なことである。常に研究開発を怠らず、最新技術を保持する努力が求められる。

将来への展望ははっきりとしたものではとらえがたいので、日頃考えている数項目について記述してみた。不足の点については諸賢のご寛容を願うものである。



# 橋梁特集

## 鋼橋架設の変遷

池田 肇\*

### 1. まえがき

昨年秋、日本土木工業協会が日本土木建設業史の補遺として「戦時中の外地土木工事史」を上梓したが、その内容には、敵軍が退却時に破壊した鋼橋を補給線確保の必要から復旧架設した工事に関するものが多い。そしていずれの工事についてもこと細かく記述されており、ひよっとするとあまり人目に触れずに架橋技術の歴史の中で忘れ去られてしまうかも知れない記録を、これらの工事に関与した編者が大変な執念と努力で後世に留めようと試みている。その中に筆者らが先輩からの伝聞や社史にある概要的な記事によってかねてから関心を抱いていた黄河鉄道橋の復旧工事（写真-1 参照）の様子が、編者と他の関係者の方々により提供された写真や日誌、思い出話などによって整理されており、読者に時、所を越えて臨場感を与えている。支間 91.5 m の単純トラス 9 連と両側径間各々 128.1 m、中央径間 164.7 m のゲルパートラス 1 連よりなる全長 1,225 m の橋梁のうち、落とされた単純トラス 7 連と徹底的に破壊されたゲルパートラスを、単純トラスは部分修理扛上により、ゲルパー

トラスは新作架設する基本計画に基づいて設計図の作製から製作、輸送、架設工事の完了までわずか 6 カ月余の日で復旧したことは、旧橋を建設したドイツの技術者を驚嘆させた由であるが、今日的にみても先人の技術力と実行力に敬意と称賛を払わざるを得まい。ゲルパートラスの架設は側径間では足場式、中央径間では片持式工法を適用し、主要な機械として木製のゴライヤスクレーンと鋼製のスティフレグトラペラを各々 2 台ずつ使って約 45 日間で終了させている。軍の要請による突貫工事であったとはいえ、不便な外地でこのように短期間で仕遂げているのを見て、その頃に比べて、より能率のよい機械器具を利用できる我々として、作業方法の改善や作業員の技能向上への教育などについて反省すべき点はないだろうか。筆者はこの記録が我々架設技術者に対する鞭のような気がしてならない。

少々前置きが長くなりすぎたが、筆者のごく周辺で施工された工事を引合いに出しながら、鋼橋架設技術の変遷について筆を進めて行こうと思う。視野狭きがためにあるいは言及の足らざるところもあるかも知れないし、あるいは独り善がりの部分もあるかも知れないので、あらかじめお断りしておきたい。

### 2. 昭和 20 年代の前半

戦後間もなく建設された長大道路橋の中に那珂川大橋がある。この橋梁は茨城県が建設したもので、那珂川の中流に架っている。形式は当時長支間の道路橋によく用いられたランガートラスで、支間 70 m のもの 4 連で成っている。架設工法は写真-2 に示すように、当時まで最も普通に用いられてきた足場式工法である。支保



写真-1 黄河鉄道橋の架設

\* 横河工事（株）取締役社長

工は木杭基礎の上に組んだ木造のものである。その頃は仮設材料として木材は全盛であった。他の橋をこの工法で架ける場合、使用するクレーンとしてはスティフレグトラベラの方が多かったが、この橋では幅員が比較的小さいので、より能率的と思われるゴライヤスクレーンが用いられており、これもまた木造である。

この橋の建設は昭和23年12月に下部工の建設に着手し、上部工の架設は翌年6月に開始された。ほぼ2連の組立てを終えた9月1日、関東地方を襲った大型台風による出水で支保工がさらわれ、そのうち1連のランガートラスが墜落するという大変な災害に出会った。墜落した橋材の解体、回収、修理という思わぬ難作業が入り込んだが、その後の関係者の必死の努力で予定をそう遅らせることもなく、災害後約4カ月目の昭和24年12月に開通した。工事期間13カ月というのはこの規模の長大橋としては設録的であったと聞いている。この橋での災害は道路橋の架設に当時まであまり多くは利用されていなかったケーブル式工法の普遍的な導入の端緒となっている。

写真-3は那珂川大橋とほぼ同時期に島根県江川に建設された全長約420mに及ぶゲルバーガーダのポンツーン式架設の状況を示すものである。木船を組合せ、最後に架ける岸辺のガーダを仮使用して土台となし、その上に木造の櫓を組んで1径間以上の長さで地上組みしたガーダを次々とその櫓でつり運搬しながら架けようというアイデアであって、水面を積極的に活用したすぐれた方法である。

鋼橋の製作、現場接合に溶接が全面的に用いられた例として、戦前には川崎市の埠頭に架けたフィデンディール形式の昇開橋(昭和8年完成)、当時世界最長の溶接橋であった東京田端駅構内の跨線橋(昭和10年完成)、我が国初の溶接国道橋である鶴川橋(昭和11年完成)など



写真-2 那珂川大橋の架設



写真-3 江川橋のポンツーン架設

があるが、戦後のこの時期にはあまり多くものを見ない。昭和24年に広島県下の国道に架けられた恵川橋(ゲルバーガーダ)が戦後初のものであった。

写真-4は宮崎県においてダム建設の関連として昭和26年に架けられた渡川橋で、3径間連続ガーダ橋であり、この現場溶接はすべて隅肉溶接である。渡川橋の架設はケーブルクレーンを利用して行われた。全長を両側径間と中央径間の3ブロックに分け、片側径間をまず取付道路上で地組みし、継手を接合したブロックをケーブ



写真-4 渡川橋

ルクレーンで架け、あとはその架け渡し済の桁上でブロックに組み、順次ケーブルクレーンで架け渡す。橋の支間割りは20m+40m+20mであるから、クレーンのスパンは80m強あり、つり上げ荷重も10tを越すものであったから、当時としてはかなりのケーブルクレーンであった。

この架設中、主桁を送り出そうとして誤って借みをとばし、30m近い谷に落とすという事故が起った。破損した主桁を詳細に調査したが、溶接部にはなんらの亀裂も入っておらず、比較的容易に修理することができた。完成後のこの橋は渡川ダム建設の資材運搬路の要衝を占める役割を果たし、今も立派に交通に供されている。

溶接橋について語るべき忘れてならない橋梁として兵庫県武庫川に架かる甲武橋がある。溶接橋といえば現場継手をも含めて全溶接のものを対象として考えられていた時代に、この橋では技術的に困難で、そのうえ費用のかかる現場溶接を止めて、現場継手にリベットを使った溶接とリベット併用の橋の第1号である。その後もいわゆる全溶接の橋梁が作られたが、何年もたらずにそれらは姿を消し、工場製作には溶接を、現場継手にはリベットを採用する形式が恒常化して今日に及んでいる。

写真-5の(1)は前述の渡川橋からさほど遠からぬ地点にダムの付替道路の一環として架けられた2ヒンチ



写真-6 群馬大橋のケーブル式直つり架設

アーチ橋で、支間100mを有する尾鈴橋の架設状況を示す。両橋台上に鉄塔を建込み、その天端からケーブルを斜めに張り、架設中の橋体を支持しながら架設を片持式に進める、いわゆるケーブル式斜つり工法を用いている。ケーブル式工法は斜つりと直つり工法の2種類に分かれるが、斜つり工法の歴史は比較的古く、我が国で初めて用いられたのは高山線第三長良川鉄道橋であって、昭和3年の由である。直つり式はまったく我が国独自の開発にかかるもので、昭和8年に鉄道橋に用いられたのが初まりの由である。



写真-5(1) 尾鈴橋のケーブル式斜つり架設



写真-5(2) 尾鈴橋

### 3. 昭和20年代後半

昭和20年代も後半に入ると道路整備のテンポも上り、鋼橋の建設も徐々に増加していく。それにつれて鋼橋の規模も大きくなり、昭和30年には東洋一のアーチ橋である西海橋が完成する。

写真-6は群馬大橋の流水部を渡るランガートラス(支間65m、1連約370t)の架設状況を示す。この橋梁は等支間長のゲルパートラス4連より成り、利根川を前橋市内で横切っている。左岸寄りの2径間は木造支保工で受け、部材の取付はスティフレグトラペラで行う足場式工法で行った。残る2径間には施工中に出水時期を迎えるのでケーブル式直つり工法が採用された。将来この施工法が多く使われることを目論んで、この工事のために用意した鉄塔、ケーブル、調整装置(トッグルジョイント)、ケーブルクレーン等の道具だてはすべて新規投資されたものであった。

ケーブルクレーンはその後改良を必要としたが、この橋の架設の経験によってケーブル式工法は、筆者らにとって思うように操れる工法として確立できたのは極めて意義の深い



写真-7 鹿ノ瀬橋

ものであった。写真に橋脚間に張渡した足場が写っているが、これは高所作業の場合の安全設備として今日多くの架橋現場で用いられている通称ワイヤブリッジの原形である。

この頃に、ひと跨ぎ 100 m を越える地点に多くの小つり橋が架け渡されている。そしてそれらのつり橋では使用中にメインケーブルを構成しているワイヤロープに非弾性的伸長が発生してポニー形式の補強トラスの上弦材が圧縮され、座屈するような故障がしばしば起っ

る。その防止にはワイヤロープにプレストレスを与えて構造伸びをあらかじめ除去しておけばよいが、当時いずれの製綱メーカーにもそのような設備の手持ちがなかった。

筆者の目の黒いうちにそのような故障のないつり橋を作っておきたいと思って施工したのが写真-7 に示す鹿ノ瀬橋である。請負契約の中にそういう特記事項はなかったが、現場でのワイヤロープの測長のついでに装置を工夫してワイヤロープに破断力の 50% に近い張力を与え、プレテンション加工をした。昭和 27 年秋に交通に供して以来、時折りその消息を聞いていたが、昨年車両交通は新しい PC 橋に移されたことを知って現地へ赴き、子細に調べてみたが、26 年間の使用に耐えて、補強トラスはもちろんのこと、つり橋のどこにも故障らしい部分は見当らなかった。



写真-8 (1) 西海橋の架設



写真-8 (2) 西海橋のアーチ閉合に用いたジャッキ

次に写真-8 (1) に示すのは西海橋のメインアーチの斜つり架設の状況である。この橋は大村湾の咽喉を扼する伊ノ浦瀬戸を支間 216 m の固定アーチで渡るもので、当時同形式のものとしては欧亜大陸一のものであった。その設計、製作には過去にあまり例がないほど架設に対する配慮が払われた。片持式の組立に便利な上下弦材の継手の位置、架設中に生ずる脊部の負反力に対するアンカー、鉄塔の主柱として仮使用するスパンドレルベントの断面の増強、閉合に必要なジャッキング装置、正確に脊を据えるための仮受用フレームの特設などである。使用する機械、材料に対する吟味も慎重に行われた。例えば、構造伸びの発生しにくいワイヤロープの開発と設計、支間 245 m に達するケーブルクレーンの巻上げと走行ロープのたるみ防止装置など、また作業中の作業員の墜落防止のための安全ネットなども用意された。メインアーチの架設は、固定アーチの特性を活用するように片持式にすすめ、3 グループの斜つりケーブルの助けをかりながら支間中央まで張出し、両半アーチの間に取付けた 8 台の 300 t 油圧ジャッキによって圧縮力を弦材に導入し、アーチ部材の応力改善とプレストレスを施した後、アーチを閉合している(写真-8 (2) 参照)。







写真-10 城ヶ島橋の架設



写真-11 最上川橋梁のトラスの片持式架設

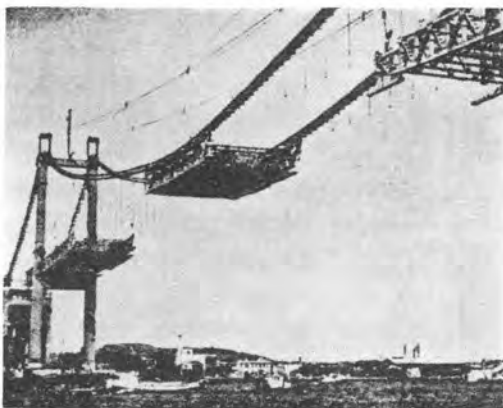


写真-12 若戸大橋の架設

作業能率の向上をはかるとともに、それらの作業用の足場には鋼管パイプを用いた（写真-12 参照）。

話が若干前後するが、昭和 34 年頃より橋梁の架設に自走クレーンの利用が始まり、工事の能率的な進捗に寄与するようになった。特に首都高速道路などの都市内高架橋の架設には大いにその性能が発揮されている。

また、鋼橋の現場継手は工場での接合が溶接にかわってからリベットによって接合されていたが、昭和 30 年代後半よりぼつぼつ高力ボルトによって接合されるようになってきた。これは高張力鋼が使われるようになって、従来のリベットではつり合いがとれなくなってきたこと、剛度の高い接合ができ、リベット締めのように騒音が出ない利点による。

## 5. 昭和 40 年以降

昭和 41 年に完成した天草パールラインの天門橋は支間割り 100m+300m+100m の連続トラスで、当時世界でも一、二を競うものであった。その架設は、側径間においては中央径間の部材を仮使用した中間ベントを用いつつ片持式に進め、中央径間では一気に 150m を突出し、中央で閉合した（写真-13 参照）。

部材の組立はスティフレグトラベラによって行った。この橋の架設ではなにしる突出し長さが長いので、トラスの上下、左右方向へのずれとねじれなどの誤差処理のため橋脚と橋台上に調整用の装置を設けたが、1格間組立ごとの形状管理を厳重に行いつつ慎重に架設を進めたため、ほとんど無修正で閉合することができた。現場継手の接合には F11T の高力ボルトを用いてナット回転



角法により締付けたが、形状の管理上、リベットより都合がよかった。

同じパールラインの一環をなす大矢野橋の架設状況を写真-14 に示す。この橋は支間 156.6 m のランガートラスが主構造であるが、同タイプでは日本最長のものである。この架設にはケーブル式直つり工法が用いられた。架設中の風に対して対風構を鉄塔の下部に設けておいたので、来襲した 50 m/sec の台風にもまったくびくともしなかった。

昭和 43 年頃から大阪万国博覧会のための道路整備工事が行われ、数々の橋梁が架けられたが、その中で御堂筋跨線橋と天王寺駅跨線橋をとり上げてみる。

御堂筋跨線橋は大阪駅の東で東海道線をまたぐ Sカーブの 3 径間連続鋼床版ボックスガードであるが、その架設は約 1,100 t の橋桁を中央で折半して足場上に組み、曲り桁を両方から直線的に送り出し、線路上でドッキングさせて架設したものである。天王寺駅跨線橋は半径約 50 m の曲線に沿う 2 径間連続鋼床版ボックスガードで



写真-13 天門橋の片持式架設



写真-14 大矢野橋の架設



写真-15 関門橋の補剛トラスの架設

あるが、活線路 10 線を越えて架設しようとするものである。約 700 t の橋桁の中央付近にクサビ型に空間を設けて一時的に重心がかたよらないようにしておいて手延をつけて送り出した。桁が前方のベントに到達したら回転させてクサビ型の空けきをつめ、曲線にしてやろうという架設法を用いた。送り出しはいずれもノンフリクションプレートとジャッキを併用した装置によって行われた。

昭和 48 年には中央径間 712 m の関門橋が開通した。このつり橋の特徴の一つはケーブルに PWS 工法を用いたことである。その開発は米国で行われたものであるが、架設事前の実験や展開試験によって架設法を確かめたので、非常に良い品質のケーブルを架設することができた。この PWS 工法の開発は我が国で昇華したといってもいいすぎではない。補剛トラスの架設には新しく開発された逐次剛結法が用いられたが、これまた精度と安全性の高い工法であることが実証された(写真-15 参照)。

次いで昭和 49 年には港大橋が完成した。中央径間 510 m、ゲルパートラスとして世界第 3 位のものである。総鋼重は 35,000 t もあり、その中には大量の 70 キロ、80 キロ鋼が用いられている。アンカースパンとカンチレバースパンの架設は中間橋脚部より始め、側・中央径間に張出して行くバランスカンチレバー工法を用いた(写真-16 参照)。

長さ 186 m、重量 4,500 t のサスペンデッドスパンは一括つり上げ法によって行った。中間橋脚部の架設には 3,000 t フローティングクレーンを、バランスカンチレバー架設には特に設計したトラベラクレーンを用いた。この橋の現場継手の接合には M 30 の高力ボルトを大量に使用しており、その締付には油圧式のトルクコントロールレンチを用い、管理の精度と省力化を行うために自動記録計を開発使用した。



写真-16 港大橋のバランスカンチレバー架設

大ブロック工法による橋の架設例として湾岸線荒川橋梁と大島大橋の例をあげよう。前者は地上において溶接合した最大 3,000 t に及ぶトラスを 2 隻のフローティングクレーンで相づりして架設しており、後者は地上組み立てた約 2,000 t のトラスを 1 隻のフローティングクレーンでつり運搬し、潮流のはげしい瀬戸に侵入して架設している（写真-17 参照）。

斜張橋の架設例としては、大阪市が建設し、昭和 50 年に竣工したかもめ大橋（中央支間 240 m）、神戸市が建設し、昭和 52 年に竣工したダブルデッキトラス形式の六甲大橋（中央支間 220 m）、建設省が建設し、昭和 52 年に竣工した水郷大橋（最大支間 178.85 m、写真-18 参照）などがある。

また、昭和 52 年に竣工した平戸大橋は主径間 465 m のつり橋であるが、そのケーブルは新しい方式によるエアスピン工法で架設され、その補剛トラスは部材をあらかじめ地上でブロック組みし、そのブロックをバargeで橋下に運搬してケーブル上に設けたつり上げ装置でつまみ上げる方法で架設した。



写真-17 大島大橋のトラスつり運搬

## 6. あとがき

今後、本四架橋、東京、名古屋、大阪の湾岸線に関してより大規模な橋梁の建設が目論まれている。これら橋梁の施工にあたって、設計の段階から架設上の問題を考慮しておき、能率的に安全に工事が遂行されるよう期待したい。



写真-18 水郷大橋の架設

## 橋梁特集

## 最近のPC橋梁架設概要

佐藤浩一\*

## 1. ま え が き

我が国の橋梁史に PC 橋の実績が記されて以来約 27 年の歳月が流れたが、この四半世紀の間に橋梁史そのものが大きく書き換えられようとしている。

鋼橋の分野では本四架橋に代表される長大支間長のつり橋の架設であり、PC 橋の分野では浜名大橋に大表される現場打ちカンチレバー橋をはじめ、外津橋、帝釈橋、赤谷川橋梁等にみられるカンチレバー架設によるコンクリートアーチ橋の施工、移動支保工や押し出し工法による省力化施工、今後の課題である PC 斜張橋など伎業にいとまがないほどである。PC 橋をスパン長大化の関連で見ても、昭和 34 年に我が国最初の現場打ちカンチレバー橋である嵐山橋が完成して以来約 20 年の間に着実にスパンの長大化を果たしてきた。四半世紀前では橋梁といえば鋼橋（鉄橋）を指して誰も疑わなかったし、橋梁工学講座といえば鋼橋の講座であった頃を思うと今昔の感ひとしおである。

振動騒音問題、維持補修面、省エネルギー問題、地場産業の発展など種々の社会的、経済的要請もあつてます PC 橋は見直される機運にあり、また同時に着実に発展しているように思われる。

我が国の橋梁に PC を使用し始めたのは昭和 27 年頃からであり、その頃は短スパンのプレテンション桁（以下プレテン桁と呼ぶ）やプレキャストポストテンション桁（以下ポステン桁と呼ぶ）がほとんどであった。その後、各種の PC 工法が外国から導入されたり、我が国で開発され、現在では種々の定着工法、架設工法が採用されている。現在考えられる架設工法を挙げ、その適用スパンとの関係を示すと図-1 のようになる。

図-1 からわかるように、PC 橋の架設法を大別するとプレキャストコンクリートと場所打ちコンクリートに分けられ、プレキャストはその部材の分割の方法により桁式（縦割り）とブロック式（横割り）に分けられ、場所打ちコンクリートも支保工上で一度にコンクリートを打設する方法とカンチレバー工法などのようにコンクリートを分割して打設していく方法とに分けられる。

プレテン桁は一般にスパン 20 m 以下の橋梁に使われ、ポステン桁は一般にスパン 20~40 m の範囲で使われてきたが、最近 50 m 近いスパンまで架設した例がでている。現場打ちカンチレバー工法はスパン 60 m 以上の橋梁に用いられることが多く、したがって、スパン 40~60 m の間は適当な工法がなく、止むなく支保工上現場打ちによるが多かったが、最近押し出し工法が開発されるに及び、PC では不得手としたスパン 40~60 m の範囲をカバーしようとしている。

以下、各施工法に対してその概要、特徴、施工性および今後の展望等について述べることにする。

施工法、構造による分類	適用スパン	m										
		10	20	30	40	50	100	150	200	250		
プレテン桁架設	7~25 (10~20)	■										
ポステン桁架設	15~50 (20~40)		■	■								
支保工上施工	10~70 (15~50)		■	■	■							
移動式支保工	20~50 (20~40)		■	■								
押し出し工法	30~100 (30~60)			■	■							
現場打ちカンチレバー	50~300 (60~250)						■	■	■	■	■	■
プレキャストカンチレバー	40~150 (50~100)				■	■						
斜張橋	40~500 (40~350)						■	■	■	■	■	■
アーチ橋 (カンチレバー)	80~100 (100~300)								■	■	■	■

図-1 架設工法と適用スパンの関係

\* 住友建設（株）土木部長代理

## 2. プレキャスト桁架設

プレキャスト桁にはプレストレスの与え方から分類すると、前述のようにプレテン桁とポステン桁に分かれ、断面形状から分類するとT桁、I桁、ホロー桁等に分類できる。

プレテン桁は工場で桁を製作するために桁運搬の関係およびPC鋼材の有効配置の問題から桁長に自ら制限があり、スラブ橋用I桁はスパン5~13mに、また桁橋用T桁はスパン10~21mに、中空床版橋用ホロー桁はスパン10~21mに主に使用されている。以上のプレテン桁については標準化がなされており、表-1に示すとおり日本工業規格(JIS)または建設省の標準設計が制定されている。

プレテンのPC鋼材の有効配置に関しては、近年ベンドアップが用いられるに及び解決はされてきたが、そのほかに桁端の不要のプレストレスを除去するポンドレス工法や設計荷重時の支間中央のプレストレスを補うために、後でポストテンションを与えるプレボス併用工法等が実際に使用されており、桁運搬の事情が許せば25m近くの桁長までプレテン桁で架設することも可能である。

ポステン桁は主に架設地点近くの現場ヤードで桁を製作し、架設するために桁長の制限は桁運搬上からはあまり制約を受けないが、運搬架設の機械設備の関係から重量的に制約を受けることがある。

ポステン桁にはT桁とI桁があり、T桁はT桁上フランジ間の間詰コンクリート打設および横方向プレストレスを与えることにより橋体工を完成させるものであり、I桁は並列したI桁の上に鉄筋コンクリート床版を打設することにより合成桁として橋体工を形成するものである。

ポステンT桁橋については建設省の標準設計が制定されており、この標準設計によるとスパン14~40mが適用範囲となっている。

ポステン桁をその架設法からみるに、以前はタワーエレクトションが非常に普及していたが、近年、熟練橋梁と

び工の不足に伴い、また最近、大型のトラッククレーンの台数が多くなったこともあって、最近ではトラッククレーン架設とエレクトションガーダ架設が圧倒的に多くなっている。

ポステン桁の今後の展望としては、ポステン桁の適用スパンの拡大と思われるが、桁長を大きくとればとるほど桁重量が増すと同時に横方向座屈の危険性が増す傾向にあり、大重量桁架設機械の開発と横方向座屈防止策の確立が研究課題と思われる。

ポステン桁運搬を能率的にするために最近ポステン桁を3~5ブロックに分割して製作し、架設地点で連結して架設するポステン桁のブロック工法が見直されており、この方法も桁長が非常に長くなった場合の重量および横座屈の解決策としては運搬面では一つの方法といえよう。

## 3. 移動式支保工

支保工上場所打ちコンクリート施工の場合、従来は支保工、型枠を組み、橋体を施工後、型枠支保工を解体して次のスパンに運搬し、また組立てるといった作業をくり返してきた。しかしながら、型枠支保工をそのつど組立、解体するという作業は多くの労力と時間を要すると同時に、作業中に周囲の住民に不安感を与えたり、交通に支障を及ぼすことも考えられる。

これらの問題を解決するために考案されたのが移動式支保工であって、移動式支保工を大別すると、接地式移動式支保工、可動式支保工および移動つり支保工の3種類に分類することができる。

接地式移動式支保工は阪神高速東灘第5工区、松原工区等で採用された脚柱式移動式支保工であり、道路上に道路と並行して高架橋を建設する場合で、比較的路盤が良く、高架橋の縦断線形が直下の道路の路面高とあまり変化していないような場合には比較的安価に移動式支保工を製作できる。

可動式支保工はストラパーク工法等で代表されるように、橋体の下にガーダを通し、このガーダ上に型枠を組み方式で、ガーダは橋脚より張出したブラケットによって支えるかまたは支柱によって支えられる。ガーダが橋体の下に通るので桁下空間を相当犯すのと、橋脚の一部を切欠いでガーダを通す必要も出てくる(写真-1参照)。

移動つり支保工はゲリュストワーゲン工法で代表されるように橋体上にメインガーダを有し、このメインガーダから作業足場や型枠等をつり下げた構造で、橋梁直下の空間が十分確保できると同時に橋脚をかすすのも簡単であり、曲線橋でも容易に施工できるという特徴をもつ

表-1 プレキャスト桁の標準化

プレテン	JIS A 5313	スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁	昭和34年制定
	JIS A 5316	桁橋用プレストレストコンクリート橋桁	昭和35年制定 昭和46年改正
	JIS A 5319	軽荷重スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁	昭和38年制定
	建設省標準設計	プレテンション方式PC単軸T桁橋	昭和47年発行
	建設省標準設計	プレテンション方式PC単軸中空床版橋	昭和50年発行
ポステン	建設省標準設計	ポストテンション方式PC単軸T桁橋	昭和44年発行



写真-1 可動支保工（ストラバーク工法）

た移動支保工である（写真-2 参照）。

ゲリュストワーゲンの基本構造は写真-2からもわかるように橋面上に1本の箱形のメインガーダが通っており、このメインガーダで全体の荷重を受ける。このメインガーダの先端に平面回転用の回転ヒンジを介して手延ガーダが連結され、ゲリュストワーゲン移動に際し案内役をすると同時に、曲線橋でも容易にカーブを切ることができるのである。横梁はメインガーダから直角方向に肋骨状に張出していて、つり材と足場材をつり下げると同時にコンクリート打設時には型枠パネルをこの横梁からつり、コンクリート荷重などをメインガーダに伝達する。ゲリュストワーゲン移動に際しては、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ の3個の受台を交互に受け直して移動していくが、この際、橋脚をかわすには可動足場を開閉しながら先進させる。

移動支保工は動く工場のようなものであって、屋根を張り、周囲を覆うことによって天候に左右されない全天候性の施工ができるとともに、機械化や電動化によって省力化も果たせるし、工期の短縮も可能である。

今後の課題としては、支間の適用範囲の拡大化と思われる。すなわち、外国においては支間40~60mの橋梁にも移動支保工を適用しているが、我が国では支間35m以内の実績しかなく、今後の課題であろう。

#### 4. 押し出し工法

一般にPC桁の押し出し工法とは橋台背後の取付道路上などに設置した主桁製作台上で10m前後の長さのユニットを製作し、コンクリートの硬化後、このユニットを前方に押し出し、空いた桁製作台上で前方に押し出されたユニットにコンクリートを打継ぎ、PC鋼材で結合しながら順次橋桁を前方に押し出して橋梁を建設する工法である。したがって、作業場所は橋台の後方の一定範囲に限定されるために現場内における資材の小運搬が極端に減少するとともに、労務者も製作台付近の作業だけにな



写真-2 移動つり支保工（ゲリュストワーゲン工法）

り、また鉄筋のブロック化、型枠の組払いの機械化等により極めて大きな省力化が果たせるのである。

また、作業場所が一定の小範囲に限定されるので、この製作台上を覆うことにより天候に左右されなくて短期間に施工ができる。また、本工法の経済スパンは道路橋で40~60m、鉄道橋で30~50mと考えられるが、この範囲は前述のようにPC橋の不得手とした分野であったことを合せ考えると、本工法のもつ種々の利点と相まって今後の発展が大いに期待できる工法といえよう。

PC桁の押し出し工法において、PC桁を押し出す方法として反力集中式押し出し工法と反力分散式押し出し工法に大別できる。

反力集中式は桁を押し出す際の水平力を橋台付近の1個所で集中して反力をとらす方法であり、一般にTL式押し出し工法と呼ばれているもので、各橋脚上には図-2に示すような仮すべり支承を設置する。このすべり支承はニッケルクロム鋼板を張ったコンクリートブロックと桁下底板下面との間にすべり板を挿入し、押し出し時はすべり板のテフロン面とニッケルクロム鋼板面との間ですべるようになる。すべり板は薄い鉄板で補強した硬質ゴム板にテフロンを張付けたもので、30~40cm角の大きさのものをすべり支承1個当たり数枚用意し、その回収と挿入は作業員が行う。

これに対し反力分散式は一般にSSY式桁送出し工法と呼ばれているもので、桁を押し出す際の水平力を橋台および各橋脚上に配置した押し出し装置でとらせ、桁を送り

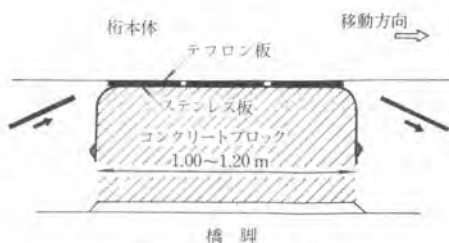


図-2 TL式すべり支承



出す方法であり、本装置は図-3に示すように鉛直ジャッキ、水平ジャッキ、すべり板、ならびにこのすべり板の支持台であり、水平ジャッキの取付台であるすべり架台から構成されている。

SSY 式桁送出し装置の特徴は、すべての操作を中央制御盤1個所で集中管理できる点であり、中央制御盤の鉛直ジャッキ上昇ボタンを押せば、各橋脚上の鉛直ジャッキが同時に作動し、次に水平ジャッキ戻しボタンを押せば各橋脚上のすべり板が同時に元の位置に戻り、その後、鉛直ジャッキ下降後水平ジャッキを作動すると桁が前方に送り出されていくのである。

一般に PC 構造物は引張応力を生ずる側にプレストレスを与えてコンクリートを補強するのであるが、押し出し工法のように押し出し架設中に架設応力として交番荷重を受ける構造物では偏心プレストレスが与えられず、ほとんど軸プレストレスのみでコンクリートを補強しなければならない。このため架設時の主桁の剛性を高める必要上、桁高は一般に高くとる方が経済的であり、道路橋ではスパンの 1/15~1/18、鉄道橋では 1/13~1/15 程度とるのがよい。また、押し出し工法では仮のすべり支承を用いて桁を押し出してから、最終的に本沓に桁荷重を移し換えるのであるが、この沓のあとセットの作業は非常に繁雑であるので、これを解消するために考案されたのが KS 工法である。

この KS 工法は図-4のように前述の SSY 工法の

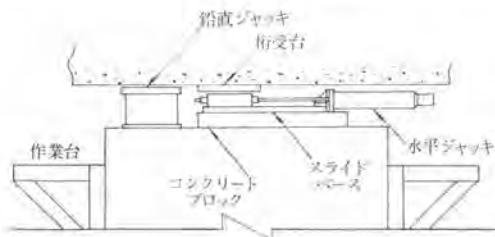


図-3 SSY 式桁送出し工法用押し出し装置

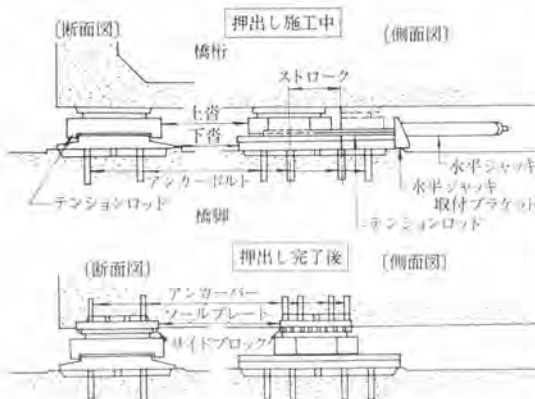


図-4 KS 工法用押し出し装置兼用型支承

すべり板の代りに本沓を用いて押し出し作業完了後、水平ジャッキ、ブラケット等を取りはずし、あらかじめ桁に埋込まれているソールプレートと連結することにより本沓として使用できるのである。

今後の課題としては、押し出し架設中の仮 PC 鋼材配置の合理化、主桁製作上の精度の問題、鉄筋、PC 鋼材のブロック化、押し出し架設中の自重を少しでも軽減するために上スラブの後打ちの問題など研究の余地があると思われる。

## 5. 現場打ちカンチレバー施工

現場打ちカンチレバー工法は昭和 33 年ディビダーク工法として我が国に導入されて以来、嵐山橋をはじめ表-2に示すように年々 PC 橋の最大スパンの記録を更新しながら今日に至っている。特に浦戸大橋、彦島大橋、浜名大橋は PC 桁橋としては世界一の記録を順次書き換えていったもので、我が国が地震国であることを合せ考えると、この分野での技術は相当のものと思われる。また、その数においても現在施工中の橋梁も含めると 200 橋以上に達し、今後も支間 60~250 m (鉄道橋 50~150 m) の範囲でますますふえていくことであろう。

本工法に使用する架設車(フォルパウワージェン)は橋梁規模に応じて大型化する傾向にあるが、今後の課題としては鉄筋 PC 鋼材のブロック化等による工程の短縮にあると思われる。また、西ドイツでは最近高橋脚で連数の多い橋梁の架設には架設ガーダを用いた現場打ちカンチレバー工法が新しく登場している。高橋脚で、しかも連数の多い場合には、従来のフォルパウワージェンによる施工だと架設車の組立、解体および資材の運搬が非常に厄介であるが、ガーダ式の場合にはガーダを利用して型枠足場をつくり、順次移動しながらカンチレバー施工を行い、支間中央まで張出したのち、次のスパンにガーダを移動するが、このとき型枠足場もガーダにつつままま次のスパンに移動することができるのである。

また資材の運搬も、このガーダ上を利用することにより容易に、かつ能率的に桁下の空間を犯すことなくできるわけで、連数の多い大規模橋梁で、しかも高橋脚であ

表-2 PC 橋のスパンの長大化

完成年	橋名	主径間 (m)	架設法	事業主
1955年	上松川橋	40	ポステン桁	福島県
1959年	嵐山橋	51	現場打ちカンチレバー施工	神奈川県
1961年	磐の沢橋	80	*	北海道開発局
1962年	越野尾橋	100	*	宮崎県
1966年	天草3号橋	160	*	日本道路公団
1967年	名護聖大橋	176	*	佐賀県
1972年	浦戸大橋	230	*	日本道路公団
1975年	彦島大橋	236	*	山口県
1976年	浜名大橋	240	*	日本道路公団





写真-3 外津橋の架設状況

るとか、都市内高架橋のように桁下空間を利用できない場合には、ガーダ式の片持ち施工も今後の検討課題であろう。

## 6. PC 斜張橋

PC 斜張橋は、その構造系から長スパンの橋梁に適していると思われるが、交差する道路や鉄道の建築限界から橋体の桁高を極端に制限された場合にも採用されている。

現在までに世界各国で架設された PC 斜張橋は 30 数橋あり、フランスのプロトヌ橋（中央支間 320 m）、アメリカのインターシティー橋（旧橋名パスコケネビッ

ク、支間 300 m）、リビアのワディクフ橋（支間 282 m）など支間 200 m を越す PC 斜張橋が 8 橋すでに架設され、現在計画中のものでは支間 400 m のものもあると聞き及んでいる。我が国では島田橋、万博歩道橋、並木橋、松ヶ山橋、多摩歩道橋、小本川橋梁等があり、小規模ではあるが着実に PC 斜張橋の設計施工上の問題を解決しており、近い将来本格的な PC 斜張橋の実現を期待している。

## 7. PC 利用のアーチカンチレバー施工

アーチ構造は圧縮に強いコンクリートの特性を活かすには適した構造系であり、ヨーロッパをはじめとして世界各国で古くから長大コンクリートアーチ橋が架設されている。ただし、その当時の施工法としては、主に支保工もしくはアーチセントル上でアーチリブのコンクリートを打設する方法をとっていたが、近年、PC を利用してアーチリブをカンチレバー施工していく架設法が開発され、我が国においても PC 斜つりカンチレバー施工によるコンクリートアーチ橋が注目を集めている。ここに紹介する外津橋、帝積橋、赤谷川橋梁も施工法はそれぞれ異なるが、いずれも PC 斜つりによるカンチレバー施工のアーチ橋である。



写真-4 帝積橋の架設状況

外津橋は写真-3 に示すようにアー

チリブ、鉛直材、車道版、斜  
つり材を一体としてカンチレバ  
ー施工していくものであり、ア  
ーチクラウン部結合後、斜つり  
材を取り除く架設法をとった。

帝釈橋は写真-4に示すよう  
に、アーチリブの両端約1/4ず  
つをピロン柱よりPC鋼棒で斜  
つりにした鋼製ガーダ上でコン  
クリートを打設し、その後、上  
述の鋼製ガーダを支間中央部に  
メラン材として転用架設し、そ  
の周囲をコンクリートでまいて  
行く工法をとった。

赤谷川橋梁は写真-5に示すように上弦材が剛な逆ラ  
ンガー橋であり、その架設方法は特殊ワーゲンを上弦材  
である主桁に乗せて主桁、アーチリブ、鉛直材を斜つり  
材を用いてトラス構造としながら張出していくものであ  
り、前述の外津橋がアーチリブを先行して張出して行  
き、このアーチリブ、斜つり材に荷重をもたせながら鉛  
直材、車道版を施工していくのに対し、赤谷川橋梁は上  
弦材である主桁を先行して鉛直材、アーチリブを主桁か  
らつり下げていくところに両者の差がある。

外国ではアーチリブ、鉛直材、車道版をプレキャスト  
化し、斜つり材を利用してカンチレバー施工した例もあ  
り、今後の検討課題と思われる。



写真-5 赤谷川橋梁の架設状況

## 8. あとがき

PC橋梁の架設について施工法別にその概要を述べ、  
現情分析および今後の動向について考察を加えてみた。  
PC橋梁の架設法はこの20年間に著しい発展を遂げ、  
橋梁支間長の面でも工事量の面でも着実に伸びてきてお  
り、また、振動騒音問題、維持補修面、省エネルギー問  
題など現在の社会的、経済的要請をも合せ考えるとPC  
橋梁の前途はなお明るいといえよう。

このような環境の中で過去の華やかな発展に酔いしれ  
ることなく、我が国の実情に即応したよりよき架設法の  
開発および施工体制の充実が切に望まれる次第である。

## 社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 電話 東京 (03) 433-1501

建設機械取扱安全マニュアル	A5判 308頁 *頒価 3,500円 円 300円
建設機械等損料算定表 (昭和53年度版)	B5判 300頁 頒価 1,500円 円 300円
橋梁架設工事の積算 (昭和53年度版)	B5判 214頁 頒価 2,500円 円 300円
国産建設機械主要諸元表 (昭和54年度版)	B5判 80頁 頒価 500円 円 200円
Japan Construction Equipment Specifications 1978	B5判 70頁 頒価 1,400円 円 200円

(注) \* 印は会員割引あり

# 橋梁特集

## 南北備讃瀬戸大橋下部工事発破工

浜田 邦典\*

### 1. まえがき

本州四国連絡橋児島・坂出ルート の海峡部約 9.4 km は六つの橋梁と高架橋によって本土と四国を結ぶものであり、これらの橋梁の中でも南北備讃瀬戸大橋は 1 日 1,000 余隻の大小船舶が航行する南備讃瀬戸航路および北航路約 3.3 km を横断する長大つり橋である。以下、本橋梁の下部工事発破工について紹介する。

### 2. 南北備讃瀬戸大橋下部工事の概要

#### (1) 概 要

南北備讃瀬戸大橋の橋脚 7 基のうち、1 A を除いてすべて海中橋脚であり、その橋脚基礎は設置ケーソン工法で構築される。橋梁一般図および海中基礎諸元を図-1、表-1 に示す。

#### (2) 施工順序

海中橋脚の施工手順は図-2 のとおりである。

① 海底工事の最初は水中発破で、橋脚位置に設置した移動式海上足場から海底の所定深度までせん孔し、装薬作業（昼夜）および起爆 1 回ごとの足場の移動作業（昼間）の後、岩盤を破碎する。

② 大型グラブ船で基礎岩盤まで浚渫し（昼間）、土運船により土砂運搬する（昼間）。

表-1 南北備讃瀬戸大橋海中基礎諸元

橋脚番号	作業条件		施 工 条 件					
	水深 (m)	潮流 (kt)	基礎底面 (m)	底面寸法 (m)	掘 削 量 (m <sup>3</sup> )			
					堆積土砂	岩 盤	計	
2 P	0~5	1.7	T P-10	59×33		21,100	21,100	
3 P	0~5	4.4	T P-10	59×23		52,500	52,500	
4 A	0~5	5.5	T P-10	67×55		46,800	46,800	
5 P	25	5.5	T P-32	67×27	19,500	13,900	33,400	
6 P	32	3.0	T P-50	61×38	109,900	19,800	125,700	
7 A	15~22	2.0	T P-50	64×75	510,000	80,000	590,000	
計						635,400	234,100	869,500

③ 移動式海上足場上に搭載したエアリフト装置、ロータリ切削機により基礎面を清掃し、ケーソン刃口部の仕上げ削成を行う（昼間）。

④ 造船所で製作された鋼製ケーソンを現地まで曳航し、仮泊地に仮係留、その後橋脚位置まで曳航し、アンカーワイヤにより位置決め係留し、クレーン船を使用して区画注水法により規定の位置に据付ける（昼間）。

⑤ 水島基地よりブッジャバージで骨材を運搬し（昼間）、リクレーマ船でケーソン内に一括投入する（昼夜）。

⑥ モルタル用材料（セメント、砂、水）は瀬居基地



図-2 施工手順

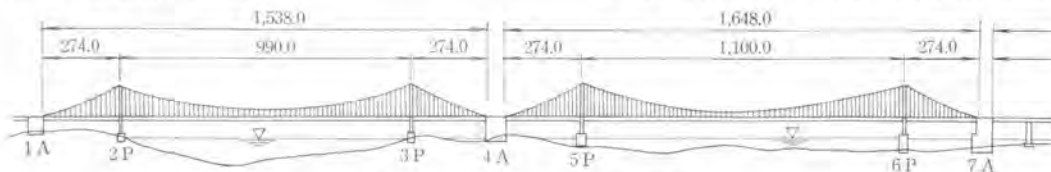


図-1 南北備讃瀬戸大橋一般図

\* (前) 本州四国連絡橋公団第二建設局機械課長  
(現) 讃岐鉄工(株)技術管理部長

よりケーソンサイドに係留したモルタルプラント船まで運搬船により輸送し(昼間)、モルタルプラント船からケーソン内にモルタルを注入する(昼夜)。

### 3. 下部工事発破工

#### (1) 概要

水中発破は従来航路の浚渫、暗礁の除去、海洋構造物の基礎工事に用いられていたが、水中せん孔の困難さから張付発破あるいは潜水夫と水中さく岩機等の使用による水深 10 m 程度に限定された小規模なせん孔発破であった。

近來、外国において高能率なせん孔機と各種規模の SEP (自己昇降式海上作業足場) の出現、発破工法の開発等によって急潮流、高水深の条件下でせん孔、装薬作業のすべてが海面上から可能となり、確実な破砕効果が得られるようになった。また、超大型グラブ浚渫船の出現によって急潮流、高水深下の硬岩と大塊の掘削が可能となった。この超大型グラブ船とせん孔発破の組合せはまた大幅な工期の短縮、経費の節減を図ることが可能となった。

昭和 47 年 3 月～6 月の大三島において海底用爆薬、超音波式遠隔無線起爆、SEP、OD せん孔機を組合せた本格的な海底発破工法が実施された。さらに昭和 50 年 2 月～3 月には南北備讃瀬戸大橋の 4A、7A (オーバーバーデン発破工法を採用) 付近におけるせん孔発破試験工事によって水中発破技術や安全性等が確認された。

南北備讃瀬戸大橋下部工 (その 1) 工事は昭和 54 年 1 月中旬から北工区 (3P、4A、5P)、南工区 (7A) の掘削が開始され、現在急ピッチでせん孔発破工事が進められている。

#### (2) オーバーバーデン発破工法

オーバーバーデン発破工法は OD 発破工法 (Overburden, Drilling Blasting Method) と呼ばれ、スウェーデンで開発されたせん孔発破技術で、堆積土下の岩盤掘削に際し、表土を残したまま岩盤まで OD 機 (二重管式回転打撃型さく岩機) によってせん孔し、岩盤部に装薬して発破する方法である。この方法は堆積層の性状、厚さによってはその境界面が爆破の際の自由面として働かないこともあるので、無自由発破工法とも呼ばれる。

本工法は①堆積層の緩衝効果によって水中衝撃圧が軽減でき、②堆積層の事前浚渫が不要となるので工期、工費の低減と安全性の向上を図ることができる。

#### (3) 発破工

##### (a) 発破工法

南北備讃瀬戸大橋の海中基礎はすべてせん孔発破工法を採用するが、5P、6P、7A はオーバーバーデン発破工法で施工する。代表的な 5P、7A について述べる。

##### (b) せん孔装薬作業

7A を例として有線電気発破のせん孔装薬作業手順を図-3 に示す。

##### (c) せん孔間隔と装薬量

5P のせん孔間隔は 2 m、1 バターンせん孔数は 72 本、1 孔当り装薬量は 20 kg、1 発破当りの装薬量は 1,440 kg のブロック別斉発破を合計 9 回実施する。また、7A のせん孔間隔は 5P と同様で、1 バターンせん孔数は 48 本、1 孔当り装薬量は 20～30 kg、1 発破当りの装薬量は 960 kg (80×12 段)～1,440 kg (120×12 段) のブロック別秒差段発方式で、それぞれ合計 24 回と 8 回実施する計画である。

##### (d) 使用機械

5P、7A のせん孔発破作業に使用する主要機械は図-

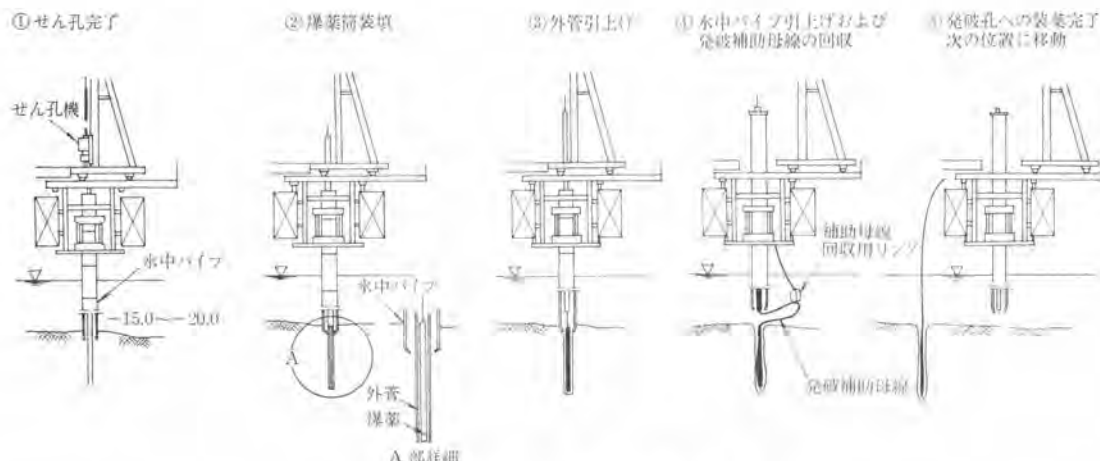


図-3 7A 有線電気発破のせん孔装薬作業手順

4, 図-5 に示すとおりであり, 5P は SEP「盤石」に OD せん孔機 4 台を, 7A は SEP「たまの」にウエルマンせん孔機 6 台を搭載する。なお, 表-2 にせん孔機の仕様を示す。

(e) 爆薬

水中発破に使用する爆薬の要求性能としては,

- ① 耐水性……水に溶けにくいものであること
- ② 耐圧性……水圧によって感度が低下しないこと
- ③ 衝撃圧の影響……殉爆, 燃焼, 爆轟中断, 不爆等のトラブルがないこと

が必要である。これらの要求を満たすものとして爆薬 (GX-1 号ダイナマイト) が実用化された。GX-1 号ダイ

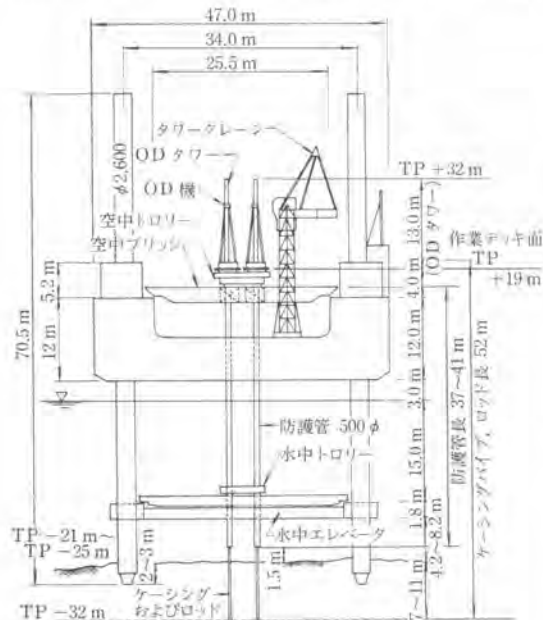


図-4 5P せん孔作業時の SEP と機材構築図

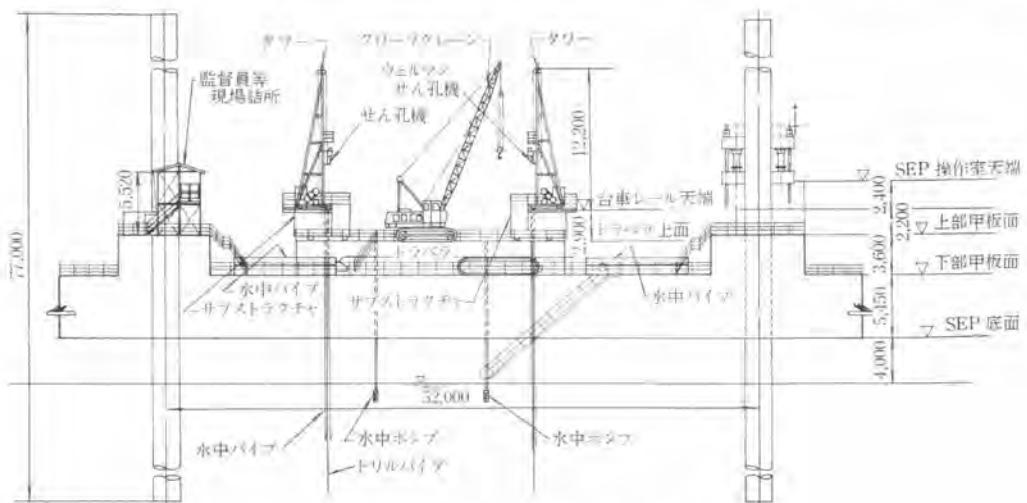


図-5 7A せん孔作業の SEP と機材構築図

表-2 せん孔機仕様

機種別 項目	O D 機	ウエルマン せん孔機	備 考
型 式	BBD-53(5")	TOP-ML	
駆 動 方 式	エア	油圧	
回 転 数	50 回/min	70 回/min	
打 撃 数	2,200 回/min	—	
回 転 力	120 kg-m	設定圧力 50 kg/cm <sup>2</sup> : トルク 140 kg-m 100 kg/cm <sup>2</sup> : + 280 kg-m 150 kg/cm <sup>2</sup> : + 420 kg-m 200 kg/cm <sup>2</sup> : + 600 kg-m	
ケーシング径 (外径×内径)	141mm×109mm	127mm×111mm	ウエルマンせん孔機はドリルパイプ径を示す
クロスビット径	102 mm	101.6 mm	ウエルマンはトップビット外径を示す
リングビット径	153 mm	146 mm	ウエルマンはリーミングビット外径を示す
メーカー	Atlas Copco 社	住友金属鉱山	

ナマイトは水深 100 m で 10日間, 水深 50 m で 30 日間是有効であり, その仕様を表-3 に示す。

(f) 起爆方法

発破の起爆方法には有線起爆, 無線起爆, 導爆線起爆の 3 方法がある。それらの起爆方法を図-6, 図-7, 図-8 に示す。

有線方式は陸上においては最も一般的な起爆方式であるが, 水中発破の場合には水深, 潮流, 発破規模によって補助母線, 導爆線の多数処理の困難さ, 損傷, 切断, 水中へのリーク等の問題があり, 試験工事では 1 発破当り補助母線数 48 本, 導爆線数 36 本を処理したが, トラブルは皆無であった。本工事では 7A が有線起爆方法, 3P, 4A は導爆線起爆方法で施工する。

無線方式は高水深, 急潮流の条件のもとで有線方式による多数孔の結線操作, 発破母線の維持が困難な場合に採用される。無線起爆方式には超音波方式と電磁界方式



表-3 爆薬の仕様

項目	GX-1号ダイナマイト
製品名	GX-1号ダイナマイト
主成分	ニトログリセリン等約60%、硝酸アンモニウム、特殊塩類(耐水性向上用)若干
要質	要質
比重	1.52~1.58(薬包としては1.45~1.50)
落つゝ感度	2l~30cm(5kgの落つゝを使用)
火薬力	10,200/kg/cm <sup>2</sup> (1kgの火薬から発生するガス量を0°C、1気圧に換算)
爆速	6,800~7,300m/sec
耐水性	10kg/cm <sup>2</sup> の水圧下に30日においても完爆する。このときの爆速6,500~7,000m/sec

の2種類があり、本工事では5Pを無線起爆方式で施工する。

(g) 発破作業

(i) 事前広報

発破作業の実施にあたっては、事前広報として新聞、ラジオ、テレビ等で一般広報を行うとともに、発破当日は関係各公共機関ならびに漁業関係者等に対して電話により周知徹底を図る。

(ii) 発破時間帯

発破は一般船舶の航行に制限を加えないことを原則とするので、起爆作業の時間帯を1日のうち11時30分~13時30分の2時間に限定し、この間に警戒区域半径500mの範囲内に航行船舶のいない場合に限り起爆を行う。なお、13時30分まで間断なく船舶が航行し、時間切れとなった場合には当日の起爆は中止して翌日に繰延べる。

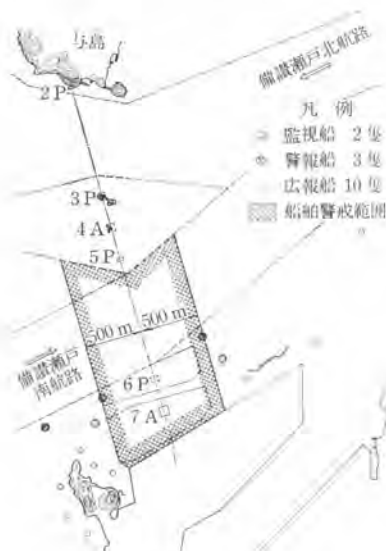


図-9 7A 発破時警戒体制

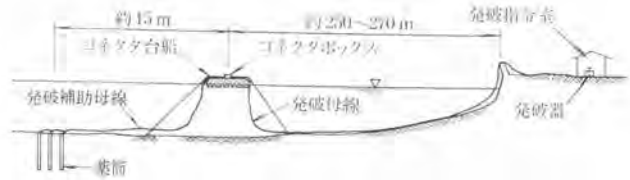


図-6 電気点火方式 (7A)

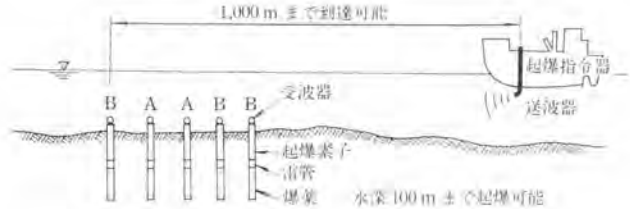


図-7 無線点火方式 (5P)

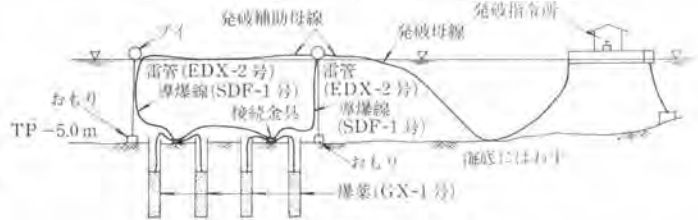


図-8 導爆線点火方式 (3P, 4A)

(iii) 発破時警戒体制

発破当日には周辺海域に多数の警報船、監視船、広報船を配置して一般船舶、潜水・遊泳者、漁船等に対し広報、警戒を行い、安全には万全を期すことにしている。図-9は7A発破時の警戒体制の一例である。

4. む す び

南北備讃瀬戸大橋下部工事発破工について概要を述べた。本工事も昭和54年1月せん孔発破作業を開始し、順調に進捗している。

多量の硬い海底岩盤を掘削する海底せん孔発破工法は各種SEP、ODおよびウェルマンせん孔機の出現、発破材料の開発によるせん孔発破工法の開発、超大型グラブ船の出現、さらには大三島ならびに南北備讃瀬戸掘削試験工事の成果等によって代表される広汎な技術に負うところが大きい。今後は本工事施工にあたってさらに発破技術の問題点の解明、安全施工の確立等条件に応じて十分な施工管理が必要である。

参 考 文 献

- 『本州四国連絡橋の工事計画について』本州四国連絡橋公団第二建設局
- 「南北備讃瀬戸大橋下部工施工計画書」本州四国連絡橋公団第二建設局坂出工事事務所
- “本四技報”「水中発破(その1)」、(その2) 本州四国連絡橋公団第二建設局坂出工事事務所第二工事長 長坂 進



## 橋梁特集

## 大阪湾岸線大和川橋梁(斜張橋)の工事概要

江見 晋\*

## 1. まえがき

阪神高速道路大阪湾岸線は大阪湾の沿岸に計画されている大阪湾岸道路(神戸市～泉佐野市, 約 80 km)の一環であり, すでに港大橋を含む約 1.9 km の区間(大阪市港区港町～同住之江区)が供用中である。さらに堺市出島西町に至る延長約 9.8 km の区間が昭和 52 年度より工事に着手している。大和川橋梁は途中 1 級河川大和川を横断する橋梁で全長 653 m, 中央支間 355 m の 3 径間連続斜張橋である。

大和川橋梁は湾岸線が立地条件上河川と約 25 度の非常にきつい角度で横断し, また河川管理上河川内の橋脚数が制約をうけたため上述のような長大支間の橋梁となった。本橋の上部工形式は経済性, 施工性, 技術的問題, 外観等の条件を検討して斜張橋に決定した。中央支間 355 m の斜張橋は現在完成または工事中のものとしては我が国で最大であり, 世界的規模の橋梁となる。下部工は河川内部 3 基と陸上部 1 基であり, 河川内部が RC 橋脚, 矢板式基礎, 陸上部が鋼製橋脚, 場所打ち杭基礎である。河川内部の基礎工は施工性, 河川管理上の条件等

より矢板式基礎を採用した。本橋の矢板式基礎は直径約 30~33 m, 根入れ長約 39~54 m と橋梁の基礎としては我が国で最大の規模である。

本橋は現在下部工の矢板式基礎が施工中であり, 上部工は製作工事に入っている。なお, 本橋の完成は昭和 56 年度の予定である。以下, 大和川橋梁の工事概要について紹介する。

## 2. 大和川橋梁の概要

路 線 名: 大阪府道高速大阪湾岸線

構造規格: 第 2 種第 1 級

設計速度: 80 km/hr

橋の等級: 1 等橋 (TL-20, TT-43 荷重)

径 間 長: 149 m + 355 m + 149 m

幅 員: 30.00 m (6 車線)

上部工形式: 3 径間連続斜張橋

下部工形式: [河川内部] RC 橋脚・矢板式基礎 3 基

[陸上部] 鋼製橋脚・場所打ち杭基礎 1 基

上部工鋼重: 14,382 t (表-1 参照)

工 程: 昭和 52 年度~56 年度

なお, 図-1 に本橋の一般図を, 写真-1 に完成予想図を示す。

## 3. 上部工の設計

## (1) 構造一般

斜張橋の形式は次のとおりである。

ケーブル: 1 面ハープ型, 4 段ケーブル

塔: 独立 1 本柱

主 桁: 逆台形箱桁

本橋は橋脚と上部工が斜角で交差しており, 上部工の支承位置を直橋と同様にするには構造上塔は 1 本柱とした方が望ましい。したがって, ケーブルは 1 面ケーブル

表-1 上部工鋼重表 (単位: t)

材 質	部 材	塔	主 桁	ケーブル	支 承	付属品	合 計
HT 80		371	0	0	0	0	371
SM 58		556	484	0	0	0	1,040
SM 50		248	6,183	0	0	0	6,431
SS 41		92	3,757	6	0	346	4,201
PWS	217 169	0	0	855	0	0	855
HT	ボルト その他	66	420	1	0	5	492
合 計		1,334	10,844	1,118	341	745	14,382

(注) 1. ケーブルにはナドル, ソケット, ケーブルバンド, 座金等を含む。  
2. 付属品には高欄, 伸縮継手, アンカフレーム, 管理用施設等を含む。

\* 阪神高速道路公団大阪第 3 建設部設計課長

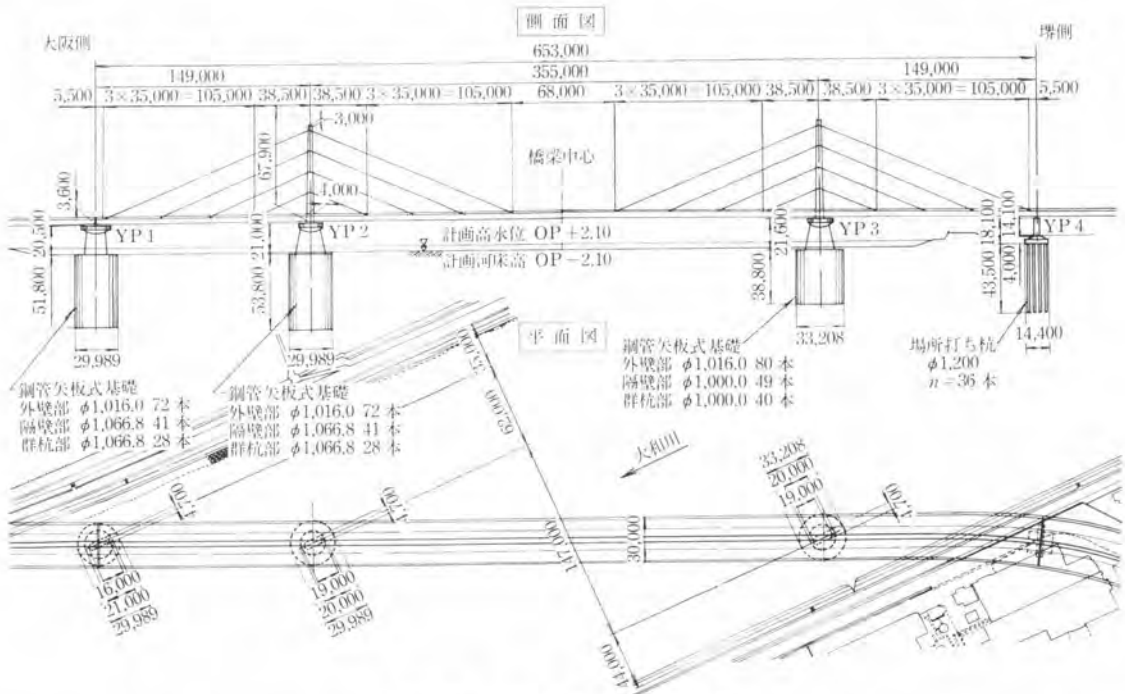


図-1 大和川橋梁一般図

とした。ケーブル形状は力学特性、外観、実施例等を総合的に判断してハープ型とし、ケーブル本数は定着構造、外観等を考慮して4本とした。使用ケーブルはパレルワイヤストランド (PWS) である。主桁は経済性、施工性のほか耐風安定性の要素を重視して偏平な逆台形箱桁を採用した。主桁と塔は剛結であり、また塔とケーブルはすべてサドルで固定している。

(2) 主 桁

主桁の断面は図-2に示すとおりであるが、外側のウェブのほかに主桁内部に2枚のウェブを設けている。これは製作、架設上有利であるだけでなく、力学的にもい

くつかの利点をもっている。鋼床版は閉断面の縦リブと約 3.4 m 間隔に配置した横リブよりなる。ダイヤフラムは 8.0~13.5 m 間隔に充腹断面を配置している。定着部の構造は従来の斜張橋に見られるように、アンカーガーダ、縦シャイベ、横シャイベよりなるが、縦シャイベは主桁内部のウェブと連続しているためケーブル集中力を非常にスムーズに分配、伝達しうる。

図-3に主桁の断面力を示す。ケーブルにプレストレスを導入しない場合、支点中央および支間中央の曲げモーメントが非常に大きくなるため、これをケーブルにプレストレスを加えることにより改善することを試みた。種々の条件を満足するように繰り返し試算を行い、適切



写真-1 大和川橋梁完成予想

なプレストレス量を決定して求めた断面力が図-3である。本橋は中央径間部分に張出し架設法を採用しているため架設時の断面力が比較的大きく、一部架設時に断面が決定する。主桁の有効幅については、道路橋示方書に基づく慣用計算法によるほか、シアラゲ解析によりその妥当性を検討した。ケーブル定着部は従来の簡易法によるほか有限要素法により検討した。また、ダイヤフラムの間隔および所要剛度についても有限要素法を用いて検討した。

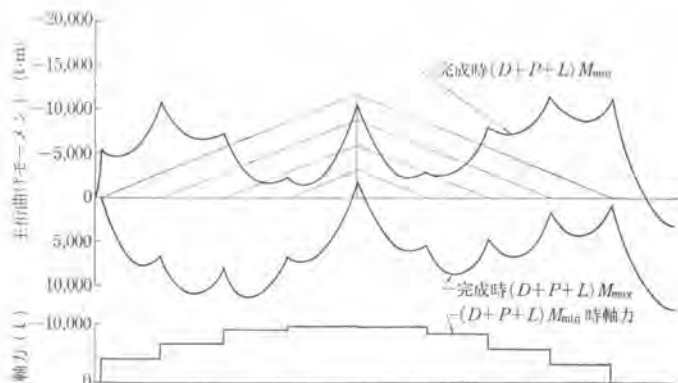


図-3 主桁断面力図

(3) 塔

塔の断面は橋軸方向 4.0m (塔基部)~3.0m (塔頂部)、橋軸直角方向 3.0m である。塔の面内断面力は主桁、塔およびケーブルを含めた全体系での平面解析によって求めた。また、面外方向の断面力(地震時)は下部工も含めた全体系での地震応答解析によって求めたものである。塔の座屈安定照査は道路橋示方書(解説)の圧縮と二軸曲げを受ける柱部材の安定照査式を用いた。なお、このような計算法で設計された塔の安全性を調べるために斜張橋全体の崩壊荷重が作用荷重に対して十分な荷重係数をもっているかどうか有限変位弾塑性解析法を用いて照査した。堺市側の側径間は線形上曲線区間にかかるためケーブル面が偏心していることにより生ずる曲げモーメントが加えられ、したがって、塔断面は HT80 (最大板厚 46mm) を用いている。主桁と塔との結合部

である塔基部は塔からの面内曲げモーメントを主桁に伝達させ、また面外曲げモーメントおよび軸力を塔基部を介して桁下および塔下の査に伝達させるという重要な機能をもっている。塔基部の構造については有限要素法による応力解析を行い、検討した。

(4) ケーブル

本橋のケーブルはパラレルワイヤストランド (PWS) を使用した。ケーブル構成、最大荷重は表-2に示すとおりである。ケーブル用材料の疲労強度として斜張橋の場合、特にソケット定着部の疲労強度が問題となる。本橋の場合、各段ケーブルの最大応力振幅 ( $\sigma_{max} - \sigma_{min}$ ) は 20.1 kg/mm<sup>2</sup> であり、疲労強度を考える場合、この値の半分に安全率 (1.2) を乗じた応力度が許容応力度以下であればよいとすると、十分安全であると判断される。なお、疲労の許容応力度は製鉄メーカーで行われた実験によると 20 kg/mm<sup>2</sup> 程度は確保できるというデータがある。

表-2 ケーブル構成、作用荷重

ケーブル	種別	ストランド数	許容荷重 (t)	最大作用荷重 (t)
最上段	PWS 217	19	5,180	4,408
上段	PWS 169	19	4,030	3,203
下段	PWS 217	13	3,540	3,347
最下段	PWS 217	13	3,540	3,052

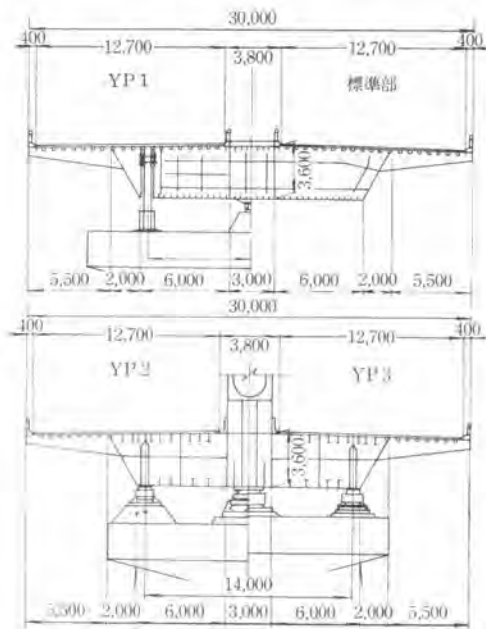


図-2 主桁断面図

(5) 耐風・耐震性

過去の多くの風洞実験および実例が示すように、本橋のように充腹形式の主桁断面を有する斜張橋の場合、風による有害な振動が発生する可能性がある。本橋の耐風設計においては動的安定性の照査を風洞実験によって行い、発散振動、限定振動が設計上考慮した風速領域内(基本設計風速 50 m/sec) で起らないことを確認した。風洞実験は2次元模型および3次元模型による実験であり、京都大学、東京大学において行われた。模型は各々 1/75 縮尺とし、一様流による実験のほか、変動風による

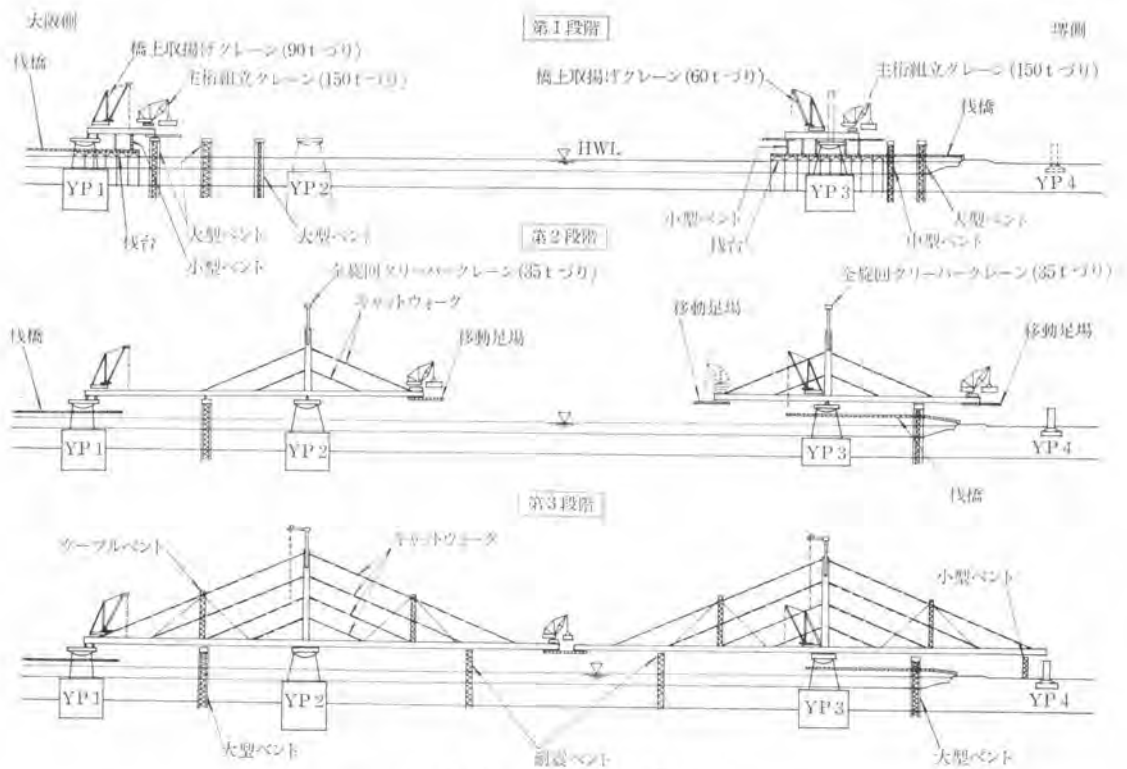


図-4 架設順序図

実験を行った。また動的安定性は風の傾斜角、風の乱れ等の自然風固有の要因によっても支配されるため、架橋地点において自然風の解析を行い、自然風の特徴を把握した。

耐震性については、本橋の上部工と橋脚が25度というきつい斜角をもっているため、地震動が作用した場合どのような動的挙動を示すかが問題となる。この問題を解決するために斜角の影響を考慮した骨組みの立体振動

モデルにより地震応答解析を行うとともに模型による振動実験を行った。模型は縮尺1/230の全橋模型であり、実験は京都大学において行われた。なお、設計上の地震動の最大加速度は200 galである。

#### (6) 架設計画

架設工法は架橋地点の立地条件、河川管理上の条件、下部工の施工順序等の条件を検討して決定した。架設工法は下部工の施工工程に差があるため、大阪側は片押し工法、堺側はバランス工法を採用した(図-4参照)。主桁はクローラークレーンによる架設を、また塔はクリーパークレーンによる架設を計画している。プレストレスの導入は高張力鋼棒を利用したセンターホールジャッキによるサドルの引上げにより行うものとしている。引上げ量の最大値は上段ケーブルにおいて1.8mである。

### 4. 下部工の設計および施工

#### (1) 構造一般

河川内の橋脚はRC橋脚であり、河川阻害率より河川に直角方向の幅は制約され、約4.7mである。梁部は円形であるが、これは上部工と橋脚とが斜角をもっており、上部工の支承位置を梁部で直橋と同様に配置しようとしたこと、および外観上の理由である。基礎工は矢板式基礎であり、その平面寸法はほぼ30mの円形である

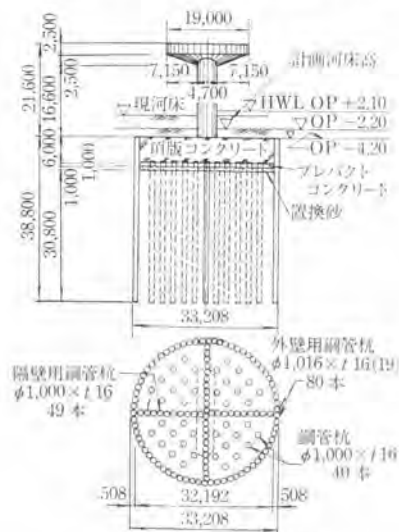


図-5 下部工一般図 (YP3)

が、根入れ長は YP2, YP3 で 54~39 m と変化している。これは架橋地点の地質縦断が複雑に変化しており、支持層となる洪積砂層が左岸から右岸にかけて傾斜しているためである。特に YP3 基礎付近では、基礎内で地層が約 9 m 傾斜しており、基礎先端を支持層に合わせて変化させた。なお、下部工 (YP3) の一般図を図-5 に示す。

(2) 矢板式基礎の設計

矢板式基礎の設計指針としては製鉄メーカーを中心に作成された「矢板式基礎の設計と施工指針」があるが、同じ大阪湾岸線の安治川橋梁を対象とした矢板式基礎の模型実験の結果、本橋のような形状の大型基礎は性状からみて上述指針を適用するのは問題があることがわかった。一番特徴的なことは、杭の応力は群杭的な挙動を示すことであり、したがって、本橋の設計においては安定計算は弾性地盤上の有限長梁理論によるものとし、応力計算は変位を考慮した群杭理論で行うものとした。また上述実験において大型基礎では特に頂版部の構造が重要であることがわかったため、本橋の頂版部を対象として実物約 1/7 の模型実験を行い、頂版と鋼管との結合部の応力の伝達状態等を明らかにした。

耐震性においては、特に井筒内部の土の動的挙動が問題であるため、波動論および有限要素法による理論解析および模型実験を行った。

(3) 矢板式基礎の施工

大和川は非常に水深が浅く作業船等の搬入が不可能なため堤防より河川内に栈橋を設置し、杭打ち、掘削等の作業は栈台上で行うことにした。栈台の面積は 3,000 m<sup>2</sup> 程度の広さである。杭打ちはパイプロハンマ (90 kW, 150 kW) により建込み、ディーゼルハンマ (D-70, D-80) により打込みを行った。なお、架橋付近に学校、住宅があるため低騒音工法として防音カバーを使用した。

本橋の場合、大型基礎で杭長が長いため杭の建込み、打込みの精度には慎重に配慮した。また施工時の安全性を確認するため杭および支保工の応力、変位を測定している。

5. あとがき

以上、大和川橋梁の工事概要について紹介した。斜張橋は近年我が国において数多く建設され、次第に長大化の傾向を示している。また矢板式基礎もここ数年橋梁の基礎工としてかなりの実績を示している。本橋の建設が今後の長大斜張橋および矢板式基礎建設の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 松下勝二・鹿受昌和・江見 晋：「大阪湾岸道路の工事概要」"道路" (1978 年 6 月)
- 2) 笹戸松二・江見 晋・石崎 浩：「大和川橋梁(長大斜張橋)の構造について」"橋梁と基礎" (1978 年 4 月)

—国産建設機械主要諸元表 (昭和 54 年度版) の訂正—

本誌昭和 54 年 4 月号 (第 350 号) に収録した国産建設機械主要諸元表 (昭和 54 年度版) に誤りがありましたことをお詫びし、以下のとおり訂正いたします。

(1) 8 頁「表-2 スクレーパー (被けん引式)」の国上開発工業の CS7A\* 型の「平均接地圧」の欄

(誤)	前輪	後輪	(正)	前輪	後輪
	0	39		0.39	

(2) 13 頁~20 頁「表-5 ショベル系掘削機 (油圧式)」の「バックホウ・バケット容量」の欄で、下記の会社の数値はすべて「山積容量」を示す。

岩手富士産業、小松製作所 [WB 04-2 (W), PC 02, PC 04 を除く]、大旭建機、トーマン建機販売、東洋社、早崎鉄工所、古河鉱業、ヤンマーディーゼル

(3) 18 頁「表-5 ショベル系掘削機 (油圧式)」の日立建機の「形式」の欄

(誤) WH 03*	(正) WH 03* (W)
(誤) MA 100 V	(正) MA 100 U
(誤) MA 400 V	(正) MA 400 U

同じく同社の UH-M 14 型の「履帯全長又は軸

距”の欄

(誤) 1,970 (正) 1,950

(4) 19 頁の日立建機の「バックホウ」、"ローディングショベル"の欄

形式 (呼称)	バックホウ			ローディングショベル	
	バケット容量	全装備重量	最大掘削径	バケット容量	全装備重量
	m <sup>3</sup>	kg	mm	m <sup>3</sup>	kg
UH 10	(誤) 1.4	34,100	11,700	(2.0)	36,000
	(正) 1.0	25,500	10,665		
UH 14	(誤) 2.0	50,000	13,450	(3.2)	52,000
	(正) 1.4	34,100	11,700		
UH 20	(誤) 3.0	71,000	15,030	(4.4)	73,000
	(正) 2.0	50,000	13,450		
UH 30	(誤) 1.0	25,500	10,665	(4.4)	73,000
	(正) 3.0	71,000	15,030		



## 橋梁特集

## 大三島橋(アーチ橋)の架設

林 宣 熙\*

## 1. はじめに

## (1) 大三島橋の概要

大三島橋は本州四国連絡道路尾道・今治ルート(図-1参照)のほぼ中央にある大三島と伯方島を結ぶアーチ形式の道路単独橋で、アーチ支間 297m、2次放物線形のアーチ形状をしており、ライズ 49m、ライズ/支間は約 1/6、アーチリブ間隔 23.1m、総鋼重約 5,000t の単径間鋼ソリッドリブ2ヒンジアーチ(側タイ付)橋である。本橋は本四連絡橋では最初に着工されたものであり、完成すると同形式の橋では我が国最大のものとなる。

架橋地点の鼻栗瀬戸は海峡幅約 300m、航路幅 200m ならずの狭水道であり、そのうえ、最大潮流速が 8kt もある瀬戸内海有数の海の難所であるが、本州側の尾道、



図-1 大三島橋位置図

三原と四国側の今治を結ぶ最短距離にあるため、それらを結ぶ定期旅客船、フェリーの主要航路となっており、1日 300 隻を越す船舶が航行しているところである。また、付近一帯は国立公園第2種特別地域に指定されている風光明媚なところである。大三島橋の一般図を図-2に、工事工程を図-3に示す。

なお、大三島橋の建設費は約 60 億円で、請負者は下部工は大本組・アイサワ工業 J.V、上部工はアーチ橋が横河橋梁製作所・石川島播磨重工業 J.V、取付橋は春本鉄工所・酒井鉄工所 J.V である。

## (2) 設計の特徴

## (a) 構造の特徴

アーチ橋の基本構造はソリッドリブの2ヒンジアーチであるが、アーチ支間が 300m 程度になるとソリッドリブでは水平変位が大きくなるので、アーチリブをその 1/6 点で拘束するタイを設け、これを橋台に固定する独特の構造となっている(図-4参照)。橋台への固定は PC 鋼材(SEE 工法)を用い、地震時に橋台とタイが離れることがないようにプレストレスを加えている。構造系の特徴は次のとおりである。

① 水平変位を側タイで拘束したためアーチ面内の座屈安全度も向上し、同一スパンの2ヒンジアーチに比べて経済的になっている。

② タイを橋台に固定したため橋台は死荷重以外の荷重に対して曲げ、ねじれ、回転に抵抗できる構造としている。

## (b) 防錆工

海峡部橋梁特有の条件として鋼材の腐蝕環境がきわめてきびしいことは周知のとおりであり、また、その維持補修が困難であることから、本橋では長期防蝕型の塗装系を採用するとともに、初めての試みとして防錆処理高力ボルトの使用、つり材(PWS)の防錆処理法を行っている。これらの仕様を表-1、表-2、図-5に示す。

\* 本州四国連絡橋公団第三建設局今治工事事務所長

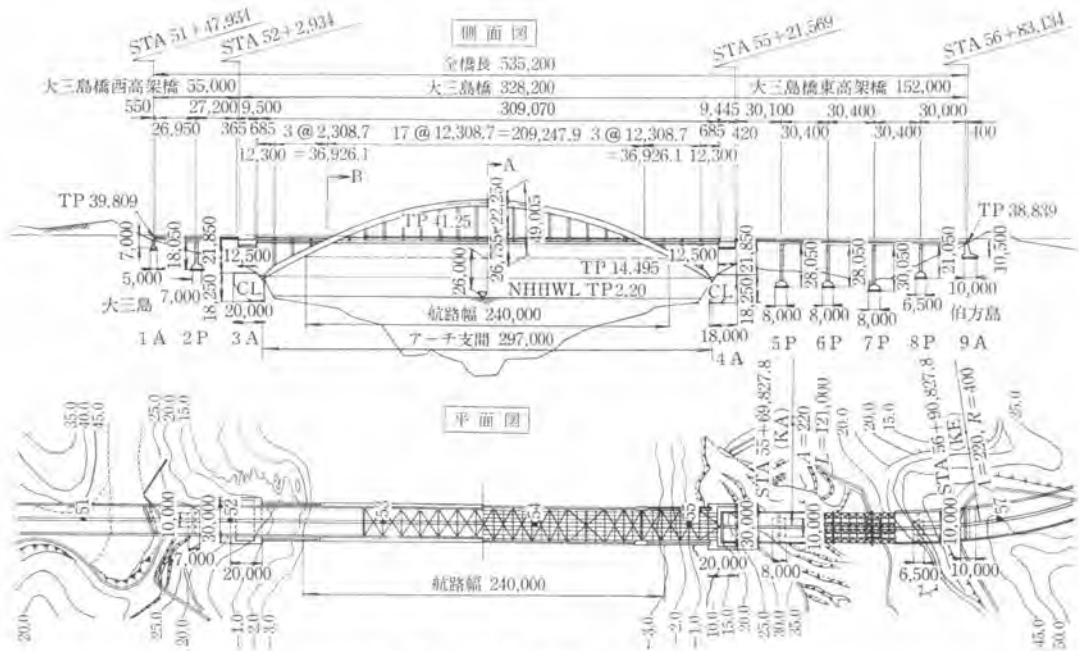
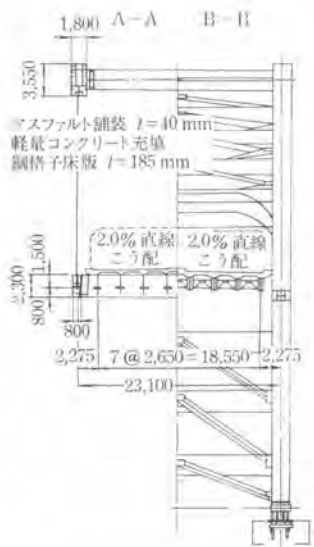


図-2 (A) 大三島橋側面および平面図



↑ 図-2 (B)  
A-A および B-B 断面

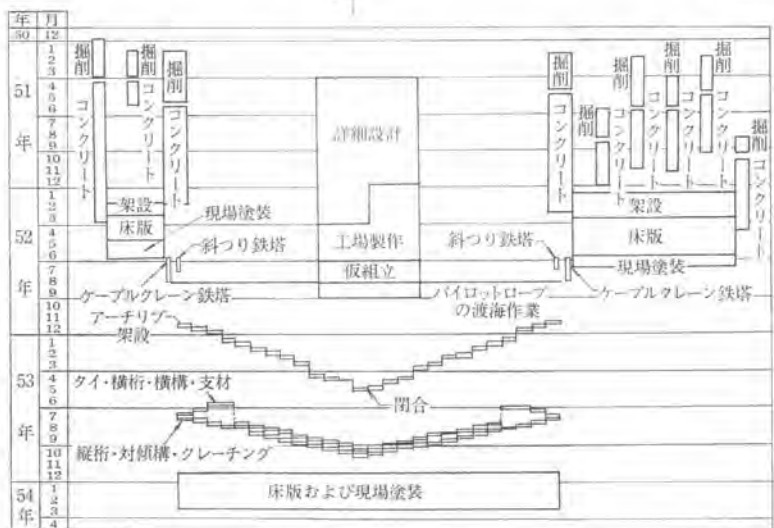
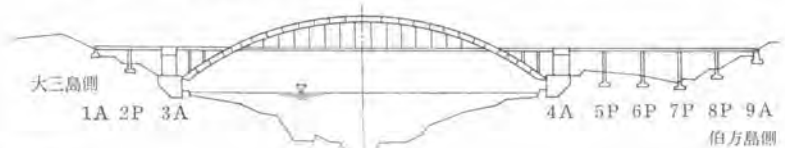


図-3 工程図

## 2. 架設概要

### (1) 架設順序

架設工法の決定については、種々の比較案を検討したが、架橋地点の社会環境、工法の技術面、工費、工期への外的影響などを考慮した結果、支持方式として斜つり

工法を、つり込み方式としてケーブルクレーン工法を採用した。その架設順序は図-6に示すとおりである。

アーチリブは26×2の52ブロック(最大重量45t)に分割し、1,200tデッキパージで架橋地点まで海上輸送し、ケーブルクレーンで伯方島側橋台前面に設置した仮置栈橋上に一度仮置きしてから架設した。

アーチリブ閉合後は斜つり設備を撤去してから支柱、

つり材、床組材、IB グレーティングなどをケーブルクレーンとトラッククレーンで1格点ごとに組立てながら架設していった。鋼構造部分の架設終了後、側タイを所定の軸力を導入することにより橋台に固定した。

(2) 工事中の船舶航行安全対策

先にふれたように、架橋地点である鼻栗瀬戸は狭隘なうえ、航行船舶が多いことから船舶の安全確保が必須の条件であり、工事計画でも最も重要な留意点の一つとなっていたところである。

工事実施にあたっての対策の基本は次のとおりである。

- ① 工事は海事関係者と関係公共機関および公団で構成する協議会などで合意された方法で実施する。
- ② 仮設備の安全性は永久構造物のそれと同程度とする。
- ③ 専任の海上監視員をおき、船舶航行中の作業内容によって制限させる。



図-4 構造基本系

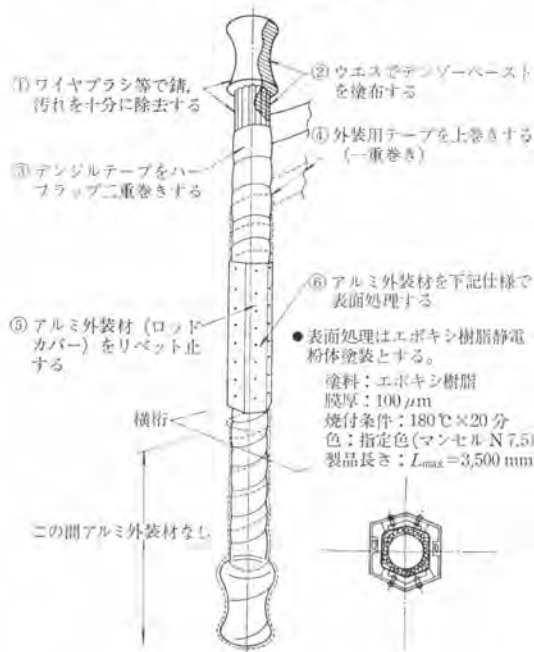


図-5 つり材の防錆処理仕様

表-1 塗装仕様

	塗料	膜厚(μ)	アーチリブ 支	その他 表面	継手部	ボルト部
外 表 面	第1層	厚膜型無機ジシクリッチペイント	75	工 場	工 場	工 場
	第2層	短パク型エッチングプライマー	10	現 場	現 場	現 場
	第3層	フェノールジシクリッチペイント	30	現 場	現 場	現 場
	第4層	フェノール MIO	60	現 場	現 場	現 場
	第5層	塩化ゴム系(中塗)	60	現 場	現 場	現 場
	第6層	塩化ゴム系(中塗)	35	現 場	現 場	現 場
	第7層	塩化ゴム系(上塗)	35	現 場	現 場	現 場
* 内 面	第1層	無機ジシクリッチペイント	20	工 場	工 場	工 場
	第2層	ターコエポキシ	110	現 場	現 場	現 場
	第3層	ターコエポキシ	110	現 場	現 場	現 場
	第4層	ターコエポキシ	110	現 場	現 場	現 場
	第5層	アルミニウムペイント	15	現 場	現 場	現 場

\* アーチリブ

④ 作業船はその目的によりそれぞれ作業船運航基準を定めるとともに、専任の運航管理責任者およびその補助者をおき、その指示により運航する。

⑤ 器材の落下については十分な防護工をする。

⑥ 夜間航行する船舶に対しては仮設備に航路灯を設置して船舶の安全をはかる。

3. 仮 設 備

本橋の架設に使用した器材は架設中の事故の重大性を考慮して安全性を特に重視しているため、一般橋梁のそれに比べてかなり大規模なものとなっており、その総重量は本橋の約 60% (約 3,000t) にも達している。それらの主たるものは栈橋設備、ケーブルクレーン設備、斜つり設備、防護工などである。図-7 に仮設備の概要を示す。

(1) 仮置栈橋

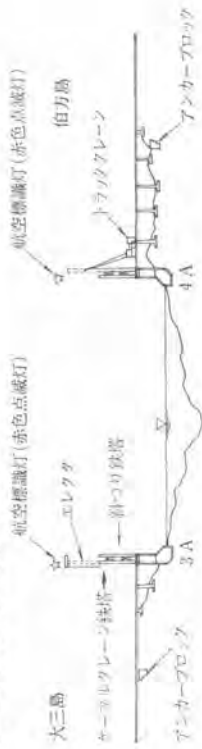
海上輸送されてきた部材を一度仮置きするために設置したもので、部材を仮置くことにしたのは直つり方法で架設すると狭い鼻栗瀬戸内への台船の出入回数が多くなるためである。構造は多柱式で重さ約 240t、大きさは 25.5m×49m であり、アーチブロック 8個が仮置きできる。

栈橋は工場で3分割して製作したものを台船で鼻栗瀬戸入口まで海上輸送し、そこで 100t づり全旋回式フローティングクレーンでつり上げ、航行船舶の少ない早朝に架橋地点直下まで約 500m をそのまま運搬し、所定の位置に設置した。

表-2 高力ボルトの防錆仕様

部 材	防 錆 処 理 法
ボルト・ナット	リン酸被膜処理+ウオッシュプライマー
金 庫	フラスト+無機ジシクリッチペイント 1層 (35 μ)
母材・添装材	同 上 (75 μ)

【第1段階】鉄塔の建方：橋台上にケーブルクレーン用鉄塔および斜つり用鉄塔をトラッククレーンとエレクタを使用して組立てる。



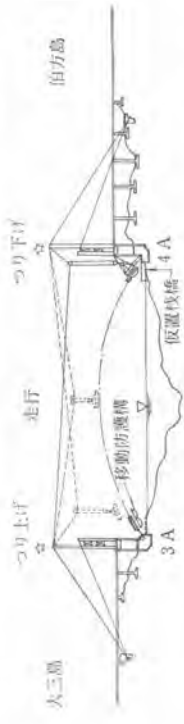
【第2段階】仮置鉄橋の設置：部材の仮置ができる鉄橋を4A前面に設置する。



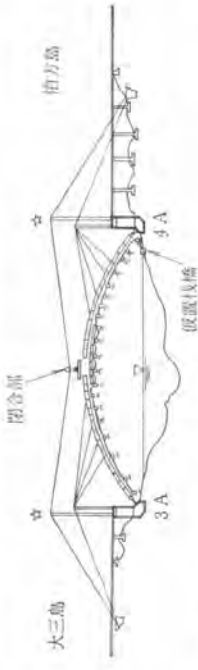
【第3段階】パイロットロープおよびケーブルの張渡し：パイロットロープの渡過後、ホーリングロープを張渡し、ケーブルクレーンを設置する。



【第4段階】アンカーフレーム・アーチリブ支承の据付、アーチリブの架設：アーチリブ支承用アンカーフレームの設置後、仮置鉄橋上のアーチリブ支承およびアーチリブをケーブルクレーンでつり上げ、斜つりケーブルで支持しながら1プロッタックずつ中央に向けて架設する。



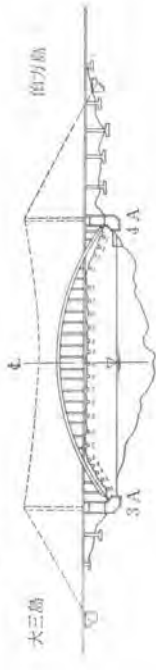
【第5段階】アーチリブの閉合：アーチリブ中央で閉合を行う。



【第6段階】床組の組立：アーチリブの閉合完了後、斜つりケーブルおよび斜つり鉄塔を解体し、ケーブルクレーンで床組部材を架設する。



【第7段階】ケーブルクレーン設備および仮置鉄橋の撤去：ケーブルクレーン設備、仮置鉄橋を解体し、撤去する。



【第8段階】床版工、塗装工、舗装工ほか：床版、塗装、舗装および付属物を設置して架設を完了する。

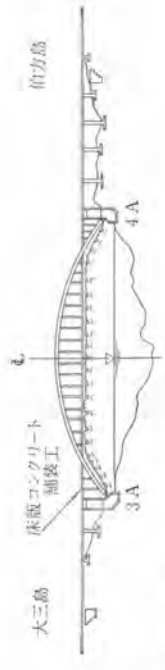


図-6 上部工施工流れ図

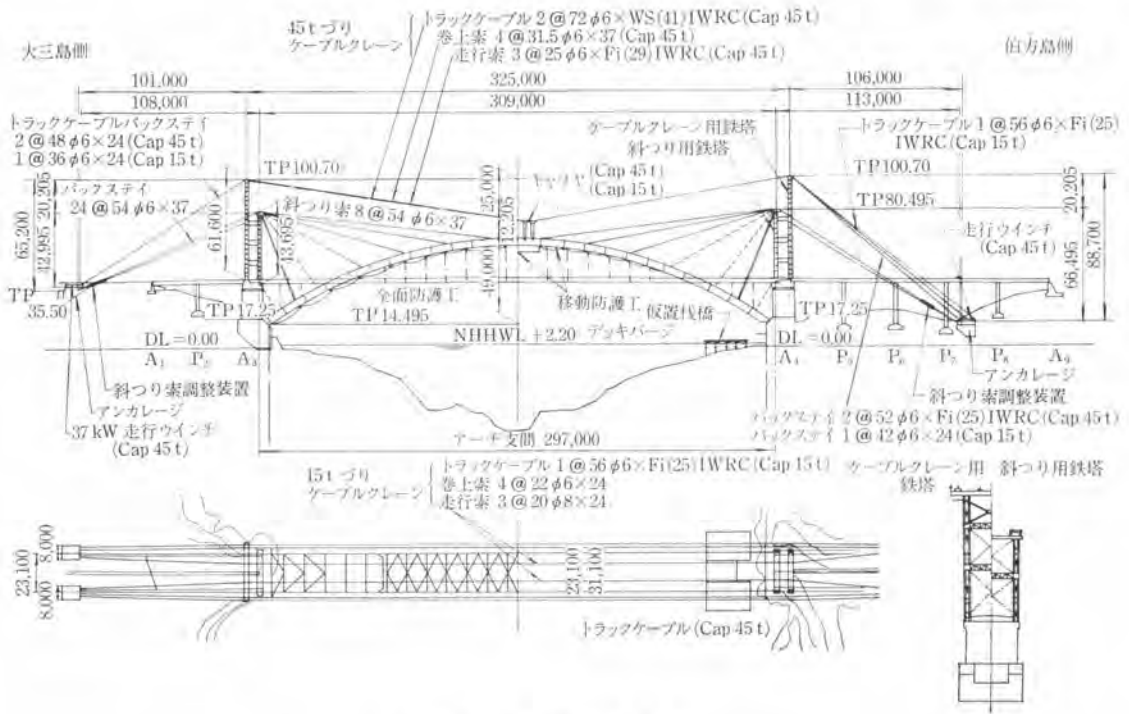


図-7 仮設備の概要

(2) ケーブルクレーン設備

ケーブルクレーン設備として45tづり2系統, 15tづり2系統, 計4系統を設置したが, 特に45tづりケー

表-3 ケーブルクレーンの基本仕様

	45 t づり	15 t づり	
鉄塔高	60 m		
ケーブル支間長	325 m		
定格つり荷重	2系統 45 t (2×25 t)	2系統 15 t	
揚程	85 m		
トラックケーブル	2.70φ (IWRC)	1.56φ (IWRC)	
キャリア	2×25 t (個別巻上連結走行方式)	1×15 t	
巻上速度	4.0~5.2 m/min	2.1~2.7 m/min	
走行速度	5.7 m/min	6.1 m/min	
巻上用ウインチ	定格電圧	440 V	220 V
	定格出力	50 kW×6 p	30 kW×6 p
	ロープ数	2@10 t	8.3 t
	ロープ径	32φ	18φ
制動装置	電磁ブレーキ, ALブレーキ (過負荷制御, 速度調整)	電磁ブレーキ, スラスタブレーキ	
走行用ウインチ	定格電圧	220 V	巻上ウインチと同じ
	定格出力	37 kW×6 p	
	ロープ数	8.5 t	
	ロープ径	24φ	
制動装置	MB 押上機ブレーキ (速度制御用), RB 押上機ブレーキ (休止用), スラスタブレーキ (非常用)		
安全装置	過巻停止, 過巻警報	同左	
操作	巻上用ウインチ2台, 走行用ウインチ1台, ワンマンコントロール (コントローラ)	巻上用ウインチ1台, 走行用ウインチ1台, ワンマンコントロール (コントローラ)	

ブルクレーンは支間が約 325 m あり, 橋梁架設用ケーブルクレーンとしては最大級の規模のものとなっている。また, 船舶航行上での作業となるためその安全性には十分な配慮をしている。

すなわち, その特徴として

- ① ウインチには過巻警報, 過巻停止装置 (15tづりクレーンは過負荷停止) を組込んであり, 2系統のブレーキをもっている。
- ② 45tづりケーブルクレーンには部材をつつたまま横移動 (4m) できる横移動装置を鉄塔上に備えている。
- ③ 45tづりキャリヤは 25t×2 の個別巻上連結走行機構とし, フックも 25t×2 として架設時の作業性と安全性を改良している。
- ④ ケーブルクレーンは過走行警報装置を備えている。
- ⑤ トラックケーブルに巻上索と走行索のたるみ止め装置を取付け, 鉄塔とキャリヤの間が常に4等分された位置で支えられるようになっている。
- ⑥ ケーブルクレーンは各系統ごとに集中制御方式としている。

以上, 簡単に特徴を述べたが, 表-3 にケーブルクレーンの基本仕様を示す。なお, ケーブルクレーン設備の組立ては昭和 52 年6月末より始め, 約5カ月で完成させた。



(3) アーチの斜つり設備

架設中の事故の多くはこの斜つり設備の不備によるものであるため、特に慎重な設計を行い、基本的には以下の考え方で製作した。

① 斜つり索は斜張橋、アンカーブロックはつり橋のそれに準じた安全性を有するものとする。

② つり点数は若干の応力の不明点はあるが、工事の安全性とアーチ形状保持についての有利さから3点づりとする。

③ 斜つり索は塔頂乗越し方式として、調整装置はすべてアンカーブロック前面に設け、海上作業を極力少なくしている。

④ 閉合直前の状態での耐風安定性を風洞実験で検討し、安全性を確認している。

なお、図-8 に斜つり設備の概要を示す。

(4) 防護工

工事中、橋梁下に設置する防護工は航行船舶の安全確保上重要な設備であるため十分な検討を加え、設備として海上作業直下に設置する移動防護工と架設の終了した部分の橋体下に設置する全面防護工から成っている。

移動防護工は作業床を兼ね、作業中の人間や器具類の落下に備え、全面防護工は移動中の人間や運搬物の落下に備えるもので、その構造を図-9 に示す。なお、全面防護工は2段に分かれており、上層は1cm目2枚、10cm目1枚の三重張り、下層は10cm目1枚で設計落下荷重は140kgである。移動防護工は橋体下に取付けられたレールにつり下げ、部材が伸びるに従ってケーブル

クレーンで移動させるようにしてあり、全面防護工は移動防護工に連結されていて、その動きとともに前に進むようになっている。

4. 架設方法とその管理

(1) 工事管理の基本

前述のように架橋地点がきびしい施工環境にあるため工事の安全性には最も意をそそぐところであり、少しのミスが重大な結果を招くおそれがあるので、架設の具体的方法については入念な検討を加えた。その基本となるものは、

① 工事の作業種別ごとにマニュアルを作成し、作業員に徹底させるとともに、主要なものは机上リハーサルおよび実地リハーサルを行う。

② 設備および作業場の点検はできるかぎりチェックリストを作成し、落ちのないようにする。

③ 建設共同企業体の中に作業組織とは別に安全担当の副所長をおき、その下に工事安全のみを担当する職員を配置する。

ということであった。

(2) ケーブルクレーン用パイロットロープの渡海

ケーブルクレーン用パイロットロープの渡海は鉄塔完成後行ったが、海面使用という点では重要な作業の一つであり、万全を期さなければならないことは周知のとおりである。

作業は船舶の最も少ない早朝で、しかも潮止りとなる

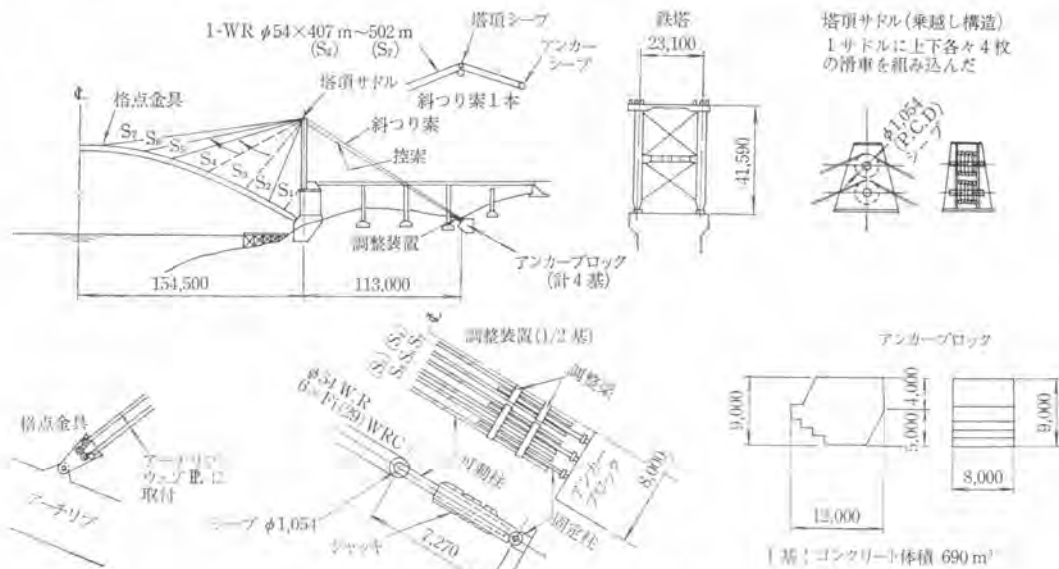


図-8 斜つり設備の概要

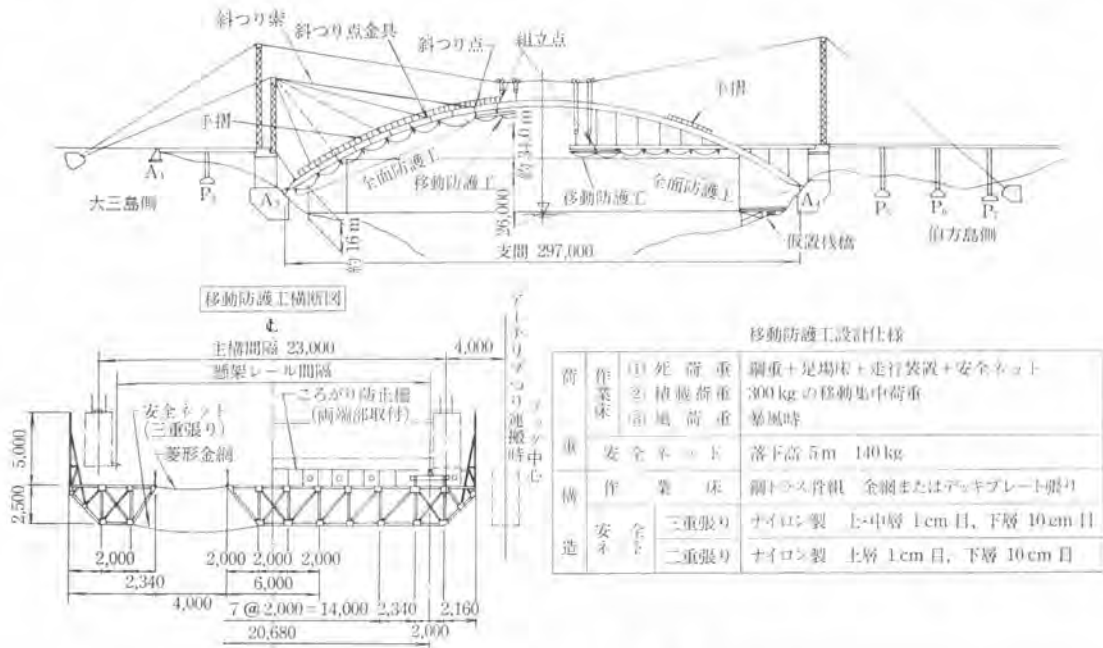


図-9 防護工一般図

2時間ほどを選んで航路を遮断して行った。方法は、仮置栈橋上に用意したパイロットロープ（12 PWR で発泡スチロールの浮子を取付けたもの）を 800 HP の引船で大三島側に向かって引出し、大三島側橋台前面に設けた仮設足場の上で大三島側からのワイヤロープに接続し、直ちに 40 m の高さまで引上げるといったものであった。この間、6 隻の警戒船を配置して今治海上保安部の巡視艇の指導を得ながら万々に備えた。

なお、作業についての周知は官報によるほか、ポスター、新聞、ラジオ、テレビなどにより行っている。

(3) 部材の輸送

部材の輸送は主として海上輸送したわけであるが、架橋地点の鼻栗瀬戸の幅が狭いうえ、潮流が早く複雑であるため、輸送船団の出入回数ができるだけ少なくなるように計画した。

輸送は鼻栗瀬戸の出入りについて海事関係者と合意し

た時間帯で潮流速が 4 kt 以下になる日を選び、1,200 t デッキパージ（アーチ部の場合は 4 パネル分を積載）を 1,200 HP の引船で瀬戸入口まで曳航し、そこで引船をブッシャとし、別の 1,200 t の引船（2 軸）を横抱きした船団で瀬戸へ進入した。しかし退出は 1 隻の引船で行っている。その他の作業船舶としては舵取船 2 隻、また警戒船 3 隻を配置して航行船舶の安全確保に努めた。

(4) アーチリブの架設とその閉合

(a) アーチリブの架設

アーチリブの架設の順序を示すと次のようになる。

- ① 海上輸送した部材を仮置栈橋上で水洗いする。
- ② 45 t づりケーブルクレーンで 40 m 以上の高さ（航路高限界よりかなり余裕のある高さ）まで巻上げ、そこで橋軸方向に搬送する。
- ③ 所定の位置まできたら鉄塔上の横行装置でアーチ軸線内に入れる。

④ 二つのつりフックでアーチ形状に合せて姿勢を調整する。

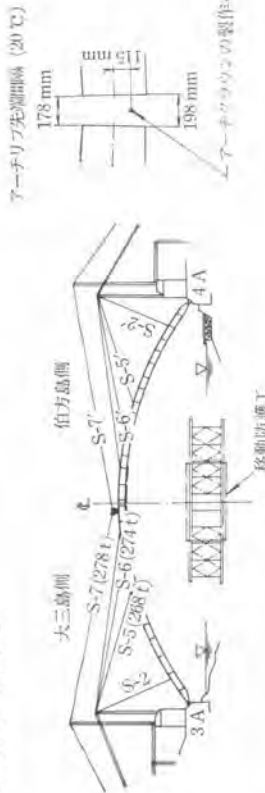
⑤ 部材を接続する。

アーチリブの形状管理は主として斜つり索の長さを管理することによって行ったが、その索長は閉合直前の適正なアーチ形状をもとに、実際の作業とまったく逆に解体していく場合の計算をしてそれぞれ定めたが、索自体の誤差を少なくするため

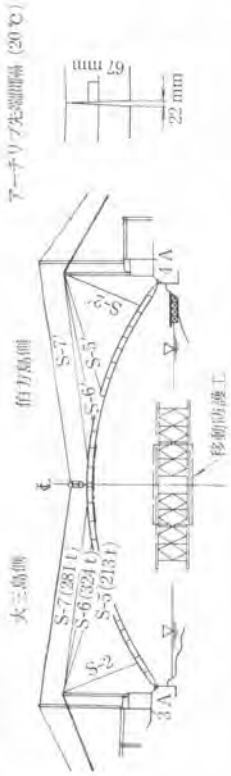
表-4 斜つり調整装置の調整決定に考慮した付加誤差量

誤差の種類	算出根拠	計算式	備考
① スパン測量誤差	測量成果より	アンカーブロック側 ±10 mm 斜つり側 ±4 mm	
② アーチリブつり金具位置誤差	製作基準で許容される誤差量	$\left[10 + \frac{Lm}{10}\right] = \pm 23 \text{ mm}$	L: 若より S <sub>0</sub> つり金具までの距離 ≈ 130 m
③ 斜つり索製長誤差	製長精度 1/500 と仮定	230 m × (±) 1/500 = ±460 mm	S <sub>0</sub> の長 ≈ 230 m
④ 計算誤差 (ヤング率の変動域)	ヤング率変動域 0.8 × 10 <sup>7</sup> ~ 1.2 × 10 <sup>7</sup>	0.8 × 10 <sup>7</sup> の場合 = -210 mm 1.2 × 10 <sup>7</sup> の場合 = +140 mm	計算は E = 1.0 × 10 <sup>7</sup> t/m <sup>2</sup>
① + ② + ③ + ④ 付加誤差量	誤差伝播の法則による	$E = \pm \sqrt{e^2} = +480 \text{ mm}$ $= -505 \text{ mm}$	したがって、付加誤差量として ±500 mm 考慮

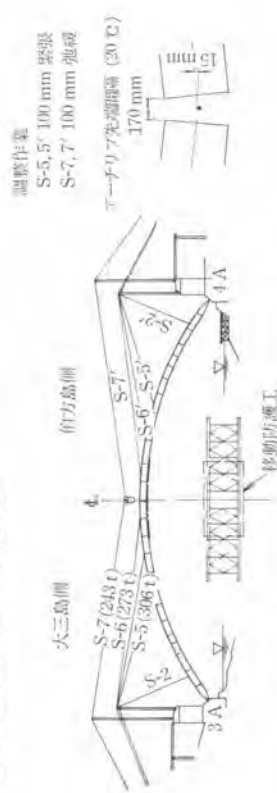
① 最終アーチ部材取付



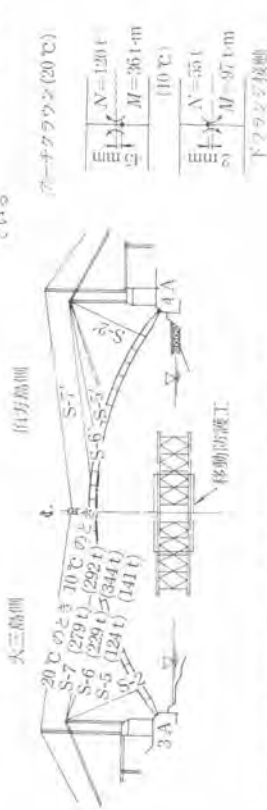
④ S-5,5' 強度(2より344 mm)アーチリブ上フランジ  
校閲まで



② 大三島側横樑取付アーチリブ形状調査



⑤ S-5,5' 強度(2より563 mm)アーチリブ全断面接触  
ウェプ閉合金物はなし。HTB 締め



③ S-5,5' 強度(227 mm)閉合金物取付



⑥ フランジ閉合金物はなし、HTB 締め閉合部ラチナル取付

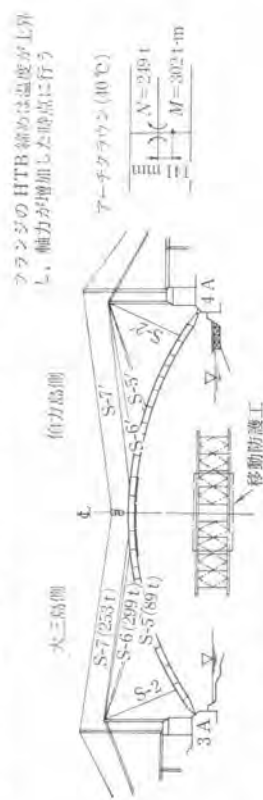


図-10 アーチリブの閉合金物の流れ図

に工場でプレストレスを加えた後、両端ロック加工している。

作業の計画にあたって斜つり索の調整に考慮した誤差量は、最大張力の発生する S6 索 (370 t) について示すと表-4 のとおりであるが、作業中の調整は架設段階ごとに鉛直変位を光波測距機で測定し、計画値と対比して引込量を定めた。さらに補助的には斜つり索張力の影響線を作成してキャンパーの誤差による張力差のチェックも行うとともに、確認のため応力測定も実施している。

部材の添接には表-2 に示す仕様の防錆処理ボルト (F 11 T, M 24) を用い、また添接板、母材とも塗装してあるため共まわり、軸力抜けが心配されたので、事前に種々の試験によりその補正量を確認しておき、現場補正を行った。実験では現仕様で施工した場合、多少の共まわり、軸力抜けは避けられないようである。ボルトの締付は予備締めインパクトレンチを、本締めには自動記録器付ハイドロトルクレンチを用いたが、数カ月の実績で記録紙のみの管理で十分であると判断し、以後の作業はすべて記録紙のみで管理している。

#### (b) アーチリブの閉合

アーチリブの閉合は最も技術を要する作業の一つであったが、閉合直前の種々の測量を実施した結果、いずれの誤差も 10 mm 以内であり、強制閉合による付加応力も許容値以内に入ることが確認できたので 図-10 に示す順序で閉合を行ったが、実際には4面同時にメタルタッチさせることができず、温度変化による伸縮を利用して添接を完了している。

#### (5) 床組みの架設

床組みの架設は原則として1パネルずつ完成させながら延ばしていくというもので、方法として床組みとアーチリブとの交点を起点としてまず外側(橋台方向)に向かって架設して行き、完了した時点で側タイに所定の軸力(約3,000 t/本)を導入した。中央部については同起点から中央に向かって延ばしていく方法をとった。これらの作業はいずれもほぼ左右対称に行っている。部材の架設順序は支材(つり材)→タイ→横桁→横構→縦桁→IB グレーティング(床型枠付)としており、このうち支材(つり材)→横構はケーブルクレーンで、縦桁→IB グレーティングはトラッククレーンで架設し、1パネルの完成日程は約8日であった。

これらの作業はいずれも防護工上で行っているが、取扱う部材が小さく種類が多いため、海上作業としては最も慎重さを要求されるものであり、ボルト締め作業等落下物の危険のある作業は船舶航行時には中断している。

表-5 床版コンクリートの配合

項 目	数 量	備 考
粗骨材の最大寸法	15 mm	
スポンジの範囲	5~8 cm	
空気量の範囲	4~7%	
水セメント比 W/C	53%	
細骨材率 S/G	44%	
単位水置		
単位セメント置	300 kg/m <sup>3</sup>	普通ポルトランド
単位細骨材置		海砂(塩分 0.03%以下)
単位粗骨材置	613 kg/m <sup>3</sup>	軽量アサライ
湿和割合	750 g/m <sup>3</sup>	
設計強度	240 kg/cm <sup>2</sup>	

#### (6) 床版コンクリートの施工

床版コンクリートの施工に先立って、すでに設置されている IB グレーティングの床型枠の継ぎ目にはセメントミルクが洩れないようあらかじめスポンジが取付けてあるが、さらに確実にするために継ぎ目にアルミテープを張付けた。

使用したコンクリートは表-5 に示す配合の軽量コンクリートで、打設は生コンクリートミキサ車から直接シュートを利用して行った。打設の順序は中央より両側になるべく対称になるように定め、1日の打設量は2パーティで200 m<sup>3</sup> 以下とした。なお、使用したフィニッシャーは NP-GOMACO C 450 のコンクリート舗装用のものである。

#### (7) 現場塗装

現場塗装は海上での作業であり、また塗装系として重塗装のものを使用しているが、その管理は塗り重ね面への塩分の付着量および塗膜厚の管理が主なものである。塩分の付着量の測定は現場管理として硝酸銀溶液による簡易法を用い、確認のためナトリウム炎光分析法も必要に応じて実施している。塩分の許容値としては一応 100 mg/m<sup>2</sup> を目安とし、500 m<sup>2</sup> に1個所の割合で行っているが、100 mg/m<sup>2</sup> を越えるところはほとんどなかった。また、塗膜厚の測定は2点調整式電磁膜厚計 L-2 B を用い、頻度は 500 m<sup>2</sup> につき 25 測定以上としている。

## 5. おわりに

浅学のためとりとめのない説明になり、また紙面の都合もあって説明不足もあるので、また別の機会に報告させていただくことになると思う。工事をほぼ予定どおり終えることができたのは関係各位のご指導とご協力の賜ものであると深く感謝しております。以後もよろしくお願ひします。

# 本州四国連絡橋 大三島橋の架設

開通式（昭和54年5月12日）  
完成した大三島橋の遠景







⇨ 仮設備・ケーブルクレーン鉄塔と斜り鉄塔の建方(昭52.8)

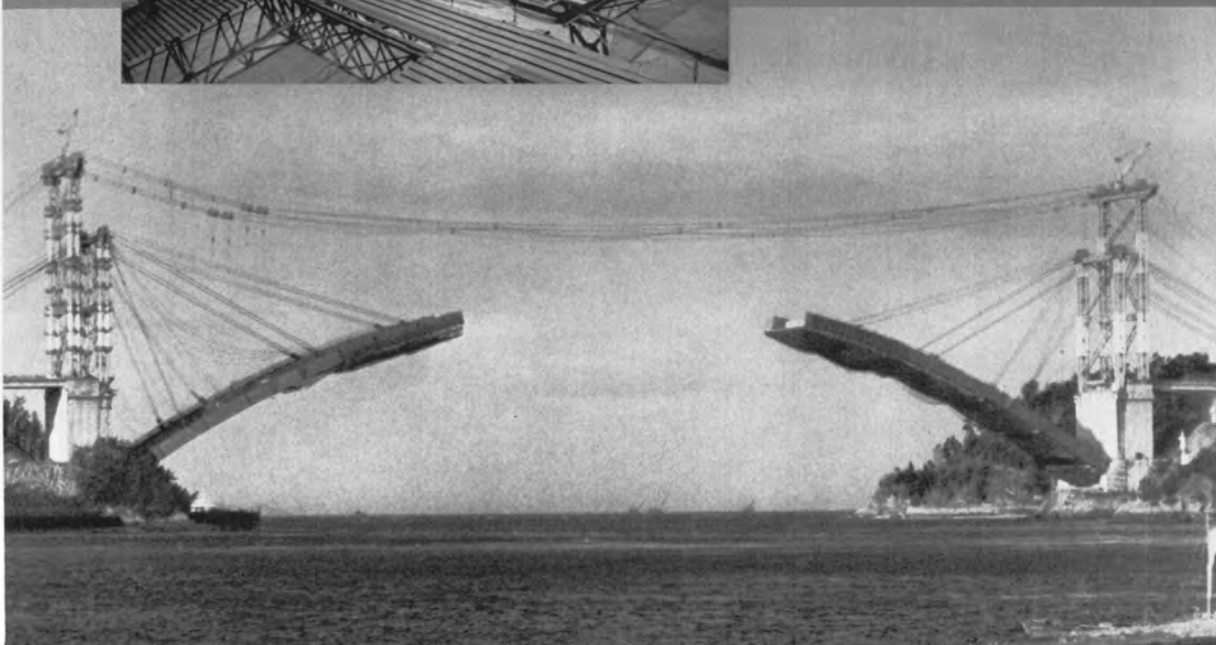
⇨ ケーブルクレーンの組立  
右は15tづり、左は45tづり(昭52.9)



アーチリブ第1ブロックの組立(昭52.12) ⇨  
⇨ 移動防護工(伯方島側)の組立(昭53.2)



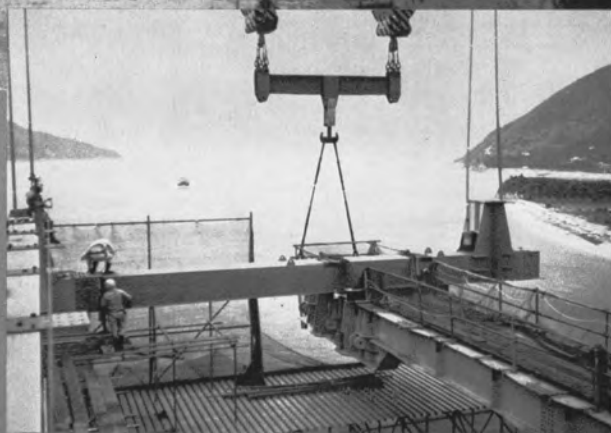
⇨ 斜り状況(昭53.3)



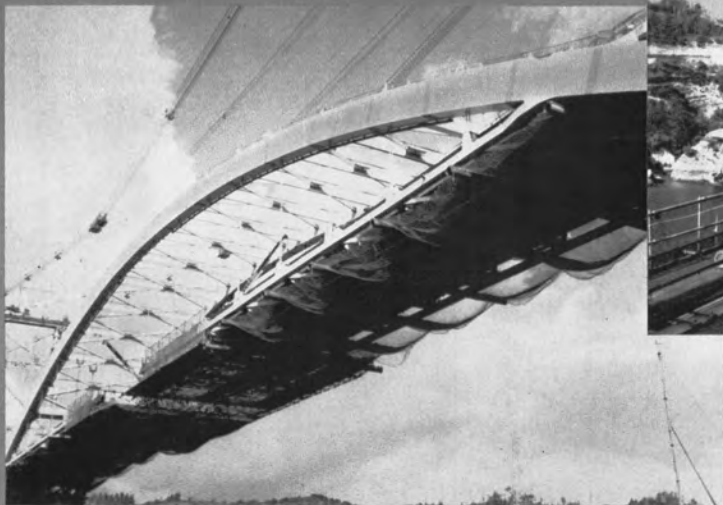


⇨アーチリブの閉合 (昭53.5)

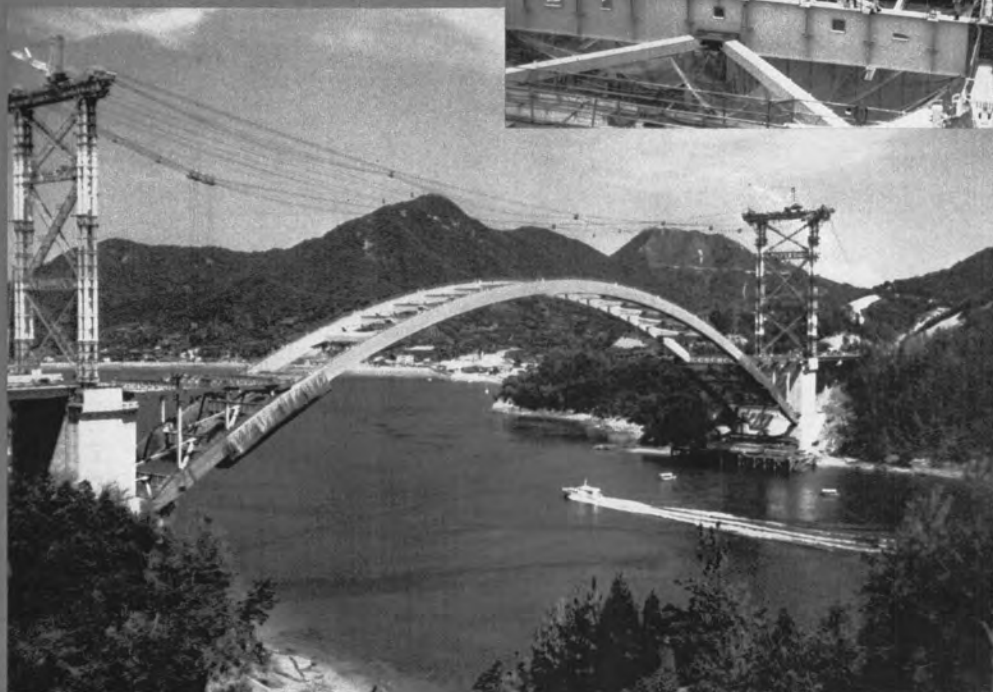
タイの架設⇨



つり材の架設 (仮設備架台上の作業) ⇨  
ウタイの閉合 (昭53.10)



側タイ部の架設  
 側タイ完成状況とアーチリブの塗装



ゴマコ社製コンクリートフィニッシャによる  
 床版コンクリート（軽量コンクリート）の打設



つり材防錆工で、白く見える  
 つり材4本はアルミカバーを  
 取付済のものである

## 橋梁特集

## 六甲大橋(2層式斜張橋)の建設工事

松浦 勢一\*

## 1. はじめに

神戸港は1868年に開港され、110年余の歴史の中で日本経済の発展とともに拡大され、現在ではコンテナ取扱量で世界第1位、貨物取扱量、入港船舶数などで我が国第1位の地位を占めており、1977年に神戸港と交易のあった貿易の相手国は127カ国、寄港地は500港にも達している。

神戸港が現在の地位をゆるぎないものにしたのは、戦後摩耶埠頭などの商港施設の増強、東部、西部の工業港的な施設の積極的な建設があげられるが、中でも昭和41年より建設に着手したポートアイランドの建設は世界でも注目されている計画であり、海運のコンテナ化にすばやく対応した新しい港として神戸港がさらに飛躍した基となった(図-1参照)。

ポートアイランドは臨港施設と都市施設を併せもつ新しい21世紀の海上都市として着々建設中であり、臨港

施設についてはコンテナ9バース、ライナー15バースがすでに稼働しており、さらにコンテナ3バースが建設中である(ポートアイランドは昭和56年度完成となるが、その記念行事として「ポートピア'81」が開催される)。

それに引続き増大する貨物量に対応するため神戸港東部に六甲アイランドの埋立が計画された(図-2参照)。六甲アイランドは総面積580ha、事業費5,000億円に及ぶ計画で、昭和46年度に着工された。現在120haの土地造成が進んでいるが、全体の完成は昭和65年度を目標としている。

六甲アイランドは市民生活の経済的、社会的基盤を築くとともに、働き、住み、憩う場所として今後神戸市民共通のシンボルとなるものである。その整備の柱としては、①市民生活の基盤となり、②市民のよりよい生活環境づくりに役立ち、市民に親しまれ、③世界と結び未来を開く新しいまちづくりを基本方針としている。この近代的港湾施設、緑ゆたかな住居スペースを持つ六甲アイ



写真-1 六甲山を背景とする六甲大橋

\* 神戸市港湾局技術部長





図-1 神戸港計画平面図

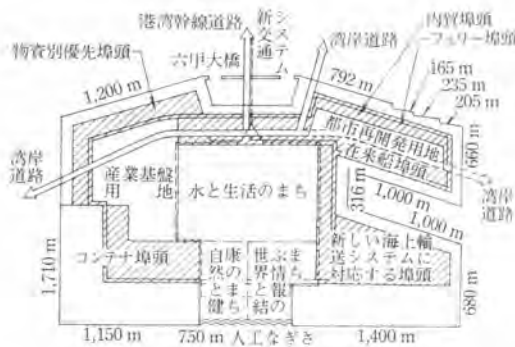


図-2 六甲アイランド土地利用計画

ランドと本土を結ぶ橋が六甲大橋である。

## 2. 橋梁形式の決定

六甲大橋は特定重要港湾である神戸港東部に位置しているのでクリヤランスが高く、スパンの長い橋が港湾機能上望ましい。幸い本船航路とは交差しないので、荒天時を考えマスト高 12m の引航が航行できる KP+16m [船高 12m, 満潮位 1.83m, 偏差 1.11m, 1/2 波高 1.025 の合計, ただし KP (神戸港修築基準面) = TP

(東京湾中等潮位) - 0.8934m] 以上とし、通行小型船調査より往復 4 隻の航路幅として 190m が必要となった。交通量予測より 6 車線を必要とし、取付道路の制約より 2 階建構造が要求された。

上述の条件より種々の橋梁形式を考えたが、3 径間連続箱桁橋, 3 径間連続トラス橋, ニールセンアーチ橋, 斜張橋が好ましい形式として残ったが、美観, 架設の難易, 安全性, 経済性を考え、世界でも初めてのトラス形式ダブルデッキ斜張橋の採用となった (図-3 参照)。

## 3. 上部工の設計 (表-1 参照)

取付道路高さより上下 2 層の主桁間隔を 7.95m とし、左右の主構ワレントラス間隔は 3 車線の車道幅から 13.8m となった。また鋼床版の採用により橋の軽量化を計り、上下弦材フランジと兼用させ、橋の横剛性を増した。これにより床組みの簡素化が行われ、2~2.5m 間隔の横桁のみで、縦方向はバルブプレート、横方向は横リブのみの床組みとなった。ケーブルは 2 本ずつ 5 段に配置し、上下弦材格点 40 個所で定着した。ケーブルを鉛直面内に配置するために塔は下の開いた H 型とし、塔の定着点間隔を主桁間隔と同じとした。

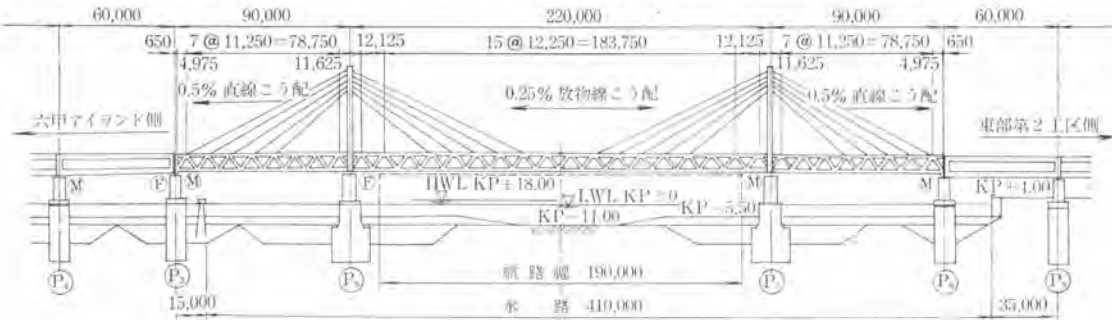


図-3 六甲大橋側面図



### 4. 上部工設計上の検討事項

六甲大橋は世界で初めてのトラス形式鋼床版斜張橋であるので、構造力学的、耐風安定性の面で不明の点も多かったため、京都大学名誉教授の小西一郎先生を委員長とする「六甲アイランド連絡橋技術委員会」の指導のもとに次の事柄について検討を行った。

#### (1) 主構の有効幅

この橋の上弦材および下弦材はトラスと鋼床版が合成された構造となっているので、有効幅のとり方に次のよ

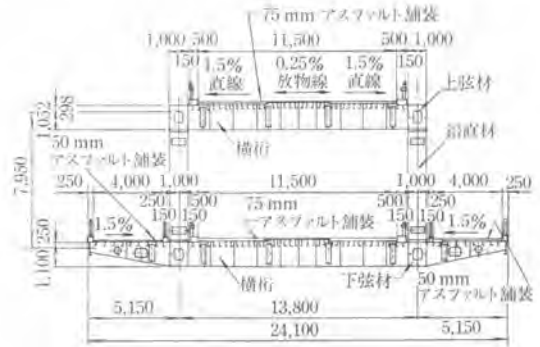


図-4 断面図

表-1 上部工の設計

1. 設 計 件	橋 長	400 m, 支間長=89.35 m+220 m+89.35 m
	橋 形	3 径間連続トラス鋼床版ダブルデッキ斜張橋
	幅 員	上路 12.5 m (車道), 下路 12.5 m (車道)+9 m (歩道)
	主 構	プレートトラス, 主構間隔 13.8 m, 高さ 7.95 m
	縦断配置	中央径間 0.25% 放物線, 側径間 0.5% 直線
	横断配置	車道部: 中央 3.5 m は 0.75% 放物線, 残り 4 m は 1.5% 直線 歩道部: 1.5% 直線
	死 荷 重	鋼重, 舗装, 高欄, 地盤, ロープのプレストレス, 添加物 1.8 t/m (水通, 電気, ガス, 電話)
	活 荷 重	1 等橋, ただし TT-43 (昭和48年4月28日建設省道路局長, 都市局長通達) を考慮した
	衝撃係数	弦材, ケーブルは支間長, トラス斜材については支間長の75%の衝撃係数を使用
	支点沈下	50 cm を考慮
	風 荷 重	本州四国連絡橋耐風設計指針 (1973 年) による。基本風速 $V_{10} = 45 \text{ m/sec}$
	地震荷重	$K_h = 0.28$
	温度差	30°C の温度変化と 15°C の温度差を考慮
2. 使 用 材	鋼 材	主要部材はすべて耐候性鋼材を使用し SMA 41, SMA 50, SMA 58 等 7,300 t
	ロ ー プ	平行線ストランド (PWS 217) 200 t
	離 手 材 料	HT ボルト 11 T, M 22, M 24, 37,500 本
3. 計 算 の 仮 定		①計算は変形法により行った。 ②主構の構造系は塔, トラスの上下弦材, 斜材ケーブルの各軸線が同一の面内構造物とした。 ③上下弦材, 鉛直材, 塔は軸力, 曲げ, セン断に抵抗する部材とした。ケーブル, トラスの斜材は軸力のみ抵抗する部材とし, 曲げ剛性により生ずる曲げモーメント, セン断力は 2 次応力として無視した。 ④ケーブルは格点に取付くようにし, ケーブルアンカーの格点からの偏心については局部応力として計算した。 ⑤計算は 1 次理論により解析した。 ⑥ケーブルのプレストレスは完成系に与えた。 ⑦ケーブルのサグはないものとした。
4. 部 材 力		①死荷重, 活荷重は主構の構造系で格点荷重として計算した。 ②上下弦材は格点で支持された連続桁として計算した。 ③ケーブルにプレストレス (10~130 t) を与え, 桁の負担を軽減した。
5. 計 算 結 果	ケーブルの断面決定	ケーブルの断面決定に際してはトラス高さを取付構架に合わせた 7.95 m とし, ケーブルは PWS 127, PWS 217, PWS 271 の 3 種類を考え, これにより計算を行った。これより鋼床版デッキプレート厚を鋼道路橋示方書による最少厚 12 mm に抑え, かつ鋼床版を有効に利用するという条件より PWS 217 を採用した。
	主構の部材力	主構の解析は面内構造物として行っており, ケーブルのプレストレスの大きさは各ケーブルの耐力と塔の荷位置で 0 となるように決定した。なおトラス斜材は曲げ剛性の小さい H 断面を用い, 曲げ剛性を無視して行った。図-6 に常時 (死荷重+プレストレス+活荷重+支点沈下) の部材力を示す。

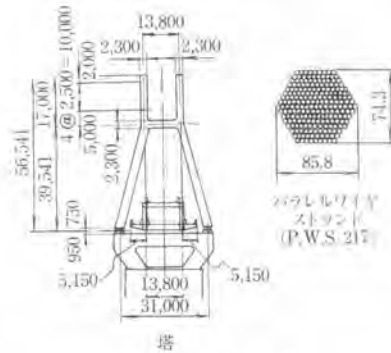


図-5 塔およびワイヤ

うな問題点があった。

- ① 上下弦材の断面構成は腹材から直接力が伝達される腹板の断面積比が 20~30% と非常に小さい (一般のトラス橋では 50~70% である)。
- ② トラス構造のため各格点で軸力が導入される。
- ③ 上下弦材が直接床組みを支持しているため軸力のほか主構としての曲げモーメントと縦桁としての曲げモーメントを受ける。

以上により設計に当り次の簡易計算法によって有効幅の算出を行ったが、直接剛性法による解析と有限要素法による解析を行い、簡易計算法の妥当性を確認した。

#### (a) 設計に用いた簡易計算法

##### (i) 軸力に対する有効幅

任意の格点について、斜材、ケーブルから導入される軸力を格点軸力と定義し、格点軸力の累積された軸力を初期軸力と定義する。初期軸力に対する有効幅は初期軸力図から符号変化点間を等価支間長とし、道路橋示方書の有効幅の規定を適用する。格点軸力に対する有効幅は格点軸力が弦材格点位置で集中的に作用するので、鋼床版への分布はあまり期待できない。このため安全側をとり、弦材箱桁断面のみ有効とした。

##### (ii) 曲げモーメントに対する有効幅

それぞれの曲げモーメント図における等価支間長から道路橋示方書を適用して有効幅を求めた。

(b) 直接剛性法による解析

鋼床版を合成した上下弦材を斜材で連結した主構トラスと、塔および斜ケーブルからなる構造系、すなわち、連続体と骨組み構造との混合構造系を変形法によって解析した。これによって各骨組み部材の断面力のみならず、鋼床版における応力分布をも把握した。

(c) 有限要素法による解析

上弦材と斜材を立体薄板構造と考へて解析した。斜材力の鋼床版への分布状況を図-7に示す。

(d) 考察

設計に用いた面内構造系と直接剛性法による解析結果とを比較すると変形と部材力はよく一致している。この結果から、面内構造系としての解析で十分であることがわかる。また格点軸力の鋼床版への応力分布は良好で、鋼床版の1/4格点より離れた点で十分鋼床版全体に分布している。

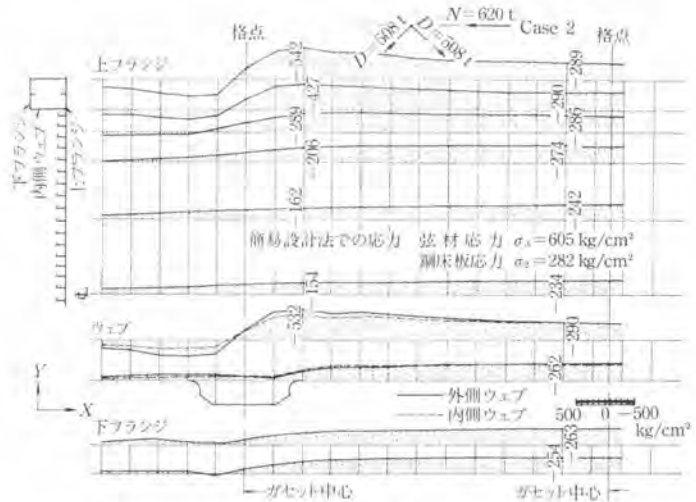


図-7 軸方向応力

以上のことにより設計に用いた簡易計算法による鋼床版の有効幅のとり方は安全側であることが確認された。

(2) ケーブルアンカー部

ケーブル定着方法として塔部は両側よりきたケーブルを同一塔頂サドルに固定し、桁側では上弦材箱桁内にアンカー桁を2本配置し、座金を介してソケットを定着する構造とした(図-8参照)。

ケーブル力は「ロープソケット」→「座金」→「アンカー桁」→「上弦材の腹板」→「主構トラス」の経路で伝達される。ケーブルアンカー部は立体薄板構造として有限要素法により解析し、その結果より簡易式を導き、各アンカー点の設計を行った。主構にトラスを使ったのでガータ形式よりケーブルアンカー部の応力集中が少ない。これはトラス形式の斜張橋の特長といえるが、その原因として次の点があげられる。

- ① ケーブル方向とトラス斜材の方向が近接しているので力の伝達がスムーズである。
- ② ケーブルアンカー部のトラスのガセットプレートが有効に働いている。

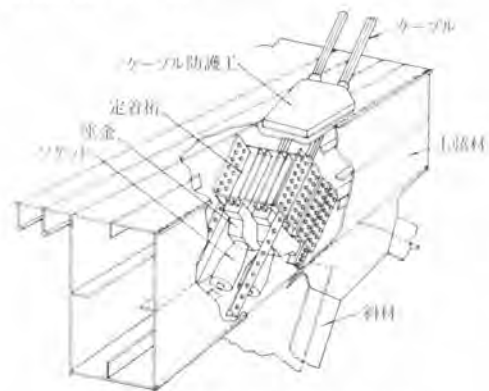


図-8 上弦材でのケーブル定着方法

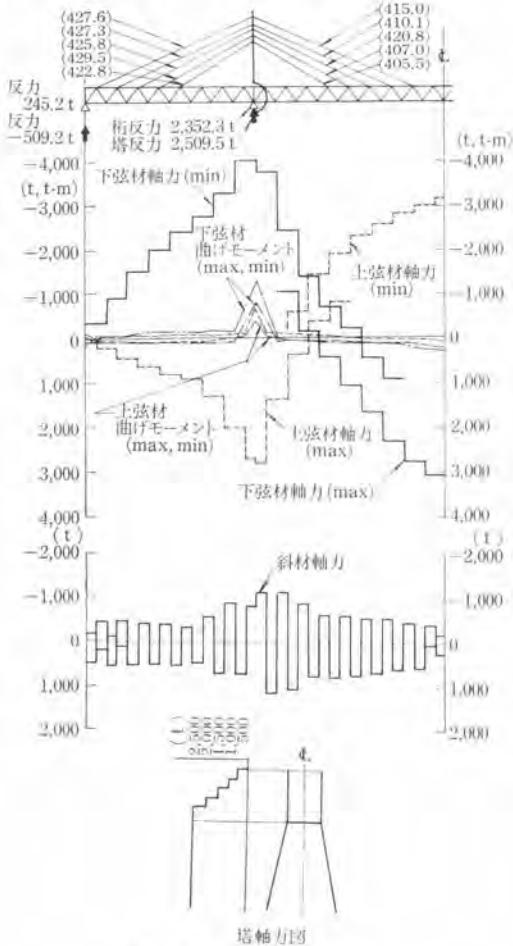


図-6 常時の部材力

③ ケーブルが多段式のため1個所当りのケーブル力が比較的小さい。

(3) 耐風安定性

地形模型実験、静的空気力実験、動的空気力実験を行った。静的空気力係数は図-9に示すように  $C_M$  値が迎え角  $-10^\circ \sim +10^\circ$  の間で線形的に減少しているの、動的にはストールフラッタ（構造物が空気流のはく離により空気力に負の減衰となるねじれ自励振動）の発生する可能性がある。

風洞実験および水槽実験においては風琴振動（構造物の固有振動数と一致したときに起る限定振動）の心配のない安定した断面型であった。一様空気流れにおける自由振動実験において、ストールフラッタ限界風速はねじれ対象1次モードの減衰比を0.001とし、迎え角  $0^\circ$  において約 170 m/sec, 迎え角  $-10^\circ$  において約 85 m/sec と考えられ、ストールフラッタ現象については設計風速では十分安全であった。自然風のガスト応答特性（突風等の風の乱れに対し構造物が示す振動特性）についてもその応答は小さく、耐風性は良好と考えられる。

5. 下部工の設計・施工

(1) 形式の決定

本橋付近の水深は KP-11 m である。海底面 -11 ~ -23 m の間はシルト質粘土であり、それ以下は砂れき、粘土混り砂の互層になっており、KP-30 m 付近の洪積砂れき層が支持層である（図-10 参照）。P6 主橋脚には 9,272 t (死荷重 7,335 t, 活荷重 1,937 t) の鉛直荷重が作用するので実施上の確実性や耐震安定上ニューマチックケーソンを採用した。側橋脚には工期の短縮、経済性等を考慮して鋼管矢板ウェルを採用した（図-11, 図-12 参照）。

(2) 下部工の施工

(a) 主橋脚ニューマチックケーソン

施工箇所が海上であり、底面積が 700 m<sup>2</sup> および 570 m<sup>2</sup> という大型ケーソンであるので築島工法を採用した。前述のように -11 ~ -21 m までは粘土層であり、直接盛土は困難であるので真砂土と置換し、コルゲートセル ( $\phi 7.5$  m,  $H=7.9$  m,  $t=3.2$  mm) 68 個の仮護岸を作り、6,000 m<sup>3</sup> と 5,000 m<sup>3</sup> の築島を行った。盛土直後のケーソン施工で地盤強度が  $N=5$  と小さいので、サンドパイルまたは DPC 工法により表面 7 m の地盤改良を行い、刃目杓を据付けた。P6 では材料専用エアロック 4 基、マンロック 2 基を設置し、潜函内では電動ブルドーザ（バケット容量 0.25 m<sup>3</sup>）4 台を使用した。P7 についてはやや小さいので、材料エアロック 3 基、

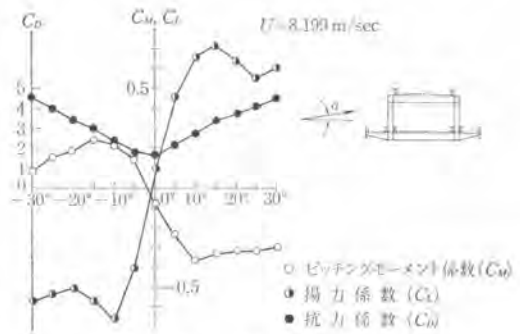
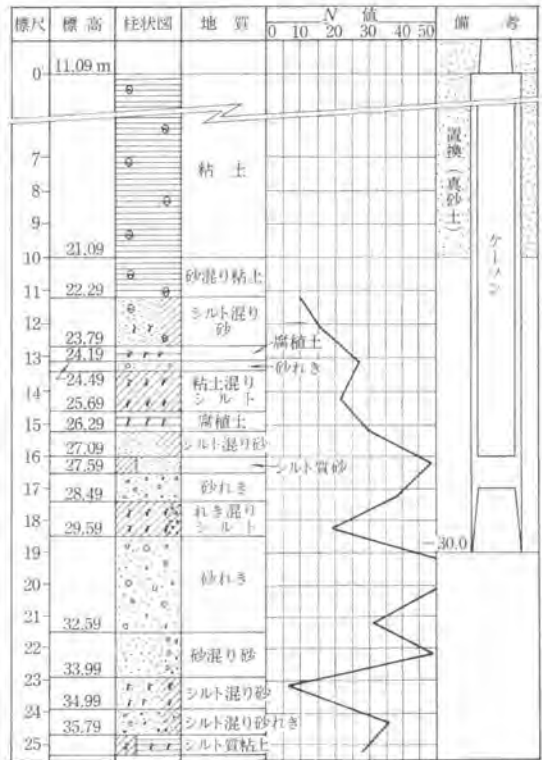


図-9 静的空気力係数



(注) 標高は KP (= TP - 0.8934 m)

図-10 主橋脚土質柱状図

マンロック 1 基を設けた。これらの設備により +2 m より -32 m までの沈下工程は平均 18 cm/日 で、6 カ月で沈設を完了できた。沈下完了後、地耐力は各ピア 2 個所で 190 分の所要時間で地盤の極限支持力 300 t/m<sup>2</sup> と仮定して行ったが、実測の結果は 450 t/m<sup>2</sup> と予想以上の結果であった。この確認は潜函内の移動式テレビカメラおよびビデオカメラにより行った。

(b) 側橋脚鋼管矢板ウェルの施工

22.3 m × 10.6 m の楕円形外壁であり、外周鋼管 36 本 ( $\phi 1,219$  mm,  $l=37.8$  m), 隔壁鋼管 6 本 ( $\phi 1,066$  mm,  $l=37.8$  m) をそれぞれ -32 m まで打込んだ。P5 橋脚は海上作業台 SEP (Self Elevating Platform) を使用し、P8 橋脚は H 型鋼 (300 × 300 × 10 × 15) による

作業台上から杭打ちを行った。打込順序は以下のとおりである。

- ① 鋼管矢板打込用ガイド定規を設置する。
- ② 下杭をパイロハンマにより建込む。
- ③ 中上杭をディーゼルハンマで打込む（P5ではあらかじめ中上杭を陸上で溶接した）。
- ④ 管内掘削を行う。
- ⑤ ディーゼルハンマで打込む。

鋼管杭の溶接は鉛直度を保ち、入念に行わなければならないが、ジャンクション溶接部は特に慎重な施工を行わないとドライアップしたときの止水効果が悪くなる。KP-28 m 付近で貫入量 2~3 mm/回 となり、ハンマの故障が起ったり、鋼管の座屈の恐れが出てきた。原因として、①周辺地盤がパイロにより締固められ、摩擦抵抗が増大した。②鋼管の先端閉塞による（チェックボーリングによる管内先端 5 m の  $N$  値は 50/6）、③ジャンクションのせり合い抵抗等が考えられたので、その対策として管内土砂をパイロ、ウォータージェット、エアリフトの組合せたものま



写真-2 ケーブルタワー (630 t) の架設

たはリパースサーキュレーションで排出した。土砂排出後は -32 m まで順調に杭打ちを終了することができた。

コネクタの溶接は上部工の荷重をウェルに伝達する最も重要なものである。鉄筋とプレートはすべて工場溶接とし、現場ではプレートと鋼管の溶接のみとした。溶接完了後 5 m 厚の頂版コンクリートおよび高さ 15 m の躯体コンクリートの打設を行った。1 回打設量を 500~700 m<sup>3</sup> とし、ミキサ船による打設を行った。P7, P8 については、陸上より栈橋の架設ができたので生コン車によりコンクリートを打設した。鋼管矢板はジェットランス工法と呼ばれる切断法を採用したので、躯体立上り後、継手管内の止水モルタルまで一度に切断できた。

## 6. 上部工の施工

### (1) 大ブロック架設工法

本橋の架設は迅速性、経済性、航路障害を最少にするとの条件があったので、ポートアイランド南端で地組立を行い、主桁 5 ブロック（最大重量 1,450 t）、塔 2 ブロック（最大重量 630 t）の合計 7 個を 3,000 t の起重機船により大ブロック架設した。中央スパンについては 2 個所のベントを設け、7,300 t の主要部材は 1 ブロック 3 日間、合計 22 日間という短時間で架設を終了した（図-13、写真-2 参照）。

### (2) ケーブルの架設

80 本のケーブル（長さ 54~103 m）は以下の手順で架設を行った。主鋼トラスを P6, P7 上で 500 mm、仮設ベント上で 800 mm ジャッキアップし、塔の頭をそれぞれ外側へ 300 mm 傾ける。これにより桁と塔のケーブル定着点間の距離を一時的に短くしてトラックレーンによりケーブルを架設した。架設に先だってピアノ線で定着点間の距離を計り、製作、架設による誤差を補正し、各ケーブルごとにライナープレート厚を決定するという長さを基準とした応力調整を行った。

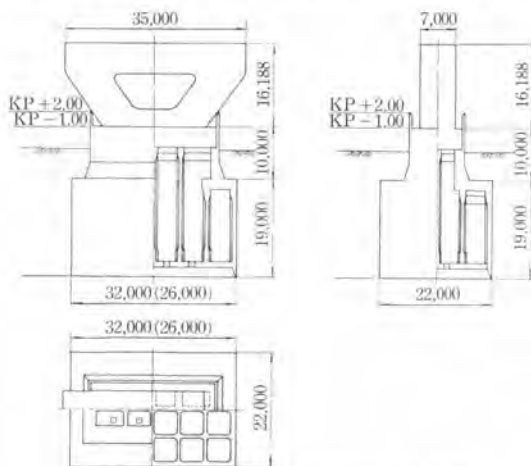


図-11 主橋脚 (カッコ内の数字は P7 の寸法)

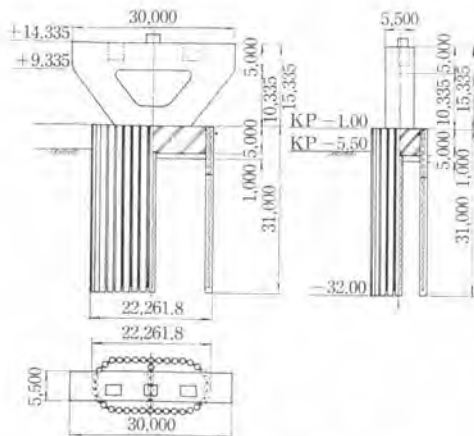


図-12 P5 および P8 橋脚

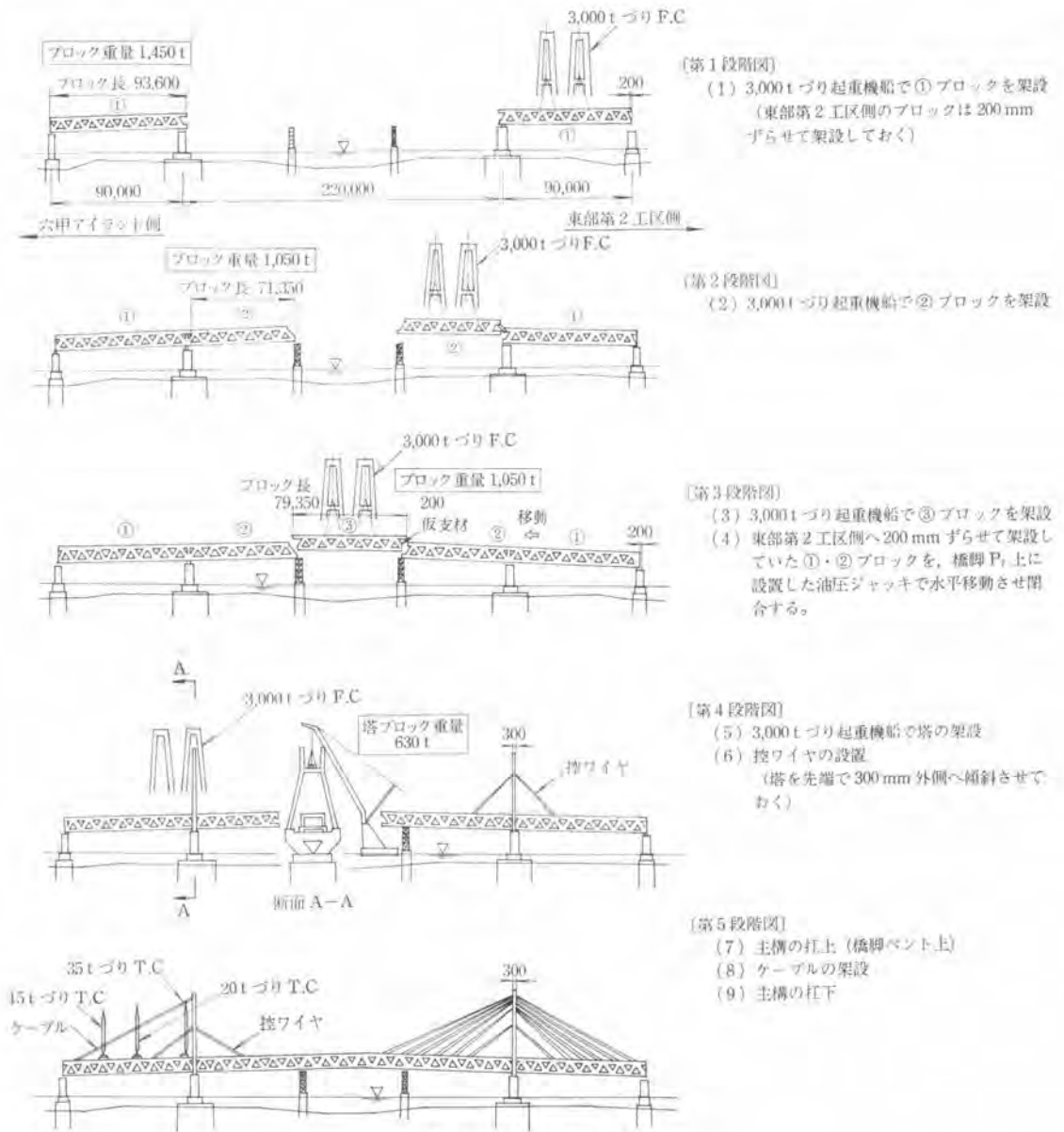


図-13 大ブロック架設工法

ケーブル架設後（応力状態＝死荷重＋プレストレス）ケーブル固有振動数およびケーブルに付けたストレインゲージ測定と二つのやり方でケーブル応力を測定したが、当初目標 ±10% 以下の誤差であった。ケーブルは応力調整後発泡ポリエチレン、ポリエチレンフィルムを巻き、FRP カバーにより塩風よりの防錆を図った。

## 7. あとがき

昭和 47 年 4 月に下部工に着工以来 5 年 5 カ月の歳月と 54 億円の費用を要した本橋梁も昭和 52 年 9 月に完

成の運びとなり、南北の取付道路と相まって六甲アイランドは本土と結ばれた。本年には岸壁ならびに港湾機能用地の一部も稼働の予定である。六甲大橋は最終的にはポートアイランド～六甲アイランド間を接続する港湾幹線道路の一環として港湾地域内および背後地との交通の動脈になるものであり、その接続工事も着々と進められている。

オレンジの塔とアイボリーのトラスが青い海と緑の六甲連山を背景に落ちついた雰囲気を与えている六甲大橋は、名実ともに神戸港の新しい発展のシンボルとなるものと期待されている。





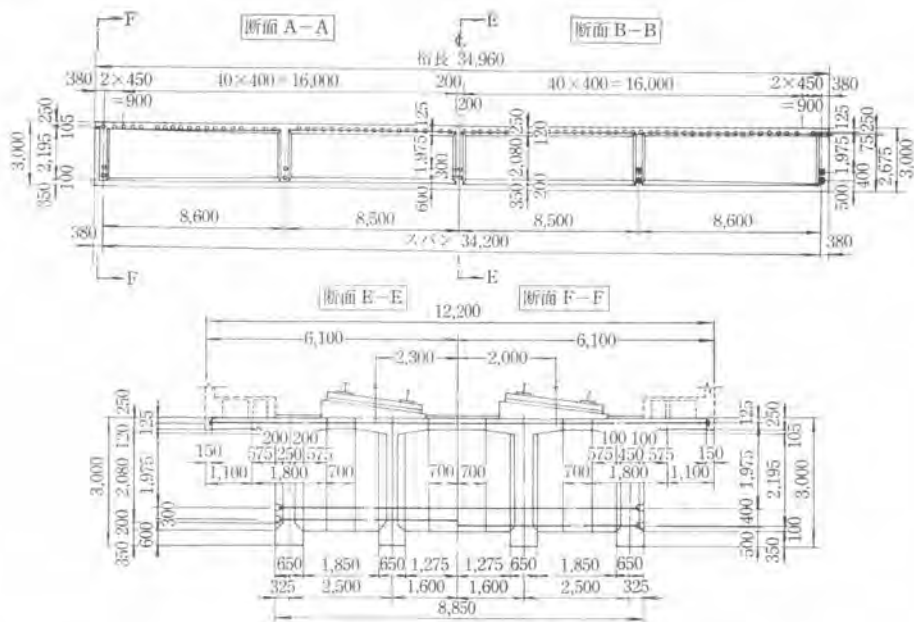


図-2 PC桁一般図

ら同時施工とした。

(3) 架設機械の性能 (表-1 参照)

架設機械については駆動方式はできる限り電動として人力作業のミスによる事故防止を図った。

門型架設機は自走式で、2基の同時走行および桁運搬台車との連動も可能である。また、巻上機の横移動、巻上げについても電動で操作台から一括制御される。桁重量が150tのため1基当りの常用荷重を75t以上とし、自走速度については線路閉鎖の間合を考慮して決められた。

ガーダの移動は両方のガーダを連結する梁に取付けられた駆動装置によって行われ、架設終了した両側の耳桁上に敷設された送出し用レールの上を走行する。この速度も線路閉鎖の間合を考慮している。前方橋脚上にはローラが設置され、2本のガーダは先端でずれ止めにより連結されている。なお、架設ルートがR=2,500mの曲線のため1スパン(35m)当り約25cmのシフトがあり、これについては南工区では前方橋脚上のローラに横スライド用ジャッキを取付けて操作し、北工区ではガーダ移動装置に横スライド機能を持たせている。なお、ガーダ移動時の全重量は200t余になり、架設した主桁の転倒防止には十分な注意が必要である。

3. 施 工

(1) 桁の架設 (図-5 参照)

① 桁の移動……高架橋上で製作された主桁は引出し

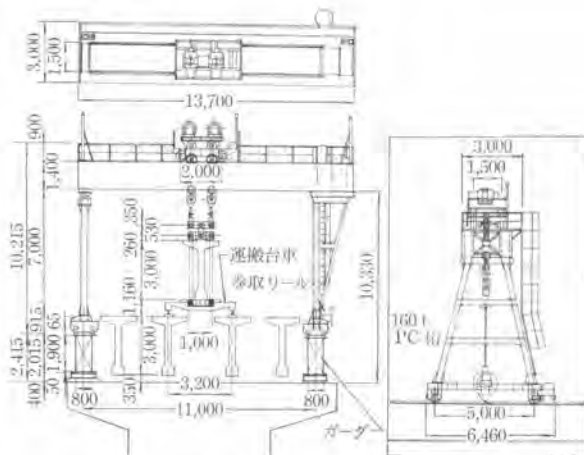


図-3 門型架設機

用レールに横取りされ、運搬台車により引出される。運搬台車のうち1台は電動で、従来のウインチ操作等の繁雑さをなくしている。

- ② 桁前方つり込み……台車により所定の位置まで運搬された桁の前方を1号門型架設機でつり込む。
- ③ 引出し……1号門型架設機と後方の電動台車を連動して桁を引出す。
- ④ 桁後方つり込み……②と同様に2号門型架設機で桁をつり込む (写真-1 参照)。
- ⑤ 縦移動……両方の門型架設機を連動して所定の位置まで桁を縦移動する。
- ⑥ 横移動……門型架設機上の横行装置により桁架設位置まで横移動する。
- ⑦ 降下・据付……桁を降下し、それぞれ沓にセット

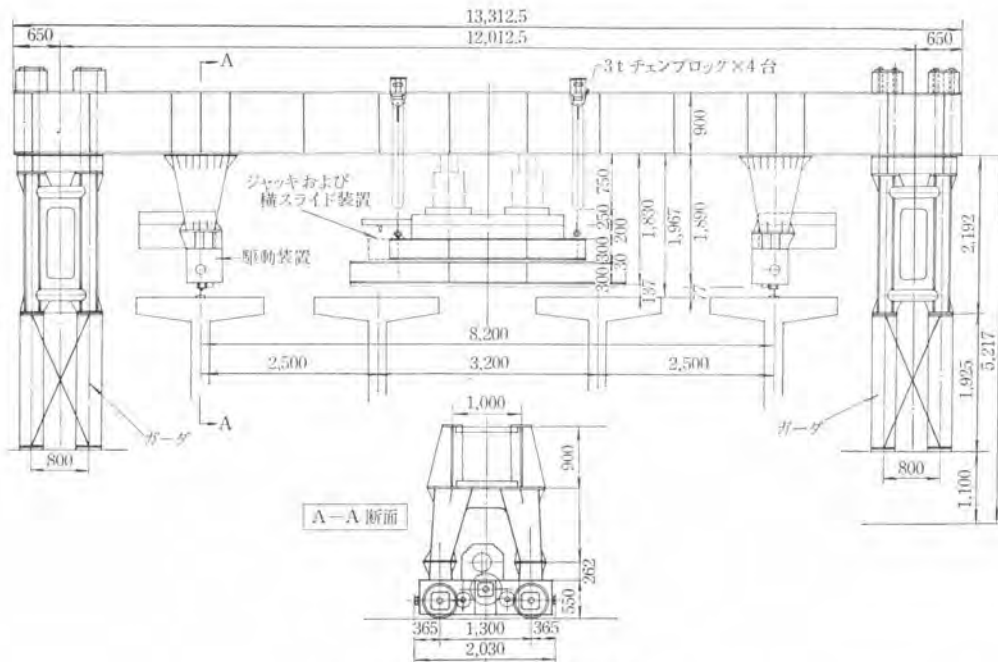


図-4 ガーダ移動装置

する。

⑧ 転倒防止……桁に転倒防止材を取付け、架設機のつり金具を取りはずす。

以上の作業のうち、③～⑧を線路閉鎖、き電停止間合の約 30 分間で行った。

(2) ガーダの移動

① 門型架設機をガーダに固定する。



写真-1 門型架設機による桁のつり込み

表-1 架設機の諸元

		北 工 区	南 工 区
門 型 架 設 機	常用荷重	75 t	80 t
	試験荷重	87.5 t	100 t
	径 間	12.0 m	11.4 m
	揚 程	5.0 m	4.0 m
	巻上速度 (定格出力)	1.3 m/min 15 kW×2/基	1.1 m/min 15 kW×2/基
	横行速度 (定格出力)	6.0 m/min 3.7 kW×2/基	2.0 m/min 3.7 kW×2/基
	走行速度 (定格出力)	6.0 m/min 22 kW×2/基	3.0 m/min 22 kW×2/基
	操作方式	門構上押ボタン式	床上押ボタン式
	電 源	200 V, 50/60 Hz, 3φ	200 V, 50/60 Hz, 3φ
	自 重	35.0 t	35.0 t
ガ ー ダ	本体長さ	54.5 m	61.3 m
	手延長さ	28.0 m	28.0 m
	自 重	55.6 t	66.5 t
ガ ー ダ 移 動 装 置	走行速度 (定格出力)	2.5 m/min 5.5 kW×2	3.0 m/min 5.5 kW×2
	自 重	23.0 t	11.5 t
	桁台 運 搬 車	走行速度 (定格出力)	6.0 m/min 5.5 kW
	径 間	3.2 m	3.2 m

② 架設後の主桁のうち、外側の2本の上に移動用レールを敷く。レール間隔は 8.2 m となる。

③ ガーダ移動装置を門型架設機でガーダ最後部にセットする。

④ ガーダ移動装置のジャッキ操作によりガーダを移動装置の梁に連結する。

⑤ 前方橋脚上にローラをセットする。

⑥ ガーダ移動装置の駆動装置によりガーダ全体を送出す(写真-2 参照)。

⑦ 曲線の横シフトを前方ローラの横スライドまたはガーダ移動装置の横スライドで行う(写真-3 参照)。

⑧ 所定の位置まで送出したら移動装置を取りはずすとともに橋脚上のローラを撤去し、ガーダを固定する。

⑨ 移動装置を次の桁引出しに支障しない場所へ仮置



写真-2 ガーダ全体の送出し

きする。

ガーダの移動についても線路閉鎖，き電停止間合の時間内で行った。

#### 4. あとがき

本工事については営業線直上の桁架設であり，かつ桁重量も大きいことから発注者，請負者ともに細心の工事計画のもとに施工が進められ，無事故で完了した。本工事で採用された架設方法は主桁本数の多少やスパンの変化についても対応可能であり，多径間連続架設の際の参考としていただければ幸いである。なお，ガーダ移動時のローラ設置や撤去の際には手作業でジャッキ操作が必要となり，狭い橋脚上での作業に不安があった点など，今後さらに改良されるべき点も数多く残されている。



写真-3

最後に，いろいろの面からご指導をいただいた構造物設計事務所ならびに東二工操機部，線路閉鎖，き電停止で多大なご協力をいただいた新潟鉄道管理局の方々に厚くお礼申し上げる次第である。

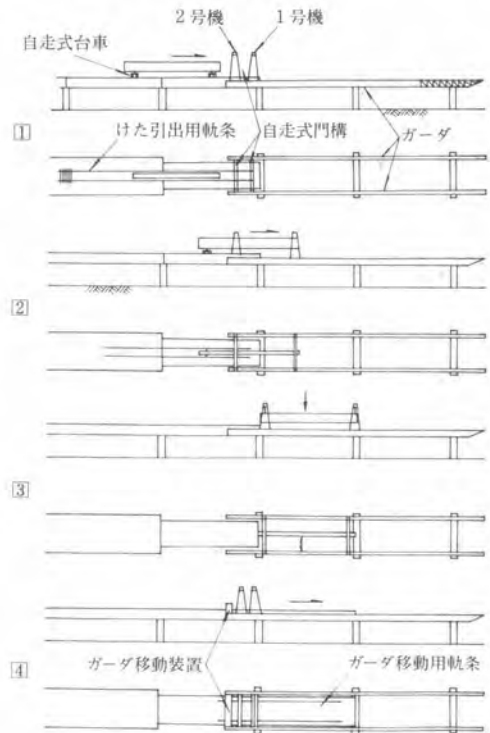


図-5 施工順序図

## 橋梁特集

# モルタルプラント船“世紀”の概要

鈴木 隆\*

### 1. まえがき

本州四国連絡道路は神戸・鳴門ルート、児島・坂出ルート、尾道・今治ルートの3ルートが予定されている。モルタルプラント船はこの3ルートのうち児島・坂出ルートの橋梁の基礎となる海中プレバッドコンクリートを打設するために本州四国連絡橋公団が2カ年の歳月と約40億円の費用を投じて昭和53年3月に完成したものである。本報告はこのモルタルプラント船の開発の背景と同船の概要について紹介するものである。

### 2. モルタルプラント船開発の背景

本州四国連絡道路の児島・坂出ルートで使用するコンクリート量は気中、水中あわせて280万 $m^3$ に達し、このうち水中コンクリート量は約63万 $m^3$ で、これは橋脚16基分の海中中部基礎コンクリートの数量である。特に南北備讃瀬戸大橋の建設予定海域は水深が10~50mと深く、潮流が早い。また、この南北備讃瀬戸大橋の海中基礎の施工規模は図-1に示すとおり大規模なものである。橋脚1基当たりで最大のコンクリート量は7Aで約25万 $m^3$ である。

この南北備讃瀬戸大橋の基礎の施工には「設置ケーソン工法」が採用されている。この工法は水深が10~50mで海底に良好な岩盤が露出しているような地形条件に構築される基礎の施工法の一つで、海底地盤の事前掘削、基礎の外殻をなす鋼製ケーソンの曳航、設置、ケーソン内へのコンクリート打設の3工種に大別される。この施工方法はまだ経験の少ない作業なので昭和37年頃から種々の問題について調査がなされてきたが、これらのうち海中コンクリートに関する主な課題は次のような

ものであった。

- ① 海中コンクリートの大量高速施工法の開発とコンクリート品質の確保
- ② ケーソン構造の最適設計
- ③ 大容量モルタルプラント船の開発

したがって、大容量モルタルプラント船の開発は南北備讃瀬戸大橋の海中基礎の施工にはぜひとも解決しなければならない重要な課題の一つであった。

### 3. プレバッドコンクリート工法による 海中コンクリートの施工

一般に海(水)中へのコンクリート打設にはトレミーコンクリート工法とプレバッドコンクリート工法が挙げられる。気中で練混ぜた普通コンクリートをトレミー管を用いて水中に打設するトレミーコンクリート工法は古くから用いられており、種々の改良も加えられてきたが、南北備讃瀬戸大橋の海中基礎のような大量のコンクリート施工には品質や打設速度の点で実用的でない。これに対しあらかじめ設置した鋼製ケーソン内に粗骨材を投入しておき、次に気中で練ったモルタルを注入するプレバッドコンクリート工法は1930年代に米国のイントルージョンプレバッド社を設立したLouis S. Weltzが特殊な混和剤イントルージョンエイドを考案して実用化した工法であり、我が国にも導入されている工法である。この工法は水中施工の容易さと確実さの点で注目され、これまでもかなりの実績が蓄積されてきている。また米国のマキノ橋の基礎施工には全面的にこの工法が採用された。

プレバッドコンクリート工法を採用することによって得られる利点としては次の諸点があげられる。

- ① この工法ではあらかじめ粗骨材を型枠内に充填する作業とモルタル注入作業とを分離できるので工程が単純になる。

\* (前) 本州四国連絡橋公団工務第二部設備課長代理  
(現) 建設省土木研究所企画部情報資料課長補佐



② 施工管理上、粗骨材投入作業とモルタル注入作業とを分離することによって確実を期しやすくなり、結果的にコンクリートの品質の保障も容易となる。

③ モルタルは流動性に富むので連続的に高速注入が可能である。

④ モルタルの高速注入は工期の短縮と同時に海象、気象に起因する障害の克服にも有利である。

⑤ モルタルの高速注入により広い区画の全量を一度に打設することが可能であり、コンクリートの打継ぎ目が生ぜず、構造的にも有利である。

⑥ コンクリート体積の50~60%を占める粗骨材を混合打設する手間が省けるので、ミキサなど設備の小型化ができる。

⑦ 鋼製ケーソンにあらかじめ粗骨材を投入しておくことによりケーソンの安定度が增加する。

このような種々の観点から、海中基礎コンクリート打設にはプレパックドコンクリート工法が採用された。一方、この工法は水中の粗骨材中にモルタルが注入されている状態を直接みる事ができないので、でき上がったコンクリートの品質を確認することが困難で、適切でない施工を行った場合には欠陥を生じやすい。このためプレパックドコンクリートの施工にあたっては厳密なモルタルの品質管理や周到な注入作業の管理が要求される。

以上のような検討結果を基に昭和48年度には実物大の模型の型枠の一部を用いた大規模注入実験を完了し、十分強固な海中コンクリートの打設が可能であることが確認された。

#### 4. モルタルプラントの所要出力と機能

モルタルプラントの所要出力の決定はプラント船開発上極めて重要な事項であり、海中コンクリートの打上げ速度、ケーソンの区画割り、海中コンクリート連続打設日数等の相関関係より決定される。

① 海中コンクリートの打上げ速度はモルタルの流動性を円滑にするためには0.2~0.5 m/hr以上必要であり、型枠の経済設計の面からは0.8~1.0 m/hr以下とする。

② 海上での連続作業可能日数は過去10年間の気象データから作業限界風速15 m/sec以下、作業限界雨量20 mm/日以下の連続日数を調査した結果約4日間が得られた。稼働率を80%とすると純連続注入可能日数は3.2日となるので、純連続注入可能時間を77時間とした。

③ ケーソンの隔壁による区画割りはケーソン自体の強度や所定の打上げ速度を得るため以外にケーソン曳航時の自力浮上を図るためや沈設時の区画注水による安全性確保のために必要である。

南備讃瀬戸大橋6P, 7Aの最大の区画割りはそれぞれ6Pで35,000 m<sup>3</sup>, 7Aで37,000 m<sup>3</sup>である。モルタルプラントの能力の算出は骨材の空げき率が48%なので、

$$6P \cdots \cdots 35,000 \text{ m}^3 \times 0.48 \div 77 \text{ 時間} = 219 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$7A \cdots \cdots 37,000 \text{ m}^3 \times 0.48 \div 77 \text{ 時間} = 231 \text{ m}^3/\text{hr}$$

となり、このときのコンクリート打上げ速度は約0.7 m/hrとなる。この結果、モルタルプラントの連続出力を240 m<sup>3</sup>/hrとした。これはコンクリート打設量に換算すると480 m<sup>3</sup>/hrに相当する。

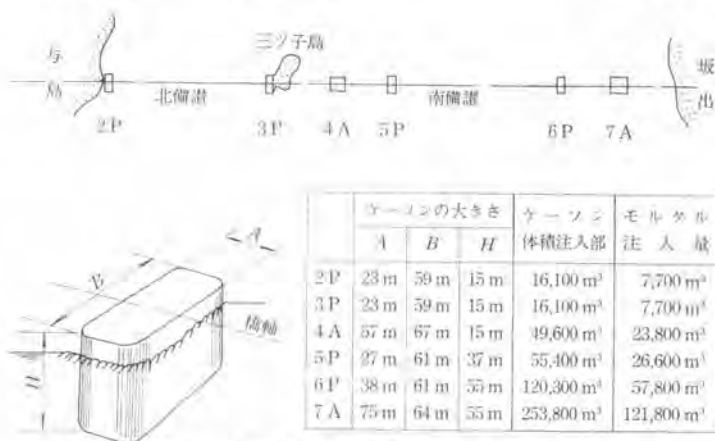
また、このモルタルプラント船には次のような機能をもたせることとした。

① 一定品質のモルタルを長時間にわたって連続的に製造しなければならないことから、プラントは完全自動化とした。特にモルタル製造から注入に至る一連のプロセスを連続して円滑に行えるような制御方法を取り入れた。

② 施工の規模、工期、海上作業の特殊条件から大容量のプラントとし、いかなる事態にも対処できるように出力に余裕をもたせた。

③ プラント本体およびサブシステム系を重複系にして信頼性を高めた。プラントの故障によるモルタル注入の中断によってできる打継ぎ目はでき上がったコンクリートに重大な欠陥となるので、予備機を設け、プラントの故障によるモルタル注入の中断事故をなくすることを考慮した。

④ 注入方式は型枠内の各注入管に同じ速度で一斉にモルタルを送込み、型枠内の同一注入面積を同時に打上げてゆく方式を採用した。このため各注入管にそれぞれ専用の注入ポンプを配置した。



図一 南北備讃瀬戸大橋海中基礎の施工規模



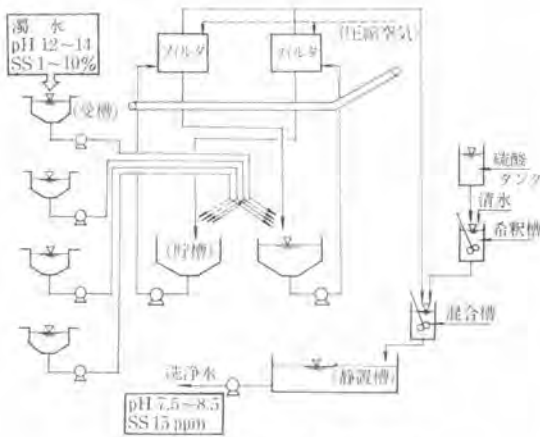


図-3 濁水処理装置フローシート

船倉部の中央には上部プラントにより製造したモルタルを攪拌、貯蔵する約 30 m<sup>3</sup> 容量のアジテータを 1 基、その両側に 24 台のモルタルポンプを配置し、このモルタルポンプにより注入ホースを介してケーソン内部にモルタルを圧送する。

船倉部の船首側には機関室があり、出力 1,350 kVA の主発動発電機を 3 基、150 kVA の補助発動発電機 2 基を設備した。主発動発電機は作業時にはそれぞれ 70% 程度の負荷で 3 基並列運転を行う。

船尾側には濁水処理室があり、本船から発生する濁水、主としてミキサ、アジテータ、モルタルポンプ、ホース等を洗浄する際発生するセメント濁水をこの処理室に導き、濁水処理装置で pH を 7~9、SS を 5 ppm 以下、ケーキの含水率を 30% 以下に処理する。濁水処理装置のフローを図-3 に示す。

(2) モルタルプラントの構成および仕様

船体中央部のモルタルプラント建屋には、1 系列 2,000 l/min のモルタルプラント 3 系列を配置した。各材料はプラント建屋の両側に配置した 1 次貯蔵槽からバケットエレベータによってプラント上部の 2 次貯蔵槽に供給し、計量装置、混練装置によってモルタルを製造し、甲板下のモルタルポンプ室内のアジテータに一時貯留してモルタルポンプによってケーソン内に圧送する。プラントの運転は常時 2,000 l/min × 2 系列 = 4,000 l/min とし、残りの 1 系列は故障、洗浄などの場合に切替え使用する。

計量設備には後述するように船体の動揺、傾斜による計量誤差を補正するための動揺補正装置を組込んだ。砂、水についてはフロー値自動測定装置と連動し、0~10% の範囲で水分補正を自動的に行う。

このモルタルプラントの主要性能を表-2 に、モルタルプラントのフローを図-4 に示す。

表-1 モルタルプラント船の設計条件および性能

要 目	設計条件・性能	記 事
モルタルプラント船設計条件	水深 8~60 m 潮流速 5 kt 波高 1.5 m 風速 30 m/sec	(ケーソン係留時) (停泊時) 3.0 m 40 m/sec
船体主要目	全長×全幅 90 m × 32 m 深さ 7.5 m きつ水 4.0 m	
係留設備	本船係船用ウインドラス	巻上荷重 19 t 巻上速度 9 m/min (制動力 28.5 t) 1台
	アンカーウインチ	巻上荷重 42/10 t 巻上速度 2/8 m/min (制動力 170 t) 4台
	バーシ係船用ウインチ	巻上荷重 15 t 巻上速度 10 m/min (制動力 40 t) 4台
砂積込用クラムシニール (2台)	形式 全旋回式エンジン駆動型 バケット容量 2.5 m <sup>3</sup> 巻上荷重 8 t × 45 m/min × 速度 作業半径 8~22 m	
機関および発電機	主発電機 (3台)	形式 4サイクルディーゼル機関過給機付 出力/回転数 1,600 PS/720 rpm 1,350 kVA/450 V
	補助発電機 (2台)	形式 4サイクルディーゼル機関過給機付 出力/回転数 180 PS/1,200 rpm 150 kVA/450 V
タンク容量	燃料油 530 m <sup>3</sup> 、清水 900 m <sup>3</sup> 、バラスト水 4,000 m <sup>3</sup> 飲料水 450 m <sup>3</sup>	
乗 員	宿泊人員 12 ベッド	(作業時 約 100 名)
濁水処理部	処理濁水	処理量 50 m <sup>3</sup> /hr モルタル含有量 0~5% pH 値 8~13 平均 2%
	処理標準	浮遊物量 20 ppm 以下 pH 値 6~9

表-2 モルタルプラントの性能

要 目	性 能	記 事
プラント出力	6,000 l/min 全自動/手動	2,000 l/min × 3 系列
材料 1 次貯蔵量	セメント 600 t 砂 600 t 水 900 t 混和剤 200 t	200 t × 3 200 t × 3
	材料供給能力	セメント 360 t/hr 砂 360 t/hr 水 180 t/hr 混和剤 6 t/hr
材料 2 次貯蔵量	セメント 120 t 砂 180 t 水 30 t 混和剤 6 t	40 t × 3 60 t × 3 10 t × 3 2 t × 3
	計量機秤量	セメント 3,000 kg 砂 4,000 kg 水 1,500 kg 混和剤 40 kg
集合ホッパー容量	ロータリフォード容量 7.5 m <sup>3</sup>	各 3 基
	ミキサ容量 480 m <sup>3</sup> /hr	各 3 台
	アジテータ容量 3,300 l	各 6 台
アジテータ容量	30 m <sup>3</sup>	1 台
注入ポンプ	吐出量 30~300 l/min 吐出圧 0~21 kg/cm <sup>2</sup>	24 台

(3) モルタルプラント船で開発または採用した機器  
ここではモルタルプラント船建造のために新しく開発または特に採用した機器について述べる。

① 計量機……船上でモルタル材料を計量する場合、

船体の上下動や傾斜により計量値が変動し、計量精度が落ちる。このため動揺補正装置を開発し、計量機に組込んだ。この動揺補正装置の機能を図-5に示す。原理は、測定ホップと同心上に基準荷重を設け、この重量変化により傾斜ならびに重力加速度の変動値を求め、同時に測定している測定物の重量値をこれで除し、真の重量を求めるものである。実験の結果、傾斜4%、上下動4%Gにおいて計量精度0.5%が確保できた。

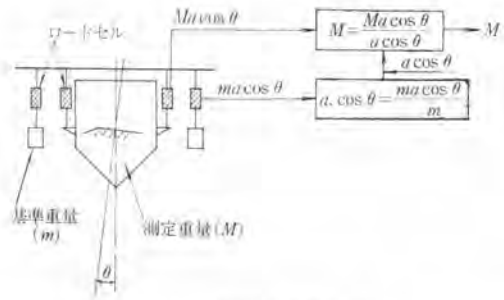


図-5 動揺補正装置機能図

② ミキサ……ミキサは縦2軸ミキサを採用した。槽容量は3.3m<sup>3</sup>、サイクルタイムは200秒である。構造は小判形の平面に2本の攪拌翼と胴体壁にバップルプレート配した。これはデッドスペースをなくし、全体に循環流を起すとともに攪拌を起し、各材料の均一な混練とセメントの分散効果の向上を図ったものである。

③ フロー値自動測定装置……プレバッドコンクリートの品質管理上最も重要なことは、モルタルの流動性(コンシステンシー、すなわちフロー値)をある一定範囲内に保つことである。本装置はJISで制定されたフローコーンに一定量のモルタルを抜取り、フローコーン内の1,725cm<sup>3</sup>のモルタルの流出時間を測定してモルタルの流動性を把握するものである。フロー値自動測定装置の動作原理を図-6に示す。ミキサの混練時間が経過す

ると、フローコーン排出弁が閉じ、モルタル取出弁が開き、モルタルがミキサ(またはアジテータ)より傾斜振動ふるいを通過し、フローコーンへ流入する。フローコーン内のモルタルレベルが満杯検出器位置に達するとモルタル取出弁が閉じ、一定時間経過後(取出弁閉後のモルタル流入およびフローコーン内のモルタルが安定する時間)フローコーン排出弁が開き、モルタルの流出が始まる。同時にモルタル流出断検出器がONし、モルタルの流出を検出する。モルタルの液面が下り、1,725cm<sup>3</sup>検出器をモルタル液面が離れたとき流出検出時間の測定を開始し、モルタル流出断検出器がOFFになるまでカウントする。この流出時間はフロー値データとして計算機に入力するとともに、製造系グラフィックパネルにデジタル表示する。その後、モルタル取出弁、振動ふるい、フローコーンおよび排出弁、モルタル流出断検出器の洗浄を行い、最後に洗浄ラインの水切りエアブロー動作を行って1サイクルを終る。なお、このフロー値は17±2秒の範囲内のもののみ使用し、その他のものはミスパッチとして廃棄する。

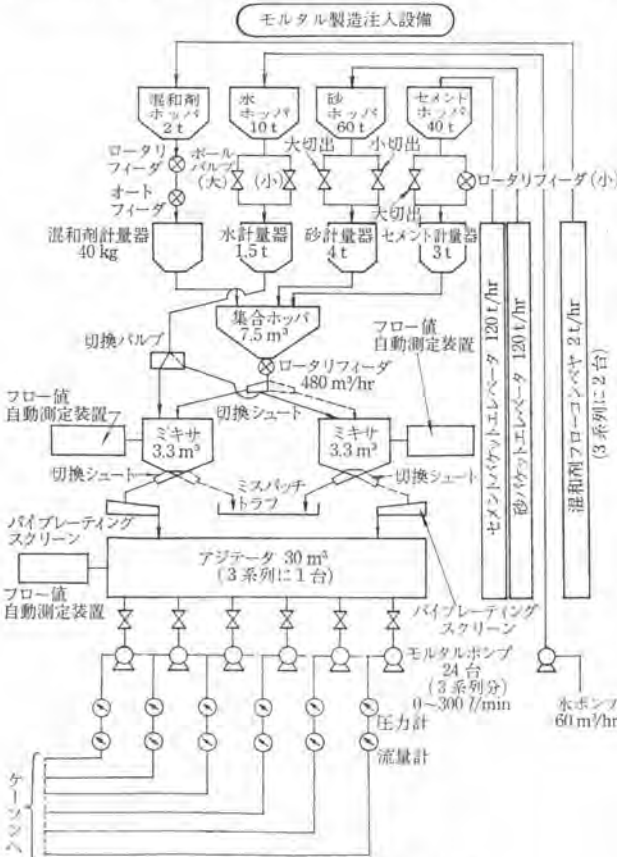


図-4 モルタルプラントのフローシート

④ 製造～注入速度の自動調整……モルタルの製造速度は計量機とミキサのサイクルタイムによって決定する。プラントの運転は所要の製造速度に相当するサイクルタイムとモルタルポンプの吐出量を設定し、運転を開始するが、製造をすすめるうちに計量時間の超過などによる製造工程の遅れ、モルタルポンプの切替えなどによる注入工程の遅れが生じ、アジテータ内のモルタルが空になったり、逆にアジテータからモルタルがあふれたりする。このためアジテータ内のモルタルレベルによりポンプ吐出量の調整と計量時間の延期を行い、プラントの入出力を自動制御する。また、ケーソンでは20本の注入管の流量制御を行い、モルタル面が同一高さで打上がるようにしている。

(4) 監視制御装置

大容量のプレバッドコンクリートの施工には一定品質のモルタルを長時間連続して注入する必

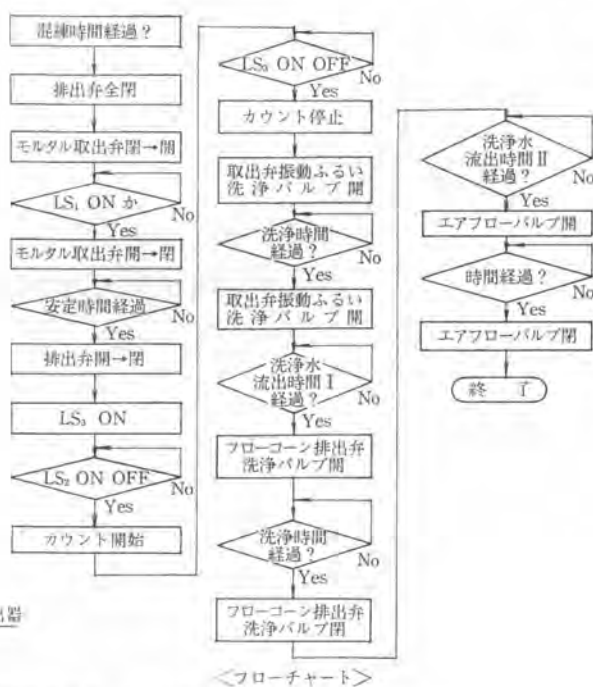
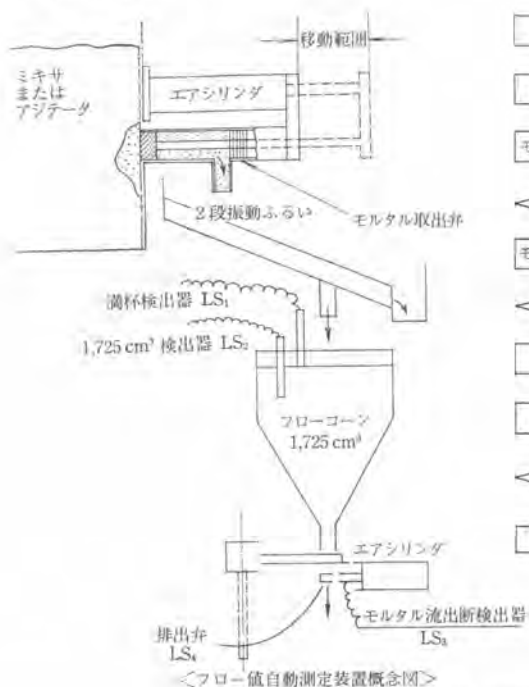


図-6 フロー値自動測定装置概念図およびフローチャート

要があり、このためモルタルの製造から注入に至る一連のプロセスに完全自動化方式を採用した。モルタルプラント船の船尾部の制御室には次に示す各制御装置を配置し、注入作業全体の監視を行うようにした。

① 製造系監視盤 (3面)……各機器の状態、材料のレベルおよびモルタルの製造経過等を表示する。例えばモルタルプラントの稼働時間、バッチ数、ミキサおよびアジテータ内のモルタルのフロー値等のデジタル表示、モルタルプラントの運転状態の表示 (自動運転、手動運転、休止、機側運転、故障等)、材料の「満」、「中」、「空」のレベルをランプで表示する。

② 注入系監視盤 (1面)……モルタルポンプと注入ホース、注入管の接続状況を表示するほか、流量、流量変更値、設定した流量に対する打設時の流量の偏差値、打設量、モルタル上昇高など必要項目をデジタル表示する。

③ CRT ディスプレイ装置 (ブラウン管表示装置)……操作卓に設けた本装置には各ポンプの注入速度、ポンプの吐出圧と注入圧、計画注入量と実際の注入量、各注入管の上昇高とモルタル上昇高、注入量の時経過、ポンプ個別のデータの6項目の状態を簡単なボタン操作によりカラーで表示する。

そのほか、監視盤には発電設備、濁水処理設備の運転、故障等をランプ表示する。

(5) 操作卓

自動・手動運転の選択、プラント出力の設定、砂の表

面水量の設定、ポンプ吐出圧の設定、注入開始・停止等プラントの遠隔操作を行うものである。

(6) タイプライタ

タイプライタはプラント設備類の運転状況、故障状況等を電動タイプライタで印字記録する。

(7) その他

このモルタルプラント船は船内の動力、ケーソン上の動力、セメントバージ船の動力に必要な電力をすべて供給できる設備を有している。

6. あとがき

モルタルプラント船は「世紀」と名付けられ、これまでに計量精度、ミキサの混練効果、プラント出力・機器の作動状況等の基本的な性能確認運転を行い、良好な結果を得た。昭和53年度には運転操作の習熟、初期故障の抽出と改良整備等を行うためケーソン係留用シンカーの打設を行った。さらに54年度には55年度に予定されているBB5Pの打設に備え、瀬居基地、水島基地の舗装工事等を行う予定である。

最後に、本誌にこの拙文を掲載する機会を与えていただいた方々ならびに沢山の資料を引用させていただいた方々に深く感謝するとともに、この小文がモルタルプラント船を理解していただくうえで少しでもお役に立てば筆者として望外の喜びである。



## 随想

# 音とのかゝわり合いから

浅間敏雄

### 快音と騒音

旭川の鉄橋をわたる汽車の音が遠くゴオツと聞えると、子供達は遊びをやめて一目散に線路際まで走って行く。間のいつ時には、先頭のC51かC53のあとに赤い帯や青い帯の客車がつづき、後尾に展望車が見える特急で、岡山駅に向って快音を残してすべりこんで行くのを見ることができた。

私の記憶している昭和

7,8年頃の情景である。

このSLの響きも今ではレコードで記録されたものしか聞かれないことになってしまった。「雷鳴下の蒸気機関車」というアメリカのレコードがある。雨のシトシトと降る中に雷鳴がとどろき、SL

の物悲しげな汽笛がひびくなどして、列車の通過音が聞かれるものである。部屋を暗くして聞かせたら、子供が真っ青になる位の効果がある。このように音の効果が注意深く配慮された場合には、波や風の音、雨や急流の音のように自然の音であっても、快適に意味をもってひびく。しかし、もし不注意に人の耳に達するとき、快い響きあるいは内容をもつ楽音であっても、聞きたくない人にとって無視することができない



状態となれば、騒音といわれるのである。

### 低周波振動

これらの騒音といわれる様々な発生源をもつ音の中に、低周波振動として特別によばれているものがある。自動車が橋桁上を走行することで振動がおき、人の耳に聞こえない数十ヘルツ以下の低い周波数の振動が、人家の建具等をふるわせたり、生理的

な不快感を生ずるものであると説明されている。最近になって提起され、未だ予測手法が確立されていない偶発性のものである。オーディオ好きの某作家によれば、氏の有する再生装置の発する低音が地を這い、道路をこえて他家の障子をガタガ

タいわせ、床をゆすって妊婦を産気づかせるさわざとなったという。たいていのオーディオマニアは再生音を真実の音にいかにな近づけるか苦心しており、特に超低音を再生するには昔からいろいろな工夫がなされているが、低音を再生しようとなると今日でも容易ではないのである。

### 高い音と低い音

レコードに入っている高い音と低い音のバランスから、再生音をある程度大きくし

て聞かなければ、音域のバランスがとれない。これは人間の耳が感ずる音の大きさには音の高低によって差があるためで、フレッチャー・マンソン曲線が示すように、人の耳の感覚には中音に比して高音域と低音域のレベルをあげないと同一のレベルに感じないという性質がある。そして音量が小さい程この傾向が強いのである。従って再生音の質を向上するためには、高音と低音の出せる再生装置を必要とするが、スピーカーシステムとして高音の再生は比較的容易であり、超低音については非常に難しいのである。ステレオマニアはずっと以前から超低音を再生できる高級な装置を求めて涙ぐましい努力を重ねてきている。

#### スピーカーシステムの自作

超低音を出すスピーカーシステムとしては、コンクリートホーン、大口徑ユニットの使用、特殊な3D方式、マルチユニット駆動方式、コーナーエンクロージャによるもの等々がある。私はコーナー方式を選んだわけだが、この方針にきめてからも半年の間、日曜大工的なスピーカーシステムの組立を自分でやり切れるのかを自問して考えつづけた。そして何とかかなりそうというよりは、とにかくやってみようという決心して、スピーカーユニットとエンクロージャのキットを買い求めた。昭和51年の暮のことであった。正月をはさんで40日にわたる毎晩の組立作業がつづいた。ステレオだから同じ作業を二度繰返して大きな箱ができ上がった。内部に吸音材をはりつけ、塗装を終り、ユニットをとりつけたときは本当にほっとした。と同時に、いつか洋服屋の親爺から聞いた「洋服の職人は自分の洋服を自分では縫わない」という言葉が急に思い起された。でき上がったシステムがどこまで低音を鳴らせるのかテストレコードで40ヘルツを確かめたただけだが、再生音の質とし

てはかなりのものだと自負している。そんなわけで手持ちのレコードを片っ端から聞き直している。そして低音が豊かになるとこんなに音の広がりや遠近感が得られ、また細かいひびきやノイズさえも聞かれるのに驚いている。

#### 超低音のレコード

超低音の入っているレコードがあれば聞いてみたいと思うのは人情であろう。しかし、その場合に曲目と演奏内容は非常に限られてくる。演奏の種類としては低音楽器（バスドラムなど）を含むオーケストラ、パイプオルガンとコントラバスしか思い当たらない。オーケストラの沢山のレコードの中から超低音のレベルが高いものを探すとすると、雑誌の批評や記事を頼りに聞いてみる位の知恵しかない。全く暗中模索の有様である。そこで私はコントラバスのレコードを集めてはどうかと考えた。コントラバスは音楽の底辺土台をなすものだし、地味だが、私の好きな楽器の一つだ。それと再生される音像の大きさが手ごろなのである。昨年秋、アメリカ駆足旅行の中で買い求めた9枚を含めて、レコードの数は只今三十数枚というところである。クラシックものではコントラバスのために作られた器楽曲は非常に少ないようなので、レコード間で重複した曲がかなりある。残りのものは他の楽器のための曲を翻案したものである。全数の中にはジャズのレコードが6枚ある。ジャズが案外と多いのは考えてみれば、4~5人の楽器編成の中に必ずコントラバスが入っているからである。初めはコントラバスの音像に興味をもつだけであったものが、ジャズを聞いているうちに何時とはなしにその魅力にとりつかれた形になってしまった。ベーシストがリーダーとなって録音すれば、忽ちコントラバス主体のジャズレコードができ上るだろうから、

これからはジャズの枚数がふえてゆくものと思う。

### ジャズとオーケストラ

ジャズのレコードは演奏の数だけあるといっても過言ではないくらいに、昔からの名演奏が残されている。また日本は再販制度の故もあって過去の名盤の多くが店頭に並べられている点でも世界有数の国のようである。したがって名演奏と思われるレコードを買っていたら、ジャズ喫茶が開けるくらいの枚数にすぐなってしまうだろう。ジャズのレコードは音像が明確で楽しいが、20年くらい前の録音のものも、ミュージシャンのジャズにかけた執念といったものがうかがえる、芯の太い音のレコードが多い。アルバムも「レフトアローン」、「ラウンドミッドナイト」、「プリリアントコーナーズ」等々となかせる曲の名がついているものが沢山ある。オーケストラは音楽の中で最もスケールが大きく音域の幅も広い。ステレオの感じがレコードによって差があり、再現のよい録音をするのは非常に難しいことのように思われる。FMで放送される外国の演奏会のテープなどのようにワンポイントマイクが無難のようだ。聞く側の音のバランスにしても、コンサートホールの奥の方できく場合とステージの最前席できくのとでは音のひろがりや楽器の強弱の関係が異なってくる。更に指揮者の位置だったらもっと違うであろうから、レコードに入れようとしている音がどの位置での音であるのかを考えると、まず聞く側の耳や再生装置がどうなっているか、から始まる難問に思われるのである。

### 能 楽 堂

日本古来の伝統芸術である能にしても、音の再現のためにそれなりの配慮がなされている。能楽堂は床と鏡板の壁が厚い板張りでコーナーを形成して音の増幅がはから

れている。横板部の天井は傾斜していて前方への音の放射をはかっていることは舞台をみればすぐ分ることである。また舞台の床板の下には、昔は甕を吊すかいけるかさされて足拍子をきかせる秘法であったといわれる。かなり前のことになるが、渋谷の能楽堂で聞いた「阿漕」のキリが交響曲「運命」の終楽章を思い起させる迫力で演じられたことを記憶している。

### マーラーの音楽と人物

近来、グスタフ・マーラー(1860~1911)の交響曲の人気が出てきて、多くのレコードが発売されるようになった。「現代生活の複雑さと神経症が極まった時に大衆はマーラーの音楽を発見した」と英国の高名な指揮者が語っている。彼の意見では、その音楽の中に現在の自分達の不安の反映を聞いているのだ、ということである。また、「レコードを作る最近のスタジオでの録音技術が、コンサートホールの特異な音響条件のもたらす危険から、マーラーの音楽を大幅に解放し、作曲者の意図に近い音響像を再現できるようになった」と、あるマーラー伝記の作者がのべている。私も最近になってマーラーの音楽を発見した一人であるが、彼の交響曲を聞くとき、空に浮ぶ雲の種々相を思い起す。沸き上る雲、一面の雲、流れる雲などいろいろな雲をみている感じをもつ。前世紀の終り頃から今世紀の初頭にかけて作られ、今日までの間に情熱的な擁護者がいたにせよ少数派であった、マーラーの音楽が現代の不安の中に浮び上がったことのめぐり合せの不思議さを思い、作曲者がどんな人物であったのかに興味を覚え、その伝記などを読みあさりたい気持ちを起している今日このごろである。

—(前)本州四国連絡橋公団理事—

## 昭和54年度官公庁の事業概要

## 運輸省港湾関係事業の概要

谷口武志\*

## 1. 概 要

港湾関係の事業は、港湾整備事業、港湾起債事業および港湾海岸防災事業に大別され、これらの事業は我が国の長期経済計画に合せ、その時代時代の要請に対応して策定された5カ年計画に基づき、計画的に事業の実施を行っている。最近の動きとして先般閣議報告された「新経済7カ年計画」（昭和54年度～60年度）に合せて新たな港湾関係事業の長期計画の策定ムードが高まっている。

現行の港湾整備事業、港湾起債事業の5カ年計画投資規模（昭和51年度～55年度）は、港湾整備事業2兆2,800億円、災害関連事業・地方単独事業等3,400億円、港湾機能施設整備事業2,800億円、予備費2,000億円の合計3兆1,000億円となっている。また港湾海岸防災事業の5カ年計画投資規模（昭和51年度～55年度）は3省合計で海岸事業5,100億円（農林省1,489億円、運輸省1,928億円、建設省1,683億円）、災害関連事業・地方単独事業等400億円、予備費300億円の合計5,800億円となっている。

これら事業の整備主体は運輸大臣が行う直轄事業、港湾管理者等が行う補助事業・起債事業、外資埠頭公団が行う公団事業およびコンテナ埠頭会社、フェリー埠頭公

社が行う貸付事業に分けられ、それぞれにより円滑な工事が行われている。

昭和54年度の港湾関係予算は表-1に示すとおりである。一般会計国費でみると、港湾整備事業は前年度当初予算に比べ21.6%増の約2,668億円、港湾海岸防災事業は前年度当初予算に比べ25%増の約335億円となっている。一方、港湾整備事業に付帯する港湾機能施設整備事業は前年度に比べ23.3%増の370億円の起債になっている。また、臨海部における土地造成事業は前年度に比べ9%増の1,330億円の起債が予定されている。

## 2. 港湾整備事業

港湾整備事業は現在昭和51年10月1日閣議決定された第5次港湾整備5カ年計画（投資規模2兆2,800億円）により実施しており、5カ年計画の昭和54年度までの進捗状況は64.2%となっている。

## (1) 昭和54年度事業規模

昭和54年度の港湾整備事業は前述の一般会計国費約2,668億円と港湾整備特別会計の決算剰余金13億円をもって実施するが、これによる事業規模は約4,444億円となり、前年度より751億円の増加となっている。こ

表-1 昭和54年度港湾関係予算総括表

(単位:億円)

区 分	53 年 度						54 年 度		伸び (D/A)	
	当 初 (A)		1次補正(B)		計 (C=A+B)		54 年 度 (D)			
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
港湾整備事業	3,692.7	(87.4)	167.6	101.4	3,860.3	(87.4)	4,444.1	(44.9)	1.203	(0.514)
港湾海岸防災事業	448.4	2,193.3	46.4	28.0	494.8	2,294.7	559.0	2,668.1	1.247	1.216
小 計	4,141.1	(87.4)	214.0	129.4	4,355.1	(87.4)	5,003.1	(44.9)	1.208	(0.514)
港湾機能施設整備事業	303.1	(300.0)	0	(0)	303.1	(300.0)	377.0	(370.0)	1.244	(1.233)
臨海部土地造成事業	2,109.0	(1,220.0)	100.0	(100.0)	2,209.0	(1,320.0)	2,510.0	(1,330.0)	1.190	(1.090)
合 計	6,553.2	(1,607.4)	314.0	(100.0)	6,867.2	(1,707.4)	7,890.1	(1,744.9)	1.204	(1.086)
		2,461.3	129.4	259.7	2,590.7	3,003.2		1,220		1.220

(注) 1: ( ) 内は財政投融资資金計画額を示す。港湾整備事業の( )は外資埠頭公団事業の債券償還分53年度44億円を含む。

2: 国費は一般会計ベースである。

\* 運輸省港湾局計画課専門官

表-2 地域別前年度対比表

(単位:百万円)

地域別	53年度(当初)(A)		54年度(B)		(B/A)		53年度(当初)レミア		54年度レミア	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
内地	280,343	140,454	333,391	167,415	1.189	1.192	75.9	63.3	75.0	62.4
北海道	47,121	42,925	58,281	51,899	1.237	1.209	12.8	19.3	13.1	19.4
釧路	24,900	21,815	31,084	27,193	1.248	1.247	6.7	9.8	7.0	10.1
離島	20,215	17,265	25,060	21,356	1.240	1.237	5.5	7.8	5.6	7.9
奄美	4,685	4,550	6,024	5,837	1.286	1.283	1.2	2.0	1.4	2.2
沖縄	16,903	16,832	21,655	21,602	1.281	1.283	4.6	7.6	4.9	8.1
合計	369,267	222,026	444,411	268,109	1.203	1.208	100.0	100.0	100.0	100.0

(注) 国費は特別会計ベースである。

れにより実施される港湾は内地 319 港、北海道 35 港、離島 129 港、奄美 17 港、沖縄 31 港、合計 531 港で、地域別の整備事業は表-2 のとおりであり、主要事業別の予算は表-3 のとおりである。これによれば一般改修事業で特に離島や辺地において住民の生活に密接に結びついている地方港湾・局部改良事業の促進を図っており、また港湾、海岸および背後都市の良好な環境を保全、創造するための環境公害関係事業の整備を積極的に進めることとしている。

## (2) 昭和 54 年度事業の特記事項

### (a) 港湾計画策定のための港湾事業調査費補助制度の創設

重要港湾の港湾計画策定のために必要な自然条件調査、環境アセスメント、経済調査を行うための費用を補助することとし、その補助率を 1/3 とする。

54 年度事業費………12 億円

表-3 主要事業別前年度対比表

(単位:百万円)

主要事業別	53年度(当初)(A)		54年度(B)		(B/A)	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
1. 公団事業	10,000	1,000	9,000	900	0.900	0.900
2. 一般改修事業	288,755	180,750	343,123	217,053	1.188	1.201
特定重要港湾	60,502	33,290	68,627	39,091	1.134	1.174
重要港湾	144,591	97,617	171,464	115,927	1.186	1.188
地方港湾	74,749	46,201	92,101	57,653	1.232	1.248
局部改良	8,913	3,642	10,931	4,382	1.226	1.203
3. 航路、避難港	14,727	14,264	17,875	17,239	1.214	1.209
4. 特定港湾施設工事	5,842	1,890	5,788	2,046	0.991	1.083
石油・鉄鋼港湾	2,100	166	2,595	619	1.236	3.729
物資別専門埠頭港湾	3,742	1,724	3,193	1,427	0.853	0.828
5. 産業関連事業	883	221	792	243	0.897	1.100
6. 環境公害関係事業	42,785	12,725	58,289	17,370	1.362	1.365
海水汚濁、公害防止事業	6,539	1,714	8,092	2,149	1.237	1.254
廃棄物処理施設等	27,908	7,023	40,740	10,185	1.460	1.450
緑地	7,299	2,949	7,549	3,128	1.034	1.061
直轄海洋環境	1,040	1,040	1,408	1,408	1.354	1.354
実施設計調査	0	0	500	500	—	—
7. 作業船・調査費	5,134	5,134	6,594	5,794	1.284	1.129
作業船整備	3,920	3,920	4,120	4,120	1.051	1.051
港湾事業調査	1,214	1,214	1,274	1,274	1.049	—
港湾事業調査費補助	0	0	1,200	400	—	—
8. 補助基金	—	5,865	—	6,932	—	1.182
9. 埠頭整備資金貸付金	1,140	176	2,950	532	2.588	3.023
合計	369,267	222,026	444,411	268,109	1.203	1.208

### (b) 広域廃棄物埋立護岸の整備等

昭和 60 年代において東京湾および大阪湾において関係者が共同で利用できる大規模な廃棄物埋立護岸を整備し、その埋立地を広域的見地から有効に活用していく必要がある。かかる広域廃棄物埋立護岸整備の当該護岸を利用しての埋立による土地の造成等については、昭和 51 年度より港湾事業調査費による基礎的な調査を実施してきたが、54 年度より直轄港湾改修費の実設計調査による調査に着手することとなった。

昭和 54 年度については、本構想を具体化するため関係省庁および関係港湾管理者等の調整を図りつつ計画策定のために必要な埋立処分地の適地選定、環境影響調査等にかかわる調査を行う予定である。

54 年度実施設計調査………2 億円

### (c) 奄美群島における港湾整備事業の補助対象

奄美群島における港湾施設用地について新たに補助対象とし、補助率 7.5/10 をもって実施する。ただし、水域施設および外郭施設の補助率が 10/10 から 9.5/10 となったが、54 年度以降 3 年間は現行どおりである。

### (d) 大洗港の重要港湾昇格

地方港湾大洗港(茨城県)は水戸周辺地域を背後圏とする流通港湾として国土開発上重要な港湾のため重要港湾に昇格する。

### (e) 海洋環境の浄化(瀬戸内海)の海洋環境整備パイロット事業の実設計調査の着手および調査観測船の建造

(1) 瀬戸内海環境保全特別措置法が定められ、環境保全のための総合的な施策が講ぜられつつある瀬戸内海において、海洋環境の浄化改善を図るため新規制度として底質の浄化に係わる海洋環境整備パイロット事業の実設計調査に着手する。

54 年度実施設計調査………3 億円

### (2) 瀬戸内海における海洋環境の調査



のため作業船整備費により 250 G/T 級調査観測船 2 隻の建造に着手する。

54 年度建造費……………5.5 億円  
(55 年度国庫債務負担行為……………5.5 億円)

(f) 新規地方港湾の着工 (24 港) (表-4 参照)  
(g) 新規着工港湾

① 水島港, 志布志港の重要港湾 2 港において直轄工事を新規に実施する。

② 鼻栗瀬戸航路 (愛媛県大三島と伯方島の間) において開発保全航路を新規に実施する。

③ 下関港, 塩釜港, 境港における木材物資別専門埠頭港湾の整備ならびに苫小牧港 (東港地区) において石油備蓄のための航路泊地整備に係わる特定港湾施設工事を新規に実施する。

④ 避難港の柴山港において補助工事を新規に実施する。

⑤ 八戸港において公害防止対策事業 (汚泥浚渫) を新規に実施する。

⑥ 千葉港において廃棄物物理立護岸を新規に実施する。

⑦ 産業関連施設港湾として苫小牧港 (東港地区) (石炭火力発電の航路浚渫), 伏木富山港 (石油配分基地の泊地浚渫) の 2 港を新規に着工する。

⑧ 境港および佐伯港において海洋性廃棄物処理施設 (焼却施設) を新規に実施する。

⑨ 埠頭整備資金貸付事業 (フェリー埠頭整備) として八戸港を新規に着工する。

(b) 作業船の建造

① 調査観測船 2 隻 [既掲(e)], 監督測量船 8 隻, および清掃船 2 隻, 測量船 2 隻の建造を直轄で実施する。

② 清掃船 2 隻の建造を補助で実施する。

(i) 外海に面して建設される流通拠点港湾等における第一線防波堤整備について国庫負担率を従来の 1/2 から 3/4 に引上げることがを要求した。しかしながら, 昭和 54 年度の国家財政は多額の国債に依存している等の関係より国庫負担率のアップは認めないとの政府の方針は固く, 本要求は見送りとなり, 55 年度以降の予算において引続き両省間で検討することとなった。

表-4 新規地方港湾着工内訳

	内地	離島	奄美	沖縄	計
53 年度実施	7 港	5 港	2 港	3 港	17 港
54 年度着工	11 港	7 港	4 港	2 港	24 港

表-5 昭和 54 年度港湾機能施設整備事業総括表

(単位: 億円)

区 分	53年度(当初)(A)		54年度(案)(B)		伸 び (B/A)	
	事業費	起債	事業費	起債	事業費	起債
港湾機能施設整備事業	303	300	377	370	1.24	1.23
土 埴	57	57	57	57	1.00	1.00
荷 役 機 械	15	15	36	36	2.40	2.40
引 船	5	5	4	4	0.80	0.80
埠 頭 用 地	212	209	267	260	1.26	1.24
貯 木 場	14	14	13	13	0.93	0.93

### 3. 港湾機能施設整備

前述の公共事業によって整備される港湾の基本施設が効率的に機能を発揮するためには, 上屋, 荷役機械, 引船, 埠頭用地および貯木場等の港湾機能施設の整備が必要である。このため港湾管理者が行うこれら港湾機能施設の整備に対し, 港湾整備促進法により運輸省が起債のあっせんを行うこととしている。

#### (1) 昭和 54 年度事業規模 (表-5 参照)

昭和 54 年度は事業費約 377 億円, これに充当する地方債 370 億円で前年度に対し 23 % 増となっている。

#### (2) 昭和 54 年度事業の特記事項

##### (a) 起債条件の改善

償還期限を延長して港湾管理者の財政負担の軽減をはかるため上屋, 埠頭用地, 貯木場, 施設整備費の政府資金の償還期限を現行 15 年 (うち据置 3 年) から 20 年 (うち据置 3 年) にする。

##### (b) 資金構成の是正

港湾整備事業の地方債計画における政府資金の充当率を昭和 54 年度は前年度に比べ 50 億円増額し, その構成率を 11.7% から 23.0% に上昇させた。

表-6 地域別前年度対比表

(単位: 百万円)

地 域 別	53 年度 (当初) (A)		54 年度 (B)		(B/A)		53年度(当初)シェア		54 年度シェア	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
内 地	37,243	21,695	43,995	25,387	1.181	1.170	88.0	87.0	87.2	86.0
北 海 道	726	438	927	557	1.277	1.272	1.7	1.8	1.8	1.9
離 島	3,768	2,228	4,815	2,836	1.278	1.273	8.9	8.9	9.5	9.6
奄 美	3,592	2,096	4,587	2,665	1.277	1.271	8.5	8.4	9.1	9.0
沖 縄	176	132	228	171	1.295	1.295	0.4	0.5	0.4	0.6
計	582	582	741	741	1.273	1.273	1.4	2.3	1.5	2.5
合 計	42,319	24,943	50,478	29,521	1.193	1.184	100	100	100	100

#### 4. 港湾海岸事業

海岸事業は現在昭和52年2月18日に閣議決定された第2次海岸事業5カ年計画（投資規模、運輸省分1,928億円）により実施している。その進捗状況は86.4%となっており、計画進捗率を約7%上回っている。

##### (1) 昭和54年度事業規模

海岸事業の事業規模は約505億円で前年度より約82億円の増加となっている。地域別の整備事業費は表-6、主要事業別の予算は表-7のとおりである。

##### (2) 昭和54年度事業の特記事項

###### (a) 補修費補助制度の新設

老朽化等により機能が低下した海岸保全施設に対して災害を未然に防止するため既存のストックを適切かつ有効に機能させていくように積極的に補修を行うこととし、1件100万円以上の補修事業について予算補助(補助率1/3)する。

###### (b) 新規着工海岸(表-8～表-10参照)

#### 5. 災害復旧・災害関連事業

昭和54年度の港湾関係災害復旧事業の予算は表-7のとおり国費約40億円で前年度に比べ約21億円の増となっており、すみやかに復旧をはかるため災害発生年度より3カ年以内に事業の完了をはかることとしている。

#### 6. 臨海部土地造成事業

運輸省は港湾管理者の実施する臨海部工業用地および都市再開発用地の造成に対して港湾整備促進法に基づき起債のあっせんを行っている。

##### (1) 昭和54年度事業規模

昭和54年度は各事業の全体計画が国の開発計画または地域の開発計画の一環であって総合的に調整のとれたものであり、かつ環境保全、公害防止について配慮されたものを計画するものとし、継続事業を重点的に整備促進し、新規事業については土地利用が確定しているものまたは他部門計画との関連等において造成を必要とする

表-7 事業別前年度対比表 (単位:百万円)

主要事業別	53年度(当初)(A)		54年度(B)		(B/A)	
	事業費	国費	事業費	国費	事業費	国費
高層対策	26,403	14,373	29,555	16,199	1.119	1.127
堤防対策	12,149	7,620	15,066	9,532	1.240	1.251
局部改良	1,302	486	1,302	486	1.000	1.000
補修	0	0	654	218		
海岸環境	2,253	751	3,519	1,173	1.562	1.562
公有地造成護岸	25	10	190	76	7.600	7.600
海岸事業調査費等	187	1,703	192	1,837	1.027	1.079
小計	42,319	24,943	50,478	29,521	1.193	1.184
災害復旧・災害関連	2,517	1,858	5,417	3,987	2.152	2.146
合計	44,836	26,801	55,895	33,508	1.247	1.250

表-8 海岸保全施設整備事業の新規着工(20海岸)

	内地	北海道	離島	奄美	沖縄	計
53年度着工	8海岸	1海岸	4海岸	0海岸	1海岸	14海岸
54年度着工	11海岸	0海岸	5海岸	1海岸	3海岸	20海岸

表-9 海岸環境整備事業の新規着工(4海岸)

	内地	離島	計
53年度着工	2海岸	1海岸	3海岸
54年度着工	4海岸	0海岸	4海岸

表-10 公有地造成護岸等整備事業の新規着工(3海岸)

	内地	離島	計
53年度着工	1海岸	0海岸	1海岸
54年度着工	1海岸	2海岸	3海岸

表-11 昭和54年度臨海部土地造成事業総括表

(単位:億円)

区分	53年度(当初)(A)		54年度(案)(B)		伸び(B/A)	
	事業費	起債	事業費	起債	事業費	起債
臨海部土地造成事業	2,109	1,220	2,510	1,330	1.19	1.09
工業用地	1,065	616	1,163	582	1.09	0.94
都市再開発等用地	1,044	604	1,347	748	1.29	1.24

(注) 起債欄の( )内は外債で外数である。

事業を計画することとし、表-11のとおり事業費約2,510億円、これに充当する地方債1,495億円(うち国内債1,330億円、外国債165億円)を予定している。

##### (2) 昭和54年度事業の特記事項

償還期限を延長して港湾管理者等の財政負担の軽減をはかるため工業用地、都市再開発等用地の造成費の公営企業金融公庫資金の償還期限を現行7年(うち据置2年)から10年(うち据置3年)にする。

# 運輸省空港整備事業の概要

茨木 康男\*

## 1. 空港整備特別会計

空港関係（航空路を含む）の施設整備、環境対策、維持運営に係る国の予算は空港整備特別会計（以下「特別会計」という）により経理されているが、昭和54年度予算案における特別会計の内容は表-1に示すとおりである。特別会計の規模は53年度に比べて29.1%増の2,011億円、うち空港および航空路の整備、環境対策等の事業関係予算は同36.8%増の1,527億円である。

まず歳入であるが、一般会計よりの受入は昭和53年度に比べて37.7%増の974億円であり、一般会計の公共事業関係費の伸び（20.0%）と比較すると非常に高い伸びとなっている。これは法律に基づきその13分の11が特別会計に繰入れられる航空機燃料税の税率を54年度から2倍に引上げることとした結果、燃料税を財源とする繰入が53年度に比べて123.6%増の477億円と大幅に増加したためである。次に空港使用料収入として、前年度比26.7%増の966億円が計上されているが、この中で54年度から離島航空対策として離島路線関係の使用料の減免措置を講ずることとしている。その他運輸

省が実施する空港整備事業にかかる地方公共団体の負担金等の収入を71億円予定しており、これらが54年度特別会計の歳入の構成である。

なお、一般財源として計上されている497億円は航空旅客に課税される通行税（航空運賃の約9%で、一般会計の歳入となり、特別会計の固有財源とされていない）の予定額にほぼ見合う額であり、その意味でこれを利用者負担によるものと考え、先に述べた特別会計の財源はそのほとんどすべてが航空利用者の負担によって賄われていることがわかる。

次に歳出であるが、まず特徴的であるのは環境対策事業費が昭和53年度に比べて65.4%増の758億円と大幅な伸びを示していることである。これは「航空機騒音に係る環境基準」の昭和58年目標の達成に向けて54年度から空港周辺における民家防音工事の助成内容の飛躍的充実を図る制度改正を予定しているためである。次に空港整備事業費であるが、対前年度費20.0%増の606億円、うち関西国際空港調査費が同9.5%増の23億円となっている。さらに航空路整備事業費としてほぼ前年度なみの74億円、新東京国際空港公団に対する出資金として対前年度比12.5%増の90億円を各々予定している。

表-1 昭和54年度空港整備特別会計収支（案）

（単位：百万円）

歳 入					歳 出				
区 分	前年度 予算額	54年度 予定額	差引増 △減額	対前年度 比(%)	区 分	前年度 予算額	54年度 予定額	差引増 △減額	対前年度 比(%)
一般会計より繰入	70,742	97,420	26,678	137.7	空港整備事業費	50,513	60,601	10,088	120.0
燃料税財源	21,338	47,718	26,380	223.6	内	32,837	44,688	11,851	136.1
一般財源	49,404	49,702	298	100.6	（うち関西調査）	(2,100)	(2,300)	(200)	(109.5)
空港使用料収入	76,269	96,637	20,368	126.7	北海道	6,717	9,200	2,483	137.0
着陸料等収入	18,064	19,577	1,513	108.4	離島	2,899	4,278	1,379	147.6
航行援助施設利用料収入	37,847	48,258	10,411	127.5	奄美	1,288	704	△ 584	54.7
特別着陸料収入	20,358	28,802	8,444	141.5	沖縄	6,772	1,731	△ 5,041	25.6
地方公共団体工事費負担金収入	1,873	2,374	501	126.7	環境対策事業費	45,815	75,769	29,954	165.4
償還金収入	1,001	748	△ 253	74.7	周辺整備機構貸付金等	1,101	1,020	△ 81	92.6
雑収入	3,391	3,496	105	103.1	一般対策費	44,714	74,749	30,035	167.2
前年度剰余金繰入	2,522	470	△ 2,052	18.6	航空路整備事業費	7,305	7,355	50	100.7
					新東京国際空港公団出資	8,000	9,000	1,000	112.5
					小計	111,633	152,725	41,092	136.8
					空港等維持運営費	43,318	47,375	4,057	109.4
					離島航空事業助成費	247	45	△ 202	18.2
					予備費	600	1,000	400	166.7
計	155,798	201,145	45,347	129.1	計	155,798	201,145	45,347	129.1

\* 運輸省航空局飛行場部計画課

表-2 第3次空港整備5カ年計画進捗表

(事業費単位:百万円)

区 分	5カ年 計 画	51年度 概 算	52年度 概 算	53年度 補 正	54年度当初 (案)	累 計	進捗率 (%)	残存 率(%)
環 境 対 策	305,000	41,880	53,533	54,798	89,091	239,302	78.5	
一般空港	262,000	37,589	47,167	50,998	80,741	216,495		
新東京国際空港	43,000	4,291	6,366	3,800	8,350	22,807		
航空保安施設整備	135,000	18,242	14,494	19,275	20,075	72,086	53.4	
航 空 路	60,000	13,951	6,954	7,785	7,355	36,045		
一般空港	57,000	3,562	6,027	11,049	11,646	32,284		
新東京国際空港	18,000	729	1,513	441	1,074	3,757		
新国際空港整備	225,000	22,595	37,589	54,568	47,210	161,962	72.0	
新東京国際空港	180,000	21,635	35,889	52,468	44,910	154,902		
関西国際空港	45,000	960	1,700	2,100	2,300	7,060		
一般空港整備	175,000	17,635	26,310	42,152	49,262	135,369	77.3	
調 整 項 目	30,000	—	—	—	—	—		
小 計	870,000	(11.5%) 100,352	(26.7%) 131,926	(46.3%) 170,793	205,638	608,709	70.0	27.1
予 備 費	50,000	—	—	—	—	—		
計	920,000	(10.9%) 100,352	(25.2%) 131,926	(43.8%) 170,793	205,638	608,709	66.2	51.4

第3次空港整備5カ年計画(昭和51年度~55年度)は将来にわたって着実に増加を続けると予測される航空輸送需要に対処し、空港の整備を推進するとともに、空港周辺における環境の保全および航空交通の安全性の一層の向上を図るために昭和51年10月1日に閣議決定されたものである。

本5カ年計画の投資規模は9,200億円、その事業項目別の配分は表

2に示すとおりであり、全体の3分の1にあたる3,050億円が環境対策事業に配分されている。これは40年代半ばからジェット機の就航や増便に伴って各地の空港で深刻化してきた航空機騒音問題への対処を重点とした結果であり、前5カ年計画において騒音を中心とする環境問題のため空港整備の進捗はかばかしくなかったことを踏まえたものである。また、環境の保全に関しては、環境対策事業のみならず、空港整備事業においても環境問題の発生を未然に防止するよう空港の位置、構造等について十分配慮を払いつつ整備を進めることとしている。

本5カ年計画の進捗状況は表2のとおりであり、昭和54年度は事業費2,056億円を投入して計画の促進を図ることとしているが、これで51年度からの累計事業費は6,087億円、進捗率は66.2%となる。事業項目別に見ると、環境対策が78.5%、一般空港の整備(空港整備事業のうち、空港の航空保安施設の整備を除いたもの)が77.3%、新国際空港の整備が72.0%と各々順調な進捗状況を示しているのに対し、航空保安施設の整備が53.4%とやや遅れ気味である。これは一般に空港の航空保安施設の整備が空港整備の全体工程の中で最終年度等後期に集中して実施されるものであること等に起因すると考えられる。

### 3. 空港整備事業費

昭和54年度の空港整備事業費は606億円で、うち関西国際空港調査費は23億円である。

#### (1) 一般空港の整備

一般空港の整備事業費は国費538億円、事業費619億円を予定しており、国土の均衡ある発展をめざす交通基盤の整備の一環として、航空輸送の果たすべき役割に対

応する航空ネットワークを形成するため空港の整備を推進することとしている。地域別、空港の種類別の内訳は表3のとおりであるが、以下、空港別の主要な事業内容について説明する。

東京(羽田)、大阪の両国際空港については、我が国の航空輸送ネットワークにおける基幹空港としての機能を確保するための整備を行うこととしている。まず東京国際空港(羽田)については、新東京国際空港(成田)へ国際線が移転し、運用に余裕が生じたので、その機を利用した誘導路およびエプロンの改良工事のほか、排水施設や航空保安施設の整備等を予定している。また大阪国際空港については、エアバス(大型ジェット機)の本格的導入に対応した誘導路およびエプロンの改良工事のほか、国際線旅客の増加に対処するためのCIQ施設の拡充、航空保安施設の整備等を予定している。

地方空港については、航空輸送需要の増大に対処してジェット機や大型機の就航を図るため滑走路の新設もしくは延長ならびにそれに伴う誘導路、エプロン等基本施設や航空保安施設の整備を行うこととしている。

まず第一に、ジェット機の就航を図るための整備としては、新秋田空港において2,500m滑走路の整備を実施するほか、高知、花巻、宇部、徳島、旭川、新帯広、八丈島、および徳島の8空港において2,000m級滑走路の整備を進める予定である(以上継続事業)。また新規事業として、富山、鳥取、および対馬の3空港において2,000m級滑走路の整備に着手するほか、出雲空港においては現在の1,500m滑走路にジェット機を就航させるための整備に着手することとしている。

第二は、すでにジェット機が就航している空港により大型の航空機の就航を図るための整備であるが、大分空港において大型ジェット機の就航を図るための3,000m滑走路の整備を前年度に引続き実施するほか、新規事業として山形、釧路、および宮古の3空港において中型ジ



ジェット機の就航を図るための2,000~2,500m級滑走路の整備に着手する予定である。

第三に、すでに就航している大型ジェット機の運航の効率性、安全性の一層の向上のための整備として長崎、熊本、鹿児島、および那覇の4空港において前年度に引き続き3,000m滑走路の整備を推進することとしている。

その他、自衛隊との共用飛行場である現在の千歳飛行場にかわる民航空港として整備が進められている新千歳空港の建設、同じく自衛隊との共用飛行場である小松および美保の2飛行場における民航ターミナル地域の整備、離島空港の整備の一つである上五島空港の新設についても前年度に引き続き促進を図る予定である。

さらに昭和54年度予算案においては、地方空港のジェット化のための整備を促進すべく第3種空港(設置、管理とも地方公共団体)の中で国内航空ネットワークに占める役割が比較的高い秋田、山形、宇部、および帯広の4空港について、秋田、山形、および宇部の3空港は

54年度から、帯広空港は手続きが完了すれば54年度中に国が設置し、地方公共団体が管理する第2種空港に港格を変更することとしている。

## (2) 関西国際空港の調査

関西国際空港の調査については、23億円を計上しており、航空審議会の答申に示された泉州沖候補地を対象に新空港の計画の決定のために必要な自然条件、環境への影響等の調査を行うこととしている。本調査は昭和51年度から本格的に開始したものであるが、53年度までに51億円を投入して全体計画の約70%を実施しており、54年度は残る調査を完了する予定である。

## 4. 環境対策事業

昭和54年度の環境対策事業費は国費758億円、事業費818億円を予定しており、「航空機騒音に係る環境基準」の昭和58年目標の達成に向けて民家防音工事および移転補償の事業の推進、事業内容の充実を図るとともに、空港周辺における街づくりを促進するため周辺整備事業を推進することとしている。

項目別の内訳は表-4に示すとおりであるが、まず、民家防音工事の予算額が昭和53年度に比べて3.4倍の506億円と著しく伸びていることが注目される。これは従来1世帯1~2室としていた防音工事の助成対象を、家族数に応じ最高5室(いわゆる全室民防)に拡大すること、従来WECPNL85以上の範囲としていた対象区域を、WECPNL80以上の範囲に拡大すること等飛躍的な制度改善を予定しているためである。次に教育施設等防音工事の助成については、所要の単価の引上げ、移転補償については従来の住居系に加え農地、工場等の非住居系の新規追加を予定している。また、大阪および福岡空港の周辺整備機構ならびに地方公共団体の行う周辺整備事業についても一定の制度改善を行うほか、事業の推進を図ることとしている。さらに緩衝緑地の造成、テレビ受信障害対策等について所要の事業量を確保している。

なお、名古屋空港について従来防衛施設庁が基地周辺対策の一環として環境対策を実施してきたが、昭和54年度からは運輸省で実施することとなり、具体的な事業としては教育施設等防音工事、民家防音工事、移転補償およびテレビ受信障害対策を行う予定である。

また、環境対策全般にかかわる制度の改善として、環境対策事業に伴う地方負担の財源措置を強化するため空港の存在する市町村に譲与される航空機燃料譲与税の増額および空港の存在する都道府県に対する譲与税制度の創設を予定している。

表-3 昭和54年度空港整備事業費(案)

(単位:千円)

区 分	53年度予算 (A)	54年度予算 (B)	増 減	B/A
内 地				
第1種空港	1,267,000 4,659,132	5,286,777	[△1,267,000] 627,645	1.13
第2種空港	18,190,294	20,869,489	[2,261,300] 2,679,195	1.15
第3種空港	4,913,641	8,178,036	[1,847,000] 3,264,395	1.66
その他飛行場	1,701,039	5,935,248	4,234,209	3.49
補助率差額	701,003	954,000	252,997	1.36
調査費	162,100	195,300	33,200	1.20
内地計	[1,267,000] 30,327,209	[4,108,300] 41,418,850	[2,841,300] 11,091,641	1.37
北 海 道				
第2種空港	4,655,319	4,967,178	[△4,655,319] 1,234,726	1.33
第3種空港	3,732,452	4,192,837	1,240,062	1.42
その他飛行場	0	1,400	1,400	—
調査費	32,200	39,000	6,800	1.21
北海道計	[4,655,319] 6,717,427	9,200,415	[△4,655,319] 2,482,988	1.37
離 島				
第3種空港	2,899,414	4,278,040	1,378,626	1.48
離島計	2,899,414	4,278,040	1,378,626	1.48
市 美				
第3種空港	1,288,234	703,424	△ 584,810	0.55
市美計	1,288,234	703,424	△ 584,810	0.55
沖 縄				
第2種空港	1,125,846	725,158	△ 400,688	0.64
第3種空港	2,311,457	626,762	△ 1,684,695	0.27
その他飛行場	3,311,408	351,270	△ 2,960,138	0.11
調査費	23,000	28,000	5,000	1.22
沖縄計	6,771,711	1,731,190	△ 5,040,521	0.26
合 計	[5,922,319] 48,003,995	[4,108,300] 57,331,919	[△1,814,019] 9,327,924	1.19
新東京国際	409,486	[1,909,800] 969,235	[1,909,800] 559,749	2.37
總 合 計	[5,922,319] 48,413,481	[6,018,100] 58,301,154	[95,781] 9,887,673	1.20

(注) 1. 関西国際空港調査費を除く

2. [ ] 内: 国庫債務負担行為



表-4 昭和 54 年度環境対策事業費(案)

(国費単位:千円)

事業項目	53年度予算 (千円)	54年度予算 (千円)	備 考
教育施設等防音工事	9,484,761	9,852,030	単価アップ(学校等 4.4%, 共同利用施設 20%), 名古屋空港追加
民家防音工事	14,829,490	50,607,197	事業内容の充実(いわゆる全室民防)および対象区域の見直し(W 85→W 80), 15,246 世帯分, 名古屋空港追加
移 転 補 償	18,051,754	12,721,617	非住居系移転補償計上(6,079 百万円), 名古屋空港追加
緩衝緑地造成工事	176,264	149,456	大阪国際および福岡で緑地 15,000 m <sup>2</sup> 造成
大阪国際空港周辺整備機構 貸付金(無利子融資)	915,219	923,399	共同住宅建設事業について無利子資金比準の引上げ(45%→60%)
補助金	302,870	277,983	
福岡空港周辺整備機構 貸付金(無利子融資)	186,290	96,439	
補助金	80,911	20,000	
周辺環境基盤施設整備事業費補助金	105,379	76,439	
環境対策調査	169,223	263,413	防災目的の細街路を補助対象に追加(補助率 1/2)
地方空港環境対策事業費補助金	240,000	195,000	
空港周辺整備促進臨時交付金	16,799		事業の進捗状況をふまえ 54 年度は要求せず
小 計	1,000,000		航空機燃料費と税の市町村課税額の増額および都道府県議与制度の創設
テレビ受信障害対策	45,069,800	74,808,551	
	745,220	960,080	名古屋空港追加(計 7 空港)
計	45,815,020	75,768,631	対前年比 65.4% 増

## 5. 新東京国際空港の整備(新東京国際空港公団)

新東京国際空港公団が行う新東京国際空港の整備については、特別会計からの出資金 90 億円のほか、政府引受債等を合せ建設事業費 534 億円をもって全体計画の早期完成のため空港諸施設の整備を進めるとともに、本格パイプライン工事の推進および周辺環境対策の充実を図ることとしている。

## 6. 航空路整備事業

昭和 54 年度の航空路整備事業は 74 億円を予定してお

り、航空交通の安全強化および空域の効率的利用を図るため管制施設、航空保安無線施設、通信施設等の整備を促進することとしている。管制施設については東海、四国、上越、宮古島(以上新設)および箱根(改良)の 5 個所について航空路監視レーダの整備を行うとともに、管制情報処理システムの性能向上、小松ほか 2 個所における遠隔対空通信施設の整備等を実施する予定である。航空保安無線施設については、宮津ほか 3 個所について VOR/DME 等の新設を進めるとともに、当別ほか 34 個所において既存施設の性能向上を実施することとしている。また通信施設については、新東京国際空港ほか 1 個所における国際対空通信施設の整備のほか、各種の機能向上を図る予定である。

# 日本国有鉄道設備投資計画の概要

岩崎文松\*

## 1. はじめに

昭和 54 年度予算は昨年 8 月の概算要求以降、一般会計等の予算とともに関係当局において検討され、第 87 通常国会において 4 月 3 日原案どおり成立した。この予算は昨年の秋頃から着実に上向いてきた内需主導型の景

\* 日本国有鉄道建設局計画課

気回復を持続させることをねらった「景気維持型」で、政府においては日本経済に忍び寄ってきたインフレの芽を早め早めに摘みとりながら景気回復を息の長いものにして雇用の改善をはかることを最大の使命としている。

一方、国鉄においては昭和 52 年 12 月「日本国有鉄道の再建の基本方針」の閣議了解を得て、国鉄再建についてはいわゆる「3 本柱」によって実現するという基本的考え方を維持しつつも、各々の果たすべき役割につ

表-1 昭和54年度日本国有鉄道資金概計

(単位:億円)

	53年度(当初) (A)	54年度(予定) (B)	増減 (B-A)		53年度(当初) (A)	54年度(予定) (B)	増減 (B-A)
[損益勘定]				[資本および工事勘定]			
収				収			
入	33,231	34,884	1,653	入	19,288	20,484	1,196
運 輸 取 入	25,087	25,256	169	資 産 充 当	250	250	0
雑 収 入	1,045	1,048	3	借 入 金 等	18,303	19,483	1,180
助 成 金 受 入	2,225	2,989	764	財 政 補 資	11,855	12,523	668
資 本 勘 定 上 受 入	4,874	5,591	717	特 別 債 券	6,448	6,960	512
資 産 充 当 相 当 額	250	250	0	民 間 借 入 金	65	1,065	1,000
補 正 額	4,624	5,341	717	自 己 調 達 債	6,383	5,895	△ 488
支				助 成 金 受 入	735	751	16
出	33,231	34,884	1,653	支	19,288	20,484	1,196
経 営 費	27,359	28,290	931	出 資	30	40	10
人 件 費	20,808	21,560	752	借 入 金 等 返 還 金	4,015	3,140	△ 876
物 件 費	6,551	6,730	179	損 益 勘 定 上 繰 入	4,874	5,591	717
鉄 道 公 団 借 料	301	302	1	工 事 経 費	9,500	10,600	1,100
市 町 村 納 付 金	206	219	13	在 来 繰	6,050	6,700	650
利 子 上 付 債 務 取 扱 諸 費	4,865	5,570	705	東 北 新 幹 線 等	3,450	3,900	450
予 備 費	400	400	0	建 設 関 連 利 子	868	1,113	245
受 託 工 事 費	100	100	0	[特定債務整理特別勘定]			
特 定 債 務 整 理 特 別 勘 定 上 繰 入	—	3	3	収			
[参 考]				入	2,441	2,444	3
減 価 償 却 費 等	3,483	3,657	174	財 政 再 建 利 子 補 給 金	1,759	1,709	△ 50
輸 送 損 失	8,107	8,998	891	財 政 再 建 貸 付 金	682	732	50
一 般 輸 送 損 失	7,525	8,152	627	損 益 勘 定 上 受 入	—	3	3
特 定 退 職 手 当 補 給 金	582	846	264	支			
助 成 金 合 計	5,401	6,181	780	出	2,441	2,444	3
				利	1,759	1,709	△ 50
				借 入 金 等 返 還 金	682	732	50
				財 政 再 建 貸 付 金 返 還 金	—	3	3

て新しい考え方が示された。この基本方針の骨子は

- ① 運賃改定は適時適切に実施
- ② 構造的欠損は公的助成を講ずる。
- ③ 累積赤字は国鉄の経営努力、債務の棚上げ等により解消
- ④ 所要の対策を確立し、昭和55年度以降健全経営を目指すための基盤とする。
- ⑤ 収支均衡の回復は50年代に達成を目標等となっている。昭和54年度予算は53年度に引続きこうした考え方を踏襲したものである。

## 2. 昭和54年度設備投資計画概要

国鉄の昭和54年度予算は表-1の資金概計のとおりである。表中の損益勘定とは国鉄の営業活動における収入、支出を整理するもので、資本および工事勘定は設備投資に関する収入、支出を整理する勘定である。

損益勘定助成は総額2,989億円で、対53年度予算764億円(34.3%)の増額となり、その内容は表-2のとおりである。この中では地方交通線特別交付金の伸びが大きく、資本勘定の地方交通線特別貸付金と合せて地交線(地方交通線)に対する助成は1,000億円となった。地交線問題については、今年の1月の運輸政策審議会国鉄地交線問題小委員会の最終報告が出され、今後関係機関において検討の後、所要の行政上、立法上の措置を得て抜本策がとられることになる。そのほか、特別退

表-2 国鉄関係助成の内訳 (単位:億円)

	53年度 予 算	54年度 予 定	増 減
1. 損 益 勘 定	2,225	2,989	764
工事費補助金	1,310	1,422	112
合理化促進特別交付金	32	35	3
地方交通線特別交付金	337	775	438
地方バス路線運営費補助金	14	16	2
大都市交通施設運営費補助金	23	30	7
特別退職手当補給金	38	101	63
臨時補給金	471	610	139
2. 資 本 勘 定	735	751	16
地方交通線特別貸付金	319	225	△ 94
貨物合理化施設整備費補助金	16	22	6
大都市交通施設整備費補助金	254	325	71
踏切保安施設整備費補助金	33	30	△ 3
列車衛生施設緊急整備費補助金	20	18	△ 2
防災事業費補助	93	100	7
整備新幹線建設調査費補助金(新規)	—	25	25
磁気浮上方式鉄道技術開発費補助金(新規)	—	6	6
3. 特 定 債 務 整 理 特 別 勘 定	2,441	2,441	0
財政再建利子補給金	1,759	1,709	△ 50
財政再建貸付金	682	732	50
合 計	5,401	6,181	780

職手当補給金、過去債務対策としての臨時補給金等について、構造的欠損を中心として助成の拡大がはかられている。資本勘定の助成は総額751億円で、昭和54年度からは磁気浮上鉄道の開発費の一部に助成が認められたほか、整備新幹線の建設調査費の全額が政府助成となった。また、大都市交通施設整備費補助金の対象区域についても主要中核都市にまで範囲の拡大がはかられた。この結果、助成の総額は6,181億円と前年度に比較し

て780億円(14.4%)増となっている。このことから再建のための国鉄の果たすべき経営改善努力が一層重要になってきたことは明らかである。

本年度の設備投資規模は1兆600億円であり、前年度と比較すると1,100億円(12%)増となっている。そのうち、在来線6,700億円、東北新幹線等3,900億円であり、前年度と比較すると前者で650億円(11%)増、後者は450億円(13%)増である。昭和54年度の設備投資の基本的な考え方は次のとおりである。

- ① 保安対策、老朽設備取替え等輸送基盤の整備強化
  - ② CTC化、営業体制近代化、貨物輸送近代化等をはじめとする合理化施策を積極的に推進
  - ③ 職場環境改善、旅客サービス改善、経費節減工事の推進
  - ④ 在来線の増強工事は大都市圏の通勤・通学輸送対策を重点に推進
  - ⑤ 継続工事の早期完成
  - ⑥ 東北新幹線の早期完成
- 以下、主要な工事の内容について述べることにする。

#### 〔1〕大都市交通対策

補助金対象都市の拡大に伴い昭和53年度までの東京、大阪ほか6都市(札幌、仙台、名古屋、広島、北九州、福岡)から新潟、静岡、浜松、岡山、熊本、鹿児島各主要中核都市の追加が認められた。

大都市およびその周辺の激増する輸送需要に対し、乗車効率の緩和、時間短縮、編成長増大等をはかるため複線化、複々線化および駅改良を推進する。

東京付近では線増工事として東海道本線東京～小田原間(77km)、総武本線津田沼～千葉間(13km)、横浜線小机～八王子間(35km)、常磐線綾瀬～取手間(30km)、成田線佐倉～成田間(7km)等を継続施工するほか、東北本線赤羽～宮原間(22km)を推進する。また停車場設備として東京駅改良、赤羽線輸送力増強、房総・総武・成田線区15両運転設備、横浜駅改良、新宿駅南口コンコース拡幅、千葉駅改良等を継続施工するほか、立川駅改良、池袋駅改良、大宮駅改良等の推進をはかる。

大阪付近では線増工事として片町線長尾～四条畷間(13km)、福知山線塚口～篠山口間(58km)を継続施工するほか、山陰本線京都～園部間(36km)も推進する。また停車場設備として阪和快速8両運転設備、京都地下鉄連絡設備、大阪駅改良、上野芝駅待避設備等を継続施工するほか、福知山電車基地、三ノ宮駅改良等を推進する。

札幌ほか12の都市付近では、札幌駅付近高架化(7km)、仙石線西塩釜～東塩釜間線増(2km)、東海道本線大府～名古屋間線増(26km)、関西本線弥富～朝明間線

増(11km)、名古屋駅旅客設備改良、白新線新崎～新潟間線増(10km)、伯備線倉敷～清音間線増(7km)、鹿児島本線伊集院～上伊集院間線増(8km)等を継続施工するほか、中津川駅改良、筑肥線総合改善等を推進する。

#### (2) 新幹線

草津保守基地新設、岐阜羽島駅上り2番線新設等をはじめ、環境保全対策等の工事を施工するほか、東海道新幹線東京～新大阪間重軌条更換および電車線路改良等を推進し、保安度の向上をはかる。

#### (3) 動力近代化

電化設備計画では室蘭本線室蘭～苫小牧間電化、田沢湖線盛岡～大曲間電化、伯備線備中高梁～伯耆大山間および山陰本線伯耆大山～出雲市間電化、日豊本線南宮崎～隼人間電化等の工事を推進する。なお、日豊本線南宮崎～隼人間電化は今年度使用開始の予定である。停車場設備では出雲車両基地新設を推進し、近代化をはかる。

#### (4) 貨物近代化

国鉄の貨物輸送は内航海運、自動車輸送の発達により大きくシェアの低下を招き、また輸送量においても漸減傾向にある。しかし、省エネルギー、省労働力等の観点から国鉄が大量・定型貨物輸送の分野においてはその特性が十分に発揮できるとともに、今後鉄道貨物輸送の重要性が強まるものと予想される。このため、①拠点貨物駅の整備、貨物駅、ヤードの集約計画に伴う整備を積極的に促進し、②ヤード作業、貨物駅における人替え作業等の省力化投資を行い、効率的な輸送体系の確立をはかる。具体的には八王子、鷺宮、八田、鳥飼、周防富田など貨物ターミナルの既定計画と新規計画の両館貨物ターミナルを推進する。

#### (5) 輸送施設整備

幹線線増は将来にわたって鉄道の特性を十分発揮し、安全、快適、高速、確実な輸送サービスができるような整備を推進する。

本年度の幹線系線区の複線化は函館本線森～桂川間、奥羽本線大曲～刈和野間、羽越本線勝木～府屋間、小岩川～あつみ温泉間、信越本線戸倉～屋代間、黒姫～妙高高原間、篠ノ井線明科～西条間、中央本線小淵沢～富士見間、岡谷～塩尻間、木曾福島～上松間、外房線上総一ノ宮～勝浦間、伊東線伊豆多賀～宇佐美間、伯備線井倉～石蟹間、山陰本線東松江～松江間、日豊本線豊後豊岡～亀川間を継続施工するほか、函館本線八雲～山崎間、奥羽本線福島～庭坂間、北山形～羽前千歳間、大釈迦～鶴ヶ坂間、山陰本線米子～安来間、荒島～掛屋間、日豊本線今津～豊前長洲間、成田線成田～成田空港間等



表一 昭和 54 年度日本鉄道建設公団予算(案)

(単位:億円)

区 分	収 入				区 分	支 出			
	54年度 予算額	53年度 予算額	対前年度 増△減	対前年度 増(%)		54年度 予算額	53年度 予算額	対前年度 増△減	対前年度 増(%)
出 資 金	79	421	△ 342	18.8	建 設 費	4,127	3,552	575	116.2
補 助 金	784	317	467	247.4	A B 線	400	350	50	114.3
補 給 金	126	120	6	104.9	C D 線	380	250	130	152.0
借 入 金	4,995	4,661	334	107.2	青函トンネル(E線)	500	450	50	111.1
運 用 費	1,969	1,913	56	102.9	新 幹 線(G線)	2,645	2,300	345	115.0
民 間 借 入	230	30	200	766.7	上 越	2,500	2,150	350	116.3
政 保 債	900	750	150	120.0	成 田	70	100	△ 30	70.0
特 別 債 等	1,896	1,968	△ 72	96.3	整 備	75	50	25	150.0
貸 付 取 入	302	301	1	100.2	民 鉄 線(P線)	200	200	0	100.0
雑 収 入	121	77	44	156.8	新 線 調 査	2	2	0	100.0
開 発 者 借 入 金 取 入	13	7	6	185.7	管 理 費	49	65	△ 16	75.9
前 年 度 剰 余 金	0	0	0	—	利 子 等	2,229	2,273	△ 44	98.0
そ の 他	8	9	△ 1	87.1	其 他	23	23	0	100.0
計	6,428	5,913	515	108.7	計	6,428	5,913	515	108.7

(注) 1. AB線の54年度予算および新幹線の建設費には管理費を含む。 2. 54年度特別債等の中に整備新幹線の利用債を含む。

お、AB線と四国新幹線を除く他の新幹線の建設費は管理費を含んでいる。

収入内訳は政府出資金 79 億円、補助金 784 億円、補助金 126 億円、借入金 4,995 億円、貸付収入その他 444 億円となっており、前年に比べ政府出資金、補助金の変動が著しい。これは AB 線の建設費を従来の政府出資金から補助金に変更したこと、整備新幹線の建設費のうち一部が補助金になったことによる(表一参照)。

## 2. 昭和 54 年度事業の概要

### (1) A B 線

AB線の建設費は前年度比で50億円の増となったことは前述したが、純建設費ベースでは27億円の増にとどまる。一方、運輸大臣の諮問機関である運輸政策審議会の国鉄地方交通線問題小委員会においてAB線を含めた地方ローカル線の取扱いに関して答申が出され、今後これを行政ベースにのせる方策については運輸省を中心として政府部内で検討されることになる。公団としては従来から進めてきた重点線区の集中投資を強力に進め、早期開業を図りたい。

現在建設を指示されている未開業のAB線は全部で40線、1,606kmで、昨年12月基本計画の指示を受けた越美線(24km)、宮福線(名称変更と同時に区間延長31km)が含まれている。また今年度は鷹角線(松葉～桧木内間)、阿佐線(海部～栄岡間)の部分竣工を予定している。

### (2) C D 線

CD線は全線14線、595kmのうち11線、326kmが全線開業または部分開業しており、当面工事を進める線区は9線、269kmである。

丸森線は矢野目信号場立体交差工事に伴う用地買収が

難行していたが、今年になって買収の目的が立ってきたためこの工事に全力を傾注する。小金線は昨年10月2日、新松戸～西船橋間が開業し、線名も武蔵野線と変わって営業中であるが、将来京葉線と結んで客貨輸送を行うための路盤工事等を行う。

京葉線は従来東京湾岸工業地帯を結ぶ貨物輸送を基本に建設が始まったが、その後社会情勢の変化とともに大規模団地の建設等旅客輸送も見逃せない状況にある。このため公団として種々検討を進めていたが、とりあえず西船橋～蘇我間の旅客輸送が決定したので昭和56年度には竣工すべく路盤工事を行う。一方、東京方大井埠頭～西船橋間も引き続き路盤工事を継続するとともに旅客輸送について検討する。この際、最大の問題は東京方ターミナルをどこにするかであろう。

岡多線、瀬戸線(瀬戸～高蔵寺間)は昨年来開業関係工事を中心に工事を進めており、今年度も継続する。また高蔵寺駅の連絡設備工事に着手したいと考えている。なお、瀬戸線(勝川～枇杷島間)については引き続き路盤工事を進める。石勝3線(紅葉山、追分、狩勝)については55年度の開業を目指して引き続き電気、建物、駅等の開業関連工事を行う。

### (3) E 線

青函トンネル工事は昭和53年3月3日に吉岡方先進導坑と竜飛方先進導坑の未掘削延長が6kmをきった。また陸上部は北海道方は全貫通をみており、本州方も算用節工区を残すのみとなっている(図一参照)。

今年度の工事計画としては海底部の場合、吉岡方、竜飛方合せて先進導坑を約3km、作業坑を約1.8km、本坑は約2.8kmの掘削を予定している。作業坑の掘削延長が短いのは、図に示すとおり作業坑と先進導坑が合体し、3本のトンネルが2本になるためである。先進導坑は現在確認されている断層はすでに全部突破しており、



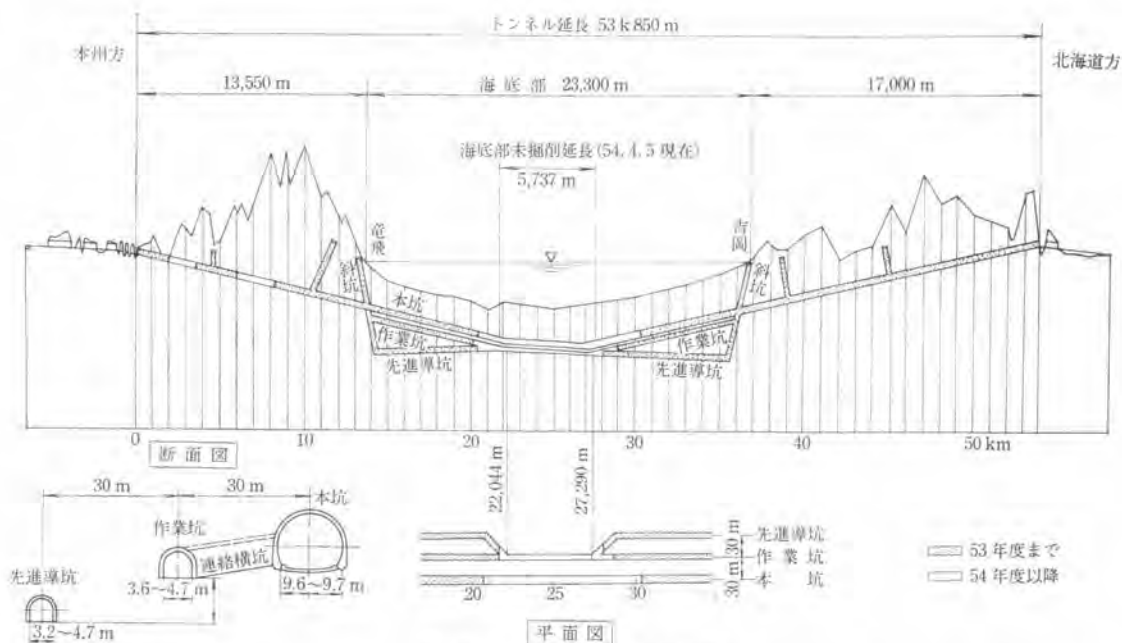


図-1 青函トンネル工事進捗状況

今後とも順調な進行が見込まれる。一方、陸上部は算用師工区の掘削とその他工区の覆工あるいは注入工事等が主体となる。

このように青函トンネルは昭和 57 年度の完成に向けて大きく前進するが、今年度の課題としてトンネルアプローチの問題と使い方の問題がある。もともと青函トンネルは新幹線をも通すことが可能なように設計上の配慮がなされている。一方、整備新幹線については後述のとおり年初からの工事着手は不可能であるが、今後在来線のみ、新幹線のみ、あるいは両者の併用についてアプローチを含めて早急に決定しなければならない。

(4) G 線

上越新幹線は昭和 53 年度までに 8,330 億円の建設費を投資し、今年度は 2,358 億円と予定され、あわせて工事費の点からは約 82% の進捗となる予定である。

工事の進捗状況は表-2のとおりである。用地買収において埼玉県が 85% と低いのは昨年まで伊奈町を中心とした新交通システム採用問題のため買収が難行していたため、今年度は新交通システム設置も決まったため工事の着手も含めて大幅に前進するものと期待される。

構造物別にみると、トンネル、車両基地については 100% 着工済で、特にトンネルについては世界最長の大清水トンネル(延長 22.2 km)が今年 1 月貫通式を迎えた。その後不幸にも火災事故を発生し、16 人の犠牲者を出したことは誠に残念であり、今後このような事故を二度と起こさぬよう公団としても全支社、局にわたって総点検を実施し、改善、指導等を行ってゆく所存であ

表-2 上越新幹線(大宮~新潟間)工事進捗状況 (昭和 54 年 4 月 1 日現在)

(1) 中心測量				
県 別	要測量延長 (km)	完了延長 (km)	進 捗 率 (%)	
埼 玉 県	65.3	58.5	90	
群 馬 県	63.4	63.4	100	
新 潟 県	115.1	115.1	100	
計	243.8	237.0	97	
(2) 用地買収				
県 別	要取得面積 (千㎡)	取得面積 (千㎡)	進 捗 率 (%)	
埼 玉 県	1,162	983	85	
群 馬 県	816	733	90	
新 潟 県	2,434	2,315	95	
計	4,412	4,031	91	
(3) 工 事				
県 別	総延長 (km)	着工延長 (km)	進 捗 率 (%)	
埼 玉 県	65.3	53.8	82	
群 馬 県	70.6	67.2	95	
新 潟 県	139.4	138.7	99	
計	275.3	259.7	94	
(4) 構造物				
構 造 物	総延長 (km)	着工延長 (km)	進 捗 率 (%)	
ト ン ネル	105.7(23箇所)	105.7	100	
高 架 橋	144.1	132.9	92	
車 両 基 地	5.1	5.1	100	
停 車 場	20.4(9箇所)	16.0	78	
計	275.3	259.7	94	

る。なお、上越新幹線における未貫通の長大トンネルは中山トンネルのみとなった。高架橋、橋梁等については 92% の進捗であり、今年度は前述伊奈町の高架橋をは



じめ、一部抜けている区間の発注に全力を傾注する。一方、開業関係工事として軌道工事、電気工事、駅設備工事が本格化する予定である。

成田新幹線については対前年度比 30 億円の減となった。これは当面工事を進める区間が国鉄成田線交差付近から成田空港までの約 8.7 km に限られていること、さらに用地買収が相当難行している区間があるため現実的な処置としてとらえたものである。今年度はこれら未買収用地の買収に全力を傾注するとともに、既買収用地については工事を早急に発注して行きたいと考えている。

北陸、北海道の両新幹線については、昨年 10 月 3 日に開催された新幹線整備関係閣僚会議において了承された「整備 5 新幹線の具体的実施計画について」に基づき今年 1 月 23 日運輸大臣より「整備 5 新幹線に関する環境影響評価の実施」の指示を受けた。またこれを行うための費用が公団、国鉄各 25 億円となっている。この環境影響評価とは新幹線の建設が社会環境、自然環境、あるいは生活環境に及ぼす影響、評価を行い、これを報告書としてまとめることを指すが、さらにこの報告書案をまとめる場合、関係都道府県知事の意見を求め、また市町村長および関係住民に対して縦覧、説明会の開催を行う必要がある。このような作業を今年度は行う予定であ

り、具体的な工事着手は環境影響評価報告が終了し、工事実施計画の認可を受けなければならないことはもちろん、利用債発行見合いの 50 億円の財源措置が具体化するまではむずかしいものと思われる。

豊予海峡トンネルの調査は今年度で満 5 年を迎えるため年度末には中間報告を行う予定であるが、今までの調査結果から、①中央構造線からは約 10 km 離れている。しかし構造線に影響する副断層はある。②蛇紋岩は九州方に多少見受けられるが、その量的にはまだ不明である。③中央部に軟質な堆積層があることが判明したが、範囲、層厚については不明である。以上のような状況であり、今年度はこれら未解明な点を中心に調査を行う予定である。

### (5) 民 鉄 線

公団は大都市圏の鉄道交通網の整備を目的として民鉄線関係の事業を昭和 47 年度から始め、53 年度末で 7 線 42 km が開業している。54 年度は 200 億円の子算で 13 線、103 km の工事を継続して行う。この内訳をみると、8 線が新線建設、5 線が複々線等大改良に相当するものである。なお今年度開業するものは名鉄豊田線（赤池～梅坪間 15.1 km）のみである。

## 農業基盤整備事業の概要

浅原辰夫\*

### 1. 農林水産予算と農業基盤整備費

総額 38 兆 6,001 億円（対前年比 112.6%）の昭和 54 年度予算政府原案が決定された。周知のように国債の依存度がおおむね 40% にも達しているため、全体としては緊縮型の予算といえるが、公共事業、特に災害復旧費を除く一般公共事業費は対前年比 122.5% と高い伸び率となっている。

農林水産省関係予算は 3 兆 4,630 億円、対前年比 113.3% となっており、国債償還費を除く国の予算に対する割合は昨年に引続きおおむね 10% となっている。農業基盤整備費については 8,969 億円、対前年比 123.2

% で引続き道路予算に次ぐ規模の予算を計上することとなった。昭和 54 年度の農林水産省予算は米の過剰処理等で食糧管理費がふくらみ、やむなく消費者米価を引上げざるを得ないほど他の一般農業政策費を圧迫した。このような環境にあるにもかかわらず、当初要求を上回るこのような規模の予算額を計上することができたのは、農業基盤整備事業が国民食糧の安定的確保と農業および農村の健全な発展にとって欠くことのできない基礎的な条件整備のための事業であることが広く認知されたためであろうと考えている。

### 2. 農業基盤整備事業の概要

農業基盤整備事業は文字どおり農業生産の基盤である土地および水の開発、整備に関する事業であって、その

\*（前）農林水産省構造改善局建設部設計課長

（現）農林水産省構造改善局建設部長

表一 昭和 54 年度予算の概要

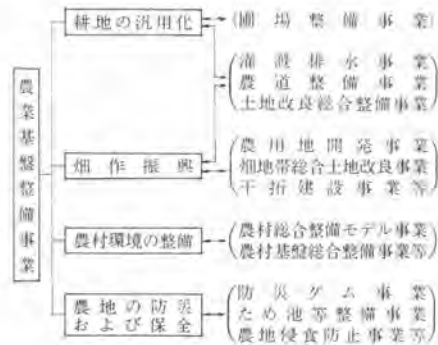
事 項	53 年度 (億円)	54 年度 (億円)	増△減 (億円)	対前年比 (%)
1. 国の予算				
総 額……………①	342,950	386,001	43,051	112.6
国の公共事業	54,501	65,401	10,900	119.3
国の一般公共事業…②	51,835	63,484	11,649	122.5
2. 農林関係予算……………③	30,567	34,630	4,063	113.3
食糧管理	8,426	8,959	533	106.3
非公共事業	10,276	11,291	1,015	109.9
公共事業	11,865	14,380	2,515	121.2
災害復旧等	629	475	△ 154	75.6
一般公共	11,236	13,905	2,669	123.7
うの農業基盤整備④	7,282	8,969	1,687	123.2
3. 参 考				
国の予算総額に占める シェア……………④/①	2.1%	2.3%	0.2%	
国の一般公共事業に占 めるシェア……………④/②	14.0%	14.1%	0.1%	
農林関係予算に占める シェア……………④/③	23.8%	25.9%	2.1%	

対象となる土地により「既耕地の改良である土地改良事業」、「未墾地の開発を目的とした農用地造成事業」などに大別される。最近ではこれら生産基盤の整備、開発のほかに農村の生活環境の整備についても広義の農業基盤整備事業に包含されて実施されるようになった。

事業の具体的な内容としては、かんがい排水、ほ場整備、農道整備、農用地開発、畑地帯総合土地改良、農地防災、農地保全、公害対策、農村総合整備等に区分できる。またその受益の規模に応じて事業主体別に国営、公団営、都道府県営、団体営に区分され、それぞれ採択基準、補助率等は事業種目によって異にしている。

農業基盤整備事業は土地のつながりや水利系統により関係者が共同しなければ実行が不可能か、または成果があがらない。このため原則として受益者の申請を要件としており、同時に関係者の3分の2以上の同意を得て(裏返せば3分の1について強制することになる)事業を行っている。本事業は農業生産力の増強を伴い個人財産の価値を高めることになるので、受益者の負担能力とその受益の限度において受益者負担金を徴収している。また農業基盤整備事業は農業者の自発的な申請事業である点もあり、事業費に占める用地費の率が他の公共事業に比べ一般に低く、このため労務費率や資材費率が高い。さらに補助事業が全体の約80%を占めていることから比較的小規模な事業が多く、地元企業への発注率の高い事業といえる。

農業基盤整備関係予算の推移

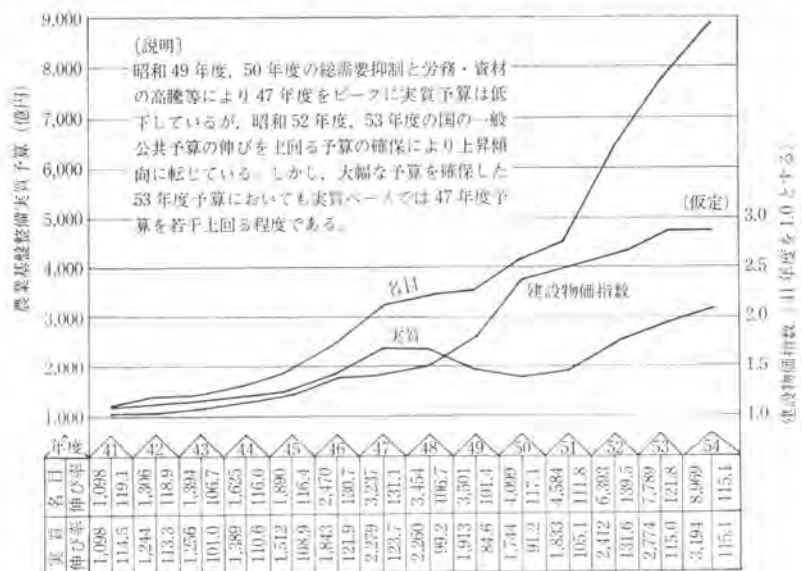


図一 農業基盤整備事業のしくみと役割

をみると、昭和41年の1,100億円に対し、54年度は8,969億円と約8倍の増となっている。53年度現在における事業実施地区の総数は15,000余、その総事業費は約9兆円に達している。またその受益の延べ面積は600万haに及び、市街化率の高い特定の大都市を除き、全国ほとんどの市町村においてなんらかの農業基盤整備事業が実施されている状況となっている。

### 3. 農業基盤整備事業の長期的な計画

農業基盤整備事業も他の一般的な公共事業と同様、長期的な計画のもと事業が行われている。これを土地改良長期計画と呼んでいるが、昭和48年から57年までの10カ年間に全農地のおおむね80%を整備することを目標に13兆円を投資することとしている。土地改良長期計画の進捗状況は54年度までの7カ年間に7兆4,000億円を投資し、おおむね57%の達成率となっている。しかしながら、整備目標面積の点では目標の30%の面積しか整備されていない。これは工事費の増高、特に石



図二 (A)

油ショックの際の物価高騰等が大きな要因となっており、整備目標面積の達成は必ずしも容易ではない。

また「昭和50年代前期経済計画」に代るものとして「新経済社会7カ年計画（54～60年）」が昨年の9月以来経済審議会を中心に策定作業が進められている。このうち公共投資の部門別投資額が決定されたが、農業基盤整備事業をその大宗とする農業関係公共投資は現行計画のシェア5.3%を大幅に上回る5.69%、13兆6,500億円が計上されている。農業基盤整備事業では民間投資が利用されているためこれを事業費ベースに換算すると約16兆円に相当すると見込まれる。計画概要においては我が国経済の安定的発展を図るためには食糧の総合的な自給力を向上し、その安定的供給を図るとともに、農業農村の健全な発展を図ることが重要であるとされており、農業基盤整備事業の我が国経済社会の運営上および農政上の位置付けが強調されていると考えられる。

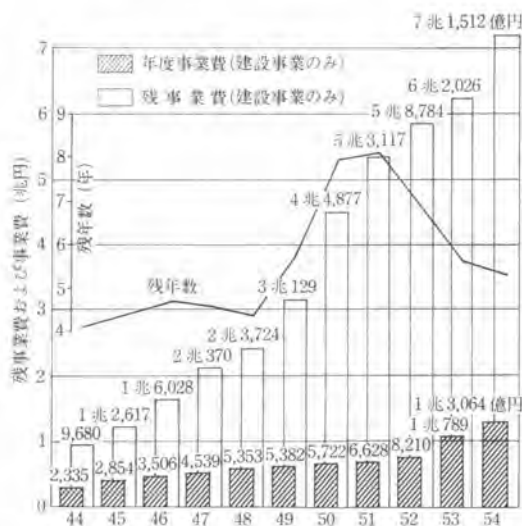
#### 4. 昭和54年度事業の内容

##### (1) 国営事業の推進

農業基盤整備事業のうち事業規模が大きく高度の技術を要する基幹的なかんがい排水および農用地開発工事については国の直轄で実施している。また特定の地域であって国の実施基準に準ずる事業については水資源開発公団および農用地開発公団が行っている。

##### (a) 国営かんがい排水事業

従来一般会計事業として実施してきた3地区（氷見、迫川上流、筑後川下流白石）を財政投融资資金を活用する特別会計に振替えることとし、継続39地区とともに事業の促進を図るため559億円を計上する。また一般会計において行う事業については継続152地区（内地34、北海道118、沖縄1）の事業を推進するとともに、新規着工15地区（内地：田沢疎水、信濃川左岸2期、菊地合地、東伯、北海道：空知中央、高岡シブ、その他）の採択を予定するため644億円を計上する。さら



〔説明〕  
昭和44年度に約1兆円であった残事業費は、昭和54年度に約7兆円と約7倍となっている。特に49年度、50年度の伸びが著しい。また農業基盤整備事業の残年数も同様に急上昇したが、51年以降急速に回復しつつあり、比較的安定していた46年度当時の姿にもどりつつある。  
残年数＝残事業費/年度事業費

図-2 (B)

に水資源開発公団事業については、新たに筑後川下流水および霞ヶ浦用水事業に着手するほか、継続6事業の推進を図るため136億円を計上する。

##### (b) 国営農用地開発事業

特別会計については継続6地区の事業の推進を図るため97億円を計上する。また一般会計では継続102地区（内地33、北海道69）の事業を推進するほか、新規着工9地区（内地：能登中央、大邑、郡山東部、北海道：美留和、南幌加内、統内、標茶、その他）を予定するため572億円を計上する。さらに農用地開発公団による広域農業開発事業として継続16地区の事業を推進するとともに、2地区の新規採択（大洞寺沢、日田）を予定するため234億円を、畜産基地建設事業に69億円

表-2 土地改良長期計画の投資実績と進捗状況

(単位：億円)

項 目	長期計画 (48~57 年度)	投 資 実 績					6カ年間 の進捗率 (%)	54年度 (見込み)	48~54 年度合計 (見込み)	7カ年間 の進捗率 (%)		
		48年度	49	50	51	52						
国が行い、または補助する事業	112,000	6,083	6,172	7,214	8,328	11,478	13,951	53,226	47.5	15,880	69,106	61.7
農用地総合整備	66,100	3,395	3,588	4,154	4,812	6,833	8,274	31,056	47.0	9,442	40,498	61.3
基幹農業用排水	22,400	1,273	1,183	1,446	1,592	2,053	2,466	10,013	44.7	2,784	12,797	57.1
防 災 事 業	9,700	485	486	547	647	920	1,104	4,189	43.2	1,284	5,473	56.4
農 用 地 農 産 物	13,800	930	915	1,067	1,277	1,672	2,107	7,968	57.7	2,370	10,338	74.9
輸 送 事 業 等	8,000	457	557	651	734	792	667	3,858	48.2	662	4,520	56.5
小 計	120,000	6,540	6,729	7,865	9,062	12,270	14,618	57,084	47.6	16,542	73,626	61.4
予 備 費	10,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合 計	130,000	6,540	6,729	7,865	9,062	12,270	14,618	57,084	43.9	16,542	73,626	56.6

(注) 1. 48~53年度の投資実績(事業費ベース)には補正後の予算額を計上した。  
2. 54年度額は当初予算案である。  
3. 投資実績は主として農業基盤整備費であつたが、構造改善事業等の事業の土地改良分も含まれらる。



など公団関係として 309 億円を計上している。

### （2）汎用耕地の推進

米過剰の基調に対応するためには水田の畑利用の基礎条件である排水条件を整備、改良することが緊急課題となっている。このため排水条件が劣悪である地域を対象に、新たに排水機場等の新設、改修を行う基幹排水対策特別事業、比較的小規模な団地を対象として排水条件の整備を行う小規模排水対策特別事業を創設し、それぞれ 100 億円、130 億円を計上する。また用排水路の分離、区画整理等を行い、大型機械の導入を可能とする汎用耕地化の中核的的事业であるほ場整備事業に 1,698 億円を、かんがい排水補助に 611 億円、農道整備事業に 1,303 億円、土地改良総合整備事業に 159 億円を計上する。

### （3）畑地の基盤整備

農産物の需要の動向に照らし、生産の選択的拡大を図るためには畑地帯の生産基盤の整備の推進が不可欠である。しかし我が国の畑地帯は地形、土壌等の立地条件が水田に比べはるかに劣悪であり、かつ従来の土地改良事業の重点が水田におかれてきたこともあって、畑地の基盤整備水準は水田に比べ著しく劣っている。このため既存の土地改良事業を畑地帯で積極的に推進するほか、もっぱら畑地を対象とする畑地帯総合土地改良事業に 421 億円を計上し、積極的に事業の推進を図ることとしている。また農家経営の規模拡大を図るため農用地開発事業補助等（318 億円）を推進する。さらに農林地の一体的総合的な開発整備を行う農林地一体開発パイロット事業の創設、旧制度開拓事業で造成された道路等の整備を行う開拓地整備事業枠の拡大（追加 700 億円）を図る。

### （4）農村の環境整備

いまや農村は単に農業生産の場にとどまらず、地域住民の生活の場としての意義を深めているが、その生活環境の整備については都市に比べて著しく立ち遅れているのが実態である。このため農村における生活環境の整備を農業生産の基盤と一体的に実施することとし、農村基盤総合整備事業（170 億円）、農村総合整備モデル事業（321 億円）を推進し、地方定住や田園都市構想の実現に資することとする。

### （5）農地防災対策の拡充

最近における農地災害等の激増に対し農用地および農業用施設の保全を図ることが緊要であるので、ため池等整備事業等を積極的に推進するため 713 億円を計上するとともに、農業用河川工作物の構造が不適當、不十分なものについて改善措置を講じ、災害の未然防止を図る

表一 昭和 54 年度農業基盤整備関係予算の主要事項別予算  
(単位：百万円)

項 目	53年度 (当初)	54年度	対前年 比	備 考
1. 農業基盤整備費	728,162	896,934	123.2	
かんがい排水	156,045	186,217	119.3	
国営かん水耕 特全繰入	48,253	55,597	115.2	
特全繰入	47,306	55,936	118.2	
水資源公団 補助かん水耕	11,148	13,559	121.6	
補助かん水耕	49,338	61,125	123.9	基幹排水 7,000
ほ場整備	141,400	169,786	120.1	小規模排水 13,000
諸土地改良	25,523	46,398	181.8	
農道	110,334	130,330	118.1	
畑地帯総合土地改良	33,574	42,053	125.3	
国営畑地総 補助畑地	6,750	8,370	124.0	
補助畑地	26,824	33,683	125.6	
農村総合整備	34,163	49,103	143.7	
農村基盤総合 モデル事業	11,672	17,015	145.8	
モデル事業	22,491	32,088	142.7	
農地防災等	55,414	71,302	128.7	漏水防除(排水 対策特別枠) 3,000
農用地開発	101,733	119,577	117.5	
国営農用地	49,620	57,209	115.3	
特全繰入	8,884	9,747	109.7	
補助農用地開発	43,229	52,621	121.7	
干拓	10,715	10,272	95.9	
農用地開発公団	25,305	29,782	117.7	
その他	33,956	42,114	124.0	
2. 海岸事業	8,954	10,727	119.8	
3. 災害復旧事業	54,378	40,700	74.8	

ため新たに農業用河川工作物応急対策事業を実施する。

### （6）土地改良施設の維持管理

土地改良施設維持管理適正化事業については 9.1 億円と大幅に拡充し、施設の適正な維持管理を助長するとともに、最近における土地改良施設の大規模化、高度化に対応して基幹水利施設の技術管理の強化に資するため新たに基幹水利施設技術管理強化特別事業を実施する。

## 5. その他の事業

### （1）海岸事業

海岸事業は建設省、運輸省、水産庁および構造改善局で所管している。構造改善局では農地の保全を図るため海岸堤防の整備を図ることとし、昭和 51 年度からの第 2 次海岸整備 5 年計画に基づき事業の促進に努めている。54 年度は事業費で 157 億円、国費で 107 億円、対前年比 119.8% の予算を計上している。

### （2）災害復旧事業

台風、豪雨等により被災した農地、農業用施設の災害復旧事業を構造改善局では所管している。昭和 54 年度は過年発生災害および当年発生災害に係る所要の復旧事業費として国費で 407 億円、対前年比 74.8% を計上している。

# 新機種ニュース 調査部会

## ▶掘削機械

79-02-03	日立建機 油圧ショベル UH 10	'79.3 新機種
----------	----------------------	--------------

工事の大型化に応じて砕石、陸砂利掘削など過酷な作業にも耐え、幅広い作業範囲をこなせる 1.0 m<sup>3</sup> 級の新鋭機である。大容量で経済的な直噴エンジンにより強い掘削力とすぐれた複合操作性を発揮し、掘削作業量も大きい。足回り、フレーム類、フロントなど長い経験に基づく設計で信頼性、耐久性とも十分考慮され、強力な走行性能、低騒音設計などにより各種の現場で安心して使える。なお、居住性、整備性、安全性なども細かく配慮されている。



写真-1 日立 UH 10 油圧ショベル

表-1 UH 10 の主な仕様

バケット容量	0.9~1.4 m <sup>3</sup> (標準 1.0 m <sup>3</sup> )	輸送時全長	10,335 mm
全装備重量	25.5 t	輸送時全幅	2,990 mm
定格出力	155 PS/1,750 rpm	走行速度	3.1 km/hr
最大掘削半径	10,635 mm	登坂能力	70%
最大掘削深さ	7,180 mm	最大掘削力	14.3 t

## ▶積込機械

79-03-01	トヨタ自動車販売 (豊田自動織機) 車輪式トラクタショベル SDT 15	'79.1 新機種
----------	---	--------------

一般土木、上下水道、ガス工事などに需要の増しつつある小型トラクタショベルで、アーティキュレート式、4輪駆動の使いやすい実力機である。前後進2速のフルパワーシフトミッションで大きな駆動力がえられ、全油圧パワーステアリング等で操作も軽快。4輪ディスクブレーキに加え CHB システムにより高い制動性能を保持

写真-2 トヨタ“ジョブファイター”  
SDT 15 トラクタショベル

表-2 SDT 15 の主な仕様

バケット容量	0.8 m <sup>3</sup>	全長×全幅	4,660×1,900 mm
車両重量	4,350 kg	走行速度	(前後進) 29 km/hr
作業時最大出力	50 PS/2,500 rpm	最大けん引力	3,500 kg
ダンピング クリアランス	2,440 mm	最小旋回半径	4,340 mm
ダンピング リーチ	950 mm	タイヤ (前後とも)	42×17-20-6 PR

している。スライド油圧ロック式バックホウ (0.12 m<sup>3</sup>) も装着できるほか、各種バケット類も用意されている。

## ▶運搬機械

78-04-15	三菱機器販売(三菱重工業) ホイールキャリア DG 50, DG 100	'78.12 新機種
----------	--	---------------

建設工事および農林現場で傾斜地、泥湿地、不整地、砂地、雪上など悪条件の一般ダンプトラックの寄りつけ



写真-3 三菱 DG 50 ダンプ

表-3 DG 50 ほかの主な仕様

	DG 50	DG 100
最大積載量	500 kg	500 kg
作業能力	700 kg	1,300 kg
荷台容量	0.37 m <sup>3</sup>	0.48 m <sup>3</sup>
車重	570 kg	885 kg
最高出力	7.5 PS/2,000 rpm	12 PS/1,800 rpm
最高速度	14.9 km/hr	14.9 km/hr
駆動方式	6×6	8×8

## 新機種ニュース

ない所で本領を発揮する広幅・低圧タイヤ装着、全輪駆動の運搬車である。クローラ式キャリヤより速く走れ、機動性に富み、スキッドステアリングでその場旋回もでき、油圧ダンプ式で荷台は長尺ものも積める3方開き式である。安全性も十分考慮され、小型特殊自動車として保安基準も満たす設計となっている。

79-04-01	東洋工業 ダンプトラック TA 3 H 12 D, TA 3 HID	'79.3 新機種
----------	--	--------------

タイタンシリーズの1機種として発売された2t積ダンプトラックである。荷台は1方開きと3方開きがあり、底板は6ミリ鋼板を使用、岩石、コンクリート片の積載にも良い。1方開きは舟底形とし、砂切れが良く、腐蝕も防いでいる。またTA3HIDは3転ダンプで、狭い道路での作業に適し、操作性の向上、安全対策の充実が図られている。



写真-4 東洋工業 TA 3 HID 3 転ダンプトラック

表-4 TA 3 H 12 D ほかの主な仕様

	TA 3 H 12 D	TA 3 HID
最大積載量	2,000 kg	2,000 kg
荷台寸法	3,000×1,600 mm (2,850×1,250 mm)	3,000×1,600 mm
車両重量	2,410 (2,350) kg	2,445 kg
最高出力	86 PS/3,600 rpm	86 PS/3,600 rpm
全長	4,680 mm	4,680 mm
全幅	1,690 mm	1,690 mm
登坂能力 tan θ	0.43	0.44

(注) ( ) 内は1方開きの数値

### ▶ クレーンほか

78-05-12	住友重機械 油圧クレーン S-40	'78.11 アタッチメント
----------	----------------------	-------------------

油圧ショベル S-40 の本体およびフロントを利用し、2.9 t ぶりの屈折リンク式クレーンとしたものである。



写真-5 住友 S-40 油圧クレーン

表-5 S-40 の主な仕様

最大吊り上げ荷重	2.9 t	定格出力	87 PS/1,800 rpm
最大作業半径	7,600 mm	走行速度	2.8/1.75 km/hr
地上揚程	5,735 mm	登坂能力	58%
全装備重量	10,600 kg	接地圧	0.37 kg/cm <sup>2</sup>

2レバー2ペダル直動式操作で、軽快に思いのままのインチャージ操作ができる。旋回はなめらかで、走行も小回りがきき、狭い現場でもきめ細かな作業ができる。またエンドアタッチメントの交換で掘削機への切換も容易にできる。

79-05-01	住友重機械 クローラクレーン LS-108 RH	'79.2 新機種
----------	--------------------------------	--------------

作業能率、操作性、安全性にすぐれた全油圧式クローラクレーンシリーズの1機種として開発されたものである。



← 写真-6  
住友 LS-108 RH  
クローラクレーン

## 新機種ニュース

表-6 LS-108 RH の主な仕様

つり上げ能力	40t×3.5m	全装備重量	39t
標準ブーム長さ	10m	定格出力	140PS/2,000rpm
最大ブーム長さ	46m	走行速度	1.5km/hr
巻上ロープ速度	35/70m/min	登坂能力	40%
ブーム巻上 ロープ速度	45m/min	接地圧	0.54kg/cm <sup>2</sup>

る。可変式油圧ポンプ、全馬力制御方式の採用で負荷と速度を有効にコントロールでき、安全性も良く、大きなつり上げ能力が確保できる。また独立回路で旋回性にすぐれ、リンクシユアの採用で悪路走行もなめらかであり、無給脂式足回りなど整備性にも留意された 64 dB (A)/30 m の低騒音機で、別にタワークレーンアタッチメントもある。

## ▶せん孔機械およびトンネル掘進機

78-07-04	三井造船アイムコ クローラ型ボルトセッタ TUR-1C	'78.9 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

トンネル工事で NATM 工法のロックボルト施工などに用いられるルーフボルト打設のための全油圧式の専用機である。サイドダンプロダのクローラ車台に防爆モータ、油圧パワーパック、全旋回機構付ブームおよびセコマ社ルーフボルトターレットを装備したもので、せん孔からボルト打設まで1人で能率よく作業できる。回転と押圧が自動的に変化し、工具消耗が少なく、低騒音



写真-7 三井造船アイムコ TUR-1C ボルトセッタ

表-7 TUR-1C の主な仕様

機械重量	8,100 kg	せん孔長さ	2,260 mm
電動機出力	30 kW	ビット径	22~36 mm
全長×全幅	3,930×1,680 mm	最大せん孔高さ	4,805 mm

でオイルミストもないため作業環境も良く保たれる。

78-07-05	北越工業 油圧ブレーカ B-100, B-200, B-700	'78.10 新機種
----------	---------------------------------------	---------------

油圧ショベルの圧力油を駆動源とし、空圧構造を採用して強い破壊力を出した新規開発のブレーカで、内部閉鎖循環空圧式のため低騒音で、しかも打撃機構は空圧式のため強力な打撃力をもつ。特殊ガスの封入も必要とせず、構造は簡単で故障が少なく、維持経費も小さい。



写真-8 北越 B-200 油圧ブレーカ

表-8 B-100 ほかの主な仕様

	B-100	B-200	B-700
本体重量	90 kg	250 kg	800 kg
全長	1,130 mm	1,690 mm	2,000 mm
打撃力	40 kg-m	85 kg-m	200 kg-m
油圧	140 kg/cm <sup>2</sup>	140 kg/cm <sup>2</sup>	150 kg/cm <sup>2</sup>
油量	40~60 l/min	100~120 l/min	180~200 l/min

—杉山 庸夫—

# 整備技術 整備技術部会

## コスト—機械土工の例

“COSTS—A Fundamental of Earthmoving”

Heavy Duty Equipment Maintenance, June 1976



これからの建設工事で実際に機械を使用するに当って真剣に考えなければならないことは、常に進歩した方法で施工する態度と、メンテナンスコストをいかにして削減するかという2点であろう。決して惰性で仕事に臨んではいけない。

建設の仕事は常に未来技術を志向するものだと筆者は考えている。標準化はもちろん重要な施策ではあるが、標準化にこだわりすぎると進歩が止る恐れもある。このことは建設の工事ばかりでなく、製造工場でもプラント工業でも同じことかもしれないが、建設の工事には特に強調されるべきことだと考えるわけであるが、それにしても基本的な事柄を無視してはゆき当りばったりとなってしまう恐れがある。基本的な事項をしっかりと踏まえてはじめて改善、問題解決、自主的活動が効果的に発揮する。その意味で機械土工のコストを構成する要素についてキャタピラー社の資料に基づいて検討してみる。

会社は次の二つの理由で建設機械に対して強い関心を持っている。その一つは、機械の所有費および運転費は工事が終了したときの利益を左右すること、および機械関係費の記録は将来の入札に際しての見積に重要な参考資料となることである。

運転費の把握はそれほどむずかしいことではない。運転費は燃料費、潤滑油費、フィルタ費、グリース費、交換部品費および修繕費などが主なるものであり、このほ

かにオペの労務費が大きい。ホイールタイプの機械ではタイヤ費が、リッパ作業をするときはチップ費が、グレーダではカッティングエッジの交換費がかかることを忘れてはならない。

機械保有費は機械の稼働時間の程度にかかわらずかかってくる。もちろんまったく稼働しなくてもかかるものである。すなわち、機械を購入すると、とたんに減価償却費が発生する。いうまでもなくこれは所有費の1要素である。また機械には保険をかけなければならない。たとえその機械が1年に1時間しか稼働しなくても保険には加入しておくべきである。これも所有費の1要素をなす。税金ももちろん所有費の1要素である。

ところで、一例をあげて検討してみよう。いまトラックタイプのトラクタを購入しようとする。ある機種は価格が1,200万円、別の機種は1,000万円である。一見1,000万円の機械の方が経済的のように思われる。しかし、機械というものは初期投資額のほかに所有費、運転費などのコストがかかることを忘れてはならない。所有費、運転費（以下O&Oと記すことにする）の記録をとっておくことがコストを低減する際の目安になる。たとえば、よく故障するような機械では運転費が高くついてしまし、摩耗の早い機械もO&Oを削減するわけにはいかない。すなわち、現実にはO&Oコストの記録が、高いと思った購入費を逆に節減する結果を示すこ



## 整備技術

とになるわけである。すなわち1,200万円の機械の方が利益を生み出すかもしれないわけである。それに記録が重要な役目を果たすことになる。

以下キャタピラー社のデータでO & Oコスト(Owning & Operating Cost)について検討してみる。

### 所有費 (Owning Cost)

所有費は前述のように機械の稼働状態に関係なく所有しているだけにかかるコストである。このコストは固定費ともいう。これは運転費が稼働状態(たとえば運転時間など)によって変わるので変動費といわれるのとは対称的である。

前にも述べたが、所有費は次の四つの費用が主なもの

である。すなわち、①減価償却費、②利子、③保険料、④税金の4要素である。減価償却費が一番大きな割合を占める。しかも購入時においてほとんと見落としがちなコストである。償却費を税金対策のためのものと混同してはならない。所有費のうちでも償却費は購入時点から一定のルールで減少していく。その理由は、古い機械は生産性が低下し、新しい機械との競争力が弱まるからである。減価償却費は機械所有費における現実のコスト(real cost)である。したがって、これを軽視すると損益計算書をゆがめるばかりでなく経済性の破綻につながる。機械が損傷し、新規更新をすることもあることを考えて適当に余裕のある償却をしておくべきである(単なる税金対策でなく)。(84頁につづく)

表一 減価償却の参考(経済耐用寿命の標準)

	状 況 A	状 況 B	状 況 C
トラックタイプ トラック	スクレーパー引き、農耕ドローバ作業、骨材蓄積場作業、石炭蓄積場作業、埋戻し作業などの衝撃荷重の少ない作業やときどきエンジン全開をすればよいような作業の場合……12,000 時間	粘土、砂、砂利等のドーザ作業、スクレーパーのブッシュ、土取場のリッピング作業、整地作業、スキッピング作業などのように衝撃程度が中位の場合……10,000 時間	ロック質のリッピング、タンデムリッピング、硬岩の押土作業またはドーピング、ロック表面での作業のように連続的に衝撃荷重からの重作業の場合……8,000 時間
バイブレイヤ	水平的な場所での作業、泥土や水中での使用があまりない場合……15,000 時間	標準的な作業の場合……13,000 時間	泥土の中や水中での作業が連続する場合、岩盤上での作業の場合……10,000 時間
ホイールトラック エクレーバ	運搬路の状況が良好で、ころ配も少なく、順調な運搬が可能な場合、衝撃が少ない場合、材料の積込み容易な場合 ……12,000 時間	積込作業に変動があり、運搬路も条件の悪い場合、運搬距離が長い場合または短距離の場合、逆ころ配の場合、多少の衝撃がある場合……10,000 時間	強い衝撃がある場合(例えばリッピングした岩)、積みすぎ、絶えず大きな抵抗がある場合、運搬路が悪条件の場合 ……8,000 時間
オフロード トラック	鉱山、採石場などで使用する場合(積込機とよくマッチしていること、運搬路が完備していること)、建設工事現場で上記と同様の条件が整っている場合 ……15,000~18,000 時間	積込に変動があり、運搬路の整備も中位の場合(道路建設工事など) ……10,000~12,000 時間	運搬路が全体的に悪い場合、はなはだしく過積りする場合、積込機がトラックより過大な場合……8,000 時間
エキスカベータ	3~4時間交替で浅掘り作業の場合、さらさらした軽質の土砂で衝撃があまりない場合……12,000 時間	粘土質の地山の重掘削あるいはトレンチングの場合、フルスロットルで長距離運搬をする場合……10,000 時間	トレンチングの連続作業、岩のローディングなどの場合、条件の悪い運搬路を長距離運搬する場合、岩盤上で重作業を長く行う場合……8,000 時間
ホイールタイプ トラック コンパクタ	一般的な軽作業、ストックパイルでの作業の場合、コンパクタのけん引作業の場合、ルーズな土砂の埋戻し作業など衝撃のない場合……12,000 時間	ドーザ作業、押土作業(粘土、砂、シルト、ルーズな砂利など)、ショベル作業、転圧作業などの場合……10,000 時間	岩質でのドーザ作業、押土作業の場合、玉石混りの土取場作業の場合、衝撃が大きい作業の場合……8,000 時間
ホイールローダ	ストックパイルからときどきトラックに積込む作業、硬い平坦な場所でのホッパーへの積込作業、流動性のある軽質土砂の積込作業の場合、軽度の除雪作業の場合 ……12,000 時間	ストックパイルからの連続積込作業の場合、軽質な材料の積込作業(連続)の場合、ローリングレジスタンスが中位以下の場所でのホッパー積込作業、地山掘削土の積込作業の場合……10,000 時間	破砕岩の積込作業(大型ローダ)、比重の大きな材料の取扱い、粘着性の強い地山からの積込作業、条件の悪い場所(荒れている軟弱地盤)での作業の場合 ……8,000 時間
トラックタイプ ローダ	ストックパイルからときどきトラックに積込む作業、運搬走行が少なく、旋回も少ない作業、流動性のよい軽質の材料の取扱い、衝撃が少ない作業の場合 ……12,000 時間	地山の掘削、間欠的なリッピング、基礎掘削などの作業(砂、シルト、砂利)、多少の運土作業の場合、連続してフルスロットルで作業の場合……10,000 時間	破砕岩、大理石、凍結土などの積込作業、高比重の材料の取扱い(標準バケットで)、岩盤上での連続作業、粘着性の強い軟岩のリッピング作業、衝撃の大きい作業の場合 ……8,000 時間
モータグレーダ	道路のメンテナンス作業、路面仕上げ作業、道路および工場整地作業などの場合、軽い除雪作業、長距離の走行……15,000 時間	土砂運搬路のメンテナンス、道路工事、まき出し作業、整地作業の場合、エレベータイングラダ作業の場合 ……10,000 時間	硬岩の目地を使った道路、しっかりパッキングした道路のメンテナンス作業、コンクリート、アスファルト等のリッピング作業、衝撃の大きい作業の場合……8,000 時間

# ISO規格紹介 ISO部会

## 建設機械の安全性の必要条件 および居住性に関する ISO 標準規格 (16)-2

ISO Earthmoving Machinery  
Safety Requirement and Human Factors

ISO/DP 5010 土工機械——ゴムタイヤ式機械のかじ取り装置

Earth-moving Machinery——  
Rubber Tyred Machines——Steering Systems

### 8. 非常かじ取り

#### 8.1 高い信頼性

非常かじ取り動力源はその部品の選択と配置によって機械の寿命期間を通じ高い信頼性が第一に考慮されなければならない。

#### 8.2 非常かじ取り装置または回路

これらは機械の他の動力装置または回路より独立していることが望ましい。そうならない場合にはこれらは機械の他の動力装置または回路より優先していなければならない。ただし、ISO 3450 に規定された性能基準に従う非常かじ取り装置と非常停止装置をもつ場合を除く。

#### 8.3 非常かじ取り動力

補足動力装置またはエネルギー蓄積装置のいずれよりも供給されてよい。

#### 8.4 非常かじ取り機能

エンジンの停止またはかじ取り動力源の故障の際、運転員が正常なかじ取りに使用する装置以外のものを使用することなく、10 項のかじ取り試験の規定に従うかじ取り操作を連続に維持できる機能のものでなければならない。

#### 8.5 非常かじ取り警報

かじ取り動力源の故障の際、運転員に対し、自動的に知らされ、また容易に識別できる信号装置を備えなければならない。運転員のかじ取り操作力の暗示的な増大はこの信号とはみなされない。

#### 8.6 非常かじ取り応答特性

この応答特性はかじ取り動力源の故障の際、10.3 項の⑩に規定するこれらの試験を満足する十分な速さでなければならない。

#### 8.7 非常かじ取り性能

機械の非常かじ取り性能は 10.3 項に規定する非常かじ取り試験手順において、指定された試験コースで試験に合格できる十分なかじ取りの操作力、速さおよび持続時間をもつものでなければならない。

### 9. かじ取り試験コース

#### 9.1 試験コース

試験コースは、図-1 (前号に掲載) に示すものを、締固められるかまたは舗装した平坦でいずれの方向も 3% 以下のこう配をもつ地面上に作られなければならない。試験コースの寸法は試験される土工機械のサイズまたはタイヤ旋回軌跡円に従い、そのほか、最小サイズの機械を考慮した実用的試験コースとして決定された付図に示す一定寸法を用いて決定されなければならない。

#### 9.2 多車軸機械の軸距

図-1 の試験コースは最前端車軸と最後端車軸間の軸距によってきめられる。

#### 9.3 共通試験コース

2 種以上の機械を試験する際、その試験コースの数を減らすため共通の試験コースを使用してもよい。この共通試験コースの寸法は試験する機械の最小軸距寸法および最小タイヤ旋回軌跡円によってきめられなければならない。

## ISO規格紹介

## 9.4 左右対称の試験コース

4.7項, 10.3項の④に規定する左右のかじ取り能力が異なる機械に対し, 図-1に示す試験コースは左右対称の2種の試験コースとして使用されなければならない。

## 9.5 非常かじ取り応答特性試験

機械の応答特性はその機械の試験のために作った図-1の試験コースと同じ地表面の条件できめられなければならない。

## 10. かじ取り試験

## 10.1 試験機械の仕様

① 最高速度が 20 km/hr を越える荷を運搬する機械の場合, メーカーの指定する定格荷重で, 最も重いアタッチメントの組合せを付けた最大定格機械総質量の状態では機械は非常かじ取り試験に合格しなければならない。

② 荷を運搬しないときのみ最高速度が 20 km/hr を越える機械の場合, メーカーの指定する最も重いアタッチメントの組合せを付けた荷を積まない最大定格機械質量の状態では機械は非常かじ取り試験に合格しなければならない。

③ 機械の質量分布は積荷とアタッチメントの組合せをメーカー発行の仕様書に従いきめられなければならない。

④ タイヤの圧力はメーカー推奨の圧力でなければならない。

## 10.2 タイヤ旋回軌跡円決定の手順

① かじ取り試験コースの寸法決定に使用するタイヤ旋回軌跡円はかじ取り操作ハンドルの動きによってのみ与えられるかじ取り性能によりきめなければならない。

② タイヤ旋回軌跡円はその機械の試験をする図-1, 図-2の試験コースとこう配, ころがり抵抗, 摩擦係数などが同じ条件の地表面できめなければならない。

③ 地表面上にタイヤ軌跡を描くためには機械を限界一杯かじを切り, 円軌道を連続して速度  $3 \pm 1$  km/hr で走行しなければならない。タイヤ旋回軌跡円はタイヤのわたちの最外側直径によってきめる。実際のタイヤのわたちの代りに適当なマーキング装置を用いてもよい。

④ けん引部分またはけん引車をもつ多車軸機械は, 求める円軌道を走行させる際, 機械のけん引部分と被けん引部分の干渉によりかじ取りが制限されることがある。これを防ぐため取付けられたいかなるセミトレーラ

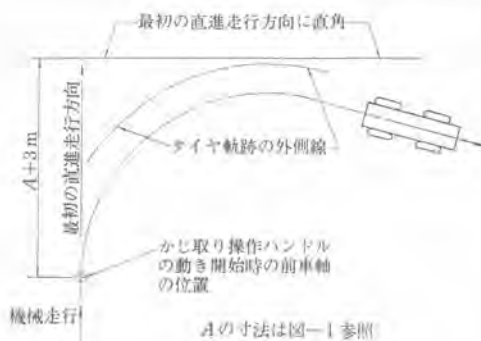


図-2

部分またはトレーラを切り離してタイヤ旋回軌跡円をきめなければならない。

⑤ 左右のかじ取り能力の異なる機械の試験コースの寸法をきめる際は左右のタイヤ旋回軌跡円のうち, 小さい方を採用しなければならない。

## 10.3 非常かじ取り試験の手順

① 8.5項に規定する非常かじ取り警報装置の機能を点検する。

② かじ取りの動力源は機械が試験コースの中をエンジン動力により走行中, 動力を供給しない状態にしておかななければならない。

③ 非常かじ取りの動力は, いかなる非常かじ取り試験の開始にあたって正常な非常かじ取り警報が発せられる瞬間の非常かじ取りの動力よりも大であってはならない。

④ 機械のタイヤは走行中のいかなる瞬間においても描かれた試験コース内になければならない。ただし, セミトレーラやトレーラをけん引する多車軸の機械はこれらのけん引部分のタイヤ軌道は対象としないので除外される。

⑤ 前進および後進の走行に対し, 非常かじ取り性能が要求される場合は, 次の条件において前進方向のみが試験コースにおける試験に合格すればよい。すなわち, 後進走行の非常かじ取りの操作力, 速さおよび持続時間が前進走行のそれらより大であるなら, 後進走行における試験を重複して行う必要はない。

⑥ 非常かじ取りは図-1に示す試験コースにおいて速度  $10 \pm 1$  km/hr で最初の車軸がコースに入った瞬間から最初の車軸がコースの終端に達した瞬間まで, その間, 前述速度で連続走行を行うための必要なかじ取り操作力およびかじ取り持続時間を与えられなければならない。

## ISO規格紹介

⑦ 非常かじ取りは図-1に示す試験コースにおいて速度  $16 \pm 1$  km/hr で最初の車軸がコースに入った瞬間から最初の車軸がコースの終端に達した瞬間まで、その間、前述速度で連続走行を行うための必要なかじ取り操作力およびかじ取り速さを与えられなければならない。

⑧ かじ取り操作力は5.2項に規定する総合筋力以内であることを確認する。

⑨ 9.3項に規定する共通試験コースで、機械が要求される以上の厳しい非常かじ取り試験に合格するかもしれないが、もし合格できなかった機械は図-1に示す基礎数値までのもっとゆるい基準で再試験しなければならない。

⑩ 左右の非常かじ取り能力が異なる機械は非常かじ取り性能試験を、試験コースの3回の旋回のうち2回が劣る非常かじ取り能力で旋回するような試験コースで実

施しなければならない。また、非常かじ取り応答特性はその劣る非常かじ取り能力の方向において実施しなければならない。

⑪ 8.6項に規定する非常かじ取り応答特性は図-2に示すように、かじ取り操作ハンドルを動かした瞬間の前車軸の位置を記録するグランドマーカ引落し装置を前車軸の真下に取付けて試験をしなければならない。非常かじ取り応答特性の試験は前進直進走行の速度  $16 \pm 2$  km/hr において、かじ取り動力源の故障を模擬して動力を供給しない状態とし、少なくとも  $90^\circ$  以上の旋回を開始し、完結しなければならない。かじ取り操作ハンドルが動かされた瞬間の前車軸の位置のマークから機械の初めの直進方向に対して直角なタイヤ旋回軌跡円の最外側接線との距離を求め、図-2に示す許容数値を越えていないかを決定する。

—高橋 悦郎—

(81頁より)

償却費は現金の資金源であり、内部資金ともいわれるし、機械の購入費の源資と考えることもできる。たとえば1,000万円のトラクタを購入し、これを使用して新品と更新するまで4年間だとし、4年後の下取り価格が200万円だと予測されれば、差引き800万円を償却しておかなければならない。償却は機械の価値がゼロになるときまでの寿命を見積るように考えられることも多いが、このときは有効寿命は完全に超過してしまっているわけである。かといって機械がスクラップ化してしまったという意味ではない。

所有費として償却費の算定をするときに留意すべきことが三つある。

① 実稼働時間について1時間当りのコストを算出しておくこと。すなわち、償却費を総実稼働時間で割る。

② アタッチメント、購入時輸送費は機械購入費に含める。

③ ホイール式機械のタイヤは除外する。タイヤは機械の寿命より著しく短いので、これは運転費として取扱う。

トラックタイプのトラクタやローダは一般に機械全体を償却費の対象とする。トラックはタイヤのバンクのよ

うな瞬時的破損をすることはなく、大体機械の寿命と一致すると考える。機械を購入する際のコストに対して関連のある問題はコストであり、価格である。借入金に関するコスト（利子や手続きの費用）も所有費の一部である。利子は自己資金で購入すると否にかかわらず機械購入費を基準にして考慮しておくべきである。なぜなら、機械を購入する際、銀行からの借入金よりも自己資金を多く投資するとしても、それに相当する利息を考慮に入れるのが至当である。なぜならば、それを銀行に預金しておけばそれ相当の利子を儲けることができるわけだからである。その際の利子の見積りは銀行からの借入金と同率で計算すればよい。

償却をするときは利子、すなわち資本コストは機械の生み出す時間当り利益が所期のものに達するまでの総稼働時間で割って求める。保険関係コスト、税金は年費用として計上するが、時間当りコストに割り出すには1年間の稼働時間で割る。

以上で所有費の要素の説明は終るが、表-1にキャピタラー社の償却費算定に関する参考資料を示す。

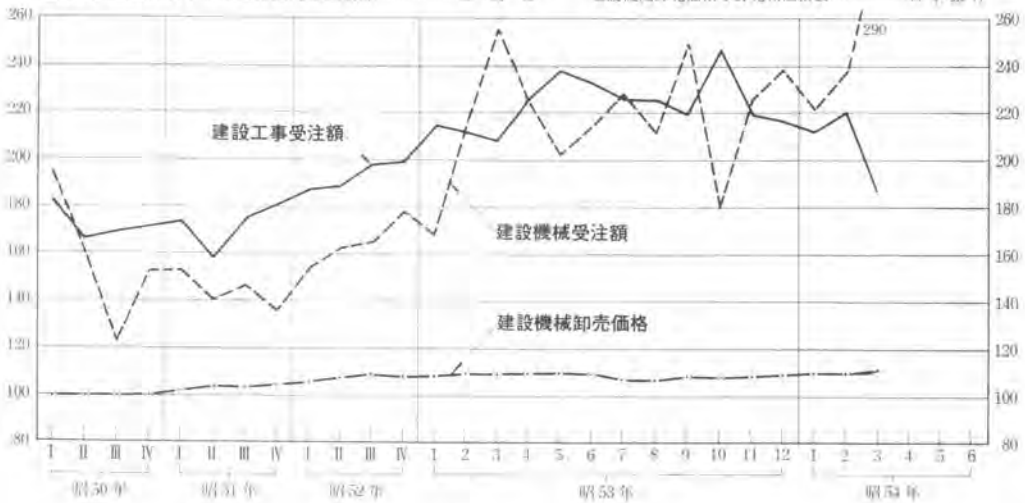
なお、次号は運転費（操業費）について考察する。

—二宮 嘉弘—

# 統計調査部会

## 建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和45年平均=100(建設機械卸売価格→昭和50年平均=100) 建設機械受注額；機械受注統計(機種別)……経済企画庁  
 建設工事受注額：大手43社受注額(季節調整済)……建設省 建設機械卸売価格：卸売物価指数……日本銀行



建設工事受注(第1次43社)(受注高)——季節調整済

(単位：百万円)

昭和年月	総計	発注者別				工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	建築	土木		
		計	製造業	非製造業					
50年	5,947,150	2,955,503	857,576	2,297,927	2,566,654	3,232,534	2,714,618	4,949,572	5,855,612
51年	5,990,913	2,989,525	577,884	2,411,641	2,532,989	3,296,424	2,694,489	5,271,033	5,688,840
52年	6,673,156	3,226,896	608,169	2,618,727	3,002,768	3,513,625	3,159,531	5,981,935	6,177,800
53年	7,693,823	3,517,935	640,681	2,877,254	3,632,679	4,018,501	3,675,322	6,776,064	7,222,393
53年3月	598,548	271,765	47,875	224,310	307,591	318,108	280,260	6,107,349	582,240
4月	649,670	298,290	58,292	239,184	303,821	341,405	307,817	6,174,972	578,758
5月	683,965	316,097	53,713	263,348	304,554	397,109	284,026	6,299,475	587,949
6月	670,010	307,578	53,614	257,712	307,443	378,554	287,587	6,623,778	601,473
7月	650,941	302,090	55,429	246,612	285,121	338,201	312,488	6,592,665	602,726
8月	648,920	295,486	50,946	242,173	288,432	338,470	312,268	6,707,542	607,289
9月	630,825	274,053	46,116	227,427	324,769	315,737	314,466	6,754,105	614,612
10月	710,619	298,560	55,254	243,275	341,326	319,292	386,969	6,656,734	624,346
11月	629,370	306,610	59,937	243,474	277,949	333,888	298,533	6,700,441	629,373
12月	623,042	291,635	51,381	238,701	293,598	316,599	307,965	6,706,879	629,138
54年1月	609,257	319,121	73,449	243,555	271,613	342,875	261,546	6,664,411	667,182
2月	633,445	335,576	73,804	264,921	239,915	363,795	270,097	6,593,042	633,364
3月	537,649	277,209	—	—	264,979	—	—	—	—

54年3月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	50年	51年	52年	53年	53年3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	54年1月	2月	3月
建設機械	5,855	5,344	6,112	8,108	791	699	627	663	708	657	776	557	701	739	686	735	899

建設機械卸売価格指数

昭和年月	50年平均	51年平均	52年平均	53年平均	53年3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	54年1月	2月	3月
建設機械(9品目)	100	103.4	107.2	108.7	109.3	109.6	110.6	109.3	107.0	106.8	108.3	107.8	108.8	109.2	109.9	110.5	111.4
掘削機(1品目)	100	102.5	106.8	111.2	112.8	110.9	111.9	110.8	108.4	111.1	111.1	112.6	112.4	111.6	112.6	112.5	112.4
建設用トラック(1品目)	100	105.5	109.4	117.8	114.1	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0

- (注) 1. 昭和50年～52年は四半期ごとの平均値で図示した。
- 2. 「建設工事受注額」の大手43社のシェアは20%前後である。
- 3. 「建設工事受注額」の季節調整値は季節指数の変更による改定を行った。



# 行事一覽

(昭和54年4月1日～30日)

ついて ③その他

## 広報部会

### ■第111回建設機械新機種発表会

日時：4月3日(火)14時～

参加者：約300名

申込社：渡辺機械工業

機種：振動ローラ(CA15, CA25, CA25PD, CC41, CC21, CC10)

### ■広報部会

日時：4月4日(水)14時～

出席者：桑垣悦夫部長ほか12名

議題：昭和54年度建設機械展示会(高松および東京)について

### ■機関誌編集委員会

日時：4月10日(火)12時～

出席者：桑垣悦夫委員長ほか25名

議題：①昭和54年6月号(第352号)原稿内容の検討、割付 ②同8月号(第354号)の計画

### ■広報部会

日時：4月24日(火)15時～

出席者：田中康之幹事長ほか2名

議題：昭和54年度「建設機械と施工法シンポジウム」の打合せ

## 機械技術部会

### ■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ・トラックミキサ分科会幹事会

日時：4月10日(火)14時～

出席者：三浦満雄委員長ほか2名

議題：「コンクリートポンプハンドブック」原稿のまとめ

### ■トラクタ技術委員会

日時：4月13日(金)13時～

出席者：野村義信委員長ほか13名

議題：①ISO/SC2 N207についての検討 ②昭和54年度の事業計画について

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日時：4月19日(木)9時半～

出席者：大宮武男委員長ほか15名

議題：揚排水ポンプ設備技術基準の検討

### ■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日時：4月20日(金)9時半～

出席者：大宮武男委員長ほか18名

議題：揚排水ポンプ設備技術基準第3次原稿の最終検討

### ■油圧機器技術委員会小委員会

日時：4月20日(金)10時～

出席者：井上和夫委員長ほか4名

議題：「建設機械整備ハンドブック」油圧機器整備編原稿の継続審議

### ■ショベル技術委員会仕様書様式作成分科会

日時：4月23日(月)13時半～

出席者：加藤喜代志分科会長ほか13名  
議題：油圧式ショベル仕様書様式(案)のまとめ審議

### ■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ・トラックミキサ分科会幹事会

日時：4月23日(月)13時半～

出席者：三浦満雄幹事ほか1名

議題：「コンクリートポンプハンドブック」原稿の整理

### ■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会

日時：4月24日(火)14時～

出席者：野村昌弘委員長ほか6名

議題：重ダンプトラック性能試験方法、走行試験について

## 施工技術部会

### ■小規模ダム施工設備研究委員会小委員会

日時：4月5日(木)13時半～

出席者：山内勇喜男幹事ほか4名

議題：当委員会の進め方について

### ■骨材生産委員会砕砂研究分科会

日時：4月18日(水)13時半～

出席者：塚原重美委員長ほか15名

議題：具体的内容の検討(①岩砕砂原料製造プラント検討 ②原石採取の素案の考え方検討)

### ■骨材生産委員会水底掘採工法分科会

日時：4月20日(金)13時半～

出席者：塚原重美委員長ほか17名

議題：具体的内容の検討

### ■建設工事排水処理委員会設備検討分科会

日時：4月23日(月)13時半～

出席者：山内勇喜男幹事ほか6名

議題：①建設工事に伴う水質汚濁対策調査について ②濁水処理設備アンケート調査について

## 整備技術部会

### ■部品工具委員会

日時：4月10日(火)14時半～

出席者：佐々木謙夫委員長ほか16名

議題：フィルタエレメントの規格化について

### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日時：4月11日(水)10時～

出席者：二宮嘉弘幹事ほか6名

議題：基礎技術編原稿の審議

### ■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

## 理事会

日時：4月28日(土)17時～

出席者：最上武雄会長ほか69名(うち委任状出席19名、その他監事ほか31名)

議題：①昭和53年度事業報告承認の件 ②昭和53年度決算報告承認の件 ③昭和54年度事業計画(案)に関する件 ④昭和54年度予算(案)に関する件 ⑤各支部の昭和53年度事業報告、同決算報告承認の件および昭和54年度事業計画(案)、同予算(案)に関する件 ⑥その他

## 運営幹事会

日時：4月17日(火)15時～

出席者：田中康之幹事長ほか31名

議題：①昭和53年度決算書について ②理事会提出資料の不備点に

日 時：4月23日(月)10時～  
出席者：二宮嘉弘幹事ほか5名  
議 題：基礎技術編原稿の審議

## ISO 部 会

### ■第2委員会

日 時：4月12日(木)13時半～  
出席者：高橋悦郎委員長ほか11名  
議 題：以下項目の審議 ①SC 2 N 210 DIS 3449 FOPS の追加項目 ②SC 2 N 211 オペレータ座席振動測定 ③TC 127 N 115 プレーキ装置最低性能基準 ④TC 127 N 116 油圧掘削機送油管破裂の問題 ⑤SC 2 N 207 履帯式トラクタの操縦装置

### ■第3委員会

日 時：4月20日(金)14時～  
出席者：内田一郎副委員長ほか7名  
議 題：①N 255 Symbols の投票結果とりまとめ ②End Bits 規格案について ③N 237 整備員教育の審議 ④Bucket Teeth 規格案について ⑤ISO 6012 Service Instrumentation の改正について

## 標準化会議および規格部会

### ■規格部会第2委員会

日 時：5月24日(火)14時～  
出席者：高橋悦郎委員長ほか5名  
議 題：DIS 5353 SIP の協会規格案の作成

## 業 種 別 部 会

### ■製造業部会

日 時：4月3日(火)12時～  
出席者：大内田正部会長ほか26名  
議 題：①昭和 53 年度事業報告(案)および昭和 54 年度事業計画(案)について ②昭和 54 年度製造業関係役員候補者の推せんについて

### ■建設業部会

日 時：4月6日(金)12時～  
出席者：津雲孝世部会長ほか27名  
議 題：①昭和 53 年度事業報告(案)および昭和 54 年度事業計画(案)について ②昭和 54 年度建設業関係役員候補者の推せんについて

### ■リース・レンタル業部会

日 時：4月16日(月)16時～  
出席者：西尾 晃部会長ほか10名  
議 題：①昭和 54 年度の部会役員の改選 ②建設業部会との会合の反省

### ■サービス業部会

日 時：4月23日(月)15時～  
出席者：久保田栄部会長ほか10名  
議 題：建設荷役車両安全技術協会の情報報告

## 創立 30 周年記念 事業実行委員会

### ■出版班委員会

日 時：4月23日(月)15時～  
出席者：中野俊次幹事ほか6名  
議 題：創立 30 周年記念出版物「建設機械化の30年」について

## 支部行事一覧

### 北海道支部

#### ■運営幹事会

日 時：4月10日(火)13時半～  
出席者：渡辺恒喜幹事ほか10名  
議 題：第 27 回支部定時総会開催日時、会場および同総会に提出する議案について協議

#### ■常務理事会

日 時：4月20日(金)13時半～  
出席者：市瀬 勲副支部長ほか9名  
議 題：第 27 回支部定時総会開催日時、会場および同総会に提出する議案について審議

#### ■監事会

日 時：4月23日(月)14時～  
出席者：西部 勲、寺川秋夫両監事  
議 題：昭和 53 年度の支部会計監査

#### ■理事会

日 時：4月26日(木)13時半～  
出席者：町田利武支部長ほか18名  
議 題：第 27 回支部定時総会開催日時、会場および同総会に提出する議案を決定

### 東 北 支 部

#### ■運営幹事会

日 時：4月23日(月)15時～  
出席者：相沢 実幹幹事ほか17名  
議 題：理事会提出議題について

#### ■理事会

日 時：4月23日(月)16時～  
出席者：諏訪貞雄支部長ほか20名  
議 題：①昭和 53 年度事業報告について ②昭和 53 年度決算報告について ③昭和 54 年度事業計画(案)について ④昭和 54 年度予算(案)について ⑤昭和 54 年度役員候補者について ⑥その他

#### ■新機種・新工法検討会

日 時：4月24日(火)15時～  
出席者：相沢 実幹幹事ほか15名  
議 題：開発希望工法および機械について(トンネル工事、ダム工事、基礎工事、河川維持、道路維持とそれぞれの問題点等を検討)

### 北 陸 支 部

#### ■運営幹事会

日 時：4月11日(水)11時～  
出席者：後藤 勇幹事長ほか14名  
議 題：昭和 53 年度事業報告等5件を審議、理事会提出の議案を決定

#### ■監事会

日 時：4月24日(火)10時～  
出席者：上原正一監事ほか3名  
議 題：昭和 53 年度経理の監査と支部経理の問題点の検討と提言

#### ■普及部会運営委員会

日 時：4月26日(木)11時～  
出席者：土屋雷蔵部会長ほか13名  
議 題：①昭和 54 年度事業と予算について ②第 2 回優良運転員等の表彰選考について

### 中 部 支 部

#### ■運営幹事会

日 時：4月6日(金)15時～  
出席者：谷口 肇幹事長ほか15名  
議 題：①昭和 53 年度の事業結果について ②昭和 54 年度の事業計画(案)について ③その他

#### ■昭和 54 年度建設工事説明会

日 時：4月24日(火)10時半～  
場 所：昭和ビル 9 F ホール  
参加者：84 名  
議 題：①日本道路公団名古屋建設局の建設工事について(工務課長津川 宏志) ②水資源開発公団中部支社の建設工事について(建設部長村田 稔尚) ③建設省中部地方建設局の建設工事について(河川関係：河川部長 仲西茂夫、道路関係：道路部長長井 登)

### 関 西 支 部

#### ■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第 115 回専門委員会

日 時：4月11日(水)14時～  
出席者：工藤智昭主査ほか12名  
議 題：①建設用受配電設備点検保守のチェックリスト(改正案)の検討 ②建設用電気設備に関する基準早見表作成について

#### ■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第 98 回研究会

日 時：4月11日(水)16時半～  
出席者：三浦士郎主幹代理ほか13名  
議 題：「進相コンデンサの最近の動向について」(松下産業機器より技術説明)

#### ■技術部会幹事会

日 時：4月18日(水)14時～

出席者：上林達郎部会長ほか7名  
議 題：①昭和53年度事業報告案について ②昭和54年度事業計画案について ③部会の組織と役付者案の審議について

#### ■昭和54年度施工技術報告会第2回準備打合せ

日 時：4月20日(金)14時～  
出席者：野原以左武幹事長ほか6名

#### ■建設機械リース部会海外レンタル業者視察団との懇談会(大阪建設機械リース協同組合と共催)

日 時：4月30日(月)15時～  
出席者：西尾 晃部会長ほか42名(うち外人12名)  
議 題：海外におけるレンタル業について、日本におけるレンタル業について意見の交換

### 中国支部

#### ■技術部会幹事会

日 時：4月5日(木)16時～  
出席者：河相浄夫部会長ほか10名

議 題：昭和54年度技術部会の事業内容および実施計画について

#### ■普及部会幹事会

日 時：4月6日(金)16時～  
出席者：青木実晴部会長ほか9名  
議 題：①昭和54年度普及部会の事業内容および実施計画について ②昭和54年度優良建設機械運転員、整備員表彰者推せん状況について

#### ■監事会

日 時：4月16日(月)15時～  
出席者：大田孝博監事ほか3名  
議 題：昭和53年度決算書類の会計監査

#### ■施工部会幹事会

日 時：4月17日(火)16時～  
出席者：阿曾沼快行部会長ほか10名  
議 題：昭和54年度施工部会の事業内容および実施計画について

#### ■運営幹事会

日 時：4月20日(金)16時半～  
出席者：畑野 仁幹事長ほか25名  
議 題：①昭和53年度事業計画書(案)について ②昭和53年度決算報告

書(案)について ③昭和54年度事業計画書(案)について ④昭和54年度予算書(案)について ⑤昭和54年度役員等の改選準備について ⑥優良建設機械運転員、整備員の表彰推せん状況について

### 九州支部

#### ■第1回運営幹事会

日 時：4月4日(水)13時半～  
出席者：東原 豊幹事長ほか14名  
議 題：①昭和53年度事業報告の承認 ②昭和54年度支部予算(案)の審議、提出について承認 ③建設機械展示会支部委員会の結成 ④昭和54年4月～6月の行事予定について打合せ

#### ■第2回理事懇話会

日 時：4月12日(木)12時～  
会 場：福岡市中央区天神「ガーデンパレス」  
出席者：21名  
卓 話：益田憲吉(西日本新聞解説委員長)

## 編集後記



うるわしき5月も過ぎ、緑濃い季節になりました。皆様方には新年度の諸計画のもと、それぞれご活躍のことと思います。

さて、今月は橋梁特集号として橋

梁基礎工の展望、橋梁架設の変遷に続き、最近の代表的な橋梁工事実施例を配しましたが、前号に続いての昭和54年度官公庁の事業概要(その2)も併載しております。

巻頭言は首都高速道路公団の上前理事から「技術開発に対する一つの姿勢」と題して橋梁架設を通して、技術開発には既存知識や概念にとらわれず取り組むべきであることのご提言をいただき、また随想には本四公団の浅間(前)理事から「音とのかゝわり合いから」と題し、技術的ばかりでなく、音楽的にも非常に爽や

かな今日的読み物を提供していただきました。鋼橋架設の変遷については横河工事の池田社長から我が国橋梁工事の歴史を数多くの貴重な写真で紹介していただきました。大三島橋は先月12日、本州四国間ルートの中で初めて完成、開通した橋梁として記憶に新しいものです。

各執筆者には、ご多忙中にもかかわらずご協力いただき、有意な報文をお寄せ下さいまして誠にありがとうございました。暑さに向いますので、読者の皆様の一層のご自愛を祈ります。(津田・新堀・三浦)

No. 352

『建設の機械化』

1979年6月号

〔定価〕1部 450円  
年間4,800円(前金)

昭和54年6月20日印刷 昭和54年6月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次 印刷人 千葉 登

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3丁目5番8号 機械振興会館内 電話(03)433-1501

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)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東区大通六番町1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市八丁堀12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京7-71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(0222)22-3915

電話(0252)23-1161

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(0822)21-6841

電話(0878)21-8074

電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式生コンプレント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m<sup>3</sup>/H(10機種)

電子制御自動式  
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
電話 <052>(951) 5 3 8 1 代  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話 <03>(861)9461代  
大阪営業所 大阪市浪速区芦原2丁目3の8  
〒556 山下ビル 電話 <06>(562)2961代  
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地  
〒486 電話 <0568>(31) 3 8 7 3 代

## 特長

- 短時間に溶解で合理化。
- 高価な薬剤(高分子・水ガラス)費のコストダウンに。
- 羽根やタンクに粘土が附着しません。
- 小型で移動が容易、設置面積僅少。
- 性能安定、耐久力抜群。

—テスト機をご利用下さい—

### TD型溶解装置の仕様

型式	溶解量	直径	所要動力
TD15-7.5	1,500ℓ	1,100φ	7.5kW
TD20-7.5	2,000ℓ	1,200φ	7.5kW
TD20-11	2,000ℓ	1,200φ	11kW
TD30-18	3,000ℓ	1,400φ	18.5kW
TD60-22	5,000ℓ	2,000φ	22kW



下水道幹線トンネル工事の  
泥水シールドの作泥に!!

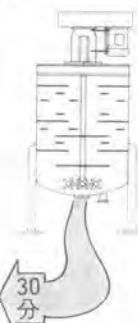
高粘性

## 特許 粘土溶解装置

溶解困難な粘土、を完全に。

新製品

コストダウン



信頼される技術で攪拌機を作って25年

 阪和化工機株式会社

本社・工場 大阪市東淀川区上新庄町1丁目142番地  
(〒533) T E L 大阪 06(329)3471(内)4番  
東京営業所 東京都港区新橋6丁目18番地の3  
(〒105) T E L 東京 03(436)3881(内)3番  
九州営業所 北九州市小倉北区若富士町1番26号  
(〒802) T E L 北九州 093(931)3088(内)番

# “プロ”への近道・全国随一



- 大型特殊自動車運転免許  
毎月5日入学、免許確実
- 移動式クレーン運転士免許  
毎月2回入学(9日間)実技試験免除
- けん引自動車運転免許  
随時練習、懇切な指導
- 自動車・建設機械整備士免許  
高校卒2年課程(専修学校専門課程)  
2級自動車整備士養成コース  
合格率抜群・求人殺到
- フォークリフト運転技能講習  
毎月1回月上旬に実施、修了証交付
- 車輛系建設機械運転技能講習  
毎月1回中旬に実施、修了証交付
- ショベルローダ運転技能講習  
毎月1回下旬に実施、修了証交付
- 玉掛技能講習  
毎月1回(3日間) 修了証交付
- 移動式クレーン(5トン未満)特別教育  
毎月1回(3日間) 修了証交付

学 校 法 人 **久留米建設機械専門学校**

〒834-01 福岡県八女郡広川町大字新代1428-21 電話 09433②0281(代)

## 月刊 泥まみれの土木技術誌 **土木施工** は土木技術者の総合雑誌!!

全国書店でお買い求めください。

工事報告  
新連載

### 本四連絡橋建設工事

今治ルート因島大橋  
の調査と設計

クラ  
ピア

### 下地島パイロット訓練飛行場建設工事をみる 大阪市地下鉄2号線(阿倍野)シールド工事

実際に役立つ

橋りょう構造物に関する設計計算例  
土木積算講座〈請負者の立場から〉(8)

海洋浮遊構造物とその係留  
に関する設計考察(2)

施  
工  
研  
究

- スチールダム建設工事
- 下地島パイロット訓練飛行場建設工事
- 長大立坑水圧鉄管路の施工
- 重力式擁壁の受形計算のためのノモグラフ

メカニカルメッセル工法の改良に関する提案(2)

下水道技術検定実力養成講座(5) 処理場の設計

月刊 **土木施工**  
7月号 550円 発売中

**山海堂**

〒113 東京都文京区本郷5-5-18  
振替東京4-194982 / ☎03(816)1617



# ■低振動・低騒音 破砕!!

驚異の作業能力65トン…かみ砕く!持ちあげる!



## TSクラッシャー TS500 TS600

- 破壊力抜群!静かです!
- ベースマシンに負担をかけません!
- くわえて移動することができます。

### 仕様

MODEL	TS500	TS600
総重量	1.08 ton	1.35 ton
全長	1800mm	1895mm
最大開口巾	510mm	610mm
破壊力	[油圧145kg/cm以上] 55ton	[油圧200kg/cm以上] 65ton
マシン取付可能範囲	0.4~0.55m <sup>3</sup> クラス	0.6m <sup>3</sup> 以上のクラス

改良のためにこの仕様はことわりなく変更することがあります。

製造・(株)三五重機



## ■完成されたエアブレーカー

### 空圧アイソン (空圧式大型ブレーカー) BBシリーズ



## ■強力・低騒音・ローコスト

### 油圧アイソン (油圧式大型ブレーカー) UBシリーズ



### 営業品目

ビッグブレーカー

油圧ブレーカー

クローラードリル

レッグドリル

ドリフター

コンプレッサー

ハンドハンマー(シンカー)

コンクリートブレーカー

ビックハンマー、チップパー

ベビードリル

ミニシンカー

ロッド、ビットなど

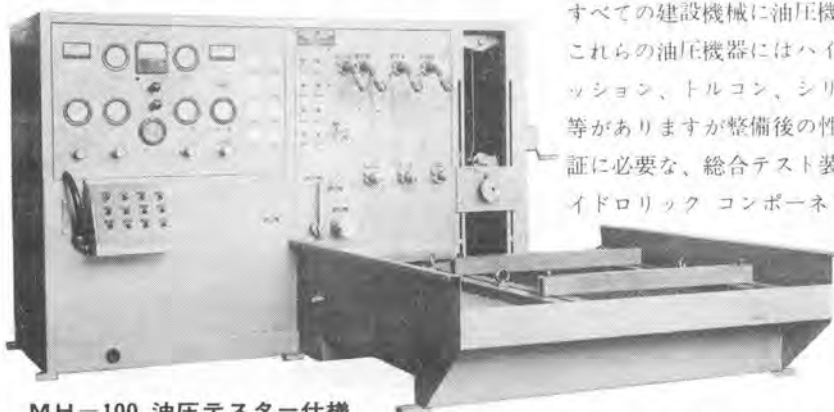
クローラードリル

CD-2L、CD-310、CD-610、  
CD-710、CD-8、TYCD-10

## 創業以来四十年鑿岩機専門 アイソンの オカタ鑿岩機株式會社

本社 540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06) 942-5591(代)  
支店 115 東京都北区浮間3-30 ☎(03) 967-5591(代)  
支店 503 大垣市久瀬川町6-29 ☎(0584)78-2313(代)  
営業所 983 仙台市大和町4-4-23 ☎(0222)95-7585(代)  
営業所 452 名古屋市西区長先町205 ☎(052)503-1741(代)  
工場 577 東大阪市川俣2-60 ☎(06) 787-4606(代)

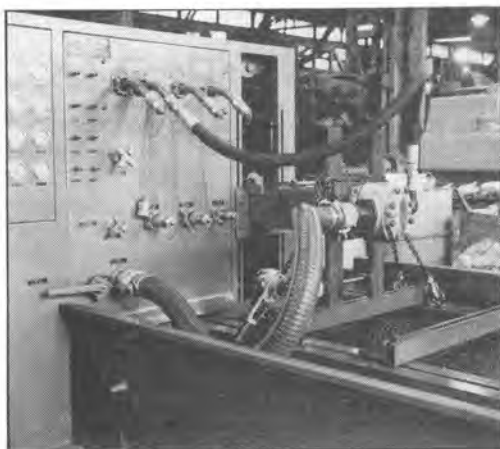
# 貴方の機械の油圧装置は100%の性能を発揮していますか テスターにかけて性能をチェックする以外に方法がありません



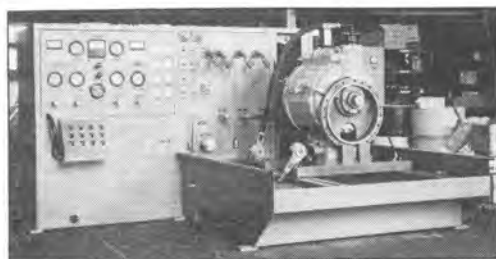
すべての建設機械に油圧機器が装備されています。これらの油圧機器にはハイドロリクトランスミッション、トルコン、シリンダ、バルブ、ポンプ、等がありますが整備後の性能チェックと品質の保証に必要な、総合テスト装置としてマルマ製のハイドロリック コンポーネント ユニバーサルテスタがあります。このテスタは総ての建設機械に利用できる唯一のテスタです。

## MH-100 油圧テスター仕様

- 駆動軸 0～2500rpm, 無段変速, 正逆回転
- 低圧ポンプ性能Max 190ℓ/min, 70kg/cm<sup>2</sup>
- 高圧ポンプ性能Max 190ℓ/min, 350kg/cm<sup>2</sup>
- 流量測定Max 600ℓ/min • 電動モーター 100HP



●ハイドロリックポンプのテスト



●ハイドロリックトランスミッションのテスト

簡単にフィールドや出先で性能確認するのにポータブルタイプのハイドロリックテスタがあります。  
 フローテック(Flo-tech)PF M2はこの作業にピッタリです。



- 油圧試験装置の製造並に販売
- 油圧機器の修理並に試験



# マルマ重車輜株式会社

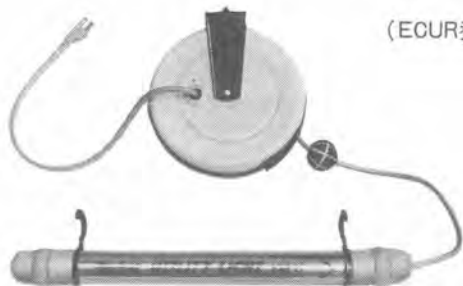
本社工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	☎(03)429局2131(大代表)	テレックス242-2367番干156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市場25番地	☎(0568)77局3311代-3番	テレックス448-5988番干485
相模原工場	神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号	☎(0427)52局9211番	テレックス287-2356番干229

# Snap-on Tools

## 特殊蛍光作業灯 (アメリカOSHA合格) (意匠登録)

### 《特長》

(ECUR型)



100W電球の明るさ  
防火、耐水、耐油、耐気性  
堅牢、耐衝撃型  
(スイッチ内蔵型)

### 《型式》

ECUR-25	15W(100V用)
ECUR-50	(リール付)
ECU-25	15W(100V用)
"-125	8W( " )
"-115	8W(12V用)

(ECU型)



世界最高の  
品質を誇り  
永久保証の……  
手工具と整備用  
診断機器



スナップ・オン・ツール / L & B 自動溶接機 / ロジャース油圧機器  
O.T.C. パワーチーム製品 / フレックスホーン / "アルゼン" アルミ半田

日本総代理店



内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号  
電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 千156  
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号  
電話052-261-7361(代表) 加入電信442-2478 千460

# JOY ROTARY BLAST HOLE DRILL SURFACE MINES AND QUARRIES

## MODEL RR10-HD

65,000lbs.(29,484kg)drilling pressure

定 格 ビット圧力：29,484kg

ホ イ ス ト：12,701kg

掘削孔範囲 171mm-270mm

装備寸法 ドリル高さ：マスト降下時：4.04m

マスト上昇時：11.53m

ドリル巾：3.35m

ドリル長：11.53m

架装車種 ダイレクトドライブ、クローラートラクター

小松D150A、キャタピラーD8、D9、18A、

49Aシリーズ)

いずれも新車及び中古車に適用可

新発売



米国ジョイ社  
日本代理店



## マルマ産車輛株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎ 03-429局2131(大代表) テレックス242-2367番平156  
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 ☎ 0568-77局3311代-3番 テレックス4485-988番平485  
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 ☎ 0427-52局9211番 テレックス287-2356番平229



JOY MANUFACTURING COMPANY  
INTERNATIONAL GROUP  
OLIVER BUILDING, PITTSBURG  
PA. 15222, U.S.A.

# レンタル バックホウ

ニッサン (小型) バックホウ

小型建機専門メーカーとして創立15年

その技術と実績から

Nシリーズに  
サイレント・タイプ

N-35・N-45

新登場!!



## 豊富な機種

機種	バケット容量	重量
N-X	0.11 m <sup>3</sup> ~0.13 m <sup>3</sup>	2,450 kg
N-1	0.1 m <sup>3</sup> ~0.13 m <sup>3</sup>	2,000 kg
N-2	0.12 m <sup>3</sup> ~0.13 m <sup>3</sup>	2,650 kg
N-3	0.12 m <sup>3</sup> ~0.15 m <sup>3</sup>	2,800 kg
N-4	0.13 m <sup>3</sup> ~0.18 m <sup>3</sup>	3,950 kg
(サイレントタイプ)		
N-35	0.06 m <sup>3</sup> ~0.16 m <sup>3</sup>	3,475 kg
N-45	0.07 m <sup>3</sup> ~0.22 m <sup>3</sup>	4,610 kg



## 日産機材株式会社

本社 〒354 埼玉県入間郡三芳町上富1478-1 ☎0492-58-1811(代)

営業所

札幌	☎011-862-4391	千葉	☎0474-30-1520	岡山	☎08628-7-5025
仙台	☎0196-38-3629	南関東	☎045-365-0841	広島	☎0829-23-2151
新潟	☎02238-4-2211	静岡	☎0542-58-7677	高松	☎0878-41-6724
北関東	☎0252-84-6551	名古屋	☎0568-23-9151	北九州	☎093-613-4482
埼玉	☎0285-23-5803	金沢	☎0762-38-5703	福岡	☎09292-3-4051
	☎0492-58-1811	大阪	☎0727-81-1851	熊本	☎0963-80-8794
				鹿児島	☎0992-69-6492

☆リース、レンタルのご用命も受賜っております。



# 土木工専用モノレール

- 用途
- 砂防堰堤、山地高所の資材運搬
  - 干拓地など軟弱地盤での資材運搬
  - 圃場内の送電線建設用資材運搬



KED-1型

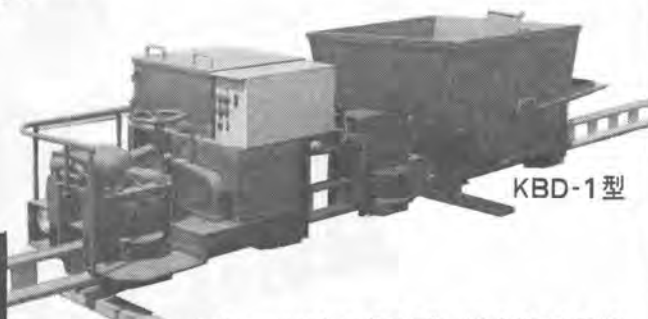
## 動く仮設道路

土木・トンネル工専用



現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

## 管工専用 モノレール



KBD-1型

- 用途
- シールド工事のズリ搬出資材運搬
  - 下水道用管工事のズリ搬出
  - 直径0.7m～2.8mの上記工事に適応出来ます。



発売元

日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号(郵便ビル) ☎03(284)0511(代表)  
 北海道支店 ☎(0143)46-3030(代) 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)  
 大阪支店 ☎(06)252-7281 仙台営業所 ☎(0222)65-2411(代)  
 九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



製造元

株式会社 嘉穂製作所

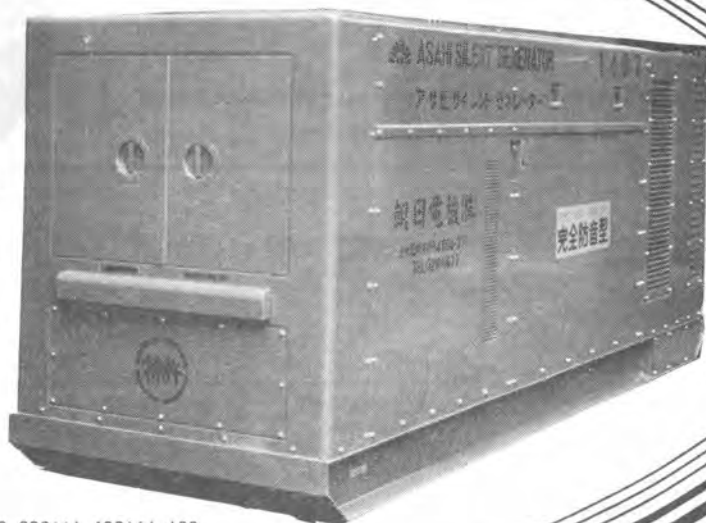
本社工場 福岡県嘉穂郡玩徳町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

# 比べてください この製品 アサヒ静音発電機

## 無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



75KVA 3,000×1,400×1,100

.....重量 3,400kg

## 特許

4 4 6 5 9

(カタログ贈呈)

リース方式も  
御利用下さい

## 朝日電機株式会社

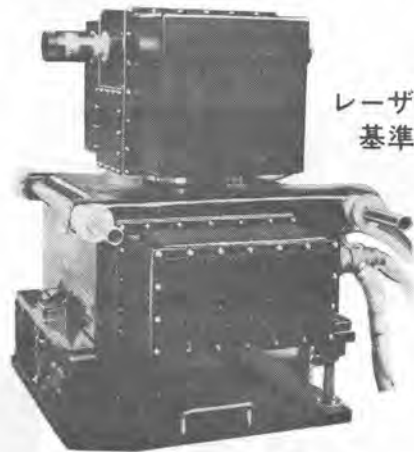
〒577 東大阪市 浜川町 4-4-37  
☎ (06)728-6677~9・728-2457・727-6671~2

# トンネル掘削の精度向上と 常時監視体制のために!

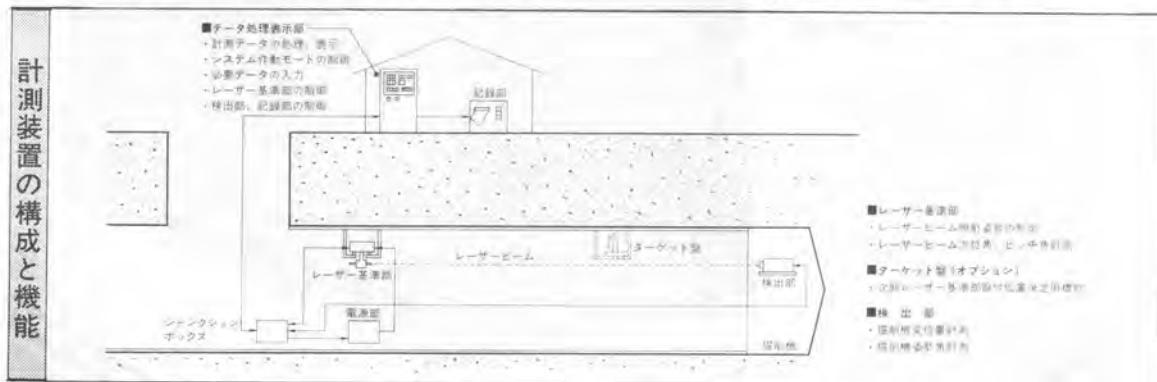
●●●トンネル掘削機・姿勢偏位計測装置●●●

## 新発売

- 特長
- トンネル掘削計画線はあらかじめ本装置用に翻訳されて、データ処理表示部へ記憶されます。
  - 操作は押釦スイッチとデジタル・スイッチのみで全部行なえます。
  - レーザー基準部は自動追尾機構により検出部即ちシールド機を自動追尾します。特にカーブ上でシールド機がずれて行っても、レーザーが壁に当たる迄は人手を要しません。(レーザーが壁に当たったら、レーザー基準部を前へ移動します。)
  - 計測値は連続出力ですので蛇行の早期修正と測量作業の簡素化に役立ちます。



レーザー基準部



■本装置の坑内での機器配置図は上図のとおりです。

レーザー基準部……探北機能を有した高精度ジャイロと加速度計にギアを介して、レーザー発振器が取り付けられます。

検出部……シールド機に取り付けられ、前面、後面に受光素子が配置されています。

データ・処理表示部……装置全体の運転制御とレーザー基準部、検出部の信号を合せて演算処理し、計測値をパネル上に表示します。

■シールド機のトンネル掘削計画線に対する

- (1) X 左右ずれ量……精度 5 cm ※
- (2) Y 上下ずれ量……精度 2 cm ※
- (3) 方位角……精度 2°  
ピッチ角、ロール角…精度 1°

※ レーザー基準部、検出部間100mのとき。

**JAE 日本航空電子工業株式会社**

本社/東京都渋谷区道玄坂1-21-6 〒150 ☎ (03)463-3111

大阪支店 大阪市淀川区西中島1-11-16(住友商事淀川ビル) 〒532 ☎ (06)304-8501

神戸支店 兵庫県神戸市東区石川1953-2(通島ビル) 〒312 ☎ 10292174 1665

名古屋出張所 名古屋市中区新栄2-28-22(日産名古屋ビル) 〒460 ☎ (052)262-2311

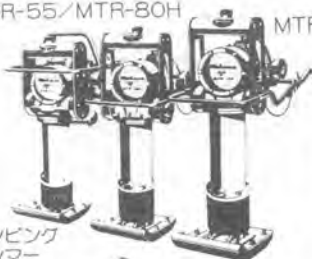
岐阜事業所 岐阜市神岡町1-3-3 〒196 ☎ (0425)411414

たとえビス1本でも

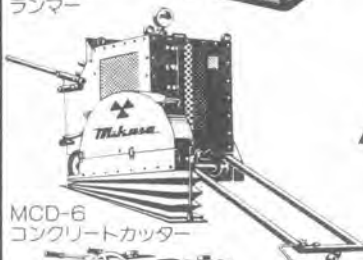
ご不便はかけません

MTR-55/MTR-80H

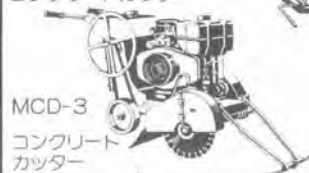
MTR-120



タンピング  
ランマー



MCD-6  
コンクリートカッター

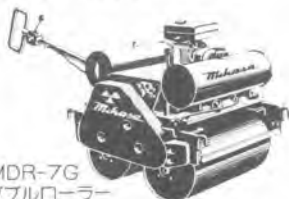


MCD-3

コンクリート  
カッター



MCD-2D  
コンクリートカッター



MDR-7G  
ダブルローラー



MDR-9D  
ダブルローラー



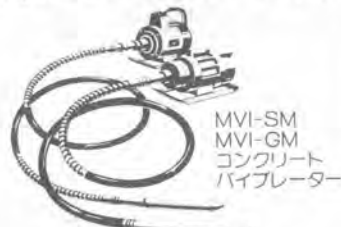
MDR-20ダブルローラー



# Makasa

## CONSTRUCTION EQUIPMENT

過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮する Makasa として内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは完備された各種部品と共に世界の Makasa の技術と信頼を更に力強く支えています。



MVI-SM  
MVI-GM  
コンクリート  
バイブレーター



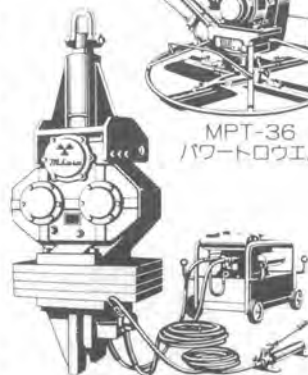
MVI-MD  
インヘッダー



MVP-3E  
水中ポンプ



MPT-36  
パワートロウエル

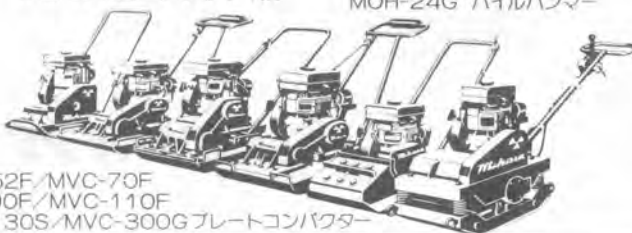


MOH-24G バイロハンマー

### 三笠産業

特殊建設機械メーカー

本社 東京都千代田区泉薬町1-4-3  
電話 03 (292) 1411 代表  
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 正田ビル  
〒060 電話 011 (251) 0913・2890  
仙台出張所 仙台市本町1-10-12 (Sビル)  
〒980 電話 0222 (61) 6361 代表  
新潟出張所 新潟市堀之内324 ユタカビル  
〒950 電話 0252 (84) 6565 代表  
技術研究所 埼玉県川崎町 工場 館林/春日部  
西部総発売元 三笠建設機械株式会社  
〒550 大阪市西区立売堀3-3 10  
電話 06 (541) 9631 代表



MVC-52F/MVC-70F  
MVC-90F/MVC-110F  
MVC-130S/MVC-300G プレートコンパクター

**Velvetouch**<sup>®</sup>

クラッチフェーシング、プレーキライニングには……



# トヨカロイ

《焼結合金摩擦材》

用途 主クラッチ、操行クラッチ、トランスミッション・クラッチ、船用逆転クラッチ、クラッチブレーキ、電磁クラッチ、その他各種クラッチ

当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロイ)としてご好評を得ております。

**東洋カーボン株式会社**

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL(271)7321(代表)  
大阪営業所 TEL(203)4612/名古屋営業所 TEL(581)4591  
福岡営業所 TEL(281)7187/工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

## 土木工事の省力化に対応する多彩な顔ぶれ

BOMAG が技術の粋を集めて開発した大型自走式振動ローラーです。経済性、作業性、移動性、走行性、耐久性および将来性に富み、世界の至る所で現代の土木施工に最も適した振動ローラーとして脚光を浴びております。

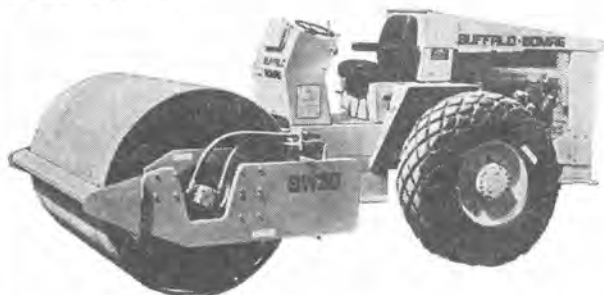
# BOMAG

**BW-210**  
自走式 振動ローラー

**BW-213**  
自走式 両輪駆動  
振動ローラー

**BW-214**  
自走式 両輪駆動  
タンピング 振動ローラー

**BW-210A**  
自走式 舗装用  
振動ローラー



BW-210



輸入総発売元

## クリスタセブマイカイ株式会社

本社：東京都千代田区麹町3-7 千102 電話 03(263)0281(大代)  
支店出張所：福岡・大阪・北海道・大館 工場：横浜・千葉





特許 **南星の複線式  
H型ケーブルクレーン**

- ★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。



**株式会社 南星**

本社工場 熊本市十禅寺町4-4 TEL 0963(52)8191(代)  
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)  
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋052(935)5681  
 大阪06(372)7371/広島0822(32)1285/福岡092(761)6709/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441  
 出張所 旭川0166(61)4166/金津若松02422(3)1665/北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(52)5725  
 松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515/富山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

ホイールカッター式

小形 **浚せつ船**

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない
- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のヘドロ除去
- 河川の水底掘削



株式  
会社

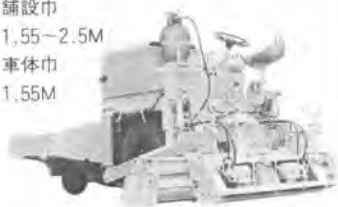
**ウオチマン**

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区巖谷東之町32 TEL 06-252-0241

小形フィニッシャー  
AF-250W

舗設巾  
1.55-2.5M  
車体巾  
1.55M



舗設巾  
1.2-2.0M  
車体巾  
1.2M



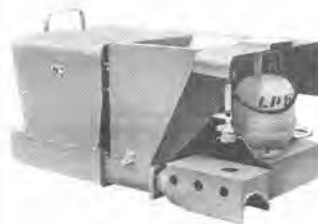
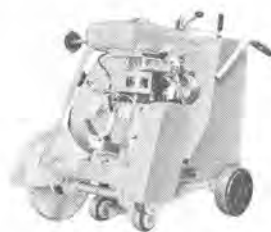
AF-200C  
超小形フィニッシャー

プレートコンパクター  
VC-80N



CS-C30  
アスファルトプレヤー

コンクリートカッター  
RC-12



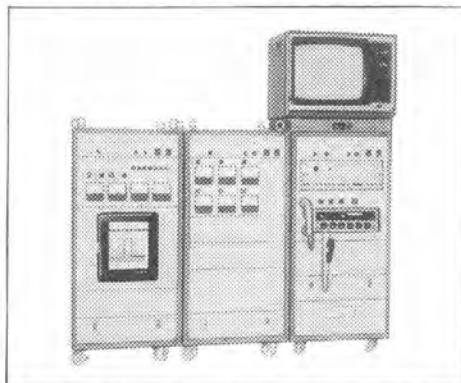
AC-S8  
自動アスカーバー

範多機械株式会社

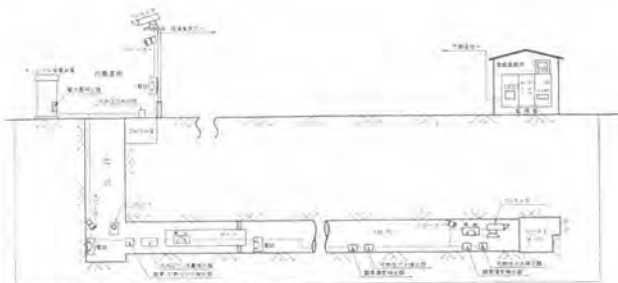
東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901代  
大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL(06) 473-1741代  
福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL(092)472-0127代

シールド工法 遠隔監視装置

シールド工法遠隔監視装置は、シールド工法によるトンネル工事の施工現場における作業を一個所で集中監視記録することのできる装置で、工事の安全と作業能率の向上を図ることができます。



- I 坑内の圧気状態がわかります  
空気圧力、空気消費量、コンプレッサーの稼働状態の指示記録
- II 作業環境の管理が行なえます  
\*可燃性ガス\*の検知 \*酸素濃度\*の検知
- III 現場の作業状態が一目瞭然です  
テレビカメラを現場の要所に設置し、リモコン操作にて作業状態を把握
- IV 通報連絡ができます  
スピーカによる緊急時の一斉指令、および工事用電話による坑内と現場事務所間の緊急連絡、作業打合せ



建設制御の明昭



明昭株式会社

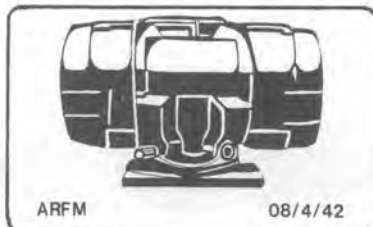
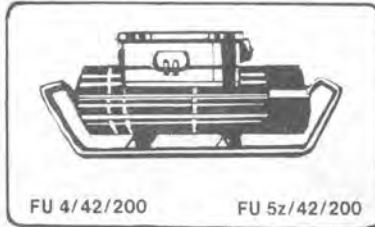
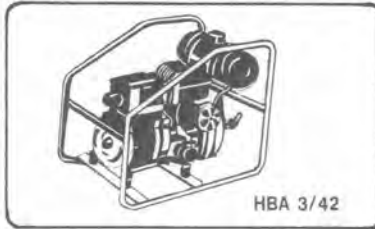
営業部 神奈川県川崎市中原区市ノ坪199  
及び工場 電話(044)433-7131(代)  
本社 東京都目黒区下目黒3-7-22

# WACKER®

振動・填圧  
切断・破碎

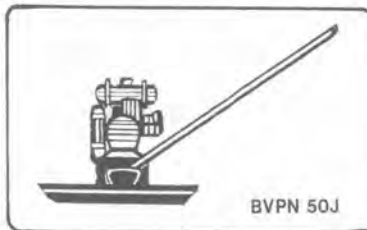
## WACKERを代表する8機種!!

振  
動  
機



- ・バイブレーター  
内部タイプ  
30～110mmφ  
15機種  
外部タイプ  
3,000～12,000rpm  
18機種
- ・コンバーター  
12機種
- ・ジェネレーター  
3機種

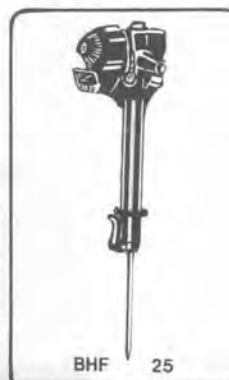
填  
圧  
機



- ・ランマー  
自重  
20～180kg  
9機種

- ・プレート  
自重 61～550kgまで  
16機種

破  
碎  
機



- ・ブレイカー  
電動・ガソリン・  
破碎・ドリル  
自重  
8～28kgまで  
7機種

切  
断  
機

バイブレーター  
ランマー  
プレート  
ブレイカー  
ローラー



## 日本ワッカー株式会社

東京都大田区南蒲田 2-18-1 TEL 03-732-9281  
大阪 06(790)4968 仙台 0222(94)8032 九州 092(574)1517

《0.1m<sup>3</sup>～0.18m<sup>3</sup>ミニバックホー用》

ミニバックに取付けて、ラクに作業ができる

## 破碎に **バックホーブレイカー** BHB-130



- BHB-130バックホーブレイカーは、ハンドブレイカーの8倍の作業能率があがります。
- 30m離れた地点で69ホンという低音ブレイカーです。
- 必要なエアークOMPRESSORは、3.3m<sup>3</sup>～5.0m<sup>3</sup>/毎分吐出で充分です。

本体重量(タガネ付)	115kg
打撃数	850bpm
空気消費量	3.3～4.1m <sup>3</sup> /min

## 穿孔に **バックホードリル** BHD-9

- BHD-9バックホードリルは、0.1m<sup>3</sup>のミニバックで、2.8mの高さまで穿孔できます。
- 上向きから下向きまで、180°の角度でもOKです。
- 必要なエアークOMPRESSORは、4.5～5.0m<sup>3</sup>/毎分吐出で充分です。
- 重量はブラケットを含めて、133kgと軽量です。

ドリルシリンダー径	90mm
ピストンストローク	60mm
空気消費量	4.0m <sup>3</sup> /min



### テイサワ

株式会社 帝国鑿岩機製作所

豊橋工場 豊橋市新栄町37 ☎(0532)31-4136(代)  
東京営業所 東京都大田区新蒲田2-4-13 ☎(03)736-5245(代)  
福岡営業所 福岡市南区清水1-18-17 ☎(092)511-4891  
仙台営業所 仙台市古宿町1-29 ☎(0222)92-1027  
名古屋営業所 名古屋市熱田区1番3丁目4-19 ☎(052)682-3456(代)



## 山田の バイブレーター

### 営業品目

各種コンクリート振動機  
チャックハンマー振動杭打機  
コンクリート製品連続製造設備  
振 動 モ ー タ ー  
コ ー ル ド フ ィ ー ダ ー  
コンクリート製品用各種型枠

**コンクリート打込工事に  
抜群の威力を発揮!!**

総発売元



**山田通商株式会社**

製造元



**山田機械工業株式会社**

本 社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号 電話 東京(902)4111(代)  
戸田工場 埼玉県戸田市新曽南1-11-5 電話 蕨(0484)23509・5060番



# MIH-150 ロータスパー

特許出願中

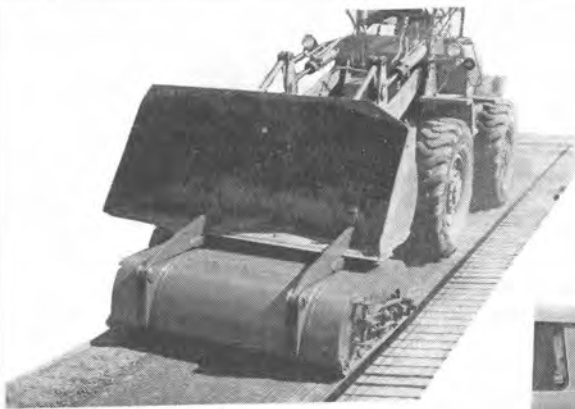
一台2役

ホイールローダの全操作及び動力利用

- 用途 ①路面切削後掃除  
②土木建設等及現場近辺道路清掃他



(阪神高速道路)



## 販売元



ツバコー菱重建機販売株式会社

東京本社 TEL 03-542-6081(代)  
〒104 東京都中央区銀座7丁目13番10号(幸栄ビル)  
大阪支店 TEL 06-305-2161(代)  
〒532 大阪市淀川区西中島4丁目2番26

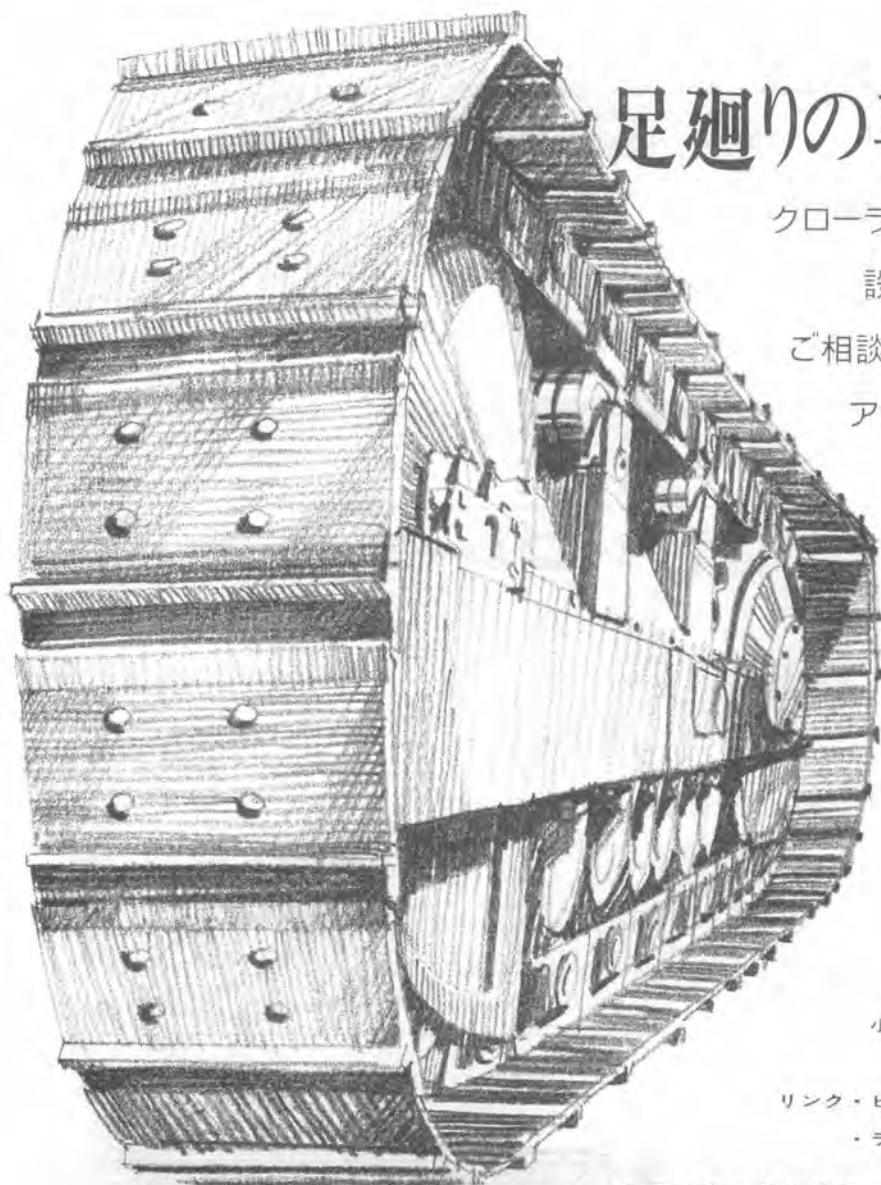
## 製造元

中央ケルメット商会

〒553 大阪市福島区福島7丁目18番15号  
TEL 06-458-7601(代)

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

 **TOKIRON**



## 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  
その他各モデル  
リンク・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……

株式会社 **東京鉄工所**

本社 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)  
〒140 ☎(03)766-7811 テレックス246-6098  
大阪出張所 大阪府東大阪市長田東4-98  
〒577 ☎(06)744-2479  
土浦工場 茨城県土浦市北神立町1-10  
〒300 ☎(0298)31-2211

# トクデン は技術派、実力派!

- 営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)  
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート  
 ●振動モーター ●振動フィダー  
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー  
 ●メッシュ・インストロー ●その他振動機械



## ●最高の安定性と高効率 タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■ 道路・滑走路・堤防・アスコン等の  
 路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土  
 築石の突固め、電信電話・ガス管・  
 水道管等の埋設後の輾圧

- 初めて完成された正転・逆転自在の(周期的)なバイブレーター



## バイトップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

- 騒音公害の解消  
に新装置



## バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業効率アップ。
- 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。

用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。

- 路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
- ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

- 一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

## ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも扱える。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.

が

全

国

に

備

有

り



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0181-5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字榎沼2025番地	浦和	400488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区藤岡555-6	福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北116	札幌	011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋南区汐田町3丁目21番地	名古屋	052(822)4066-7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	仙台	0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	新潟	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	広島	08284(8)0067	〒731
			4603	-31



《用途》

セメントミルク、エアモルタル  
砂入りモルタル、樹脂モルタル  
水ガラス、珪酸ソーダ  
アスファルト乳剤

泥土、脱水ケーキ

薬液、硫酸バンド  
高分子凝集剤、PAC

塗料、吹付材、防錆材

《用途》

コーキング材圧入  
シールド裏込用  
薬液注入用

排土  
骨材洗滌排土  
生コン残渣

フィルタープレス  
打込用  
脱水ケーキ圧送用



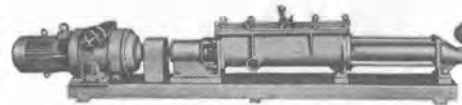
建設工事用 **エイシン** モーノポンプ。



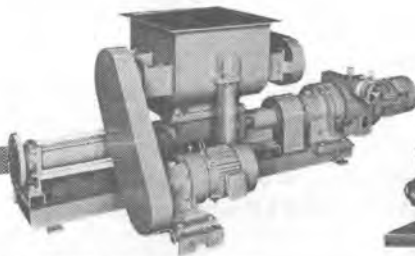
泥土のずり出し用  
NES型



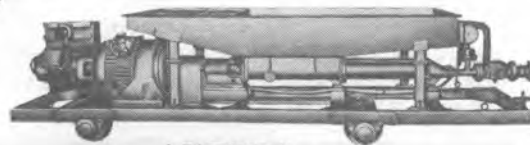
運搬の便利な…  
樹脂モルタル注入用  
2NVL30型



洗滌しやすい…モルタル用  
KS型



含水率65%でも送れる…  
脱水ケーキ圧送装置  
2NE40S型



小型で軽便な…  
シールド工事モルタル裏込用  
KH型

エイシン

兵神装備株式会社

本 社 神戸市兵庫区御崎本町1-1-54 ☎078-652-1111(代)  
営 業 所 東京03-662-3995 大阪06-251-4066 福岡092-512-6502



# トヨタ・バーバグリーンSB111 全油圧式 アスファルトフィニッシャー



トヨタ・バーバグリーンSB111型は、米国バーバグリーン社との技術提携によって国産化された全油圧式のホイール式アスファルトフィニッシャーです。●全油圧式のため運転操作が簡単。●2mから5mまでと舗装幅がひろく農道から高速道路まで舗装ができる。●低圧大型タイヤ採用によりクローラー式と

同等の平担性が得られる。●スクリードプレート、スクリュウ、フィーダー等の摩耗部分には、耐摩耗性の高い材料を採用しているため耐摩耗性、防塵性が抜群。●自動スクリードコントロール(オプション)の装着ができる。など多くの特長を持っています。

製造  
販売

株式会社 豊田自動織機製作所

極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL(03)270-3809  
支店：札幌☎011-221-3628 仙台☎0222-22-8202 沼津☎0559-63-0611  
名古屋☎052-571-2571 大阪☎06-344-1121 福岡☎092-751-0303



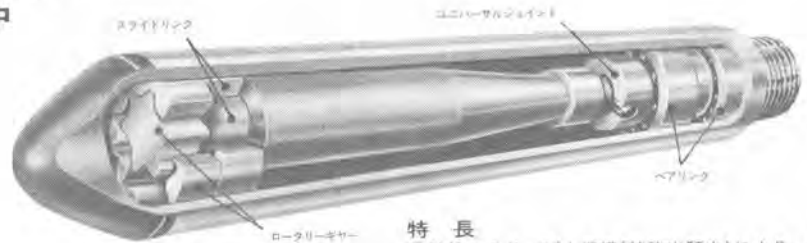
# 東京フレキ<sup>®</sup>

# コンクリート バイブレーター カッター

## 超高振動式強力バイブレーターシリーズ

英国のF Y N E社と技術提携して今般発売した、我が国で始めての18,000V.P.Mの超高振動式強力バイブレーターです。特に堅練りコンクリートに於けるその締固め力と仕上りのすばらしさは抜群です。

“ROTOPOKA”<sup>®</sup>  
特許出願中



RDM型

### 特長

- ①独特のスリップ止機構(特許出願中)により、従来の錐振式で生じる水又は油の浸入によりスリップして、振動の停止する事は全くありません。
- ②従来の錐振式と異り起動時に振動筒へ衝撃を与える必要はありません。
- ③振動筒内部にオイルが封入されているのでグリース等補給の必要なく、ベアリング等摩耗部品の寿命は非常に長い。
- ④振動筒の38%と50%は自在に交換できます。

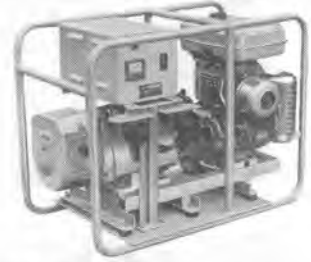
## 高周波バイブレーターシリーズ

多年に亘る研究の結果、遂に完成しました。従来の高周波バイブレーターの欠陥は全て解決された、軽量で使い易い画期的なバイブレーターです。



RDE型 回転台付

RDE-B型 回転台ナシ



## 株式会社 東京フレキシブルシャフト製作所

〒144 本社及第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地  
電話 03(744)8711(代表)  
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号  
電話 03(744)3111(代表)  
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号  
電話 092(471)7051(代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1-11  
電話0222(75)1261(代表)  
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23班  
電話0298(42)2217番  
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市鳥屋町1298-1  
電話07442(7)8246(代)

# 48V シリーズ

強力な高周波振動、高い安全性、軽便な操作。  
時代の要求に技術で応えます。



## 棒状バイブレーター

HMV-40・50N・60N型

(モーター内蔵式)

## 高周波振動モーター

HKM40A・75A・120A型

HKM40B・75B・120B型

## コンバーター

HFC 1.5A・3A・6A型

HFC 1.5B・2.4B・3B・6B・  
12B型

## エンジン発電機

HAG 2.4型

## 配電盤

HFD-S型・HFD-D型

## 林バイブレーター株式会社

本社	〒105 東京都港区浜松町1-28-14(川崎ビル)	Tel. 03(434)8630代	広島営業所	〒730 広島市南千田東町1-8(入道ビル)	Tel. 0822(43)4981代
東京支店	〒105 東京都港区浜松町1-18-5	Tel. 03(434)8451代	高松営業所	〒760 高松市西宝町1-7-1	Tel. 0878(34)3572代
札幌営業所	〒062 札幌市豊平区平岸2条5-9	Tel. 011(811)0993代	九州営業所	〒816 福岡市博多区大字那珂587-1	Tel. 092(451)5616代
仙台営業所	〒982 仙台市中倉3-6-19	Tel. 0222(95)7691代	盛岡営業所	〒020 岩手県釜淵郡藤村大字永井22地割	Tel. 0196(38)6699代
名古屋営業所	〒462 名古屋市中区深田町3-60(白竜ビル)	Tel. 052(914)3021代	工 場	〒340 埼玉県草加市稲荷町1558	Tel. 0489(31)1111代
大阪支店	〒564 大阪府吹田市江の木町29-8	Tel. 06(385)0151代			

# 明和

# 振動ローラ

両輪・駆動・振動

新製品

## マイローラ

MT-30型  
小型3ton



ステアリング軽快・サイド転圧可能

MV-30型 3.0t

MV-26型 2.6t

MUS-12型 1.2t

MVR-11型 1.1t



## バイコロプレート

アスファルト舗装  
表面整形

P-120kg

P-90kg

P-80kg

VP-70kg

KP-60kg



## ハンドローラ

上下回転式ハンドル

MRA-65型 0.65t

MR-75型 0.75t

MRA-85型 0.85t

全油圧  
(特許出願中)



## バイコロランマ

道路・水道・瓦斯管  
電設・盛土・埋戻し

RA-120kg

RA-80kg

RA-60kg

《防音型》



(カタログ進呈)

株式会社

# 明和製作所

川口市青木1丁目18-2 千332

本社・工場	Tel. (0482)代表(51)4525-9
大阪営業所	Tel. (06) 961-0747-8
福岡営業所	Tel. (092)411-0878・4991
広島営業所	Tel. (0822)93-3977代・3758
名古屋営業所	Tel. (052)361-5285-6
仙台営業所	Tel. (0222)96-0235-7
札幌営業所	Tel. (011)822-0064

# KOBE 油圧ショベルRシリーズ

あの現場、この現場で...

## 一目おかれる 野郎たち!

チツチャク回って  
デッカク動く行動派  
**R903**

- 標準/バケット容量=0.3m<sup>3</sup>
- エンジン出力=57PS/2,200rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 最小回転半径=2.79m
- 全重量=6.4ton  
(0.3m<sup>3</sup>ホウバケット、400mmシュー付)

バランスのとれた  
総合性能を誇る実力派  
**R904B**

- 標準/バケット容量=0.45m<sup>3</sup>
- エンジン出力=90PS/1,900rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 最小回転半径=2.9m
- 全重量=10.6ton  
(0.45m<sup>3</sup>ホウバケット、500mmシュー付)

湿地を制する  
クラスきっての健脚派  
**R904BL**

- 標準/バケット容量=0.45m<sup>3</sup>
- エンジン出力=90PS/1,900rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 接地圧=0.28kg/cm<sup>2</sup>
- 全重量=12.0ton  
(0.45m<sup>3</sup>ホウバケット、700mmシュー付)

工期短縮を果たす  
ビッグパワーの高性能派  
**R909**

- 標準/バケット容量=0.9m<sup>3</sup>
- エンジン出力=155PS/1,800rpm
- 最大掘削半径=10.22m
- 最大掘削深さ=6.57m
- 全重量=23.5ton  
(0.9m<sup>3</sup>ホウバケット、600mmシュー付)

現場にゆとりをつくる  
クラス1番の豪快派  
**R907B**

- 標準/バケット容量=0.7m<sup>3</sup>
- エンジン出力=104PS/1,900rpm
- 騒音レベル=68dB (A)
- 最大掘削深さ=6.45m
- 全重量=18.8ton  
(0.7m<sup>3</sup>ホウバケット、600mmシュー付)

静かさ1番/  
55デシベル(A)の超低騒音派  
**R904B-ss**

- 標準/バケット容量=0.45m<sup>3</sup>
- エンジン出力=90PS/1,900rpm
- 騒音レベル=55dB (A)  
(エンジン無負荷1,500rpm時)
- 最小回転半径=2.9m
- 全重量=10.8ton  
(0.45m<sup>3</sup>ホウバケット、500mmシュー付)

粒選りの6精鋭!  
作業内容に最適のショベルをお選びになり、  
戦力アップをおはかりください。



●お問合せ、資料のご請求は下記へどうぞ

**神戸製鋼**  
建設機械事業部

東京○東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03(218)7741  
大阪○大阪市東区備後町5丁目 ☎541 ☎06(206)6611  
その他○札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

**神鋼商事**  
建設機械本部

東京○東京都中央区八重洲4-3 ☎104 ☎03(272)6451  
大阪○大阪市東区北浜3丁目 ☎541 ☎06(202)2231  
その他○札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

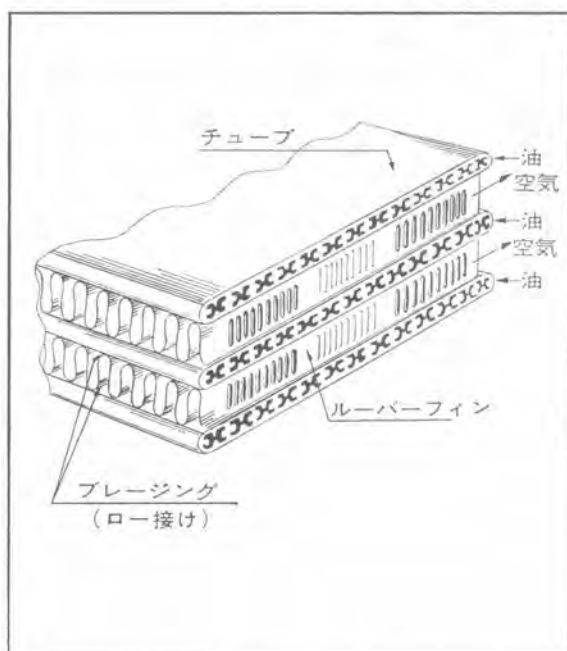
# TAISEI

## 大手建設機械メーカーへ

## 多くの実績を持つ

## 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



200<sup>□</sup>～900<sup>□</sup>までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

**営業品目** 油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フィルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。



### 大生工業株式会社

本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 ☎174  
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880  
宇都宮工場 栃木県那須郡南那須町大字南大和久早坂984-21 ☎321-05  
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295





オペレータが知っています  
ブロー・ノックスの使い易さ！

——信頼出来るフィニッシャです。——

**PF220, PF180H, PF500, PF120H, PF115, PF35, PF22**

(最大舗装幅12.2mから2.44mまでの8型式があります。又全機種共全油圧方式採用)



PF-500型(ゴム・パット付クローラ方式)最大舗装幅8.23m



輸入元

(米)ブロー・ノックス社

**ゼムコインタナショナル株式会社**

東京都大田区大森北1-28-6 ☎ (03) 766-2671代表



# 性能抜群。

## ★余裕あるパワー………!!

古河のCT5Aショベル バック ホウは、業界でも独自の地位を築いている弊社が、豊富な経験と永年の研究をもとに完成した最も使い易い小形掘削、積込みの新鋭機です。建設機械専用に新たに開発した、ねばりの大きい強力エンジンを搭載。作業には馬力にゆとりがあり、ねばり強さを発揮、苛酷な作業もラクラクこなします。しかもACゼネレータ、24V電装の採用により寒冷時での始動が容易。簡単に着脱できる豊富なアタッチメントと万全のアフターサービスでフル稼働。まさに男が惚れる新鋭機です。

### 〈CT5A———その他の特長〉

- 運転席は大きなスペースでデラックス。オペレータの身体に合わせた機能設計です。
- 人間工学が生んだ5段階スライド式のシートを採用していますから運転操作も容易です。
- ボンネットが低いため視野が広く、快適な作業ができ、オペレータの疲労を軽減します。



本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 (03)212-6551  
 大阪 (06)344-2531 福岡 (092)741-2261 仙台 (0222)21-3531  
 高松 (0878)51-3264 名古屋 (052)561-4586 札幌 (011)261-5686  
 岡山 (0862)79-2325 金沢 (0762)61-1591 秋田 (0188)23-1836  
 建機・販売サービスセンター 田無 (0424)73-2641-6

# 古河のCT5A ショベルバックホウ



# 210kg/cm<sup>2</sup>の高圧。



# 群を抜く耐久性。



# 決め手は低騒音。

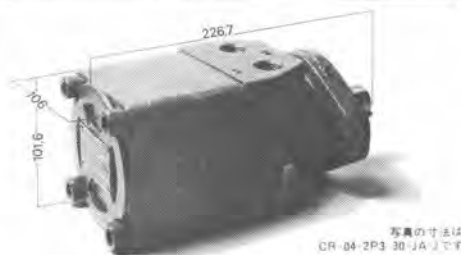
●国産化第一号／東京計器がすぐれた開発力で国産化第一号を実現させた注目の低速高トルク油圧モータ<sup>®</sup>「ハイドロコンプ<sup>®</sup>」です。油圧機器メーカーならではの技術が随所にいかされています。

●連続210kg/cm<sup>2</sup>の高圧／210kg/cm<sup>2</sup>の圧力で連続運転が可能です。最大トルクは実に66.7kg-m。これは他のはるかに大きなモータを機械的減速機で6:1にしたのとおなじトルクです。ハイドロコンプが別名「小さな巨人」といわれるゆえんです。

●抜群の耐久性／分配弁が動力伝達機構から独立して配置されているため、つねに正確なバルブタイミングが得られます。しかもその分配弁は確かなスプール方式。高圧においても弁の内部

## ハイドロコンプ<sup>®</sup>

### 低速高トルク小形油圧モータ



写真の寸法は  
DR-04-2P3 30-JA-1です

**東京計器**

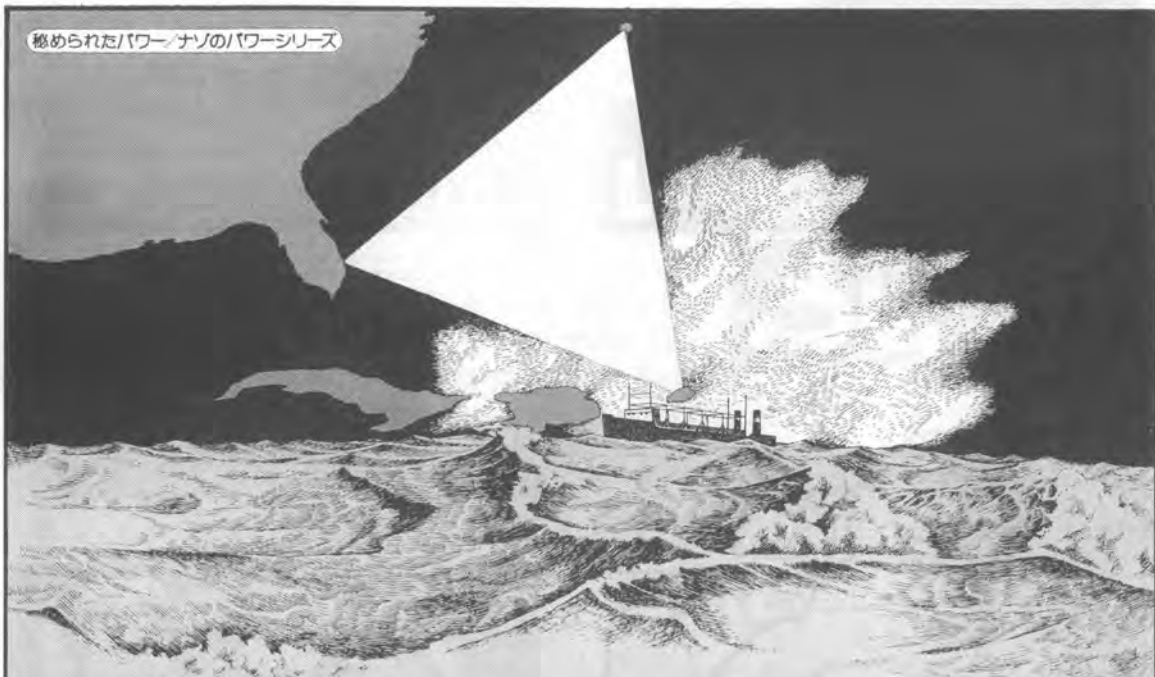
東京営業所

東京都品川区西五反田1-3-1(日本生命五反田ビル)〒141/(03)490-1921

リークが少なくムダな回転抵抗がありません。そのため長期にわたって安定した性能を約束し、モータの寿命を増大したのです。

●注目の低騒音／分配弁独立というこの独特な心臓部のしくみは、安定した性能とともに、騒音を最小限に押さえるという画期的な成果をおさめました。モータの価値をいちじるしく高めたのです。わが国初の国産化によって納期もグーンと短縮。アフターサービスはもちろん万全です。

仕様・押しのけ容積:62~383cc/rev,  
使用圧力:連続210kg/cm<sup>2</sup>, 流量(最高):80ℓ/min, トルク(定格):50kg-m, 背圧(定格時):70kg/cm<sup>2</sup>, 回転数(定格流量・定格圧力):max. 1,000rpmまで。



## 何が... 魔のバミューダ海域。

航空機や船が突然消えてしまう。  
しかも、なんの痕跡も残すことなしに...  
大西洋の西部、アメリカの南東岸沖の三角海域、  
名づけて、バミューダトライアングル。  
実に100をこえる航空機と船が消息不明だという。  
その中には、日本の貨物船「米福丸」の名も(1924年)。  
果たして、ここには何かあるのだろうか。  
いまだにナゾは解かれていないが、  
いろいろな仮説がたてられている。  
異次元説、異常重力・磁力説...

論じられているのは科学的なものばかりではない。  
不思議な現象という、UFOに結びつけられるのが  
最近の常だが、ここにもUFO説がある。  
宇宙人が人類を採集しているのだという。  
あなたは、この謎をどう推理しますか。  
とこみて、三菱産業用エンジン。  
片やバミューダトライアングルが消すパワー?なら、  
こちらはモノを生むエネルギー源。  
産業機械の心臓として、ビルの建築現場で、  
産業の最前線でも、あらゆる分野で活躍しています。

### 高出力・低燃費・低騒音 3拍子そろった、三菱産業用エンジン。



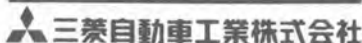
4D30

- 大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。
- アフターサービスも完璧。全国各地に豊かに広がるサービス網。

機種	項目	総行程容量(l)	重量(kg)	出力(ps)	回転数(rpm)
4DR50		2,659	255	60	3000
4D30		3,298	360	78	3600
6DR50		3,988	376	90	3600
6DS70		3,430	425	105	2500
6D10		5,974	490	110	2500
6D11		6,754	525	115	2200
6D14 (直噴)		6,557	490	117	2500
6DB10		8,553	750	130	2000
6DB10T		8,553	790	170	2000
6D20 (直噴)		10,308	950	165	2200
8DC20		13,273	950	210	2200
8DC40 (直噴)		13,273	950	267	2200
8DC60		14,886	970	240	2200
8DC80 (直噴)		14,886	970	240	2200
8DC20T		13,273	1100	260	2200
10DC60		18,608	1250	310	2200
10DC80 (直噴)		18,608	1250	310	2200
4G41		1,378	128	39	3600

※4G41はガソリンエンジン。他はディーゼルエンジンです。

## 三菱産業用エンジン



三菱自動車工業株式会社

(産業エンジン課)

東京都港区芝5-33-8 千108 ☎東京03(455)1011

工場: 東京・京都・水島

# 「角界の聖人」

# 双葉山と、



双葉山定次(立浪部屋)  
幕内通算成績/276勝68敗  
優勝回数/12回

玉錦三右衛門(二所ノ間部屋)  
幕内通算成績/308勝92敗  
優勝回数/9回

2人の対戦成績・双葉山の6勝4敗  
昭和11年夏場所9日目、双葉山、  
あびせ倒して玉錦を破る。  
覇者交代の歴史的な一番。

大相撲史上にサン然と輝く69連勝の大記録を打ち立てた不世出の大横綱・双葉山。“双葉の前に双葉なし、双葉の後に双葉なし”と言われたこの「角界の聖人」と、覇者交代をめぐる熱戦をくりかえしたのが名横綱・玉錦。

生来の負けん気で「ケンカツ玉」と呼ばれ、「ボロ錦」と呼ばれるほど猛げいこを積んだ努力の人。闘志と闘志をぶつけ合う2人の一戦は、まさに烈々火を発する勢いでしたとところで、烈々たる迫力といえば三菱ディーゼルエンジンも同じ。多気筒、低騒音、小形でありながら、抜群の耐久性と粘り強さで、砕く、掘削する、持ち上げる、均すなど建設機械の強力動力源として、エネルギーな働きをお約束します。

ブルドーザー搭載10,000台以上の実績を誇る、高信頼性・高耐久性の建設機械専用堅形エンジンです。

# 「ケンカツ玉」

# 玉錦。



S4E

強い建設機械には、強いエンジン。

**三菱ディーゼルエンジン**

**SEシリーズ**

S2E | S2E2 | S3E | S3E2 | S4E | S4E2 | S4E2T | S6E | S6E2

- S2E2、S3E2、S4E2T、S6E、S6E2が新登場して、1,300～4,400cc.(2・3・4・6気筒)のシリーズ化完成。
- ディーゼルエンジンだから低燃費。
- スターターの容量を大きくして、抜群の始動性。
- 常用3600rpmまで使用可能な回転範囲。
- 強制潤滑方式により保守整備が容易。
- 低振動・低騒音の多気筒化。

三菱重工業株式会社

本社発動機事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1

〒100 ☎(03)212-3111

大阪営業所 ☎(06)373-3221

名古屋営業所 ☎(052)562-2137

九州営業所 ☎(092)441-3745

仙台営業所 ☎(0222)64-1811

中国営業所 ☎(0822)48-5111



# シビアなエンジン調整に…小野測器の回転計 デジタルエンジン回転計



- イグニッションコイルに近づけるだけ
- 10rpm単位で回転数が直読できる
- 電池内蔵のハンディ型

SE-230型  
(発光ダイオード表示)

SE-240型  
(液晶表示)

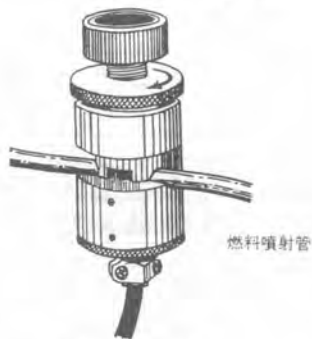
測定範囲 100~9990rpm  
精度 10rpm

気筒数切替はスイッチで  
4サイクル 2・4・6・8気筒  
2サイクル 1・2・3気筒  
トランジスタ点火方式のエンジンにも使えます。

## ディーゼルエンジン回転計 GE-570型 (車載、ベンチ両用)

### 1rpm単位で直読

— 検出器は工具なしで  
ワンタッチ着脱 —



検出器CP-044型



液晶表示・電源DC12V/24V

気筒数に関係なく、燃料噴射管の1本に検出器を取付けるだけで検出できます。別売りで検出器と20mまで離せる(リアエンジン車など)プリアンプや、充電バッテリー内蔵のパワーボックスを用意してあります。  
アナログ型(GE-560型)もあります。

ONO SOKKI

小野測器

146 東京都大田区矢口1-27-4

# 品質を上げると、コストが下がる。



建設機械用ツース

品質の高いコマツの鑄造品なら  
トータル・コストが下がります。

寸法精度が高く、内部欠陥が極めて少ない。そのため加工時間を短縮し、トータル・コストが下がる。それがコマツ鑄造品の最も大きな特徴です。大正8年創業以来、コマツは常に高品質の鑄造品をつくり続けてきました。今日、コマツが世界に誇る数多く



鑄鋼バルブ



鑄鉄製油圧バルブ



鑄鋼製ポンプ部品

の建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鑄造技術に支えられているのです。しかも品質管理の権威デミング賞を受賞。その品質の高さは広く海外でも認められています。一品物から量産物まで、鑄物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鑄物を造って60年、量産品から原子力製品まで

**コマツの鑄造品**

**小松製作所**

東京支社：港区赤坂2-3-6 小松ビル  
〒107 ☎03(584)7111

大阪支社：豊中市服部寿町5-166 〒561  
☎06(864)2121

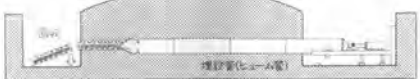
お問い合わせは各支社鑄鋼課へどうぞ。

資料請求券  
建・機

# 下水道工事、 着工を遅らせている 原因を除け。



例えば坂道での  
下水道工事の場合、  
従来の開削工法では、  
水平に開削しなければなら  
ないため、土量が多く大きな  
危険をとまなうと同時に、ダンプの  
搬出が必要など、大変な手間と時間がか  
かりました。そこで開発されたのが、アイ  
アンモール工法です。これは、約50m間隔の  
立坑だけで小口径管を高精度に推進する、コ



マツ独自の全く新しい工法です。しかも無振  
動・低騒音設計なので家屋損傷や地盤沈下も  
なく、市街地での小口径管の埋設に最適です。

## 高精度小口径管推進工法 アイアンモールTP80

開削工法による問題を解決した、コマツのアイアンモール工法。  
詳しくは、資料をご請求ください。宛先 東京都港区赤坂2-3-6 小松製作所  
営業本部市場開発部アイアンモールチーム ☎03(584)7111 又は、次の各支社販売促進課へ

- 北海道 ☎札幌011(66)18111 ●東北 ☎仙台0222(56)7111 ●北陸 ☎新潟0252(66)9311 ●関東 ☎群馬0485(91)3111 ●東京 ☎東京03(584)7111
- 中部 ☎愛0586(77)1131 ●大阪 ☎大阪06(864)2121 ●関西 ☎高松0878(41)1181 ●中国 ☎岡山 ☎中国 ☎広島0829(22)3111 ●九州 ☎福岡092(64)3111

資料請求券

建設の機械化

# 逞しさに一段と磨きをかけて。

油圧ショベルの開発を手がけて以来、数々の実績を持つ

加藤製作所が、現代にマッチしたハイメカニズムと、

逞しいパワーを秘めた画期的な0.7m<sup>3</sup>の決定版//

HD-700G《全油圧式》ショベルを開発しました。

厳格なまでの「機能、品質主義」から生まれた  
カトウのショベルは性能、スタイルともに一新。

強力な掘削力、優れた操作性、居住性など  
すべての面においてパワーアップをはかり、

逞しさに一段と磨きをかけました。

バケット容量……0.7m<sup>3</sup>  
最大掘削深さ……6.4m  
エンジン出力……105ps  
全装備重量……18.7t



**HY-DIG®** シリーズ  
《全油圧式》ショベル

今日の対話を明日の技術へ

# KATO

株式会社 加藤製作所

本社 / 東京都品川区東大井 1-9-37  
(☎140) ☎(471)8111(大代表)  
営業本部 / 東京都港区虎ノ門 1-26-5  
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

## 昭和54年6月号PR目次

### — A —

朝日電機(株)……………後付 9

### — C —

クリステンセン・マイカイ(株)……………後付 12  
中央ケルメット商会……………" 18

### — F —

古河鋳業(株)……………後付 29

### — H —

林バイブレーター(株)……………後付 24  
範多機械(株)……………" 14  
阪和化工機(株)……………" 1  
日立建機(株)……………表紙 4  
兵神装備(株)……………後付 21

### — J —

ゼムコインタナショナル(株)……………後付 28

### — K —

(株)加藤製作所……………後付 36  
極東貿易(株)……………" 22  
久留米建設機械専門学校……………" 2  
(株)小松製作所……………" 34,35

### — M —

マルマ重車輛(株)……………後付4,6  
丸友機械(株)……………" 1  
三笠産業(株)……………" 11  
三井造船アイムコ(株)……………表紙 3  
三井造船(株)……………" 3  
三菱自動車工業(株)……………後付 31  
三菱重工業(株)……………" 32  
明昭(株)……………" 14  
(株)明和製作所……………" 25

### — N —

内外機器(株)……………後付 5  
(株)南星……………" 13  
日産機材(株)……………" 7  
日鉄鋳業(株)……………" 8  
日本航空電子工業(株)……………" 10  
日本ワッカー(株)……………" 15

### — O —

オカダ鑿岩機(株)……………後付 3  
(株)小野測器製作所……………" 33

### — S —

(株)山海堂……………後付 2  
神鋼商事(株)……………" 26  
住友重機械建機販売(株)……………表紙 2  
(株)測機舎……………さし込

### — T —

大生工業(株)……………後付 27  
(株)帝国鑿岩機製作所……………" 16  
(株)東京計器……………" 30  
(株)東京鉄工所……………" 19  
(株)東京フレキシブルシャフト製作所……………" 23  
東洋カーボン(株)……………" 12  
特殊電機工業(株)……………" 20

### — W —

(株)ウオターマン……………後付 13

### — Y —

山田機械工業(株)……………後付 17





より扱いやすく、より高精度に。



## 1秒読みセオドライトTM1A

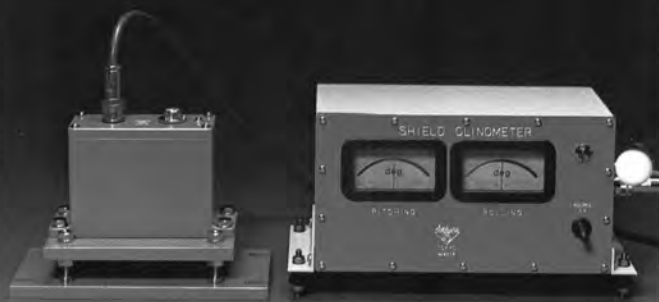
TM1Aは、国土地理院で定めた測量機器検定基準、及び検定要項の1級をパスした高性能機で国内はもとより海外からも高い評価を受けています。精密多角測量、3等・4等三角測量、地形測量、土木・建築測量、天文測量、工作機械・構造物の精密位置決め、および光波距離計との組合わせなど多目的測量作業に活躍しています。

## ジャイロセオドライトGP1

GP1は、測機舎独自の読み取りやすく明るい光学システムと精密な吊機構を内蔵した真北測定器です。磁気の影響を全く受けなくて鋼管に囲まれたトンネル内、鉄板に囲まれた船体内でも20°の精度で真北を決定できます。

## シールド傾斜計SC1

シールド機械のピッチング・ローリング方向の傾斜角を同時に遠隔連続表示する機械です。応動が速く、タイムラグがありませんし、制動も良いので振動の多い場所でも安心して高精度の傾斜角を測定できます。



測機舎指定

優良サービス店

検定・修理

アフターサービスは、  
この看板が目印です。

当社では高い技術を持った優良サービスを全国に指定しております。レベル・セオドライトのアフターサービスは最寄りの優良サービス店に、お気軽に御相談下さい。

**測機舎**

本社・営業本部：東京都渋谷区富ヶ谷1-1-1 京王代々木ビル 151

本社 ☎03(465)5211(大代)

営業本部 ☎03(465)5031(代)

工場：神奈川県足柄上郡松田町松田惣領1588 1258

☎0465(83)1301(代)

サービスセンター：東京・仙台・大板・広島・福岡

営業所：東京・横浜・松田・富山・金沢・熊本

●当社カタログご希望の方は下記請求券をご利用ください。

●下記のカatalog資料を送ってください。

- 光波距離計RED I  
 セオドライトTM1A  
 ジャイロセオドライトGP1  
 シールド傾斜計SC1  
 その他 ( 79 ☓ )

会社名

TEL

住所

氏名

部課名

キリトリ線

# 三井 ランドメイト HL707



ゆとり  
**すべてに余裕**  
 大地の頼もしい仲間

小形ホイールローダーのバイオニアである三井造船が、長年の実績とユーザーの皆さまのご要望をもとに完成した707は、「すべてに余裕」を相言葉に、0.5~0.6<sup>m<sup>3</sup></sup>クラスと同等の外形寸法ながら大形なみのメカニズムと耐久性をそなえた0.7<sup>m<sup>3</sup></sup>クラスの実力派ショベルです。

#### HL707の特長

- 燃費も経済的な50馬力 空冷ディーゼルエンジン
- 軽い踏力で確実な制動力、水・泥に強い、このクラス初めての四輪ディスクブレーキ
- 余裕あるパワーをフルに引出す、運転容易なパワーシフト
- このクラス最小の回転半径3.8 m
- 最高時速30km/hもこのクラスで随一
- スライド油圧ロック付のバックホウが取付けられます

人間と技術の調和に挑む  
**M 三井造船**

建設機械事業部  
 〒230 横浜市鶴見区市場下町11-15  
 電話045(521)2147

取扱店 三井物産機械販売サービス(株)・中道機械産業(株)・中道機械(株) 3社の本社・営業所

三井アイムコの

**最新鋭機**

# ロッカーショベル RS150

苛酷な作業に対応する耐久性の一段の向上をはかりました。

- バケット容量0.68<sup>m<sup>3</sup></sup>  
 ずり取り巾 5.5m  
 バケット掘起し力 2,300kg
- 整備の容易化、メンテナンス・コストの低減
- 水平、斜坑両用に転換可能



RSシリーズ	バケット容量
RS200	1.0 <sup>m<sup>3</sup></sup>
RS85A	0.4 <sup>m<sup>3</sup></sup>
RS55	0.23 <sup>m<sup>3</sup></sup>



**三井造船アイムコ株式会社**

東京都中央区築地5-4-14 Tel. 03 (544) 3338



信頼のパートナー  
日立建設機械



性能アップで  
新登場

# ひとまわり大きめ 高性能の掘削、積込機

ご好評をいただいたUH14油圧ショベルを、さらにグレードアップし、性能の充実とスタイルを一新。さらに、ユーザーの要望に幅広く対応できるようフロントアタッチメントの充実を図りすべてに装いあらたに登場したUH14-2油圧ショベル。バケット容量、掘削力が大きなことはもちろん、高出力の220PSエンジンと効率の良い油圧回路によって重掘削、深掘り、大作業量をスピーディに豪快にすすめます。また、砂利採取現場や碎石現場での積込作業に活用できるように、ローダとしての機能もレベルアップ!日立独自の水平押し機構などにより積込み、掘削作業にケタはずれの威力を発揮します。

### ●バックホウ

バケット容量	1.4m <sup>3</sup>
全装備重量	38.5t
最大掘削半径	11.91m
最大掘削深さ	7.73m
エンジン出力	220PS

### ●ローディングショベル

バケット容量	2.4-2.7m <sup>3</sup>
全装備重量	40.7t
最大掘削半径	8.45m
水平押し距離	3.33m
エンジン出力	220PS

## UH14-2 日立油圧ショベル



日立建機株式会社

東京都千代田区内神田1-2-10  
〒101 TEL (03)293-3611代

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  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 豊屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515代

雑誌 03367-6

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円