

建設の機械化

1987

10

日本建設機械化協会

都市高速道路特集



中型湿地ブルドーザ D60P-11
(パワーテルト・パワーピッチドーザ)
— 株式会社 小松製作所 —

貸します

● レンタルのニッケン



新型アタッチメント

深掘 アーム クラムシェル付

掘削深さ **20**mまで各種

(株)レンタルのニッケン 〒100 東京都千代田区永田町2-14-2
山王ランドビル3F TEL.03-593-1551

無料電話 ▶ 0120-14-4141

(最寄りの地区本部につながります。)

目次

●巻頭言 都市高速道路の現状と課題	松 延 正 義	/ 1
●都市高速道路特集		
鶴見航路橋の計画概要	鈴 木 剡 之 恵 谷 舜 吾	/ 3
東神戸大橋下部工の概要	高 野 哲 治 佐 野 治 謙	/ 7
名古屋高速1号線 黄金こ線橋の架設	渡 辺 志 郎 加 藤 志 郎 藤 三 樹 夫	/ 15

グラビヤ—かつしかハープ橋建設工事

福岡高速1号線 那の津高架橋架設工事	井 上 朝 登 田 中 清 幸	/ 21
首都高速道路における維持補修の現状と課題	大 貫 一 生	/ 28
●随 想 梅檀の木	柴 田 敬 藏	/ 34
コンクリート塗付け方法による トンネル1次覆工工法の開発	庄 司 好 道 青 木 義 治 米 田 工	/ 36
高圧水ジェット併用 トンネル掘削機の開発と施工	設 楽 俊 雄 大 山 雄 宏	/ 42
ゴム履带式高速トラクタの開発	高 木 隆 夫 畝 村 育 成	/ 46

◀表紙写真説明▶

中型湿地ブルドーザ D 60 P-11

(パワーチルト・パワーピッチドーザ)

株式会社 小松製作所

本機はより快適な運転環境で、高い作業能率を実現した最新の中型湿地ブルドーザである。運転席からワンタッチで、ブレードを48°から62°の間で自由自在に前傾・後傾させることができるピッチ機構を世界で初めて採用している。作業内容・条件に応じて最適なブレードピッチ角にセットすることができるので、あらゆる作業・土質で作業性が大幅にアップできる。またレバー、ペダル類は人間工学的に操作しやすいように配置し、オイルダンパつきオペレータシートを採用しているので運転が快適である。さらに“燃料残量コーションランプ”を装備し、万一燃料が切れたときのエア抜きも運転席から簡単にできるようにしており、使いやすさを限りなく追求している製品である。

◀主な仕様▶

運転整備重量	18,400 kg
エンジン出力	170 PS
接地圧	0.29 kg/cm ²
接地長	3,140 mm
履帯中心距離	2,050 mm
履帯幅	950 mm
最低地上高	510 mm
ブレード幅	3,970 mm
ブレード高	1,050 mm

●昭和 62 年度官公庁の事業概要 (6)	通商産業省電源開発政策の概要	堀 口 和 弘	/ 50
●'87 建設機械の現状	1. 土工機械		
1.5 ダンプトラック	徳 田 光 男	/ 55	
1.6 路盤用機械	1.6.1 モータグレーダ		
	下 村 純 行	/ 58	
	小 黒 幸 市	/ 60	
	山 元 弘	/ 62	
1.7 締固め機械	昭和 63 年度1級・2級建設機械 施工技術者試験の実施計画について		
	/ 66		
●新工法紹介	ハイドロカッター工法/KNBB 工法		
	調 査 部 会 / 67		
●新機種ニュース	調 査 部 会 / 69		
●文献調査	建機火災による人命損失の可能性とその 対策/高速路面線引き機		
	文 献 調 査 委 員 会 / 72		
●ISO 規格紹介	土木機械に関する ISO 規格 (24)		
	I S O 部 会 / 73		
●整備技術	新しい診断・再生技術 (第9回) 移動式クレーンに使用されている ペンダントロープのメカトロ診断サービス		
	整 備 部 会 / 77		
●統 計	建設工事受注額・建設機械受注額の推移		
	調 査 部 会 / 81		
行事一覧	/ 82		
編集後記	(村田・高木・佐藤) / 84		

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	渡辺 和夫	日立建機(株)生産本部企画部部長
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株)顧問
坪 質	本協会専務理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	神部 節男	(株)間組顧問
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	伊丹 康夫	(株)トデック相談役
中野 俊次	酒井重工業(株)取締役	斎藤 二郎	前(株)大林組
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長 本 田 宜 史 本協会広報部会長

編 集 委 員

村田 正信	本協会広報部会委員	尾崎 猛	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	新キャタピラー三菱(株) 販売企画部
堀口 和弘	本協会広報部会委員	内山 脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
藤本 健幸	本協会広報部会委員	平田 昌孝	(株)間組機電部
藤崎 正	日本鉄道建設公団設備部機械課	加藤 実	(株)大林組機械部
川村 祐三	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
後藤 勇	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	下田 哲也	日本鋪道(株)技術開発部
黒田 満穂	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
畑野 仁	日本下水道事業団工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部	杉森 博和	清水建設(株)機材技術部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
本倉三千雄	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) エンジニアリング事業部機電部

巻頭言

都市高速道路の現状と課題

松 延 正 義



我が国における都市化の進行は依然として続き、昭和 75 年には、全人口の 7 割を超える 1 億人近くが人口集中地区に居住するものと予想されている。

特に東京、大阪、名古屋の三大都市圏に産業・情報が集中し、全国土の 1 割に満たない圏域に全人口の半数が集中する状況にあり、今後も予想される国際化、情報化の進展に伴う高次情報機能、国際金融等の拠点としての役割の増大等により、大都市圏は、我が国の発展にとって先導的役割を担ってゆくものと考えられる。

この様な大都市圏の業務活動、日常活動を支える交通機関のうち、自動車交通のシェアは増大の一途をたどっているが、交通需要に対して基盤施設の整備が遅れ、交通混雑の慢性化、交通事故の増大等をもたらし、健全な都市活動、快適な都市生活に支障をきたしている現状にある。

こうした現状への対処、今後も増大すると予想される自動車交通に対応するためには、道路整備を促進することは不可欠であり、特に高速自動車国道等高規格幹線道路と有機的に連結するとともに、大都市圏域内の拠点間を効率的に連絡する都市高速道路の整備は極めて重要なものと考えている。

我が国の都市高速道路の建設は、昭和 34 年に首都高速道路公団が設立され、昭和 37 年に京橋～芝浦間 4.5 km が開通して以来、四半世紀が経過している。昭和 37 年に阪神高速道路公団が設立され、さらに昭和 45 年の地方道路公社法の制定に伴い、昭和 45 年に名古屋高速道路公社、翌年に福岡・北九州高速道路公社が設立され、現在 5 つの大都市圏域において事業が進められている。

首都高速道路は現在約 173 km（東京圏約 150 km、神奈川圏約 23 km）が供用され、東京圏では都心環状線これから各方面に伸びる放射線および湾岸線（1 期、2 期）が完成し、高速自動車国道 5 路線と直結している。首都高速道路の最大の課題は年間 1 万回を超える渋滞への対応であり道路交通情報システムの充実、渋滞箇所におけるオフランプの設置等種々の対策が必要である。現在都市計画決定を終え事業を実施している路線は、中央環状線、東京湾岸線の一環としての湾岸線の延伸等約 95 km であり、第二リングや各ネットワークを相互に連結する重要な路線で、都心部の混雑軽減の為にも整備の促進が急がれるものである。

阪神高速道路は都心環状線とそれに接続する放射線等約 139 km が供用中で名神高速、近畿道等に直結している。阪神高速道路においても都心環状線が飽和状態で、第二リングの整備が重要課題となっており、大阪泉北線、淀川左岸線等第二環状の一部の事業を行っている。また、関西新空港のアクセスとなるとともに、交通混雑の激しい国道 43 号・神戸西宮線の混雑緩和の役割をもつ湾岸線について一部を除き空港開港時までに供用すべく精力的に事業を進めており、これらを含め約 86 km を事業中である。

名古屋高速道路は、整備計画区間約 41 km のうち、放射 2 路線等約 22 km を供用中であり、東名阪に直結している。当高速道路の当面の課題は整備計画の残り 19 km の整備であり、これにより都心環状ループが形成されるとともに、名古屋環状 2 号線（近畿自動車道の一部）とも連結し、高速自動車網が形成されることにより、交通混雑の大幅な緩和が期待されている。また、今後の展開として、東部区間を延伸し環状 2 号線と接続する等、名古屋都市圏内の自動車専用道路網計画における都市高速道路の役割を検討し、早期に計画を進める必要がある。

福岡・北九州高速道路については整備計画 41 km（福岡約 21 km、北九州約 20 km）のうち約 17 km（福岡約 8 km、北九州約 9 km）を供用中である。残り区間について、福岡高速道路では、64 年のアジア太平洋博覧会、65 年の国民体育大会に間に合わせるべく約 10 km について工事の促進を図っており、北九州高速道路では、63 年完成を目ざして拡幅工事中の若戸大橋に直結する区間等約 4 km の整備を進めている。両高速とも現在事業中の区間の完成により都心部の主要部が形成されるが、次のステップとして、都市の発展の動向等を十分に考慮し、高速道路等主要な道路と直結するための延伸計画等大都市圏域の自動車専用道路網と一体的に整備を図り、都市の活性化、都市機能の向上を図る原動力となるよう計画していく必要がある。

以上、各都市高速道路の現状と整備上の課題を述べてきたが、これら都市高速道路の整備にあたっては、人口密集地における騒音、日照障害等の沿道における環境面や、用地取得に伴う代替地確保や生活確保等用地補償面から沿道と調和のとれた道路建設が必要である。

この他、首都高速、阪神高速では交通量の集中や老朽化に伴う道路の傷みが激しく、工事に伴う渋滞も多数発生しており、交通渋滞を防ぎながら実施できる工事工法の工夫、技術開発が必要となってきている。

都市高速道路の課題はこのほかにも種々あるが、大都市圏の機能保持、活性化を支える交通機関の中でも、都市高速道路は先導的な役割を果たすものであり、今後とも積極的に整備を進めていくこととしており、各界の一層の協力、御理解をお願いする次第である。

都市高速道路特集

鶴見航路橋の計画概要

鈴木 剋之*
恵谷 舜吾**

1. はじめに

鶴見航路橋の位置する高速湾岸線（4期）は、昭和52年8月に都市計画決定され、昭和61年2月に事業承認され、首都高速道路公団で現在施工中の路線である。この路線は現在工事が最盛期をむかえている横浜港横断橋を含む横浜高速湾岸線と大黒ふ頭で、また、これから工事がますます盛んになってくる多摩川トンネルを含む高



図-1 路線案内図

* SUZUKI Katsuyuki

首都高速道路公団神奈川建設局調査課長

** EYA Shungo

首都高速道路公団神奈川建設局特殊設計課

速湾岸線（3期）と川崎市浮島町でつながる延長 11.5 km の路線である。この路線は高速湾岸線の一部として以下の役割を期待されている。

① 東京、横浜、川崎の臨海部都市、港湾機能を相互に連絡する。

② 東京湾、横浜港周辺地域の交通混雑の緩和、特に市街地交通をバイパスさせることにより都市内交通の円滑化を図る。

③ 流通業務施設や都市内の工業の分散立地など都市再開発の基盤となる。

④ 横浜方面から羽田方面へのアクセス道路として機能する。

⑤ 羽田空港の沖合展開による拡充、東扇島、大黒ふ頭の整備等に伴う新しい交通需要に対応する。

鶴見航路橋は高速湾岸線（4期）の主体となる橋梁で、鶴見航路を大黒ふ頭から扇島に横断する斜張橋として計画されており、昭和62年4月24日、浅井首都高速道路公団理事長、天野建設大臣等関係者出席のもとに起工式が盛大に行われた。

2. 並列橋の建設計画

鶴見航路橋は当初、ダブルデッキ構造のゲルバートラス橋を想定して計画が進められ、スパン割り、255+510+255 m、の橋として昭和52年8月に都市計画決定された。その後、交通需要に見合う合理的かつ経済的投資効果等を勘案した結果、計画の見直しが行われ、6車線ごとの段階建設方法に計画が変更されるとともに、斜張橋建設技術の進展に伴う適用スパンの長大化を受け、橋梁形式の見直しもあわせ行われ、スパン割はゲルバートラスの場合と同じで、橋梁形式が斜張橋に変更された。

段階施工の方法については、① 完成時は12車線の橋梁を計画し、第1期施工として6車線を建設、後に床版、床組等を拡幅施工する。② シングルデッキ6車線

の並列橋とし、当初1橋を建設し、将来さらに1橋を建設する。
 ③ 上層、下層6車線のダブルデッキ構造とし、第1期施工時には上層の床版、床組だけを建設する。等の方式について、技術上の課題、土地の利用計画、都市計画等との整合性、費用等の観点から検討がなされ、技術的にはいずれも可能であるが、経済性、土地利用計画からシングルデッキ6車線並列橋となり、当初は高速湾岸線部分6車線の建設をすることになった。

3. 鶴見航路橋の設計

(1) 概要

鶴見航路は1日の通行船舶が約750隻あり、30,000t以上の大型船舶も航行するため主航路として幅450m、高さ49mの桁下空間が必要である。このため本橋は路面の海面上高さ57mで、中央径間510m、橋長1,020mの世界最長の斜長橋として計画されている。

鶴見航路橋の規格等は以下のとおりである。

- ① 道路規格：第2種第1級
- ② 設計速度：80 km/hr
- ③ 横断構成：図-4 参照
- ④ 設計荷重：TT-43, TL-20

(2) 地質構成

架橋地点の地質は上部から沖積層である上部粘性土層(Ucl)、上部砂質土層(Us)、七号地層に対比される上部砂泥互層(Usm)、中部砂泥互層(Msm)、中期洪積世の堆積層である下部砂層(Ls)、下部砂泥互層(Lsm)および上総層群に対比される基盤層(土丹層Ka)によって構成されている。基盤層の上面深度は大黒ふ頭側でTP-40m、扇島側でTP-50mに変化している。洪積層は層厚10~30mと変化に富み砂質土、れき混り砂質土および粘性土で構成されている。また沖積層は洪積層で形成された埋没谷を埋積する形で粘性土および砂質土が埋積している。

全体的に地盤を判断すると沖積層の発達も少なく、基盤層も浅くかつ起伏も比較的少なく、大黒ふ頭の西側で工事を進めている横浜港横断橋の地盤と比較して良い地



図-2 高速湾岸線(4期)路線図

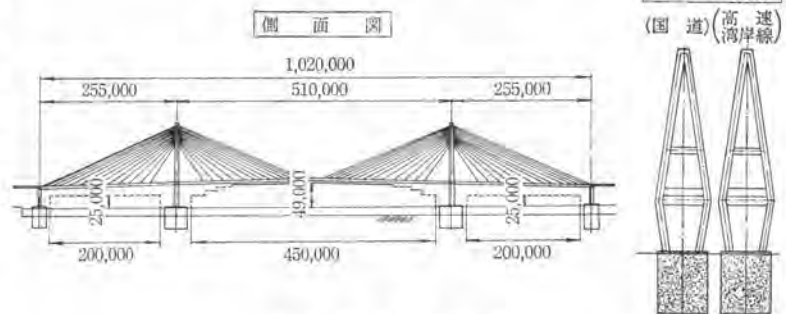


図-3 鶴見航路橋



質条件であり、基礎形式によっては基盤層だけではなく下部洪積砂層をも支持層として考えることができる。

(3) 基礎構造

架橋地点の地盤は比較的良好であり、基礎形式としては種々のものが考えられるが、以下にケーソン基礎、多柱式基礎、直接基礎について概要を記述する。

① ケーソン基礎：ケーソン基礎は剛体基礎であり、耐震性にすぐれている。また一般に大きな支持力が得られ長大橋の基礎として適している。さらにケーソン基礎の場合は底面積が大きいので洪積層を支持層とすることが可能である。施工法はオープンケーソン、ニューマチックケーソン、ドームドケーソン等が考えられるが、架橋地点の水深、支持層の深さ等を勘案するとフローティ

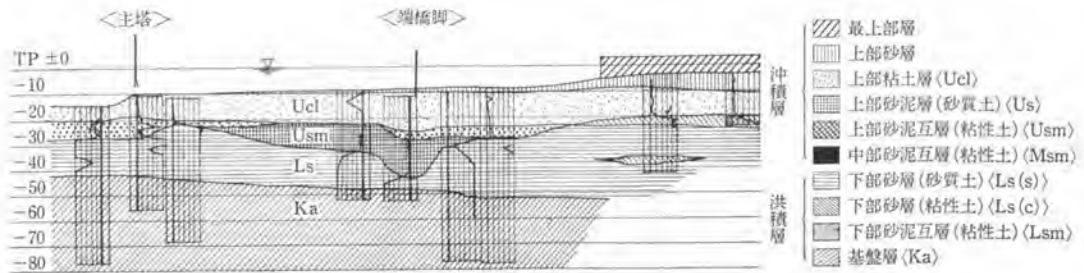


図-5 地質縦断面図(扇島側)

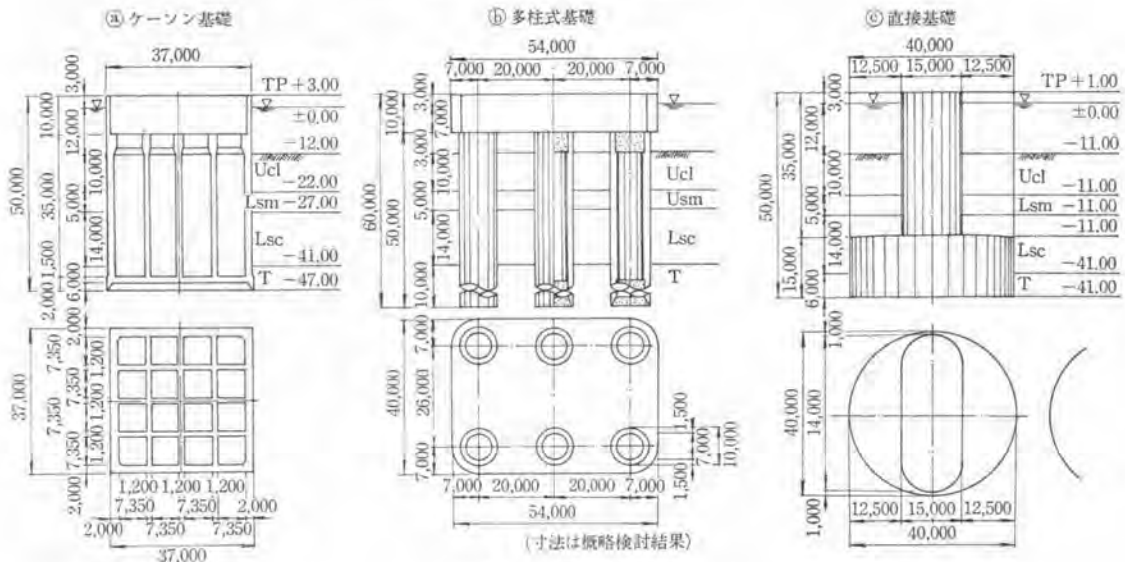


図-6 基礎型式案

ングタイプのニューマチックケーソンが適している。ただし扇島側の端橋脚では支持層が深くなるためディープウェルによる水位低下工法の併用、あるいは掘削、土砂搬出の大幅な機械化の技術開発が必要と考えられる。

② 多柱式基礎：剛体基礎と杭基礎の中間にあり、横浜港横断橋の同型式の基礎に比較し、規模は相当小さくなるが、基礎先端付近で大きな水平抵抗や鉛直抵抗を期待せざるを得ず、その場合、土丹層を支持地盤とする可能性が強く、ケーソン基礎と比較し、基礎底面の深度が深くなり、不経済となる。

③ 直接基礎：ケーソン基礎の場合と同じように、洪積砂層を支持地盤とすることができるが、仮締切工法、設置ケーソン工法、逆巻工法のいずれを採用するとしても施工性に問題がある。

上記の基礎の他、鋼管矢板(井筒式)基礎も考えられるが、平面寸法に比し鋼管矢板長が短く構造性と設計法に問題がある。また連続地中壁基礎も継手部の構造に現段階では問題があると考えられる。

以上のようなことから大規模基礎としての実績、構造

特性、施工性、経済性等を評価した結果、本橋の基礎としてケーソン基礎を採用し、施工性の観点からフローティング鋼殻ケーソン工法を選定した。

(4) 上部構造

上部構造の形の最終決定は未だ行っていない。斜張橋は塔、桁、ケーブルの3要素より構成されるが、特に主塔の形は景観に及ぼす影響が大きい。現在図-3の形を基本案とし、主塔の形、ケーブル配置、主桁の形と支持方法を変化させ、景観、構造特性等について検討を進めている。その中で将来並列橋となった場合の景観と耐風安定性(並列橋の場合、風上側の橋梁により乱された風が風下側の橋梁へ当たり、風下側の橋梁が振動する場合が多い)、地震時の2橋の動的相互作用に関する研究が重要な技術的課題となっている。

4. 下部工の施工計画

本工事は一般船舶の航路水面を占有して施工する。特

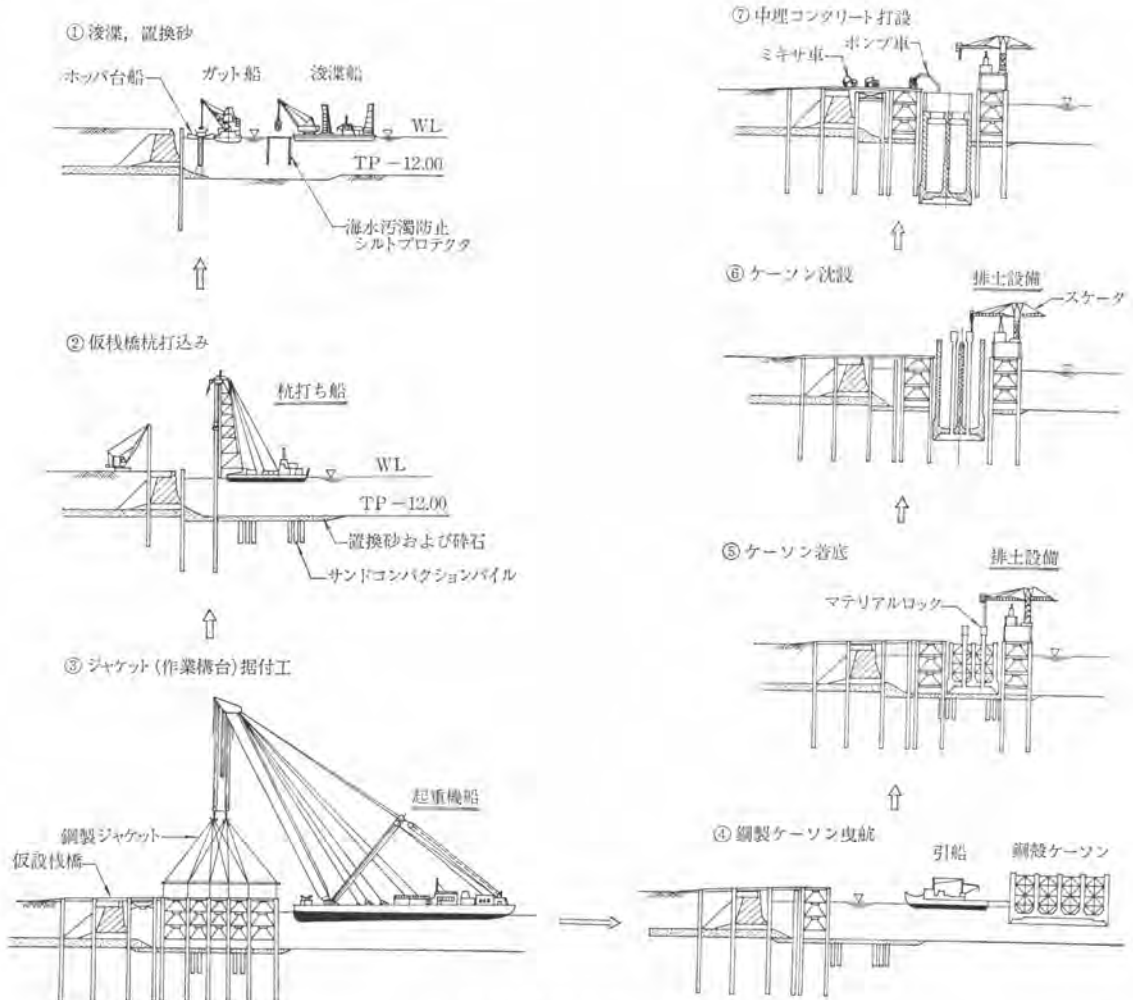


図-7 施工フロー図

に海上仮設期間中は航路を切り換えながら工事を進めることになる。今後、海事関係者の指導、協力を得て具体的な施工方法を定めていく予定であるが、施工の概略は以下のとおりである。

① 護岸防護、浚渫、地盤改良工：海上仮設工に先立ち、鋼製ケーソン据付場所を所定の水深（TP-12 m）まで浚渫し、置換砂工を行う。また大黒ふ頭側の端橋脚は護岸に近接しているため、ケーソンの函内掘削、沈設工事が護岸に影響を及ぼさないよう護岸防護工を行う。また海底面付近の地盤が弱い場所についてはサンドコンパクションにより地盤改良を行う予定である。

② 仮設栈橋：仮設栈橋を主塔部まで設置する計画である。栈橋中央部付近は小船通しとして船舶の通行を可能にするため、幅 35.5 m にわたり、海面上 6 m のクリアランスをもつ栈橋を施工することを考えている。

③ 作業構台：ケーソン周りの作業構台はジャケット方式により施工する予定である。まず所定の位置に鋼管

杭を打込んだ後、別の場所で製作した鋼製ジャケットをフローティングクレーンで先に施工した杭に冠せ作業構台とする。

④ ケーソン工：鋼製ケーソンを曳航し、所定の位置に引込み、浮かせた状態で一部コンクリート躯体の施工をした後、ケーソンを着底させる。現在ケーソン工事はニューマチックケーソン工法を基本とし、機械化掘削工法を検討中である。

5. あとがき

工事は海上仮設工に着手する段階であり、施工計画も基本計画を述べたものである。今後、各施工段階ごとに詳細な施工計画を立案しなければならないが、ケーソン工事における掘削工法が重要な検討課題となる。特に扇島側に位置する端橋脚基礎ケーソンは地盤条件からケーソン底面位置が相当深くなることが予想され、掘削の機械化を図りたいと考えている。

都市高速道路特集

東神戸大橋下部工事の概要

高田 哲治*
佐野 謙**

1. 概 要

本橋は大阪の湾岸道路のうち神戸市東部の埋立地魚崎浜町と深江浜町との間の水路 500 m を通過する位置に架かる橋梁であり、中央径間長 485 m の鋼斜張橋である。当水路の奥には青木フェリーターミナルがあり、1日約 70 回もフェリーが航行する状況にある。本橋の構造は図-2 に示すようにトラス桁を用いており、上下 3 車線ずつの路面を有する 2 層型式となっている。現在は魚崎浜側の主塔の基礎であるケーソンの工事を進めているが、フェリー航行への影響を考慮して水面上に立つ 2 つの塔の基礎の施工を多少工程をずらしている。一方、上部工については本年度製作工事を発注する状況であり 67 年度完成を目標としている。

本橋の構造上の特長は次のような点にある。

① 斜張橋の支点は全て可動とし、トラス主桁はケーブルを介し塔に弾性拘束された構造系をとっている。従って、橋軸方向に関する橋梁全体の振動固有周期は約 4.5 秒と比較的長く、地震力を大幅に軽減した設計になっている。この結果、塔柱はもちろん、ケーソン基礎の寸法も小さ目になっている。ただし振動等による変位を少なくするためにハープ形のケーブル型式としている。

② 塔の水平支材を比較的低く設定しており、2 本の塔柱が独立に空高く向かっている構造としている。これは景観面からのデザインを大切にしている。これは景観面からのデザインを大切にしている。これは景観面からのデザインを大切にしている。これは景観面からのデザインを大切にしている。



図-1 位置図



写真-1 完成予想図

ような塔柱になると風による振動のおそれもある実験から推定され、各種の検討の末、塔柱断面の 4 隅をカットすることにより耐風安定性を確保する設計になっている。

③ ケーソン基礎の耐震設計について、基礎と周辺地

* TAKADA Tetsuharu

阪神高速道路公団神戸建設部東神戸工事事務所

** SANO Ken

鹿島建設(株)神戸魚崎共同企業体工事事務所

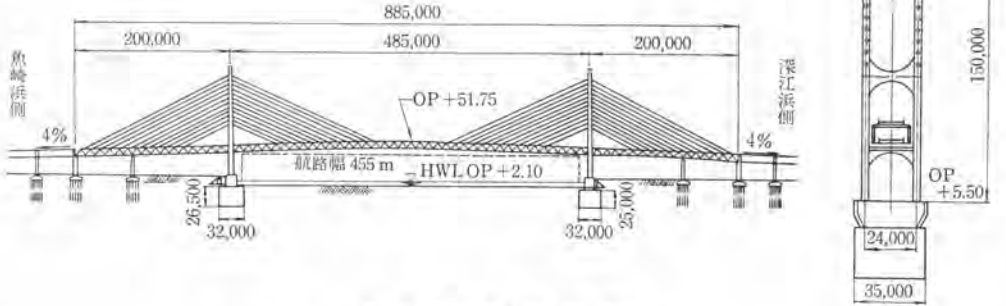


図-2 東神戸大橋一般図

表-1

型式	3径間連続斜張橋	主桁型式	前ワーレントラス
橋の等級	1等橋 (TL-20 荷重および TT-43 荷重)	主塔型状	H型柱2基
車線数	3車線 (1方向) × 2層	ケーブル型式	2面ハープマルチケーブル
		基礎型式	ケーソン基礎

総との動的相互作用を考慮しており、その結果、ケーソン躯体への換算震度として、 $k_H=0.1$ (橋軸直角方向)、 $k_H=0.2$ (橋軸方向) を与えている。相互作用の評価の方法としては FEM 震動応答解析によっている。

2. ケーソン基礎の設計の概要

架橋地点の地層は沖積粘土層 (A_c) と洪積粘土層 (D_{Lc}) との間は複雑な互層になっている。支持層の選定に当っては付近の橋梁構造物の実例や薄層粘土の圧縮破壊耐力、粘土の圧密降伏応力、道路橋示方書参考資料による推定等の調査検討を行い D_{u3} 層を選んでいる。またその支持力は常時については圧密降伏応力を対象に 90 t/m^2 、地震時についてはそれ以外の要因を総合的に判断して 180 t/m^2 としている。流動化および側方移動については安全であることを推定確認している。地震力の作用をどのように考えるかについては、既に記述したように動的相互作用を考慮している。設計への反映のしかたとしては 図-3 に示すように FEM 地震応答解析の結果によるケーソン前面地盤反力度が等価になるような道路橋示方書設計法における換算震度を求めてい

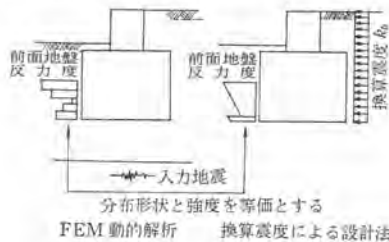


図-3 換算震度の概念

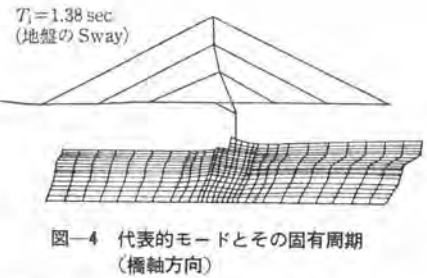


図-4 代表的モードとその固有周期 (橋軸方向)

る。ケーソンは 図-4 のように地盤の動きとともにスウェイしこの時上部工は全く連成していない。この点からも上部オールフリー構造系が耐震設計上有利となることわかる。橋軸方向の換算震度が 0.2 と高いのは埋立護岸が隣接してその慣性力が影響しているものと考えている。安定計算において従来と異なる点は水平方向の作用力に対し前面および底面のトータル抵抗で照査していること、護岸の影響を受けて地震後にケーソンの残留回転があるものと想定し、これが上部工にあまり負担とならないように目安の許容値を設定していることである。これらの条件のもとで平面寸法は $35 \times 32 \text{ m}$ と決定した。躯体構造は施工を考慮してケーソン内部を隔壁により 6×6 室に分割している。構造設計においては FEM 解析も考慮しており、その結果一部では鉄筋量が通常よりかなり減っている。

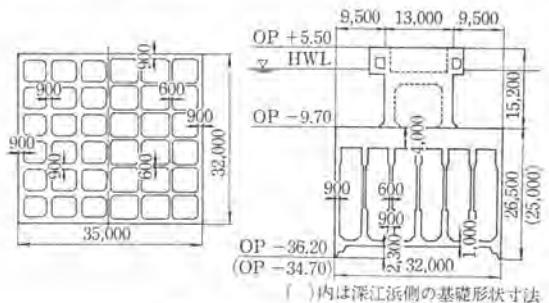


図-5 ケーソン基礎形状



図-6 工事フロー

3. ケーソン基礎の施工

本橋の主塔基礎の施工法は航路上の制約を受けて、工事占用範囲が狭いこと、水深が深いためフローティング工法が採用され、ケーソン本体から主塔下端までコンクリート橋脚を建ち上げるピアケーソン方式となっている。このフローティング工法は、鋼製ケーソン（高さ14m型枠を兼ねる）を工場で作成し現地まで曳航した後、浮かせたままの状態でもコンクリートを打設して着底後は通常のニューマチックケーソン工法と同様に掘削・構築を繰返ししながらケーソンを目標の位置まで沈めてゆく工法である。ケーソン基礎の最終底面が海面下37mに達することからディープウェルを採用し、地下水位を

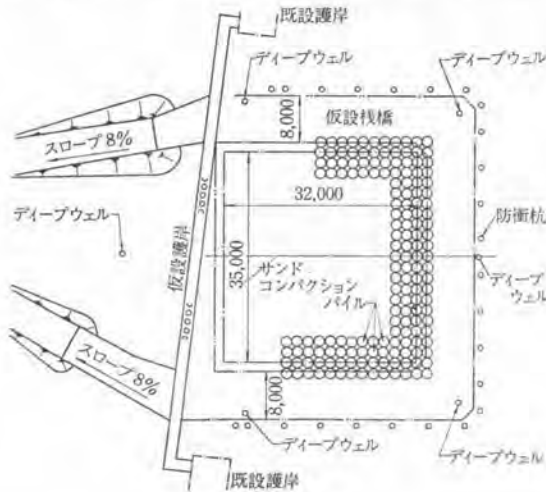


図-7 平面図

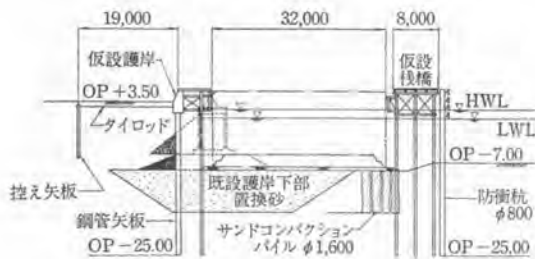


図-8 断面図

低下させて、掘削作業室内の作業気圧を 3.0 kg/cm^2 以下におさえている。

本ケーソン工事のフローは図-6に示すとおりである。魚崎浜側の主塔基礎の施工概要を各ステップを追って次に紹介する。

(1) 仮設護岸工

本ケーソン工事に際しては埋立地の護岸が支障となることから、ケーソン工事に先立ち既設護岸背面に鋼管矢板（ $\phi 0.9 \text{ m}$ ）による仮設護岸を設置した。既設護岸は図-8に示すように捨石マウンドの上にケーソンブロックを設置した構造となっている。仮設護岸の鋼管矢板はこの捨石を貫通して構築するため、まず大口径（ $\phi 1.3 \text{ m}$ ）ロックオーガにより捨石層をさく孔し砂に置換えうえて鋼管矢板を中掘り圧入工法で打設した。

(2) 既設護岸撤去工

仮設護岸構築後、既設護岸パラベットのコンクリートをはつり、中詰砂をガット船により除去して既設ケーソンブロックを軽くし、大型フローティングクレーンによりつり上げて既設護岸の撤去を行った。ケーソンブロック間の目地には砂、れき等が詰っていてせりの力が大きいので、あらかじめ潜水夫により高圧ウォータージェットで目地清掃を行った。

(3) 地盤改良工

ケーソンの設置地盤については、既設護岸下には置換砂があり（一部流用）ある程度支持力が期待できるが、航路側の海底地盤はかなり軟弱な沖積粘土層であり、鋼製ケーソン設置時、初期沈下時に支持力不足が予想され

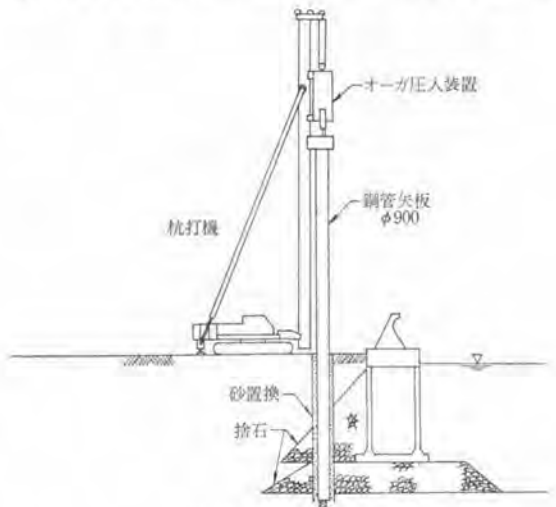


図-9 仮設護岸工

た。このためケーソン刃先の周辺地盤をサンドコンパクションパイルで地盤改良を行った。サンドコンパクションパイルは図-7に示すようにφ1.6mで1.7×1.7mの正方形配置とした。改良率は70%である。なおサンドコンパクションパイル打設後は、海底地盤が1~2m盛り上がるため、これを浚渫により除去した後、碎石投入を行い、厚さ0.5~0.8mのマウンドを造った。マウンドのレベルはケーソンの設置精度を大きく左右するので、潜水夫により不陸を±5cmの精度にならした。

(4) 仮設棧橋工

仮設棧橋はケーソン構築の作業スペースを海上に確保すると同時に鋼製ケーソン引込み時のガイドとする目的で造った。幅員は8mであり、基礎杭はH鋼(400×400)で長さ30mとし、OP-25m付近の洪積砂れき層を支持層とした。仮設棧橋の内側にはガイド工として尺角を取付けた。ガイド工はケーソンとの離れが大きいとケーソン浮遊状態での衝撃力が大きくなるため、その離れを5cmとした。

さらに仮設棧橋の外側にはφ0.8mの鋼管杭を打設して仮防衝杭とし、船舶衝突時の防衝設備とした。

(5) 鋼製ケーソンの製作

鋼製ケーソンは高さ14mで鋼重は約950tである。ケーソンは浮かべた状態で刃口コンクリートを打設し水荷重により着底させる関係上、作業床から上6mまでは内壁にスキムプレート(t=6mmで応力抵抗を除外する)を取付ける構造とした(図-10参照)。鋼製ケーソンは兵庫県東播磨の陸上製作場所にて、底版部、外側壁部、内壁部を71ブロックに分割して各々を工場で作成した後岸壁近くに運んで組立てた。鉄筋組立て、ケーソン沈下掘削に必要な設備類もブロック組立てと平行して作業を行った。鋼製ケーソンは鋼材、鉄筋、諸設備等を合せると重量は約1,550tとなり、3,000tのフローティングクレーンによりつり上げて着水させた。着水後のきつ水は約3.4mである。

(6) 鋼製ケーソンの曳航

着水させた鋼製ケーソンは、2,000馬力のタグボート4隻により東播磨から東神戸の施工地点までの約33mileを3ktの速さで曳航した。所要時間は約11時間であるが途中明石海峡を通過するため、潮止りをねらって正午に東播磨を出港、午後3時過ぎに明石海峡に入り、夜11時に東神戸沖に到着した。曳航は年間を通して比較的



写真-2 鋼製ケーソン着水状況



写真-3 曳航状況

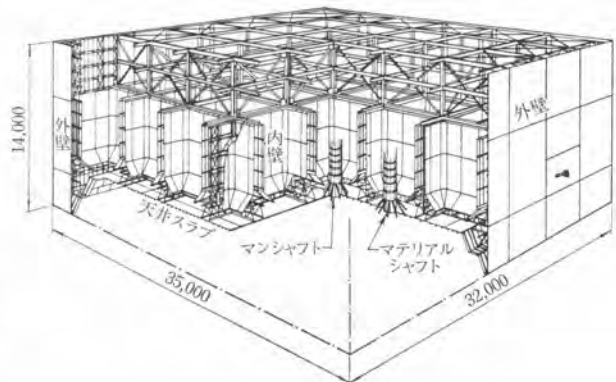


図-10 鋼製ケーソン鳥瞰図

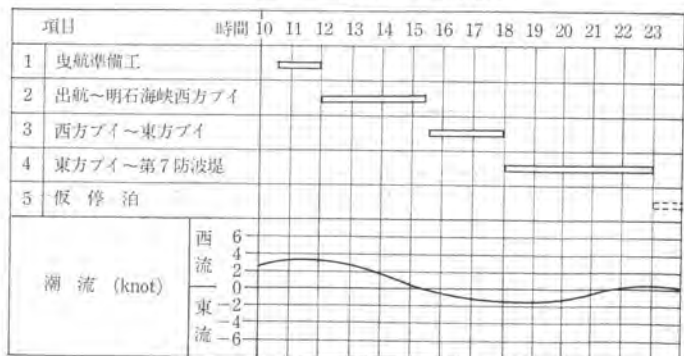


図-11 曳航タイムスケジュール

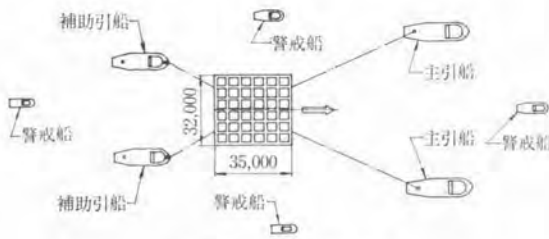


図-12 曳航船配置図

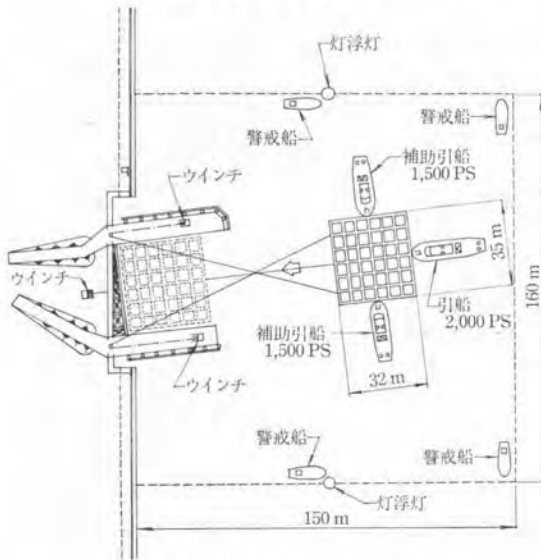


図-13 引込計画図

作業内容	時間	11	12	13	14	15
1 引入準備・引船配備		■	■	■	■	■
2 鋼殻ケーソン移動			■	■	■	■
3 引船配置換え				■	■	■
4 引込ウインチ索取り					■	■
5 鋼殻ケーソン引込み						■

*12:30 東神戸航路進入

図-14 引込タイムスケジュール



写真-4 引込状況

海の静穏な 11 月末を選んだ。曳航条件は風速 10 m 以下、波高 1 m 以下とし、事前に天気予報を吟味して決行した。幸いにも曳航した 11 月 23 日は天候に恵まれ海



写真-5 ケーソン函内掘削状況



写真-6 工事現場全景

は非常に穏やかであった。

翌 11 月 23 日に東神戸の沖から施工地点まで曳航および引込みを行ったが、東神戸水路を通るため、フェリー航行の比較的少ない、正午から午後 2 時半までの時間帯を選んで綿密なタイムスケジュールを立てて作業を行った。なお、引込みに際しては風等による移動を止めるため引船による微妙な操作を必要とした。

(7) ケーソン工

ケーソン沈設順序は 図-15 に示すとおりである。まず鋼製ケーソンを浮かべたままの状態ですりコンクリート (約 2,300 m³) を打設し、所要強度を確認した後、水荷重により着底させた。すりコンクリートを打設した時点できつ水は約 8 m となり、8,000 t 級の船を係留しているのと同じ状態となった。波浪によりケーソンが大きく揺れると仮設栈橋に与える衝撃力が大きくなるため、できるだけ早く着底させることとした。着底後刃先は砕石マウンドに 30~50 mm めり込み、潜水夫でその状況を確認させた。

着底後 ②、③ ロットは水荷重を抜きながらコンクリートを打設し、さらに鋼製ケーソン内 ⑥ ロットまでコンクリートを打設した。コンクリートの重量でケーソンが沈下するため、あらかじめ水荷重によりプレロードし

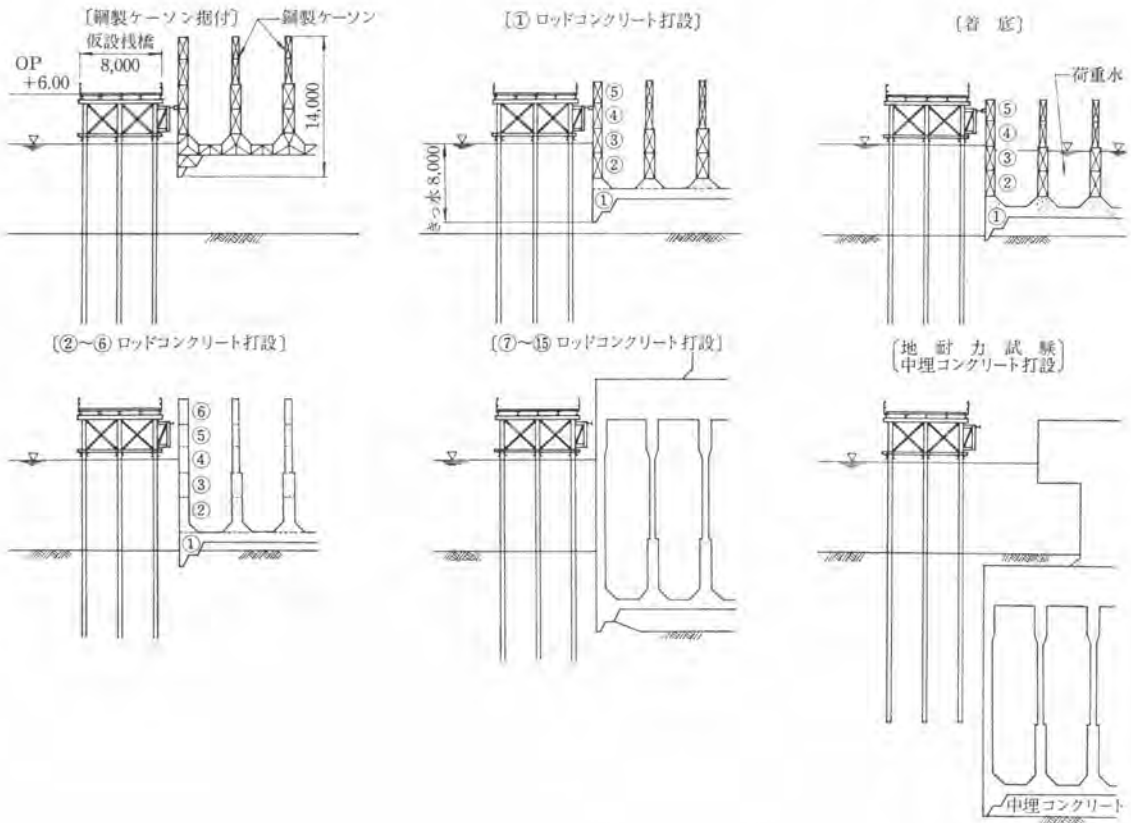


図-15 ケーソン沈設順序図

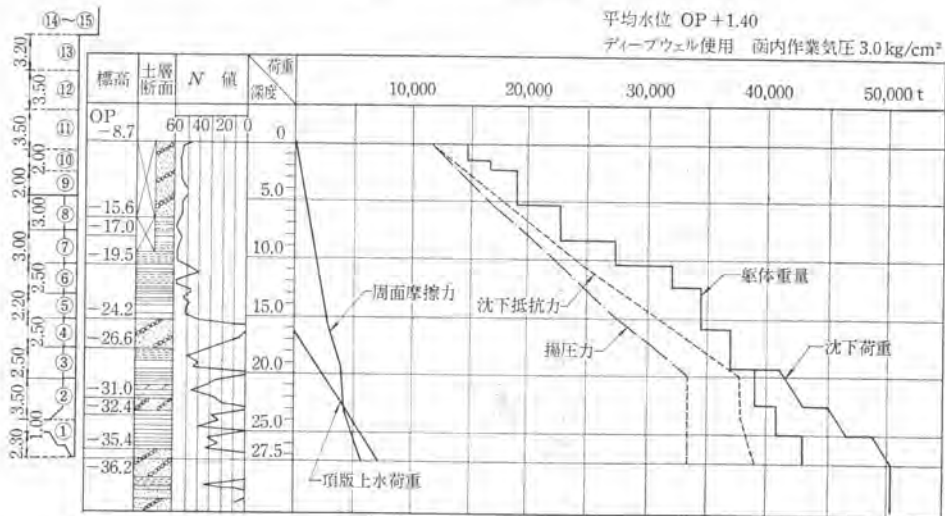


図-16 ケーソン沈下計画図

地盤の支持力を確認し不等沈下が生じないように努めた。⑤ ロットのコンクリート打設終了時点で、ケーソン重量が約 15,000 t となり刃口のめり込み量は約 1 m でほぼ 2 段刃口が海底地盤につかえる状態となった。

⑤ ロットコンクリート打設後、いよいよケーソン沈下掘削開始となる。掘削開始の前に機装設備、送気設備、

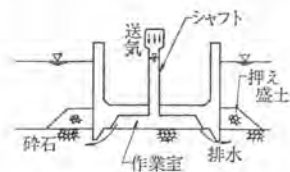


図-17

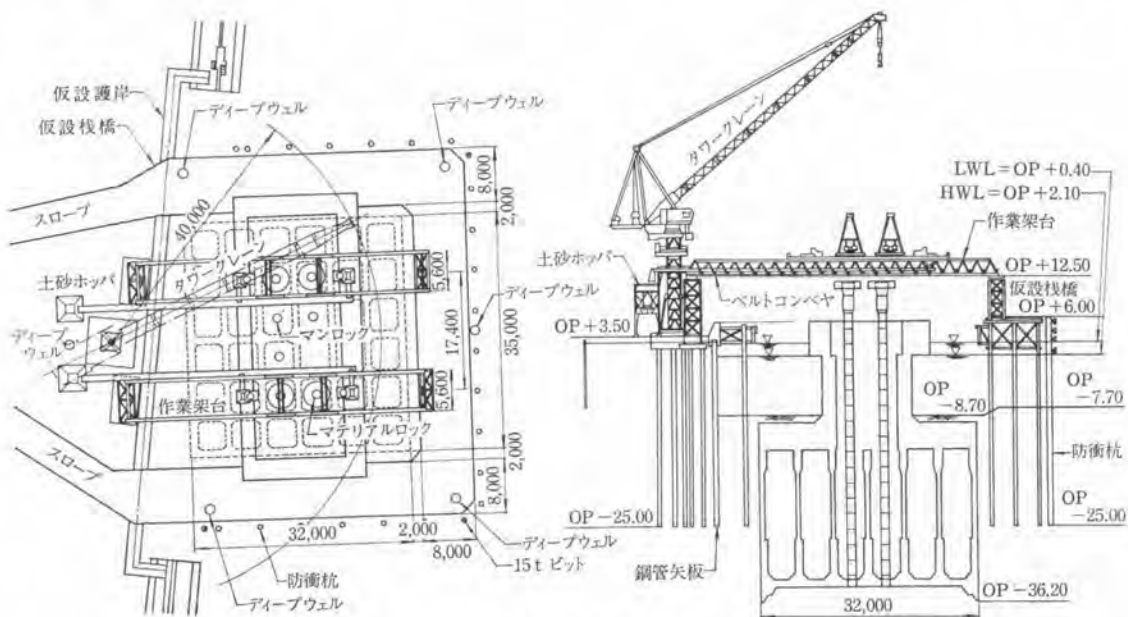


図-18 ケーソン設備一般図

工 種	60年		61年					62年					63年														
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
準備工	■																										
仮設護岸工			■	■	■	■	■	■	■	■																	
既設護岸撤去工											■	■	■	■													
サンドコンパクションパイル工																											
浚渫工・マウンド工																											
仮設棧橋工																											
鋼製ケーソン製作工																											
鋼製ケーソン据付工																											
ケーソン掘削設備工																											
ケーソン構築工																											
ケーソン沈下掘削工																											
地耐力試験・中埋コンクリート工																											
橋脚部構築工																											
仮設解体撤去																											

図-19 工 程 表

掘削設備の設置を行った。

口開けに際して作業内およびシャフト内は海水で満たされているので、ロック送気により海水を排除した。海底地盤は 20~40 mm の碎石で置換えられていてポーラスであるため容易に排水された。海底地盤がポーラスでない場合は、目詰りをおこして排水が困難となり、ポンプ排水が必要となることも考えられた。

口開け後通常のニューマチックケーソンと同様に沈下掘削を行うが、初期の沈下の段階では海底地盤が軟弱でしかも土被りが少ないので噴発の恐れがある。さらには潮位の影響を受けているので、干潮の際には函内気圧が

水圧より大きくなることもその要因と考えられる。従って当工事ではケーソンの刃口周りに碎石により押え盛土を行うことにした。初期沈下が終わった後は、構築と沈下掘削を繰返して所定の深度までケーソンを沈めることになる。

(8) ディーブウェル工法

ケーソン最終沈下の段階では函内作業気圧は理論で 3.8 kg/cm² となる。そこでディーブウェルにより洪積砂れき層内の地下水位を最大で 8 m 低下させて函内作業気圧を 3.0 kg/cm² 以下に抑えることとした。現位置

での揚水試験の結果では洪積砂れき層である $D_{ug} 2, D_{ug} 3$ 層の透水係数は $K=3\text{ cm/sec}$ であり、地下水位を 8m 低下させるには、6本のディープウェルより 6in の水中ポンプで揚水する必要があることが判明した。なお層 $D_{ug} 1$ 層の地下水位を低下させると護岸背面の埋立地盤が沈下するのでディープウェルによる水の汲み上げは $D_{ug} 2, D_{ug} 3$ 層のみを対象とした。なお、頂版の水荷重に対しディープウェルを実施することによる沈下抵抗力が不足となる場合は今までの実績から見て刃口周り掘り残しによる刃口抵抗を期待するものとする。

(9) ケーソン設備

図-20 に示すとおり、鑿装設備としてマテリアルロック 4本、マンロック 3本を設置した。掘削は函内に電動バックホウ 0.1 m^3 用を 4台、 0.2 m^3 用を 4台配置して行い掘削土砂は 1 m^3 バケットを用いてマテリアルロックを通して函外へ出した。排土設備としては 図-20 に示すようにケーソン上に作業架台を設け、バケットで出された土砂をベルトコンベヤにより陸上に設けた土砂ホップまで運ぶことにした。

送気設備としては 150 kW のコンプレッサを 6台設置し、高圧管により函内および各ロックに送気した。

(10) 計測管理

ケーソン沈下に伴う仮設護岸の鋼管矢板の変状および応力を観測する目的と、ケーソン沈設時の傾斜、ケーソンの刃口反力および側壁に働く側圧、水圧を計る目的で 図-20 に示すような計器を設置した。

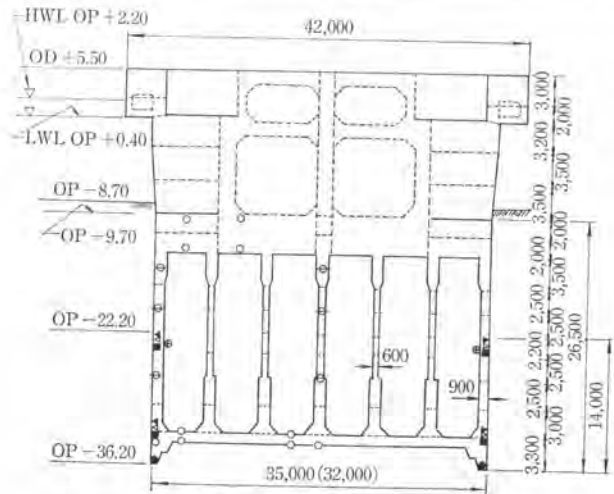
4. おわりに

以上、東神戸大橋下部工事の概要を紹介したが、現在施工の途上であり、実績の少ないフローティングケーソンであり、底面積が $1,120\text{ m}^2$ に及ぶ大型ケーソンであることから今後、最終沈下まで入念な施工管



使用計器一覧表

計器名	測点別使用台数			数量
	測点 No. 1	測点 No. 2	測点 No. 3	
センターホール荷重計	1台	1台		2
多段式傾斜計		12台		12
挿入式傾斜計		12台		12
挿入式指示計	測点 No.3 兼用		測点 No.1 兼用	1
	測点 No.3 兼用		測点 No.1 兼用	1
スキヤナ	センサ接続数 20点			2
スキヤニングマスター	スキヤナ接続数最大 20台 (1台は本体)			1
スキヤナ BOX	スキヤナ 2台取入用 収納用			1



使用計器一覧表

記号	計器名	数量
□	差圧式沈下計	4
◆	刃口荷重計	4
▼	土圧計	8
▽	水圧計	8
■	周面摩擦計	8
⊕	鉄筋計	12
○	鉄筋計	16

図-20 計測器配置図

理のもとに工事を無事完了させる所存である。

都市高速道路特集

名古屋高速1号線
黄金こ線橋の架設渡辺 志郎* 加藤 恵**
加藤 三樹夫***

1. まえがき

名古屋高速道路1号線（白川～千音寺）は名古屋市中心街を東西に横断し東名阪自動車道に接続する路線である。黄金こ線橋は、この1号線の一部で国鉄名古屋駅の西2km地点に架設される橋長293m最少曲線半径250mの3径間連続鋼床版4主箱桁橋である（図-1参照）。

当現場の立地条件は国鉄関西本線、南方貨物線、笹島駅構内線、近鉄名古屋線など、14線群（約750本/日）



図-1 位置図

- * WATANABE Shiro
名古屋高速道路公社工務部長
- ** KATO Satoshi
名古屋高速道路公社工務部設計課長
- *** KATO Mikio
名古屋高速道路公社工務部設計課主任技師

が交差し、なおかつこれをまたぐ名古屋環状線黄金陸橋（67,000台/日）が通っている。架橋にあたっては、これらの交通機能を確保し、安全かつ経済的に鋼重4,200tの曲線橋を架設する工法の選択が重要な課題であった。このため上部工の桁架設は我が国でも初めての試みとして急曲線多主箱桁の全断面一括送出し工法を採用し、無事故で架設完了した。

工事は国鉄との協議に基づき、昭和56年8月から昭和61年3月にかけて、事業主体の名古屋高速道路公社からの委託で国鉄岐阜工事事務所が施工監理したものである。

以下、本橋の架設について報告する。なお、本橋はすぐれた架橋技術により61年度土木学会田中賞（作品部門）に選ばれたものである。

2. 橋梁の概要

橋梁の一般図、横断面図を図-2に、また橋梁諸元を次に示す。

(1) 構造規格

道路区分：第2種第2級
設計速度：60km/hr
平面線形：クロノイド曲線および $R=250$ m
縦断こう配：2.8～0%（クラウン）
横断こう配：1.3～8%
幅員：19.049～20.608m

(2) 上部構造

橋梁種別：3径間連続鋼床版4主箱桁
橋格：1等橋（TL-20）
橋長：293m（84+125+84）
主桁本数：4主箱桁（上下線各2主桁）
桁高：3.2m（箱桁中心）

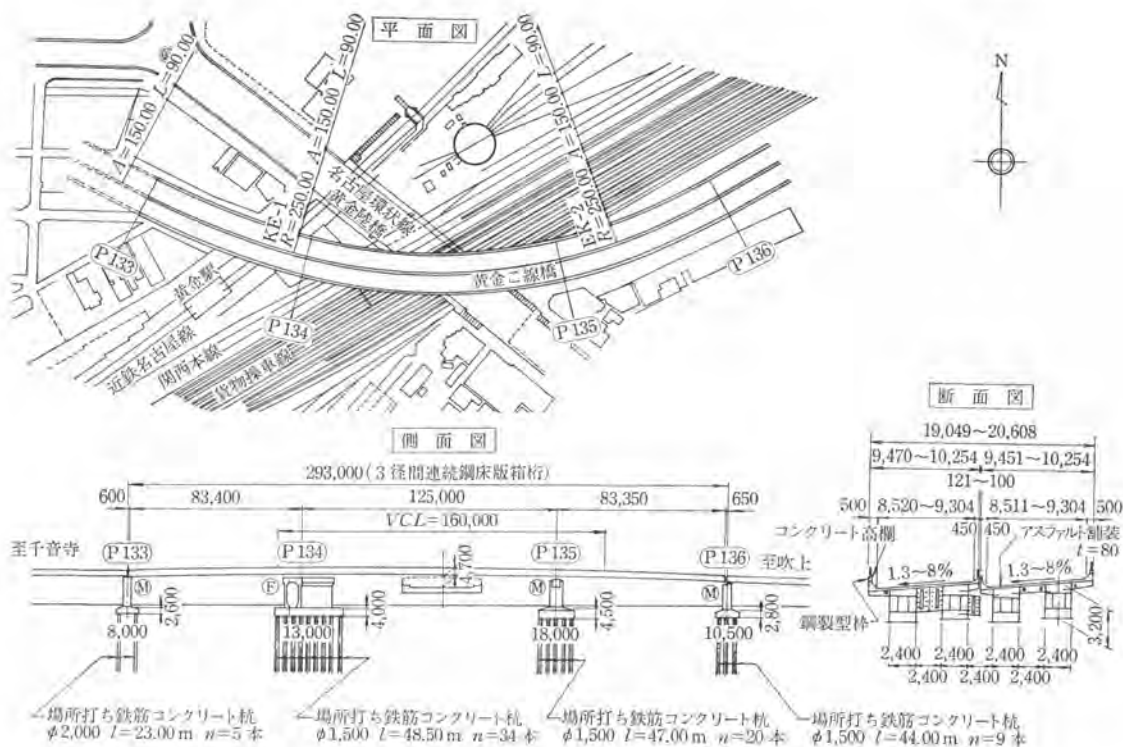


図-2 一般図

(3) 上部工工事数量

桁鋼重量：4,295 t

高力ボルト：265,000 本 (TCB)

現場塗装面積：27,800 m²

3. 架設概要

(1) 架設工法の選定および要領

桁架設地点付近は住宅密集地であり、まがきにも述べたとおり、架橋地点は地理的条件に制約を受け、かつ鉄道上や幹線道路上での作業のため、安全性を最優先させる必要があった。そのため架設工法の選定に当たっては、設計に与える影響が極めて大きいことにより設計と平行して詳細な比較検討し、本橋の架設方法に適した工法を採用した。その結果、側径間と中央径間の一部は両側径間（千音寺側 $l \approx 127$ m, 吹上側 $l \approx 128$ m）より橋梁中心部に送出す工法とし、中央部（ $l \approx 38$ m）については、橋型クレーンにて黄金陸橋上より部材をつり上げ、張出し架設を行う工法を選定した。

(2) 両側径間部の桁架設

側径間部の架設は送出し時に全体を一挙に地組して送出す方法が安定性確保の面からはすぐれているが、組立ヤードスペース等の地形的条件および桁反力と送出し装

置の能力との関係、ならびに送出し途中における桁の安定性（転倒に対して）を考慮し、桁の組立ブロックおよび送出し回数を決定し、順次1ブロックごと継足し送出した。なお鉄道上での作業を極力少なくするためすべての付属物（検査路、排水設備、高欄用鋼製型枠等）は、送出し前に取付け、塗装も上塗りまで完了した状態で一括送出し架設も行った。

桁架設順序は、

① ベント上に総数 36 ブロックのうち、P133 橋脚側は最初に 13 ブロック（ $l \approx 101$ m）、P135 橋脚側は 7 ブロック（ $l \approx 54$ m）を 4 箱桁完成形で組立後、付属物の取付けと塗装も行った。

② 送出し用ベント（A, B, C, D）および既設橋脚（P133, P134, P135）上に据付けた送出し装置による 2 支点での送出しを原則とした。しかし急曲線のため送り装置受け点部に負反力が生じる場合には、3 支点状態での送出しを行った。

③ 順次、桁の安全転倒比（原則として $F_s = 1.5$ 以上）を確保しながら後方端部に残り箱桁ブロックを 3～4 回に分けて、継足し送出し作業を繰返し架設した（図-3 参照）。

送出し延長は P133 橋脚側から約 89 m、P135 橋脚側から約 74 m であった（写真-1、写真-2 参照）。急曲線桁である本線の送出し作業の最大の問題点を次に

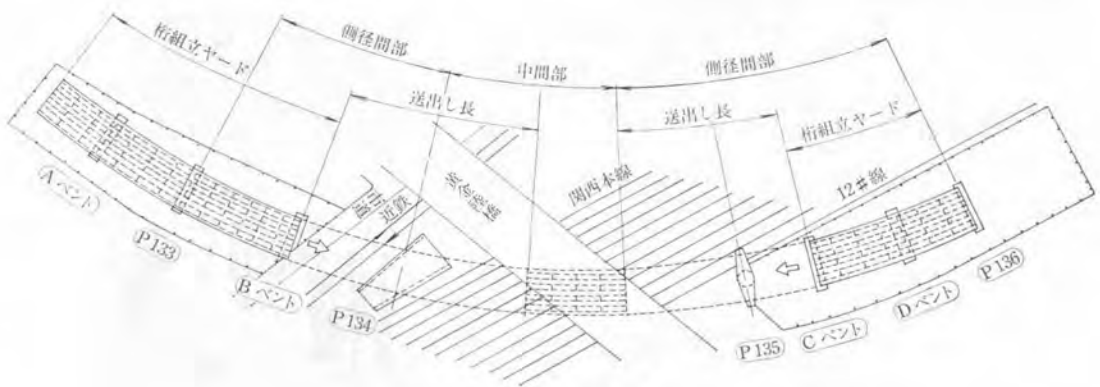
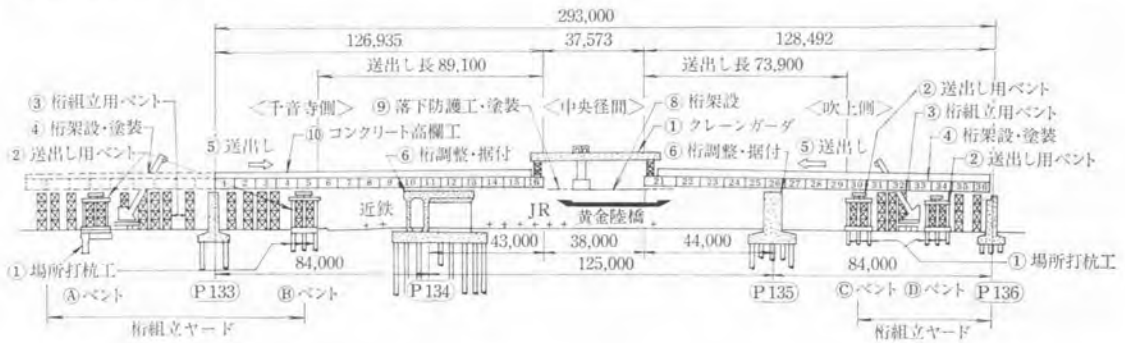


図-3 架設概略図



写真-1 東側送出し完了



写真-2 西側送出し完了

あげる。

- ① 円曲線とクロソイド曲線を持った桁を曲線なりに送出すための方向管理
- ② 曲線桁の内側と外側とで異なる送出しストローク長の調整管理
- ③ 1 支点上の断面方向で大きな反力差のある桁を一括送出すための反力管理

(3) 中央径間中間部の桁架設

中央径間中間部(約 38 m)は送出しの完了した両側径間の桁端に架設された橋型クレーン(クレーンガーダ)を設置し、この橋型クレーンにより、黄金陸橋上から各



写真-3 黄金陸橋上閉合作業

主桁（4ブロック、4主桁分16ピース）をつり上げ、順次両側間端部に連結し、片持ち式張出し架設する。主桁の架設完了後あらかじめワーキングスペースとして約10cmセットバックされているP135側の桁（ $l=127$ m）を橋脚上の可動支承を利用して移動させ、主桁の閉合を行い、全長293mの連続桁を完了させた（写真—3参照）。

4. 送出し施工

本橋の送出し架設工事の特長は、最大鋼重量約1,840tの桁を一部クロノイド（送出し方向管理に問題となる）の入った $R=250$ mの曲線桁を、上下車線分4箱桁を一体として曲線なりに送出した。また1支点上で箱桁の左右腹板の反力がそれぞれ300tおよび200tと最大で100tの反力差があり1支点上全体（8支点）では最大200tの反力差が生じている桁を同時に上昇、降下させる工夫をした（写真—4参照）。

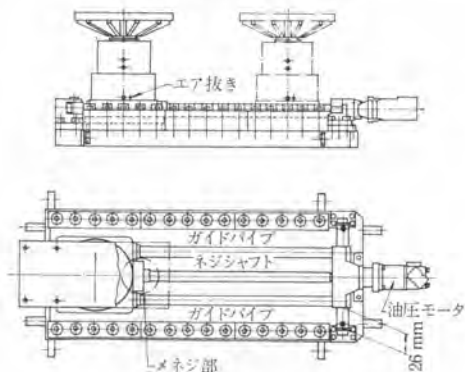
（1）送出し装置

送出し装置は、300t耐力型と425t耐力型を使用し、油圧送り装置本体（図—4、写真—5参照）、油圧仮受台および油圧ポンプのユニットからなっている。

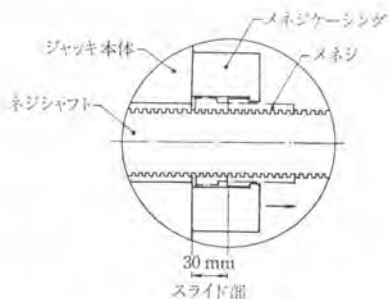
本装置の特長を次にあげる。



写真—4 送出し装置配置状況



図—4 送出し装置



図—5 メネジ部詳細



写真—5 油圧送り装置本体

① 油圧浮上機構を用いることにより、装置の架台とベース架台の滑り面摩擦抵抗が大幅に軽減されている（鉛直荷重の0.01倍程度）。また始動時のショックや各送出し装置の推進速度のバラツキ等によりネジロック（スクリーシャフトの回転不能）を起しやすい。これを緩和するため装置架台部のシャフトのメネジ部に改良を加え、最大ストローク（1m）の5cm手前で架台が停止するように、自動停止装置を取付けた。

② 駆動部架台に横方向ジャッキを装備しているため、送出し方向の修正が容易になった。このことは軸方向1ストローク最大1mにつき横方向 ± 26 mm移動できる機能を有している。

③ 送り装置受部に鉛直ジャッキ（仮受け台）が内蔵されているため送出し時の反力計測が可能となった。この結果1支点上で最大200tの反力差のあるアンバランス荷重の桁を同時に上昇、降下させるため、4連異荷重型ポンプを採用した。

この装置は1台のポンプユニットの中に独立した4台の油圧ポンプがセットされている。油量とストロークの間には（所要油量）＝（ピストンの受圧面積）×（ストローク）の関係があり、吐出させる油量が一定の場合、同一ジャッキならば（受圧面積が同じ）同時に作動させるこ

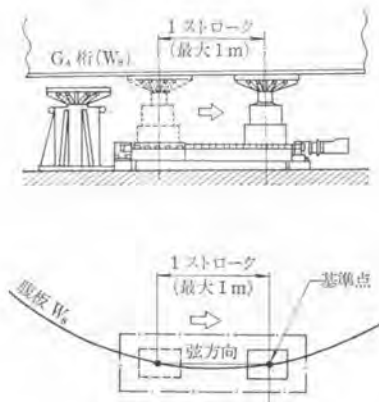


図-6 送出し方向

とによって同時に同速度で上昇、降下する。また個々のジャッキはストップ弁の操作をしなくても単独で作動できるため、ジャッキの反力調整が簡単にできた。なお送出し1ストローク(約95cm)の所要時間は、約2分30秒であった。

(2) 送出し方向管理

桁の平面線形の中に単曲線($R=250\text{m}$)とクロソイドが介在するため、理論的送出し方向は逐次変化する。このため桁の送出し方向については厳しく管理する必要があった。

送出し装置の方向は図-6に示すように各送出し段階ごとに理想円を設定し、その理想円の弦方向にセットした(図-7参照)。

送出し時の平面線形上の基準桁は曲線最外縁腹板(W_0)とし横方向修正装置の拘束(固定)を行い、その他の腹板($W_1\sim W_7$)は自由とし W_0 の軌跡に追従させた。方向管理はこの基準桁の移動量を測定しながら送出しを行い、その都度横方向ずれ量を横方向修正用ジャッキより受け点位置を修正管理した。

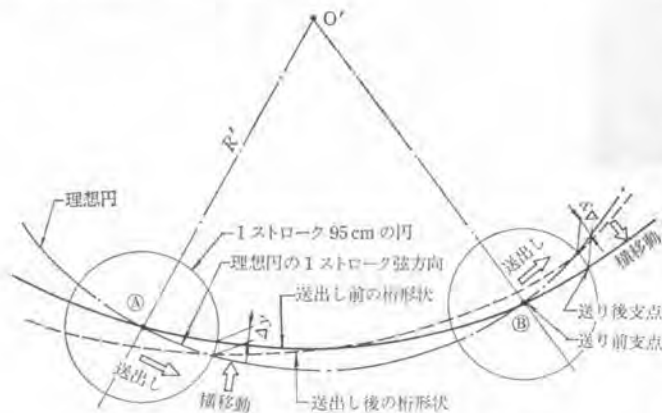


図-7 理想円送出しに伴う桁のずれ略図

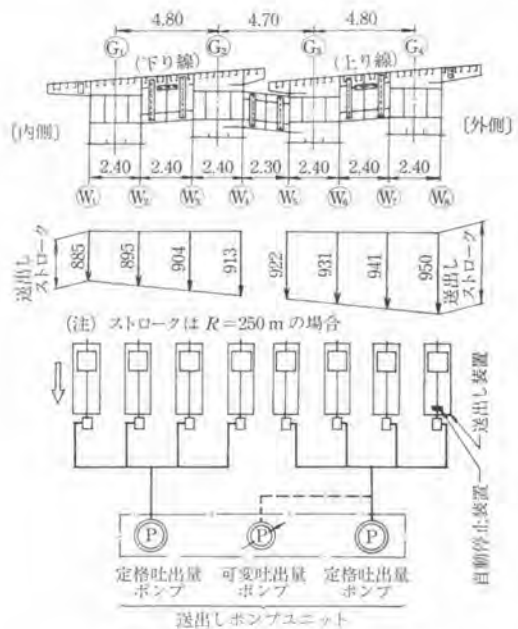


図-8 ストローク変化および油圧システム

(3) 送出し時のストローク長の調整管理

曲線桁の送出しを行うためには曲線の内、外側のストローク長を調整する必要がある。一般に送り装置の支持部にすべりを生じないだけの反力が確保できれば桁の剛度により1台の連動油圧ポンプによって内、外のストローク変化はできる。しかし本橋は上下線桁が横桁だけで連結された構造では、送出す方向での上下線桁間の曲げ剛性が期待できないため、図-8に示すような油圧システムを採用した。

このシステムは上下線桁それぞれの送出し装置4台に各1台の油圧ポンプを配置し、ストローク長が大きくなる曲線外側(上線側)には、可変吐出量ポンプを付加しポンプ油量を変化させることによって内、外のストローク調整を行った。

(4) 反力管理

反力管理は、一般的に各ジャッキの油圧計による反力値の読取り方法で行われるが、多支点全体の反力を指揮者が瞬時に直接監視し把握することは困難である。今回これを補い、かつ正確な反力値を測定し、さらに人為的事故を防止するため、全ての送り装置に圧力変換器を取付け、電気出力に変換した。この結果データレコーダとパソコンを連動させ、各支点の設計反力値と実反力値および管理限界値を同時に画面表示させる集中管理システムにより一括管理した。

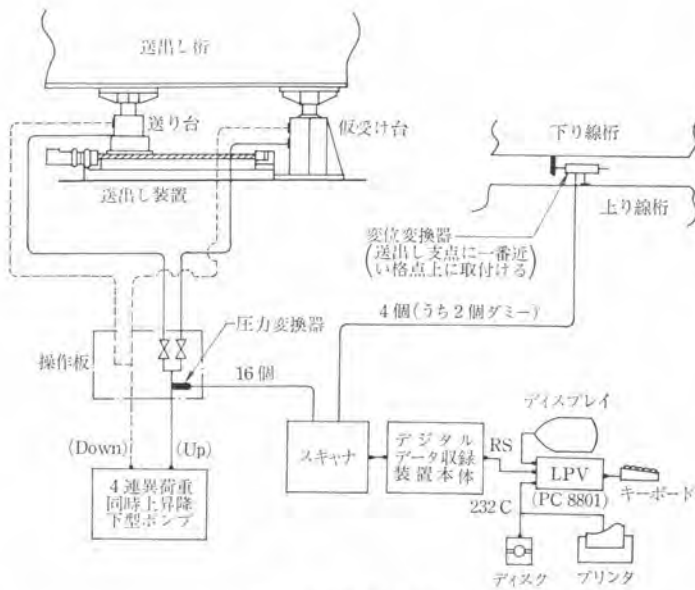


図-9 集中管理システム



写真-6 全 景

(5) 集中管理システム

このシステム管理は送出しストロークのバラツキによる上下線桁間の相対変位を事前に防止するためのチェックと、反力値の集中一括管理を目的とした(図-9参照)。この結果、送出し時の上下線桁の相対変位量は $\pm 0.3\text{mm}$ と、ほとんど問題なかった。また反力測定結果は、設計反力に対する実反力のバラツキが反力の小さい $10\sim 50\text{t}$ の範囲では $\pm 35\%$ 、最大反力の $200\sim 300\text{t}$ では $\pm 5\%$ であった。

5. あとがき

本橋の送出し架設は地理的、環境的にも厳しい条件のもとで長大スパン、急曲線($R=250\text{m}$)桁である鋼床版4箱桁

を完成形に組立て、多点支持状態で一括送出しを行ったことは、我が国でも例のないことである。送出し作業は昼間列車間合で行ったが、橋桁を線路上長期間張出し状態のため、細心の安全点検を行った。しかし関係機関との綿密な打合せにより順調に架設完了することができた。当初懸念された温度差等による桁のそり、ねじり等による桁の狂いは、施工、計測の結果、比較的小さな値であり、影響はないと認められた。本工事の工期は昭和59年初旬から約2年で完成させた。本橋は以上に十分な計画と配慮のもとに今後、都市内の同種橋梁を安全かつ経済的に架設する事例を示したと思われる(写真-6参照)。

最後に架設を無事完了にあたり、国鉄岐阜工事事務所、国鉄構造物設計事務所、近畿日本鉄道、および架設請負業者(横河工事、日本車輛製造)の関係各位に感謝する次第である。なお本執筆にあたって松村則孝国鉄岐阜工事事務所熱田工事区技術掛(現JR東海、清算事業団)には、多大のご協力をいただいた。誌上をおかりして御礼申し上げます。

かつしかハーブ橋建設工事



◆子塔塔頂より親塔を望む



本橋は首都高速葛飾江戸川線が綾瀬川左岸沿いに南下し、中川との合流点付近において荒川左岸堤（背割堤）に渡る地点に建設された。建設地点は高潮対策上重要な上平井水門があり、この水門上空の通過を避けなければならないこと、またP37～P38間は荒川本堤でベント架設に制約があり、張出し架設にする必要上世界でも例を見ないS字形曲線斜張橋が採用された。上部構造および諸元は下記の通りであり、工期は約4年半、工費は約100億円であった。

本橋の最大の特徴はS字形のカーブをした斜張橋であるが、その他の特徴としては、高さの異なる2本の塔がある非対称構造であること、塔が単柱型式であり、塔にも耐風制振装置（テフレクター）を世界で初めて設置したこと、工事は日本でもあまり例を見ない中央径間における完全張出し工法を採用したことである。また、テフレクター設置に伴う親塔のデザイン、地元要望により関係機関と調整した親塔の色（白色）等景観についても多くの配慮がなされている。

首都高速道路は高架橋の連続となっている部分が多いが、本橋は首都高速道として初めて地元（葛飾区）の皆様から公募により「かつしかハーブ橋」という愛称が決定した。本橋の塔とケーブルを照らす夜間照明を設けたが、荒川の水面に映える塔はまた美しいと思いました。本橋が地元の皆様に荒川と同様今後親しまれることを願っています。

上部構造および諸元

橋長	455m
支間割	40m+134m+220m+60m
道路規格	第2種第2級
設計速度	60km/hr
横断構成	総幅員23.5m（標準）
荷重	TL-20
平面線形	S字形反向クロソイド曲線 最小曲線半径231m
構造形式	主桁：4径間連続曲線3室箱桁 塔：単柱（主桁と剛結） ケーブル：マルチファン形-1面ケーブル
床版	鋼床版
主要材質	SM58, SM53, SM50Y, SS41 PC鋼線ストランド（素線7mm径）
現場継手	主桁：トルシア形高力ボルト接合 塔、鋼橋脚：現場溶接接合
舗装	アスファルト舗装80mm



◆P37 ケーソン工事全景



◆P37 ケーソン構築



◆P37 ケーソン内機械掘削

◆P36 橋脚部桁架設 (300tクローラクレーン)



◆親塔側荷上げ設備および縦取り設備 (45tづり)三脚テリックおよび移動台車)



⇨ 親塔現場溶接用レールおよび溶接機



⇨ 親塔架設中 (150tクローラクレーンと現場溶接ハウス)



⇨ ケーブル展開準備
(ケーブル輸送リール, 展開用アンリーラ)



⇨ ケーブル塔側引込み中



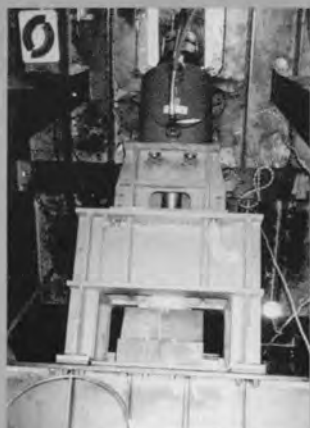
⇨ ケーブル展開後, 移動台車により前方へ移動中



⊕ ケーブル架設
(塔頂ジブクレーン 8t)



⊕ 移動足場架設中



⊕ 600tセンターホールジャッキ
によるケーブル張力導入



⊕ ⊕ 親塔側張出し架設



閉合ブロック架設状況 ⊕
(150tづり
クローラクレーン)



都市高速道路特集

福岡高速1号線

那の津高架橋架設工事

井上朝登*

田中清幸**

1. まえがき

福岡高速1号線は福岡市東区香住ヶ丘から香椎の埋立地や東浜工業地区を通り、さらに西公園、百道を通って豊浜に至り、国道202号線と結ぶ路線で延長は14.8kmとなっている。このうち東側区間の香椎～築港7.4kmは既に供用しており、築港～百道まで4.4kmについて現在施工中である(図-1参照)。図-2に示すように那の津高架橋は桁下に福岡市清掃局中部中継所、港湾道路およびJR九州臨港線等の公共施設等を跨ぐ高架橋の一部で、橋長165mの二径間連続非合成箱桁として設計され、昭和60年度完成した。



図-1 整備計画図

* INOUE Asato

福岡北九州高速道路公社建設部技術管理課課長

** TANAKA Kiyoyuki

福岡北九州高速道路公社建設部技術管理課工務係長

2. 橋梁諸元

上部工一般図を 図-3 に示す。

橋梁諸元は以下のとおりである。

道路規格：第2種第2級（設計速度 $V=60$ km/hr）

橋格：1等橋（TL-20）

橋梁型式：二径間連続非合成箱桁

橋長：165 m（Ⅱ測線）

支間割：76.5+87.375 m

標準幅員：9,000～15,000 m（上下2層式）

平面線形： $R=1,000$ m縦断こう配： $i=1.66\sim 1.76\%$ 横断こう配： $0.993\sim 3.00\%$

主要鋼材：SM 58, SM 50 Y, SM 41, SS 41

鋼重：1,777.9 t

3. 架設計画

本橋の架設地点となる那の津高架橋は $P_1-248\sim P_1-250$ 間のうち、 $P_1-249\sim P_1-250$ 間は桁下に福岡市清掃局中部中継所、港湾道路およびJR九州臨港線と公共施設等があり、一般的なトラッククレーンベント工法ができない。

従って本橋の架設は種々の条件に添った工法とし、Ⅱ測線（下層）について $P_1-248\sim P_1-249$ および中部中継所上空に競艇場用地内の地組後、桁を横取る横取り工法、臨港線上は手延機を使用した送出し工法、Ⅲ測線（上層）は、 $P_1-248\sim P_1-249$ をトラッククレーンベント工法で架設した後、これを基地とした三脚デリッククレーンベント一部張出し工法で、残りの $P_1-249\sim P_1-250$ いわゆる中部中継所、港湾道路、JR九州臨港線上を架設したものである。

以下、各々の架設工法について述べる。



図-2 全体平面図

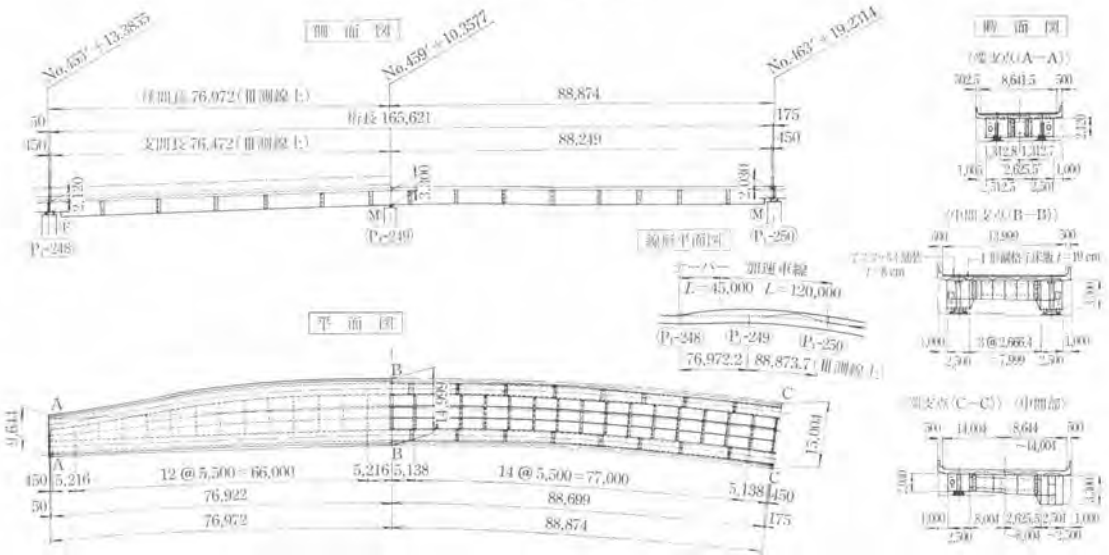
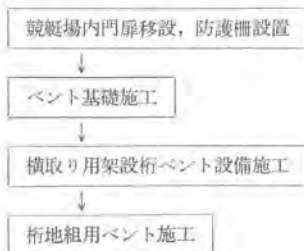


図-3 上部構造一般図 (III 測線)

4. 架設工事

① 福岡市中部中継所上 (P₁-248~J₁₂ 間) 架設 (II 測線) 中部中継所上の架設工事手順は、



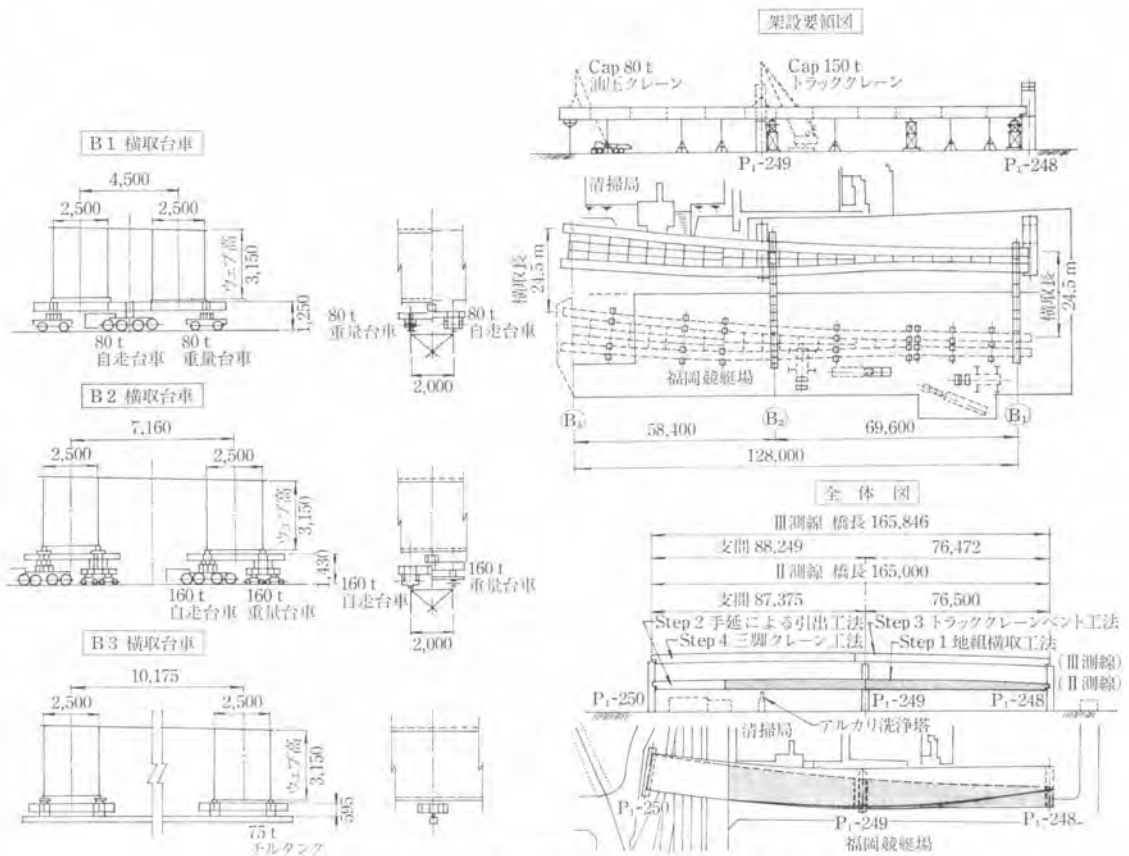


図-4 地組横取工法（清掃局中部中継所（P₁-248～J₁₂間）架設（II測線）要領）



である（図-4 参照）。

本区間の桁架設は競艇場内作業用地に横取り用軌条設備および桁組立用ベント（□-450 鋼製ベント）を設け、この上に 150 t づりトラッククレーンにて桁の組立を行う。HTB 本締後、桁組立用ベントを解放し、横取り軌条設備上の自走台車およびチルトタンクに受替え、所定位置に横取る。横取り用台車設備は、P₁-248 橋脚脇（B₁）、P₁-249 橋脚脇（B₂）、中部中継所前（B₃）の各横取り軌条上に設置し、横取り力は B₁、B₂ 電動自走台車、B₃ はウインチで取らせるものとし、台車設備は B₁ について



写真-1(a) 横取り前、地組完了



写真-1(b) 横取り完了

は電動自走台車1台および普通台車2台を併せて使用し、 B_2 については電動自走台車2台、普通台車2台を併せて使用する。 B_3 はチルトタンクを使用し、2BOX各Web位置に1台づつ計4台を使用した(写真-1参照)。

(i) 横取設備

図-2に示すとおり、架橋位置は海岸沿であり、もともと海であった所を埋立てたものである。従って地盤としては比較的軟弱であるため、基礎はH鋼[400H]による杭基礎を主体とした。 (B_1) 、 (B_2) については根入長16~17mの摩擦杭とし、 (B_3) については設備位置が港湾道路との境界で、非常に狭い用地に限定されたため、清掃局側に、アースオーガによるミルクセメント注入工法を採用した。

三脚クレーン工法架設時にⅢ測線の主桁および三脚クレーンの反力を支持させることもあってこのような基

礎となった。同じ (B_3) の競艇場側は旧護岸のちょうど真上となったため、護岸をコンクリートで根巻してコンクリート基礎とした。護岸から供試体を採取し、強度試験したところの $\delta_{ca}=95\sim150\text{kg/cm}^2$ であった。横取設備の構造としては、基礎の上に鋼製ペントを建て、その上に軌条桁を設備した。

作用反力は2BOX当り、 $(B_1)=120\text{t}$ 、 $(B_2)=400\text{t}$ 、 $(B_3)=140\text{t}$ (660t架設時)である。

(ii) 桁の横取り(横取り距離24.5m)

昼間、3m程のリハーサルを行い、本番の夜間作業に備えた。横取りは、 (B_1) 、 (B_2) 、 (B_3) 各々の軌条に10cmピッチのマーキングを行い、3点の移動誤差を確認しながら行った。誤差は (B_2) を0とした場合 $(B_1)=\pm 150\text{mm}$ 、 $(B_3)=\pm 150\text{mm}$ をMaxとし、 (B_1) 、 (B_3) の誤差が300mmを越える直前で停止させ、調整を行った。その後、再び3点同位置からスタートさせ、これを数回繰返し横取りを完了した。横取り所要時間は、誤差の調整時間を含め約35分であった(自走台車速度 $V=2.5\text{m/min}$)。

今回の横取りで特に心配されたのは、 (B_3) に対する水平力である。水平力を (B_1) 、 (B_2) にとらせる構造になってはいたが、 (B_3) に対する水平力を全く0にするのは現実には不可能であり、それを最小限に押えるため移動誤差300mmを設定した。

(iii) 桁の降下据付

脊は横取り前にあらかじめ仮据付けを行い、横取り完了後、橋脚上で油圧ジャッキを使用し、降下据付けを行った。 (B_3) ペント上についてはチルトタンクをサンドルに置換えた。降下量は各々約100mmであった。

② JR九州臨港線上($J_{12}\sim P_1-250$ 間)架設(Ⅱ測線)臨港線上の架設手順は、

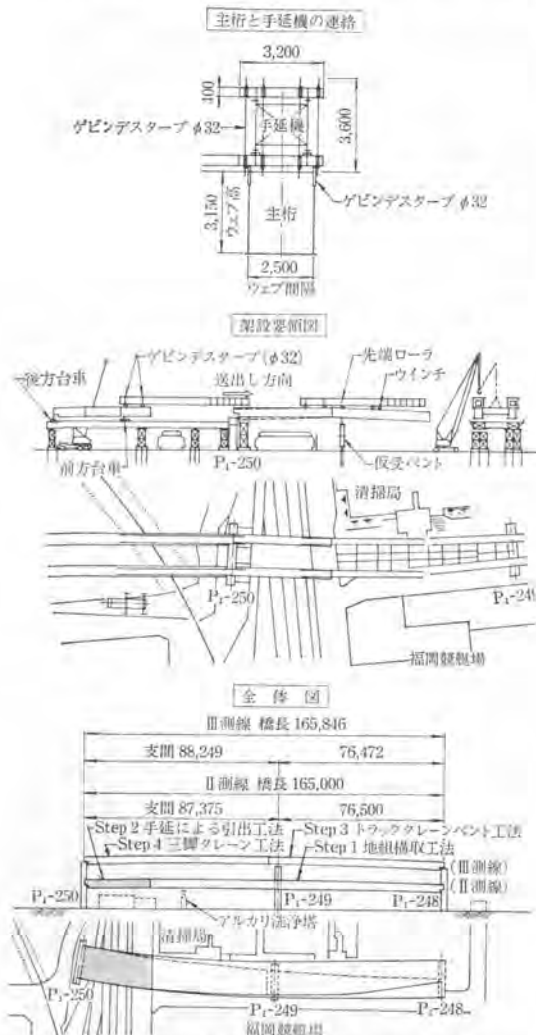
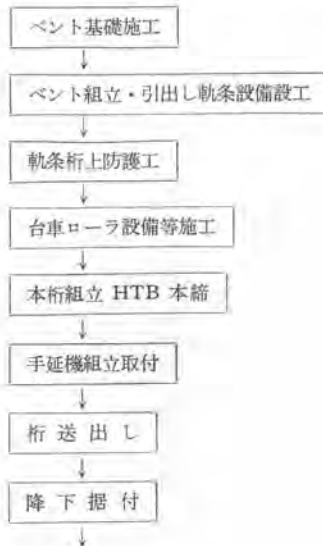


図-5 手延による引出し工法(JR九州臨港線上($J_{12}\sim P_1-250$ 間)架設(Ⅱ測線)要領)





である(図-5 参照)。

Ⅱ測線 $J_{12} \sim P_1-250$ 間の桁架設は P_1-250 に橋脚後方 (P_1-251) に架設桁を使用した軌条設備を設け、その上に台車設備を介して $J_{12} \sim P_1-250$ 間の主桁を 100 t づりトラッククレーンで組立後、主桁先端に手延機 ($l=41.4$ m) を取付ける。手延機の取付けは、Cap 80 t 油圧クレーンを使用した。また手延機到達側の中部中継所前仮受けベント上の主桁上にローラ設備および最終引込み用のウインチを配置し、これらの作業完了後、電動自走台車を使用して国鉄臨港線へ送出す。

桁送出し作業は臨港線を線路閉鎖、また中部中継所前道路を通行止めとして夜間行い、送出し最終の 5 m については P_1-250 橋脚乗り越しのため前方のウインチを使用して引込みを行った。送出し完了後、 J_{12} 部の連結および臨港線上、道路一部分の防護工を施工し、手延機の解体を行った(写真-2 参照)。

③ $P_1-248 \sim P_1-249(J_7)$ 架設(Ⅲ測線)



写真-2(a) JR 九州臨港線上桁送出し前



写真-2(b) JR 九州臨港線上の架設桁送出し

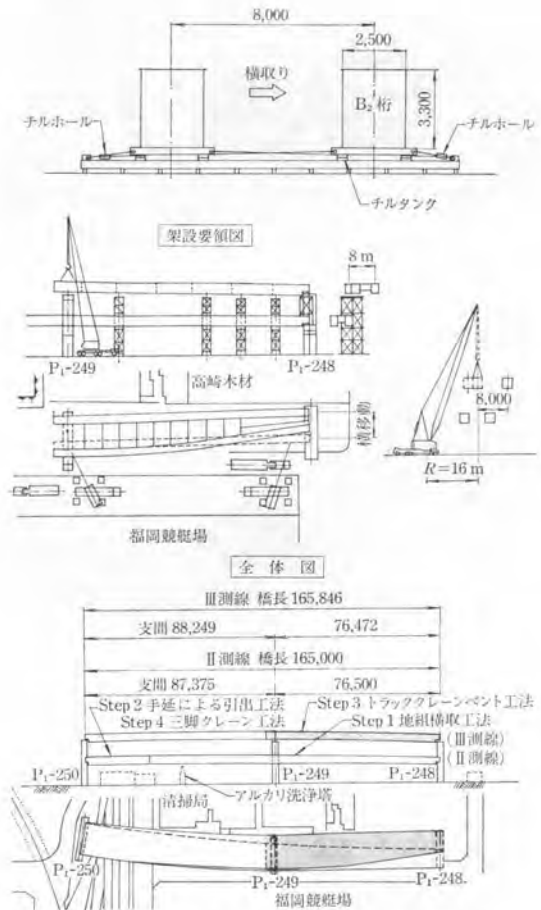
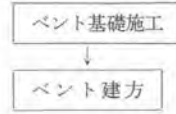


図-6 トラッククレーンベント工法 ($P_1-248 \sim P_1-249(J_7)$) 架設(Ⅲ測線)要領



写真-3 トラッククレーンベント工法の架設



写真-4(a) 三脚クレーンによる手延機解体



写真-4(b) 三脚クレーン



Ⅲ測線 P₁-248~P₁-249(J₇)間の架設は、トラッククレーンベント一部横取り(B₂桁)工法で行う。Ⅱ測線上(下層)所定位置にベントを設け、その後 P₁-248, P₁-249 上に B₂桁横取り用横取り設備を設け、競艇場作業用地より Cap 150 t ぶりトラッククレーンで所定位置より 8 m 手前の横取り設備上に B₂桁を架設し、所定位置まで横取りを行った後、B₁桁を所定位置に順

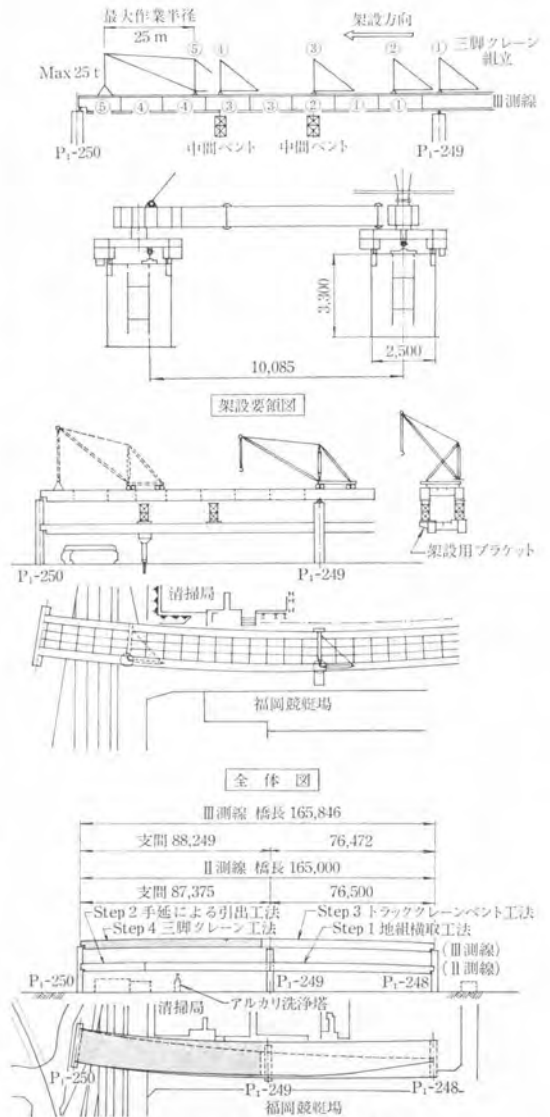


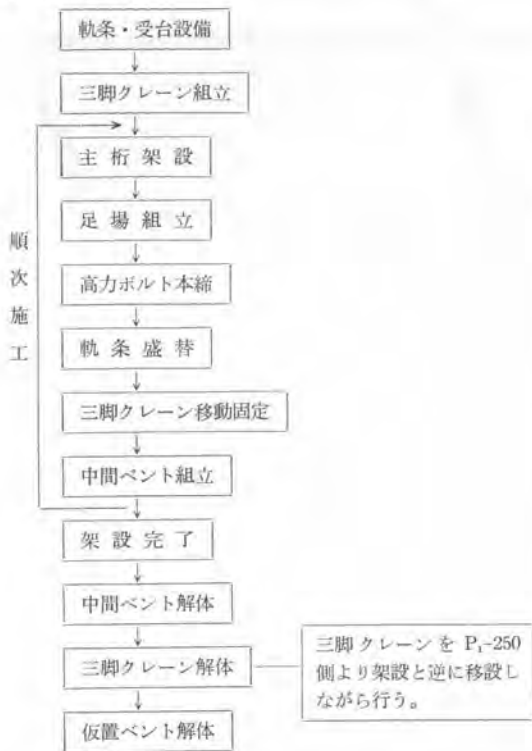
図-7 三脚クレーン工法 (P₁-249(J₇)~P₁-250) 間架設 (Ⅲ測線) 要領



写真-4(c) 三脚クレーン工法架設

Ⅲ 測線上(上層) P₁-249(J₇)~P₁-250 間の架設はトラッククレーンを競艇場作業用地に据付け、これを使用して P₁-249 後方(P₁-248 側)にⅢ 測線主桁上に先ず次架設を行った。なお、ペント設備は B₁、B₂ 桁架設に併用できる構造としている(写真—3 参照)。

④ P₁-249(J₇)~P₁-250 間架設(Ⅲ 測線) J₇~P₁-250 間の架設手順は、



写真—5 架設完了

軌条設備および固定架台を設置し、その上に Cap 25 t 三脚クレーン組立機製作時に取付けられたコネクションプレートを使用して、天秤梁およびターンバックルを使用して固定した。

J₇~P₁-250 間桁架設は、三脚クレーン最大作業半径 25 m 内の桁を 8 ブロック(片側計 11 ブロック)に分け、桁を 5 固定点より架設を行った本架設は中部中継所、港湾道路、JR 九州臨港線上空となることから全て夜間作業で行った(写真—4 参照)。

5. おわりに

那の津高架橋架設にあたって、福岡市清掃局、港湾局、JR 九州をはじめ各関係機関の協力と、架設工事にあった横河橋梁、滝上工業建設共同企業体に感謝の意を表します。

◆ 図 書 紹 介

橋梁架設工事の積算

(昭和 62 年度版)

B5 版 約 530 頁 定価 4,800 円 送料 600 円

〔目 次〕

第 1 章	積算の体系	第 4 章	鋼橋架設費の積算例
第 2 章	網 橋 編	第 5 章	PC 橋架設費の積算例
第 3 章	PC 橋 編	第 6 章	参 考 資 料

〔申 込 先〕

社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

都市高速道路特集

首都高速道路における
維持補修の現状と課題

大貫一 生*

1. まえがき

首都高速道路は昭和37年に初めて供用を開始して以来、今年で25年目を迎えており、9月9日には葛飾川口線、葛飾江戸川線の27.7kmが供用を開始して、供用延長も200kmを越えることとなった。この新規供用によって首都高速道路は都心環状線の外側に計画中である中央環状線の東半分が完成したこととなり、湾岸線を加えて道路網としての形態が東側については完成したこととなる。また日本道路公団の東北道と直結したことにより、首都高速道路は首都圏の道路網の一翼を担うだけでなく、全国の高速道路網の要としての役割も増々大きくなってきている。

一方、車両の通行台数は1日平均86万台となっており、昨年末には1日100万台を越えたこともあって、道路の容量に対して飽和状態になっているといえる。昼間における都心環状線を頭とした自然渋滞が慢性的に発生したり、夜間においても交通量が多く、深夜に実施する工事の規制でも交通渋滞を生じることも多い。現在、事業中である中央環状線の西側部や12号線、あるいは湾岸線等の早期完成、さらには都心部に用事のない車両をバイパスさせる外郭環状道路の完成が望まれる訳であるが、当面、現在の道路網を有効に利用し、将来にわたってその機能を保持してゆくことが保全部門の責務

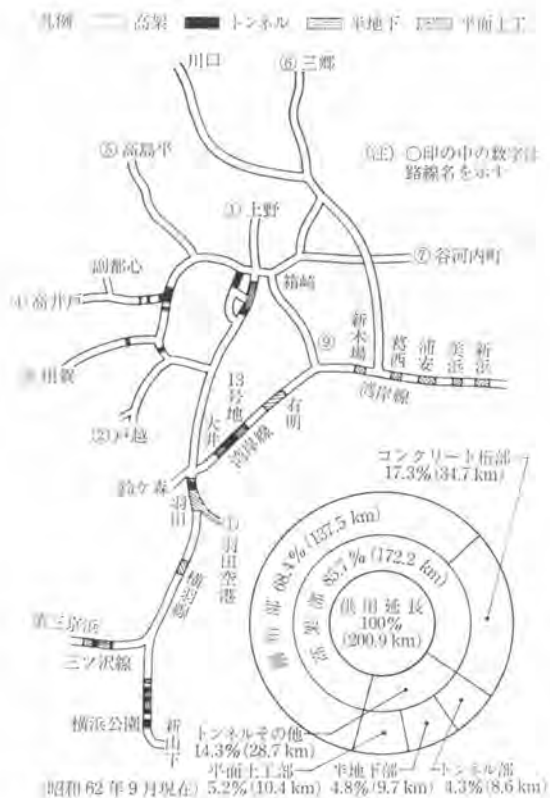


図-1 首都高速道路網図

である。保全業務は新規供用に伴う所管範囲の拡大、道路の重要性の増大、あるいは道路構造の老齢化といった悪条件の中で行われており、道路管理者、道路利用者、あるいは沿道住民等それぞれ利害が相反する面の多い三者の立場を調整しつつ実施されており、その重要性は増

* ONUKI Kazuo

首都高速道路公団保全施設部保全企画課課長補佐



図一 首都高速道路の構造種別

々高まっている。

2. 道路構造の特色

首都高速道路は大都市の真中に造られた高速道路であり、建設にあたっては数多くの制約条件を受け、土地の有効利用を図りながら進められてきた。そのため線形や構造が非常に複雑で、通常の道路のような平面道路は全体の5%に過ぎず、大部分(86%)は街路上や河川上を縫って走る高架橋であり、残りがトンネル(4%)や半地下(5%)となっている。トンネルには換気設備の他に、非常時の通報設備や消火設備等が取付けられており、建設コストが高いと同様、維持コストも高架部の3~4倍を要している。また膨大な交通量を安全かつ円滑に処理するため、道路照明等の交通安全施設や車両感知器、可変情報板等の交通管理施設等の多種多様な付属施設が備えられている。これ等付属施設の運転、保守、補修に要する費用は先のトンネル施設も含めて、高速道路全体の維持修繕費用の約4割に相当する。

3. 維持補修の予算

道路構造の維持補修に要する費用は予算上、維持修繕



図一 昭和62年度維持修繕費内訳

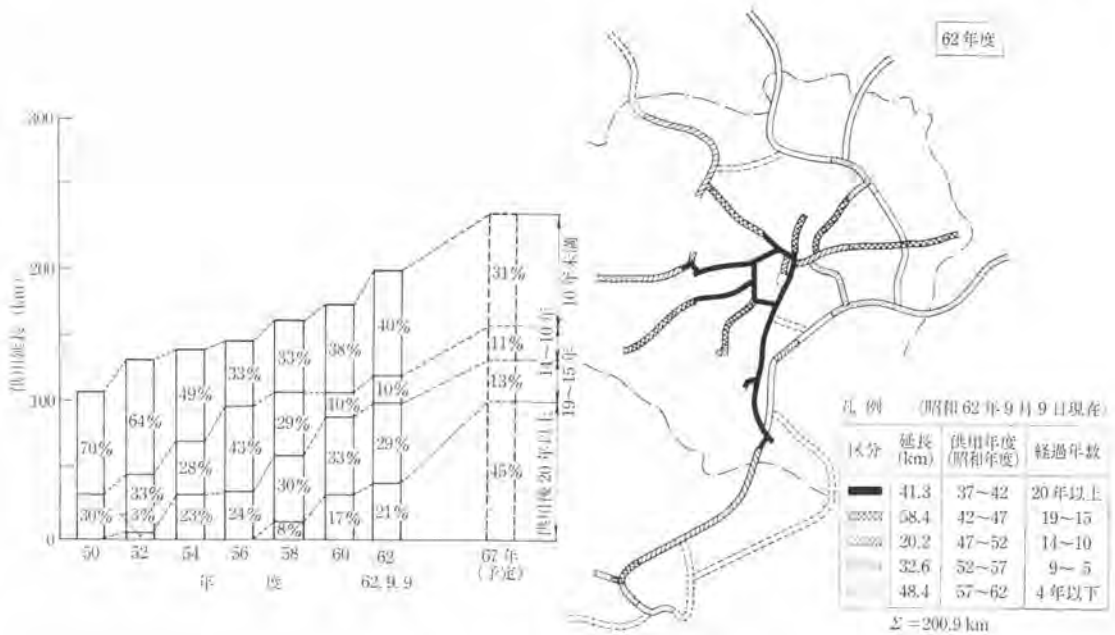
費と改築費から成っている。

昭和62年度の維持修繕費の予算額は新規供用もあって、253億8,200万円であり、61年度に比べ7.8%の伸びとなっている。内訳としては清掃や電気料等の維持費が15.9%、塗装や舗装の補修、設備の保守補修等が56.2%、床版補強や防音壁の増設等の改築費が24.7%となっている。道路の供用延長あたりの維持修繕費は1kmあたり1億4千万円ほどであり、一般の道路に比べ、かなり高くなっている。首都高速道路は大部分が高架橋であること、トンネルの設備や交通管制設備等の高度な付属施設が多いこと、交通量や大型車混入率が大きいこと、あるいは維持補修作業のほとんどが深夜、短時間のうちに実施されていること等、コストが高くなる理由の1つ1つが首都高速道路の特殊性にあるといえる。

改築費は供用後の道路の機能増を伴う事業を実施するものであり、ランプ増設等の建設工事と同様な大規模な工事の他に、付属施設の大規模な改修や既供用路線の拡幅改良工事等が含まれる。昭和62年度からは神奈川地区における交通管制システムの自動化、供用路線の美化対策および、供用路線の部分的な拡幅事業(2車線を3車線に)に取り組んでおり、今年度の事業費としては57億円を予定している。維持修繕費と改築費を合わせた道路構造の維持管理に要する費用は310億円となり、建設事業の工事費と比べると、約1/4に相当している。

4. 老齢化する道路

首都高速道路は今年で初供用以来25年目を迎えており、現在、供用後15年以上を経た路線は全体の50%(約100km)となっており、そのうち20年以上の路線が全体の21%(約41km)になっている(図一参照)。



図一4 首都高速道路供用後経過年数の推移

これ等の古い路線では、高欄側面、床版水切部等のコンクリート構造の劣化が目立ってきており、すでに補修工事を実施しつつある。

首都高速道路の交通量は1日平均85万6千台のほっており、大型車の比率も大きい。昭和55年の調査結果では東京23区内の幅員5.5m以上の道路延長4,825kmに対して首都高速道路東京線の延長117kmは2.4%にすぎないが、交通量では9.3%、貨物輸送量では17.1%に達している。このように多量な重交通を支えている道路構造物は非常に過酷な使用状況にある。

道路橋示方書等でも交通量の増加や車両の大型化等を考慮して基準を改訂し耐力を増加させている部分がある。そこで古い基準によって設計された路線では、最近の基準によって設計された路線に比べ、相対的に耐力が少ない部分がある。

このような状況に対処するために、構造物の点検を行い、補修工事を行っている。

(1) 点 検

点検は日常点検、定期点検、臨時点検の3種に大別して行っている。

(a) 日常点検

高速道路上および高架下からパトロールカーにより走行しながら、目視および車上感覚によって行う点検であり、点検頻度は次の通りである。

- 高速道路上：昼間1回/日
- 高速道路上：夜間1回/週
- 高架下：昼間1回/週

(b) 定期点検

日常点検で確認できない構造物の細部にわたって行う点検であり、構造物の健全度に注目して行う。主な点検の種類は次の通りである。

- ① 徒歩または船上からの目視点検、写真撮影
1回/年 (ただし供用後10年以上の路線は3回/年)
- ② 仮設足場、高所作業車を用いた詳細点検
1回/5年
- ③ 舗装の写真点検
アスファルト舗装のうち特に補修実績の多いわだち掘れおよびひびわれについて、路面撮影車により路面を撮影し、そのフィルムを判読して行う。1回/年
- ④ 床版の写真点検
床版下面を写真撮影し、そのフィルムを判読して行う。主桁と対傾構等で囲まれた一格間ごとに撮影するのを標準とし、0.1~0.2mmのひびわれの判読が可能である。なお判定の結果状態の悪い部分については仮設足場や高所作業車を用いた詳細点検を行う。1回/5年

(c) 臨時点検

地震等の異常時や重大な損傷が生じた場合等に必要に応じて臨時に行う点検である。

(2) 床版補強工事

古い路線では建設当時の道路橋示方書に従い、床版の厚さも現在の基準よりも薄く、鉄筋も少なく造られている。供用中路線の床版厚を増す工事は困難であるため、主桁間に縦桁を増設することにより、現行基準と同等のレベルまで耐力を増加させている。当面は昭和44年に

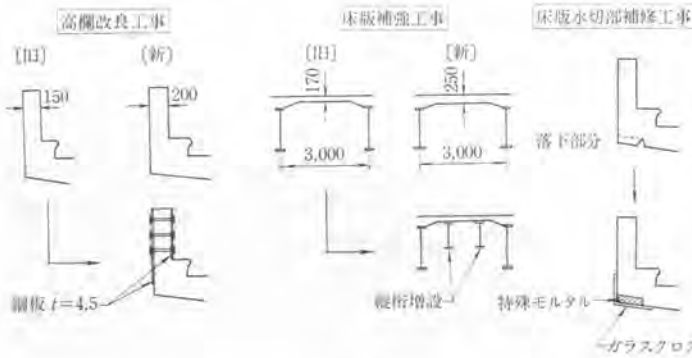


図-5

前の基準で設計した区間を対象とし、床版点検により損傷の進んでいる区間から実施している。対象数量としては 94 万 m^2 あり、約 4 割が完了している。

3) 高欄改良工事

旧基準によって計画された路線の高欄は厚さが 15 cm であり、コンクリート表面の劣化もあって耐力も落ちてきている。これを現行基準の厚さ 20 cm と同等の耐力まで補強するため、鋼板接着による改良を行っている。対象数量は 56 km あり、曲線区間についてはすでに完了し、直線区間について実施中である。

4) 床版水切部補修工事

床版端部下面には三角形の切込みを設け水切りとしていたが、この水切りから発生し、クラックが発達し、かぶりコンクリートが剝離し、陥入する事例がかなり生じた。首都高速道路は往復 2 車線通っている区間が多く、人身事故や 2 次災害の恐れが多いので、全線について臨時点検し、落下の可能性がある部分についてはすべて除去している。補修工事は 3 カ年で全て完了する計画で、昨年より実施している。なお最近の建設路線では水切の形状を半円形として施工している。

5. 補修工事の方法

昭和 60 年度の調査では維持修繕関係の工事に従事した人員は延べ 33 万 7 千人になっている。これは単純計算では 1 日当たり 900 人以上になる。このうち高速道路上で行われる工事には、約 6 割に相当する 500 人以上が従事していた。高速道路上の工事はほとんどが夜間に行うので、毎晩 500 人以上の人が安全な走行と道路の保全のために働いている訳

である。高速道路上の工事は大きくは 3 種に分類できる。第 1 は路面や排水設備、照明設備等の清掃作業であり、これに半数近い 46% の人が従事している。第 2 は道路や構造物および各種設備の点検や保守作業であり、これに約 21% が従事している。第 3 が舗装の打換工事や構造物の補修工事、改良工事等のいわゆる工事と呼ばれるもので、全体の 33% を占めている。

首都高速道路の昼間の交通量は、ピーク時以外でも一方方向 1 時間あたり 2,000 台から 4,000 台となっており、環状線をはじめ至るところで慢性的な自然渋滞をひき起こしている。このため高速道路上の工事は午後 10 時から翌朝 6 時までを標準として行っている。夜間でも交通量の多い放射路線の下り線や都心環状線については、午前 0 時から午前 6 時の間に行っている。しかし舗装の打換や伸縮継手の取替え工事のように騒音の発生が避けられない作業については、沿道住民に迷惑のかからないよう午後 9 時から 11 時の間に行うようにしている。これらの工事は 1 車線規制によって行っているため、特に早い時間から行う、騒音を伴う工事については渋滞の原因



図-6 維持修繕工事年間出勤人員



図-7 高速道路上の作業時間帯

となることが多く、頭の痛い問題である。この種の工事については従来から随時バラバラに実施するのではなく、緊急工事を除いて、路線ごとにまとめて期間を定め、利用者にPRしながら実施してきている。しかし最近の夜間交通量の増加傾向も加って、しばしば工事による渋滞を生じており、利用者に迷惑をかけているのが実情である。公団ではこれまで工事の方法について種々の検討を重ねてきたが、昨年秋から、オンランプ間を一単位とした長区間（3 km 程度）の規制を行い、たくさんの工事をまとめて実施することにより、工事期間を短縮するとともに工事区間から先のオンランプからの流入を容易にすることによって交通渋滞を少なくするようにしている。この方法により交通への影響は従来の方法よりもかなり改善されたと考えられるが、今後さらに改善の方法。利用者へのPR手法等について検討し実施していくつもりである。

6. 新しい道路の機能

これまで首都高速道路は大量の交通を安全により早く通すという道路本来の機能のみに注目され、建設、維持管理されてきた。しかし時とともに社会も変り、人々の考え方も変わってきている。情報化社会という言葉も最近やっと聞き慣れてきたが、首都高速道路も情報の通路として情報化社会の一端を担うようになった。従来から一部の路線では道路管理用通信回線として光ファイバケーブルを使用していたが、新たに光ファイバを設置する路線で日本高速通信との兼用工作物として事業用通信回線も合せて敷設し、一部ではすでに運用を開始している。このように他分野における技術開発、あるいはそれ等に対する社会の要請等が今後ますます道路の維持管理に影響してくるものと思われる。

一方、最近道路の景観も大きな問題となってきた。経済や技術の大きな発展の一方で従来の効率のみを追求する考え方への反省から、「うるおい」や「人間らしさ」というものを求める傾向が強くなってきている。全国的にも街の景観を大切にしようとする気運が盛り上がり、景観に関する条例や組織が作られてきている。大都市にあっては街並の変化も激しく、首都高速道路の供用時に比べて街並が一変してしまったような場所も多い。また景観に配慮した街の整備計画も次々と具体化してきている。建設当時は最新の技術を誇示するかのように見えた高速道路も、年とともに古ぼけた感を与え、街並の調和を乱し、周辺の人々に違和感を与えていると考えられるようになってきている。このような高速道路に手を加え、街並と調和し、人々に少しでも親しまれるように手直しが今後の大きな課題となっている。



写真-1 防音壁の外装



写真-2 コンクリート構造の美化 (フォトモンタージュによる検討例)

当面、すでに街並の整備された大規模な交差点や駅前広場、あるいは周辺の整備計画がある場所についてはその整備計画と合せて、道路の美化を実施していきたいと考えている。具体的な手法としては防音壁や桁下への外装板の取付、コンクリート構造物については耐久性向上を兼ねた塗装等を考えている。建設路線ではすでにこのような景観に対する配慮をして実施してきているが、都心部にあって人目に付きやすい供用路線の美化は、首都高速道路全体のイメージアップを大いに図ることができると考えられる。

7. あとがき

最近、道路は維持管理の時代を迎えつつあるといわれており、維持管理が話題となる機会が増えてきている。首都高速道路の場合は今後の建設ストックや経済状況からいざれ維持管理の時代はくると考えられるものの、現在ではまだまだ建設主体の傾向が強い。たしかに維持管理についてマスコミに登場する機会は増えてきているが、華やかな話題を提供する建設事業と異なり、苦言を呈される場合が多い。華々しく建設された道路も、その後の維持管理によって、その機能を永続的に発揮できる訳であり、道路としては維持管理が現在でも主体となっているといえる。首都高速道路の維持補修に関する今後の課題は次の3点に要約される。

① 工事による交通渋滞の解消

材料、施工機械等の開発により、施工時間の短縮、補修サイクルの延伸、工事騒音の減少を図り、維持補修による道路利用者への影響を解決すること。

② 道路美化の推進

沿道の住民等、道路利用者以外の人々からは、道路はその利用価値は認めるものの、振動、騒音等の原因者として見られている。自動車の改良等の発生源対策は別にして、騒音対策の防音壁が日照問題を生じたり、騒音や振動対策の補修工事が交通渋滞や工事騒音を生じたりす

る複雑な問題を生じている。このような状況のもとで道路の存在そのものに起因する精神的な拒否感を解消するための道路美化を推進する必要がある。

③ 維持補修のあり方

従来、建設された道路を引継ぎ、対処療法的に実施してきた感の強い維持補修であるが、最近の道路利用者や沿道住民等の多様な要望の中で道路の将来に渡る機能維持を図るためには、維持補修のあり方について総合的な検討が必要となっている。

◆ 図書紹介

建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック 【改訂版】

A 5版 約 380 頁 定価 5,500 円 (会員 5,000 円) 送料 500 円

- | | | | | | | |
|---------|------|---------|------|-------|------|----------|
| 〔I 総論〕 | 第1章 | 建設工事と公害 | 第2章 | 現行法令 | 第3章 | 対策の基本 |
| | 第4章 | 現地調査 | | | | |
| 〔II 各論〕 | 第5章 | 土工 | 第6章 | 運搬工 | 第7章 | 岩石掘削工 |
| | 第8章 | 基礎工 | 第9章 | 土留工 | 第10章 | コンクリート工 |
| | 第11章 | 舗装工 | 第12章 | 鋼構造物工 | 第13章 | 構造物とりこわし |
| | 第14章 | トンネル工 | 第15章 | シールド工 | 第16章 | 軟弱地盤処理工 |
| | 第17章 | 仮設工 | 第18章 | 定置機械 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

〔申 込 先〕 社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-3-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

随想

梅檀の木

柴田敬藏

“庭に一本 ひともと なつめ 棗の木……”という小学唱歌がある。それは、日露戦争の旅順攻防戦で開城についての談判が終ってから、乃木將軍とステッセル將軍が会見した二〇三高地の近くの水師營の民家の情景を述べている。

私は昭和15年の8月、大学3年生の時、満鉄の沙河口工場での実習の合間に当地を見学したことがあり、その棗の木を今でもはっきりと思い出すことができる。

さて、私の家の狭い庭にこの棗の木のように一本の木がある。この木について、これから少し述べて見たい。

私は、新宿から小田急で多摩川を渡った川崎市の登戸という所に住み始めて、もう30年以上になる。昔は、付近一帯が桃畑と梨畑であったが、近頃それらは甚だ少なくなってしまった。私の家にも桃の木と梨の木が数本あったが、それも今はない。それに代って、東籬のもとには陶淵明先生ならば菊であろうが桜の木が一本、また庭の



中ほどに檜葉の木などがある。みな、ある年月を経過してまあまあの高さといえよう。これらの木々の蔭にならない所に、7~8坪の芝生を拵えている。今から7年前、その芝生の東側に高さ30cmばかり

の木を一本、家内が友達から貰って植えたというが、その木の植えられた前後は私の記憶にはない。

しかし、この木は毎年ぐんぐんのびて来た。10年以上も前に植えた松の木が3m位でとまっているのに、またたく間にこれを追い越してしまった。その頃から、この木が私の目にとまるようになった。「この木はなんの木？」と家内に聞くと、「これが、せんだんの木です。どんどん高くなる木だそうで、そのことは友達から聞いていて植えたんですが心配です。」と答えた。このせんだんの木は、5年もすると庭のどの木よりも高くなってしまった。

“梅檀は双葉より芳し”というその木は、東南アジアが原産地の白檀という香りのよい木のことであって、この木は梅檀といっ

でも古名おうち又はあうち（棟）という木だそうである。

そういえば、庭の隅にある月桂樹などと違って芳香はない。こう丈が高くなってくると、家内はおそれをなして枝を払ってくれとかもうのびないように芯をつめてくれという。折角、植えた木だからのびるだけのぼして見ようと答えて、そのままにしてみました。

勿論、私には手際よく枝を下ろすなどの技もなく、また子供の頃は木登りが得意であったが今は駄目だから高所へはのぼれない。

この梅檀の木が夏の日を浴びてその下に緑蔭を作る、なんともいえず爽やかである。

昭和60年7月、朝日俳壇に、

『梅檀の作る緑蔭暗からず』（川崎市）柴田敬蔵が、安住敦先生の第三席に選ばれて次の評をいただいた。

「梅檀（せんだん）は古名おうち。花が落ちつくすと浅緑の細葉が茂り枝先に小粒の実がなる。その緑蔭はあくまで明るい。」
ありがたいことである。

しかし、芝生にとっては梅檀の作る緑蔭は必ずしもためにはならない。また、その葉の雫がよくない。なんとか持ちこたえて来た芝生も、この匂が浮んだ前後から色あせて元気がなくなりました。家内は、しきりに梅檀の木を小ぶりにすることをせがむ。しかし、このような一句を与えてくれた木だから、芝生は捨てるも木はのびるまま生かそうと決めた。

その後、家内の友人がこの梅檀の木をぜひ写生したい、また北隣りの家の夫人が花

を見たいとって来訪されたが、いずれも二階の窓からであったという。

梅檀の木は、私の期待に応じてジャックと豆の木の豆の木の如くのび続けているわけである。

しかるに、摩訶不思議!! 今年、そのあきらめていた芝生が次第に青々として来たのである。これは何故だろうか？

一つには、この2年間に梅檀の木がさらに空高くのびたからであろう。そのため緑蔭がさらに淡くなり、また陽光がなにかとよけいに射し込むようになったのではないかと思われる。

論語の中に、師の孔子を讃えて顔淵が、「之を仰げば彌^{いよいよ}高く、之を鑽^まれば彌^{いよいよ}堅し」と述べているが、師たる者はさらに菩提を求めて円熟大成へと向かえば、自ら門下生も成長するということを、この木は教えているように思える。

「枕冊子」に清少納言は、「木のさま、にくげなれど、棟の花、いとをかし。……」と書いているが、私の眺める棟は風にそよいで清楚、野の草花の風情でいえばコスモスに似ている。

“庭に一本^{ひとつもと} 梅檀の木”。既に青い幼果を無数につけて、秋にはまた小鳥たちに声高く喜ばれることであろう。

これを仰げば彌^{いよいよ}高いが、幹は堅くなくさそうである。

SIBATA Keizo

(株) 東洋内燃機工業社取締役社長

コンクリート塗付け方法による トンネル1次覆工工法の開発 TSL (急速覆工) 工法

庄司好道* 青木義治**
米田 工***

1. はじめに

NATM によるトンネル施工では1次覆工にコンクリート吹付け工法が用いられており、この工法には粉塵の発生による作業環境の悪化およびリバウンドによる材料のロス等の、安全性・経済性における問題点を有している。これ等の問題点を解決する方法として以前からロボット化等の研究が進められてきたが、施工現場の特殊な作業環境によりセンサ等の利用が困難なため遠隔操作が難しく、作業員の目視による現位置操作方法に頼らざるを得ない状態であり、作業環境の改善にはまだ至っていない。また混和剤等の研究により粉塵の発生量および材料のリバウンド量は少なくなっているが、依然として無くならないのが現状である。

近年、これ等の問題点の根本的解決方法として、コンクリートを塗付ける方法によるトンネル1次覆工工法の研究が各方面で行われている状況にあって、1984年にこの工法の開発に着手し、1986年末に工法の基本システムおよび試作施工機械（ショットクリート形成装置、FSD）を完成させ、1987年2月の実際現場における試験施工においてほぼ実用の成果を得た。

2. TSL 工法の概要

TSL 工法とは Tunnel Swift Lining (急速覆工) 工法の略称で、コンクリートを塗付ける方法によって粉塵およびリバウンドを発生させずにトンネルの1次覆工を

* SHOJI Yoshimichi

鉄建建設(株)技術開発本部土木研究開発部長

** AOKI Yoshiharu

鉄建建設(株)技術開発本部 TSL プロジェクト主任研究員

*** YONEDA Takumi

鉄建建設(株)技術開発本部 TSL プロジェクト研究員

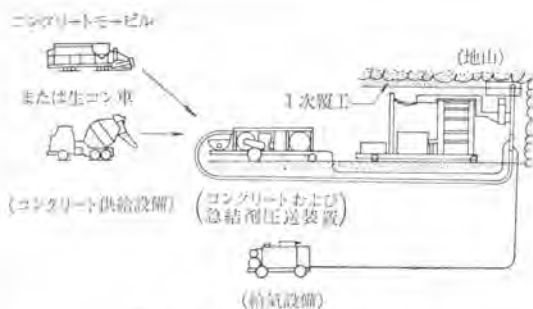


図-1 TSL 工法システム系統図

急速に施工することを目的として開発された工法である。

TSL 工法の施工はコンパクトなエンドレスベルトの型枠（以下ベルト型枠という）と掘削地山面に覆工厚を形成した後、生コン車から供給された流動化コンクリートをコンクリートポンプで、急結剤を急結剤圧送装置で同時に圧送し、ノズル付近で両者を混合攪拌して急結性流動化コンクリートとし、ベルト型枠の上部に取付けた特殊ノズルにより形成された覆工厚内に吹付け、ベルト型枠によりコンクリートを掘削地山面に押付けながら、その硬化速度に合わせてベルト型枠を移動させ、連続的に1次覆工を構築する方法である。

これ等の施工のフローは図-1に示す通りである。

3. ショットクリート形成装置 (FSD)

(1) 装置の構成

ショットクリート形成装置 (FSD) はベルト型枠、ベルト型枠制御部、ノズル制御部、油圧・電装部、ガイドレールおよび架台から構成されており、ベルト型枠は押付けジャッキにより支保面に押付けられた状態でベルト型枠制御部と一体となってガイドレールに添って旋回する機構である（図-2、写真-1参照）。

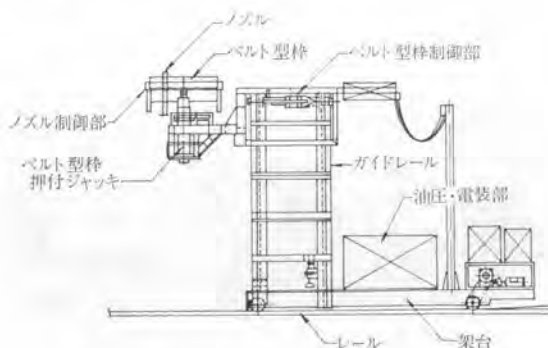


図-2 ショットクリート形成装置 (FSD) 全体図



写真-1 ショットクリート形成装置 (FSD) 全景

(2) 各部の機能

ショットクリート形成装置 (FSD) を構成している各部の機能について以下に説明する。

(a) ベルト型枠

ベルト型枠は、図-3 に示すように本体フレームの表面側にフロントローラ・トラックローラ・ドライブローラの各ローラを、また背面側にはテンションローラ・リターンローラを配置し、これ等の各ローラ間にエンドレスベルトを巻掛けた構造で、幅が広く全長の短いベルト形状である (写真-2 参照)。

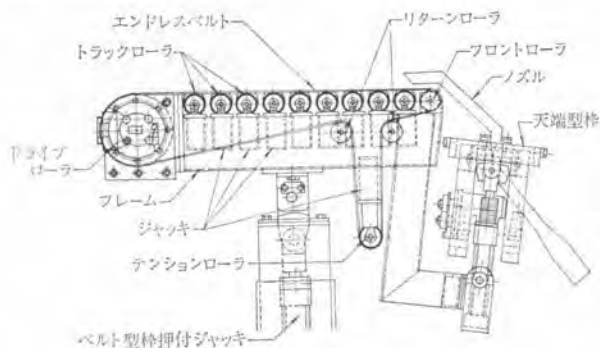


図-3 ベルト型枠詳細図



写真-2 ベルト型枠 (幅 120 cm, 高さ 85 cm)

中間部のトラックローラは空圧ジャッキにより上下して、ベルトを支保工または覆工面の直・曲線形状に変形・追従させ、テンションローラ空圧ジャッキはベルトの張りと同時に、トラックローラの上下に伴うベルトの周長差を吸収する機能を有している。また、ドライブローラはベルト型枠の移動に同調して油圧モータで回転する。

(b) ベルト型枠制御部

ベルト型枠の移動制御を行う機構部分で、ベルト型枠押付け機構部および移動機構部から成り、ベルト型枠押付け機構は、図-2、図-3 に示すベルト型枠押付けジャッキが一定の押圧力を保持したままジャッキストロークの調整を行う機能を有しており、同時にベルト型枠の反転機構も装備している。

移動機構は、ガイドレールの上下フランジ間に車輪を介在させ、フランジに固定したチェーンをスプロケットで掴み油圧モータで移動する。移動方式は無負荷時は連続移動であるが、コンクリート打設時はステップ移動で行い、1回のステップ量を自由に変更できる機能を持っている。

(c) ノズル制御部

ベルト型枠の上部に取付けられており、コンクリートを吹込むための特殊ノズルをベルト型枠の端から端の間を一定速度で往復移動させる機構で、天端部打設用型枠としての機能も有している (図-3、写真-2 参照)。

(d) 油圧ポンプ・電装部

油圧ポンプ・電装部の仕様は表-1 参照。

(e) ガイドレールおよび架台

ガイドレールはトンネル断面に相似形なベルト型枠の旋回用ガイドでありベルト型枠の重量および押付け力を支持する強度を有する。

走行はレール方式で、電動モータにより移動する。また、走行装置の左右の単独走行およびジャッキでガイドレールをピッチング方向に傾斜させる機構により、ガイドレールを支保工の建込み状態に合致させる姿勢制御機能を有する。

表-1 ショットクリート形成装置 (FSD) 仕様

本 体	適用断面	上部半断面=33 m ² (半径=4.4 m) (ガイドレールの形状変更により半径 2.0 m 以上の断面可)
	覆工範囲 総電気容量 総重量	幅=75~120 cm, 厚=10~50 cm 200 V, 22.4 kW 8,700 kg
	走行部	走行方式 レール方式 (単独移動可) 走行速度 10 m/min 電動機 3.7 kW×2
ベルト型枠	寸 法	幅=120 cm, 高=85 cm
	押付ストロープ 旋 回 速 度	40 cm 連続移動時 6 m/min ステップ移動時 2.4 m/min
	ステップ移動量	5 cm, 10 cm, 15 cm の段3階
	ノズル部	移動速度 40 cm/sec
油圧&エア	油圧ポンプ コンプレッサ	7.5 kW×1, 0.75 kW×2, 5.5 kW×1 0.75 kW×1, 吐出量=95~80 l/min



写真-3 コンクリートおよび急結剤圧送装置
(ショットクリート PQ 08 改良型)

TSL コンクリートの基本配合条件は、実験による経
験から下記のように設定している。

基本配合条件

- 単位セメント使用量 (C)=400 kg/m³
- 水セメント比 (W/C)=65%
- 細骨材率 (S/A)=70%

(3) ショットクリート形成装置 (FSD) の仕様およ
び作動系統

ショットクリート形成装置 (FS
D) の仕様および作動系統は表-
1, 表-2 に示す通りである。

4. コンクリートおよび急結
剤圧送装置

TSL 工法の施工では余掘り等
の巻厚変化により施工途中でコン
クリート圧送速度を変えることが
あり、従ってコンクリートと急結
剤の圧送を連動式とする必要から
機種はショットクリート (PQ 08
-60 M) を選定し、エア圧力調整
弁およびノズル洗浄装置等の改良
を加えた (写真-3 参照)。

5. TSL コンクリートの配
合および特性

TSL コンクリートは初期 (15
~30 秒) の流動性と短時間 (30
秒~2分) の急結性能を有し、材
令 1日以後の長期強度が吹付コン
クリートと同等以上になるよう
に、配合および混和剤等の添加量
が設定されている。

それ等の配合条件および特性は
以下の通りである。

(a) 基本配合条件

表-2 ショットクリート形成装置 (FSD) 行動系統図

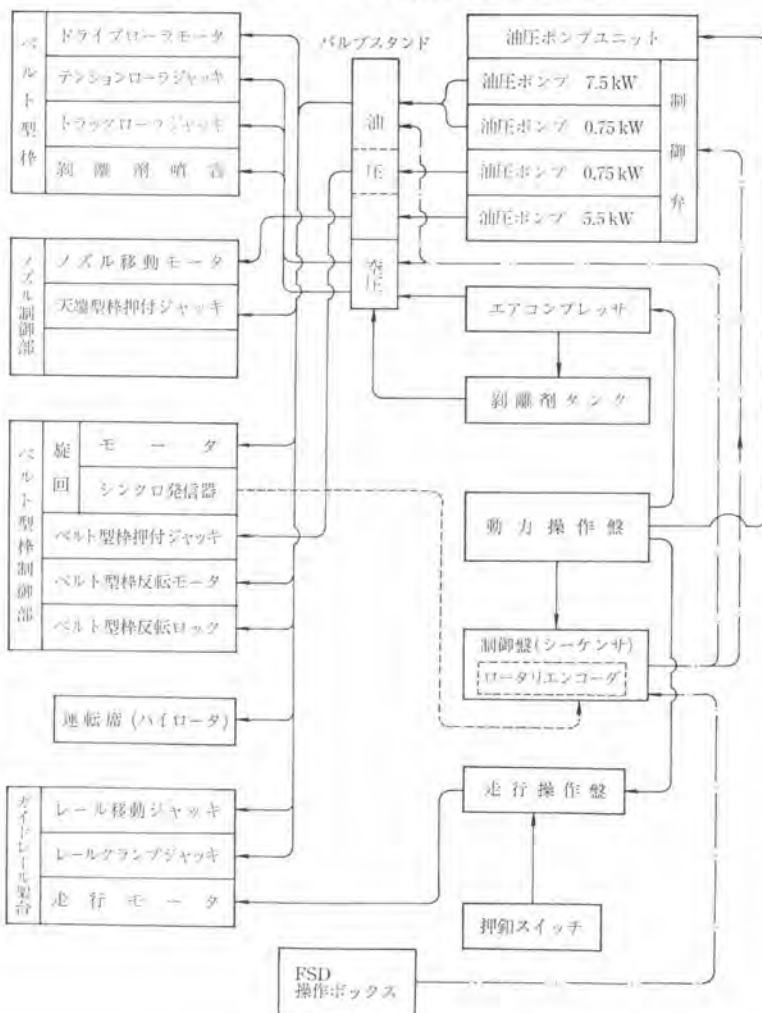


表-3 TSL コンクリートおよび吹付けコンクリートの一軸圧縮強度比較
(単位: kg/cm²)

工 法	急結剤	1H	3H	6H	σ_1	σ_3	σ_{7a}	σ_{7b}	σ_{28}
TSL	6%	5.9	10.1	17.2	79.9	172.7	195.7	174.2	215.0
	7%	6.9	14.4	25.1	92.4	190.7	229.8	208.0	319.0
	8%	11.8	24.1	32.6	101.0	211.1	265.2	214.0	333.0
吹付け	6%	11.7	21.9	29.2	79.7	162.2	173.1	151.0	225.0

(注) 但し、1H~ σ_{7a} はシゲンテスタによる測定値、および σ_{7b} 、 σ_{28} は載荷試験機による測定値である。また吹付け方式は湿式による

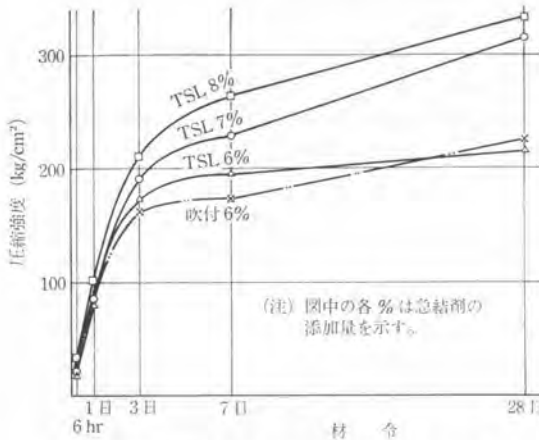


図-4 TSL コンクリートおよび吹付コンクリートの一軸圧縮強度比較

最大骨材寸法=15 mm

スランブ (流動化後)=24±2 cm

流動化剤添加量=(流動化後のスランブ値が 24 cm 前後となる量)

急結剤添加量=(添加 2 分後の貫入抵抗値が 600 psi 以上となる量)

(b) 圧縮度特性

TSL コンクリートの圧縮強度発現の推移 および吹付コンクリートとの比較は 表-3, 図-4 に示す通りである。

(c) 付着強度特性

TSL 工法と吹付コンクリートの測定値比較は 表-4 の通りである。

表-4 TSL コンクリートおよび吹付けコンクリートの付着強度比較
(単位: kg/cm²)

工 法 別	σ_3 日				σ_7 日			
	壁部	肩部	天端部	平均	壁部	肩部	天端部	平均
TSL	11.27	10.59	11.67	11.8	15.43	16.57	16.57	16.19
吹 付 け コ ン ク リ ー ト	11.5			11.5	14.1			14.1

なお吹付けコンクリートは湿式である。

6. 特 長

- ① 粉塵・リバウンドが発生しない

② 品質管理が容易であり、高品質の 1 次覆工コンクリートが施工できる

③ 仕上がり表面を平滑に施工できる
(このことにより 2 次覆工のクラック発生要因が排除され、アイソレーション等の施工が不要となることが考えられる)

④ サイクルタイムの短縮が可能である

⑤ コンクリートの長距離圧送が可能であり、施工機械の配置が複雑とならない

7. 試験施工の成果

試験施工は、JR「信発第一水路トンネル 本屋敷工区」の現場において小断面 (全断面=12.0 m²) および中断面 (上部半断面=33.4 m²) の 2 度に渡る試験施工を実施した。そのうちの後者について、試験施工の成果を以下に紹介する (写真-4~写真-6 参照)。

(1) 試験施工の概要

① 試験施工期間: 昭和 62 年 2 月 2 日~6 日 (5 日間)

② 試験施工延長: L=13 m

③ 試験施工断面: 上部半断面 (掘削断面=33.4 m²)

(図-5 参照)



写真-4 TSL 工法施工状況



写真-5 TSL 工法施工状況



写真-6 TSL 工法による1次覆工完了

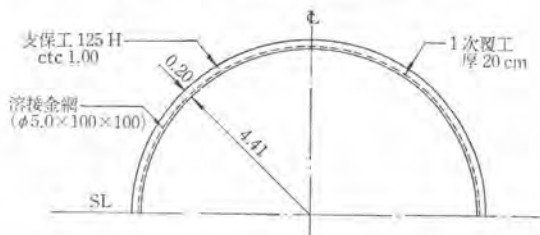


図-5 試験施工断面図（上半断面）

- ④ 1次覆工寸法：設計巻厚=20 cm，幅=100 cm
- ⑤ 支保工：H-125 ctc=100 cm
- ⑥ 使用金網：φ5.0 mm×100×100
- ⑦ 掘削工法：上半ショートベンチ工法（ベンチ長=30 m）（図-6 参照）
- ⑧ 掘削機械：[上半] ブームヘッド (RH-3 J)，
ドーザショベル (D-30 S)
[下半] パワーショベル (0.7 m³)

(2) 粉 塵

粉塵測定は切羽の位置で、デジタル粉塵計 (P-5 L 2 型) を用いて行い、TSL 工法と吹付コンクリートの両者について作業前、5 分後、10 分後、20 分後に測定した結果を表-5 に示す。TSL 工法による粉塵発生増加

表-5 粉塵濃度測定表 (単位: mg/m³)

工法別	作業前	5 分後	10 分後	20 分後
TSL	0.63	0.90 (0.27)	1.36 (0.73)	1.24 (0.61)
	0.79	1.08 (0.29)	1.43 (0.64)	1.15 (0.36)
	0.48	1.16 (0.68)	1.09 (0.61)	1.37 (0.89)
平均	0.63	1.05 (0.42)	1.29 (0.66)	1.25 (0.62)
吹付け	0.55	3.49 (2.94)	3.57 (3.02)	3.66 (3.11)
	0.89	4.54 (3.65)	4.59 (3.70)	5.17 (4.28)
	平均	0.72	4.01 (3.29)	4.08 (3.36)

() 内は作業前時からの粉塵増加量

量は 0.27~0.89 mg/m³ であり、作業時の最大総量でも 1.5 mg/m³ を超えることはなかった。

平均値で比較すると吹付コンクリートの約 1/6 であるが、TSL 工法における測定値は数値が小さいため、他の作業環境（下半の掘削等）に影響され変動が多い従って、実際にはさらに少ない値であると思われる。なお、換気設備はコントラファン (30 kW×2 φ1,000 mm) による送込み方式である。

(3) リバウンド

施工中のリバウンドはまったく無く、切羽側の妻部から漏れるコンクリートも微量であるが、1 スパンの施工に必要なコンクリート量を正確に把握することが困難なため余分に混練りしたコンクリートの残量がロスの大半になっている。今後、必要な量だけ供給できる設備とすることで、より経済的となる。

8. おわりに

ショットクリート形成装置 (FSD) を用いたコンクリート塗付け方法による 1 次覆工工法 (TSL 工法) の試験施工を、JR「信発第一水路トンネル本屋敷工区」の現場において実施した結果（前述の試験施工結果の通り）粉塵およびリバウンドの発生等の問題を解決するとともに、機械的システムがほぼ完成されたことを確認し

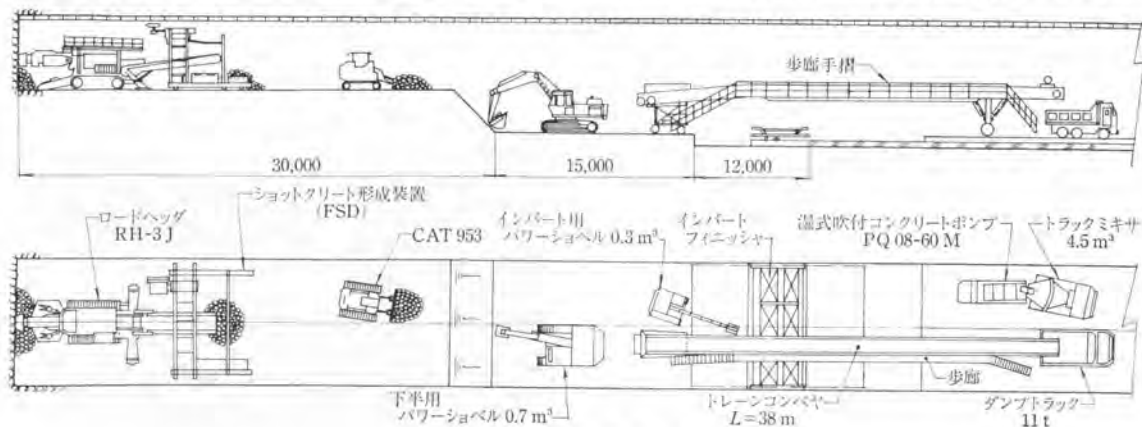


図-6 掘削施工図

た。またサイクルタイムについては、2.5時間/サイクルおよび4基/日の実績を記録し、湧水に対する施工性能では、切羽全体で70 l/min(局部的に30 l/min)の状況下でも湧水処理をせずに施工できるデータを得、施工された1次覆工についても十分な品質を有していることが実証できた。

しかし、今回のショットクリート形成装置(FSD)は1号機であることもあって耐久性および操作性の面について問題が残された。TSL工法の経済的メリットはリバウンドによる材料のロスが無いことでありおおよそ

25~30%の材料節約が期待できると思われるが、今後さらに長い区間の施工を実施し、2次覆工を含めトータルの判断する必要がある。また現時点のTSLコンクリートは富配合であるため、あまり経済的とはいえず、経済的なコンクリート配合の研究が必要であろう。

今後、上記のような問題点を解決し、さらに完成されたTSL工法およびショットクリート形成装置(FSD)とするように努力するとともに、将来的にはセンサ等による遠隔操作の研究を行い、ロボット化を進めたいと考えている。

◆ 図書紹介

1986年版 日本建設機械要覧

B5版 約1,500頁

定価 50,000円(会員 40,000円)送料 1,000円

* 目 次 *

1. ブルドーザおよびスクレーパ
2. 掘削機械
3. 積込機械
4. 運搬機械
5. クレーンその他
6. 基礎工用機械
7. せん孔機械、ブレーカ、コンクリート破壊機およびトンネル掘進機
8. 骨材生産機械
9. 濁水・泥水処理機械
10. コンクリート機械
11. モーターグレーダ、路盤用機械および締固め機械
12. 舗装機械
13. 維持修繕機械および除雪機械
14. 作業船
15. 空気圧縮機、送風機およびポンプ
16. 原動機、トルクコンバータ、油圧機器および発電設備
17. 完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工用機材

〔申 込 先〕 社団法人 日本建設機械化協会

(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 (03) 433-1501

高压水ジェット併用 トンネル掘削機の開発と施工

設 楽 俊 雄* 大 山 宏**

1. ま え が き

道路網の発達充実に伴いトンネルの築造も都市周辺部に及んできている。これらの地域は騒音振動等周辺環境への影響により硬岩といえども発破の使用が制限されたり、あるいは禁止されたりするケースが多くなってきた。一方トンネル工法も従来工法から NATM に代ってきた。地山を痛めたくないという NATM 本来の目的から可能であれば機械掘削が望ましい。

機械掘削には TBM で知られるトンネルボーリングマシンと自由断面掘削機として知られるブームヘッドとがある。前者は、硬岩の掘削も可能であるが掘削断面の形状に制限がある(円型)。また設備費も高価であり、地質等環境の変化に応じた工法の変更が容易でない。我が国では大型機械の導入が難しい小断面トンネル等の掘削に使用が集中している。一方、自由断面掘削機といわれるブームヘッドは、掘削断面の型に制限が無く工法の変化にも比較的対応が可能である。しかしながら切削可能な岩石の強度に限度がある。これ等ブーム式自由断面掘削機の切削性能の向上には内外の関係者により種々新技術の開発が行われている。

ここで紹介する高压ウォータージェット併用型ブームヘッドもそれ等開発技術の1つであり、「高压ウォータージェットの援助を受けた切削方法」といわれ、10年程前から英国石炭庁と米国鉱山局とが共同開発を続けてきた技術である。我が国では石炭技術研究所が英国 ASL 社製の RH-22 型 Hi-Jet ブームヘッドにより中硬岩掘削の研究を行っている。

今回、山陽自動車道武田山トンネル東工事に高压水ジ

* SHIDARA Toshio
日本国土開発(株)武田山東作業所所長
** OYAMA Hiroshi
日本鉱機(株)取締役機械部長

ェット装置を装備した RH-7J 型機を土木トンネルの掘削機械として初めて導入した。以下これら技術および開発の経緯を紹介し、今後の御参考に供したい。

2. 高压水ジェット併用切削技術

(1) 開発の動機と背景

ブーム型トンネル掘削機は 1950 年代にハンガリーで開発され、次いでソ連、英国で開発が進められた。我が国には 1960 年代の後半に導入されている。図-1 に英国の炭鉱に導入されたブーム型掘削機の能力増加の傾向を示す。1975 年頃からは、カット出力、押付力の増加等による掘削力向上の努力が試みられている。カット出力の増大に伴い、掘削性能も向上の傾向を示しているが、それにも限界のあることが判ってきた。図-2 は掘削機の重量と切削能力との関係を示したものである。一軸圧縮強度 1,000 kgf/cm² 付近から、切削能力が鈍化している。これは従来の方法ではカットの出力を大きくしても限界のあることを示すものであり、主に以下の理由によると考えられた。

① ピック強度に限界があること

硬岩掘削による衝撃力、摩擦熱等によりピックに使われている WC チップの強度が低下し、岩石強度に近づ

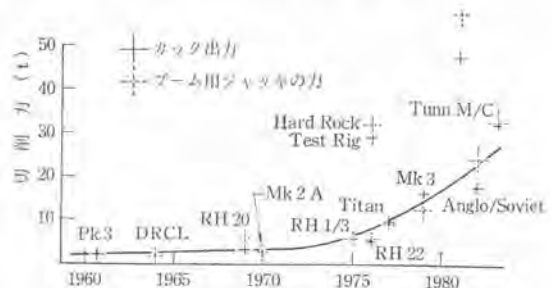


図-1 ブーム式掘削機の出力増加の傾向

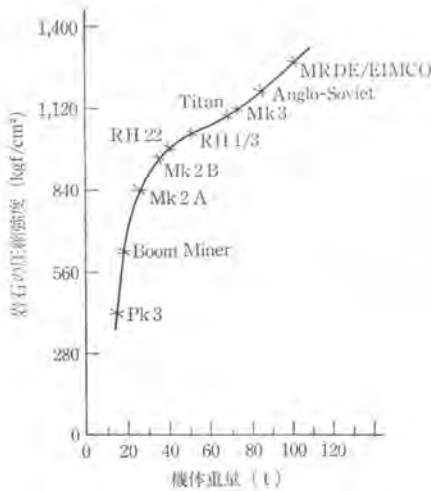


図-2 機体重量と切削能力の比較

く。

② 頑丈な重たい掘削機の製造にも限度があること
 硬岩掘削になると機械の振動その他による故障が多くなる。機械を補強し頑丈にすれば順次解決するが、寸法(大きさ)、重量、製造コストにも限界がある。

③ 機体重量を軽減する目的で、アンカーを坑道壁にとる等の固定型掘削機の開発も試みられた

この場合切削能力の増加は認められたが、切削反力、振動の全てがカッタの減速機等に吸収されるため、故障が多くなり固定式、高出力の掘削機の開発にも限界があること。

等から、これらの解決策の1つとして研究開発されたのが本工法である。

(2) 高圧水ジェットの効果

高圧水ジェットを併用する効果として、

- ① 切削効率の向上
- ② 切削用ビックの消耗の低減
- ③ 切削粉塵の抑制
- ④ 着火火花の防止

等が主なるものとしてあげられる。他にも、

- ⑤ より硬い岩石を経済的に切削できる。同じ硬さな



図-3

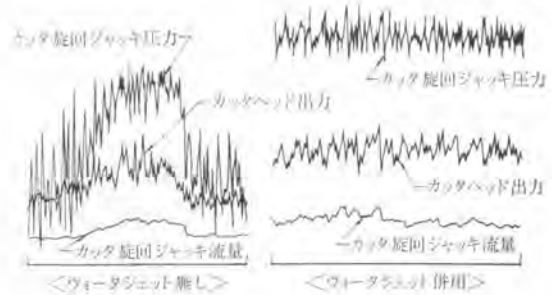


図-4 実稼働時負荷カーブ

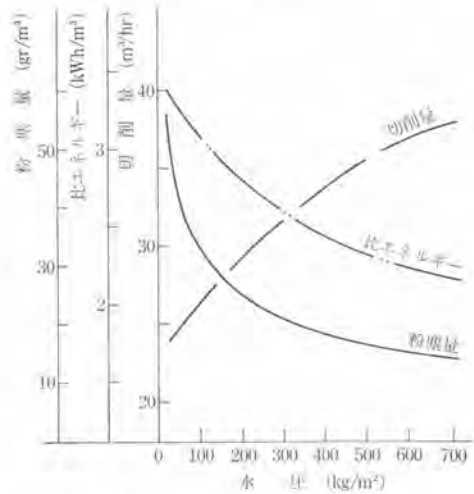


図-5 高圧水ジェットの効果

ら切削量が増大する

⑥ 振動、切削反力の軽減により機械の信頼性が向上する
 等がある。

図-3 は高圧水ジェットを併用するとビックの切削力がドライ切削時に比べ 30~50% に減ずることを示す。これは既存の掘削機の重量、大きさを大きく変えることなく、切削能力を向上させる一方法である。図-4 は高圧水ジェットの使用有無による切削効果を実機により比較したものである。併用は無しに比べカッタヘッドの出力、カッタ回転ジャッキの圧力は常時最大を示し安定している。図-5 に切削量、比エネルギー、切削粉塵発生

表-1 鋼路炭鉱の掘進実績

項目	単位	高圧水併用型	ドライ型
RH-22 型			
掘削機			
掘削能率	m³/hr	19.4	15.2
比エネルギー	kWh/m³	1.9	2.3
粉塵濃度	mg/m³	6.7	26.6
ビック摩耗量	g	7.0	17.3
ビック消費量	本/m³	0.17	-

掘削総延長 668.1 m×19 m²
 一軸圧縮強度 410~820 kgf/cm²
 圧裂引張強度 34.3~65.4 kgf/cm²

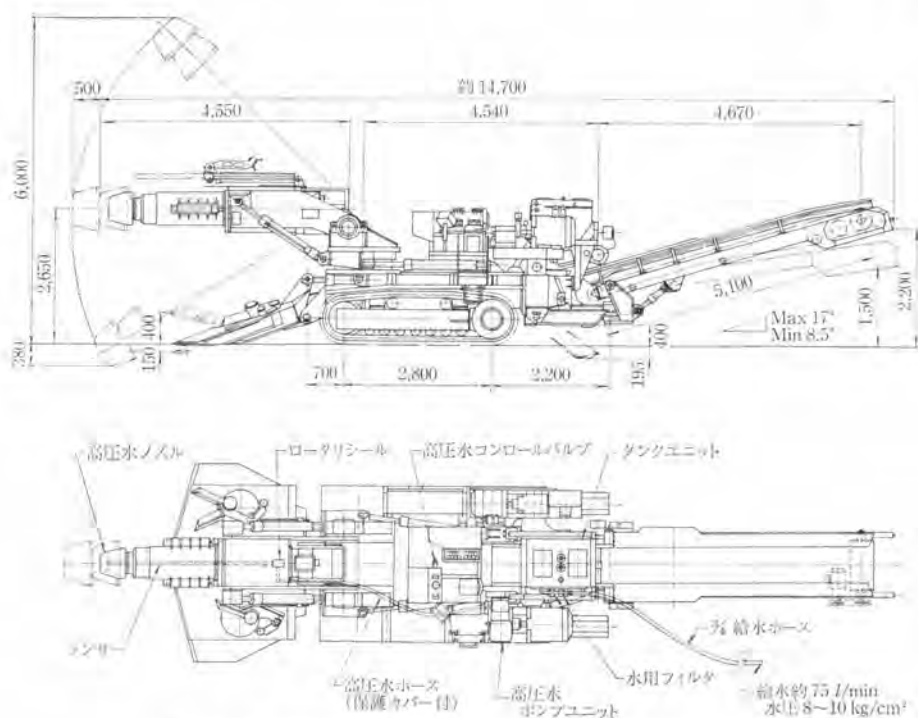


図-6 RH-7J ブームヘッド全体図および Hi-Jet のレイアウト

量に対する高圧水ジェットの効果を示す。

高圧水ジェットの併用効果は岩質により異なることもあるが、我が国での岩質別の施工実績は未だ少ない。施工例として釧路炭鉱の施工実績を表-1 に示す。

3. 高圧水ジェット併用型掘削機

(1) RH-7J ブームヘッドの概要と特長

機械の仕様を表-2 に示す、主な特長をあげると、

- ① 最大水圧 700 kgf/cm² × 最大流量 70 l/min の高圧水ジェット併用切削装置を装備すること、
- ② 切削反力・振動に耐える機体重量は 50 t だが、接地圧は 1.1 kgf/cm² と低い、
- ③ 切削高さ 6.0 m、切削幅 7.0 m と最大級の切削範

表-2 RH-7J ブームヘッドの仕様

名称	仕様	名称	仕様
全長	14.7 m	ピック接線力	12.6, 15.9 t
全高	2.5 m	クローラ幅	0.81 m
全幅	3.6 m	クローラ長	2.8 m
全装備重量	50.0 t	接地圧	1.1 kgf/cm ²
切削高	6.0 m	油圧電動機	55 kW
切削幅	7.0 m	総動力	194.3 kW
下盤	0.38 m	Hi-Jet 装置	
切削動力	160/132 kW	最大水圧	700 kgf/cm ²
ドラム回転数	29/34, 19/23 rpm	最大流量	70 l/min
ドラム軸トルク	5.3, 6.7 t-m	水圧電動機	110 kW
		水タンク容量	550 l

囲がある。

④ カッタは、シャピンを採用していないのでシャピンの交換等のロスタイムが無い。切削用原動機として装備するかご型電動機の最大トルクは定格トルクの 200~270% である。従って極く短時間には定格の倍を越す切削トルクを発揮できる。

⑤ 切削用ピックには、ラジアル型の平ピック、ポイントアタック型の丸ピックの 2 種がある。当工事のような硬岩の場合僅かの期間を除き丸ピックを採用している。

(2) 高圧水ジェット装置

図-6 に高圧水ジェット装置のレイアウトを示す。供給水には水道水、坑内発生水のいずれでもよいが、高圧水ジェットシステムの信頼性を維持するため給水フィルタを使う。

(3) カッタブームの給水機構

① 図-7 のように、カッタヘッドに配置されているピック 1 個に対し高圧水ノズルが 1:1 の関係で取付けられている。高圧水はピックの先端約 2 mm 離れた位置に、

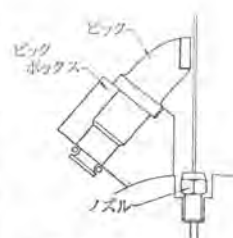


図-7 高圧水噴射



写真-1 RH-7J型ブームヘッド



写真-2 ウォータージェット噴射状況

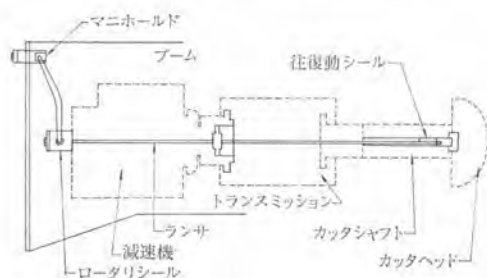


図-8 カッターブームとランサ

約 0.5 mm の太さで噴射される。ノズルにはダイヤモンドあるいは特殊な硬い金属が使われている。

② カッターブーム内には、ランサと呼ばれる鋼製高圧パイプが組込まれ、高圧水は、これを通して外部に噴射される（図-8 参照）。

カッターシャフト、カップリング、減速機、電動機等回転するシャフトには、中空孔が穿たれている。ランサは、この中空孔を貫通して、一端がカッターヘッドととも

に回転するようにヘッドに固定されている。後端は減速機のインプット側シャフト端に取付けたロータリシールの中で回転を行い、高圧水の洩れがシールされている。またランサはカッターブームの伸縮運動に追従して往復伸縮運動ができる構造になっている。

4. 採用の経緯と現状

武田山トンネル東工区は広島市北部の住宅団地直下を掘削するものであり、周辺環境の条件から特に坑口付近および到達（西工区境）部付近は発破の使えない区間がありこの部分は上下半掘削ともに機械掘削で発注された。当時最大能力の機械掘削機は S-125 型ロードヘッダであり、同等機種の RH-3J 型ブームヘッドの能力等をもとに、上半掘削断面を満足できかつ、予想される中硬岩（一軸圧縮強度 500 kgf/cm² 以上）が経済的に掘削できることを条件に、自由断面掘削機にとらわれず、他の掘削工法（油圧割岩機、および油圧ブレーカ）等も併せて検討した。また当初計画の着工時期が種々の事情から遅延したことからさらに高能力掘削機も開発実用化され、検討機会も増えた。当初検討機の上位機種 RH-7J 型ブームカッターに、高圧水ジェット利用による岩盤、コンクリートのせん孔切断技術を参考に、高圧水ジェット併用型掘削機を開発採用することにした。

開発 1 号機は、61 年 9 月坑口から $l=125$ m の当初機械掘削区間で掘削を開始、区間終了後一部整備待期後、本年 5 月から、発破区間終了後の残り機械掘削工区 $l=270$ m を他の油圧割岩機、油圧ブレーカ等工法を併用しながら、かつ岩質により種々工法を組合せながら中硬岩工区を継続掘削中である。

5. あとがき

高圧水ジェット併用 RH-7J 型自由断面掘削機の採用により大断面トンネル上半掘削で、中硬岩の掘削に可能性を探りつつ他工法を併用しながら掘削を進めている。

今後とも増大する作業条件の制約から発破によらない中硬岩の掘削技術の開発、改善、向上を機会を生かして図っていきたい。

最後に機械の開発、使用の御指導を下された関係者各位に厚く御礼申し上げます。

ゴム履帯式高速トラクタの開発

高木隆夫* 畝村育成**

1. はじめに

ゴム履帯式高速トラクタはけん引を主作業とする農業用として開発されたトラクタである。本車両は農業用トラクタの長い歴史に変革をもたらす性能、機能を有していると同時に、将来の建設用トラクタの技術動向を示唆するものとして、本年2月米国で開催された CON EXPO '87 でも注目を浴びた。現在北米地区を中心に数10台が稼働しており、そのアウトラインを紹介する。

2. 北米農業とトラクタ使用の現状

北米（アメリカ、カナダ）地区は、4億400万haの耕地面積を有し、農家1戸当りの平均耕地は約200ha



写真-1 ゴム履帯式高速トラクタ（チャレンジャー 65）

* TAKAGI Takao

新キャタピラー三菱（株）販売企画部次長

** UNEMURA Yasunari

新キャタピラー三菱（株）販売企画部商品開発課主任
スタッフ

である。これを我が国の農業規模と比較すると、総耕地面積で74倍、農家1戸当りでは158倍の大規模農業が展開されており、北米農業が機械化による生産性向上のけん引車たる所以がうかがえる。建設機械の代名詞にもなっているブルドーザのルーツは80年以上も前に開発された農業用トラクタであり、建設用トラクタとして本格化したのは1930年代に入ってからである。北米農業の合理化を促進した履帯式トラクタは、耕地面積の拡大に拍車をかけたが、一方では履帯式であるがための機動性不足が表面化し、戦後における機械化農業の担い手はホイールトラクタへと移行し、2輪駆動ホイールトラクタが中小規模農家を中心に主流をなした。この2輪駆動ホイールトラクタは現在北米小型建機を代表するバックホウローダのベースとなっており、ここでも建設機械のルーツをたどると農業用トラクタと切り離せない所がある。この2輪駆動ホイールトラクタは、履帯式トラクタと比べ、機動性面では卓越した性能を有してはいるものの、けん引性能においては格段の差がある。そのため大規模農家での根強い履帯式トラクタ需要に対抗し開発されたのが、大馬力4輪駆動（4WD）トラクタである。1986年における4WDトラクタの北米地区販売台数は3,900台。これは履帯式農業トラクタ販売台数の約10倍であり、4WDトラクタによる履帯式トラクタ作業分野への進出ぶりを示している。このようなトラクタのホイール化、さらには4WD化により北米農業の生産性向上が図られたことはいまでも無いが、北米農業の新たな課題としてクローズアップされているものに、ホイールトラクタ使用により生じる農用土壌の過転圧があり、これに起因する土壌通気性の悪化が作物成長の鈍化をきたしている。つまり規模の拡大とスピードアップにより作業効率向上が図られてはきたものの、土壌の品質低下による生産性の低下に目が向けられ始めてきたことを意味している。

3. ゴム履帯式高速トラクタ開発の狙い

履帯式トラクタ、ホイールトラクタのそれぞれに長所、短所があり、そのため使用者側としてはいずれかのタイプを選択した時点で、トラクタ性能、機能に対する妥協が強いられることになる。本トラクタの開発着手に際し、履帯式ホイール式両タイプが有している問題点をフィールド調査によりクローズアップさせ、新型トラクタとして解決すべき主な課題を下記のように整理した。

- ① ホイール式並みの機動性、乗り心地、騒音レベルを達成すると同時に、公道走行を可能とすること
- ② 履帯式並のけん引性能、車両安定性、過転圧防止特性を有すること
- ③ 燃料消費量、足回り維持経費は、いずれのタイプより低減させること
- ④ 操作方法は現在主流のホイールタイプと同様の方式を取ること
- ⑤ 競合機種は現在 4WD トラクタの主流である 270~330 馬力クラスとすること

以上のような課題を満足させるため 1980 年以後 6 台の試作車を用い延べ 1 万時間を越える実稼働テストを経て新世代の農業トラクタ「チャレンジャー 65」の登場を見るに至った。

4. 主な構造と特長

新型トラクタは履帯式とホイール式双方の長所を兼ね備えるために数多くの新技術が採用されている。現在、これら新技術の建設用トラクタへの応用も検討中であり、本年 2 月に CONEXPO '87 に参考出品された D3 B トラクタ、953 ローダのラバーベルト化はそれを示唆するものである。さらに、これら技術の高度化も図られ、本トラクタと同様の設計コンセプトは米国空軍向けミサイル運搬車（最高速度 80 km/hr）にも採用されている。以下、ゴム履帯式高速トラクタの主な構造、特長を述べる。

(1) モービルトラックシステム

高速走行性能、高けん引性能、走行時低振動、低騒音を考慮した足回りは「Mobil-trac System」と称され、図-1 に示すコンポーネントにより構成される。ファイナルドライブからの駆動トルクを面接触でモービルトラックベルトに伝達するドライブホイールはスチール製ドラムの外周に、ラバーを接着し十分なフリクションが得られる構造を有している。外周ラバー表面には接触面に入り込んだ土を排除し、フリクションの低下を防止するために 51 mm 間隔に 13 mm 深さの溝が斜めに配置さ

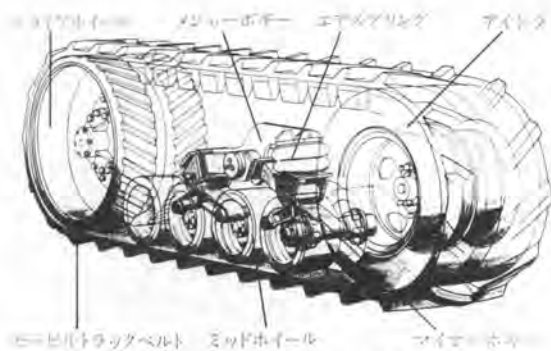


図-1 モービルトラックシステム

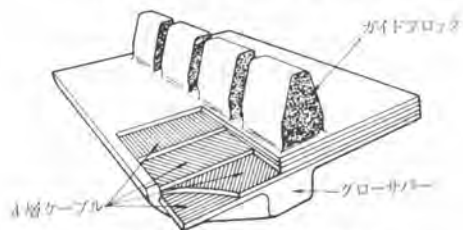


図-2 モービルトラックベルト

れている。モービルトラックベルト（図-2 参照）は、ラバー材の持つ柔軟性に引張り強度と耐切損性を加味するため、スチールケーブルが 4 層に埋込まれている。ベルト表面には 36 個のグローサバーをちどりに装着し軟弱地でも十分なトラクションが得られるようデザインされている。このグローサバーは摩耗時の再生が可能でありベルト再使用による足回りコスト低減に寄与する。ベルト裏面に接着されているガイドブロックはベルト回転時にドライブホイールおよびアイドラ中央の溝に沿うよう配置されており、斜面走行、不整地走行時に発生するスラスト荷重によるベルトのはずれを防止している。アイドラは 3.9 kg/cm² の空気圧を持つタイヤタイプを採用し、不整地でのベルト接地面積を一定に保つほか、走行時の衝撃吸収機能を有している。左右アイドラのセンターはフロントアクスルで連結されており、アイドラに上下および前後方向の自由度を与えている。ドライブホイールとベルト間の接触面圧を一定に保つため、ベルトテンショナ（図-3 参照）がメインフレーム前部とフロントアクスル間に装着されている。このベルトテンショナには 4.5 t の引張り力を維持するスプリング内蔵型シ

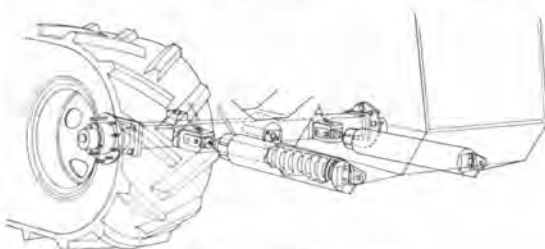


図-3 ベルトテンショナ

リンダが採用され、高けん引力を発揮するに十分な駆動面圧を得る。走行時にベルトと地面の均一な接触を保ち、さらに地表からのショックを和らげるために、ボギー構造を有したミッドホイールが採用されている。片側4個のミッドホイールは各2個づつがマイナーボギーに連結され、マイナーボギーはメジャーボギーに結合されている。走行時にミッドホイールが受ける地表からの反力はメジャーボギーに装着されているエアスプリングが吸収するため、オペレータ振動の低減が図られるほか、けん引時に均一なベルト面接地圧が得られトラクションの増加が図られる。

(2) エンジンおよびパワートレイン (図-4 参照)

出力 270 馬力の CAT 3306 ターボチャージャ、アフタークーラ付ディーゼルエンジンが搭載され、けん引性能を重視し、トルクライズは 30.4% にセットされている。農耕作業用の車速-けん引力特性が得られる前進 10 段後進 2 段のカウンタシャフト型トランスミッションは伝達効率の高いダイレクトドライブである。速度段選択方法は操作性向上を狙いフルパワーシフトが採用されている。このトランスミッションはけん引負荷の微妙な変化に対応すべく、前進 2 速から 6 速までの速度段選択が 1.3 km/hr のピッチで、きめ細かく行える減速比を有しけん引作業の効率を図る一方で、最高速度は 29.2 km/hr とホイールトラクタに匹敵する機動性を発揮する。ステアリングはホイールトラクタ同様、ディファレンシャル機構を有し、常に左右のベルトに駆動トルクが伝達されるため、履帯式トラクタに見られた旋回時パワーロ

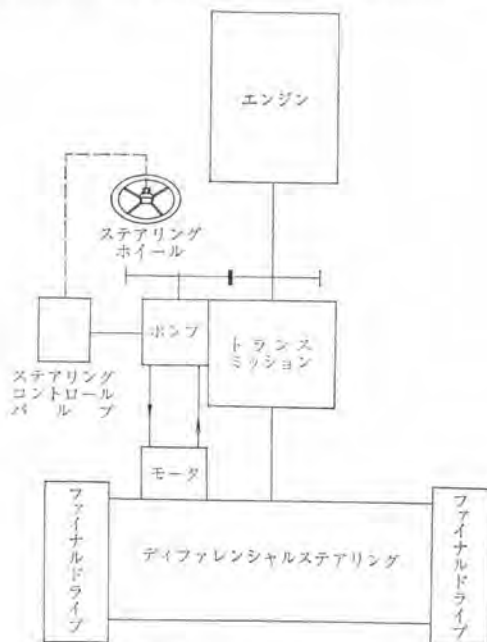


図-4 パワートレイン

スが低減するほか、斜面での走行直進性、軟弱地走破性の向上が図られている。ステアリング操作はハンドルの回転により行われるため、履帯式であってもホイールトラクタ感覚のコントロールを可能にしている。さらにトランスミッション中立状態での車体方向コントロール（ピボットターン）が可能であるため、旋回半径の減少および農耕用アタッチメントの車体後部装着時に要求される微操作性の向上が図られている。ディファレンシャルステアリング出力側に位置しているファイナルドライブは、1 段減速の平歯車タイプが採用されており、けん引作業に十分な駆動トルクを生み出している。ブレーキは油圧ブースタ付足動タイプのキャリパディスクがサービスブレーキとしてドライブホイールに内蔵されているほか、トランスミッション出力側には、機械式手動レバー操作のパーキングブレーキが装着されている。

農耕用アタッチメントの駆動、装着を可能にするパワーテイクオフ (PTO) および 3 点ヒッチがアタッチメントとして準備されている。PTO の回転はトランスミッションドロップボックスより取出され、シャフト回転数は 1,000 rpm @ エンジン 定格回転である。3 点ヒッチ (カテゴリ III) の作動は、電気信号により油圧バルブをコントロールする方式が採用され、微操作性が追求されている。

(3) オペレータコンパートメント

オペレータの居住性向上を目的として、プレッシャライザ、エアコン付 ROPS キャブを標準装備し、ほこりの侵入を防止し、オペレータ 耳元騒音を 4WD トラクタ以下に低下させている。また座席は前後上下調整、左右各 30 度回転可能なサスペンションシートであり、近年目覚ましい改良が行われているホイールトラクタの居住性に匹敵するオペレータ環境が確保されている。コントロールレバー、ペダル、各種ゲージ、スイッチ類は人間工学を追求したレイアウトでまとめ上げられており長時



写真-2 稼働中の高速トラクタ

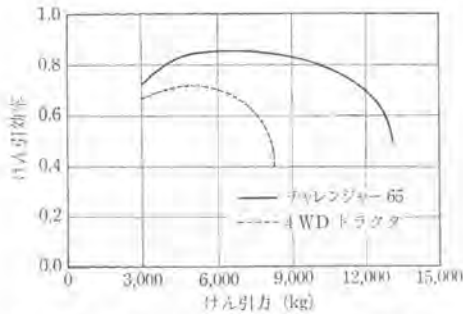


図-5 けん引性能比較 (ルーズ土状態走行路面)

間連続稼働が要求される農耕作業でのオペレータ疲労の低減が図られているほか、乗用車感覚での運転が可能なよう、AM-FM カセットステレオラジオ、ドームライト、ダッシュボックス等も標準装備されている。

5. 性能

けん引作業では大きなけん引力を必要とすればするほど、足回りスリップが増加し、けん引効率は低下する。図-5 は新型トラクタおよび同一重量の 4WD トラクタのけん引特性を見たものであるが、新型トラクタは 4WD トラクタと比較し高けん引力を低スリップ率の基で発揮していることを示すものである。このようなけん引効率の向上は単位農耕面積当りの燃料消費量の改善をもたらし 4WD トラクタに比べ 20% もの燃料生産性向上が実現している。図-6 は走行時車体重量の地面に対する影響度(接地圧影響領域)を、やはり同一重量の 4WD トラクタと比較したものであるが、新型トラク

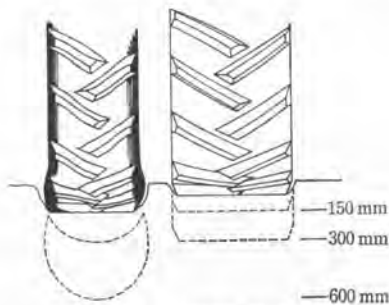


図-6 接地圧影響領域比較

表-1 チャレンジャー 65 主要仕様

運転整備重量	13,500 kg
エンジン	CAT 3306 DITA
定格出力	270 HP
排気量	10.5 l
トルクライズ	30.4%
トランスミッション	前進 10 段 後進 2 段 ダイレクトパワーシフト
ステアリング	ディファレンシャルステアリング
足回り	ベルトドライブ
接地長	2,700 mm
ベルト幅	622 mm
接地面積	3.35 m ²
接地圧	0.40 kg/cm ²
寸法	
全高	3,290 mm
全長	5,670 mm
全幅	2,870 mm
最低地上高	351 mm

タの影響度は 4WD トラクタの約 1/2 であり過転圧防止効果を示すものである。新型トラクタの低スリップ特性は、足回り寿命の延長にも貢献するものであり 4WD トラクタに比べ 1.5~2 倍の実績を得ている。それにより時間当り足回りコストは 4WD トラクタの 60% 程度に低下する。

6. 仕様

表-1 参照

7. あとがき

履帯式トラクタの高速化への挑戦は既に多くのメーカーにより試みられてきたが、その過程において常に履帯強度、耐久性という壁により、ホイール式並みの性能の確保は、困難をきたしていたものと推察される。紹介したゴム履帯式高速トラクタは数多くの新技術を導入することでその壁を乗り越えた次世代の農業用トラクタであり、さらに採用された新技術は建設用トラクタにも十分応用可能と考えている。我が国の農業分野での本トラクタの適応性は、その耕地面積、トラクタ使用の現状から判断して、非常に限られてこようが、このようなデザインコンセプトを有したトラクタが近い将来土木工事分野での作業効率向上に大きく貢献するものと思われる。

昭和 62 年度官公庁の事業概要 (6)

通商産業省電源開発政策の概要

堀 口 和 弘*

1. はじめに

我が国は世界有数のエネルギー消費国でありながら天然資源に乏しいため、1次エネルギーの60%以上を輸入に依存するという極めて脆弱なエネルギー構造を有している。かかる状況下においてエネルギーセキュリティの確保のため、経済性の観点にも配慮しつつ、以下の政策を積極的に推進する。

2. 電源開発政策の重点事項

(1) 原子力安全確保対策の充実

今後エネルギー源の多様化を推進していくうえで、石油代替エネルギーの中核を担うことが期待されている原子力について、先般のソ連チェルノブイリ原子力発電所事故をも踏まえ、その更なる安全確保を期するため、安全規制、緊急時対策のより一層の充実、安全性向上のための技術開発、国際協力の推進等総合的な施策を講ずる。

(2) 核燃料サイクル事業化の推進

核燃料サイクル3施設(ウラン濃縮、使用済燃料再処理、放射性廃棄物の処理処分)の建設を着実に進めるため、電源立地促進対策交付金の交付対象施設に核燃料サイクル施設を加え、立地の円滑化を図るとともに技術開発、建設資金の確保等の総合的な施策を積極的に展開する。また高レベル放射性廃棄物の処分に係る費用、技術開発のあり方等につき検討するとともに、プルトニウムの本格的利用に備えて、核物質防護体制の早期確立を図る。

(3) 電源の多様化

① 原子力発電の推進

* HORIGUCHI Kazuhiro

通商産業省資源エネルギー庁公益事業部発電課

今後長期間、原子力発電の主流となる軽水路の信頼性および経済性の一層の向上を図るため、次世代軽水路の開発を中心とする軽水路技術高度化計画等を推進するとともにウラン資源の有効利用の観点から、高速増殖炉および新型転換炉の早期実用化に向けて調査および技術の確証等の施策を行う。

② 石炭火力、水力、地熱発電の推進

21世紀の石炭火力発電技術として期待される噴流床石炭ガス化発電プラントの開発に対する助成等により、石炭火力発電技術の高度化を引続き促進するとともに、国産エネルギーである水力、地熱の開発を効率の観点を踏まえつつ、引続き推進する。

(4) 電源立地政策の推進

電源立地の円滑化を図るため、電源立地促進対策交付金等の活用、電源地域産業育成支援事業の拡充による産業振興等を推進する。また原子力発電の安全に対する信頼性を一層向上させるため、原子力発電施設信頼性実証試験を推進するとともに、原子力発電の安全性および電源立地の必要性に関する広報活動を強化する。

(5) 原油代替エネルギー開発・導入および省エネルギー促進政策の推進

サンシャイン計画、ムーンライト計画等の技術開発を重点的、効率的に推進する。また省エネルギーおよび石油代替エネルギー設備投資の促進等により、短期的なエネルギー需給の動向に左右されることなく石油代替エネルギー開発・導入、省エネルギー促進政策を引続き着実に推進する。特にコージェネレーションシステムの普及促進を図る。

3. 昭和 62 年度電力施設計画の概要

昭和 62 年度電力施設計画は、3月末に指定電気事業者 15 社から通商産業大臣に届け出が行われた。本年度の施設計画においては前提となる電力需要が円高、産業

構造調整の進展により昨年度計画に比べ低い伸び率になると見込まれることから、電源開発計画の一部繰延べが行われているが、電力が国民生活、産業活動の基盤を支える重要なエネルギーであることに鑑み、通産省としては電力の安定供給確保を図るため、本施設計画に従った電源および流通設備の計画的開発が不可欠であると考えている。

(1) 需要電力量、最大需要電力および年負荷率の見通し

今回の施設計画の前提となった昭和 71 年度までの需要電力量、最大需要電力および年負荷率の見通しは、表-1 のとおりである（年負荷率とは、最大需要電力に対する年平均需要電力の比率をいい、夏季ピークが大きくなるに伴い、小さい値となる）。

(2) 電源開発計画と需給バランス

電力は需要に応じ安定的に供給する必要があり、かつ貯蔵することができないという特性を有しているため、常に最大需要電力の増加に対応しうるよう電源設備を計画的に開発していく必要がある。さらに不慮の事故、景気変動等の予期し得ない事態が発生した場合においても電力を安定的に供給するため、想定される最大需要電力に対して一定の予備力を保有する必要がある。現在、保有すべき適正予備率は過去の経験をもとに最大需要電力の 8~10% と考えられるが、各社はこれを踏まえた電源開発計画を策定している。

① 電源開発計画

現在開発中および今後の電源開発計画を表-2 に示す。

この電源開発計画に加え、昭和 64 年度以降着手が予定されている電源開発が計画どおり進んだ場合は表-3 に示すように、昭和 71 年度に至るまで適正予備率が確保され、電力の安定供給が確保されるものと考えられる。

② 電源構成

本計画が実施された場合の昭和 71 年度末の電源構成

表-1 需要見通し

年 度		60 年度 (実績)	61 年度 (推定実績)	71 年度	71/60 年 平均伸び率 (%)
総需要電力量 (億 kWh)		5,993 (3.2)	6,000 (0.1)	7,569	2.1
電 気 事 業 用	需要電力量 (億 kWh)	5,414 (3.2)	5,367 (△0.9)	6,930	2.3
	最大需要電力 (万 kW)	10,981 (2.7)	11,054 (0.7)	14,884	2.8
	年負荷率 (%)	59.7	58.9	56.5	—

60, 61 年度()内は対前年度伸び率(%)

表-2 電源開発計画(全電気事業)

		(単位: 万 kW)			
		建設中	着工準備中	62 年度 電調審 上	63 年度 電調審 上
水	力	637(36)	131(37)	12(14)	16(26)
	揚 水	44(28)	31(35)	12(14)	16(26)
		593(8)	100(2)	—(—)	—(—)
火	石 炭	1,394(24)	1,637(36)	0.1(2)	7(4)
	L N G	230(3)	1,230(16)	—(—)	—(—)
	地 熱	—(—)	6(1)	6(1)	5(1)
	L P G	—(—)	105(2)	—(—)	—(—)
	石 油	281(9)	3(10)	0.1(2)	2(3)
	(内燃料を除く)	280(6)	—(—)	—(—)	—(—)
原 子 力		963(10)	789(8)	271(2)	693(7)
合 計		2,995(70)	2,556(81)	283(18)	716(37)

()内は基数を示す。ただし、水力については、地点数による。

は表-4 に、発電電力量の構成は図-1 に示すとおりである。

通産省としては昭和 58 年 11 月の電気事業審議会需給部会中間報告に示された方向に沿って電源の多様化を実現すべく電気事業者を指導しているところであるが、本計画は電力需要の減少により 1 年程度の遅れはあるものの、基本的には同報告の示す方向に沿ったものとなっている。

4. 電源開発調整審議会

昭和 62 年 7 月、第 107 回電源開発調整審議会が開催

表-3 電源開発が計画通り進んだ場合の 8 月供給予備率

(単位: %)

年 度		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
東 地 域	北 海 道	19.8	18.4	18.0	19.7	13.7	14.6	13.4	12.7	12.4	11.9	11.2
	東 北	12.9	10.9	10.8	9.7	9.5	8.1	8.8	8.7	8.5	11.5	8.9
	東 京	9.5	9.0	8.1	9.3	9.4	9.2	8.6	8.6	8.3	8.6	8.7
中 地 域	中 部	10.7	9.8	10.0	9.9	10.5	10.1	10.7	9.9	9.9	10.0	9.6
	北 陸	12.1	14.8	12.6	9.7	12.2	14.4	12.8	15.1	13.3	11.3	8.9
	関 西	12.7	9.6	9.0	9.6	9.8	9.9	10.2	10.3	10.4	8.7	8.7
西 地 域	中 国	15.1	15.0	12.7	15.4	13.0	10.8	8.7	8.7	12.7	12.5	8.8
	四 国	18.4	16.9	16.5	13.4	12.9	9.4	17.1	14.1	12.5	13.9	12.0
	九 州	19.6	14.2	13.8	12.7	10.5	10.3	10.5	12.1	10.1	12.4	10.0
9 社 計		12.4	10.9	10.2	10.6	10.3	9.9	10.0	10.0	9.8	10.0	9.1
全 電 気 事 業		13.3	11.4	10.7	11.0	10.9	10.7	10.7	10.6	10.5	10.6	9.8

表-4 年度末電源構成(単位:万kW)

電源	61年度末		66年度末		71年度末		70年度末	
	(実績)	%		%		%		%
水力	3,454	21.8	3,663	20.2	4,141	20.4	4,200	21
一般	1,899	12.0	1,962	10.8	2,103	10.4	2,250	11
揚水	1,556	9.8	1,701	9.4	2,039	10.0	1,950	10
火力	9,804	62.0	11,054	61.0	11,415	56.1	11,500	56
石炭	1,169	7.4	1,441	8.0	1,950	9.6	2,100	10
LNG	2,923	18.5	3,946	21.8	4,234	20.8	4,350	21
地熱	18	0.1	24	0.1	74	0.4	150	0.7
LPG	220	1.4	275	1.5	325	1.6	4,900	24
石油	5,474	34.6	5,369	29.6	4,832	23.7		
原子力	2,568	16.2	3,413	18.8	4,783	23.5	4,800	23
合計	15,826	100	18,130	100	20,339	100	20,500	100

(参考) 電事審給部会目標 (58年11月)

- (注) 1. 自家発電施設を除く。
 2. 石炭およびLNGには石油混焼プラントも含む。
 3. LNGには天然ガスも含む。

万kW, 火力1万kW, 原子力280万kW, 合計291万kWである。

5. 電源開発関係政策費

昭和62年度の電源開発関係政策費の概要は次のとおりである。

(1) 原子力発電安全確保対策の充実

- 原子力発電安全調査監督...175百万円 (181百万円)
- 安全解析コード改良等委託費...3,150百万円 (2,790百万円)
- 原子力発電支援システム開発...1,598百万円 (990百万円)
- 軽水炉改良技術確証試験等委託費のうち実用原子力発電所ヒューマン・ファクター関連技術開発...320百万円 (0)

(2) 核燃料サイクルの事業化

- (a) 商業用核燃料サイクル3施設建設計画の着実な推進
- ① 商業用核燃料サイクル施設の立地の円滑化
 - 電源立地促進対策交付金(うち核燃料サイクル関係)...758百万円
 - 核燃料サイクル関係広報対策等委託費...168百万円 (0) (科学技術庁計上分を含む)
 - 広報・安全等対策交付金(うち核燃料サイクル関係)...26百万円 (26百万円) (科学技術庁計上分を含む)
 - 再処理施設等立地環境調査委託費...53百万円 (53百万円)
 - ② 核燃料サイクル事業化に直結した技術開発等
 - ウラン濃縮遠心分離機製造技術確立費補助金...240百万円 (480百万円)
 - ウラン濃縮事業化調査委託費のうち劣化ウラン等回収貯蔵システム最適化技術確証調査委託費...92百万円 (0)
 - 第二再処理工場技術確証調査委託費...352百万円 (3,747百万円)
 - 使用済核燃料再処理事業推進費補助金...328百万円 (51百万円)
 - 海外再処理返還固化体受入システム開発調査委託費...524百万円 (661百万円)
 - 放射性廃棄物安全性実証試験等委託費...200百万円 (200百万円)
- (b) 中長期的視点に立った核燃料サイクル事業化の推進等

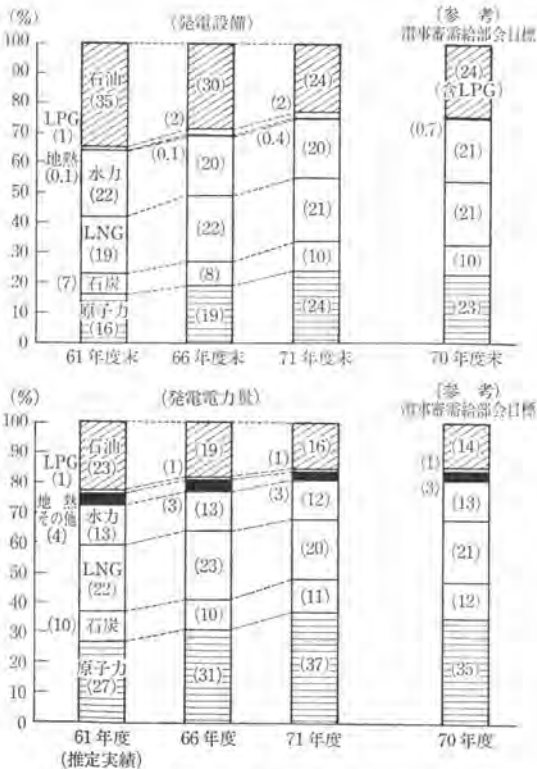


図-1 年度別発電設備および発電電力量の構成

され、昭和62年度の電源開発基本計画が決定された。その概要は次のとおりである。

- ① 今後、電力需要(8月最大電力)は、年率2.9%程度で増加し、昭和71年度では約14,730万kWになるものと見込まれる。
- ② 想定される最大電力に対し各年10%程度の供給予備力を保有するためには、昭和62~71年度の10年間に約5,514万kWの電源の運転開始が必要である。
- ③ 昭和62年度における新規着手目標は、水力10

- 海水ウラン回収システム技術確証調査費補助金…637 百万円 (1,140 百万円)
- ウラン濃縮事業化調査委託費 (劣化ウラン等回収貯蔵システム最適化技術確証調査委託費を除く)…38 百万円 (229 百万円)
- 化学法ウラン濃縮技術確立費補助金…667 百万円 (1,431 百万円)
- 原子レーザー法ウラン濃縮技術システム開発調査費補助金…4,289 百万円 (0)
- 原子力発電所使用済燃料貯蔵技術確証試験委託費…252 百万円 (0)
- プルサーマル用 MOX 燃料技術確証調査委託費…123 百万円 (0)
- 放射性廃棄物処分高度化システム確証試験…246 百万円 (0)
- 放射性廃棄物処理処分技術開発促進費補助金…137 百万円 (99 百万円)
- 放射性廃棄物処理処分経済性調査委託費…78 百万円 (0)
- 放射性廃棄物処理処分対策…27 百万円 (29 百万円)

(3) 電源多様化の推進

(a) 原子力発電の推進

① 軽水炉技術開発の推進

- 軽水炉改良技術確証試験等委託費…9,443 百万円 (10,135 百万円)
 - 実用発電用原子炉 廃炉設備確証試験等委託費…700 百万円 (360 百万円)
- ##### ② 新型炉開発の推進
- 発電用新型炉技術確証試験委託費…4,020 百万円 (0)
 - 発電用新型炉等開発調査委託費…567 百万円 (633 百万円)
 - 新型転換炉実証炉建設費補助金…825 百万円 (3,219 百万円)

(b) 石炭火力、水力、地熱開発の推進

① 石炭火力発電技術の高度化の推進

- 石炭火力発電所乾式脱硫等技術実証試験委託費…445 百万円 (920 百万円)
- 石油火力発電所メタノール転換等実証試験委託費…292 百万円 (584 百万円)
- 石炭火力発電所運用特性改善等実証試験委託費…200 百万円 (175 百万円)
- 石炭火力発電用大型流動床ボイラー導入可能性調査委託費…130 百万円 (120 百万円)
- 噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金…10,675 百万円 (1,980 百万円)
- 石炭火力発電技術開発費補助金…375 百万円 (8,366

百万円)

② 水力開発の推進

- 発電水力開発基礎調査…45 百万円 (45 百万円)
- 水力開発促進調査委託費…560 百万円 (531 百万円)
- 中小水力発電開発費補助金…3,007 百万円 (3,769 百万円)
- 電源開発(株)交付金…1,270 百万円 (1,663 百万円)
- 地域エネルギー開発利用発電事業促進対策費補助金のうち中小水力利子補給分…1,567 百万円 (778 百万円)
- 海水揚水発電技術実証試験委託費…90 百万円 (71 百万円)

③ 地熱開発の推進

- 地熱開発促進調査費補助金…5,944 百万円 (6,078 百万円)
- 地熱発電所調査井掘削費等補助金…2,703 百万円 (2,703 百万円)
- 地熱発電開発費補助金…1,056 百万円 (704 百万円)
- 地熱発電所環境保全技術調査委託費…101 百万円 (139 百万円)
- 地熱発電所熱水有効利用調査委託費…2,901 百万円 (2,359 百万円)

(4) 電源立地政策の推進

(a) 電源地域の振興

① 電源地域における生活基盤・産業基盤の整備

- 電源立地促進対策交付金…62,123 百万円 (60,222 百万円)
 - 水力発電施設周辺地域交付金…3,938 百万円 (3,918 百万円)
- ##### ② 電源地域における企業導入および産業近代化事業の促進等
- 電力移出県等交付金…4,988 百万円 (5,250 百万円)
 - 原子力発電施設等周辺地域交付金…8,433 百万円 (7,679 百万円)

③ 電源地域産業育成策の推進

- 電源地域産業育成支援補助金…407 百万円 (371 百万円)

(b) 電源立地に対する国民的理解および協力の推進

① 電源立地に対する政府の PA 対策

- 電源立地推進広報対策等委託費…1,017 百万円 (928 百万円)
- 策核燃料サイクル関係広報対策等委託費…256 百万円 (252 百万円)
- 放射性廃棄物処理処分経済性調査委託費…78 百万円 (0)

② 地方自治体等の PA 活動の助成等

- 広報・安全等対策交付金…941 百万円 (941 百万円)

- 原子力広報研修施設整備費補助金…385 百万円 (385 百万円)

- 電源立地地域温排水対策費補助金…230 百万円 (200 百万円)

- 重要電源等 立地推進対策 補助金…200 百万円 (200 百万円)

- 地熱発電所熱水有効利用調査委託費…2,901 百万円 (2,359 百万円)

(c) 安全性確保および環境保全に係る地元理解の推進

① 原子力発電に対する信頼性の向上

- 原子力発電施設信頼性実証試験等委託費 (通産省分)…9,507 百万円 (8,811 百万円)

② 原子力発電の緊急時における対応

- 原子力発電施設等緊急時安全対策交付金 (通産省

分)…206 百万円 (206 百万円)

③ 環境保全対策

- 電源立地環境審査…19 百万円 (19 百万円)

- 環境審査等調査委託費…853 百万円 (684 百万円)

- 減水影響評価システム 確立調査委託費…56 百万円 (56 百万円)

- 水力発電環境保安技術調査委託費…400 百万円 (155 百万円)

- 大規模発電所取放水影響調査委託費…437 百万円 (347 百万円)

- 電源立地環境審査補助金…80 百万円 (80 百万円)

- 温排水影響調査交付金…73 百万円 (74 百万円)

(注) () 書きは前年度の予算を示す。また、財投関係は省略した。

「統計の日」によせて

—通商産業省—

複雑化する経済社会の動きを予測し、それに対応した経営戦略あるいは政策を計画・立案し、遂行していく上で基礎となるのが、経済社会の実態を的確に把握する正確なデータの収集と分析であります。

近時における社会の情報化の進展により多角的な利用・普及の可能性も増大しております。

そこで、国においては、かかる統計の重要性にかんがみ、統計調査に対する国民のより一層の理解と協力を得るため、昭和 48 年以来 10 月 18 日を「統計の日」と定め、毎年この日を中心として、統計功労者の表彰、講演会、展示会の開催等統計知識の啓蒙普及のための諸行事を全国的に実施してまいりました。通商産業省においては、この日の前後の時期に調査票提出促進運動も行い、我が国の統計の整備に努めてきたところであります。

この 10 月 18 日という日は、明治 3 年 9 月 24 日 (太陽暦では同年 10 月 18 日) の太政官布告により、我が国の生産統計調査の始めとされる府県物産表調査が全国にわたって実施された日にちなんだものであります。

現在通商産業省では『商工業の国勢調査』と呼ばれる商業・工業の両センサス調査をはじめとして、商工業にわたる各種の動態統計調査、特定サービス産業実態調査、さらには石油等消費統計調査等各種の 1 次統計を作成するとともに、統計解析面では鉱工業生産指数及び第 3 次産業活動指数等の各種指数並びに各種産業連関表も作成、公表しており、その結果は最も信頼される経済統計として広く各方面に利用されております。

今後ますます高度化し、増大する統計需要に対応するため、通商産業省としても、さらに調査内容の改善整備、調査結果の早期公表、統計解析の充実等に、努力を続けていく所存であります。しかしながらその際、何にも増して重要なことは、統計調査の対象となられた皆様方の御報告の一つ一つの積み重ねが正確な統計の基礎になるということであり、そのためには皆様方の統計調査に対する御協力が何よりも必要です。

なお、皆様から提出された調査票については統計法において、厳重な秘密の保護が図られております。準備調査名簿の作成等、例外的に統計目的以外に調査票が使用される場合にも、厳格な承認手続が必要とされており、みだりに個別情報が利用される心配はございません。

以上の点を御理解いただいた上、通商産業省の実施している各種統計調査に対し、今後ともより一層の御協力をいただくようお願い申し上げます。

'87 建設機械の現状

1. 土工機械

1.5 ダンプトラック……………徳田光男*

1. 全般的傾向

長期低迷を続けてきた公共事業も空前の円高、低金利などを背景に今 62 年度の新設住宅着工戸数は 10 年ぶりに 150 万戸乗せが予想され、首都圏を中心にオフィスビル需要が増加しており建築も好調である。これまで不振であった土木の受注も今年度の補正予算の成立で年内にも本格回復が見込まれ、政府の内需拡大策、緊急経済対策等による関西新空港や東京湾横断道路など大型プロジェクトも相次いで具体化しているなどで各社（建設機械メーカーを含め）とも受注が好調で業績も回復基調となっている。

特に公共事業等についても昭和 62 年度上半期の目標を国全体で 80.1%、建設省所管で 82.5% と過去最高を上回る施行の促進が図られており、大幅な公共事業等の追加等今後一層、建設工事はさらに活発化するものと思われる。

建設省の昭和 63 年度概算要求でも、道路整備 2 兆 446 億円（前年比 17% 増）、治山治水 1 兆 121 億円（19% 増）、都市対策 9,170 億円（20% 増）、住宅対策 8,203 億円（10% 増）の総事業費 19% 増、18 兆円を計画し、内需拡大と社会基盤整備と重点を置いているので、今後、建設機械市場での伸び率も多くなるものと予想される。

2. 生産動向

2.1 一般ダンプトラック

一般ダンプトラックの販売は、国内において各社（写真—1～写真—5 参照）とも昨年後半より回復基調にあ



写真—1 日産ディーゼル P-CW 54 HD



写真—2 三菱 P-FV 419 JD



写真—3 三菱 P-FG 335 D

* TOKUDA Mitsuo

本協会機械部会ダンプトラック技術委員会委員長
建設省関東地方建設局東京国道工事事務所機械課長



写真-4 日野 P-FS 630 BD



写真-7 日野 ZG 151 D



写真-5 いすゞ CXZ 21 JD



写真-8 新キャタピラー三菱 777 B

り、最近では特に小型ダンプトラックの増加が著しい傾向になっている。

昭和 54～55 年にみられたダンプトラックの生産のピーク時と今回の好調とは内容が異なっている。この相違は、地域格差で関東と北海道に多く、関西地区では意外に伸び悩んでいる。これは関東と北海道では過積載が厳しく取締まられている背景がある。このため過積載規制の特需の代替などが原因であると思われる。

小型ダンプトラックの国内需要は、61年8月以降、前年同月比 20% 強、10t 級では 61 年に比し 40% 以上の増加が見込まれ、このため生産は各社とも堅調に推移している。一方、輸出関係は円高による影響が大きく、前年同月比ではやや減少、横ばい傾向となっている。



写真-9 小松 HD 200 D

2.2 重ダンプトラック

重ダンプトラックの販売は国内において各社（写真-6～写真-10 参照）とも、一般ダンプトラック同様、昨年後半より回復基調になっている。



写真-6 いすゞ ZZZ 21



写真-10 三菱 D 201 C

特に国内においては、各業界における合理化や内需振興策としての公共投資の増大等の関連で大口一括、短納期の要求が多くなってきている。ダム工事等では 77t



写真-11 三井造船アイムコ ME 985-T 20



写真-12 極東貿易 2366



写真-13 丸紅建販 BM A 20

級が主力で、鉱山では 45t 級、トンネル工事では 20t 級が主に使用されている。

重ダンプトラックの需要は、77t 級では 1979 年を 100 とした指数が、1,400 アップと著しい伸びを示し、45t 級では 100 に対して 187 と増加しているものの、20t 級では 100 に対して、80 とやや減少傾向になっている。

一方国外の方では、各商社（写真-11～写真-13 参照）とも、輸入が暫増しつつある。また国産ものでも、円高の影響で、一部外国での現地生産を実施している。

3. 性能

3.1 一般ダンプトラック

信頼、耐久性、安全性、操作性、居住性等が市場では要求され、キャブオーバータイプのもので、悪路、雪路、山路等で抜群の走破性を発揮する 4×4 全輪駆動の 2t クラスのもの、4t クラスでは機動性にすぐれ市街地現場での作業、中距離輸送に適した最小回転半径 5m と小型ダンプ並みの小回り性を確保したヘッドレスキャブ車、また 8～10t クラスは、不整地、走保性にすぐれた 6×4 車や 6×6 車。

以上が建設事業の推し進める市場での条件であり各メーカーは次の性能の向上を図った。

- ① シヤシ重量の軽量化
- ② エンジン燃焼の改善
- ③ シリンダブロック等の遮音
- ④ トランスミッションの多段化

3.2 重ダンプトラック

重ダンプトラック関係では、国内各社とも共通しているのはエンジンの高出力化による動力性能の向上を図り低燃費で耐久性、信頼性を高めていることである。

日野自動車ではエンジンの高出力化を図ったとともに、室内メータ回りの一新による視認性の向上、コントロールレバー類の改善による運転操作性の向上を図る。

新キャタピラー三菱ではエンジンの直噴化（旧 777 の V 12 気筒予燃焼式を V 8 直噴式エンジンに変更）による燃費やけん引性能の向上、電子制御トランスミッションの採用（独立コントロール式クラッチモジュレーション）により登坂性能、減速性能、燃費の向上を図る。

表-1 一般ダンプトラック

（昭和 60 年以降新製品一部）

会社名	型式	最大積載量 (kg)	出力 (PS)
日産ディーゼル工業	P-CW 54 HD	10,000	340
三菱自動車工業	P-FV 419 JD	10,500	335
三菱自動車工業	P-FG 335 D	2,000	110
日野自動車	P-FS 630 BD	10,500	330
いすゞ自動車	CXZ 21JD	10,000	355

表-2 重ダンプトラック

（昭和 60 年以降、新製品一部）

会社名	型式	最大積載量 (kg)	出力 (PS)
いすゞ自動車	ZZZ 21	25,000	390
日野自動車	ZG 151 D	15,000	230
新キャタピラー三菱	777 B	77,000	882
小松製作所	HD 200 D	20,000	280
三菱自動車工業	D 201 C	20,000	303
三井造船アイムコ	ME 985-T 20	20,000	231
極東貿易	2366/2364	23,000	224
丸紅建設機械販売	BM A 20	18,500	201

小松製作所ではエンジンを自社製に切換え、低燃費で耐久性、信頼性の向上を図り、走行性能のアップ。電子表示パネルの採用（作業点検のチェック、異常発生の検出、警告、緊急時の警報など集中的表示）による安全性の確保、7段トランスミッションの採用（従来のF6R1をF7R1に変更）スキップ機能、ホールド機能を追加し操作性の向上。OPとしてのペイロードメータの装備（積込み土砂量の適正量を計測できる車載型荷重計）による車体管理、安全性の向上を図る。

三菱自動車では61年から20tクラスに初の電子制御システムの自動ロックアップ式トルクコンバータ付オートマチックトランスミッションを採用し、走行性能の向上、ボディには高張力鋼を採用し、耐衝撃、耐摩耗性の向上を図る。

三井造船アイムコでは20t積としては車体幅、高さとも低く設計され、排気処理対策、横向きシートによるシャトルトラック形式アーティキュレート方式による旋回半径の短縮されたもので、坑内専用機として用いられている。

極東貿易では回転半径、登坂力にすぐれ、悪条件下の稼働現場に適合したアーティキュレート式である。

丸紅建設機械販売ではエンジンパワーを27%アップを図り余裕のある運転が可能となり、最高速度も13%

アップされ、スピーディーな運転が可能、最大けん引力も向上し、ダンピングにかかる時間の上昇・下降ともに短くなる等操作性の向上を図る。

4. 問題点、今後の課題

一般ダンプトラック関係とは別に、最近では荷役作業の省力化から側面開放車や床面が自動的に移動して荷物の積降し作業を簡素化する装置を備えた特装車の進出も市場で脚光を浴び注目を集めているが、建設機械としての取組み、対応の仕方などを検討する必要があると思われる。

一方重ダンプトラックにおいては、性能、経済性、安全性、整備性の一層の向上が望まれ、一歩進んで無人運転システムの研究も一部では進行し、実現化の方向に進んでいる。

この無人運転システムの考えは、オフロードダンプトラックを無人運転し、同一走破上を複数台のダンプトラックを運行させることにより、省力化を図ると同時に濃霧などの悪条件下での作業や単調運転作業からオペレータの解放を図ることを目的として計画されているものである。

1.6 路盤用機械

1.6.1 モータグレーダ.....下村純行*

1. 全般的傾向

モータグレーダの国内メーカーは三菱重工業と小松製作所の2社となり、ブレード幅2.0~4.9mまでの機種を生産している。また輸入メーカーとしては米国のキャタピラー社がある（表-1参照）。国内においてはその用途から従来の道路建設等に使用される土工用と降雪地区で使用される除雪用に大別される。土工用としては排土板幅3.1m級が大半を占め骨材の敷ならしおよびグラウンド整地等の軽負荷ではあるが高精度な仕上げを要求される

る作業が主となっている。

一方、除雪用としては4.0m級および3.7m級が主力で、従来の土工用モータグレーダの流用から本格的な除雪専用仕様の開発へとの変化が見られる。仕様面においては土工用、除雪用ともにアーティキュレート（屈折フレーム）化が定着、操作性、居住性の向上もはかられた。

2. 生産動向

国産モータグレーダの生産台数は輸出依存型で、昭和58年に輸出が減少しているがその後しだいに回復している。しかし現在の円高状況下では今後の上昇は非常にきびしい（図-1参照）。

* SHIMOMURA Sumiyuki

本協会機械部会グレーダ技術委員会委員
新キャタピラー三菱（株）販売企画部商品開発課

表-1 モータグレーダ製品一覧
(昭和 62 年度版建設機械主要諸元表より)

製 作 社	型 式 (呼 称)	フレーム型式	車両重量 (t)	ブレード幅 (m)	定格出力 (PS)
▼1) キヤタビラー	14G	A	21.35	4.27	203
	16G	*	28.35	4.88	279
小 松 製 作 所 KOMATSU	GD 200 A	A	5.15	2.20	67
	GD 300 A	*	7.59	2.80	77
	GD 355 A-1	*	9.11	3.10	110
	GD 405 A-2	*	9.75	3.12	115
	GD 505 A-3	*	12.15	3.71	135
	GD 605 A-5	*	13.65	3.71	157
	GD 705 A-4 A	*	19.47	4.01	180
	GD 805 A-1	*	29.70	4.90	230
三 菱 重 工 業 有 限 公 司 MITSUBISHI HEAVY IND	MG 100	A	7.86	2.80	80
	MG 150	*	9.00	2.80	95
	MG 3-H	R	9.31	3.10	110
	MG 200	A	9.72	3.10	115
	MG 300	*	11.50	3.40	125
	LG 2-H	R	11.51	3.71	125
	MG 350	A	11.70	3.71	135
	MG 400	*	13.10	3.71	150
	MG 500	*	15.00	4.01	175
	MG 500-S	*	19.60	4.01	230

(注) R…リジッドフレーム, A…アーティキュレートフレーム
▼1)…(扱) 新キャタビラー三菱

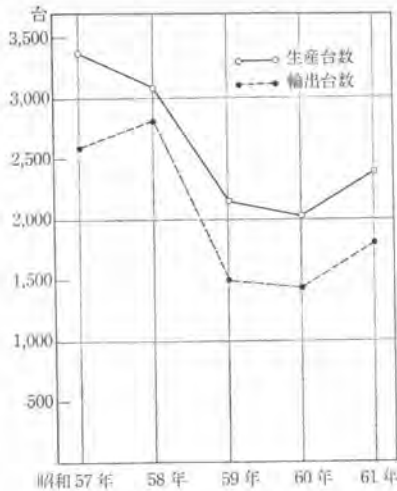


図-1 生産動向

一方、国内向けは土工用、除雪用ともに台数は少ないが安定している。

3. 性能、機能面から見た最近の傾向

3.1 アーティキュレート化の定着

モータグレーダのフレームは従来リジッド（一体フレーム）タイプが一般的であったが、現在では回転半径が小さく、オフセット走行等により幅広い作業に適応できるアーティキュレート（屈折フレーム）タイプが定着した。今後アーティキュレートへの一本化が予想される。



写真-1 MG 500-S 230 PS 除雪専用車

3.2 操作性、居住性の向上

動力伝達機構では走行中クラッチを踏むことなく変速可能なダイレクトパワーシフトトランスミッションが普及し、作業装置においては作業速度の2段切換式も開発され操作性向上が促進された。運転席はラバーマウントされ、より振動および騒音が軽減され、コンソールボックスおよびシート類の改良により居住性も向上した。

3.3 安全性の向上

最高速 40 km/hr 以上の高速化に伴い、中大型では密閉湿式多板ディスクブレーキの採用およびブレーキの2系統化がはかられた。計器類では液晶タイプが採用されはじめ今後これら電子部品の採用が増加するものと思われる。

3.4 除雪グレーダの専用化

本格的除雪専用仕様の開発および普及が促進された。

- ① 除雪用高出力エンジン搭載車 (230 PS 車) の普及
- ② さまざまな除雪幅に対応できる2枚刃ブレード等除雪専用ブレードの採用
- ③ シャーピンで保護不可能なブレードセンターへの衝突から作業機を保護するセフティブレードの普及
- ④ シャーピンに代わる自動復帰タイプのブレード保護装置開発
- ⑤ 320 PS 高速除雪車の開発

4. 今後の動向

国内においては高速道路網の整備がさらに促進され、その建設用として大型モータグレーダの活躍が今後期待される。また技術面では単純な操作でより精度の高い作業が要求されメカトロ技術の採用が促進されるものと思われる。

海外では全輪駆動のモータグレーダがすでに数社で開発されており興味深いものとなっている。

1.6.2 スタピライザ.....小黒幸市*

1. 全般的傾向

スタピライザを使用する工法としては次のような工法がある。

- ① 新規骨材による安定処理工法（アスファルト乳剤やセメント安定処理等）
- ② 路床改良安定処理工法
- ③ 路上再生路盤工法

しかし各工法に用いるスタピライザは、使用する目的が違いため、型式や性能等はそれぞれ異っている。そこで、最近急速な実績の伸びを示している路上再生路盤工法に用いるスタピライザについて記述する。

舗装廃材を再生利用しようとする考え方は以前から存在していたが、舗装廃材が産業廃棄物に指定されているため（廃棄物の処理および清掃に関する法律昭和45年）、その処分にあたっては種々の制約があり、また第1次オイルショック（昭48年）から資源の有効利用という考え方も強まり、昭和50年頃から本格的に技術的な面で研究開発がされるようになった。

路上再生路盤工法は路上において既設アスファルト混合物を現位置で破碎し、同時にこれをセメントやアスファルト乳剤等の路上再生路盤用添加材料と既設粒状路盤材料等とともに混合し、締固めて安定処理した路盤を新たにつくるものである。

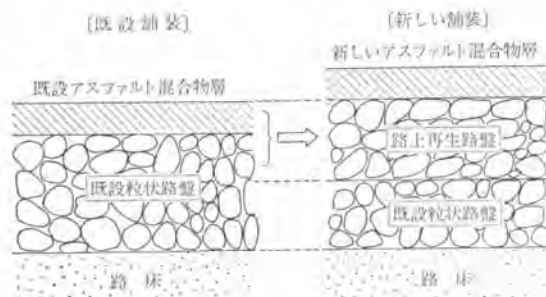


図-1 路上再生路盤工法での断面構成

* OGURO Kouichi

日産化学工業（株）開発工事部

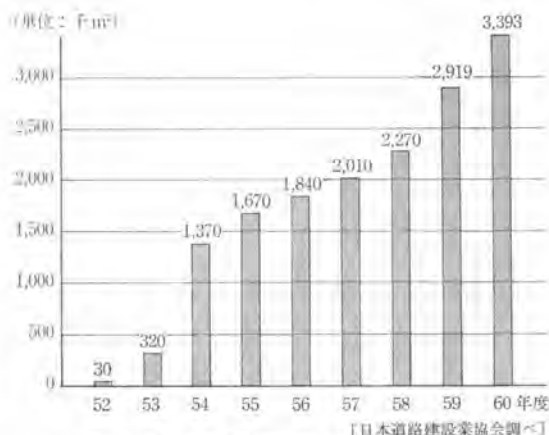


図-2 路上再生路盤工法による施工実績の推移

最近の施工実績は図-2に示すように増加の傾向にあり、昭和62年1月に日本道路協会より「路上再生路盤工法技術指針（案）」が発刊され、昭和62年度の公共事業にも一部採用される等、今後も路上再生路盤工法は各自治体での採用が増えるものと予想される。

処理深さは殆んどどの機種が約40cm程度まで可能であるが、締固め機械による締固め効果等を考慮して、技術指針（案）では処理厚を10~30cmと規定されたこともあり、現在では30cmを超える処理は殆んどない。一般的な傾向としてはセメント・アスファルト乳剤安定処理は25cm以下に、セメント安定処理は20cm以上に用いられることが多い。

2. 生産動向

国内販売台数は路上再生路盤工法が各地で採用されはじめた昭和55年、56年頃に伸びたものの、現在では総台数が増えて、需要に適應できる状態に近いと、伸び悩んでいる。昭和59年度調査によると176台となっているが、この中には路床改良用と併用する機種も含まれている。

技術指針（案）の発刊に伴い、全国的な展開が期待できることや、舗装の維持修繕時代を迎え、路上再生路盤工法の適用個所がかなり増加する傾向にあることから、



写真-1 PM 200 ロードスタビライザ (酒井重工業)



写真-2 GS 360 スタビライザ (小松製作所)

今後、機械の需要もかなりでてくるものと思われる。

国内で使用されているスタビライザは国産機がほぼ主流を占めるようになり、輸入機は近年少ない。また輸出

に関しては現在殆どない状況にある。

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

現在使用されているスタビライザの諸元は表-1 のようである。

我が国の道路、特に路上再生路盤工法が多く採用されている主要地方道以下の道路は欧米と違い、路肩部に付帯構造物が多かったり、あるいは軟弱な個所が多い。このため路側部まで十分破砕混合できるよう、ロータが左右にシフトされる機構が多くなってきた。またタイン、ビットの改良が進んできている。これは既設アスファルト混合物が厚い場合の利用が多く、タインやビットの形状、硬度等を改良して破砕能力を高める傾向にある。現在は定作業速度(約 3 m/min)で 8 cm 程度は十分破砕できるようである。

4. 今後の問題と見通し

スタビライザに必要とされる性能は、

- ① 既設アスファルト混合物を最大粒径がおおむね 50 mm 以下となるよう破砕できること。
- ② 破砕した既設アスファルト混合物と路上再生路盤用添加材料および既設粒状路盤材料等を均一に混合できること。

表-1 スタビライザの諸元

(昭和 59 年度調べ)

項目	社名		A	B	C	D	E	F	
名称	ロードスタビライザ	ロードスタビライザ	スタビライザ	スタビライザ	ロードスタビライザ	ロードスタビライザ	ブレハライザ	中型ブレハライザ	
型式	PM 170	PM 200	MPH 100	GS 360	MT 46-16 S	MRS-500 T	FRH 18	FRM 18	
重量 (kg)	15,880	17,250	14,068	18,400	8,800	ブルドーザの大きさにより変化	24,000	15,500	
全長 (mm)	8,010	7,940	8,610	9,200	6,880	*	8,450	6,600	
全幅 (mm)	2,370	2,340	3,048	2,450	2,050	*	2,500	2,450	
全高 (mm)	3,490	2,390	2,565	3,537	2,910	*	2,850	2,500	
走行速度 (km/hr)	0~28	0~28	0~23	0~25	0~30	ブルドーザの機種による	2.5~10.3	2.8~9.4	
作業速度 (m/min)	0~15	0~19	0~66	0~55	0~9.2	0~8.3	0~12	0~13	
定格出力 (PS)	209	230	304	360	87	ブルドーザの機種による	180	236	
走行方法	タイヤ	タイヤ	タイヤ	タイヤ	タイヤ	クローラ	クローラ	クローラ	
作業幅 (mm)	1,700	1,700	2,007	2,009	1,600	ブルドーザの機種による	1,870	1,800	
混合深さ (mm)	400	400	483	400	300	*	330	330	
切削刃数	タイン 48 組	タイン 48 組	タイン・ビット 70 本	ビット 52 本	タイン 47 本	タイン	タイン・ビット 30 組	タイン・ビット 30 組	
ロータシフト長 (mm)	(左右) 350	(左右) 410	—	(左右) 500	(左右) 230	700~1,000	1,300	750	
既設アスファルト混合物の破砕厚さ (cm)	定速での(速度)破砕厚 (m/min) 最大破砕(速度)厚 (m/min)	5 (3) 7 (1)	8 (3) 10 (1)	5 (3) 15 (0.5)	5~7 (6) 15 (1)	5 (3) —	7 (3) —	8 (3) 15 (1)	8 (3) 10 (1)
散水装置 (l/min)	ギアポンプノズル 0~100	ギアポンプノズル 0~100	—	—	—	—	ギアポンプノズル	ギアポンプノズル	
乳剤散布装置 (l/min)	ギアポンプノズル 0~300	ギアポンプノズル 0~300	ギアポンプノズル	ギアポンプノズル	—	—	ギアポンプノズル	ギアポンプノズル	
流量計	ギアポンプ回転数	ギアポンプ回転数	バルト式・回転数	ギアポンプ回転数	—	—	ギアポンプ回転数	ギアポンプ回転数	
台数	55	8	38	25	11	25	13	1	

- ③ 破砕混合厚を適正に調整できること。
 ④ アスファルト乳剤量や散水量の調整ができること。

このうち、今後の大きな課題は①および④の性能を高めることにある。「アスファルト舗装要綱」に規定される路盤用骨材の最大粒径は50mmであるが、現在のスタビライザでは既設アスファルト混合物層のひびわれ状況や厚さ等の要因から必ずしも50mm以下とはならない問題がある。また安定処理混合物の性状に影響する

アスファルト乳剤量や最適含水比にするための水の散布調整機能を高めることも必要であろう。特に機械の作業速度と散布量とが同時に調整できることが望まれる。

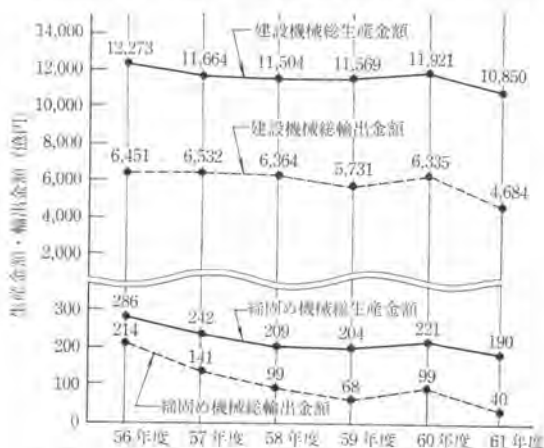
近い将来、一度路上再生路盤工法により新しい舗装にした個所を再度再生するケースが出てくると思われる(再々生)。このため、セメント安定処理等かなり硬化している路盤を破砕混合できる機械が必要になるであろう。

1.7 締固め機械 山元 弘*

1. 全般的傾向

我が国の建設機械産業は公共投資、民間設備投資等建設関連投資に大きく影響を受け、他の産業と比較し建設関連投資の発展とともに高水準の成長を遂げてきた。その建設機械産業の中にあつて、生産金額が約2%を占める締固め機械産業も全体の建設機械産業の動向と同様に建設関連投資の影響を受けて推移している。

公共投資のうち締固め機械が最も多く使用される道路



図一 建設機械および締固め機械の生産、輸出金額
(表一、表二による)

* YAMAMOTO Hiroshi

本協会機械部会締固め機械技術委員会委員
 建設省建設経済局建設機械課

整備投資は、近年の財政再建のため低迷を続けていたが、昨今の円高から内需拡大の要求が内外から強く、大型補正が行われ、NTT株売却益の活用等によりかなりの伸びが期待され、また第10次道路整備5ヵ年計画においても大幅な増額要求がなされ、今後の回復が期待される。締固め機械産業は内需の低迷を外需で補うべく輸出指向型となっていたが、昨今の円高から急激に落ち込み、今後の急速な回復は期待できない状況にある。

このような状況にあつて、図一に最近6ヵ年間における我が国の建設機械および締固め機械の生産高、輸出高の推移を示した。

2. 生産動向

締固め機械産業は昭和48年に生産高のピークを記録したが、昭和48年秋の第1次オイルショックを契機として公共投資の削減などと相まって下降の一途をたどり、52年まで低迷を続けた。以後、公共投資、輸出に支えられてオイルショック以前の水準を上回るまでに回復し、昭和56年に2度目のピークを向かえたが、57年以降は内需、外需とも鈍化し、60年まで低迷を続け、昨今の円高では輸出に打撃を受けてさらに落込んだ。これに対して公共投資を中心とする内需拡大策がとられ、何とか持ち直しつつあるのが、全般的な動向である。

2.1 輸 出

第1次オイルショックを境として道路投資も一般公共事業費に占める割合が低下し、この内需の落込みを補う

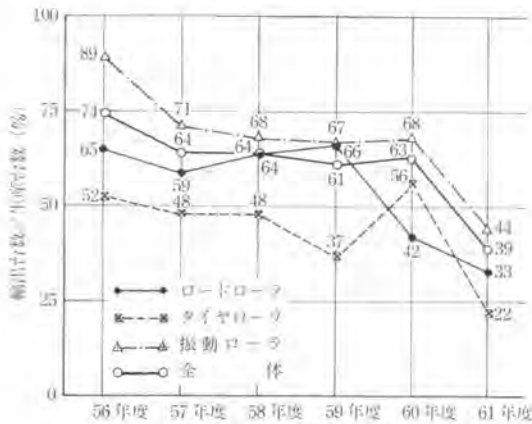


図-2 締固め機械の輸出高比率 (表-1, 表-2 による。平板式締固め機は除く)

べく東南アジア、中近東を中心として輸出拡大が図られ、輸出指向型の産業形態へと変化した。生産高に対する輸出高比率は図-2に示すとおりであるが、締固め機械産業の第2のピークとなった昭和56年度には、70%以上を輸出しており、輸出指向型であることがうかがえる。その後、世界的に需要が低迷して輸出高が低下し、その比率も横ばいを続けていたが、昨今の急激な円高によって激しく落込み、来る所まで来た感がある。

機種別の輸出高比率の傾向は全般的に振動ローラが高く、ロードローラ、タイヤローラの順で円高までは各々70%、60%、50%程度であった。海外における振動ローラの需要が高いことから、その施工方法等推測されるが、また、これらの比率から各々の技術的付加価値の大きさの差である可能性も推測される。円高に至っては各機種とも激しい落込みを示しており、機種の種類としては同傾向である。62年に入り振動ローラはやや持ち直しを見せているが、他機種は依然として立ち直りのきざしが見られていない。

2.2 生産高

昭和56年度から61年度までの締固め機械の生産高および輸出高(台数と金額)を表-1, 表-2に示す。生産高は昭和56年度のピークから漸減を続けている。

表-1 締固め機械の生産高の推移 (昭和56年度~61年度)

	台 数 (台)					金 額 (百万円)					(参考) 建設機械総生産高 金額 (百万円)
	ロードローラ	タイヤローラ	振動ローラ	平板式締固め機械	小計	ロードローラ	タイヤローラ	振動ローラ	平板式締固め機械	小計	
56年度	1,187	2,229	3,638	42,292	49,346	6,067	6,851	10,540	5,170	28,628	1,227,262
57年度	924	1,351	3,875	44,044	50,194	4,794	4,880	9,354	5,213	24,241	1,166,412
58年度	974	1,012	3,492	45,067	50,545	4,741	4,369	6,341	5,477	20,928	1,150,417
59年度	496	849	3,375	49,306	54,026	3,062	4,121	7,026	6,178	20,387	1,156,923
60年度	632	837	3,418	52,403	57,290	3,949	4,402	7,168	6,605	22,124	1,192,056
61年度	703	592	3,224	52,058	56,577	4,421	2,837	5,238	6,468	18,964	1,084,963
計	4,916	6,870	21,022	285,170	317,978	27,034	27,460	45,667	35,111	135,272	6,978,033

(注) 資料は通産省機械統計による。

これは先に述べた外需の鈍化と、財政再建等による公共投資の実質減を中心とする内需の鈍化によるものである。さらに61年度での落込みは、円高の影響を示している。

機種別の生産高傾向はロードローラは低下傾向にあるが国内の更新需要によりやや持ち直しを見せており、タイヤローラは漸減傾向を続け、両機種とも円高の影響を大きく受けたが、62年に入り、内需に支えられて一時的なものかもしれないが急速な回復を見せているやに聞いている。振動ローラは横ばい、平板式締固め機械は増加傾向にあり、振動による締固め工法が普及しているものと考えられ、また平板式締固め機械は広範囲で使用されていることがうかがえる。

2.3 輸 入

締固め機械の輸入の動向については、表-3に示すとおり我が国の締固め機械の総生産金額に対して、各年度とも2~4%台と低い比率を示している。このように締固め機械の輸入高が低いことは、市場も成熟しており、従来より絶対必要量がそう多くないことに加えて、国産メーカーによる製品のシリーズ化が進んでおり、国内での購入価格では利点が少なく欧米の同種製品をあえて輸入する必要が薄いこと、国産の締固め機械が多く部門で十分な性能品質を持っていることなどが主な理由と考えられる。従って輸入に依存する締固め機械は、国産メーカーが製造していないまたは参入して日の浅い特に大型機種に限定されているものと思われる。

2.4 保有台数

締固め機械(ローラ)の我が国における現在の保有台数は過去10年間の生産台数、輸出台数および輸入台数その他から、およそロードローラ10,000台、タイヤローラ15,000台、振動ローラ25,000台と推測される。従って国内で保有される締固め機械のうち、2台に1台は振動ローラということになるが、台数として多い振動ローラの中に小型、軽量のものがかなり含まれているので、重量比でいえばむしろタイヤローラの保有高の方が

表一 締固め機械の輸出高の推移（昭和56年度～61年度）

	台 数(台)				金 額(百万円)					(参考) 建設機械輸出高 金額(百万円)
	ロードローラ	タイヤローラ	振動ローラ	小 計	ロードローラ	タイヤローラ	振動ローラ	ローラ部品	小 計	
56年度	772	1,168	3,248	5,188	2,879	5,690	12,532	253	21,354	645,078
57年度	546	648	2,732	3,926	1,635	3,042	8,806	625	14,108	653,173
58年度	623	482	2,377	3,482	2,036	2,078	5,389	347	9,850	636,366
59年度	328	311	2,249	2,888	696	1,273	4,627	209	6,805	573,060
60年度	264	472	2,330	3,066	882	2,931	5,806	233	9,852	633,529
61年度	232	128	1,425	1,785	546	526	2,788	90	3,950	468,351
計	2,765	3,209	14,361	20,335	8,674	15,540	39,948	1,757	65,919	3,609,557

- (注) 1. 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。
2. 本表には平板式締固め機械は含まれない。
3. 本表のロードローラはタイヤローラ、振動ローラを除いたその他ローラをいう。

表一 締固め機械の輸入実績 (単位:百万円)

年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度
①締固め機械総生産額	28,628	24,241	20,928	20,387	22,124	18,964
②ロードローラおよび部品輸入金額	891	663	879	703	803	510
同上比率 ②/①×100%	3.1	2.7	4.2	3.5	3.6	2.7

- (注) 1. 平板式締固め機械を含む。
2. 資料は大蔵省「日本貿易統計」による。

多いといえるかも知れない。

保有形態としてリース業の比率が増えているといわれているが、リース業の保有率は2割強と推定され、最近の購入量では4割強となっており、漸増傾向にある。

一方、保有機械のうち老朽化し耐用限界に達したものが、償却期間が過ぎているものなど入替えが予想されるものもかなりあり、順次行われてはきたものの、近年まで道路関連投資の伸び悩みによる需要の低迷などにより更新、新規導入が順調に進んでいなかったのが現況のようである。

2.5 今後の動向

締固め機械の今後は従来どおりの輸出指向型を続けることは、円高がもはや動かし難くなっており、困難である。さらに自国産業保護、育成の観点から日本製品の輸入規制を図ろうとする傾向が強まっており、今後、さらなるコストダウンや製品の高度化、高付加価値化、また海外企業との協力、海外での生産、製造や施工に関する技術やノウハウの輸出など、高い企業力が求められることとなろう。一方、内需としては公共投資等の内需拡大策により、現在、回復のきざしを見せているが、見通しとしては、不透明だといわざるを得ない。

3. 性能、機構面から見た最近の傾向

昭和61年の新機種の開発数は、本協会の調査によると建設機械全体で1,112件で、うち締固め機械は50件(全体比率4.5%)となっている。50件の内訳はロードローラ4件、タイヤローラ1件、振動ローラ18件、振

動コンパクト16件、タンパ3件、その他8件であり、その内容としては従来機種の大規模モデルチェンジによる高性能を図ったもの、シリーズ化、環境対策として低騒音低振動化等の改良を行ったもの、施工管理用機器の開発などである。

最近の締固め機械は関連部品、油圧機器の性能面での向上と同時に耐久性が高まり、機械そのものの性能、耐久性が向上し、現場でのトラブルも減り、使いやすくなっている。機構的な面での特色は、次のとおりである。

① 動力系統として油圧駆動装置が従来大型機に限らず中小型機にも採用され、作業条件の多様化に応じ広範囲の作業速度が選べ、作業性の改善が図られている。

② 操向系統としてパワーステアリング方式がほとんどの機種に採用され、操作性の向上が進んでいる。

③ 操向装置は油圧装置の採用により従来機種と比較し単純化され、人間工学に基づいて操作レバー、各種メータ、運転席等が配置され、操作性、安全性等の向上が図られている。

④ 重心を低くし、視界を大きくし、安全性、運動性の向上が図られている。

⑤ 建設省の指定機種となり得る低騒音型機械が多く開発されて普及が進み、環境対策が図られている。

⑥ ユーザニーズに合せた専用機、大型機等が開発されるようになっている。

⑦ 締固めの施工管理を行う何らかのシステムが開発されており、導入も可能となっている。

安全面について労働災害の発生状況から見て建設業全般として減少傾向にはあるが全産業に占める割合は依然として高く、締固め機械関係はその10%程度を占めており、重要な課題である。対策としては重心を低くする、視界を広くする、操作性を向上する、またそれにより省熟練化疲労低減化する、安全バンパーを取付ける、ローラの死角に入る作業員および他の障害物等を超音波等で感知してオペレータに警報する装置を装着する、ハンドガイド式振動ローラには後進作業中に転倒した場合のデッドマンラッチを設ける等がある。また現在、事故件数が多いことから、3t以上についてオペレータの

技能講習を義務づける方向であり、関係者は今後の動きに注目しておくべきであろう。

最近、使用例が増加している機種を見るとロードローラは全輪駆動（アーティキュレート 操向式）マカダム 10t 級、タイヤローラはワイドベースタイヤの 10~15t 級、振動ローラは全輪駆動両輪振動 4~7t 級またはそのコンバインドタイプ等があり、これらの機種が今後重要視されるものと思われる。その施工における意味をアスファルト舗装の施工を例にとってみれば、従前の 1 次転圧マカダムローラ、2 次転圧タイヤローラ、仕上げ転圧タンデムローラという方法から、全輪駆動で全輪ほぼ同径同線径のマカダムローラにより仕上げ転圧まで行う方法は、ほぼ移行は終わりつつある段階にあり、またワイドベースタイヤによりほとんど仕上げ転圧を要しない方法に移行中であると考えられ、さらに今後は振動ローラのみによる施工が考えられるであろう。

振動ローラによるアスファルト舗装施工について、機械の側で振動数を上げて、最適振動数に近づける努力がなされたり、施工側では改訂の準備が進められているアスファルト舗装要綱で、従来の注掘いから表層施工でも施工法のひとつとして取上げる方向で検討されており、今後ますます、用いられるものと考えられる。

昨今、振動ローラの種類であるオシレートリローラが話題となることが多い。これは普通 2 軸の偏心ウエイトの回転を同期して垂直方向の力を打ち消し、主として水平方向に振動をかけるものである。舗装に用いることが予想されるが従来の振動ローラにくらべて締固め効果が深層までは及ばず、能力もそれなりだが、振動が小さく燃費がよい他いろいろ利点もあるとのことで、今後の製品化が期待されるところである。

また、ダム建設で貧配合超硬練りコンクリートの締固めに振動ローラを用いる場合があるが、これを舗装に適用する方向で検討が進められており、今後の動きが注目される。

締固めの施工管理は 2 つに大別できる。締固め回数の管理と締固め度の管理である。前者についてはローラの位置がわかれば可能で、その方法に内部側としては操向・走行を積算するもの、ジャイロ、外部側としてはレーザ、電波等がある。後者については、振動ローラについてはローラ振動を調べることにより、人間がモニタすれば定性的相対的に判定することが可能であり、相対的管理は可能であり、今後、定量的な把握の強化やより合理的なシステム化が期待される。

4. 問題点・今後の見通し

締固め機械は全般に作業性能、操作性、安全性の向上が年々着実に進んでおり、さらに今後も向上が期待されるが、締固め工法の経済性、品質の向上を目指して、省力化、省熟練化を考慮すると、新しい装置の開発が必要であり、さらに締固め回数の管理装置、締固め度の測定装置、各種モニタ類等、エレクトロニクスを利用した施工管理等を行うシステムの開発が望まれており、建設省においてもこの方向で取組みが行われている。

理想的な機械としては、所定の締固め要求仕様を最小の工程、時間で達成することができ、しかも多様な施工法、施工条件に応じられると同時に締固め機械固有の能力が定量的に把握でき、施工中の作業結果の質を正しく評価しながら作業ができ、さらに運転コストの安価な機械が考えられる。

今後の見通しとしては、先にも述べたとおり振動ローラが主流となるものと考えられる。作業能力、締固め効果の向上、作業の多様化に対応でき、かつまたその経済性が広く認識されつつあり、振動公害の問題などの検討、正しい使い方の普及、振動締固め機構の解明等が行われ、次第に大勢は振動締固めに移行するものと思われる。

昭和63年度 1級・2級 建設機械施工技術者試験の 実施計画について

(1) 技術者試験の日程等

昭和63年度に実施する技術者試験の計画概要は表1のとおりである。

(2) 受験資格

技術者試験に必要な受験資格は表-2のとおりである。受験資格は学歴・資格と実務経験年数の組合せにより異っているが、指定学科卒業者の経験年数は短縮されている。

建設機械の運転技術者は通常、施工現場では異種の建設機械、例えばブルとショベル、ローラとグレーダなどの運転操作に従事している実態を考慮して、受験種別以外の経験年数も加味するなど必要年数の算定に特別の配慮がなされている。

(3) 受験の申込

① 申込書類：受験申込書、住民票、写真、卒業・実務経験証明書、受検申請書など。

② 申込書類の提出先・問合せ先

〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)
社団法人日本建設機械化協会試験部

表-1 1級・2級建設機械施工技術者試験実施計画表

区 分	学 科 試 験		実 地 試 験	
	1 級	2 級	1 級	2 級
申込受付期間	昭和63年4月11日(月)～4月25日(月)		(学科試験合格者に通知する)	
試 験 日	昭和63年6月26日(日)		昭和63年8月下旬から9月下旬までのあらかじめ指定した日	
試 験 地	札幌市 仙台市 東京都 新潟市 名古屋市 大阪市 広島市 高松市 福岡市 那覇市		札幌市、札幌郡広島町 仙台市、多賀城市 秩父市、草加市 小松市、新潟市 大阪市 明石市、小野市 広島市、島根県宍道町 香通寺市 福岡県須恵町 浦添市	
受 験 料	9,000円	9,000円 ただし、1種別につき9,000円で、2種別まで受験できる。	25,000円(操作施工法2科目・組合せ施工法) 18,000円(操作施工法1科目・組合せ施工法) 8,000円(組合せ施工法のみ)	18,000円 ただし、施工機械1種別につき

表-2 1級・2級建設機械施工技術者試験受験資格表

級 別	学歴または資格	必要とする実務経験年数	
		指 定 学 科	指定学科以外
1 級	大 学 卒 業	3年以上	4年6月以上
	短期大学}卒業 高等専門学校}	5年以上	7年6月以上
	上記学歴の2級合格者		①種別経験2年以上他種別通算8年以上 ②種別経験1年6月以上他種別通算9年以上
2 級	高等学校卒業(2級合格者に限る)	①種別経験2年以上他種別通算8年以上 ②種別経験1年6月以上他種別通算9年以上	①種別経験3年以上他種別通算9年以上 ②種別経験2年3月以上他種別通算10年6月以上
	上記学歴または資格によらない場合(2級合格者に限る)	①2級合格後5年以上 ②2級合格者で、種別経験6年以上他種別通算12年以上 ③2級合格者で、種別経験4年以上他種別通算14年以上	
	大 学 卒 業	1年以上	1年6月以上
2 級	短期大学}卒業 高等専門学校}	①受験種別1年6月以上 ②受験種別1年以上他種別通算2年以上	①受験種別2年以上 ②受験種別1年6月以上他種別通算3年以上
	高等学校卒業	①受験種別2年以上 ②受験種別1年6月以上他種別通算3年以上	①受験種別3年以上 ②受験種別2年3月以上他種別通算4年6月以上
	上記学歴によらない場合	①受験種別6年以上 ②受験種別4年以上他種別通算8年以上	

(注) 1. 1級の受験者は、実務経験のなかに、指導監督の実務経験が1年以上必要です。
2. 指導監督の実務経験、指定学科については「受験の手引」を参照してください。

電話東京(03)433-1501

③ 受験の手引き・申込用紙の販売：受験の手引きと申込用紙は1組500円(郵送で請求のときは送料とも670円)で販売する。手引きは1級と2級に分かれているので、区分を明確にして申込むこと。受験の手引きの販売は協会本部および各支部で取扱っている。

④ 受験の通知：昭和63年6月6日に受験者あて受験通知を発送する。

(4) 合格の発表等

① 合格者あての通知および発表：昭和63年8月5日(金)学科試験の合格者あて通知する。同時に協会本部、支部および(社)沖縄建設弘済会ならびに建設本省、建設省各地方建設局、北海道開発局および沖縄総合事務局で合格者番号を掲示する。なお学科試験の合格通知とともに実地試験の日程等を合格者本人に併せて通知することとしている。

② 技術検定合格発表：学科試験、実地試験の合格者は建設大臣あて技術検定の受検申請を行う必要がある。建設大臣は技術検定合格者を昭和63年11月下旬(予定)に官報で公告するとともに合格者あて技術検定合格証明書を交付する。(関本 博)

新工法紹介 調査部会

07-4	ハイドロカッタ工法	大林組
------	-----------	-----

概要

従来、トンネル工事における岩掘削には爆破による方法、コンクリート構造物の解体工事には油圧式破砕機やブレーカを用いる方法が主として採用されている。

しかし、これらの方法では騒音、振動、粉塵が発生し、施工条件に数多くの制約を受け、無公害で安全な工法の検討を要求されることが数多くなってきた。

大林組ではこれらのニーズに答える工法として、超高压ウォータージェットを利用して切断を行う工法に着目し、米国より“ハイドロカッタ”を導入し、性能実験および現場実施工を繰り返し、実用システムとしての“ハイドロカッタ工法”を確立した。

この工法は超高速のジェット水に研磨材をノズルの先端で混合し噴射する。いわゆるアブレイシブウォータージェットにより切断を行う工法で、特に鉄筋コンクリート構造物の切断において数多くの実績を積重ねてきた。

特長

① 無振動、低騒音

ジェット水を使用するため無振動で、さらに騒音も背面、および前面の防護カバーにより低下させている。

② 無粉塵、ドライ施工

切塵、研磨材、ジェット水は防護カバーにより飛散もなく、バキュームで吸引され完全に回収。

③ 母材の損傷がない

熱応力や圧縮力が生じないので母材をいためない。

④ 任意の形状に切断

二次元のノズル自動送り機構により、任意の形状に切断することが可能である。

用途

- 地下構造物の切断・解体（地中壁、基礎杭）
- 火気取扱禁止場所での鋼材等の切断
- 住宅のリフォームに伴う壁または床切断



写真-1

- 岩盤掘削、せん孔
- 建物の解体

実績

- 大阪市千島町、連続地中壁の切断
- 栗山トンネル、NATM サイロット壁の切断
- 阪神三宮ビル、鉄筋コンクリート壁の切断
- 南千住、連続地中壁の切断
- 仙台宮城野団地、RC 戸壁の切断

参考資料

- “建設機械と施工法シンポジウム論文集”昭和60年度

問合せ先

(株)大林組技術開発本部土木技術部
〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4
龍名館ビル
電話 東京 (03) 257-6114

表-1 ハイドロカッタ工法機械仕様

名称	仕様	仕様
増圧機 HAC-100-2	吐出圧力 吐出水量 電動機出力	Max 2,800 kgf/cm ² 14 l/min 75 kW
アブレイシブ供給装置	供給量 電動機出力	0~6 kg/min 2.2 kW
ノズル移動装置	切削速度 電動機出力	0~50 cm/min 160 W

新工法紹介 調査部会

07-5	KNBB 工 法	日本国土開発
------	----------	--------

▶概 要

近年、建設工事における種々の規制が厳しくなり、発破の使用を制限される岩盤掘削工事が増大している。KNBB 工法はこのようなニーズに対して開発された工法であり、大型の特殊クサビ（パワーウエッジ）を2t級のドロップハンマで打撃し、カウンタウエッジの強制変位により割岩を行うという、全く新しい無振動・低騒音の岩盤掘削工法である。これにより従来のブレーカでは掘削が困難とされてきた超硬岩をはじめ、あらゆる規模の岩盤の掘削が可能となっている。

▶特 長

KNBB 工法の岩盤破碎原理は古来日本の石工たちの用いた「セットウ」と「セリ矢」の技法に由来し、その技術的メリット（① パーカッションによる大きな破碎力、② セリ矢の貫入によるエネルギーの蓄積、③ 複数のセリ矢の合力の利用）をそのまま生かして、大型化、機械化に成功したものである（図-1 参照）。

本工法の特長は、① パーカッションの有利さを生かして、どのような硬質の岩でも確実に掘削できる。② 他の無発破工法に比べて経済的であり、特に大規模掘削において有利となる。③ 1台の専用機で打込み、引抜き、移設が行え、作業の能率化がはかれる。④ パワーウエッジによる破碎のため、振動はほとんど発生せず、騒音も防音リーダにより遮断するため民家に隣接して施工ができる。⑤ 特殊な機械を使用しないため、施工に伴う機械的なトラブルが少ない。

▶用 途

民家に近接した宅地造成や構造物基礎の岩盤掘削工事が中心であるが、原子力発電所をはじめとする重要構造物に隣接した区域においても、概設構造物への影響を最少限に抑えた岩盤掘削が可能である。

▶実 績

- ・林兼商会、葉山ニュータウン造成工事（安山岩、



写真-2 施工状況

- 134,000 m³)
- ・本四公団、岩黒島橋下部工工事（花崗岩、30,000 m³）
- ・岡山商大、岡山商大グラウンド造成工事（花崗岩、15,000 m³）
- ・山口県、山口厚生年金休暇センター造成工事（蛇紋岩、13,000 m³）
- ・本四公団、一般国道28号桑島工事（砂岩、63,000 m³）

▶参考資料

- ・「発破を用いない最近の岩盤掘削工法」“橋梁”（1987.2）
- ・「発破を使わない岩盤掘削工法“KNBB 工法”の開発と実績」“建設の機械化”（1984.7）
- ・「KNBB 工法による和泉層砂岩の無発破岩盤掘削施工実績」“土木施工”（1986.8）
- ・「KNBB 工法の概要とその適用」“橋梁”（1987.2）

▶工業所有権

関連特許および実用新案出願中、7件

▶実施許諾

KNBB 協会会員（国土開発工業他8社）

▶問合せ先

日本国土開発（株）エンジニアリング本部

〒107 東京都港区赤坂 4-9-9

電話 東京 (03) 403-3311

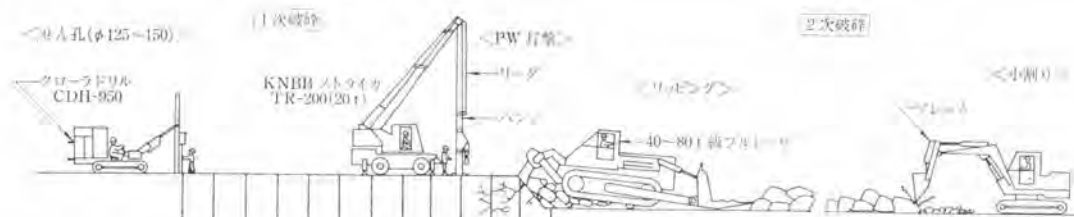


図-1 施工方法

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

87-02-16	イワフジ工業 小型油圧ショベル CT-045	'87.5 新機種
----------	---------------------------	--------------

軽トラックでも運べる世界最小級の全旋回式油圧ショベルである。右 90° スイングで旋回半径が小さくとれ、また狭いクローラ全幅のため片開きドアのスペースでも容易に通り返しができる。強い走行力と耐久性のあるゴムクローラで舗装路などでも静かに走り、低騒音型のため市街地の作業性がよく、操作性もよい。フルオープンボンネットのため整備もしやすい。



写真-1 イワフジ CT-045 ミニッ子太郎

表-1 CT-045 の主な仕様

標準バケット容量	0.01 m ³	最小旋回半径	フロント 1,165 mm (スイング時 840) 後端 840 mm
機械重量	500 kg	輸送時全長×全幅	1,925×700 mm
最大出力	7.5 PS/4,000 rpm (空冷ガソリンエンジン)	走行速度	2.0 km/hr
最大掘削深さ	1,200 mm	登坂能力	30°
最大掘削半径	2,390 mm	最大掘削力	550 kg

87-02-17	新キヤタビラー三菱 小型油圧ショベル MS 040	'87.8 モデルチェンジ
----------	------------------------------	------------------

右 80°, 左 40° のスイング角による大きなオフセット量、大きな掘削力と掘削深さで高機能を発揮するミニショベルである。パイロット油圧システムによるジョイスティック操作レバーの採用で運転が容易となり、またオ

表-2 MS 040 の主な仕様

標準バケット容量	0.13 m ³	輸送時全長	5,515 mm
総重量	4.26 t	同 全幅	1,855 mm
定格出力	39 PS/2,600 rpm	走行速度	3.8/1.8 km/hr
最大掘削深さ	3,500 mm	登坂能力	35°
同 半径	5,700 mm	最大掘削力	3.2 t
最小旋回半径	フロント 2.1 m 後端 1.48 m	接地圧	0.27 kg/cm ² (ビュー幅) (400 mm)



写真-2 三菱 MS040 油圧ショベル

ペレータ重視の大型キャブは十分な視界を持ち、ヒータ、ラジオも標準装備されている。旋回独立 3 ポンプシステム採用で作業スピードをアップしており、走行も足元のペダルで 2 段階切換えができ、機動性を発揮する。

87-02-18	神戸製鋼所 油圧ショベル SK 07 NEW MARK II ほか	'87.5 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------------	------------------

従来機の居住性、微操作性、低燃費性をさらに向上させるとともに新たにメカトロ化し、安全性、走行性の向上を図った新製品である。ITCS(インテリジェントトータルコントロールシステム)採用でマイコンによる作業



写真-3 神鋼 SK 07 NEW MARK II 油圧ショベル

表-3 SK 07 NEW MARK II ほかの主な仕様

	SK 07	SK 09
標準バケット容量 (m ³)	0.7	0.9
全装備重量 (t)	18.5	22.5
定格出力 (PS/rpm)	125/2,150	155/2,150
最大掘削深さ×同半径 (m)	6.62×9.85	6.91×10.31
クローラ全長×同全幅 (m)	4.07×2.8	4.25×2.99
走行速度 (km/hr)	5.5/4	5.5/4
登坂能力 (%)	70	70
最大掘削力 (t)	11(12.7*)	13.4
騒音レベル 30 m/キャブ内 (dB(A))	62/72	62/72

(注) *は昇圧システム適用時の値を示す。

新機種ニュース

性能、燃費性向上を行い、油圧ショベルとして新しい試みの旋回フラッシュャとセイフティバンプを装備して作業の安全化を図った。ほかに流麗なスタイル、速い走行速度、ワンタッチチルトレバー、操作レバーパターンの30秒変換（オプション）などの特長もっている。

▶積込機械

87-03-02	日立建機（米国ディア社製） バックホウローダ BX 70 ほか	'87.8 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

ディア社のシリーズ中心機種をベースに国産エンジン搭載、サイドシフト式バックホウ取付、大型特殊自動車登録仕様織込みなどを加えて新規開発したものである。1台でバックホウとローダの2役に使え、同じ運転席でシートの回転のみで切換えて操作できる。バックホウは掘削力、作業範囲とも同級の油圧ショベルより大きく、さらに伸縮アームも装備できる。全面ガラス張り運転視界よく、機動性、小回り性、湿地走行性よく、自動調整式の湿式ディスクブレーキ装備で安全性も高い。4輪駆動式の BX 70 D も同時発売された。



写真-4 日立 BX 70 バックホウローダ

表-4 BX 70 ほかの主な仕様

全装備重量	6.55(6.85) t [6.9]	同掘削力	4.9(4.0) t
定格出力	65 PS/2,200 rpm	ローダ	
走行速度	32 km/hr	バケット容量	0.76 m ³
バックホウ		同ダンピング	
バケット容量	0.24[(0.19)] m ³	クリアランス	2.73 m
同最大掘削深さ	4.29[(5.49)] m	同ダンピング	
同最大掘削半径	5.32[(6.41)] m	リリーチ	0.76 m
		同掘起力	3.67 t
		走行速度	32 km/hr

(注) 上表には BX 70 標準アームの場合の仕様のほか、同伸縮アームの場合を〔 〕内に、BX 70 D 伸縮アームの場合を [] 内に示した。

▶クレーンほか

87-05-06	多田野鉄工所 油圧式トラッククレーン OC-160 M	'87.4 新機種
----------	-----------------------------------	--------------

現場移動性、小回り性のよい汎用シャシに架装し、狭



写真-5 多田野 OC-160 M 屋内作業クレーン

表-5 OC-160 M の主な仕様

クレーン能力	16 t×3.5 m	最大地上揚程	11.0 m
全装備重量*	18.3 t	最大作業半径	10.0 m
定格出力*	295 PS/ 2,200 rpm	走行時全長 ×全幅	9.12×2.49 m
ブーム長さ	5.4~11.3 m	最小回転半径*	7.2 m
巻上ロープ速度	43/15 m/min	架装シャシ	10 t車

(注) *印の仕様は架装シャシによって異なるが、その一例の概略値を示した。

い場所や屋内作業等に威力を示す、コンパクトな高性能クレーンである。低い全高、短いテールスイング、丈の低いフック、厚板構造で頑強な3段ブームなど、限られたスペースで効果的な作業ができるようまとめられており、左右どちらからも個別・同時操作できる安全性の高いアウトリガ、7要素をデジタル表示するコンピュータ制御の安全装置を装備している。省力効果のあるリモコン付リアウインチもオプションで付けられる。

87-05-07	多田野鉄工所 高所作業車 AT-132 ZG	'87.7 新機種
----------	---------------------------	--------------

コンピュータ制御により作業範囲内のどの位置からでも、作業台の垂直、水平、斜め移動ができる、ブーム伸縮式のトラック搭載型機である。広くて、大きな積載荷重をもつ作業台は、ブーム格納時の床面高さが 1.75 m



写真-6 多田野 AT-132 ZG ズームリフトラ

新機種ニュース

表-6 AT-132 ZG の主な仕様

最大積載荷重	1 t	走行時全長 ×全幅*	7.15×2.1 m
作業台床面高さ	1.75~13.2 m	作業台寸法	4.75×2.1 m
全装備重量*	7,345 t	最小回転半径*	7.2 m
定格出力*	115 PS/ 3,300 rpm	架装シャシ	3.5~4 t車

(注) 1. *印の仕様は架装シャシによって異なるが、その一例の概略値を示した。

2. 当商品はレンタルのニッケン、三菱商事との共同開発品である。

と低いため荷積しやすく、個別操作で安定性のよいアウトリガや、伸縮、起伏、垂直、水平移動を自在に自動制御し、過負荷ほかを音声警報し、また自動停止させる装置を持つなど、安全で作業性のよい、機動性に富む製品である。

▶基礎工専用機械

87-06-02	技研製作所 公害対策型杭打抜機 FT-70	'87.6 新機種
----------	--------------------------	--------------

鋼矢板等の無騒音無振動施工で多くの実績をあげているサイレントパイラの姉妹品として、作業スペースや工法面で制約の多い都市工事向に開発した新製品である。リモコン操作ができ、軽量コンパクトで近接施工性のよい反面、大きな圧入力を持ち、360°旋回のマスト機構により、機械後方の打ち下げもでき、それに伴う布掘り作業も不要とした。またプラズマ切断機、溶接機、ジェットポンプ、エアコンプレッサ、電話機等をユニットに内蔵装備し、土木関連工事もこなせる多機能のマルチユニ



写真-7 技研 FT-40 シティパイラ

表-7 FT-70 の主な仕様

圧入力	70 t	寸法	約2.4×0.9×1.66 m
引抜力	80 t	ユニット重量	2.1 t
重量	4.7 t	同寸法	約1.4×2.2×1.05 m
定格出力	37 kW		

ットにしている。

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

87-13-08	小松製作所 小型除雪機 KSS 6 S ほか	'87.9 新機種
----------	---------------------------	--------------

大きな省力効果により需要が急増している小型除雪機の新シリーズ製品である。全機種セルスタータを標準装備し、またフルボディカバー装備により低騒音化し安全性を高めた。独立懸架などのゴムクローラ式のため不整地での作業性もよく、新雪から圧雪までのあらゆる雪質で最適作業ができるよう、多段の変速機を装備している。また KSS 16 SD, 18 SD, 22 SD では業務用として深雪除雪もできるように2段オーガを採用している。



写真-8 小松 KSS 22 SD コキダス

表-8 KSS 6 S ほかの主な仕様

	KSS 6 S	KSS 8 S [KSS 8 SD]	KSS 11 SD [KSS 16 SD]	KSS 18 SD [KSS 22 SD]
除雪能力 (t/hr)	35	48	65[90]	125[147]
除雪幅×高 (m)	0.58×0.4	0.71×0.5 [0.75×0.6]	1×0.7 [1.1×0.75]	1.2×0.75
最大投雪距離 (m)	13	13 [15]	15 [20]	20 [25]
重量 (kg)	90	130[260]	390[550]	730[735]
最大出力 (PS)	5.5	8	11 [16]	19[21.5]
走行速度 (km/hr)	0.5~1.81	0.5~1.4 [0.26~3.55]	0.25~2.72 [0.22~2.77]	0.13~3.4
全長×全幅 (mm)	1,455×581	1,660×712 [1,635×750]	1,920×1,000 [1,998×1,120]	2,140~1,220

文献調査

文献調査委員会

建機火災による人命損失の 可能性とその対策

Plant fires could cause loss of life

Construction Plant & Equipment
May 1987

1980 から 1985 年の間に、露天掘鉱山において稼働中の機械に発生した火災は 27 件と発表されている。今までのところ火災時の死亡事故はないが、火災予防手段が講じられている。火災防止システムは、現在英国には注文設計による固定ノズル式消火システムが市場に出ている。

現在のシステム制御装置は火災警報のみで、オペレータは警報をストップするとともに、消火システムを手動で作動させなければならない。これ以外はすべて自動で作動するようになっている。オペレータの安全が第一であるので、制御装置はオペレータの操作によってエンジン/燃料を瞬時に、あるいは車両を停止させる時間として最大 30 秒の遅延をもたせて、停止させる。オプションとして警報音がキャブ外へも出せるようになっている。システムはオペレータ・キャブ内での作動と地上からの作動、いずれでも可能であるよう、2つの系統が用意されているはずである。

早期火災警報の方法として、主として3種類ある。火焰検出、煙検出および熱検出であり、車載用としては熱検出が最も一般的に使用される。ある特定の車両ないしフリートのために、制御装置、消火剤および検出方法をどのように組合せたらよいかは、幾つかの要因を考慮しなければならない。特に、車両固有の火災保険の額と性質、環境、財務的な制約およびユーザの保守能力である。

(委員：山岡 建夫)

高速路面線引き機

Fast Striping for Roads

Public Works
June 1987

ここで紹介する機械は Ridelineer と呼ばれている搭乗式の路面線引き機である。この機械は電動セル付 4 ストローク 11 馬力のエンジンと油圧式塗装装置を搭載している。塗装能力は 1 時間当り 5 mile (約 8 km) であり、一般道路用の線のみならず飛行場で用いる 24 in (約 60 cm) 幅の線も引ける。さらにこの機械はマイクロコンピュータも搭載しており、塗装装置を制御して一定のパターンの線 (例えば破線) が自動に引け速度によってペンキの量も自動に調整する。



写真-1 Ridelineer の使用現場

(委員：高津 知司)

ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 規格 (24)

ISO 6682 土工機械—操縦装置の操作範囲と位置

Earth-moving machinery—Zones of comfort and reach for controls

この ISO 規格は、ISO/TC 127/SC 2 (安全性と居住性) で審議され、最初 1980 年に制定されたが、その後一部修正され 1986 年に新しく発行されたものである。この規格については、既に“建設の機械化”誌 ('79.7) にて、最初の規格について DIS の段階で記述されているが、今回の修正規格の発行に伴い改めて紹介するものである。なお、この ISO 規格は、既に本協会団体規格の JCMAS IH 012 として翻訳制定されているので、御参考にされたい。

1. 目 的

この規格は、大柄及び小柄なオペレータが着座した状態で同様に操作し得る操縦装置の操作範囲と位置限界について規定する。

2. 適用範囲

この規格は、土工機械の運転室の操縦装置を設計する際の指針として用いるものである。

3. 関連規格

- ISO 3411 土工機械—オペレータの身体寸法とオペレータの周囲に必要な最小空間
- ISO 5353 土工機械—座席基準点 (SIP)
- ISO 6746/1 土工機械—寸法とシンボルの定義—第一部：機械本体

4. 定 義

- 4.1 SIP: ISO 5353 (通常の座席調整位置に固定) に規定されている座席基準点
- 4.2 操縦装置の移動量: 操縦装置の作動範囲内での移動量

4.3 操縦装置の位置: SIP から測られた移動量を含む操縦装置の位置

4.4 主要操縦装置: 頻繁に、又は、連続して使用される操縦装置で下記の様なものをいう。

- a) 車両操縦装置: 変速機, ブレーキ, かじ取り, エンジン変速等
- b) 作業機操作装置: 排土板装置, パケット装置, リップ装置等

4.5 補助操作装置: オペレータによる使用頻度の少ない操作装置で、ライト, ワイパ, スタータ, ヒータ, エアークンデিশョン等

4.6 最高操作範囲: 手足による主要な操作装置の最良操作位置範囲。大柄及び小柄オペレータは、この範囲内では楽に操作位置に届くものとする。

4.7 到達操作範囲: 手足による補助的な操作装置の位置範囲。大柄及び小柄のオペレータが着座した位置から手又は足が操作装置に届くものとするが、オペレータは身体を廻すか前又は横に身体を倒してもよい。

4.8 XYZ 座標系: 操作範囲の位置を定めるための座標系

- a) 原点: SIP
- b) X 軸: 前後方向で SIP の前方を+とする。
- c) Y 軸: 左右方向で SIP の右方を+とする。
- d) Z 軸: 垂直方向で SIP の上方を+とする。
(ISO 6746/1 参照)

4.9 屈曲: 身体の部分間の角度を変化させる動き

4.10 内転: 屈曲平面に直角な平面内で、身体の中心平面 (X-Z 平面) に向うか、通り過ぎる方向の動き

4.11 外転: 屈曲平面に直角な平面内で身体の中心平面 (X-Z 平面) から離れる方向の動き

4.12 旋回: 軸を中心として円錐形を画く動き

5. 操縦装置の位置の範囲

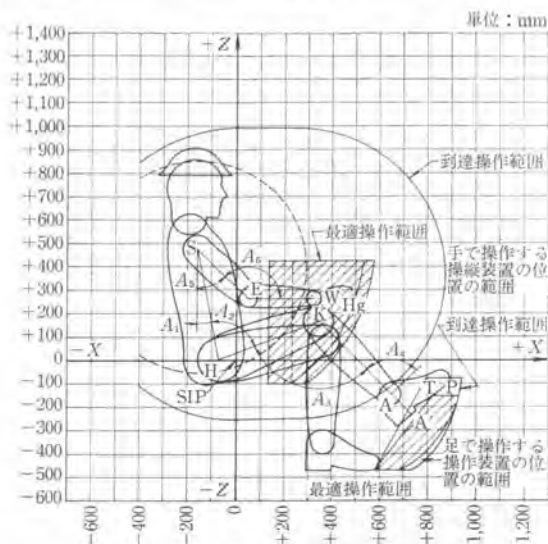
5.1 操縦装置の位置の範囲は、SIP を基準にして決

ISO規格紹介

定する。

5.2 手又は足で操作する 操縦装置の 最適操作範囲及び到達操作範囲を 図-1~図-3 に示す。これらの範囲は ISO 3411 に示してあるオペレータの身体寸法に対応するものである。

5.3 操縦装置の位置の範囲は、大柄及び小柄のオペレータの共通の到達範囲によって決定される。これ等の操縦装置の位置の範囲を定めるために用いられる特定の



(注) 座席を最後部に調整した状態での大柄なオペレータを示す。付属書 A 参照

図-1 最適及び到達操作範囲——側面図

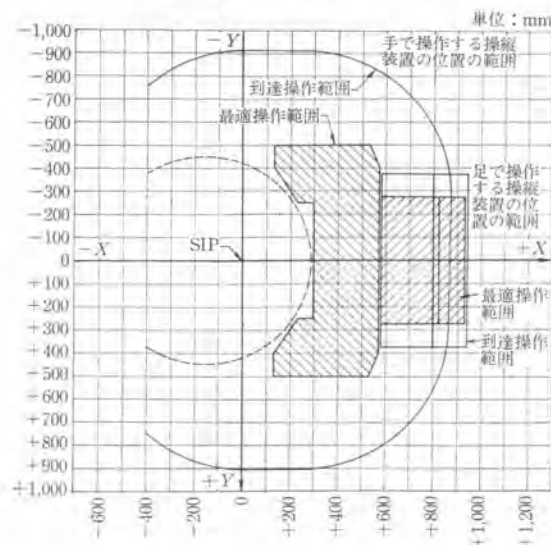


図-2 最適及び到達操作範囲——平面図

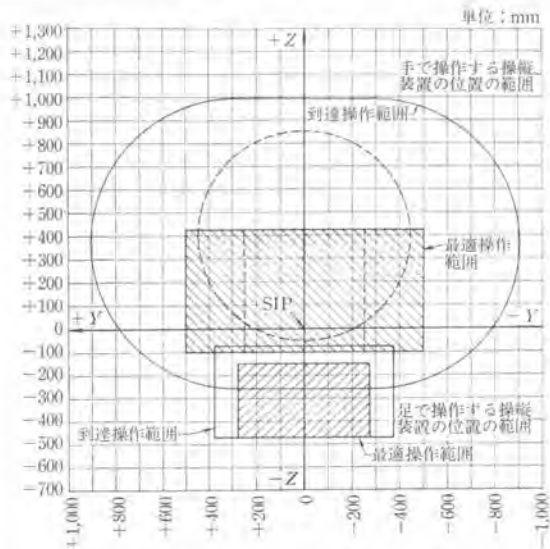


図-3 最適及び到達操作範囲——正面図

条件を 付属書 A に示す。

5.4 オペレータが座席で向きを変えて、手で操作する後部機器の操縦装置の最適操作範囲は、SIP を通る垂直軸の周りに 30° まで回転させてよい。

5.5 指でつまんで操作する場合は、手で操作する場合の最適操作範囲及び到達操作範囲を 75 mm 延長してもよい。

5.6 付属書 B は、図-1~図-3 の X, Y 及び Z 座標と半径を表にまとめたもので、設計の補助としてより大きい尺度の図面を画く時に使用するものとする。

付属書 A

操縦装置の位置の範囲を決定するために用いられる特定条件 (図-1~図-3 参照)

A.1 操縦装置の位置の範囲

A.1.1 座席の背当ては傾斜角 10°, 幅 500 mm であること。座席の背当ての公称傾斜角が 10° より ±5° の公差以上であるか、幅が 550 mm 以上である場合、操縦装置の位置範囲は影響を受ける。

A.1.2 大柄、小柄のオペレータは座席の高さを調整して決める。座席の上下方向調整量 (推称値: 75 mm) は個々のオペレータが用いるもので足が長い手が短い、胴長で足が短い等の身体寸法の差異を補足するためである。

A.1.3 座席の前後調整量は 150 mm とする。小柄オペレータは座席を最前方位置に調整し、大柄オペレータは最後方位置に調整する。

ISO規格紹介

表-1 身体の関節間寸法一覧表 (図-1 参照)

(単位: mm)

略記号	身体座標	大オペレータ	小オペレータ
SH	肩—腰	480	396
HK	腰—膝	452	372
KA	膝—足首	445	367
AA'	足首—靴底	119	98
AP	足首—ペダル ($A_1=90^\circ$ の時)	150	124
SE	肩—肘	300	247
EW	肘—手首	267	220
EHg	肘—手のひら	394	325
AT	足首—爪先 ($A_1=90^\circ$ の時)	243	200
—	腰—腰 (水平方向)	185	152
—	肩—肩 (水平方向)	376	310

表-2 曲げ角度の範囲一覧表 (図-1 参照)

(単位: mm)

記号	角度 (右側関節)	動き	角 度	
			最 小	最 大
A ₁	座席後傾角	屈 曲	10	5~15
		外 転	0	-20
A ₂	腰	屈 曲	75~100	60~110
		内 転	10	10
		外 転	-22	-30
A ₃	膝	屈 曲	75~160	75~170
A ₄	足 首	屈 曲	85~108	78~115
A ₅		肩	屈 曲	-35~85
		内 転	20	20
		外 転	-70	-120
		旋 回	20	20
A ₆	肘	屈 曲	60~180	45~180

A.1.4 座席前後調整範囲が 100 mm と 150 mm の間である場合、操縦装置の位置範囲は次の通りとする。

- a) 手で操作する場合、図-1~図-3 に示される範囲を使用するものとする。
- b) 足で操作する場合、図-1~図-3 に示される範囲を前後方向でおおの 25 mm せまくする。

付属書 B

操縦装置の位置の範囲を決定する座標の概要 (5.6 章 参照)

操縦装置の位置に対する最適操作範囲及び到達操作範囲を決定するための座標は、表-3~表-6 に要約される。操縦装置の位置の範囲は、(X-Z) 平面に關し対称なので、片側のみ定めてある。反対側は Y 軸の符号を変えて決めることができる (4.8 章 参照)。

操縦装置の位置の範囲は、立体平面の角の座標と球面座標の中心と球面及び円筒面の半径で決められる。手で操作する操縦装置の到達操作範囲は、表-4 で決められている球面及びその球面に接する円筒面と平面により決められる。

表-3 最適操作範囲の座標—手で操作する操縦装置の位置の範囲

円弧の中心 ¹⁾ S _L	座 標 (X, Y, Z) (-129, 188, 476)	半 径 R ₁ =734, R ₂ =691
点 ¹⁾	座 標 (X, Y, Z)	
A ₁	(132, 500, 425)	
A ₂	(132, 500, -100)	
B ₁	(132, 400, 425)	
B ₂	(132, 400, -100)	
C ₁	(230, 250, 425)	
C ₂	(230, 250, -100)	
D ₁	(296, 250, 425)	
D ₂	(296, 250, -100)	
E ₁	(530, 500, 425)	
E ₂	(221, 500, -100)	
F ₁	(573, 400, 425)	
F ₂	(296, 400, -100)	

1) 図-4~図-6 参照

表-4 到達操作範囲の座標—手で操作する操縦装置の位置の範囲

円弧の中心 ¹⁾	座 標 (X, Y, Z)	半 径
S _{S1}	(6, 283, 368)	R ₃ =625
S _{S2}	(245, 283, 368)	R ₃ =625
S _M	(-160, 0, 400)	R ₄ =450
点 ¹⁾	座 標 (X, Y, Z)	
G	X' = -400	

1) 図-4~図-6 参照

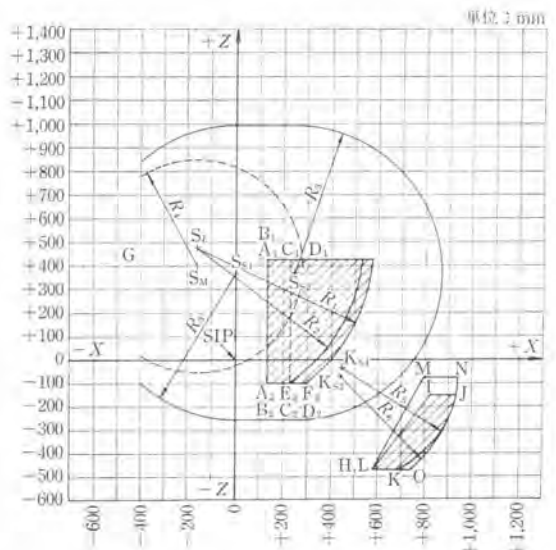


図-4 最適及び到達操作範囲の座標—側面図

ISO規格紹介

表-5 最適操作範囲の座標——足で操作する操縦装置の位置の範囲

円弧の中心 ¹⁾ K _{S1}	座標 (X, Y, Z) (446, -75, -32)	半 径 R _s =500
点 ¹⁾	座標 (X, Y, Z)	
H	(581, -275, -470)	
I	(820, -275, -150)	
J	(932, -275, -150)	
K	(687, -275, 470)	

1) 図-4~図-6 参照

表-6 到達操作範囲の座標——足で操作する操縦装置の位置の範囲

円弧の中心 ¹⁾ K _{S2}	座標 (X, Y, Z) (441, -75, -65)	半 径 R _a =500
点	座標 (X, Y, Z)	
L	(581, -375, -470)	
M	(796, -375, -75)	
N	(941, -375, -75)	
O	(734, -375, -470)	

1) 図-4~図-6 参照

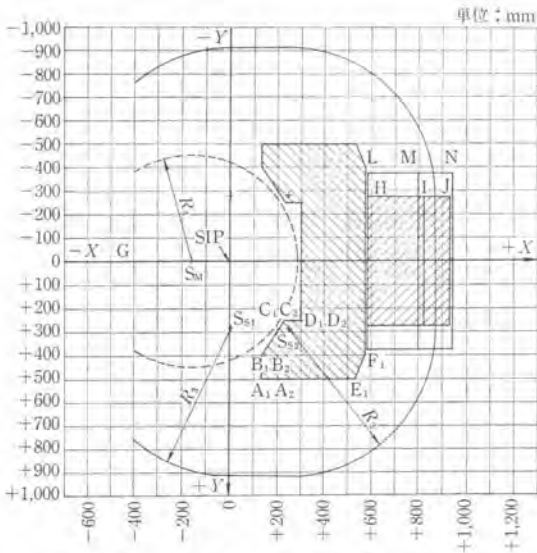


図-5 最適及び到達操作範囲内の座標——平面図

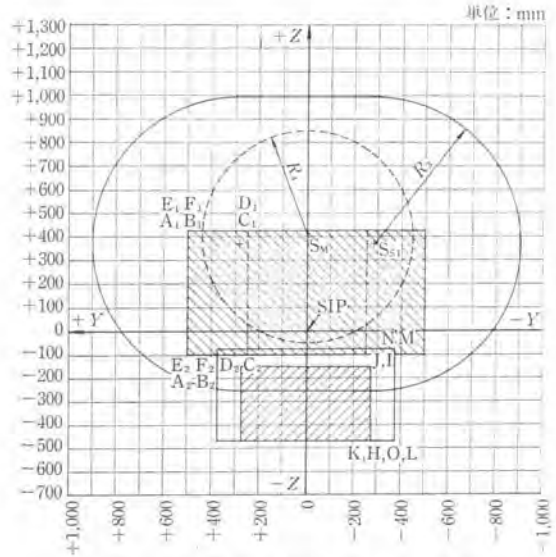


図-6 最適及び到達操作範囲内の座標——正面図

(石田宏一郎)



整備技術

整備部会

新しい診断・再生技術

(第9回)

移動式クレーンに使用されている ペンダントロープのメカ トロ診断サービス

整備部会技術委員会

1. まえがき

建設工事に移動式クレーンが使用され始めて40年以上になるが、その間の科学技術の進歩はめざましく、高度なエレクトロニクスを用いた計測器も多種開発され、これらを応用することで予防保全技術の向上が図られる。

今回紹介する診断機器は磁気を応用した最新の計測機器で、外部計測によりワイヤロープ内部の素線切れ等の損傷状況が容易に判断できるというフィールドサービス上非常に有効な特長をもっている。移動式クレーンに使用されているペンダントロープは図-1のように機械外部に露出している。このため雨、雪等による錆の発生や、ペンダントロープ自身の振動、張力の繰返しにより、作業者の気付かないうちに損耗し素線切れが発生する。

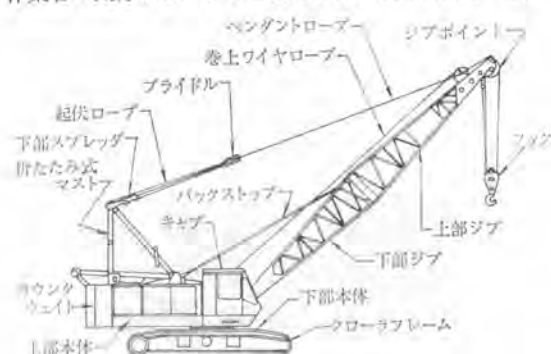


図-1 移動式クレーンの名称

長い年月の間移動式クレーンでクラムシェル作業等、異なった作業を繰返し行っているとペンダントロープの損耗が早く進行し予期せぬ重大事故を招く恐れがある。

以上のことから、神鋼コベルコ建機ではユーザが安心して機械を使って頂くための診断機器と予防保全について紹介する。なお本件の開発に際し京都大学工学部藤中雄三教授に御指導御鞭撻頂いたので、ここに深く感謝の意を表す。

2. 診断機器

(1) 構造と測定方法

診断機器概要を図-2に示す。ワイヤロープ自身を磁化し、検査する検出機および各種調整機能を併せ持つ電源箱と探傷結果を記録する記録計の3つのユニットで構成されている。測定はワイヤロープまたは検出器を移動させて行うが、図-1のような例では主ジブを倒したまま測定するほうが、ペンダントロープ等の分解手間も省けるので容易である。

(2) 測定原理

検出器内部に取付けてある磁極で、完全にワイヤロープを飽和状態に磁化しておき、ワイヤロープまたは検出器を移動させて、検出器内部に取付けてある磁束検知部とワイヤロープの損傷部位から出る漏洩磁束とを鎮交させることにより、ワイヤロープの表面および内部の素線を探傷する。図-3に測定原理を示す。また、検出値は、電気信号によって記録計へ送られる。

(3) 測定範囲

(a) 形状による範囲

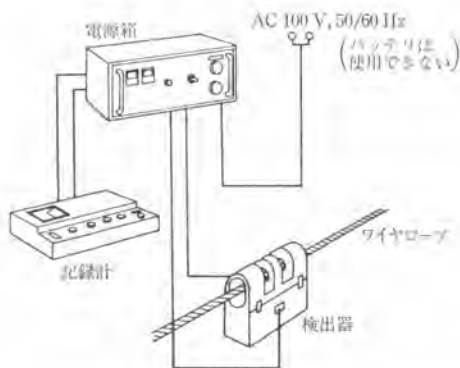


図-2 診断機器の構成

整備技術

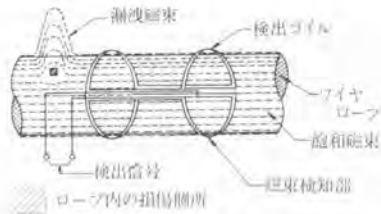
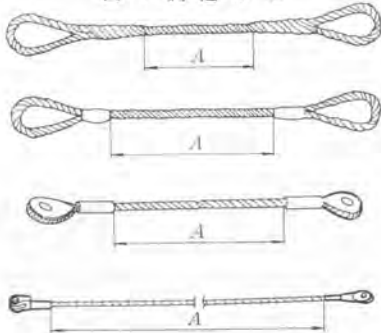


図-3 測定原理



A: 測定範囲

図-4 測定部分

ペンダントロープおよび玉掛けロープでは、金具部およびさつま部を除く同一断面径部の測定ができる。図-4にその測定範囲を示す。

(b) ワイヤロープ径の範囲

現在使用されているペンダントロープのワイヤロープ径の上限を考慮して、直径 $\phi 42$ mm まで測定可能な検出器を開発した。また、上限を抑えた他の理由はワイヤロープ径が大きくなるにつれ検出器が大きくなり、その結果重くなり持ち運びが大変だからである。

(4) 断線評価

(a) 断線数量の評価

ワイヤロープ1カ所で発生している断線数の数量で評価するが、実際には錆等により経年変化しているものもあるため、波形に若干の乱れが発生する時がある。これらによる誤差の影響を除く方法として、図-5に示すように、測定前にワイヤロープ表面にあらかじめダミーの針金を巻付け模擬断線部を作り計測しておく。その後、それらを取外したのち、ワイヤロープ全長を実測し、ダミー部とのデータ上の振幅比較を行い、損傷の有無を確認する。

一般に、1カ所の断線数と記録波形の関係は

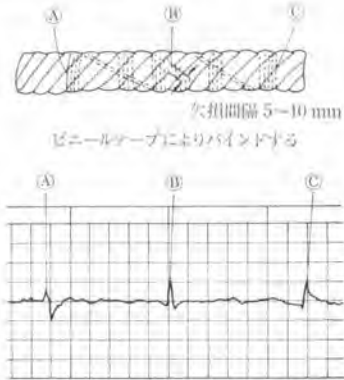
$$\text{断線数} \propto \text{振幅}$$

の傾向にある。

(b) 断線部位の数量評価

実測データより得られたパルス状の信号が断線による信号であるかどうかを確認する為に断線判定の基準として、ワイヤロープ外層索線と同サイズの番線を測定対象ワイヤロープ溝に欠損間隔をもたして埋込む。

下記の欠損間隔Bを模擬断線という。



A部とC部は索線端部で同じような波形となる。

B部は欠損部でA部とC部の波形が合成された波形となっている。

図-5 模擬断線のデータ例

断線部位の位置決定は、移動探傷中に断線信号が記録波形に出た瞬間停止した時の検出器中央部位置とする。

一般に、断線部位の数と記録波形の関係は

$$\text{断線部位の分布の数} \propto \text{断線波形のピーク数}$$

の傾向にある。

実測データ例とワイヤロープ断線部の拡大写真を図-6、図-7に示す。



図-6 実測データ例

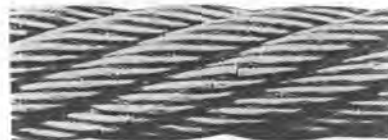


図-7 ワイヤロープ断線例 (表面5カ所が断線している)

整備技術

3. 移動式クレーン診断サービス例

(1) 診断部位

- 機械式移動式クレーン……
 - ┌ペンダントロープ
 - ├起伏ロープ
 - └巻上ロープ
- 油圧式移動式クレーン……伸縮ジブ伸長ロープ
- その他……玉掛用ワイヤロープ

(2) 測定状況

大型の機械式トラッククレーンと小型の機械式クローラクレーンの測定状況を写真-1、写真-2に示す。いずれもペンダントロープは機械に取付けた状態のまま計測したが、昼食休憩時間内の短時間で実施でき、サービス性は極めて良かった。

(3) 計測上のポイント

計測上、より正確なデータをとるには下記ポイントに



写真-1 神戸製鋼製の 9170 TC 測定例



写真-2 神戸製鋼製の 335 AS 測定例



写真-3 検出器

注意する必要がある。

- ① ワイヤロープはできる限り直線に近い方がスムーズに測定できる。
- ② ワイヤロープにできるだけ張力を加えている方が断線部の素線隙間が大きくなり検出精度が向上する。
- ③ ワイヤロープ表面に磁性体（例えば鉄くず）以外の石、砂、グリース、プラスチック等の異物が付着していても検出精度には影響ないが、写真-3に示すように検出器をワイヤロープに通して計測する関係上、移動探傷中に検出器に異物が干渉したりするので極力除去しておいた方がよい。

(4) 診断報告内容

クレーンに使われているペンダントロープを測定した場合、図-8の診断様式に示している次の3段階の所見を提示報告している。

- ① 破損程度大の時 → 早急に交換依頼
- ② 破損程度小の時 → 近々に交換検討依頼

《 診 断 所 見 》

診断結果により貴社のワイヤロープは下記の処理が必要と考えられますので宜しく御検討下さいませお願い申し上げます。

該当事項に○印で表示します。

- イ. 早急に交換してください。
- ロ. 近々に交換を御検討下さい。
- ハ. 現在、顕著な不良箇所は見受けられませんが再診断（ 年後）を受けられることをお奨めします。

尚、交換に際しましては、下記の観点よりできれば全数のセット交換をお奨めします。

- ① 部分交換時、新旧部品を混合使用されますと疲労した部品による断線が発生し予期せぬ時期に切断する危険性があります。
- ② 旧品については、顕著な断線波形が見うけられない時でも他のワイヤロープに異常があれば、同様に寿命低下しているものと考えられます。

以上

図-8 診断様式

整備技術

③ 破損程度が微少または無い時 → 次回再検査依頼
また交換に当たっての注意事項についてもふれ、ペンダントロープは 図-9 のように通常接続使用されており「1本の不具合は全数の不具合に通ずる」との安全サイド上の見地から、接続部全数の早目の交換を勧めている。



図-9 ペンダントロープ接続図

4. 診断による予防保全効果

ペンダントロープに関して述べると、本診断機器を使用する以前は作業員、サービスマン等による外観上の目視点検のため、内部に顕著な損傷があっても発見できなかった。そのため外観上問題無い時は稼働時間または経過期間のみで一律に交換していることもあって、ときには交換時期が遅れ事故原因となることもあった。

今回のメカトロ診断技術は内部探傷が可能なので、ワイヤロープの損耗状況に応じた交換ができるようになった。

本診断方法の具体的な利点として下記があげられる。

- ① 簡便な点検方法で外部から内部点検ができる。
- ② 診断結果に人為的なバラツキが生じない。
- ③ 損傷状況を連続して定量的に検査できる。
- ④ 記録が残り、時系列的な把握が可能である。
- ⑤ 点検に機械分解は不用で省力化が図れる。

以上のことから下記の効果が発揮でき、より確実な予防保全が実施できる。

- ① 顧客へ技術説明資料が提出できる。
- ② 予防保全の予測管理が可能となる。
- ③ 点検作業の大幅な合理化ができる。

5. あとがき

以上、説明してきた診断機器は建設機械に導入されてまだ日も浅いが、実用上極めて有効なので、これからの普及が期待される。

今後、クレーン、玉掛用具の定期点検サービスの中で本機器の有効活用が進められ、安全サイドのサービス活動に威力を発揮すると考える。 (春井 洋道)

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 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

機械工事塗装要領(案)・同解説 A5判 80頁 定価 900円 円300円

ダムの工事設備 B5判 690頁 *定価 5,000円 円500円

建設機械と施工法
シンポジウム論文集 (昭和61年度版) B5判 170頁 定価 3,500円 円400円

会員名簿 (昭和61年度版) A5判 199頁 定価 1,000円 円300円

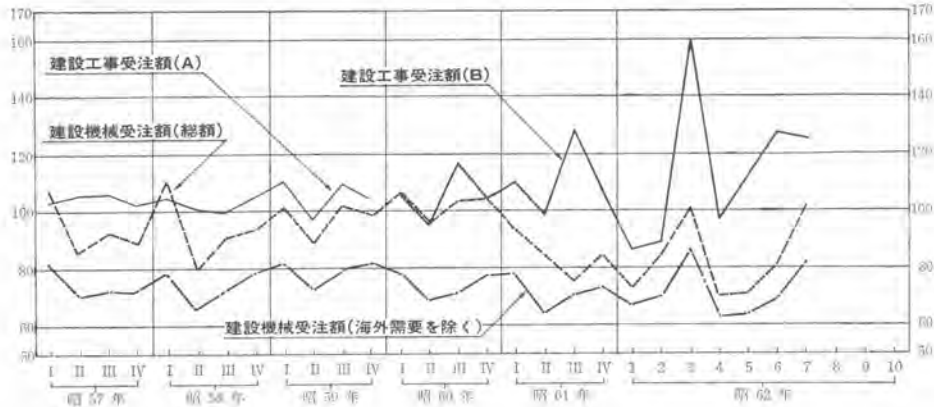
(注) * 印は会員割引あり

統計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：A, 昭和57年～59年 建設工事受注調査(A調査第1次33社)季節調整済(指数基準昭和59年平均=100)
 B, 昭和60年～ (A調査50社) (* 昭和59年度平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数23前種) (* 昭和55年平均=100)



建設工事受注 (第1次 43 社分)

(単位：億円)

昭和年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	1,164	7,095	55,931	38,167	85,996	94,868
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	926	7,686	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	928	7,347	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査 (50 社分)

(単位：億円)

昭和年月	総計	民間	官公庁	その他	海外	建築	土木	未消化 工事高	施工高		
60年	120,483	72,628	16,445	56,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61年	126,587	78,242	13,066	65,175	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
61年 7月	10,045	6,560	1,210	5,350	3,062	360	64	6,242	3,803	120,716	10,118
8月	10,980	6,172	973	5,199	4,181	377	250	6,212	4,768	121,391	9,389
9月	15,606	8,804	1,351	7,453	5,112	501	1,190	9,146	6,460	124,567	12,134
10月	9,734	5,730	1,022	4,708	2,904	340	761	6,061	3,673	127,160	9,859
11月	9,583	6,130	956	5,175	2,539	371	543	6,167	3,416	125,866	11,146
12月	11,140	7,042	1,063	5,979	3,522	293	283	6,865	4,275	122,631	10,831
62年 1月	8,272	5,981	1,542	4,439	1,607	248	436	6,064	2,209	125,568	9,380
2月	8,496	6,142	926	5,217	1,823	330	201	5,913	2,583	123,417	10,799
3月	15,365	10,170	1,380	8,790	3,906	444	845	10,014	5,351	125,146	14,070
4月	9,328	7,316	959	6,356	1,562	341	109	6,346	2,982	125,205	10,205
5月	10,764	7,497	1,201	6,296	2,609	334	325	7,255	3,509	125,952	10,595
6月	12,148	7,436	1,056	6,379	3,915	367	426	7,764	4,384	127,705	11,039
7月	11,997	8,003	1,194	6,809	3,340	259	394	7,822	4,175	—	—

7月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	57年	58年	59年	60年	61年	61年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	62年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
総額	9,340	9,394	9,752	10,277	8,229	594	548	754	837	604	660	612	705	849	583	598	681	867
海外需要	4,466	4,550	4,569	5,413	3,508	230	197	294	429	198	275	244	321	376	236	246	300	407
海外需要を除く	4,874	4,844	5,183	4,864	4,721	364	351	451	408	406	385	368	384	473	347	352	381	450

(注) 1. 昭和57年～61年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：建設省建設工事受注調査

2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは建設投資推計額に対し、約23%台程度である。

経済企画庁機械受注実績調査

行事一覽

(昭和62年8月1日～31日)

日 時：8月24日(月)
出席者：西口武昭委員長ほか13名
議 題：油圧ショベルを荷役作業に使用する場合の安全対策について

■新防雪工学ハンドブック改訂委員会
日 時：8月26日(水)
出席者：土屋雷蔵委員長ほか14名
議 題：編集打合せ

機 械 部 会

■コンクリート機械技術委員会
日 時：8月6日(木)
出席者：今井一夫委員長ほか4名
議 題：①コンクリート機械の動向について ②昭和62年度下期計画について

■建設機械用電装品計器研究委員会
日 時：8月7日(金)
出席者：阿部 勉委員長ほか7名
議 題：建設機械用フューエルゲージの規格化について

■舗装機械技術委員会
日 時：8月20日(木)
出席者：高野 漢委員長ほか15名
議 題：舗装機械の今後の動向について

整 備 部 会

■整備実態調査委員会幹事会
日 時：8月10日(月)
出席者：香取佳人委員長ほか3名
議 題：建設機械整備実態調査のとりまとめについて

■技術委員会第1分科会
日 時：8月21日(金)
出席者：園田健雄委員長ほか4名
議 題：機関誌原稿(第11回, 第12回)の審議

機 械 損 料 部 会

■橋梁架設用機械委員会
日 時：8月25日(火)
出席者：中村 優委員ほか5名
議 題：「橋梁架設工事の積算」について

■橋梁架設用機械委員会
日 時：8月28日(金)
出席者：中村 優委員ほか3名
議 題：「橋梁架設工事の積算」について

I S O 部 会

■第2委員会
日 時：8月28日(金)
出席者：長谷川保裕委員長ほか6名
議 題：①ISO/DIS 8643(油圧ショベル, バックホウローダのブーム降下

安全装置に対するスウェーデンの提案について) ②ISO/DP 5006(運転席視界) Part 2, 3 について ③ISO/DP 9244(安全標識), TC 127/N 283/Add 2 について ④ISO規格の国内規格化について

■第4委員会

日 時：8月28日(金)
出席者：上月直登委員長代理ほか6名
議 題：①ISO/TC 127/SC 4 N 262 “油圧ショベル用語”に対する日本意見について ②ISO規格の国内規格化について

標準化会議および規格部会

■JIS 原案作成委員会第2(61年度)小分科会

日 時：8月5日(水)
出席者：長谷川保裕分科会長ほか4名
議 題：JIS 原案「建設機械の騒音パワーレベル測定法」解説の審議

■JIS 原案作成(コンプレッサ)委員会

日 時：8月25日(火)
出席者：小佐部憲憲委員長ほか8名
議 題：JIS 原案「建設機械用回転圧縮機の仕様書様式」の審議

■JIS 体系調査委員会分科会

日 時：8月26日(水)
出席者：藤本義二分科会長ほか9名
議 題：①規格の分類について ②アンケート調査について ③ISO規格の国内規格化について

試 験 部 会

日 時：8月12日(金)
出席者：永盛峰雄部会長ほか6名
議 題：①昭和62年度学科試験合格について ②昭和63年度試験について

業 種 別 部 会

■建設業部会小幹事会

日 時：8月5日(水)
出席者：金田元吉部会長ほか4名
議 題：①62年度事業計画の推進について ②リース・レンタル研究会について

■リース・レンタル業部会

日 時：8月5日(水)
出席者：酒井忠晴幹事長ほか2名
議 題：リース・レンタル研究会について

■建設業部会幹事会

日 時：8月27日(木)
出席者：金田元吉部会長ほか25名
議 題：昭和62年度事業計画の推進について

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

日 時：8月7日(金)
出席者：本田宜史委員長ほか22名
議 題：①昭和62年10月号(第452号)原稿内容の検討・割付 ②同12月号(第454号)の計画 ③昭和63年1月号(第455号)の計画

■文献調査委員会

日 時：8月27日(木)
出席者：長 健次委員長ほか6名
議 題：機関誌掲載原稿について

技 術 部 会

■自動化委員会幹事会

日 時：8月4日(火)
出席者：田中康之委員長ほか7名
議 題：昭和62年度事業計画について

■安全対策委員会

河川管理施設管理 マニュアル検討委員会

■委員会

日時：8月3日(月)
出席者：村松敏光委員長ほか12名
議題：点検・整備チェックシートについて

■委員会

日時：8月4日(火)
出席者：村松敏光委員長ほか11名
議題：点検・整備チェックシートについて

国際協力専門部会

日時：8月28日(金)
出席者：中野俊次部会長ほか15名
議題：①昭和62年度建設機械整備コース集団研修について ②62年度建設機械個別研修について ③62年度建設機械整備コース(仏語)について

支部行事一覧

北海道支部

■技術部会整備技能委員会

日時：8月7日(金)
出席者：岡村利光委員長ほか15名
議題：建設機械整備技能検定実技試験(作業試験)の準備と実施要領

■建設機械整備技能検定実技試験協力

期日：8月8日(土)～9日(日)
場所：札幌市道立札幌高等職業訓練校
受検者：1級39名、2級107名
内容：検定委員15名、事務局員3名が出席し実技試験(作業試験)協力

■技術部会技術委員会

日時：8月10日(月)
出席者：山口芳宏委員長ほか5名
議題：除雪機械技術講習会の開催

■技術部会施工技術者委員会

日時：8月12日(水)
出席者：河内俊博委員長ほか6名
議題：建設機械施工技術者実地試験の実施計画

■見学会

日時：8月26日(木)
見学先：二風谷ダム堤体建設工事といすゞ自動車北海道工場
参加者：35名

東北支部

■広報部会

日時：8月4日(火)

出席者：石澤利雄幹事長ほか8名
議題：①上半期事業状況と下半期事業計画 ②機関誌編集委員会設置 ③会員、役員の慶弔

■機械設備分科会

日時：8月10日(月)
出席者：今野 学調査部会長ほか8名
議題：「機械設備工事の手引」編集とりまとめ

■支部長・幹事長打合せ会

日時：8月17日(月)
出席者：川島俊夫支部長ほか3名
議題：①事業実施状況および今後の方針について ②会員、役員の慶弔について

■機関誌編集委員会

日時：8月28日(金)
出席者：相澤 實委員ほか3名
議題：①機関誌構成計画 ②第76号編集方針

北陸支部

■昭和62年度除雪機械展示実演会実行委員会

日時：8月5日(水)
出席者：土屋書藏委員長ほか22名
議題：除雪機械展示実演会の実施について

■普及部会幹事会

日時：8月27日(木)
出席者：竹島隆夫幹事ほか10名
議題：実施事業の報告と今後の計画について

中部支部

■広報部会委員会

日時：8月11日(火)
出席者：井深純雄委員ほか1名
議題：①支部だより原稿について ②見学会の行先内容について

■広報部会委員会

日時：8月21日(金)
出席者：小嶋国平委員ほか1名
議題：見学会の実施詳細について

■広報部会委員会

日時：8月21日(金)
出席者：中村邦儀委員ほか3名
議題：支部だよりの編集について

■技術部会委員会

日時：8月24日(月)
出席者：伊藤順二事務局長ほか4名
議題：排水ポンプ設備点検保守講習会の場所と内容について

■見学会

日時：8月26日(水)
場所：①知多市エル・エヌ・ジー第2栈橋建設現場 ②出光産産愛知製

油所

内容：①-160°CのLNGによる凍結の実験と、海上に突出するタンカーの接舷栈橋の建設現場見学 ②原油から精製される各エネルギーのフローを映画で解説、構内207万m³を巡回バスで見学
参加者：30名

関西支部

■建設機械整備技能講習会(学科の第4回)

日時：8月2日(日)
会場：兵庫技能開発センター
受講者：50名
内容：材料・力学・機械要素

■建設業部会幹事会

日時：8月6日(木)
出席者：木村隆一部会長ほか6名
議題：①研究テーマのとりまとめ方について ②次回部会の計画について ③見学会の計画について

■建設機械整備技能検定委員会議

日時：8月6日(木)
出席者：池田敏男首席検定委員ほか9名
議題：実技試験結果のとりまとめ

■建設機械整備技能講習会(学科の第5回)

日時：8月23日(日)
会場：兵庫技能開発センター
受講者：50名
内容：例題練習と解説

■建設機械整備技能講習会(最終回)

日時：8月30日(日)
参加者：50名
内容：補講

中国支部

■技術部会打合せ

日時：8月5日(水)
出席者：福永典次部会長ほか3名
議題：①建設機械整備士技能検定の学科試験準備講習会の要領について ②技術部会事業計画について

■普及部会打合せ

日時：8月7日(金)
出席者：萩原哲雄幹事長ほか3名
議題：内需拡大に伴う講習会の開催要領について

■建設機械整備技能士検定、学科試験準備講習会

期日：8月22日(土)～23日(日)
場所：広島技能開発センター
受講者：延42名
内容：建設機械整備法、機械要素、燃料と油脂類、製図、電気、安全衛

生法等について講座

■車輛関係打合せ

日 時：8月25日(火)

出席者：萩原哲雄幹事長ほか9名

議 題：車輛関係会員による事業内容について

■普及部会打合せ

日 時：8月26日(水)

出席者：萩原哲雄幹事長ほか3名

議 題：リゾート関連に関する講習会の講師依頼について

■「内需拡大と最近の経済動向」講習会

日 時：8月27日(木)

場 所：広島県民文化センター

参加者：約80名

内 容：①円高と内需拡大(和光証券)
②最近の経済動向(ウツミ証券)

四 国 支 部

■建設機械施工技術者実地試験打合せ

日 時：8月12日(水)

出席者：若沢富雄幹事長ほか7名

議 題：昭和62年度実地試験の運営について

■技術部会

日 時：8月21日(金)

出席者：高橋茂幸部会長ほか7名

議 題：建設業などのコンピュータ導入に関する講習会について

九 州 支 部

■部会会長・第4回幹事会

日 時：8月25日(火)

出席者：吉田 信広部会長ほか3名、および村上 晃幹事ほか15名

議 題：①創立30周年記念誌の作成について打合せ ②上半期の事業について報告、および下半期の事業について打合せ

編集後記



本誌は秋たけなわの10月中旬に発行されますが、編集時は猛暑の8月です。今年の梅雨は雨が少なく、関東地方の水がメが底をつく程の大ピンチとなりましたが、その後の雨で何とか制限も解除されたとのこと。建設省をはじめとした関係者の皆様も大変ご苦勞をされたことと思います。

さて、今月号は「都市高速道路特集」を企画しました。我が国では大都市圏に産業、文化、情報が集中化

し、全人口の約半数が国土の1割に満たない圏域に集中しているといわれております。そしてこの都市活動で重要な役割を果たしている1つに自動車交通があり、また、これを支える道路網があります。しかし都市集中化に対して道路整備が遅れがちで、まだまだ欧米並みとはいえない状態です。こうした現状を踏まえ、最近大都市圏では活発な道路建設が行われておりますが、本号はこの都市高速道路に焦点をあててみました。巻頭言には建設省道路局有料道路課長の松延正義氏より「都市高速道路の現状と課題」と題し、大都市の高速道路の現状と整備上の課題について、特集号のイントロにふさわしい一編をいただきました。関連報文としては、首都、阪神、名古屋、福岡・北九州の代表的な工事の計画、実績についてお寄せいただくと

ともに、維持補修についての現状と課題については首都高速を例にご執筆していただきました。さらにグラフィヤも9月初旬に開通予定の世界初の曲線斜張橋“かつしかハーブ橋”の建設工事をとり上げ、特集号を構成いたしました。

随想は東洋内燃機社長の柴田敬蔵氏より庭に植えた一本の木の成長ぶり、そしてその木の教えることを「榊の木」と題し、軽妙なタッチでまとめていただきました。そのほか各方面から報文をいただき、本号を皆様にお届けできる運びとなりました。

おわりに、ご多忙中のところ御執筆していただきました各位には心からお礼申し上げますとともに、皆様方の今後の御活躍と御健康をお祈り申し上げます。

(村田・高木・佐藤)

No. 452

「建設の機械化」 1987年10月号

[定価] 1部 650円
年間7,200円(前金)

昭和62年10月20日印刷 昭和62年10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 山下忠治

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

FAX(03)432-0289

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 札幌市中央区北三条西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 新潟市学校町二番町5295 与和ビル内

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 広島市中区八丁堀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

取引銀行三井銀行蘇我支店

振替口座東京7-71122番

電話(0545)35-0212

電話(011)231-4428

電話(022)222-3915

電話(0252)24-0896

電話(052)241-2394

電話(06)941-8845

電話(082)221-6841

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

第5回国際建設ロボットシンポジウム論文募集

建設の各分野において工業化が進展し、他産業に遅れぎみであった技術革新の歩みも、次第に際立ったものとなってきている。特に我が国においては、建設活動の機械化・自動化を目指す動きが活発であり、すでに各種の建設ロボットの開発に成功している。

本シンポジウムは、我が国の建設業界における活発なロボット開発の動きに刺激され、1984・85年に、米国ピッツバーグのカーネギーメロン大学にてその第1及び第2回を開催したことに始まる。フランス（第3回）、イスラエル（第4回）に次ぎ、第5回大会が我が国で開催されることになった。

本シンポジウムでは、下記の如く土木・建築をめぐる建設活動へのロボット導入の現状と将来を展望するとともに、ロボット化施工に対する計画・管理技術、建設ロボットの要素技術に関する研究や適用事例の発表などを予定している。関連する各分野からの積極的な論文応募と参加を期待する。

** 論文募集要項 **

1. 主催 (社) 土木学会, (社) 日本建築学会, 日本ロボット学会, (社) 日本産業ロボット工業会
2. 後援 (予定) 建設省, 通商産業省, 日本建設業団体連合会, 全国建設業協会, 建築業協会, 日本土木工業協会, 国土開発技術センタ, 日本建設機械化協会, 日本建築センタ, 建設業振興基金, 国際ロボット FA センタ
3. 期日 昭和 63 年 6 月 6 日 (月)~8 日 (水)
4. 場所 京王プラザホテル (東京都新宿区西新宿 2-2-1)
5. シンポジウム・テーマ
 - A. 建設ロボットの現状と将来
 - (1) 建設現場におけるロボットのニーズ
 - (2) 建設ロボット開発をめぐる社会的課題
 - (3) 設計・施工情報のフィードバック
 - (4) ロボットをめぐる研究・開発動向
 - (5) その他
 - B. ロボット化施工における計画・管理技術
 - (1) 建設ロボットの経済性分析
 - (2) 工事の計画・管理手法
 - (3) コンピュータによる支援技術 (グラフィクス, CAD/CAM, エキスパートシステム)
 - (4) 情報化施工
 - (5) ロジスティックス
 - (6) その他

C. 建設ロボットの技術

- (1) センサ, 走行, 作動特性
- (2) エンドエフェクター
- (3) 教示方法
- (4) 情報伝達, 遠隔制御
- (5) ロボットの機構
- (6) ロボット化によって得られる施工品質と生産性
- (7) その他

D. 工事現場における建設ロボットの適用事例

- (1) 掘削, 加工・組立, 仕上, ハンドリングロボット
- (2) 搬送ロボット
- (3) 無人車輛システム (AVS)
- (4) 検査 (計測・探査・診断) ロボット
- (5) 解体ロボット
- (6) その他

6. 論文応募日程

論文は概要による審査と本論文提出による審査の2段階制とし, 以下の日程・要領とする。

(1) 論文概要提出

締切日: 昭和62年12月15日(火)

要領: 英文による論文概要(200~400文字)をA4判用紙1枚にまとめ郵送にて提出する。審査による論文採否の結果は, 昭和63年1月中に本人宛に通知する。

提出先: (〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 213号
(社) 日本産業用ロボット工業会内

第5回国際建設ロボットシンポジウム事務局

(2) 本論文提出

締切日: 昭和63年3月31日(木)

要領: 本論文は英文によって記述するものとする。なお, 論文執筆要項の詳細は, 論文採択者に採否の結果とともに送付する。

7. 論文の口頭発表

論文の発表は日本語又は英語とし, 会場では同時通訳を実施する。

8. 問合せ先 (〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 213号

(社) 日本産業用ロボット工業会内

第5回国際建設ロボットシンポジウム事務局

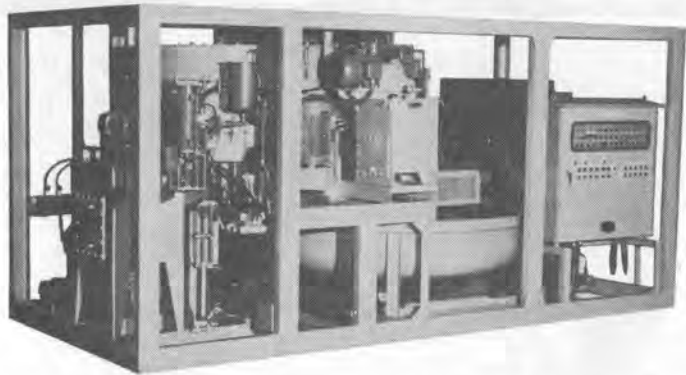
電話(代表) 03-434-2919

ファクシミリ 03-578-1404


丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の 移動式 モルタルペーストプラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381(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 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話<06>(562)2961(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置 (特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置 (実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー




●安全●高能率●低騒音

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。

YBM-110型 バケット8M³ 能力 150 M³/H (地下25Mより)

 永吉永機械株式会社
東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 油量、油温はデジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利
- インラインテスト・ベンチテストが広く広範囲な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

項目	モデル	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示 ±1表示
圧力 (kg/cm ²)			0 - 400		±1%
温度 (°C)			0 - 150		±0.3°C表示 1表示
配管サイズ		1 PTメネジコネクターつき		1 1/2 PTコネクターつき	高圧油圧ホースも一諸に納入できますのでご要求下さい。
寸法 (たて×よこ×高さ)		292×254×83 mm		304×266×96 mm	
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 3本			

電子の目が作動油の汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

作動油汚染度測定器

ハイドロオイルセンサー
型式=NI-LS



- オイル分解による混濁、酸化、水分、金属粒子を測定します。
- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で5滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

5滴 + 15秒 = 30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03)252-2518(代)
FAX (03)252-2517

従来の常識を破る

騒音 $\frac{1}{20}$

従来のさく岩機との騒音比較

鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機
サイレント・ドリル
SD40

- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4㎡クラスの油圧シヨベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



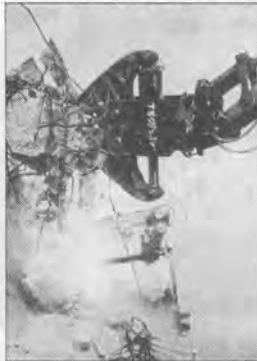
強烈破碎!

UB 油圧ブレーカー



静かに解体を!

TS サイレントクラッシャー



驚異の切断力!

サイレントカッター



ガラ処理決定版!

PCP コンクリートクラッシャー



オカダ アイヨン 株式会社

大阪本店	☎552 大阪市港区海岸通4-1-18	☎06-576-1261 [FAX.06-576-1260]
東京本店	☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎03-975-2011 [FAX.03-979-3477]
仙台営業所	☎983 仙台市卸町東5-2-33	☎022-288-8657 [FAX.022-288-8689]
盛岡営業所	☎020 岩手県紫波郡南村東見前4-54	☎0196-38-2791 [FAX.0196-38-2755]
中部営業所	☎503 大垣市浅中3-131-1	☎0584-89-7650 [FAX.0584-89-7665]
金沢営業所	☎920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎0762-58-1402 [FAX.0762-57-3660]
九州営業所	☎816 福岡市博多区金隈158-1	☎092-503-3343 [FAX.092-504-0092]

↓ 米国メトロテック社製

小型軽量

埋設物探知機(パイプ、ケーブル等)

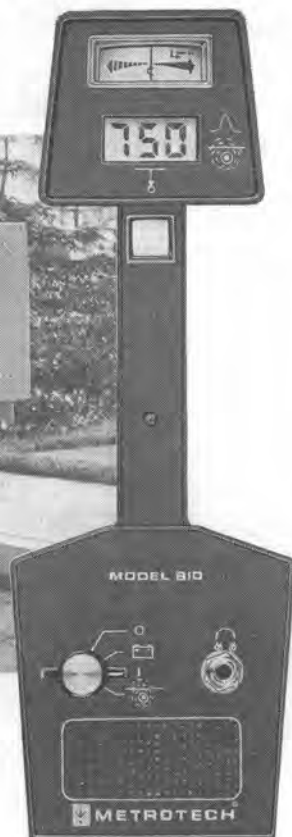
スーパー ロケーター

音と針と数値で、位置がわかる

掘削前の本管、支管の位置と深さの

- スピード探知
- 正確な探知
- 容易な探知

新発売



特長

- 探知容易(左右ガイドシステムとシグナル強度表示方式採用)
- 自動感度コントロール
- 押ボタン式 深度デジタル表示(埋設物地上点でボタンを押すだけで、cm表示)
- 高い探知精度
- 他からの電波障害を受けにくい(近接パイプ、フェンス、自動車等の干渉は極小)
- 使い易い設計(レシーバー本体重量わずか 1.9kg、立ったままの姿勢で、疲れを感じさせない)

輸入元・日本代理店



マルマ重機株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156 ☎(03)429-2141(国内)2134(海外) 水島出張所 ☎(0864)55-7559

テレックス 242-2367 ファックス 03-420-3336

名古屋工場 愛知県小牧市小針中市場25番地 〒485 ☎(0568)77-3311(代表) ファックス 0568-72-5209

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229 ☎(0427)52-9211(代表) テレックス 2872-356 ファックス 0427-56-4389

鹿島出張所 ☎(02999)6-0566

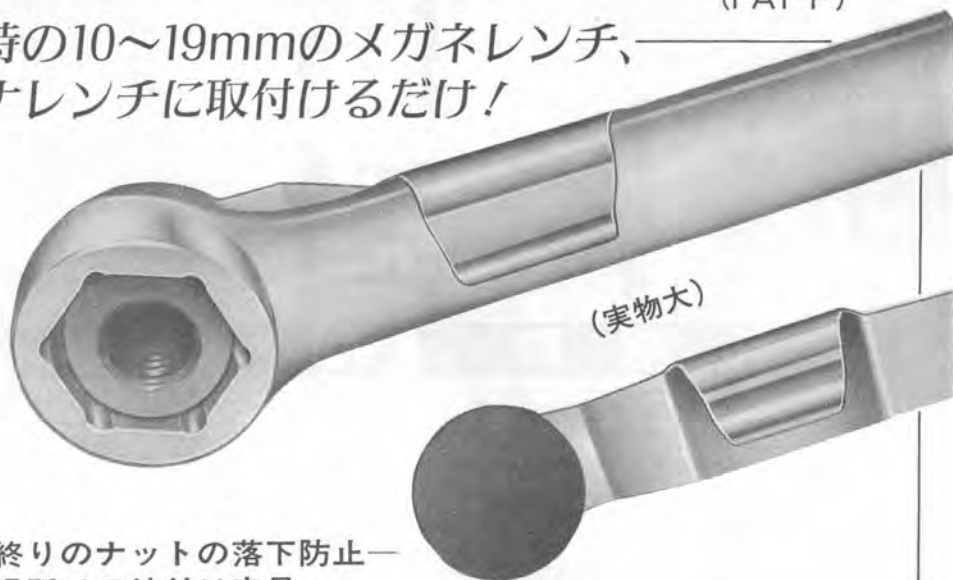
Snap-on®

スナップ・オン・ツール

マグネット ナットホルダー

YA207
(PAT-P)

— お手持の10~19mmのメガネレンチ、
— スパナレンチに取付けるだけ!



— 外し終りのナットの落下防止 —
— 狭い場所での締付け容易 —

世界最高の品質と
永久保証の工具.....

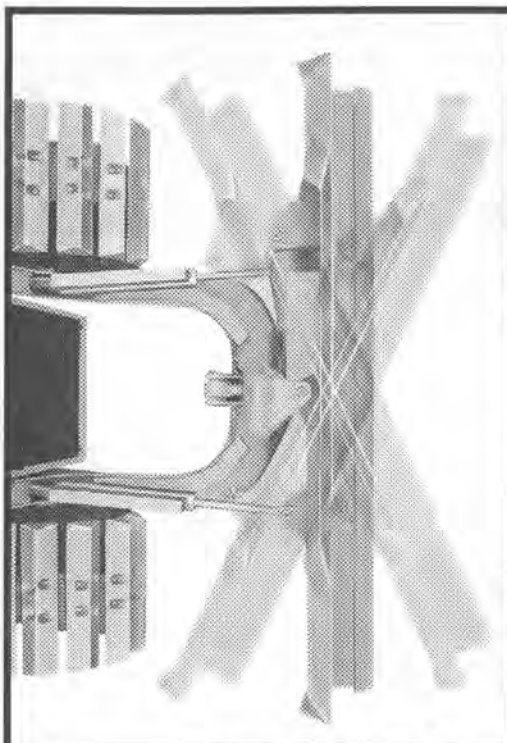


日本総代理店

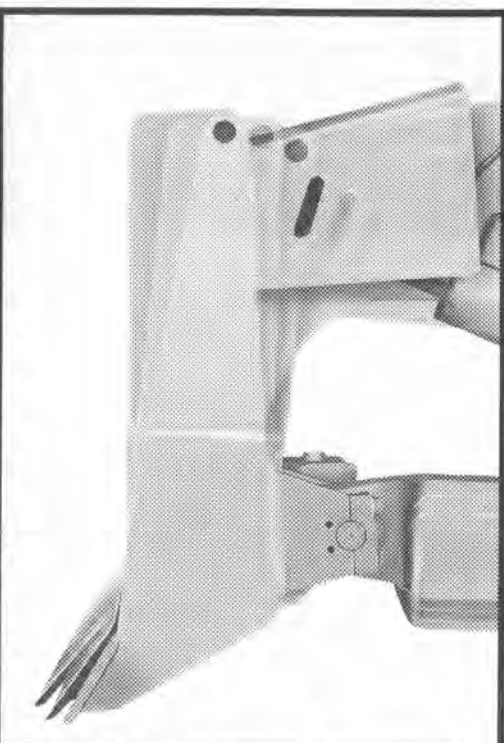


内外機器株式会社

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 〒156
ファクシミリ 03-439-5720
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) ファクシミリ 052-261-2234 〒460



ブレード変身活用



汎用形

効率形

パワーアングル・パワーチルトドーザ

ブレードのアングル角。チルト角を、運転席のレバー操作で望みの角度にセッティング。作業の内容および条件に応じて、キメ細かいブレードコントロールがすばやくできます。これで、埋戻し、サイドカット、押土をはじめとする多種多様な作業がよりスピーディーに、より高精度に進められるようになりました。作業の守備範囲がグーンと拡大する汎用形ブレードです。

●多種多様な工事で威力を発揮

- ▶農業土木工事 水路・農道際の押土作業、表上の敷ならし作業などが、よりスピーディーに進められます。
- ▶土地造成工事 丁区・境界際や構造物際の押土作業、宅地の敷ならし作業などに威力を発揮します。
- ▶道路工事 水路・舗道際の路盤材敷ならし、整地作業などの効率化に有効。さまざまな作業に活躍します。

パワーチルト・パワーピッチドーザ

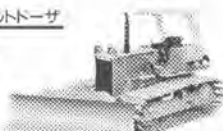
運転席からワンタッチで、ブレードを48°から62°の間で自由自在に前傾・後傾させることができるようになりました。ということは、粘質土、砂質土、軟弱土…など土質別に最適な角度が選べるから、「ブレードのさざりがいまいち」「土の巻きが良くない」といった問題からサヨナラできるということ。チルト機構とあいまって掘削・運土・整地などの作業効率を一段と高める効率的ブレードです。

●世界初のピッチ機構

- ▶Rピッチ(48°~55°) ブレードを後傾させ、掘削角を小さくします。土の掘削抵抗および巻き上げ抵抗が減り、大きな作業量が得られます。
- ▶Sピッチ(55°) 従来の同じ標準的な掘削角です。あらゆる作業に平均的な性能を約束します。
- ▶Fピッチ(55°~62°) ブレードを前傾させ、掘削角を大きくします。押上げ作業時の土落ちが良く、また掘削抵抗が大きくなるため、整地作業に最適です。

パワーアングル・パワーチルトドーザ

D40P-5A D41P-5A
D40A-5 D41A-5
D50P-16A D53P-16A



パワーチルト・パワーピッチドーザ

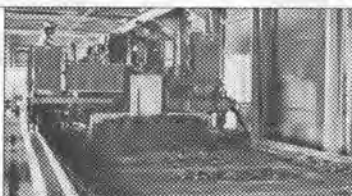
D40P-5 D41P-5
D50P-16 D53P-16
D60P-11 D65P-11



土と建設機械の接点を追求して…

(技術研究所・テラメカニクス研究所)

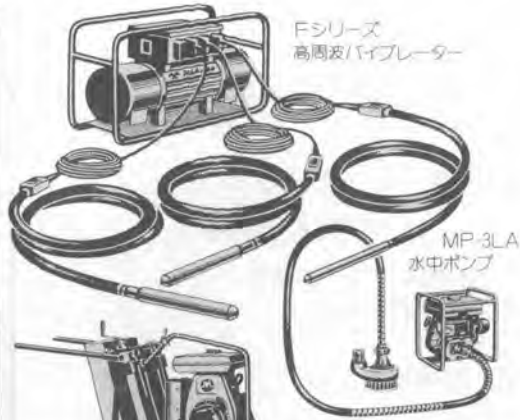
機械と土の接点(作業機・足まわり)をあらゆる角度から徹底的に追求。作業機では、掘削・横込み・運土などの作業効率を向上させることを主眼として、室内の上槽試験場で各種実験を繰り返し、そこから見出されたアイデアをモデルで確認したうえで、実機による現場確認テストを実施。世界に先駆けて登場したピッチブレードにも、ここでの研究の成果が生かされています。



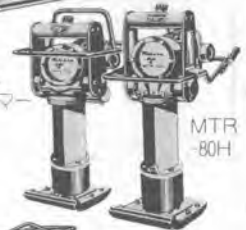
人と技術のコミュニケーション
KOMATSU

本社 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(684)7111

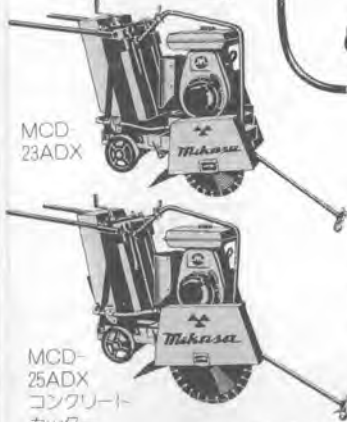
● 21世紀への前進



MTR-55A
タンピングランマー



MCD-23ADX



MT-M50



MT-50



三笠は半世紀の歴史を重ねました



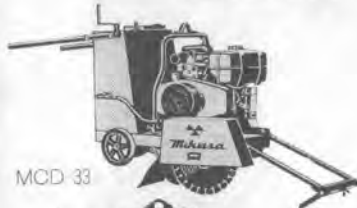
特殊建設機械メーカー

三笠産業

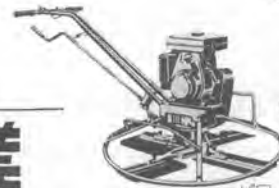
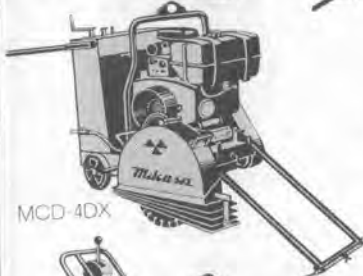
MT-65



MCD-33



MCD-4DX



- 本 社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌営業所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市卸町5-1-16 電話 022(238)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) 電話 025(284)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ● 工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区
販売元 三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表 ● 営業所 名古屋市/福岡市

R65
パイロコンバクター



AVC-52H
70G/77/90G/110H
プレートコンバクター



MR-5G
バイブレーションローラー



MR-6D
バイブレーションローラー



ケムコ・シャフローダ

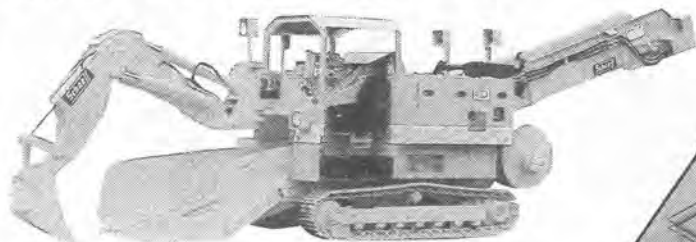
ずり取り作業に革命！土砂回収作業に新方式！！

〈特許申請中〉

本機は、西ドイツの特殊建機専門メーカーKarl Schaeff社とコブキ技研工業㈱が締結した技術提携に基き製作販売されるもので国内のニーズに応え、開発された新方式のずり取機です。

トンネル工事、碎石現場、道路工事等幅広く活用でき、作業能率の向上に威力を発揮します。

1.ケムコ・シャフKL31(ITC)



- 連続作業が可能で効率がよく、安全性が極めて高い。
- 切羽の整備、クリーニングが容易であり、バックホーと同様な作業が可能。(150m³/h)

2.ケムコ・シャフKL15(ITC)

- ポニートラック方式によりレール上の移動が迅速。(100m³/h)

3.ケムコ・シャフKL7

- 4m²～7m²の超小断面のずり(ITC)取りの機械化
- 従来の空圧式ロッカーシヨベルと比較して、能力2～3倍(70m³/h)

NATMに最適

KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS

世界のさく岩機で最も進んだTAMROCKの高度な技術と、日本の岩石と戦って30年の歴史を持つKEMCOのノウハウが、このコンパクトな油圧モバイル・ジャンボに結実しました。

他に、モバイル式中型ジャンボ パラマティックPH207BSや、クローラー式及びレール式ジャンボ、ベンチドリルも各種販売しております。

マキシマティック油圧モバイルジャンボ KEMCO TAMROCK



総代理店

三井物産株式会社

開発機械部第三室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎03(285)4284



製造

コブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366(市)
広島事務所 〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)131(市)

豊和ウエインスーパー

エア一式道路清掃車 清掃機構に 空気循環システム

HA90

(7 ton シャーシー)

- ◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。
- ◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。
- ◇清掃巾が大きく効率がよい。

HA70

(3 ton シャーシー)

- ◇最小回転半径が小さく小廻りがきく。
- ◇集水枡の清掃もオプションで可能。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



三井物産機械販売株式会社

本社	〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル			TEL 03(436)2851	大代表
札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-352-2221	那覇営業所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-91-6280	広島営業所	082-227-1801	プラント/バック営業室	03-436-2861
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	省エネシステム室	03-436-2861
長野営業所	0262-26-2391	関東営業所	0472-27-7361	バイプライニング事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-761-3751	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851



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可能。
- ★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。



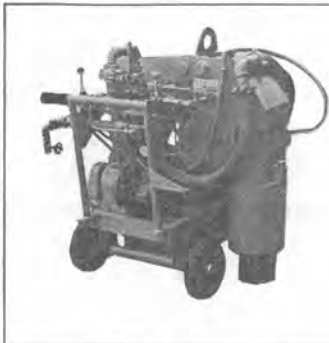
株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町4の4 TEL 096(352)8191(代)
 支店 東京03(504)0831(代)/大阪06(372)7371(代)/長野0262(85)2315(代)
 営業所 名古屋0568(72)4011(代)/札幌011(781)1611(代)/盛岡0196(84)2525(代)/仙台0222(42)2736(代)/広島082(278)5377(代)
 福岡092(574)1571(代)/熊本096(352)8191(代)/宮崎0985(24)6441(代)/大分0975(58)2765(代)
 出張所 北関東0286(73)5501(代)/静岡県0542(58)4587(代)/新潟0252(74)6515(代)/富山0764(29)7383(代)/松本0263(25)8101(代)
 甲府0552(32)0117(代)
 駐在所 姫路0792(93)0183(代)/八戸0178(28)7654(代)/秋田0188(63)5746(代)/福島0245(59)1824(代)/山口0839(24)9191(代)
 松江0852(66)3509(代)/鹿児島0992(20)3688(代)

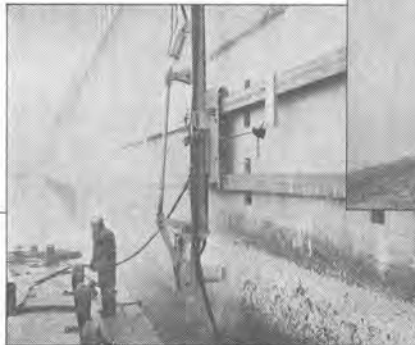
コンクリート ハツリ 機

(スパイキ ハンマー)

トンネル補修
 コンクリート床削り
 コンクリート打継目
 の目荒し作業



自走式床削り機



岸壁ハツリ作業



コンクリート壁削り

空気消費量 10.5m³/min
 削り能力 40m³/時
 (自走式の場合)
 取付重機 0.3以上

栗田サク岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17
 TEL 03-625-3331

ホイールローダの

原点



ニューエイジ
デザイン
シリーズ

- このクラス最少の燃費率（165g/PS・H全負荷）と静粛性を追求
 - 独立二系統のエアオーバーハイドロリックシステム
 - エネルギーの効率を追求したトルクコンバータとフルパワートランスミッション
 - アンロード付省エネ回路を採用した油圧システム
 - スリーステージセフティモニタ装置採用
 - 居住性、操作性重視のオペレータ空間（プレッシャライザ付の標準装備）
 - ダブルラバーマウントの静粛キャブ
- クリーン&静粛のパワフルマシン

低騒音・低振動設計ホイールローダ

FL200-I

- バケット容量 2.0m³
- 走行速度 34.3km/h
- 全長(ツメ付) 7,210mm
- 全幅(バケット) 2,690mm
- 全高(キャブ上端) 3,400mm
- ホイルベース 2,950mm
- トレット 2,070mm

■ あらゆるニーズに適応できる古河のホイールローダ

	FL30-I	FL60-I	FL80	FL120A	FL150	FL160A	FL200-I	FL200B	FL330-I	FL460
バケット容量	0.34m ³	0.55m ³	0.8m ³	1.3m ³	1.5m ³	1.6m ³	2.0m ³	2.3m ³	3.3m ³	4.6m ³
定格出力	27PS	42PS	52PS	85PS	105PS	105PS	135PS	155PS	220PS	300PS
機械重量	2,370kg	3,540kg	4,665kg	7,190kg	9,035kg	9,175kg	12,720kg	13,720kg	19,250kg	28,500kg



古河鋳業

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 ☎100

☎東京 (03)212-6551
 ☎田 無 (0424)73-2641
 ☎大 阪 (06)344-2531
 ☎岡 山 (0862)79-2325
 ☎高 松 (0878)51-3264
 ☎岡 山 (0862)79-2325
 ☎福 岡 (092)741-2261
 ☎二 日 市 (092)924-3441

☎札 幌 (011)261-5686
 ☎名古屋 (052)561-4586
 ☎小 牧 (0568)72-1585
 ☎富 山 (0764)33-5888
 ☎仙 台 (0222)21-3531
 ☎名 取 (02238)4-1301
 ☎壬 生 (0282)82-3111

8.5kg

※標準タイプ乾燥重量

“超”がつくポータブル誕生。

365mm×195mm×305mm (L×W×H)



PHOTO:標準タイプ
写真は実機と一部異なります。

EX300〔標準タイプ〕〔交通両用〕 ●交流100V・300VA・150VA ●直流12V・6A ●全長365×全幅195×全高305(mm) ●乾燥重量8.5kg ●騒音レベルdB(A)・7m:50<150VA時>・58<300VA時> ●発電機は排気ガスに注意し換気の良いところでご使用ください
■ホンダ発電機には、300ワットクラスから6キロワットクラスまで豊富なバリエーションがそろっています

HONDA
300ワットの行動電源
EX300

(全国標準) 標準タイプ……………¥49,500
現金価格 外部タンク付タイプ……………¥55,000

機能を凝縮しました。仕事の行動力をひと回りアップする電源です。

圧倒的に軽くて、静かな最先進ポータブル発電機
ホンダの技術と人間工学によってポータブル発電機が大胆に成長しました。EX300誕生です。そのハイレベルな実力をいくつかご紹介すると①ハイテク発電システムを採用して一挙に小型軽量化②気になる音はわずかに50dB(A・7m)③交流300VA/150VAがスイッチで切り換え④持ちやすいハンドル形状など。小さなボディに、待望の

資料請求券
建設の機械化④
EX300

カタログのご請求は、ハガキに請求券を貼り、住所・氏名・年令・職業・発電機の用途を明記のうえ、お近くの本田技研工業株式会社「建設の機械化」0月号EX300係まで。
東京支店 〒107東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3311 大阪支店 〒530大阪市北区東船場7-31 ☎06(3)311177 仙台支店 〒980仙台市土樋1-11-2 ☎022(225)6171
名古屋支店 〒460名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(261)2671 九州支店 〒810福岡市中央区千代1-13-12 ☎092(752)2222 北海道支店 〒060札幌市中央区北(桑野)1-1 ☎011(251)9231

アスファルト
プラント

L・Cアスファルトタンク

オンリー
タンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のバイオニア・ニチユウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省力エネルギー (キロワット表)

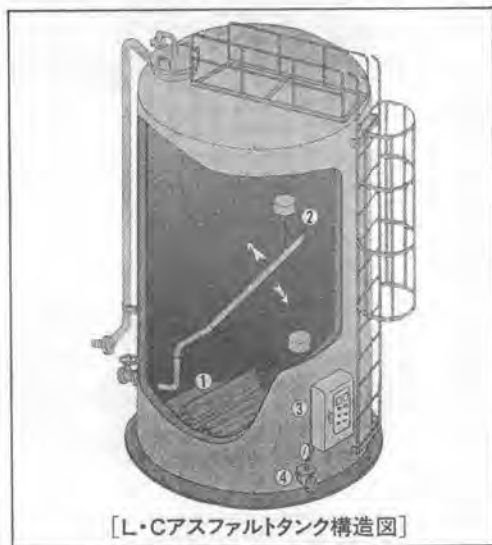
タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン 1基	7	1,750,000
20 トン 1基	12	2,660,000
30 トン 1基	20	3,450,000
50 トン 1基	32	

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益

●インターロック、タイマー、SCバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。



[L・Cアスファルトタンク構造図]

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものごたることが出来ます。

2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

● 当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●

(前田グループ省エネ推奨受領)

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

[省エネ診断]

■高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	データ	02ニチ	データ
24:30	39	24:30	8
25:00	24	25:00	6
25:30	28	25:30	39
26:00	24	26:00	24
26:30	50	26:30	24
27:00	53	27:00	117
27:30	53	27:30	84
28:00	60	28:00	159
28:30	62	28:30	159
29:00	57	29:00	180
29:30	53	29:30	185
30:00	40	30:00	171
30:30	8	30:30	193
31:00	6	31:00	191
31:30	25	31:30	191
32:00	25	32:00	25

02ニチ データ
フカリのヘッゲン = 30%
フカリのサイダイ = 62%
フカリのファン = 15.0%

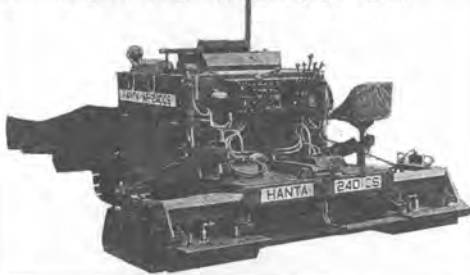
株式会社 **ニチユウ**

〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 ☎(03)492-0051

道路機械の未来をめざす

小形フィニッシャ

クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30, 45, 60, 90, 150, 200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



小形路面切削機

切削巾 / 30, 60, 100, 130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



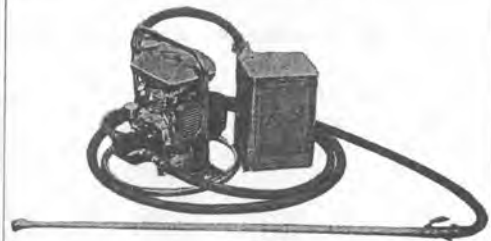
ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



ハニタの道路機械

範多機械株式会社

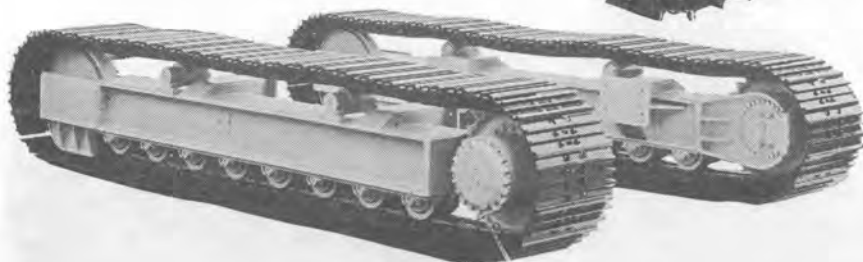
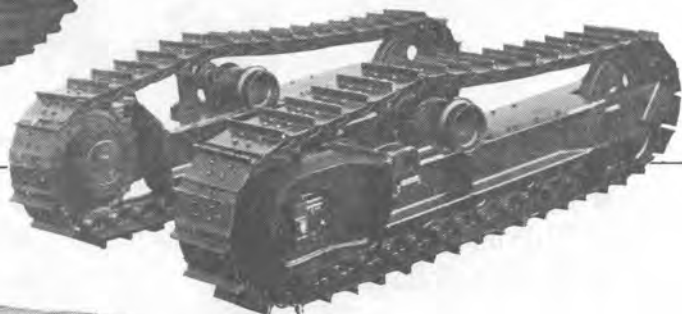
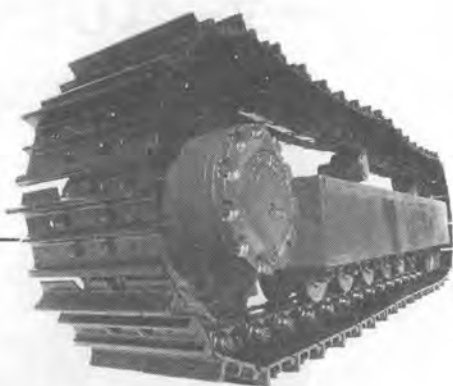
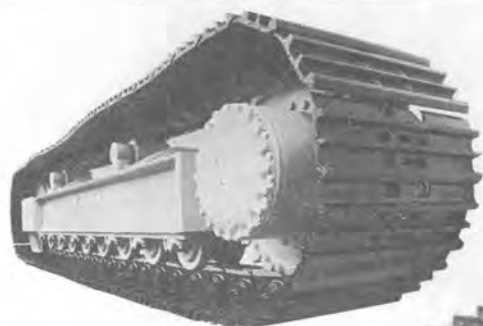
東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311代
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741代
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127代

TOKIRON

タフな足廻り!

耐久性がモノを言います。

トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……
設計段階からご相談下さい。



〈営業品目〉

小松・キャタピラー・三菱他各種
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 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)766-7811 テレックス246-6098 ファックス766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10 ☎(0298)31-2211

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。 **型式:MRH-50**



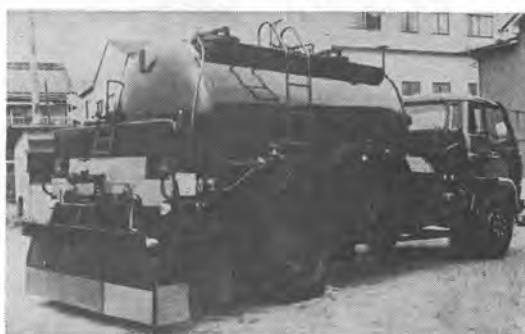
アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



株式
会社

堀田鉄工所

本社工場 名古屋市中川区十番町6丁目3番地
〒454 電話 (052) 651-3361(代)
FAX (052) 661-2904

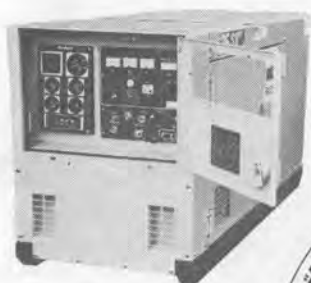
Denyo

先進のテクノロジー

デンヨーのパワーソース

エンジン発電機

0.5~750kVA



DCA-25SPI

エンジン溶接機

100~650A



BLW-280SSW

エンジン・エア・コネクタ切断・手溶接兼用機

切断 12~50A
溶接 50~180A



PCX-50SS

DPS-750SS

DBJ-1483SS



エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m³/min

エンジン高圧水ポンプ

50~210kgf/cm²



光と熱と力を供給して38年。
豊富な技術と経験で、
「時代のニーズ」に自信をもってお応えします。



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (228) 1111

— 支店・営業所 —

札幌営業所011(862)1221・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所/全国主要39都市

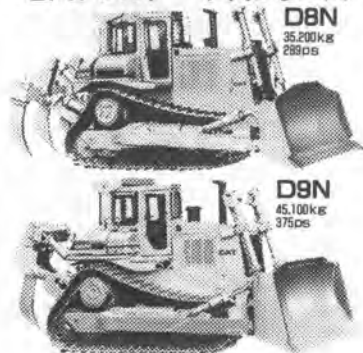
先がける大形、CATから。



未来形ブル
D8N・D9N
新発売

田キャタピラー三菱

CATブルドーザNシリーズ



D8N
35,200kg
2890ps

D9N
45,100kg
3750ps

リックは両機ともマルチシャック
シングルシャックが選べます。

大形クラスの最適な機種選定にNシリーズがおこたえます。

デルタパワーの高性能をさらに磨き抜いて、D8N・D9N新登場。お客様の現場に最適な車格で、より高い能力が引き出せる最新ラインアップの誕生です。

- 生産性、耐久性の向上を、一挙に実現した高位置スプロケット、弾性足まわり
- 車体バランスと掘削性を同時に高めたタグリック式ブルドーザ装置
- 全く新しいステアリング機構—操向、作業性に革命をもたらすディファレンシャルステアリング(D8N)
- サービス性と信頼性の新しい基準、モジュラー構造
- 快適性、安全性、省エネルギーにいたる最新のメカニズム

D8N・D9Nは次世代につながる先進の設計によって、さきざきまでのニーズにきめ細かにおこたえいたします。



新キャタピラー三菱株式会社

本社 神奈川県相模原市田名3700 〒229 ☎(0427)62-1121

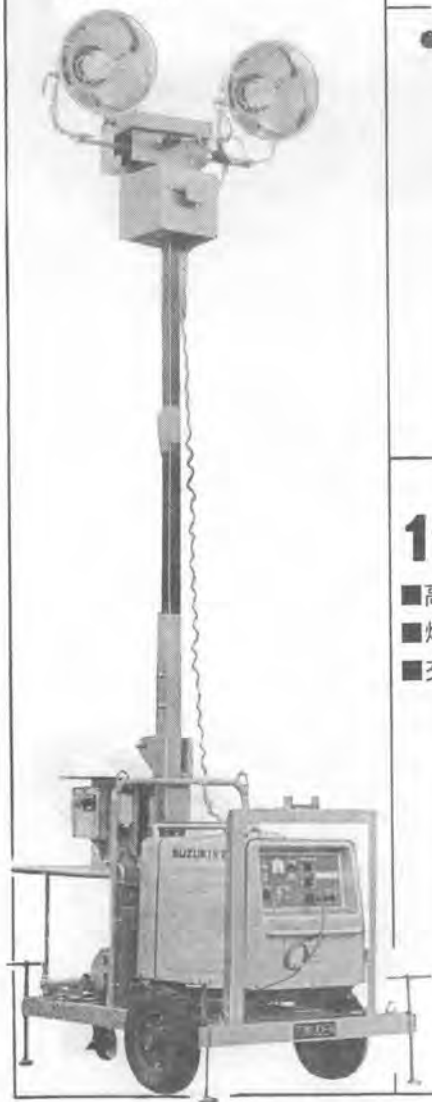
Copyright © 1997 Caterpillar Inc. All rights reserved. 384417

トクデン

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

- 灯器の旋回・迎角は全自動フ
ンタッチシステム(FEタイプ)。
- 長寿命メタルハライドランプ
使用。
- 高圧ナトリウム・水銀ランプ
も使用可能、操作が簡単。
- 軽トラックに搭載できるコン
パクト設計。



トクデンタンパー

- 安定性と使いやすさ抜群/
道路、滑走路、堤防、アスコン等
の路床、路盤の転圧、建築工事の
盛土、栗石の突き固め等。



プレートコンパクター

- 前後進自在!!

TPC-90型

1台3役

- 高周波発電機
- 溶接機
- 交流発電機



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)0161-5 〒161
TELEX No.2723075 TOKDEN J

浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	☎浦和 0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	☎大阪 06 (581) 2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡4丁目2-27	☎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6-1	☎札幌 011 (864) 1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4-11-21	☎名古屋052(651)8301-2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	☎仙台 0222 (93) 0563	〒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	広島市安佐南区沼田町伴4217-3	☎広島 082 (848) 4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	☎勝沼 05534 (4) 2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	☎松山 0899 (32) 4097	〒790

SK 07・09-NEWマークII



高性能知性体。

より磨かれて。いま、インテリジェントゾーンへ。

時代の先端を深く呼吸しながら、
マシンは成熟へと一歩近づいてゆく。
世界初、周囲安全配慮の旋回フラッシュ&セイフティバンク、
知能と感性を持ったマイコン利用のITCSの採用。
さらに世界No.1の走りを実現し、
居住性、操作性も飛躍的に向上させた。
人間尊重の先進思想とハイテクノロジーの
一体化から生まれた高性能知性体、SK07・09-NEWマークII。
いま、鮮やかに発進。

新発売



 神鋼コベルコ建機

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 ☎03-797-7111

千葉工業が実績を誇る実力機



サイカットエース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

(実用新案・意匠登録済)



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み

(実用新案・意匠登録済)



サイカットロード

アスファルト道路
はくり・破碎

(実用新案・意匠登録申請中)



●クラムシェルバケット ●ポリリップバケット(オレンジピール) ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グ
ラブバケット ●シングルバケット ●フォークバケット ●油圧式クラムシェルバケット ●油圧式フォークグラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121(代) ☎0473-87-4082(代) FAX. 0473-88-3861

多芸多才の マルチタレント

TAIYU **DISTRIC**

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

ディストリビューター
TAIYU-DISTRIC は従来のディストリビューターのイメージを一新。
構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的にアップ。コンクリート
打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

★本四架橋でも偉力を発揮

本機はワイヤーロープ式で
ありますので……

- 各部件が小さく軽量
- ブーム先端部の移動が自在
- ブーム屈曲によるワイドな作業空間
- 合理設計による大幅なコストダウン
- 各機構をシンプル設計しているため、メンテナンスは非常に楽々



(本四架橋現場設置例)

TAIYUのコンクリート打設関連機器

※オプション、特殊仕様等なんなりとお申しつけ下さい。



●手動式ディストリビューター



●油圧式ディストリビューター



●コンクリート分岐バルブ

Creative technology TAIYU



大裕鉄工株式会社

本社工場 〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101(代) FAX(0720)29-8121

青年海外協力隊員

募集

秋募集期間 10/15~11/30

協力隊は、アジア、アフリカ、中近東、中南米、南太平洋の開発途上にある国々に対して経済、社会の発展のために技術、技能を身につけた日本の青年を派遣して、各国の国づくりに協力している政府の事業です。

機 械の保守操作分野の協力隊員は、開発途上にある国々で現地の人々に工作機械、冷凍機器、自家発電機、電子・電気機器、電気工事、通信電力、建設機械、自動車整備等の約20職種で協力活動をしています。この分野では既に1464名が派遣され、現在317名の隊員が約30ヵ国で活躍中です。あなたも開発途上の新しい国づくりに参加してみませんか。

職 種 農林水産・製造加工・電気・電子機器・機械保守・自動車整備・土木建築・保健衛生・教育文化・スポーツなど約130の職種

資 格 満20歳以上、原則として35歳までの日本の青年男女

選 考 1次(筆記)63年1月10日 旧各都道府県で実施
2次(面接)63年2月13日(土)~20日(土)の1日東京で実施(予定)

派遣前訓練 約3ヵ月間(訓練終了後63年7月下旬、12月中旬出発予定)

派遣期間 2年間

費 用 訓練、派遣に係わる経費(往復航空運賃も含む)災害補償経費等事務局負担。現地生活費:月額240~440ドル(派遣国により異なる)。その他に無職で参加の場合国内積立金:1ヵ月あたり、本邦在在期間50,000円、海外在在期間90,000円が積立金として帰国時一括支給されます。

休職と所属先補てん制度 官公庁、会社等に勤務されている方で、本人と所属先との話し合いにより有給による休職参加が可能となった場合、協力隊事務局が所属先に対して人件費の一部を補てんする制度があります。又、民間の場合はさらに間接経費の補てん制度もあります。

応募方法 協力隊所定の願書を事務局へ提出して下さい。
11月30日(月)消印有効

●詳しい資料・願書をご希望の方は、ハカキに住所・氏名・年齢を明記し、資料請求券を添付の上事務局国内課まで

国際協力事業団 ☎03(400)7261

青年海外協力隊

■事務局/〒150 東京都渋谷区広尾4-2-24

太陽のもとで
見る夢は、大きいぞ。



協力隊の雑誌 **クロスロード**
crossroad

社団法人 協力隊を育てる会 ☎03(402)2153

資料請求券
請求のお願い

環境浄化・作業効率の向上

ディーゼル排気浄化システム



SDMC型+SDMW-A型
(ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特 色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

利用機種 ブルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

その他の取扱製品

- スパークアレスタ……………スパーノンSP型
- トンネル内集じん機…SCCシステムスーパーコレクター
- 消音器……………スパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

特 色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO₂除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです



株式会社 **イマイ**

本 社 〒143 東京都大田区大森北1-33-3
電話 (03) 766-5819
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30
いわきビル307
電話 (092) 451-1986

高性能集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

■ 3大特色

- 1 コンパクトで大風量
- 2 設置場所をとらず持ち運びが簡単
- 3 高度な粉じん処理



■ 用途

- ビル内、地下街、商店街でのほつり粉じん。
- ビル解体、改築作業の粉じん。
- 地下鉄、トンネル内の局所発生粉じん。
- シールド、ケイソン工事、鏡切り、解体作業粉じん。
- その他あらゆる粉じん、ヒューム対策に適切。

■ 仕様書

処理風量	70m ³ /min
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%
許容圧損	230mmAq
エレメント	大 600φ×1本 小 320φ×1本
総ろ過面積	30m ²
騒音	80dB(A) 1.5m
重量	約100kg
標準付属品	サイレンサー×1ヶ ダクトホース 5m、300φ×1本
オプション	デミスターフード 分岐管(Y型) キャスター ヒューム対策用高性能フィルター

■ オプション

- デミスターフード
吸込カバーの内側に取り付けられており、大・小エレメントに直接粗大な異物などの侵入を防ぎ、エレメントの寿命も長く保ちます。
- 分岐管
標準付属のダクトホースは300φ×5mですが、2ヶ所で使用したい場合には、分岐管を取付けると200φのダクトホース2本取付け可能となります。
- ヒューム対策用高性能フィルター
溶接ヒュームが大量に発生する場所に最適です。
- キャスター
本体の下にフィットして移動に大変便利となります。

株式会社 流機 エンジニアリング

本社 〒105 東京都港区芝2-30-8 (菊忠商事ビル)
☎(03)452-7400代表 FAX (03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区太融寺町2-17(太融寺ビル)
☎(06)315-1831代表 FAX (06)313-0561

陰で支える確かな技①



黒御簾の中



舞台の味をひきたてる塩ですね、お囃子は。

六代目 福原百之助
長唄囃子・笛方 東京生まれ、64歳。
市川猿之助(二代目、のちの猿蓑)劇団
専属の父・五代目百之助について18歳で初舞台。
現在、東京芸大講師、国立劇場研修所講師をはじめ、
演奏や後進の指導に忙しい。
芸術祭大賞ほか数かずの賞を受賞。



ポンテン、テケテケテケとお囃子がはじまらなければ、役者衆は舞台に出てこれない。でも、囃子方は地味で苦勞が多くて、といひながらもこやかな百之助さん。——黒御簾の中はもう、暗い狭い、全身を耳にして唄と三味線を聞いて、役者衆の動きにあ

わせるんです。でもまあ、お囃子はぜんざいに入れる塩でしょうか。多くても少なくともいけな。ピリッと決まれば芝居全体がひきたつし、自分の持ち味も出せるわけですから。ひきたてつつ自分を生かす。洗練された陰の力に、心から拍手。

※黒御簾＝歌舞伎の舞台の向かって左にある伴奏音楽を演奏する場所。下座とも呼ぶ。
イラスト／榎その参考資料／グラフ社刊『歌舞伎の維学』

いま、パワフルに新登場 5Lクラスで、最高水準の出力を実現。

6D31型直噴エンジン

- 5Lクラスで、6Lに迫る高出力を発揮。パワーを追求した高性能エンジンです。
- 中低速での出力(トルク)を向上。また、使用頻度の高い中速域(1600~2000rpm)での燃費を低減しました。



6D31-T型直噴エンジン

- 本格ターボチャージャーを装着。その高出力と経済性を高次元でみごとに両立。
- 高速用(Hタイプ)、中速用(Mタイプ)の2機種で、回転域にあわせて高性能をフルに発揮。しかも低騒音化を実現しました。



- ▶自動車エンジンでの実績を全面的に産業用エンジンに投入。三菱ならではの信頼性、耐久性を誇ります。
- ▶用途、過酷な使用条件を問わず、常に安定した運転性を確保。そして、あくまでも低騒音です。
- ▶25馬力から368馬力まで豊富なラインアップの中から、用途、条件に最適な機種をお選びいただけます。
- ▶高性能を支える万全のアフターサービス。指定サービス工場220社をはじめ、全国くまなくネットします。

▲：直噴式
★：ターボ付
※：給気冷却器付
M：中速用
H：高速用
※すべてディーゼルエンジンです。

8D09-T	▲▲
6D22-TC	▲▲★
▶300PS◀	
8D09	▲
6D22-T	▲▲
8D08	▲
▶250PS◀	
6D16-T(H)	▲▲
6D22	▲
▶200PS◀	
6D16-T(M)	▲▲
6D14-T(H)	▲▲
6D16	▲
6D31-T(H)	▲▲
▶150PS◀	
6D14-T(M)	▲▲
6D15	▲
6D31-T(M)	▲▲
6D14	▲
6D31	▲
4D31-T(H)	▲▲
▶100PS◀	
4D31-T(M)	▲▲
4D31	▲
4DR5	▲
▶25PS◀	

見えないところで、先進技術。
三菱産業用エンジン
産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎ 東京03(456)1111

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 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



明和製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

パイプ・プレート

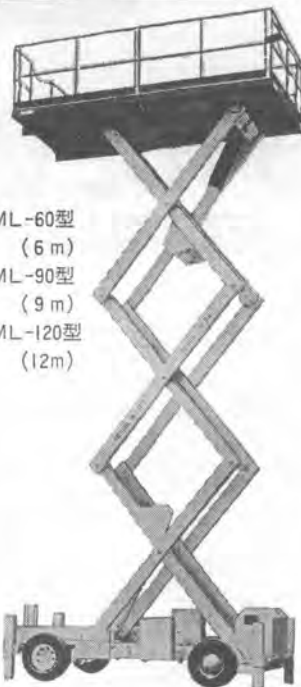
タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg



新製品



- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



コンパイン
振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

- MUC-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



**コンクリート
カッター**



- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型

(S) 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
大阪
名古屋
福岡
仙台
広島
札幌

Tel. (0482) 代表(51)4525-9	FAX. (0482) 56-0409
Tel. (06) 961-0747-8	FAX. (06) 961-9303
Tel. (052) 361-5285-6	FAX. (052) 361-5257
Tel. (092) 411-0878-4991	FAX. (092) 471-6098
Tel. (022) 236-0235-7	FAX. (022) 236-0237
Tel. (082) 293-3977-3758	FAX. (082) 295-2022
Tel. (011) 822-0064	FAX. (011) 831-5160



HD-700SE V

より磨かれた V series

卓越した先進テクノロジーがショベルの概念を変えた。

さらに進化を遂げた V シリーズ

斬新なデザインに、大作業量と低燃費・低騒音を両立させた
最先端のマイコン制御システム APC

軽い操作力で軽快な運転ができるサーボコントロールシステムなど
先進機能を満載。

また、経済性、居住性を飛躍的に向上させ

オペレータの心を熱くし、快適さへの配慮も十分。

マイクロコンピュータを中枢にした画期的な技術を
一つ一つ複合し、より高次元のショベル V シリーズが
今、脚光を浴びて鮮やかに発進。

型 式 名	バケット容量	全装備重量
HD-140SE V	0.14m ³	4,500kg
HD-250SE	0.25m ³	6,500kg
HD-400SE V	0.40m ³	10,500kg
HD-450SE V	0.45m ³	11,600kg
HD-550SE-II	0.55m ³	14,800kg
HD-700SE V	0.70m ³	18,500kg
HD-800SE V	0.80m ³	19,800kg
HD-900SE V	0.90m ³	22,500kg
HD-1220SE-II	1.20m ³	28,000kg
HD-1880SE-III	1.80m ³	41,000kg
HD-2500SE	2.50m ³	65,000kg



HD-450SE V

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
(西140) ☎03(458)1111(大代表)

昭和 62 年 10 月号 PR 目次

—C—

クリエート・エンジニアリング (株).....	後付	2
千葉工業 (株).....	#	21

—D—

デンヨー (株).....	後付	17
---------------	----	----

—F—

古河紘業 (株).....	後付	11
---------------	----	----

—H—

範多機械 (株).....	後付	14
日立建機 (株).....	表紙	4
(株) 堀田鉄工所.....	後付	16
本田技研工業 (株).....	#	12

—I—

(株) イマイ.....	後付	24
--------------	----	----

—K—

(株) 加藤製作所.....	後付	28
栗田サク岩機 (株).....	#	10
コトブキ技研工業 (株).....	#	8
(株) 小松製作所.....	#	6

—M—

マルマ重車両 (株).....	後付	4
丸友機械 (株).....	#	1
三笠産業 (株).....	#	7
三井造船アイコム (株).....	表紙	3
(株) 三井三池製作所.....	#	3

三井物産株式会社 59 年度

三井物産機械販売 (株).....	後付	9
三菱自動車工業 (株).....	＃	26
(株) 明和製作所.....	＃	27

—N—

内外機器 (株).....	後付	5
(株) 南星.....	＃	10
(株) ニチュウ.....	＃	13

—O—

オカダ・アイヨン (株).....	後付	3
-------------------	----	---

—R—

(株) レンタルのニッケン.....	表紙	2
(株) 流機エンジニアリング.....	後付	25

—S—

新キャタピラー三菱 (株).....	後付	18
神鋼コベルコ建機 (株).....	＃	20
青年海外協力隊.....	＃	23

—T—

大裕鉄工 (株).....	後付	22
(株) 東京鉄工所.....	＃	15
特殊電機工業 (株).....	＃	19

—Y—

吉永機械 (株).....	後付	1
---------------	----	---

MITSUBISHI
MIIKE

S-200 ロードヘッド

大断面トンネル掘進機



S200-50の仕様

- 全備重量：50 ton
- 切削高：6.0 m
- 切削巾：6.4 m
- 切削断面：35 m²
- 切削動力：200 KW
- 第1コンベヤ：センターチェーン
- 第2コンベヤ：ベルト
- ドラム内散水：有



株式会社 三井三池製作所

本店 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル内 電話 東京 03(270)2006(代) FAX 03(245)0203
営業所 札幌・大阪・広島・福岡・三池 出張所 仙台・若松

活躍しています100%国産

三井アイムコのロードホウルダンプと シャトルトラック



—ME985-T15トラックとME914LHDは最高にマッチしたコンビネーションです。
ME914のバケット3杯で丁度満載となります。—

ME985-T15型 ダンプトラック
13.6トン積み(7.65m³山積み)
三井ドイツ F8L413FW(185PS)搭載

ME914型 ロードホウルダンプ
バケット容量 山積み3.0m³(エゼクター式)
三井ドイツ F6L413FW(141PS)搭載



三井造船アイムコ株式会社

〒108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03(451)3302(代) ファクス 03(451)5069



新世代ショベル、充実のラインアップ。

画期的な新技術を満載、ランディ EX シリーズ。

人のために、社会のために、そして未来のために、マシンはどうあるべきか。新世代ショベル・ランディ EX シリーズは、その一つの回答ともいえます。全国のユーザーからご好評をいただく 4 機種に加えて、新たに中・小型機とホイールタイプが仲間入り。充実したラインアップによって、ユーザーの皆様にはニーズに合った最適な

一台が選ばいただけます。もちろん、大作業量と低燃費・低騒音を両立させた E-P 制御、軽い操作力で快適に操作できるマイハンド・コントロールなど、日立建機独自の画期的技術を満載。人とマシンとの調和を求め、ユーザーとともに、21 世紀を目指したい…。日立建機は、そう考えます。

	バケット容量(m ³)	全装備質量(t)
EX60	0.1 ~ 0.3	6.3
EX90	0.14 ~ 0.45	9.0
EX100	0.17 ~ 0.5	10.7
EX120	0.17 ~ 0.55	11.8
EX150	0.4 ~ 0.7	14.5
EX200	0.45 ~ 1.0	18.5
EX220	0.7 ~ 1.2	22.5
EX270	0.9 ~ 1.4	26.0
EX300	1.0 ~ 1.6	28.5



日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン(03)245-6361 営業本部

「建設の機械化」

定価 一部 六五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381#4
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 葎屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515#4

雑誌03435-10