

# 建設の機械化

1986 **2**  
日本建設機械化協会



KST 臨海杭打工法

- 川崎製鐵株式会社—
- 清水建設株式会社—
- 東亜建設工業株式会社—

建設機械からトイレまで、何でも貸します。

● レンタルのニッケン

# 移動式トイレ お貸します!!



PHOTO ニッケンソーラートイレ

工事中



レオナルド熊

**TVCAM放映中!!**

全国110の店舗でレンタルしています。

北海道地区	石巻 0225(96)6425	富山 0764(33)6823	土浦 0298(21)9248	名古屋地区	0566(72)4191	高松 0566(52)5115	岡山 0862(71)1631	北九州	093(59)3112
札幌 011(75)4081	仙台 0222(36)9237	関東地区	竜ヶ崎 02976(2)7681	小田原 0465(83)1466	かんえん 05679(6)1101	広島 082(879)3411	福岡東	092(622)1116	
札幌南 011(854)3933	岩沼 02232(4)4866	宇都宮 0286(65)2261	東京地区	甲府 0552(41)4331	岐阜 0582(73)0811	広島南	082(254)1800	福岡西	092(871)3333
岩見沢 01267(3)2355	福島 0245(58)0760	宇都宮東 0286(33)4372	東京	03(593)1551	四日市 0593(46)4731	福山	0849(53)5827	大分	0975(27)5161
旭川 0166(54)6826	郡山 0249(34)0824	今市 0288(22)19411	東京北	03(859)3031	大月 05542(3)2450	高松	0878(66)0862	佐賀	0952(47)6126
滝川 0125(22)5338	いわき 0246(58)2661	那須 02873(6)1507	練馬	03(926)4941	沼津 0559(21)5361	松山	0899(73)8400	長崎	09572(3)3834
東北地区	信越地区	小山 0285(25)2080	西東京	0425(45)5521	富士 0545(53)1070	大塚地区	倉敷 0864(56)2033	熊本	096(380)5576
青森 0177(41)14545	新潟 0252(75)5181	定利 0284(72)5121	千葉	0436(43)4711	静岡 0542(81)1515	大阪北	0726(36)1118	熊本南	096(357)0335
八戸 0178(43)9217	長岡 0258(27)4031	熊谷 0485(23)3231	浦安 0473(53)1010	藤枝 0546(43)1711	大坂東	06(746)1185	九州地区	川内 0996(20)1896	
秋田 0188(63)7442	六日町 0257(76)2052	大宮 0486(52)1051	川崎 044(366)3127	清水 0543(65)6321	尼崎 06(437)2322	福岡支店	092(504)2300	鹿児島	0992(56)2261
鹿角 0196(37)4124	柏崎 0257(23)6100	川越 0492(46)1641	横浜 045(824)1142	浜松 0534(21)1750	荏賀 0749(23)2741	株レンタルのニッケン 東京支店			
盛岡 0196(45)2822	上越 0255(43)6166	前橋 0272(43)5504	横浜 045(824)1142	豊橋 0532(55)3650	京都 075(622)7723	〒100 東京都千代田区永田町2-14-2			
盛岡東 0196(24)3633	幸魚川 0255(52)3711	桐生 0277(76)6631	金沢 045(785)1323	豊田 0565(29)4100	神戸 078(929)0388	山王ランドビル3F TEL.03(593)1551(代)			
山形 0236(42)3678	長野 0262(85)3766	高崎 0273(46)1277	厚木 0462(28)1188	名古屋東 052(624)4508	徳路 0792(94)1336	広島製作 ニッケンデザイナーズ株式会社			
古川 02292(3)8017	松本 0263(36)3177	水戸 0292(47)0652	東海地区	岡崎 0564(24)6268	中国・四国地区				

## 個人会員会費値上げのお願いについて

拝啓 時下益々御清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は本協会の事業推進につき種々ご協力を賜わり、厚くお礼申し上げます。

現在の年会費は昭和56年度より据置きとなっておりますが、最近の諸物価の高騰と郵便料金の値上げのため「建設の機械化」誌の原価と送料負担が著しく増加しております。このため昭和61年度よりの個人会員会費（「建設の機械化」誌の1年間の購読料）の値上げを下記の通りお願い致します。つきましては、事情ご了承の上、何卒よろしくお願い申し上げます。

敬具

### 記

昭和61年度以降の個人会員会費 年額7,200円（前払い、送料を含む）

（注） 「建設の機械化」誌の定価は昭和61年4月号より1冊650円に改め、後払いの場合はすべて定価販売と致します（4月号は特価1,200円）。

86  
年版

# 日本建設機械要覧

## ❖ 新刊ご案内と予約募集 ❖

社団法人 日本建設機械化協会

本協会では、国産建設機械の実態を紹介し、かつ現場技術者が工事の実施計画をたてる際の参考書とするため、すでに1950年より1983年までの間に3年ごと11回にわたり「日本建設機械要覧」を刊行し、官公庁、学校、業界、団体、金融機関等々にご利用いただき、好評を博しております。

最近における国産建設機械は、機械化施工の急速な進歩と共に新機種種の開発も目覚ましく、当時の最新情報を網羅した1983年版はすでに品切・絶版となり、各方面に大変ご迷惑をかけておりましたが、昨年4月以降百数十名の施工技術者、機械技術者のご尽力により、1986年版がようやく本年2月末に刊行の運びとなりました。

本要覧は関係業界の第一線の方々で構成する審査委員会の審査にもとづき、良好な使用実績を示した国産および輸入の各種建設機械、作業船、原動機、工事用機材等を選択して、写真、図面等のほか、主要諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅しておりますので、製造業、建設業、販売業、整備業、リース・レンタル業、コンサルタント等の皆様には欠かすことのできない実務必携書となるものと信じ、本書が建設事業に携わる関係各位の座右の書としてお役に立つことを念願してやみません。

つきましては、本要覧が完成、発売するまでの期間、別記の通り特別価格にて予約募集をいたしますので、予約申込をされる方は申込要領をご一読願ひ、添付の予約申込書に必要事項をご記載の上、申込下さるようお願い申し上げます。なお、予約申込は代金の前納をもって予約扱いとなりますので、お含みおきのようよろしくお願い申し上げます。

### 記

- |          |   |
|----------|---|
| 1. 体 裁   | B5版・約1,500頁/写真・図面多数/表紙特製  |
| 2. 頒布価格  | 会 員 40,000円<br>非会員 50,000円<br>(注)「会員」=本協会の本・支部会員(個人会員も含む)または官公庁(市町村も含む)、学校<br>「非会員」=上記以外のところ  |
| 3. 送金方法  | 「現金書留」、「郵便振替」、「銀行払込」<br>のいずれか   |
| 4. 申込方法  | (1) 添付の申込書をご利用願ひ、必要事項を明記し、ご送付下さい。<br>(2) 官公庁(市町村を含む)、学校等が官費にて購入の場合、所定の見積書、請書、請求書があるときは申込書と一緒に送ってください。<br>(3) 会社、個人の申込は代金前納となります。<br>(4) 電話による申込は受けておりません。 |
| 5. 予約期限  | 昭和61年2月末日まで<br>(注) 期限までに代金の払込がない場合は予約申込とはなりません。また官公庁の予約取扱は納品後2ヵ月以内に送金されたものに限りません。なお、発刊日が遅れたときは、その日まで予約期限は自動的に延期されます。                                      |
| 6. 予約価格  | 会 員 36,000円<br>非会員 45,000円<br>(注) 送料は1冊につき1,000円<br>2冊以上のときは実費となります。  |
| 7. 申 込 先 | 社団法人 日本建設機械化協会(裏面参照)  |

# 日本建設機械要覧

(社)日本建設機械化協会 編

●1986年版  
B5判・1,500頁



## ●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

電話 (03) 433-1501(直通) (03) 434-8211(交換)

取引銀行:三菱銀行銀座支店・普通口座 0150341

郵便振替口座:東京 7-71122

北海道支部 〒060 札幌市中央区北三条西2-6 富山会館  
☎ 011(231)4428

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル  
☎ 0222(22)3915

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町5295  
☎ 0252(24)0896 新潟県建設会館

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル  
☎ 052(241)2394

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館  
☎ 06(941)8845-8789

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル  
☎ 082(221)6841

四国支部 〒760 高松市福岡町4-28-30 小竹ビル  
☎ 0878(21)8074

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル  
☎ 092(741)9380

1. ブルドーザおよびスクレーパ
    - 1.1 トラクタおよびブルドーザ
    - 1.2 スクレーパ
    - 1.3 R O P S
  2. 掘削機械
    - 2.1 ショベル系掘削機
    - 2.2 連続式および特殊掘削機
    - 2.3 その他
  3. 積込機械
    - 3.1 履帯式トラクタショベル
    - 3.2 車輪式トラクタショベル
    - 3.3 ずり積み機
  4. 運搬機械
    - 4.1 トラクタおよびダンプトラック
    - 4.2 トラックトラクタおよびセミトレーラ
    - 4.3 特装自動車
    - 4.4 不整地運搬車
    - 4.5 ベルトコンベヤ
    - 4.6 機関車および運搬車その他
    - 4.7 架空索道
  5. クレーンその他
    - 5.1 トラッククレーン、クレーン車およびトラック搭載型クレーン
    - 5.2 ホイールクレーン
    - 5.3 クローラクレーン
    - 5.4 ケーブルクレーン
    - 5.5 ジブクレーンおよび門形クレーン
    - 5.6 タワークレーン
    - 5.7 エレベータおよびリフト
    - 5.8 高所作業車
    - 5.9 ウインチおよびホイストその他
  6. 基礎工用機械
    - 6.1 杭打機および杭拔機
    - 6.2 パイルドライバ、杭打ちやぐらおよびリーダ
    - 6.3 場所打ち杭施工用機械
    - 6.4 アースオーガ
    - 6.5 地下連続壁施工用機械
    - 6.6 地盤改良用機械
    - 6.7 グラウト機械
  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
    - 7.1 ボーリングマシン
    - 7.2 さく岩機およびダウンザホールドリル
    - 7.3 クローラドリル
    - 7.4 ドリルジャッキ
    - 7.5 ビットおよびロッド
    - 7.6 ブレーカおよびハンドブレーカ
    - 7.7 コンクリート破壊機
    - 7.8 ホリゾンタルオーガおよび小口径管掘進機
    - 7.9 シールド掘進機
    - 7.10 立坑掘削機
    - 7.11 トンネル掘進機
    - 7.12 その他のトンネル工用機械
  8. 骨材生産機械
    - 8.1 骨材生産プラント
    - 8.2 ファーダ
    - 8.3 砕石機
    - 8.4 選別機
  9. 濁水・泥水処理用機械
    - 9.1 濁水処理用機械
    - 9.2 泥水処理用機械
    - 9.3 脱水機仕様一覧
  10. コンクリート機械
    - 10.1 コンクリートプラントおよびミキサ
    - 10.2 トラックミキサ
    - 10.3 コンクリートブレーサおよびアジテータカー
    - 10.4 コンクリートポンプ、モルタルポンプおよびコンクリートデスクトリビュータ
    - 10.5 コンクリート吹付機
    - 10.6 コンクリート振動機
    - 10.7 その他のコンクリート機械
  11. モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械
    - 11.1 モータグレーダ
    - 11.2 路盤用機械
    - 11.3 締固め機械
  12. 舗装機械
    - 12.1 アスファルトプラント
    - 12.2 再生アスファルトプラント
    - 12.3 アスファルトフィニッシャ
    - 12.4 その他のアスファルト舗装機械
    - 12.5 コンクリート舗装機械
  13. 維持修繕機械および除雪機械
    - 13.1 清掃車
    - 13.2 草刈車、ラインマーカおよびその他の維持機械
    - 13.3 路上再生機および路面補修機械
    - 13.4 除雪機械
  14. 作業船
    - 14.1 後濁理立用作業船
    - 14.2 構造物工事用作業船
    - 14.3 調査船
    - 14.4 環境整備用作業船
    - 14.5 水中作業機械
  15. 空気圧縮機、送風機およびポンプ
    - 15.1 空気圧縮機
    - 15.2 送風機
    - 15.3 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
    - 16.1 内燃機関
    - 16.2 トルクコンバータ、流体継手およびパワースhiftトランスミッション
    - 16.3 油圧機器
    - 16.4 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
    - 17.1 建設車両用タイヤおよびタイヤチェーン
    - 17.2 ワイヤロープ
    - 17.3 燃料油、潤滑油および作動油
    - 17.4 建設機械整備検査用機器
    - 17.5 環境計測機器
    - 17.6 工用機材
- 付 録
1. 建設機械関係日本工業規格
  2. (社)日本建設機械化協会規格
  3. 土工機械関係のISO規格
  4. 建設機械化研究所における性能試験実績

目次

□巻頭言 21世紀への「まちづくり」	八田晃夫	1
東の沢 <small>（2021. 3. 1）</small> ダムの施工	熊谷千輝	3
熊牛 <small>（1. 10. 1）</small> 水力発電所建設工事の概要	岡田剛	11
川越火力発電所 ガス導管用トンネル工事の概要	金谷嘉久 玉木勝平	15

グラビヤ—KST 臨海杭打工法

臨海杭打工法（KST 工法）の開発	富源小 永波城	眞修一郎	21
着座けん引式捨石ならし工法の開発	中島武男		27
かき殻破碎散布工法（KHS）の概要	梅本陽出雄		32
□随想 水分と振動のいたずら	新開節治		38
水中スタッド溶接工法による 栈橋鋼管杭補強工事	高田清 西川豊		40
繊維強化複合材料の現状	中田栄一		45
ビルマ・ラングーンのツワナ橋工事・竣工報告 —ビルマ橋梁技術訓練センター プロジェクトの現場実地訓練—	藤原志孝 高田野伸 河森樹	稔郎	52
昭和60年度建設機械展示会（高松）見聞記	芹澤富雄		56
ISO/TC 127 ベローナ国際会議報告	I S O 部会		60

◀表紙写真説明▶

KST 臨海杭打工法

川崎製鐵株式会社  
清水建設株式会社  
東亜建設工業株式会社

本工法は従来のトラベラパイリング工法の特長をいかしたうえで、さらにその施工性能を向上させるために杭の保持・位置決め方法と全方向への斜杭の打設、アウトリーチの拡大等の改善に重点をおき開発したものである。特長としては施工が海象条件の影響を受けず、高稼働率が確保できること、全方向±20°の斜杭打設が可能なおよび杭打設精度が著しく向上すること等がある。

◀主な仕様▶

対象杭：杭径 φ800~1,200  
杭長 50m  
斜杭 全方向 ±20°  
使用バレーマ：全機種使用可能  
打設精度・直杭 ±5cm 以内  
斜杭 ±1° 以内

□新工法紹介			
剛体地中壁工法/DJW 工法/GEO-S 工法	調査部会		67
□新機種ニュース	調査部会		70
□文献調査			
建設機械トピックス	文献調査委員会		76
□ISO 規格紹介			
土工機械に関する ISO 標準規格 (10)	I S O 部会		79
□整備技術			
建設機械メカトロニクスの整備 (第5回) 温度センサ	整備部会		81
□統計			
建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会		84
行事一覧			85
編集後記	(福崎・杉本)		88

## 機 関 誌 編 集 委 員 会

### 編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	伊丹 康夫	(株)トデック取締役社長
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	酒井重工業(株)取締役	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	両角 常美	(株)港湾機材研究所顧問
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
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		

編集委員長 渡 辺 和 夫 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	新堀 義門	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	キャタピラー三菱(株)販売企画部
福崎 治	本協会広報部会委員	横山 明生	(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	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
橋口 誠之	日本国有鉄道建設局開発工事課	加藤 実	(株)大林組機械部
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	端 正記	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課	鈴木 康一	日本鋪道(株)工事管理部
黒田 満徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
岩波 敏夫	水資源開発公団第一工務部機械課	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
穴見 悠一	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)機電部

## 巻頭言

## 21世紀への「まちづくり」

八田 晃 夫



先日私の会社の若手社員によるゼミナールをした際に 21 世紀へのまちづくりという議題でディスカッションをして見ようではないかということになり、私は「諸外国の都市においては都市の整備は殆んど終っており維持管理だけ行っているのが現状であるが、21 世紀のまちづくりと言っても何も特別現状と変わった都市を造って行くということではない。唯街路とか公園緑地、下水道、土地区画整理、都市内河川、或は地下鉄、モノレール、都市高速道路と言った都市施設を出来るだけ早く整備して、あとは維持管理費だけしか要らないという状態で 21 世紀が迎えられるよう努力すべきではないだろうか」という発言をしたところ、若手連中から 21 世紀までにそんなことが可能でしょうかという反論があつて、はたとまどい「それが理想なんだよ」とごまかしてしまった次第である。

考えて見ると私にとって 21 世紀とは 80 才まで生きなければ見られない、21 世紀とは生きて見られない遠い将来の世界だと思っていたが、あと 14 年で 21 世紀である。そこで 14 年前を振り返って見て 14 年という才月の短かさに驚いた。14 年前私は鳥取県の土木部長をしていたが、その当時着工した鳥取駅の連続高架事業とこれに伴う駅前地区の都市改造事業はすっかり完成して立派な街になっているが、その他の事業は遅々として進んでいない。20 年前に愛知県の計画課長をしていた当時、名古屋のまちづくりの根幹として外郭環状道路（環状 2 号線）が是非共必要だとして、50~60 米幅員の環状 2 号を都市計画として決定し、県並びに名古屋市土地開発公社が道路用地の先行取得に取掛つたのであるが、一方でこれが国道昇格並びに建設省直轄工事として施行されるよう陳情した結果、国道 302 号の指定をうけ建設省の直轄工事として着工されたが、現在の進捗率はと言えばまだ 20% にも達していない状況にある。名古屋の都市高速道路も公社設立後 14 年経過して当初計画の四分の一を完成したに過ぎない。しかも伸び率 0% の国家、地方公共団体の予算からして街づくりの容易でないことを痛感させられる。

ヨーロッパの諸都市はギルドを中心とした数百年の街づくりの歴史を経て今日の都市が形成されており、長年月にわたって蓄積された公共的社会資本は日本のそれと比較にならぬ程度に充実していて全くうらやましい限りである。これらの都市においては中世紀に築造された城壁



## 巻頭言

を取りこわして環状道路を造ったり、都市内並びに都市と近郊を結ぶ地下鉄を建設したりという事業を過去の蓄積の上に立って行っているだけである。従って維持補修に要する費用に重点を置くことが出来る様で、公園の維持管理など理想的に行われている。

21世紀へのまちづくりと言っても特別のユートピアの様な街をつくることではない。第一に下水道の普及に全力を上げる事である。西暦72年に廃墟となったポンペイの街ですら上下水道が完備していたことを考えると日本の都市の下水道がまだまだ未整備であることを痛感する。第二に都市美観の問題が提起される。都市内から電柱、電線を早く排除したい。これらがあるために成長した街路樹の先端を切除しなければならない。ヨーロッパ諸都市のうっ蒼と繁った街路樹は緑の潤いと落付きとを与えている。又林立する交通規制標識は何とかならないものだろうか。日本の都市程この標識の多い都市は諸外国に例を見ない。現状の1/3~1/5に減らすことが不可能とは思えない。更に都市内に氾濫する屋外広告物の醜悪さである。欧州諸都市の中では唯一、ロンドンのピカデリーサーカスでこの様な広告を見かける事が出来るが、これは最も都市美観を損うものであり、21世紀にはこれらの美観を損う物件を一掃することが出来たらと思うものである。第三に都市内での大型トラック通行を禁止することである。この為には外郭環状道路を早く整備してこの環状道路の外側に流通センターを多数設置し、小型トラックに積替えて都市内に入る様にしなければならない。この様にすれば環状道路内側の都市内における騒音振動或は大気汚染等の公害は半減するであろう。

第四に人間性の回復という問題である。最近の若い方々はというと又年寄りの小言と言われるかも知れないけれど、例えば静かな音楽を聞きながらコーヒーを飲むという様な雰囲気ではなく、喫茶店などでもボリューム一杯に上げて音を流している。これは音楽というよりは音、それも騒音と表現した方がいいのではなかろうか。又市民の声として「街に緑を」とPRしているが、自分の家の前の歩道の清掃や、植樹帯に植えられたサツキの下草とり、水やり等もっと自分達の住む街を愛する気持がほしいと思う。自動車の普及も欧米並以上となり所謂「車社会」となったが、車の運転マナーの悪さは世界一ではなかろうか。都市内ではスピードは出さない、騒音を出さない、車線を守って無理な追越しはしない等の運転マナーの厳守など。すべて人間性の回復の問題であって、未来の街づくりにおいて最も大切なのはこの点ではないかと思う。

—HATTA Teruo 本協会常務理事中部支部長  
玉野総合コンサルタント(株)取締役副社長—

# ひが さわ 東の沢ダムの施工

熊谷輝雄\* 千葉博\*\*

## 1. まえがき

北海道電力は、北海道の南側を背骨のように貫く日高山脈、その西側斜面を太平洋に向かって流下している諸河川を利用した日高電源一貫開発計画を昭和31年からスタートさせ現在まで、10発電所約50万kWが完成している。

東の沢発電所は、日高電源開発計画の一環として静内川上流に計画された最大出力20,000kWの中規模地点で、昭和58年7月本工事に着工し、昭和62年5月の運転開始を目指し工事が進められている。発電計画は静内川の支流コイカクシュシビチャリ川に高さ70mの重力式コンクリートダムを築造して調整池を設けるとともに、本流のコイボクシュシビチャリ川と支流ナナシ沢川に設ける取水堰から最大8m<sup>3</sup>/secを取水し、延長約5.8kmの支水路トンネルでいったん調整池に導水する。この調整池で最大使用水量19m<sup>3</sup>/secに調整して、ダム下



写真-1

\* KUMAGAI Teruo  
北海道電力(株) 静内川建設所土木課長  
\*\* CHIBA Hiroshi  
北海道電力(株) 静内川建設所土木課副長

流右岸に設けた地下発電所で有効落差124.5mを得て、最大出力20,000kWを発電したのち延長約3.4kmの放水路トンネルで下流の高見貯水池に放流するものである。

図-1に位置図を、図-2に計画平面図を示す。また計画諸元を表-1に示す。

今回、これらの工事のうち東の沢ダムの施工について報告するものである。ダムの平面図、標準断面図、正面図を図-3~図-5に示す。



図-1 発電所位置図



図-2 計画平面図



写真-2

## 2. ダムサイトの地形・地質

ダムサイト周辺は谷幅が狭く地形がかなり急峻で特にダムサイトは左右両岸ともに非常に急峻な地形を呈し、右岸では一部オーバハング部分も見られる。また、河床から高さ約 100 m まで堅岩の露頭が認められる。当地域は日高山脈の中軸をなす日高変成帯の西側に位置し、当変成帯に属する変成岩類と先白亜紀の日高層群に属する堆積岩類により構成される。

ダムサイトは先白亜系日高層群の輝緑凝灰岩、粘板岩を主体とし、一部で粘板岩、輝緑凝灰岩が細く互層している。走向、傾斜は N 4°E/70°sw で 10 数本の破碎帯が存在するが、いずれも規模は小さく 50 cm 以上の幅を有する破碎帯は 3 本のみであり、その規模も 1 m に及んでいない。なお、ダムサイトでの地質調査は地質踏査および調査ボーリング 14 孔（延長 635 m）、試掘横坑 4 坑（延長 120 m）を実施した。横坑内では、せん断試験および載荷試験をおのおの 4 点行い、ダム基礎岩盤の強度を把握した。

表-1 計画諸元

使用河川名	静内川水系（静内川・ナナシ沢川・コイカクシビチャリ川）	
発電方式	ダム水路式	
流域面積	直接 82.1 km <sup>2</sup> 、間接 73.6 km <sup>2</sup> 、計 155.7 km <sup>2</sup>	
出力諸元		
取水水位 (m)		350
放水水位 (m)		218
総落差 (m)		132
最大有効落差 (m)		124.5
最大使用水量 (m <sup>3</sup> /sec)		19.0
最大出力 (kW)		20,000
電力量 (MWh)		88,619
調整池		
満水位 (m)		350
湛水面積 (km <sup>2</sup> )		0.56
利用水深 (m)		3.0
貯水容量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )		9.56
有効容量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )		1.36
ダム		
型式	コンクリート重力式	
高さ (m)		70
頂長 (m)		140
体積		130,000
取水口		
型式	鉄筋コンクリート造	
寸法 (m)	幅 10×高さ 13×長さ 16	
制水門 (m)	2.3×2.3×1 門	
水圧管路		
条数		1 条
内径 (m)		2.3~2.0
管厚 (mm)		8~13
延長 (m)		335.5
発電所		
型式	地下式	
寸法 (m)	地上部幅 7.0×長さ 14.0×高さ 63 立坑部幅 11.2×長さ 6.7×高さ 46.4 地下部幅 26.0×長さ 15.0×高さ 29.8	
調圧水室		
型式	単動式	
寸法 (m)	内径 5.0×高さ 35.675	
放水路トンネル		
形式	馬蹄形	
内径 (m)		3.12
延長 (m)		3,383.39
支水路トンネル		
形式	上部半円下部矩形	
内径 (m)	高さ 2.1~2.6 幅 2.0~2.3	
延長 (m)		5,745.2

## 3. ダムの施工

### (1) 仮設備

仮設備の全体配置図は図-6 およびダム付近の配置図は図-7 に示す通りであるが、本体コンクリート用骨材はダム下流約 6 km の静内川本流イベツ沢付近より河床砂れきを採取して、骨材プラントにダンプトラックにより運搬し、90 m<sup>3</sup>/hr の能力で選別、クラッシングを行う。生産された骨材は、ダンプトラックにより約 5 km 運搬し、ダムサイト右岸に設けた骨材ビンに貯蔵され、これよりベルトコンベヤにてパッチャプラントに供給する。コンクリートはパッチャプラントから 3 m<sup>3</sup> バケツで受けて、パンカー線経由で 9.5 t 片側走行ケーブル

クレーンにより運搬打設する。

電源関係は、当社静内発電所より工事用送配電線 27.5 km により 4,500 KVA を供給している。図-8 に骨材生産フローチャートを示す。

(2) 仮排水路トンネル

転流は地形上、仮排水路トンネルにより行い、通水断面をダム施工工程および経済性等を考慮して確率的に年 1 回程度の 120 m<sup>3</sup>/sec を設計対象流量とした。トンネル断面は、上部半円、下部矩形 (直径 3.4 m × 高さ 3.7 m) で延長 296 m、こう配 1/50 である。

仮排水路の施工は、吐口部の切取を昭和 58 年 9 月 1

日より開始し、9 月 8 日よりトンネル掘削を行った。掘削は吐口側から片押しでタイヤ工法による全断面掘削を行い出水対策として呑口側 3 m を残し、呑口部を先行して施工した。巻立コンクリートは延長 7.5 m のスライディングホームおよび曲線部は延長 4.5 m のパラセントルでコンクリートポンプ車により打設した。

吐口部コンクリートを昭和 59 年 1 月末に完了し、呑口部の低圧グラウトおよび高圧グラウトを完了後、2 月 15 日に転流を行った。転流後、高さ 13 m、長さ 25 m のコンクリート重力式の上流 2 次締切を融雪出水前に完了した。

(3) 切 取

ダム基礎岩盤の切取は上流 2 次締切コンクリート打設後、4 月 5 日より作業を開始した。切取の深さは地質調査結果をもとに表土および CL 級岩盤をとり除き、その他岩盤形状の整形、作業スペース等を考慮して決定した。切取作業はダムサイト両岸とも急傾斜であることから切取作業道を設けず右岸側は旧林道盤、左岸側は切取のり上部よりそれぞれレックハンマおよびクロラドリルでせん孔、発破により順次切下り、そのずりはバックホウ (0.35 m<sup>3</sup>) により河床に堆積した。この堆積ずりにより重機械ずり足場ができた段階でずり処理をブルドーザ (D-85 A) およびバックホウ (0.6 m<sup>3</sup>) で行った。切取ずりの搬出は、ドーザショベ

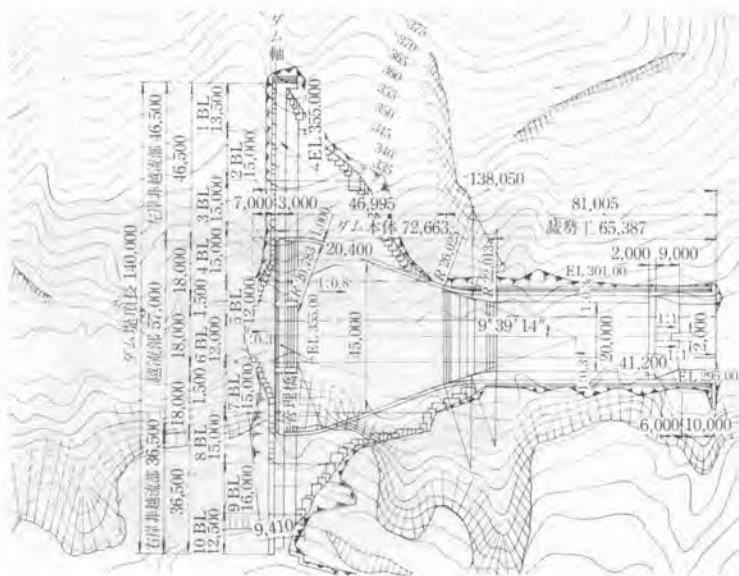


図-3 ダム平面図



図-4 ダム越流部標準断面図

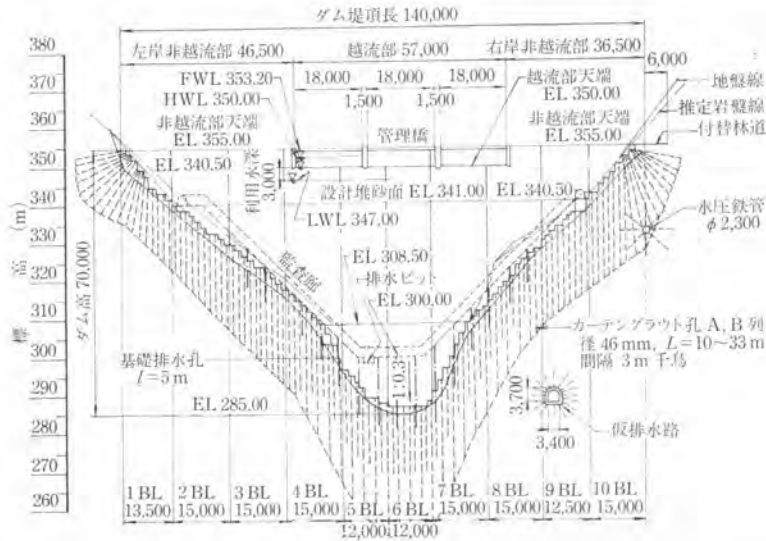


図-5 ダム正面図



図-6 仮設備全体配置図

ル (3.2 m<sup>3</sup>) にてダンプトラックに積込み、ダム湛水池内の指定土捨場まで運搬集積した。なお、ダム基礎岩盤の切取作業と並行して作業の安全確保と地山崩落防止のため落石防護ネット、吹付モルタルおよびロックボルト工を行った。

#### (4) コンクリート打設

ダムのブロック数は10ブロックでコンクリート1リフトの厚さは1.5mを基準とし、岩着部は1リフト0.75mを原則とした。本体コンクリートの打設は、9.5tケーブルクレーンにより3m<sup>3</sup>バケットで打設し、1.5mリフトに対し3層打ちとし、主に締固めはバイバック(VBU-3E, 18KVA)で行い、型枠周辺、鉄筋部、埋設計器部、収縮板、止水板周辺および導流壁は手動パイプレータ(H 1B 130, 1.85kW, 重さ34kg)で十分な締固めを行った。



写真-3

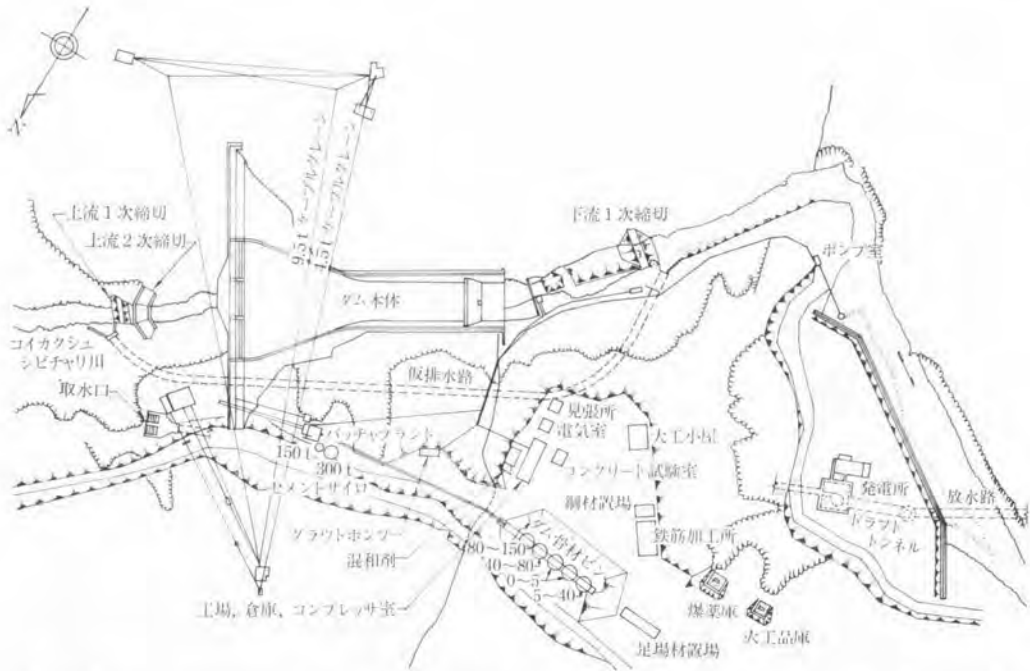
コンクリートの打込み温度の規制は、暑中コンクリート打設温度が25°Cを越える日は夜間打設とし、寒中コンクリート打設温度が5°C以下では打設を中止した。したがって11月下旬~4月上旬の冬期間は打設を行わなかった。なお、夏期の高湿期間(7月上旬~9月上旬)には練り水をチラーユニット(PCR-15A, 32,630kcal/hr)、粗骨材は河川水の散水によりブレーキングを行い打設温度の降下に努めた。

減勢池の水叩・導流壁コンクリートは、ダムパッチャプラントからコンクリートミキサ車で運搬し、コンクリートポンプ車により打設した。ダムの打設実績および予定は図-9、打設累計は図-10に示す通りである。また主要機器を表-2に示す。

#### (5) 基礎処理

##### (a) カーテングラウティング

ダムの基礎岩盤の浸透水を防止するためダム本体前面のフィレットからカーテングラウティングを実施し、ダ



名称	仕様	数量	備考	名称	仕様	数量	備考
バンカー線	l=56m コンクリート運搬台車ととも	1式	ウインチ式	中和反応槽	pH処理機	1式	
骨材ビン	粗骨材 3種類 細骨材 1種類	1式	150-80mm 1基 80-40mm 1基 40-5mm 1基 5mm以下 2基	9.5t ケーブルクレーン	9.5t 軌索式片側走行型 バケット容量 3.0m³ 巻上速度 90m/min 横行速度 230m/min 走行速度 12.5m/min	1基	主索φ52mm 軌索φ98mm 巻上索φ24mm 横行索φ22mm ●ケーブル延長 上索径間 244.3m 軌索径間 117m
セメントサイロ	300t	1基		コンプレッサ	定置式 75kW	1台	
フライアッシュサイロ	100t	1基		4.5t ケーブルクレーン	両端固定 l=250m	1基	
バッチャプラント	自動制御方式 56切 2台 コンクリート製造能力 54m³/hr	1基					

図-7 仮設備配置図

ラウティングの改良目標値は1~2ルジオン程度とする。グラウティング孔深は、ダム高さの1/3に10mを加えた長さを標準として地質調査結果、地下水位およびカーテングラウティング施工時のルジオン値を考慮し決定する。孔間隔は3m千鳥、基本孔間は6m間隔で実施し、中間挿入方式で5mごとのステージ工法により透水試験を行いセメントミルクを注入する。

施工方法は基本孔を先行して中間孔Ⅰ、Ⅱの順序で1ステージごとにルジオン値を求めため水押しテストを行い透水性の改良状況を把握する。注入圧力は1ステージを1.3・5kg/cm²、2ステージを3.5・7kg/cm²、3ステージ以降を5.7・10kg/cm²でおおの20分間行なった。なお、グラウティング完了ブロックごとにチェックボーリングを行い、改良ルジオン値の確認を実施する。

グラウティングは、中央プラント方式でサブプラントをダム上流の注入孔付近に設置した。パッカーは注入ステージ直上にセットし、エキスパンションパッカーを使用し注入配管は孔口循環方式で行う。注入圧力は5~20



写真-4

kg/cm²を標準とし、セメントミルク濃度1:10により注入を開始する。なお注入量が多量に入る場合には適宜濃配合に変更し、最終的には1:10にしてグラウティングを終了する。現在までのカーテングラウティングの結果はダム基礎岩盤の改良目標値を満足している。

(b) コンソリデーショングラウティング

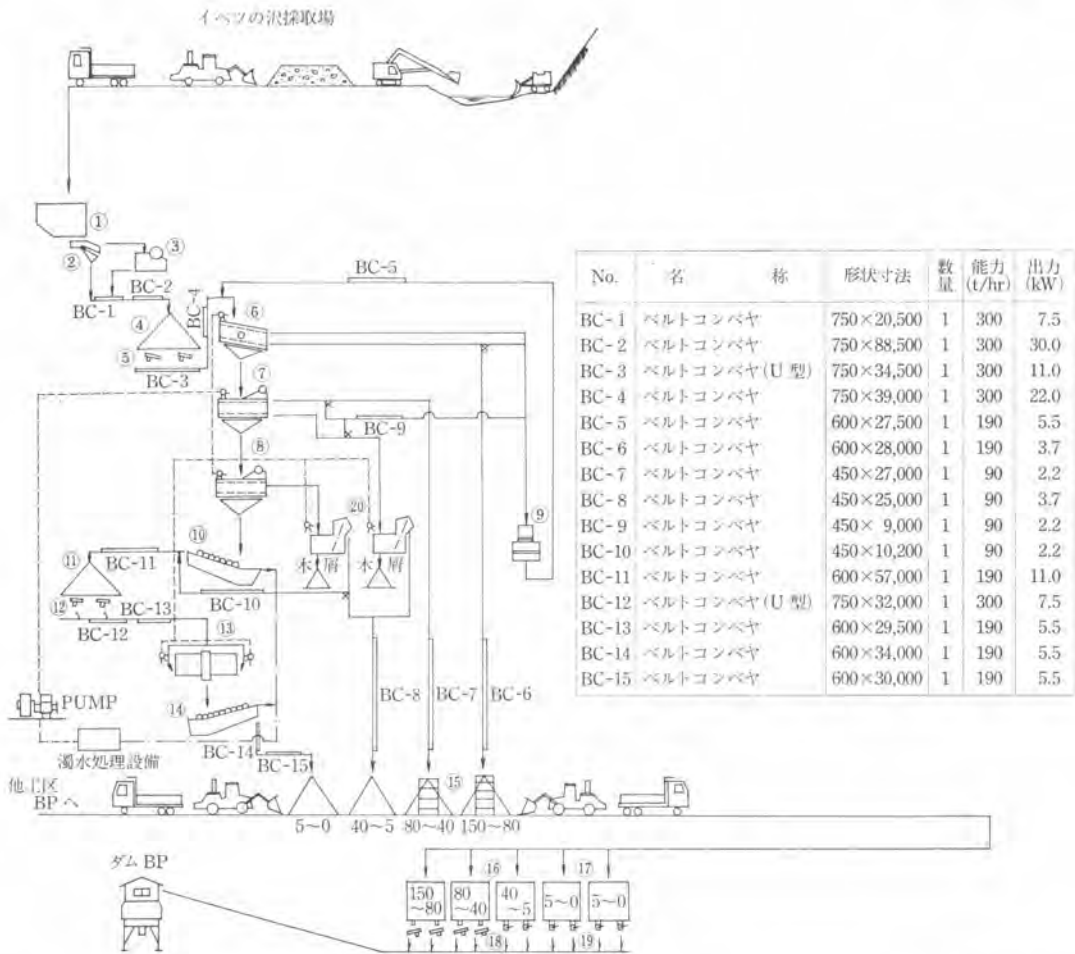


図-8 骨材採取使用計画概要図

ダム基礎敷内の節理が発達し、シームも比較的多い箇所は岩盤改良を目的にコンソリデーショングラウティングを実施する。孔深は3~5m、孔間隔は3mで約9m<sup>2</sup>に1孔の割合を標準に数本を一列として配管し、フィレット面に引き出して置き、堤体コンクリートを数リフト以上打設後に水押しテストを行い、最大注入圧力5kg/cm<sup>2</sup>でセメントミルクを注入する。注入セメントの濃度は水押しテストの結果を見て1:8~1:4を標準として

決定する。

(c) コンタクトグラウティング

ダム基礎岩盤が45°以上の急傾斜面で、コンクリートが冷却、岩盤拘束の差等によってコンクリートと基礎岩盤の間にすき間ができる恐れのある部分はコンタクトグラウティングを実施する。グラウトバルブは約9m<sup>2</sup>に1箇所を標準に設置し、1ブロックで1グループを原則として配管を行い、フィレット面に引き出して置き堤体

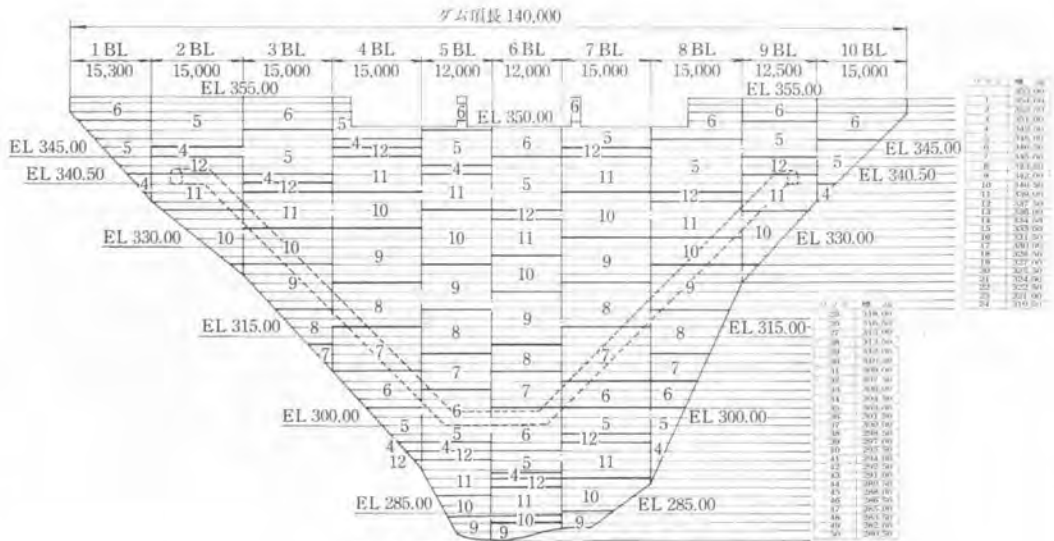


図-9 東の沢ダムコンクリート打設実績図

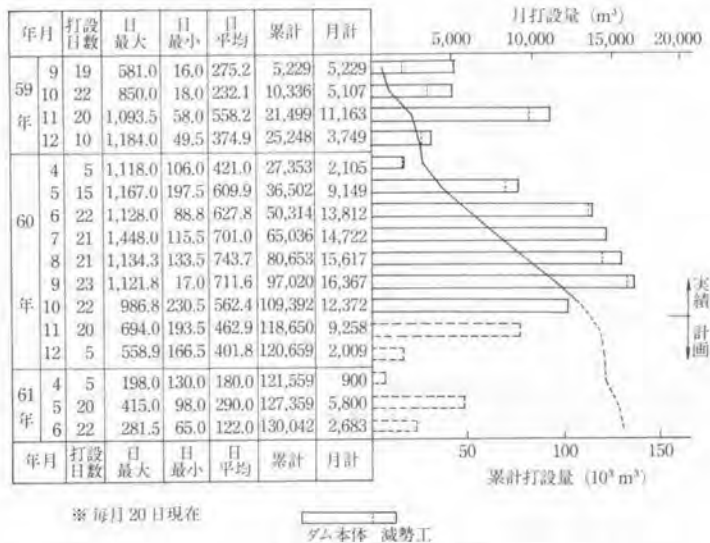


図-10 打設累計図

コンクリート打設が完了した後で水押しテストを行い、最大注入圧力 5 kg/cm<sup>2</sup> でセメントミルクを注入する。注入セメント濃度は 1:4 を標準として行う。表-4 にカーテングラウティング、コンソリデーショングラウティング、コンタクトグラウティングの施工数量と予定数量を示し表-3 にグラウティング機器の仕様を示す。

#### 4. 湛水計画

ダムコンクリート打設は昭和61年6月末完了予定で、7月上旬に仮排水路トンネルを閉塞してダム本体に設けた堤内仮排水路に転流し仮排水路トンネル閉塞工事を完了後、7月下旬堤内仮排水路を閉塞して本湛水を行う計

画である。仮排水路トンネル閉塞工事は呑口部にゲートを投入後、閉塞区間 25m のうち仮閉塞区間 5m 間を早急にコンクリートポンプ車によりコンクリートを打設し、本閉塞区間の既巻立コンクリートを除去したのち本閉塞を行い、低圧グラウトおよびブランクット、カーテングラウティングを実施する。堤内仮排水路閉塞工事はゲート投入後、コンクリートポンプ車により閉塞コンクリートを打設する。低圧および高圧グラウトの配管は事前に埋設してある注入パイプより監査廊内から注入。

#### 5. 環境保全

静内川上流域は国有林野内で、ダムの湛水池上流は日



表-2 ダム使用機械一覧表

	機 械 名	規 格	仕 様	数 量 (式)	出 力 (kW)	メーカ名
コンクリート製造	パッチャプラント	56S×2	PCS 8素子	1	32	日本建機
	集塵装置	SR-70	70 m <sup>3</sup> /min	1	5.5	日本建機
	チラーユニット	RCU 15 A	29,400 kcal	1	13.8	日立製作所
	ハイリッシャ	HIW 80 A	80 kg/cm <sup>2</sup>	1	7.5	サンエー工業
	スクリューコンベヤ	60 t/hr		3	9.6	川上機械
	バケットエレベータ	60 t/hr		1	5.5	川上機械
	セメントサイロ	300 t		1	0.75	川上機械
	セメントサイロ	100 t		1	0.75	川上機械
AE 剤溶解タンク	2,000 l		1	1.5	山宗化学	
骨材輸送	ベルトコンベヤ	750×63	200 t/hr	1	15	陸建設工業
	ベルトコンベヤ	650×93	200 t/hr	1	22	陸建設工業
	振動フォータ	FP 80×120 L	200 t/hr	4	6	大東振動
コンクリート搬	ケーブルクレーン	9.5 t 軌まぐ式		1	535	東京索道
	コンクリートバケット	3 m <sup>3</sup>	エア式	3		東京索道
	パンカー線台車	18 t	5.2×3.5 m	1		飛鳥建設
	パンカーウインチ	15 DL	エンドレス	1	15	芝浦工作所
打 設	バロバック	VBU-3 EM	3 連式	1		林パイブレッタ
	パイブレッタ	HIB 134 N	φ130	6	11	林パイブレッタ
	パイブレッタ	HIB 130 H	φ130	3	5.55	林パイブレッタ
	コンバータ	FC 820 A		1	15	芝浦製作所
	ジェットポンプ	K-180	180 kg/cm <sup>2</sup>	2	13	ゼネラルマシン
給気	コンプレッサ	KST 75	12 m <sup>3</sup> /min	1	75	神戸製鋼
	コ×プレッサ	YTRF 22	3.5 m <sup>3</sup> /min	1	22	日立製作所
給 水	タービンポンプ	HC 9 φ125	1 m <sup>3</sup> /min×90 m	2	74	タカサゴ
	水中ポンプ	KTZ 22	φ50 サンド	15	40.5	ツルミポンプ
	水中ポンプ	NKZ 100	φ100 サンド	1	15	ツルミポンプ
	水中ポンプ	NKZ D 6	φ150 サンド	2	22	ツルミポンプ
	水中ポンプ	GPT 150	φ200 サンド	1	22	ツルミポンプ
	中和処理装置	C-5 B	50 m <sup>3</sup> /min	1	5.8	富士エンジニア
その他	ケーブルクレーン	4.5 t 固定式		1	37	南 星
	SK クレーン	SKK 4.9 HA	4.9 t	1		西 国 建 機
	ホイールクレーン	LK 300 A	1.2 m <sup>3</sup>	1		
	溶 接 機	250 A		6		

表-3 ダム基礎処理グラウト使用機械一覧表

機 械 名	型 式	仕 様	数 量	出 力	メーカ名
ボーリングマシン	UD-5	オイルフリードリロータリ 能力 150 m 回転 125~1,000 rpm	6台	7.5 (kW/hr)	利根ボーリング
グラウトポンプ	MG-25	横型二連後動ポンプ 最大吐出力 250 l/min 最大圧力 210 kg/cm <sup>2</sup>	1台	11 (kW/hr)	利根ボーリング
グラウトポンプ	EP-2	横型二連後動ポンプ 最大吐出力 100 l/min 最大圧力 70 kg/cm <sup>2</sup>	3台	5.5 (kW/hr)	ヤボリーシヤ
グラウトミキサ	GMX-250	上下二層式 容量 200 l×2 回転 180 rpm	4台	3.7 (kW/hr)	東邦地下工機

表-4 基礎処理グラウティング施工数量表

工 種	設計数量		実施数量		残 数 量	
	孔 数	さく孔長	孔 数	さく孔長	孔 数	さく孔長
な ー テ ン	121	2,617 m	58	1,475 m	63	1,142 m
コンクリート	404	1,450 m	364	1,330 m	40	120 m
コンタクト	378		348		30	

高山脈えりも国定公園であることから、特に環境保全に努めた。ダム工事の実施にあたっては植生の保護を図るために仮設備用地はできるだけ少なくなる配置計画とし、現存植生を保存するため土捨場を調整池内に設けた。なお工事跡地については、全面緑化する計画である。

工事中の濁水および生活排水等の処理は、ダム工事については切取時の濁水、ダム構築時の洗浄水、コンクリートプラントの洗浄水、グラウト廃水等は集水してポンプにより中和原水槽に導き、炭酸ガスによる中和処理を行い、同時に凝集剤の添加により沈降速度を早め沈殿池を經由後、上澄み水を河川に放流している。骨材製造に伴う排水については凝集反応処理後、循環使用するクローズドシステムを採用し、河川水の水質保全に努めている。

生活排水は、排水管により溜槽へ集水のうえ地下へ浸透させ、直接河川へ排水しないよう対策を講じている。工事中における水質の監視は、各沈殿池出口、排水処理設備出口と河川合流後において行い、水素イオン濃度 (PH) および浮遊物質 (SS) の測定を施工業者は毎日、当社では月 2 回実施して水質監視を行っている。

ダム築造後における減水区間および上流域は、すべて山岳森林地帯に属し、民家、工場、農地等による汚濁負荷発生源がないことから減水に伴う水質変化はないものと考えられるが、河川維持流量として夏期 (5月1日から11月30日までの間) 0.16 m<sup>3</sup>/sec 流下することとしている。

## 6. あとがき

昭和 58 年 7 月工事着工以来、大きな災害事故もなく順調に進捗していることは施工業者の飛鳥建設、青木建設共同企業体ならびに関係者各位の御努力によるものであり、ここに深く感謝の意を表する次第である。

# くまうし 熊牛水力発電所建設工事の概要

岡田 剛\*

## 1. はじめに

電源開発は、現在北海道において熊牛水力発電所の新設工事を行っており、本報告ではその土木工事の概況を御紹介する。

当地点はいわゆる中小水力発電所に属し、出力および構造物の規模は比較的小さいものの、ダム・トンネル等の構造物が総てそろっており、山岳地帯と都市部の中間に位置するためさまざまな新課題を有しているうえ、W MC グラウト、本格的 NATM、被圧地下水層処理などの特殊工法を採用している。

## 2. 計画の概要

本計画は十勝川本流の中流部に設けるダム水路式発電計画である。十勝川本流には図-1に示すとおり北海道



図-1 位置図

\* OKADA Tsuyoshi

電源開発(株)熊牛水力建設所長

電力の発電所群が設けられている。現在最下流に位置する岩松発電所のさらに下流 5 km の新得町屈足地点に高さ 21.5 m のロックフィルダムを築造して、総貯水量 313 万 m<sup>3</sup> の調整池によって岩松発電所放水量 (最大 37.5 m<sup>3</sup>/sec) と残流量とを日間調整し、ダム左岸の取水口から最大 41.0 m<sup>3</sup>/sec を取水し、延長約 6.3 km の導水路トンネル、水槽、水圧管路を経て清水町熊牛地点に設ける発電所に導き、この間の有効落差 44.5 m を利用して、最大出力 15,400 kW の発電を行うものである。発電放流は延長約 1 km の放水路により十勝川へ放流する。

工事は昭和 59 年 8 月に着手され、昭和 62 年 11 月運転開始の予定である。

## 3. ダム

### (1) 流動化コンクリート

ダム洪水吐のコンクリートは、従来のダムコンクリートが水と熱による温度上昇防止と強度保持の観点から、硬練り (スランプ 5~8 cm) としパケット打設をしていたのに対し、ここでは流動化剤を混入して一時的に軟化させ、コンクリートポンプで打設し、工程と経済性を確保することに努めている。流動化剤としては界面活性剤のマイティー FD 2 を 0.8~1.0 kg/m<sup>3</sup> の配合でミキシングプラントに添加し、約 40 分間スランプを 3~4 cm 増加させる。

流動化コンクリートはすでに確立された技術と考えられるが、ダムコンクリートに用いられるのは長崎県の長与ダムに続き当地点が 2 番目の実績であり、施工数量は約 3 万 m<sup>3</sup> である。テストピースの圧縮試験結果によれば、流動化コンクリートは流動化剤添加前のベースコンクリートよりむしろ高い値を示した。凍結融解試験でもテストピースおよびコアリング試料とも 200 サイクルで相対動弾性係数比が 90% 以上あり、問題のないこと



写真-1 ダム施工状況

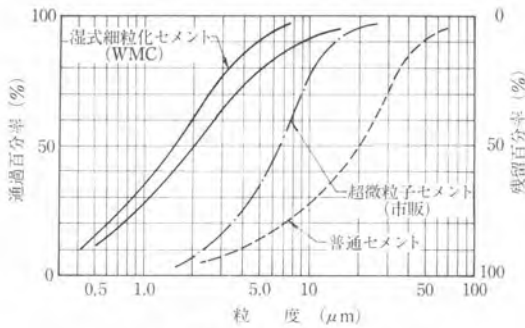


図-2 WMC 粒度分布

が確認された。

### (2) WMC グラウト

当ダムの基礎地盤は軟質の凝灰岩で、クラックが少なく透水係数は  $10^{-5} \sim 10^{-4} \text{cm/sec}$  オーダーの難透水層であるため、これを改良目標値 3 ルジオンまで改良し止水処理することは通常のグラウト工法では困難が予想された。当社は昭和 52 年よりセメントグラウト工法の改良に取り組み研究を重ねた結果、湿式細粒化セメント (WMC) グラウト工法を開発し、当地点で初めて本格導入することとした。

従来の注入材である普通セメントは平均粒径が約 20 ミクロンであるが、微細な間げきを有する地盤への注入には限界があるため、従来から平均粒径 7 ミクロン程度の微粒子セメントが市販され、グラウトに使用されている。しかしこのセメントは長期保存が難しくグラウト液中での団粒化、安定性、保水性等にまだ不十分な点が



写真-2 WMC 製造プラント

多いうえ、これ以上細粒化することは困難である。

WMC は普通セメントと水を混合したミルクを特殊ミルに通して細粒化することにより所定の粒度の微粒子スラリーを得るものである。特殊ミルはドラム、これに充填されるビーズおよび回転を与える数枚のディスクからなり、注入現場で用いるようにコンパクトな構造としている。

昭和 60 年 1~5 月に施工した洪水吐基礎部のグラウトは、注入延長 6,080 m、注入セメント量 237 t (うち WMC 192 t) に及ぶ改良目標値をクリアすることができた。施工後ボーリング孔にポアホールカラーテレビカメラを挿入して観察した結果、微細な間げきにも WMC ミルクが充填されている状況が確認された。

### (3) SMW 工法

ダム左岸袖部は、一部に玉石および脈状の軟質岩を含む砂れき層であり、これを深層混合工法の一つである 3 連オーガ式の SMW 工法により連続地中壁で止水処理



写真-3 SMW 工法



写真-4 コーティング

した。ダム工事に当工法を用いるのは初のケースである。施工数量は壁面積  $3,000 \text{ m}^2$  で最深部は  $31.5 \text{ m}$  に及んだ。これにより透水係数  $10^{-6} \text{ cm/sec}$  オーダーの止水壁が造成された。この工法は比較的貫入抵抗が大きく ( $N > 40$ ) 複雑な砂れき層および軟質岩を止水処理する工法として、非常に能率が良く、経済性が高いものと評価している。

#### (4) 洪水吐越流部保護工

洪水吐は年間 100 日以上のゲート放流が予想されており、常時  $2 \sim 4 \text{ m}^3/\text{sec}$  の河川維持流量が放流されるうえ、低ダムであるため土砂流下が多いと想定されること等から、コンクリートの洗掘防止を図る必要があり、表面にコーティングを施した。コーティング材料としてはレジンモルタルを使用し、炭素繊維およびセラミックサンド等を用いることにより耐摩耗性、靱性およびコンクリートとの付着性を向上させている。コーティング材の塗布はすべてコテによる手作業で実施した。

コーティングの厚さは  $10 \text{ mm}$  (一部  $20 \text{ mm}$ ) とし、面積約  $4,000 \text{ m}^2$  について施工した。

## 4. 導水路トンネル

導水路トンネルは延長約  $6.2 \text{ km}$ 、馬蹄形断面の無圧水路で掘削径  $4.7 \text{ m}$ 、掘削断面積約  $20 \text{ m}^2$  である。トンネル経過地の地質は、第三紀鮮新世ないし第四紀更新世前期にわたる熔結凝灰岩を主とし、上流から岩松層(れき岩)、屈足熔結凝灰岩(軽石質凝灰岩)および洪山層(未～半固結の凝灰岩)に分類される。岩質は全般に軟質であり、一軸圧縮強度は数  $\text{kgf/cm}^2$  程度に過ぎないが三軸試験結果は  $\phi = 40^\circ$ 、 $C = 1 \sim 3 \text{ kgf/cm}^2$  を示しせん断強度が高い。

トンネル経過地は段丘崖に平行しており、段丘は沢部を除き一般に平坦である。地山破りは最大で約  $100 \text{ m}$ 、平均  $50 \sim 80 \text{ m}$  である。

### (1) NATM

一般に NATM の工事契約方式は、コンクリート吹付およびロックボルト等の支保部材を発注者が設計しパターン化しておき施工後精算するものが多い。しかし、当社のごとく数年にわたるトンネル工事を一括発注する場合、トンネル全線の地質を事前に把握することは難しく、また支保部材の設計方法が完全に確立されていないことを勘案すれば支保部材の設計と精算は不経済な方法になる恐れがある。一方、当社は従来から在来工法の発注に際しトンネル掘削を無支保工と有支保工に分類し、後者は支保工等を含む合成単価とし、実施工の支保工材料やピッチにかかわらず原則として単価を変更しない方式を採用して来た経緯がある。

当地点では以上のことから、地質に応じ掘削単価を三分し、標準的な支保パターンを想定して、支保部材を含む掘削単価を設定したうえで、実際の施工が積算と大幅に異なる限り単価を変更しない仕様とした。これにより工事請負者は自らの責任のもとに慎重な計測および解析を行い、地山状況に合せ支保を最適施工するよう企業努力を払ってその成果を享受することが可能となる。また発注者は次期地点にその成果を反映することにより、長期的コストダウンを図ることが期待できる。

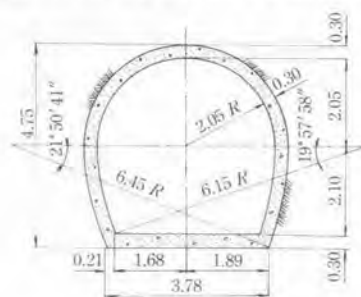


図-3 導水路トンネル標準断面



写真-5 TSS 端末装置

施工機械は、掘削に自由断面掘削機（上口でロードヘッド、下口でカッターロード）、ずり出しにトレンローダおよびバッテリーロコ・鋼車、吹付にコンクリートモービル車および乾式吹付機、コンクリート巻立にスクリークレーン等を用いている。

## (2) 現場における電算機利用

NATM 計測結果は現場のパソコンに投入しデータ処理後必要に応じプロッターで図化表示され、施工へのフィードバックに活用される。国鉄技術研究所が開発し、当社で改良を加えた NATMFEM プログラムを当社本店の大型コンピュータ (FACOM M 380 R) で使用するため、現地事務所の端末機により対話形式で運用するシステムを利用している。これにより計測結果から物性値を逆推定し、より定量的なトンネル施工管理を行うべく努めている。

## 5. 発電所基礎

半地下式となる発電所基礎は原地盤を約 25 m 掘下げるが、凝灰岩の不透水層を貫き圧力  $4 \text{ kgf/cm}^2$  を超す砂れき～シルトの被圧地下水層に達するため、ヒーピング現象を起す可能性がある。このため掘削に先立ち施工箇所周辺に 12 本のディープウェル ( $\phi 600 \text{ mm}$  深さ 30 m) を設置し、合計約  $1 \text{ m}^3/\text{min}$  の地下水をポンプで連続的に汲上げることにより、水位低下を図りつつ施工を続けている。

発電所基礎の砂れき～シルト層は一応の支持力を有するが不等沈下、機器の振動および地震時挙動等の問題が



写真-6 発電所基礎掘削終了状況

あるため地盤改良を行うこととし、岩掘削を 7 m 残して施工するとの条件からジェットグラウト工法を採用した。ジェットグラウトは、高圧の水および圧縮空気をボーリング孔に挿入した三重管のノズルから噴射して地盤を攪拌し、同時にセメントミルクを注入して細粒土砂をセメントミルクで置換え、地中コラムを造成する工法である。ジェットの圧力は水  $400 \text{ kgf/cm}^2$ 、圧縮空気  $6 \text{ kgf/cm}^2$  セメントミルク (配合 1:1 にベントナイトおよび流動化剤添加) は圧力  $20 \text{ kgf/cm}^2$  で  $140 \text{ l/min}$  注入した。

コラム造成状況は孔内載荷試験により確認した。変形係数は原地盤で  $500 \text{ kgf/cm}^2$  程度のものが  $4,000 \sim 20,000 \text{ kgf/cm}^2$  まで改良されており、有限要素法の解析に用いた弾性係数  $8,000 \text{ kgf/cm}^2$  を満足するものであった。施工数量は  $\phi 2 \text{ m}$  深さ 8 m の地中コラム 84 本である。

## 6. むすび

当発電所工事も折返し点にさしかかっており、今のところ順調な進捗を見せているが、トンネルの地質条件はじめ予断を許さない不確定要素も多い。今後とも安全・品質・工程の確保に万全を期し、予定通りの運転開始を迎えるべく最大限の努力を傾注する所存である。機会があれば、改めて詳述したいと考えている。

# 川越火力発電所 ガス導管用トンネル工事の概要

金谷 嘉久\* 玉木 勝平\*\*

## 1. はじめに

中部電力は、今後の電力需要の増加に対して、昭和60年代中期の供給力の確保および脱石油を目指した燃料の多様化を目的として、三重県北勢地区にクリーンエネルギーである LNG を燃料とした火力発電所の建設を進めている。

この建設計画は、燃料基地として四日市市霞ヶ浦2区工業用地に四日市 LNG 基地（LNG タンク 8万 kL×4基）を新設して、LNG の貯蔵および加工を行う。この LNG は、陸上のガス導管により四日市火力発電所1～3号機（出力 22万 kW×3基）と増設する4号系列（出力 56万 kW）に供給し、新設する川越火力発電所1, 2号機（出力 70万 kW×2基）には、海底にトンネルを構築しその中に敷設したガス導管により供給する計画である（図-1 参照）。

このトンネルは、延長が約 3.7 km と非常に長く、さらに海底下で地中接合を行うなどシールド工法によるトンネルとしては画期的なものである。

## 2. トンネル工法（シールド）の採用理由

当地点におけるガス導管の敷設方法としては、直接埋設工法とトンネル（シールド）工法が考えられ、両工法を比較検討した結果、次の理由によりトンネル工法を採用することとした。

- ① 海底下の工事となり、航路などの航行船舶への影響がなく、施工上対外的な制約を受けない。
- ② 海水汚濁など海域環境へ与える影響がない。

\* KANATANI Yoshihisa

中部電力（株）火力部調査役

\*\* TAMAKI Syohei

中部電力（株）火力部火力土建課副調査役



図-1 位置図

- ③ 発生残土量が少なく、土砂処理が容易である。
- ④ ガス導管の保守、点検が容易である。

## 3. 計画の概要

四日市 LNG 基地および川越火力発電所敷地内にそれぞれシールド機の発進立坑を設置し、その間約 3.7 km を海底トンネルで連結する。トンネルは泥水加圧式シールド工法により両立坑から掘進し、川越側から 2,300 m、四日市側から 1,385 m の位置で地中接合する予定である。トンネル断面および計画諸元については、それぞれ図-2 および表-1 のとおりである。

## 4. 地質の概要

当地点の地質構成は、図-3 に示すように YP-33 m 以深の砂および砂れきからなる伊勢神戸層（洪積層  $D_s$ ）

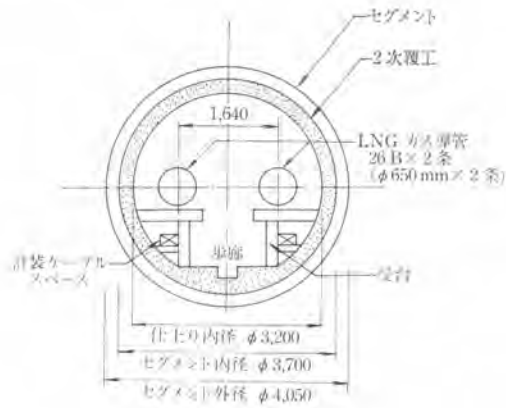


図-2 トンネル断面図

表-1 計画諸元

(単位: m)

名称	概要	要	
立坑	川越側	連続地中壁 内径 14.6, 厚さ 1.0, 長さ 55.0	
		本体壁 内径 12.7, 厚さ 0.95, 深さ 29.45	
立坑	四日市側	連続地中壁 内径 14.6, 厚さ 1.0, 長さ 73.0	
		本体壁 内径 12.7, 厚さ 0.95, 深さ 38.85	
トンネル	路線延長	3,685	
	セグメント	外径 4.05, 厚さ 0.175, 幅 1.0	
	2次覆工	仕上り内径 3.2, 厚さ 0.25	
坑内設備	ガス導管	公称径 0.65×2 条	
	電気計装設備	1 式	
	換気設備, 昇降設備	1 式	

## 5. 路線計画

### (1) 平面線形

平面線形は、四日市港の将来計画に支障のないよう港湾管理者と調整を図り、埋立計画法線から沖側へ 150m 以上離隔した位置とし、最少曲率半径はトンネルの施工性を考慮して  $R=280\text{m}$  とした(図-4 参照)。

### (2) 縦断線形

縦断線形は、トンネル完成後の漏水等による排水こう配を確保する必要があるため、施工性および経済性等について総合検討を行い、図-4 に示すとおり川越側から四日市側への片こう配とした。なお、埋設深さについては第三航路での大型船の投走錨を考慮して、将来計画の航路浅瀬面から 8m 以上の土被り厚さを確保した。

## 6. シールド機

本工事の使命を制するシールド機は、種々検討した結果、川越側にセンターシャフトタイプ(図-5 および写真-1 参照)を、四日市側には周辺支持タイプ(図-6 参照)を採用した。

## 7. 本トンネルの特長

### (1) 地中接合

海底下で施工延長が約 3.7 km というシールドトンネルは過去に例がないため、一方の立坑から片押しで掘進する案と両方の立坑から掘進し、途中で地中接合する案について検討を行い、地中接合案を採用することとした。地中接合の補助工法としては、改良効果が確実に改良範囲が確認できる凍結工法を予定している。

地中接合は、ブライン方式(-30°C の塩化カルシウム溶液を循環させるもの)により周辺地盤を凍結し、トンネル部を掘削・貫通して、トンネルを構築するものであり、その施工順序および凍結工の概要は図-7 および図-8 のとおりである。

### (2) 沈下および耐震対策

川越火力発電所の敷地は、埋立て後 10 数年も経過しているが、軟弱な沖積粘土層の圧密沈下は終了していないので、沈下対策として立坑取付け部および陸上区間に可とうセグメントを使用する。その 1 基当りの性能は次のとおりであり、立坑取付け部には 2 基、陸上区間には 1 基配置した。

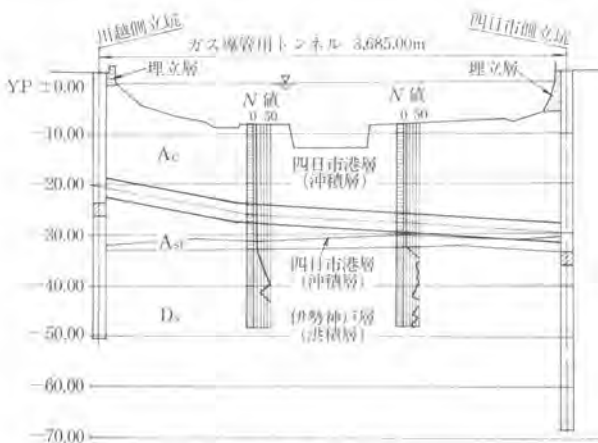


図-3 地質断面図

の上部に、砂質土および粘性土からなる四日市港層(沖積層  $A_{SF}$ ,  $A_C$ )がほぼ水平に分布している。なお、四日市 LNG 基地および川越火力発電所の敷地は、海岸に造成された埋立地である。伊勢神戸層は、平均  $N$  値が 50 以上の堅固な層であり、構造物の支持地盤となるものである。四日市港層の砂質土は、3~5m の層厚で  $N$  値が 2~7 と緩く、粘性土は 22~30m の層厚で  $N$  値が 0~2 と非常に軟弱である。

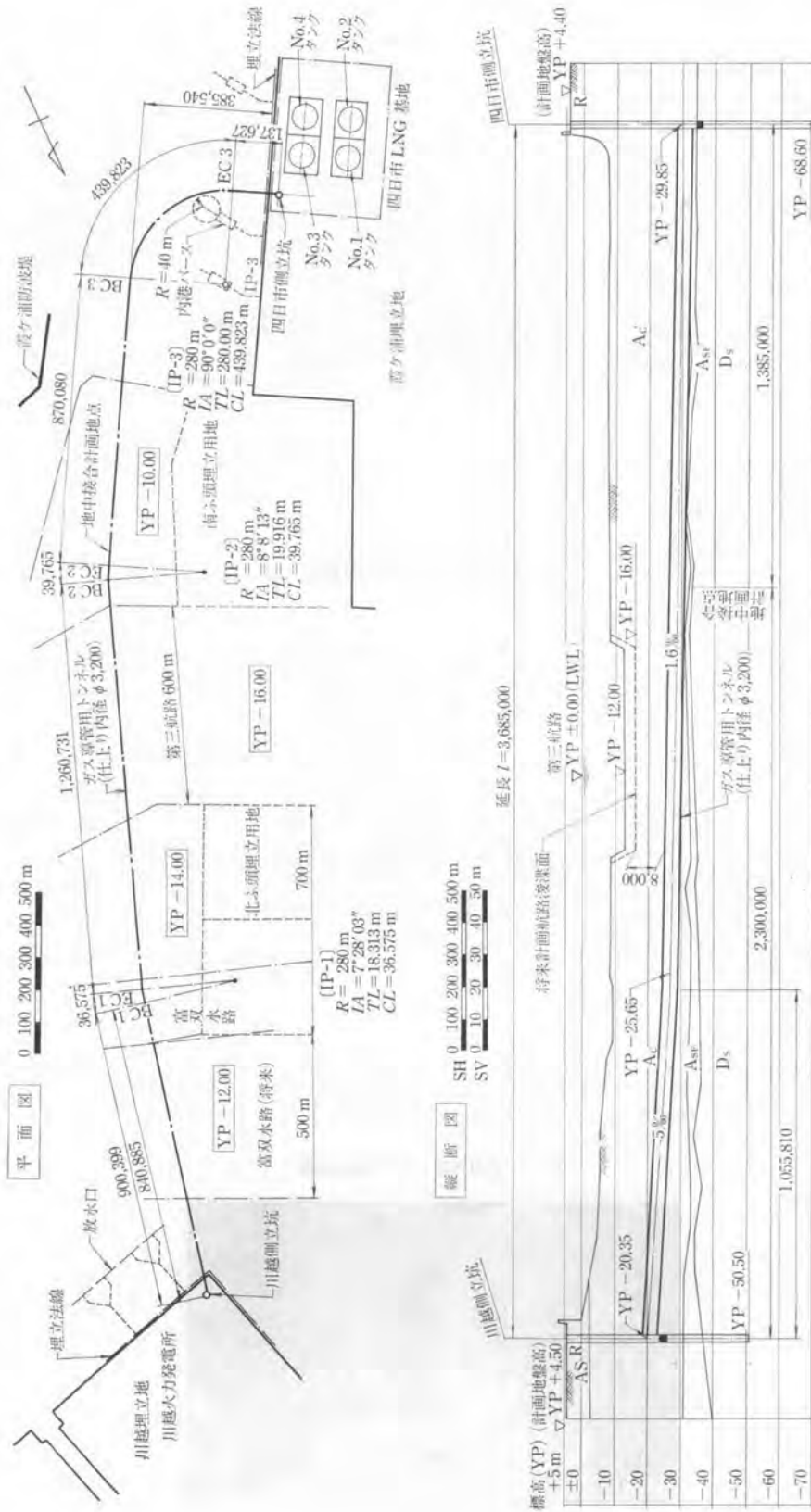
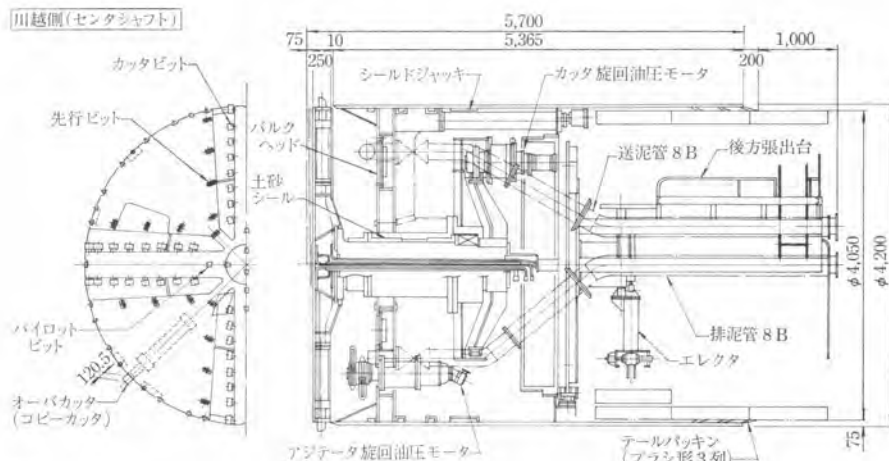


図-4 路線計画図

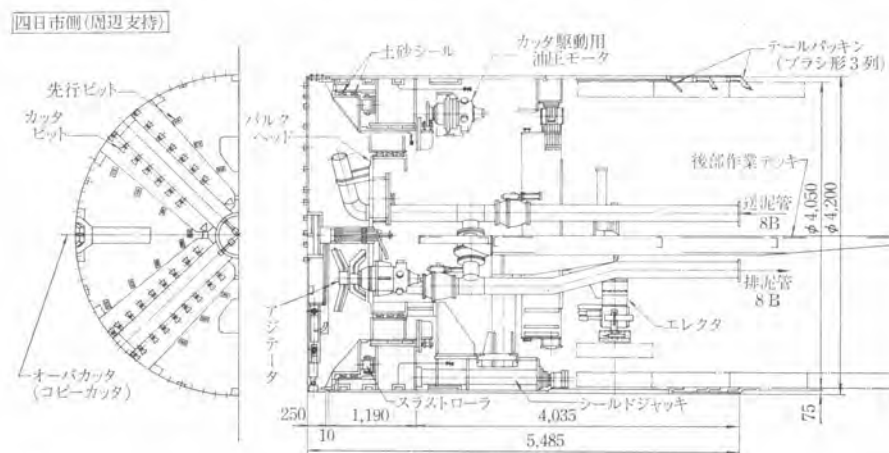




〔仕様〕

- シールド外径：φ4,200 ● シールド機長：5,700 ● シールドジャッキ：100 t×16 本×1,150 S ● 切羽単位当り推力：115 t/m<sup>2</sup>
- ジャッキスピード：最大 6.8 cm/min ● エレクト型式：リングギヤ門形式 ● エレクト回転数：0~1.3 rpm
- カッタ回転数：1.6 rpm ● カッタトルク：常用 72.9 t-m, 最大 109.3 t-m ● アジテータ回転数：0~37 rpm
- アジテータトルク：368 kg-m

図一 川越側シールド機詳細図



〔仕様〕

- シールド外径：φ4,200 ● シールド機長：5,485 ● シールドジャッキ：100 t×16 本×1,150 S ● 切羽単位当り推力：115 t/m<sup>2</sup>
- ジャッキスピード：最大 6.8 cm/min ● エレクト型式：リングギヤ門形式 ● エレクト回転数：0~2.2 rpm
- カッタ回転数：0~1.2 rpm ● カッタトルク：常用 75 t-m, 最大 131 t-m ● アジテータ回転数：0~60 rpm
- アジテータトルク：最高 230 kg-m

図二 四日市側シールド機詳細図



写真一 川越側シールド機

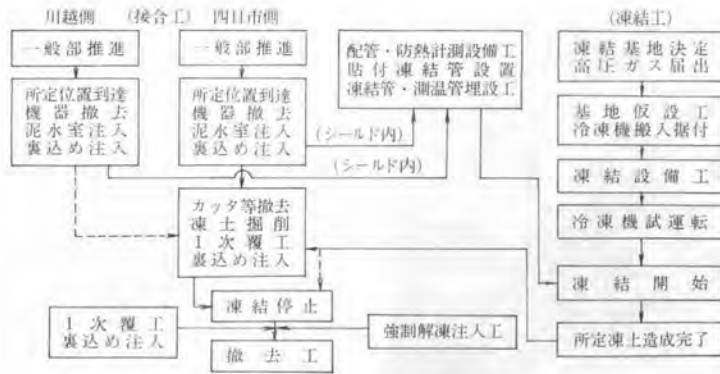


図-7 地中接合施工順序

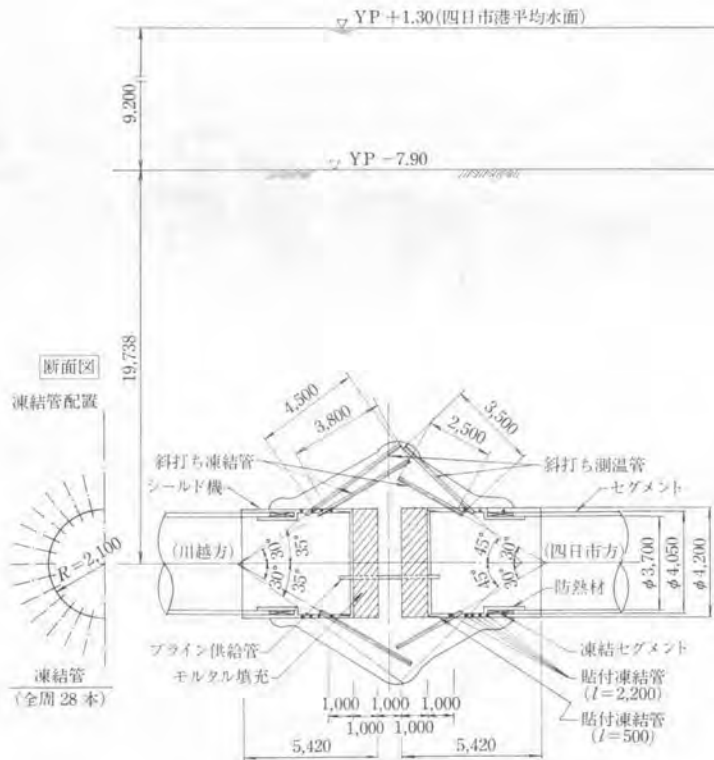


図-8 凍結工詳細図

- ねじり角………1°
- 伸縮量………3cm
- せん断変形量…15cm

また、四日市側にも耐震対策として同じ性能の可とうセグメントを1基配置している。

(3) その他

前項以外に、コンピュータ導入によるシールド機の自動運転および裏込の即時注入ならびに環境測定等について、集中監視による省力化を図っている。

8. 工事の進捗状況

トンネル工事に先行して、川越側立坑を昭和58年9月に着手し59年9月に完成させ、引続いて四日市側立坑に着手し60年10月に完成している。トンネル工事の工程は、図-9に示すとおりであり、川越側は60年5月中旬に掘進を開始し、60年10月末現在では1,050mの一次覆工を完了している。シールド機による掘進中の状況および陸上の諸設備は、それぞれ写真-2および写真-3のとおりである。

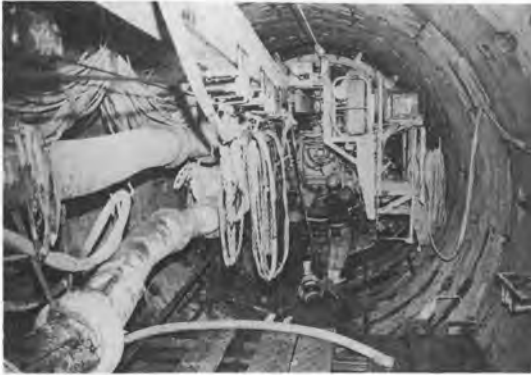


写真-2 シールド機による掘進状況

四日市側は、60年11月下旬に掘進を開始する予定である。

### 9. おわりに

工事はほぼ予定通りに進んでおり、61年9月には地中接合を開始する予定である。

本トンネルは、種々な特長を有している画期的なものであり、今後の工事実績等について計画の一助となるような事項があれば別の機会に報告したいと考えている。



写真-3 陸上諸設備

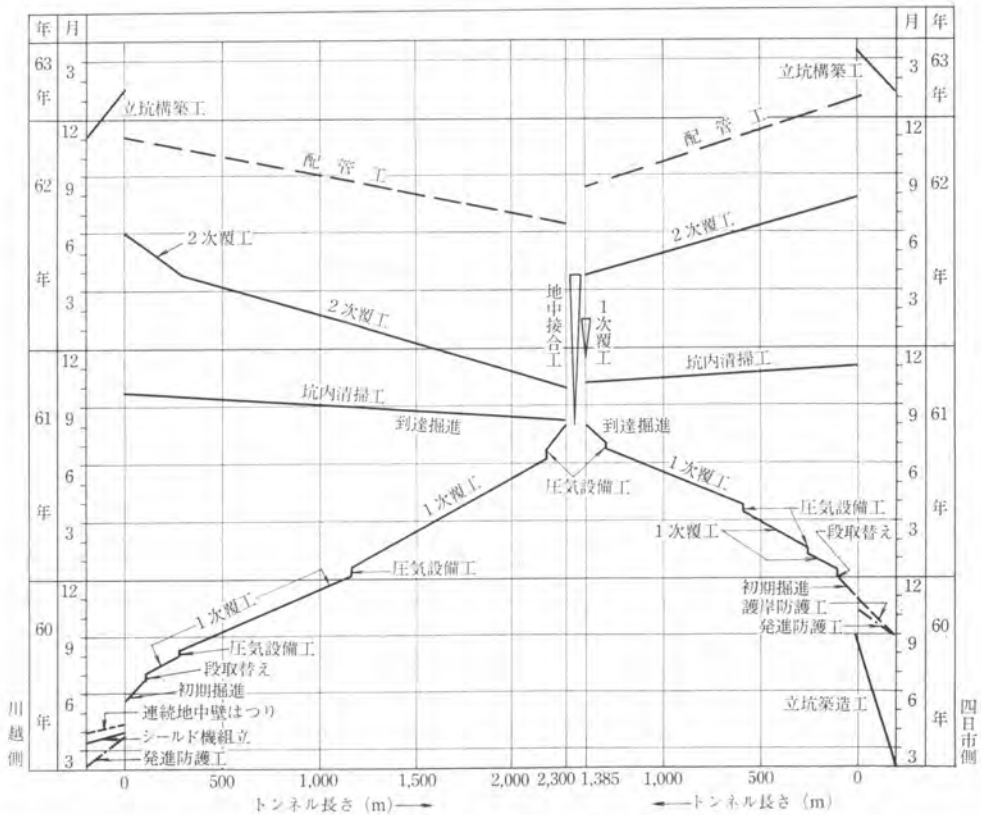
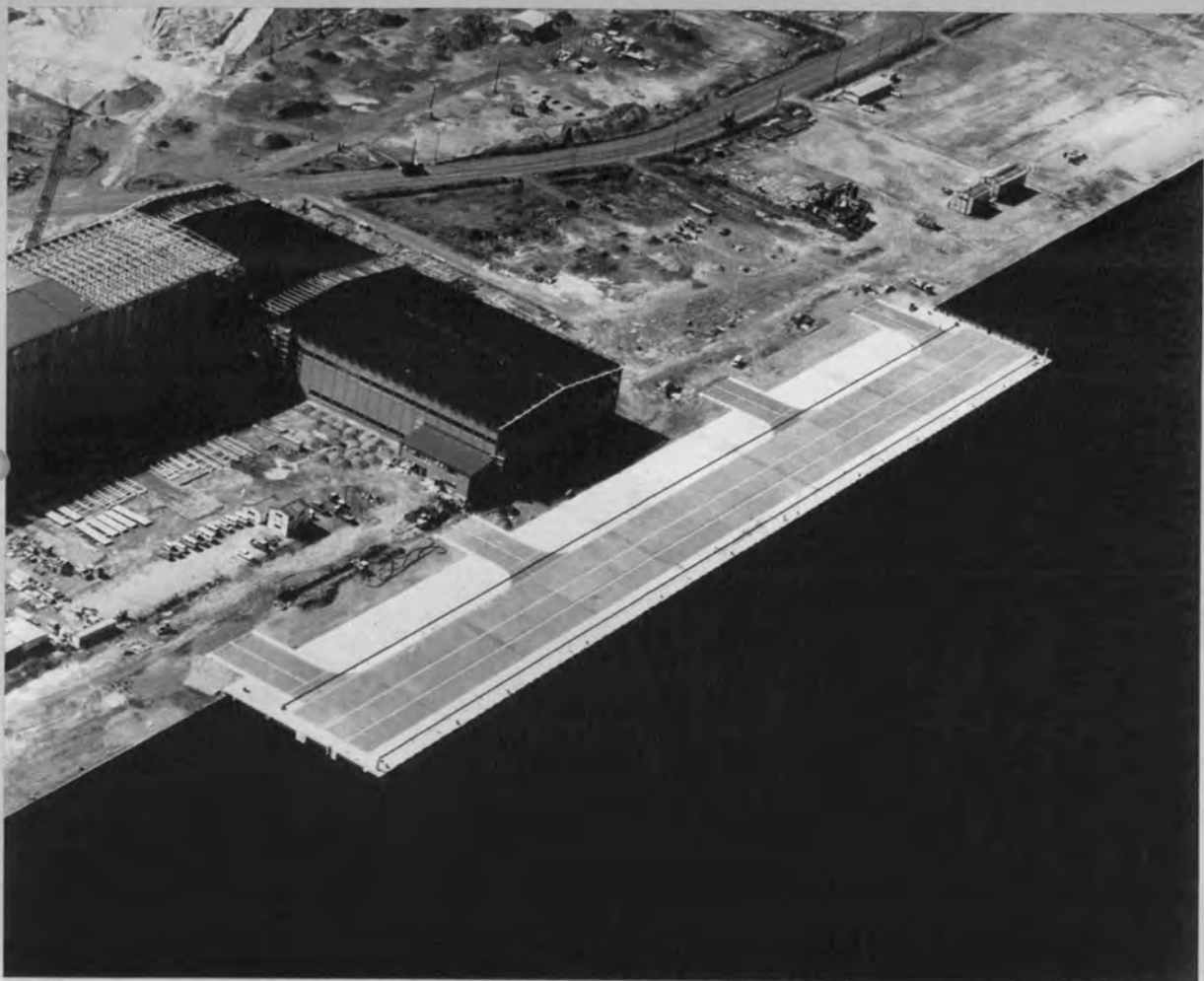


図-9 工事工程表

# KST 臨海杭打工法



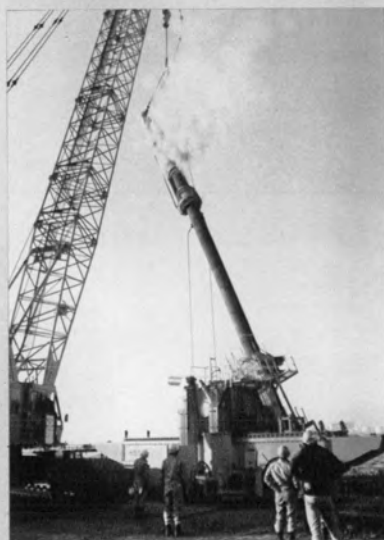
川崎製鉄千葉製鉄所 NA バース



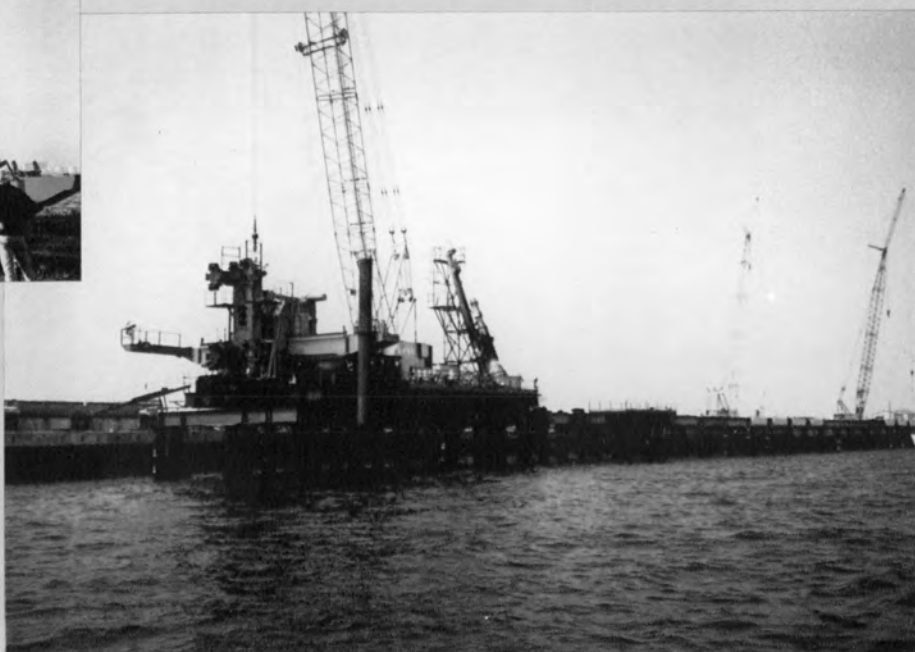
打設中の KST 臨海杭打装置



⊕工場試験  
パイルホルダの作動およびフライングハンマ  
セットのテスト中



⊕⊕陸上試験  
陸上における斜杭打試験中  
( $\phi 800$ ,  $l = 29\text{m}$ ,  $\theta = 20^\circ$ )



海上試験⊕

# KST工法作業工程



⇨ 杭つり込み (φ800×48 m)



⇨ ハンマセット



⇨ 第1回打設



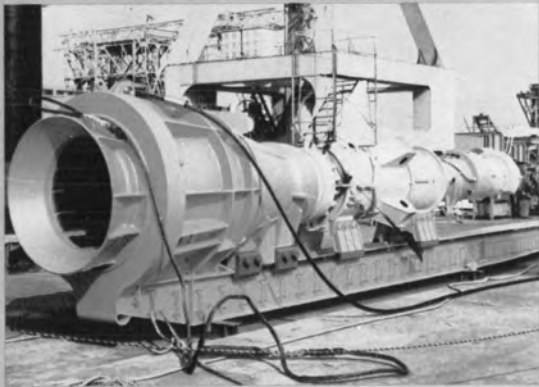
⇨ 第2回打設  
(パイルホルダが後退し、杭はフリーとなっている)



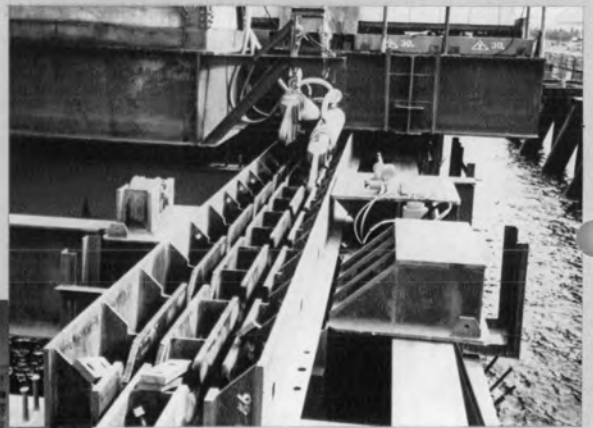
⇨パイルホルダ (前後傾斜)



⇨パイルホルダ (左右傾斜)



⇨フライングハンマ



⇨ワゴン移動装置



⇨各種応力計測装置

# 臨海杭打工法(KST工法)の開発

富永眞生\* 源波修一郎\*\*  
小城 了\*\*\*

## 1. まえがき

近年、港湾、海岸、海洋における建設技術は急速に進展しており、構造物の大型化、多様化等に対応して鋼杭を基本技術とした海上構造物の建設も、従来の港内や湾内等の比較的静穏な海域から環境条件の厳しい海洋や沿岸域に移行しつつある。このために従来の海上杭打船やSEPなどを用いた杭打工法は、工事能率や施工精度に影響を与えやすく、施工計画の策定に際して厳しい海象条件(波浪、潮流、潮位など)を十分配慮して定める必要が生じてきた。なかでも外洋性波浪は波高とともに波長の影響が顕在しているため、浮体式の作業船では船体動揺量も大きく海上杭打作業を困難にしている。また、荒天が予測される時は、その都度、杭打船団を安全な場所へ避難させねばならない等の制約があった。

以上のような技術的動向のなかで、海洋域における作業船を使用しない新しい臨海杭打工法の開発を行い実用化の目処をつけることができた。開発の目標としては、

- ① 杭打作業は海象条件(とくに波浪)の影響をあまり受けないこと。
- ② 直杭だけでなく、斜杭も任意の方向(以下、全方向という)に打設でき、さらに杭打時のアウトリーチを大きくとれること。
- ③ 大口径・長尺杭にも対応できる杭打方式であること。
- ④ 施工精度と施工の均一性が確保できること。
- ⑤ 杭打装置の価格が従来の杭打船より安いこと。
- ⑥ 組立解体が容易で回航輸送費が安いこと。

\* TOMINAGA Masanari

川崎製鉄(株)千葉製鉄所土建部長

\*\* GENNAMI Shuichiro

清水建設(株)土木本部技術部課長

\*\*\* KOSHIRO Tohru

東亜建設工業(株)技術研究所次長

等を設定した。

前述の要件を検討の結果、我が国では本格的な海洋工事に採用された事例は少ないが、仮設的な工事に用いられているトラベラパイリング工法をシステムチックに改善することによって新しい臨海杭打工法を開発できることが予見された。以下、新しく開発したトラベラパイリング工法や実大試験工事結果について概要を報告し、今後発展が期待される海洋構造物施工の有力な工法として読者諸兄のご参考に供し、合せてご批判、ご指導をお願いしたい。なお、本工法は川崎製鉄、清水建設、東亜建設工業三社の共同開発によるものであり、その頭文字をとってKST工法と名付けた。

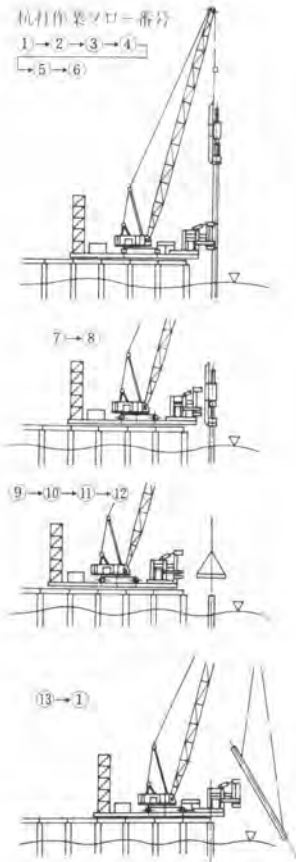
## 2. 杭打工法の概要

トラベラパイリング工法は河川等の仮設橋工事等に用いられ、通常その作業手順は架設された棧橋上に走行式杭打装置(クローラ式、三脚デリック式等)を搭載し、杭打リーダや導棒(定規)で杭を保持してハンマで杭を打込み、打込み完了後は杭打装置のブーム等で打設杭上に梁を架設し、前進移動して次々に杭を打設して行くものである。この工法の制約は、

- ① 杭打装置は一般に長いつりリーダを有するためにトップヘビーになり、アウトリーチが小さい。
  - ② 導棒等は仮設的なものが多く、打設精度が一般的に悪い。
  - ③ 杭の打設は、杭打装置の機構から一般に直杭に制約される。
- 等である。

本工法の開発に当っては、これらの従来工法の特長をいかしたうえで、さらにその施工性能を向上させるために杭の保持・位置決め方法と全方向への斜杭の打設、アウトリーチの拡大等の改善に重点を置き工法の開発を行った。これにより従来採用されなかった大口径、長尺杭、





図一 杭打作業手順



図二 杭打作業フロー

全方向斜杭構造でも施工可能となったことが大きな特長である。本工法の杭打作業手順と杭打作業フローを図一1、図二に、また図三に KST 臨海杭打装置の一般図を示す。次に本工法の主な特長と杭打装置について述べる。

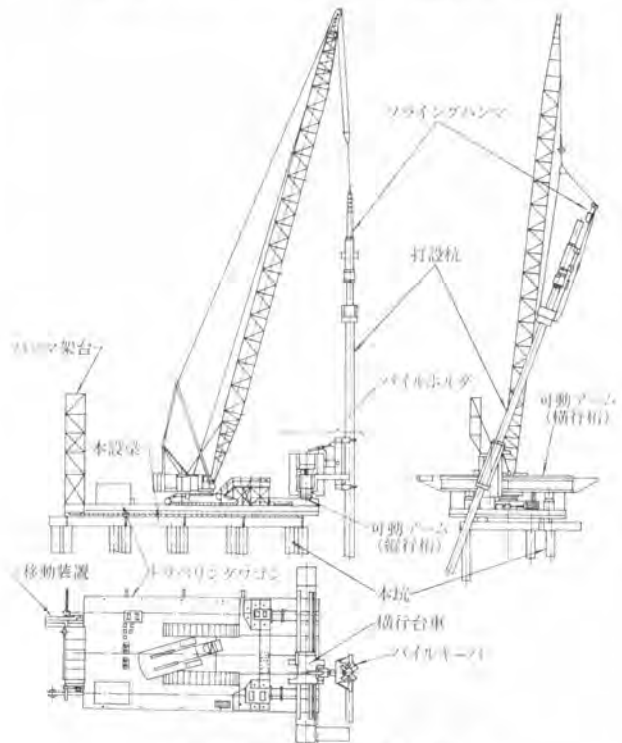
(1) 本工法の特長

(a) 杭の位置決め用可動アームと全方向への斜杭打ち可能なパイルホルダの採用

つり込んだ杭の保持、打設位置への移動・位置決めと杭の直・斜杭の姿勢制御を行うマニピュレータには直交座標形の可動アームとパイルホルダにユニバーサル機構を採用した。すなわち、杭打設位置への位置決めは、可動アーム縦行桁の伸縮と可動アーム横行桁上のパイルホルダの横方向移動によって定め、杭の傾斜姿勢は前後・左右にそれぞれ傾動可能なパイルキーパにより所定の角度を保持する。この傾動装置は前後・左右方向を組み合わせることにより全方向の斜杭に対応できる特長をもっている。

(b) 全方向斜杭の打設に対応できるフライングハンマの採用

フライングハンマ方式は、杭打方向の制約がなく、杭打のアウトリーチが大きくとれるなどのメリットがあるが、反面、技術上の未解決な課題が多く今日まであまり採用されていなかった。これらの課題としては、



図三 KST 臨海杭打装置一般図

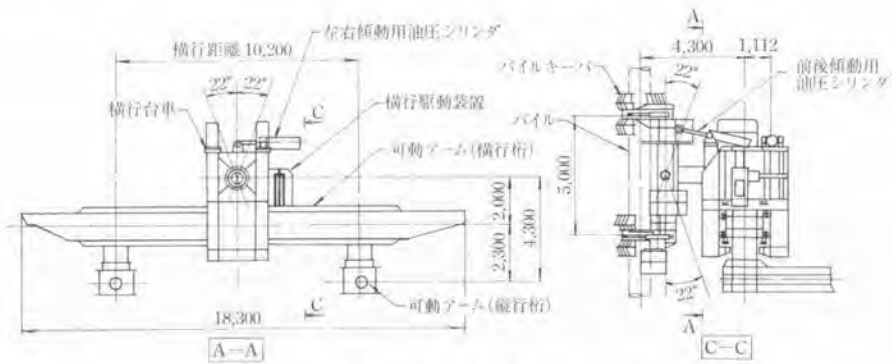


図-4 パイルホルダ構造図

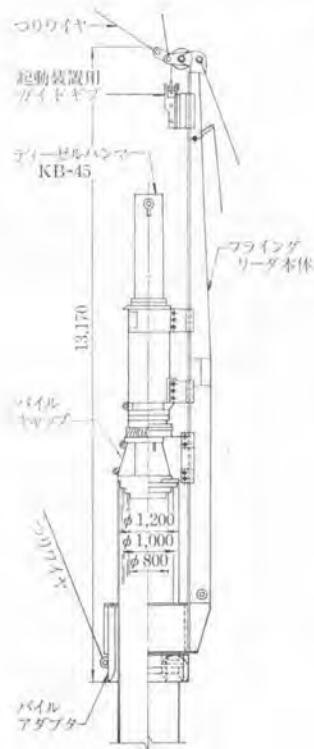


図-5 フライングハンマ

- ① ハンマの空中姿勢制御法。
- ② ハンマの杭頭セット作業，偏心打・貫入量過大時の対策。
- ③ 斜杭打時のクレーンブームの操作。

等の問題点があった。採用に当りこれらの問題点を認識したうえで，本方式の開発に踏切ることとした。

(2) 杭打装置

今回実大試験工事に使用した杭打装置(図-3 参照)について主要部の概要を記す。

パイルホルダは，横行台車とパイロキープ部(最大 22° 傾斜)からなり，フライングハンマはロープつり下げ式で，今回はディーゼルハンマ KB-45 を使用した。これ

らを 図-4，図-5 に示す。その他，クローラークレーン(150t ぶり)，ウインチ，油圧ユニット等とこれら機器を搭載するワゴン，移動装置から構成されており，装置全体は杭と杭を連結している本設鋼製梁上を移動する。

3. 実大試験工事

(1) 実大試験工事の概要

本実大試験工事は，川崎製鉄千葉製鉄所西工場北側において，80,000 DWT 船舶を対象とする延長 300 m，幅 40 m の栈橋建設工事において実施した。

(a) 土質条件

地盤は 図-6 に示すように，主に砂質土で構成されており AP-40.0 m 以深に分布する  $N \geq 50$  の洪積砂層を支持層とみなすことができる。また，AP-20~30 m 付近には  $N \geq 50$  以上の洪積砂質土層が存在し，西側では 2~5 m であるが，東側では 8~10 m の層厚で分布しており支持層として期待しうるものである。

(b) 試験杭

試験杭数量および杭配置を表-1，図-7 に示す。

(c) 試験項目

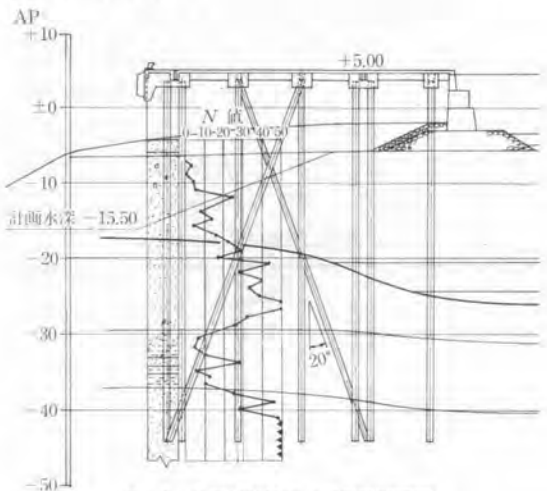


図-6 土質柱状図および標準断面図

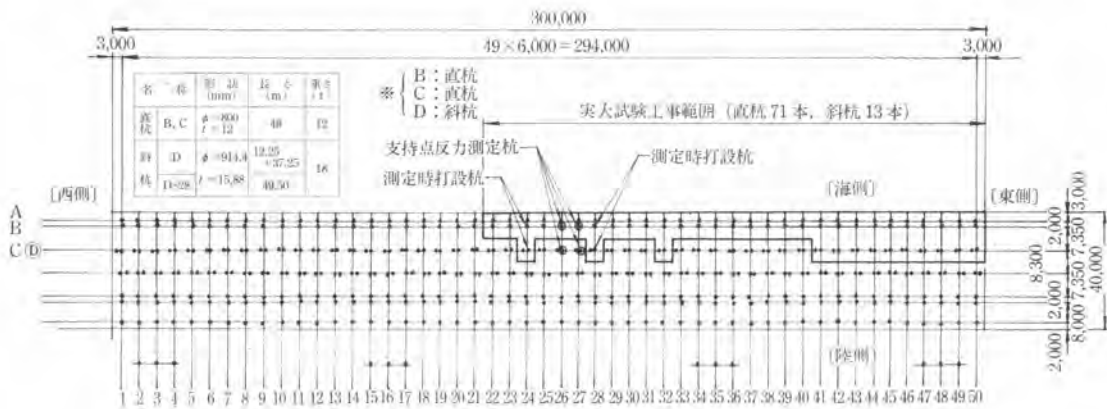


図-7 杭配置図

表-1 試験杭数量

	杭径 (mm)	肉厚 (mm)	杭長 (m)	杭数 (本)
直杭	800.0	12.0	48.0	41
	800.0	12.0	31.0	30
斜杭	914.4	15.88	49.0	3
	914.4	15.88	34.0	10
合計	—	—	—	84

## ① サイクルタイムおよび稼働実績の調査

本工法による杭打設のサイクルタイムと打設開始から最終梁架設までの稼働実績を調査する。

## ② 打設精度

試験杭の打設精度を調査する。

## ③ 現場計測

本工法で使用されるワゴンおよび杭打ち装置の部材について、杭打設時およびワゴン移動時に部材各部の応力度と加速度を動的に測定し、静的解析結果と比較する。

## (2) 実大試験工事の成果

## (a) 杭打設作業サイクルタイムおよび稼働実績

本工法による杭打設作業サイクルタイムを表-2に示す。打設開始から最終梁架設までの稼働実績は、打設本数 84 本、所要日数 34 日すなわち 1 日当たり 2.47 本であった。また、梁架設は当初 1 ピースずつ海上にて設置構築しており、架設に 0.5 日、構築に 1 日計 1.5 日要していた。そこで工期短縮のために陸上で大組して海上

表-2 杭打設作業サイクルタイム

	直杭 (48 m)	直杭 (31 m)	斜杭 (34 m)
1. 杭建込み、位置決め	25 分	19 分	25 分
2. 台付ワイヤ外し	18 分	11 分	9 分
3. ハンマセット	12 分	9 分	16 分
4. 打設	35 分	19 分	64 分
5. ハンマ格納	6 分	5 分	11 分
6. ヤットコセット、取外し	—	24 分	—
合計	96 分	87 分	125 分

設置し、架設 1 時間、結構 3 時間計 4 時間で梁架設を完了することができ、1 スパン当たり 1 日の工程短縮がはかれた。

本工法は、荒天時 ( $H1/3=0.8\sim 1.2$  m) でも作業が可能であり、稼働率は 74% であった。直杭 3 本、斜杭 1 本を 1 サイクルとして打設したが、施工速度は 1 サイクル 4 日間とほぼ計画通りの成果を得た。

## (b) 打設精度

試験杭の打設精度を図-8 にヒストグラムで示す。図-8 において (X) はワゴン移動方向すなわち岸壁法線

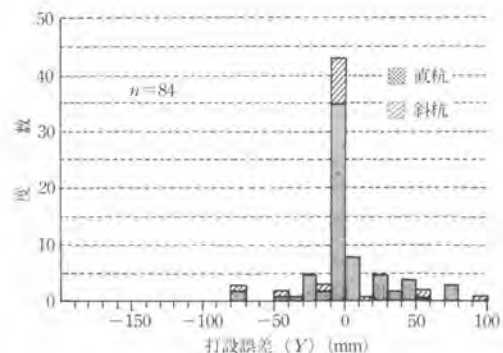
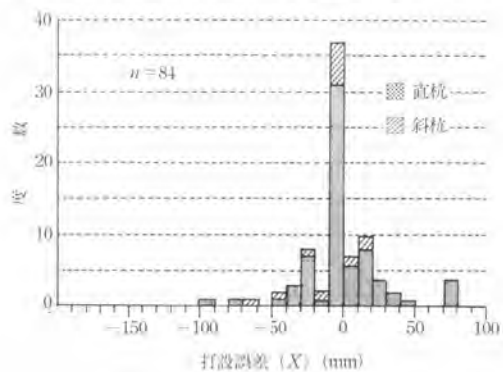


図-8 打設精度

方向を示し、(Y)は法線直角方向を示す。打設精度は、5 cm 以内が 75% であってそれを越えたものでも 10 cm 以内であり、杭打船に比べ精度良く施工できたといえよう。ワゴンの移動方向および直角方向の打設精度について有意差はみられなかった。

(c) 現場計測

本計測は、本工法による打設時および移動時にクリティカルと思われる部材の応答特性を把握し、実用化の可能性を確認するために行ったものであり、以下に計測結果の一例を示す。

① 計測項目および測定位置

計測項目は、部材ひずみの応答特性（ワゴン構成部材応力および支持点本杭の応力）、構造体としてのワゴンの応答特性、油圧シリンダの応答特性などについて実施した。計測は、図-9 に示すようにワゴン上に計測室を設けて直杭・斜杭各 2 本打設時およびワゴン移動時の計測を実施した。また、図-10 に計器設置位置を示す。

② 計測結果と考察

各作業時の部材応答特性の計測結果は、事前予測したクリティカルな位置においても問題がなく、本工法の実

用化の確証を得た。以下に計測結果より得られた諸特性を述べる。

(i) 加速度

マスとしてのワゴン全体の動的特性を示す加速度は、杭打設時が最も大きく、その最大値は鉛直方向で 400 gal である。杭打設時の卓越周波数は 260 Hz 以上で打設周波数が約 1~2 秒程度であるのに対してはるかに高く、共振の可能性はないと判断された。

(ii) 杭打設時のワゴン部材応力

杭打設時の部材応力は、直杭、斜杭いずれも設計値を下回っており、曲げ応力  $\sigma_{prc} = (1/30 \sim 1/50) \times \sigma_{cal}$ 、せん断応力  $\tau_{prc} = (1/2 \sim 1/5) \times \tau_{cal}$  程度であった。このように動的測定によって得られた曲げ応力が設計値を大きく下回っていることについて、次のようなことが考えられる。

○設計時に当初仮定した水平力が実際には作用しなかった。この外力の低減に関してはオペレータの熟練度等も関係していると考えられる。

○補強リブの効果により、部材の剛性が高められた。また、杭ホルドおよびハンマ装着時には、杭長の長かった斜杭において曲げ応力は最大を示し、その値は、 $\sigma_{prc} = 40 \sim 100$  (kg/cm<sup>2</sup>) であった。せん断応力は、どのケースについても大差はなく、その値は  $\tau_{prc} = 5 \sim 40$  (kg/cm<sup>2</sup>) であった。

(iii) ワゴン移動時のワゴン部材応力

ワゴン移動時の部材応力について、実測値と設計値の関係は、曲げ応力  $\sigma_{prc} = 40 \sim 80$  kg/cm<sup>2</sup>、 $\sigma_{cal} = 21.9$  kg/cm<sup>2</sup>、せん断応力  $\tau_{prc} = 30 \sim 80$  kg/cm<sup>2</sup>、 $\tau_{cal} = 25.8$  kg/cm<sup>2</sup> と実測値がいくぶん高めではあるが設計値とほぼ一致している。これは、ワゴン移動時の状態が静的荷重の緩やかな変化状態であることから、静的設計値と一致するものと考えられる。

(iv) パイルホルダシャフト部の応力

杭打設時のシャフトの応力は曲げ、せん断ともに 10 kg/cm<sup>2</sup> 程度と低い値を示した。杭ホルド時のシャフトの応力は、パイルキーバで杭を保持して 10°~18° に傾斜させた時、曲げ応力  $\sigma = 80$  kg/cm<sup>2</sup>、せん断応力  $\tau = 140$  kg/cm<sup>2</sup> であった。杭打設時に低い値が測定されたのは、オペレータの熟練度等が関係していると考えられる。しかし、杭ホルド時の測定値は、設計値とほぼ等しい値となっており、計画どおりであったと考えられる。

(v) 支持点本杭の反力

支持点本杭の応力は、杭打設時にはほとんど発生していない。また杭ホー

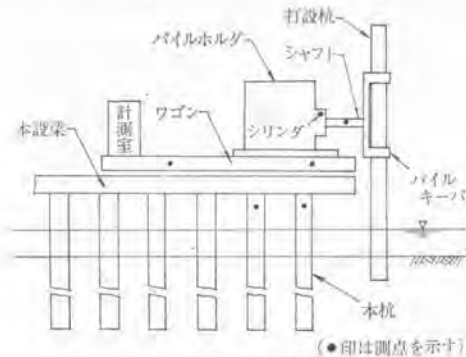


図-9 計測位置



図-10 計器設置位置

ルドおよびハンマ装着時においても  $\sigma=50\sim 100\text{ kg/cm}^2$  程度であった。ワゴン移動時の杭反力は 68 t/杭であり設計値の 60 t/杭に比べ 10% 高めである。

杭打設時の杭反力が低いのは、フライングハンマによる打設が打軸にほぼ一致していることによると考えられる。ワゴン移動時の杭反力は、設計値の 10% 高めの値を示したが、ワゴンに搭載される死荷重に対してほぼ設計どおりの杭反力と考えられる。

#### (vi) シリンダ油圧

シリンダ油圧は、杭打設時は  $0\sim 10\text{ kg/cm}^2$ 、杭ホルド時に  $50\sim 100\text{ kg/cm}^2$  の圧力が発生している。杭ホルド時の圧力は、パイルキープを  $20^\circ$  傾斜させるためのバルブ操作によるもので、設計圧力  $120\text{ kg/cm}^2$  に対し問題がなかった。

## 4. 本工法の成果と今後の展望

今回、トラベラパイリング工法の開発に本格的に取り組む、装置の製作、陸上・海上試験および海上実大試験工事の過程を通して次の確証を得ることができた。

### (1) 杭打装置の成果

① 杭の位置決め用可動アームやパイルホルダにユニバーサル機構を新しく採用したため、杭の位置決めおよび杭の傾動作業が非常に容易に行えるようになった。

② ワゴン移動と可動アームの伸縮等のアクチュエータに油圧機器を用いたので、作動がスムーズで能率が良かった。

③ ロープつり下げ式フライングハンマの杭頭セット作業は、風などによる影響が懸念されたがハンマリーダの両端に控索をとり振れを防ぐことにより防止できた。

④ パイルホルダのシャフトは、構造上応力集中が起ることが予想されたが、計測の結果十分な安全性が実証された。

⑤ 斜杭打設中のクレーンブームの操作や打撃貫入量が過大時のハンマ急停止の問題は、着手前、最も注目された課題であったが、今回の試験工事のように土質調査で土層が把握されておれば大きな問題とはならない。しかし、これらの課題は今後さらに研究すべきである。

⑥ パイルホルダは打設された本杭上にあり安定しているため、打設精度が従来工法より向上した（とくに斜杭角度）。

### (2) 臨海杭打工法としての成果

① 本工法は構造の連続性など、適用にやや制約があ

るが、工法の特徴を知り適用時の周到な施工計画によって有力な工法となり得る。

② 従来工法に比べ海象や地形などの影響を受けにくい。従って、杭打作業サイクルタイムは他工法に比べてやや長いですが、稼働率の増大によりトータルでは高能率となって海洋工事では偉力を発揮する。

③ パイルホルダの一部を除き、既存の建設機械と一般的な機械の組合せでシステムが構成されるので、杭打船に比べて機械損料が安い。

④ 組立解体が容易であり、かつ船舶の適用を受けないので輸送費（とくに海外工事の場合）が安い。

⑤ 杭打精度の向上により、上部工のプレキャスト化が容易になる。

⑥ 荒天時における安全対策が講じやすい。すなわち、荒天対策の杭頭結構作業は、1 スパンづつ固めながら前進する工法であるため特別の処置を施す必要がない。杭打装置の退避も海岸など安全な位置まで後退すればよく、ステーワイヤ等の対策も容易である。

### (3) 今後の展望

本工法の適用は、構造の連続性や形状によるが海象による作業の中断が少なく、組立解体・輸送が容易など多くのメリットをいかし国内外の海洋構造物建設工事に有効に適用できるものと考えている。なお、適した構造としては、突出式栈橋、デタッチドピアのほか石油・鉱石・土石などの受払パースの連絡橋などがある。

## 5. あとがき

本工法は三社による共同研究開発課題として、昭和 58 年 7 月に調査研究を開始し、基本構想設計や FS を経て 59 年 5 月には試作機製作に着手した。その後、陸上・海上実験を行って慎重を期すとともに 60 年 2 月には海上における実大試験工事へと進み、同年 5 月には成功裡に完了した。今回の一連の研究開発は、杭打装置の基本的機能の確認に止まり、今後究明すべき技術課題や改善が数多く残されているが将来自動化等の技術も積極的に取入れてよりよい装置への改良を続けていきたい。

おわりに、実大試験工事を担当していただいた西工場北側製品岸壁建設工事共同企業体の松尾宏秋所長ほか関係各位に深謝する次第である。

### 参考文献

- 1) 柳・源波・杉本：「杭打工法（KST 式）の開発」昭和 60 年 9 月、建設機械と施工法シンポジウム論文集、日本建設機械化協会

# 着座けん引式捨石ならし工法の開発

中 島 武 男\*

## 1. はじめに

近年、防波堤、護岸など港湾構造物は大水深化、大規模化への傾向にあり、同時に気象、海象等施工条件の厳しい海域に建設しなければならないことが多い。外海に面した防波堤、あるいは沖合人工島構想で検討中の外郭施設などは、この特長を非常に良く示している。このため、潜水士施工に代るべく能率の良い精度の高い水中作業機械の開発が昭和40年代中頃より求められてきたが、その進展は現在に至ってもはかばかしくない。例えば

- ① 大水深での防波堤、その他構造物の基礎に必要な捨石マウンド造成機械（水中捨石ならし機）
  - ② 水中構造物の建設に必要な水中測量機器
  - ③ 広範囲に堆積した有害汚泥を薄く、掘り残しなく除去する海底走行型汚泥浚渫機械
  - ④ その他
- などの開発である。

このうち①の水中捨石ならし機は、数種類が開発され、また開発中であり実績を有するものもある。

しかしながら急速大量施工、大水深、高精度という点から考えるといまだ実用に供しうる水中作業機械とはいえず、数多いニーズを考えると早急な開発が望まれていた。現段階での開発機（開発中を含む）と、その要素別得失を表-1に示す。当社が開発してきた「着座けん引式捨石ならし工法」についてその概要を紹介し、参考までにその海域実験の結果を報告する。

## 2. 「着座けん引式捨石ならし工法」の概要

当工法の一般的な施工概要図を図-1に示す。また当工法は表-1に従って分類すれば表-2のようになり、

以下のような特長が期待できる。

- ① 施工能力を従来工法に比べ大幅に増大できる。
- ② 波浪、潮流等によるならし精度の低下を防止する。
- ③ ならし面の仕上がり精度が非常に良く、支持強度も十分に期待できる。
- ④ 複雑な機械装置が無く、操作は簡単である。
- ⑤ 使用動力が少なく、経済的である。

### (1) 施工手順

当工法の施工手順を以下に示すとともに図-2にて説明する。

- ① 基礎捨石の投入  
基礎捨石（200 kg/個以上）をならし基面より（-0.5～-2.5 m）の範囲にガット船等により投入する。
- ② 発進台の作成およびならし機の据付  
ならし初めは、ならし機の底面積分だけ潜水士によってならし、ならし機を基準面に据付ける。
- ③ 石材の捨込およびけん引ならし  
ならし石をならし機に補給しながらパイプロを作動させならし方向へけん引する。その場合ならし基面との誤差を常時測定し、これを修正できるようにならし機の傾斜修正ジャッキおよびならし機前面の石材供給扉の開度の制御を行う。

- ④ マウンドの拡幅  
マウンドを拡幅する場合は複数条のけん引ならしを実施する。

### (2) 「着座けん引式捨石ならし機」本体

捨石ならし装置は大別して石材補給装置と捨石ならし機本体とに別けられる。表-3に「着座けん引式捨石ならし機」本体仕様（概要）を、図-3に本体図を示す。

### (3) 工法の計測システム概要

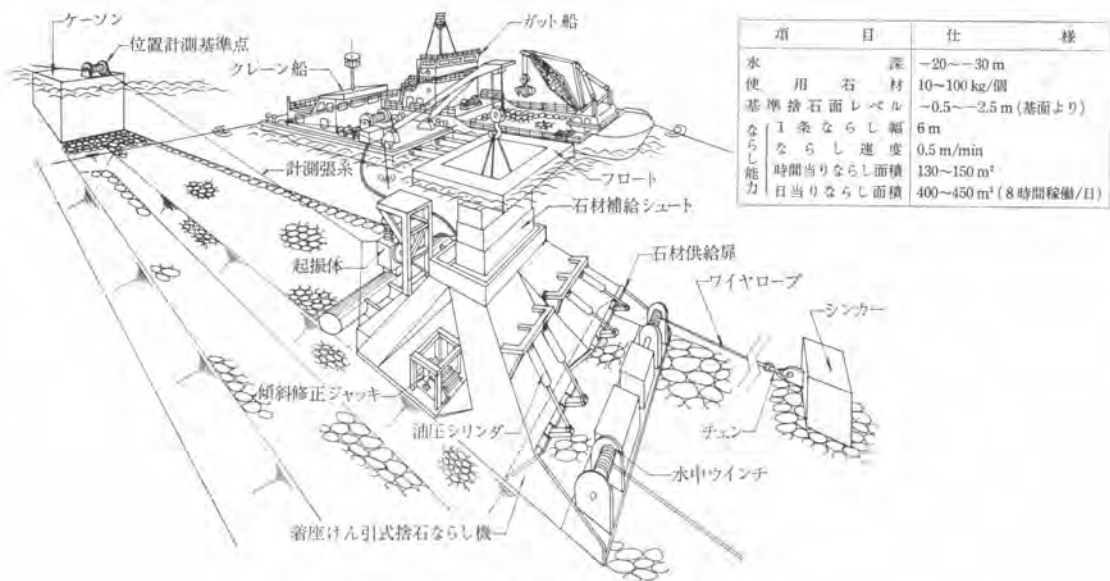
本計測システムではならし機の平面的位置、水深、本

\* NAKAJIMA Takeo

若築建設（株）技術開発部技術開発課係長

表一 各種水中捨石ならし機の要素別得失

分類要素	概要	開発機 (開発中を含む)	利点	問題点
対象捨石	基礎捨石 (200 kg/個以上)	水中ブルドーザ式 (小松方式) ブレード曳航式 水平振動機式 (港研式) 垂直振動式 垂直転圧式 スクリー式 (北海道開発局)	精度良くできれば本ならしの必要がない 転圧方式は施工後の沈下が少ない	大きな動力、反力受けが必要である 基礎捨石のみでは不陸精度が悪い
	本ならし石 (10~100 kg/個程度)	ラダー方式 シュート式 (SEP 型、二建方式) スクリード式 縦横歩行式 (五洋-小松方式) 定期船方式 (北海建設) 着座けん引式 (若菜方式)	小さな動力、反力で済む 不陸精度は基礎捨石のみの状態より良い 沈下により載荷重分散がスムーズである	石の寸法が限定される 本ならし石量が増大する 常時石材の補給が必要である
目標レベルに仕上げる方法	排石方式	水中ブルドーザ式 ブレード曳航式 水平振動機式 スクリー式 縦横歩行式		大きな動力、反力受けが必要である 石の不足部分へは補給が必要である
	転圧方式	垂直振動式 垂直転圧式 縦横歩行式 着座けん引式	精度良く仕上がる 施工後の沈下が少ない	大きな起振力、衝撃力が必要である 石の不足部分へは補給が必要である
	捨込方式	ラダー方式 シュート方式 (SEP 型) 定期船方式 着座けん引式	精度は本ならし石のため割合良い 小さな動力で済む 沈下により載荷重分散がスムーズである 能率が良い	石の寸法が限定される 本ならし石量が増大する 常時石材の補給が必要である
ならし機の保持形式	海面上式	ブレード曳航式 (半着底) 水平振動機式 ラダー方式	施工が容易である	波浪、潮流に影響されやすく精度はあまり良くない
	着底式	水中ブルドーザ式 垂直振動式 垂直転圧式 スクリー式 定期船方式 スクリード式 シュート式 (SEP 型) 着座けん引式	波浪、潮流に影響されず、仕上げ目標レベルとの誤差は生じにくい	SEP 式、定期船等は構造が複雑であり、また建造費が高い



図一 着座けん引式捨石ならし機 (施工概要図)

表-2 着座けん引式捨石ならし工法

分類要素	内 容
対象捨石	本ならし石 (10~100 kg/個)
目標レベルに仕上げる方法	捨て込み, 転圧併用
ならし機本体の保持形式	着底式
移動方式	連続移動方式

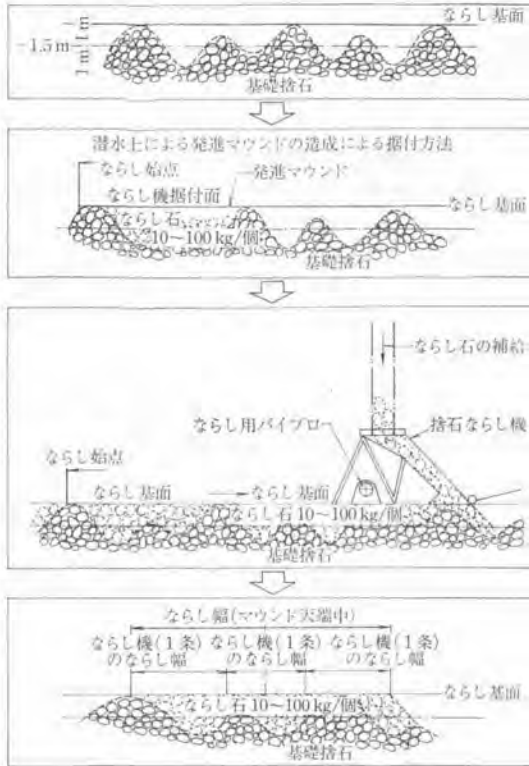


図-2 施工手順

体の方位, 傾斜, けん引力の計測を行っている。

① 平面的位置

平面的位置は, 既設ケーソンまたは測量台等に基準点を設け, ならし機本体と基準点のならし方向距離 ( $L$ ) とならし法線に対するずれ ( $\delta$ ) によって計測する。計測方法は, 基準点とならし機本体をワイヤで結び, このワイヤの繰り出し長さ ( $l$ ) とならし法線とワイヤのなす角 ( $\alpha$ ) を基準点に取付けられたロータリエンコーダで計測し, これらとならし機と基準点の垂直距離  $H_2+h$  ( $H_2$ =ならし機水深,  $h$ =基準点と水面の距離) によって幾何学的に求める。

$$L = \sqrt{l^2 - (H_2+h)^2} \cdot \cos \alpha$$

$$\delta = L \sin \alpha$$

② 水深

水深は2個の水圧計を用い, 一個をすでに構築されたマウンド (水深  $H_1$  が既知) に固定し, もう一個をならし機本体に取付け, これらの水位差 ( $\Delta H$ ) を求め, これによってならし機的水深 ( $H_2$ ) を計測する。

表-3 設計仕様 (概要)

項 目	仕 様	備 考	
外形寸法	(幅) (長) (高) 8.5×10.4×6.2 m	けん引装置外	
重量	約 33.0 t		
ならし機本体	開口部寸法	(幅) 4.5×(長) 4.7 m	
	ホッパ および シュート	ホッパ部 石材内蔵量 シュート方式 シュート部 石材内蔵量 シュート断面 約 15.0 m <sup>3</sup> 両端分割方式 約 30.0 m <sup>3</sup> (幅) 2.0×(高) 1.5 m	
供給 ゲート	ゲート取付け 開口部寸法	(幅) 2.0×(高) 2.0 m	両端2方所
	ゲート開閉用 油圧シリンダ	(径) (ストローク) 10.0 cm×68.0 cm× (荷重) 10 t×4 本	常用 140 kg/cm <sup>2</sup>
滑止め板	形状寸法	(長さ) (食込み長) 25.0 cm×7.0 m	
フロート	容 量	20.0 m <sup>3</sup>	浮力調整式
付属 機器	傾斜修正 ジャッキ	脚部履帯寸法 (幅) 1.5 m ×(長さ) 2.0 m (径) (ストローク) 12.0 cm×30.0 cm× (荷重) 15 t×4 本	履帯径 60.0 cm 常用 140 kg/cm <sup>2</sup>
	パイプロ	型 式 起 揚 力	水 中 型 13.5 t
水 中 けん引 ウィンチ	けん引力 けん引速度	10.0 t 1.0 m/min	油圧駆動

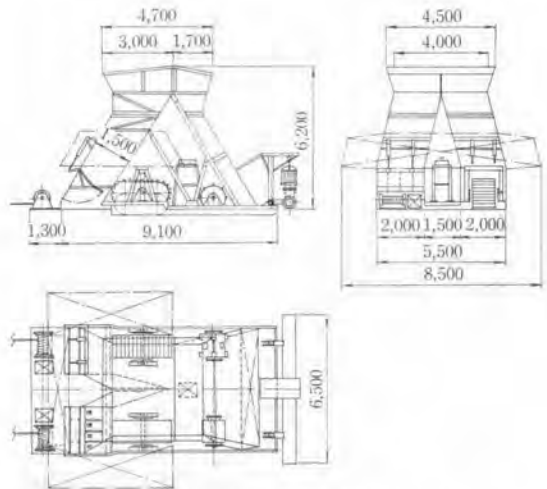


図-3 着座けん引式捨石ならし機本体図

$$H_2 = H_1 + \Delta H$$

水圧計のデータは波の影響で周期的に変化するので多数のデータの平均を算出して水深を求める必要がある。この処理はマイコンで行う。

③ 本体傾斜

ならし機本体の傾斜は X・Y 方向の二方向を傾斜計によって計測している。

④ 本体方位



方位計（ハイブリッドパイロット）により計測している。

⑤ けん引力

けん引ワイヤに取付けたロードセルにより計測している。

以上の計測システム概要を図-4に示す。

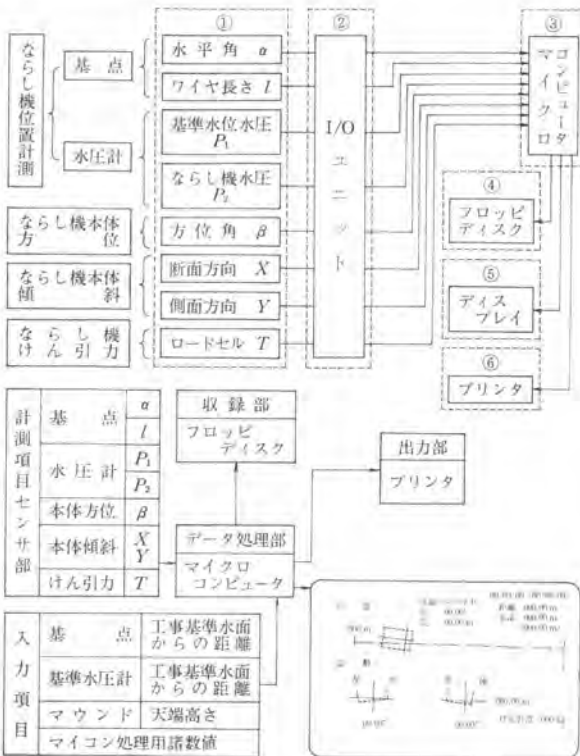


図-4 データ処理システム概要図（回路図）

3. 実験結果

昭和 59 年度に浅海域実験を福岡県（柏原漁港）で実施した。表-4 に実験条件を示し、実験断面を図-5 に示す。

(1) 実験方法および設備

図-6 に実験設備機器配置図を示す。けん引は 50 t づり起重機船の操船ウインチを利用して行い、石材の補給は 119 型ガット船によりならし機本体への

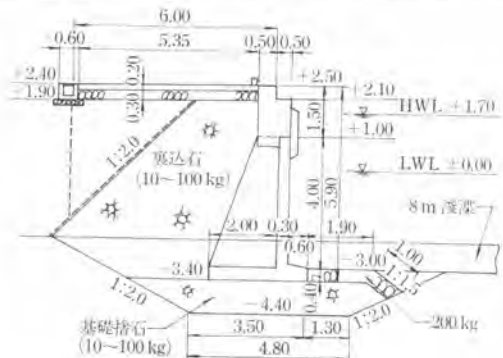


図-5 計画断面図

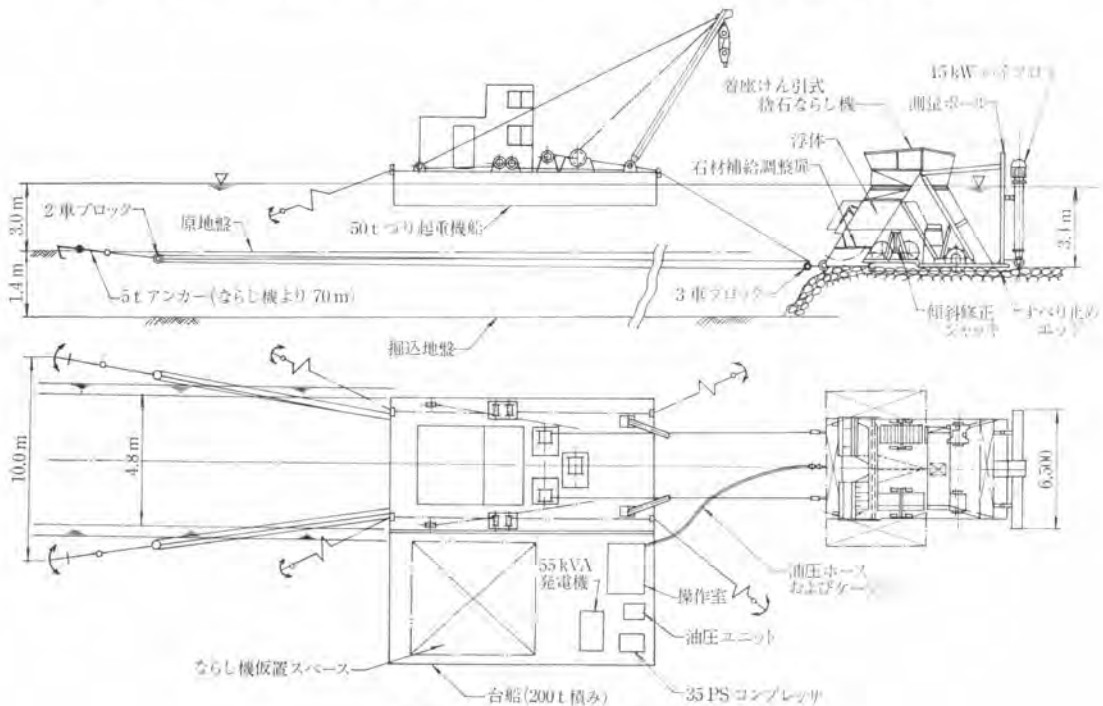


図-6 実験設備機器配置図

表-4 実験条件

捨石水深	-4.4m~-3.4m
木ならし天端	-3.4m
木ならし幅	6m(1列)
捨石重量	10~100kg/個

10月8日実験データ  
 ならし基面……-3.4m  
 捨込厚……0.5m  
 ピッチング角…2~3°

- 計測ピッチ(縦横)……1m×1m
- 測定値はφ30cm底板付ボールで測定したもの
- ( )内値は運転中のパイプ軸での測定値

10月12日実験データ  
 ならし基面……-3.4m  
 捨込厚……0.5m(No.18~21)  
 1.0m(No.21~25)  
 ピッチング角…1~2°

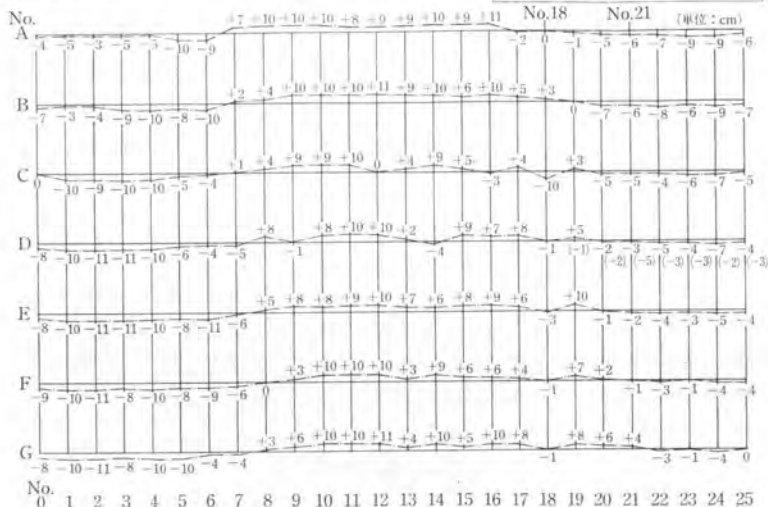


図-7 縦断測量図

直入方式で行った(浅海域のため石材補給装置は不要であった)。

(2) 実験結果

幅6m×長さ25mのマウンド天端の精度調査結果を図-7に示し、実験状態を写真-1~写真-4に示す。

4. おわりに

「着座けん引式捨石ならし工法」は陸上実験、浅海域実験を経て、マウンド天端のレベル精度を±10cm以内とすることが可能となった。さらに多くのデータの集積および運転管理手法の習熟によって±5cm以内の精度も可能と思われる。さらに昭和60年度は日本造船振興財団の融資を受け、水深-15m海域での実験(着座自走式の可能性、浮体式捨石補給装置、水中計測管理システムほか)を相馬港で計画している。



写真-1 ならし機全体



写真-3 ガットによる石材の投入



写真-2 ならし機の据付状態



写真-4 けん引ならし状態

# かき殻破碎散布工法 (KHS) の概要

梅本 陽出雄\*

## 1. はじめに

福岡県有明海沿岸は干満の差が 6m にもなり、干潮時には見渡す限り干潟が現われ、海苔時期になると海面が海苔筏で覆われ、まるで林の木立のようである。当地域は、海苔漁場として全国的に有名であるが、また各種多様な有用魚貝類が豊富に生息しており、好漁場として注目されている。

昭和 44 年頃から、沿岸に商品価値のない小型まがきが異常発生し次から次へとかき殻が堆積しており、今ではかき殻が厚さ 40~60cm 位堆積している。このためあさり等の有用貝類の生息を妨げたり、海苔養殖の支柱建てを困難にする等のかき殻公害が発生している。そこで 59 年度に、福岡県水産林務部水産振興課、福岡県有明水産試験場、福岡県有明海漁業協同組合連合会の指導を得て、かき殻を浚渫し破碎したかき殻と土砂を混合して浚渫掘跡に埋戻すという新工法を研究する会として KHS 工法研究会が発足した。

KHS 工法研究会は、工法および破碎船の開発を行い 60 年度に KHS 号を実用化し、大和高田地区大規模漁場保全工事で所期の目的を達成できたので、工法、実用機および工事概要を紹介する。

## 2. 開発の経緯

従来のかき殻除去工事は、グラブ式浚渫船と土運搬の組合せにより、浚渫したかき殻混り土砂を沖合に投棄したり、人力による除去作業であった。昭和 59 年に福岡県の指導を得て発足した、KHS 工法研究会は破碎したかき殻を土砂と混合して、海底に散布することが稚貝の生育に良い影響を与え、海苔養殖の支柱建てを容易にす

ることを目的とし、浚渫、破碎散布の試験工事を行った。現地試験工事においては石、竹、木、鉄片類等の障害物により試験用破碎機の破損等が続き、破碎機本体の見直し等さまざまな問題点が発生した。破碎機は、機種を変更し各地のかき殻で破碎実験を積重ねて、最も要求される粒度分布を満足する機種型式を得た。

## 3. かき殻破碎散布工法

- ① 図-1 のフローチャートに示すように、海底のかき殻堆積物を土砂とともに採取し、振動ふるいで海水洗浄してかき殻と土砂に分離、選別、分級する。
- ② 洗浄分級されたかき殻を破碎処理する。
- ③ これを洗浄分離した土砂と混合攪拌して、もとの海底に連続的に散布し、土質改良を行う工法である。この工法は、上記のように、一連の工程で採取から散布までを、連続施工できる特長を有している。

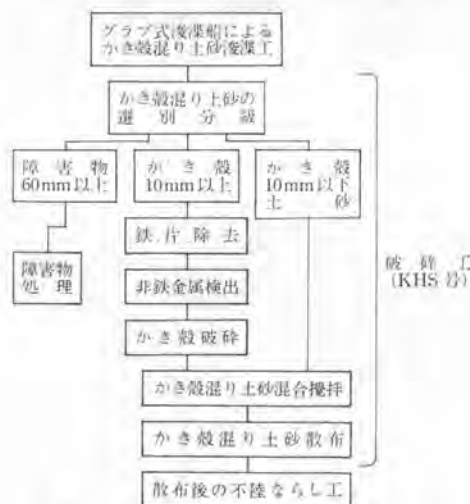


図-1 かき殻破碎散布工法フローチャート

\* UMEMOTO Hideo

三井不動産建設(株)九州支店工事課主査

4. 実用機の概要

かき殻破碎船を写真-1に示す。

- (a) 船名 KHS号
- (b) 船体寸法 25 L×11 B×2.0 D
- (c) 計画満載きっ水 0.8 m
- (d) プラント諸元
  - 処理物……………かき殻混り土砂
  - 処理物粒度……………60 mm 以下
  - 設備能力……………常用 100 m<sup>3</sup>/hr
  - 最大 130 m<sup>3</sup>/hr



写真-1 KHS号全景

- 破碎能力 40 m<sup>3</sup>/hr
- 破碎散布粒度……………10 mm 以下が 75 % 以上
- (e) 仕様
  - 原料ホッパー……………20 m<sup>3</sup>×1 基
  - 原料拔出スクリュウ……………
  - 65 m<sup>3</sup>/hr×11 kW 可変速 2 台
  - 振動ふるい……………2 床式×130 m<sup>3</sup>/hr
  - 11 kW×2 台, 1 基
  - No. 1 ベルトコンベヤ……………
  - 500 W×60 m<sup>3</sup>/hr×3.7 kW, 1 基
  - ベルトウエイヤ……………500 型×50 t/hr, 1 台
  - 連続型鉄片除去機……………
  - 500 型×1.5 kW, 1 台
  - 金属片検出器……………500 型
  - 破碎機……………40 m<sup>3</sup>/hr×90 kW×55 kW, 1 基
  - No. 2 ベルトコンベヤ……………
  - 500 W×60 m<sup>3</sup>/hr×3.7 kW, 1 基
  - アンダーサイズシュート……………
  - 1.6 mH×6 m<sup>3</sup>, 1 基
  - アンダーサイズ用ポンプ……………
  - 6.5 m<sup>3</sup>/min×8 mH×30 kW, 1 台
  - 製品タンク……………4.7 mH×10 m<sup>3</sup>, 1 基
  - 製品用ポンプ……………8 m<sup>3</sup>/min×6 mH×30 kW, 1 台
  - クレーン設備……………横行距離 9 m 昇降 5 m, 1 基

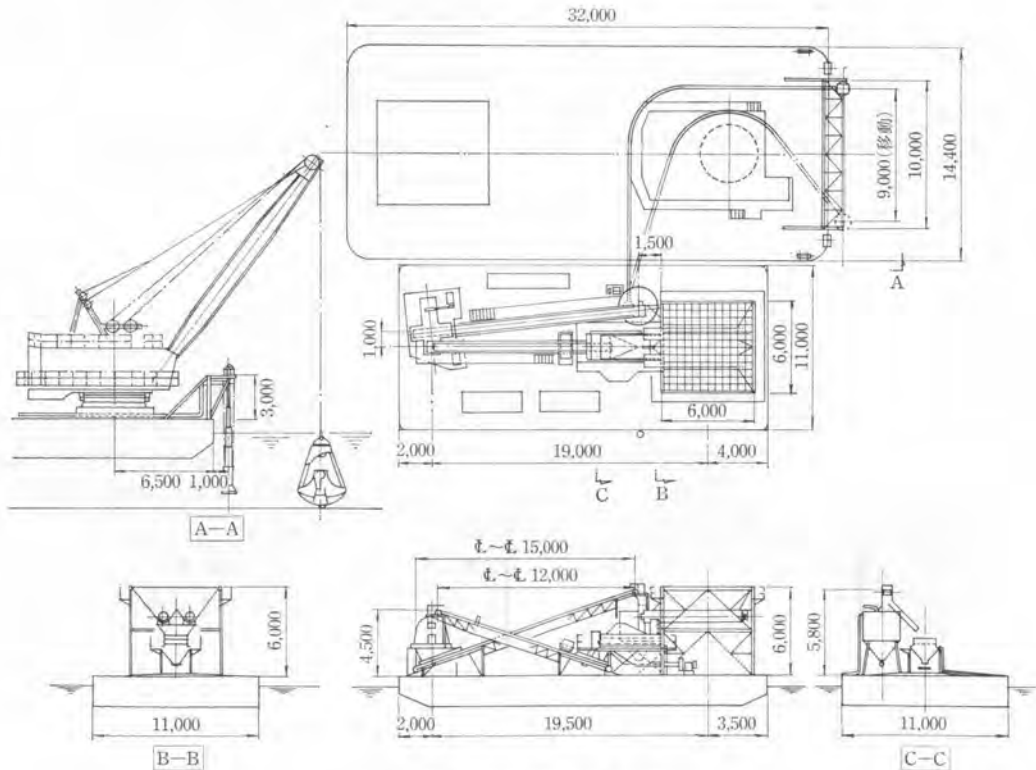


図-2 KHS号一般配置図

吐出散布装置……トレミ管方式，1連  
水中ポンプ……

8 m<sup>3</sup>/min×10 mH×22 kW，1台

発電機……250 kVA×440 V×60 Hz，1台

発電機……250 kVA×220 V×60 Hz，1台

屋外動力盤……440 V×60 Hz，1面

屋外動力制御盤…220 V×60 Hz，1面

屋外動力起動器盤…1面

(f) 機能

一般配置を図-2に示す。この装置は、グラブ式浚渫船で浚渫した海底のかき殻を10 mm以下に破碎し、連続的にもとの海底地盤へ散布することを目的としたプラントである。

① 原料ホッパー

浚渫したかき殻混り土砂を受け入れる。投入口は6×6 mの間口を有しており、バケット容量4 m<sup>3</sup>で投入できる。上部には300 mm間口の格子が設けられ、粗大障害物が除去される。

② 原料抽出スクリーン

原料ホッパー内に2条のスクリーンを装備し、かき殻混り土砂を振動ふるいに供給する。スクリーンはインバータ制御により回転数を制御してフィーダとしての機能を有する。

③ 振動ふるい

供給されたかき殻混り土砂を、かき殻と10 mm以下のかき殻混り土砂に選別する。10 mm以下のかき殻混り土砂はアンダーサイズシュートに收容され、10 mm以上60 mm以下のかき殻は、No. 1 ベルトコンベヤに排出される。なお60 mm以上の竹、木片等は除去され集積される。

④ No. 1 ベルトコンベヤ

振動ふるいより排出されたかき殻を破碎機に供給する。

⑤ ベルトウエイヤ

破碎機に供給するかき殻量を検出する。検出量をフィードバックし、原料抽出スクリーンの回転数を制御する。

⑥ 連続型鉄片除去機

かき殻と同時に運搬された鉄片類を連続的に磁気により除去する。

⑦ 金属片検出器

磁気により除去されなかった非鉄金属類を検出し、No. 1 ベルトコンベヤを停止させ、破碎機の損傷を保護する。

⑧ 破碎機

供給されたかき殻を、粒度分布曲線に応じたサイズに破碎する。

⑨ No. 2 ベルトコンベヤ

破碎されたかき殻を、製品タンクに運搬する。

⑩ アンダーサイズシュート

振動ふるいで通過した、10 mm以下のかき殻混り土砂を收容する。

⑪ アンダーサイズ用ポンプ

アンダーサイズシュートに收容された、かき殻混り土砂を、スラリー状で製品タンクに移送する。

⑫ 製品タンク

アンダーサイズ用ポンプで、移送されたスラリーと破碎されたかき殻を混合し、製品ポンプに供給する。

⑬ 製品用ポンプ

製品タンクから、スラリー状のかき殻混り土砂を、吐出散布装置に供給する。

⑭ クレーン設備

グラブ式浚渫船の船首に装備し吐出散布装置を、横方向へ連続的に往復走行する。

⑮ 吐出散布装置

製品用ポンプにより、吐出されたスラリーを海底面近くで、海底土砂を攪乱しないように散布する。また潮汐により散布装置は適当な位置に上下できる。

⑯ 水中ポンプ

原料ホッパー、振動ふるいおよび製品タンクに給水し、流動性を与えるとともにスラリー濃度の調整を図る。

⑰ 発電機

各機器の動力源として、400 V および 220 V の電力を供給する。KHS プラントフロー図を図-3に示す。

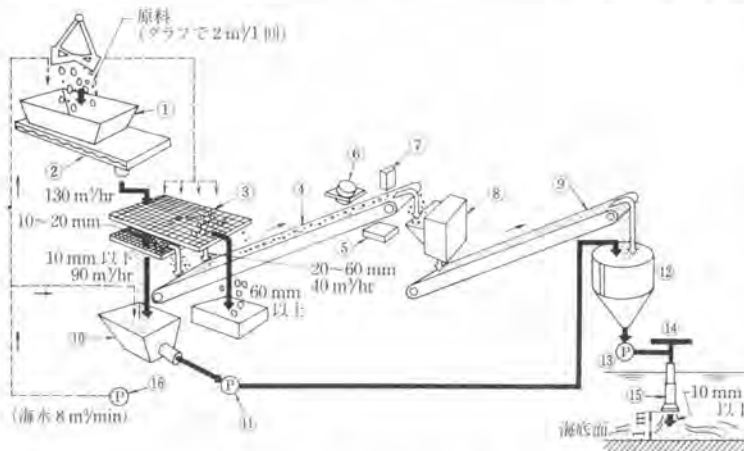


図-3 KHS 号プラントフロー図



写真-2 運転状況



写真-6 プラント全景、製品タンク、破砕機



写真-3 浚 渫

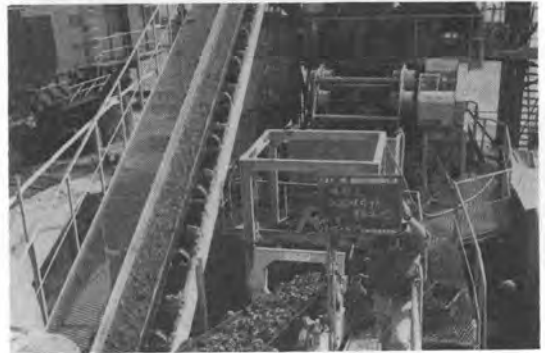


写真-7 破砕状況



写真-4 ポッパに投入



写真-5 土砂投入およびスラリー移送

## 5. 破砕プラントの運転

運転状況を写真-2～写真-7に示す。

グラブ式浚渫船（バケット容量 4m<sup>3</sup>）に接舳された KHS 号の運転操作は自動化されており、電力を供給すれば集中制御方式によって順次各機器は起動され、運転状態に入る。自動化とともに安全操業運転が行われるように、各種のインターロック回路、故障標示灯、警報回路等を採用している。非常停止スイッチが各所に配置され、異常発生時にはプラント全体の運転を緊急停止することができる。

制御電源は 220 V、60 Hz 電源を利用しており、破砕機のケージ回転数を、発電機の 440 V、60 Hz の周波数増減調整（50 Hz～60 Hz）により可変できるようにしている。

## 6. KHS 工法の主な特長

- ① 浚渫位置で破砕、散布まで全作業をすることができるので他の漁場を乱さないで作業ができる。
- ② 掘跡に新たな海砂を投入する必要がない。
- ③ 貝類の増殖に必要な粒度調整が図れる。

- ④ 散布跡の凸凹がない。
- ⑤ 漁場の耕運清掃という二次的効果が大きく、漁場環境が良くなる。

### 7. 工事概要

工事名：大和，高田地区大規模漁場保全工事

発注者：福岡県水産林務部水産振興課

施工場所：福岡県山門郡大和町地先

工期：昭和60年5月2日～昭和60年9月19日

目的：本工事は有明海海苔漁場（大和，高田地区）に異常発生したかき殻を浚渫，破碎，埋戻し処理を施工するものである。

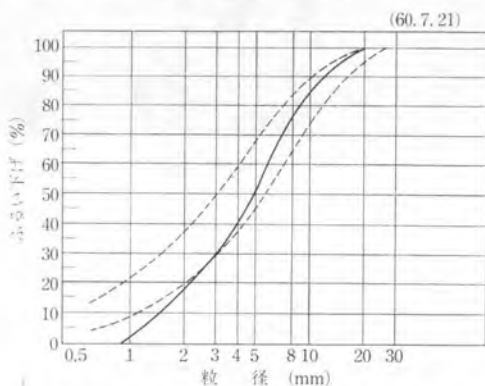
工事内容：かき殻浚渫，破碎，埋戻し処理

(i) 浚渫工 39,884 m<sup>3</sup>

(ii) 破碎工 39,884 m<sup>3</sup>

(iii) 不陸ならし工 101,759 m<sup>3</sup>

- ① 浚渫工，グラブ式浚渫船（バケット容量4 m<sup>3</sup>）で



〔凡例〕—— 試験結果  
 - - - - 予想範囲

〔規格〕

- 10 mm 以下 75% 以上
- 5 mm 以下 68% 以下
- 2 mm 以下 37% 以下

ふるい目	%	Σ%
10 mm	14.2	100.
5 mm	35.4	85.8
2 mm	31.9	50.4
2 mm 以下	18.5	18.5

図-4 破碎工粒度分布

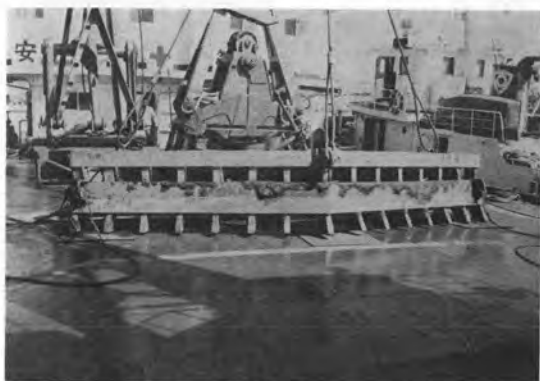


写真-9 ならし機



写真-10 障害物



写真-11 障害物



写真-8 ふるい分け試験



写真-12 着工前



写真-13 竣 工

設計浚渫土厚（平均 0.4m）に 0.1m の余掘りを加えて、かき殻の掘残しがないように浚渫をし、管理面においては浚渫深度計のほか、常時検測員を配置してレッド検測を行った。グラブバケットは砂用平形を採用して堀跡の凸凹を極力なくすように努めた。

#### ② 破 碎 工

今回開発した、かき殻破砕船 KHS 号でかき殻および小石の破砕を行い、散布装置により浚渫跡地に埋戻した。破砕工粒度分布曲線を 図-4 に示す。破砕粒度は 10mm 以下 75% 以上、5mm 以下 68% 以下、2mm 以下 37% 以下の範囲に処理し、品質管理として毎日一回以上の現場ふるい分け試験を行い、土質改良の基本とした。

ふるい分け試験の状況を 写真-8 に示す。

#### ③ 不陸ならし工

グラブ式浚渫船にならし機を装備し、潮位を量水標で確認のうえ引船で曳航しながらならし機を計画水深まで下げ、不陸ならしを行った。

ならし機を 写真-9 に示す。

#### ④ そ の 他

浚渫により発生した多量の竹、木杭、石等の障害物は、陸上で処理した。障害物の状況を 写真-10、写真-11 に示す。また着工前と竣工後の現場状況を 写真-12～写真-13 に示す。

## 8. あとがき

ここに新工法開発の概要を述べたが、KHS 号は十分

に設計能力を発揮し、有明海の大和、高田地区大規模漁場保全工事を無事竣工した。本工事における所感として、漁場の海面および海底面は健全に見えるが海底土中には竹、木片、ビニール等が多量に埋没しており、意外に思われるほど荒廃が進行していた。今回の新工法を、駆使した工事区域においては完全に土中まで健全な漁場として復旧され、今後の海苔および魚貝類の収穫が期待されている。工事期間中には、福岡県はもとより水産庁をはじめ各県水産振興関係の視察を頂き、好評を得た。特にかき殻を破砕散布するのみでなく、漁場の耕運清掃という二次的効果が大きく、より良い漁場環境を生み出すことができたことに対する評価だと思っている、今後とも水産振興関係者の方々のご指導を頂き、漁場の環境整備に寄与したいと思っている。

#### カキ殻破砕散布工法研究会

##### 事 務 局：

三井不動産建設株式会社九州支店  
福岡市博多区博多駅前 1-1-1 博多新三井ビル  
佐伯建設工業株式会社九州支店  
福岡市博多区博多駅前 1-1-33 はかた近代ビル  
日本国土開発株式会社九州支店  
福岡市博多区上呉服町 10 番 1 号 博多三井ビル  
小松建設工業株式会社九州支店  
福岡市博多区博多駅前 1-19-3 博多小松ビル

##### プラント製作：

株式会社 嘉穂製作所  
福岡県嘉穂郡筑穂町大分 567



## 随想

# 水分と振動のいたずら

新 開 節 治

昭和 30 年代初めの建設省では殆んどの工事が直営で施工されており、これに用いる建設機械の大部分を国が保有し、管理していた時代である。中でも土工機械の修理、整備は車両のダンプトラックを含め直営で実施していたものである。このダンプトラックの定期整備のあとには運行試験を行うこととしており、100 km 余りの道程を定格の積載荷重を載せ、途中燃費、油温などを測り異状ないことを確認するのである。

昭和 32 年、この直営で整備したダンプの運行試験を初めて担当することになり、当日の朝の出発に備えて前日のうちに積載荷重として土砂を積込み、大阪市の春日出にある大阪機械整備事務所（今の近畿技術事務所の前身）を出発したのである。

この車は、当時ダンプトラックとしては数少ないスクープエンド形（船底形）の荷台をもった建設専用ダンプであり、普通の大形トラックのシャシのダンプに比べて頑丈にできているが、助手席に座っていた私にはお世辞にも乗り心地が良いと言えるものではなかった。それに市電の石畳の上を走ると、相当お尻にこたえる振動が伝わっ

て来るものであった。

出発して数キロメートル余りも走ったであろうか、丁度国道 1 号の終点でもあり 2 号の起点にもなる梅田新道交差点にさしかかったところ、交通巡査がさかんにホイッスルを鳴らして我々のダンプを制止している。この辺りは大阪市内でも繁華街で人通りも多く、道行く人達もこのホイッスルは何事ならんと我々を見ている。早速ダンプを止め、車から降りると、お巡りさんから非常な剣幕で「あんた達この車がどうなって走っているのか判っているのか」というお叱りを受け、指差す車の後方の路面を見ると、なんと今走ってきたばかりの道に泥が撒きちらされているではないか。どうやら我々のダンプの荷台からこぼしたものらしい。これではお巡りさんも我々の車を止めずにはおれなかったであろう。

それにしても合点がいかず、荷台の中を覗き込んで驚いた。出発時には確かに山なりに積込まれていた土砂がまるで“お粥”のように流動化しており、船底形荷台の左右両サイドよりやや低い後部の船べりから溢れているではないか。それにしてもこれ



だけ性状が変わるとは考えられなかったが、どうやらルーズに積まれた土砂が夜半の雨をたっぷり吸い込み、乗り心地の悪い荷台の上でさんざん揺すられ、石畳の振動が存分に加えられたことが原因のようである。その究明はあと廻しにするとして、お巡りさんから路面に撒きちらした泥をすぐ掃除するよう命ぜられ、応援を求めて跡始末をしたものである。当時は道路スイパーがある訳でなく、スコップによる人力清掃であったが、今と比べて交通量の少なかったことがせめてもの幸いであった。

それにしても水分の含んだ土砂に振動が加わると随分ひどい状態になるものだな、と言うことを初めて知らされた。

この水分と振動の2番目の失態は、先の大坂機械整備事務所から、数台の土工機械とともにオペレータともども8名のチームで国道24号の一次改築の派遣施工に出向いた時のことである。その場所は和歌山県との県境に近い奈良県側の通称“風の森峠”と呼ばれる追剥ぎでも出そうな地名の所である。ブルドーザD-80 2台、D-50 1台、4.5m<sup>3</sup>のスクレーパ1台、0.3m<sup>3</sup>のパワーショベル1台及び6トンダンプトラック1台の構成である。この派遣施工というのは、当時まだ人力施工主体の土工を早期に完成させるため、各工事事務所の要請を受けて直営施工のお手伝いをするものであり、昭和32年になるとこの制度の利用も少なくなり、請負施工が主体となる前のことである。

いずれにせよ、我々の派遣施工チームの仕事は、山間部と田畑の中での切り盛り土工であり、各オペレータは競争で土量を動かしたものである。

或る日の午後、切土部の地山の上をD-80が通過したあと、見る見るうちに地じりを起こし1,000m<sup>3</sup>余りの土砂を民有地にじらせてしまったのである。丁度ブルドーザが通過したあとのことでもあり人身事故は免れたが、当時はバックホウもなく、可搬式のベルトコンベヤによる人力施工で復旧したものである。

このじり面は粘性土の典型的な円弧滑りを示しており何百回とはきかないブルドーザとキャリオールの通過荷重と振動及び粘性土の水分による事故であった。

以上の2例は水分と振動のいたずらと言える程度ですんだものであるが、昭和39年6月に起った新潟地震の下水管に与えた災害については、私も最近になって下水道の権威である久保先生からお聞きし、忘れられないので、ここに引用させて頂いた。

この地震では、地盤の流動、不等沈下により新潟市の昭和大桥の崩壊、原油タンクの爆発、炎上の災害があったことは皆さんもご記憶のことと思いますが、この地盤の流動化により、下水管のマンホールが地面から各所で突き出た被害があったとのこと。お気付きのとおり、流動化した地盤の中で空洞状態の下水管に浮力が働き、マンホールごと浮き上がったということをお聞きし、この現象を誰が予測し対策を立て得たでしょうか。現象が起ってしまえば、至極当然のこととして理解もできますが、水分と振動は随分ひどいいたずらを引き起すものです。

SHINKAI Setuji

(株)西島製作所技術部担当部長

# 水中スタッド溶接工法による 棧橋鋼管杭補強工事

高田 清\* 西川 豊\*\*

## 1. まえがき

「東亜スタッド工法」は、従来気中において実用されているスタッド溶接を水中に持込み、陸上に劣らない程度の溶接強度を得ることによって港湾、河川等の鋼構造物（鋼管杭、鋼矢板等）の建設、補修補強や各種水中工事に活用を図るために開発したものである。これまでに、大阪セメント芝浦工場の棧橋鋼管杭の補強、横浜港山下埠頭・本牧埠頭の鋼管杭補強改良、塩釜港棧橋鋼管杭の補強、東京電力東扇島火力発電所の取水口カーテンウォール取付工事などで約3万本のスタッドを水中溶接している。

上記工事例のとおり実績の大部分が棧橋鋼管杭の腐食部分を補強するために使用されているが、今後は水中仮設作業足場の固定等のほか電気防食用アルミニウム合金



写真-2 鋼管杭補強状況

陽極の取付け、水中で鋼材とコンクリートの複合構造物を築造する場合等に大いに利用されていることを期待している。以下、本工法の特長と使用された実績の1例として鋼管杭の補強工事概要を報告するものである。

## 2. 東亜スタッド工法の特長

### (1) 水中スタッド溶接の原理（東亜方式）

水中スタッド溶接とは水中で瞬時に気中状態をつくり出し、アークの熱エネルギーを利用して鋼母材へボルト状のスタッドを溶接する方法である。次にスタッドボルトが溶接される手順を説明する。

① スタッドボルトにアークシールド材を取付け、母材に接触させる。

② パイロットアークによりガスを発生させ、さらに電流を強めた溶接アークにより、スタッドボルトと母材を溶融する。

③ スタッドボルトを溶融母材へ押し込む。

④ 電流が遮断され、溶融部が冷えて固まり、溶着を完了する。

施工の手順を図-1に示す。

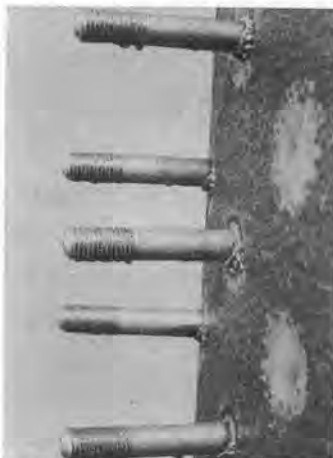


写真-1 水中で溶接したスタッド

\* TAKADA Kiyoshi

東亜建設工業（株）工事部参事

\*\* NISHIKAWA Yutaka

東亜建設工業（株）船舶機械部参事

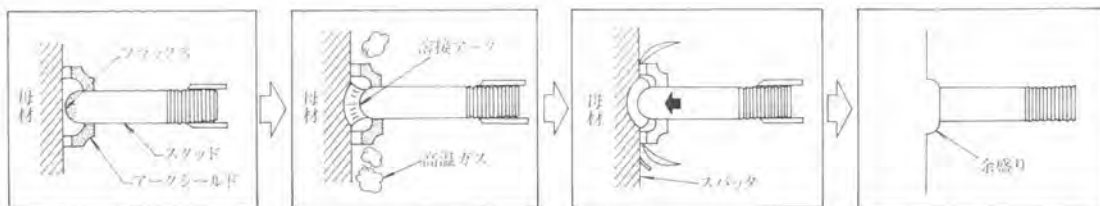


図-1 施 工 手 順

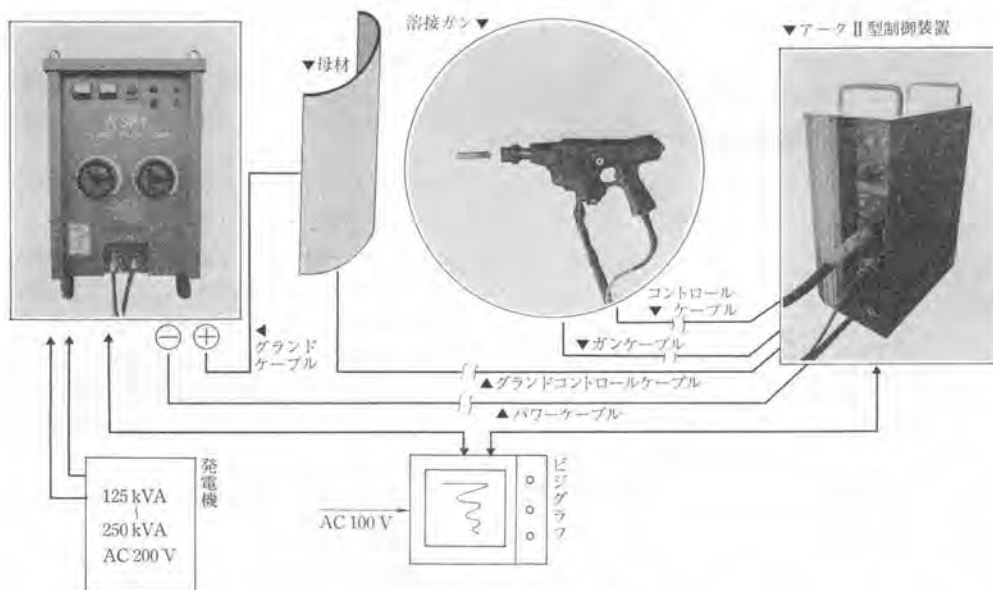


図-2 装 置 構 成

以上の説明のようにパイロットアークより発生するガスにより水中で瞬時に気中環境を造り、溶接を行うことが特長である。

装置構成を図-2に示す。

(2) 溶接強度と信頼性

水中スタッド溶接部の検査や試験基準は現在のところ定められたものではなく、陸上の規格 (JIS B 1197) に準拠して行っている。JIS B 1197 に記載されているねじ付スタッドの溶接部の機械的性質は次による (主要項目抜粋)。

(a) スタッド溶接部の引張荷重

スタッドの溶接部の引張荷重は、4.2 に規定する方法によって試験した時、表-1のとおりとする。

(b) スタッドの溶接部の曲げ延性

スタッドの溶接部の曲げ延性は、4.3の方法によって試験したとき曲げ角度 15°未満でスタッドの軸部および溶接部に割れが発生してはならない。ただし、この規定は、スタッドの呼び長さ (l) がねじの呼び径 (d) の3倍以上のものに適用する。4-3の曲げ試験方法は、ナットの側面に打撃によって加力し 15°曲げる。図-3〜図

表-1 溶接部の引張荷重

(単位: kgf (kN))

ねじの呼び	M 10	M 20	M 16	M 20
最小引張荷重	2,300 (22.56)	3,350 (32.85)	6,300 (61.78)	9,800 (96.11)

(注) この表の最小引張荷重は、ねじの有効断面積 (JIS B 1051の付表-1参照) に 40 kgf/mm<sup>2</sup> (392 N/mm<sup>2</sup>) の引張強さを乗じたものである。

-5 参照。

(c) スタッドの溶接部の外観

4-1により製作した溶接試験片のフラッシュは、スタッドの軸部全周にわたって欠ける所があってはならない。

以上の、検査や試験基準に準拠して行うほかに、水中スタッド溶接では、次のような検査や試験を一般的に行っている。

① 試験母材にスタッドボルトを水中で施工したものと、陸上で施工したものを各 10 本ずつ、陸上でハンマ打撃試験を行い、スタッドボルトを 15°まで曲げて折損のないこと。

② 現場で鋼材へ溶接されたすべてのスタッドボルトを、曲がらない程度打撃し折損しないこと、また折損し

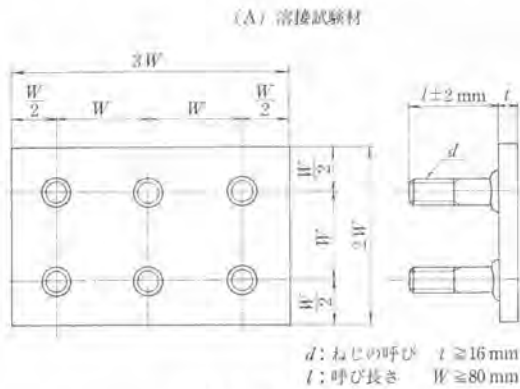


図-3 溶接試験材および試験片の形状・寸法

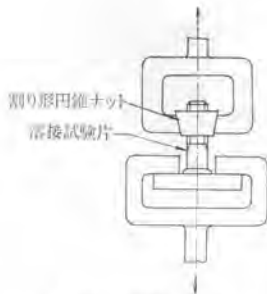


図-4 引張試験方法

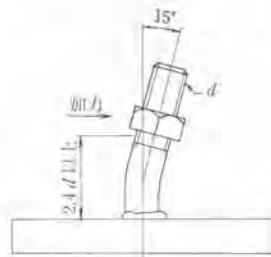


図-5 曲げ試験方法

た場合は再溶接すること。

③ 外観では、オーバーラップ、アンダーガットその他溶接欠陥が無いこと。  
 等である。

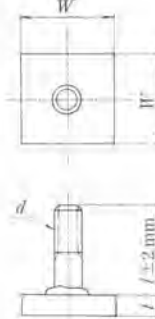
水中スタッド溶接作業において一定の強度と信頼性を得るためには、次の条件を満たす必要がある。

- (i) 供給電源容量が十分であり、しかも安定していること
- (ii) アークタイムと電流の設定
- (iii) スタッドボルト、フラックスの材質、形状寸法が一定の基準内にあること
- (iv) アークシールド材（フェール）とスタッドボルトの適正な組合せ
- (v) スタッドボルトの押込み力と速度の設定
- (vi) 母材の表面手入れ（第一種ケレンで平滑仕上げ）
- (vii) 作業者の姿勢の安定
- (viii) 作業者が熟練者であること

等である。

以上の条件のうち1項目でも適応条件の範囲からはずれると、1定の強度と信頼性のある現場施工は望めない（陸上のスタッド施工条件より適応範囲は狭い）。特に品質の安定化を支配する項目としては、(i)の供給電源容量不足は不良品を発生させる。(iv)アークシールド（フェール）の形状と、スタッドボルトとの寸法関係は、発生ガスと排水効果（気中環境）に影響があるため、事

(B) 溶接試験片



前に実証しておく必要がある。

(ii)のアークタイムと電流は母材に合せ、適正な範囲を(iv)と同じように実証しておく必要がある。

前記の溶接作業条件を満足させての水中スタッドボルト溶接は水中であっても気中で施工したスタッドボルトと同程度の強度は得られている。

### (3) ビジグラフ（電磁オッシロ）による品質管理

さきの溶接強度と信頼性の項で1部述べたが、水中スタッド溶接施工において1品ごと、1カ所ごと、水中や気中で品質をチェックできる物と、一瞬（0.1～1.0秒）の間に行われた溶接についてのチェックとがある。水中スタッド溶接施工時間中で最も短い時間に行われる溶接作業が、最も重要な部分である。当社ではこの一瞬の溶接時間帯を分析し、溶接の品質判定の基準にしている。アークタイム（0.1～1.0秒）間に起る現象は、次の通りである。

#### ① 初期アーク帯（高圧ガス発生）

#### ② 溶融時間帯

#### ③ 溶着時間帯

この時間帯を、ビジグラフ（電磁オッシロ）で記録する。その記録例を図-6に示す。

水中スタッド溶接の良否をビジグラフ（電磁オッシロ）で得られた「波形」で判断するが、わずかな「波形」の違いでその良否を見分けるには熟練を要する。この「波形」の見分けでほぼ100%の溶接部の良否は可能である。また「波形」が正常なものも物理試験ではすべて、良である、しかし「波形」が正常でないものでも物理試験では良のものもかなり含まれている。

このようにビジグラフ（電磁オッシロ）から得られる「波形」の判断により、溶接部の品質を管理する方法の一つにしている。実工事において何千本、何万本の単位で、

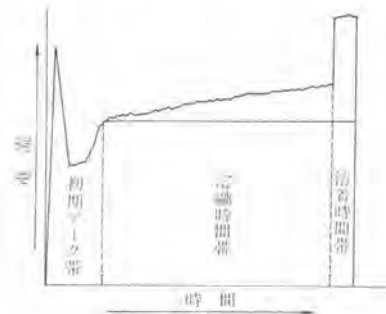


図-6 ビジグラフ記録例

しかも水中での個々のチェックを行うことは大変な作業である。ビジグラフを利用した品質管理方法により、その場でも、あるいは後日でも、その品質チェックは可能である。

このように効果的な品質管理方法も、東亜水中スタッド工法の特長の1つと言える。

(4) 水中感電対策

水中スタッド溶接工法においては、水中での感電防止対策が最も重要なテーマである。今回開発した水中銃については次のような対策を行っている。

① 水中銃の制御電圧を下げる

一般には溶接電圧 (DC 100 V) を直接使用しているが、当装置では感電危険の少ない、DC 12 V を制御電圧として使用している。

② 水中銃のモールド化

銃本体は金属であるが、この状態では電位が集中し感電の危険がある。したがって外側を樹脂で覆うとともに防水構造とし漏電を防止している。

③ 空打感電防止装置

スタッドボルト装着部は構造上露出し、唯一の通電部分となる。したがってスタッドボルトの装着時に誤って引金を引いた時、溶接電圧が加わり、感電する危険がある。本装置では、銃と母材に微弱な電圧を加え、スタッドボルトが完全に母材と接触した時のみ、溶接電圧が加わる装置を取付け、感電防止を図っている。

このように安全対策を銃本体に組込んでいるのも、本工法の特長と言えよう。

3. 鋼管杭補強工事の手順

実施例を紹介する前に、腐食によって耐力が低下した鋼管杭 (または鋼矢板) を所要の耐力が得られるよう補強するために最も多く用いられている鉄筋コンクリート被覆工法に水中スタッドボルトを使用する場合の一般的な施工フローを図-7 に示しその概要を述べる。

潜水士により補強対象鋼管杭の外観を調査しておく。次に、仮設足場を組立てて踊場を設け、ケレン棒、エアサanderで杭に付着している貝類や浮錆を取り除き集中腐食が進んで孔食の生じている部分は埠板を溶接して塞ぐ。設計図に従いテンプレートなどを使って杭周上にスタッドボルトの溶接位置をマーキングし研磨仕上げ (第1種ケレン) をするとともにスタッド溶接に必要な母材の最少厚みとして 5 mm 以上の残存厚みがあるかどうかを確認する。現地に搬入した溶接システム全機器の調整のため試験打ちを実施し、最適溶接条件を把握しておく。補強杭の位置が点在する場合には効率的なシステムの配置やセット数の準備が必要となる。1セット当りの使用

機器・人員は表-2 のとおりである。

試験打ちにより溶接機器の微調整、ハンマリングテストで溶着状況を確認したのち本設にかかるのであるが、100% の溶着率を確保することは困難であるから打直しの必要が出た場合には例えば杭の縦方向に位置をずらせて溶接する等の対応を行い、必要強度を確保する。さきに工法の特長で記述したとおり溶接の良否の判断は電磁オシログラフで管理するため、スタッド溶接の順序を正確に決めておいてグラフに異状が表われた場合には直ちに潜水士によって当該ボルトをハンマリング点検し打直しの要・不要を決める。

スタッドボルトの溶接が



図-7 鋼管杭補強工事施工フロー図

表-2 溶接機器・人員 (1セット当り)


名 称	規 格	数 量	備 考
発 電 機	125~250 kVA	1台	
スタッド溶接機		1台	
溶 接 制 御 装 置		1台	
溶 接 銃		1台	
電磁オシログラフ		1台	
付 属 品、 雑 品		1式	ケーブル、電工ドラム、その他
ト ラ ッ ク	2t 積	1台	発電機搭載用 (移動のため)
ト ラ ッ ク	小 型	1台	溶接機1式、電磁オシログラフ
ダ イ バ ー		1人	スタッド溶接者
ダ イ バ ー		1人	溶接補助員
ダ イ バ ー 補 助 員		1人	
オシログラフ管理員		1人	



写真-3 鋼管杭補強完了

完了した杭には縦筋および帯筋をスタッドに溶接して組立て、GRC、FRP等の補強カバーを型枠兼用として取付け、特殊水中コンクリートを打設し、既設上部工と杭頭の突合せ部分の処理を施して完了する(写真-3参照)。

#### 4. 山下埠頭鋼構造岸壁鋼管杭補強工事概要

昭和59年度に山下埠頭内の2つのパースの基礎杭中腐食のある杭35本の暫定補強の方法として、水中スタッドを使用し鉄筋コンクリートライニングを施工した。図-8は岸壁の標準断面図で、は補強部を示す。

鋼管杭は $\phi 711.2$  mm、元厚9 mmと $\phi 700$  mm、元厚12 mmの2種類であるが補強長は両者とも既設上部工直下+2.35 mから、下端は-2.0 mまでの4.35 mである。スタッドはM16(径16 mm)、長さ70 mmのものを鋼管杭35本に対して10,010本使用した。接岸荷役供用中であるため使用を妨げないよう打合せのうえ準備を進め、補強対象杭のスタッドボルト溶接位置を求めて杭周上に4点、14列、杭1本当たり56点についてエアサンダーで第1種ケレン後肉厚測定を行い母材残存厚5 mm以上の有無を確認した。

仮設足場は、-3 mの位置に波浪に対応できるよう鋼

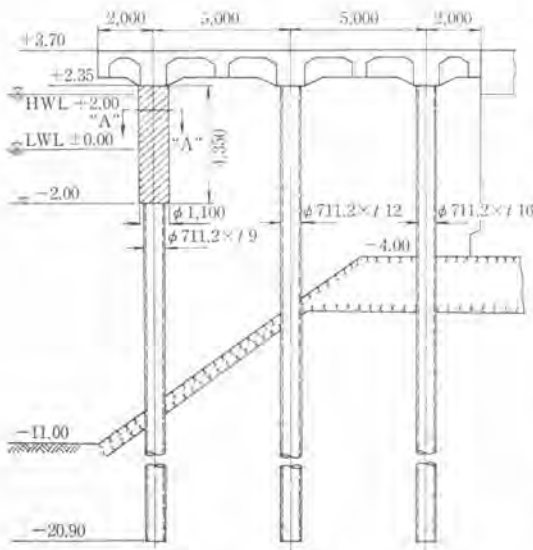


図-8 標準断面図

表-3 引張試験結果(神奈川県工業試験場)

試料番号	最大荷重(kgf)	備考	
気中	1	7,670	ボルトねじ部破断
	2	7,950	*
	3	7,810	*
	4	7,890	ボルト円筒部破断
	5	7,780	ボルトねじ部破断
水中	1	7,820	ボルトねじ部破断
	2	7,820	溶接箇所破断
	3	7,460	*
	4	7,920	ボルトねじ部破断
	5	7,920	*

製ブラケットを溶接し足場パイプの支柱を立て上部、下部2カ所の踊場を設置した。スタッドボルト溶接部位置出しは形紙を製作してボルトのピッチ割りを行った。本打設前に溶接機1台ごとに水中10本、気中10本の試験打ちを行いハンマリングテストをして全数合格の確認後本設作業を行った。

さきに工法の特長で述べたように、品質管理は溶接機1台ごとに電磁オッシログラフを配置し波形の異常の有無を確認照合した、異常波形を示したものについては別途準備した潜水士によりハンマテストをし溶着状況の不良なものについては杭の軸方向に位置をずらせて再溶接した。本工事での溶着率は98.5%であった(1.5%は再溶接した)。また、仕様書に従ってスタッド溶接1,000本に1本の割合で試験片を採取し引張試験を実施した結果は表-3の通り気中・水中とも7.46 tから7.95 tの範囲の破断荷重であったが、これは陸上のJIS規格(JIS B 1197 引張荷重6.3 t以上)を満足している。

次に、鉄筋を加工し、縦筋とスタッドボルトの接点および縦筋と帯筋の接点、帯筋の継手はすべて水中溶接固定した、水中コンクリートの型枠(兼補強カバー)としてFRPカバーを使用し、水中での分離抵抗の大きい特殊水中コンクリート(この工事では承認を受けて当社の「シーコン」)を打設し、杭頭部処理を施して完了した。

#### 5. あとがき

以上、水中スタッド溶接法の概要および施工例について述べたが、鋼管、鋼矢板以外の組成を有する金属に対する水中溶接技術の開発、各種の形状のジベル溶接などを実用化させることによって本工法の応用範囲が拡大するよう努力する心算である。

# 繊維強化複合材料の現状

中 田 栄 一\*

## 1. ま え が き

近年、工業製品の高性能化に対応して特殊な性質を有する新材料の開発が望まれている。その性質とは強度、剛性、耐熱性、耐食性、耐摩耗性、軽量性等さまざまである。またこのような諸性質を同時に満たすような材料としては、材料を組合せて使用することが有力な手段である。また工業技術院の「次世代産業基盤技術研究開発制度」が発足し、そのテーマの一つとして複合材料が取上げられて以来、複合化による材料の開発法について関心が高まっている。

このような状況から、かなりの分野で複合材料の用途開発が進められている。構成素材を組合せる手法が複合材料とみなせば、複合材料は、Materials Combination Technology の一つと考えられ、極めて広い範囲の材料が含まれることになる。図-1<sup>1)</sup> は複合材料の種類を示したものである。マトリックスと分散材との組合せによって多くの複合材料が実用化されている。ここでは、分散材の形態が繊維状のものである繊維強化複合材料について述べる。

繊維強化複合材料は、ガラス繊維 (Glass Fiber) と不飽和ポリエステル樹脂を組合せて実用化してから急速に発展した。以後、マトリックス樹脂の多様化の努力が行われ、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などが熱硬化性マトリックスとして用いられ、用途が拡大してきた。一方マトリックスに熱可塑性樹脂を用いる手法が開発され、繊維強化熱可塑性プラスチック、FRTP (GRTP: Glass Fiber Reinforced Thermoplastics) と呼ばれる複合材料が開発された。さらに、ボロン繊維、炭素樹脂、アラミド繊維等の高性能な繊維が開発され、FRP の性能は一段と進歩して来ている。

金属をマトリックスとする繊維強化金属 (Fiber Reinforced Metals) は、耐熱性の改善を目的として開発されてきたものである。さらに炭素をマトリックスとした C/C 複合材料 (Carbon/Carbon Composite)、セメントをマトリックスとしたものを FRC (Fiber Reinforced Cement)、セラミックスをマトリックスとしたものも FRC (Fiber Reinforced Ceramics) と呼んでいる。またゴムをマトリックスとした FRR (Fiber Reinforced Rubber)、ガラスをマトリックスとした FRG (Fiber Reinforced Glass) など複合材料の種類は多い。特に最近、複合材料の研究開発の速度は速くなってきている。表-1 は、先端複合材料 (Advanced Composite Materials) と呼ばれている複合材料の開発状況を示したもので、特に第3世代に至り FRM の進展が予想されている。

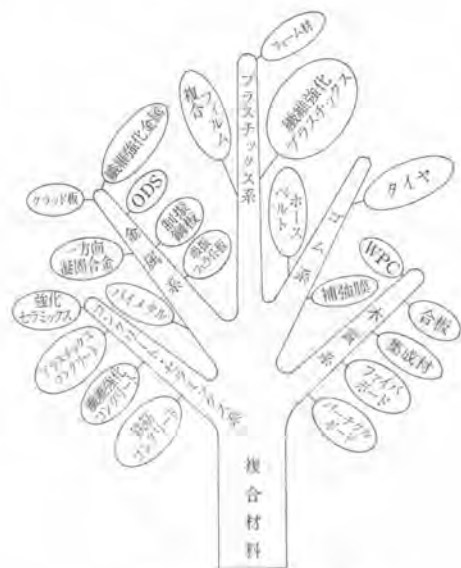


図-1 複合材料の種類

\* NAKATA Eiichi

(株) 複合材料工学研究所代表取締役



表-1 複合材料の開発状況

		第1世代 (GFRP)		第2世代 (BFRP, CFRP)		第3世代 (FRM)	
		1940	1950	1960	1970	1980	1990
FRP	GFRP	●					
	BFRP			●	●	●	●
	CFRP				●	●	●
	KFRP					●	●
	SFRP					●	●
FRM	BFRM				●	●	●
	SFRM					●	●
	AFRM					●	●
繊維		A:アルミナ, B:ボロン, C:炭素, G:ガラス, S:炭化ケイ素, K:ケアラ(アラミド)					
マトリックス	アクリル系	エポキシ, 不飽和ポリエステル, フェノール, シリコン					
	金属	アルミニウム, マグネシウム, 銅, チタン					

2. 複合材料に用いられる強化用繊維

複合材料では、比強度（強度/密度）、比剛性（剛性/密度）が第一に要求されるために比重が小さく強度の高い繊維を利用することになる。さらに、高温での特性を改善する場合には耐熱性のある繊維が用いられる。表-2に示すように無機質と有機質繊維に分けられている。このほかに、長繊維、短繊維および超微粒子粉など形態によって分けることもある。表-3<sup>\*)</sup>は現在利用できる強化繊維の特性を示したものであるが、一般の工業材料に比較して高価である。

現在、有望と考えられている各種繊維について簡単に述べる。

(1) ボロン繊維

ボロン繊維は、直径 12.5 μm のタングステン線または 25 μm の炭素繊維を芯線として三塩化ボロンと水素の混合ガス気流中で連続蒸着させたものであり、直径が 100~200 μm のフィラメントである。強度と剛性が高く、

表-2 複合材料用の強化用繊維

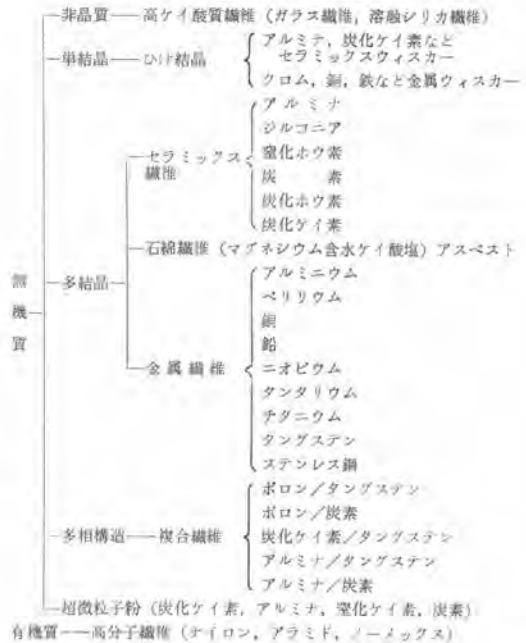


表-3 工業的に利用できる強化繊維の特性

	繊維, 製造会社名	直径長さ (μm)	比重	引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	弾性率 (kgf/mm <sup>2</sup> )	備考	およその価格	
ウエス	TOKAMAX-SiC, 東海カーボン	0.1~0.5 150~200	3.5	300~1,400	40,000~70,000	β-SiC	12万円/kg	
	SiC-Whiskers, タテホ化学工業	0.05~0.2 10~40	3.21	2,100	49,000	β-SiC > 95%, α < 5%		
	SiC-Whiskers, ARCO Metals Co.	0.3~1.0 5~80	3.20	700	70,000	α-SiC		
	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -Whiskers, タテホ化学工業	0.2~0.5 50~300	3.18	1,400	38,500	α-Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> > 97%		
	黒鉛ウィスカー "SAFFIL" Alumina Fiber, RF-Grade, ICI	1~5 1~10	3.3	1,960 200	74,500 30,000	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 97%, SiO <sub>2</sub> 4%	8千円/kg	
織	B/W, AVCO	100~150	2.6	340	40,000	CVD		
	BORSIC, AVCO	100~150	2.7	310	40,000	CVD		
	SiC, AVCO	142	3.5	420	40,000	CVD		
	B <sub>4</sub> C/B/W		2.35	270	43,600	CVD		
	EP Alumina, Du Pont		3.90	140	38,300			
	織	graphite-fiber, Thornel 50, UCC	6~7		210	28,500	Rayon, 焼成	1~1.5 万円/kg
		graphite-fibre, Thornel 300, UCC	7~8	1.74~1.78	255	23,800	PAN, 焼成	
		graphite-fiber, Thornel P-100 UCC	10	2.1	240	69,000	液晶ビッチ, 焼成	
		炭素繊維, 東レ T 400	7		420	24,000	PAN, 焼成	
		M 40	7		250	40,000		
		炭素繊維, 東邦ベスロン HTA	7	1.77	370~420	24,000	PAN, 焼成	
		BESFIGHT HM-45	7	1.90	180	45,000		
		炭素繊維, 三菱レーヨン HS	6.9	1.8	340	25,000	PAN, 焼成	
		PYROFIL HM	7.9	1.85	260	36,000		
		炭素繊維, 呉羽化学 T-101S	14.5		72*		PAN, 焼成	
KUREHA TOW T-201S	14.5		59*					
織	SiC-NICALON <sup>®</sup> , 日本カーボン	15	2.55	250~300	18,000~20,000	焼成		
	アルミナ繊維, 住友化学	17	3.2	180	21,000	焼成		
	Kevlar 49, Du Pont	11.9	1.44	280	13,000	焼成	5千円/kg	

(\* 1本当たり)

直径が大きいためにその取扱いが容易である。またボロン繊維の表面に SiC を CVD 法によって被覆し、表面を改良した BORSIC と呼ばれる繊維もある。同様に炭素繊維を心線として SiC を CVD 法によって蒸着させた  $\beta$ -SiC 繊維も製造されている。さらに表面層にむかって SiC の組成を変化させて、マトリックスとの水性法を改善することも行われている。

### (2) 炭素繊維

炭素繊維は、米国 UCC (Union Carbide Corp) がレーヨン原料とした Thornel 50 が発表され、ついで Polyacrylonitrile (PAN) から炭素繊維の生産を開始し高性能の繊維が得られるようになってきた。我が国では東レ、日本カーボン、東邦ペスロン、三菱レーヨン、呉羽化学等が全世界の 60~70% を生産するようになってきている。さらに現在鉄鋼各社、石油各社ともピッチ系の炭素繊維の開発が行われつつあり、炭素繊維の生産量が增大するものと思われる。特に炭素繊維は Carbon Fiber Reinforced Plastics (CFRP) 用の強化繊維としてその需要が拡大するものと考えられている。

### (3) アラミド繊維

アラミド繊維は、芳香族系の有機合成繊維で、Kevlar® という登録商標として Du Pont 社で開発された。このほかにオランダのエンカ社で Arenka、日本の帝人から HM-50 として試作が行われている。この繊維はほかの天然繊維や合成繊維に比較して高張力、低密度、低伸度、非溶融性、熱安定性、柔軟性等すぐれた特性をもっている。この繊維も FRP の強化用基材として、有望なものである。Kevlar には Kevlar、Kevlar-29、Kevlar-49 とあり、特に複合材料用としては Kevlar-49 が用いられる。

### (4) 炭化ケイ素繊維

この繊維は、直径の太い CVD 法により蒸着して製造する繊維と本質的に違うものである。この繊維は有機ケ

イ素重合体であるカルボシランを紡糸したプレカーサを焼成したものである。日本カーボンより NICALON® の登録商標として製造販売している。繊維は  $\beta$ -sic の 30~50 Å の超微粒結晶よりなっていることがわかっている。この繊維は耐熱性、柔軟性がよく、FRP 用、FRM 用、FRC 用として注目されている。表-4 に SiC 繊維の特性を示す。これと同じ種類に宇宙興産が開発した Si-Ti-C-O 系のチラノ繊維がある。

### (5) アルミナ繊維

この種の繊維はガラス繊維と異なり、融液から直接紡糸することはできないので、SiC 繊維と同じようにプリカーサ方式によって製造される。Du Pont 社の開発した  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Fiber-FP)、住友化学の  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (住化アルミナ) がある。このほかにアルミナ融液から  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 単結晶を連続的に引上げて製造する TYCO 法などもある。この他に短繊維状のアルミナ繊維として、英国の Imperial Chemical Industries (ICI) から Saffil という商品名で市販され、断熱材として使用されている。表-4 にこれらの繊維の特性を示す。

### (6) セラミックス・ウィスカー

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ウィスカーが複合材料の強化用として 20 年前に検討されて以来、多くのウィスカーが強化用材料の一つとして研究されてきた。特に SiC ウィスカーの量産の可能性が高くなり、今後、有用な強化材となるものと思われる。東海カーボン、タテホ化学が  $\beta$ -SiC ウィスカーを製造販売しているし、 $\alpha$ -SiC ウィスカーを米国の ARCO Metals Co が SILAR® の商品名で販売している。セラミックス・ウィスカーは高い強度と弾性率を持ち FRP、FRM、FRC 用として使用されつつある。

## 3. 各種複合材料の現状

Soft Composites と呼ばれている FRR は、すでに長い歴史を持ち、自動車産業の発展とともにあったといえ

表-4 アルミナ、シリコンカーバイト繊維とその特性

	アルミナ					SiC			
	単結晶		多結晶			単結晶		微結晶	
	短繊維 (ウィスカー)	長繊維 (ファイバー)	$\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ファイバ FP)	$\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (住化アルミナ)	(ホクステル)	$\alpha$ -SiC (ウィスカー)	$\beta$ -SiC (ウィスカー)	$\beta$ -SiC (ニカロン)	$\beta$ -SiC (チラノ)
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	3.97	3.93	3.95	3.25	—	3.21	3.17	2.55	2.3
直径 ( $\mu$ m)	0.1~3	250	20	17	11	0.1~1.0	0.1~1.0	10~15	10~15
長さ	数 mm	数 mm	連続	連続	連続	30~300 $\mu$ m	30~200 $\mu$ m	連続	連続
引張弾性率 (GPa)	490	460	380	210	137	480	400~700	160~196	>118
引張強さ (GPa)	2~20	2.4	1.4	1.8	1.7	20	3~14	2.5~3	<2.0
化学組成	SiO <sub>2</sub>	—	—	15	14	—	—	—	—
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	14	—	—	—	—
	MgO	—	—	0.5	—	—	—	—	—
その他	単結晶	単結晶	多結晶 0.5	多結晶 0.01	—	—	—	遊離 C	Si-Ti-C

る。特に最近の傾向としては、FRP の構造とタイヤ性能との関連についての研究開発が多くなり、コンピュータシミュレーションによる動的な特性による最適解などが行われつつある。

セメントコンクリートにおける複合化は、ガラス繊維または鋼繊維による短繊維強化が主なものである。しかし現在、炭素繊維、アラミド繊維などを混入する方法などが検討されている。しかしセメントコンクリートの価格が繊維に比較して極めて低廉であるために、コスト/パフォーマンスについてまだ解決していないことが問題として残されている。たとえば、GFRP・CFRP との組合せ使用などもかなりの可能性のある点と思われる。

セラミックスマトリックス中に繊維を複合化して、セラミックスの破壊靱性を改善しようとする試みは、以前から行われてきた。しかしセラミックスの成形高温が高いために、複合時における繊維の劣化が起るため十分な成果が得られていなかった。現在、セラミックス繊維、炭素繊維、セラミックス・ウイスキーなどを用いた研究が多い。例えば炭素繊維によりガラスを強化したもの、 $Al_2O_3$  繊維で  $Al_2O_3$  を強化したもの、SiC ウイスキーを用いて  $Si_3N_4$  を強化した例がある。しかし現在ウイスキー等の強化基材を完全に分散させることが難しいため十分な結果が得られていない。しかし常圧焼結法とか HIP 法などの製造法が行われるようになれば、大型部品や複雑形状部品などの FRC に用いられるようになると思われる。熱機関連構造材料、精密機械材料等にその将来性が期待されている。

前記したような高性能強化繊維が次々と開発され、従来から各分野で実用化されていた GFRP のあとを受けて、マトリックス樹脂の開発、成形材料の開発、成形加工法の開発が行われている。

FRP の分野では、不飽和ポリエステル樹脂から高靱性、高耐熱性化の要求によりエポキシ樹脂の改良、高性能ポリマー等マトリックス樹脂の開発が行われている。今後、耐環境性がよく成形性のよい高性能な熱可塑性樹脂などが航空宇宙分野で実用化されつつある。一方ハンドレイアップ法、スプレイアップ法等の成形加工法が FA 化の傾向に進みつつある。特に SMC (Sheet Moulding Compound)、BMC (Bulk Moulding Compound)、R-RIM (Fiber Reinforced-Reaction Injection Moulding Method) 等の成形材料は、生産性の高速化、量産化を助長することになってきている。

各種の強化繊維を適時に組合せて価格、性能などを考慮したいわゆるハイブリッド FRP が用いられるようになってきた。[GF/CF (Carbon Fiber)] FRP, [CF/AF (Aramid Fiber)] FRP などが実用化されている。これらは主に剛性の改善、破壊靱性の増加寸法安定性、電気

的特性の改良、X線透過性、防弾性等に使用されつつある。この傾向は増大するものと思われる。価格の低廉な GFRP と特性の優秀な CFRP、AFRP との組合せによって経済性と性能および成形性とのバランスを考慮した材料設計手法により市場の開発が行われるものと思われる。

現在は GFRP の技術の上に先端複合材料 Advanced Composite Materials といわれる分野の技術が進展中である。特に Carbon Fiber Reinforced Plastics (CFRP) が各産業分野に用いられるようになってきている。表 5<sup>3)</sup> に示すようにすぐれた利用特性を持つために用途が増大している。特に新しい繊維の開発によって、大型軽量の構造物その適用が可能になり、特に軽構造用の 1 次部材に用いることが検討され、従来の金属材料のリブレイスとして、または組合せて使用されつつある。現在のところ航空機関係に使用されつつある。しかし我が国とアメリカ、欧州では利用分野は大きく違い 図-2<sup>4)</sup> に示すように炭素繊維の需要分野に特長があるが、産業用としては同じ程度であるので、一般産業用として使用されて行くものと思われる。

FRM の分野は、特に米国では MMC (Metal Matrix Composite) と呼ばれ、分散強化型合金 (Oxide Dispe-

表-5 CFRP の特性と用途

分野	利用特性	用途例 (開発段階を含む)
一般産業用	剛性、低償性、寸法安定性、精度、低摩耗性 振動減衰性、低騒音 低摩擦・摩耗性、疲労特性 耐薬品性	(a) 繊維機械部品：ルーバー、バー、センブリ、ピッキングステディック、レピアロッド等 (b) 事務機器部品：端末機、複写機、自動製図機 (c) 摺動部材：軸受、ギヤ、バルブ (d) 産業機械部品：振動板バネ、副触材料、耐熱材料
自動車用途	軽量化、耐疲労性 摺動特性、低騒音	競走車、ラリー車 (シャフト、スプリング、エンジン部品等)、ジャッキ、ホイール、パンパ) 高速車両
スポーツ・レジャー用	比強度、比剛性 軽量化 振動減衰性	ゴルフシャフト、ヘッド、釣竿、釣用リール、テニスラケット、その他ラケット アーチェリー、スキー、アイスホッケー、スケートボード、ヨット、ボート 自転車部品、オートバイ部品
航空・宇宙用	比強度、比剛性 軽量化	(a) 航空機：翼機機、民間機、ヘリコプター (b) 宇宙：ロケット部品、衛星部品、スペースシャトル
医療機器用	比強度、比剛性、X線透過性、形態安定性 軽量化、高機械化 耐久性、生体適合性	(a) X線装置関係：ベッド、カセット、カセットレスフロント板 (b) 補装具：車椅子、義手、義足 (c) 生体関係：骨材料等
オーディオ他	振動減衰性、比剛性	(a) オーディオ部品：トーンアーム、スピーカーコーン、振動板、ヘッドジエール (b) 楽器部品
エネルギー関係	比強度、比剛性、耐蝕性	透心分離機ロータ、フライホイール、風車
海洋その他	比強度、比剛性、導電性、寸法安定性	船体補強、耐圧容器、導線ロッド、長大トランプ、アンテナ、電子機器、マイクローメータ

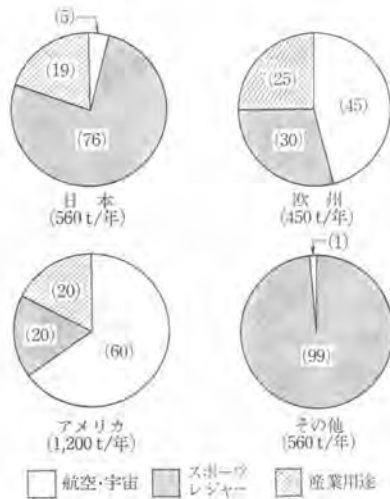


図-2 炭素繊維の需要 (1984, 2,820 t)

FRM (Resin Metal, ODS) を含めて考えられている。この種の複合材料は

① マグネシウム、アルミニウム、チタニウム等の金属をマトリックスとし主に軽量化を目的とし、さらに樹脂をマトリックスとする FRP では耐えられない温度域で使用するもの

② Fe-Cr-Al-Y 合金等の耐熱合金をマトリックスとし、軽量化よりも耐熱合金に不足している高温域での使用を目的としたものがある。

表-6<sup>3)</sup> に FRM の用途として現在検討されている例を示す。この表によれば比強度、比剛性、耐熱性が目的になっており、マトリックスとしてはアルミニウム合金をマトリックスとする複合材料が多く、各種の強化基材との組合せにより多くの種類が試作されている。

FRM は製造温度が 573~673 K 程度になるので、強化用繊維には金属繊維やセラミックス繊維が用いられる。表-3 に示す各種の繊維が利用されるが、セラミックス繊維はノッチ感性が高く、ワイプル係数も小さく、引張強さや弾性係数は試験条件によって大きく異なっている。したがってこのような特性をもつ繊維を金属マトリックスと組合せた場合、複合材料全体がセラミックス的性格を示すようになってくる。さらにウイスキー等の短繊維を強化基材として用いることも行われている。

図-3<sup>4)</sup> に昭和 46 年以後に公開されている FRM の分類別公開数の推移を示す。これによると昭和 56 年以後に急増していることが認められる。これによると製品、製法に関するものが多く、素材関係が少ないことがわかる。製造法としては高圧鋳造、減圧溶浸等の溶融法が多く、自動車部品への応用からみて当然の傾向である。また米国特許については特許法の相違もあり、日本のような状況ではないようである。拡散接合法は比較的大型の板材、棒材、異形棒材等の製造に適している。一方鋳

表-6 金属基複合材料の用途

Application	Suggested Composite System
<b>Aerospace</b>	
space structures	B/Al, B/Mg, Gr/Mg, Gr/Mg
antennae	B/Al, B/Mg, Gr/Mg
<b>Aircraft</b>	
<b>airplanes</b>	
pylons	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
struts	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al <sup>b)</sup>
fairings	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al <sup>b)</sup> , Gr/Al
access doors	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al <sup>b)</sup>
wing box	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
frames	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al, Gr/Al
stiffeners	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al, Gr/Al
floor beams	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al, Gr/Al
fan and compressor blades	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al, Gr/Al
turbine blades	tungsten or tantalum fiber reinforced superalloy
turbine blades	directionally solidified eutectics Ni <sub>3</sub> Al-Ni <sub>3</sub> Co, Ni <sub>3</sub> Al-Ni <sub>3</sub> Cb-Ni, Ni-Mo wire
<b>helicopters</b>	
transmission cases	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Mg, Gr/Al, Cr/Mg, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Al
truss structures	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Al
swash plates	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
push rods	SiC <sup>a)</sup> /Al, B/Al
trailing edge of tail rotor blades	Gr/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
landing gear steps	SiB <sup>b)</sup> /Al, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Al
<b>Automotive</b>	
engine blocks	SiC <sup>b)</sup> /Al
push rods	SiC <sup>a)</sup> /Al, B/Al
frames	SiC <sup>b)</sup> /Al
springs	
piston rods	SiC <sup>b)</sup> /Al
battery plates	Gr/Pb
<b>Electrical</b>	
motor brushes	Gr/Cu
cable, electrical contacts	Gr/Cu
utility battery plates	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Pb, Gr/Pb, fiberglass/Pb
<b>Medical X-ray tables</b>	
prosthetics	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
wheel chairs	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
ortholies	B/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
<b>Sports Equipment</b>	
tennis racquets	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
ski poles	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
skis	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
fishing rods	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
golf clubs	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
bicycle frames	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
motorcycle frames	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>b)</sup> /Al
<b>Textile industry</b>	
shuttles	B/Al, Gr/Al, SiC <sup>a)</sup> /Al
<b>Other</b>	
bearings	Gr/Pb
chemical process equipment	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Pb
abrasive tools	B/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiC/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

a) SiC whisker and/or continuous SiC filament  
b) SiC whiskers only

造法では nearnet shape で比較的小型の量産部品の製造に適している。今後この製造法が小型の量産部品に対して適用されるものと思われる。

表-7 はカーボン繊維強化複合材料の用途を示したものである。FRM の強化用としてはアクリル、ピッチ系があり、最近ピッチ系のカーボン繊維が注目を集めてい

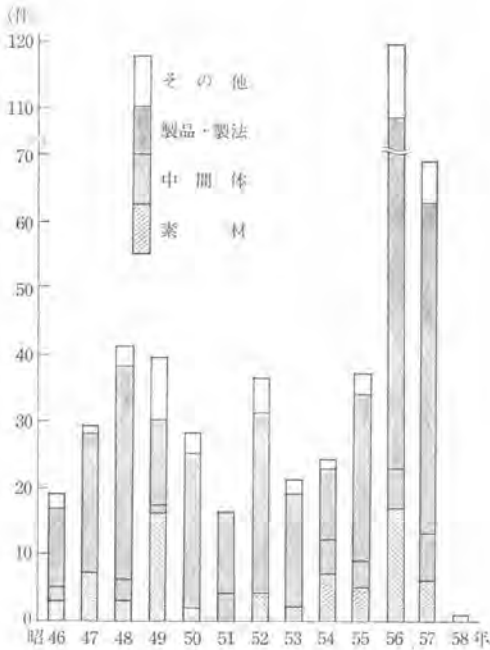


図-3 年度別公開特許件数 (FRM)

表-7 カーボン繊維強化複合材料の用途

利用されている材質	用途	マトリックス
高温高強度 高弾性	ロケット、ミサイルの部品 航空機タービンプレード、後輪取納カバー ヘリコプタ、トランスミッションケース ギヤトレイン、潜水艦、軍艦	Al, Fe, Ni
摩擦特性 耐摩耗性	ベアリング 摺動性 自動車エンジン、ピストンリング、ギヤル他 高速プリンタ	Al Sp, Pb, Cu, Ni, Al Al Cu
導電性	高強度耐熱導電体 超電導装置のバイパス	Cu Al
伝熱性	高圧熱交換器	Al
高剛性	ステレオ、スピーカ	Al
その他	リニアモーターカー、支持装置 触媒、フィルタ	Al 種々

る。カーボン繊維強化アルミニウム系の製造技術として最も多く行われている方法はホットプレス法である。カーボン繊維を FRM の強化基材として使用するためには反応防止と前処理が成功の鍵と思われる。スペースシャトルにはボロン繊維アルミニウム複合材料が用いられている。このほかに SiC 繊維、アルミナ繊維、SiC ウィスカーなどを用いた FRM が試作されている。特にウィスカーなどの短繊維を用いた FRM が高性能な性質は期待できないが、自動車用部品への応用の可能性が高いと思われる。一番の問題点は、いかに分散させるかということ、二次加工性を考慮した製造技術の開発であろう。

このほかに一方向凝固法 (In-Situ Composite) によって、 $\gamma/\gamma'$ -NbC、 $\gamma/\gamma'$ -TaC、 $\gamma/\gamma'$ - $\alpha$  等の耐熱合金が試作

されており、タービン翼への応用が考えられている。しかし現在のところ複雑な形状部材についてはデータが極めて不足しており、他の耐熱合金との競合するため FRS (Fiber Reinforced Super Alloy) の前途は必ずしも明るいとはいえない。

#### 4. 複合材料における今後の問題点

複合材料と言ってもいままで述べてきたように極めて広い範囲にあり、それぞれ異なった問題点を持っている。例えば、表-8<sup>6)</sup> に示すように、軽量化に対する経済効果が製品によって大きく異なっており、複合材料を比強度、比剛性の面から見ただけでは必ずしも万能な材料ではないことが理解できよう。一方表-9 に CFRP を自動車部品に用いた場合の軽量化の程度を示したものである。したがって低価格、高生産性が可能であれば自動車用へと応用範囲が広がるものと思われる。現在のところ複合材料は、力学的特性のみ注目されてきたのであるが、力学的特性以外の性質、例えば耐摩耗性、断熱性等を考慮した複合材料などが検討されてきている。この種の複合材料を機能複合材料と呼んでいる。今後これらの特性に着目した複合材料が開発されるものと思われる。

複合材料の市場性を高めるためには、

- ① 構造材料、機械材料としての基礎的データを確立すること。
- ② 異方性や破壊靱性を強度の両立を図ること。
- ③ 繊維の種類や用途にあった複合化技術を開発すること。
- ④ 複合材料の二次加工技術を確立すること。
- ⑤ 複合材料で作った部品、部材の修理技術を確立す

表-8 1 kg 軽量化することによる経済効果

ロケット・人工衛星	3,000 万円
ミサイル	20 万円
ヘリコプタ	5~20 万円
飛行機	1~5 万円
船舶・工業素材	5,000 円
自動車	500 円以下

表-9 自動車の軽量化

(単位: kg)

部 品	スチール製	CFRP 製	減 量	重量軽減率 (%)
ボデー	209.5	94.5	115.0	54.9
フレーム	128.5	94.2	34.3	26.7
フロント・エンド	43.6	13.3	30.3	69.5
フー ド	22.3	7.6	14.7	65.9
デッキ・リッド	19.5	6.3	13.2	67.7
パ ン パ	56.0	20.2	35.8	63.9
ホイール	41.8	22.4	19.4	46.4
ア	70.7	27.8	42.9	60.7
雑品(ブラケット、ジートなど)	31.5	16.3	15.2	48.3
合計重量	623.4	302.6	320.8	51.5

ること。

⑥ 品質の安定を図るための評価技術を確立すること。  
などが大切と思われる。

## 5. おわりに

複合化の思想は古い歴史を持つといえるが、工業材料としては鉄、アルミニウム等の金属材料に比較して極めて新しいものである。したがって多くの場合、デザインマニュアル等が完備しているものは少ない。また製造法も確立していない場合が多い。さらに使用する繊維のコストが高いなど多くの障害がある。しかし実用化され

た個々のケースを検討すると技術者の英知が感じられる。いずれにせよこれらの問題点が一つずつ解決され、1990年から2000年にかけて複合材料は、産業界で重要なものとなると予想されている。

## 参考文献

- 1) 島村：日本の科学と技術 3-4, Vol. 125 (1984), No. 226
- 2) 村上：西山記念講座, 日本鉄鋼協会 (1985)
- 3) 宮入：工業材料, 日刊工業新聞社, Vol. 33 (1985), No. 11
- 4) 小野：日本複合材料学会誌, Vol. (1985), No. 11
- 5) A.A. Wattsed: Commercial opportunities for Advanced-Composites STP 704 (1980), ASM
- 6) 中田：第1回 先端材料技術セミナー, SAMPE Japan (1985)

## 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	A 5 判	80 頁	頒価	900 円	〒 300 円
揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説	B 5 判	260 頁	頒価	5,000 円	〒 400 円
ダムの工事設備	B 5 判	690 頁	*頒価	5,000 円	〒 500 円
建設機械と施工法 シンポジウム論文集	(昭和 60 年度版)	B 5 判	170 頁	頒価	3,500 円  〒 350 円
会 員 名 簿	(昭和 60 年度版)	A 5 判	205 頁	頒価	1,000 円  〒 300 円

(注) \* 印は会員割引あり

# ビルマ・ラングーンのツワナ橋工事・竣工報告

## —ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトの現場実地訓練—

藤原 稔\* 高田 志郎\*\*  
河野 孝司\*\*\* 森 伸樹\*\*\*\*

### 1. まえがき

ビルマ国の首都ラングーン市の東部を流れるナモイエ川にかかるツワナ橋は、1985年4月プロジェクト開始から6年を要して開通式が盛大に行われた。この橋梁は、国際協力事業団（以下 JICA）による技術協力の一環として建設されたものである。このプロジェクトには官民の技術者が協力して設計・施工の両面を指導した。この設計・施工両面からの技術指導は新しい試みとして各国から注目されている。

このプロジェクトについてはすでにいくつかの雑誌に紹介済みであるが、ここでは主としてツワナ橋の上部工工事を中心にして述べる。

### 2. プロジェクトの目的

1978年ビルマ政府の要請によりビルマ国における橋梁技術者の育成という目的で行われたものである。ビルマは国土を南北に縦断して、イラジワ、シタン、サールウィンの3つの大河が流れ、東西交通が著しく阻害されている。社会基盤の拡充のためにはこれら河川を渡る長大橋の建設が不可欠であるという理由で、長大橋建設技術の移転が必要であった。またこの技術を導入するに際して、ビルマ国内の資材が活用できる PC 橋が選ばれた。プロジェクトは先ず橋梁訓練センターを設立し、ビルマ国内から選抜された人々に設計を1年間のコース、2年間のコースで教えると同時に、これらの中から



写真-1 完成間近のツワナ橋全景

\* FUJIWARA Minoru

建設省中国地方建設局環境審査官

\*\* TAKADA Shiro

本州四国連絡橋公団工務第一部工務第2課長

\*\*\* KONO Takashi

住友建設（株）九州支店土木課長代理

\*\*\*\* MORI Nobuki

鹿島建設（株）横浜支店土木設計課長

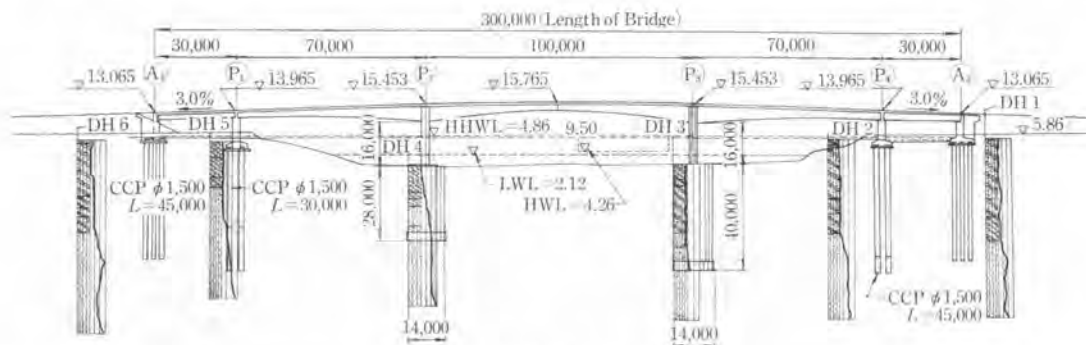


図-1 ツワナ橋一般図

数名を選び実橋の施工に当らせる方式がとられた。6年間で橋梁訓練センターの卒業技術者は80名程度となった。

このようにツワナ橋という実地訓練橋をビルマ建設公社を実施主体として、設計・施工のノウハウを末端作業員までに技術移転したものである。

### 3. 工事概要

#### (1) 構造概要

橋長：300m、スパン：30+70+106+70+30m、幅員：車道8m、歩道2×1.5m、全幅11m

構造形式：上部工・主橋部3径間連続有鉸ラーメンPC箱桁橋（ディビダーク工法）、側橋部・PC単純合成桁橋2連（フレッシュナー工法）、下部工・主橋部（河川内）オープンケーソン、φ14m、側橋部（陸上部）場所打ち杭、φ1.5m（リバース杭）

#### (2) 設計条件

活荷重 TC-20、水平震度： $K_h=0.12$ 、コンクリート強度：上部工  $\sigma_{CK}=350 \text{ kg/cm}^2$ 、下部工  $\sigma_{CK}=240 \text{ kg/cm}^2$

### 4. 設計

この橋梁の詳細設計は日本のコンサルタントが実施しそれにもとづいて材料、機材が用意された。しかし、施工計算（緊張計算、上げ越し計算、仮設状態の応力チェック等）は現地で日緬協力して行われた。

### 5. 主要建設用資機材

日本からの当工事に対する援助資機材は、JICAによる各年度供与機材費と、無償資金協力（55年度）からなり、これらの資機材はすべて日本が供与するものであり、限られた予算の枠内で工事に最も効果的な資機材を適用するため、各技術者が一番頭をいためた年であった。ビ

表-1 日本からの主要建設用資機材  
(技術協力と無償資金協力分)

	機材名	規格	数量
仮設橋・築島材	仮設橋用鋼材		
	H 鋼	H-400×400×13/21×10,000	268枚
	チャンネル	C-300×90×10/155×9,000	54枚
	デッキパネル	2,000×1,000×200	560枚
共通機材	築島用鋼材		
	シートパイル	4型、 $l=24\text{m}$	300枚
	リングピーム	$D=18\text{m}$ , H-250×250×9/14	6組
	バイプロハンマ	ニッペイ NVC 120 SS	2台
	ディーゼル発電機	デンヨー DCA 350 AK	2台
	電気設備機械	トランス、配線材料など	1式
下部工機材	電溶機	500 A	2台
	コンクリートパッチャプラント	マルトモ MCP 750 P-B	1台
	骨材分級プラント	30 t/hr	1台
	アジテータトラック	3.0 m <sup>3</sup>	12台
	普通トラック	8.5 t	3台
	クローラクレーン	住友 45 t	2台
	ドーザショベル	小松 D21 S-5	1台
	油圧ショベル	小松 PC60-1	1台
	リバースサークルレーションドリル	日立 S320、3翼ビット、スタンドライブ、グラブハンマ、水中ポンプ、ホース、トレミー管	2式
	ディーゼルコンプレッサ	デンヨー、75 kW	1台
レシーバタンク	7 kg/cm <sup>2</sup> 、2 m <sup>3</sup>	3台	
クラムジエルバケット	0.8 m <sup>3</sup>	2組	
上部工機材	フォルパワーゲン	250 t-m 関連油圧機器を含む	2台
	ディビダークジャッキ	80 t ポンプ含む	5台
	センターホルキセジャッキ	20 t ポンプ含む	2台
	シース製管機		1台
	シース材料	$t=0.25$	2 t
	PC鋼線	SBPR 95/120	230 t
	PC鋼線	プレシネレー φ7 mm	20 t
	支承		1式
	伸縮継手		1式
	排水管		1式
照明ポール		1式	

ルマ側へ供与した主機材は最終的に表-1に示すものであり、総額10億円になった。

### 6. 工事の実施体制

この工事の施工主体はビルマ建設公社である。建設公社は国営の建設会社であり、ビルマのほとんどの建設工



事を一手に施工する大公社である。社会主義国であるため民間企業がなく、労務者にわたるまで公務員である。当工事に対する公社の体制は土木技術者 25 名、機械・電気技術者 10 名、庶務 25 名、技能工（オペレータ、大工、鉄筋工、蒸工、石工、製図工等）135 名、一般作業員 170 名という体制であった。

日本側は設計指導 5 名、工事指導 3 名の長期（2 年程度）の専門家と種々の専門技術を直接指導するために 1 週間から 1 年間の期間で、延べ約 50 名の短期専門家が機械据付、電気計画、オペレータ指導、コンクリート製造、各種機械の据付、運転指導に当たった。

## 7. ビルマ国の建設事情

ビルマは現在まで一種の鎖国状態を続けてきており、社会基盤の整備が著しく遅れている。建設がその先兵となるにもかかわらず、機械、材料等輸入による工業製品は外貨不足のためほとんどないといつてよい。世界銀行やアジア開発銀行の借かんによるダム、道路工事のプロジェクトに必要な機械以外は大型機械はなく、資材運搬のトラックでさえ大戦中使用されたものを修繕して使っている状況である。土木技術者も知識のうえでは良く勉強しているが、経験というものがなく、経験工学が大きく左右する土木工学では相当遅れているといわざるを得ない。作業員の最低賃金は 1 日 200 円程度、中堅大学出のエリート技術者の給与が月 15,000 円程度であることから推察しても、建設公社の年間外貨予算が 2,500 万円ということもなすけるのである。

私達が日本から持込んだパッチャプラント、アジテータ等ビルマ国では初めてのものであり、ビルマ側としても国内の物、人、優秀なものを集めてのプロジェクトであった。ビルマ側が独自に用意した主要な材料について述べることにする。

### (a) 砂 利

200 t 程度のバージに人力と牛車でイラワジ川中流ラングーンより 200 km 上流のプローム付近に乾期の間にストックされたものを積込み、約 3 日を要して運搬されたものを人力にて現場ヤードに運搬した。運搬されたものは水洗いし、ふるい分けコンクリートに使用したが、良質であった。

### (b) 砂

砂はラングーン川の川底の砂を木製帆船により運搬したが、粒子が細かいためラングーンの北 100 km のペダー山地の小河川の川底を乾期に採集しこれをブレンドして使用した。運搬はすべて人力がある。

### (c) セメント

セメントは日本、フランスの援助による工場で、BS 規格のものを 40 万 t 程度生産されているが、外貨獲得

のため飢餓輸出しているため非常に不足している。すべて 50 kg 袋詰めで運搬途中、貯蔵庫の管理が悪く固結してしまうものも多々見受けられた。

### (d) 木 材

木材は広大な森林資源に恵まれていることから十分であると思われがちであるが、規格がないためにジャングルウッドと呼ばれる木材を現場ですべて製材して使用した。一部上部工型枠にはチーク材の本実型枠を用いた。またこの木材はまっすぐなものが少なく、製材されても乾燥するうち曲ってしまい、栈木に使うと釘がういたり、反ったりして使用できなかった。

### (e) 油 脂

油は国内に油田があり日本の機械メーカーが精製工場を作るなどして、国内自給している。しかし原油量が不足し配給制となっている、特にオイル類、軽油が不足している。以上のように機械がなく均一なものができない、供給が不十分であるという環境の中で日本人技術者も相当手間どったことは事実であった。しかしビルマ側も国家プロジェクトとして熱を入れたため何事にも最優先に扱われた。

## 8. 各種工事について

上部工は PC コンクリートであるため、コンクリートの製造とプレストレスの管理、桁のレベル管理、型枠工、鉄筋工、コンクリート打設、ワーゲンの組立・解体等に注意せねばならなかった。

### (a) コンクリートの製造

コンクリートは  $\sigma_{CK}=350 \text{ g/cm}^3$  強度のものを 4,000  $\text{m}^3$  必要とする当工事は、今まで本格的なパッチャプラントによるコンクリート製造を行ったことがなく、骨材、セメント、水、混和剤等の管理が相当難しい問題であった。日本から 1 カ月～2 カ月の期間で約 3 回コンクリートの専門家を派遣し指導して頂き、現地合ったコンクリートを製造することができた。特に乾期には最高気温  $42^\circ\text{C}$  が毎日続く期間、アジテータにて約 30 分運搬



写真-2 パッチャプラント

を要する対岸へのコンクリート供給に際し入念な試験を行い、現場にて混合剤を混入する等、工夫をしながら改良を加えた。

今までビルマでは小規模のエンジンミキサで、容積配合によるコンクリート製造しか行われていなかったことから、パッチャプラントによる製造は驚異であった。

#### (b) プレストレスの管理

PC 鋼材の緊張計算は、橋梁訓練センターにて日本人の指導のもと、すべてビルマ人が行った。これにもとづき、日本の基準での管理を行った。管理の方法については数回経験すればおおむね彼等自身にて行うことができた。しかし緊張作業中に起るトラブルの対処については日本人に頼らざるを得なかった。PC 鋼材の配置、緊張作業、継手工等の一連の PC 関連作業については作業員に至るまで教育し、日本人なしでも十分作業できる状態となった。

#### (c) 型枠工

木材はすべて現場に設けた工場において原木を製材して使用した。橋体のセキ板は幅 10 cm の本実加工とし、棲型枠は  $t=12\text{ mm}$  の現地産合板を使用した。南洋材には繊維がまっすぐなものが少なく、骨材がどうしても曲がり、型枠のセットに苦勞した。

#### (d) 鉄筋工

鉄筋はすべて日本の商品援助したものを使用した。図面通りしっかりと組立てることができ、むしろ日本より良好な施工ができた部分もあった。また結束線が太く、ペンチで結束するなど国柄の違いもあったが、日本式ハッカ等を作り使用して好評を得た。

#### (e) コンクリート打設

コンクリートの打設はアジテータ運搬されたものを  $1.0\text{ m}^3$  のバケット 2 台で受け、クローラクレーン (45 t) にて橋面に設置されたグランドホッパに受け、ベルトコンベヤにて現場打設を行った。当初は日本人がパイプレータのかけ方を十分に密着して指導し、また打設時は必ず日本人が立ち合った。コンクリートの仕上りは十分であったと考える。

#### (f) その他の工事



写真-3 ワーゲンによる上部工の架設

ワーゲン (作業台車) の組立・解体は高所作業となったこと、初めての仕事であること、作業員はロンジーという腰巻き、スリッパ、麦ワラ帽子で作業をするという実体から、安全に十分な配慮が払われた。蔦工全員に靴、作業衣、安全ベルト、ヘルメットを日本から送付されたものを貸与し、安全教育を十分に行って作業を行った。また作業台車の屋根は現地で使われているニッパヤシぶきとし、現地に合ったものと好評を得た。

その他種々の工事があるが、総じて日本人の指導とビルマ式をよくとり入れ、良好な施工ができたことを確信している。

## 9. あとがき

1978年3月、このプロジェクト計画に当られていられた建設省国広団長以下6名がビルマ航空機事故のため、全員死亡という痛ましい出来事を経て、第1期道路公団今村団長、第2期首都高速道路公団柳田団長、第3期建設省藤原団長と約2年間づつ1チーム7名の構成にてプロジェクトが遂行されました。それぞれに物資、連絡、気候等多くの難関をのり越えた苦勞が数多くあったと思います。また建設省、JICAを初めとする支援機関の方々のサポートがあつて初めて成功したものと信じています。このツワナ橋がビルマと日本の建設技術の交流の第一歩となることを祈りたい。



## 昭和 60 年度 建設機械展示会 高松 見聞記

芹澤 富雄\*

昭和 60 年度建設機械展示会は高松市屋島西町において昭和 60 年 11 月 14 日から 18 日の5日間にわたって開催された。高松市での建設機械展示会は6年ぶり、3度目となる。

前日の大雨もあがり、開会式は晴天に恵まれた。当協会会長代理・専務理事の開会の挨拶に続き、四国地建局長、四国通産局長、香川県土木部長、高松市長の祝辞があり、テープカットと同時に多田野鉄工所社長の手でくす玉が割られて会場はオープンした。11月半ばの開催でもあり、やや寒い日が続いたが、ピークの日曜日には家族づれが多く1日で約5,500人の入場者を数えた。会場は約25,000m<sup>2</sup>（駐車場を含む）、出品会社数38社、出品数300点であった。

以下、会場を6つのブースに分けて説明する。

### パネル展示

入口アーチの斜め前がパネル展示である。本四架橋、トンネル、道路、建築などの工事の工法を紹介した公団、建設会社などの展示であるが、変わったものでは工業用ロボット、排水ポンプ、ガスタービン発電機などのパネルがあった。展示数24点。

第一ブースの端の休憩所のアルプステントの中は建設

省香川工事事務所の「50年のあゆみパネル展」の展示場をかねている。

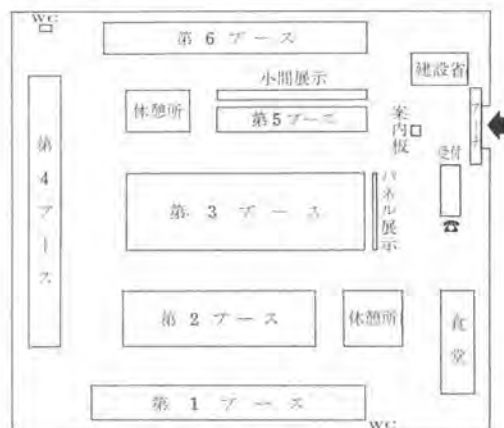
### 第1ブース

第1ブースの東側は小松グループの小松製作所、小松ゼノア、小松メック、小松造機の4社の展示である。出品はブルドーザ、トラクタショベル、油圧ショベル、重ダンプトラックである。D 375 Aなどはラジエータグリル、キャビン外装に黒を基調とした塗装がされており、建設機械らしからぬしゃれたデザインである。D 375 AはROPS付きキャビンである。特別出品として戦時中に作られた日本初のG 40ブルドーザが展示され、鋳造の排土板、ガソリンエンジンなど建設機械の歴史をしるべき貴重な資料である。

隣に加藤製作所では、油圧トラックレーン NPK-600 III、KR-25 H III、油圧ショベルのHD 250 SEほか展示されている。NPK-600 III等にはマイコンを組込んだ過負荷警報装置のアラームに女性の声を使っているのが特長である。

### 第2ブース

日本ダイナパック製造とダイナパックは振動ローラ、タンパなど締固め機械の展示である。CS-12型は前後輪の直径を同一にしてあり、均一な締固めができるものとなっている。範多機械は小型アスファルトフィニッシャ、アスカバ、エンジンスプレーヤ等舗装機械を総合的に出品した。AF-240 CS II フィニッシャは標準舗装幅1.3mで、最小のクラスで最近増加しつつある、歩道の舗装に適する。



▲ 建設機械展示会配置

\* SERIZAWA Tomio

建設省四国地方建設局道路部機械課長



▲ G40 ブルドーザ



▲ 緊急排水ポンプ車



▲ 高所作業車



▲ NPKの油圧ブレイカ群

愛知車輛四国販売は4機種の高所作業車の出品で、うち2台はいわゆるシザース式の高所作業車で、移動式の作業足場として使用する。荏原製作所は管内クーラ、配水管シミュレーションシステム、可動翼ポンプなど排水ポンプ関連の展示であった。災害対策用の緊急排水ポンプ車を出品している関係で官公庁の見学者が多い。なお今回はパネル展示1社を含め大型の揚排水ポンプメーカー5社の出展があったのは建機展としてはめずらしいことである。

太陽工機は大は油圧ショベル(住重 280SE ほか)、小旋回型バックホウ、コンプレッサ、小は溶接機、タンバ、ランマの出品があった。各種自動墨出し器、鉄筋鉄管発見機のような工事用機材の展示もあった。鶴見製作所は工事用水中ポンプ各種のほか、レイタンス処理などに使う高圧洗浄機 HPJ 37W、省エネポンプ KRS 89 などポンプ応用製品の出品である。

### 第3ブース

神戸製鋼所はクローラクレーン、高所作業車、油圧ショベルの展示で神鋼 7055 は本展示会で唯一のクローラクレーンで、標準仕様で低騒音型となっている。その隣は地元四国の多田野鉄工所である。トラッククレーン

TG-600 は 60t ぶりでブーム長、ブーム角度、つり荷重などを検出演算してアラームを出す過負荷防止装置を装備しており、データの表示もデジタル化している。このほか高所作業車、コンクリートポンプ車、照明車の展示があった。

川崎重工は、車輪式トラクタショベルと振動ローラの出品である。KLD 80 と KLD 70 トラクタショベルは、キャabinを横に倒してメンテナンスを容易にしているがROPS 付キャabinとした場合はどうなるのだろう。川重ブースの中央はアトラクションとしてゴルフのバターゲームコーナーとなっており、なかなか盛況であった。日本ニューマチック工業はコンクリート圧砕機と油圧ブレイカの展示である。油圧ブレイカは小型バックホウ用から世界最大級の H-30X まで勢ぞろいしている。

チグサは急傾斜地モノレール2点の出品で生コン、骨材運搬用の土木用バケットを装着していた。日本グラブジョンはバックホウ用アタッチメント各種の出品でグラブジョンバケットはパイプグラブなどを取付けてバックホウを多用途化できる。

### 第4ブース

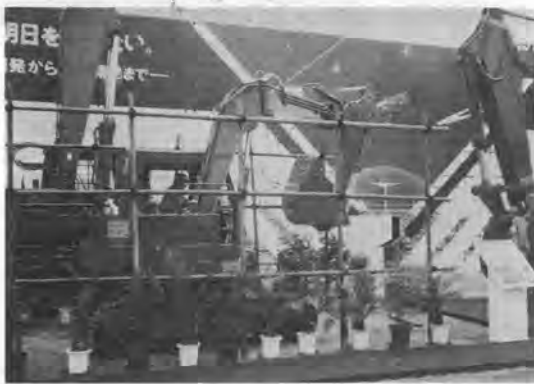
東洋運搬機は車輪式トラクタショベル800シリーズ3台の出品である。キャabin内はインストゥルメントパネル、

チルトハンドル、変速レバーなど乗用車のようなデザインで快適な運転環境をデモしていた。日立建機は油圧ショベルの展示である。UH 025 SR 7 バックホウは最近流行のいわゆる小旋回型で他社の小旋回型のように上部旋回半径を履帯幅以内に収めていないがデザインには無理が無いように思われる。壁ぎわの溝掘りのできるブーム機構は備えている。

古河鉱業は車輪式トラクタショベル3機種と大型ブレーカ本体である。外観、内装ともにオーソドックスなデザインである。FL 330 など中大型機用エンジンはいずれもターボ過給機付であり、燃焼の改善、熱効率の向上等も行われている。

酒井重工業は振動ローラ、タンパなどの締固め機械の展示である。SV 91 はフラットロールタイプの出品であるが、タンピングロールと交換できるコンパチブル型である。四国では新宇多津都市開発整備事業なども進んでいる時期でもありダム、土地造成などの大規模な土工に使用されるタンピングローラの出品が各社とも無かったのは残念である。

ゼムコインターナショナルは集塵装置 PDC-150 S の出品である。アスファルトプラント、骨材プラントにより発生する粉塵を処理するものであるが、従来のシング



▲ UH 025 SR 7 小旋回型バックホウ



▲ SV 91 振動ローラ



▲ D 8 L ブルドーザ

ルバクを折り返してダブルバク型として有効刃面積と処理能力の増大を図ったものである。スギウエエンジニヤリングはコンクリートポンプ SW-636 D 型 (可搬式) および SW 636 M 型 (自走式) の出品である。同じく丸伸商会も小型コンクリートポンプ MKW-35 S の出品である。いずれも骨材径 40 mm 以下であるが、80 mm 骨材も扱える機械の開発も望まれる。

## 第6 ブース

三菱系列3社の展示場である。キャタピラー三菱の出品はブルドーザとトラクタショベルである。D 8 L ブルドーザは同社の世界最大級の D 10 と同じく高駆動輪型で、四国地方ではふだんお目にかかれない型式なので人目を引き、記念写真のかっこうの背景となっていた。三菱重工業は油圧ショベル、トラクタショベル、アスファルトフィニッシャの出品である。トラクタショベル WS-200は低騒音型エンジンを搭載し、当協会の「低騒音型建設機械」のラベルを貼って登場している。また、パソコンを使った土木積算システムのデモがあったが、官庁向けの請負工事費積算システムと建設業界向けの原価計算システムの2本立てになっている。表示装置の関係か安全費、技術管理費などの経費のうち積上分がまとめて一式で表示されているのは不便であるように思われる。

三菱商事はクルップの油圧ブレーカ、油圧式破碎機の展示があったが、これらの機器は最新の建設機械の傾向とは逆に大型化しているようである。

## 小間展示と建設省コーナー

佐々木電気は、散光式警光灯、回転灯など自動車用灯具各種の出品である。名古屋電気工業は維持工事などに使う電動車載標式装置である。山本精工所は水深計 PL 320 型の出品である。三笠産業はパイブレータなど締固め機械の出品である。パイブレータは電動、エンジンがけなどが多いが、パイバックでは油圧ショベルから PTO がとれるため油圧式が普及している。丸善工業は手持ち



▲ バックホウ用つり具

の油圧ブレーカ、ハンドオーガなどの出品である。

大型ポンプメーカーの日立製作所、久保田鉄工、西島製作所の3社は、吐出管クーラ、新素材のセラミック水中軸受などポンプ関連機器の展示である。

小規模工事でバックホウで資材のつり下げを行っているのを見かけるが、マーテックのSHB型フックは、労安規則上許容される範囲でのつり作業を可能にしたものである。

三井造船は、水中テレビロボットの出品であった。これは若干の航行能力をもつ遠隔制御の探査用水中テレビで、ダム湖などの水中調査に使用できる。

出口わきは建設省コーナーで、建設省四国技術事務所の災害対策車（指揮車と無線車）と建設省の開発機械である道路の植樹剪定機が展示されていた。

\* \* \*



▲ 写生の小学生

建設機械の展示会といえば建設業関係者が見学するものと一般には受取られているようであるが、今回の展示会では地元の屋島東小学校と屋島西小学校の生徒約300名が社会科と写生の授業にきており、休日には近隣の児童が子供同志で来場し、学童用に用意された約500点の教材も会期半ばで無くなってしまったのも高松の建機展ならではのことであった。

今後は関係業界のみならず、一般に開かれた建機展となるよう、各種のアトラクションを取入れるなどの工夫も必要であろう。

最後に、本展示会の開催にあたり、準備、会場の設営、運営にあられた方々、出品会社、そのほか協力いただいた関係の方々に厚くお礼申し上げます。

## 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

ころがり軸受使用限度判定方法	B5判 170頁 定価 1,400円 円 400円
橋梁架設工事の積算(昭和60年度版)	B5判 492頁 頒価 4,500円 円 400円
自走式クレーン安全作業マニュアル	A5判 164頁 定価 760円 円 350円
建設機械化施工の安全指針	A5判 294頁 *定価 1,500円 円 350円
建設機械取扱安全マニュアル	A5判 308頁 *頒価 3,500円 円 400円

(注) \* 印は会員割引あり

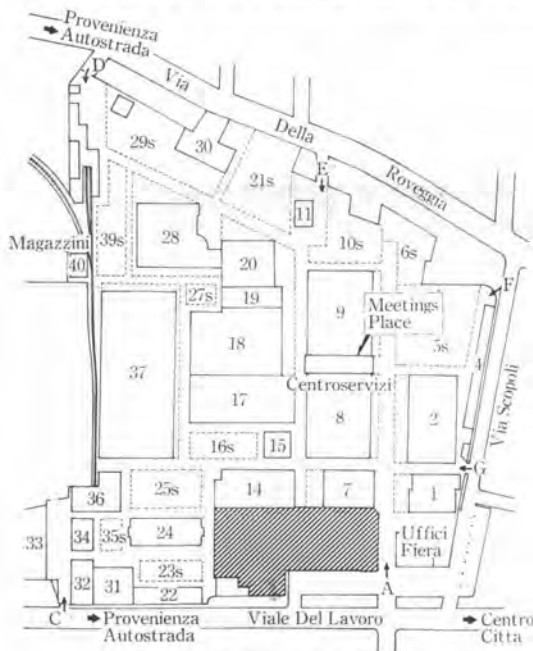
# ISO/TC127ベローナ国際会議報告

## I S O 部 会

### 1. ベローナ市と国際会議場について

今回の TC 127 国際会議は 1985 年 10 月 6 日 (月) より 12 日 (土) に至る 6 日間、イタリア北部のミラノとベニスのほぼ中央にある古都ベローナ市南端の工業地帯の入口に設けられた、東京晴海の展示会場の 2 倍位の広さと建物を持つ展示会場の中央館の 2 階にある小さな講演会場を利用して開催された。ここで前週の 10 月 1 日より 6 日までイタリア国際建設機械展示会 (SAMOTER) が開催されていたので、それを我々に見てもらうことも、今回の会議の日程をイタリアが本来ならば 5 月に開催する筈のものを 10 月に延ばした一因と思われる。

ベローナ市はミラノから東に 145 km、ヴェネチアから



図一 建機展および国際会議場

西に 115 km、イタリアで 2 番目に長いアディジェ川に沿って広がる美しい古都で、シェークスピアの名作“ロミオとジュリエット”の悲劇は 1302 年頃実際に当地であったといわれ、市の中心部に近い当時の建物のそのまま残っている街並の中のカプレーゼ家にはジュリエットの立ったバルコニーが残っており、ロミオのモンテッキ家やジュリエットの墓もあるので本当かも知れない。アディジェ川の畔に建てられた絵のように美しいカステルヴェッキオ城は 14 世紀に建てられ、城から対岸にかけられたスカリジェロ橋も何度見てもあきない美しさである。城の内部は美術館になっており、チントレット、ルーベンス等の名画が見られる。このほかにも 10 の美術館がありヴェネチア派の美術作品が多い。教会も 8 世紀から 14 世紀にかけて建立された古いものが多く、17 世紀までに建てられた教会だけで 16 あり、内部には有名な宗教画が見られる。市の中央にある 25,000 人を収容する巨大な円形劇場 (アリーナ) はローマ時代の 1 世紀に建てられ、いまだに毎年夏の夜にはオペラが上演されることである。

国際会議の開かれた部屋は、今回の各国代表 57 名に対して少し窮屈な感じの部屋であり、マイクも議長席に一つあるだけで、座席は教室状に配置されて最後部に一



写真一 円形劇場 (アリーナ)



写真-2 会議場全景

列に座らされた日、英两国にとって、ほかの国の代表者がマイク無しで議長席に向って喋るのを後方から聞く形になるので声の低い人の話はさっぱり聞取れないことが多くて困った。日本が幹事国である SC 3 の日はマイクを議長席と事務局席の 2 個とし、さらに議長となった瀬田氏が声の低い人の意見は一つ一つ再確認したので助ったが、マイクの不足、席の配置について今回は失敗といえる。会議開催地についても独、仏代表のように自分の国あるいは家から車を運転して来ることのできる人達にとっては問題ないが、その他の国々からの出席者にとって不便な場所であり、各代表の宿泊ホテルもばらばらで、しかも会場までの交通の便も悪く不評をかっていた。

会議の事務局としてはイタリアの実質的な TC 127 の引受け団体である CEMOTER より、事務員が男女各 1 名と会議に代表出席しているリガモンティ氏だけで構成されていた。しかしこの女子事務局員は英仏両国語をあやつり、厚い電話帳を机の上に置いて調べながら各国代表の航空券の再確認から汽車の切符の購入、各ホテルから会場へのバス券の購入、議事録やドキュメントのコピー、パスルートの説明、買物のための店、食事のための各種レストランの教示まで一人でさばいて見事であった。しかし、会議の合間のコーヒープレイクや昼休みの僅かな時間帯に皆が殺到するので一人では気の毒であった。

## 2. イタリア建機展について

図-1 のように 30 万 m<sup>2</sup> の会場に建つ 24 の展示館のうち 20 の建物と点在する広場 (5s, 6s, 10s, 21s, 25s, 29s, 39s 等) を使った広大な会場で、建物の広さは図の 2, 7, 8 等が晴海の大きい展示館に等しい広さを持っている。フィアットグループ等の大手の出品者は 1, 2 号館全部とその屋外をも使う多機種の展示があり 14~20 号館には各種の部品、コンポーネント、工具等のメーカーが集中展示をしていた。出品会社の総数は 700 社を超えて、パリのエキスポマットより大規模な展示会であった。内容については紙面が無いので省略するが、バ

ックハウローダの全盛を感じさせ運転席、キャブおよび視界、防音、冷暖房、絨毯を敷いた床面等、オペレータの居住環境を非常に良くしていることが目立った。

ISO 会場は図の中央の 8, 9 号館の通路に跨がる centro-servizi と書かれた部分の 2 階にある両端の会議室の一つを利用して行われた。この一階部分の両側には各 30 m<sup>2</sup> 位の小部屋 (ガラス張り) があり、建機展の間中はそれぞれの部屋に銀行が入っており、商談に伴う金融を行っていた。

## 3. 次回の会期と開催場所

今回の TC 127 総会および SC 1~SC 4 の国際会議の開催はドイツのデュッセルドルフの東方約 30 km にあるハンという街で、1987 年 5 月に開催されることに決った。これは TC 127 が 1969 年 9 月にニューヨークで設立総会が開催されて以来、SC 2, SC 3 は 1970 年より 1975 年まで毎年国際会議が連続して開催されていたが 1975 年のソビエト、キエフ会議で 1 年半ごとに開催と決定された。その間、議題の多かった SC 2 だけが独立して 1982 年に開かれたのを除き、1974 年以来 SC 1, SC 2, SC 3, SC 4 は一緒に開催し、TC 127 もおおむね一緒に開催されてきた。しかし実際には 81 年、83 年、85 年と 2 年間隔となり、ついに前回の 83 年 5 月末の英グレートマルバーン会議から今回のペローナ会議までは 2 年半の間を置いてしまったのである。ペローナで同じホテルに泊っていたドイツ代表の車に時々乗せてもらったが、彼の言によると、万事に几帳面なドイツとしてはたまらなくなって、今回の会議で会期間隔の 1 年半を守ろうと提案し、自ら次回の開催国を引受けることにしていたとのことであった。1 年半と言えば 87 年 4 月であるが 4 月のドイツは未だ寒いので 5 月に開催したいとのことで全員の拍手で決定されたわけである。

## 4. 雑 感

今回、ドイツは国が近いこともあって 9 人の代表を参加させ、どの SC の幹事国でもないためか非常に活発に発言し、主張して意見を通す努力をしていたのが目立った。また日本も例年になく正しい主張は頑張って言いたいことを述べて受入れられ、極めて満足すべき成果を上げることができた。またソ連代表が珍しく優秀なソ英通訳を連れてきて、同時通訳により非常に良く意見を述べたのが目立った。ソ連のように代表が 2 人だけで通訳を真中に置き、しかも 2 人の代表もかなり英語のできる場合は良く意見を述べるができる。日本代表も十分に英語を聞きわけられ、また思うように意見を述べられる人を出席させないと正しい意見も述べられずに終ってし



まうことがあり今後十分に注意すべきであると思う。一般的にいて各国代表の80%は各国の規格協会関係者であり、技術的な内容には比較的暗い人が多いので、会議の話題や意見開陳の多くは抹消的な字句に関するものが多くなり、肝腎な規格の目的から逸脱してしまうことが見られる。また、その国の技術者から頼まれてきた主張を強硬に繰り返すことがあるが、この場合ははっきり技術的な理由を申し述べて説き伏せる必要がある。さもないとこちらの正しい主張も否決されてしまうので今回の会議ではこの点に留意して、意見を述べたのが成功の要因であったと思われる。

なお、ドイツ代表团およびアメリカ代表团は全員が全部の会議に出席し、互いに補佐しあっており、皆で他国の意見を聞き、適時適切に賛成反対の意見を述べることに徹しており見習うべきであると思う。特にドイツ代表のゲンナー氏は約10年前から出席し始めたのであるが、最初の頃は、英語がうまく喋れないので意見が述べられないとこぼしていたが、最近は英語が上手になり非常に多くの意見を堂々と述べるとともに会議場外での事前の根回しも活発にやられ感心した。我々もSC3前夜には担当の瀬田、高橋、森木、大橋は深夜まで打合せをして翌日の会議に臨んだのがSC3の成功の原因であるが、ドイツはTC127の前夜にも全員がホテルで会合して打合せをしていたのを見かけた。日本は従来各SCの委員長あるいは担当者に任せて所属以外のSC会議には出席しない人もあったが、今後は各SCがかなり関連した問題を扱っていることもありできるだけ全員が全会議に出席するようにしたいと思う。(森木 泰光)

## ISO/TC 127 総会報告

ISO/TC 127 (土工機械専門委員会)は1985年10月12日、米・ソ・英・西独・仏・伊・豪・日・スウェーデン(以上Pメンバー)、中国・フィンランド(以上Oメンバー)およびオブザーバ CECE が参加して行われた。議長は幹事国(米)の J. Hyler が、事務局書記は G. Bowen が務め、日本からは ISO 部会長森木、SC1・谷、SC2・長谷川、SC3・高橋、瀬田、SC4・渡辺、滝田および協会事務局・大橋の諸氏が出席した。議事は議題(N212)に準じて行われた。

### (1) TC 127 事務局報告 (N 213)

1983年4月より1985年9月までのTC127活動報告の説明が事務局より行われ、P、Oメンバーシップの現況等が説明され採択された。

### (2) 油圧の定義 (ペローナ 1)

DIS 6015/1、DIS 8313 の油圧の定義について、AD・HOC Group の報告を採択した。すなわち System Hydraulic Pressure はポンプ吐出口で計測する等の定義を確認し DIS 6015、DIS 8313 に適用することとなった。

### (3) SC 1~SC 4 議事報告

各分科会の議事内容を各幹事国から報告された。

SC1 および SC2 からは視界について SC1、SC2 の連合作業グループを組織し「試験方法」と「判定規準」を検討するが米・仏・西独に加え日本も参加するよう西独より要請があり、了承した。日本のデータは参考資料として正式登録された。

SC2 で Retarder は SC1 に移嘱され低速車の標識については今後の作業項目から削除されることとなった。

SC3 では、バケットカッティングエッジの形状・寸法および整備性指数 (Maintenability Index) はそれぞれ作業項目から削除されること、今後3カ年瀬田を SC3 議長として指名すること等があげられている。

SC4 については、車両の長さ、幅、高さ、半径、角度等の付号はアルファベット、番号を統一するという日本提案を採択し、ガイドラインを作ることとなった。

### (4) 作業項目の検討

クローラ、ホイールトラクタの試験方法(10時間けん引試験および静的傾斜試験)が作業項目として加えられるべきであるとする英国提案は、「再現性がない」等の理由で却下された。1978年~80年に発行された規格の5年後見直しを行い、12規格について現行通りとするもの、修正を要するもの等がそれぞれ決定された。例えば、ISO 5353 SIP については、日本からの提案であるヒンジ型デバイスを検討すること、ISO 6392 Lubrication Fitting は、日本提案が西独から支持され、形状、寸法について SC3 で再検討することとなった。また ISO 6682 Zone of Comfort and Reach for Control は、日本人の体格寸法を検討のため、日本はデータを準備すること等が決定された。

### (5) ISO 7476 (TC 127) と ISO 789/1 (TC 23)

#### Drambar Pull についての共通性

Drawbar Pull (けん引力) は土工機械と農業トラクタについて共通の試験方法を開発することは、要求性能が異なるため、困難ということで否決された。

### (6) TC 127 議長の指令

Mr. Hyler の辞任に対し長年の労に対して感謝の決議を行うとともに、1986年1月以降3年間のTC127議長として米国の Mr. Black が指名された。

## (7) その他

SC1 決議事項 91 に基き、TC127 としてはその規格は ISO1000 によるものとし、その他の単位は必要に応じて脚注に示すこととなった。(瀬田 幸敏)

## ISO/TC 127/SC 1 会議報告

SC1 (性能試験方法) の第9回会議は、10月7日に幹事国イギリスの K. Tomasin を議長にして 10 ヶ国(アメリカ、イギリス、イタリア、オーストラリア、スウェーデン、西ドイツ、フランス、ソビエト、日本のPメンバーおよびOメンバーの中国)から 50 名の代表が参加して開催された。日本からは森木泰光、瀬田幸敏、長谷川保裕、高橋務、渡辺正、滝田幸、谷久、大橋秀夫が出席した。議事は議長選出、出席者の紹介、議題の確認、事務局報告、規格案作成国の報告、今後の作業計画、次回会議予定の順に進められた。

## (1) 議題の確認

① 装軌・装輪式トラクタの性能試験法は ISO/TC 127 へ移して、新議題として取上げるか再討議する。

② それに代わる新議題としてパイプレイアの持上げ能力を決める測定方法 (DP 8813) を加える。

③ 油圧エキスカベータの持上げ能力測定方法について、特別グループをつくり、討議する。

## (2) 事務局報告

1983年4月から1985年9月までの SC1 の活動について事務局から ISO 規格として 5 件制定し、11 件が審議中との報告があった (TC 127 N 214)。なお本報告の記載事項の中の語句についての訂正が若干あった (省略)。

## (3) 規格案作成国の報告

## ① エンジン試験規則—正味馬力 (N 269)

日本が要望していた排気濃度測定装置として、スモークメータのほかに、オパシテメータを使用することが承認された。今後はアメリカが 1986 年 1 月 31 日までに受取った要望を入れて、N 269 を再起草する。1986 年 4 月 30 日までに新草案を作成し、各国が承認すれば DIS とする。

## ② 大きさ、特性、性能を決定するときの精度

(N 268)

ISO 規格はすべて ISO1000 の単位を使うことになっているが、もし何かほかの単位を使うときは脚注に示すことにする。大きさ、特性、性能を決定する精度と許容値に関するこれまでの SC1 書類を参考にして、標準許容値を決める。イタリアは 1985 年 11 月 30 日までに提出された要望を入れて、1986 年 1 月 31 日までに N 268 を再起草する。各国が 1986 年 4 月 30 日までに

新草案に対する要望を出し承認されれば DIS とする。

## ③ 性能用語の定義 (N 264)

Machine Production を Productivity として、機械類の製造と生産性を区別することになった。土の分類をどうするか、土質の違いによる作業性を明らかにするのはむづかしいなどの意見もあった。西ドイツが 1986 年 1 月 31 日までに受取った要望を入れて N 264 を再起草する。新草案に対する要望を 1986 年 4 月 30 日までに提出し、これが承認されれば DIS とする。

## ④ ドーザブレード容量 (N 272)

討議事項はなかった。アメリカが 1986 年 1 月 31 日までに受取った各国の要望を入れて N 272 を再起草する。新草案に対する要望を 1986 年 4 月 30 日までに提出し、もし各国が承認すれば DIS とする。

## ⑤ 油圧エキスカベータの持上げ能力 (N 267)

アメリカが 1985 年 11 月 30 日までに受取った要望を入れて、1986 年 1 月 31 日までに N 267 を再起草する。新草案に対する要望を 1986 年 4 月 30 日までに提出する。

## ⑥ オペレータの視界 (N 232 R 2)

西ドイツが提出した試験方法は一時は承認されていたが、今後 12 ヶ月かけて西ドイツ、日本、スウェーデン、アメリカの 4 ヶ国でできるだけ多くの機械を使って、N 232 R 2 の試験法による視界マスキング状況を視界サークル上とサークル内部についてしらべる。このとき、視界サークル半径は 12m と 15m とし、アイポジションは前方が 65mm と 405mm、後方が 65mm と 205mm とする。試験担当国は 1986 年 10 月 31 日までに試験結果を西ドイツへ提出する。西ドイツは SC1 と SC2 の次回会議の前にデータを解析し、評価基準案を起草するために、SC1 と SC2 の合同ワーキンググループを召集する。試験方法と評価基準パラメータの 2 つを同時に公表する。なお西ドイツから、日本の視界試験報告書はすばらしかったので、今回も是非参加して試験を担当してほしいとの要請があって、参画することになったことはよろこばしいことと思う。一方、10月10日フィアットアリスのサービス工場内で、FIAT/FR 20 B 型ホイールローダを使っての視界試験デモが西ドイツの担当者の手で行われた。昼間でも、光源 (アイポジション) を測定者の手元ミラーに映して、マスキング状況をプロットできる測定方法だという点を強調したかったようだ。

## ⑦ パイプレイアの静的つり上げ容量 (N 274)

各国が 1986 年 1 月 31 日までに SC2 N 274 (DP 8813) に関する要望を出し、1984 年 4 月 30 日までに再起草する。これが承認されれば DIS とする。

## (4) 油圧エキスカベータの特別グループの報告

油圧の定義としてポンプアウトレットで測定する定常

油圧がシステム油圧（メイン油圧）で、サーキットリリースバルブ（オーバーロードリリースバルブと同じ機能）によってきまる各サーキット（操作バルブと各シリンダの間）の最大油圧をサーキットリリース圧とする。待上げ容量等がどちらかのリリース圧によってきまっても油圧限界（Hydraulic limiting Condition）とする。本定義は SC1 N 267（SC2 N 279）に追記されることになる。

### （５）今後の作業計画

スウェーデンが「各種機械の傾斜地での安定性」についての討議を新アイテムとして提案したいことを表明した。なお車両条件としては作業時、走行時、積込時、積卸し時等が考えられる。（谷 久）

## ISO/TC 127/SC 2 会議報告

SC2（安全性と居住性）は、2日目の10月8日に幹事国アメリカの J.H. Hyler を議長として、11カ国（オーストラリア、フィンランド、フランス、西ドイツ、日本、イタリア、イギリス、アメリカ、ソ連、スウェーデンのPメンバーおよびOメンバーの中国、ほかにオブザーバとして CECE）から54名の代表が参加して開催された。日本からは長谷川保裕、森木泰光、谷久、大橋秀夫が出席した。議事は、議題（N 269）の提案通り進められた。以下、各議題について審議の概要を述べる。

### ① ROPS（N 271）

適用機種にパイプレイヤを除き、バックホウロードを含めて、ISO/DIS 3471 を ISO 理事会に承認を得るために提出する。将来は、ISO 3471 を新機種が容易に追加できるように編集し直す。

### ② 油圧エキスカベータの定格持上げ能力（N 279）

静的定格油圧持上げ能力は、油圧持上げ能力の87%、静的定格転倒持上げ能力は、静的転倒持上げ能力の75%で承認された。測定位置が車両の前方、側方であったが、前方、後方、側方の三方向とする。

### ③ 低速車用標識（N 272）

規則的要素が大きいので、SC2 としての作業は中止する。

### ④ 安全標識（N 273）

各国は、現原案（SC2 N 278）に対する意見を1986年1月31日までにSC2事務局に送る。アメリカはこれ等の意見および、ISO 3864（作業場での安全色、安全標識）の必要事項を含めて、1986年4月30日までに新原案を作成する。

### ⑤ パイプレイヤ（N 274）

本原案は、現在 DP 8813 として1部・つり上げ能力の決定方法、2部・性能要求となっている。SC2 は、SC1 の決定事項を含めて本原案を1986年1月31日までに見直す。アメリカは、この見直し結果を勘案して

1986年4月30日までに原案を再編集し、それをSC1とSC2に回し、1986年10月31日までに見直しと意見を求める。特に異論がなければ、その後DISとする。

### ⑥ オペレータ視界（N 275）

視界試験方法に対するSC1のとりくみに協力し、その試験結果に基づき、SC1とSC2の協同検討グループで会合を持ち判定基準案を作成する。現在、検討グループは西ドイツ、アメリカ、フランスの3カ国であるが、日本もグループの一員として追加参画し活躍することになった。また、日本から提出した現原案に対する意見書は正式に登録され、今後の検討グループの参考資料とすることになった。

### ⑦ その他

「オペレータのシートベルトによる拘束」は、西ドイツが原案を作成する。「リターダ」は、試験方法のみを規格化することとし、SC1に移す。「車両走行時の警報装置」は、音によるものと、視覚等その他によるものに分けて規格化することとし、まずアメリカが1986年1月31日までに音による警報装置の原案を作成する。「オペレータ環境」は、運転室内の予圧、冷房、暖房等の環境要素をとり上げる内容であるが、各国は、意見を1986年1月31日までにアメリカに送り、アメリカは1986年10月31日までに最初の原案を作成する。

新検討項目として、次の3項目が同意された。

(i) ライト性能（位置および光の強さ）

(ii) 車両屈折式車両のフレームロック装置

(iii) エアタンクおよび油圧アキュムレータ

(i) 項はアメリカ、(ii)、(iii) 項はスウェーデンがそれぞれ正式の検討項目としての要求書を提出する。

（長谷川 保裕）

## ISO/TC 127/SC 3 会議報告

SC3（運転と整備）の第11回会議は10月10日、瀬田幸敏（ISO 部会 SC3 委員長）が議長となり、12カ国から49名が出席して開催された。活動結果の総括報告、個別審議、今後の作業計画、次回会議の順で議事が進められた。SC3 会議出席国および人数を図-2、日本代表団の内訳を表-1に示す。

### （1）総括報告

1983年4月～1985年4月（2年間）の活動経過について幹事国日本から報告があり、報告通り承認された。

### （2）個別審議結果概要

書記または原案担当国から、各作業項目についての説明と出席者による審議結果、次のごとく決定した。

#### ① ISO 6011 “運転用計器” の改訂

安全・正常運転のために運転室内に設置する計器（A・

必ず設置する、B・必要に応じ設置する)を規定する規格で、色別の追加、設置位置の推奨の追加が主な改訂内容である。規格書の記述で、AとBを明確に分離しDIS原稿を訂正することが決定した。

② ISO 6012 “サービス用計器”の改訂

日常点検用推奨計器類のガイドで、一部項目の名称変更、削除や必要度の変更が主な改訂内容で、DIS化が決定した。

③ ISO 3451 “燃料給油口”の改訂

従来のねじ式キャップに加えて、ベヨネット式キャップの追加が主な改訂内容で、DIS化が決定した。

④ ISO 4510 “サービス用工具”の改訂

従来のハンドツールを Part 1 とし、修理用ツールを追加して Part 2 としたのが主な改訂内容であり、一部サイズの追加が認められ、DIS化することに決定した。しかし Part 2 は当初の主旨(設計者の為のガイド)から逸脱しているため次回改訂時に見直すことになった。

⑤ ローダカッティングエッジの形状と寸法 (N 333)

9年余の年月をかけ作業を続けてきたが、現実との整合に難があり、規格化しても実施の期待が薄く、反規格化雰囲気強く、結局大多数の意見で本作業項目の削除が決定した(担当 USA)。

⑥ 電線のコーディング化 (N 334)

使用電線の色別化、番号別化または両者の組合せを規

格化するもので、昨年からの作業を続けてきた。しかし従来機種・構造を対象として規格化しても将来の対応が困難となるので、これをカバーするマルチプレックスワイヤリングシステムの検討が西ドイツから提案され、これについて今後検討することに決定した(担当西ドイツ)。

⑦ 機械の診断用孔寸法と接近性 (N 335) 油水の温度、圧力、流速を計測するための計器取付口の形状、寸法、位置と計測作業容易化のための作業口の規格化が目的で、審議作業が進められてきたが、今会議で一部の寸法の追加、変更および文章構成の変更が行われた。これを折込み、DIS原稿の作成が決定した。

⑧ 設計の整備性指標 (N 336)

機械の整備性の良否を評価するための、評価項目と評価基準点を規格化するもので SAE ではすでに設定されている。SAE を下敷とした原案をもとに審議を進めてきたが、項目・基準点に各国意見が多く、集約が困難となった。加えて内容が主観的で、規格化には不適当であるとの反対意見が出され、賛否投票結果不適当となり、本作業項目の削除が決定した。日本は規格化を主張したが、敗北した(担当アメリカ)。

⑨ アベイラビリティ用語の定義 (N 337)

アベイラビリティ関係用語と用語の定義を規格化するもので、日本が原稿担当で JIS Z 8115 を下敷として第1回原稿を作成、各国意見を聴取した所、意(異)見百出し、集約に困難を極めたので今会議で原案の基本的概念を説明し共通理解を求めた。ソ連を除きほぼ同意を得られたが、GOST を参考とせよ!! というソ連の意見が強く平行線であったが、GOST を参照することで折合いができた、今後の作業を継続することになった(担当日本)。

(4) 今後の作業計画

現在作業中の項目に加え、現在 DIS 化(改訂)されている ISO 6405/DAM 1 “シンボル”を 1986 年 10 月までにさらに追加改訂することに決定した。DIS 6405/DAM 1 はそのまま ISO 化する。(高橋 務)



図-2 会議出席国・人数

ISO/TC 127/SC 4 会議報告

表-1 日本代表団内訳

SC3 会議	氏名	協会 ISO 部会	所属団体
議長	瀬田 幸敏	SC3 委員長	キャタピラー三菱
書記	犬橋 秀夫	事務局員	建設機械化協会
(書記補佐)	(G. Bowen)	—	(USA・ANSI)
団長	森本 榮光	部会長	マルマ重車輛
団員	高橋 務	SC3 委員	小松製作所
“	谷 久	SC1 委員	三菱重工業
“	長谷川 保裕	SC2 委員長	キャタピラー三菱
“	渡辺 正	SC4 委員長	日立建機
“	滝田 幸	SC4 委員	小松メック

SC4 (用語、分類および格付け) (幹事国イタリア)の第 11 回会議は、10 月 11 日(金)に 11 カ国から 43 名の代表が参加して開催された(豪 1, 仏 3, 西独 9, 日本 6, 伊 4, ポーランド 1, 英 2, 米 7, ソ連 4, スウェーデン 4, 中国 1, オブザーバ 1)。日本からは森本榮光、瀬田幸敏、高橋務、長谷川保裕、滝田幸、渡辺正が出席した。議長には幹事国イタリアから Mr. F. Germano が選出され、議題の確認、過去 2 年間の活動報告の後、個別の審議に入った。

## ① 油圧ショベル用語 (N 207 Rev. 2) (西独担当)

N 207 Rev. 2 は、前回グレートマルバーン会議で決ったイクイブメント、アタッチメント等の定義も入れ再見直しされた第5次案で、これに対して各国より数多くの意見が出されている (N 238)。そのため担当国西独からの提案により、個々の細かい問題は後で斟酌するとして、基本的な事項についてのみ討議した。

(a) 本規格の適用範囲および油圧ショベルの定義に関連してソ連より 180° 旋回の機械も入れるべきとの意見が出されたが、採決の結果否決された。本規格は 360° 旋回の油圧ショベルのみ規定するもので、それ以下の限定旋回のは対象外となった (Res. 99-2)。

(b) 寸法符号 (ローマ字と数字からなる) の取方について、現行の方法は色々問題があるので一つの機種で連続番号が取れるよう改訂すべきとの日本意見が基本的に受入れられ、ISO/TC 127 事務局がガイドラインを 1986 年 4 月 30 日までに作るようになった。その結果を踏まえて西独は N 207 Rev. 2 の修正版を 1987 年 1 月 31 日までに作るようになった (Res. 99-1)。

(c) さらに上記ガイドラインには、下記も含む。

(i) 各機種用語の規格が同じ様式で、かつ長さ、幅、高さ、半径、角度をそれぞれ連続した寸法符号で表わること。また各機種とも共通の寸法部分は同一符号を用いること。例 L1 全長 (Res. 100-a)

(ii) 各機種用語規格の“適用範囲”は、その規格の中で定義した機械とし、ISO 6165「土工機械—基本形—用語」で定義したそれとはしないこと (Res. 100-c)。

(iii) ISO 6165 は (参照規格として) そのまま残すこと (Res. 100-b)。

(iv) 以上のガイドラインは、すべての新規規格案および現行規格の見直しに用いるものとする (Res. 100-d)。

## ② ローラ/コンパクト用語 (N 237)

(スウェーデン担当)

N 237 は、グレートマルバーン会議での決議事項ならびに前回草案に対する各国意見も参照して作り直した第6次案である。この案についても席上ソ連意見 (N 244) および日本意見 (N 247) が配布された。しかし、本規格案についてはほとんど議論されず、油圧ショベル同様 ISO/TC 127 事務局が用意するガイドラインを待って、スウェーデンが 1987 年 1 月 31 日までに N 237 の修正版を作るようになった (Res. 101)。

## ③ バックホウローダ用語 (N 243)

(スウェーデン担当)

N 243 は第3次案で、これに対する日本意見 (N 246) およびソ連意見 (N 249) が席上配布された。

(i) 本規格文中、2項“適用範囲”で対象となるバックホウローダは ISO 6165 で定義したそれではなく、

本規格の 4.1 項で定義した機械とする (Res. 102-1)。

(ii) 6項“イクイブメントおよびアタッチメント”は“ISO 7131 (ローダ用語) および ISO 7135 (油圧ショベル用語…審議中) 参照”と簡単に片付けず、中味が違うものもあるので取捨選択し、N 207 Rev. 2 のように詳細を掲載するよう要求していた日本意見が受入れられ、スウェーデンが案を作るようになった (Res. 102-3)。

(iii) スウェーデンは、ISO/TC 127 事務局が作るガイドラインを待って、1987 年 1 月 31 日までに修正版を作る。また各国は意見があれば 1986 年 4 月 30 日までに担当国へ送ることになった (Res. 102-2)。

なお、8項“商業用仕様 (参考)”について、仏国よりこれを独立させて各機種共通の別規格にしたらという提案が出されたが、討議の結果やはり各機種ごとに必要ということになり、否決された。

## ④ 土工機械用語集 (N 240) (伊国担当)

前回のグレートマルバーン会議で、ISO 公用語 (英語、仏語、ロシア語) を主体に、他国語 (但し、希望国のみ) も付録に入れて作ることが決まり、N 240 はその第1次案である。この N 240 の前にも日本、西独および TC 127 事務局より意見が出されていたが、席上さらにソ連意見 (N 248) とポーランド意見 (N 250) が配布された。用語集に盛り込む言葉の範囲について議論した結果、次のことが決った。

(i) TC 127 の ISO 規格および DIS の中で定義された用語のすべてを入れる。

(ii) 同じく、図示されているすべての機械部分名称およびコンポーネントも入れる。

(iii) それら用語には、ピックアップした ISO 規格の番号も付記する。

(iv) ISO または DIS で使用していない用語は、N 240 から削除する。

(v) 伊国は、N 248 および 1986 年 4 月 30 日までに各国から寄せられる意見も考慮して、1986 年 10 月 31 日までに修正版を作ること (Res. 103)。

## ⑤ その他

米国から SC 4 の各機械用語の規格および ISO 6016 (機械全体、それらのイクイブメントおよびコンポーネントの質量の測定方法) にてでくる“運転質量”の定義で、“…すべての標準イクイブメント付き”とあるが、“標準イクイブメント”の定義が必要との提案 (N 218) があり、色々議論した結果、“運転質量”の定義を次のように変更した。

“運転質量”——本体と製造業者が特定したイクイブメント、オペレータ (75kg)、燃料満量および潤滑油、油圧作動油、冷却水それぞれの規定量を含む質量。

(渡辺 正)

# 新工法紹介 調査部会

02-33	剛体地中壁工法	五洋建設
-------	---------	------

### 概要

剛体地中壁工法は連続地中壁の各エレメント相互を剛体地中壁用継手を用いて剛結することにより、止水性に富み、剛性の高い閉合された地下外壁を構築する工法である。本工法により構築される地下外壁は本体構造物として利用されることから、壁体構築に対して高い信頼性が要求される。このため表-1に示すように設計から工事完成に到るまでの管理手法を確立している。

### 特長

- ① 壁体の剛性が高いため内部掘削による変形がほとんどなく、周辺地盤への影響が少ない。
- ② 剛体地中壁用継手により閉合された一体構造物となり、水平ラーメン構造として機能するため通常の場合内部掘削時において切梁支保工は不要となる。さらに地盤条件によっては山留め壁としての連続地中壁の根入れ長さも不要となる場合もある。また地下外壁としては化粧壁を施す程度でそのまま用いることができる。
- ③ 施工性が良く、大荷重に対して信頼性の高い剛体基礎として橋脚等の重要構造物に対する基礎に用いることができる。
- ④ 連続地中壁工法であることから下記に示す工法自体の特長も有している。

- ・低振動・低騒音工法であり、民家が密集した市街地での施工や近接施工に適している。
- ・地上からの機械化施工であり、安全に施工でき、しかも工程的な不確定要素が少ない。

### 継手構造

本工法により構築された地下外壁には図-1に示すように面内・面外のせん断力と面外曲げモーメントが生じる。このため本工法で用いる継手は図-2に示すように重ね継手タイプであり、スタッド筋および仕切板に溶接した主筋等による各部材間の力の伝達を確保する。また仕切板により継手部のコンクリート回り込みを防止し止水板により地下外壁としての止水性を高める。

### 用途

- ・上・下水道、地下鉄、

表-1 各管理手法

項目	内容
継手とその設計手法	エレメント相互を一体化し面内、面外力を伝達する機能(十分な耐力および剛性)を有した継手の適切な配置とその設計手法
安定液管理手法	溝壁の安定と壁体の品質を確保するための安定液管理手法
山留め自動計測管理システム	施工中の壁体挙動の管理とその制御を行い信頼性の高い施工に反映させるための山留め自動計測管理システム
施工管理要領	精度および品質の良い壁体を構築するための施工管理手法



写真-1 剛体地中壁工法

電力等のシールド立坑および人孔

- ・ケーソン工法に代る剛体基礎としての橋梁やアンカレッジ等の基礎
- ・地下鉄、地下街、地下駐車場等の地下構造物の外壁

### 参考資料

「剛体地中壁工法技術資料」: 五洋建設

### 工業所有権

関連特許および実用新案出願中、4件

### 問合せ先

五洋建設(株) 技術本部技術部

〒112 東京都文京区後楽 2-2-8

電話 東京 (03) 816-7111

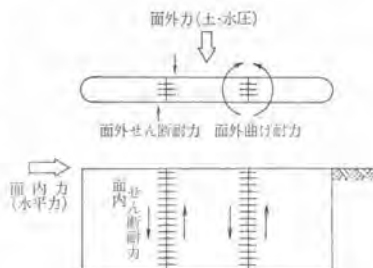


図-1 継手の耐力機能

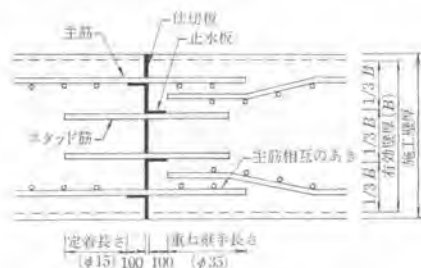


図-2 標準継手形状

# 新工法紹介 調査部会

02-34	D J W 工 法 (粉体噴射安定液固化工法)	日本国土開発
-------	----------------------------	--------

## ▶概 要

粉体噴射安定液固化工法（以下 DJW 工法という）は近年数多く行われつつある安定液固化工法の施工法として開発されたもので原位置混合方式であるが、セメントを主体とした粉体状の固化材をそのままの性状で使用する点に特長をもつ。DJW 工法では従来から穀物、鉱石等の粉粒体の空気輸送に使用されているプロータンク式輸送装置を改良し、粉体状の固化材を空气中に浮遊させ、圧縮空気と連行して直接安定液中に吹込み、エアリフト管による固化材混合液の循環、攪拌を行い、安定液を固化させる独自のシステムを用いている。なお本工法は関連会社の三信建設工業と共同で開発したものである。

## ▶特 長

- ① 固化材を粉体のまま直接安定液と混合するため、固化材の配合管理、品質管理が容易である。
- ② 安定液の固化に粉体を用いるため、余剰泥水はほとんど生じない。
- ③ 固化材量、空気量、空気圧の調整はすべて中央制御盤で管理するため、固化作業はワンマンコントロールで行える。
- ④ 固化プラントは簡易で設置、撤去は容易であり、広い用地を必要としない。また固化材を 100m 以上圧送できるので、任意の場所に設置できる。
- ⑤ 固化作業に混練水等工事用水を必要としないため、冬期間の施工が容易である。

## ▶用 途

- ① 土留壁：H鋼、鋼矢板等の組合せによる仮設留めや本体利用を行う PC 板土留壁

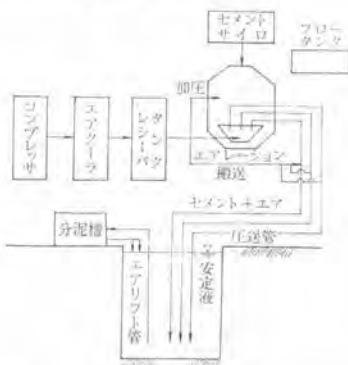


図-1 施工系縮図



写真-1 システム全景



写真-2 施工状況

- ② 止水壁：仮設止水壁，地下ダム止水壁，海水浸透防止壁等
- ③ 地盤改良：地下掘削部およびその周辺
- ④ 埋戻し：地下空洞埋戻し，地下連続壁上部の埋戻し固化

## ▶実 績

- ・札幌市交通局，高速電車北 32 条地区一般部構築工事 (S58~59)
- ・埼玉県，荒川右岸流域下水道不老川幹線工事 (S59)
- ・神奈川県，入江川貯留地工事 (S58)

## ▶参考資料

- ・上滝具貞：「粉粒体の空気輸送」"日刊工業新聞社"
- ・斉藤二郎ほか：「安定液固化工法」"基礎工" Vol. 12, No. 4, 1984

## ▶工業所有権

関連特許 3 件出願中

## ▶問合せ先

日本国土開発（株）施工統轄本部技術部

〒107 東京都港区赤坂 4-9-9

電話 東京 (03) 403-3311 (大代表)

三信建設工業（株）技術部

〒112 東京都文京区後楽 1-2-7

電話 東京 (03) 816-2151 (大代表)

# 新工法紹介 調査部会

02-35	<b>GEO-S 工法</b> (佐藤工業式連続地中壁工法)	佐藤工業
-------	-----------------------------------	------

## ▶概要

GEO-S 工法は地中に壁体の溝を掘削し、安定液で掘削溝を保持しながら鉄筋カゴを建込み、コンクリートを打設して地中に RC 壁体を構築する工法である。単位壁体を連結する鉛直継手と、壁体と後打ち構造体を剛接する壁-後打ち構造体継手を設けることにより地下外壁や耐震壁、さらに支持杭としての機能を持たせることができる。本工法による壁体を本設構造体として用いる場合の設計法、施工法についてはそれぞれ「設計指針」、「施工指針」に詳細に定めている。これらに従えば常に安定した品質を確保することができる。

## ▶特長

① 掘削精度管理システム：掘削機の傾斜を測定し、設計位置からの変位量を算出し、リアルタイムの修正を行う。また、安定液の密度と流量を電算機で処理し、排土量も確認することができる。

② スライム処理機：浮遊スライムの少ない部分の安定液を水中ポンプで吸い、これを溝底に噴出して堆積スライムを攪拌し、サンドポンプで地上へ吸い上げる方法

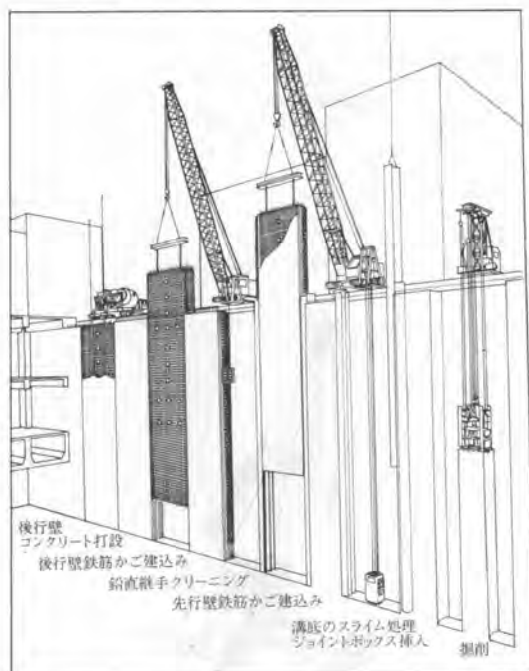


図-1 GEO-S 工法の概要



写真-1 掘削精度管理システム



写真-2 スライム厚測定器

をとっている。

③ スライム測定器：浮子式スライム検知板と、スライム層中に貫入させる貫入棒の相対的移動量をスライム厚として検知し、1 cm 単位でデジタル表示できる。

④ 継手：鉛直継手は、キ型鋼材とループ状のアンカー鉄筋から構成されており、連続してラップさせることができる。壁-後打ち構造体継手は、コンクリートコッターと接合鉄筋を介したアンカー鉄筋から構成されており、確実な溶接をはかっている。

## ▶用途

- ① 根切り時の山留め壁
- ② 後打ち構造体と接合し、側圧を支持する地下外壁
- ③ 後打ち構造体と接合し、面内方向荷重に対する耐震壁
- ④ 鉛直方向力を支持地盤に伝達する杭
- ⑤ 上記①～④を組合せた構造体

## ▶実績

- ・横須賀共済病院外来診療棟新築工事 (S60)

## ▶参考資料

「横須賀共済病院新築工事」“基礎工”1985.12

## ▶工業所有権

関連特許 6 件出願中

## ▶問合せ先

佐藤工業 (株) 総務部広報課

〒103 東京都中央区日本橋本町 4-8

電話 東京 (03) 611-1231 (大代表)



# 新機種ニュース

調査部会

## ▶運搬機械

85-04-12	三菱重工業 ダンプトラック AD 200	'85.10 新機種
----------	-------------------------	---------------

車体をコンパクトにまとめて狭い場所での走行性を良くした小回り性の良いアーティキュレート式の新製品である。燃費の低い直噴エンジンに、電子制御式のフルオートマティックトランスミッションを配し、楽な操作で能率の良い運搬ができる。前輪は乗り心地の良いハイドロニューマティックサスペンション、後輪は不整地走破性の良いAフレームサスペンションを採用しており、ワイドタイヤの装着もできる。また全輪ディスク式採用によりブレーキ性能も良い。



写真-1 三菱 AD 200 アーティキュレートダンプ

表-1 AD 200 の主な仕様

最大積載量	25 t	最高速度	50 km/hr
車両重量	22.5 t	登坂能力	tan θ 0.15
定格出力	303 PS/2,200 rpm	最小回転半径	8.05 m
全長×全幅	9.17×2.9 m	走行駆動方式	6×4
軸距×輪距	5,035×2,255 mm	タイヤサイズ	14.00-25-24 PR
荷台寸法	5.7×2.61 m		

(注) 走行駆動方式にはオプションとして 6×6 がある。

85-04-13	本田技研工業 ハンドガイド式キャリア HP 250 CJ ほか	'85.10 新機種
----------	---------------------------------------	---------------

不整地や狭い工事現場で土砂や少量の資器材、廃材等を手軽に運搬できる新製品で、キャリアタイプ (CJ 型) とホップタイプ (HJ 型) とがある。燃費性、耐久性の良い強制空冷 4 サイクルエンジン直結ミッション駆動、

緩衝ばね付の走破性の良いワイドクローラ、手動式ダンブ機構を採用しており、CJ 型では荷物により荷台幅のスライドもできる。ブレーキ・走行クラッチ連動レバー、操向レバーなどの操作性も良い。



写真-2 ホンダ HP 250 パワーキャリア「力丸」

表-2 HP 250 CJ ほかの主な仕様

最大積載量	0.2 t (平地) 0.15 t (傾斜地)	荷台高さ	320 [305] mm
乾燥重量	110 [107] kg	荷台寸法	810×520~780 mm [800×577]
定格出力	1.4 PS/3,600 rpm	登坂能力	25° (空車時)
全長×全幅	1.52 [1.525] × 0.6 m		

(注) CJ 型, HJ 型で仕様の異なるものは [ ] 内に HJ 型の値を示した。

## ▶クレーンほか

85-05-14	住友重機械建機 (住友重機械工業製) ホイールクレーン CU-25	'85.10 新機種
----------	---	---------------

港湾の岸壁や製鉄所のヤードなど狭い場所に適したワンマンコントロールのクレーンで、一般作業のほかバケット、リフマグ作業等使用範囲も広い。4.5 t のライン



写真-3 住友リンクベルト UC-25 ホイールクレーン

## 新機種ニュース

表-3 UC-25 の主な仕様

つり上げ能力	25 t×3.6 m	軸 距×輪 距	3,200×2,400 mm
全 装 備 重 量	29 t	走 行 速 度	18 km/hr
定 格 出 力	120 PS/1,800 rpm	登 坂 能 力	ton #0.27(15°)
ブーム長さ	9~24 m	最小回転半径	タイヤ外側 8.0 m
最大作業半径	24 m	走行駆動方式	4×2
巻上ロープ速度	75 m/min	タイヤサイズ	11.00-20-16 PRI

(注) リフマグ仕様は 1,300φ (15 m ブーム) または 1,500φ (12 m ブーム), 20 kW である。

ブルを持ち、クラッチドラムとプレーキドラムの個別装備による放熱性の良さで、過酷な連続作業にも十分対応できる。パワーステアリングのチル式ハンドル、運転席から操作できる油圧式アウトリガで操作性良く、回転半径も小さくて機動性にもすぐれている。

85-05-15	神戸製鋼所 タワー型ホイールクレーン TK 2500	'85.10 応用製品
----------	----------------------------------	----------------

作業空間の確保に苦しむ都市部のクレーン作業で、狭あい地でもすぐれた作業性を発揮できるように、R 200 ラフテレンクレーンをベースに開発されたタワークレーンである。軽量でたわみの少ないユニークな油圧伸縮タワージブで小規模な鉄骨建方等にも懐の広さが威力を発



写真-4 神鋼 TK 2500 タワータイプラフテレンクレーン

表-4 TK 2500 の主な仕様

つり上げ能力	2.5 t×3.6 m(主ブーム 16 t×3.5 m)	最大地上揚程	33.2 m
全 装 備 重 量	22.7 t	巻上ロープ速度	43/87 m/min
最 高 出 力	180 PS/2,800 rpm	走 行 速 度	45 km/hr
主ブーム長さ	7.56~16.86 m	最小回転半径	8.3 m
タワージブ長さ	10.32~15.45 m	アウトリガ張出幅	5.63/3.6 m
最大作業半径	14 m	キャリヤ全長×全幅	6.59×2.49 m

揮するもので、セットはすべて運転席から遠隔操作ができ、狭小地でも短時間でセットできる。傾斜ブーム型、タワーフロント型両タイプで使用できるので各種作業条件への適応度が高い。

### ▶基礎工用機械

85-06-06	日本車輛製造 油圧ハンマ NH 20, NH 100	'85.2, 10 新機種
----------	----------------------------------	------------------

ポンプからの圧油および高圧ガスでラムを強制的に加速させ、衝撃速度を大きくして打撃エネルギーを生み出すダブルアクション方式の油圧ハンマである。打撃回数が多く、正確な落下高さ大きな貫入量が得られるため作業能率が良い。また全長が短く、装着するリーダおよびベースマシンも小型になり、輸送も簡単にできる。作業時騒音はパイルとキャップの打撃音遮音装置により低騒音化が図られている。



写真-5 日車 NH-100 油圧ハンマ

表-5 NH 20 ほかの主な仕様

	NH 20	NH 100
ラム重量 (t)	2	10
ラム落下高さ (m)	1.6	1.36
打撃回数 (回/min)	28	20
打撃エネルギー (t・m)	3.2	13.6
総重量 (t)	5.4	22.5
パワーユニット出力 (PS/rpm)	110/2,000	155/2,000
同重量 (t)	2.4	4.3

(注) ラム落下高さは自由落下相当値であり、打撃回数は油圧、流量により変動する。

85-08-07	日本車輛製造 パイルドライバ DH 408-95 M ほか	'85.7, 9 新機種 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	----------------------------

操作性、安全性の向上を図り、工法が多様化に対応しやすくした全油圧式の新製品である。主補ドラム独立モータ駆動、フィン付大容量ドラム（オプションで第4ドラムまである）のため施工性よく、油圧式のため操作もスムーズでインテグレーション性も良い。旋回もリアクション機

## 新機種ニュース



写真-6 日車 DH 408-95 M パイルドライバ

表-6 DH 408-95 M ほかの主な仕様

	DH 408-95 M	DH 608-120 M
走行時総重量	95 t	120 t
機体重量	36.1 t	44.2 t
定格出力	155 PS/2,000 rpm	185 PS/2,000 rpm
最長リーダ	33 m	33 m
最大ハンマ	8 t 級	8 t 級
最大オーガ	150 PS 級	240 PS 級
クローラ全長×全幅	5.32×4.15(3.3)m	5.76×4.5(3.3)m
巻上ロープ速度	32/64 m/min	30/60 m/min
走行速度	1.1 km/hr	0.8 km/hr
登坂能力	40%	30%

(注) クローラ全幅の ( ) 内は縮少時の幅を示す。

構で正確に位置決めでき安定性、保守性の良い足回り、低騒音設計などで使いやすい。オプションで、掘削速度等の表示記録とロープの定速制御のできるシステムインストルメント、超微速制御機構、油圧ハンマ、油圧オーガ等が用意されている。またフロント交換でクレーンとしても使える。

85-06-08	檜崎産業 泥水循環式ウォータ ジェットカッタ NS 150-60	'85.10 新機種
----------	--	---------------

圧入機、振動ハンマ等による杭の低騒音打込みを高圧水の中噴射により加速させる工法で、その戻り水をリサイクル化させ経済的に手際よく施工できるようにしたものである。高圧アルミナセラミックス製プランジャ使用のコンパクトな横型3連ポンプで耐摩耗性、防錆性に

表-7 WS 150-60 の主な仕様

最高吐出圧	180 kg/cm <sup>2</sup>	定格出力	160 PS/1,500 rpm
最高吐出量	320 l/min	重量	3.4 t
適合ノズル	5~10 mm	外形寸法	3.3×1.45×1.75 m



写真-7 檜崎 NS 150-60 泥水循環式ウォータジェットカッタ

富み、直結クラッチ式のエンジン駆動のため伝動効率も良い。防音型で、操作性、整備性も良く、トラブル防止の安全装置も備えている。

### ▶せん孔機械およびトンネル掘進機

85-07-10	山本鉄工所 油圧式クローラドリル HCD-300	'85.9 新機種
----------	--------------------------------	--------------

0.25 m<sup>3</sup> 級の油圧ショベルをベースにした小型の全油圧クローラドリルである。全旋回方式であるため小回りがきき、広範囲のせん孔ができる。操作は搭乗でも、地上でも位置決めができるコントロールボックスを採用し、また自動塵払い装置の内蔵により集塵効果がすぐれている。エキステンションシリンダのストロークが長く低姿勢での踏前せん孔ができ、作業範囲も広いほか、メンテナンスもしやすい。



写真-8 山本 HCD-300 油圧クローラドリル

表-8 HCD-300 の主な仕様

せん孔径	38~65 mm	ドリフト打撃力	12.5 kg・m
全装備重量	6.78 t	同 回転力	15.5 kg・m
定格出力	60 PS/2,200 rpm	履帯全長×全幅	2.7×2.1 m
セルスライド長	1.5 m	走行速度	2.5 km/hr
フォード長	3.42 m	登坂能力	35°
ロッドサイズ	φ32×3, 3.5 m	所要コンプレッサ	2.5~3.5 m <sup>3</sup> /min

## 新機種ニュース

85-07-11	キャタピラー三菱 (三菱重工業製) 油圧式クローラドリル MCD 15 G	'85.10 新機種
----------	--	---------------

ロータリパーカッション方式で大口径の硬岩せん孔を可能にした大型機製品である。エアコン装備のスチールキャブ内で移動、位置決め、せん孔操作がワンマンコントロールでき、特にマイコン制御のオートロッドチェンジャはロッドの切り継ぎを容易化している。全旋回可能な車体上部と、独立作動で不整地でも安定セットのできる4本かアウトリガの組合せ操作により狭いベンチでも下げ孔の連続せん孔ができ、また切り返しをせずに車体移動も簡単にできるほか、アンチジャミング機構、電子制御自動脱塵式ダクトコレクタを備えるなど多くの特長をもつ。



写真-9 三菱 MCD 15 G クローラドリル

表-9 MCD 15 G の主な仕様

せん孔径	115~150 mm	ドリフタ回転力	310 kg・m
全装備重量	19.5 t	履帯接地長	2.7×2.49 m
定格出力	305 PS/2,000 rpm	×全幅	
セルスライド長	1.27 m	走行速度	3.5 km/hr
フォード長	7.26 m	登坂能力	35%
ドリフタ打撃数	1,800 bpm	コンプレッサ	12.5 m <sup>3</sup> /min
		能	

85-07-12	山本鉄工所 ボーリングマシン GHD-90	'85.7 新機種
----------	-----------------------------	--------------

ダム工事現場における河床、堰堤、各種のり面のグラウト注入孔用に能率の良いエアドリフタを搭載したせん孔機である。小型軽量であるため、狭い場所や足場板の上でも容易に作業ができ、またタイヤ式のため岩盤を傷めることなく、ブレーキ付油圧駆動で自由に安全に



写真-10 山本 GHD-90 グラウトホールドリル

表-10 GHD-90 の主な仕様

せん孔径	50~70 mm	ドリフタ打撃数	1,600 bpm
総重量	1.2 t	使用空気圧	5 kg/cm <sup>2</sup>
エアモータ	3, 1.5 PS	空気消費量	7 m <sup>3</sup> /min
全長×全幅	1,853×1,900 mm	ロッドサイズ	φ32×2 m

走行できる。油圧シリンダにより下向き 90°、左右 45°の広範囲なせん孔ができ、アウトリガ付のため安全性も高い。

## ▶ 締固め機械

85-09-07	三笠産業 ハンドガイド式振動ローラ MR-7 D ほか	'85.10 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	-------------------

ドライブチェーンをサイド板の内側に収め、チェーンカバーを無くして緑石ざわなどの転圧を容易にしたモデルチェンジ機である。操作はレバー1本が前後進、走行速度の無段変速ができ、土質に応じた速度が容易に選べる。またデッドマンコントロールを標準装備して安全性を確保するとともに、バーハンドルを折りたたみ式として扱いやすくしている。プラスチック製水タンク採用などに



写真-11 三笠 MR-7 D バイブレーションローラ

## 新機種ニュース

より散水装置の錆の発生も防止している。

表-11 MR-7 G(D) の主な仕様

総重量	530(550~580)kg	駆動(振動)方式	両輪(一軸偏心式)
定格出力	7.5 PS/4,000 rpm (6~6.5 PS/2,400 rpm)	走行速度	4 km/hr
締固め幅	650 mm	登坂能力	25°
起振力	1.2 t	ローラ寸法	φ406×650 mm
振動数	3,000 vpm	全長×全幅	2.5×0.74 m

(注) 仕様は 7 G 型を示し、( ) 内に 7 D 型の値を示した。

### ▶コンクリート機械

85-11-08	スギウエエンジニアリング コンクリートポンプ SW-536 E ほか	'80.7~12 新機種
----------	--	-----------------

米国サイドワインダー社と技術提携し国産化したコンクリートポンプシリーズである。バルブ機構のシンプルな全油圧式スイングチェーブ方式のため故障が少なく、コンクリートの吸込み送出しの切替えが早く、ポンプ本体や輸送管に振動も出にくい。たま、吸込効率が良くスランプ 5 cm 程度まで打設が可能であり、コンクリート



写真-12 スギウエ・サイドワインダー SW-636  
コンクリートポンプ

表-12 SW-536 E ほかの主な仕様

	SW-536 E	SW-636 D	SW-636 M	SW-636 E
吐出量 (m³/hr)	12	35	同左	同左
全装備重量 (t)	2	2.7	4.76	2.1
定格出力	30 kW	83 PS/ 2,200 rpm	最大 100 PS/ 3,500 rpm	50 kW
輸送距離				
水平 (m)	400(100A)	600(125A)	同左	同左
垂直 (m)	80(100A)	120(125A)	同左	同左
最大骨材寸法 (mm)	25	40	同左	同左
ホッパー容量 (m³)	0.3	同左	同左	同左
全長×全幅 (mm)	4,410×1,405	4,542×1,600	5,087×1,810	4,015×1,290
走行方式	レール	トレーラ	トラック	レール

押圧も高く、高所、長距離圧送にも適している。搭載走行方式にはレール、トレーラ、トラックマウントの各方式が、また動力源もエンジン式、電動機式がある。

85-11-09	三笠産業 コンクリート振動機 FJ 80	'85.10 新機種
----------	-------------------------	---------------

最近の建築用コンクリートは配筋密度が高くなり壁、柱、梁など従来の内部挿入パイブレッタでは十分な締固めの困難な個所が増えつつあり、これにこたえて開発された高周波小型自振モータである。複雑な型枠にもワンタッチで取付けられ、高振動により能率良く締固めできるもので、コンクリート表面のジャンカをなくし、従来の木植による叩き作業にくらべ少人数できれいなコンクリート仕上げができる。



写真-13 三笠 FJ 80 高周波小型自振モータ

表-13 FJ 80 の主な仕様

重量	6 kg	周波数	200/240 Hz
出力	80 W(48 V)	振動数	6,000/7,200 vpm
全長×全幅	241×147 mm	チャック	単管 φ48.5 可能幅 角パイプ 50~60 mm
遠心力	100/144 kg	可能幅	

### ▶舗装機械

85-12-06	日工 アスファルトプラント A-TOM 500 AW ほか	'85.9 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

省エネルギー (10%)、省スペース、組立工期短縮、操作性の向上などをねらいとして設計された新型機である。ドライヤーは従来のアングルフライトからバスケットフライトのヒートバック型にして 80% 以上の熱効率を

## 新機種ニュース

あげ、精度の良い電子計量システム、砂ビン粒度安定装置、混練性の良いスパイラルフローミキサを採用し、コンピュータ操作盤で高品質の確保を図っている。NB パーナ、C & O スクリーンなどにより、低騒音、排気等にも留意され、各部のメンテナンス性も良い。オプションでバグフィルタ装備、ミキサ容量アップもでき、別リサイクル設備や合材サイロの増設要求にも応じられる。



写真-14 日工 A-TOM 500 AW アスファルトプラント

表-14 A-TOM 500 AW ほかの主な仕様

	A-TOM 500 AW	A-TOM 600 AW
作業能力	30 t/hr (含水比 6%)	36 t/hr (含水比 6%)
総動力	約 95 kW	約 100 kW
コールド装置	40 t/hr, 0.75 kW	48 t/hr, 0.75 kW
ドライヤ	40 t/hr, 3.7 kW×2	48 t/hr, 5.5 kW×2
排風機	305 m³/min, 37 kW	310 m³/min, 37 kW
ホットエレベータ	48 t/hr, 2.2 kW	50 t/hr, 3.7 kW
ホットビン	3.4 m³	4.1 m³
ミキサ	容量 500 kg, 15+4 kW	容量 600 kg, 15+4 kW

### 訂正

本誌昭和 60 年 10 月号 (第 428 号) に誤りがありましたことをお詫びし、下記の通り訂正致します。

### 記

10 月号 74 頁

#### ▶ 舗装機械

85-12-04	新潟鉄工所 アスファルトフィニッシャー NF 550 V-DM	'85.7 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

高速道路用や海外の市場ニーズに対応して開発された大型の新機種である。油圧伸縮で 5.5 m、エキステンション付で 8 m までの幅員の施工ができるもので、フィーダ、スクリー独立駆動など油圧駆動型のため作業性にすぐれ、能率の良い高速施工ができる。クローラには油圧 3 点支持機構を採用しており、ゴムパッド標準装備で接地性良く、剛性の高いスクリードで路盤材の敷ならしにも使用できる。エンジンも希望により選択できる。

の水やへどろ、排油などの回収や機器回りの清掃などに便利な掃除機である。強力なバキュームブロワで小砂利



写真-12 新潟 NF 550 V-DM アスファルトフィニッシャー

表-12 NF 550 V-DM の主な仕様

鋪設幅	3.0~5.5~8.0 m	作業速度	80 m/min
鋪設厚	10~300 mm	走行速度	10 km/hr
全装置重量	19.5 t	ホッパー容量	12 t
定格出力	130 PS, 2,000 rpm	全長×全幅	6.61×2.99 m

#### ▶ 維持補修ほか雑機械および除雪機械

85-13-02	桜川ポンプ 産業用掃除機 VC-2 P	'85.8 新機種
----------	------------------------	--------------

タイル工事、コンクリートはつり時などのくず、溝内

# 文献調査

文献調査委員会

## 建設機械トピックス

オシレートリローラとオシロメータ  
World Construction 1985.8

新しい油圧リフティングシステム  
Construction Equipment 1985.8

ウォータージェットによるコンクリートの切削  
Highway & Heavy Construction 1985.7

ウォータージェット補助による岩盤の掘削  
Mining Engineering 1985.7

### オシレートリローラとオシロメータ

"New Compaction Method Makes Rapid Advance"

西ドイツ Hamm 社は昨年世界で初めてオシレートリローラ（水平振動ローラ）を生産ラインに乗せた。本ローラと転圧管理用のコンパクトメータに関する2つの新技術の開発により、地盤の性状の変化に応じて自動的に運転条件を制御可能なセルフアジャスティングローラの開発に向けて大きく前進したと言える。

#### (1) オシレートリローラ

従来の振動ローラはローラドラム内のモニターシャフトの回りの偏心荷重を回転させることにより垂直振動を地面に伝達する構造であるのに対し、オシレートリローラはエネルギーを水平振動として地面に伝達する機構のものである（図-1参照）。加振の方法は、センターシャフトを油圧モータにより回転させ、歯車ベルトにより偏心荷重が逆位相にセットされている上下のシャフトに伝達させることにより往復トルクをドラムに与える機構としている（写真-1参照）。このオシレートリローラは一方の偏心荷重の位相を  $180^\circ$  ずらすことにより従来型振

動ローラとしても使用できるため、ロックフィルの締固めなど垂直振動の必要な場所での使用も可能である。

オシレートリローラは、従来型振動ローラと比較して以下に示す長所があることが判明した。

① オシレートリローラは転圧面を離れることがないため、共振したり動的不安定な状態になりにくい。さらに機械本体に対するダメージやオペレータへの不快感も減少する。

② 過大な垂直振動は地表面を波打たせ転圧済の路盤を緩める危険性があるほか、敏感な土壌を流出させたり、もろい骨材を破壊する可能性もあるが、このような現象は水平振動では起こり得ない。従ってオシレートリローラは振動に鋭敏な構造に近接して施工することが可能である。

③ 特定レベルの締固め度になるのに必要なエネルギーは従来型ローラの40%以上も低減させることが可能であると判明している。その理由はエネルギーを転圧面に集中し、ほかの構造物やローラ自体の振動に浪費することが少ないからである。

以上の要因によりオシレートリローラはドラムやフレームの軽量化が可能となり、エンジンも小型化できるため製作コストを下げるができる。

#### (2) オシロメータ

1970年代後半より従来型振動ローラを対象として開発され、この数年急速に普及してきたコンパクトメータに関する技術をオシレートリローラに適用したオシロメータが最近開発された。オシロメータは2つのセンサとマイクロプロセッサとアナログ表示のOMV (Oscilloscope Value) ディスプレイから構成され、操作のための情報として車速や振動数なども表示することができ

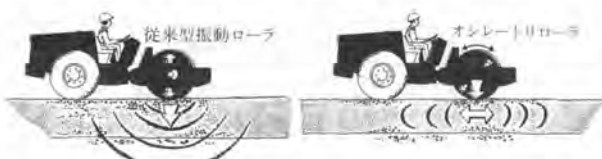


図-1 従来型振動ローラとオシレートリローラ



写真-1 オシレートリローラの原理

## 文献調査

る。さらにディスプレイは作業エリア内各所の OMV を表示し、さらに多くの転圧の必要性、あるいは新路盤材との入替えの必要性などの情報を与えることができる。

OMV は特に表層部の転圧管理、例えばアスファルト合材などの転圧の度合の評価に適していることが報告されている。

### (3) 今後の動向

スウェーデン道路協会とスウェーデン建設協会はオシレトリローラとオシロメータの開発に対して長期研究融資を決定した。その内容は 1985 年 5~6 月に着工される同一型の自動車道のランプの建設において 1 つのランプは従来型振動ローラとオシレトリローラによる半分ずつの施工、ほかの 1 つのランプはコンパクトメータ付の従来型振動ローラとオシロメータ付のオシレトリローラによる半分ずつの施工を行い、これらを比較検討し、より高度な転圧のスタンダードを作ることを目標としている。さらにランプにゲージを取付け長期の地盤の変動を追跡調査することによって施工の安定度を裏付けることも目標としている。

また、1985 年 7 月に着工予定のミュンヘン空港での転圧作業では新しいタイプの転圧管理システムを使用する予定である。このシステムはコンパクトメータからの情報を無線でコンピュータに伝達し作業エリアにおける転圧状況地図を示し、さらに作業が必要な場所や新しい路盤材が必要な場所を表示することができる。このシステムの実用化試験はすでに 1984 年西ドイツ Regensburg の BMW 社自動車工場建設工事において行われた。

(委員：樋口 明)

### 新しい油圧リフティングシステム

#### "Phantom Counterweight Stores Lift Energy"

Dynamic Lifting System 社の Dynahoist と呼ばれる新しい油圧リフティングシステムが、クレーン、起重機、浚渫機など垂直のリフト作業を伴う機械に装着され、その生産性を増すために使用されている。このシステムの最大の特長は、つり荷を下げる時のエネルギーをアキュムレータに蓄え、そのエネルギーを巻上げ時の補助として使うところにある。アキュムレータは、例えばエレベータのカウンターウェイトと同じ役割を果たし、また実際のカウンターウェイトのような物質的な制約も与えないことから、同社ではアキュムレータを“幻のカウンターウェイト”と呼んでいる。



写真-2 Dynahoist システム

システムは、主にアキュムレータ、油圧ユニット、トラクションシリンダから構成されている。写真-2はクレーン仕様の場合を示し、中央部のマスト状のものがアキュムレータで、アキュムレータには自重と動荷重とから計算された所定の圧力の窒素ガスが封入されている。オペレータの後部に位置するのが油圧ユニットで、1本のレバーで操作が可能になっている。トラクションシリンダはブーム状のトラクションケージの先端に納められており、目的に応じて複数化が可能である。複数にした場合には、定格荷重 400 tf、揚程 400 ft、速度 300 ft/sec までの実績がある。

装着は新車、中古車ともに可能でリフティングシステム部の速度、荷重などの能力向上を図ることができる。例えば、トルクコンバータの焼付きなどの制約から 50 tf であった定格荷重を 200 tf まで上げた例もある。ちなみに、設計から据付けまでが 30 日以内という速さである。

このシステムの特長は、

- ① リフティング速度を増加させる
  - ② 従来のホイストの 50% 以下の動力、特にアキュムレータの蓄圧が定格荷重に近いときには 10~20% の動力で済む
  - ③ ウインチ、ブレーキ、ドラムなど重い回転機械が不要である
  - ④ 通常のホイストシステムより安い
- など数多い。(委員：三柳直毅)



## 文献調査



写真-3 コンクリート面切削中のロボット部



写真-4 ウォータジェット補助ロードヘッダ

### ウォータジェットによるコンクリートの切削 "Damaged Concrete Surface Removed By Water Jet"

スウェーデンの ATLAS COPCO 社は、ウォータジェット（超高压水噴射）によるコンクリート面の切削機械を開発した。この機械は、ディーゼルエンジン、高压水ポンプ、燃料タンク、水タンク、冷却システムなどを含む長さ 6m、重さ 8.5t のパワーバック部と、重さ 850 kgf のタイヤマウント式ロボット部から構成されており、ロボット部にはウォータジェットノズルが取り付けられていて、リモートコントロールによりコンクリート面を切削するというものである（写真-3 参照）。

コンクリート面の切削に使用される水圧は、420～1,200 kgf/cm<sup>2</sup> で、0.4 m<sup>3</sup>/hr あるいは 38mm 深さの切削において 10.2 m<sup>3</sup>/hr の切削能力を持つものである。水の消費量は、通常約 45 l/min (2,700 l/hr) である。ウォータジェットの切削によれば、鉄筋を残して傷んだコンクリートだけを削り取るということも可能である。また、本方式によれば振動が少なく、削られたコンクリート面には凹凸が残り、新しいコンクリートとの密着性は極めて良好であると報告されている。

（委員：岸 幸雄）

### ウォータジェット補助による岩盤の掘削 "RETC continues its objective of expanding and developing tunneling technology"

1985年度高速掘削・トンネリング会議 (RETC) がニューヨークで開催され 72 の論文が発表された。ウォータジェット補助による掘削はヨーロッパの鉱山で多く見られるが、最近では米国でも掘削力や粉塵、機械振動の低

減につながる方法として注目されてきている。

この席で J.M. Reichman は従来からのウォータジェット補助によるロードヘッダや連続採鉱機、ロングウォール掘削機に同調バルブを採用しウォータジェットを制御することによりさらに高効率化が図れると報告している。一般に掘削時には全カッタのうち 30～40% のみが岩と接触しているだけなので同調バルブで岩と接触しているカッタのみをウォータジェットで補助することとすればさらにパワーセーブが可能となる。その他ウォータジェットにより発破の効率化や地下水コントロールのために岩にスロートをあけることが可能であると報告している。

また、南ア共和国からはフリーローリングカッタにウォータジェットによる補助を併用することにより 40% 掘削力を節減できたという報告がなされた。実験にはスチールディスクカッタとタングステンカーバイト鋼のチップを取付けたボタンカッタの2つのフリーローリングカッタが使用され、両者ともウォータジェット併用により同様の効率向上が実現された。ジェット圧 51～408 kgf/cm<sup>2</sup> の範囲において掘削力の減少効果を確認したが、圧力が高い方が減少量も大きいと報告している。最も効率的なウォータジェットノズルの配置は、ノズル先端をカッタと岩との接触部に向けカッタの両側に2本づつ配置することであると判明した。（委員：水沼 渉）

# ISO規格紹介

## ISO 部会

### 土工機械に関する ISO 標準規格 (10)

#### ISO 4557 ショベル系掘削機の操縦装置 Earth-moving machinery—Excavators—Operator's controls

この ISO 規格は ISO/TC 127/SC 2 (安全性と居住性) で審議され 1977 年に制定されたものを、1980 年および 1982 年の 2 回にわたって修正したものである。この規格は、ショベル系掘削機の操縦装置について運転員とその位置に関係して要求される事項、操作方向および操作力について規定したものである。なお、この規格に示された操作力は、最大操作力を示すものであり、常時使用する操縦装置の操作力としてはさらに小さい値が実用的と思われる。

#### 1. 適用範囲

この規格はショベル系掘削機の運転員とその操縦装置に関する必要条件、操作方向及び操作力について規定する。

#### 2. 適用分野

この規格は ISO 6165 に規定されているショベル系掘削機に適用し、これら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。ロープ式のショベル系掘削機については適用しない。この規格で用いる運転員の身体寸法は ISO 3411 の規定による。

#### 3. 参考文献

- ISO 3411 土工機械—運転員の身体寸法及び運転員の周囲に必要な最小空間
- ISO 6165 土工機械—基本的な機種用語
- ISO 6682 土工機械—最適操作範囲

#### 4. 操縦装置

##### 4.1 一般的な必要条件

運転席の囲い(キャブ類)をつけたとき、通常の運転をするに必要な運転員の周囲の最小空間及び操縦装置と囲いとの間のすき間は ISO 3411 による。

4.2 操縦装置は、座席の調整可能範囲を考慮の上、5.1 に規定のように配置しなければならない。

#### 5. 操縦装置の位置

5.1 表-1 の作業及び走行用の操縦装置は、最適操作範囲内になければならない。できれば、すべての操作位置にわたって最適操作範囲に配置する。止む得ない場合は、少なくとも到達操作範囲内になければならない (ISO 6682 参照)。頻繁に使用される操縦装置で表-1 にない装置はすべて到達操作範囲内になければならない。また、1つの操縦装置で複合の制御を行ってもよい。

5.2 操縦装置は信頼の高い設計・構造であり、運転席から表-2 の操作力以下で容易に操作できるように配

表-1 操縦装置

作業用	走行用
旋回	ステアリング
旋回ブレーキ	アクセル(スピード)
ブーム昇降	クラッチ
アーム動作	サービスブレーキ
バケット動作	方向指示器
作業用警報器	変速機
	走行用警報器

表-2 操作力 単位: N(kgf)

操作手段	操縦装置・操作方向	最大操作力
手	ステアリングホイール(リムにおいて)	115 (12)
	レバー・前後方向	230 (23)
	レバー・横方向	100 (10)
	ブレーキレバー・引きあげ方向	400 (41)
足	ペダル	450 (45)
	センターピボットペダル	230 (23)
つま先	ペダル	90 (9)

## ISO規格紹介

置されていなければならない。

5.3 操縦装置、操作用リネージュ、ホース、チューブ及び連結部は、外部からの予測し得る力（例えば、ステップとして使用されたり、手や足による最大力がかかった時）によって破損しないようにし、しかも点検のために容易に接近できるように配置しなければならない。

5.4 各コントロールレバー、隣接するペダル、ハンドル、ノブ、運転員の身体及び他の機械部分との相互の間隔は、隣接する操縦装置を誤って作動させないように十分大きくとらなければならない。

5.5 頻繁に使用するペダルは、その表面に滑り止めをつけること。必要に応じて、できればペダルから足が滑り落ちる可能性を減らすためにペダルの縁に突起を付けること。ペダルは調整式のものでもよい。

5.6 独立操作も同時操作も可能なオーバーラッピング式ペダルを使用してもよい。

### 6. 操縦装置の動き

6.1 次の操縦装置の中立位置からの動きは、慣習的な使用や複合操作の場合を除いて、それらの操作によって起る機械の動作と大体同じ方向でなければならない。

- 旋 回

- ブーム昇降
- アーム動作
- バケット動作

6.2 ブーム、アーム、バケットは運転員がこれらの操縦装置を操作している間は作動し続け、その操作をやめたとき自動的に中立位置にもどり、その動作を停止しなければならない。ただし、操作をやめたとき、操縦装置が作動位置に保持されていても、作動が自動的に解除される装置がついたものはこの限りでない。

6.3 機能が明白なブレーキペダル、アクセル等を除いて操縦装置の位置、機能、操作方向に示す表示図<sup>1)</sup>を運転員の見やすい位置に取付けなければならない。

- 1) 表示図のかわりに ISO 6405 (現在審議中) によるシンボルを使用してもよい。

### 7. 操 作 力

通常の運転において、表-2 の最大操作力を超えてはならない。しかし、非常時の操作においては、これを超えてもよい。操作の方向は、操作装置を操作する間、運転員の位置との関連が無理のないものでなければならない。

(植原 武男)

## 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

建設機械等損料算定表 (昭和 59 年度版) B 5 判 370 頁 頒価 2,000 円 予 400 円

低騒音型建設機械等損料算定表 (昭和 60 年度版) B 5 判 41 頁 頒価 300 円 予 300 円

建設機械整備工場一覧表 (メーカー別・地域別) B 5 判 118 頁 頒価 1,500 円 予 300 円

建設工事に伴う濁水対策ハンドブック A 5 判 470 頁 \*頒価 6,000 円 予 450 円

現場技術者のための 建設機械と施工法 B 5 判 346 頁 \*定価 3,000 円 予 400 円

(注) \* 印は会員割引あり

# 整備技術

整備部会

## 建設機械 メカトロニクスの整備 (第5回) 温度センサ

整備部会技術委員会

### 1. まえがき

我々が日常使用している、体温計や気温計も温度センサの一種であり、このような簡単な構造のものから赤外線により人工衛星から資源探査をする、高度な応用例まで幅広く使用されている。物体の温度変化は種々の現象と深く結び付いており、その温度の変化を検知すれば、その物体の物理的変化を知ることができるため、温度センサは最も汎用性のあるセンサの一つである。建設機械に応用されている例としては、エンジンや作動機器類の冷却水およびオイルの温度を検出し、オーバーヒートの警報を発したり、温度を一定範囲に保つための制御等に温度センサが利用されている。

温度センサは温度の検出方法により、接触型と非接触型に大別できる。

### 2. 接触型温度センサ

温度を計測しようとする物体に直接センサを接触させる方式で、非接触型に比べ種類も多く、その使用目的や環境に合ったセンサを選択することができる。しかし、高温や小さな物体の検温、また、リモートセンシングを考慮した場合は、非接触型の方が有利といえる。接触型温度センサは、物理的応用方法により熱膨張型、熱起電力型、電気抵抗型等に分類できる。

#### (1) 熱膨張型

ガラスや金属管に封入した液体や気体が温度により体積が変化する性質を利用した方式のセンサと、金属の熱膨張を利用したバイメタル方式のセンサがある。

##### (a) 液体の体積膨張の応用例

建設機械の水温計や油温計に、この原理を応用したものがあ。密閉した金属管に液体を封入し、これを検温する個所に接続し、液体の熱膨張分を導管にてブルドン管に導いて、ゲージの指針を動かしたり電気信号に変換して温度表示している。また、エンジンのサーモスタットには、ワックスベレット型、ペローズ型、バイメタル型の3種類あるが、前の2者は、やはりこの応用例といえる。

ワックスベレット型は図-1のようにワックスが熱膨張すると、ロッドはサーモスタット本体に固定されているため、ワックスが入ったケースを押下げることになる。それによりバルブが開き、熱せられた冷却水や油をラジエータに流す。温度が下がってくると、ワックスが収縮しスプリングの力によりバルブが閉じられる。ペローズ型は、ワックスとスプリングの代りに、薄い金属で作ったペローズ(蛇腹)状の筒にエーテルを封入し、温度により伸縮することを利用して、バルブの開閉を行う方式である。

##### (b) バイメタルの応用例

膨張係数の異なる金属を2枚貼合せ、温度変化によりバイメタルが変形する原理を利用している。電気ごたつ

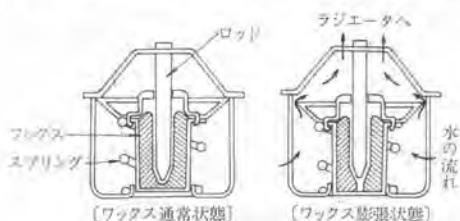


図-1 ワックス式サーモスタット

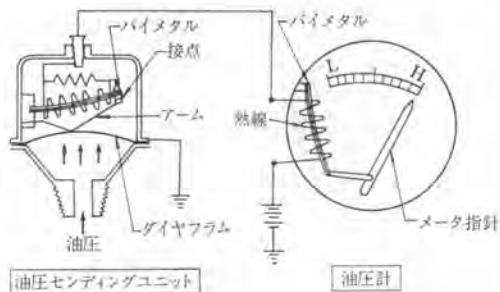


図-2 バイメタル式油圧計

## 整備技術

やアイロン等の家庭電気製品には温度調整器にバイメタルスイッチが広く使用されている。

建設機械や車両への応用例を上げると

### ① 油圧計

油圧を計測しようとする個所に図-2に示すようなセンディングユニットを取付ける。このセンディングユニットの作動原理は、油圧によりダイヤフラムがアームを押上げるため、バイメタルが強く上方向へ押される。バイメタルに電気を流すと、バイメタルが熱変形により上方向に反って接点が切れるが、油圧により押し上げられているので、油圧が無い時に比べ通電時間が長くなる。すなわち、図-2の油圧計内の熱線にも長い間通電することになり、バイメタルが指針をH方向に回転させることになる。

この方式は、建設機械や車両のエンジンオイルの油圧計に一般的に使用されている。油圧計にはほかにブルドン管式があるが、これにはバイメタルのような温度センサは使用されておらず純機械的に油圧を検出している。

### ② 燃料計

燃料計の作動原理は、油圧計と同じである。すなわち、燃料タンク内のフロートが燃料の増減により上下することを利用し、センディングユニット内のバイメタルの接点押上力を変化させている。図-3に示す通り燃料が減ると、フロートの位置が下がり、接点押上力が弱くなり、指針をEの方向に回転させることになる。

### ③ 水温計

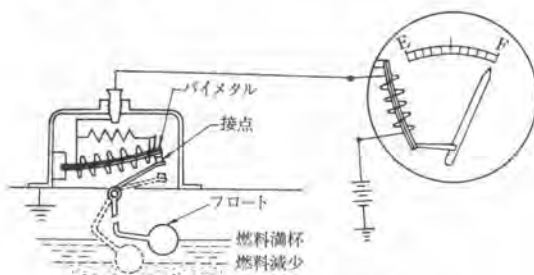


図-3 バイメタル式燃料計

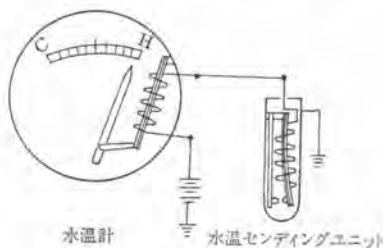


図-4 バイメタル式水温計

水温計のセンサには、バイメタル式と後述するサーミスタ式がある。バイメタル式水温センサの原理は、水温が上がるとともに、接点の押上力が弱くなり、少ない通電時間で接点が離れるので、水温計内のバイメタルの変形が少なく、指針はH方向を示す。

水温が下がると、水温計内のバイメタル通電時間が長くなるのでバイメタルは左方向に反り、指針をC方向に回転させる。

### ④ 吸気温度調整装置

車両においてはエンジンの回転を滑らかにし、燃料節約を目的として、吸気温度を40°C程度に保つ装置が付いているものがある。その方法の一例を述べると、まずエアフィルタに吸込まれる吸気温度が適温に達していないと、それをバイメタル式温度センサが検知して、エキゾーストマニホールドにて熱せられた空気の配管のバルブを開き、熱い空気を吸気口に導いている。

以上のように建設機械には、バイメタル温度センサに代表される熱膨張型センサが種々使用されているが、その厳しい使用環境に経年変化もプラスされ、誤差を生じることがある。計器類の読み等に異状が感じられた場合は、温度計なら棒状温度計で直接確認し、油圧計ならその圧力に適合した油圧計で計測する必要がある。サーモスタットの作動確認は、単体にて湯に入れ、バルブの開き始めと全開時の温度をチェックする方法で行う。

## (2) 熱起電力型

2種類の異なる導体を接続して閉回路(熱電対)を作り、両接点を異なる温度にすると、その温度差に応じて電流が生じる。これを熱電流と呼び、この熱起電力を応用したセンサが熱電対センサである。熱起電力は金属の種類により決定され、JISではその使用金属により、K, J, E, T, R等に分類されており、おのおのの使用条件により使い分けている。

このセンサの特長としては、1,000°C以上の高温に耐えられるものもあり、電気炉、原子炉、ジェットエンジン等の検温にも利用されている。欠点としては保護管の中に入れて使用するため、温度変化に対する応答が遅れがちになる。



図-5 熱電対による熱起電力

## 整備技術

### (3) 電気抵抗型

物体に電気を流した時、温度の変化とともに電気抵抗が変化する現象を利用したセンサである。抵抗体としては、金属と感温半導体に大別できる。

#### (a) 金属抵抗体

金属は温度上昇とともに、直線的に電気抵抗が増加する性質を持っている。金属の細い線をガラス等の絶縁物に巻いたものに電気を流し、検温物体の温度上昇とともに増える電気抵抗により、その物体の温度を知ることができる。一般的に使用する金属には、白金(Pt)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)があり、化学的変化等を防ぐため、保護管に入れて使用する。

測定範囲は、白金抵抗体の場合で $-260^{\circ}\text{C}$ から $600^{\circ}\text{C}$ 位である。特長としては精度が良く、0.5%以下の誤差であるが、欠点としては非常に細い金属線のため、機械的ひずみにより電気抵抗値が変わる恐れがあるので、取付け時には注意が必要である。

#### (b) 感温半導体(サーミスタ)

サーミスタ(Thermistor)とは Thermally Sensitive Resistor の略である。サーミスタは温度上昇時の電気抵抗値の増減特性により、負特性サーミスタと正特性サーミスタに大別される。

##### ① 負特性サーミスタ

通常の半導体は温度が上昇すると、電気抵抗が低下するので、負特性サーミスタと呼ばれる。半導体のうちのあるものは、金属に比べ温度による電気抵抗変化、すなわち抵抗温度係数が著しく大きいので、コンパクトに作ることができる。測定温度適応範囲は $-50^{\circ}\text{C}$ から $350^{\circ}\text{C}$ 位が一般的で、応用例としては火災報知器に組込まれた簡単なものから、マイクロ波電力量を計測するマイクロ波電力計等がある。

建設機械の応用例としては水温や油温の検出時のサーミスタ式センディングユニットに利用されており、検出部にねじ込む方式が一般的である。水温または油温が上昇するとサーミスタの抵抗が低下するので、計器中のバ

イメタルに流れる電流の量が増えるためバイメタルは熱せられ指針をHの方向に回転させる。サーミスタの難点としては、経年変化が比較的早いこと、金属抵抗体のように温度と抵抗値の変化が直線的でなく自己加熱によりある程度以上の温度でその抵抗が下降ぎみになるため、精度が金属抵抗体よりは劣ること等があげられる。

##### ② 正特性サーミスタ

負特性サーミスタと逆に、温度上昇とともに電気抵抗が増加するサーミスタである。応用例として、ヘアドライヤーの温度調節器があげられる。これは、ある程度高温になると抵抗が急増加し、電流の流れが減るため温度が低下するし、ある一定の温度に保つことができる。

### 3. 非接触型温度センサ

物体が放射する電磁波を検出することにより、その物体の温度を知ることができる。電磁波は波長により、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波等に分類されるが特に赤外線は熱線とも呼ばれ、通常温度測定には赤外線が利用される。赤外線の検出は、被測定物体に直接接触する必要がないので高温や、移動する物体も遠距離より検温できる大きな利点がある。

現在応用されている例として人体より発する熱線を検知する、侵入警報器、皮膚ガンが発見用医療機器、人工衛星による気象観測や資源探査等がある。建設機械では、現在具体的応用例はないが、将来的展望としてはエンジンのヒートバランスを知るため、ラジエータの温度分布状況を調べたり、エンジンの各ブロックの燃焼を一目で知る装置に応用する等が考えられる。

赤外線センサには赤外線をまず熱に変換し、その熱を電気に変換する、熱型センサと赤外線を光子として取扱う量子型センサがあるが、現段階では建設機械に応用されていないので、今回は割愛する。(恩田 照己)

#### 参考文献

- 1) 山崎弘郎：“センサのはなし”日刊工業新聞社
- 2) 丹野横元、伊東謙太郎、深海龍夫：“センサの基礎とその応用”森北出版
- 3) “センサ技術”昭和56年8月号、情報調査会、1981年(Vol. 1, No. 1)
- 4) “センサ技術”昭和56年9月号、情報調査会、1981年(Vol. 2, No. 2)
- 5) “オートメーション”1981年、Vol. 26, No. 2、日刊工業新聞社
- 6) 全国自動車整備学校連盟編：“自動車用電装品の構造”山海堂
- 7) 今通：“燃料・冷却・潤滑・排気装置”山海堂

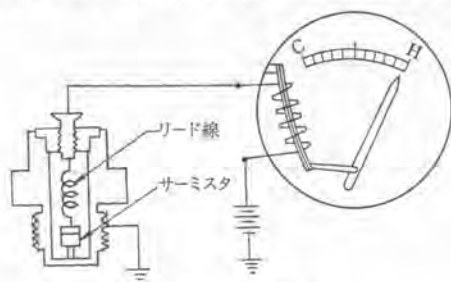


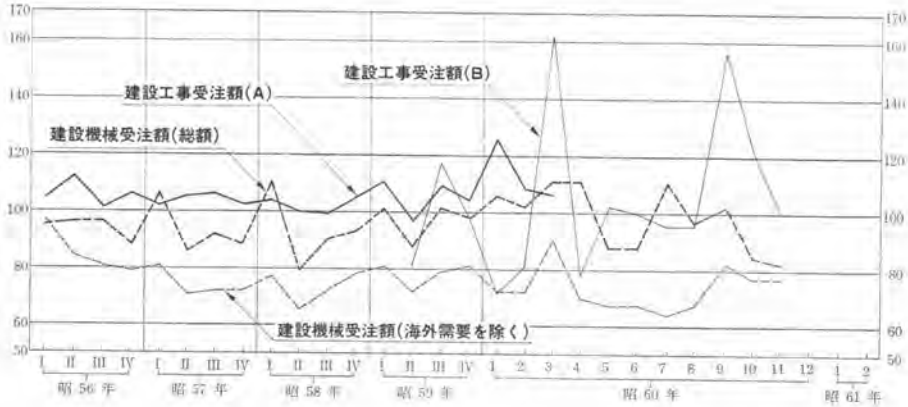
図-6 サーミスタ式水温計

# 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56年～60年3月 建設工事受注調査1A調査第1次43社1季節調整済(指数基準昭和55年平均=100)  
 B、昭和59年4月～ (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25前後) \* 昭和59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		建築	土木		
		計	製造業	非製造業		うち海外					
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,180	6,782	5,415	56,897	39,940	81,848	95,848
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	8,260	7,095	55,931	38,167	85,996	94,868
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	8,611	7,685	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	8,276	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)

59年度	114,936	67,334	15,863	51,481	34,685	12,918	9,222	70,343	44,593	116,940	118,991
59年11月	9,843	5,913	1,275	4,638	2,898	1,032	717	5,891	3,952	118,128	10,493
12月	9,206	5,735	1,271	4,464	2,553	918	588	5,814	3,392	117,013	10,722
60年1月	6,781	3,970	1,003	2,967	1,461	1,349	1,113	4,495	2,286	115,662	8,344
2月	7,760	4,876	1,332	3,544	1,785	1,098	809	5,322	2,437	114,444	9,766
3月	15,625	9,021	1,809	7,212	4,920	1,684	1,347	9,486	6,139	116,840	12,581
4月	7,530	5,143	1,069	4,074	1,517	875	588	4,919	2,611	116,372	9,117
5月	9,771	6,641	1,504	5,137	2,324	807	516	6,146	3,626	115,873	10,666
6月	9,649	5,237	1,314	3,923	3,223	1,189	860	6,054	3,596	116,362	9,729
7月	9,111	5,140	1,417	3,723	2,849	1,122	788	5,269	3,842	116,048	9,733
8月	9,185	5,352	1,340	4,013	3,183	650	352	5,236	3,949	116,299	9,930
9月	15,075	9,299	1,774	7,525	4,162	1,614	1,181	9,745	5,330	122,971	12,814
10月	11,700	6,298	1,464	4,834	2,618	2,784	2,474	7,834	3,866	126,561	10,525
11月	9,554	5,999	1,161	4,838	2,838	718	486	5,580	3,674	—	—

11月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	56年	57年	58年	59年	59年11月	12月	60年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総額	9,434	9,340	9,394	9,752	919	735	889	852	932	934	737	741	924	804	856	704	684
海外需要を除く	3,776	4,466	4,550	4,569	453	293	493	452	435	554	368	373	570	434	403	278	259
を	5,658	4,874	4,844	5,183	466	442	396	400	497	380	369	368	354	370	453	427	425

(注) 1. 昭和56年～59年は四半期ごとの平均値で図示した。

2. 「建設工事受注額」の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。

出典：建設省建設工事受注調査  
 経済企画庁機械受注実績調査

# 行事一覽

(昭和60年12月1日～28日)

## 広報部会

### ■第120回建設機械新機種発表会

日時：12月6日(金)  
参加者：約250名  
依頼者：共栄土建、東亜機械工業  
機種：大口径掘削機、钢管直押し機、  
钢管推進機、円形コンクリートカッタ

### ■機関誌編集委員会

日時：12月10日(火)  
出席者：渡辺和夫委員長ほか30名  
議題：昭和61年4月号(第434号)の計画

### ■文献調査委員会

日時：12月17日(火)  
出席者：千田昌平委員長ほか6名  
議題：機関誌3月号掲載原稿

### ■広報部会

日時：12月20日(金)  
出席者：渡辺和夫部長ほか13名  
議題：①昭和60年度建設機械展示会(高松会場)について ②昭和61年度建設機械展示会について

### ■第40会映画会

日時：12月20日(金)  
参加者：約70名  
内容：「中高層住宅の新しい生産システム」ほか4編

### ■要覧編集委員会

日時：12月10日(火)  
出席者：早坂正直委員長ほか8名  
議題：第11章モータグレーダ、路盤用機械および締固め機械の校正  
日時：12月11日(水)  
出席者：後藤 勇委員長ほか4名  
議題：第1章ブルドーザおよびスクレーパの校正

日時：12月12日(木)  
出席者：安達俊雄委員長ほか8名  
議題：第3章積込機械の校正

日時：12月12日(木)  
出席者：皆川 勲委員長ほか9名  
議題：第8章骨材生産機械の校正

日時：12月13日(金)  
出席者：伊藤豪誠委員長ほか10名  
議題：第4章運搬機械の校正

日時：12月13日(金)  
出席者：加藤誠至委員長ほか9名  
議題：第14章作業船の校正

日時：12月16日(月)  
出席者：北川原 徹委員長ほか6名  
議題：第9章泥水・濁水処理用機械の校正

日時：12月17日(火)

出席者：小室一夫委員長ほか7名  
議題：第6章基礎工事用機械の校正  
日時：12月18日(水)

出席者：内田清一委員長ほか8名  
議題：第5章クレーンその他の校正  
日時：12月18日(水)

出席者：岩波敏夫委員長ほか7名  
議題：第10章コンクリート機械の校正

日時：12月19日(木)

出席者：高野 漢委員長ほか8名

議題：第12章舗装機械の校正

日時：12月19日(木)

出席者：大塚正二委員長ほか8名

議題：第15章空気圧縮機、送風機およびポンプの校正

日時：12月19日(木)

出席者：成田秀志幹事ほか4名

議題：第16章原動機その他の校正

日時：12月20日(金)

出席者：兼子 功委員長ほか9名

議題：第2章掘削機械の校正

日時：12月20日(金)

議題：石川正夫委員長ほか10名  
議題：第7章せん孔機械、ブレーカ、コンクリート破砕機およびトンネル掘進機の校正

日時：12月20日(金)

出席者：川端徹哉委員長ほか8名

議題：第13章維持補修機械および除雪機械の校正

日時：12月20日(金)

出席者：吉岡敏郎委員長ほか4名

議題：第17章完成部品、燃料・油脂、特殊機械器具および工用機材の校正

## 技術部会

### ■安全対策委員会

日時：12月2日(月)  
出席者：新津 恰幹事長ほか13名  
議題：パイプロハンマの作業標準の審議

### ■騒音振動対策委員会騒音振動対策ハンドブック改訂小委員会幹事会

日時：12月3日(火)  
出席者：北川原 徹幹事長ほか9名  
議題：第11章、第12章、第13章、第14章、第15章、第16章、第17章の読合せ

### ■自動化委員会幹事会

日時：12月5日(木)  
出席者：田中康之委員長ほか8名  
議題：工業標準化推進長期計画のための調査について





## ■軟弱地盤改良委員会

日 時：12月16日(月)  
出席者：清水英治委員長ほか20名  
議 題：技術発表「深層混合における土の共まわり防止について」テクノクス・福田厚生

## ■騒音振動対策委員会騒音振動対策ハンドブック改訂小委員会幹事会

日 時：12月17日(火)  
出席者：北川原 徹幹事長ほか7名  
議 題：第17章、第18章および付録の読合せ

## 機 械 部 会

## ■潤滑油研究委員会

日 時：12月5日(木)  
出席者：広瀬和行委員長ほか11名  
議 題：①昭和61年度事業計画について ②「建設機械用潤滑剤」の活用に関する講習会実施方法について

## ■ディーゼル機関技術委員会

日 時：12月6日(金)  
出席者：中戸恒夫委員長ほか8名  
議 題：JIS D 1005, JIS D 006 に対する運用、適用要領作成について

## ■舗装機械技術委員会

日 時：12月9日(月)  
出席者：高野 渡委員長ほか14名  
議 題：①土木関連 JIS の希望調査について ②工業標準化推進長期計画のための調査について ③アスファルトフィニッシャの自動装置の標準的マニュアル作成について

## ■除雪機械技術委員会

日 時：12月10日(火)  
出席者：吉田 正委員長ほか15名  
議 題：建設機械用語について

## ■ショベル技術委員会第1分科会

日 時：12月10日(火)  
出席者：宇野浩司委員長ほか11名  
議 題：燃料消費量評価について

## ■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日 時：12月12日(木)  
出席者：高橋四朗委員長ほか8名  
議 題：JCMAS スタータ、オルタネータ、レギュレータの改正案について

## ■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日 時：12月18日(水)  
出席者：須田光俊委員長ほか3名  
議 題：定置式タワークレーン仕様書様式について

## ■ショベル技術委員会第3分科会

日 時：12月19日(木)  
出席者：渡辺岑生委員長ほか6名  
議 題：油圧ショベルのフロントアタッチメントの規格化について

## ■コンクリート機械技術委員会小委員会

日 時：12月23日(月)  
出席者：近藤治久委員長ほか4名  
議 題：昭和61年度事業計画について

## ■基礎工事用機械技術委員会油圧ハンマ分科会

日 時：12月23日(月)  
出席者：山名至孝委員長ほか19名  
議 題：運営方針について

## ■ショベル技術委員会第4分科会

日 時：12月24日(火)  
出席者：水野 茂委員長ほか4名  
議 題：①JIS A 8401 用付表データの検討について ②建設機械用語について (JIS A 8403 関係)

## ■油圧機器技術委員会

日 時：12月24日(火)  
出席者：井上和夫委員長ほか13名  
議 題：電子・油圧制御の諸問題について

## ■荷役機械技術委員会幹事会

日 時：12月25日(水)  
出席者：須田光俊委員長ほか8名  
議 題：①昭和61年度事業計画について ②騒音レベルのカタログ等表示の標準化について ③ブーム・フォックの互換性について

## 整 備 部 会

## ■整備実態調査委員会フィールド工数分科会

日 時：12月4日(水)  
出席者：橋本正一委員長ほか8名  
議 題：建設機械整備工数(フィールド工数編)について

## ■技術委員第1分科会

日 時：12月11日(水)  
出席者：松本義巳委員長ほか4名  
議 題：機関誌原稿(第8, 第9回分)の審議

## ■制度委員会小委員会

日 時：12月11日(水)  
出席者：阿部義孝委員長ほか2名  
議 題：建設機械整備用語について

## ■制度委員会

日 時：12月19日(木)  
出席者：阿部義孝委員長ほか10名  
議 題：建設機械の整備作業用語の標準化について

## 機 械 損 料 部 会

## ■橋梁架設用機械委員会

日 時：12月23日(月)  
出席者：高高一彦委員長ほか16名  
議 題：「橋梁架設工事の積算」の編集について

## I S O 部 会

## ■第3委員会

日 時：12月5日(木)  
出席者：瀬田幸敏委員長ほか10名  
議 題：ISO/TC 127/SC 3 ベローナ国際会議の報告

## ■第1委員会

日 時：12月16日(月)  
出席者：佐藤瑞穂委員長ほか9名  
議 題：①ISO/TC 127/SC 1 ベローナ国際会議の報告 ②DIS 8643「ブーム降下制御装置」の検討

## 標 準 化 会 議 お よ び 規 格 部 会

## ■JIS 新規原案作成委員会第2分科会

日 時：12月5日(木)  
出席者：長谷川保裕分科会長ほか8名  
議 題：「土工機械の運転席に伝達される振動特性」原案審議

## ■JIS 改正ロードローラ委員会

日 時：12月9日(月)  
出席者：根本 忠委員長代理ほか7名  
議 題：JIS D 0008「ロードローラ仕様書様式」改正案審議

## ■規格部会運営連絡会

日 時：12月18日(水)  
出席者：山崎昌邦部会長ほか9名  
議 題：①委員会活動状況の報告 ②昭和61年度 JIS 希望調査結果について ③工業標準化推進長期計画のための調査について

## ■JIS 改正温度計、油圧計委員会

日 時：12月19日(木)  
出席者：高橋四朗委員長ほか11名  
議 題：①JIS A 8105「建設機械用温度計」改正案審議 ②JIS A 8107「建設機械用油圧計」改正案審議

## ■JIS シールド掘進機委員会

日 時：12月19日(木)  
出席者：相原正之委員長ほか12名  
議 題：JIS A 8201「シールド掘進機の仕様書様式(解説)」の審議

## ■JIS 改正モータグレーダ委員会

日 時：12月23日(月)  
出席者：千明貞一委員長ほか7名  
議 題：JIS D 6502「モータグレーダの性能試験方法」改正案の審議

## 業種別部会

## ■商社部会

日時:12月19日(木)  
出席者:柏 忠二部会長ほか8名  
議題:部会の今年度の事業報告および来年度の事業計画について

## 国際協力専門部会

## ■幹事会

日時:12月18日(水)  
出席者:中野俊次部会長ほか13名  
議題:フランス語圏各国の「建設機械整備コース集団研修」について

## 橋梁補修塗装

## 自動化研究委員会

## ■幹事会

日時:12月26日(木)  
出席者:後藤 勇委員長ほか17名  
議題:①調査研究の実施方法について ②「建設機械自動化の現状について」田中康之

## 支部行事一覧

## 北海道支部

## ■広報部会展示会委員会

日時:12月10日(火)  
出席者:佐々木哲也委員長ほか5名  
議題:①除雪機械展示・実演会(秋田市)の見学会 ②昭和61年度除雪機械展示・実演会の開催

## 東北支部

## ■運営委員会

日時:12月2日(月)  
出席者:川島俊夫支部長ほか35名  
議題:①昭和60年度上半期事業報告 ②昭和60年度上半期経理概況報告 ③昭和60年度下半期事業状況

## ■幹事会

日時:12月2日(月)  
出席者:杉山 篤幹事長ほか19名  
議題:①昭和60年度上半期事業、経理概況報告 ②昭和60年度下半期事業実績および今後の事業計画

## ■除雪展示会準備会議実行委員会

日時:12月23日(月)  
出席者:杉山 篤委員長ほか19名

## ■除雪展示会準備会議総務班会議

日時:12月12日(木)  
出席者:石沢利雄班長ほか4名

## ■除雪部会小委員会

日時:12月23日(月)  
出席者:宮本藤友部会長ほか15名  
議題:①昭和60年度除雪講習会結果 ②昭和61年度除雪講習会資料について

## 北陸支部

## ■雪水部会常任委員会

日時:12月4日(水)  
出席者:土屋雷蔵支部長、栗山 弘雪水部会長など12名  
議題:「道路と除雪機械の歴史」(仮称)の編集について

## ■「散水融雪設計要領」改定準備検討会

日時:12月6日(金)  
出席者:中野 情幹事長ほか11名  
議題:上記「設計要領」の改定方針の検討

## ■ブロックマニレータ(吊金具)公開実演見学会

日時:12月12日(木)  
場所:新潟県越路町越路橋上流右岸  
内容:コンクリートブロック張・積作業の機械化施工のため開発された上記装置の施工実演  
参加者:80名

## ■舗装修繕算出要領説明会

期日:12月24日(火)、25日(水)  
場所:新潟市、万代荘  
内容:上記算出システムの適用例題による説明と演習  
参加者:59名

## ■建設工事省力化分科会

日時:12月25日(水)  
出席者:山本 隆幹事ほか6名  
議題:ブロックマニレータに関するアンケートの集計と分析

## 中部支部

## ■建設機械展示会準備委員会

日時:12月3日(火)  
出席者:岩崎博臣委員長ほか13名  
議題:開催会場と開催時期について

## ■運営委員会

日時:12月5日(木)  
出席者:八田晃夫支部長ほか23名  
議題:①昭和60年度上半期事業報告、経理概況報告について ②昭和60年度下半期事業計画について ③建設機械展示会準備委員会について ④建設機械施工技術検定について

## ■建設機械展示会準備委員会

日時:12月9日(月)  
出席者:岩崎博臣委員長ほか12名

議題:①開催会場の確認について ②開催に当たっての問題点について

## ■広報部会委員会

日時:12月21日(土)  
出席者:山口義一主査ほか3名  
議題:支部だより編集について

## 関西支部

## ■技術部会第117回摩耗対策委員会

日時:12月2日(月)  
出席者:室 達朗委員長ほか12名  
議題:①岩盤に対するリップング・ドーピング試験 ②硬岩盤に対するリップチップの現地摩耗試験 ③摩耗に関する文献調査

## ■技術部会第35回海洋開発委員会

日時:12月3日(火)  
出席者:室 達朗委員長ほか10名  
議題:①琵琶湖における超軟弱粘土の処理について ②波浪による海底地盤の動的性質 ③ポンプ渡漕船による汚濁発生 ④海洋開発に関する文献調査

## ■幹事会

日時:12月4日(水)  
出席者:長 健次幹事長ほか15名  
議題:①昭和60年度上半期事業報告について ②昭和60年度上半期経理概況報告について ③建設機械施工技術検定試験について

## ■建設業部会・リース・レンタル業部会合同会議

日時:12月6日(金)  
出席者:宮崎卓郎建設業部会長、西尾晃リースレンタル業部会長ほか19名  
内容:講話「国内国外における建設機械マーケット事情」(講師:小松製作所、梅田常務取締役)

## ■運営委員会

日時:12月10日(火)  
出席者:畠 昭治支部長ほか24名  
議題:①昭和60年度上半期事業報告について ②昭和60年度上半期経理概況報告について ③建設機械施工技術検定試験について

## ■技術部会第11回水門技術委員会

日時:12月12日(木)  
出席者:池田敏男委員会幹事長ほか16名  
議題:①設置後の水門の問題点について ②設計における材料について

## 中国支部

## ■施工部会打合せ

日 時：12月4日（水）

出席者：萩原哲雄幹事長ほか4名  
議 題：建設騒音に関する講習会の案  
内先検討および実施要領について

#### ■普及部会打合せ

日 時：12月20日（金）

出席者：青木実晴部会長ほか3名  
議 題：①機械化施工映画会の上映フ  
ィルムの内容について ②本四連絡  
橋の技術講演会の講師選定について

### 四 国 支 部

#### ■幹事会

日 時：12月11日（水）

出席者：戸沢富雄幹事長ほか20名  
議 題：①昭和60年度上半期事業報  
告 ②昭和60年度上半期経理概況  
報告

#### ■運営委員会

日 時：12月18日（水）

出席者：鎌田文明副支部長ほか26名  
議 題：①昭和60年度上半期事業報  
告および経理概況報告

### 九 州 支 部

#### ■技術部会舗装委員会

日 時：12月2日（月）

出席者：斉藤健男委員長ほか8名  
議 題：①「透水性舗装設計施工の手  
引」の目次について検討 ②「手引」  
の草稿作成担当グループの決定

#### ■技術部会メカトロ委員会

日 時：12月9日（月）

出席者：米村信幸部会長、柳井原清衛  
委員長ほか4名  
議 題：活動の方針について打合せ

#### ■建機展打合せ

日 時：12月16日（月）

出席者：橋元和男幹事長ほか7名  
議 題：出品会社の増加について、具  
体的方策の打合せ

#### ■第5回幹事会

日 時：12月20日（金）

出席者：橋元和男幹事長ほか16名  
議 題：常任運営委員会の運営につい  
て

#### ■昭和60年度常任運営委員会

日 時：12月20日（金）

出席者：坂梨支部長ほか常任運営委員  
31名（うち委任出席6名）  
議 題：①昭和60年上半期事業報告  
および経理概況報告の審議承認 ②  
支部顧問1名（福岡市助役・山本茂  
樹）の推せん承認

## 編 集 後 記



年の瀬を迎え慌ただしさの中、2  
月号の編集割付を完了致しました。  
南米コロンビア・アルメロでは火  
山噴火による泥流で町全体が壊滅す  
るという大惨事が発生し、改めて自  
然の恐ろしさを知らされると同時に  
迅速な対応の必要性を痛感させられ  
ました。

さて今月号は巻頭言に当協会常務  
理事中部支部長の 八田晃夫氏 より  
「21世紀へのまちづくり」と題して  
都市施設をできるだけ早く整備しあ  
とは維持管理だけしか要らない状態  
で21世紀を迎えるべきだと、これ  
まで都市計画を指導された経験を織  
りまぜながらの御提言を頂いており  
ます。日本の都市の生活者として、  
なるほどと感じ入った次第です。

随想は当機関誌編集顧問の新開節  
治氏より「水分と振動のいたずら」  
と題し、水分と振動による地盤の流  
動化についての体験を執筆戴きまし  
たが、現在においてもなお私達が真  
剣に取組むべきテーマだと感じさせ  
られました。

また一般報文では水力発電所およ  
び火力発電所の建設工事とその施工  
機械の特長に関するもの、ビルマに  
おける技術者養成のための橋梁建  
設、さらに杭打・捨石ならし・かき  
殻破碎散布・水中スタッド溶接等の  
新技術による工事への適用実績等を  
頂きました。なお、1月号の「ハイ  
テクの現状」シリーズに掲載予定で  
あった繊維強化複合材料の現状を都  
合で2月号に掲載いたしました。

御多忙中にもかかわらず、本報文  
を御執筆いただきました各位に厚く  
お礼を申し上げますとともに、皆様  
の御活躍と御自愛を願う次第です。

（福岡・杉本）

No. 432

「建設の機械化」 1986年2月号

〔定 価〕1部550円  
年間6,000円（前金）

昭和61年2月20日印刷 昭和61年2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3条西 2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒961 新潟市学校町二番町 5295 新潟県建設会館内

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

取引銀行三菱銀行銀座支店

振替口座東京 7-71122 番

電話 (0545) 35-0 2 1 2

電話 (011) 231-4 4 2 8

電話 (022) 22-3 9 1 5

電話 (0252) 24-0 8 9 6

電話 (052) 241-2 3 9 4

電話 (06) 941-8 8 4 5

電話 (082) 221-6 8 4 1

電話 (0878) 21-8 0 7 4

電話 (092) 741-9 3 8 0

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

# 丸友の 移動式 生コンプレント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m<sup>3</sup>/H(10機種)

電子制御自動式  
及び簡易自動式



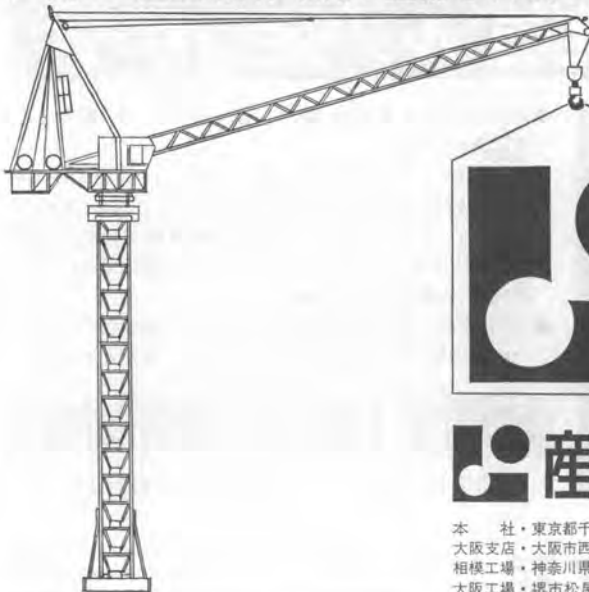
(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号  
電話 <052> (951) 5 3 8 1 (代)  
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5  
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)  
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル  
〒556 電話 <06> (562) 2 9 6 1 (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) 2 0 8 0 (代)

# タワークレーン・レンタルのエキス

レンタル・組立・解体・点検・整備をシステム化。あなたは使うだけ!



 産業リーシング株式会社

本 社・東京都千代田区三崎町1-3-12 水道橋ビル 〒101 電話 03(295)7511  
大阪支店・大阪市西区西本町1-2-8 第5富士ビル新館 〒550 電話 06(532)3166  
相模工場・神奈川県津久井郡城山町小倉字三葉山1907-95 〒220-01 電話0427(82)7211  
大阪工場・堺市松屋大和川通3-139-1 岡崎工業館内 〒590 電話0722(28)1814

# 「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・ベンチテストができ広範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 <sup>2</sup> )			0 ~ 420		±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		1½ 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 (H×W×D mm)		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			

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

## オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



- 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3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。

**3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)  
東京中央郵便局私書箱1627号 〒100-91

従来の常識を破る

騒音 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㎡クラスの油圧ショベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性



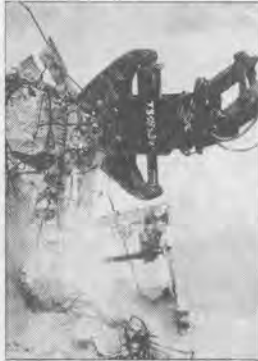
強烈破碎!

UB 油圧ブレイカー



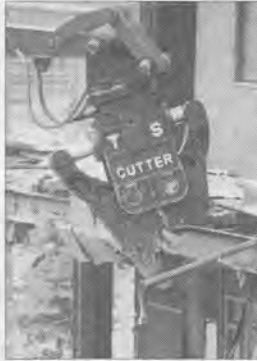
静かに解体を!

TS サイレントガンシャー



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  
OKADA AIYON CORP.

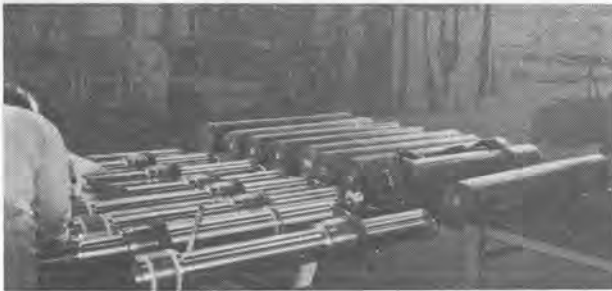
(旧社名 オカダ 鋳岩機株式会社)

本社	☎540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)	工場	☎577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)
本店	☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)	営業所	☎503 大垣市久瀬川町5-29	☎(0584) 78-2313(代)
営業所	☎983 仙台市卸町東5-2-3	☎(0222) 88-8657(代)	営業所	☎452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
営業所	☎020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)	営業所	☎920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎(0762) 58-1402(代)

# 品質保証付

## 地下建機油圧機器整備はマルマへ

マルマの品質へのチャレンジは、ユーザーへ、より安く、早くしかも良い整備品をお届けする事です。



▲シールドジャッキの整備工場

### 1. 整備品目

油圧パワーユニット、油圧ジャッキ、油圧ポンプ・モーター、電磁油圧弁、スクリュウコンペアー

### 2. 主要設備

#### (1) テスト・検査設備

テスト装置は5HP、15HP、100HP、125HP、250HPの各種を備えております。又、平坦度検査用として、光学平面検査器を備えています。

#### (2) 部品再生設備

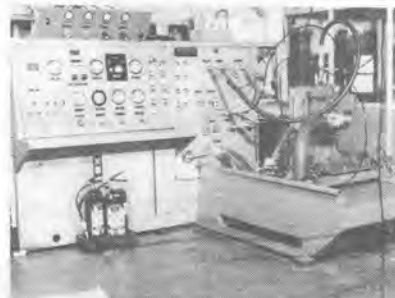
ラッピング装置、平面研磨機、特殊メッキ装置

#### (3) 洗浄設備

ウォータ・ジェット・クリーナ、フラッシング装置、超音波洗滌装置

#### (4) 分解組立設備

ジャッキ分組スタンド、油圧ポンプ・モーター分組スタンド



◀MH-100B 油圧テスター(マルマ製)



▲油圧ポンプ、モータ、バルブ整備工場

### 3. マルマ整備品の特長

#### (1) 品質保証

品質保証体制を確立し、クレームの絶無を期しております。

#### (2) 安価

作業合理化による工数短縮と部品再生設備によって、高価な部品を再生し、廉価で修理出来ます。

#### (3) 即納

納期はユーザーニーズを第一と考えております。マルマリコン(再生品)を各種取揃え、即納体制をとっております。

整備…40年の実績より生れた人材、設備による建機整備 国内、海外に活躍  
製造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モビルワークショップ  
販売…国産及び海外の各種建設機械、部品及び資材  
化工機…石油精製、石油化学、下水処理の建設、修理及び保守



# マルマ重車輜株式会社

本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号  
名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地  
相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号  
水島出張所 ☎(0864)55-7559番

☎ダイヤル・イン(03)429-2141代テレックス242-2367番  
☎(0568)77-3311代-3番  
☎(0427)52-9211番テレックス287-2356番  
鹿島出張所 ☎(02999)6-0566番

〒156 ファクシミリ 03-420-3336  
〒485 ファクシミリ 0568-72-5209  
〒229 ファクシミリ 0427-56-4389

# 素地を削らず、なめらかな安定した仕上り。 スコッチ・ブライト® メタコンディスク



精密装置の合せ面の仕上げ作業に最適!

メタコンディスクは、サンドペーパーディスクのように金属の素地を削りすぎたり、深いキズをつけることなく、なめらかな仕上げを素早く、安全にできる表面処理材です。精密装置の合せ面及び、Oリング、液体パッキングなどの合せ面の仕上げにも抜群の威力を発揮します。

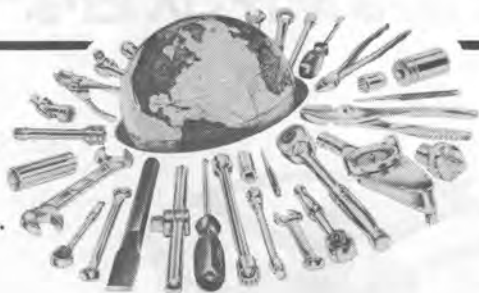
以下のような部品にご使用ください。

- 油圧ポンプ、油圧モーター
- 油圧コントロールバルブ
- シリンダーブロック、シリンダーヘッド
- オイルポンプ
- トランスミッション
- インテイクマニホールド\*
- オイルパン
- その他

(注) 材質がカーボン鋼の場合はA-コース(#150相当)、アルミニウムにはA-ベリリーファイン(#320~#350相当)をご使用ください。

## Snap-on®

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

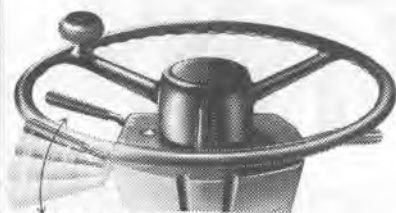


人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

新登場

# 時代を、また塗りかえたね。 軽快な操作、快適なキャブ、オリジナリティ満載。



電気式コントロールの変速レバー。

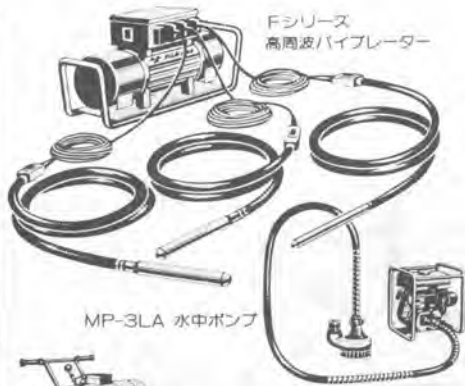
コマツだけの先進技術、5つの特長 **Techno5**。①電気式コントロールの変速レバーの採用で乗用車感覚の軽快操作。想像を越える軽さです。②ホコリや騒音をシャットアウトし、視界も良好な快適キャブ。③長いホイールベース、広いトレッドで安定走行。エンジン油量をチェックし、万一のトラブルも警告するモニタリングシステムを装備。④力強い掘起力で作業はダイナミック。前・後進各々4段ときめ細かく車速を選べて高能率。⑤エンジンなど主要部分は高品質のコマツオリジナル。密閉型湿式4輪ディスクブレーキの採用で軟弱地でも確実に制動。

## コマツホイールローダー

WA450 WA400 WA350 WA300

機種(バケット容量) WA450(3.5m<sup>3</sup>) WA400(3.1m<sup>3</sup>) WA350(2.7m<sup>3</sup>) WA300(2.3m<sup>3</sup>)

小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎011(661)8111 ●東北支社 ☎0222(31)7111 ●関東支社 ☎0485(92)2211 ●東京支社 ☎0462(24)3311 ●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(641)3113



Fシリーズ  
高周波パイプレーター

MP-3LA 水中ポンプ



MCD-1UB  
コンクリートカッター



MCD-23DX  
コンクリートカッター



MCD-33  
コンクリート  
カッター



MCD-4DX  
コンクリート  
カッター



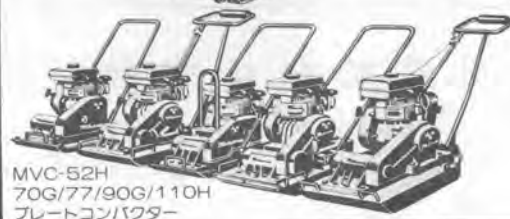
R85

ハイプロ  
コンパクター

前後進型!



R145G/R240DA  
R345G



MVC-52H  
70G/77/90G/110H  
プレートコンパクター

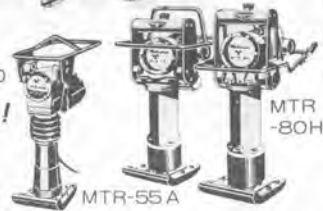
●明日を創造する!

FG 2000  
高周波エンジン  
ゼネレーター



MT-M50

電動式!



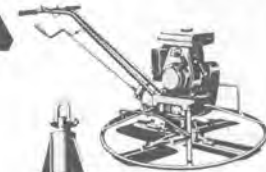
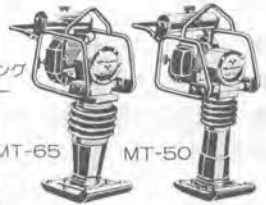
MTR-55A

MTR-80H

タンピング  
ランマー

MT-65

MT-50



MPT-36A  
パワートローフェル

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

特殊建設機械メーカー

# 三笠産業

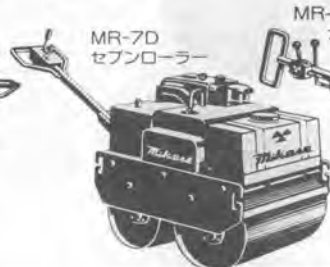
- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 022(38)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(ユタカビル) 電話 0252(84)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元

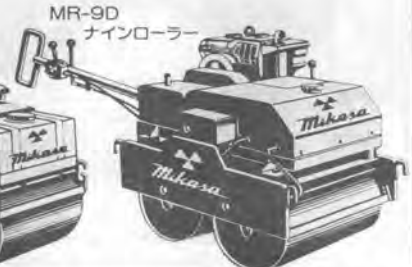
三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表

●出張所 名古屋市/福岡市



MR-7D  
セブローラー



MR-9D  
ナインローラー

遠隔操作  
ロボット

削岩、解体作業に威力!

# カホリモコン ブレーカー

## 特長

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

## 用途

- 解体作業  
コンクリート、煉瓦、炉材、  
コーティング材等
- 削岩作業  
すい道、  
坑道、  
ピット等



## 仕様

型 式	KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R
電 動 機	kW 2.2	2.2	3.7	5.5
電 源	V.H8	200/220	50/60	
油圧モーター	旋回	360°		
	走行	登坂15°	20°	25°
全 長(最短)	mm 1,350	1,800	2,800	3,400
全 高(最低)	mm 1,000	1,500	1,700	1,800
全 幅	mm 650	1,000	1,200	1,200
自 重	kg 750	900	1,250	2,300

製造元



株式会社 嘉穂製佐所

本 社 / 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567

☎ 筑穂(0948)72-0390(代表)

営業所 / 東京(03)295-1631 / 大阪(06)241-1671

仙台(0222)62-1595 / 札幌(011)561-5371

発売元



日鉄鉱業株式会社

総代理店

日鉄鉱機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎ 03(295)2501(代)

北海道支店 / (011)561-5371

東北支店 / (0222)65-2411

大阪支店 / (06)252-7281

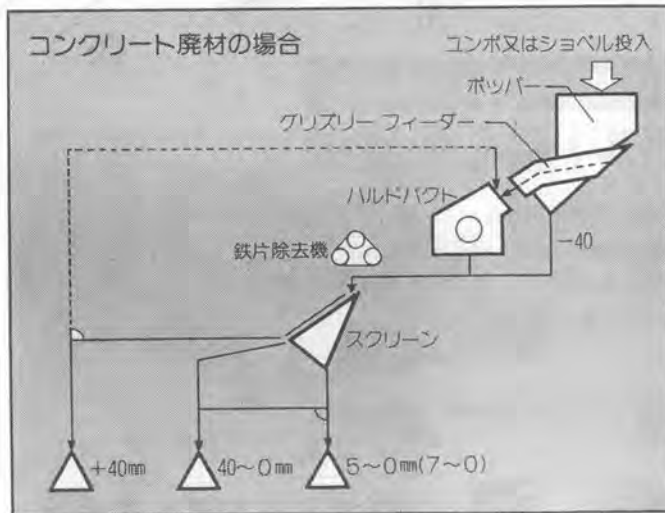
九州支店 / (092)711-1022



廃材を100%再生する  
 抜群の処理能力

# 廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などを選別、  
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ハードパクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくて済みます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元  
**日鉄鉱業株式会社**  
 総代理店  
**日鉄鉱機械販売株式会社**

東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(295)2501(代)  
 北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(0222)65-2411(代)  
 大阪支店 ☎(06) 252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)  
 九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)

泥水処理(脱水・比重調整)に  
長寿命・高性能  
スクリーデカンター登場!

泥水

[特長]

- 優れた耐摩耗性  
中低速回転、低差速  
長寿命セラミックタイル使用  
(10,000～12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理  
2～200m<sup>3</sup>/時
- 移設が容易なコンパクト設計

レンタル開始

乱れのない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

## コトブキ・フンボルト遠心分離機 コンクリート方式(System Hiller)

〈適用例〉 ● 泥水シールド工法の泥水処理 ● 地下連続壁法の泥水処理 ● 地下連続壁法の掘削水比重調整 ● トンネル建設工事の濁水処理 ● ダム建設工事濁水処理 ● 浚せつ工事の泥水処理

● 泥水循環使用一例

供給液比重 1.10～1.20 調整後比重 1.03～1.08 処理量 2～200m<sup>3</sup>/hr



販売・レンタルのお問合せは……

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4254



コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-5-2 日本ビル ☎03(242)3266(代)  
 広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131(代)  
 営業所 札幌011-251-0268 仙台0222-27-1744 名古屋052-563-3386  
 大阪06-231-3366 広島0823-73-1133 松山0899-32-3060  
 福岡092-471-8817

# NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー  
タムロック(フィンランド)が  
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動  
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自  
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン

KEMCO TAMROCK  
MAXIMATIC H317BS



## KEMCO TAMROCK

MAXIMATIC H317BS  
MAXIMATIC H207BS  
PARAMTIC PH207BS  
CRAWLER JUMBO CHH207MS  
RAIL JUMBO RMH207MS

油圧3ブームモービルジャンボ(大型)  
油圧2ブームモービルジャンボ(大型)  
油圧2ブームモービルジャンボ(中型)  
油圧2ブームクローラージャンボ(中型)  
油圧2ブームレールジャンボ(小型)

油圧ベンチドリル KDHL 438A  
油圧ベンチドリル KDHH 850A



総代理店  
**三井物産株式会社**  
開発機械部資源開発機械営業第一グループ



製造  
**コトブキ技研工業株式会社**

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4254

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366(代)  
広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131(代)

# 豊和ウエインスーパー

## HF95H (四輪ブラシヤーリフトダンプ式)

- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを塔載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力に掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。



●その他 **Howa** の豊富な機種から<用途>に合わせてお選び下さい。



(製造元) **Howa** 豊和工業株式會社



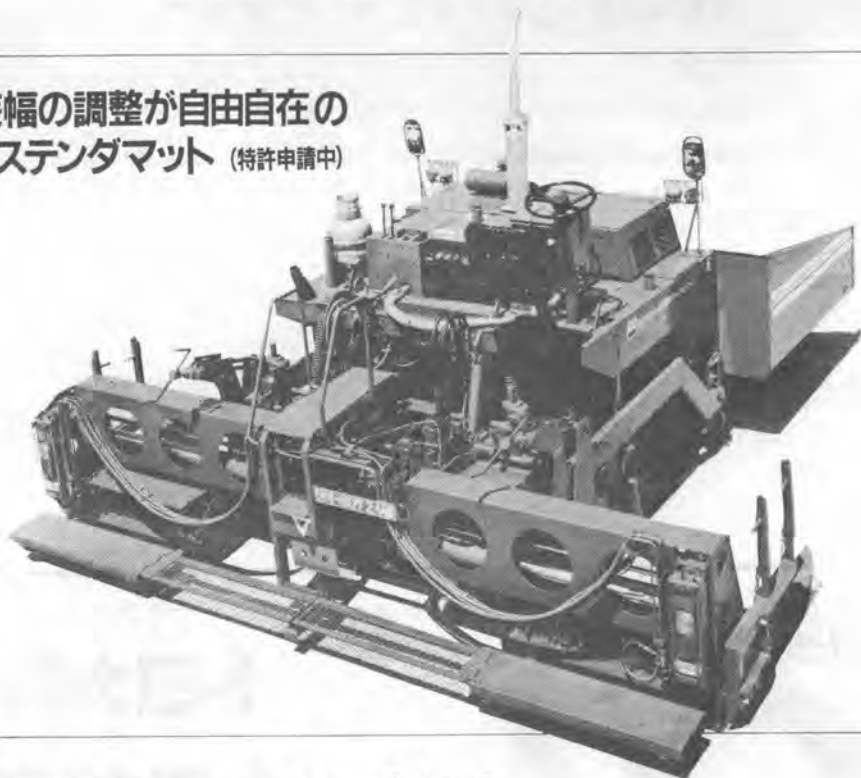
## 三井物産機械販売株式會社

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 TEL03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-305-2755	那覇出張所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-86-0432	広島出張所	082-227-1801	プラント営業室	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	ハイブリディング事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851

# トヨタバーバークリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の  
エクステンダマット (特許申請中)



## エクステンダマット7大ポイント

- 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
- エクステンション機構  
舗装幅を2.5m～4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
- 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート  
熱処理をした特殊鋼を採用……寿命は抜群。
- 全域にわたるプロパンガス加熱  
チャンバ付バーナーチューブ方式による短時間での均一加熱。このためスクリード・プレートの歪みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
- ハイト・アジャスト機構  
アタック・アングルの変化によりエクステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
- 均一な転圧仕上り  
バイブレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エクステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
- 新型プレストライクオフ(実用新案申請中)  
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■ 舗装幅員…2.0～4.6m ■ 定格出力…70ps/2,100rpm ■ 舗装速度…0～40m/min ■ 総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第1課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL (03)244-3809  
支店 札幌 ☎011-221-3628 仙台 ☎0222-22-8202 名古屋 ☎052-571-2571  
大阪 ☎06-344-1121 広島 ☎082-228-1855 福岡 ☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所





特許 **南星の複線式  
H型ケーブルクレーン**

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

 **株式会社南星**

本社工場 熊本市十禅寺町4-4 TEL.0963(52)8191(代)  
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL.03(504)0831(代)  
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011  
 大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441  
 出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515  
 富山0764(21)7532/大分0975(58)2765  
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

**Velvetouch**<sup>®</sup>



クラッチフェーシング、プレーキライニングには……


**トヨカロイ**<sup>®</sup>  
焼結合金摩擦材

**トヨカFC**<sup>®</sup>  
ペーパー質摩擦材

**トヨカエラスト**<sup>®</sup>  
黒鉛含有弾性摩擦材

**各種機械部品**  
ポンプ部品、軸受、摺動材

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品としてご好評を得ています。

 **東洋カーボン株式会社**

本社 千103 東京都中央区日本橋大伝馬町3番2号  
 秀和第2日本橋本町ビル TEL(03)661-7241  
 大阪支店 TEL(203)4612/名古屋営業所 TEL(581)4591  
 福岡営業所 TEL(281)7187/工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

# 豊富な実績 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

※その他現場状況に合わせ設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも可能です。



●安全 ●高能率 ●低騒音

YBM-110型 バケツ8M<sup>3</sup> 能力 150 M<sup>3</sup>/H (地下25Mより)



## 吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL (03)634-5651(代)

### ● 土木学会新刊案内 ● 発売中

コンクリートライブラリー57 B5 210ページ 4200円

## コンクリートのポンプ施工指針(案)

〈内容目次〉 I コンクリートのポンプ施工指針(案) 1章 総則  
 2章 施工計画 3章 材料および配合 4章 コンクリートの製造および供給 5章 圧送 6章 コンクリートの打込み 7章 品質管理および検査 II 参考資料編 各種ポンプの性能など多数例示

約20年ぶりに全面改訂された名著 A5 570ページ 10000円

## 土木技術者のための振動便覧

〈内容目次〉 【基礎編】 1章 振動理論 2章 スペクトル解析と不規則過程 3章 地盤の振動ならびに波動 4章 構造物の振動 5章 流体中の振動 6章 振動特性とデータ解析 7章 振動に関する数値解法 8章 土と材料の動的性質 【応用編】 9章 地震による振動 10章 風による振動 11章 水による振動 12章 環境と振動・騒音 13章 衝撃的現象 14章 振動の利用

人工軽量骨材コンクリート設計施工マニュアル 2200円

ロック吹付けコンクリート (NATM) の手引書 4500円

軟岩 調査・設計・施工の基本と事例 5300円

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地 土木学会 電話 03-355-3441 振替 東京 6-16828

# ダイニチ フロアーエース DN-230

コンクリート床面切削が  
誰でも簡単に、気軽に出来ます。

新設のコンクリート床面には……

不陸調整、レベルの調整、レイタンスの除去

既設のコンクリート床面には……

接着剤の除去、塗料等の除去、下地処理、切削修整

工場などには……

堆積した脂泥、油泥の切削除去、区画線除去  
粉塵は、吸収することができます。

## 型 式

動 力	単相直巻整流子モーター	切 削 能 力 コンクリート床面(強度 約200kg)
電 流	15A	
電 圧	単相100V、50/60Hz	深 さ……………2mm~3mm 幅……………220mm 1時間の切削……………20m~30m カッター1組の切削……………350m~550m
消 費 電 力	1430W	
回 転 数	3500RPM	※尚、コンクリート強度、現場状況により、切削能力は変わります。
切 削 巾	220mm	
コ ー ト	10m	
重 量	38.5kg(フェイト5kg(1コ))	
外 形 寸 法	240(高さ)×500(巾)×450(長さ)mm	
ハンドルの高さ	1000mm	

新 型  
吸塵タイプ  
新発売



MODEL DN-230

# コンクリートはつり機・スキャブラー

床仕上げ、橋梁、トンネル、ダム、道路、滑走路の  
補修等、コンクリート床面の全てに使用可能です。

## フロアスキャブラー

### 作業能力

(1時間当り)

機種	深さ	3%	5%	10%	30%
L7型		25㎡	10㎡	—	—
U7型		30㎡	12㎡	6㎡	3㎡

要 目	機 種	U7	U5	U3	UF	L7	HU	3WD	HS	HG
折 り 巾	cm	39.4	28.1	14.1	5.6	24.5	5.6	17.5	3.5	3.5
空 気 消 費 量	m <sup>3</sup> /m	6	4.6	3.1	0.7	3.5	0.7	1.3	0.4	0.4
馬 力	H.P.	75	50	30	10	30	10	15	5	5
ホ ー ス 口 径	mm	19	19	19	15	19	15	19	15	15
重 量	kg	119.7	96.3	56.3	15.5	59.9	9.0	14.0	3.5	5.4

施工も行います。又特殊仕様もうけたまわります。



土木建設機械  
製作・販売・リース

株式会社 **ダイニチ興業**

〒105 東京都港区新橋3-1-10 丸藤ビル6F 電話(03)591-6575代

# 東亜スタッド工法

港湾・河川構造物の建設・腐食補修に安全・確実な水中溶接技術が登場



水中スタッド溶接技術の課題とされた溶接強度と安全性に対する東亜建設工業の解答、それが東亜スタッド工法です。独自の水中スタッドガンの開発により、大きな強度を実現し、水中感電防止対策により作業の安全性を高めました。海洋時代の鋼構造物建設や補強に、腐食の補修に東亜スタッド工法をぜひお役立てください。

# 10000kg




水中溶接に  
新時代を開く  
大きな強度と安全性



## 東亜スタッド工法の特長

- 1 溶接強度が大きく(直径16mmのスタッドボルト溶接で9t~10tの引張強度)、設計の信頼性が向上します。
- 2 新開発のシステムにより、大量のスタッドの品質管理が可能です。
- 3 万全の水中感電防止対策により、水中作業の安全性が高まりました。
- 4 溶接技術の確立により、適用範囲が拡大しました。

 **東亜建設工業株式会社**

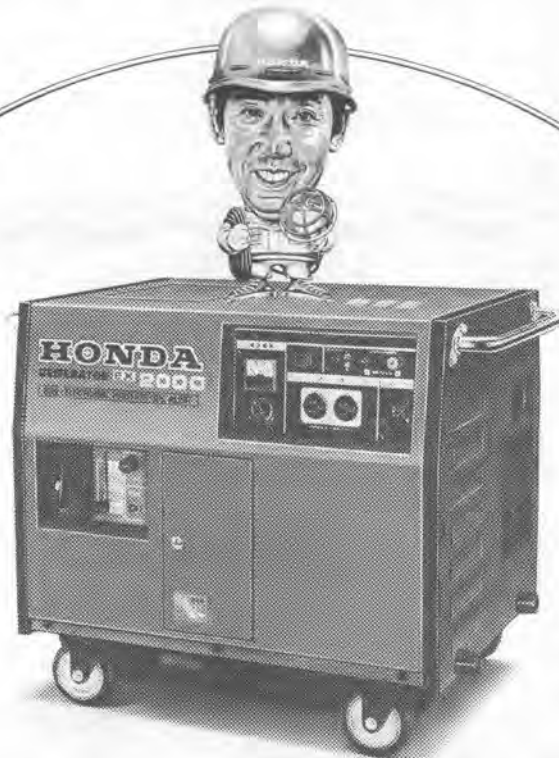
お問い合わせ先  
工事部 東京都千代田区四番町5 丁目2-102 ☎03(262)5100

# HONDA

## 静かでしかも軽い。 これがホンダの防音型発電機。

静かな  
**55dB**  
(50Hz/7m)

軽い  
**69kg**  
(乾燥重量)



静かな55デシベル。ホンダ独自のサイレントボックスシステム(SBS)を採用。優れた静粛性を実現しました。軽く運べる69kg。2キロワットクラスの防音型発電機ながら、ボディは徹底した軽量・コンパクト設計。作業現場での持ち運びや車両からの積み降ろしが2人でもラクにできます。OHV新エンジン搭載。経済性・耐久性・静粛性に優れたOHV(オーバーヘッドバルブ)新エンジン。ねばり強く動きます。ひととき優れた始動性。防音型発電機ながら熱がこもりにくく、再始動もスムーズにおこなえます。もちろん長期保管後や寒冷時でも、安定した始動性を発揮します。堅牢なボディ。作業現場での扱いや運搬を考えると、ボディには頑丈な高張力鋼板を採用。

EX2000 ¥250,000(全国標準  
現金価格) 主要諸元〔交直両用〕 ●交流100V-2.0KVA  
(60Hz)/1.7KVA(50Hz) ●直流12V-8.3A ●全長755×全幅480×全高590(mm)  
●乾燥重量69kg ●騒音レベル55dB(A)/7m(50Hz), 57dB(A)/7m(60Hz)

ホンダ防音型発電機

# EX2000

(ホンダは静かな発電機)

※発電機は、排気ガスは排気し、換気の良いところで使用ください。■ホンダ発電機には、550ワットクラスから6キロワットクラスまで、豊富にバリエーションがそろっています。

資料請求  
建設の機械化  
2

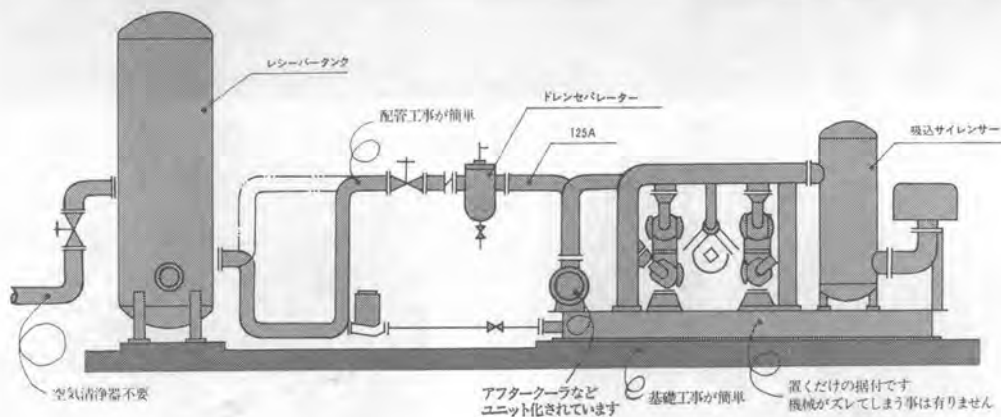
カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技研工業株式会社 各支店へどうぞ。  
東京支店 〒107 東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3311 大阪支店 〒530 大阪市北区南船場7-31 ☎06(313)1171 仙台支店 〒980 仙台市青葉区1-1-2 ☎022(25)6171  
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(26)12671 九州支店 〒810 福岡市中央区茶臼山13-12 ☎092(752)2222 北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(25)19231

100% 清浄なエア。  
 オイルの供給・交換は不要。  
 機構上優れた低公害性。

こんな時は便利です

- ニューマチックケーソンから圧気シールドを続けて施行する場合。
  - 深いケーソンで、圧力が足りなくなった時でも現場に於けるブリーフ交換で、簡単に高圧使用(7kg/cm<sup>2</sup>)に切り換えられます。
  - 断気後、換気を行う場合アンロード(無負荷:定格の20%)に近い電力で運転・送風できます。
- 又、配管による摩擦抵抗が有っても充分送風できます。(この時の吐出圧力は、摩擦抵抗とバランスの取れた値に自然になります。) 漏気の少ない圧気シールド(ケーソン)では、アンローダーの働きにより、電気消費量がぐんと減り省エネになります。(圧気用ブロワと比べると平均月当り30万安くなります。)

# 新電気の オイルフリーコンプレッサ



■主要目

型 式	モーター出力 (kW)	吐出圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	行程容積 (m <sup>3</sup> /min)	重 量 (kg)	冷却水量 (ℓ/min)
U8-26Q	150	3.5	41.0	7,800	200
		7.0	32.5		

- 各種地下工事の圧気設備用
- 立坑工事(上下水道、東電、電々、地下鉄等)
- 橋梁下部工事
- 圧気シールド工事
- 下水処理場のポンプ棟工事
- トンネル・ダム工事などのエアーツール用

## CNE 新電気株式会社

本 社 〒101 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル  
 T E L 03-862-1411(代表) F A X 03-861-7544 営業本部 渡辺

# マサゴの電動油圧式バケット

8.0M<sup>3</sup>鉄鉱石用電動油圧グラブバケット



## グラブバケット・ポリリップ型バケットの特長

- どんなクレーンにもつけられる。
- 操作が極めて簡単。
- 掴み力が大きい。
- 機構が簡単で故障が少ない。
- 強度が強く、頑丈である。
- 耐摩耗性が高く長もちする。



## 木材グラブの特長 (特許出願中)

- 電動機が小さいので使用電力が少ない。
- 開閉速度が非常に速いので高効率。
- 掴み力が大きい。(小さくも出来る切換式)
- 保持性能が非常に良いので安全である。
- 油温上昇が小さいので連続使用出来る。
- 本体が非常に頑丈に作られているので安心。
- 油の寿命が長くなるような設計なので、油交換が少なくてすむ。



バケットの専門メーカー

## 眞砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地  
電話(沼南)0471-91-4151(代) 〒270-14  
大阪営業所 大阪府北区芝田2-3-14(日生ビル)  
電話(大阪)06-371-4751(代) 〒530  
本社 東京都足立区六町4-12-19  
電話(東京)03-884-1636(代) 〒121

# 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

スパークノン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 プルトザー、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……………スパークノンSP型
- トンネル内集じん機…SGCシステムスーパーコレクター
- 消音器……………スパークノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型

#### ●湿式

スパークノン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、SO<sub>2</sub>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



# 道路の舗装・維持補修工事に

## 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 / 1.0~10.0m<sup>3</sup> / 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

優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績  
長年の使用実績  
広い特殊用途の実績

で  
信頼されている

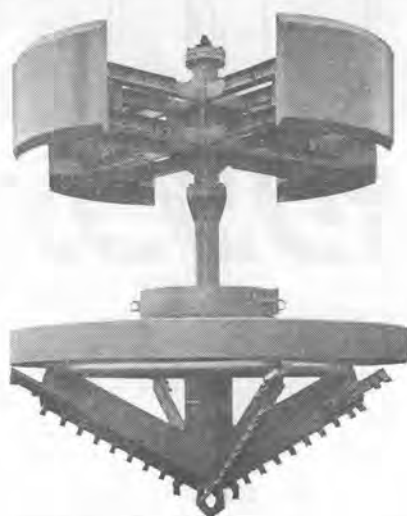
●実案1192683

●実案公告53-17601

54-16483

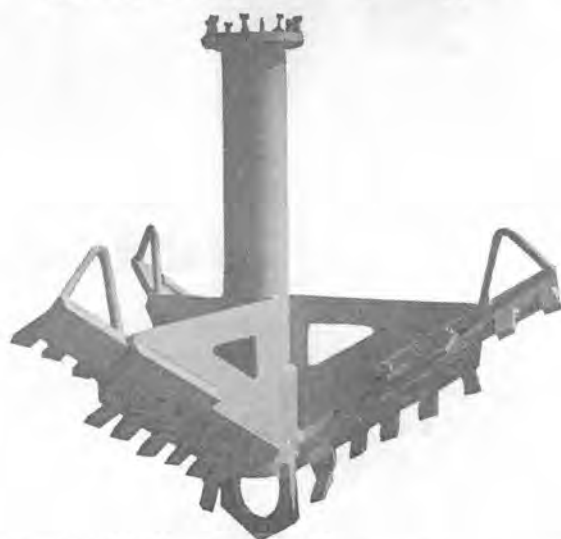
リバースサーキュレーション

# TS段掘三翼・四翼ビット



## ●TS段掘翼ビットは——

ビット掘削の理論を追求して、完成された高性能のビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためすばらしい掘削性を持っています。又回転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性を自己修正する能力をもっています。



## ●一般リバース工事は——

勿論、大孔径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタビライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を示し、ユーザーの各位より絶大な信頼と、感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用拡底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。



株式会社東京製作所

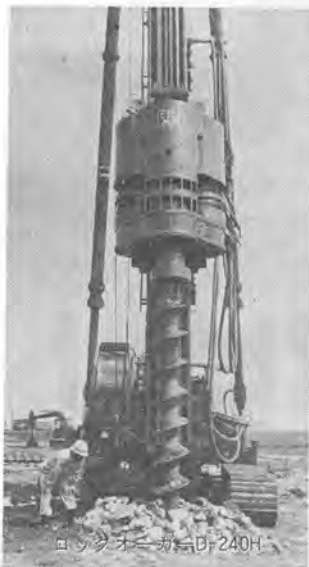
〒272-01 千葉県浦安市北栄四丁目12番9号 TEL 0473 (52) 1161(代)

東京販売株式会社

〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

より速く・より強く・活躍する

# 三和機材のアースオーガー



土木建設工事は、年々複雑なものとなり、振動規制、騒音規制、交通規制など多くの問題をかかえております。三和機材は、無振動、無騒音、無公害建設の問題に早くから取り組み、各種の建設機械を開発して来ました。特に20余年の製作販売実績をもつ当社のアースオーガーは、無公害抗打機の代名詞となっています。すぐれた性能、経済性、耐久性など数多くの特長をもち、軟弱地盤からN値の高い砂れき層、玉石層、さらに岩盤まであらゆる地盤に適用でき各種の工事に活躍しております。

●ロックオーガー/N値の高いれき層、玉石層、岩盤掘削及び大口径用の大出力(80馬力以上)のアースオーガーです。従来困難と言われた岩盤掘削もロックオーガーにより経済速度で穿孔でき、その威力を発揮します。



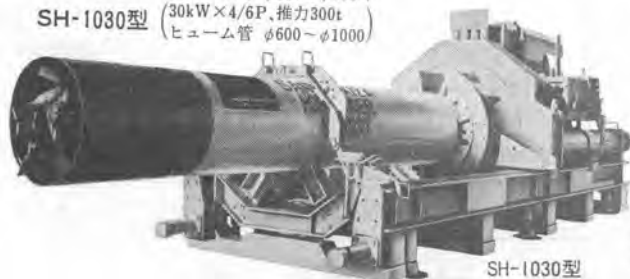
## 無騒音・無振動・高精度の 小口径管推進機 **ホリゾンガー**

(水平ボーリングマシン)

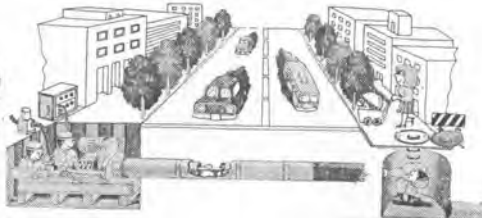
●ホリゾンガーは、埋設する鋼管又はヒューム管の中に挿入した、オーガースクリューとオーガーヘッドにより管先端を掘削し、先導管で方向修正をしながら、高精度に埋設管を圧入する、推進機械です。地表からの開削を必要とせず、ビル、鉄道、道路等の地下、その他あらゆる場所において、地上構造物の影響をあたえることなく、鋼管及びヒューム管を安全に、正確に、そして効率よく、地中に圧入することができます。下水道工事やパイプルーフ工事等に適しております。

- SH-308型 (15kW×4/6P, 推力80t)  
(ヒューム管 φ250~φ300)
- SH-615型 (22kW×4/6P, 推力150t)  
(ヒューム管 φ350~φ600)
- SH-1030型 (30kW×4/6P, 推力300t)  
(ヒューム管 φ600~φ1000)

- 特長
- 適応管径の範囲が広い。
  - 既設のマンホールに到達させ回収可能。
  - 方向修正により高精度施工が可能。
  - あらゆる地盤に適應できる。
  - ヘッド先端より滑材注入可能。



SH-1030型



無公害建設機械とソフトウェアで日本の建設に貢献する。



三和機材株式会社

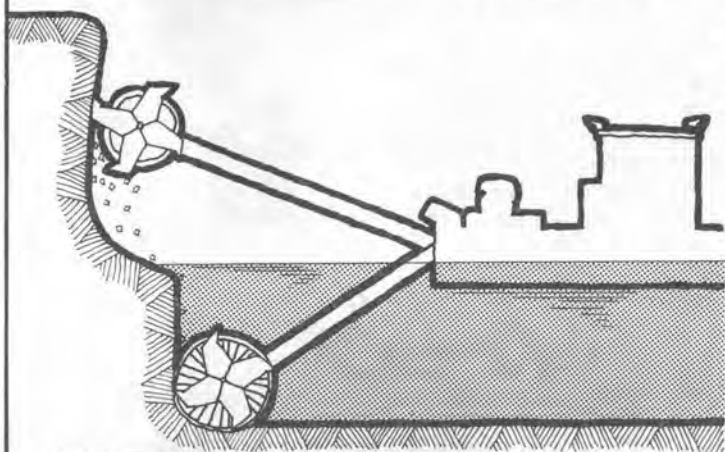
本社/〒103東京都中央区日本橋茅場町2-10(蛇の目茅場町ビル) ☎(03)667-8961(大代表)

大阪営業所 ☎(0720)74-4301 札幌営業所 ☎(011)231-6875(代表)

福岡営業所 ☎(092)451-8015(代表) 千葉工場 ☎(0472)59-3551(代表)

画期的なシステムと性能でご好評の、カワナミドレッジャー2機種。

# 水面上2mまで掘削!



- カワナミ独自の設計構造で、水面上2mまでの原地盤（N値20）粘土層の掘削ができます。
- 他に類のないダブルカッター方式ですぐれた浚渫能力を発揮します。
- 驚異のポンプ長距離移送を実現。  
本船+ブースター1台(平均で)2,000メートル  
本船+ブースター2台 + 3,500メートル

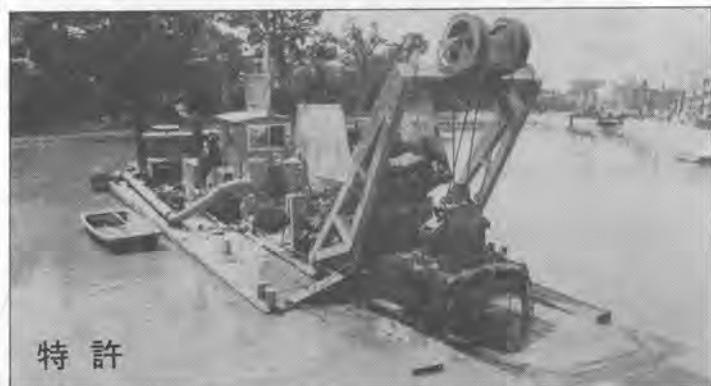


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

## カワナミダブルカッタードレッジャー

小	型
軽	量
高	性能

高い効率と周辺環境を汚さないヘドロ浚渫を実現。



特許

- 油圧開閉式のグラブバケットで、ヘドロだけを確実に採取。
- ヘドロ、ゴミを着実に選り分けるすぐれた選別システムを装備。
- 圧縮空気による採取ヘドロ長距離パイプ移送。
- 採取ヘドロの仮留置タンクおよびタンク装備のダンプトラック輸送により、二次汚染のないクリーンなヘドロ浚渫を実現。

## カワナミ空気圧送式グラブ浚渫船〈アースワーム〉

### 浚渫工事

浚渫船製造、販売、リース  
浚渫システム設計



株式会社 川浪

〈東京支店〉東京都千代田区神田平河町1  
第3東ビル ☎03-864-1336  
〈本社・工場〉佐賀県神埼郡神埼町鶴2036  
☎09525-2-4295

現場の状況に合わせて  
自在に製造、設備します。

●カタログをお送りします。  
ご一報ください。

# トクデン は技術派、実力派!

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



●最高の安定性と高エネルギー

## タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な振圧能力でエネルギーが良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

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

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



## バイトトップ

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

●騒音公害の解消に新装置



## バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m) 抜群で作業効率アップ。
- 小型軽便な上に振圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の振圧、表面仕上げ。  
 ●路盤、土間の砂利、砕石、砂等の締固め。  
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

## ポンプ

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



etc.



## 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	
湘和工場	浦和市大字田島字榎沼2025番地	☎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	福岡市博多区藤岡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6-10	☎札幌	011(871) 1411	〒003
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	☎仙台	0222(94) 2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸5-4-6番1号	☎新潟	0252(75) 3543	〒950
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	☎名古屋	052(822)4066-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区名田町3-7-5-4番地	☎広島	08284(8) 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

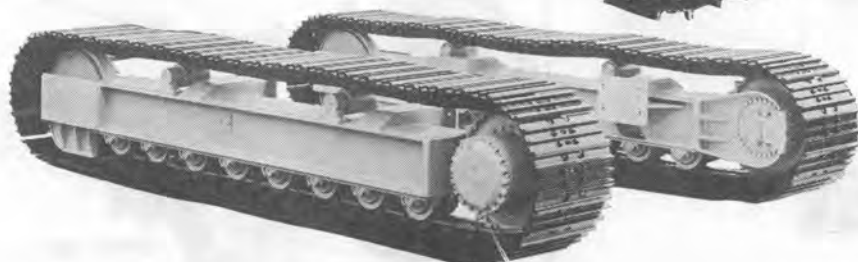
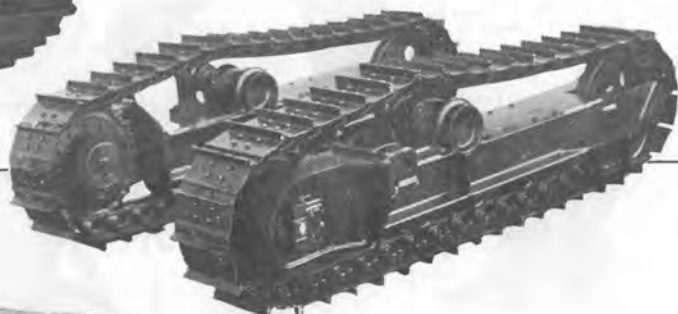
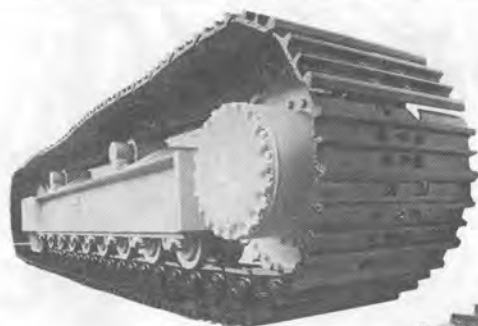
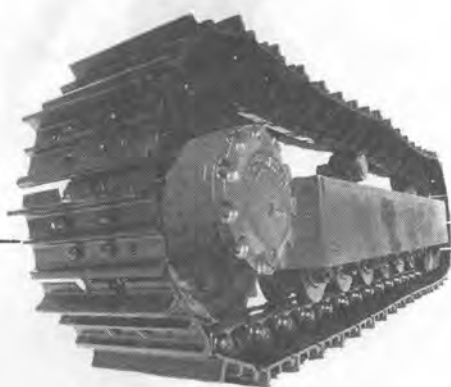


# TOKIRON

## 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

# 千葉工業の 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

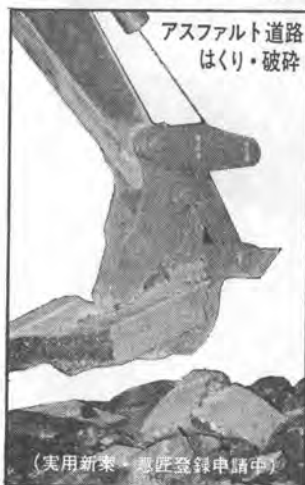
ポリリップバケット

砕く



掴む!

サイカットロード



クラムシェル  
バケット



フォークグラブ

木造家屋解体と  
スクラップ掴み



- クラムシェルバケット ●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 ●ポリリップバケット (オレンジピール)

バケット・クレーン各種アタッチメントの専門メーカー



千葉工業株式会社  
千葉商事株式会社

(千葉工業株式会社内)

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

**新製品****省エネシリーズ・驚異の熱交換システム**

●特許出願

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)のパイオニア・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。

省カエネルギー (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、SQ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が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。

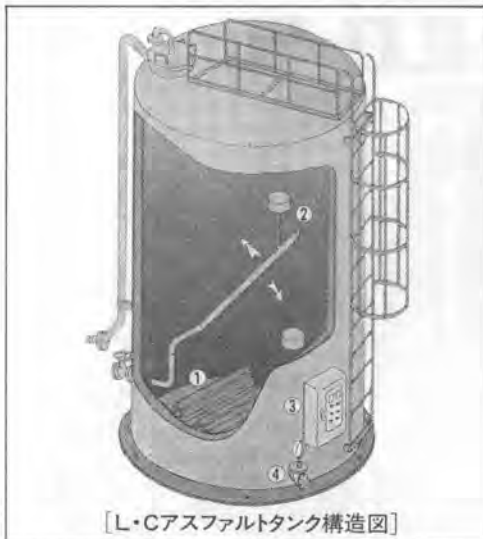
## 4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

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)



L・Cアスファルトタンク構造図

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  
を見い出すモニター  
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
シカク	フカリワ(%)	フカリワ	ベイキン = 30%
24:30	8	フカリワ	サイダイ = 62%
12:00	8	フカリワ	ジカン = 15:00
12:30	39		
13:00	28		
13:30	50		
14:00	53		
14:30	60		
15:00	62		
15:30	57		
16:00	53		
21:30	40		
24:00	8		

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





ホイールローダも  
高出力と  
低燃費の  
時代に  
なった。

高出力・低燃費・低騒音を実現した

古河のホイールローダ

FL200B

☆レバー1本で前後進4速のらくらく操作。  
☆持上力(6.7t)、掘起こし力(12.6t)、抜群の作業能力。

☆狭い現場でも小回りのきく小さい回転半径。

☆安全性の高い大形ディスクブレーキ。

☆155ps/2,000rpmの強力エンジン

- バケット容量(標準) 2.3m<sup>3</sup>
- エンジン 三菱6D20C
- 走行速度(4速) 34km/h
- 定格出力 155PS
- 最大ダンプ高 2.9m
- 最大けん引力 11.4t
- バケット幅 2.64m
- 機械重量 13.4t

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL60A	0.6m <sup>3</sup>	44PS	3,880kg
FL80	0.8m <sup>3</sup>	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m <sup>3</sup>	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m <sup>3</sup>	106PS	8,850kg
FL320A	3.2m <sup>3</sup>	210PS	18,300kg



古河鉱業  
FURUKAWA CO.,LTD.

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 千100

東 京(03) 212-6551  
大 阪(06) 344-2531  
岡 山(0862)79-2325  
高 松(0878)51-3264

福 岡(092)741-2261  
名 古 屋(052)561-4586  
金 沢(0762)61-1591  
仙 台(0222)21-3531

秋 田(0188)46-6004  
岡 岡(0195)53-3853  
札 幌(011)261-5686  
田 無(0424)73-2641

# 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

### エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m<sup>3</sup>/min



DPS-750SS

### エンジン高圧水ポンプ

50~210kgf/cm<sup>2</sup>



ACJ-530SS

光と熱と力の可能性を追求して38年。

豊富な技術と経験で、「多用途・高信頼性」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 (389)3111

— 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



めざせ!! 男のライセンス



## 資格取得の最短コース 建設機械運転技能教習のご案内

- 移動式クレーン運転実技教習
- 車両系建設機械運転技能講習  
(整地・運搬・積込用／掘削用)
- 大型特殊自動車運転教習
- 玉掛技能講習
- 車両系建設機械運転技能講習  
(基礎工事用)
- 大型自動車運転教習

お得な建設雇用改善助成金制度も、ご利用いただけます。  
くわしくは、お気軽にご相談ください。



## 神鋼建設機械教習所

兵庫県警署長指定 明石教習センター

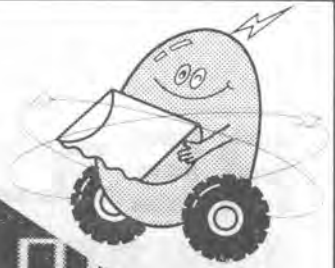
〒674 兵庫県明石市大久保町福田123  
☎(078) 935-3831

千葉県警署長指定 市川教習センター

〒272-01 千葉県市川市二俣新町17  
☎(0473) 27-2785

※市川教習センターは、車両系建設機械運転技能講習（整地・運搬・積込用／掘削用）のみ実施しています。

DESIGN 21



# ニューホイールローダ宣言

21世紀へ、CATホイールローダ、ここに結実。

## 経済性

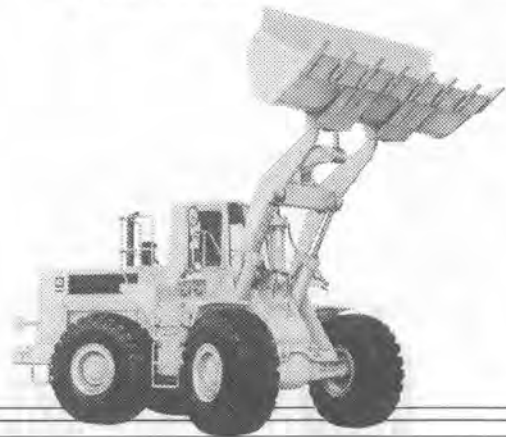
- 高い燃料生産性
- 高い作業能力
- 高出力、低燃費のターボ装着CAT直噴式エンジン
- サービス点検箇所の集中化
- ローメンテナンスバッテリー
- 給脂間隔の長いシールドローダリンクージ
- 容易な給脂

## 居住性

- 密閉加圧式キャブ、エアコン
- エレクトロニクス モニタリング システム
- 優れた視界
- 低騒音
- 低振動
- トラニオンマウント方式のアクスルハウジング
- サスペンションシート

## 耐久性

- 完全箱型断面構造のフレーム
- ダブルテーパローラベアリングの採用
- シェルタイン構造 バケツ
- コーナガードシステム
- セグメントエッジ
- 全浮動式アクスルシャフト
- プラネタリ式T/M(ディファレンシャルバルブ)
- 扇形ラジエーターコア



21世紀へ

**田 キャタピラー 三菱**

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 平229 ☎(0427)62-1121

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

# REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉

メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

## ■特長

- 濾過精度 0.5 $\mu$ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量 that 得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エレメント 大面積で、半永久のエレメント。(洗滌可能)

## ■仕様

型式	最大処理風量 ( $m^3/min$ )	動力 (kw)	本体寸法		濾過面積 ( $m^2$ )	重量 (kg)	騒音
RE-500V	600	37	4950L	1650W 1650H	352	2800	80dB(A)
RE-300V	360	22	4250L	1250W 1650H	198	2000	80dB(A)
RE-150V	200	15	3080L	1250W 1460H	132	1300	80dB(A)

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

 株式会社流機エンジニアリング

本社 千105 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 千530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)  
 ☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

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

## バイプロプレート

## タンパランマー

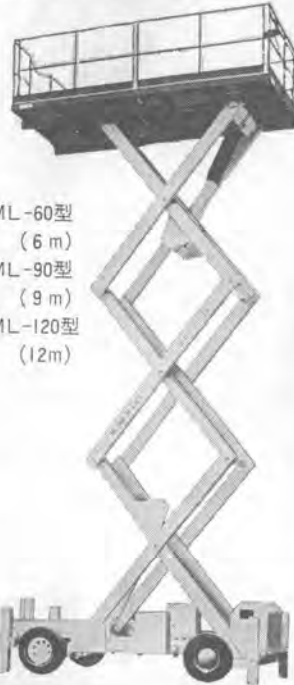
エンジン直結式  
オイル自動循環式

- RT<sub>A</sub>-75型 75kg
- RT<sub>a</sub>-55型 55kg
- RT<sub>c</sub>-65型 65kg
- RT<sub>o</sub>-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



## SPRINT 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

株式会社 (カタログ送呈)  
**明和製作所**

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel. (0482) 代表(51) 4525-9  
大阪 Tel. (06) 961-0747-8  
名古屋 Tel. (052) 361-5285-6  
福岡 Tel. (092) 411-0878-4991  
仙台 Tel. (0222) 36-0235-7  
広島 Tel. (082) 293-3977-3758  
札幌 Tel. (011) 822-0064

MAX

# 強力掘削で作業性能さらに大形

新発売

三菱パワーショベル

**MS650-8**62ton 2.3m<sup>3</sup> 380PS

充実の8シリーズ

60トンクラスの新鋭機MS650-8が8シリーズとして登場。クラス随一の掘削力と、独自の油圧システムによるスピーディなサイクルタイムで、作業能力を向上させます。走行スピードも高速時4.6km/hとクラス最高。これらを生み出す大出力380PSエンジン。居住性、整備性への配慮も行き届いて、総合性能で差をつけます。

三菱重工業株式会社

本社 建機事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 TEL03(212)3111  
明石製作所営業部 明石市魚住町清水1106-4 〒674 TEL078(943)2112

地球に刻め 大仕事

MMC  
三菱自動車

いい街 いい人 いい車



世界最長の大型船舶用運河、長き161.0km、幅60M  
7車線分の運河を掘り進み、高速道路の幅にして片側約  
大工事でした。地中海と紅海を結び、東西交通の便利な水路  
として、1世紀を経たいまも20万トントラッキング  
タンカーが往来しています。

かつて、人々は遠大な計画を立て機械の力なしに、幾多の大仕事を完成させてきました。そして今日では、三菱産業用エンジンが人々のあくなきチャレンジへのお役に立っています。ここに三菱は長年の実績と信頼を得て、また高性能エンジンを生み出しました。

高速・中速。2つの顔で、新登場。

6D16T

6D16T-H(高速タイプ)・6D16T-M(中速タイプ)



6D16T

給気冷却器付で、新登場。

6D22TC



6D22TC

6D16型直噴エンジンいま、パワフルに新登場。

- 6D16型直噴エンジンは、高出力・低燃費・低騒音と3拍子そろった優れた性能を備えています。
- さらに6D16型エンジンに、純国産三菱重工製ターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンも登場しました。
- 本格的なターボチャージャーを装備した6D16T型エンジンでは、よりきめ細かなニーズに対応できるように高速・高出力のHタイプと中速のMタイプ)の2タイプがあります。

6D22TC型ターボ、給気冷却器付直噴エンジンいま、ハイパワーで新登場。

- 6D22T型エンジン(純国産三菱重工製ターボチャージャーを装着)に給気冷却器を装備した6D22TCエンジンが登場。稼働の経済性と高出力がみごとに両立しました。
- 25馬力から355馬力まで計22機種(豊富なバリエーション)の中から、用途に合わせた最適なエンジンをお選びください。

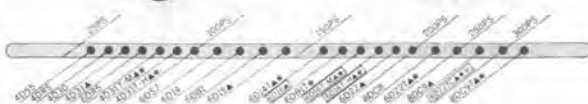
※稼働の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。

※アフターサービスも完備。全国各地に広がる豊かなサービス網をご利用ください。

高出力、低燃費、低騒音——先進技術を、いま未来へ

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 10B ☎東京03(456)1111



▲—最高速 ●サドル式 ●ターボ付 ●給気冷却器付 ●給油は機械系、サドル式ターボエンジンです。■—新登場。





KR-20H-III(20t)

# 狭い現場で 大きな仕事!

●ラフター<sup>®</sup>

KR-20H-III	20 t
KR-25H-III	25 t

●《全油圧式》トラッククレーン

	最大つり上げ能力
KS-22H	2.20 t
KS-30H-II	2.93 t
KS-45H-II	2.93 t
NK-70M-III	4.9 t
NK-70-III	7 t
NK-160B-III	16 t
NK-200H-III	20 t
NK-250-III	25 t
NK-300B-III	30 t
NK-350-III	35 t
NK-450B-III	45 t
NK-600-III	60 t
NK-800-II	80 t
NK-1200-II	120 t

●《全油圧式》クローラークレーン

NK-160C	16 t
---------	------



KR-25H-III(25t)

技術に裏づけられた  
高機能! 安全性! 信頼性!

さまざまな現場環境、きびしい作業条件、そして時代の声と現場のニーズに応え、作業性、操作性、安全性<sup>®</sup>をさらに充実させ、生まれ変わったカトウのラフター<sup>®</sup>、どこから見ても**KATO**の自信があふれています。

独自の先進機能を随所に盛り込み、さまざまなユーザーニーズがそのまま技術になり、カタチとなった剛腕の実力機。今、稼働真っ盛りです。

カトウのラフター<sup>®</sup>  
**City Top<sup>®</sup>**  
20t, 25t

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  
(株140) ☎東京03(458)1111(大代表)

札幌 ☎011(24)2888 名古屋 ☎052(582)5601 広島 ☎082(248)0461  
仙台 ☎0222(22)4896 大阪 ☎06(303)1131 九州 ☎092(781)5571  
横浜 ☎045(311)7992 岡山 ☎0862(31)1291

## 昭和61年2月号PR目次

### — C —

キャタピラ三菱(株).....	後付	33
クリエート・エンジニアリング(株).....	#	2
千葉工業(株).....	#	28

### — D —

(株)ダイニチ興業.....	後付	16
デンヨー(株).....	#	31
(社)土木学会.....	#	15

### — F —

古河鋳業(株).....	後付	30
--------------	----	----

### — H —

範多機械(株).....	後付	22
日立建機(株).....	表紙	4
本田技研工業(株).....	後付	18

### — I —

(株)イマイ.....	後付	21
-------------	----	----

### — K —

(株)加藤製作所.....	後付	38
(株)川浪.....	#	25
極東貿易(株).....	#	13
コトブキ技研工業(株).....	#	10,11
(株)神戸製鋼所.....	#	32
(株)小松製作所.....	#	6

### — M —

眞砂工業(株).....	後付	20
マルマ重車輛(株).....	#	4
丸友機械(株).....	#	1
三笠産業(株).....	#	7
三井物産機械販売(株).....	#	12

大日本建設工業株式会社

三井造船アイムコ(株).....	表紙	3
(株)三井三池製作所.....	"	3
三菱自動車工業(株).....	後付	37
三菱重工業(株).....	"	36
(株)明和製作所.....	"	35

— N —

内外機器(株).....	後付	5
(株)南星.....	"	14
(株)ニチユウ.....	"	29
日鉄鉦機械販売(株).....	"	8, 9

— O —

オカダアイオン(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	34

— S —

産業リーシング(株).....	後付	1
三和機材(株).....	"	24
新電気(株).....	"	19

— T —

東亜建設工業(株).....	後付	17
(株)東京製作所.....	"	23
(株)東京鉄工所.....	"	27
東洋カーボン(株).....	"	14
特殊電機工業(株).....	"	26

— Y —

吉永機械(株).....	後付	15
--------------	----	----

自動逆洗装置付・高性能乾式集塵機

# 三井ターボフィルタ



三井ターボフィルタは、西独 TURBO FILTER 社で研究・開発と経験により完成された乾式集塵機で、今回技術提携の上、当社によって国産製品化に成功したものです。

このターボフィルタは、高性能で本機専用開発された特殊フィルタを使用しているため、極めて高いダスト捕集効率と狭い断面に適合するコンパクトな構造となっております。

## 特長

①ろ布の寿命が長い。②メンテナンスフリー。③コンパクトで高性能。④湿度に強い。⑤作業環境の向上。



株式会社 三井三池製作所

産業機械営業部 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1 三井東3号館内 電話 東京 03(270)2007  
営業所/札幌・仙台・名古屋・大阪・高松・広島・福岡 出張所/若松

“油圧”の時代に  
即応する

## 三井アイムコの電動油圧式 ロッカーシヨベル

世界最大の全断面掘進用  
RS200H型



- 電動機駆動の油圧パワーバック付で動力費は大幅に軽減
- 全油圧ドリルジャンボとの組み合わせに好適

機種	RS200H	RS55H
諸元		
バケット容量	1.0 m <sup>3</sup>	0.3 m <sup>3</sup>
最大ずり取幅	6.0m	3.05m
電動機	55kw	22kw
全重量	27.5ton	7.3ton



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



## 狭い道路もラクラク全旋回。

クラス初の小旋回能力で、3mの道幅でもラクラク全旋回できます。



- 標準バケット容量……0.25m<sup>3</sup>
- フロント最小旋回半径…1,400mm
- 後端旋回半径…1,400mm



ニュー側溝掘りフロント付

### UH025SR-7 小旋回型油圧ショベル

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



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

都市再開発が各地で進められています。ここ数年、狭い路地裏での作業が多くなり、小旋回機の開発が待たれていました。この時代のニーズに応え登場したのが、UH025SR-7小旋回型（ニュー側溝掘りフロント付）です。全旋回2・8mとクラス初の小旋回能力を持ち、3mの狭い道路でもラクラクに作業を進められます。標準機で実証済みの秀でた性能・機能を満載しUH025SR-7小旋回型は、さらに作業の幅を広げて能率を高め都市土木で活躍が期待されています。

「建設の機械化」

定価 一部

五五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)  
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 せせらビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-2