

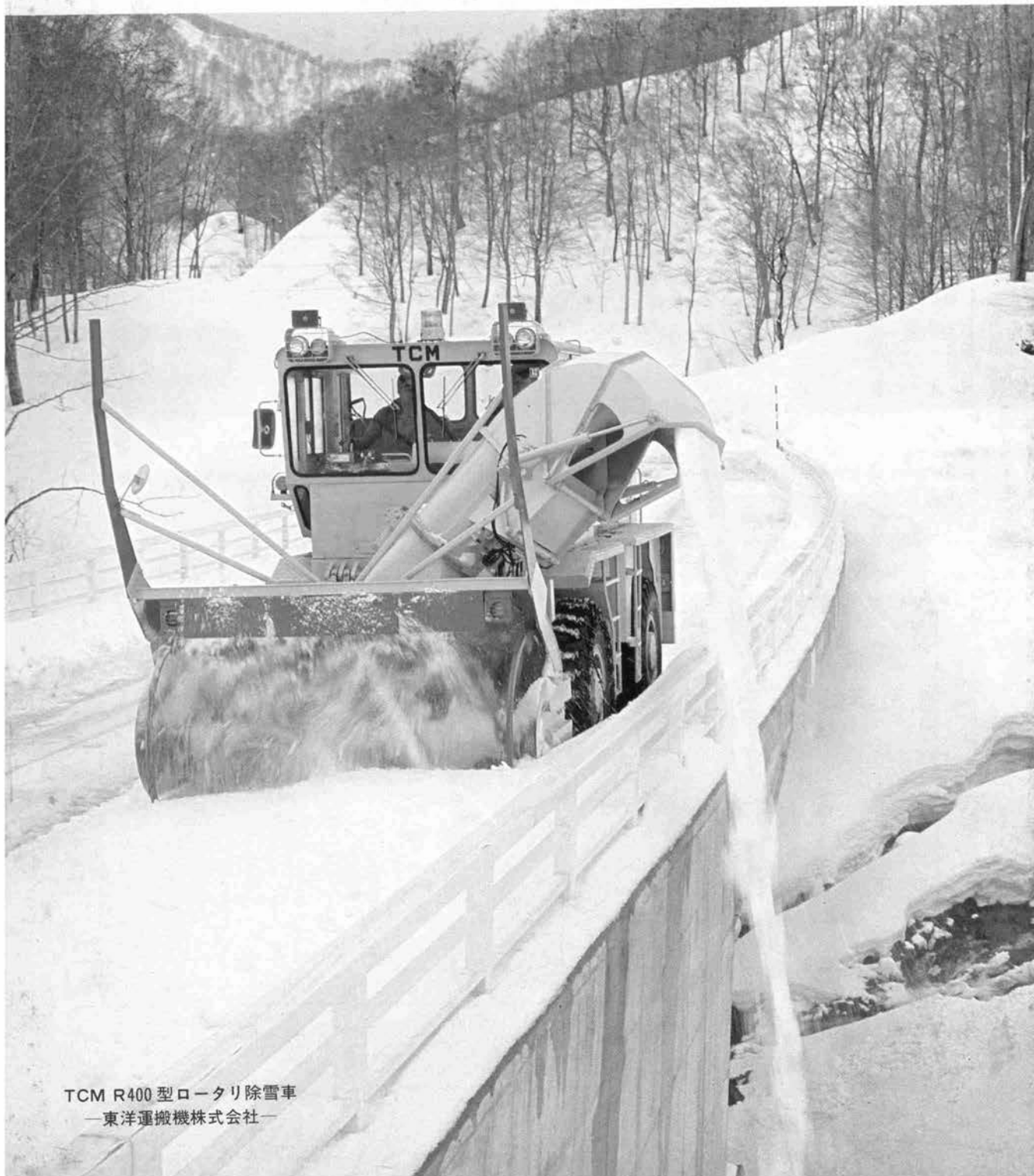
建設の機械化

1981



日本建設機械化協会

エネルギー問題特集



TCM R400 型ロータリ除雪車
— 東洋運搬機株式会社 —

土の穴掘りなら全ておまかせ下さい!!

(特許申請中)

マルゼン・ハイネス・アースドリル



- マルゼンハイネスアースドリルは、米国ハイネス社との提携により発売された画期的な製品です。
- 小型・軽量・操作が簡単、しかも従来のポータブルアースドリルでは考えられない驚異的な性能を有します。
- 操作は一人で楽に扱えます。
- 性能 深さ：縦穴7mまで、横穴：14mまで
穴径：38φ～400φまで
- 用途 建柱、支柱の穴掘りに
フェンス、棚の穴掘りに
植樹、造園土木の穴掘りに
水道、ガス管の埋設工事の横穴あけに
道路横断のパイプ埋設に
その他土への穴掘りなら全て御利用出来ます。



丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8番地
TEL0559-77-2140
営業所 札幌・仙台・三島・大阪・福岡

時代の要請にこたえた

東京流機の純国産全油圧式クローラドリル



CDH-850型全油圧式クローラドリル(国産最大)

- 全油圧式クローラドリル
CDH-750
CDH-850
- 空圧式クローラドリル
CD-2L
CD-310
CD-610
CD-710
CD-8
- ダウンホール
& ロータリードリル
T-4
DM-45



東京流機製造株式会社

営業部 106 東京都港区西麻布1丁目2番地7号(第17興和ビル6F)
東京営業所 (03)403-8181代

本社・工場 226 横浜市緑区川和町50-1
大阪営業所 533 大阪市東淀川区東中島1-18-31(基和地所新大阪ビル10F)
福岡営業所 810 福岡市中央区荒戸2-3-40(中牟田大野ビル)
仙台営業所 983 仙台市小田原号ノ町5(弓ノ町ビル3F)
広島営業所 730 広島市牛田中2-2-4(第3藤田ビル)

☎(045)933-6311代
☎(06)323-0007代
☎(092)721-1651代
☎(0222)91-1653代
☎(0822)28-6366代

目 次

□巻頭言 年頭所感.....加藤 三重次/1

□エネルギー問題特集

建設事業とエネルギー.....大町 利勝/3

エネルギー問題を考える.....大滝 克彦/10

石油代替エネルギーの開発と将来.....中村 進/16

新エネルギー技術開発と土木技術の展望—立地技術を中心として
.....林 正夫/21

建設工事における省エネルギー、省資源について考える
.....中野 俊次/30

1. 建設機械における対応

1-1 建設機械用エンジン.....寺山 琢男/32

1-2 油圧機器と油圧システム.....和泉 鋭機/33

1-3 電気ショベル.....狭間 博芳/35

1-4 クライミングクレーン.....松本 重人/37

2. 建設工事における対応

2-1 土 工.....和田 航一/40

2-2 トンネル.....横田 高良/42

2-3 橋 梁.....長谷川 縮一/44

2-4 基礎工事.....芳賀 孝成/45

2-5 港 湾.....佐藤 英輔/47

2-6 建 築.....三浦 満雄/48

2-7 舗装工事.....吉岡 聡/50

□随 想 パイプと共に10年.....伊丹 康夫/52

建設機械展示会(名古屋)見聞記.....畑野 仁/54

グラビヤ—昭和55年度建設機械展示会(名古屋)

建設機械と施工法シンポジウム見聞記.....駒田 尚一/57

□新機種ニュース.....調査部会/60

□文献調査

文献目録紹介.....文献調査委員会/65

□整備技術

アメリカにおける潤滑管理の実情.....整備技術部会/69

□統 計

建設工事費デフレータほか建設関連統計.....調査部会/72

理事会の開催...../73

行事一覧...../74

編集後記.....(森・岡崎・鈴木)/76

◀表紙写真説明▶

TCM R 400 型ロータリ除雪車
東洋運搬機株式会社

本機は日本の国土面積の60%、人口の25%を占める積雪寒冷地域における冬期の足を確保するため道路の状態、雪質の変化などによる広範囲な作業条件に適応した大型ロータリ除雪車であり、次のような特徴を有する。

- ① ワンエンジン方式 410 PS のエンジンを搭載し、3,000 t/hr の雪処理能力を有する。
- ② パワーシフトトランスミッションと油圧駆動の採用で除雪作業に適した速度が得られる。
- ③ 左右のチルト、前後のピッチ機構を採用し、路面に応じた整正作業が可能である。
- ④ アーティキュレート式の採用で狭い道路の通行が容易で、雪路の走破性もよい。
- ⑤ サスペンションシートの採用により乗心地がよい。また助手席からの操作も可能である。

◀主な仕様▶

最大除雪量.....	3,000 t/hr
投雪距離.....	3段 (13 m, 25 m, 35 m)
走行速度.....	8段, 40 km/hr
定格出力.....	410 PS/2,000 rpm
除雪装置.....	チルト左右各 3° ピッチ前後各 3°
ブレイキ形式.....	全油圧ディスク
タイヤ.....	17.5-25-16 PR

昭和 55 年度 除雪機械展示・実演会の開催

1. 日 時 昭和 56 年 1 月 27 日 (火) 午前 10 時～午後 4 時
1 月 28 日 (水) 午前 9 時 30 分～午後 3 時
2. 場 所 「国鉄グランド」……………入場無料
青森市大字石江字富田 297 (下図参照)
3. 主 催 社団法人日本建設機械化協会本部および東北支部
4. 後 援 建設省東北地方建設局, 日本国有鉄道盛岡鉄道管理局, 日本道路公団
仙台管理局, 青森県, 青森市
5. 交通機関 国鉄「青森駅」西口より展示会場まで巡回無料バスを運行します。
ただし, 28 日午前中のみは青森駅 (西口)～宿泊所～除雪研究会会
場～展示会場間を巡回します。



なお、詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

社団法人日本建設機械化協会

本 部 (〒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

東北支部 (〒980) 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 仙台 0222 (22) 3915

昭和 55 年度 除雪研究会の開催

1. 主 催 建設省
 2. 日 時 昭和 56 年 1 月 28 日 (水) 午前 9 時 30 分～12 時 (9 時開場)
 3. 場 所 「青森市民会館」……………聴講無料
青森市中央 1-22-5 (前頁の図面参照) 電話 青森 0177 (34) 0289
 4. 講演内容
 - 流雪溝の運用と問題点
…………… 科学技術庁国立防災科学技術センター新庄支所主任研究官 東浦 将夫
 - 青森県における雪問題
…………… 青森県企画部開発課総括主幹 幸林 清栄
 - 除雪機械の評価と開発
…………… 建設省東北地方建設局東北技術事務所工作課長 斉 恒夫
 5. 問 合 先
 - 建設省大臣官房建設機械課
東京都千代田区霞が関 2-1-3 電話 東京 03 (580) 4311 (代表)
 - 建設省東北地方建設局道路部機械課
仙台市二日町 9-15 電話 仙台 0222 (25) 2171 (代表)
- なお、除雪機械展示・実演会会場～除雪研究会会場間は専用巡回無料バスをご利用下さい。

建設機械と施工法 記録映画会の開催

第 4 回目の記録映画会を下記のとおり開催致しますので、観覧を希望される方は当日会場にご参集下さい。入場無料ですが、収容人員 (250 名) に制限がありますので、ご面倒でもハガキまたは電話にて事務局までお知らせ下さい。

1. 日 時 昭和 56 年 1 月 23 日 (金) 午後 2 時～5 時
2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」(東京都港区芝公園 3-5-8)
3. 上映映画 「山と海に挑む<浅間山～扇島>」(昭 45)
「創造の空間<大阪万国博>」(昭 45)
「東京港海底トンネル<沈埋トンネル>」(昭 49)
「日本最古の舗装工事」
「超高速磁気浮上鉄道」(昭 53)
4. 事務局 社団法人日本建設機械化協会
(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京 03 (433) 1501
5. 次回予告 昭和 56 年 3 月 19 日 (木)……………喜入シーバース(昭 48), 佐久間ダム(昭 28), マサ土に挑む NATM(昭 43), 蒸気機関車からリニヤモーターカーまで(昭 49)

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	前国際協力事業団理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部専門部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組常務取締役
浅井新一郎	新日本製鉄(株)参与	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	本協会建設機械化研究所副所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	元機関誌編集委員長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	本協会建設機械化研究所 試験部次長	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部事業部長付
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)環境技術研究所長	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所専門部長

編集委員長 田 中 康 之 本協会運営幹事長

編集幹事 本 田 宜 史 本協会広報部会委員

編 集 委 員

森 寛昭	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売開発部商品開発課
立花 勲	本協会広報部会委員	岡崎 壮志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
吉田 由治	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部
古橋 正雄	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組東京本社機械部
松尾 嘉春	日本鉄道建設公団設備部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
下村 真弘	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団神奈川建設局	鈴木 康一	日本鋪道(株)海外事業部
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
津田 弘徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
高橋 大	電源開発(株)土木部	今城 康雄	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	三浦 満雄	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部

巻頭言

年頭所感

加藤 三重次



新年を迎えるにあたり、所懐の一端を申し述べたいと存じます。

世界は現在、激動の時代と言われております。1973年の石油ショック以来の混乱は未だに止まる所を知りません。イランの革命、韓国の政変、ソ連のアフガン侵攻、イラン・イラク戦争、アメリカ大統領の交代等々、目まぐるしいばかりのビッグ・ニュースの連続です。

石油ショックによる世界経済の変動はインフレ、不況、失業を招来し、大いに社会不安を助長いたしました。

我国の経済も御多分に洩れず、深刻な影響を受けました。特に日本経済の高度成長はエネルギー源として、はたまた原材料として石油への依存度の比重が著るしく高かっただけに、それだけ大きな傷手を受けたわけです。

しかし日本人の英知は、一時の混乱からいち早く立ちあがり、僅々2、3年にしてほぼ経済回復をなしとげることができました。徹底的に企業の合理化をはかり、高い石油の影響を最低限に抑えこむことができたのですから、立派なものでした。その蔭には当事者の血のにじむような必死の努力が実を結んだものと察せられます。

元来我国には鉱物資源が乏しく、原材料を輸入し、加工して付価値を高めたものを輸出して稼ぐ、即ち技術を売って食わざるを得ないという宿命を背負っております。鉄鋼、造船、自動車、機械、電気製品、カメラ、時計、化学製品、各種プラントなどの輸出品目は、師匠格のアメリカ、フランス、スイス、西ドイツなどの製品を凌駕する域に達し、それなればこそ、輸出も盛んなわけです。しかし我国の製品がいかにか優秀で安くとも度をすぎると、外国市場を荒すと反撥を買い、アメリカの自動車工業の不振の原因とされているような問題が、次々におこるものと予想されます。

とまれ我国の経済は外国に比し、やや安定していると思われるのが、現在までの状況であります。

昨年突如としておきたイラン・イラクの戦争は、当初は早期停戦の予想がありました。お互の利益を損うことのないよう、石油施設の潰し合いは無いだろうとの見透しは外れ、石油施設の空襲により、両国の石油生産は当分の間は不可能視される事態に立到り、長期戦の様相を呈してまいりました。

巻頭言

石油の需給のバランスがくずれ、供給力が不足すれば石油の値上りは必至ですし、備蓄を取りくずしても、長くは続かず、第2の石油ショック時代の到来は到底さげられないものと思われます。したがってある程度の経済不況は覚悟しなければならないようです。

昭和56年度予算はこの予想に基き、その影響を小さくするため、緊縮予算とし、実質成長をマイナスにするよう組んでいるようです。

政府が実質的に操作し得る経済措置としては、公共事業の引き締め以外にはありません。したがって来年度の建設事業は、企業の設備投資のスローダウンと相まって、相当きびしいとの予想が大方の見透しのようです。

建設事業が減少すれば、建設機械工業も必然的に需要が減り、きびしい年となるでしょう。輸出も世界経済の不況を考えれば期待できません。ここ暫くはじっと我慢せざるを得ないのではないかと思われます。

こういう時は、徒らにじたばたしても始まらないので、来るべき将来に備えて一層の合理化をはかり、工夫や改良を心がけるのが私達のとるべき道ではないでしょうか。日本人の英知はいかなる苦境に立っても、何となくうまく切り抜けて行けるという自信と実績があります。

ここ暫くは酷しい試練に耐え、将来の経済回復に希望を抱いて、大いに努力しようではありませんか。

—Mieji Kato 本協会会長—



エネルギー問題特集

建設事業とエネルギー

大 町 利 勝*

1. ま え が き

一昨年来エネルギー面での制約とその対策については活発な論議が進められてきた。イラン革命に起因する今回のいわゆる第2次石油危機時においては昨年の冬が比較的暖く、灯油の需要が伸びなかったこと、景気の局面が過熱状況になかったことに加えて、前回の苦い経験を生かして、企業、国民とも比較的冷静に対応したことにより、前回のような社会的、経済的大混乱を回避できた。また一方、原油確保の面でも、イランの減産にもかかわらず、価格の面を除けば比較的順調に手当がなされており、これらの事情から最近に至ってエネルギー情勢も若干変化してきた。

しかしながら、石油の需給の逼迫、価格の高騰は連続的かつ滑らかに進展するものではなく、何らかの事件を契機として断続的に発生するものである。したがって、現在、石油の需給関係が小康状態にあるからといって問題が解決したと考えるのは早計である。むしろ、今回の石油危機は今後も断続的に同様の事態が発生するであろうことを実証したと考えるのが妥当である。世界の石油を中心としたエネルギー需給の脆弱性が現実のものとなって以来すでに7年が経過したわけであるが、エネルギー問題への対応は時間が経過した分だけその緊急性、重要性が高まって来ていると考えられる。

さて、このようにエネルギー、ことに石油資源をめぐる情勢には予断を許さないものがあるが、このような周辺環境と建設事業との関係を具体的にイメージすることはむずかしい。一般には本課題から想像されるものとしてはソーラーハウスの開発普及、せいぜい考えて建設機械の燃費改善までであろう。

しかしながら、後に詳しく説明するようにエネルギーは社会経済活動の基本要素の一つであり、程度の差はあるにしろ、社会活動、産業活動の隅々に至るまで広く関与しており、それだけに幅広い対応が要請されている。

一方、住宅建設、公共土木工事といったありふれた、それだけに比較的印象の薄い建設部門への投資は我が国国民総生産 (GNP) の2割強を占めている。このことから、一般にはイメージしづらい建設事業とエネルギーの関係についても、我が国のエネルギー対策の中で比較的重要な位置を占めるものであろうことは容易に想像できる。

2. 建設事業におけるエネルギー消費の実態

(1) 建設活動によるエネルギー消費量

建設活動が我が国 GNP の約2割を占めていることはすでに述べたが、エネルギー消費の面ではどのような位置を占めているのであろうか。これを昭和50年産業連関表を用いて分析した結果が表-1であり、これから昭和50年における建設投資(用地補償費は除く)総額約34兆円に対し、工事現場において、あるいはダンプトラック等自家貨物輸送において、建設業者が直接購入し消費したエネルギーは 73.5×10^{12} kcal、当該年における我が国全消費の2.6%を占めている。さらにセメント、鋼材等資材を通して間接的に消費したものを加えると 564×10^{12} kcal、我が国全消費の20.25%となり、建設活動のGNPにおける構成比率とほぼ均衡した割合となっている。

さらにこの関係をエネルギー源別に示したのが図-1である。これによれば、石油系、電力系エネルギーについてはGNP構成比率とほぼ均衡している。一方、石炭系エネルギーについては、建設部門の直接消費はほとんどなく、主として鉄鋼材を通しての間接消費により我が

* Toshiakatsu Omachi

建設省大臣官房政策課システム分析企画室

国全消費の3割とかなりの部分を占めており、また、鉄鋼の消費量に応じて事業種別によって異なっている。

図-1には石油系エネルギー財のうち、特に軽油についても示したが、これによれば、直接消費、間接消費とも我が国軽油全消費量に占める建設部門の位置は極めて高く、このことは建設部門における輸送の合理化、ダンプ、ブルドーザ等建設機械類の燃費改善の重要性を浮彫りにしている。

(2) 建設事業のエネルギー消費構造

前節において建設活動に伴って消費されるエネルギーはその総量において我が国全消費のかなりの部分を占めており、エネルギー政策上、重要な位置を占めていることを示した。本節ではこのようなエネルギーの投入がどのようなプロセスを通して行われているかを道路関係公共事業（以下、道路事業）と木造住宅新建築（以下、木造住宅）を例に見てみよう。

図-2、図-3は道路事業と木造住宅の工事費100万円当りのエネルギー消費の流れを示したものである。道路事業と木造住宅では当然のことながら使用する資材、施工手段も相当に異なり、したがって、エネルギー消費の構造も図に示されているように相当異なったものとなっている。つまり、使用資材の面では、木造住宅においては道路事業と比較して多様な資材が消費されており、そのことがエネルギーの流れも複雑なものにしている。

木造住宅エネルギーの流れの中で大きなシェアを占めているのはセメント、鋼材、合成樹脂製品、自家貨物自動車輸送等輸送関係であり、この4者で全消費原単位の

46.5%を占めている。一方、道路事業においてはセメント、舗装材料、鋼材、砂利石材、輸送を經由するものが大きく、これら5者で全消費原単位の75.5%を占めており、エネルギー消費の構造は木造住宅と比較して単純である。また、両者に共通して大きな割合を占めているセメント、鋼材についても、その消費の形態は大きく異なっている。

道路事業におけるセメントの消費は現場直接消費が約半分、残りは生コン、コンクリート2次製品の形で行われているのに対し、木造住宅ではそのほとんどが現場直接消費となっている。鋼材の場合は逆に木造住宅において加工度の高い建設用金属製品、金属製ドア、シャッターという形で消費されるものが相当あり、道路事業ではそのほとんどが熱間圧延鋼材、すなわち大型形鋼、鋼矢板等の形で現場に直接投入されている。

もう一つの共通項目である輸送、ことに自家貨物輸送（本分析においては各種建設機械の運転もこれに含まれている）については、本分析で把握されたものだけでも木造住宅、道路事業それぞれ全消費原単位の7.4%、4.4%を占めており、これに各資材の製造、輸送等間接的に行われる輸送（図の中では●印へ向いているもの）を加えると、双方とも全消費原単位の約11%を占めている。

図-4は建設事業部門に共通して大きな割合を占めているセメント類（生コンを含む）、鉄鋼類、輸送関係および直接エネルギー消費の全消費原単位の割合を示したものであり、事業種目の特色が出ている。

以上は各エネルギー財の投入量を熱量に換算した合計

表-1 昭和50年建設投資部門別エネルギー消費量

部 門	事 業 費 (百万円)	直 接 消 費			全 消 費			備 考
		原 単 位 (10^8 kcal/ 百万円)	消 費 量 (10^{12} kcal)	率 (%)	原 単 位 (10^8 kcal/ 百万円)	消 費 量 (10^{12} kcal)	率 (%)	
住宅新建築(木造)	7,329,977	1,808 2,179	13.25 15.97	0.48 0.57	12,556	92.04	3.31	●エネルギー総需要 2,784.12× 10^{12} kcal (エネルギー統計による 数値) 3,410.73× 10^{12} kcal を電力について 860 kcal/kW で修正
住宅新建築(非木造)	4,027,865	2,009 2,335	8.09 9.41	0.29 0.34	17,067	68.75	2.47	
非住宅新建築(木造)	876,012	2,219 2,607	1.94 2.28	0.07 0.08	12,599	11.04	0.40	
非住宅新建築(非木造)	7,054,830	2,067 2,372	14.58 16.73	0.52 0.60	17,682	124.74	4.48	
建設補修	2,498,019	2,218 2,551	5.54 6.37	0.20 0.23	17,006	42.48	1.53	
道路関係公共事業	2,277,085	2,846 3,285	6.48 7.48	0.23 0.27	20,854	47.48	1.70	
河川・下水道 その他の公共事業	2,412,640	2,556 3,090	6.17 7.46	0.22 0.27	19,900	48.02	1.72	
公共事業(農業土木・ 林業・治山・災害)	946,955	2,401 2,857	2.27 2.71	0.08 0.10	16,855	15.96	0.57	
鉄道軌道建設	927,340	2,753 3,075	2.55 2.85	0.09 0.10	16,761	15.54	0.56	
電力施設建設	719,345	2,164 2,521	1.56 1.81	0.06 0.07	22,581	16.24	0.58	
電信電話施設建設	468,859	2,151 2,443	1.01 1.15	0.04 0.04	14,236	6.68	0.24	
その他の建設	4,534,965	2,214 2,618	10.04 11.87	0.36 0.43	16,525	74.94	2.69	
計	34,073,892		73.48 86.09	2.64 3.09		563.91	20.25	●率はエネルギー総需要に 対する割合

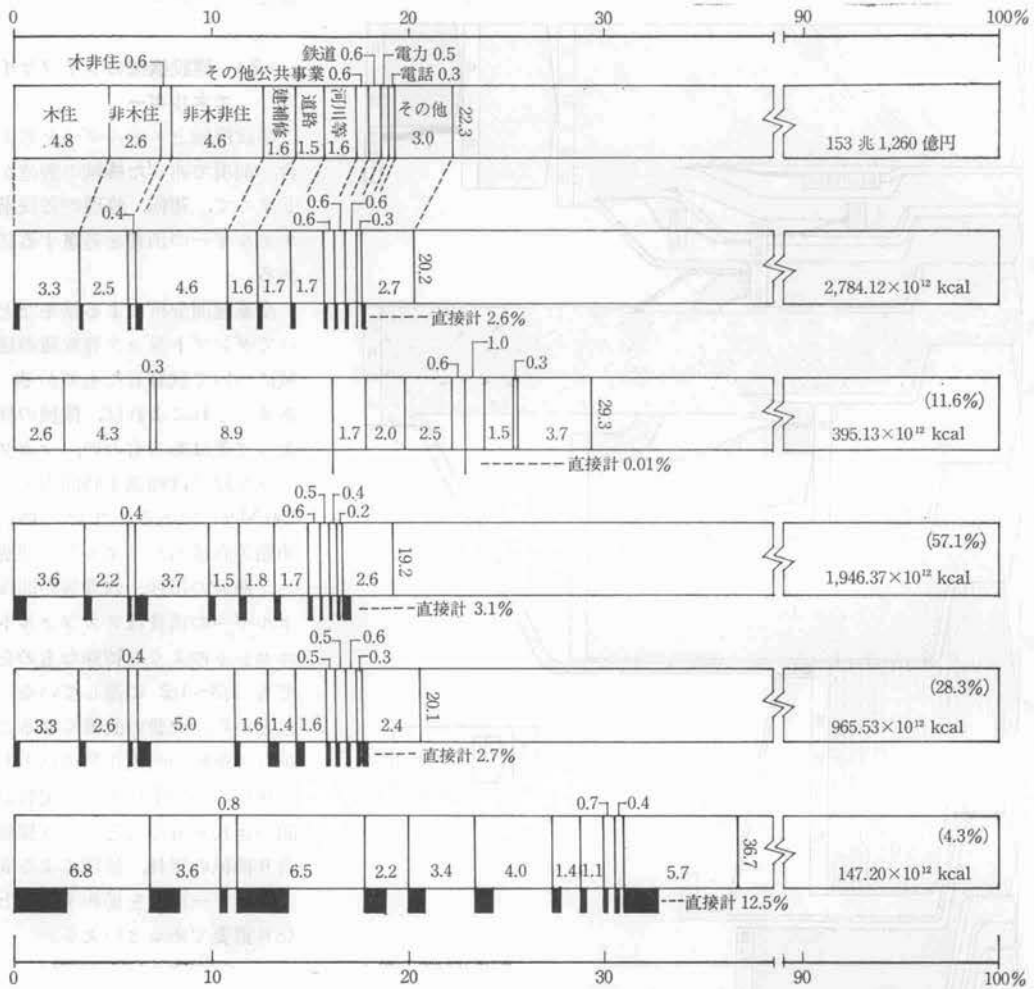


図-1 建設活動によるエネルギー消費の我が国総消費に占める割合

についてみたものであるが、図-5には事業種類別の全エネルギー原単位のエネルギー財別の内訳を示した。これによれば、各事業部門ともエネルギーの大宗は石油が占めており、石炭系エネルギーのウェイトは鉄鋼類の消費量にほぼ比例しているようである。

3. 建設機械とエネルギー

さて、前章で触れた建設事業における自家輸送も含めた直接エネルギー消費は、建設業者の本支店等の冷暖房等に使用されるものを除いてほとんどすべてが建設機械の運転用に消費されているものと推測され、建設事業の省エネ化という意味では極めて重要であり、以下これについて若干詳しく述べる。

(1) 建設機械製造におけるエネルギー投入

建設機械関係での省エネといった場合、すぐに燃費の

改善ということになりそうであるが、建設機械そのものの製造にもかなりのエネルギーが投入されているのであるから、機械の損耗分も含めて全体としての省エネ化が必要となる。

図-6、図-7はそれぞれ建設機械および自動車の製造における生産者価格100万円当りのエネルギー投入構造を示したものである。これを見てわかるように、土木建設機械に投入されているエネルギーの流れの大部分は鉄鋼材を通してのものであり、したがって、投入されているエネルギー財の種類も石炭系が約4割と他の製造品に比較して高い割合を占めている。

しかしながら、ブルドーザ等建設機械の多くのものは機械重量と機械の規格、性能の間に密接な関係があり、軽量化による間接的省エネも困難な面もある。自動車の場合も鉄鋼材が主要なエネルギー投入経路であるが、そのほかにゴム、プラスチック、板ガラス等も大きな投入経路となっており、建設機械に比べて若干複雑な投入構

造となっている。

(2) 建設機械のライフサイクルエネルギー

建設機械とエネルギーを考える場合、前項で述べた機械の製造からはじまって、運転、修理の各段階でのエネルギーの消費を考慮する必要がある。

産業連関分析による結果などを使ってダンプトラック等数種の建設機械について試算したものが表-2である。これによれば、機械の種類によって差はあるものの、マカダムローラを除けば稼働1時間当たり120~150 Mcalである。また、燃料、雑油脂等直接的なエネルギー消費に対し、機械の損耗、修理等の間接的エネルギーの消費はアスファルトフィニッシャーのような特殊なものを除いても1/3~1/2に達している。このことから、燃費の改善もさることながら、機械の耐用年数の向上および実稼働率の向上によって実質耐用時間の延長を計ることにより稼働時間当たり機械の損耗、修理による間接的エネルギー消費を節約することもかなり重要であるといえる。

4. 建設事業における省エネへのアプローチ

(1) 省エネへの基本的対応

第1節で述べたように建設活動に伴うエネルギーの消費は直接、間接に我が国エネルギー消費の2割を占めており、これに加えて、道路における自動車交通、鉄道における列車運行等施設の利用に際して消費されるエネルギーも考慮すれば建設事業が我が国のエネルギー対策に占める比重はかなり大きい。したがって、建設事業における省エネ対策も単に工事現場での対応にとどまるものではなく、個々の事業のシステムの選択、設計、施工、資材、施設の維持補修等多方面にわたる検討が必要であり、また、その評価も個々の場面

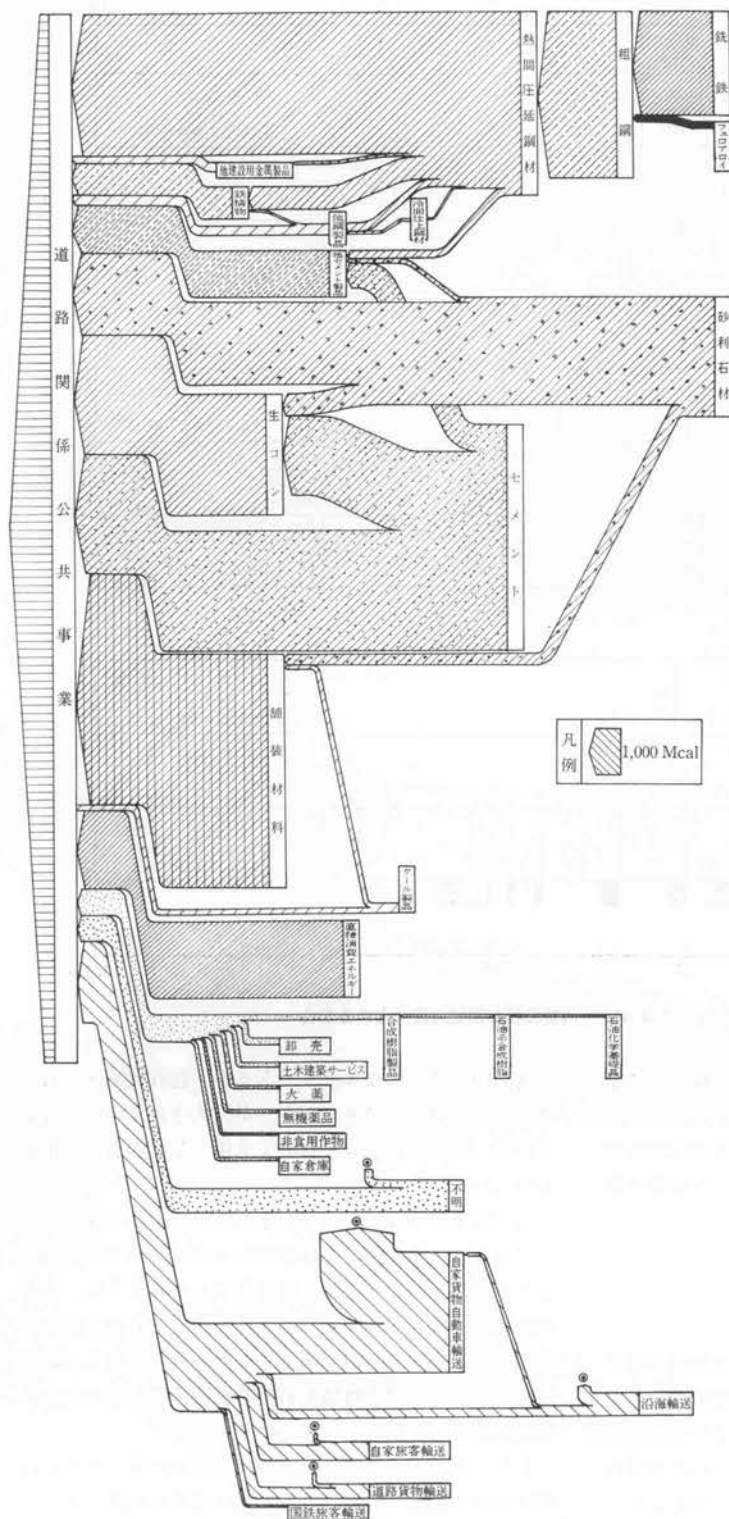


図-2 道路関係公共事業のエネルギー消費構造(工事費100万円当り)

的資材の選択および資材量の節減という意味での検討も必要であろう。

② 施設の耐久性……いたずらに耐用年数の延伸を計っても、機能が時代の要求に対応できなければ意味のな

いことはすでに述べた。しかしながら、設計の際の若干の考慮により施設の耐用年数を物理的にも機能的にも増すことが可能な場合も多いと思われる。省エネという意味からも、このようなきめ細かな設計を行う必要は今後

ますます高くなる。

③ 設計基準等……エネルギーの節約が国家的目標の一つとなっている今日、従来の各種設計基準についても省エネ、省資源の観点から再検討することが必要になってくるであろう。例えば、従来は特殊な目的に使用されてきたフライアッシュや高炉セメント等についてもエネルギー面からの検討が必要であり、このため仕様書等の見直しを検討されてもよいと考える。同様に、各種の土質改良剤も土運搬の節減という意味での積極的評価がなされるべきである。

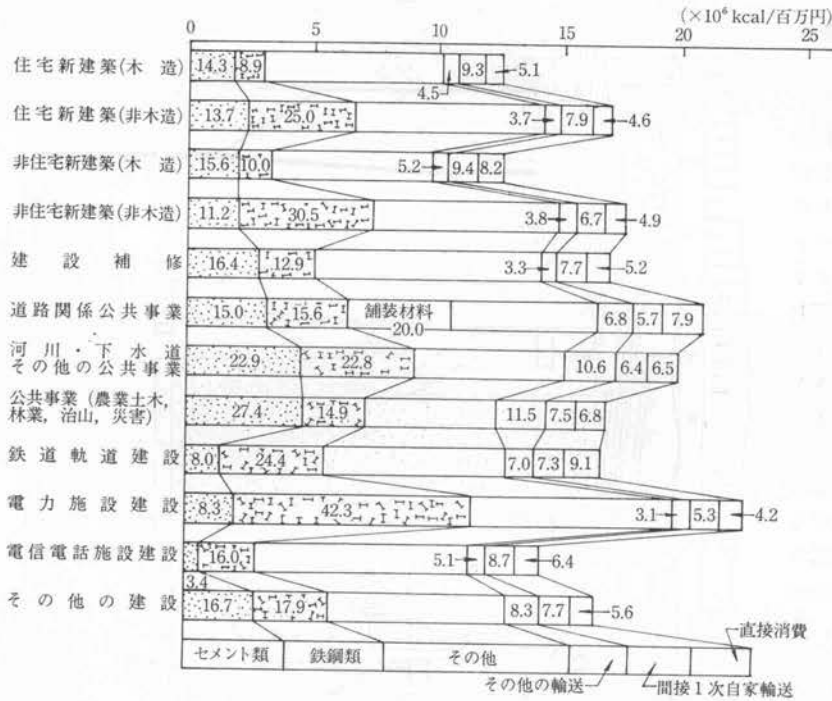


図-4 建設部門のエネルギー投入内訳

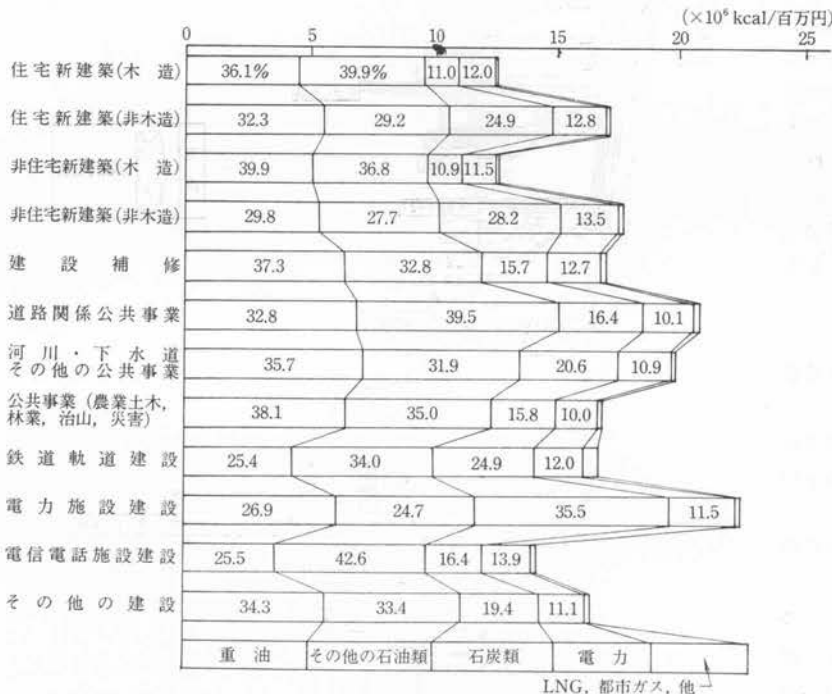


図-5 建設部門のエネルギー種類別投入内訳

5. あとがき

以上、建設事業とエネルギーのかかわりについて、産業連関分析の結果および省エネに対する私見を述べた。エネルギーはあらゆる産業活動に関係しており、エネルギーの種類も消費の形態も多様であり、それだけに対策も複雑、多様なものになる。また、あらゆる産業活動は金銭を媒介として行われているのであり、省エネ的だからといって経済性が無視されていたのでは実際への適用はされない。したがって、建設事業における省エネへの対応も、個々のプロセス、場面において省エネ努力を積み重ねるとともに、それが全体とも整合し、かつ経済性等他の評価要素ともよく調

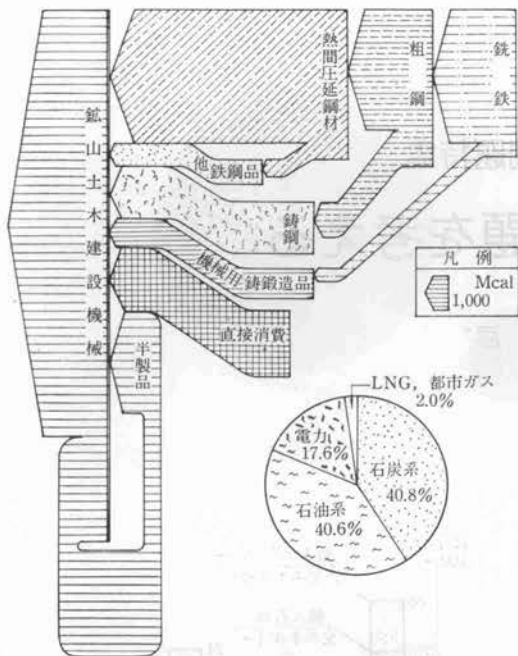


図-6 鉱山・土木建設機械生産におけるエネルギー消費の構造

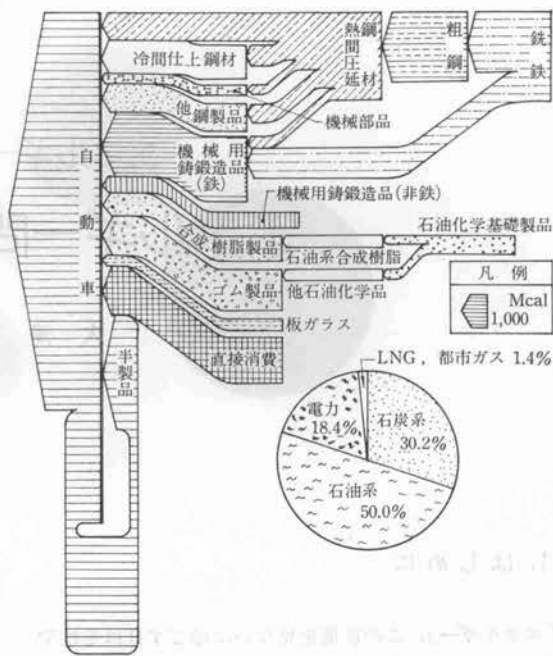


図-7 自動車生産におけるエネルギー消費の構造

表-2 建設機械のトータルライフサイクルエネルギー

機種	規格	製造		修理		運転			トータルライフサイクルエネルギー (×10 ⁸ Mcal)	稼働時間当りトータルエネルギー (Mcal/hr)	(製造)+ (修理) (%)
		基礎価格 (百万円)	投入エネルギー (×10 ⁸ Mcal)	修理率 (%)	投入エネルギー (×10 ⁸ Mcal)	耐用時間 (hr)	燃費 (Mcal/hr)	投入エネルギー (×10 ⁸ Mcal)			
ダンプトラック	11t	6.348	95.6	80	80.2	6,800	94.67	643.8	819.6	120.5	27.3
バックホウ	0.6m ³	14.471	229.1	75	130.2	6,500	100.46	653.0	1,012.3	155.7	55.0
ブルドーザ	11t	8.326	131.8	105	104.9	7,200	113.99	820.7	1,057.4	146.9	28.8
グレーダ	3.7m級	9.568	151.5	85	97.5	6,600	81.14	535.5	784.5	118.9	46.5
アスファルトフィニッシャー	2.4~5m全自動	13.247	209.8	85	135.1	4,800	62.79	301.4	646.3	134.6	114.4
マカダムローラ	10~12t	5.437	86.1	85	55.4	7,000	47.33	331.3	472.8	67.5	42.3

(注) 1. 製造エネルギー原単位はダンプ 14.902×10⁸ Mcal/百万円, その他 15.834×10⁸ Mcal/百万円を使用。
 2. 修理費率は建設機械損料表より, 修理エネルギー原単位はダンプ 15.797×10⁸ Mcal/百万円, その他 11.994×10⁸ Mcal/百万円を使用。
 3. 燃費は軽油, ガソリンを熱量に換算し, 雑油脂分 5% を加算。

和したものである必要がある。

本稿においては施設建設におけるエネルギー消費の実態を主として建設事業をエネルギー面から評価する場合の問題等についても若干触れたが, 公共施設の維持管理とエネルギー等他の局面については調査の進展を待つて別の機会に譲りたい。また, 本稿で引用した産業連関分析については, その方法, 内容等について詳しく触れなかったが, 関心のある方は参考文献を参照していただきたい。

最後に, 本研究にご協力いただいた建設省直轄技術研

究会, 省内エネルギー研究会の各位, および建設物価調査会に対し厚く感謝する。

参考文献

- 1) 「建設行政とエネルギー問題に関する研究報告書」(財)建設物価調査会 (55.3)
- 2) 「衣・食・住のライフサイクルエネルギー」科学技術庁資源調査会編 (54.10)
- 3) 「建設業とエネルギー消費の分析」建設労働資材月報 (55.4)
- 4) 「建設省所管事業のエネルギー使用に関する調査研究」建設省直轄技術研究会 (55.10)

エネルギー問題特集

エネルギー問題を考える

大滝 克彦*

1. はじめに

「エネルギー」、この言葉を見ないで過ごす日はもはやなくなったといっても良い。

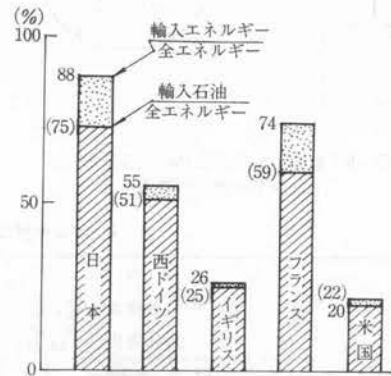
昭和 48 年に起った「石油危機」は、石油資源が有限であること、また石油資源がもはやアラブ人の手によって完全に支配されていることをはっきりと我々の脳裏に焼き付けた。その後、当時のパニック的状況を再現するような事態は発生していないが、一昨年（1977）のイラン革命を引き金とした石油需給の逼迫化や大幅な石油価格の上昇など慢性的なエネルギー危機は現在もなお進行しているといつて過言ではない。

本稿では、こういった「エネルギーの谷間」の時代を迎えようとしている我々が、エネルギー問題をいかに考えるべきかについて参考となるような話題を私見を混じえつつ紹介することとした。

2. 我が国のエネルギー需給構造

我が国は現在年間約 4 億 kJ の石油に相当するエネルギーを消費している。これを 1 人当りにすると約 4 kJ となり、20 l 入りの石油缶 200 本分のエネルギーを 1 年間で消費している計算になる。

このうちの約 75% が石油であり、しかもその 99.8% が輸入されたものである。石油以外で多く使用されているエネルギーとしては石炭（主としてコークス製造用）が 15% 程度であるほかは、水力、LNG（液化天然ガス）、原子力などでも 2~5% といった比率に過ぎない。また、エネルギー輸入依存度について見ると、原子力を含め我が国の国産エネルギー比率は約 12% であり、残



(注) OECD, Energy Balances (1977)

図-1 主要国のエネルギーの輸入依存度

りはすべて輸入エネルギーである（図-1 参照）。その中では水力の占める割合が最も大きく、約 5% となっており、次いで原子力の約 4%、国内石炭約 3% となっている。そのほか、地熱、薪炭等は量的には僅少である。

このように、我が国のエネルギー需給構造は石油依存度が非常に高く、また極端に海外のエネルギー資源に依存しているのが際立った特徴となっている。したがって、ひとたび石油輸入停止といった事態が発生すれば、我が国のエネルギー需給は大きな脅威にさらされることとなる。この辺の事情はベストセラー「油断」にて克明な描写がなされており、それを記憶されている読者も多いことと思う。

最近、石油代替エネルギーという言葉をししばしば耳にするが、これは以上のような我が国の過度の石油依存体質を改めるため、石油に代るエネルギー（石油代替エネルギー）を今後積極的に開発し、利用していこうという動きの現れであり、資源エネルギー庁では昭和 65 年度においてエネルギー需給の石油依存度を現在の 75% から 50% に引下げることを大きな目標としている（図-2、図-3 参照）。

* Katsuhiko Otaki

通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課

3. 我が国のエネルギー資源

国内で生み出されるエネルギーのうち最大のものは我が国の場合水力である。すでに開発された水力は約 1,800 万 kW、年間発生電力量約 850 億 kWh に達しており、石油に換算して約 2,000 万 kl のエネルギーを毎年供給している。水力は循環エネルギーであり、半永久的にこれだけのエネルギー供給は確保されているわけである。未開発の水力エネルギーは約 1,600 万 kW、年間発生電力量は約 600 億 kWh に達するものと見込まれており、既開発量にほぼ匹敵する資源量がまだ残されているわけである。

次に大きなウェイトを占めるのが石炭である。国内で生産される石炭は年間約 2,000 万 t であり、石油に換算すると約 1,300 万 kl に相当する。しかし、我が国の石炭埋蔵量は約 10 億 t にすぎず、しかも炭層の条件が悪く、これ以上の生産量の増大はむずかしいと考えられている。

また石油、天然ガスについては、国内で生産されるのは年間約 400 万 kl にすぎない。国内の石油資源の埋蔵量は一説によれば 13 億 kl ともいわれるが、これも確たる根拠をもとにした数字ではなく、試掘もかなり行われているが成功例は極めて少ない。ただし、現在試掘が行われている日韓大陸棚には相当有望な地質構造があるといわれており、かなりの規模の油田が発見される可能性がある。

このほかの国産エネルギーとしては地熱、薪炭、太陽熱などがあるが、いずれも現在のところではエネルギー供給量としてはごくわずかである。ただし、地熱、太陽

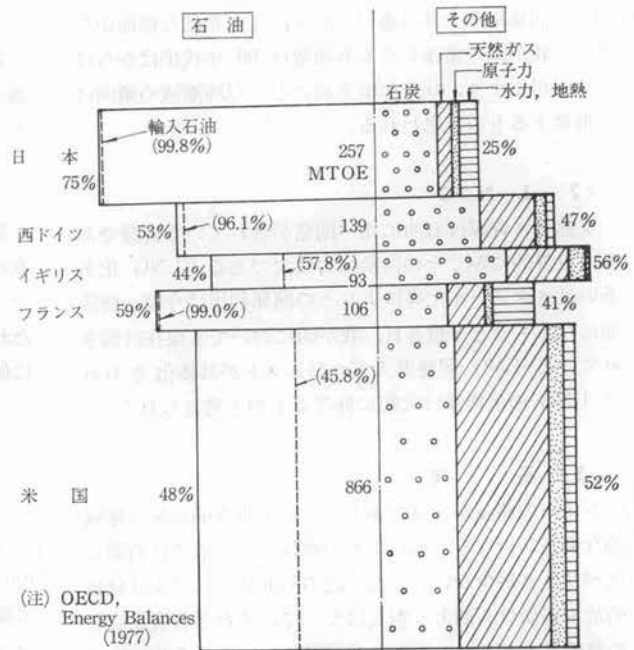


図-3 主要国のエネルギー源構成

熱、あるいは太陽電池により電気に変換される太陽光エネルギーなどは今後の技術開発により相当利用が進むものと考えられ、中長期的には国産エネルギーの中でもかなりのウェイトを占めるようになることが期待されている。

4. 主要エネルギー源の長期的な供給見込み

主要な 1 次エネルギー源である石油、LNG、石炭、原子力、水力についておおむね可能と考えられる今後の長期的な供給見込みは以下のとおりである。

(1) 石油

現在、1 次エネルギー供給の約 75% を占めている石油については、世界の確認埋蔵量は約 6,000 億バレルであり、可採年数は 25 年と見られているが、新規発見量が漸減の傾向にあり、また産油国側において生産抑制の動きが強まっていることから、今後増産のペースが頭打ちとなり、1980 年代後半ないしは 1990 年頃には世界の生産量は限界に達するものと思われる。一方、発展途上国を中心として石油の需要はなお拡大の傾向にあることから、今後の世界

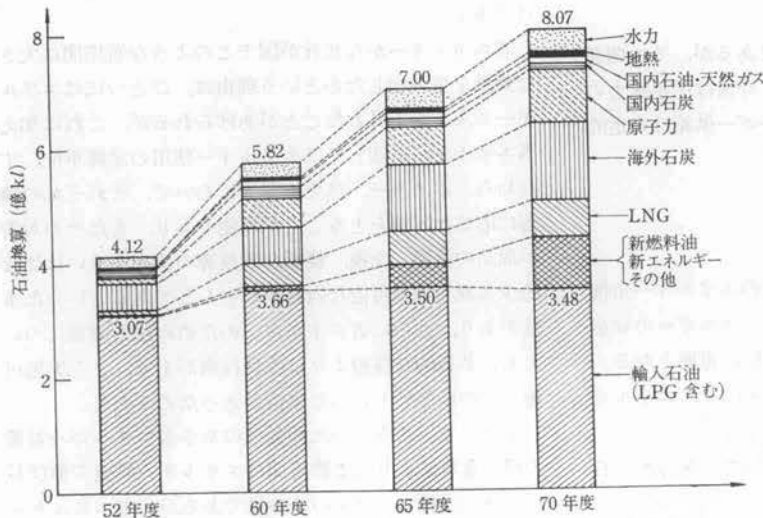


図-2 長期エネルギー需給暫定見通し

的な石油価格の上昇は避けられず、また量的な側面から見ても我が国の確保しうる石油量は 80 年代半ばからほぼ伸びが止まり、1990 年頃を境にして以降漸減の傾向にて推移するものと思われる。

(2) L N G

天然ガス資源は石油に比べ開発が遅れている資源であり、世界的にみてその供給余力は大である。LNG 化あるいはメタノール化等によりその開発利用は今後一層活発になるものと予想され、我が国においても現在計画されている LNG 開発導入プロジェクトが具体化されれば LNG の供給量は大幅に伸びるものと考えられる。

(3) 石 炭

石炭は埋蔵量が豊富であり、しかも世界的に見て地域的な偏在が少なく、安定供給の確保という点では石油に比べリスクが少ない。また最近の石油値上げにより价格的にも石炭は石油より割安になっているなど石炭見直しの気運は高まりつつあり、我が国においても今後石炭の利用は再び活発になるものと予想される。なお、政策的にも主要な石油代替エネルギーとして石炭の利用拡大を図るため利用環境の整備を図るとともに、石炭の転換技術等の開発を行い、1次エネルギー供給に占める石炭の割合を高めるよう努めていく必要がある。

(4) 原 子 力

原子力エネルギーも主要な石油代替エネルギーであり、我が国としても石炭と同様にその利用拡大を図っていく必要があり、原子力発電所の立地促進とその稼働率向上に努め、関連設備の充実等を行って1次エネルギー供給に占める原子力の割合を高めていく必要がある。

(5) 水 力

水力は純粋な国内エネルギー資源であるが、その開発はすでに相当のレベルに達している。今後は中小水力の開発が主体となり、水力によるエネルギー供給は安定的に増加する傾向をたどることになる。

5. エネルギー政策の3本柱

我が国のエネルギー構造および内外のエネルギー事情は以上述べたような状況にあるため、エネルギーの安定的な供給を確保するには以下の事項が特に重要となる。

- ① エネルギー消費の合理化、節約を図り、エネルギー需要の増加を極力抑制する。
- ② 今後なお供給されるエネルギーの大宗を占める石油資源の確保に努める。
- ③ 石油に代るエネルギーの開発、利用を推進し、不

安定な資源である石油への依存度を低減させる。

以上の3点、すなわち、省エネルギーの推進、石油資源の安定確保、石油代替エネルギーの開発、導入の促進が今後の総合エネルギー政策の中核をなすものである。

(1) 省エネルギーの推進

第1次石油危機が発生した昭和48年当時に比べて現在の我が国のエネルギー総需要はほとんど伸びていない。この間、我が国経済はほぼ安定的な成長を遂げてきたわけであり、通常であればエネルギー需要も経済成長に伴って増加するはずであるのに、需要増がほとんどないということは何か特殊な要因が存在したことを物語っている。

その要因はいくつかあるが、特に重要なのが産業界をはじめとする省エネルギーの定着である。すなわち、従来比較的ルーズだった工場等での熱管理の合理化や廃熱の回収利用、電気損失の防止といった対策が各工場等で定着し、またそのための新しい技術が続々と開発されていったことが大きく影響しているのである。我が国では総エネルギー需要のうち約60%が産業用であるといわれており、産業界での省エネルギーの効果は極めて大きいといえよう。

さらに、総エネルギー需要の約25%を占める民生用需要においても、エネルギー消費の節約が生活様式の中に定着し始めており、このほか、住宅の断熱化や省電力型の電気製品の普及などによる効果も見逃がせないところである。残る約15%のエネルギーは運輸部門で使用されているが、ここでも低燃費型の乗用車の普及等の効果が徐々に現われてきているものと考えられる。

以上のように、いわば国をあげて省エネルギーに取り組んだ結果、我が国の総エネルギー需要はほとんど一定の水準を保ったままここ数年間の経済成長を実現させたわけである。

省エネルギーがなぜ我が国でこのような短期間に大きな効果を生み出したかという理由は、ひとつにはエネルギーコストが上昇したことがあげられるが、これに加え省エネルギーに関してはエネルギー使用の最終単位、すなわち、ボイラー、熱交換器等において、それぞれの機器に応じた対策をとることが可能であり、またその対策が部品の清掃、交換、軽微な改良等の個人あるいは比較的少人数で実施可能な内容がほとんどであるといった事情があり、さらに省エネルギーのための技術開発についても、革新的な技術よりは改良技術が主で、すぐ実施可能なものが多いといった事情があったのである。

主として、こういった即効性のある省エネルギー対策の積み重ねによりここ数年間はエネルギー需要の伸びがほぼゼロに抑えられているわけであるが、省エネルギーは無限に進むものではなく、現在採られている各種の対

策が一巡した後は大規模な設備の改造や新技術の実用化等によって省エネルギーを図ることが必要となっていくものと考えられる。したがって、一層の省エネルギー化を進めるためには省エネルギー意識の徹底とともに省エネルギーを行うための具体的方策の普及を図ることにより短期的に可能な限りの省エネルギーを行うと同時に、中長期的な省エネルギー対策についても研究を進め、また必要な設備投資を行っていかねばならない。

(2) 石油資源の安定確保

世界の石油資源の究極可採埋蔵量は2兆パーレルといわれているが、そのうち、技術的、経済的に採取可能であると現在確認されているものは約6,000億パーレル程度である。石油資源の賦存状況を見ると地域的偏在が大きく、特に中東地域での埋蔵量が多い。ソ連、アメリカあたりの埋蔵量も比較的大きいが、これらの国々では石油消費量自体も大きいので、石油輸出能力には多くを期待できない。したがって、我が国としては石油の輸入先を主として中東諸国にたよらざるを得ないのが実情である。

以前は、いわゆる石油メジャーによって中東の石油資源は支配されており、我が国もこれら石油メジャーを通じて安価な石油を豊富に輸入することが可能であったが、徐々に高まりつつあった資源ナショナリズムの動きの中でOPEC(石油輸出機構)が結成され、また石油開発事業に対する産油国政府の経営参加の拡大等により今ではほぼ完全に中東の石油資源は産油国の支配下に入ったといえる。このため我が国も石油資源の輸入を確保するためにOPECの生産調整や価格決定の動きに一喜一憂しなければならぬ状況に追い込まれた。

しかも中東地域は特に政治的に不安定な所であり、パレスチナ問題やイラン革命、イラン・イラク戦争等最近においても激動を続けている。したがって、いつ不測の事態が発生し、我が国への石油輸入が停止するといったことになるか予断を許さず、今後とも綱渡りの状態が続かざるを得ないものと考えられる。

さらに、石油資源の可採埋蔵量から見て、今後25~30年間で石油資源は枯渇へ向うものと考えられており、産油国側としても資源の温存策を採り始めている。したがって、今後の世界の石油生産は現在の水準を維持するのが精一杯であると考えられる。

一方、世界の石油需要は世界経済の発展、特に開発途上国での急速な石油需要の増加により着実に増えていくものと考えられるため、近い将来、世界的な石油需給ギャップが発生するものと予測されている(図-4参照)。このような情況認識から一昨年6月に東京で開催された先進国首脳会議(東京サミット)において、各先進国が将来における石油輸入量の上限を設定することに合意す

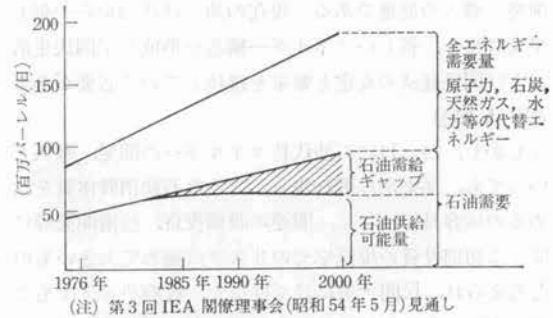


図-4 自由世界のエネルギー需給見通し

るといふ、極めて画期的な出来事が起ったのである。

この国際的合意により我が国も昭和60年以降は年間3.66億kl以内に石油輸入を抑えることとなったわけで、それ以降のエネルギー需要の増分については、すべて石油代替エネルギーで賄うことが必要になったのである。

しかし、昭和65年度においてもなお石油は総エネルギー供給の50%を占めることとなっており、また将来にわたりそれだけの量の石油を確実に確保できる保証はないため、我が国としても全力をあげて石油資源の確保に努める必要が生じている。そのための方策としては、石油メジャーを経由する石油輸入は一昨年起ったような一方的な供給削減の危険性があり、この危険を避けるため産油国政府との直接取引や政府間の輸入取決め等を拡大していくことが有効であるとされている。また、原油輸入先の多角化に努め、特定の産油国に偏らないようにすることも重要であり、最近では中国、メキシコ等の国々からも石油輸入を開始しているところである。

さらに、自主的に海外の石油資源の開発を行うことも重要である。過去にはサウジアラビア、アブダビ、インドネシアなどで我が国による石油開発が成功し、企業化されたが、今後も未開発の石油資源を求め、世界各国で探鉱活動を行っていく必要がある。ただ、これから開発される油田の多くが大陸棚、氷海等の条件の悪い場所に存在するといわれており、特殊な開発技術が必要であるため資金力のみならず相応の技術力を持つことが必要である。

以上のような中長期的な石油資源の確保対策に加え、一時的な石油輸入の停止といった事態に備えるため石油備蓄の増強に努める必要がある。現在我が国の備蓄水準は約100日分になっているが、欧米諸国の水準に比べればなお十分とはいえず、輸入石油に対する依存度が非常に高い我が国としてはなお一層の石油備蓄増強に努める必要がある。

(3) 石油代替エネルギーの開発・導入の促進

以上の事柄と並んで重要なのが石油代替エネルギーの

開発、導入の促進である。現在の油づけ社会から一刻も早く脱皮し、新しいエネルギー構造を形成して国民生活および国民経済の安定と繁栄を維持していく必要がある(図-5 参照)。

しかし、ひと口に石油代替エネルギーの開発、導入といっても、従来から慣れ親しんできた石油消費体質を改めるのは容易ではなく、関連の設備投資、技術開発等に要する初期投資の規模やそのリスクは極めて大きいものと考えられ、民間企業だけではなく、政府サイドでもこれを支援することが是非とも必要と考えられている。

さらに国際的に見ても、石油の消費を節約し、石油代替エネルギーの開発を進めることは、東京サミット宣言にも述べられているように主要先進諸国共通の課題であり、国際社会に大きな地位を占め、また世界有数のエネルギー消費国である我が国としても、このような国際的課題に取り組むことは重要な責務であるといえよう(石油代替エネルギーについては後に詳しい解説がある)。

6. エネルギー問題と技術開発

技術開発は産業、ひいては経済全体の発展に欠くことのできないものであるが、特にエネルギー問題に関しては技術開発の果たす役割は大きい。一、二の例をあげれば、海底油田の開発、原子力発電の新型炉(ATR, FBR, 核融合炉等)の実用化、石炭の液化・ガス化、深部地熱

の開発など将来の大規模な供給源と目されるエネルギーの開発、利用のためには常に非常に高度な技術が求められており、それらを新たに開発する必要がある。また、こういった大規模な技術開発ばかりでなくとも、従来石油に比べなじみの薄かったエネルギーを導入しようとする場合や省エネルギーを図ろうとする場合には必ずといってよいほど設備、機器の変更が必要であり、そのための技術開発の必要性が必然的に生じることとなる。實際上、省エネルギー、石油代替エネルギーの開発、導入、未利用石油資源の開発等を行っていくにあたっては技術的な問題が大きな隘路となることが多く、技術開発によるブレイクスルーを行わない限り大きな成果をあげることは困難となるケースが多い。

我が国では今後こういったエネルギー問題の解決に極めて重要な要素であるエネルギー関連の技術開発を総合的なエネルギー対策の一環として円滑に、しかも効率的に推進していくことが重要であり、特に大規模な技術開発課題については工業技術院において実施されているサンシャイン計画(新エネルギー技術開発)、ムーンライト計画(省エネルギー技術開発)等の一層の推進を図るほか、石炭液化、地熱発電、太陽電池等の技術開発プロジェクトを実施するための機関として設立された新エネルギー総合開発機構や新型原子炉の開発等を行う動力炉・核燃料開発事業団等の活動を支援していく必要がある。

しかし、現在のところ我が国のエネルギー技術開発はまだ緒についたばかりといってよく、同一テーマについても各種の方式の基礎的技術開発が行われている段階である。したがって、今後は明確な技術開発基本計画(アクションプログラム)の下で技術開発の進展に応じ各技術課題の評価を行い、その中からプライオリティの高い重点課題を選定し、これらに対しては集中的に人材、資金等を投入し、またプロジェクトチーム的な組織づくりおよび最新の研究管理手法の導入といった措置を講じ、実用化を指向した効率的な技術開発を実施していく必要がある。

7. ローカルエネルギーについて

一昨年来のエネルギー価格の高騰を契機に、従来見捨てられていた身近のエネルギーを利用しようという気運が強まっており、まさにエネルギーとは供給されるものであるという感覚とは正反対の“エネルギーを自ら創り出し、利用する”時代に突入した観がある。

我々の周囲には在来の大規模集中型のエネルギーシステムには必ずしも乗りにくかった小水力、地熱、ゴミ、太陽熱、風力、バイオマス等のエネルギー資源が豊富に存在する。こういったエネルギー資源を家庭、工場、農林水産業関連施設等の末端の需要単位あるいは市町村、

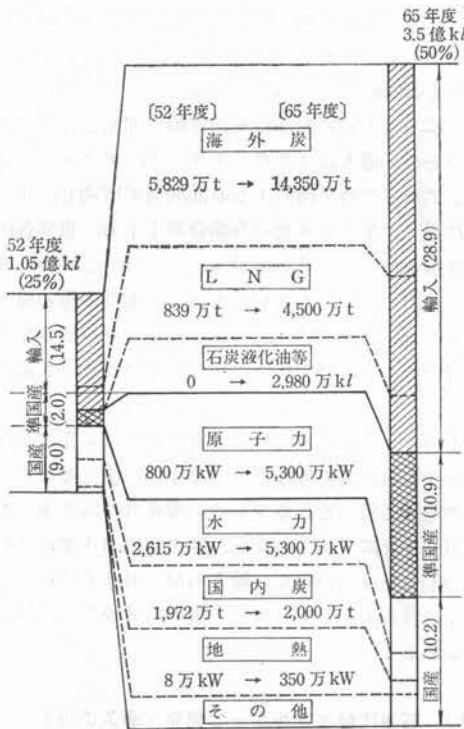


図-5 石油代替エネルギーの開発・導入の目標

中小都市単位で、そのエネルギーの利用実態に対応する形で、個々の需要と有機的に結びつけた小規模かつ地方分散型のエネルギーシステムがいわゆるローカルエネルギーシステムである。

ローカルエネルギーシステムはこれまでの大規模集中型のエネルギーシステムに比べその規模も小さく、現状のままでは見掛けの供給コストも高いと考えられている。しかし、今後の技術開発の進展あるいは助成策の充実にともない、必ずその開発が増大していくものと期待されている。

ローカルエネルギーシステムの確立は単に未利用エネルギー資源の有効利用を図り、石油消費の節減を図るに止まらず、地域社会におけるエネルギー需給安定度の向上、地域社会の振興と福祉の向上にも貢献するものであり、地域にとっては非常に大きなメリットがある。

ローカルエネルギーシステムの対象となるエネルギー源は、そのほとんどは個々には小規模なものが多く、大規模集中型エネルギーシステムと同様のエネルギー供給性能を期待すると非常に高コストとなり、その利用が困難となる。ローカルエネルギーの潜在的供給力はその利用の仕方にもよるが、我が国全体で石油換算1億 kJ/年程度になると見られ、これは現在の我が国のエネルギー需要の3割程度を満たすことが可能となる数字である。

しかし、小規模なるが故にエネルギー需要にマッチしたエネルギー供給を期待することは困難であり、既存の巨大なエネルギーシステムに寄生するか、またそのバックアップを受けつつ、ローカルエネルギー同士が相共存して供給して行くことになろう。また、ローカルエネルギーシステムのコスト低減を図るため、エネルギー生産地と消費地間の距離の短縮も必要である。さらに太陽熱

や風力等はその供給力が時々刻々変化するため、これを調整する蓄エネルギー設備や補完システムを必要とするなど問題も多い。

こういった事情から、個々のローカルエネルギーの供給特性とエネルギー需要特性（熱、動力、照明といった用途や利用時間のパターン等）に合せ、かつ複数のローカルエネルギーの組合せを行い、より高度なエネルギーシステムを構築していくといったシステムのなソフト技術の開発が必要となってくる。

これまでの我が国のエネルギー供給システムは大規模集中的な効率性の追求を図ってきた。この場合は大規模システムを円滑に開発する計画策定能力、資金調達力、技術的能力、運転維持管理能力等からして、主として電力会社、石油精製会社、ガス会社等の大企業がエネルギー開発の主体であった。

一方、ローカルエネルギーシステムの推進はこれまで長い間放置され、見放されてきた多様な小規模エネルギー源を総動員する、いわば「エネルギーの草の根運動」であって、地域に根を張った地方自治体、地場産業、農業団体、地元篤志家等がローカルエネルギーの開発主体となり、そこで生産されたエネルギーが地域において直ちに消費される場合には地元調整、開発後の運営等の業務量が大幅に減少するうえ、エネルギーの輸送コストがほとんどゼロとなるため、大規模集中型エネルギーシステムに比べて遜色のないエネルギーシステムを作り上げることが可能となろう。「地方の時代」といわれる今日、こういった方式によるエネルギーの開発利用が各地で具体化していくことが大いに期待されているのである（本章については、エネルギー総合工学研究所の協力を受けた）。

土工事業等が 中小企業近代化促進法 の指定業種に

中小企業近代化促進法では、中小企業近代化計画を定める中小企業の業種を政令で定めている。同法施行令は昭和55年12月2日一部改正され、指定業種が改められたが、機械施工に関係ある業種として次の二つがあらたに指定されている。

●土工事業

●移動式クレーンを用いて建設資材の配置、鉄骨の組立てその他建設工事に付随する作業を行う工事業

本協会の会員である社団法人日本機械土工協会および社団法人全国クレーン建設業協会の会員がそれぞれ関係する業種である。

指定業種に属する中小企業者は、中小企業近代化促進等貸付、企業合同資金貸付、近代化保険の金融上の措置を受けられるとともに税制上の措置も受けられることとなっている。

(編集部)

エネルギー問題特集

石油代替エネルギーの開発と将来

中村 進*

1. はじめに

第2次大戦後、日本は驚異的ともいえる経済復興を成し遂げたが、その要因の一つには、低廉な石油を安定的に、しかも豊富に獲得し、広範に利用し得た点があげられる。ところが、こうした順風の時代も1973年のオイルショックを境に一変した。エネルギーの大部分を海外に依存し、しかもその大半を石油に頼っている日本にとって、打ち続く原油価格の高騰はエネルギー政策の抜本的見直しを迫るに十分であった。また、世界経済においても石油は決定要因ともいえる地位を獲得しており、先進国が嘗々として築き上げてきた「石油づけ文明」は重大な危機に直面したわけである。OPEC諸国の発言力の強化はこうした状況と表裏一体をなすものである。

最近の情勢を見ても、我が国における石油需給は当面余裕を見せているとはいえ、1979年秋のイラン政変を契機とした第2次石油危機、まだ耳目に新しいイラン・イラク全面戦争突入、主要産油国の減産姿勢と石油輸入にまつわる不確定要素は尽きるところを知らない。

また、石油資源の寿命についても、今後新規の大規模油田の発見は困難になっていくものと見られ、R/P（確認可採埋蔵量/年生産量＝可採年数）の目立った改善は望み難い状況にある。ちなみに、1979年における可採年数は28年といわれている。最近発表された米政府レポート「西暦2000年の地球」においても、石油の生産は今世紀までにピークに達すると示唆し、世界的な石油依存からの脱却の必要性を強く主張している。

こうした危機的な石油情勢に対処するため先進消費国はIEA・先進国間のサミット等を通じ、国際協調の強化を積極的に図っているのが現下の状況である。

2. 石油代替エネルギーの開発目標

1次エネルギーの88%を海外に依存し、そのうち72%を海外石油で賄っている（いずれも昭和53年度実績）日本の脆弱なエネルギー供給構造を是正し、安定的なエネルギーの供給を確保するため日本は次の三つの柱に沿った総合的なエネルギー政策を展開することとした。

- ① 多面的な石油確保策の推進、内外石油開発の推進、石油備蓄の強化等による石油の安定供給の確保
- ② 省エネルギーの推進
- ③ 原子力、石炭、LNG、水力、地熱等の石油代替エネルギーの開発および導入の促進

これらの基本路線を強力に推進することを前提にし、また東京サミットにおける石油輸入目標量の設定およびエネルギー情勢の急激な変化を踏まえ、政府の総合エネルギー調査会は昭和70年度までの長期エネルギー需給暫定見通しを昭和54年8月に発表した（表-1参照）。この見通しは「民間の最大限の努力と理解のもとに政府の代替エネルギー開発施策等の重点的かつ政策的遂行を前提とした場合のエネルギー需給見通し」と、但し書きを付して明らかにされたものである。

それによると、1次エネルギーに占める石油代替エネルギーの割合を昭和52年度の約25%から65年度にはその倍の約50%、70年度には約57%にまで拡大することを大きな目標としている。特に65年度において石油依存度を50%に引下げるという目標は、その後の政府が行う石油代替エネルギー対策の大きな支えとなったものである。

さて、具体的にどのような種類の石油代替エネルギーの導入が期待されているのかという点を資料-1をもとに簡単に紹介すると、まず水力については、一般水力発電による電気エネルギー供給のひとつの担い手として、

* Susumu Nakamura 通商産業省資源エネルギー庁長官官房石油代替エネルギー対策課

今後国内に残された未開発水力資源の着実な開発による供給力の増大が見込まれている。地熱については、現在のところ供給力としてはごくわずかであり、しかもそのほとんどが地熱発電の形態をとっているが、今後は火山国である我が国の有望なエネルギー資源として、発電のみならず熱源としてそのまま利用するようなケースも多くなっていくものと期待されている。

石炭については、国内炭と海外からの輸入炭に分けて考える必要がある。国内で生産される石炭は炭鉱の閉山等により現在の生産量を維持するのが限度と考えられている。これに対し、輸入炭は原子力、LNG とならんで今後の石油代替エネルギー供給の主要な柱として考えられており、「石炭ルネッサンス」を演出する立役者となることが期待されている。海外の石炭資源は石油ほど地域

的な偏在がなく、また豪州、北米等の西側諸国にも大きな埋蔵量があり、石油に比べ輸入確保の安定度は高いものと考えられている。

過去において石炭が石油に駆逐されたのは、固体であるためのハンドリングの不便さ、燃焼時の煤煙等による大気汚染、灰処理の問題等によるものであった。石炭の利用を促進するためにはこういった石炭のデメリットを新しい技術開発により少なくしていく必要があり、石炭と石油の混合燃料 (COM) やガス化、液化などの研究が進められているところである。

なお、石炭の用途としては、製鉄等の原料となるコークスのほか、燃焼用としては発電用等の大型ボイラー、セメントキルンなどで利用が進みつつあるが、先に述べたような、石炭の流体燃料化の技術が確立されれば、そ

表-1 長期エネルギー需給暫定見通し

(昭和 54 年 8 月 28 日)

年 度	52 年 度 (実績)		60 年 度		65 年 度		70 年 度	
	実 数	構成比 (%)	実 数	構成比 (%)	実 数	構成比 (%)	実 数	構成比 (%)
項 目	4.12 億 kJ		6.62 億 kJ	12.1 %	8.22 億 kJ	14.8 %	9.73 億 kJ	17.1 %
省エネルギー前の需要			5.82 億 kJ		7.00 億 kJ		8.07 億 kJ	
省エネルギー率								
省エネルギー後の需要								
区 分								
エネルギー別								
水 力	1,810 万 kW	4.8	2,200 万 kW	4.7	2,600 万 kW	4.6	3,000 万 kW	4.6
揚 水	805 万 kW		1,950 万 kW		2,700 万 kW		3,350 万 kW	
地 熱	15 万 kJ	0.0	220 万 kJ	0.4	730 万 kJ	1.0	1,420 万 kJ	1.8
国内石油・天然ガス	379 万 kJ	0.9	800 万 kJ	1.4	950 万 kJ	1.4	1,400 万 kJ	1.7
国内石炭	1,972 万 t	3.2	2,000 万 t	2.5	2,000 万 t	2.0	2,000 万 t	1.8
原子力	800 万 kW	2.0	3,000 万 kW	6.7	5,300 万 kW	10.9	7,800 万 kW	14.3
海外石炭	5,829 万 t	11.6	10,100 万 t	13.6	14,350 万 t	15.6	17,800 万 t	16.5
[うち一般炭]	[95 万 t]		[2,200 万 t]		[5,350 万 t]		[8,050 万 t]	
L N G	839 万 t	2.9	2,900 万 t	7.2	4,500 万 t	9.0	5,000 万 t	8.7
新燃料油, 新エネルギー, その他	31 万 kJ	0.1	520 万 kJ	0.9	3,850 万 kJ	5.5	6,100 万 kJ	7.6
小 計	1.05 億 kJ	25.5	2.16 億 kJ	37.1	3.50 億 kJ	50.0	4.59 億 kJ	56.9
輸 入 石 油	3.07 億 kJ	74.5	3.66 億 kJ	62.9	3.66 億 kJ (3.50 億 kJ)	50.0	3.66 億 kJ (3.48 億 kJ)	43.1
[うち LPG]	[739 万 t]		[2,000 万 t]		[2,600 万 t]		[3,300 万 t]	
供 給 合 計	4.12 億 kJ	100.0	5.82 億 kJ	100.0	7.16 億 kJ (7.00 億 kJ)	100.0	8.25 億 kJ (8.07 億 kJ)	100.0
供 給 一 需 要	—		—		1,600 万 kJ (—)		1,800 万 kJ (—)	

昭和 60 年度における輸入石油に係る需要は、民間の最大限の努力と理解のもとに政府の代替エネルギー開発施策等の重点的かつ計画的遂行を行うことにより 3.66 億 kJ 程度とすることが可能であるが、それは最小限確保すべき必要量である。65 年度および 70 年度においては、エネルギーの安定供給確保の観点から 60 年度と同程度の供給を確保することが望まれる。なお、両年度については官民の最大限の努力と協力によりそれぞれ輸入石油に係る必要量を 3.5 億 kJ 程度および 3.48 億 kJ 程度とすることを目標とするものであるが、その場合において生ずる 1,600 万 kJ および 1,800 万 kJ は将来の需給両面における不確実性を考慮し、供給の予備とすることが適当である。

- (注) 1. この見通しは、民間の最大限の努力と理解のもとに政府の代替エネルギー開発施策等の重点的かつ計画的遂行を前提とした場合のエネルギー需給見通しを示したものである。
2. 石油換算は 9,400 kcal/l による。また、省エネルギー率は昭和 48 年度を基準としている。
3. 地熱のうち、地熱発電は昭和 52 年度 8 万 kW, 60 年度 100 万 kW, 65 年度 350 万 kW, 70 年度 700 万 kW である。
4. 石炭には石炭・石油混合燃料、低カロリーガス化等に利用される石炭を含む。
5. 新燃料油, 新エネルギー, その他には石炭液化油, オイルサンド油, オイルシェール油, アルコール燃料, 太陽エネルギー, 蓄炭等を含む。
6. 石油備蓄についてはこの需給見通しとは考慮していない。
7. 昭和 65 年度および 70 年度の輸入石油の供給合計に対する構成比は () 内の輸入石油量に基づいて算出したものである。
8. サンシャイン計画によるエネルギー供給量は昭和 65 年度約 5%, 70 年度約 7% である。
9. 各欄の合計は四捨五入の関係で合計欄の数字に一致しないことがある。
10. この見通しの各数値については今後各種政策等の検討を加えることにより移動することがある。

の用途は現在石油を使用しているほとんどすべての設備にまで広がるものと考えられる。

原子力については、原子力発電による電気エネルギーの供給の担い手として今後の新規電源開発の主力となるものと見込まれている。しかし、原子力発電所の立地については地元住民の不安感が強く、その立地がなかなか円滑に進まないのが実情であり、今後さらに安全性についての地元住民の理解を得ること、およびより安全性を高めるための研究開発に努め、原子力発電所の立地促進を図っていく必要がある。

LNG（液化天然ガス）は海外のガス田から生産されるメタン等の天然ガスを極低温で液化して輸送してくるものである。現在、LNG はそのほとんどが発電用燃料および都市ガス用として用いられている。LNG はクリーンなエネルギーであり、しかも LNG の原料である天然ガス資源は世界的に見てもまだほとんど開発されていない状態にあり、今後のその供給の増大が期待されている。ただし、LNG タンカー用の港湾、LNG タンクおよび導管の設置などのインフラ整備を同時に行う必要があるため、火力発電所および都市ガス用としての利用が今後とも主力となるものと考えられている。

新燃料油、新エネルギーといわれるものは、従来ほとんどなじみのなかった石炭液化油、アルコール燃料、太陽エネルギー等の総称であり、現在のところエネルギー供給力としては微々たるものである。これらの新エネルギーは今後の技術開発の進展によりその利用が広まっていくものと考えられており、これらの技術が完成時期を迎えると見られる昭和 65 年頃には相当量の供給力（暫定見通しでは 65 年度で全エネルギーの 5.5% を占めるものと見込まれている）となることが期待されているのである。

3. 石油代替エネルギーの

開発・導入を促進するための対策

(1) 問題点

石油代替エネルギーの開発が世界的に強く要望されるに至った経緯を先に述べたが、いざその開発および導入の促進を図るとなると様々な障壁にぶつかる。これは当該石油代替エネルギーの開発可能性、開発に要する期間等によって異なるが、総括的に述べると以下のような。

- ① 主要石油代替エネルギーは石油に比べ価格および諸コストの面で様々なデメリットがあり、コストが割高になる。
- ② 技術開発および設備投資ともに初期投資が大きき、資本回収期間が長いため投資意欲が低い。
- ③ コスト等の面で石油代替エネルギーを導入した者

が不利な立場に追込まれ、格差が生ずる恐れがある。

- ④ 供給体制、関連施設の整備が遅れている。
- ⑤ 以上の課題を整合的かつ実効的に解決するための手段を講ずる必要がある。
- ⑥ 長期にわたり巨額のリスクマネーを必要とする。
- ⑦ 技術開発、資源開発等にマンパワーを広範に結集する必要がある。
- ⑧ 開発、利用のための各種の技術開発が必要であり、それぞれの技術開発についての明確な目的、目標を設定し、合理的に研究管理を行う必要がある。

(2) 対策

政府は昭和 55 年度を「石油代替エネルギー元年」と位置付け、石油代替エネルギーの開発、導入を総合的かつ計画的に推進することとした。

政府が講じようとしている主要な対策は次の五つである。

- ① 海外炭、水力、地熱等の内外石油代替エネルギー資源の開発の促進
- ② 燃料転換、石炭火力発電所建設促進等の産業部門における石油代替エネルギーの導入の促進
- ③ 公的施設、民間住宅等におけるソーラーシステムの普及促進
- ④ 高速増殖炉原型炉建設、核燃料サイクルの確立等原子力開発の推進
- ⑤ 石炭液化、太陽エネルギー、地熱エネルギー等石油代替エネルギーに関する技術開発の推進

(3) 石油代替エネルギー対策推進体制の確立

① 石油代替エネルギー対策に係る財政資金の長期的、安定的確保……電源多様化対策にも使えるよう電源開発促進税の用途拡大および税率の引上げ（8 銭 5 厘/kWh を 30 銭/kWh に引上げ、引上げ分を電源多様化勘定に充てる）を行う。石油税の用途拡大（従来石油対策だけに限定されていたものを石油および石油代替エネルギー対策に使えるようにした）を行う。

② 安定的かつ計画的な予算措置……電源開発促進対策特別会計と石炭および石油対策特別会計の整備（用途の拡大）（表-2 参照）。

③ 施策の基本的枠組みの確立……「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」（以下「代エネ法」という）の制定、ならびに本法に基づき、開発の推進母体としての「新エネルギー総合開発機構」を設立する。

石油代替エネルギー対策の基本法ともいえる代エネ法は「我が国経済の石油に対する依存度の軽減」を図り、「国民経済の健全な発展と国民生活の安定」に寄与することを目的としており、石油代替エネルギーの開発、導

表-2 エネルギー関係特別会計予算

原重油関税 640円/kℓ 暫定分110円/kℓ延長		石油税 3.5% 使途拡大		電源開発促進税 税率引上げ(8.5銭/kWh→30銭/kWh) 使途拡大					
1,257億円	1,569億円	312億円	2,520億円	827億円 (21.5銭/kWh相当) 〈電源開発促進対策特別会計〉	392億円 (8.5銭/kWh相当)				
石炭勘定	石油および石油代替エネルギー勘定 (石油勘定の改組、拡充)		電源多様化勘定 (新設)	電源立地勘定 (旧電源特会)					
(代替エネルギー対策)									
1. 合理化安定対策 532(572) 原料炭貯炭対策 20(0) 2. 鉱害対策 497(456) 鉱害復旧補助 438(400) 3. 産炭地域振興対策 72(65) 4. 炭鉱離職者援護対策等 182(173) 5. その他 26(27) 合計 1,309(1,293)		(石油対策) 1. 開発 853(655) 石油・天然ガス基礎調査 42(6) 探鉱技術調査等 760(623) 2. 備蓄 1,461(1,186) 民間備蓄補助金 166(151) 公団備蓄 1,135(841) 3. 技術開発等 170(161) 新燃料油 18(0) 重質油分解 68(17) その他 84(111) 合計 2,484(1,969)		(石油代替エネルギー対策) 1. 海外炭開発 43 探鉱等融資 <34> 2. 設備転換等 39 開銀への貸付 <38> (設備転換、LNG導入、コールセンター) 3. ソーラーシステム普及促進 53 4. 技術開発 203 石炭利用技術 <28> 石炭液化・ガス化 <139> 技術実用化補助 <24> 5. その他 11 合計 349		1. 水力開発 22 2. 地熱開発 82 3. 導入促進 121 石炭火力技術実証 <35> <85> 4. 技術開発 125 低カロリーガス化 <17> 地熱関係技術 <27> 太陽エネルギー関係技術 <78> 5. 原子力 451 化学法濃縮 < 9> 第二再処理技術 <20> FBR建設等 <397> 6. その他 26 合計 827		1. 立地対策交付金 414(389) 2. 原発安全等対策 173(175) 原発安全対策委託 104(132) # 補助 45(33) # 交付金 24(9) 3. その他 12(11) 合計 599(575)	

入を総合的に進めるための措置として「供給目標」を策定し、その実現のためエネルギー使用者に石油代替エネルギーの導入を図る努力義務を課しているほか、導入のためのガイドラインとして「導入指針」を作成し、公表することとしている。

新エネルギー総合開発機構は代エネ法の規定により昭和55年10月1日に設立された。その業務は大きく分けて

- ① 総合的かつ計画的な新エネルギー技術開発を実施し、早期にその実用化を図ること。
- ② 石炭、地熱資源開発に対する助成を行うこと。
- ③ 石油代替エネルギーに関する情報収集・提供を行うこと。

の三つである(予算内訳については表-3を参照)。

4. 各石油代替エネルギー別の具体的対策

昭和55年度に講じられる具体的対策について以下に述べる。

(1) 石炭

① 一般産業における石炭への燃料転換の促進……石炭利用に伴う設備投資およびコールセンター建設費に対し、開銀による低金利融資措置、税制上の特別措置を講

表-3 新エネルギー総合開発機構予算(新エネルギー関係分)
(単位:億円)

1. 海外炭開発の促進……43	① 海外炭探鉱融資(対象拡大、融資比率70%、金利6.5%)……(34)	② 海外炭開発債務保証(市中分および輸送分の1/2対象倍率15倍)……(5)	③ その他(開発可能性調査補助、地質構造調査)……(4)
2. 石炭エネルギー技術開発……15	サンシャイン石炭液化……(15)		
3. 地熱エネルギー技術開発等……86	① 技術開発(熱水利用発電、地熱探査技術、深層熱水供給システム)……(10)	② 調査(地熱開発促進調査、全国地熱資源総合調査)……(45)	③ 地熱開発債務保証……(2)
	④ 大規模深部地熱調査……(29)		
4. 太陽エネルギー等技術開発……16	① 太陽光発電……(12)	② その他(産業用ソーラーシステム、電力貯蔵システム)……(4)	
5. その他(設立出資金、事務費等交付金)……16			
6. 関連予算……176	① 太陽熱発電、高カロリーガス化……(94)	② SRC-II分担金……(75)	③ その他(継続事業のうち、新機構設立まで他機関が行う分)……(20)
計……365			

(注) 端数四捨五入

ずる。

② 石炭火力発電所の建設等の推進……環境保全対策技術およびCOM転換技術の実証試験、大規模集中灰処

理場の立地予備調査、ならびに石炭火力発電所の建設に対し補助金を交付する。

③ 海外炭開発・輸入の推進……海外炭の開発可能性についての調査に対する補助、海外における探鉱に対する資金の融資、炭鉱開発に係る調達資金に対する債務保証、および石炭技術者の養成等を行う。

④ 石炭利用技術研究開発の推進……石炭の利用拡大が期待される技術の研究に対する補助および国際協力(COM、流動床燃焼等)、石炭液化技術開発の国際協力、石炭ガス化技術の開発、COM センターの立地条件調査等を実施する。

(2) 原子力

① 安全対策の強化……運転管理専門官の常駐、電気工作物検査官の大幅増員等の検査・監督体制を抜本的に強化する。

② 原子力発電の推進……原子力発電立地の推進、軽水炉改良標準化の推進、原子力発電の安全性、信頼性実証試験の充実、新型炉の実用化の推進、原子力機器産業の育成等を行う。

③ 核燃料サイクルの確立……核燃料事業の確立推進対策、第2再処理工場の建設推進、放射性廃棄物処理処分対策、ウラン資源の安定供給の確保、ウラン濃縮役務の安定供給の確保、核燃料加工産業の育成等を行う。

(3) LNG および LPG

① LNG の導入促進……一般産業における加熱用ガス需要の拡大を目的として料金特約制度をすでに昭和54年度に導入しているが、55年度は産業用 LNG 導入促進のためガス事業者に対する低利融資等を行う。

② LPG の導入促進……輸入 LPG は主として油田の随伴ガスから生産されるが、中東では随伴ガスの70%は焼棄されているのが現状であり、産油国はこの有効利用を考えている。我が国では一般用、工業用の燃料および原料として LPG の需要は今後とも増大していくものと見込まれるが、LPG についても石油同様、供給の安定確保を図るため備蓄の増強に努めることとし、輸入基地建設を促進するため交付金を交付するとともに、備蓄について所要の法改正を行う。

(4) 水力および地熱

① 水力開発利用の推進……新しいエネルギー情勢に適応した具体的な地点開発計画策定調査の実施、他電源に比べ割高な初期原価低減のための補助、堆砂排除の総合システムの開発等を行う。

② 地熱開発利用の推進……有望地域における地熱開

発の企業化を誘導するための地熱資源賦存量調査、環境調査および熱水有効利用調査、企業による地熱開発に対して調査井掘削に対する補助、開発資金借入れに対する債務保証、大規模深部地熱の開発が環境に支障を及ぼすおそれのないことを実証するための調査等を行う。

(5) 新燃料油

① 天然ガス、随伴ガスから製造される合成アルコールの自動車燃料としての利用についての調査研究および天然ガス、随伴ガスからガソリン等の軽中質石油製品を直接製造する合成技術開発を推進する。

② オイルサンド油、オイルシェール油、石炭液化油等の処理困難な原料油を効率よく処理する新しい改質精製技術開発を推進する。

③ バイオマス資源のうち現在、未利用資源となっているセルロース質の分解発酵技術等の開発および所要の調査研究を推進する。

(6) 太陽エネルギー

太陽熱発電パイロットプラント2方式(曲面集光方式およびタワー集光方式)の建設の完了を図るほか、太陽電池の効率、耐久性、エネルギー供給特性等を検討するため「太陽光発電デモンストレーションシステム」の設計に着手するとともに、太陽電池原材料についての低コスト精製プロセス技術の研究開発を推進する。また産業用ソーラーシステム実用化技術開発を推進する。さらにソーラーシステムの設置の促進を図るため融資、減税等の助成措置を講ずる。

(7) その他

海洋温度差発電、風力、水素等のエネルギー技術シーズの研究開発を拡充する。

5. おわりに

以上、石油代替エネルギーの開発目標およびそれを達成するための具体的対策について略述してきた。来たるべき新エネルギー(核融合等)大量供給の時代に至るまでの過渡期にあたる今、あらゆる方法を尽くしてエネルギーの安定的確保に努めるのが現下の課題である。

一方、我々はこうした「不安時代」の経験を通してより適正な生活様式への模索を迫られており、「文明的視点」から問題解決へ努力していかなければならない。我々の時代はまさに英知の総力を結集して問題解決に取り組むべき重大な変折点にあるといえる。

エネルギー問題特集

新エネルギー技術開発と土木技術の展望

—立地技術を中心として—

林 正夫*

1. 世界のエネルギー危機

を克服する公共投資構想

世界的にみてオイルショックに伴うインフレ傾向と不況の子感から旧態依然とした軍備への投資の経済政策に傾きつつあるように見える。

しかし 21 世紀にむけて日本こそはその技術と資本を貧困に喘ぐ第三世界にむける中島正樹氏の構想¹⁾が願望であるように思われる。土木技術者も島国根性をすて、さらに複雑な国際政治と国際経済の研鑽によるリーダーシップの気概が必要であろう。

① マレー半島・クラ地峡運河……マレー半島の最狭部を結ぶ運河の建設。全長 170 km, インド洋へ往復 2,400 km を短縮

② ヒマラヤ・水力発電……ブラマプトラ河上流の支流をアッサム州と中国国境で堰止め, ヒマラヤ山脈を貫通させてインド側へ流す。最大 5,000 万 kW 発電。インドと中国の調停が前提

③ ベーリング海峡・海流調節……ベーリング海峡の最狭部(幅 85 km, 深さ 4.5 km)にダムを設け, 北極海からベーリング海に流れる海流を調節し, 温暖化をはかる。ゆっくりと実施。厳格な環境アセスメントを要する。

④ 赤道直下での海流発電……赤道から温帯にかけた太平洋沿岸の 12 の海域。合計 2 億 kW

⑤ 第 2 パナマ運河

⑥ 地球上の僻地の大規模な太陽熱採取場。2,000 億バレルの石油に相当

⑦ アフリカ・中央の自然改造湖……コンゴ川

⑧ サハラ・アラビアの砂漠の緑化

2. 日本における電力エネルギーの立地の展望

電源立地の構想を筆者らは志向し, 表-1 のようにとりまとめた²⁾。

(a) 原子力の安全技術が日本のインフレ克服の使命を担っている。特に原子力発電の機器のうち, FBR 高速増殖炉の技術開発, 立地の促進, 核燃料の最終的な地下処分などがキーポイントとなる。土木技術の分野の技術の結集をはかるために土木学会の組織の中に常設の原子力土木委員会があるが, 最近は土木学会内の原子力土木委員会に地盤部会を設け, 地盤の耐震性評価の調査, 試験, 解析法, 設計法などの標準化を鋭意すすめている。

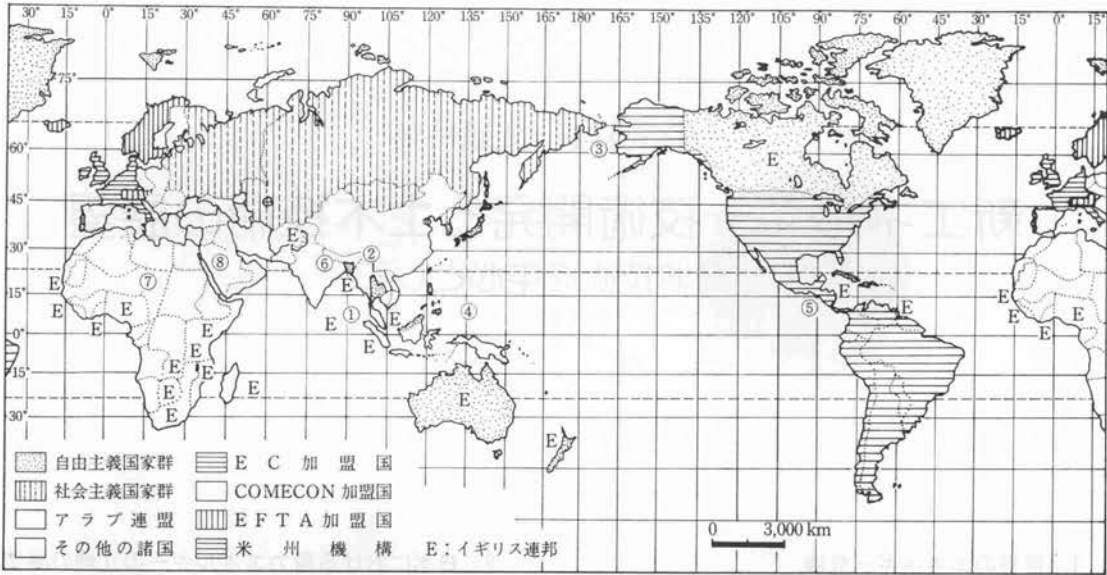
(b) 原子力の地下立地は次の二つの形式を考え, 早急にパイロットプラントを建設したいものである。その一つは, 軟岩地帯, 埋立造成地などでの連続大地中壁工法による「立型の地下原子力発電所」, いま一つは急峻な海岸での「横型の地下原子力発電所」である。これらは国土の狭い日本での 21 世紀にむけての夢であり, 特に前者の「立型」は将来は中規模の地域ごとの 50 万 kW 程度の東南アジアでも適したエネルギー基地となろう。このシステムは安全保障措置としても, 世界的視野でも有望と思われ, 電力中央研究所でも昭和 56 年度から予備研究に入る予定である。

(c) 原子力の洋上立地は当面国土のスペースの拡大策としての埋立地での立型地下立地が有望であろう。

(d) 石炭火力への移行は石油の枯渇, 高コスト傾向から必須であり, 土木技術としては水深 20~30 m の大規模な石炭荷揚げ港湾の建設, 石炭灰の大量・有効利用の材料の新技術, 石炭を液化して海外から運んできた場合は液化石炭の地下貯蔵タンク(ロックストア), 環境評価³⁾が幹となる。ロックストアはオイルショックで当

* Masao Hayashi

(財)電力中央研究所土木技術研究所副所長



図一 世界に向けた公共投資プロジェクト構想の数々¹⁾ ①, ②, …, ⑦, ⑧

面は電力事業から石油公団にプラントの建設は移ったかに見える。しかし再び液化石炭、放射性廃棄物の地中処分、夜間の余剰電力の 50~60 気圧での高压空気貯蔵タンク、その他で再び電力へ舞い戻ってくるものと筆者は夢みている。

日本での石炭の使用量はいまから 15 年前がほぼピークで 2,600 万 t で、いまはその約 3 割である。石炭灰は石炭の約 2 割の重量も排出されるので、表-2 のように

表-1 各種の電源立地の可能量の推定¹⁾

		③				残存電源 素 材	
		①	②	③			
		既 設 1977 年 ま で	短期計画 1978 年 ~1987 年	中期計画 1988 年 ~2000 年	長期計画 2000 年 ~2030 年		
原 子 力	地上大型立地	910	3,300	5,980	4,000	脚注*1) 脚注*2) 脚注*3)	
	地下立地	—	—	600	2,000		
	洋上立地	—	—	600	1,000		
	小計	910	3,300	7,180	7,000		
火 力	重原油	5,484	500	100	100		
	石炭	424	1,000	1,200	1,000		
	天然ガス (LNG, LPG)	1,055	2,000	2,000	3,000		
	その他の	123	—	—	—		
	小計	7,086	3,500	3,300	4,100		
国 産 エ ネ ル ギ ー	地熱発電	4	50	500	1,000	1,000	
	水力発電	1,693	377	600	2,600		
	揚水発電	798	1,402	2,000	3,000	5,900 50 270	
	太陽熱発電	—	—	10	100		
	波力発電	—	—	—	20		
	風力発電	—	—	10	50		
	海洋温度差発電	—	—	—	—		
	海流発電	—	—	—	—		
		小計	2,495	1,829	2,286	3,420	
		合計	10,491	8,629	12,766		

(注) *1) 地盤条件で順位の落ちるもの 6,400 万 kW 分
 *2) 優先順位は低い技術的に可能 9,400 万 kW
 *3) 候補地²⁾22 個所のうち、2030 年頃までに 8 個所 1,600 万 kW の建設を見込み、14 個所 5,200 万 kW を残存素材とした。

大量となる。石炭灰の 30% はセメントコンクリートの混和材として有効利用されているが、70% は埋立処分されているのが現状で、いずれこれを逆転させる技術が夢となる。

電力中央研究所では、過去 30 年間の時代の消長に応じコンクリート混和材、フライアッシュ JIS セメント、発泡モルタル、人工骨材、舗装材料、けい酸カリ肥料への利用などに数多くの開発の実績を有するが、今後さら

(単位: 万 kW) に大量有効利用に向けて国のプロジェクトに参画していく予定である。

(e) 水封式の燃料地下貯蔵

OPEC のオイル政策の動揺、イランとイラクの国境紛争などのたびごとに世界の国々は日本だけでなく、インフレにあえぎ、人心はやすらぎを失う。土木技術者として燃料のロックストアは社会への一つの貢献として着実に研究し、パイロットプラントの建設、日本の亀裂の多い岩盤での安全性の実証と普及をはかる必要がある (図-2 参照)。

電力中央研究所では電気事業連合会での研究委員会の主力メンバーとして水封の原理のチェックの基礎実験、透水状況と水封トンネルの設計手法、海水、陸水の地下水としての挙動解析、連設空洞の離間距離、油浸・水浸による岩盤のゆるみの違いの実験と解析、耐震性、高温・低温の液体・気体燃料の地下貯蔵による地中の温度の経年変

化のアセスメント、熱応力、地質調査の基準、地下の被圧地下水のボーリング孔内での計測技術、および地上の生物の環境アセスメントなどを行い、その報告の概要は「電力土木」(No. 166) に紹介してある⁹⁾。この成果は石油公団が通産省の委託で実施中の「愛媛県菊間」でのパイロットプラントのプロジェクトにまず活用されつつある。

(f) LNG 地下タンク

オイルショックのたびごとに液体天然ガス (LNG) への火力発電の移行は急ピッチで進む。この理由は、世界的に包蔵量が多く供給が安定していること、クリーンなエネルギーであることが主な理由である。

しかしながら、LNG は産地での高度な液化のための設備投資、日本への海上輸送ラインとしての特殊タンカー、火力発電所での受入バースおよびタンクなどかなり大規模なプロジェクトとなり、ガス、電力の業界の大きな経営目標となっている。

電力中央研究所では電気事業連合会での研究委員会の中でこのプロジェクトにも約5カ年にわたり基礎的な実験研究とソフトの開発を継続し、耐震性、凍土の特性、低温タンクの RC 構造物、地盤の調査法などで実用化に緑の下の力持ちの役割を果たし¹⁰⁾、その成果は袖ヶ浦、扇島その他で実をむすびつつある(図-3、図-4 参照)。

今後は、大規模深部の地中壁の施工技術、プレ凍結大規模掘削の可能性の追求、群設タンクの耐震的な離間距離、PC、RC タンクの低温時の極限耐力、巨大な底板の耐力と継手、地盤安定の大規模深層工法のシステム化、

表-2 発電用燃料炭消費量と石炭灰発生量

項目	年度		
	昭和60年度末	昭和65年度末	昭和70年度末
石炭火力出力 (万 kW)	1,000	2,200~2,300	3,300~3,600
石炭火力電源構成 (%)	5.6	9.5~10.0	11.9~13.0
燃料消費量 (万 t)	1,450~1,650	3,850~4,200	6,150~6,700
石炭灰発生量 (18%換算) (万 t)	261~297	693~756	1,107~1,206

(出典) 昭和54年8月31日総合エネルギー調査会需給部会中間報告

表-3 需要と開発研究

既存需要	新規需要	開発研究
<ul style="list-style-type: none"> ボゾラン材としての利用 フライアッシュセメントとしての利用 肥料としての利用 	<ul style="list-style-type: none"> 普通ポルトランドセメント中の混和材料としての利用 セメント中の粘土代替原料としての利用 けい酸カリ肥料としての利用 人工骨材への利用 酸性土壌改良材としての利用 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊セメントの製造利用 断熱建材用 路盤材その他舗装用材料 魚礁としての利用 コンクリート擬似硬化物への利用

ノンヒーティングタイプの実用化、激震時の実態の予測システムの完備その他、21世紀にむけての夢の多い土木技術であろう。

(g) 地熱エネルギーの開発

世界の中でも有数の火山国である我が国は地熱資源の賦存量は3億kW分程度あり、まさに「小さな国土、大きな地熱」といってよい。しかし、前途は遠慮で、その1ユニットの規模は5万kW程度で、いまのところ天然の熱水系だけであるが、総出力1万kW、6地点にすぎない。建設中の2地点と昭和60年までの開発予定15地点を含めると23地点で約100万kWとなる。今後は地下2,000m以深の安定した膨大な地熱をとり出し

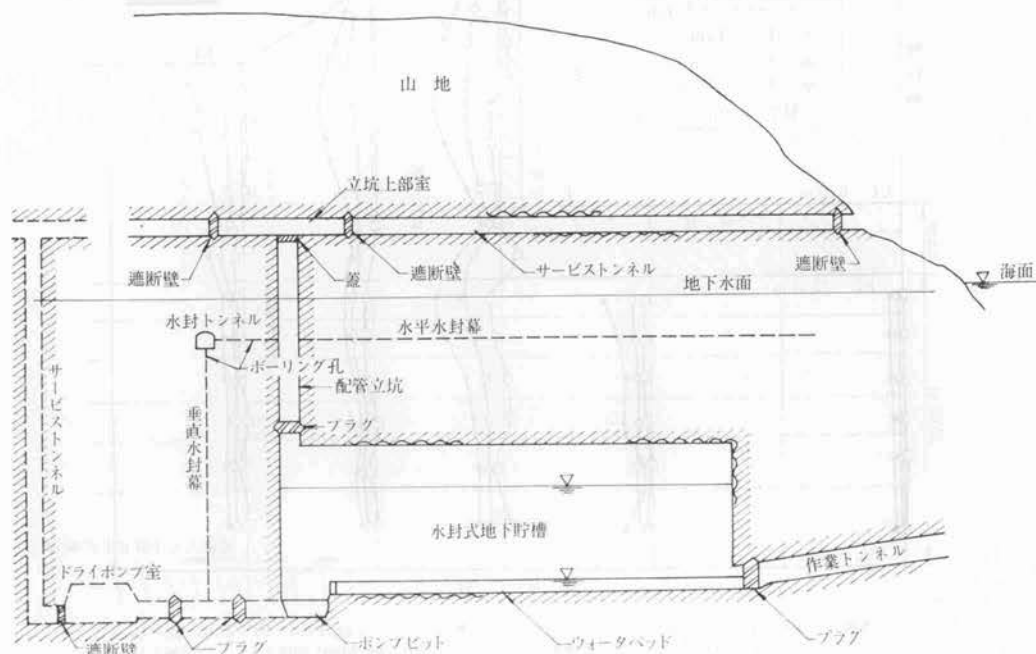


図-2 水封式燃料地下貯蔵施設各部分名称

て活用する「大規模深部・高温岩体発電」の技術と資本が 21 世紀の夢となる (図-5 参照)。

このためにはまず夢のかけ橋としてサンシャイン計画で昭和 53 年度から始まっている電源開発の九州豊肥地

区での地熱源探査システムの総合化に大きな期待がかかっている。その後の大型プラントの経営リスクの負担の形態、採算性の評価技術の培養などが電気事業としても大きな関心事となりつつある。電力中央研究所では 10

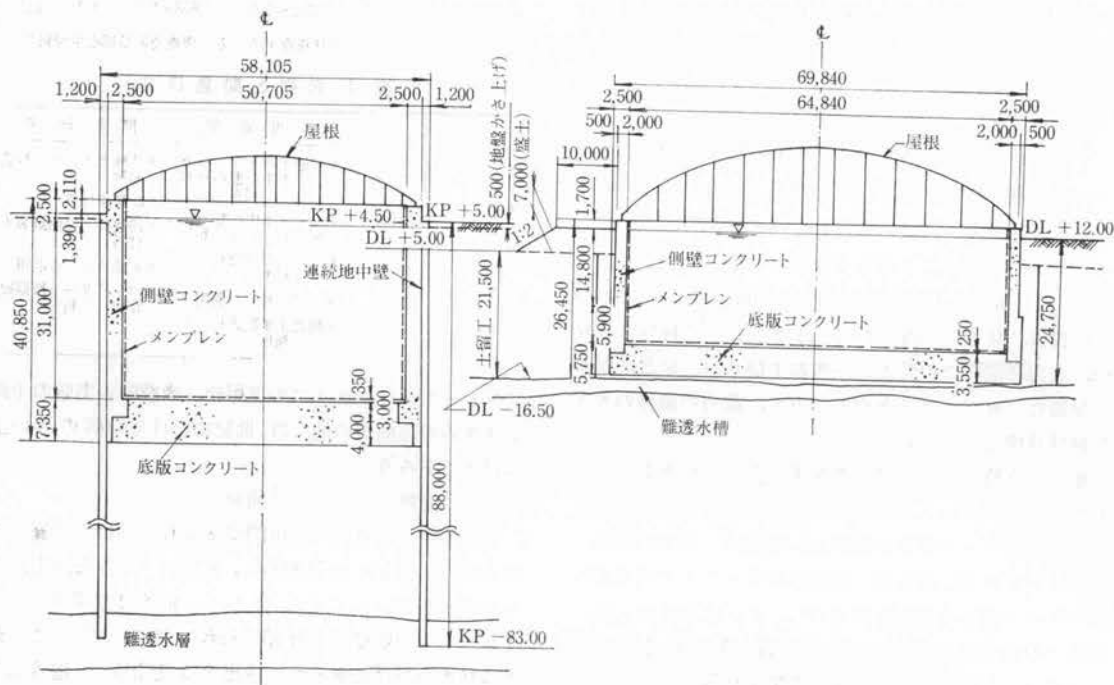
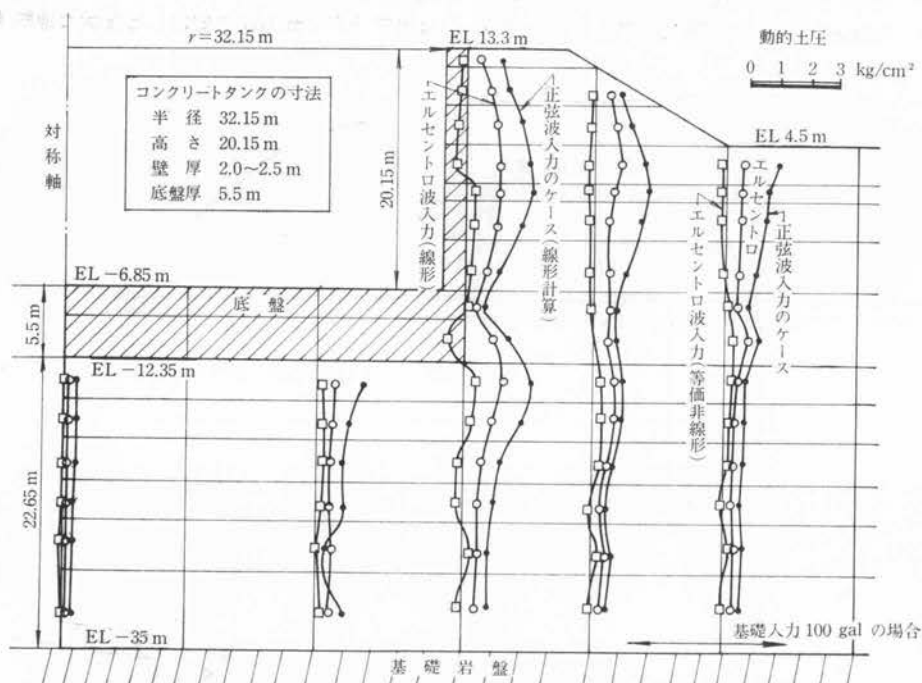


図-3 6 万 kW 級 LNG 地下タンクの二つの形式の例



基礎入力 100 gal に対し正弦波入力での線形計算では最大動的土圧は $2.5 \text{ kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ 、El Centro 波入力での線形では $1.0 \text{ kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ 、同じ地盤の非線形変形を加味すると $0.5 \text{ kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ 程度となった (岩層)。

図-4 LNG 地下タンク周辺の地震時の動的応力の解析例

年計画で次期システムである高温岩体発電の人材を養成し、日・米・独の共同研究、焼岳の実験など国のプロジェクトに参加できるような陣容を組む予定である。

アメリカではガイザー社が地下 3,000 m の 60 万 kW の深部地熱に成功しており、今後 200 万 kW をめざしている。またロスアラモス科学研究所でも高温岩体発電をめざし、1979 年に 3,000 m 級のボーリング孔で 75 日間の連続した熱の抽出に成功している。特に天然の地下の熱水系のメカニズムの解明、広域の地熱構造の調査法などが調査研究の主目標となっている。

熱水利用発電技術については、バイナリー方式とトータルフロー方式による 1,000 kW 級のパイロットプラントにアメリカでは成功した。そこで目下バイナリーサイクルによって 1 万 kW 級の開発が進められつつある。

高温岩体発電に関する米国のフェントンヒルプロジェクトには我が国も政府レベルで参加しており、電力中央研究所は今後国、電気事業、デベロッパーと有機的に連携を保ち、特に専門的な人材の養成につとめたいと念

じ、目下企画中である。

(h) 中・小水力エネルギーの開発

中・小水力の開発は水資源、洪水制御、山地の保全、ローカル発電、ローカルピーク電力の安定供給のためのエネルギーのローカル地下圧縮空気貯蔵タンク、小口径のトンネルボーリングマシンの有機的活用、河川で維持すべき自然の流量、ダム、水路、ゲートなどの簡素化、小規模の効率的な水車発電機の標準化などきめの細かい組織的かつローカル色豊かな開発組織が母体となろう。電力中央研究所では必要に応じ既存の水力技術者を中心にプロジェクトを組織し、国、地方公共団体、電力などのニーズに対応していくことにしている。

発電原価からみると、図-6 のように運転をはじめてから 15 年間で水力は発電原価は横ばい、石油火力、石炭火力は急増、原子力は 15 年間でコストアップであるが、原価が安い魅力がある。この試算では、建設費は昭和 54 年度時点であり、年率 10% のエスカレーション、原子力燃料は年率 5% のアップを見込んである。これか

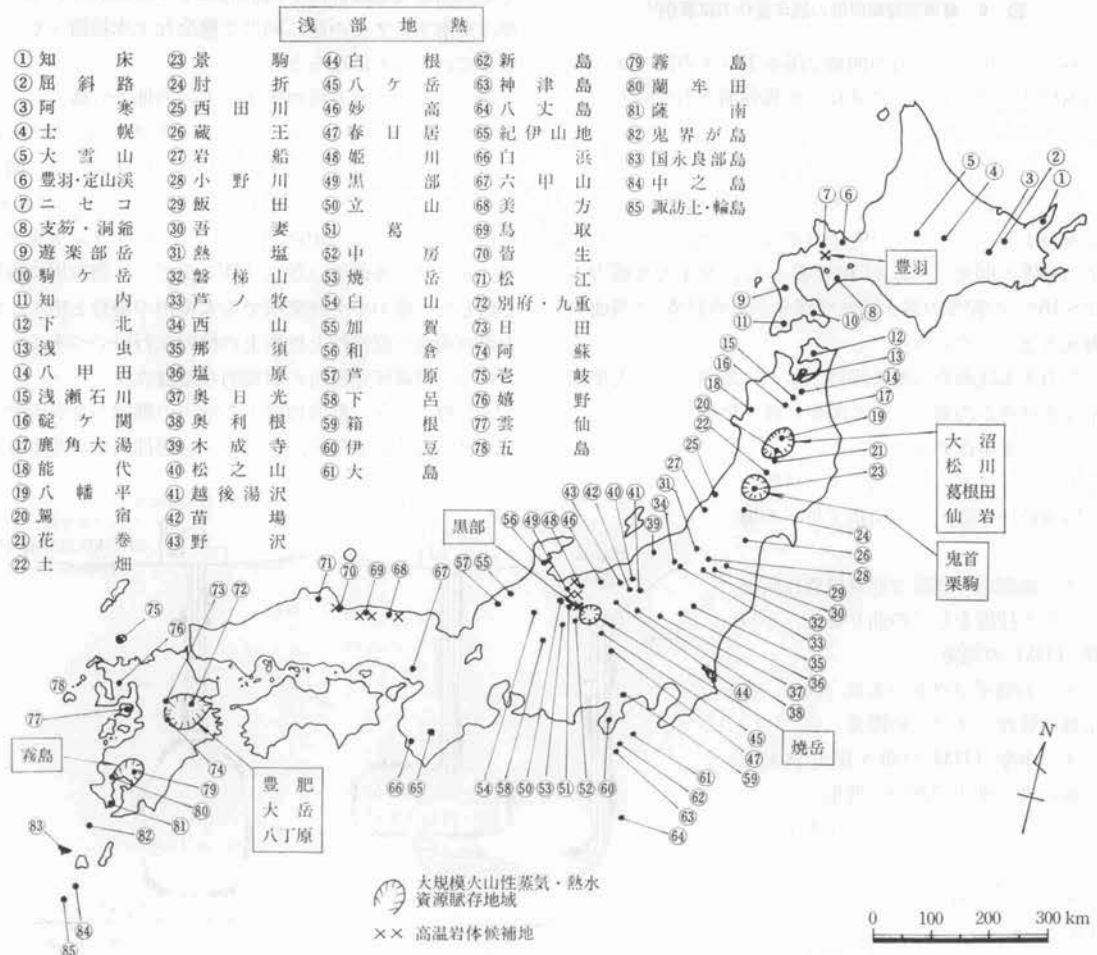
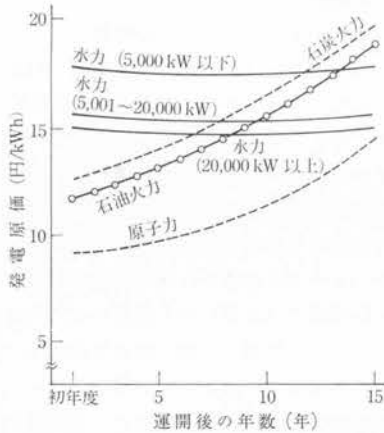


図-5 日本の地熱資源賦存地域(浅部と深部)の例



- ① 水力については昭和54年度長期開発計画地点、石油火力については54年度施設計画地点、その他については60年度運開モデル地点のデータをもとに作成した。
- ② 固定費（建設費）についてはすべて昭和54年度時点価格を採用した。
- ③ 毎年5%のインフレーションを考慮して計算した。ただし原子力燃料については10%とした。

図-6 電源別発電原価の経年変化の試算例⁹⁾

らみても、中・小水力の開発は国家100年の計であり、島国根性を捨てて考えて見れば世界各国ともに同じで、地球100年の計でもある。

(i) 大型揚水発電

大量の電力エネルギーの蓄電システムとして大型揚水発電の土木技術はここ10年で定着したが、今後とも原子力発電の開発ペースと相対して、原子力発電力の12~15%の程度の揚水発電所開発が電力経済の当面の考え方となっている。

電力土木技術を高度に維持するのに最適である大型揚水発電技術が内蔵している開発目標を列挙してみると、私見であるが次のようである。

- ① フィルダムへの人工コア材料へ深層連続地中壁工法の山岳工事への導入
- ② 脆弱かつ複雑な地質探査技術とグラウト技術としての曲り掘り、小口径TBMの開発
- ③ 岩盤グラウトの大量、同時、高信頼度管理システムの開発
- ④ 中型TBMの曲り掘り自動化技術による地中開削の合理化
- ⑤ 地中のサージタンク止水工への合成樹脂シートの活用
- ⑥ 高張力鋼水圧管路へのMIG・TIG工法によるロボット溶接の普及
- ⑦ 地下発電所の大型空洞開削への小型TBMの活用

⑧ フィルダム着岩部のフェーシング材料（着岩部の浸透破壊対策）

⑨ 水理工作物用の強引張り・耐摩耗コンクリートの開発

⑩ フィルダムの耐震設計としての斜面表層部の貧配合Roller Compaction

⑪ その他

(j) 超高压電力の輸送における土木技術

原子力の大電源と東京、大阪、名古屋などの電力大需要地が年々遠くなりつつあり、大型送電鉄塔が普及し、しかも巨大都市への導入のための必然として深さ50~100mでの地中洞道幹線と、浅い地層での電力線、電話線、上下水道、鉄道、高速道路、ビルの地下街などとの建設と地震対策などの相互干渉、地下水変化による地盤沈下などがきわめて重要な土木技術となってきている。

基礎の形式は表-4のように十指に及び、地形、地質、土質、立地、環境に応じて使い分けられている。これらの土木技術は電力各社の技研、電力中央研究所などでも実用研究と設計法が実証的にすすめられている。今後、東南アジアその他に向けて健全な土木技術として普及していくことになる。

(k) ピーク電力用のエネルギーの地下貯蔵

電気は溜められないのでなく、蓄電池群、揚水発電用のダム、圧縮空気の下貯蔵などで貯えられる。図-7の圧縮空気は40~70 kg・f/cm²で、タンクは20万m³級の空洞となる。1978年にはドイツのフントルフのエアタービン発電所（29万kW）がピーク発電用に稼働し出した。電力中央研究所でも大型用の場合と中・小水力用の両方の経済性と技術上の検討を行いつつある。

(1) 超高压変電所の耐震的な地盤改良

大地震のときに軟弱地盤上の電力の動脈が変電所で分断されては社会混乱を助長する。耐震性向上の基本は地

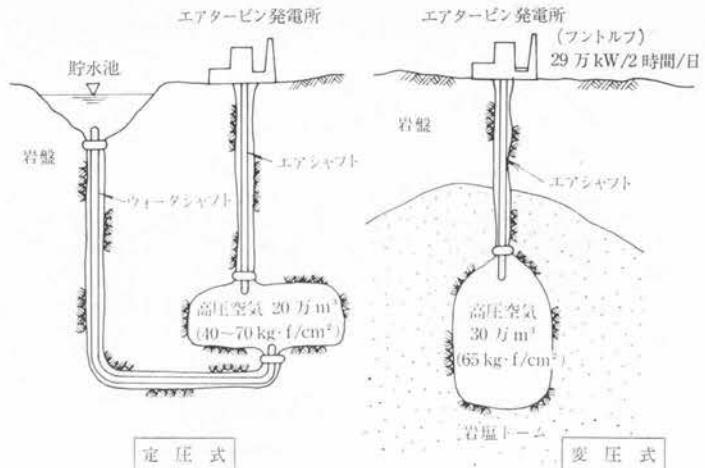
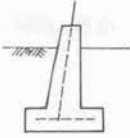
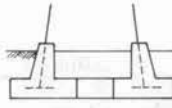

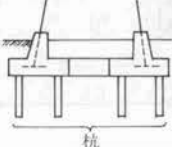
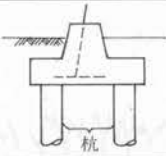
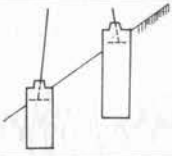
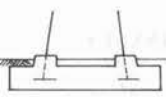
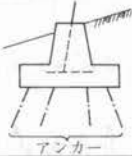
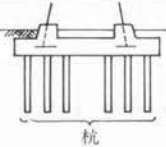


図-7 高压空気地下貯蔵式ピーク出力発電所

表-4 基礎の形式分類

形式名	基礎の形式		形式名	基礎の形式	
	基礎形状	概要		基礎形状	概要
標準		○電力用規格 A-110 に定められた無筋コンクリート基礎	V ₁		○前述標準または I の基礎をつなぎ梁で連結した基礎
I		○鉄筋コンクリート構造の4脚独立逆T字形基礎	V ₂		○前述 III の基礎をつなぎ梁で連結した基礎
III		○杭を有する4脚独立基礎	VI		○4脚独立深礎基礎
IV ₁		○4脚一体のマット（または中抜きマット）基礎	R		○ロングアンカーまたはロックアンカー基礎
IV ₂		○杭を有する4脚一体マット（または中抜きマット）基礎	特殊	上記以外の基礎	

盤をシステムチックに機械を駆使して改良することである。筆者はこのプロジェクトの必要を宮城県沖地震後の変電所耐震検討の過程で痛感し、“手賀沼プロジェクト”と銘打ち、軟弱沖積地盤での深層混合地盤改良ソイルセメント基礎の耐震実験を企画、提唱し、所期の成果をあげた。電力中央研究所の地盤耐震部のプロジェクト研究の成果は文献 7) に速報されている (図-8 参照)。

この種の工法は東南アジアの軟弱地盤においても大きな力となるものと夢を見ている。将来は LNG 地下タンク、軟弱地盤における原子力の半地下、立型地下立地にも発展できるものと期待している。

(m) 海洋開発と電力土木技術

日本は“小さな国土と大きな海洋”に特徴づけられている。海洋生物の培養施設、海中中のウランの効率的回収施設、海底マンガンの団塊の回収、海の波の力で発電機をまわす「海明」プロジェクト、有明海での潮差 4m での潮汐発電、黒潮の巨大な海流で発電機をまわす開発研究、海面と海底の約 15° 前後の温度差で発電するプロジェクト、海洋空間の活用に向けて埋立軟質人工地盤への原子力発電所の耐震的な立地 (立型の地下立地、半地

下立地) などが徐々に研究されつつある。電力中央研究所でも環境水理部、地盤耐震部、構造部、地質部のほかにも生物環境、海洋環境の各専門家の共同も得て 21 世紀への布石を実行したいと念願しており、プロジェクト化が急がれている。

(n) 原子力の立地の推進のための地盤耐震工学

筆者は毎日この課題に追われており、今日的な中心課題は、私見であるが土木工学的には立地に対応した関心としては次のように考えている。

- ① 地質学的な活断層のうち、耐震設計に考慮すべき工学用の活断層の選択の理念……これについては別に論じる⁸⁾。
- ② 軟質な泥岩、風化・熱変質マサ化花崗岩の激震時の振動の吸収の物性、すなわち内部減衰定数の現地岩盤試験法の開発……これは目下試作設計中。
- ③ 軟質岩盤、埋立地盤での「立型の地下発電所」の耐震的な“耐力”の論理的、実証的な開発研究……これについては LNG 地下タンクおよび前述の手賀沼プロジェクトなどが役に立つ。
- ④ 地盤の振動の逸散減衰……これについては電力中

央研究所で開発した 150t×3 台の大型起振機と振動計測車によって各地で実証実験中（写真-1、写真-2 参照）。今後ソフトを完成する。

⑤ 大規模連続地中壁工法，深層地盤改良技術の上記プロジェクトへの適用研究

(o) 地中開発

電力エネルギーの開発のための土木技術は地中開発の志向と密接な関係があることはすでに随所に述べたが，これらを要約しておく次のようである。電力中央研究所の中でも土木，地質，化学，地震，機械，物理，電気計

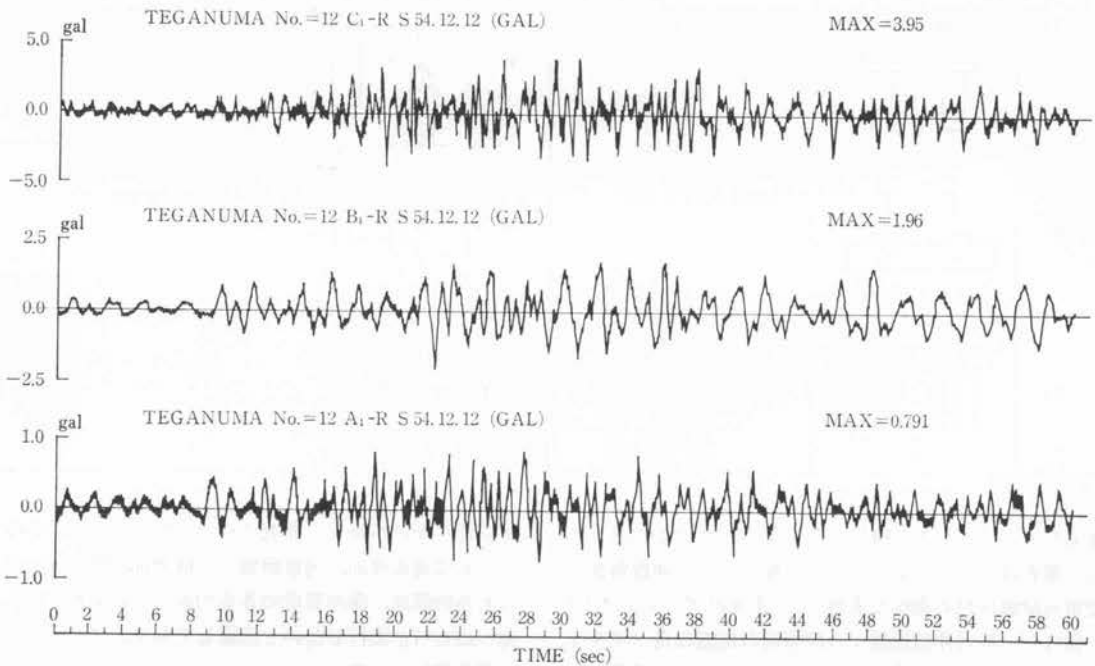
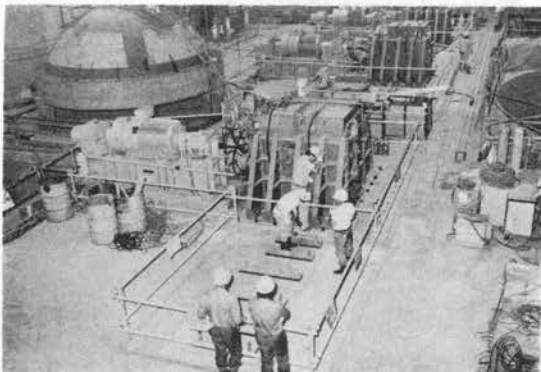


図-8 ソイルセメントによる軟弱地盤 (N=1~2) の改良基礎 (A型とB型) の地震観測⁷⁾
 [Cは自然の地盤 (0.8 gal, 2 gal, 4 gal), 電研地盤耐震部による。手賀沼プロジェクト]



(150t×3台の大型起振機を据付中，電力中央研究所で試作実用中)

写真-1 原子力発電所における起振実験



(多測点同時観測，リアルタイムでの波形解析プログラマなどを搭載，電力中央研究所で試作実用中)

写真-2 振動観測車

測、経済その他の専門家で研究を組織化し、総合化をはかっていきたい。

① 原子力……立型と横型の地下・半地下発電所、放射性廃棄物の地中長期保管、廃炉残材の地中長期保管、断層と地震の活動性探査技術、小型掘り掘りボーリング調査技術

② 石炭火力……液化石炭の地下貯蔵

③ LNG・LPG……燃料の水封地下貯蔵、大規模連続地中壁工法

④ 地熱……浅部、深部、高温岩体などの探査とプラント

⑤ 中・小水力……中・小トンネルボーリング機械

⑥ 大型揚水発電……大型・中型ボーリング機械、グラウトの集中管理システム、小型掘り掘り TBM システム

⑦ 大電力送变电……シールドトンネル、立坑掘削などのロボット化、軟弱地盤深層改良による遮水工の経済化

⑧ 夜間余剰電力エネルギーの地下貯蔵……圧縮空気地下タンクなど

これらすべての土木技術は厳格かつ良識のある環境アセスメントのもとに成り立つもので、地元の人々の十分の理解と協力を得ることをモットーとし、拙速を避ける

ことに特に留意しなければならない。

この展望は主として電力中央研究所の土木技術部門、しかも地盤、地質とか耐震に焦点をおいたので、必ずしも水理、構造などの全貌をも示していないことが心配される。限られた日数で編集子の要望によりとりまとめたので、この点をおわびしておく。また千秋所長、奥田調査役、地盤耐震部、地質部の方々のご教示を得たので厚くお礼申し上げたい(昭和 55 年 10 月 10 日)。

参考文献

- 1) 中島正樹:「世界公共投資募金構想」“学士会報” No. 749 (1980)
- 2) 千秋信一ほか:「電気事業における環境アセスメント手法の開発」電力中央研究所における大型プロジェクトとして実施中。
- 3) 林 正夫・榊原 功ほか:「電源立地の長期展望」“電力中央研究所報告” Z-03 (1979)
- 4) 電気事業連合会・燃料地下タンク研究委員会:「水封式燃料地下貯蔵施設技術指針(1980)」“電力土木” No. 166 (1980-5)
- 5) 電気事業連合会・燃料地下タンク研究委員会:「LNG 地下タンク技術指針」および日本ガス協会:「LNG 地下タンク技術指針」(1978) など
- 6) 中・小水力発電の経済性については、土木学会誌 1980-2, 電力土木 1977-9, 1979-9, 1980-7 などに詳しい。
- 7) 深層混合地盤改良ソイルセメントの基礎の耐震効果は 1980-6 の広島における土質工学会年次講演会前刷集にその 1~その 6 として 1980 に速報されている。
- 8) 林 正夫:「地上の活断層の工学的な意義と対策」“電力土木”(1981-1)

謹 賀 新 年

昭和五十六年元旦

社団法人 日本建設機械化協会

エネルギー問題特集

建設工事における
省エネルギー、省資源について考える

中野俊次*

1. 省エネルギーとエネルギー問題

建設工事における省エネルギー、省資源について考えるといっても、ただちに太陽電池で動くブルドーザや原子力ブルドーザが実現したり、あるいはスチームローラやスチームロコが復活するという話ではあるまい。

建設工事における省エネルギー、省資源を考える前に、省資源はさておき、まず省エネルギーという言葉から連想されることを述べてみたい。省エネルギーという文字からはエネルギーを省く、節約するということが念頭に浮かび、これはエネルギーのむだを排し、効率的に使用するというエネルギーの需要面の問題であろう。

巷間、「省エネ」なる言葉はエネルギー問題に代る言葉としても用いられ、代替エネルギーの開発とか石油備蓄などエネルギーの供給面まで含んで用いられているのは奇異なことである。エネルギー問題の発端は昭和48年秋の石油危機であり、エネルギーの大半を輸入の石油に依存している状況から、エネルギー対策として将来石油資源の枯渇あるいは紛争などによる突発的な石油供給の不足など、エネルギー供給の不安を解決する方策をとるとともに省エネルギーにより需要の抑制を図っている。

省エネルギーは広範囲の内容をもっており、以下の各論の記述（建設機械における対応、工事における対応）も多方面にわたり、場合によりエネルギー問題、省石油、エネルギーの脱石油などの意に用いており、一義的でないことをまずお断りしておきたい。

2. 建設事業と省エネルギー

建設事業の省エネルギーを考える場合、工事現場で直接消費されるエネルギーだけを対象としたのでは不十分

* NAKANO, Toshitsugu 建設省大臣官房建設機械課長

である。

例えば、車両を鋼製からアルミ系に変え軽量化して運転時のエネルギーを減じ得たとしても、アルミ系は製錬時に多量の電力を必要とするので、車両の一生を通じてのエネルギー消費の比較の検討が必要になり、量のほか各過程で使用されるエネルギーの質も問題になろう。

建設事業においても、ある施設の建設から維持、利用、さらに廃棄に至るまでの全過程を通じての全体的なエネルギー消費を検討することが必要であり、エネルギーも各過程の現場で直接消費されるもののほか、使用される資材や建設機械、設備に投入されている間接的なエネルギーも考慮に入れる必要がある。

エネルギーの消費構造が明らかにできれば、効果的な省エネルギーを行うための目標、手法も浮かびあがってこよう。建設事業とエネルギーの関係は認識しにくいものであり、他の分野のように省エネルギーの目標を明確に設定しにくいものであるが、関連するエネルギーの総量から考えると、建設事業に関与する各部門で相応の省エネルギーの努力を払う必要がある。

3. 建設工事と省エネルギー

省エネルギーに対する建設工事の対応は計画、設計、施工のそれぞれの面で考えられ、それらは相互に関連をもっているもので、総体として効果をあげなければならない。エネルギーのほかにも環境保全、安全等の制約があり、相反するものもあるので、これらの諸制約との調和のとれたものでなければならないのは当然である。角をためて牛を殺すことのないよう、必要な社会資本の充実ということから考え、建設分野で必要なエネルギーを明確にすることも重要なことではないだろうか。

建設工事では現場で直接消費されるエネルギーよりも資材等に間接的に投入されるエネルギーが多く、構造物

の質の要求からエネルギー多消費型の資材の使用が多い傾向にあり、計画、設計段階での配慮が指摘されている。

施工面では運搬、揚重の合理化などが課題としてとりあげられている。建設工事はいわば現場における総合組立作業であるから、材料が現地の天然材から工場の加工品になるにつれて現場までおよび現場内を含めて運搬の合理化は強く要求されてき、省エネルギーの面からも一層推進されるべきである。

揚重を含めて運搬の省エネルギーのためには移動重量、抵抗係数、距離を減少させることが必要で、移動重量の減少のためには運搬物に対する機械の運動部分の重量を減らすこと、抵抗係数を減らすためには機構を変更する、距離は施工計画で最短になるよう配慮するなどし、それぞれの工事に適合した機械、施工システムを採用することにより対応しているようである。

4. 建設機械と省エネルギー

建設機械についても、耐用年数や整備内容の検討を含めて機械の一生を通じてのエネルギー消費を機種ごと、規格ごとに的確に把握すれば、この面からの機械選定の指標が得られよう。

建設機械の原動機としては、大型や定置式のものには原動機が、機動性を必要とするものは内燃機関が用いられている。いずれの場合にも作業量当りの1次原動機への投入エネルギーを減少することが目標であり、原動機を含め動力伝達系統の効率をよくなり、作業装置や走行装置などの抵抗を減らすなどの努力がなされている。

自動車を含めて広汎な機動性を必要とし、自身に1次原動機を搭載する形式の機械では、エネルギー源としては移動しながら利用できる可搬型の液体燃料にならざるを得まい。石油資源の有限ということから代替燃料の問題もあるが、当面の省エネルギーには作業量当りの燃料消費の低減が課題となる。内燃機関の燃費特性は負荷の状態によって異なり、定格出力状態だけで使用されるわけでないで、作業状態での燃費を表示する方法が確立すれば、原動機と動力伝達装置、作業装置との適合の良否を含めて機械の評価ができるようになる。内燃機関への期待としてはディーゼルサイクルにかわる熱効率のよい熱力サイクルの開発があげられる。電動、油圧駆動では制動時にエネルギーを回収することが行われている。フライホイールの採用により作業の1サイクルを通じて原動機の負荷を平準化し、原動機を小型化し、かつ効率のよい点で使用するようなことは夢であろうか。省力化のため操作動力など補機に消費されるエネルギーも無視で



前時代の記念品「スチームローラ」
(タイ国道路局ブレ維持事務所保管)

きないが、操作性、居住性、安全性と省エネルギーとの兼ね合いのむずかしい点であるといえよう。

効率の追求は機械本来の命題であり、省エネルギーも限界に近づいているのかも知れないが、これからは残された細かい問題の一つずつ着実に解決していく努力の積み重ねが必要であろう。

5. 省資源

省資源は石油危機以降省エネルギーとともに要請されているが、これは石油がエネルギー源としての燃料のほか、化学製品の原料としても多用されているからであろう。東京サミット等において、各国の石油輸入目標が設定されている。他の資源も地球上には有限であり、省資源はどの資源についても考えるべきであろうが、石油のように具体的な目標を明らかにしているものは少ない。

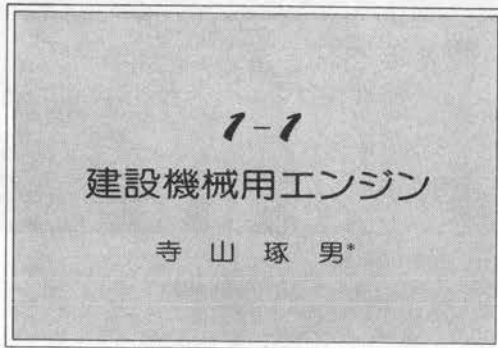
省資源の方途としては、使用する材料を減らすこと、耐用寿命を延ばすことのほか、再利用、再生利用などがあげられる。

建設工事にはエネルギー多消費型を含む多大の資材が投入されている。社会資本のストックが増えれば、その維持、更新の量も増え、それにともない発生する廃材も増えてくる。これらの廃材の再利用あるいは再生加工して利用できれば、省資源にとって有効であろう。

* * *

エネルギー制約下において、建設工事を推進していくうえで省エネルギー、省資源対策に十分配慮する必要がある。このような観点から現在までの設計、施工技術の進展にともない、省エネルギー、省資源対策にどのように貢献してきているか、または今後の対応としてどのようなものが考えられるか等について各分野の意見が以下述べられている。

1. 建設機械における対応



1. まえがき

建設機械用エンジンには黒煙が少ない、多種の燃料が燃やせる、寒冷時の始動性が良いことなどから、従来副室式エンジン（渦流室および予燃焼室）が一般に用いられてきた。しかしながら、最近の省エネルギーの強い社会的要請に応え、従来の副室式エンジンから燃料消費量の少ない直接噴射式エンジンの採用へと急速に変わりつつある。この傾向は中・大型エンジンはもちろん、技術的に直射化がやや困難とされている小型エンジンにまで及んできている。低燃費、低排気音、小型軽量の特長を持つターボ過給エンジンもすでに中・大型エンジンには用いられており、同様に今後は小型エンジンにも使われようとしている。さらに給気を冷却し、出力向上を計ったアフタークーラ付過給エンジンも今後増加するものと思われる。

2. エンジン側での省エネルギー対策

(1) 燃料消費量低減

図-1 に直接噴射式エンジンと副室式エンジンの燃料消費率の比較の例を示す。これより直接噴射式の方が約10% 燃費が良いといえる。これは副室での熱損失、噴口部でのエネルギー損失がないためである。燃費低減のため直接噴射式では吸気スワールの与え方、燃料と空気の混合のさせ方などにより細心の注意を払っている。そのほかに摩擦損失の減少、補機馬力の減少、冷却損失の減少など燃費低減への努力が地道に、しかもねばり強く続けられている。

* Takuo Terayama
三菱重工業（株）発動機開発センター

同じく図-1 に過給機付直接噴射式エンジンの燃料消費率を一例として示してある。排気ガスエネルギーの有効利用、空気量増加による燃焼改善により低燃費化ははかられ、高出力化（同じ出力ならより小さいエンジンになる）と相まって省エネルギー、省資源に役立っていることがわかる。また建設機械を高地で稼働させる場合、過給機付エンジンは過給機により空気が補充されるため出力の低下が少なく、使いやすい。

(2) オイル消費量低減およびオイル交換時間の延長

この問題もまた、省エネルギーとして大切なことである。オイル消費量低減にはピストンプロフィールの改良、オイルリング面圧の検討、ピストン揺動の適性化などに細かい注意が払われている。オイル交換時間の延長には良好な燃焼をさせることによる燃焼残渣のオイルへの混入防止、バイパスフィルタの設置、燃料の混入防止、余裕あるエアクリーナの選定などが考慮されている。

(3) 燃料の低質化対策（省資源）

石油不足による燃料の低質化は避けられず、エンジンの耐久性、信頼性の確保のための研究もなされている。

(4) 直接噴射式エンジンの問題点とその対策

(a) 騒音

従来、直接噴射式エンジンは音が高いといわれてきたが、燃焼の改善、構造の研究などにより副室式と同等レベル近くになっており、アイドリング音のフィーリングが良いものも出現している。また一般にエンジンの回転数を下げ、騒音を低下させる方法も採られてきている。

(b) 始動性

補助装置なしでは気温 0°C 付近で直接噴射式は容易

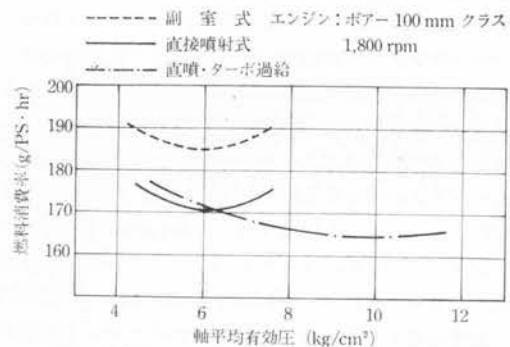


図-1 直噴エンジンと副室エンジンの燃費比較

に始動するのに対し、副室式は始動が困難である。しかし、 -30°C ぐらいになると副室式は電気式グロープラグの使用により始動が容易であるのに反し、直接噴射式はエアヒータ、エーテル、バーナなどのやや複雑な装置を必要とする。

(c) 耐久性、信頼性

燃焼室まわりの熱負荷は直接噴射式は副室式より低く有利である。従来欠点とされてきた燃料噴射ノズルの劣化による排気煙の悪化に関しては、噴射系の改良、ノズルチップの温度低下対策などによりノズルの耐久性は大幅に延長されてきている。また燃焼圧力についても、燃料の高圧噴射、噴射タイミングを遅らせることなどにより圧力を上げずに良い性能が得られるようになり、耐久性の向上に役立っている。

(5) 過給エンジンの問題点とその対策

ターボ過給機の進歩も著しく、小型で高性能のものが開発され、低速側に合ったものも選べるようになり、従来難点とされてきた低速トルクの不足、負荷変動に対する応答性もかなり改善されている。また耐久性についても、設計初期より考慮がはらわれておればなんら問題はない。

3. 建設機械側での省エネルギー対策

(1) 機械特性とのマッチング

搭載する機械の使用条件（出力、回転数、時間、使用頻度）を明らかにし、エンジン性能曲線上に使用範囲をプロットし、燃料消費量の少ない範囲を使うよう計画することが大切である。また建設機械の軽量化、駆動機械の高効率化などに注意を払うのはいうまでもない。

(2) 補機馬力の減少

低騒音型の建設機械が多くなってきているが、エンジンルームは密閉され、オーバヒートの心配から大きい冷却ファンを使用する傾向にあり、駆動馬力が出力の10%近くにもなる場合があるが、このような場合にはエンジンルームの風の流れを変更し、駆動馬力を減少させることが必要である。

4. 使用者側での省エネルギー対策

エンジンの性能を十分に発揮させるため取扱説明書の内容をよく理解し、決められた点検整備を必ず実施することが重要である。例えば、エアクリーナの整備不良のままエンジンを稼働すると燃焼の悪化、シリンダの摩擦から燃料消費量およびオイル消費量の増加を引き起すので注意しなければならない。

5. 将来の省エネルギー、省資源対策

(1) 燃料消費量低減（省エネルギー）

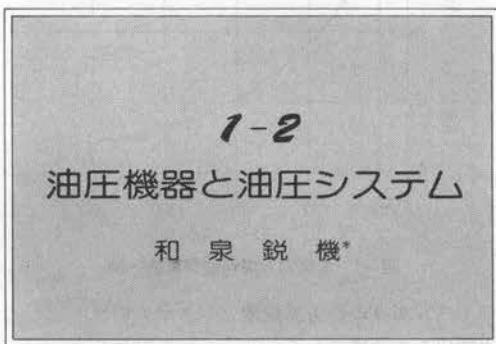
排気エネルギーの一部をパワータービンを使って回収するターボコンパウンドエンジン（約9%燃費低減）、燃焼室まわりにセラミックを使って熱損失を防止する断熱エンジン（約20%燃費低減）、排気や冷却水のエネルギーを他の媒体、機器を使って回収するボトムリングサイクルエンジン（約40%燃費低減）などの研究も進められており、数年先には一部実用化の可能性もあるといわれている。

(2) 代替燃料（省資源）

石油代替エネルギーとしてブラジルおよびアメリカではガソリンにアルコール（砂糖キビ、トウモロコシよりの発酵エタノール）を20~10%混入させたものをすでに使用している例がある。アルコールのディーゼルエンジンへの適応は燃料の着火性が悪いことや困難ではあるが、研究、対策が各国で進められている。

6. あとがき

今後もエンジン側、建設機械側、使用者側が相互理解を深め、協力して実稼働燃料消費量の少ない、効率の良い機械を作る必要があると考える。



1. はじめに

油圧は重量当りの伝達馬力が大きいこと、および制御が容易であることから最近あらゆる建設機械に使われてきている。建設機械の中で最も普及率の高い油圧ショベルは、その名のとおりすべての動力伝達部は油圧で駆動している。ここでは油圧ショベルを中心に述べることにする。

* Eiki Izumi 日立建機(株)土浦工場研究部技師

油圧ショベルの伝動系統はエンジン出力を油圧ポンプで油圧動力に換え、配管を通り、バルブを経てアクチュエータで各作業機を駆動する経路をとっている。

ポンプでの損失としては摺動部、ベアリング等の機械損失、通路部の圧力損失および各部のリークによる漏れ損失がある。配管での損失は管内の流れによる圧力損失である。バルブでの損失には内部の通路の圧力損失、アクチュエータの速度制御のためにメータイン、メータアウト、ブリードオフ制御¹⁾をするとキスプールで絞るための絞り捨て損失およびリリーフ弁による損失がある。アクチュエータとしては油圧シリンダと油圧モータを使用しているが、シリンダではシール等の摺動による機械損失があり、モータの損失はポンプと同様である。

省エネルギーへの対応は以上述べた損失が小さい油圧機器、システムを採用し、エンジンの出力をより有効に作業機に伝えることにほかならない。

2. 高圧化

油圧システムを高圧化すれば同一馬力を伝達するための流量は少なくすることができる。このことはポンプやモータやシリンダ等の油圧機器を小型にできるので機械損失が小さくなるとともに、流量の減少で管路等の圧力損失も少なくなる。図-1は0.7m³クラスのショベルの掘削、ブーム上げ旋回、放土、戻り旋回ブーム下げの

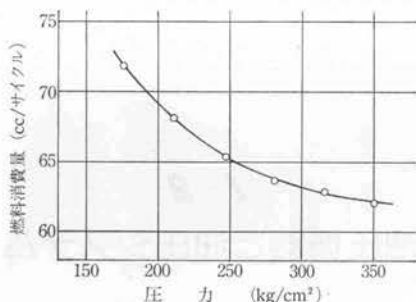


図-1 油圧力と燃料消費量の一例

1 サイクル当りの燃料消費量とシステムの圧力の関係を電算機でシミュレーション計算をした一例である。

油圧ショベルの圧力は15年前は140kg/cm²であったものが、現在では250~280kg/cm²が一般化し、300kg/cm²以上のものも出現してきている。高圧化が省エネルギーに大きく貢献することは事実であるが、このとき採用するポンプ、モータ、シリンダ等の機器は高圧のもとでも高効率でなければならない。たとえばポンプのリークは圧力上昇に伴い増加するが、失われるエネルギーは圧力と

漏れ量の積になるので、高圧のもとでの漏れ損失は低圧のもとでのそれと比較して大きくなる。

3. むだな出力を出さないシステム

油圧ショベルでは運転者が操作レバーで流量を制御して作業機を調整し、土砂からの反力が圧力としてシステムに加わっている。理想的なシステムは作業機の必要とする流量と圧力をポンプが供給することである。

図-2はポンプの発生する油圧出力が作業機のアクチュエータに伝達されるまでのエネルギーの割合の測定例を示したもので、絞り捨て損失と表示された部分は速度制御およびリリーフ弁で失われたエネルギーを示す。また図-3は操作レバーの操作量に応じて可変容量ポンプのレギュレータを連動し、吐出量を制御している実例である。この

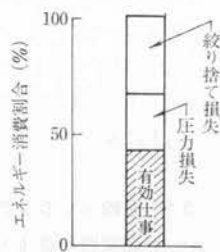


図-2 ポンプ出力の消費割合の一例

ような制御方式はバルブの絞り捨てが減るのみならず、回路内の流量も減少するので圧力損失も少なくなる。

リリーフ弁で失われる損失を少なくする方法としては回路圧がリリーフ弁の設定圧力近くに達すると油圧ポンプの吐出量を減らして回路圧を下げるカットオフ制御がある。2個以上のポンプの合流回路も省エネルギーに効果がある。旋回回路は大きな慣性体のためリリーフするが、これをブーム回路に合流し、ブーム上げ旋回時にはブーム上げに利用する方法が一般に用いられている。

4. エンジン出力の有効利用

ショベルでは掘削のときのように速度よりも力を必要とするときと、放土のときのように速度が要求されるときがある。両者の要求を満たすには大容量のポンプを大馬力のエンジンで駆動することになり、前項で述べたよ

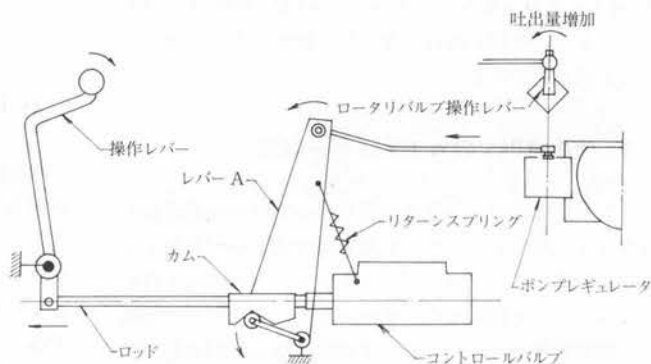


図-3 操作レバー連動のポンプ吐出量制御機構の一例

うにむだな出力を出すシステムとなる。この問題を解決するため 0.5 m³ 以上のショベルでは可変容量ポンプで馬力制御することが一般的に行われている。

ところで、エンジンやポンプの運転状態における摺動部等の機械損失はほぼ一定であるから、エンジン出力を常時フルに使うようにすればシステムの効率を向上できる。これまでの馬力制御は2個のポンプの吐出量を同一にして二つのポンプの吐出圧の合計で吐出量を制御する同一流量全馬力制御方式や、二つのポンプにそれぞれエンジン出力の 1/2 を分担させる個別制御方式が用いられていた。前者は二つのポンプの吐出量が常に同一であるという欠点、後者では他のポンプの出力が小さくても一方のポンプはエンジン出力の 1/2 しか吸収できないという欠点があった。

最近ではそれぞれのポンプの吐出圧を相互にレギュレータに導き、二つのポンプの吐出圧が一定値以上のときはそれぞれエンジン出力の 1/2 ずつを吸収し、一方のポンプの吐出圧が一定値以下になると、他方のポンプの吸収馬力を増加する個別流量全馬力制御方式や、エンジンの回転速度からエンジンの負荷状態を検知してポンプの吐出量を制御するエンジンスピードセンシング方式を採用している機械も出現している。

5. 慣性および位置のエネルギー

ショベルは旋回の起動停止、ブームの上げ下げを繰返すため、旋回起動時慣性体に蓄えられたエネルギーを停止時のブレーキ作動で、ブーム上げ時の位置のエネルギーをブーム下げ時にバルブで絞り捨てている。最近ではブレーキによるエネルギー損失を最小とするため旋回回路に閉回路を採用している機械も現われている。閉回路は3章で述べたむだな出力を出さない理想的なシステムになるとともに、ブレーキ時にはポンプにモータ作用をさせ、慣性エネルギーの回生が可能である。

ブームに関しては図-4に示すようなアキュムレータと補助シリンダで自重とバランスをとり、ブーム上げ下げ時のエネルギー損失を少なくする装置が提案されている。しかし、アキュムレータの耐久性など解決を要する課題があり、まだ製品化には至っていない。

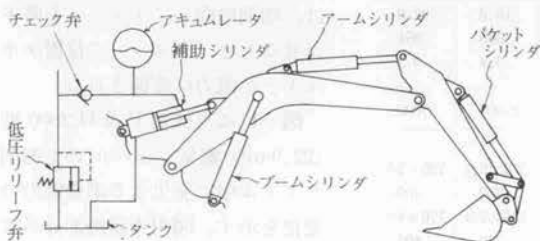


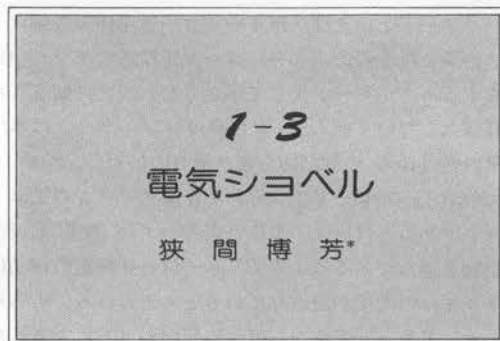
図-4 ブームの省エネシステムの一例

6. むすび

以上、油圧ショベルを対象に省エネルギーへの対応について述べてきたが、要約すると、効率の高い機器を効率の良い運転条件で使い、作業機の必要とする速度や力に応じた流量や圧力を供給するように制御するシステムということになる。作動油についても温度による粘性の変化が少なければ、高温時のリーク量の増大、低温時の攪拌および摺動抵抗の増加の問題が解決できる。

省エネルギーをはかるためには機器の高性能化はもちろんのこと、作動油に至るまでシステム構成部品の一つ一つの技術の積上げが必要である。油圧機器メーカをはじめ関係各位の一層のご協力をお願いする次第である。

注1) メータイン、メータアウト制御とは、それぞれアクチュエータの入口側または出口側管路で流量を絞り、作動速度を制御する方式をいい、ブリードオフ制御とは、アクチュエータに流れる流量の一部をタンクにバイパスすることにより作動速度を制御する方式をいう。



1. はじめに

エネルギー高価格時代に入っただけに久しいが、今日までメーカ、ユーザともに省エネルギー、脱石油依存に向けての身近な創意工夫からナショナルプロジェクトレベルでの高度な研究開発に至るまで様々な取組みが真剣になされてきた。

身近な例として、我々が日常通勤通学に利用する鉄道輸送に例を引くならば、トン・キロ当りのエネルギー効率は蒸気機関車でわずか5%であるのに対し、ディーゼル気動車は20%に達し、電車のそれは発送電効率を加えても25%となり、電車がエネルギー効率の面では最高の水準にあることが一般に知られている。このことから電気ショベルはディーゼル駆動のショベルと比較してエネルギー効率の面で先天的にすぐれた特性をもってい

* Hiroyoshi Hazama (株)神戸製鋼所建設機械事業部技術開発部電気ショベル設計担当課長

ることが容易に類推される。

2. 積込み、運搬における

エネルギーの有効利用

ポートピア '81 は神戸市が神戸港の機能拡大強化のために背後に控える六甲山系を削取り、神戸港に埋立造成したポートアイランドの完成を祝って今年3月から6カ月間の予定で開催されることになっている。このポートアイランド造成に際して神戸市開発局が得たデータによると、 1m^3 の土砂を 1km 運搬するのに必要なコストは設備の償却費も含めダンプトラック 100 円に対し、ベルトコンベヤ 40 円、プッシャバージならば 10 円であると発表されている。もちろん、このデータは運搬距離などの外的条件によっても変化すると思うが、プッシャバージは別として、ダンプトラックと(電動式)ベルトコンベヤとの運搬コストの開きには興味深いものがある。このデータからエネルギーコストを求めることはできないが、パイロードの点ではベルトコンベヤの方が有利である。

パイロードといえは、ホイールローダを使って掘削・積込作業を行う際にホイールローダが積込サイクル中に消費するエネルギーが決して小さくないことに留意しなければならない。例えば 32t 級ダンプトラックは本体自重の約 115% の掘削物を運び得るのに対し、 8m^3 クラスのホイールローダではそれが作業サイクルの1セグメントであるとはいえ、本体自重のわずか 20% 前後の掘削物を運んでいるにすぎず、もっぱら死荷重の移動にエネルギーの大半が費されていると考えられる。もちろん、ロードキャリ工法ならばこの傾向がさらに大きくなることは明らかである。

3. 省エネルギーを志向した電気ショベル

掘削・積込専用機としての電気ショベルの歴史は古く、我が国においてすらすでに 50 年の歴史を有している。1938 年に当社が製造した当時国産最大の 200K 型

表-1 P & H 電気ショベル主要諸元

機 種	1400	1600	1900 AL	2100 BL	2300	2800
公称ディップ容量 (m^3)	3.8	4.6	9.1	13.0	16.8	22.9
作業時重量 (t)	172	224	374	479	640	851
接地圧 (kg/cm^2)	1.9	2.2	2.4	3.2	3.4	3.3
主原動機定格馬力 (HP)	350	450	600	750	—	—
最小地上電源トランス容量 (kVA)	500	750	1,000	1,500	2,000	3,000
回定格	200	250	300×2台	350×2台	—	—
転馬	—	—	—	—	570×2台	725×2台
機力	45	50	145	205	360	400
(HP)	45	37.5×2台	130×2台	178×2台	235×2台	170×4台
	70	80	260	325	380	405



写真-1 マウントニューマン鉱山(オーストラリア)で活躍する P & H 2800 型電気ショベル

(4m^3) 電気ショベルの作業時重量は 360t であった。その後の目覚ましい設計、製造技術の進歩により、今日当社が製造する同じクラスの P & H 1400 型 (3.8m^3) 電気ショベルのそれは 172t にまで実に 50% 以上も軽量化が計られている。制御方式に関していえば、交直変換効率が 83% であったワードレオナードシステムを、最近ではサイリスタレオナードを導入することによりその効率を 97% にまで高めることが可能となった。

前述のとおり、先天的に省エネルギー型掘削機である電気ショベルに対し、今日ではその省エネルギー特性をさらに一層推進する努力が払われている。ここではその一例としてサイリスタレオナードシステムを使用している電気ショベルの省エネルギー対策として採用されている再生制御について述べてみたい。

電気ショベルの掘削サイクルは巻上げ、掘削、旋回の3動作から構成されており、これら三つの動作機構に使用される原動機はすべて直流電動機である。旋回動作についていえば、運転室の制御器を動かすとトルク制御により上部機構は滑らかに加速し、所定の旋回速度に達したとき制御器を中立の位置に戻せば、電力を消費せず惰力で旋回する。ディップが切羽またはダンプトラックの目標位置に近づくと制御器を逆方向に入れて減速停止させる。このとき、直流電動機は直流発電機となり、旋回の慣性エネルギーは電力に変換される。巻上げ、掘削、

走行についても、旋回時ほど大きくないが、減速時には電力発生を伴う。例えば、巻上動作については、切羽に向かってディップを降下させるとき、ディップの位置エネルギーが電力に変換される。

図-1 に当社製 P & H 2800 型 (22.9m^3) 電気ショベルの1掘削サイクル中に発生する消費電力の変化を示す。図中の斜線部分が電気ショベルの発生する電力を示し

ている。

さて、ショベル側の機械エネルギーにより発生した電力を吸収して電気ブレーキによりすみやかに減速停止させるには2通りの方法がある。一つは発電ブレーキと呼ばれるもので、この方法は電気ショベルに組込まれた制動抵抗で熱エネルギーとして大気中に放散させる方法であり、いま一つは当社の大型電気ショベルに採用されている電力回生ブレーキと呼ばれているものである。これは電気ショベルで発生した電力をブロー、オイルポンプなどのショベルに搭載されている補機電動機などの電源の一部として使い、さらにその余剰電力を地上電源に返還する省エネルギーを志向した方法である。

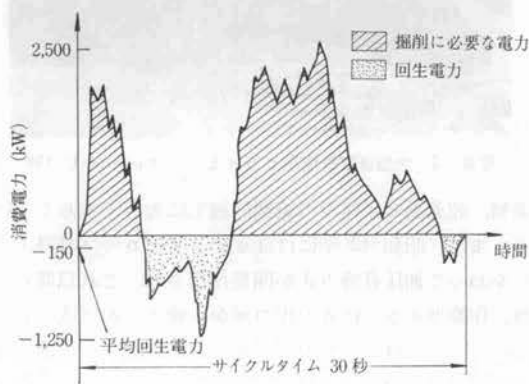


図-1 P & H 2800 ショベル消費電力

4. むすび

電気ショベルは建設機械のように土木機械に属するのではなく、半永久的な設備機械としての範疇に入れるべきである。したがって、地上の電源設備を含めた初期投資資本の大きさはホイールローダや油圧ショベルに比較すれば数倍に及ぶ場合もありうる。しかし、大量の安定した土量処理が要求され、しかも比較的長時間にわたって稼働が必要な作業現場にあつては、長い電気ショベルの歴史の中で完成度の高い機械としての信頼性とも相まって大きな投資効果の生まれることが十分に期待できる。すでに述べたとおり、エネルギー効率の面からも電気ショベルはすぐれた省エネルギー特性を先天的に備えており、しかも昨今のエレクトロニクス技術の進歩によってこの特性をさらに発展させた制御システムの開発も着々と進められている。社会環境が今後ますます省エネルギー、脱石油依存という方向に進んで行く中において、当社はこの目的に沿ったより一層エネルギー効率の高い電気ショベルの生産に邁進する所存である。

参考文献

坪田直樹：「電気ショベルの制御とエネルギーコスト」『建設機械』（1980年1月号）

1-4 クライミングクレーン

松本重人*

1. まえがき

近年、クライミングクレーンの分野でも建築物の巨大化、高層化により省エネルギー、省資源に関連する新技術の開発が重要課題として認識されるようになり、建設工法の見直しや機器の小型化、軽量化、あるいは節電型原動機の開発採用努力が続けられている現状にある。本稿では主に我が国のクライミングクレーンの動向と省エネルギー、省資源に関連する技術内容の概要を述べ、参考に供したい。

2. 一般的動向

我が国にクライミングクレーンが登場したのは今から20年前の昭和36年である。その後、昭和39年の東京オリンピックの会場建設で脚光をあび、従来のデリックにかわる作業性、安全性の高い機械として完全に定着している。昭和41年、我が国で初めての超高層ビルである霞が関ビルの建設に新型クライミングクレーンが開発使用され、威力を発揮し、これ以降多くの高層、超高層ビル建設に同型機が活躍している。

昭和47年頃から新宿地区において超高層ビル建設が活況を呈し、一連の現場に高速で、かつ節電型ウインチ（サイリスタ）を採用した超高層ビル建設専用機が開発使用され、実績をあげている。またプラント建設では、昭和43年頃から高炉の建設および改修を主目的とした大型タワークレーンが開発使用されている。最近では原子力発電所建設に中型の全油圧駆動式クライミングクレーンや8,000 t・m級の超大型クライミングクレーンが開発使用されている。

ダム建設の分野では、昭和40年頃からダム建設の補助クレーンとしてクライミングクレーンが使用されているが、最近周辺の環境保全の問題などにより、従来のケーブルクレーンにとってかわって、ダムのコンクリート

* Shigeto Matsumoto

石川島播磨重工業（株）運搬機械事業部基本設計部

打設を主目的とする長大ジブ式大型クライミングクレーンが開発使用され、業界で注目されている。そのほか、大型送電鉄塔建設にも最近では専用のクライミングクレーンが開発使用され、作業性、安全性の向上に大きく貢献している。

3. 省エネルギー、省資源関連技術

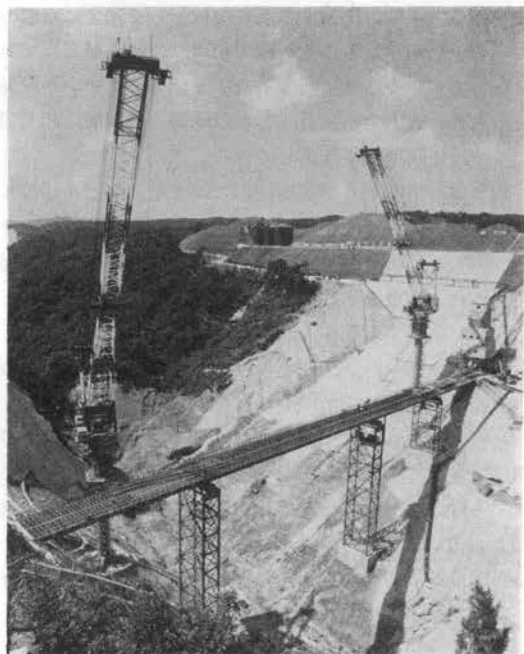
クライミングクレーンの全般技術のうち、特に省エネルギー、省資源対策に貢献していると思われるものについて次に述べる。

(1) 工法面について

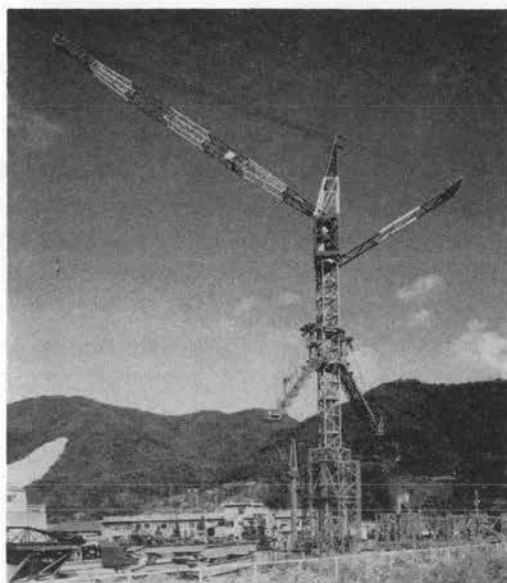
(a) クライミング方法の進展

初期のクライミング方法は、マスト下部を地上に固定し、そのマストの上に追加するマストを継ぎ足した後に旋回体を必要な高さまでクライミングさせて使用する、いわゆる「定置式」と呼ばれるものである。この方法では建築物の高さに相応したマストが必要であり、高層、超高層ビル建設にはマスト重量が重くなるなどの欠点があった。

この問題を解消する方法として、ビルの床を利用し、一定長のマストで任意の高さまで自由にクライミングさせる「フロアクライミング式」が開発使用され、機体の重量、輸送費の軽減に大きく貢献している。特に我が国では昭和41年に旋回部とマスト部を別々に分けてクライミングさせるセパレートクライミング工法が開発され、昇降ウインチの小型化、作業性の向上を可能にし、



写真一 ダム用クライミングクレーン (13.5 t x 75 m 半径)



写真二 大型送電鉄塔用クライミングクレーン U-120

高層、超高層ビル建設の短期間施工に大きく寄与している。また、昭和43年には従来のワイヤロープ昇降方式にかわって油圧昇降方式が開発使用され、これ以降安全性、作業性あるいは省力化の面から徐々に油圧式に移行し、最近ではほとんどのクライミングクレーンに油圧式が採用されている。

(b) ダム建設工法の変革

最近ダム建設のコンクリート打設工法が従来のケーブルクレーン方式からクライミングクレーン方式に移行してきているが、その理由として、

① ケーブルクレーンのように兩岸の縁を削る必要がなく、資源保護の面ですぐれている。また据付部の平面スペースが少なくすむ、基礎工事費が比較的低廉である。

② ケーブルクレーンに比べ電動機の設備容量が少なくすむ。このため節電が期待でき、省エネルギー指向に適合している(表一参照)。

③ 地形の異なる他のダム現場へ移設した場合、一部補修部品の交換のみで使用でき、省資源の面ですぐれている。

などをあげることができる。

(2) 小型化、軽量化について

クライミングクレーンは他現場への移設を前提にするため、機体の小型化、軽量化は重要課題であり、従来から構造面、使用材料などについて設計努力が続けられている。

(a) 構造面

初期の起伏ジブ式クライミングクレーンの外形パターンはAフレームに巻上げ、起伏などのウインチを内蔵さ

表一 ダム用クレーンにおける電動機の設備容量比較

20 t 同心円弧動型ケーブルクレーン×2 台			13.5 t×75 m 固定式クライミングクレーン×3 台		
仕 様	項 目	電 動 機 容 量	仕 様	項 目	電 動 機 容 量
つり荷重 20 t スパン 680 m リフト 140 m	巻 上	250 kW×2=500 kW	つり荷重 13.5 t 旋回半径 75 m リフト 120 m	巻 上	110 kW
	横 行	170 kW×2=340 kW		起 伏	150 kW
	走 行	55 kW×8=440 kW		旋 回	37 kW
	テークアップ	15 kW×1=15 kW		昇 降	30 kW
	合 計	1台分 1,295 kW		合 計	1台分 327 kW
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ・2台分合計……2,590 kW ・走行、テークアップ除く2台分合計……1,680 kW 		備 考	<ul style="list-style-type: none"> ・3台分合計……981 kW ・昇降除く3台分合計……891 kW 	

(注) 1. 本表は最近の大型ダムにおける当社案による比較を示すものである。 2. コンクリート打設予定量は約 160 m³/hr である。

せた「積上げ式」である。その後、クレーンの大型化への移行に伴いウインチを平面的に配置した「平面配置式」が登場し、現在に至っている。この方式はカウンタバラストを効果的に配置してマストの軽量化をはかることができ、かつ現場でのメンテナンスが容易である。

また、旋回支持機構に対しては構造が簡単でメンテナンスのよい旋回環（ベアリング）が最近では大型クライミングクレーンにまで採用され、機体の軽量化に役立っている。そのほか、高揚程クライミングクレーンの巻上ドラムには多層巻ドラムが採用されるようになり、ウインチの小型化、軽量化がはかられている。

(b) 材 料 面

従来からクライミングクレーンの主要継手ボルトには高張力鋼が採用され、継手の小型化、組立解体時の省力化がはかられている。また、ジブの重量はクレーン全体に大きな影響を及ぼすので許される限り軽量化すべきである。この観点から最近ではジブ材料に 50~60 キロ級高張力鋼を用い、ジブ重量の軽減をはかる傾向にある。

また、送電鉄塔建設用クライミングクレーンは山岳地に設置されることが多く、ヘリコプター運搬を前提に設計する必要がある。そのためジブをはじめマストなどの主要構造部に高張力鋼を、歩道その他にはアルミ合金材を採用して機体の大幅な軽量化をはかっている。

(3) 節電型ウインチの開発採用

初期（昭和 36 年頃）のウインチはほとんどが「カゴ型モータ」を採用している。その後クレーンの大型化、高速化に伴い「交流巻線型モータ」を採用したものが普及定着し、現在に至っている。昭和 45 年頃からサイリスタレオナード制御が一般化し、これをクレーンの巻上げに採用した超高層ビル建設専用機が昭和 47 年に開発使用されている。

サイリスタレオナード制御は巻下げおよび減速時に電力を電源に回生できるため、従来の交流巻線型モータによる 2 次抵抗制御方式に比べ大幅な節電が期待でき、相当の実績をあげたことが報告されている。また、最近注目されているダム建設用大型クライミングクレーンの巻

上げ、起伏、旋回の各動作にはサイリスタレオナード制御が採用され、節電に大きく貢献している。

(4) 耐用年数の延長

耐用年数の延長は省資源の面で有効であり、機器のメンテナンスの向上とともに重要視されてきている。

最近、サイリスタを採用したものが増加する傾向にある。サイリスタレオナードは従来のワードレオナードの電動発電機（交流モータと直流発電機）の部分をサイリスタに置換え、回転部をなくしている。さらに制御を無接点化しているので保守が容易であり、かつ耐用年数の延長が期待できるなど多くの特長をもっている。このため今後、より普及発展するものと推定される。

また、最近開発使用されている全油圧式クライミングクレーンにおいてはウインチの小型化、操縦性の向上などの特長のほかに、作動油の自潤滑作用によるウインチ油圧機器の耐摩耗性の向上に伴う耐用年数の延長が他面のメリットとして評価されている。

そのほか、最近のクレーンでは構造体の回転部に対して、無給油式ブッシュあるいはベアリング、とりわけ旋回環（旋回用大型ベアリング）の採用などによって保守を容易にし、かつ耐用年数の向上をはかる傾向にある。

4. あとがき

以上、クライミングクレーンの動向と省エネルギー、省資源関連技術の概要を述べたが、これからもこの問題はますます重要な課題になってくるように思われる。今後、クライミングクレーンにも VVVF 方式（可変電圧・可変周波数制御方式）などの新技術の採用が予想されるが、多くの分野でさらに新型のクライミングクレーンが出現し、活躍することを期待している。本欄の紹介がその参考にできれば幸いである。

2. 建設工事における対応



1. はじめに

建設現場での土工重機械群が動きまわる様子は建設工事のエネルギー消費の大きさを感じさせる。近年ますます大型化する重機械群の騒音は勇ましくもあるが、省エネルギーの点からはその効率に疑問を感じさせている。

我が国においては、国民総生産の20%を占める建設事業はエネルギー消費のうえでも国内エネルギーの全消費量の20%を占めている。このうち、工事現場で直接消費されるものは約1%で、他の19%は建設資材を通じて消費される。

残念なことに土工現場で消費されるエネルギーの量を示す資料は見当たらないが、1%のうちの大部分を占めるのではないかと考える。

人力施工から機械化施工へと急激に発展した我が国の建設技術は世界一大きな建設需要の伸び率に支えられ、工事コストへの追求から機械の大型化へと進んだ。エネルギーも工事コストの重要な一因である以上、石油ショック以前も省エネルギーは追求された問題であり、土工技術の変遷のうえで省エネルギーの歩みを見ることはできる。

戦後の我が国での大規模機械土工の歴史は名神高速自動車道工事(2,800万 m^3)、東名高速自動車道工事(6,600万 m^3)が代表的な機械化土工の始まりである。最近では多くの臨海工業用地の造成が行われ、神戸ポートアイランド、六甲アイランド、京浜地区でも扇島を代表とする多数の土地造成が行われた。間もなく50億 m^3 の土工量を必要とする関西国際空港建設も行われようとしている。

今後の厳しいエネルギー事情の中で、エネルギー多消費型の機械化土工が施工されることは、それに従事する

我々土工技術者にとっても重大な問題である。

土工工事における省エネルギー問題を体系的に取組もうとすれば次の四つに分けられる。

- 土工設計の合理化
- 土工システムの変更
- 代替エネルギーの採用
- 施工技術の向上

2. 土工設計の合理化

土地造成、道路、ダムの機能上から追求した合理的な設計で、最小のコストで建設するためには土工量を最小にすることも有効な方法である。

近年、末端まで普及したコンピュータソフト技術は最小の土量と運搬距離を比較的容易にアウトプットすることができる。従来であれば大土工事で切開く道路は計画の段階でトンネルあるいは橋梁になって土工量を減少させ、かつ建設コストも低減されている。

名神高速道路、東海道新幹線の時代と東名高速道路、山陽新幹線の時代では、環境等の問題が新たに加わったこともあるが、設計上の考えの変化が見られ、今後はエネルギーを含むコスト面からこのような変化は続けられるであろう。

従来は不良な土質として搬出された土砂は、最近ではその場所で改良し、本体の材料として使用する技術も掘削、搬出、搬入による二重のエネルギー消費を減少させている。東名高速道では関東ロームを材料として使いこなし、東北自動車道では軟弱地での深層混合改良が採用された。

セメント系、石灰系、産業廃棄の脱硫石膏系の改良材はヘドロさえも十分使用に耐える土質に変化させることができる。産業ゴミ、都市ゴミを重力エネルギーを利用して短期間に圧密し、用地とする動圧密工法も新しい省エネ技術であり、従来採用されたサーチャージ工法やドレン、コンパクション工法に代って採用されている。

3. 土工システムの変更

近年、海面埋立用土砂は陸上の土砂により埋立てられるケースが多い。陸上で重機械により掘削、運搬され、仮設の積込橋から大型土運搬船で海上運搬される。船舶による運搬は運搬エネルギーの効率の良い点ですぐれたシステムである。

* Koichi Wada 日本国土開発(株)土木本部機電部

神戸ポートアイランド、六甲アイランド、および京浜地区では扇島の臨海製鉄所用地の造成がこの方法で施工された。新関西空港建設ではさらに少ないエネルギーで掘削、運搬して記録的大土工事が行われるため各方面から土工システムの提案がなされている。

大規模土工では大型のブルドーザ、スクレーパ、ショベル、ダンプトラックが各々組合される。小型に比べ大型機は個々の機械の効率はよいが、特に組合せ選択で効率は相乗的に向上する。

これらに長大ベルトコンベヤを組合せたり、積込みにおいて、大型トラクタショベルに代りベルトロードの大型機が開発され、同じ時間当り積込能力のトラクタショベルの1/3のエンジン出力で爆砕された大塊岩を大型ダンプに積込む。

4. 代替エネルギーの採用

ディーゼルエンジンを動力とする多くの土工機械はその機動性、多様性、組合せの柔軟性が特長である。ディーゼルエンジンの機械エネルギーに変換される効率は約1/3といわれ、残り2/3は冷却水、排気ガスに含まれて失われる。

エンジンの特性は複雑な伝達機構を必要とし、作業性を重視すると、トルクコンバータを組合せる場合が多い。その結果、総合機械効率は必ずしもよいといえない。エネルギー源としては石油系によるところが多く、問題がある。

電力は石油、石炭、水力、原子力等の資源から得られる点、代替エネルギーとして注目される。土工作業の作業特性を満足させるための速度制御は旧式とされるワードレオナード制御でも83%であり、新しいサイリスタレオナード制御では97%に達し、再生電力を利用できることもすぐれた動力システムである。

掘削、積込みでは電気ショベル、パケットホイールエキスカベータが利用される。運搬では主にベルトコンベヤが使用される。ベルトコンベヤに機動性を与えるために自走装置を持つシフトブルコンベヤも利用される。

比較的短期間に施工される土木工事では、電源をディーゼル発電、多様な燃料を使用できるガスタービン発電プラントから得ることも可能である。

5. 施工技術

施工法の選定のうえで工事に伴う騒音、振動公害防止には十分考慮されなければならない。

既設火力発電所の増設工事の土工で、昭和33年に我が国で初めて油圧リッパ付ブルドーザによる岩掘削が行われた。現在では既設原子力発電所の増設工事では弾性

波2,500 km/secまでの地盤をリッピングできる大型ブルドーザが使用されている。普通の掘削、押土作業でのブルドーザの土量1m³当りの燃料消費量は約0.5~0.7lで、リッパ作業等では0.8~1.0lを要する。発破、破砕技術の向上で公害の少ない低振動での破砕が行われている。

新しくは、液圧での破砕も土工分野に採用されようとしている。破砕エネルギーを直接、石油エネルギーを動力としたブルドーザリッピングで施工するか、化学製品を利用した爆破工法で施工するかは、施工法の選定と同時に省エネルギーのうえで従来より真剣に検討されなければならない。

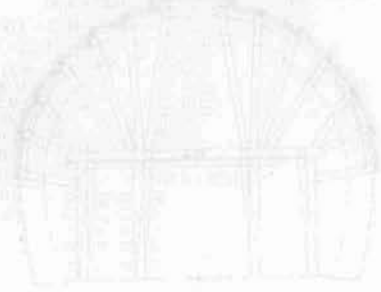
掘削、運搬で、山の上の土砂のポテンシャルエネルギーをいかに利用するかは、同じ運土区間を急傾斜路と平坦路で結ぶより、目的地までの走路を緩斜面で結ぶことによりディーゼルエンジンの燃料を少なくすることが可能である。小さなエンジン馬力で大きな積込能力を有するベルトロードは省エネルギー面ですぐれたことが理解されていても、つい最近まで普及されなかったのは、シフトの段取りの現場ソフトが最近まで開発されなかった点にある。

ダンプトラック、スクレーパの走路は平滑に維持し、走路幅、カーブ半径と適当なカントを設け、走路の凹凸、対向車とのすれちがいの際の加減速の頻度を少なくし、経済速度を維持する。このためにオペレータの運転心理を連続的に把握、分析して、燃料の節約をはかる。

土工フォアマン、オペレータの末端に至るまでの日常行動の中に省エネルギーへの具体的改善策はあり、その効果は非常に大きい。

5. むすび

機械化土工の歴史は土工コスト低減の記録であり、即、省エネルギーの歴史である。社会的問題である省エネルギーは、企業のコスト追求とまったく一致する問題である。すべての段階で土工に従事する技術者がいま一層省エネルギーに努力しなければならない。





1. トンネルは省エネ・省資源型

大きく考えると、トンネルを掘ること自体省エネルギー、省資源に結びつくといえよう。特に石油備蓄用トンネル、これなどは省エネ、省資源の最たるものといえよう。

その昔、人類の穴居生活時代においても地下空洞（トンネル）は生活物資の備蓄その他に供されており、方法や考え方は違って省エネであり、省資源用容器であったことは間違いなさそうである。また、我が国の国土面積は約 37 万 km² で、その約 65% は山間地で占められている。これらの国土を有効に利用する一手段として交通網の発達がある。

木を中心としたトンネル施工時代は限られた資材からトンネルの規模も技術的に狭い範囲に限られていた。特に大きな断面を掘ることは、地質的にかなり恵まれた条件においてのみ可能であった。それは図-1に見られるように段階的の施工とならざるを得なかったからである。

しかし、戦後欧米諸国との技術交流によりトンネルの施工技術も格段の進歩を遂げ、いわゆる木中心から鉄を中心とした工法に変わり、それと同時にトンネルの需要も画期的な発展を見るようになった。さしずめ鉄道における新幹線、また道路の高速自動車道がその顕著な実例といえる。

このことはトンネルが我が国の経済効果を高める一翼

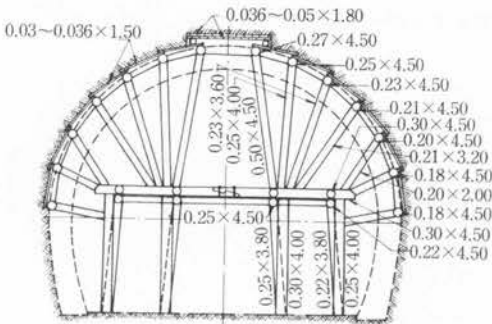


図-1 木製支柱式支保工

* Takayoshi Yokota (株)熊谷組土木工務部部長

を担った証しであり、まさにトンネルは省エネ・省資源型といえるゆえんである。

2. トンネルの変遷

地下に空洞を作ることは人類がこの世に生を受けて以来続けられている。そして、その折々の生活に必要な知恵によって発達し、今日に至ったものといえる。

トンネルが現代社会に大きい貢献度を如実に示したのは戦後の鋼アーチ支保工の出現からといえよう。もちろん、鋼アーチ支保工以前にもそれなりの貢献はあった。

省エネ、省資源の見地からトンネル工法の変遷を見ると、図-1に示した支柱式支保工時代で使用される木材資源の多いことは図からもよくわかる。このように多くの材料を使うということは、それに費やされる材料も多くいることを意味するもので、図-2に鋼アーチ支保工による断面図を示したが、支保工材そのもの自身も合理的な形式に改良されているものも、なによりも木製支柱式施工法と鋼アーチ支保工式との材料、工法の違いの大きさが施工図からも読みとれるであろう。

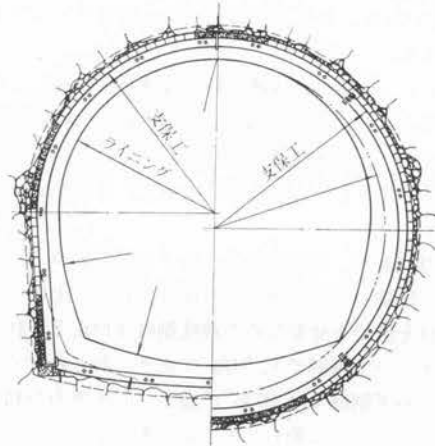


図-2 鋼製支保工

3. 省エネ・省資源と NATM

最近のトンネル施工法はNATM(New Austrian Tunneling Method の略)が話題の中心であり、我が国のトンネル施工法も NATM が主流となる日も近い。トンネルの歴史を見るうえで、先に述べた木中心から鉄中心の工法への変遷は画期的なものと評価されたが、この NATM の出現はそれ以上の評価に匹敵する工法といえよう。この工法は、単に省エネ・省資源型というのではなく、そもそもトンネル工法の本質を根本から変えるもので、これこそ“画期的”という表現のぴったりするトンネル工法といえよう。

4. それでは NATM は なぜ省エネ・省資源型か

この工法のいくつかの特徴を列記するとその辺のかなり明確な答えが得られる。

まず、ひと口に NATM とはどんな工法かを述べれば、在来工法は、トンネルを掘った空洞を木製または鋼製支保工で支えて掘進する工法で、支保工やライニングから成る耐荷構造物が地山を支えていた。NATM はトンネルを取り巻く地山自身の力を最大限に発揮させ、ロックボルトと吹付コンクリートを主材として掘進する工法である。この工法は設計、施工面のいずれを見ても合理的なトンネル施工法といえる。

その特徴を見ると、

① 合理的な工法である

- 在来工法では山が悪くなると覆工厚を厚くすることから掘削断面積を大きくしたが、NATM では地山自身を支保とすることから、支保材を増すことで断面は常に一定で良い。
- 地質の変化に対して工法の変更の必要がない。
- 切羽が集約され単純化される。したがって、施工管理が容易である。
- 2次覆工は常に本巻が可能である。

② 安全性の高い工法である

- トンネルは掘進後早い時期に地山を押さえれば崩落等の危険はほとんど起らないが、この工法はその

表-1 在来工法と NATM の経済効果対比表

	NATM	在来工法	備 考
掘削断面積 (m ² /m)	99.152	112.94	
覆工コンクリート (m ³ /m)	21.07	29.39	
鋼製支保工 (kg/m)	1,286.7	2,364.1	キーストンプ レートを含む
実施単価 (円/m)	3,100,000	4,800,000	

(注) 在来工法の単価の高いのは地山の崩壊により導坑では3回ほどの縫返しおよび側壁コンクリートの打直し等が含まれる。NATM の断面積の大きいのは余裕変形分を含む。



写真-1 在来工法（サイロット工法）



写真-2 NATM（2段ベンチ）

最も早い時期に吹付コンクリート、ロックボルト等で地山を支保することから崩落等がなく、安全である。

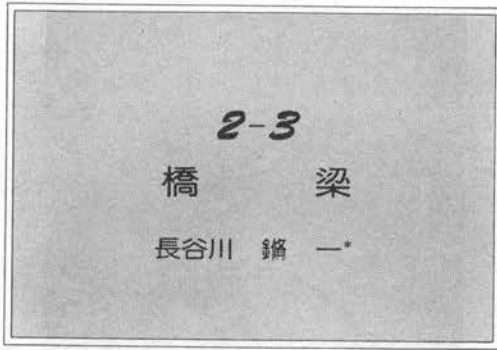
● 計測を通じて常に地山の動きを管理しているので変化に対して早期に対策および処置が容易に可能である。

③ 経済性の高い工法である

- トンネル施工における経済効果はできるだけ大きい断面でトンネルを施工することであるが（全断面工法が最も経済的）、NATM はできるだけ分割せずに大きい断面で施工する。

このような特徴を見てくると、在来工法に比べ省資源型であることは十分うなずけるが、特に重要なことは、地山自身を支保材として構築することから、耐久性は在来工法に比べ抜群であり、長期の使用でもメンテナンスの少ないこの工法は、建設時のコストの（在来工法との）比較だけでなく、そうしたトータル比較を見たときの経済効果は計り知れないものであろう。

写真-1、写真-2 は新幹線トンネルにおける在来工法と NATM の一例であるが、表-1 の経済効果対比表を見れば、在来工法と NATM の差がこの論文のテーマを如実に表わしていることがわかるであろう。



1. はじめに

過去5年間における鋼橋の年間発注量の平均は約50万tで、これは国内で生産される粗鋼全体量の約0.4～0.5%を消費していることになる。建設素材としての鉄はその原料の鉄鋼石のほぼ全量を海外に依存し、しかも製造工程では膨大な1次エネルギーを必要とする貴重な資源である。それ故に節約に加えて特徴を十分生かして使用するのはもちろんのこと、最大の欠点でもある錆から構造物を守ることも省資源、省エネルギーの面から非常に重要なことである。

省資源の事例として、最近実施された鋼橋脚の梁柱現場溶接の場合と、防蝕対策のうち、最近使用実績が急速に伸びている耐候性鋼板をとり上げ、その概略を述べることにする。

2. 溶接について

我が国の橋梁製作における溶接の歴史はかなり古く、昭和10年に国内で初めて全溶接による田端大橋（都内北区田端駅跨線橋、当時鉋桁としては世界最長）が完成し、溶接橋の黎明期をむかえた。

戦後の空白を経て再び溶接技術の研究が再開され、今日では現場継手を除いてほぼ100%溶接構造となっている。リベット構造から溶接構造に移行することによって大幅な省資源化が計られたが、溶接自体は電力を多量に消費する作業工程である。それ故に溶接の設計にあたっては、溶接継手の効率化、必要溶接量、開先形状等の再検討によって相当な省エネルギーが計れるものと考えられる。また反面、現場継手に現在高力ボルトが使用される場合が多いが、これに対し現場溶接を用いて省資源化を計ることも試みられている。

現在までのところ、橋梁の現場溶接は継手の効率化ということよりも、溶接以外に有効な継手方法がない鋼管構造とか、舗装面の良好な維持をはかるために鋼床版に現場溶接をとり入れるというように、目的を省資源とし

た発想ではなかった。

この理由として、

- ① 溶接の作業環境が一定せず欠陥が発生しやすい。
 - ② 製作、架設誤差による材片間の肌スキが生じやすく、面合せが容易でない。
 - ③ 溶接による変形が発生し、キャンバー等の管理がむずかしい。
 - ④ 専用の溶接機や治具の開発が不十分である。
- 等の理由があげられる。

今回施工した例は首都高速道路公団の鋼橋脚4基で、代表的な形状を図-1に示す。本工事の最大の目的は省資源と美観であり、高力ボルト継手と比較した場合の特徴点は次のとおりである。

- ① 省資材について……1基122.2tの橋脚に含まれる継手材約7.2t(5.9%)、高力ボルト約3.1t(5,100本)の計10.3t(全体の約8.4%)がまったく不用となる。
- ② 耐錆性について……高力ボルトの継手部は高力ボルトが黒皮付のため特殊塗装が要求されるが、これらがすべて不用となり、現場管理が簡素化される。
- ③ 美観性について……突起物がなくなり、格段にすぐれる。
- ④ 継手の信頼性について……高力ボルトの場合、ボルト軸力のバラツキが必ず発生するが、溶接の場合、非破壊検査によって品質の安全性が十分確認できるため信頼性が高い。

以上のような観点から未経験な橋脚の梁柱に対して現場溶接をとり入れて施工したが、事前の研究、実験が十分生かされ、当初の予想以上の鋼材節約と施工精度が得

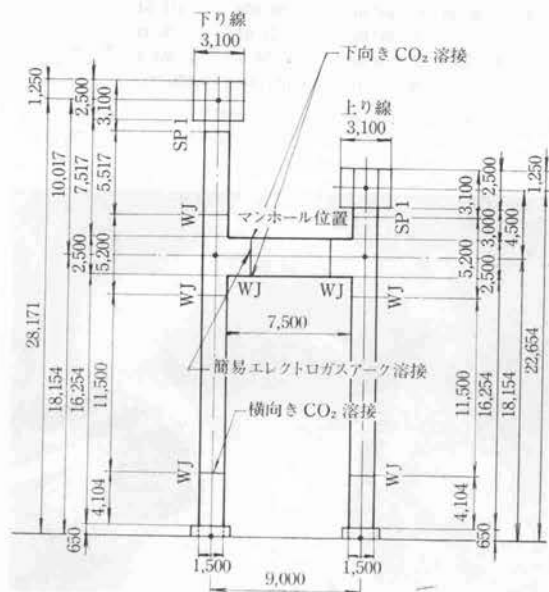


図-1

* Shuichi Hasegawa (株)横河橋梁製作所設計部長

られた。この実績が多方面で広く応用されるようになるならば、相当の省資源に寄与するものといえよう。

3. 省塗装について

鋼橋は架設後に適当な防錆処理を施さなければ錆によってその使命を全うすることができなくなってしまうという欠点を持っている。この欠点を補うものとして耐候性鋼材が開発された。普通鋼材と比較して無塗装使用しても錆がある程度の段階で抑制され（安定錆状態）、一定の条件下では構造物に腐蝕による致命的な欠陥を与えないことから省資源、省エネルギーの今日、素材分野で最も注目されている鋼材の一つである。国内においては昭和42年から実験的に使用が開始され、現在までにおよそ2.5万tの橋梁が製作されている。

詳細については別資料を参照願うとして、普通鋼材を塗装使用した場合との比較を表-1に示す。表-1はコスト比較で省資源、省エネルギーを直接表現してはいないが、目安としてほぼ相関するものと考えられる。

この表から見ると、長期的には普通鋼材の場合に再塗装が必然であり、コスト的にも耐候性鋼材の使用は十分経済性があるといえる。もちろん、同鋼材を使用する場合には大気環境との関係、安定錆の確認法、溶接性等の種々技術的に未解決な問題が残されていることを念頭において慎重に進めなければならないが、省塗装という面からみて、今後一層使用量は増大するものと考えられる。

表-1 普通鋼材と特殊耐候性鋼材使用の概算比較
(昭和53年度単位基準) (単位:円/t)

比較項目	普通鋼材使用	特殊耐候性鋼材使用	
		裸使用	化成処理
材料費	+51,000	+15,000	+15,000
製品プラスト費		+12,000	+12,000
塗装費		—	—
化成処理費	—	—	+73,000
合計	+51,000	+27,000	+100,000
普通鋼材使用の場合を基準とした工事費の比較	0	-24,000	+49,000
管理費等を加算した総工事費の比較	0	-30,000	+61,000
(参考) 1回の塗替え塗装費	+70,000	—	—

4. まとめ

今回、紙面の制約から溶接と耐候性鋼材を使用した橋梁をとり上げて記述してきたが、視点を変えると、直接間接的にまだまだ省エネルギーが計れる個所がかなり考えられる。たとえば、工程の流れの合理化と管理についてみると、

① 工事発注者→製作者→架設業者の各段階を通じたシステム化を計り、工事途中での設計、工程変更を極

力防止する。このことは結果的に誤作や作業のやり直しを防止するうえで非常に有効に機能する。

② 工場、現場ともにクレーン運搬経路の合理化を計るとともに、連続的な作業や作業量の山谷を取りくずすことにより生産性を高めることができる。

等が当面まず再検討もしくは着手できる点ではないかと考える。

2-4

基礎工事

芳賀孝成*

1. 基礎工事における

省エネルギー、省資源対策

建設工事における省エネルギー、省資源対策は他の分野における対策、例えばマイカー規制とか冷暖房温度制限などのようなエネルギーの節約量が明瞭に試算できるものと比較し一般の人々の注目を浴びることが少ない。特に基礎工事は地表面下の工事が多く、建設工事の中でも「緑の下の力持ち」的存在であるため省エネルギー、省資源対策も人々の関心を集めることがまれである。しかし、その工事費は上部構造物の建設に匹敵するようなケースも多く、これまで種々省エネルギー、省資源対策がなされ、今後も努力すればかなり成果があがるだろうと考えられる点も多い。

基礎工事における対応は、一般の建設工事と同様に計画、調査、設計、施工の流れの中でそれぞれ考えられ、主なものを挙げると図-1のようなになる。以下、どのような方法で対応すべきか、どのような点を改善してゆかねばならないかについて述べる。

2. 計画・設計部門での対応

計画・設計部門での省エネルギー、省資源対策は、①合理的な工事計画、②設計技術の向上、③関係諸官庁、会社の協力、④適正な住民運動、環境保全に対する考え方の確立などによって推進される。

* Takashige Hoga

(株)大林組技術研究所工法第一研究室主任研究員

合理的な工事計画のためには、構造物の建設地点を選定するときに地盤の土質状態と周辺既設構造物の現況を十分に調査することが必要である。図-2 のように基礎の支持層の深さが変化するところでは、構造物の位置を多少ずらすことが可能ならば基礎の根入れ深さを少なくできる。

設計技術の向上は基礎工事の省エネルギー、省資源対策の最も有効な手段である。図-3 のような地盤状態の場合は、一般に直接基礎、摩擦杭基礎、支持杭基礎の順に工事量は大きくなるが、構造物の長期沈下や耐震性の点などから支持杭基礎が採用されることが多い。しかし設計技術が進歩し、構造物の許容変形量を今より大きくとることができれば直接基礎や摩擦杭基礎の採用も可能となり、工事費が軽減できる。

関係諸官庁、会社の協力は工事の円滑な進捗に必要であり、また適正な住民運動、環境保全に対する考え方の確立は順調な工事の進捗と信頼性の高い工法の適用を可能とし、安全性の高い基礎を施工するために必要な要件である。

3. 施工部門での対応

施工部門での省エネルギー、省資源対策は、①施工技術の進歩、②適正な安全に対する配慮、③合理的な施工管理規準の確立によって推進される。

施工技術の進歩、すなわち施工法や施工機械の改善と開発については、基礎工事の分野においてもまだまだかなり発展の余地が残されている。

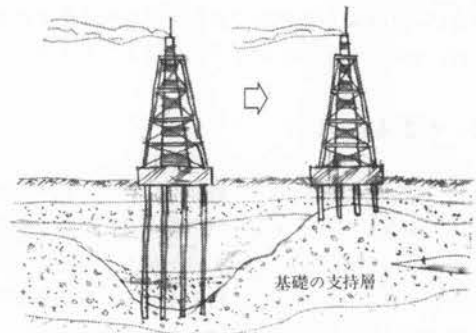
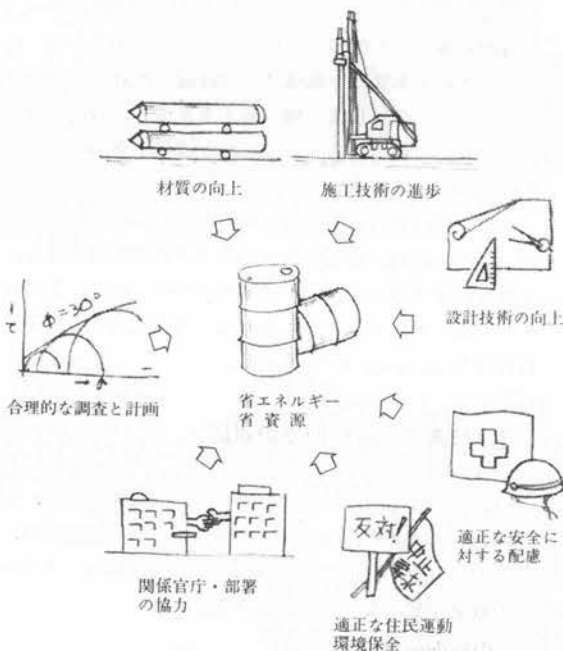


図-2 構造物の設置位置による基礎の違い

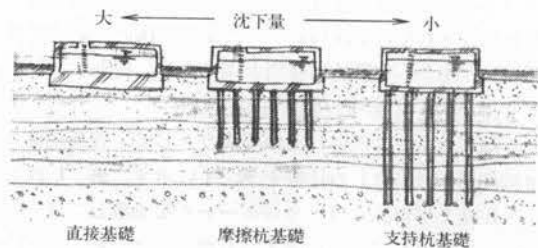


図-3 基礎形式による沈下量の違い

基礎工事は土を相手とするだけに安全性の確保が不十分な例が多い。安全性を犠牲にしてわずかの工費を削減したためにかえって人災や構造物の損傷を招き、多大な修復・補償費用が必要になることがある。

杭打ち施工管理規準のような合理的な基礎の施工管理規準、支持力判定規準はまだ十分に確立されているとはいいがたく、現場技術者の判断のもとに施工管理が行われている例も多い。たとえば杭の打設に際し、支持層への根入れ深さをもとにして杭の施工管理規準が定められている場合、支持力が設計上十分に達成されたとみなされているにもかかわらず、一定の根入れ深さを確保しようと過大な打撃を加え、かえって杭頭や杭先端の損傷を招くような省エネルギー、省資源時代に逆行する施工事例も多い(図-4 参照)。

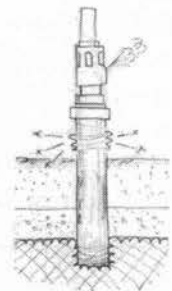


図-4 杭の過剰打撃

4. 開発・研究部門での対応

開発・研究部門での省エネルギー、省資源対策はこれまで述べた①設計技術の向上、②施工法や施工機械の改善と開発のほか、③材料の品質の向上と新しい材料の応用によってもたらされる。基礎工事においてもこれまで各施工業者、メーカー、コンサルタントなどで積極的に取組まれてきたが、今後も小型建設機械の開発や施工機械の機能の多様化と自動化、構造物や使用

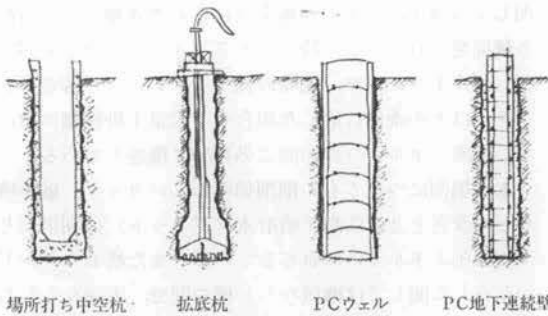
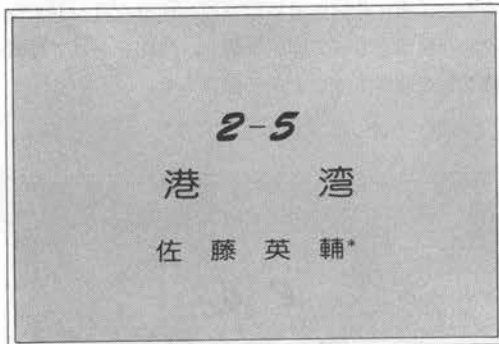


図-5 今後発展しそうな杭工法

材料の規格化と標準化などを中核として進歩してゆくものと考えられる。

省エネルギー、省資源につながる基礎工法の開発研究の例としては場所打ち中空杭、抜底杭、大口径 PC ウェル、PC 地下連続壁(図-5 参照)や地下連続壁を組合せてケーソンの代替とするものなどがある。また基礎工事機械については、上記工法の施工に用いられる機械、大口径杭、長尺杭の施工に適した機械、騒音・振動対策と能率向上を両立させた機械、小型化と機動性を高めた機械などの改善、開発が行われてゆくであろう。



1. 港湾の最近の変遷

かつて日本の高度経済成長を支えてきた要因の一つとして、遠く海外より資源をいかに安く輸送し、かつ効率的に生産と消費の場に送り込むかが大きな課題であった。そのために臨海工業地帯の造成、石油、鉄釘などの専用埠頭設備の建設、コンテナなどの新しい物流方式、そして超大型タンカーと CTS 石油基地の組合せなどが昭和 30 年代の後半から 40 年代の終りにかけて次々と実施されていった。

そのなかで港湾の建設工事でも著しい変貌を遂げてきている。特に大規模、急速施工がその変貌の中心であり、このために大型化された各種の作業船が建造され、また軟弱地盤改良をはじめとする急速施工法が次々に開発さ

れていった。

港湾工事は防波堤、岸壁、空港などの上部構造の建設と、それを支持する下部構造としての基礎の建設に大別できるが、上部構造に対しては大型ケーソン、大口径鋼管杭などが採用され、その建設を可能にするために大型のケーソン製作用バージ、起重機船、杭打船などが投入された。また、基礎の造成には海底土砂の浚渫・埋立、陸上土砂の海上運搬、各種の軟弱地盤改良工法が用いられ、このために多数の大型浚渫船、ブッシュバージ、地盤改良船などが建造された。

確かに大規模、急速施工は港湾建設工事を機械化施工に急速に転換してゆき、そのなかで省力化が図られ、輸送面などでは従来に比べて単位距離当りの消費エネルギーは低下しているが、反面これを可能にするために鉄、コンクリートなどのエネルギー多消費型の建設資材が大量に投入され、また天然の建設資材が加工された石油化学製品に置換えられてきている。そして、結果として港湾建設工事においてはより厳しい海象条件に対応し、より短期間に大規模の建設を達成させるためにその代償として省エネルギー、省資源への対応は置き去りにされてきたといえるだろう。

このような港湾建設工事の進展が大きな曲り角に直面したのは、主として海域の汚染を中心として提起された公害問題によってである。海域の汚染はかならずしも港湾と臨海工業地帯にその主要原因があるわけではなく、農薬、肥料、都市排水など広域にわたる原因によるものであるが、港湾は特にその汚水の終末地点であり、その水域において汚染度が著しいために港湾の建設工事は最もはげしい制約を受け、特に基礎の造成は浚渫・埋立、床掘り・置換えなどを中心として、汚濁の発生を理由に大きく後退した。

このように港湾建設工事が公害問題と関連して大きく制約されている反面、産業廃棄物、都市ゴミ、建設残土などの処分地として、それを内陸に求めることが困難となり、そのために新たな処分地はこれを港湾の海域に求めざるを得なくなってきている。また同様の現象は空港にも見られ、騒音を回避するために空港用地としての海域が目されるようになった。

以上が港湾の過去 20 年における変遷であるが、このように港湾は時代の変化の中で常にその時代の要求に真っ先に応え、またその影響や制約をもっとも激しく受けて今日に至っている。

エネルギー問題、資源問題に対しても同様である。今日のもっとも緊急の課題の一つである石油備蓄は主として海域にその解決の場を求めており、すでに東部苫小牧その他の区域で建設が始められている。また代替エネルギーの利用、エネルギー供給元の分散などの要求に応えて石炭埠頭、LNG 基地なども各地に建設されている。

* Eisuke Sato 東亜建設工業(株)東日本機材センター所長

廃棄物や未利用資源の活用にも、それを部分的に利用する努力とともに、氾濫、建設残土、都市ゴミのように、これらを用いて基礎と新しい陸地を造成し、公園、緑地などの新しい都市空間に利用する計画も各地で実施されている。

このように港湾はその機能として今日のエネルギー、資源問題に新たな対応をすではじめている。

2. 建設工事の対応

港湾建設工事は、このような港湾の変遷の過程でもつばらその時代の要求に応じた新しい技術を提供してきたが、その主たる課題は新しい港湾立地条件に対応して、より厳しい海象条件、土質条件下での施工を可能にする工法と施工機械の開発に絞られてきたといえよう。そのために構造物はますます重構造化してゆき、施工機械、作業船は耐波浪性の大きな硬質地盤への対応力の高い構造へと進んでいった。そして建設用資材も鉄、セメントをはじめとして各種の石油化学製品、高分子系の化学物質へと広がってゆき、むしろエネルギー多消費型へ移行して今日に至っている。したがって、省エネルギー、省資源の観点からみて、今日特にとりたてて示すことのできる対応の実例はほとんどないのが実情である。対応への努力はむしろ今後の課題である。

(1) 設 計

省エネルギー、省資源には設計段階の対応が重要であるが、港湾構造物は他の建設構造物と異なり、支持地盤と上部構造物の間に杭、土石などが介在するためにその複合性と土石の性質に左右される度が高く、限界設計の困難な分野の一つであり、特に重力載荷型の構造物においては設計によってその構造を簡略化、軽量化することはむずかしい。

構造物の効率化を図っている実例としては、たとえば直立消波堤、孔あき防波堤、各種の消波ブロックなど波のエネルギーを活用してその機能を発揮しているもの、杭構造の栈橋などにおける斜杭の利用、シーパース構造のようにその設計思想において従来の機能を効率的な構造に置換えているものといえよう。

また基礎研究においては、防波堤の端支圧を大きくとるための研究など、構造物の形状を小型化する努力がなされている。地盤改良工法も在来地盤の活用という意味では良質土の運搬を省略するものとして広義の省エネルギーといえる。

(2) 施 工

港湾建設工事の施工で特に省エネルギーに直結するところの大きいのは土砂、石などの運搬であるが、これに

関しては海上、陸上の運搬条件に応じた運搬システムが各種開発されている。特にパイプライン、プッシャバーヂ、ベルトコンベヤ、揚陸設備（リクレーマ）等の各システムはその条件に応じた組合せで大量土砂運搬において、運搬エネルギーの節減に効果的に機能している。

水中掘削についても、掘削効率のよいカッタ、破砕機などの改良とともに高圧噴射水（ジェット）の利用などが省掘削エネルギーに寄与している。また捨石マウンドのならしに関しては機械ならし機の開発、表面ならし石の使用などが検討実施されており、さらにすすんで、荒ならしのいらない捨石投下方法などが検討されている。

3. 今後の対応

設計段階での構造物の軽量化、施工段階での運搬、掘削、ならしなどの大量土工の効率化は今後の港湾建設工事の大きな課題である。省資源についても、今後の建設資材の見直しを行い、天然資源の活用を図るべきであろう。環境に関連して自然の浄化能力の活用（リビングフィルタなど）も必要であろう。

また、港湾土木は自然の力と時間経過の働きを有効に利用して今日に至ったものであり、今後の港湾計画にあたっては、海底軟弱地盤や埋立地の地盤改良なども含め長期的な展望をもって即席を排し、時間をかけて良質の基礎地盤を確保することが必要である。



1. ま え が き

建築の分野で必要なエネルギーは主に石油、電力、ガスなど熱源、動力源となるもので代表されるが、その消費形態をみると次のようにわかれる。

- ① 建物を構成する各種資材の生産と搬送の過程におけるエネルギー消費
- ② 建設時のエネルギー消費
- ③ 建物が使用される段階でのエネルギー消費

* Mitsuo Miura (株)竹中工務店技術研究所所長補佐

これらの内容を建築工事の範囲で考えると各種資材、機械、土砂などの現場内外への搬出入、また建築生産時のエネルギー消費があげられる。建築工事の省エネルギーを推進するにあたり、①建設時の総合的な省エネルギー効果の評価、②エネルギー利用形態の最適化、③環境保全、省資源、安全性、省力化との調和などが必要である。

建設時の総合的な省エネルギー効果を検討するには、エネルギーの利用形態を把握することからはじまる。これまで主として建物機能維持のために投入されたエネルギー量の分析がなされてきているが、建築工事における各種エネルギー消費の体系的把握はほとんどなされていないのが現状である。単に仮設工事費の一部としてある要素が調査されている程度である。

建築工事を対象としたエネルギー消費量の主なものは軽油、電力、酸素、アセチレン、灯油などである。またその消費量は周囲環境、工事規模、工期、運搬条件、工法の種類などによってかなりの差異がある。

2. エネルギー消費の実態調査例

最近、建築学会大会で発表された建設工事の実態調査例よりエネルギー消費量の傾向を推定してみると次のようなものである。

調査対象建物は4階建、地下1階、建築面積1,106 m²、延べ面積5,447 m²の中規模程度の建物である。建設工事に投入された総発熱量(原単位716×10⁶ kcal)から使用割合を分類すると、軽油58% (413×10⁶ kcal)、電力39% (282×10⁶ kcal)、その他灯油、アセチレンなどである。またエネルギーコスト面からみると、エネルギーコストは建設工事費の約0.6%である。その内訳は、軽油44.8% (54.3 kJ)、電力33.7% (11,520 kW、基本料金を含む)、その他アセチレン、酸素、水道水となっている。

(1) 軽油消費量

軽油を燃料として稼働する機種を大別すると、工事現場で使用する建設機械が消費する軽油と、現場への資材、機械類の搬入や土砂の搬出に使用する運搬車両が消費する軽油である。軽油の総消費量(54.3 kJ)に対し、運搬車両がその71.3% (38.7 kJ)、建設機械が28.7% (15.6 kJ)程度消費している。運搬車両の消費量(38.7 kJ)に対し、ダンプトラックが86.6% (33.5 kJ)、その他トラック、トラックミキサなどの消費割合である。土砂運搬用ダンプトラックがその主要消費の部分を占めていることがわかる。

また建設機械の消費量(15.6 kJ)に対し、トラッククレーンが48.8% (7.6 kJ)、油圧ショベルが26.2% (4

kJ)、ブレーカ、コンプレッサが12.9% (2 kJ)、その他クラムシェル、コンクリートポンプ車の消費割合になっている。

(2) 電力消費量

電力消費量の内訳は動力用(200 V)と電灯用(100 V)に大別される。動力用は主としてタワークレーン、ロングリフト、走行クレーンなどである。建設工事前までは現場動力(200 V)が、後半では電灯(100 V)の消費割合が大きくなっている。現場動力の消費では、初期は基礎工事用機械(リバース杭)、中期は水中ポンプ、電動鋸、ドリルなど、後期はタワークレーン、リフト、送排風機、高速カッタなどである。

3. 省エネルギーの考え方

以上の実態調査より建築工事の消費の一つの傾向を知ることができる。省エネルギーの問題は長期的な視点に立って地道に取り組むべき課題である。しかし、最近の石油供給不安、価格の上昇などを考えると、早急のできるものから省エネルギー対策を考えて行かねばならない。建築工事ではエネルギー消費の主要部分を占める運搬車両、建設機械などを対象に考えてゆかねばならない。その省エネルギー対策としては次のものがある。

① 日常使用のエネルギーのむだの排除

② エネルギー使用の合理化、効率化の追求……揚重運搬システムを見直し、その改善を図る(エネルギー消費量単位を低下させる方策、燃料消費率、電気の使用効率の向上、運搬の合理化等)

③ 生産プロセスの一部を改良し、省エネルギーに役立つ付加設備の導入

④ エネルギー消費効率のすぐれた新鋭機の導入

エネルギー消費のための効率改善努力は単に省エネルギーに役立つだけでなく、新しい技術革新を生み出す動機づけにもなる。この際、現状レベルの実態をよく把握し、建築生産システム全体を新しい視野で見直し、最適システムを生み出す改善努力が最も重要である。

4. 揚重運搬機械の合理化

建築工事における建設機械を対象とした場合、トラッククレーン、タワークレーン、リフトなどの揚重運搬機械がエネルギー消費の主要部分を占めており、クレーン類の合理的使用法は省エネルギー対策に結びつくものである。大規模高層住宅群の工業化住宅建設で使用された大型タワークレーン(JCC 200 W、180 W級)とトラッククレーン(P & H 670 S、550 S級)などの稼働調査結果での揚重効率の実情は次のとおりである(最も効率の

よい例)。

$$\text{揚重効率 } \bar{\eta} = \frac{1}{N} \left(\sum \frac{W_i}{W_0} \times 100 \right)$$

N : 揚重回数

W_i : 揚重重量

W_0 : 定格荷重 (揚重位置)

鉄骨建方では揚重効率の平均値は 20~35%、Pca 版建方では 40~55% となっている。Pca 版建方の効率は大変良好な値であるが、鉄骨建方の値はまだ十分とはいえない。鉄骨建方の一例では $\bar{\eta}=25.4\%$ 、標準偏差 $\sigma=24.7\%$ とそのバラツキも大きい。また荷重別では JCC 200W 級で平均つり荷重 $\bar{x}=2.7\text{t}$ 、標準偏差 $\sigma=2.6\text{t}$ と定格荷重 (12t, 6t) に対し適正荷重で稼働していない。

タワークレーン、トラッククレーンなどの揚重システムとしては揚重資材量の山積、山崩しをベースに工程との関係から最適機種を選定配置と、その運用管理を行うことが最も重要である。揚重運搬を考えた場合、クレーンは単に搬送荷役の手足でなく、建築生産のトータルシステムの末端にあって、システム間を有効に機能させる重要なサブシステムとみることができる。このような背景のもとにクレーンの省力化、自動化は建築生産の向上と物流費用の低減および管理の向上に役立つ。これから高齢化社会へ対処し、劣悪環境や単純作業からの人間の解放などを旨とし、自動化、無人化技術の導入が将来必要になってくる。その指向は次のようなものがある。

- ① 作業性の向上 (広範囲な速度制御)
- ② 玉掛作業者の節減を図るためのつり具や置場をはじめとするハンドリング方法の改善
- ③ 工業用テレビモニタの設置を図った遠隔運転方式または無線化方式の採用
- ④ コンピュータとクレーン運転を組合せた運搬管理
- ⑤ 人間の耳、目に相当する管理機器の開発 (つり具やそのハンドリング、位置決めセンサ技術等)

5. あとがき

今後、建築生産の合理化、省人化の要請が高まる状況下で、揚重運搬についてのシステム化を図り、揚重機種の最適化 (既存機種の最適利用と新型自動化機種の導入) などによる運搬の合理化が必要となってくる。

省資源、省エネルギーの建設ニーズは今後一段と強まることが予想される。建設機械の構造の軽量化、コンパクト化、摺動部、伝導部などの効率化とともに、合理的な使用法を決定する最適生産システムの確立が必要となる。さらにマイコンとセンサ技術を組合せた制御方式を導入した高精度位置決め装置、ハンドリング装置などの自動化システム技術が要求される。将来、自動化技術の普及は建築生産品質の向上、高能率化、軽量化、省エネ

ルギー化など大きな影響力をもたらすものとする。



1. はじめに

舗装工事全体についての省エネルギー、省資源を考察するにはあまりにも広大すぎるので、的を絞って、時代のニーズとして注目されている舗装のリサイクリングについての傾向などを述べさせていただきます。

2. 道路舗装工事における

省エネルギー、省資源の可能性

地表をカバーしている舗装の 80% はアスファルト舗装といわれているが、このアスファルト舗装のエネルギー消費量についての試算の例として表-1 が紹介されている。これによると、たとえば材料と混合で約 90% のエネルギーが消費されており、運搬と舗設では約 10% の消費量である。この例をもととして省エネルギー、省資源の可能性を求めると以下の方向となる。

- ① 舗装構造設計と材料の節減
- ② 在来舗装のリサイクリング
- ③ 省エネルギー設備・機械

①の材料の節減ということについては、舗装構造は対荷重実験と解析をもとに路床土の支持力と舗装各層材料の強度指数による経験的かつ合理的な工法と設計法が体

表-1 アスファルト舗装のエネルギー消費量計算結果
(舗装全体)

分類		材 料	混 合	運 搬	舗 設	合 計
交通区分	C	舗装 1 m ² 当り (kcal)	69,600 (304,100)	66,500 "	6,400 "	150,800 (385,300)
	交 通	"	46.2 (78.9)	44.1 (17.3)	4.2 (1.7)	100 (100)
		(%)				
D	舗装 1 m ² 当り (kcal)	89,800 (437,200)	99,300 "	17,100 "	6,800 "	213,000 (560,400)
	交 通	"	42.2 (78.0)	46.6 (17.7)	8.0 (3.1)	100 (100)
		(%)				

(注) () 内はアスファルトを燃料として計算した場合

* Satoshi Yoshioka

日本舗道 (株) リサイクリング事業部専門課長

系化されているので、今後はこれをもとに路床、路盤を石灰、セメントあるいはスラグなどにより安定処理する工法の材料節減効果を見直しての普及化がさらに進展すると見込まれる。②の在来舗装リサイクリングは、この数年にわたって実験、開発、そして実用化の段階を踏み始めたところであり、今後時代のニーズに応じて技術的に行政的に進展が予測されている分野である。

3. 在来舗装のリサイクリング

舗装の修繕には破損の状態、すなわち供用性の程度によって打替工法あるいはオーバーレイ工法が実施されてきているが、舗装のリサイクリング手法による修繕あるいは再生材製造の新しい分野が出現してきた。その概略を述べると以下のようである。

① 路上リサイクリング (In Place Recycling)……在来舗装を路上で再生する方式である。在来アスファルト舗装の表層と路盤を走行式バルブライザで破碎し、これにセメントまたはアスファルトなどの材料を添加、混合して締固め、新しく路盤として再生するベースリサイクリング工法が実施され始めている。在来のアスファルト表層に対し、これを加熱してある深さまでかきほぐし、ならして締固めるヒータスカリファイ方式のサーフェイスリサイクリング工法の研究がすすめられている。

② プラントリサイクリング (Plant Recycling)……在来舗装を切削または掘削してこれによって発生した廃材を加工プラントに搬入し、このプラントで所要の品質を持った再生材料として製造する方式である。在来舗装のアスファルト混合物のみを選別回収してリサイクリングアスファルト混合物製造、および在来舗装体を掘削回

表-2 通常アスファルト混合物とリサイクリングアスファルト混合物の消費エネルギー比較

	密粒アスコン		リサイクリング(密)アスコン		備 考
	使用量(t)	同左エネルギー	使用量(t)	同左エネルギー	
アスファルト	0.055	36,300 (544,500)	0.007	4,620 (69,300)	精製エネルギー()内燃料として
砕石	0.568	19,352	—	—	
砂	0.377	7,374	—	—	
粉	0.057	8,322	—	—	
再生骨材	—	—	1.030	19,350	持込みとも27,511
添加オイル	—	—	0.0045	42,300	0.006~0.003
重油	12.2 l	120,780	12.2 l	120,780	
軽油	0.17 l	1,564	0.17 l	1,564	
ガソリン	—	—	—	—	
プロパン	—	—	—	—	
オイル	0.08 l	752	0.02	188	
グリース	0.01 kg	80	0.01	80	
電力	4.5 kW	11,025	3.0	7,350	
トラック輸送	—	—	—	—	
計		205,549 (713,749)		196,232 (260,912)	()内はアスファルトを燃料として考えた場合

(注) アスファルトを燃料として考えない場合、エネルギー消費は等価であるが、アスファルトを燃料の一種と考えると、452,837 kcal ≒ 45.7 l/t の燃料(重油相当)節約となる。

取してこれの表層材と路盤材を適宜な配合比率によって混合し、所要の品質のリサイクリング路盤材(たとえば再生砕石など)製造とがある。

以上などのリサイクリング方式はすでに実験過程を過ぎて実用段階に入っており、実績量としてはかなり進展しており、たとえば路上ベースリサイクリング工法は累計 300 万 m² 程度、リサイクリングアスファルト混合物は累計 45 万 t 程度とそれぞれ推定されるが、100 万 km の全国道路延長あるいは年間製造量 7,000 万 t のアスファルト混合物の量に比べるとリサイクリング方式はまだ緒端というところであろう。

4. リサイクリングアスファルト混合物の省エネルギー的側面


大都市を中心に道路廃材としての既設アスファルト混合物の合理的回収とその再生利用法としてのリサイクリングアスファルト混合物の製造手法は実用化され、安定した品質の混合物が製造されるに至っている。この製造での中間処理の過程、すなわちアスファルト廃材の固塊を Disintegrate する解砕プロセスでは幾つかの方式が実施されているが、その処理法と処理量に対しての省エネルギー的側面からの考察、淘汰はまだなされておらず、今後の課題としては大量処理が可能で、エネルギー消費量の少ない方式を採用する方向となると思われる。

以上などの問題はさておいて、表-2 はアスファルト廃材の解砕法に破碎方式を用いたリサイクリングアスファルト混合物と新規に製造した通常のアスファルト混合物の製造エネルギーを試算比較してみた例である。この試算によれば混合物 1 t 当り 45 万 kcal、重油換算で 45 l/t の節約となる。首都圏で発生するアスファルト廃材は約 300 万 t/年ともいわれているので、もしこの半量をリサイクリングアスファルト混合物に還元すれば 6,700 万 l/年の燃料節約に相当する。また、アスファルトは約 7.5 万 t 節約となり、これは全国消費量の 1.7% に相当する。全国規模でのリサイクリングに展開すれば省エネルギー、省資源としての効果は大きいことが想像される一例であろう。

5. む す び

設備機械(アスファルトプラントその他)を省エネルギーオペレーションは過剰動力のチェックや運転時にロスを生じないような工夫などを通じてすでに実施されているが、まだプロットの追求であり、系統だてた全面的展開にはまだ至っていない現状であろう。時代に則しての適切合理的な指導要領が望まれる次第である。


 随想


 パイプと共に 10 年

伊丹 康 夫

私は、パイプタバコを愛用し始めて早や 10 年を経過したようだ。私がパイプを吸いだした動機は、会社の S 氏が、会議中、私が咳を連発しているのを見かね、「シガレットを止めてパイプにして御覧。きつ度咳が無くなるから……」とアドバイスされたことからだった。疑心暗鬼であったが実行してみると、S 氏の言うとおりの、毎朝眼が覚めた時、喘息気味にむせんでいた咳も不思議にびったりと無くなった。そこで、朝の爽快さを呼び戻すためにパイプに切り替えることに決心した。それ以来、今日までパイプを一人前に吸えるよう、パイプの先輩格の人の話に傾聴したり、自分なりの努力も続けてきた。

しかし、パイプタバコはなかなか上手に吸えるものではない。煙具としてのパイプの選定、葉の種類と詰め方、火の点け方、吸い方、手入れ方法など、シガレットのように簡単ではない。格好がよいのでパイプタバコを始めようとされる紳士は多勢おられても、上手に吸えるまでにならず、断念してしまう人がほとんどのようである。

誰しも、パイプを試みて最初に遭遇する悩みは、美味しい物を口に入れても、味覚が感じなくなるまでに舌の真中が痺れることである。これを防ぐには、パイプを吸うとき、吸い口の穴を絶えず舌の上の同じ位置にならないよう、パイプを口の右端にくわえたり、左端にくわえたり、一服ごとに吸い口の当たる場所を変えて吸うことで解

決できる。大抵の人は一般に強い吸引力で吸い過ぎるので舌の麻痺がひどいようだ。パイプはシガレットと違って、口の中に煙がふんわりと充満するように、努めて弱い力で吸わないと火も消えてしまう。

次に、初心者にはパイプのタバコに火を点けることが難しい。十分点火するまでに数本のマッチを擦ることが多く、それでもパイプの中に詰められたタバコは、表面だけ焦げるだけで、中のタバコに火は燃え移らない。タバコの詰め方、吸い方が下手だからである。パイプに関する小冊子を見ると、「葉はカステラの軟かさに詰めるのがよい」とか、「底部を硬く、中部を軟かく、上部をまた硬く」とか、難しい説明になっている。葉を詰める要領は、葉の種類や湿り気、パイプの構造の違いによって異なるようだし、私は 10 年かかってもこれだけは会心の域に達せず、今もって訓練中である。

パイプは火を点けた後も色々の現象が起こる。火が点いたと思っても、火の点いた表層の葉が熱で起き上がってきて、次にいくら吸っても下の葉に燃えつかないで消えてしまう。このときは、点火したと思ったら素早くパイプの掃除道具にある金物のタンパーで葉の表面を押える技法が必要だ。また、火が点いても吸うのを怠っていると火は消える。話に夢中になったり、考えごとで時間がかかると火は消えてしまう。できる限り緩い吸引力で休まずに吸っておれば



火は消えないで長時間煙が出続ける。落ちついてトイレに腰掛けているときや、乗用車をひとりで運転しているような、孤独でしかも深い瞑想にふけらないときなどが、上手に火を消さないで吸える最適な環境である。

パイプには多くの種類がある。年期を重ねるにつれ、色々の変った形や材質のもので吸ってみたくなり、知らないうちに本数だけは増えてしまう。パイプが違えば味も違って感じるもので、私は家では身の回りに4~5本置いて、朝起きたとき、夕食後に、会社に携行するものと使い分けてみるなど、その時々で気分がパイプを選び、変化を楽しんでいる。

タバコの葉にも多くの種類がある。トルコ系で乾燥したものや、バージニア系で湿気のあるものや、ブランディやパーボンで芳香を付けたもの、ブレンドしたものなどがある。このタバコの葉も常に何種類か持っていて、その時々で気分が、甘い味、多少しつこい味、ある時は2種類を自分でブレンドして所望の味と芳香を求めながら吸う楽しみがある。朝は軽い味のもの、飲酒の後にはしつこい味、また、それをどのパイプで吸うか選択するのがパイプ党のささやかな道楽といえよう。

ときに、会議の席上、隣の人の吸っているパイプタバコの臭があまりに良い芳香がするので、「何という銘柄のタバコを吸っているのか」と聞いたら、私の吸っている

のと同じ AMPHORA であった。本人より傍の人の方がよい臭を嗅ぐものだ、と聞いてはいたが、ちょっとした珍事であった。

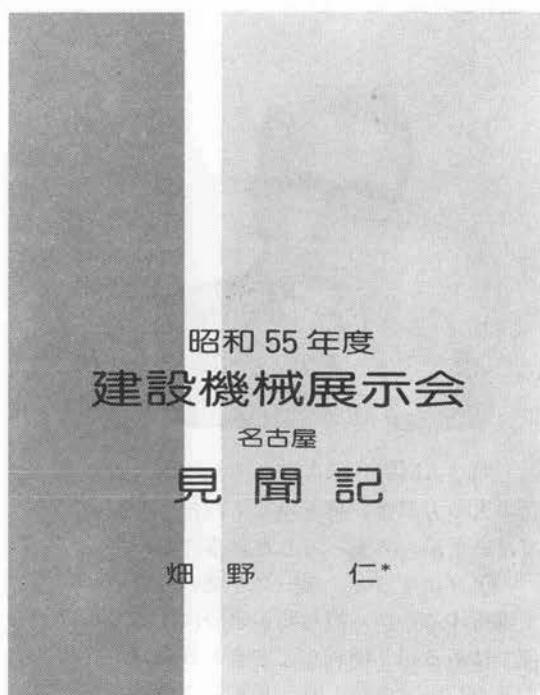
パイプにすると、ケースと葉の袋をいつも携行するのは、持ち物が余分になって不便ではあるが、便利なこともある。ゴルフをラウンドする時、私も従来そうであったが、シガレット党はティーグラウンドで球を打つ忙がしい瞬時にもタバコに火を点け、ドライバーで打つ番になると、ティーマークの傍の灰皿に置き、ナイスショットでも出ると、火の点いたタバコを忘れて行く光景をよく見受ける。私はパイプを吸いだしてから、数時間吸わなくても耐えられるようになった。少なくともハーフラウンドの間は吸う必要はなくなり、手間が一つ省けた。

パイプに初めて挑戦しようとする人に、最後に一言申し上げておきたいことがある。パイプを吸う人は几帳面な人であることが必要条件である。1日に1回以上は脂掃除をしなければ、美味しく吸うことはできない。パイプを掃除した後の一服は、すがすがしい味わいが得られるので、パイプを掃除することを趣味とできるぐらいの人でないと、良きパイプ愛好者にはなれないと思う。

Yasuo Itami

本協会顧問

日本国土開発株式会社専務取締役



* 展示会概況……

昭和55年度建設機械展示会が日本建設機械化協会の主催により名古屋市において開催された。中部地方におけるこの種の展示会は昭和47年以来実に8年ぶり、多くの関係者の期待を担って行われたもので、その概要は次のとおりである。

開催期間：昭和55年10月16日～20日（5日間）

展示会場：名古屋市熱田区六野2丁目

敷地面積：約40,000m²

（うち展示会場は約20,000m²）

機械出品点数：約600点（68社）

パネル展示数：28点（15社）

延べ入場者数：約31,000人

出品機械はひと頃の建設機械の発展期に見るように目新しい建設機械の陳列ということにはならず、最近数年間各地で催されているものと大差は認められず、我が国経済の安定成長時代にふさわしいものの展示ということから、建設公害対策、省エネ対策の建設機械や、小型建設機械が目立っていた。

* 大型機械と小型機械……

建設機械といえば一般に非常にパワフルなイメージを持つのであるが、この展示会では大型機械はあまり見られず、小型機械が多かった。

大型建設機械として人気を集めていたのは86tのブ

ルドーザ（キャタピラー三菱D10）で、構造の上では駆動方式に従来のブルドーザのイメージと異なった独特な機構を取入れており、ロプス構造をもつ堅固な運転室は冷暖房付、そして前後の作業機を見やすくするために15°斜めに配置するなど、操作性への配慮がみられる。また輸送時の写真も同時に掲示し、見学者の質問を先取りしており、展示会への意気込みがみられた。

重量のうえで大きなものは、100tを越す3点支持のリーダマストを有する大型の杭打機で、20数mのマストを並べた姿は展示会の雰囲気と一段と盛上げていた。この種のパイロドライブは数社から出品されていたが、2面式のリーダを備えたものが多く、できればハンマ、オーガ等両面とも装備し、全装備の姿での出品が望まれた。

ダンプトラックでは大型の32t積のものが2機種展示されていたが、フレーム構造がリジッドのもの（小松HD325）、アーティキュレートのもの（キャタピラーD350B）があり、見学者の参考になったものと思う。

積込機では国産機で最大の5m³級（小松560、川崎KLD95ZII）のトラクタショベル、またショベル系の機械では2.1m³のローディング型のショベル（三菱MS380）、1.2m³のバックホウ（小松PC300）などであろう。

クレーンではトラッククレーンとしては最大級の45tぶりのもの（多田野TG450M、加藤NK450）が出品されていた。

一方、省力化ということから小型建設機械の出品が多く、小型バックホウ、小型キャリヤ、小型締固め機などで100台を越す機械が出品されており、建設機械のミニ化はここ数年の傾向であろう。バックホウは「世界最小のバックホウ」と称してバケット容量0.04m³、重量900kg（ヤンマーYB400）などもあり、メーカー、機種とも多い。

また、この種の機械は省力化で人手に代るものということから、当然のことながらまとまった作業量があるわけではなく、多目的に使えるものが望まれるわけで、バケットのほか、ブレードを取付たものや、バケットに簡単なつかみ機構を有するストレンジャバケットを備えたもの（日本コンパック）などもあり、足回りにラバー製の履帯を用いたり、ショベル装置をトラックマウントにまとめるなどして、都市土木への対応や機動性を考えたものなどがあつた。この種の機械で小型、軽量であることのみを強調し、作業機の能力の表示のない立看板もみられたが、機械本来の役目は忘れたくないものである。

* Hiitoshi Hatano 建設省中部地方建設局道路部機械課長

小型キャリヤもクレーン、ハイダンプ、三方ダンプなどいろいろの架装を施し、需要者の要求を探っている姿がみられた。またモルタルポンプでは吐出能力 0.5 m³/hr (ワキタ MMP-150 M) など左官用のポンプとして便利であるとのことであり、いろいろな機種にミニ化が進んでいるように思えた。

* 建設公害への対策……

建設工事による騒音、振動等に対しては各機械に対して種々の対策が施されているようであるが、「無騒音、無振動」を強調した表示は数年前ほど多くはなかった。

建設機械の騒音対策はかなり進められており、発動発電機、可搬式コンプレッサ、ショベル系掘削機等についてはかなり定着した感じがする。

振動対策は特に杭打機において顕著であり、鋼矢板の打込みは圧入式の機種が多く、すでに打込まれている矢板に反力を取り、油圧を利用して押込むものが多い。また鋼矢板の引抜きは上述の油圧を用いるもののほか、テコを利用したもの（技研ラチェットパイラ）、多段滑車を用いて地面に反力をとっているもの（中央自動車アボロン）など、いろいろ工夫がなされている。

また構造物の取壊しには強烈的な衝撃音を避けてキャリッパ方式で圧壊するものが多く出品されていた。

* 省エネ・省資源対策……

省エネルギーについては、最近の言葉としてアピールする力が強いようで、各所でその表示がみられた。

省エネルギー対策としては、エンジンの燃料消費量を減ずるよう工夫されたものが多く、ディーゼルエンジンの燃料噴射を直接噴射にしたもの、無負荷時のむだな燃料の消費を抑える方式などがある。

発動発電機、ウェルダ等では負荷時のみフルスロットルとし、無負荷時にはアイドル状態となるような装置が施されており、また、油圧ショベルにおいては可変容量型の油圧ポンプを用い、負荷のないとき（作業機レバーの中立のとき）には吐出量をしばってパワーロスを低減させるもの（小松 PC 型ショベル）などがみられた。

また燃費の大幅節減を強調しているコーナーにおいて、従来の機械に対する改善点について説明を求めても十分な回答が得られず、ただ「使ってもらえばわかる」程度の回答しか得られなかったものがあるのは少々残念である。

省エネルギーシステムに興味を持ったのは、燃料タン

ク内に磁場を作り、燃料油の分子運動を活性化することにより燃焼効率を増大させるというエクセルギ（新潟鉄工）が展示されており、筆者も理解し難いのであるが、面白い話であると思われた。

省資源にかかわるものとしては、コンクリートクラッシュャ（オカダ鑿岩機 PCP）、アスファルト再生プラント（ラサ DP-5）が出品されていた。前者は解体したコンクリート廃材を破碎し、骨材として再生しようとするもので、シングルトグルクラッシュャを防音カバーで囲ったもの、後者はアスファルト合材の再生を行うもので、1.5~4 t/hr の能力を有し、両者とも現場間の移動を容易ならしめるようコンパクトにまとめ、ポータブルタイプにしたもので、これらは新しい機種としての登場であろう。

* 居住性・操作性……

建設機械の運転室の居住性や操作性は中型機以上でかなり改善が行われており、特にショベル系掘削機において顕著である。

大型のブルドーザ D 10 の運転室については前述のとおりである。ショベル系掘削機では雨水に対しては完全防水のキャビンを設け、運転席は乗用車より立派な(?)シートで、さらにリクライニングも可能なものを用いたものもあり、またこの種の機械ではほとんどがカーラジオを設けている。作業中にラジオを用いるのはオペレータの注意力を損うこととなり、安全性の面ではマイナスの要因になるのではないかと思うが、これは筆者の偏見であろうか。操作性の面では建設機械の油圧化の進んだことが操作力を軽減させ、加えて操作を簡便ならしめている。

小松の展示コーナーでのバックホウのパケットの先端に筆を取付け、運転員の操作によって豊大の用紙に字を書かせるなどは面白い試みで、ブーム、パケットの操作に旋回の操作も加え、立派な字を書く人もいたようである。

諸岡のキャリヤ、ショベル等は小型であることもあり、T字形のレバー1本で前後進、操向などの操作を行い得るような構造となっていた。三菱のバックホウ (MS 110) はクイックキャッチャを用い、作業機の取替えを容易にしており、見学者の注目を集めていた。

* その他の機械……

以上各種の観点から建設機械展示会を観てきたのであるが、上述のほかに次のような機械が展示されていた。

最近の展示会ではプラント類の出品は少なくなっているが、本展示会においてはコンクリートプラント（スギウエ CM100 T, CM250, 丸友 MCP-120 P-BN）が材料の計量からコンクリートの練り上げまで一貫して行い得る機械として NATM 方式のトンネル向けとして出品されていた。

同じくトンネル関係の機械で川崎重工のローダ KLD M9）がトンネル等の坑内運搬機械として幅、高さとも小さくまとめ、前後進とも同一距離を移動することから運転席を横向きに配置している。また、ダンプクリアランスを大きくするためエゼクタ方式のバケットを装着していた。

小口径管推進機械として、無人泥水加圧セミシールドシステム（イセキ開発テレモール 78 型）の出品があった。これは推進機の操作を地上で ITV により監視し、コントロールするものである。

掘削機械ではブルドーザのならば作業にレーザ光線を用いてレベルの保持を行う装置を用いているもの（キャタピラー三菱 D6D）が出品されており、これは最近盛んに行われている圃場整備等水平度を重視する施工に有効であろう。また接地圧の低いものでは 0.1 kg/cm^2 と非常に小さい接地圧の小型ブルドーザ（小松 D20 PLL）が出品されていた。

積込機ではトラクタショベルのバケットを多目的に活用するためバケットをボトムダンプ式とし、積込みのほかに排土、スクレープ、つかみ等の作業を行い得るようにしたマルチパーパスバケットを装着したものが多数出品されていた。また掘削機自体は小さくて大きい掘削深が要求される場所に、ブームの伸縮装置を設けたもの（油谷 YS450 L, 住友 S-260）などがあり、これらも機械の活用範囲を広げることで有効であろう。

道路関係の機械では、最近珍しくアスファルトフィニッシャー、ロードスタビライザなどが出品されていた。フィニッシャーはスクリードの調整範囲を本体の2倍ぐらいまで広げることができ、機械の稼働範囲を広げ、レベルの自動調整装置を取付けたものなどが極東貿易、新潟鉄工などから出品されていた。

ロードスタビライザは昭和30年代に多く見られたが、最近舗装材の再利用等からその活用が見直されてきており、酒井、三井三池などから出品されていた。

ローラ類ではスムースタイプで輸送重量の小さいわりに大きな転圧力が期待できることから、振動ローラが多

く出品されており、機構としては駆動装置を内部に押し込み、本体の側部ぎりぎりまで転圧できるようなものが多数みられた。

クレーンでは多田野のラフターラインクレーンなどは移動速度を速く、現場内での小回り、不整地での安定走行ができるようトラッククレーンとクローラクレーンの長所をとり混ぜたものとして注目された。

高所作業車（装置）はニッケン、日本車輛、三菱商事など出品台数も多く、また建込型の簡易土留装置（新和クリングスシステム）等は建設機械というより仮設的な役目を持つもので、建設工事の施工に際しては機械のみでなく、施工法全体を考えねばならず、その意味では出品の価値は大きいものと思われる。

* パネル展示……

建設工事の新しい工法の紹介で、各社とも難工事に直面しての積極的な研究、開発の成果が発表されており、シールド関係、連続地下壁、架橋技術、軟弱地における施工など比較的新しい時代に開発されたものが多い。そのほかにも建設省の各地方建設局で開発された新しい機械等が紹介されており、パネルの前で熱心にメモをとったり、写真を撮ったりしている見学者の姿もみられた。

* 雑 感……

このたびの建設機械展示会は中部地方では最大の規模で盛大であった。機械の搬入に際しては季節はずれの台風19号に災いされるなど、会期中を通して天候には恵まれず、主催者、出品者とも大変苦労されたことであろうが、入場者も日当り最高8,500人、総計31,000人を数えており、雨のため入場者の若干の減はあったものの、雨で工事ができないことなどから、日頃直接建設機械を扱っている人々が来場したとの観測もあり、入場者の質の向上がよめるかと思う。

会場内には機械等の展示のほか、休憩所を兼ねて映画館が設けられ、施工の記録、機械の取扱い、安全対策機械の開発に係るものなどが上映されていたが、ときには満員のときもあり、建設機械展示会の開催目的に沿って非常に有効であったと思う。

中部地方におけるこの種の催しは8年ぶりであったが、この地方の人々に間近にいろいろの建設機械を見、学ぶ機会を与えてくれた関係者各位に感謝するとともに、今後の一層の発展を祈念するものであります。

昭和55年度 建設機械展示会 名古屋



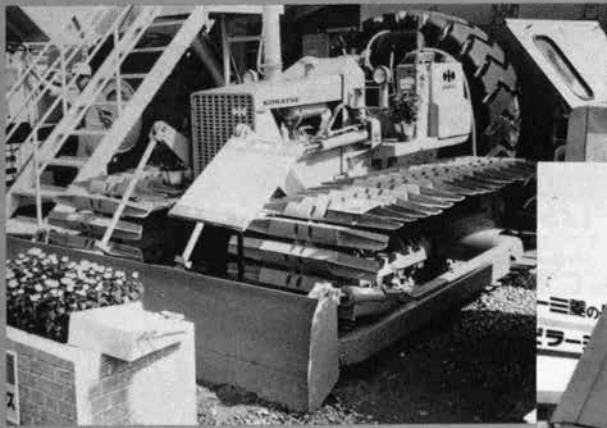
昭和55年10月16日から20日までの5日間、名古屋市熱田区六野2丁目において建設機械展示会が開催された。名古屋で開かれるのは昭和47年以来8年ぶりということもあって盛況であった。出品機械の主なものを紹介したい（本文54頁参照）。



◀テープカット（左より加藤本協会会長、高秀建設省中部地方建設局長、渡辺本協会中部支部長）

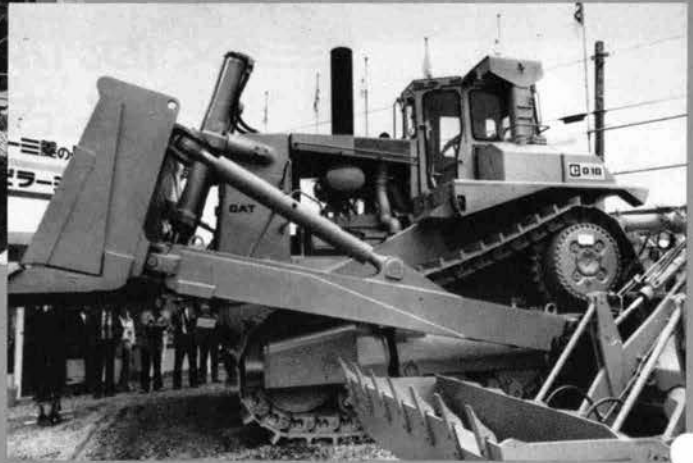
施工法パネル展示コーナーでは熱心にメモをとる姿も見られた◀





◆超々湿地チルトドーザ D 20 PLL-5
(4.5t, 39 PS, 0.1kg/cm², 小松製作)

◆超大型ブルドーザ D-10
(86t, 710 PS, キャタビラー三菱) ◆



展示台数は減ったが、ブルドーザには人が集まる



◆アームが伸びて深掘りができる
S 260 パイプクラン
(0.18 m³, 住友重機械)



油圧バックホウの改良も
休みなく続けられている

◆バケット着脱を簡単に行える
クイックキャッチャ付 MS110
(0.4 m³, 三菱重工)



◆YS 450 L テレスコピックアーム付
(0.3 m³, 油谷重工)



◆運転席の居住性、安全性の改善
を図った KOBELCO K 904 C
(0.4 m³, 神戸製鋼)



◆エンジンルームを密閉した低騒音型
トラクタショベル STD 30
(1.0m³, 東洋運搬機)



◆坑内専用のロード
ホールダンプ M9
(3.8m³, 川崎重工)

不整地用キャリアは
種類、形式とも増加している

2tクレーン付クローラキャリア CH 40-2
(2.5t積, 日立製作)



キャタピラー社のコンポーネントを使って
組立てられたアーティキュレートダンプ
トラック D 350 B (20t積, 運転席は前後向切替
式, アジアオーバーシーズコーポレーション)



◆モータグレーダのアーティキュ
レート化も進んでいる MG 300
(3.4m, 125 PS, 三菱重工)

ロードスタビライザも油圧化さ
れ強力になっている PM 170
(209 PS, 酒井重工) ◆

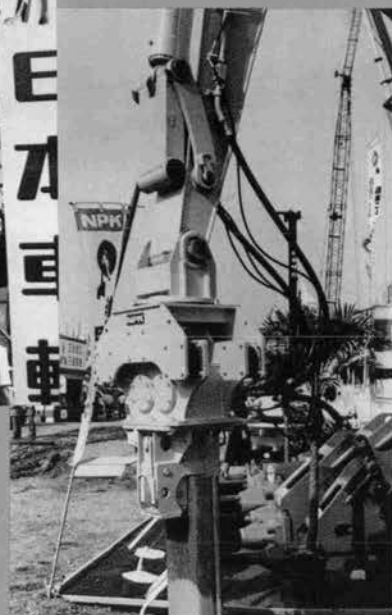




◆ディーゼルパイルハンマの改良も進んでおり、排気がきれいな KC 45 (神戸製鋼)



◆輸送、狭小現場での使用を考え小型化、低騒音化を図ったミニ杭打機DHJ-30 (日本車輛)



◆油圧ショベルのアタッチメントとして使用できる油圧駆動高周波杭打機 HP 909-7 (日本ニューマチック)



◆SSBEAR クマグロー (200 t, トーメン建機販売)

サウンドレススラッグ KSS 100 (北岡商事) ◆



油圧式杭打拔機は種類がふえて多彩である

◆油圧作動のつり下げ式ドロップハンマ・スパイカー KGK DH-100 (技研製作)

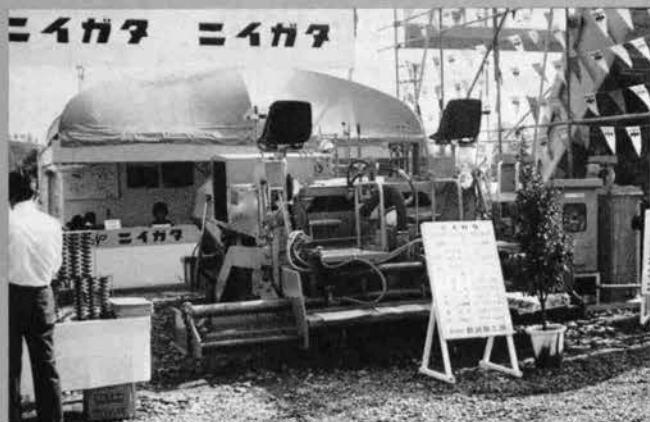


トンネル用コンクリート
プラント MCP-120 P-BN
(7.2m³/hr, 丸友機械) ㊦

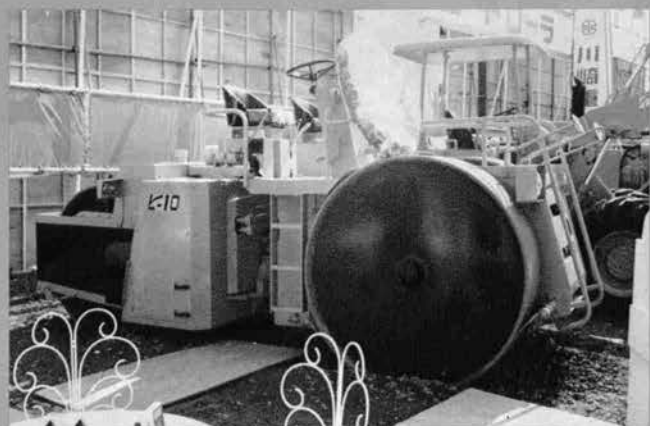


連続式ミキシング式コンクリート
モビル CM 100 T
(10m³/hr, 三菱商事)

舗装幅を油圧で2.5~4.5mと任意に
替えられるアスファルトフィニッシャー
NF 220 V-DM (新潟鉄工) ㊦



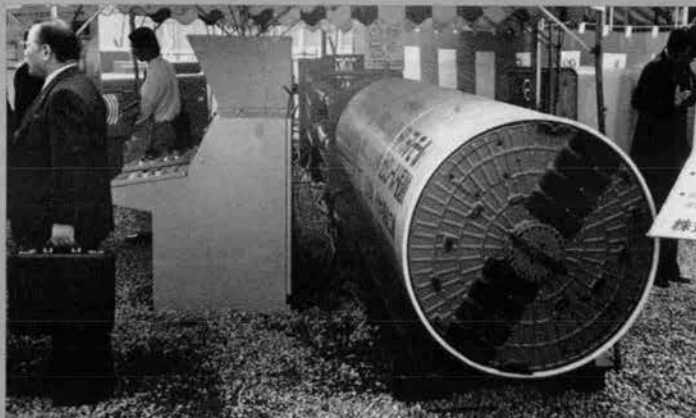
運転視界を広げたアーティキュレート
式マカダムローラ K-10
(9.3~11.3t, 川崎重工) ㊦



振動式タンピングローラ・ダイナバ
ック CA 25 PD (12.2t, 三菱商事)

両輪駆動アーティキュレート式コンバ
インドローラ TW 40 (3.5t, 酒井重工) ㊦





㊦テレビ遠隔操縦泥水加圧セミシールド掘進機・テレモール78
(φ800、イセキ開発工機)



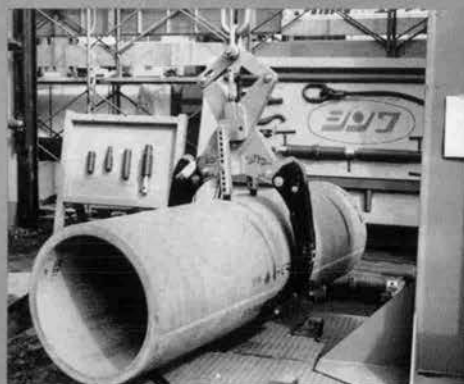
㊦低騒音型スクリーコンプレッサ
PDS 600 S (17 m³/min, 北越工業)



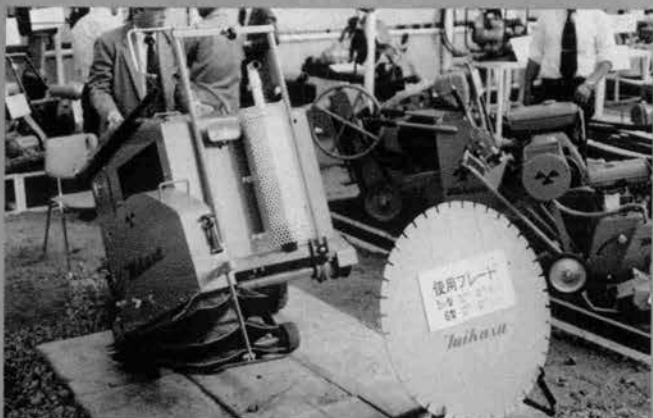
㊦ポータブル式コンクリートクラッシングプラント SC-6153
(60 m³/hr, オカダ鑿岩機)



㊦エンジン式コンクリート仕上げ機
コンクリートタンバ IM 25 T
(板橋機械)



㊦自動管つかみ機ツカマー KKZ-2
(新和機械)



㊦低騒音型自動コンクリートカッター
MCD-5 SP (三笠産業)

昭和 55 年度 建設機械と施工法 シンポジウム 見聞記

駒田 尚一*

日本建設機械化協会主催の「昭和 55 年度建設機械と施工法シンポジウム」は、建設機械展示会が名古屋市で開催されたのに伴い昨年 10 月 17 日、18 日の両日、愛知県トラック会館において開催された。本協会の坪質専務理事の挨拶に始まり、5 分野に分けてそれぞれ座長の司会により進められた。

本シンポジウムは第 6 回目となり、発表論文は 36 課題で、延べ 280 名、平均約 80 名の聴講者があり、盛況であった。しかし、途中の出入りが相変わらず多く、最終近くの発表時点では聴講者が少なくなり、発表者の意欲がそがれたのは残念であった。

発表はおおむね規定時間内に終わるように行われたが、会場からの質問や意見は時間的制約にもよるが少なかった。また、発表者のほとんどがスライド、掛図、8 mm、16 mm 映画、オーバヘッドプロジェクタ、黒板等を使用し、視覚に訴える発表方法をとられたが、その種類が多く、進行にやや難があり、もう少し統一した方がよいと思われた。

以下、発表の順に従って主な内容を述べてみたい。

土工機械と施工法

〔座長：キャタピラー三菱・岡島修二〕

7 課題で、特徴としては大型機械に関するものが 5 課題を占め、目立った。内容は次のとおりである。

「省エネとロック積込みを実現した超大型ロックベル

トローダ」(国土開発工業・野村昌弘)は、大規模土工においてブルドーザ等により掘削した土岩を耐ロックベルトで直接受けてダンプトラックへ連続的に積込める超大型ベルトローダを施工法と機械をマッチさせ開発、作業能率の向上と低動力、すなわち省エネ化を実現したという内容の報告。機械と施工法の一体化が注目される。

「大規模直掘掘削工事における揚土用大型ベッセルについて」(鹿島建設・箭野憲一)は、直掘掘削工事における土砂の搬出に、新しい試みとして大型ベッセル(容量 16 m³)と大型クレーン(180 t ぶり)を組合せた搬出方法を採用し、土質や天候に左右されず安全、確実に大量の土砂を処理でき、成功したとの施工実績の報告。

「モータグレーダの作業機の自動化」(小松製作所・越崎祐司)は、モータグレーダのブレード操作の自動化の一方法であるレーザ方式のオートマチックブレード制御装置による、イラクでの広大な農業地造成における稼働状況を中心とした内容の報告。

「超大型油圧ショベルの稼働実績とその将来性」(日立建機・泉山泰三)は、国産技術により開発した超大型油圧ショベル(全装備重量 157 t)の仕様、構造および稼働状況とその将来展望についての報告。

「B.W.E 掘削性能の予測方法について」(大林組・羽生田吉也)は、B.W.E の設計諸元からその掘削性能を理論的に予測する方法を見出し、実機においてその妥当性を立証したとの報告。施工計画に重要である。

「ハイドロブラスト機(リッピング予備破砕機)について」(小松製作所・赤沼重威)は、硬岩盤における予備破砕方式を従来の発破工法に代わる安全、無公害工法を目標に開発した静水圧使用のハイドロブラスト機の概要紹介と施工テストの結果良好な成果を得たとの報告。

基礎工用機械と施工法

〔座長：鹿島建設・小嶋国平〕

7 課題であり、拡底杭工法の 2 題はほぼ同一である。内容は次のとおりである。

「日車ミニ杭打機 D.H.J」の開発」(日本車輛製造・水野幹雄)は、市街地の狭い場所への搬入、組立が容易で、大きな能力のある機械ということで開発した「ミニ杭打機」の作業現場での適応性についての報告。

「O.M.R 工法(奥村・丸五式拡底杭工法)」(奥村組・清水俊久)は、場所打ち拡底杭工法の新しい工法として開発した「O.M.R 工法」について、その特徴、工法の概要、施工例等についての報告。

「T.K.R 基礎ぐい工法」(東京建機工業・高岡 博)

* Shōichi Komada

建設省中部地方建設局中部技術事務所建設専門官

は、リバーササーキュレーションドリル工法を応用した T.K.R 場所打ち底基礎杭工法についての工法特徴、設計、施工試験および施工実績等の報告。

「地下連続壁基礎工法」(大林組・中村 靖)は、重要構造物の基礎として地下連続壁工法を利用する場合のネックであった連続壁相互の鉄筋継ぎ技術を開発し、東北新幹線の高架橋基礎に採用し、良好な結果を得た施工法と構造についての報告。本工法の確立が望まれる。

「S-260 パイプクラム工法」(住友重機械工業・伊藤茂晴)は、山岳地等で大型機械の搬入が困難な場所での深層掘削機械として開発した S-260 パイプクラムについて機械の概要と施工実績の報告。

「根入式鋼板セル工法の開発」(清水建設・梶岡保夫)は、港湾建造物の基礎工法として工場で一体構造に製作した鋼板セルを築造現場へ運搬し、振動杭打機により海底地盤へ直接打込み根入れする方法を開発し、成功を収め、施工時間の短縮、安全化が図れたとの報告。

「埋設物探査機とパイロットオーガ工法」(丸善工業・渡辺修司)は、ハンドオーガをパイロットとし、地中埋設物を探査しながら同時にパイロットをガイドとして動力中空オーガにより掘進する工法で、小型、軽便で精度の高い管理設を可能にしたという内容の報告。

軟弱地盤処理機械と施工法

〔座長：建設省・倉科周次〕

5 課題であり、内容は次のとおりである。

「軟弱地盤中の砂杭造成について」(愛媛大学・榎明潔)は、軟弱地盤改良工法として多用されている砂杭施工について、砂杭の良否に影響する因子あるいは砂杭施工のメカニズムを工学的に研究し、信頼性のある効果的な施工法を究明するという内容の報告。

「新しい薬液注入工法と在来工法との比較実験」(建設省・武田節朗)は、地下水の汚染事故等の防止を目的に新しく開発した注入工法について、注入効果や施工性を在来工法との比較実験により良好な成果を収めたとの報告。安全な薬液注入工法の確立が望まれる。

「セメント系スラリー混合地盤改良機械の特性について」(北川鉄工所・白木 久)は、セメント系処理材による地盤改良工法において、各種の実験や工事の立会い経験等をもとに施工機械の特性を中心とした施工機械選定の基準と施工上の留意点についての報告。

「機械攪拌方式による地盤改良工法(MR-D 工法)と 2, 3 の実施例」(小野田セメント・八木格而)は、地盤改良工法における砂質分の多い地盤に有効な機械攪拌方

式として開発した MR-D 工法による地盤改良について工法概要と施工例の報告。

「噴射注入工法の開発に関する研究について」(建設機械化研究所・荒川秀一)は、深さ 2~3m の地盤改良を対象として注入剤をスラリーなどに加工することなく、粉体材料のまま地盤内に噴射注入攪拌し、地盤を改良するという新しい技術で、施工の省力化に寄与できるという内容の報告。今後本工法の活用が期待される。

トンネル・コンクリート工用機械と施工法

〔座長：建設省・後藤浩平〕

7 課題であり、トンネルに関するもの 4 題のうち、れき層シールド工法 2 題はほぼ同一、コンクリートに関するもの 3 題で、内容は次のとおりである。

「土圧バランス型シールド工法による滞水粗大礫層の掘進」(佐藤工業・桐谷洋治)は、崩壊性粗大れき層にれき割りピットおよび連続排出装置を採用した土圧バランス型加水式シールド工法を適用し、成功した施工例の報告。

「前面破碎式泥水シールド推進機の礫層掘削について」(三井建設・相場 堅)は、大径れき層シールド掘削において、切羽前面で直接破碎するディスクカッタ付シールド機にさらに水中クラッシュ装置を取入れた施工実績と問題点についての報告。

「トンネル工用湿式集じん機“ハイドロフィルタ”の開発」(鹿島建設・原田 実)は、トンネル工用集塵機として小型、高性能、安全、保守が容易な湿式フィルタ型集塵機を開発して恵那山トンネルへ適用し、粉塵濃度を 1/10 に改善できたとの報告。

「シールド裏込め連続注入(C.P.S)工法及び装置」(日本国土開発・小岩則世)は、シールド工事に付帯する裏込め工法について、掘進と同時に注入する工法を開発し、地表面の沈下量が改善され、相応の成果を得たという施工実績および注入装置についての報告。

「エアバルブシュート工法の開発」(竹中工務店・青柳隼夫)は、コンクリートの打設落差の大きい垂直打設において、コンクリートの自重を利用し、かつ落下による分離を防止するエアバルブシュート工法の開発と施工例の報告。本工法の普及を期待する。

「CL 03 水路造成機」(小松製作所・小橋善郎)は、逆梯形断面形状の水路の整正およびコンクリートの連続打設を目的に開発した造成機の構造、施工例の報告。

「R.C.D 工法における振動目地切機」(大林組・中川明)は、ダムコンクリートの省力化施工に伴う横断目地

切機として開発した振動目地切機について、各種試験施工による開発の経緯および稼働実績の報告。

舗装、泥水処理、その他機械と施工法

〔座長：水資源開発公団・福井昭二〕

10 課題で、舗装に関するもの 4 題、泥水処理に関するもの 2 題、その他 4 題で、内容は次のとおりである。

「大型振動ローラによるアスファルト舗装の転圧実験(第 2 報)」(建設省・木村直紀)は、振動ローラによる締固め特性を究明するため振動締固め条件と締固め効果との関係を転圧実験を通じて解析した貴重なデータの報告。舗装転圧に振動ローラの活用が期待される。

「実用化リサイクルプラント」(新潟鉄工所・根本一範)は、アスファルトの解砕方法にスチームを使用したリサイクルプラントについて開発経過の報告。最適なリサイクル方式の確立が望まれる。

「スクリード拡幅装置の開発に関する報告」(新潟鉄工所・後藤文生)は、道路幅員等への対応を容易化、省熟練、省力化、効率化等を目標に開発したスクリード拡幅装置についてその構造、特徴等の報告。

「わだち掘れ補修用敷均し機械について」(福田道路・中川康次)は、わだち掘れ部分を埋戻す工法に適応した専用ブレードを開発してフィニッシャに取り付け、施工するという方法で、良好な結果を得たとの報告。

「濁水浄化装置の開発」(間組・大谷喜次)は、建設工事による濁水の処理として現場組立ユニット式の処理装置を開発し、現場へ適用した結果、安定した処理性能が得られたとの報告。この種機械の確立が望まれる。

「沈降掻揚濃縮装置を用いた濁水処理」(鴻池組・吉田清司)は、横流れ式による沈降掻揚濃縮装置を建設工事の濁水処理に適用するため各種試験等を実施し、有効な処理フローを究明したという内容の報告。

「手持式建設機械の振動対策」(建設省・江本 平)は、



コンクリートブレーカの防振対策として、各種試験の結果、スプリング動吸振器付ハンドル方式が最もすぐれた防止効果があったとの報告。実用化が待たれる。

「土工用建設機械の車体振動について」(建設機械化研究所・藤本義二)は、機種、規格の異なる多数の機械について、実際の施工時の振動加速度を測定し、ISO に提案されている運転席振動の評価のための基準入力と比較を行った報告。貴重な資料で、振動防除に反映を願う。

「D.C.M 工法用作業船位置決め測量装置の開発」(竹中工務店・菊池公男)は、海上作業船の位置決め測量に関し、船上から無人で、高精度かつ迅速に位置決めができる測量システムを開発したとの報告。この種測量の省力化、安全化、高精度化に大きく貢献できる。

「ツープーム油圧ショベルの開発について」(建設省・須田道夫)は、1 台の機械に大型ブレーカとバケットの両方の装置を備えた 2 ブーム油圧ショベルを開発し、その試験結果と機械の概要についての報告。

* * *

以上、発表論文についてその概要を紹介した。上述発表者は当日口述発表された人のみの名前をあげた。本シンポジウムが建設機械と施工法の発展に寄与することを願う。

昭和 55 年度 建設機械と施工法シンポジウム論文集

B 5 判 152 頁 3,500 円 送料 350 円

〔内 容〕 ●土工機械と施工法 (7 件) ●基礎工事用機械と施工法 (7 件) ●軟弱地盤処理機械と施工法 (5 件) ●トンネル・コンクリート工事用機械と施工法 (8 件) ●舗装・泥水処理・その他機械と施工法 (11 件)

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

80-02-28	神戸製鋼所 油圧ショベル K 904 C	'80.9 モデルチェンジ
----------	-------------------------	------------------

作業性能向上、居住性改善、低公害低燃費の追求を基本に安全性なども配慮されたモデルチェンジ機である。プレスキャブで耐久性向上と視界、換気等の改善をはかり、ショートレバー採用のほか、キャブ内 79 dB(A)、30 m で 67 dB(A) と低騒音化している。直噴エンジンによる燃費の低減、始動性の向上、作業範囲の拡大、足回り強化と走破性の向上、整備性の向上などを計り、オプションで現場員やダンプオペと通話できる無線マイク装置もセットできる。

表-1 K 904 C の主な仕様

バケット容量	標準 0.4 m ³	輸送時全長	7,350 mm
全装備重量	10.9 t	輸送時全幅	2,490 mm
定格出力	90 PS/1,900 rpm	走行速度	3.0/2.0 km/hr
最大掘削半径	7,490 mm	登坂能力	70%
最大掘削深さ	4,640 mm	最大掘削力	6.0 t



写真-1 神戸 K 904 C 油圧ショベル

80-02-29	石川島播磨重工業 油圧ショベル IS 07-3, IS 12-3	'80.10 モデルチェンジ
----------	--	-------------------

作業性能の向上と直噴エンジンによる省エネルギー化を図り、耐久性、整備性の向上など配慮された新型機である。IS 07-3 は燃費 15% 低減、単位作業量 10.3 m³/l と燃料コストを下げている。IS 12-3 は大型機の多用途化の動きに応え、作業速度、微操作性などの性能向上とともに燃費の 16% 低減を図り、作業範囲、掘削力、走行速度、走行力、安定性などそれぞれ高能力を発揮でき

表-2 IS 07-3 ほかの主な仕様

	IS 07-3	IS 12-3
標準バケット容量	0.7 m ³	1.2 m ³
全装備重量	19,000 kg	30,815 kg
定格出力	105 PS/1,870 rpm	183 PS/1,650 rpm
最大掘削半径	9,720 mm	11,330 mm
最大掘削深さ	6,455 mm	7,220 mm
クローラ全長	3,930 mm	4,440 mm
全幅	2,800 mm	3,150 mm
走行速度	3.0 km/hr	3.0 km/hr
登坂能力	70%	70%



写真-2 石川島 IS 12-3 油圧ショベル

る機械としている。

▶運搬機械

80-04-06	堀口内燃機工業 (東急建設共同開発) レシプロバケット式 垂直揚土装置	'80.7 新機種
----------	--	--------------

シールド工事等の市街地土木工事や石油備蓄、発電所などの深い地下工事での掘削土砂排出に適した新タイプ

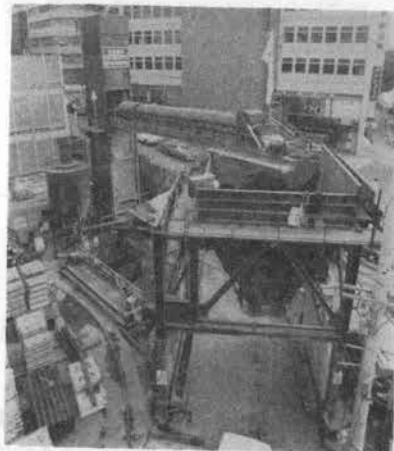


写真-3 堀口(東急)レシプロコンベヤ

新機種ニュース

の搬出設備である。地上の滑車から両側へつり下げたロープに左右同数のバケットをつけ、左右のロープを交互に上下させることにより順次上方のバケットへ土砂を移し換えて地上まで運び出すシステムで、底部供給器、かき出しスクレーパ等特異な機構をもつ。低騒音で省エネルギー、省力化が図れ、狭く深い立坑に効果的という。

表-3 垂直揚土装置の主な仕様(2バケット式の一例)

搬出能力	30 m ³ /hr	バケットストローク	10 m
揚程	20 m	スクレーパ回転速度	8 sec/rev
バケット容量	0.6 m ³	パワーユニット	18.5 kW
同昇降速度	36 m/sec	設置断面	2.2×1.9 m

▶クレーンほか

80-05-14	神戸製鋼所 油圧式トラッククレーン T 450 II	'80.8 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	------------------

建造物の高層化に伴う高揚程化、狭い現場での小回りの向上などを図ったモデルチェンジ機である。5段ブームで55 m余の高所作業ができ、オフセット角度可変ジブの採用により狭い現場の接近作業もしやすい。同一仕様の主補巻上ドラムの採用により同期運転ができ、クラッチ回路はアキュムレータ付で操作性もよい。フロントオーバーハングは3.9 mで移動しやすく、車限令D条件下で運行できるほか、デジタル表示の過負荷警報装置も備えている。

表-4 T 450 II の主な仕様

つり上げ能力	45 t×3.0 m	地上最大揚程	主フック 42 m ジブ 55.8 m
車両総重量	37.8 t	巻上ロープ速	49/99 m/min (主・補とも)
エンジン出力	300 PS/2,500 rpm	走行駆動方式	8×4
主ブーム長さ	10.92~42.0 m	最高速度	60 km/hr
ジブ長さ	9/14.5 m		



写真-4 神戸 T 450 II 油圧式トラッククレーン

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

80-07-06	三井造船アイムコ 全油圧式ドリルジャンボ DJC-1, ATH-12	'80.9 新機種
----------	--	--------------

技術提携先の仏セコマ社製ロータリパーカッション式RPH 200型小型さく岩機(自重80 kg)を搭載し、空気式の2~3倍の高速さく孔ができる小型高性能機である。DJC-1型はクローラ型で切羽用、ルーフボルト用に兼用でき、エアモータ、電動機のいずれかに主動力を選べる。さく岩機は打撃ストローク可変式で岩質に応じ打撃数も切換えできる。ATH-12型はディーゼルエンジン・ハイドロスタティック駆動による4×4タイヤ走行式で切羽移動が迅速にでき、電動油圧さく孔のため切羽環境の安全性にすぐれ、同じくルーフボルト用にも使用できる。

表-5 DJC-1ほかの主な仕様

	DJC-1	ATH-12
さく孔打撃力	10~20 kg-m	10~20 kg-m
さく孔回転力	20~30 kg-m	20~30 kg-m
さく孔高さ×幅	3.5×4.0 m	3.9×4.2 m
最大さく孔径	75 mm	75 mm
主動力	エアモータ 40 PS/1,800 rpm または防爆電動機 30 kW, 400 V	ディーゼル 38 PS/2,300 rpm および全閉外扇型電動機 40 PS, 400 V
全長×全幅	6,000×1,170 mm	6,760×1,250 mm



写真-5 三井造船アイムコ DJC-1 全油圧式ドリルジャンボ

80-07-07	東洋さく岩機販売 (東洋工業製) 全油圧式クローラドリル THCD-500	'80.11 新機種
----------	--	---------------

岩質に合ったさく岩状態に制御でき、14 m³/min 空気

新機種ニュース

式ドリフタの 1.5~2 倍のさく孔速度を出せる TH 500 油圧ドリフタを搭載した高性能機である。過酷な連続作業にも耐えるディーゼル駆動で、狭所作業、ベンチ作業などに便利な 360° 全旋回機構をもつ。居住性の良いキャブ、任意の位置で操作可能なさく岩機用バルブ、自動メカブレーキをもつ足回り、安全で着脱容易なロッドラックなどが装備され、オプションでダストコレクタも付く。

表-6 THCD-500 の主な仕様

重量	8,000 kg	さく岩機重量	158 kg
全長×全幅	6,088×2,360 mm	同 打撃数	2,600 bpm
エンジン出力	90 PS	同 回転数	230 rpm
走行速度	1.0/3.4 km/hr	使用ビット	65~75 mm
登坂能力	28°	セル全長×フィード長	6,088×3,743 mm
クローラ全長×全幅	2,675×2,000 mm	セルスライド	2,000 mm



写真-6 東洋 THCD-500 油圧式クローラドリル

▶コンクリート機械

80-11-12	林バイブレーター コンクリート振動機 HMV 30 CL 2, HMV 30 C/P ほか	'80.10 新機種
----------	--	---------------

HMV 30 CL 2, 40 CL 2 は建築用コンクリートなどの狭く深い型枠内での締固め用に開発された棒バイブレーターである。高周波 48 V シリーズをベースに保護ホースを一切使わず、アルミ延長パイプの先に防振継手を介してバイブレーターを取付けたもので、混みいった鉄筋間をホースをからめることなく作業できる。HMV 30 C/P は

表-7 HMV 30 CL 2 ほかの主な仕様

	HMV 30 CL 2	HMV 40 CL 2	HMV 30 C/P
重量	5.7 kg	8.1 kg	6.8 kg
出力	130 W	250 W	130 W
電圧	48 V	48 V	48 V
電流	3.5 A	5.5 A	3.5 A
振動数 (50 Hz の場合)	9,000~ 10,800 vpm	9,000~ 10,800 vpm	9,000~ 10,800 vpm

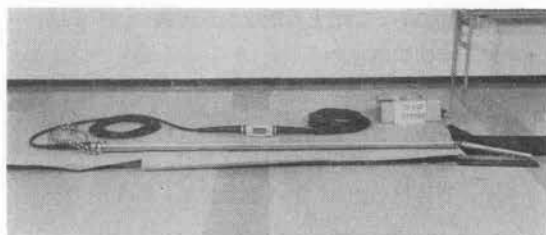


写真-7 林 HMV 30 CL 2 バイブレーター

同社開発の外径 26 mm 超小型誘導電動機を振動筒内部に組込んだ 48 V シリーズの新製品で、小型軽量のためコンクリート 2 次製品製造や狭い場所での作業に威力を発揮する。

80-11-13	林バイブレーター 空気式コンクリート振動機 HP 50, HP 60	'80.10 新機種
----------	--	---------------

トンネル、地下鉄工事などに多用されている空気式棒バイブレーターである。振動体内のロータ、ブレード、シリンドライナを圧縮空気で偏心回転させることにより強力な振動を発生させるが、ベアリングを使用しておらず軽量で耐久性に富み、作業中の機械音も小さい。

表-8 HP 50 ほかの主な仕様

	HP 50	HP 60
重量	10.5 kg	11.7 kg
振動部径×長さ	51×235 mm	61×235 mm
空気消費量	1.0~1.2 m ³ /min	1.1~1.2 m ³ /min
同 圧力	5~6 kg/cm ²	5~6 kg/cm ²
振動数	14,000~17,000 vpm	11,000~13,000 vpm



写真-8 林 HP 50 空気式バイブレーター

▶舗装機械

80-12-04	新鴻鉄工所 アスファルトフィニッシャー NF 220 V-DM	'80.10 新機種
----------	---------------------------------------	---------------

新機種ニュース

施工断面多様化への対応が容易にでき、運転に熟練を要せず省力化を図ることをねらいとしたアスファルトフィニッシャーである。既販の NF 220 フィニッシャーに敷きならし装置として新開発の2個の油圧伸縮式スクリード「デュアルマット」を装備したもので、舗装幅を 2.5～4.5 m の間で無段階に即座に変えることができ、他に熟練不要のシクネスコントロール、平坦性のよいクローライコライザ方式、視界の良さ等の特徴をもっている。

表-9 NF 220 V-DM の主な仕様

舗装幅	2.5～4.5 m	定格出力	58 PS/1,800 rpm
舗装厚	10～250 mm/2.5 m 幅 10～150 mm/4.5 m 幅	舗装速度	10.9 m/min
全装備重量	10,500 kg	移動速度	6.6 km/hr
		ホップ容量	7 t



写真-9 新潟 NF 220 V-DM アスファルトフィニッシャー

▶道路維持および除雪機械

80-13-02	新潟鉄工所 ロータリ除雪車 NR 321, NR 452	'80.9 モデルチェンジ
----------	------------------------------------	------------------

それぞれ NR 321, NR 451 をモデルチェンジし、性能向上を図った車体屈折かじ取り式のリボンスクリューツーステージ型ロータリ除雪車である。NR 321 は前輪をタイヤ、後輪をゴム製クローラとし、安定性の向上と接地圧の低減を図っている。小型で歩道や狭隘道路の除

表-10 NR 321 ほかの主な仕様

	NR 321	NR 452
最大除雪量	400 t/hr	1,000 t/hr
最大除雪幅×高さ	1.3×0.95 m	2.26×1.5 m
投雪距離	10 m	17 m, 27 m, 35 m
総重量	3.3 t	11 t, 61 t
定格出力	68 PS/2,200 rpm	175 PS/1,700 rpm
走行速度	20 km/hr	48 km/hr
全長×全幅	3.97×1.3 m	7.05×2.26 m



写真-10 新潟 NR 452 ロータリ式スノーローダ

雪作業に適するとともに、市街地作業を考慮した低騒音タイプとしている。NR 452 は全旋回式伸縮シュートを装着し、放雪整流性を向上させており、1車線積込作業のほか、あらゆる除雪作業に適用できる。また各種アタッチメント交換をワンタッチ式とし、ブレード、バケットなどで一般土工にも使用できる。固い雪堤にも自由に切込みができ、全幅は 2.26 m で、狭隘道路での除雪にも適している。

▶作業船および海洋水中作業機械

80-14-04	スギウエエンジニアリング コンクリートミキサ船 SEC-500	'80.7 新機種
----------	---------------------------------------	--------------

コンクリートの品質向上、特に強度、ブリージング、ワーカビリティ等の均一化をねらいとして開発された S.E.C (Sand Enveloped with Cement) コンクリート製造用ミキサ船で、能力的に国内最大級を誇っている。箱型台船にコンクリートモーターを搭載したもので、条

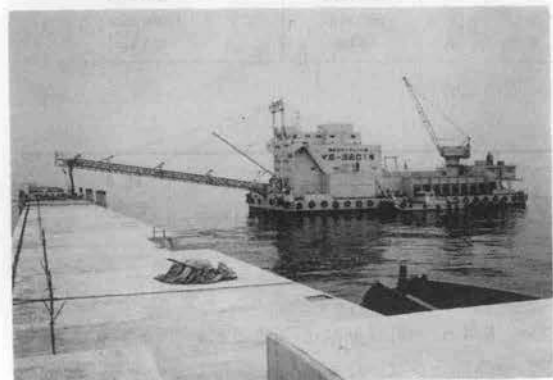


写真-11 スギウエ SEC-500 コンクリートミキサ船

新機種ニユース

表-11 SEC-500 の主な仕様

混練能力	112 m ³ /hr
標準船台寸法	45×20×4 m

件的に厳しい海上における材料の計量が陸上と同等に行うことができ、計量誤差が生じない等、コンクリートの品質管理および作業性の向上を図ったミキサ船である。

▶空気圧縮機・送風機およびポンプ

80-15-02	桜川ポンプ製作所 水中ポンプ U-264 K, U-4306	'80.9 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

U-264 K は1ランク上の能力を発揮できる電力節約型水中ポンプである。インペラは高クロム焼入れ、ケーシングはFCD 50焼入れ、サクシヨンカバーにはゴムライニングを施し、耐摩耗性が大きく、モータ保護装置も内蔵している。U-4306 はインペラ、サクシヨンカバー、ストレーナの交換により吐出量、揚程を変え、多用途に適用できる水中ポンプである。ポンプ中心に吐出口があるので、ポンプ外径のスペースがあれば設置でき、耐摩耗性、耐蝕性、安全性も高い。



写真-12

桜川 U-264 K 水中ポンプ →

表-12 U-264 K ほかの主な仕様

	U-264 K		U-4306	
	100 mm	150 mm	200 mm	200 mm
口径	100 mm	150 mm	200 mm	200 mm
全揚程	15 m	32 m	20 m	20 m
吐出量	1 m ³ /min	2 m ³ /min	3.5 m ³ /min	3.5 m ³ /min
モータ出力	4.5 kW		22 kW	
最大径	335 mm		540 mm	
高さ	557 mm		1,080 mm	
重量	56 kg		365 kg	

80-15-03	北越工業 可搬式空気圧縮機 PDS 175 S	'80.9 新機種
----------	-------------------------------	--------------

内部漏洩のない高効率の歯型をもつ新スクリー型のため、従来のペーン型、スクリー型に比べそれぞれ21%、8.4%の燃費節減ができるという省エネ機である。摺動部分がないため耐久性が高く、小型軽量で輸送コストも少ない。タイヤをボンネット幅内に納め、操作



写真-13 北越 PDS 175 S スクリューコンプレッサ

表-13 PDS 175 S の主な仕様

吐出空気量	5 m ³ /min	吐出圧力	7 kg/cm ²
乾燥重量	880 kg	寸法	2.89×1.0×1.35 m
定格出力	50 PS/3,000 rpm	空気タイヤ	5.00-12-6 PR

パネルは後面に集中レイアウトし、自動起動装置内蔵など安全化、自動化を図っている。また防音設計により騒音レベルも68 dB(A)/7 mと低い。

▶完成部品・計測機器・整備機器など

80-17-01	東洋ゴム工業 空気タイヤ・ アンダーグラウンド用 G-50	'80.7 新製品
----------	-------------------------------------	--------------

石灰石、金属鉱山の地下坑内、トンネル工事、地下発電工事など路面メンテナンスがしにくい現場で要求の多い耐カット性にすぐれたタイヤの新製品である。トレッド部、タイヤサイド部などのゴムポリウムを増し、サイドプロテクトリブ位置も内径方向に伸ばし、耐外傷性をもたせている。斜坑などでスリップ防止のためトレッド幅を大きくし、また空車時のトラクション確保のためトレッドデザイン、溝形状なども配慮されている。



写真-14

東洋ゴム G-50 アンダー →
グラウンド用タイヤ

表-14 G-50 の主な仕様

サイズ	12.00-24-16 PR	溝深さ	59 mm
外径	1,275 mm	最高速度	8 km/hr
総幅	330 mm		

文献調査

文献調査委員会

査読論文

文献目録紹介

Baumaschine und Bautechnik (BMT)

1980.2~1980.7

[2月号]—1980

Zur Ermittlung des Rammwiderstandes

動的杭貫入抵抗値を求める方程式の提案と、これによる1打撃当り杭貫入量等の予測

Lastaufnahmeinrichtungen für den Bau von Abwasserleitungen

下水道建設工事の安全施工についての物上げ機械の安全面からの注意事項

Einfluß der Mischdauer auf die Betonmischgüte

コンクリートミキサの評価基準と、混練時間がコンクリート品質に及ぼす影響、および最適混練時間について

Wissenschaftliche Untersuchungen für Konstruktion und Einsatz von Baumaschinen

ブレスロー総合技術研究所における建設機械の設計と使用方法に関する研究結果

Rampe und Trog Kurt-Schumacher-Damm in Berlin

ベルリンの Kurt-Schumacher 道路の空港下トンネル部分の取付道路工事の概要

[3月号]—1980

Raumzellen-Einsatz bei der Einrichtung von Baustellen

Raumzelle (現場用移動式簡易ハウス)の現場設備としての適用性およびその将来性

Lärmemissionen von Baumaschinen und Baustellen

建設機械と建設工事の騒音測定の方法および実例

Erdbauforschung

カールスルーエ大学での建設機械工学分野での研究結果(機械の施工性からオペレーティングの原則まで)

[4月号]—1980

Messung und Bewertung von Erschütterungen

建設工事の振動の測定、評価の方法および実例

Der Aufbau des Kraftfeldes im Rammgut bei einem Schlag
杭打ちにおける1打撃ごとの“応力波”の材料中の伝播を計測し、その結果を杭、ハンマの種類別に簡単なモデルで表示する

[5月号]—1980

Standsicherheitsproblem bei der Schlitzwandbauweise

細長く掘削された溝の壁面へのベントナイト支持効果と内部安定性、外部安定性について

Ausbau der Saar zur Großschiffahrtsstraße

Saar 川の大運河化工事に伴って 200 万 m³ の土砂が 5 台の大型掘削機によって掘削されている

Weiterhin Bau-Akustik nach “Augenmaß”?

DIN に基づく R_m, R_w, I_a, LSM 値と, dB(A) 値との相互比較の簡便化についての提案

[6月号]—1980

Elektroantriebe: eine moderne Alternative im Hydraulikbaggerbau

電気駆動油圧掘削機の動向、およびエンジン駆動機との特性比較

Seilbagger der neuen Generation als Geräteträger

機械ロープ式掘削機の最近の傾向および tool-bar タイプと呼ばれる機種的设计例について

Druckbeaufschlagte Hydraulikbäre

油圧ハンマの開発と施工例、特長について

Dieselbären neuester Bauart

ディーゼルパイルハンマの最新機種を紹介と施工上の留意点および施工手順等について

[7月号]—1980

Camp-Anlagen aus Raumzellen für Auslandsbaustellen

Raumzelle (現場用移動式簡易ハウス)の経済性および実例の紹介

Entwurf und Konstruktion einer Sanitätsraumzelle als kranbare Rettungsstation

救急設備を持つ Raumzelle の紹介と現場での使用例

Die Schürtraupe heute—japanische Wiedergeburt einer deutschen Baumaschine

スクレープドーザのドイツでの生産開始から中止までの発展と日本製品の進出

Hydraulischer Freifallbär

ドロップハンマの油圧、電動化、およびロープ式ドロップハンマとの性能比較

Ausführungsbestimmende Faktoren für Elektroantriebe von Hydraulikbaggern

電気駆動油圧掘削機を導入する場合の計画段階での検討事項

Civil Engineering-ASCE

1980.5~1980.8

[5月号]—1980

Computerizing public works design

土木工事設計の効率的な自動設計システムの開発例の紹介

[6月号]—1980

Parrots Ferry Bridge: pioneer in lightweight, pumped co-

文献調査

文献調査

concrete

軽量コンクリートを用いた張出し工法による長スパン橋の施工

[7月号]—1980

Venezuelan dock features unconventional design, quick setup

大口径プレキャストコンクリート井筒を用いて造船ドックを短期間に完成

[8月号]—1980

Value engineering saves dam project

アリゾナ州エルゴードム建設で設計、施工法により当初設計より100万ドルコストを削減

Reducing building failures during earthquakes

地震により破壊したビルにはちょっとした設計や施工のミスが原因

Construction Contracting

1980.1~1980.7

[1月号]—1980

EQUIPMENT SPECS

世界の主要建設機械の仕様特集

[2月号]—1980

Contractor Designs, Builds, Uses Own Crawler Crane For Super Heavy Work

世界最大級のつり上げ能力をもつクローラクレーンによる原子炉組立

[3月号]—1980

Platforms Rise to Any Occasion

トラック荷台取付作業台を持った伸縮ブームによる高所作業

Contractor Designs, Builds, Uses Own Crawler Crane For Super Heavy Work

超大型クローラクレーンのつり能力および作業半径(2月号の続き)

[4月号]—1980

Road Repair Goes Big League

アメリカの舗装リサイクル工法の紹介

Good Roads, Low Budget

モータグレーダによる舗装リサイクルによる経費の軽減

Beauty is Only Skin Deep

ミニバックホウで路肩の雑草を1日に1 mile (1,609 m) はぎとる

Compactor puts dirt down fast

泥地を整地する締固め機械の紹介

[5月号]—1980

New dump trailers for rugged duty

Frue hauf による岩輸送用トレーラのベッセルの開発

Partners in dirty work

フロントエンドローダとトラクトトレーラの組合せ施工法の利点

Rock & Grades test machines

岩場および荒地走行運搬トラックの試験機による走行試験

[6月号]—1980

建設事業における電子計算利用特集

[7月号]—1980

Transporter Carries Crusher

石炭露天掘りに採用されたジャイレトリクラッシャーおよびベルトコンベヤなどを搭載した移動式クラッシャーの紹介

Trencher Combines Functions

農業用給水パイプ敷設に使用された連続溝掘りおよび砂利敷設用4輪駆動トレンチャの紹介

Subaqueous Trench Plowing

対岸まで24 in のガス管をV型のプラウ、遠方監視用TVカメラなどを用いて敷設したときの施工紹介

Engineering News-Record

1980.4.10~1980.9.4

[4月10日号]—1980

Dressing up for safety

建築作業の保安器具の購入者への指針

Steep slabs need upright methods

コンサートホールの急傾斜のバルコニーのコンクリート打設方法

[4月24日号]—1980

Record-length project designed for utter simplicity

2.3 mile の世界で最も長いボックスガダ橋の建設工事

[5月1日号]—1980

Rubber in asphalt may cut skidding

道路舗装のアスファルトコンクリートにゴムの小片を混入することによってすべりと凍結を減少させた実施例

[5月8日号]—1980

Mechanical pig makes a clean sweep of cooling lines

原子力発電所冷却水用パイプライン清掃用機械

[5月15日号]—1980

Highway extension clears years of hearings and design changes

ハイウェイの伸長工事の環境問題とのかかわり

[6月5日号]—1980

State pours recycled pavement

コンクリート舗装の再利用試験施工工事

[6月12日号]—1980

Tunnel fire specter sparks many safety programs

高速交通システムのトンネル内火災の原因とその後の対策について

In slipforming, less can be more

ビルの新しいスリップフォーム工法による建設工事

[6月19日号]—1980

Computerized rig lines the depths

天然ガスパイプラインの海底敷設船による敷設工事

Tiebacks anchor L.A. office tower

ビル地下掘削工事におけるアースアンカー工法による施工

[7月3日号]—1980

Battle-scarred arch dam rising

アーチダム建設における環境問題との対処

Space frames hang on tension tubes

巨大な空間を用する博覧会場の屋根のサスペンション方式による建設

文献調査

[8月14日号]—1980

Foam concrete fill avoid excavating

廃棄物上の高速道路へのアプローチ道路のための盛土に発泡コンクリートを使用

[8月28日号]—1980

Thin divider keeps tunnels united

1.5m 間げきの2本のシールドトンネルの建設工事概要

[9月4日号]—1980

Ultra heavy load ride cross country

超重量の原子力発電所反応容器の陸上運搬

Highway & Heavy Construction

1980.1~1980.8

[1月号]—1980

Big push Dozer ups Earthmoving production

大型ブッシュドローザとスクレーパによる土運搬作業の迅速、高効率施工

One-Step Underdrains Installed in X-Way Reconstruction

道路の暗渠工事で溝の掘削からフレキシブル暗渠敷設、埋戻しなどを一連の作業として行う機械

[2月号]—1980

Conveyor, Small Crew Moves 50,000 TPD

1日2交替制で50,000tの土砂を輸送したコンベヤシステム

Big Foundation poured on Weekends

ポンプによる15,000yd³の基礎コンクリート打設工法

[4月号]—1980

Con. Agg Show-In-Print

国際コンクリート・骨材機械展示会'80における各社新機種を紹介

Long Piles Bottom-Driven in Prebored Holes

プレボーリング工法により長さ170ft、直径15inの杭を施工した

Mixer Blade Conversion Cuts Costs

スタビライザの刃を鋼製のものから摩耗の少ないカーバイド製のものに代えることにより経費を減らすことができた

[5月号]—1980

Excavator Attachments Add Versatility, Up Efficiency

油圧式クローラ掘削機に各種アタッチメントを交換し、効率アップを計った

Rejuvenator Allows Total Recycling

再生アスファルト舗装に有効なリサイクリング添加剤を使用し、コストダウンができた

Trucks Specified to Fit jobs

特殊大型トラックによって大量、長距離の土砂運搬を成功させた

Safety Pays

建設業の事故統計を他産業と比較し、請負者、労働者、保険業者がそれぞれの立場から意見を述べている

[7月号]—1980

Added Down Pressure Speeds Drilled Shaft

フロリダの7mile橋において径36in、長さ20~25ftの橋脚を加圧ドリル工法で施工

Unique Compaction Method, Fabric Stabilize Site

粘土層と砂層の間にファイバーマットを敷き、重さ16tの重錘を60ftの高さから1箇所9回ぐらい落下し、締固める
Rejuvenated Asphalt Saves Money & Energy

アスファルトを再利用することにより費用を28%、エネルギーを50%節約できた

[8月号]—1980

Ground Freezing Helps Bypass Failed Sewer

破壊した下水管周囲の地盤を凍結して止水し、全面的な破壊を防いだうえで迂回路を作った

State-Wide Road Recycling Has Arrived

アスファルト再利用による経費節減の割合をウィスコンシン州での実績から算出した

Highways and Public Works

1979.11~1980.3

[11月号]—1979

Paint for the protection of structural steelwork

鋼構造物の腐蝕防止は重要であり、各種の塗装方法について解説

[12月号]—1979

New paver with flexible tracks from Blaw Knox

新型履帯式アスファルトフィニッシャについて実用試験結果の報告

Traffic guidance and road safety: The role of road markings

路面標識の交通安全に果たす役割は大変大きく、各種の材料機材について解説

[1月号]—1980

Wimpey explains drill for successful runway resurfacing

飛行場等で要求される夜間のオーバレイ工事に伴う各種の問題の解決方法

Rapid test for moisture condition of earthworks material

交通および道路研究所から発表された土工における含水率測定方法についての解説

[2月号]—1980

CRCP overlay on A 3, Hampshire

ロンドンとポーツマスを結ぶ1,600mの道路での薄い強化コンクリートによるオーバレイ工事の報告

[3月号]—1980

Properties of hot asphalt and other materials relevant to road paving

アスファルトフィニッシャのスクリードについて各種の舗装材料で試験を行い、その結果を報告

Journal of Terramechanics

Volume 17, No. 1

[春季号]—1980

Filtering errors when a rigid wheel is used to measure ground roughness

地表の凹凸の測定に際し、走行車輪の大きさによって完全に

文献調査

分析されない短い波長の部分を判定し、測定誤差を補正する一般的な図表紹介

Data processing methodology in the characterization of the mechanical properties of terrain

荷重と地盤沈下状態、せん断との関係を測定し、その測定データを処理する新システムの紹介

Tyre flexibility and mobility on soft soils

タイヤの柔軟性が投入動力に影響をあたえることを実験により確認し、その関係が有限要素法を用いて計算し得ることがわかった

Tunnels & Tunnelling 1980.1~1980.6

[1・2月号]—1980

Tunnel boring machines in difficult ground

各種破砕帯での TBM の対応方法

A laboratory and pilot-scale study on the cutting of chalk containing flints

超硬物質を含む各種 TBM 用カッタについての切削実験

Coping with compressed air sickness down the hole

潜函病の対処の仕方

[3月号]—1980

Application of the NATM in deep tunnels and difficult rock formations

軟弱地盤における NATM の応用

Tunnel and reservoir plan to keep Chicago's floods at bay
シカゴにおける洪水対策用トンネル掘削で TBM 等大型機械による施工報告

[4月号]—1980

Investigation and design for the Arlberg Expressway Tunnel—Part 1

オーストラリアの高速道路建設計画

[5月号]—1980

Roadheader technology bites into the '80s

アルピネマイナ製ロードヘッダの性能紹介

Fresh air for Fréjus: vent shaft excavation in Europe's top tunnel

イタリアからフランスに通じる Fréjus 道路トンネルの換気用立坑の掘削と換気方式

[6月号]—1980

Helsinki bomb shelter for 9,500 is tunnelling on the grand scale

ヘルシンキの地下防空壕の建設

World Construction 1980.1~1980.6

[1月号]—1980

Slope paver used on steep dam wall

カナダのケベックで水力発電用のダムの斜面を新型の斜面用フィニッシャで仕上げた工事の報告

[2月号]—1980

Excavators or loaders for basement excavation?

掘削工事でのバックホウとローダの選択方法について解説
Asphalt shortage prompts U.K. to try overlay

ロンドンとポーツマスを結ぶ道路の 1,600 m を金網で強化したコンクリートで薄くオーバーレイした工事報告

[3月号]—1980

Eralu tire chains improve scraper performance

モータスクレーパのタイヤにチェーンをはめて工事能力を高めた例の報告

ABG vibrating roller tested on hard-to-compact asphalt

新型の振動ローラの締固め能力の現場試験結果について報告

[4月号]—1980

Two-Boom placement doubles output

原子炉の建設で、2本の圧送ブームを用いてコンクリートの打設を行った工事報告

Prototype paver proves itself in field trials

新型のアスファルトフィニッシャの現場施工テストの報告

[5月号]—1980

Jump-forming at Wolf Creek

直径 44.5 m の原子炉のスライドフォーム用型枠を同時に持ち上げて工期を短縮した工事報告

Slipform shutter method speeds South African tower project

南アフリカでタワーの建設にスライドフォームを用いて行った工事の報告

[6月号]—1980

BAUMA 80 Unique machines from new designers

BAUMA 80 で展示された新型建設機械の紹介

Sizing an air compressor for deep hole drilling

最新の空圧式ボーリングマシンに用いる空気圧縮機の大きさを決める簡易手法の紹介

(委員長：沢田茂良)

整備技術

整備技術部会

近時関係の動向

アメリカにおける 潤滑管理の実情

“Lubrication”

by LARRY MOORE

Heavy Duty Equipment
Management/Maintenance
April 1979

最近では各方面の整備関係の分野でコンディションベースによる整備システムが検討され、従来行われてきたタイムベースによるメンテナンスからの脱皮が図られている。

この方式では、機械を診断して悪い状態ならば整備するというやり方で、ごく当たり前といえば当り前のことであるが、実は診断技術のレベルが高くないと有名無実になるおそれもある。最近ではセンサの開発も目覚ましく、診断技術も進歩したので、コンディションベースメンテナンスもその実を挙げるようになってきた。

診断技術の開発、すなわち故障予知技術は機械の使命アベイラビリティを高め、生産性を上げること、および機械のライフサイクルコストを低減する必要からその進歩が促されてきた。しかし、診断機器にたよっているだけでは完全な性能診断ができるというわけにはいかない。経験豊富で熟練した整備技術者と熟練工とが必要である。少なくとも現段階ではそういわざるをえない。従来のようにメーカーの指示した時間が経過すれば、良からうと悪からうと整備するといったタイムベース方式よりはむしろかきかきから、整備専門業者との連繫を緊密にする必要もあろう。

実はこの方式は 20 数年前にアメリカ陸軍が IROAN 方式として実施に踏切った。また本誌昭和 55 年 11 月号および 12 月号で紹介した RDRM 社の MPG 方式もこの思想である。

ある一定の時間が経過しても状態が良好であれば整備する必要がないことは理の当然であるが、その実効を期

待するならば、普段の機械の使い方がまともでなければならぬことはいままでもないことであり、機械を使うものはしてはならないこと、しなくてはならないことなどをよく心得ておく必要がある。部品の疲労破壊のような現象はどうしようもないことであるが、潤滑管理などはしなければならぬことである。

本誌昭和 55 年 10 月号では省エネの立場からアメリカの潤滑管理の実情を紹介したが、今回は機械の性能維持という立場から EM 誌の行ったフォーラムのデータに基づいてアメリカの潤滑管理の実情を見てみたい。

このフォーラムには全アメリカとカナダの数州の業者が参加している。調査の対象となった業者の保有機械の平均は 238 台で、そのうち、ガソリン式が 137 台で 57.6%、ディーゼル式が 101 台で 42.4% という構成である。自家修理工場は平均 4 工場、従業員は平均 36 名である。

使用オイル

約 2/3 (64%) はメーカー指定のオイルだけを使用している。また 87% は毎日クランクケースオイルのチェックを実施している。オイル交換の時間間隔は各業者バラバラである。

ガソリンエンジンのオイル交換の平均をみると 6,117 km ごと、ディーゼルエンジンでは 13,210 km ごととなっている。時間ベースではガソリンエンジンで平均 156 hr、ディーゼルエンジンでは 206 hr である。

オイル交換の場所は 57% が現場および修理工場で適時適切に、13% は現場でのみ、28% は修理工場でのみとしている。また、シーズンに従って最適粘度のオイルと交換を行っている業者が 45% ある。

オイル交換の方法としては 56% がハンドヘルド式コンテナで、27% は機械センターで、17% はトラック搭載式のディスベンサで行っている。

オペレータの任務

オペレータにオイル管理の任務を与えている会社が 72% (3/4) ある。日本では特に珍しいことでもないが、アメリカでもオイルチェックはオペレータの任務となっていることは認識しておきたい。

- オイルのチェック、冷却水のチェック、燃料のチェックはオペにさせる。
- オペにスタート前のオイルのチェック、グリースのチェックをさせる。
- オペにオイルのチェック、作動油のレベルのチェック

整備技術

およびグリースのチェックをさせる。

- 単独で作業している場合とか、オイル管理車のルーツ以外のところで作業している場合はオペが自ら潤滑管理をするようにしている。
- クレーンのオペにはグリースの充填を任務としている。
- 日常の潤滑管理はオペの任務としている。
- 作業終了時のグリーシングはオペが行い、フォアマンが記録する。
- ドラグラインの上部旋回体の潤滑はオペの任務としている。
- グリーシング、オイルレベルのチェックはオペの任務としている。
- 毎日のグリーシング、定期的なギヤボックスのチェックはオペの任務としている。
- 毎日のグリーシング、100時間ごとのオイル交換とフィルタ交換はオペの任務としている。
- ユニオンのオペはクレーンと大型機械についてメンテナンスを課している。
- シフトごとの潤滑と燃料の補給はオペの任務としている。
- オイル交換、グリーシングは主としてオペの任務とするが、ときにはメカが行うこともある。
- 機械にはすべてグリースガンを用意しておき、オペは毎日必要に応じてグリーシングを行う。
- オペはすべて自分の機械は自分で維持保全するようにしている。
- サービストラックが来ないときはオペが自分でグリーシングを行う。
- クローラトラクタのオペはステアリングの日常グリーシング、ドライブライン、クローラの全ジョイントのグリーシングを行うことにしている。
- 1日1回以上のグリーシングが必要なときはオペが行う。
- クレーンのオペはグリーシングのみを自ら行うが、オイル交換やフィルタ交換はやらせない。
- 10時間以内の必要に迫られた潤滑はオペに実施させる。

潤滑油の調達

クランクケースオイルの年間購入量の業者平均は19,586 l (5,174 gal) であるが、最大は44,728 l (11,816 gal)、最少は4,493 l (1,187 gal) である。

合成油の活用状況

現段階では合成油 (Synthetic Oil) を使用している会社は少ない。調査回答者の13%が使用した経験をもっているだけである。経験者の意見は次のようである。

- 合成油について納得のいくメリットがない。
- ディーゼルに合成油を使用してしたが、レギュラー油との差異が認められなかったので中止した。
- 合成油のメリットはあまりなかった。価格が高い。
- ビスコシティが不安定のように思う。今後は使用しない。
- 北極で使用した (Conco D-600)。結果は非常によかったが、コストが高すぎる。
- ピックアップに使用した経験では結果良好。
- いま使用し始めたところで、効果のほどはわからない。
- 寒冷地では非常に良い結果を得た。その他の地域では合成油の必要を感じない。
- 合成油は高価すぎる。
- 結果は良い。しかし特に合成油でなければならぬとは思わない。
- 高価であるというデメリットを除けば合成油は良い。
- レギュラー油に比べて特にすぐれているとも思えない。オイル交換周期も延長できなかった。また合成油を使ったためと考えられる故障を二、三経験した。
- 冬期のスターティング特性は改善できた。ディーゼルではオイル交換時間を延長することができた。保有機械全部を合成油に切換えれば年間油脂代の節約になると思う。
- 目下、合成油を試用中であるが、次のことを指摘できる。
 - ◎新しいエンジンについては良い効果がある。
 - ◎小型エンジン (ガソリン、ディーゼルとも) にはよい。
 - ◎high-hour エンジンでは消費量が少なくすむ。
 - ◎氷点下の場合には効果的である。

潤滑油の再生

潤滑油を再生使用している会社は4%にすぎない。また80%は標準的な潤滑油を使用している。

その他のコメント

以上の分類に入らないコメントのいくつかを次に記述する。

整備技術

●潤滑プログラムで特に重要なことはオイルレベルの点検と適切なオイル交換の実施である。

●標準オイルを使用するのが最もよい（標準オイルとはAPIのサービス分類による）。

●油もれ、機械の破損の発見が故障予知にとって極めて重要な役割を果たす。特にグリーシングは大切である。我が社のフォアマンは特にグリーシングに注意を払うようにしている。オペレータはしばしばでたらめなグリーシングをすると考えるべきである。

●エンジン、油圧系統、その他の装置のオイル分析はオイル交換周期、エンジンの調子および寿命、コンタミネントの発見などについての新しい見方を教えてくれた。

●清浄に使用しているか、そうでないかなど、オペの良し悪しによって潤滑問題は左右される。

●今日では正常にチェックし、正常にオイル交換を実行している限りどんなオイルでも差異はない。

●オイルのセールスマンはすべて同じレベルの人ばかりではない。ユーザのニーズを心得ているセールスマンはごく少ない。

●ここ数年来、オイルのサンプル試験法が発達したおかげでエンジンオイルの交換の適正時点を失することはなくなった。

●エンジンオイルの交換基準を燃料消費量ベースで実施するようにしている。結果は良好である。

●燃料と潤滑油は同じ会社の銘柄を使用している。文句をつけるとき便利である。

●オイルのサンプル試験方式の採用がメンテナンスプログラムにとって最も重要と考える。

●オイル管理においてはフィルタシステムを完全に守ることが大切である。また油脂のストック場所、給油ポンプの点検も大切である。

●我が社は1,300台の機械を持っているが、2~3種のブランドのオイルを使用している。過去40年の経験からみるとブランドの違いよりも機械ごとの独得なサービスが決め手である。

●最近では機械の更新をやたらに実施している。潤滑管理エンジニア（コンサルタント）のアドバイスを切望している。

●ペンシルバニアオイルが非常によい（ペンシルバニア産オイルは粘度指数をきめるときの基準になっているもので、アメリカ産の潤滑油の中では温度による粘度変化が最も少ないといわれている。この反対に温度による粘度変化の最もはげしいのはガルフコースト産油である）。

* * *

この原稿を執筆している頃は、イラン・イラクの戦闘が一進一退していた。我が国の石油の80%が中東産原油に依存していることを考えると、潤滑油、燃料の節約問題の重要性がひしひしと感じられてならない。複雑な民族分布の事情や同じイスラム教でありながら、入りくんだ構造をもっているイラン・イラク間の紛争は当初の予想に反して長期化する可能性がないとはいえないのではなからうか。燃料、潤滑油の節減については、真剣に取組まなければならないと痛感しないではいられない。

いまアメリカではリ・インダストリアルイズム（re-industrialism…産業組織の再編）がしきりに唱えられ、エネルギー問題に国をあげて取り組んでいる。資源の多い国であるから新しいエネルギーとしてオイルシェールなどの開発に力を入れている。我が国には資源がないのだから、何をさておいても、節約が第一ということになるのではなからうか。整備技術者にとって燃料、潤滑油の節約対策は刻下の重要な研究課題であると思う。こわれた機械を元に戻す技術が整備技術者の仕事だとばかり思っ

ていてはなるまい。

一二宮 嘉弘一

統計

調査部会

今月号は原稿締切日の関係から毎月掲載しております「建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移」は休載とし、関連統計を掲載しました。

表一 建設工事費デフレータ（建設省）

（昭和50年度=100）

年 度	昭和52年度	昭和53年度	昭和54年度	昭 和 5 4 年			昭 和 5 5 年	
				4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	4月～6月
建設総合	112.7	118.7	131.7	124.8	129.6	133.4	138.6	144.0
建築	113.2	118.2	132.0	124.5	130.5	133.5	138.8	143.7
土木	112.1	119.5	131.3	125.2	128.4	133.3	138.3	144.4

表二 建設工事施工額（建設省）

（単位：百万円）

年 度	昭和50年度	昭和51年度	昭和52年度	昭和53年度
施工額計	39,410,229	42,317,995	45,779,984	51,488,669
元請施工額	28,217,502	30,130,482	32,168,412	35,838,664
下請施工額	11,192,727	12,187,413	13,611,572	15,650,005

表三 建設工事施工額（施工者別）（元請施工額）

（単位：百万円）

年 度	昭和50年度	昭和51年度	昭和52年度	昭和53年度
総 数	28,217,502	30,130,482	32,168,412	35,838,664
許可・登録業者	28,101,311	30,029,088	31,938,464	35,637,193
個人知事	2,601,631	2,830,684	2,978,758	3,155,371
個人大臣	2,994	4,504	6,911	7,765
法人知事	9,571,928	10,602,095	11,782,331	13,654,926
法人大臣	15,924,758	16,591,805	17,170,464	18,819,131
直営事業所	116,191	101,394	229,948	201,471

表四 建設工事施工額（発注者別）（元請施工額）

（単位：百万円）

年 度	昭和50年度	昭和51年度	昭和52年度	昭和53年度
総 数	28,217,502	30,130,482	32,168,412	35,838,664
民間	17,478,798	18,808,118	19,509,812	21,038,054
公共	10,738,704	11,322,364	12,658,600	14,800,610
土木工事等	12,363,673	12,841,933	14,009,382	15,645,556
民間	5,376,656	5,422,878	5,413,732	5,656,539
公共	6,987,017	7,419,055	8,595,650	9,989,017
建築工事	15,853,829	17,288,549	18,159,030	20,193,108
民間	12,102,142	13,385,240	14,096,080	15,381,515
公共	3,751,687	3,903,309	4,062,950	4,811,593

表五 建設業許可・登録業者数（建設省）

	昭和50年3月	昭和51年3月	昭和52年3月	昭和53年3月	昭和54年3月
大臣許可登録	6,178 153	6,770	7,135	7,314	7,513
知事許可登録	334,686 9,800	390,410	421,228	453,595	467,276
計許可登録	340,180 9,953	397,180	428,363	460,909	474,789

表六 主要建設機械生産台数（通産省）

（単位：台）

年 度	昭和50年度	昭和51年度	昭和52年度	昭和53年度	昭和54年度
シベル系掘削機	20,317	24,639	32,424	48,429	55,188
装輪式トラクタ	222,720	305,385	228,290	215,462	235,197
装軌式トラクタ	26,812	22,528	23,020	25,843	26,716

社団法人 日本建設機械化協会 理事会の開催

本協会の理事会は昭和 55 年 10 月 25 日(土) 17 時から伊東市川奈ホテル新館会議室において開催され、理事 69 名のうち、加藤会長以下 68 名(うち委任状出席 22 名)が出席し、次の議題について審議決定を行った。

≪議 事≫

運営幹事長の開会の辞に続いて議長の挨拶があり、議長は運営幹事長をして理事会の成立宣言を行わせて後、議事の審議に移った。

(1) 昭和 55 年度上半期事業報告について

運営幹事長から本部の、また建設機械化研究所副所長から研究所の昭和 55 年度上半期の事業報告が行われ、

異議なくこれを承認した。

(2) 昭和 55 年度上半期経理概況報告について

事務局長から本部の、建設機械化研究所経理部長から研究所の昭和 55 年度上半期経理状況について報告があり、異議なくこれを承認した。

(3) 各支部の昭和 55 年度上半期事業報告および経理概況報告について

各支部の支部長またはその代理者から、昭和 55 年度上半期各支部事業報告および経理概況報告が行われ、異議なくこれらを承認した。

(4) 顧問の委嘱について

専務理事から下記の方を昭和 55 年度顧問に追加して委嘱したい旨の説明があり、異議なくこれを可決した。

記

浅井 新一郎 氏
塚原 重美 氏

(5) その他

議長が提案、意見等を求めたが、発言はなかった。

関越トンネル南工事現場の見学会

本協会広報部会は、去る 11 月 27 日、日本道路公団(東京第 2 建設局)関越トンネル南工事現場(水上側)の見学会を行った。

関越トンネルは東京と新潟を結ぶ関越自動車道新潟線(総延長約 300 km)のうち、月夜野～湯沢間にあり、昭和 45 年 6 月に基本計画、昭和 47 年 6 月に整備計画が策定された後、昭和 52 年 3 月工事に着手し、昭和 59 年の使用開始を目指して現在施工中である。

27 日は午後 1 時から宿泊先のホテルで現在当工事現場で稼働中のダンプトラックの簡単な記録映画を上映後、関越トンネル工事概要説明を受け、見学者(メーカ 17 名、ユーザ 18 名、その他 9 名)は 2 台のバスに分乗して現場へ向かった。

トンネル内では入構人数に制限があり、構内組と構外組の 2 班に別かれて見学した。

まず、構外の仮設備関係では高性能の濁水処理設備、トンネルずりを利用してコンクリート用骨材等を生産する砕石プラント、コンクリートプラント等

を見た。特に濁水処理設備の所では、潜水艦に乗る気分、狭いハッチを 1 人ずつ降ると、最大処理容量 600 t/hr (300 t/hr×2) の設備が地下にあった。

またトンネル構内で、本坑の全工事延長(10.9 km)のうち、水上側(工事延長 5.3 km)では 11 月 26 日現在 3.7 km の掘削を終り、70% の進捗率とのことである。本坑は油圧ジャンボを用いて全断面掘削を行っており、ずりは切羽付近ではロードホールダンプを用いた搬出、その後は大型ダンプトラックを用いて搬出している。そのためトンネル内は切羽近くまでの路面が舗装され、また換気の面でも十分配慮されており、従来のトンネル工事現場とはかなり違った印象を受けた。例えば見学者はバスで切羽近くまで行くことができ、作業員も乗用車で現場まで通っていた。

こうしてトンネル内での見学を終り、再び構外に出たときには辺りがすでに薄暗くなっており、午後 5 時、無事見学会を終了した。

今回の関越トンネル工事現場見学会に対し種々ご配慮をいただきました日本道路公団(維持施設部および関越トンネル南工事事務所)ならびに共同企業体工事事務所の皆様には厚くお礼を申し上げます。

行事一覽

(昭和55年11月1日～30日)

広報部会

■機関誌編集委員会

日時:11月11日(火)12時～
出席者:本田宜史幹事ほか17名
議題:機関誌昭和56年3月号(第373号)の計画

■映画会

日時:11月21日(金)14時～
場所:機械振興会館地下2階ホール
参加者:約110名
題名:①苦小牧シーパース ②黒四ダム ③名神高速道路 ④第一生命ビル ⑤青函トンネル

■見学会

期日:11月27日(木)～28日(金)
見学先:日本道路公団関越トンネル工事現場(水上側)
参加者:48名

機械技術部会

■タイヤ技術委員会

日時:11月5日(水)14時～
出席者:古賀与平委員長ほか10名
議題:①ISO/TC31/SC6(建設車両用タイヤ,リム,バルブ)委員会の状況報告 ②建設車両用タイヤ使用基準(案)の審議

■油圧機器技術委員会小委員会

日時:11月6日(木)14時～
出席者:井上和夫委員長ほか6名
議題:①「建設機械整備ハンドブック」油圧機器編の原稿,図表のチェック ②次の活動テーマの審議

■潤滑油研究委員会

日時:11月6日(木)14時～
出席者:松下弘委員長ほか7名
議題:①機械技術部会運営連絡会の報告 ②建設機械用エンジンオイルの動向調査(アンケート案)の検討

■ショベル技術委員会操作性分科会

日時:11月7日(金)11時～
出席者:山田一彦分科会長ほか4名
議題:操作性アンケート調査の解析方法について

■ショベル技術委員会騒音振動分科会

日時:11月7日(金)13時半～
出席者:渡辺正分科会長ほか16名
議題:①昭和56年度版機械損料改訂に伴う調査の回収データの問題点

について ②騒音レベル実態調査報告書のとりまとめ

■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会

日時:11月20日(木)14時～
出席者:野村昌弘委員長ほか10名
議題:重ダンプトラック性能試験法の審議(落下試験,運行性能試験)

■ディーゼル機関技術委員会小委員会

日時:11月21日(金)13時半～
出席者:中戸恒夫委員長代理ほか3名
議題:「建設機械整備ハンドブック」エンジン編の原稿作成審議

■トラクタ技術委員会

日時:11月21日(金)13時半～
出席者:磯部金治委員長ほか13名
議題:①車輪式および履帯式トラクタショベルの仕様書様式見直し ②安全性評価 ③JIS原案作成委員会への提案

■ショベル技術委員会騒音振動分科会小委員会

日時:11月26日(水)13時半～
出席者:今橋孝弘分科会幹事ほか2名
議題:資料のまとめ

■荷役機械技術委員会

日時:11月26日(水)14時～
出席者:津田弘徳委員長ほか15名
議題:事業計画案の検討(①アンケート回答集計に基づく審議 ②各案の具体的方針の準備)

■ショベル技術委員会騒音振動分科会

日時:11月28日(金)10時～
出席者:渡辺正分科会長ほか15名
議題:騒音レベル実態調査報告書のとりまとめ

■ショベル技術委員会小型ショベル分科会

日時:11月28日(金)14時～
出席者:杉山庸夫委員長ほか10名
議題:①ミニショベルの容量表示について ②ミニショベルの構造基準について

施工技術部会

■建設廃棄物の処理再利用法委員会

日時:11月13日(木)14時～
出席者:芳野重正委員長ほか20名
議題:①最近のコンクリート破壊機について ②鉄筋構造物などの解体機について

■高速道路土工委員会土工単価分析分科会

日時:11月21日(金)15時～
出席者:伊丹康夫委員長ほか23名
議題:①調査方針について ②作成工程について

整備技術部会

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日時:11月13日(木)13時～
出席者:二宮嘉弘幹事長ほか7名
議題:①基礎技術編(ブレード,リッパ,ホイールローダのブームとバケット)の原稿審査

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日時:11月26日(水)10時～
出席者:二宮嘉弘幹事長ほか9名
議題:基礎技術編の原稿審査

■料金調査委員会小委員会

日時:11月26日(水)13時～
出席者:安地猛司委員ほか3名
議題:資料の検討,とりまとめ

■料金調査委員会

日時:11月28日(金)14時～
出席者:村松貞夫幹事ほか17名
議題:①整備工数の横ばい検討 ②標準工数設定作業の検討 ③標準料金アンケート回収状況報告

機械損料部会

■舗装機械委員会

日時:11月10日(月)14時～
出席者:上崎一委員長ほか14名
議題:昭和56年度機械損料の改訂について

■基礎工用機械委員会

日時:11月13日(木)14時～
出席者:藤田修照委員長ほか23名
議題:昭和56年度機械損料の改訂について

■建築工用機械委員会

日時:11月17日(月)14時～
出席者:五十嵐隆委員長ほか14名
議題:昭和56年度機械損料の改訂について

ISO部会

■第1委員会

日時:11月12日(水)14時～
出席者:大橋秀夫委員長ほか10名
議題:①SC1N215 ローダの作業力および転倒荷重の測定法の審議 ②SC1N218 油圧ショベルの作業力測定法の審議

■第3委員会

日時:11月18日(火)14時～
出席者:内田一郎副委員長ほか7名
議題:①DIS 6450 Symbolsの回答案のとりまとめ ②TC127 N 148 Amendment 1 to DIS 6405の回答案とりまとめ ③SC3N279 Plow

bolts, N 280 End bits, N 281
Bucket teeth の改訂案について
④新議題の検討

標準化会議および規格部会

■規格部会第2委員会

日時: 11月19日(水) 14時～
出席者: 靛蘭忠久委員長ほか5名
議題: サウンドレベル騒音測定方法
JCMAS 案の審議

■規格部会 JIS 原案作成委員会

日時: 11月26日(水) 13時半～
出席者: 長田忠良委員長ほか10名
議題: JIS A 8915 土工機械の重心
位置測定方法の原案作成

安全対策専門部会

■建設機械安全調査委員会幹事会

日時: 11月6日(木) 13時～
出席者: 長田忠良幹事長ほか9名
議題: 調査項目の検討

■建設機械安全調査委員会幹事会

日時: 11月17日(月) 13時～
出席者: 長田忠良幹事長ほか10名
議題: 安全性評価要領の策定につ
て

騒音振動対策専門部会

■技術開発委員会土工機械幹事会

日時: 11月13日(木) 14時～
出席者: 本郷慎一幹事長ほか13名
議題: ①エンクロジャテストの実験
計画 ②足回り装置耐久試験の実施
方法 ③56年度計画の検討

■技術開発委員会基礎工事機械小幹事会

日時: 11月14日(金) 10時～
出席者: 田中康之幹事長ほか7名
議題: 杭打実験について

■技術開発委員会コンクリート機械幹事会

日時: 11月19日(水) 14時～
出席者: 青沼英明幹事長ほか10名
議題: ①騒音調査結果の報告 ②騒
音対策技術の検討

■技術開発委員会基礎工事機械小幹事会

日時: 11月21日(金) 10時～
出席者: 高橋都夫委員ほか5名
議題: 杭打実験について

舗装材再生装置調査 専門部会

■舗装材再生装置調査委員会・幹事会合同会議

日時: 11月27日(木) 14時～
出席者: 津田弘徳幹事長ほか28名
議題: 西独ヴィルトゲン社のリベ
ーバ、ロードカッターの映画およびリベ

ーバについての質疑応答

路面圧雪処理調査 研究専門部会

■幹事会

日時: 11月18日(火) 13時半～
出席者: 磯部金治幹事長ほか5名
議題: 圧雪処理調査作業打合せ

支部行事一覧

北海道支部

■建設機械と道路運送車両の車検に関する説明会

日時: 11月17日(月) 13時半～
場所: 札幌市札幌地方自動車整備振
興会
講師: 藤井信明(北海道札幌陸運事
務所検査官)
内容: 建設機械の構造変更, 保安基
準緩和等に伴う問題点について
聴講者: 57名

■技術部会整備技能委員会

日時: 11月20日(木) 13時半～
出席者: 河内俊博委員長ほか8名
議題: ①昭和55年度建設機械整備
技能検定実施結果について ②昭和
56年度事業計画について

東北支部

■除雪機械点検整備講習会打合せ

日時: 11月6日(木) 15時～
出席者: 栗原宗雄幹事ほか7名
議題: ①講習会テキストについて
②講習会講師および運営について
③その他

■除雪機械点検整備講習会

日時: 11月12日(水) 9時～
(会津若松市会場)
11月14日(金) 9時～
(米沢市会場)
受講者: 会津若松市会場 51名
米沢市会場 93名
講師: 建設省東北地建, 川崎重工,
小松製作所, 宮城小松販売, 東洋運
搬機, 新潟鉄工所, 日本除雪機製作
所, 東北建設機械販売

■幹事会

日時: 11月18日(火) 15時～
出席者: 今野 学幹事長ほか15名
議題: ①運営委員会の開催について
②除雪機械展示会について ③下期
事業計画について ④その他

北陸支部

■管外大規模工事見学会

期日: 11月20日(木)～21日(金)
見学会: 本四架橋鳴門大橋主塔工事現
場および神戸ポートアイランド施設
参加者: 三浦文次郎相談役ほか22名

■省力化委員会準備会

日時: 11月27日(木) 11時～
出席者: 小越富夫幹事ほか5名
議題: 委員会の構成について

中部支部

■技術部会

日時: 11月10日(月) 13時半～
出席者: 岩崎博臣部会長ほか10名
議題: ①昭和55年度上半期事業報
告について ②昭和55年度下半期
事業計画について ③その他

■広報部会

日時: 11月10日(月) 15時半～
出席者: 松本 淳部会長ほか7名
議題: ①昭和55年度上半期事業報
告について ②昭和55年度下半期
事業計画について ③その他

■幹事会

日時: 11月19日(水) 13時半～
出席者: 畑野 仁幹事長ほか17名
議題: ①昭和55年度上半期事業報
告について ②昭和55年度上半期
経理概況報告について ③昭和55
年度下半期事業計画について ④昭
和55年度建設機械展示会の終了報
告について ⑤その他

■建設機械展示会準備委員会

日時: 11月20日(木) 17時半～
出席者: 岩崎博臣委員長ほか20名
議題: 昭和55年度建設機械展示会
の終了報告について

■運営委員会

日時: 11月28日(金) 17時半～
出席者: 渡辺 豊支部長ほか24名
議題: ①昭和55年度上半期事業報
告について ②昭和55年度上半期
経理概況報告について ③昭和55
年度下半期事業計画について ④昭
和55年度建設機械展示会終了報告
について ⑤その他

関西支部

■技術部会トンネル施工機材委員会第1 回見学会

日時: 11月18日(火) 9時～
参加者: 梶昭治支部長, 荒井克彦委
員長代行ほか24名
見学会: 国鉄福知山線複線建設に伴う
NATM 工法によるトンネル工事
〔第1武田尾トンネル(西松), 第1
道場トンネル(熊谷), 第1名塩ト
ンネル(前田), 第2名塩トンネル

(大成)

■建設業部会

日時:11月19日(水)14時～
出席者:宮崎卓郎部会長ほか11名
議題:①見学会開催について ②重
仮設材リース業者との懇談会開催に
ついて ③今後の部会開催テーマに
ついて ④機械化施工技術講習会シ
リーズXの状況報告 ⑤同上講習会
シリーズXIのテーマについて ⑥機
材担当情報連絡者名簿改訂について
⑦建設用電力の途中廃止の取扱いに
ついて

■創立30周年史第5回編集会議

日時:11月20日(木)14時～
出席者:広田泰久班長ほか9名
議題:編集割付について

■機械化施工技術講習会シリーズX

日時:11月27日(木)10時～
会場:大阪赤十字会館
聴講者:117名
内容:①最近のセミシールド工法に
ついて ②建設機械の保守と燃料、
油脂の管理 ③土木工事におけるガ
ス災害防止の実務について

中国支部

■施工部会打合せ

日時:11月11日(火)14時～
出席者:木下信彦事務局長ほか4名
議題:施工管理(土質)講習会の実
施要領について

■第4回施工管理(土質)講習会

期日:11月20日(木)～21日(金)
場所:復建調査設計・試験室
参加者:20名(限定)
内容:<講話>①土木工事共通仕様
書について ②土質試験の意義と工
事との関係について ③映画:土質
試験法等 <実習>①現場における
土の単位体積重量試験 ②突固め
による土の締固め試験 ③土の含水量
試験 ④土粒子の比重試験 ⑤土の
粒度試験

■除雪に関する講習会(技術部会)

日時:11月22日(土)10時半～
場所:松江商工会議所
参加者:230名
内容:①建設省の島根県管内国道除
雪について(建設省・佐伯博明)

②市街地道路除雪の現状と問題点に
ついて(日本除雪機・澤 静男)
③[特別講演]異状気象と経済展望
(気象情報社・相楽正俊) ④除雪
機械の保守点検と安全管理について
(小松製作所・佐古 貢) ⑤除雪
機械実機説明 ⑥映画(除雪作業)

■第44回建設機械オペレータ養成講習会

期日:11月中(毎週5日間)
場所:油谷特殊車輛技術教室およ
び広島県自動車試験場
参加者:12名
内容:大特免許試験の実技運転実習

四国支部

■運営委員会

日時:11月5日(水)15時半～
出席者:鎌田文明副支部長ほか27名
議題:①昭和55年度上半期事業報
告 ②昭和55年度上半期経理概況
報告 ③下半期事業予定について

■建設機械の構造と安全対策講習会

期日:11月18日(火)～19日(水)
場所:(松山市)四国建設機械販売
参加者:13名

編集後記



新年明けましておめでとうございます。

新春号として、建設事業における

エネルギー問題というテーマを取り
上げました。国民総生産に対する建
設事業の割合は約20%を占めてい
ますが、我が国の全消費エネルギー
に対しても約20%を占めていると
いわれています。イラン・イラク戦
争等による石油供給の長期確保が懸
念される現在において、建設事業を
いかに効率的に実施するかは、財政
上の制約と合わせて重要な課題であ
ります。

エネルギー需給の全般、新エネル

ギー技術開発および関連土木技術開
発について、関係各位からその現況
と将来を紹介していただきました。

さらに、建設機械、建設工事の各
分野における省エネルギー、省資源
について紹介いただきました。この
分野での事例の集積が少ない中で、
貴重なデータ、ご意見をいただきま
したことを厚く感謝いたします。

会員および読者諸兄の新しい年で
のご活躍をお祈りします。

(森・岡崎・鈴木)

No. 371 「建設の機械化」 1981年1月号

〔定価〕1部450円
年間4,800円(前金)

昭和56年1月20日印刷 昭和56年1月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 加藤三重次 印刷人 千葉 登

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内) 電話(0545)35-0212

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内 電話(011)231-4428

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

北陸支部 〒951 新潟市東堀前通六番町1061 中央ビル内 電話(0252)24-0896

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

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

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内 電話(0822)21-6841

四国支部 〒760 高松市福園町4-28-30 小竹ビル内 電話(0878)21-8074

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

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群...

丸友の 移動式生コンプラント


製造・販売・リース

生産量 10~50 m³/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
〒461 電話<052>(951)5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461(代)
大阪営業所 大阪市浪速区声原2丁目3の8
〒556 山下ビル 電話<06>(562)2961(代)
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地
〒486 電話<0568>(31)3873(代)

特長

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

—テスト機をご利用下さい—

TD型溶解装置の仕様

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



下水道幹線トンネル工事の
泥水シールドの作泥に!!

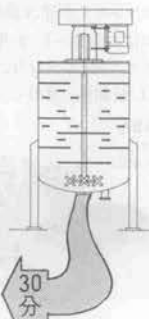
高粘性

特許 粘土溶解装置

溶解困難な粘土、を完全に。

新製品

コストダウン



—信頼される技術で攪拌機を作って25年—

 阪和化工機株式会社

本社・工場 大阪市東淀川区豊新3丁目17番18号
(〒533) TEL 大阪 06(329)3471(代)~4番
東京営業所 東京都港区新橋6丁目18番地の3
(〒105) TEL 東京 03(436)3881(代)~3番
九州営業所 北九州市小倉北区若富士町1番26号
(〒802) TEL 北九州 093(931)3088(代)番



世界の現場が すぐれた技術を知っている。

大型プロジェクトが求めるコマツ建設機械・ビッグ3

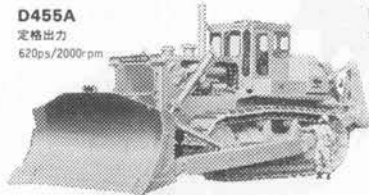
いま、世界の現場が求めるもの

コマツの大形建設機械は、アメリカをはじめ、東南アジア、中近東、さらには共産圏へと、世界100余か国に輸出されています。大地に立ち向かう人間の大きな力として、いま世界中の現場が求めているもの。それは、信頼性に裏打ちされた、完成度の高い建設機械です。

コマツのビッグパワー

大型プロジェクトの担い手として、コマツがおくる3つのビッグパワー。超大型ブルドーザD455A、国産最大のダンプトラックHD1200、バケット容量8.4m³の大形ペイローダH400C。これらの大形建設機械を通じて、明日の豊かな環境づくりのために、今日もコマツは努力をつづけます。

D455A
定格出力
520ps/2000rpm



HD1200
最大積載量
120000kg



H400C
バケット容量
8.4m³



●ブルドーザ D455A/D355A/D155A/D150A ●ダンプトラック HD1200/HD680/HD460/HD320 ●ペイローダ H400C/560

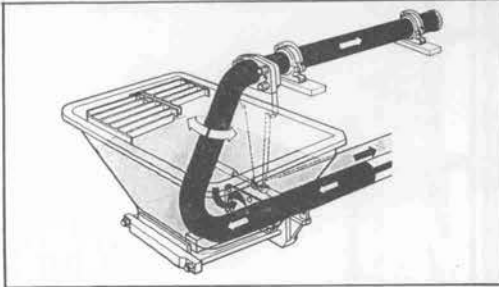
日本のコマツ・世界のコマツ

KOMATSU

■本社〒107 東京都港区赤坂2-3-6小松ビル ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎札幌011(661)8111 ●東北支社 ☎仙台0222(56)7111 ●北陸支社 ☎小杉07665(5)2251 ●関東支社 ☎鴻巣0485(91)3111 ●東京支社 ☎東京03(584)7111 ●中部支社 ☎一宮0586(77)1131 ●大阪支社 ☎大阪06(864)2121 ●西国支社 ☎高松0878(41)1181 ●中国支社 ☎五日市0829(22)3111 ●九州支社 ☎福岡092(641)3111

丸矢PM コンクリートポンプ

省資源は時代の要請！ バルブの無いポンプ！



機種：コンクリート前面圧 30kg/cm²から120kg/cm²まで
コンクリート吐出量 20m³/hから140m³/hまで

堅坑60M+水平80Mの
コンクリート圧送に成功!!

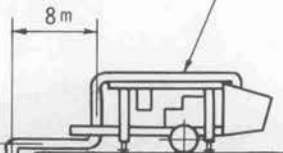
■概要

1. 使用機種：BRA1406 / 55KW電動機
理論最大ピストン前面圧 54kg/cm²
2. 配管径：150A
3. コンクリート：
最大骨材40mm、セメント量300kg、スランプ10~12cm

■当打設箇所は堅坑途中にある水室で、安全上ポンプを堅坑下に持ち込むことが出来ない為、ポンプを地表に据え、下向きに60m、水平に80mの配管に於いてのコンクリート圧送に成功した。



丸矢PM
コンクリートポンプ



現場レポート



- 施主：東京電力、玉原発電所
■施工：日本国土開発(株)・(株)熊谷組 共同企業体

建設機械営業品目

- ① プレスクリート
- ② シャトルカー
- ③ トレンローダー
- ④ コンクリート吹付機
- ⑤ モルタルポンプ
- ⑥ コンクリート降下装置



丸矢工業株式会社

本社 〒553 大阪市福島区海老江5丁目5番6号 電話(06)453-0521番(代表)
テレックス524-2191
東京営業所 〒160 東京都新宿区三栄町8番地(第一萬寿ビル内) 電話(03)358-1101番
広島営業所 〒733 広島市中区光南1丁目8番1号 電話(0822)41-9658番
姫路工場 〒671-15 兵庫県姫路市石倉宇西ラ105番地 電話(0792)69-0331番(代)
東京サービスセンター 〒360-01 埼玉県熊谷市楊井82番地 電話(0485)36-0934番

JOY ROTARY BLAST HOLE DRILL

SURFACE MINES AND QUARRIES

MODEL RR10-HD

70,000lbs. (29,500kg) drilling pressure

定 格 ビット圧力：29,484kg

ホ イ ス ト：12,701kg

掘削孔範囲 171mm-270mm

装備寸法 ドリル高さ：マスト降下時：4.04m

マスト上昇時：11.53m

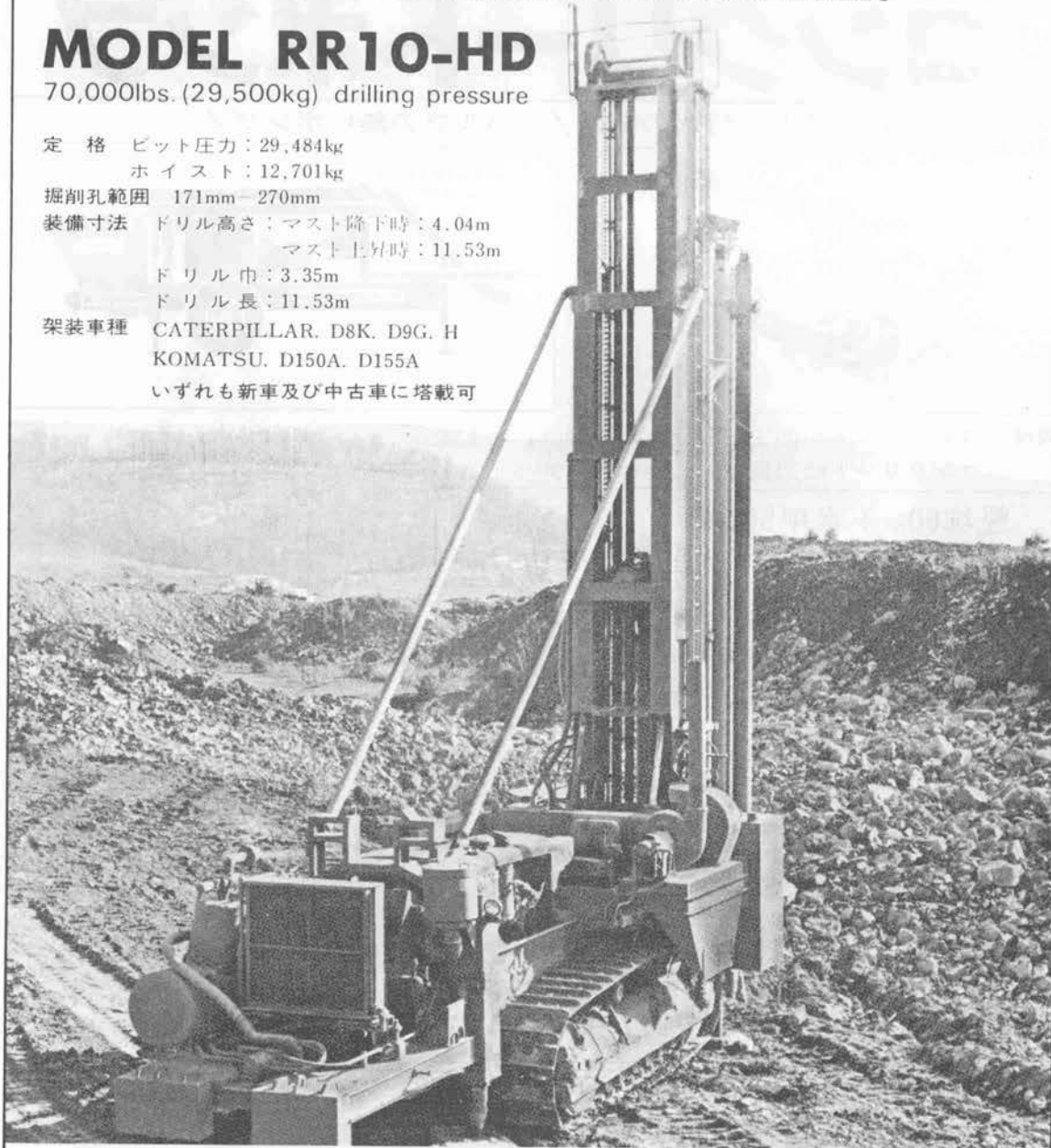
ドリル巾：3.35m

ドリル長：11.53m

架装車種 CATERPILLAR. D8K. D9G. H

KOMATSU. D150A. D155A

いずれも新車及び中古車に搭載可



米国ジョイ社
日本代理店



マルマ重車輜株式会社

本 社 工 場 〒156 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号

名古屋工場 〒485 愛知県小牧市小針町中市場25番地

相模原工場 〒229 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号

☎ 03-429局2131(大代) TELEX. 242-2367 FAX (03)420 3336

☎ 0568-77局3311代-3 TELEX. 448-5988 FAX(0568)72 5209

☎ 0427-52局9211 TELEX. 287-2356 FAX(0427)56 4389



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

Snap-on[®] スナップ・オン・ツール

整理に便利な……“ツールオーガナイザ”

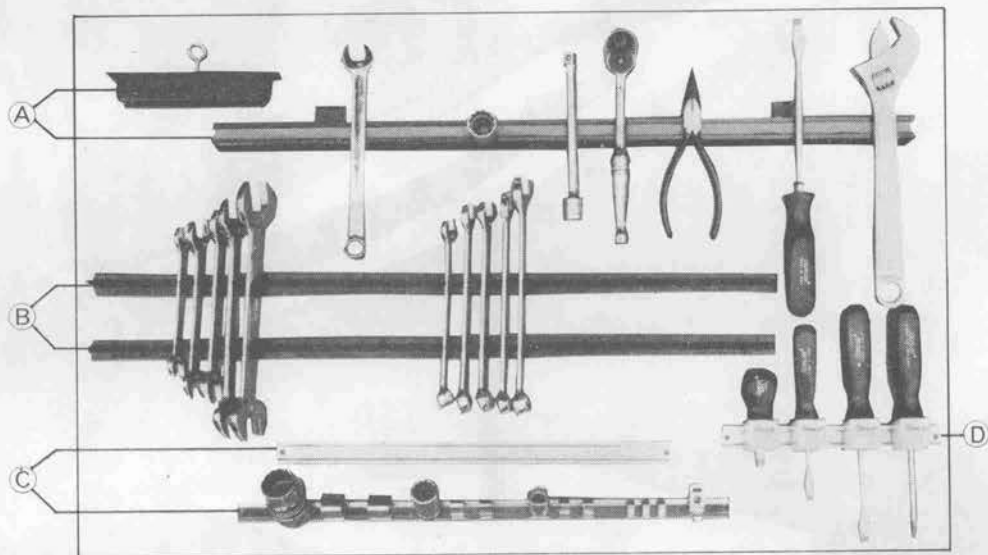
◆工具室で◆作業職場で◆作業台で

① 強力マグネットホルダ

③ ソケットレール・クリップ

② レンチオーガナイザ

④ スクリュードライバホルダ



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器



日本総代理店
内外機器株式会社

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

品質を上げると、コストが下がる。



建設機械用ツール

品質の高いコマツの鑄造品なら、トータルコストが下がります。

寸法精度が高く、内部欠陥が極めて少ない。そのため加工時間を短縮し、トータルコストが下がる。それがコマツ鑄造品の最も大きな特徴です。大正8年創業以来、コマツは常に高品質の鑄造品をつくり続けてきました。今日、コマツが世界に誇る数多く



鑄鋼バルブ



鑄鉄製油圧バルブ



鑄鋼製ポンプ部品

の建設機械も、この60年間に磨きぬかれた高度な鑄造技術に支えられているのです。しかも品質管理の権威デミング賞を受賞。その品質の高さは広く海外でも認められています。一品物から量産物まで、鑄物のことなら、経験豊かなコマツにご相談下さい。

鑄物を造って60年、量産品から原子力製品まで

コマツの鑄造品

小松製作所

東京支社：港区赤坂2-3-6 小松ビル
〒107 ☎03(584)7111

大阪支社：豊中市服部寿町5-166 〒561
☎06(864)2121

お問い合わせは各支社鑄鋼課へどうぞ。

資料請求券
送・機

1台の管工事に

モノレールが

運搬作業を合理化、省力化
現場での作業能率は
パワフル・アップ



— KBD-1型 —

●用途

1. 上下水道の管きよや暗きよ内のズリや資材運搬。
2. 電力通信ケーブルの管きよ内のズリや資材運搬。
3. トンネル、ずい道等内の生コンや資材運搬。
4. コンクリート2次製品工場の生コンや資材運搬。
5. その他工場内外の狭い場所での小運搬。

●KBD-1型はじめ、次の各型式があります。

型式	バケット容量 (m ³) ※	最適ヒューム管径 (mm)
KBP-1	0.05~0.1	700~1,200
KBP-2	0.15~0.3~0.6	1,100~2,500
KBP-3	0.6~0.75	1,500~3,500
KBD-1	0.6×3台又は0.75×2台	1,500~3,500
KBD-2	0.6×4台又は0.75×3台	1,800~3,500

※ズリ運搬の場合

小型バックホー

カホミニホー

〈狭い現場で自由自在 超小型軽量〉



車体重量わずか915kg

※土木・建設、基礎穴掘り、上下水道、造園等の各種工事の省力化、コストダウンに是非ご検討下さい。

1. クローラ式の手輪で、左右の独立したエンジン附のため、旋回が速く小廻りがきく。
2. 動力は電動機、エンジンいづれでも使用可能。
3. 不整地走行、その場旋回、ブーム旋回端位置での掘削など機動性自在。
4. ブーム、アームの取替えにより、2tonダンプにも楽に積込み出来る。
5. 当社製小型工事用モノレールとの併用で、上下水道工事等での道路障害を最小限に抑えます。

主要仕様 ●車体重量 915kg ●最大掘削深 1,850
●バケット容量 0.03, 0.045m³ ●最大掘削半径 2,500
●最大全長 4,200 ●ブーム旋回角度 170°
●最大積込高 1,750



発売元

日鉄鉱業株式会社

本社機械営業部 東京都中央区日本橋3-3-5(新日東ビル) ☎03(281)3771(代)
北海道支店 ☎(011)561-5370(代) 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)
大阪支店 ☎(06)252-7281 東北支店 ☎(022)65-2411(代)
九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)



製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 ☎(09487)-2-0390

油圧機器の高温高压化に…

常用圧力175～280Kg/cm²まで対応できます。

BSIEのHシリーズホースは、120℃の高温で連続使用が可能。うえ、常用圧力も175kg/cm²、210kg/cm²、250kg/cm²、280kg/cm²と4タイプがラインアップ。コンパクトな設計とすぐれた特長が、発売開始以来早くも各方面で大きな注目を集めています。

《Hシリーズホースの主な特長》

- ①耐疲労性がグーンとアップ
Hシリーズホースは、常用圧力の133%のフラット波形(SAE規格)で100万回の衝撃試験に合格しています。
- ②120℃で連続使用が可能
従来高压ホースの使用温度範囲は、100℃が一般的でした。しかし、Hシリーズホースはこの常識を見事に打ち破り、120℃での連続使用を可能にしました。

③曲げ半径がさらに小さくなりました。

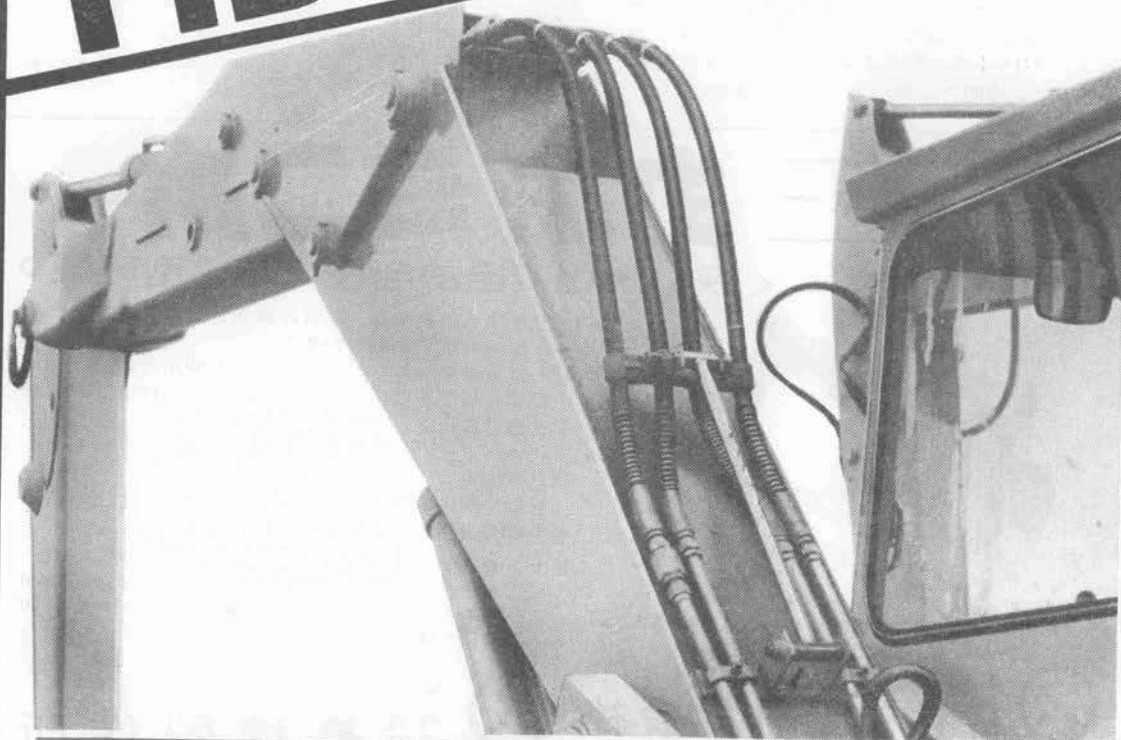
Hシリーズホースは、従来のホースに比べ約20%も小さな曲げ半径での使用が可能です。

《ホースカタログ No.》

ホース内径 (mm)	推奨常用圧力			
	175kg/cm ²	210kg/cm ²	250kg/cm ²	280kg/cm ²
12.7	HH 108	HH 108	HL 208	HL 208
15.9	HH 410	HH 410	HL 210	HL 210
19.0	HL 212	HL 212	HL 212	HM612
25.4	HL 216	HL 216	HM 616	HM616
31.8	HM620	HM620	HM 620	開発中
38.1	HM624	HM424	HM 424	開発中

BSIE 120℃ Hシリーズホース

新 発 売



ブリヂストン インペリアル

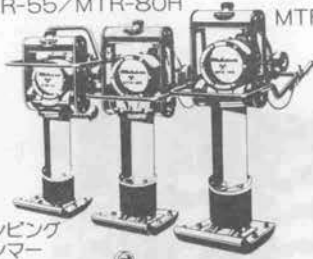
■詳しいお問合わせ・カタログのご請求は下記へどうぞ……
 本社/東京都中央区京橋1-1-1(大阪ビル)
 〒104 TEL 東京03(274)5071<大代表>
 支店/札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・高松・広島・福岡

たとえビス1本でも

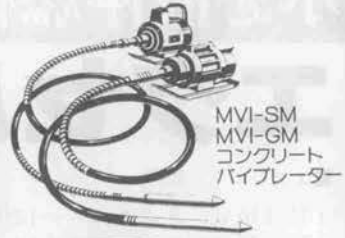
ご不便はかけません

MTR-55/MTR-80H

MTR-120



タンピング
ランマー



MVI-SM
MVI-GM
コンクリート
バイブレーター



MVI-MD
インハッター

Mikasa

CONSTRUCTION EQUIPMENT

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



MVP-3E
水中ポンプ

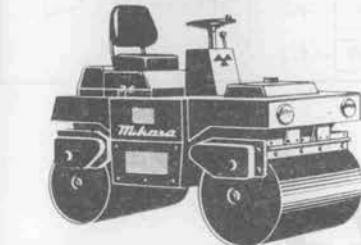
MCD-6
コンクリートカッター

MCD-3
コンクリート
カッター

MCD-2D
コンクリートカッター

MDR-7G
ダブルローラー

MDR-9D
ダブルローラー

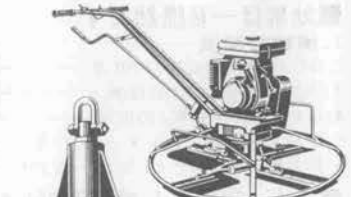


MDR-20 ダブルローラー

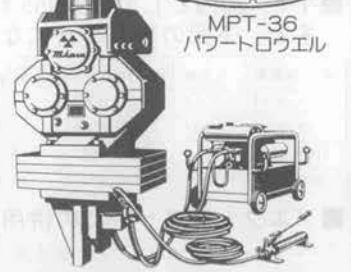


特殊建設機械メーカー

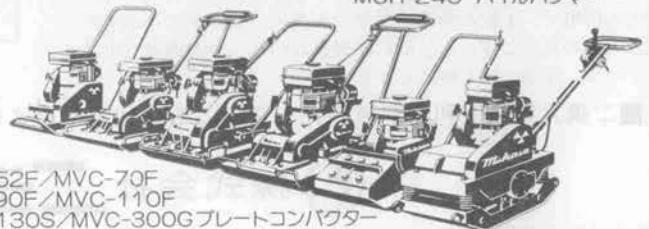
本 社 東京都千代田区築港町1-4-3
(〒101) 電 話 03 (292) 1411 大代表
札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2 足田ビル
(〒060) 電 話 011 (271) 1931 代表
仙台出張所 仙台市御町5-1-16
(〒983) 電 話 0222 (98) 1521 代表
新潟出張所 新潟市堀之内324 ユタカビル
(〒950) 電 話 0252 (84) 6565 代表
技術研究所 埼玉県白岡町 工場 館林/春日部
西部総発売元 **三笠建設機械株式会社**
(〒550) 大阪市西区立売堀3-3-10
電 話 06 (541) 9631 代表



MPT-36
パワートロウエル



MOH-24G パイルハンマー



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

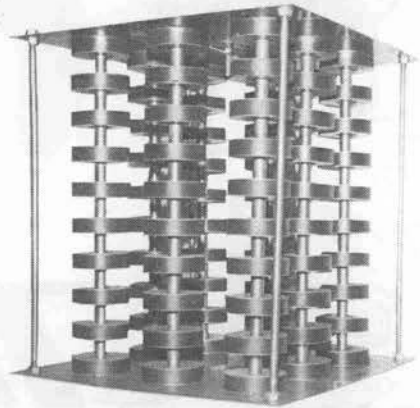
水を液体燃料とした 驚異の省エネ燃料革命

エクセルギー

特許

■エクセルギー効果

- (1)特殊磁気、エクセルギーに依る油中に活発なブラウン運動が生じ油質の安定、スラッジの分散。
- (2)油の粒子の微粒化による、噴霧状態の良好、燃焼効率の増大。
- (3)バーナ先のカーボン附着の解消、着火時の煤煙の解消。
- (4)ストレーナー掃除の長期化。
- (5)過剰空気の減少。
- (6)燃料油の減少10%以上。
- (7)窒素酸化物(NOx)の減少40%



スーパー・エマルジョン

■水を液体燃料として使えないか…?

この驚きの発想を今ここに現実化することができました。幾多の困難を乗り越えて、水をベースにした“80年代の液体エネルギー”スーパーエマルジョン燃焼装置を完成いたしました。数々のテストから重油燃費は確実に20%以上、節約できる画期的装置でございます。

■効果は一目瞭然です。

- | | |
|-----------------------|----------|
| 1. 燃料の節減 | 20%以上 |
| 2. NOx(窒素酸化物)の低減 | 40%以上 |
| 3. CO(一酸化炭素)の低減 | 20%以上 |
| 4. ばいじん(黒煙等)の低減 | 50%以上 |
| 5. B.F.(バックフィルター)の小型化 | 30%以上 |
| 6. 排風機(モニター)小型化・省力化 | 20~30%以上 |

■ 1ℓ=80円として(昭和55年6月)試算いたしますと、下記の表のようになります。

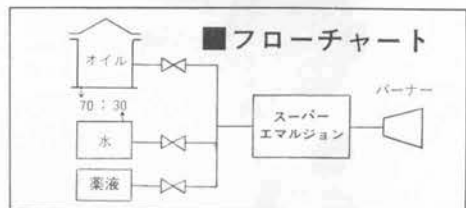
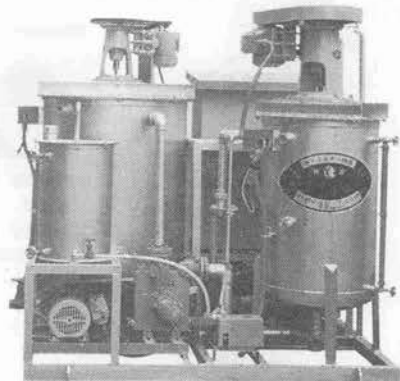
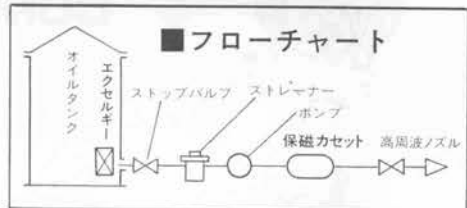
重油消費量	トン数	従来経費総額	スーパーエマルジョン使用後の経費総額	節約出来る金額
1,000ℓ	1t	80,000円	64,000円	16,000円
10,000ℓ	10t	800,000円	640,000円	160,000円
100,000ℓ	100t	8,000,000円	6,400,000円	1,600,000円
1,000,000ℓ	1,000t	80,000,000円	64,000,000円	16,000,000円

■“エクセルギー”との併用で効果は絶大です。

“スーパー・エマルジョン燃焼装置”の素晴らしさも、おわかりいただけたと思いますが、上にご紹介した“エクセルギー”との併用で、上記の効果をより一層高めることができます。ご不明の点がございましたら係員がお伺し、ご説明申し上げますので、ぜひ一度ご検討ください。

■ご購入には便利な割賦販売システムもご利用ください。

※カタログ請求は下記へ……



株式会社 ニチユウ

〒153 東京都目黒区下目黒 1-3-27 梅原ビル ☎(03)492-0051

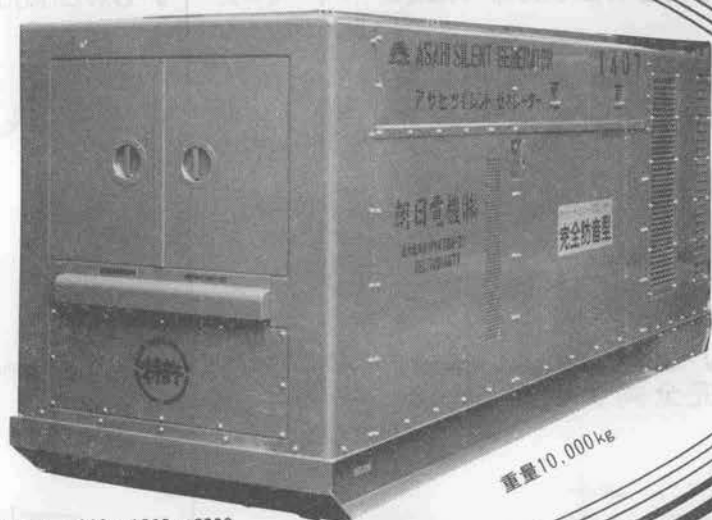
技術歴然

アサヒ静音発電機

無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

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



ASG570KVA 4800×1800×2200

特許

44659

(カタログ贈呈)

リース方式も
御利用下さい

朝日電機株式会社

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

建設業界に貢献20年

長岡 サイドバイブレーションローラー

実用新案登録第985253号



V-75WD(950kg) 両輪駆動・ディーゼル式
転圧巾 750%



V-6WD(800kg, 850kg) 両輪駆動・ディーゼル式
ガンリン式
転圧巾 600%



V-6WS(750kg) 両輪駆動・ディーゼル式
完全両サイド
転圧巾 675%



V-6WL(650kg) 両輪駆動・ディーゼル式
転圧巾 600%



V-6S(500kg) 片輪駆動・ガソリン式
転圧巾 600%



V-35WD(300kg) 両輪駆動・ガソリン式
転圧巾 350%

小型舗装機

○タンバー-NGK-80(80kg)
振動板巾 410%
強力な起振

○プレートWUP-38(70kg)
振動板巾 380%
仕上舗装に最適



製造発売元

長岡技研株式会社

〒140 東京都品川区南品川2-2-15
☎(03)474-7151(代)
●名古屋営業所 ☎(052)502-7571
●福岡出張所 ☎(09294)3-2206

新リサイクルシステム



コンクリート・ガラ処理の決定版!!

ポータブル
コンクリートクラッシングプラント

PCP

2大
特長

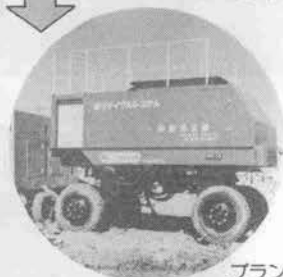
破砕能力360m³/日! 〈他社比較1.5~2倍〉

ワンタッチでジャッキアップ!

〈安全・楽々・スピーディーな作業〉
〈電動油圧ポンプ装備〉



移動時は
ジャッキダウン



プラント稼働
時はジャッキアップ

特長

- ◆コンクリートガラ(800%×300%)を砂利状に破砕します。
- ◆タイヤ式ですから、移動が簡単です。
- ◆小型軽量で、トラック運搬が楽です。
- ◆密閉式のため露出部分がなく安全です。
- ◆密閉式のため低騒音です。(30mで77ホーン)

トータルコスト低減
省資源・公害防止

営業品目

油圧・空圧アイオン/TSサイレントクラッシャー/
ハンドハンマー/レッグドリル/油圧・空圧クローラ
ードリル/ロッド/ビット/附属品/システム一式

仕様

型式	SC-6153
全長	4800mm
重量	10900kg
クラッシャー	36"×15"
電力	200V 55kW
ベルトコンベア	5M×1、7M×1

※詳細資料は御請求下さい。

創業以来四十余年 鑿岩機専門 **ATB** の
オカダ鑿岩機株式會社

本社	〒540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)
支店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)
支店	〒503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2334(代)
営業所	〒983 仙台市大和町4-4-23	☎(0222) 95-7585(代)
営業所	〒452 名古屋市西区長見町205	☎(052) 503-1741(代)
営業所	〒020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)
工場	〒577 東大阪市川俣2-60	☎(06) 787-4606(代)

MIH-150 ロータスィーパー

特許出願中

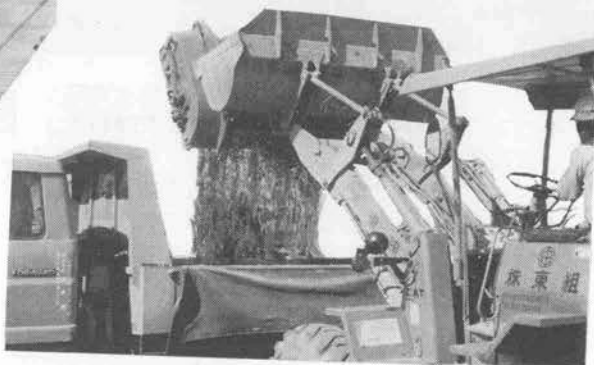
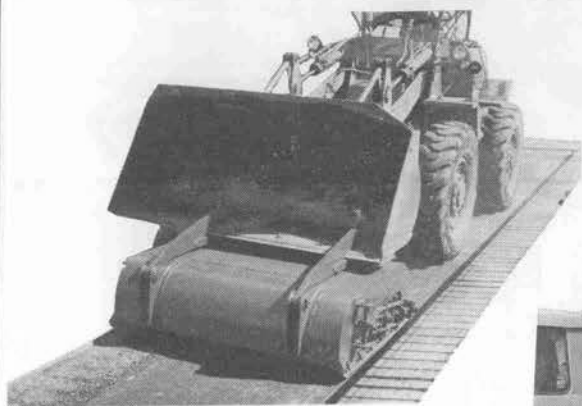
一台2役

ホイールローダの全操作及び動力利用


- 用途 ①路面切削後掃除
②土木建設等及現場近辺道路清掃他



(阪神高速道路)



販売元

 ツバコー菱重建機販売株式会社

東京本社 TEL 03-542-6081(代)
〒104 東京都中央区銀座7丁目13番10号(幸栄ビル)
大阪支店 TEL 06-305-2161(代)
〒532 大阪市淀川区西中島4丁目2番26
名古屋営業部 TEL 052-771-1239(代)
〒465 愛知県名古屋市名東区本郷2丁目181番地

製造元

中央ケルメット商会

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

道路機械用ビット各種販売

スタビライザービット



(実用新案出願中)

ロードカッタービット



(実用新案出願中)

中央ケルメット商会

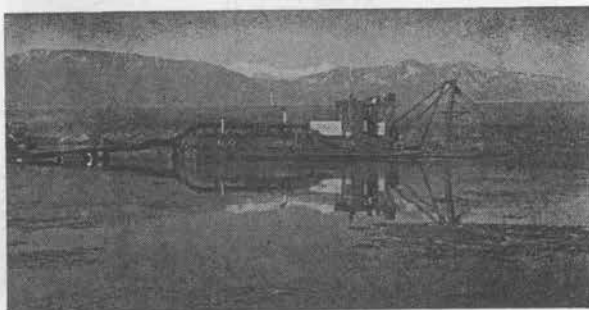
大阪市福島区七丁目18番15号
電話 (06)458-7601(代)

ホイールカッター式

小形 浚せつ船

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

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



株式
会社

ウオチマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

〒542 大阪市南区鯉谷東之町32 TEL 06-252-0241

豊かな実績

ずり出し機械

新しいアイデア

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

※ その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。



●安全 ●高能率 ●低騒音

自動土砂排出装置(走行型・バケット4.8m³付)

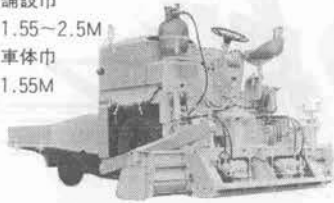


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

小形フィニッシャー AF-250W

舗設巾
1.55~2.5M
車体巾
1.55M

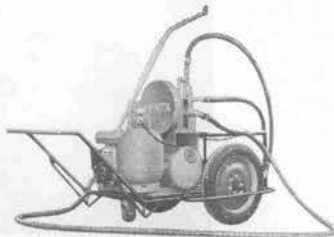


舗設巾
1.2~2.0M
車体巾
1.2M



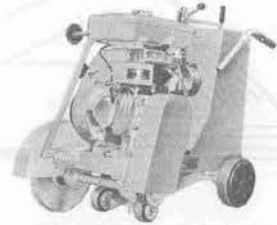
AF-200C 超小形フィニッシャー

プレートコンパクター VC-80N



CS-C30 アスファルトスプレーヤー

コンクリートカッター RC-12



AC-S8 自動アスカーバー

範多機械株式会社

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

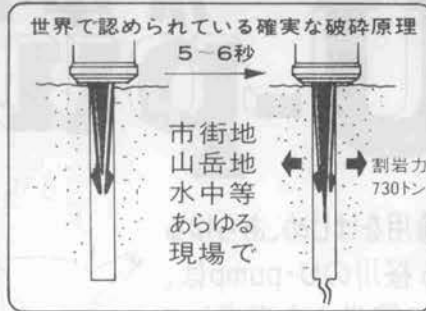
騒音・危険のない、コンクリート・岩石破壊

無振動
無騒音
破壊工法

ダグルダ

西独Hダグルダ社製

油圧式
ロック・コンクリートスプリッター



ダグルダロック・コンクリート スプリッターはくさびの原理を応用した破碎方法で、従来の爆破、打撃方法に比べ危険性、騒音、振動、作業の中断、管理、運経費等の諸問題が一挙に解決されます。ダグルダはその強力な破碎力と小型軽量、操作の容易性により陸上、水中を問わず岩石・コンクリートの破碎工事に活躍して居ります。

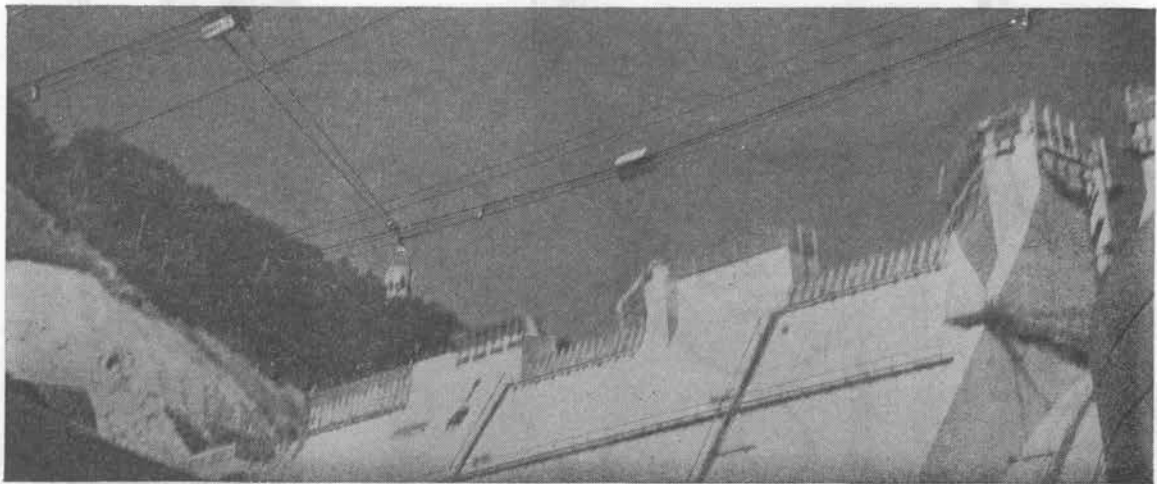
ORIENT

オリエント通商株式会社

西独Hダグルダ社
日本総代理店

東京 〒174 東京都板橋区坂下1-3-1(第一志伊ビル) ☎03(968)7301(代)
デレックス 272-2609 ORIENT J
大阪 〒531 大阪市大淀区中津3-3-24(辻ビル) ☎06(374)5235(代)
広島 〒733 広島市中区舟久幸町2番3号(三崎ビル) ☎0822(94)8945(代)

Darda
国際特許品



特許 **南星の複線式
H型ケーブルクレーン**

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



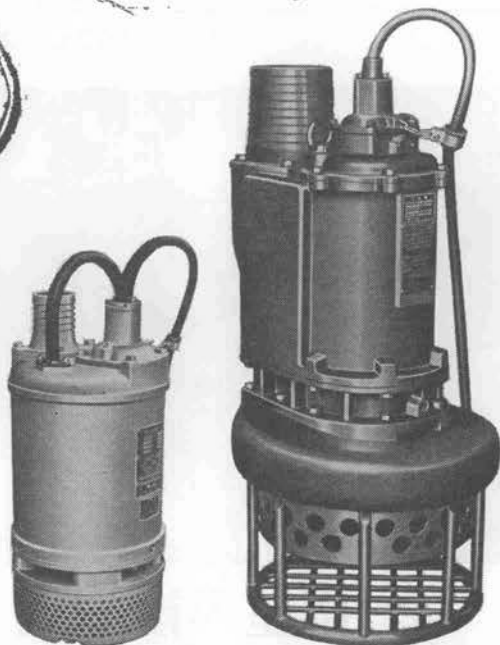
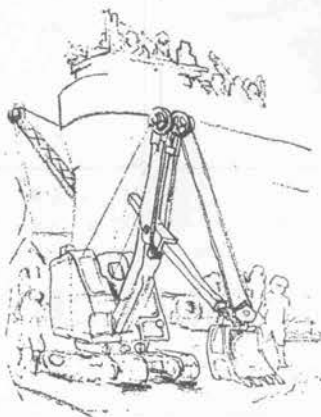
株式会社 **南星**

本社工場 熊本市十津町4-4 TEL 0963(52)8191(代)
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)
営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋052(935)5681
大阪06(372)7371/広島0822(32)1285/福岡092(761)6709/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
出張所 旭川0166(61)4166/金沢02422(3)1665/北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(52)5725
駐在所 松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515/富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

安定した性能 信頼される技術

桜川のU-pump

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用していただける水中ポンプです。



UL-253

HS-615B

☆水中ポンプのパイオニア☆

株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場 大阪府茨木市西安威1-6-24 0726(43) 6 4 3 |
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 |

旭	川	0166(32)3201	札	幌	011(821)3355
青	森	0177(66)4131	仙	台	0222(91)7181
新	潟	0252(41)1598	富	山	0764(42)4318
東	京	03(861)2971	富	横	045(441)6526
静	岡	05462(9)5386	名	古	052(733)1377
大	阪	0726(43)6431	高	松	0878(33)0231
岡	山	0862(26)0855	松	江	0852(26)4565
広	島	0822(92)3666	北	九	093(651)4511
福	岡	092(582)5025	鹿	児	0992(51)5188

FH30A パワーショベル

全油圧式万能掘削機

仕様

バケット容量	0.18~0.30m ³
最大掘削深さ	3,750mm
定格出力	49ps
機械重量	6,300kg



強力な掘削力

建設機械専用のねばり強く疲れを知らない強力エンジンを搭載していますから、どんな苛酷な作業現場でも十分に威力を発揮します。特に掘削力は、エンジンのパワーアップとともに作動油回路の最高圧力を増大していますから、頗る強く、しかも弊社の特許である油圧回路の自動増量・増圧機構により、硬さには力強く、軟さにはすばやく作動し、作業のサイクルタイムを短縮できるなど、他の機種には見られない優れた特長を有しています。

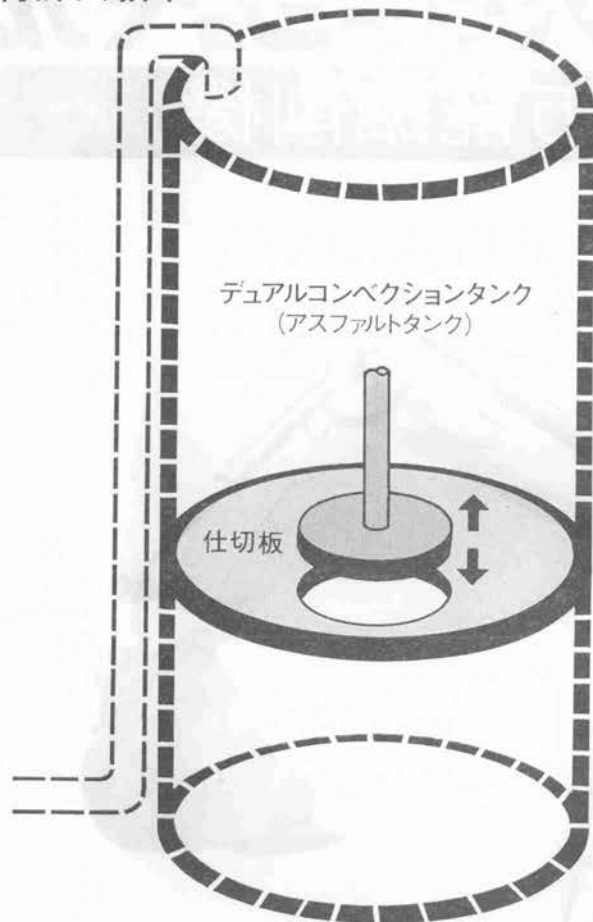


古河鋳業
FURUKAWA CO., LTD.

本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 (03)212-6551
大阪(06) 344-2531 福岡(092)741-2261 仙台(0222)21-3531
岡山(0862)79-2325 名古屋(052)561-4586 札幌(011)261-5686
高松(0878)51-3264 金沢(0762)61-1591 秋田(0188)46-6004

建機・販売サービスセンター 田無(0424)73-2641

特許出願中



たった一枚の仕切板が
エネルギーの大巾節約を
実現しました。

- ASシステム'80は、ASタンクから配管・バルブに至るまで、エネルギーを大巾にセーブするアスファルト供給装置。

すべての装置と機能に日工独自の省エネアイデアを加えた、画期的なアスファルト供給装置、《ASシステム'80》、その中心となるのが《デュアルコンベクションタンク》です。

タンクの中央に仕切板を設け、上下を区切った構造にご注目ください。下は必要な量のみ加熱するため昇温スピードが早く、反対に、上は必要以上に温度を上げないで放散熱を少なくしています。これこそ、'80年代にふさわしい省エネ機構といえましょう。

- 1年間で約1,094万円もお得です。
(60t/h 30t×2型タンク配管50mの場合)

このシステムを導入すると、これまでのホットオイル式と

比較して、年間約1,094万円、従来の電熱方式と比べても約200万円お得です。'80年代のプラント工場にとって、これは大きな差です。

	ホットオイル式	日工ASシステム'80
設備容量	90ℓ/H	60.6kw
通電割合	≒25%	≒33%
1日使用量	552ℓ/日	484kwH
月間使用量(30日)	16,600ℓ/月	14,520kwH/月
単価	75円/ℓ	23円/kwH
月間費用	1,245,000円	333,960円/月
年間費用	≒1,494万円	≒400万円

●この表は、寒冷地を除く全国の平均値と比較したものです。

ASシステム'80

●詳しくは最寄りの日工営業所へお問い合わせください。

日工株式会社

本社/〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎(078) 947-3131(代)
工場/江井島・明石・東京・京都

東京支店 ☎(03) 294-8121(代)
大阪支店 ☎(06) 323-0561(代)
北海道営業所 ☎(011) 231-0441(代)
東北営業所 ☎(022) 66-2601(代)
東海営業所 ☎(052) 203-0315(代)
中国営業所 ☎(0822) 21-7423(代)

九州営業所 ☎(092) 521-1161(代)
信越出張所 ☎(0262) 28-8340(代)
北陸出張所 ☎(0762) 91-1303(代)
四国出張所 ☎(0878) 33-3209(代)
南九州出張所 ☎(0992) 26-2156(代)

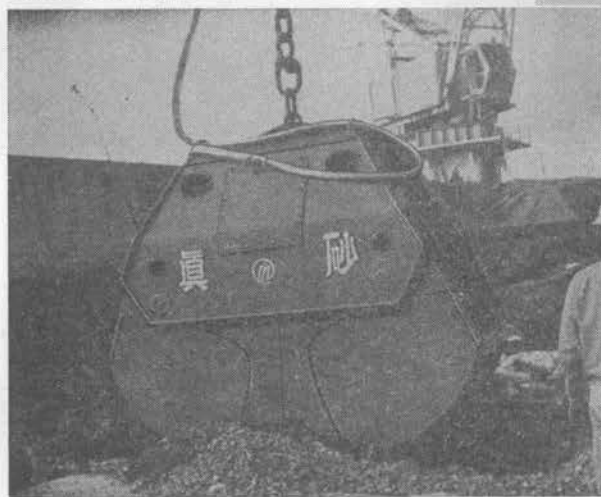
マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリップ型バケット
2. 電動油圧式グラブバケット
3. 電動油圧式クラムシェルバケット
4. 電動油圧式水中型ドレッジャーバケット
5. 電動油圧式フォークバケット
6. 電動油圧式木材用バケット
7. 電動油圧式各種吊具



電動油圧式ポリップ型バケット

電動油圧式グラブバケット



特長

1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な掴み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケット荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。



真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14
 大阪営業所 大阪市北区芝田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

トヨタ・バーバグリーンSB111 全油圧式 アスファルトフィニッシャー



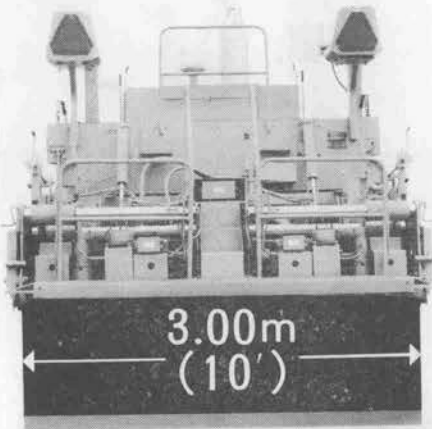
トヨタ・バーバグリーンSB111型は、米国バーバグリーン社との技術提携によって国産化された全油圧式のホイール式アスファルトフィニッシャーです。●全油圧式のため運転操作が簡単。●2mから5mまでと舗装幅がひろく農道から高速道路まで舗装ができる。●低圧大型タイヤ採用によりクローラー式と同等の平坦性が得られる。●スクリードプレート、スクリュウ、フィーダー等の摩耗部分には、耐摩耗性の高い材料を採用しているため耐摩耗性、防塵性が抜群。●自動スクリードコントロール(オプション)の装着ができる。など多くの特長を持っています。



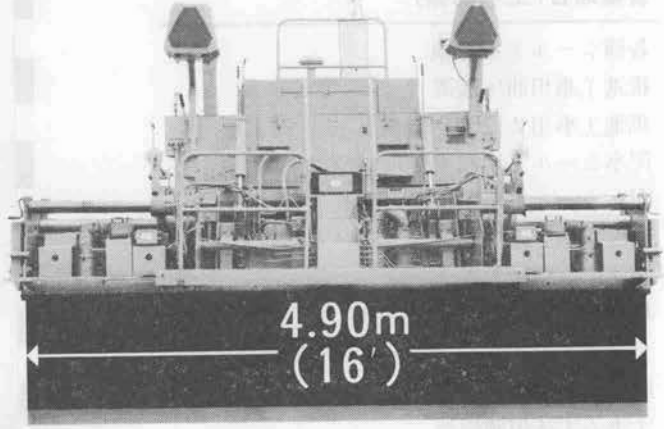
製造 株式会社 豊田自動織機製作所
販売 極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL(03)244-3809
支店 札幌☎011-221-3628 仙台☎0222-22-8202 沼津☎0559-63-0611
名古屋☎052-571-2571 大阪☎06-344-1121 福岡☎092-751-0303

油圧式伸縮自在スクリード



3.00m
(10')

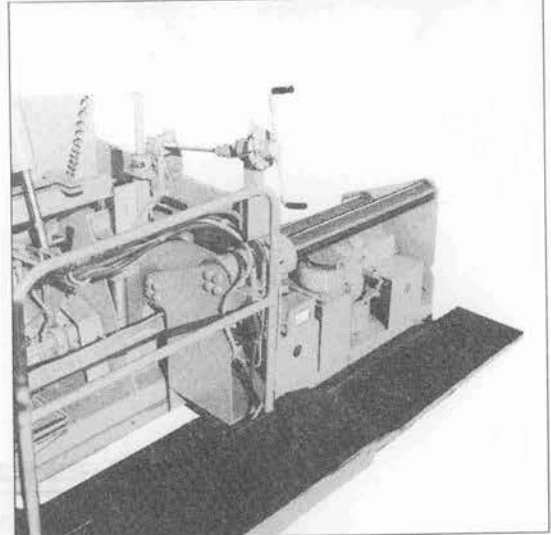


4.90m
(16')

EXTEND- A-MAT

ボタンを押すだけで、舗装巾が自由に変えられます。

- 3.00~4.90m迄の舗装巾の調整が、瞬時に行えます。
- エクステンションにも、ヒーター及パイプレーターが装着されており、舗装全巾に渡り均一の舗装が出来ます。
- すでに稼働中のB/G SA41型フィニッシャーに対しても、簡単に取付が出来ます。



スクリードの取付/外しに要する手間を省略できます。



本邦取扱店

極東貿易株式会社
建設機械第1部第2課

本店 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1 (新大手町ビル7階) 電話 03 (244) 3809
支店 札幌・仙台・沼津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場：マルマ重車輛株式会社
東京都世田谷区松ヶ丘1-2-19 電話 (429) 2131

●明日をつくる建設の機械化・合理化・安全につくす……

営業品目(土木関係)

各種シールド掘進機
 推進工用油圧装置
 推進工用2段伸び推進ジャッキ
 泥水シールド用泥水処理プラント
 泥水シールド用流体輸送装置
 ずり搬送装置
 裏込注入機械装置
 坑内用・乾式高圧トランス
 ダンステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
 隧道用諸機械・機材
 ナトム工法用諸機械
 ダム用パイプドーザー
 超軟弱地盤改良処理装置

レンタル商品・在庫豊富

シールド用ジャッキ・油圧ユニット
 2重推進ジャッキ
 泥水処理プラント
 乾式高圧トランス(75~300kVA)
 ダンステップ



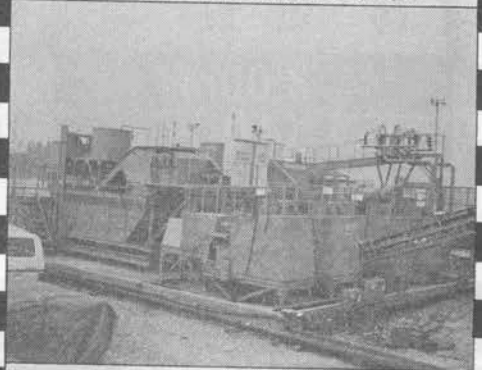
創業55年

菅機械工業株式会社

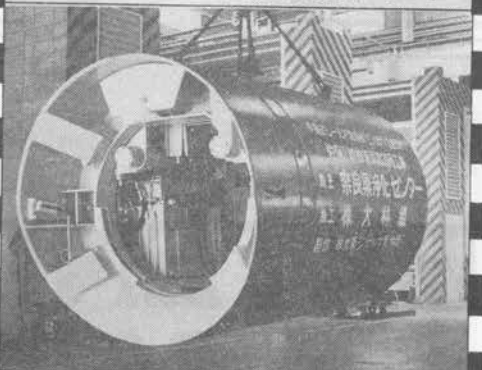
本社	〒550	大阪市西区南堀江3-9-27	☎	06(541)7931
東京支店	〒101	東京都千代田区三崎町3-10-5	☎	03(263)1531
名古屋営業所	〒450	名古屋市中村区若狭町1-30	☎	052(581)4316
京都営業所	〒615	京都市右京区西院平町25(東商ビル)	☎	075(314)4460
福岡営業所	〒812	福岡市博多区博多駅東1-9-15	☎	092(431)7181
スガリース(株)	〒572	寝屋川市市点野3-22-22	☎	0720(27)0661



北川・深層超軟弱地盤改良処理装置



三央・泥水シールド用泥水処理プラント



O・J手掘式シールド掘進機



パイプドーザー(ダム用機械打パイプレーター)

一兎を追うクレーン、五兎を得る。

神戸製鋼の油圧クレーン・シリーズは、
即、現場タイプ。
採算のいい奴ばかりです。

マルチパーパス
P&H T200M
油圧式トラッククレーン

独立2ウインチ採用の1台5役！
油圧式トラッククレーンの新しい時代が、いま開かれました。
クラス最大のつり上能力と土木工事に手軽に使える融通性を
兼備した、付加価値の高い多目的クレーンの登場です。

■無振動無騒音くい打・くい抜工法
■オーガ・パンマ工法
■アタッチメント総重量=8.0ton
最大作業半径=6.5m
最大リダ長さ=14.0m



(機種名)(つり上能力)

T160- II	16.0t
T200M	20.0t
T200	20.0t
T350	35.0t
T450	45.0t



神戸製鋼
建設機械事業部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 番100 ☎03(218)7704
大阪 大阪市東区備後町5-1(御道筋ビル) ☎541 ☎06(206)6604
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡



神鋼商事
建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4-7-8 番104 ☎03(273)7651
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 ☎06(201)4861
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

トクデン は技術派、実力派!

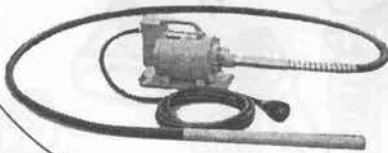
- 営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
 ●振動モーター ●振動フィッター
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



●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。
 - 強力な振圧能力で能率が良い。
 - ハイジャンプで前進登坂力が強力。
 - 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。
- 用途 ■道路・湾走路・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



バイトツップ

- 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



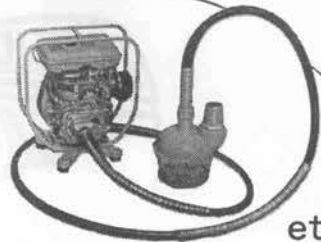
バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業能率アップ。
 - 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、碎石、砂等の締固め。
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

- 一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 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.

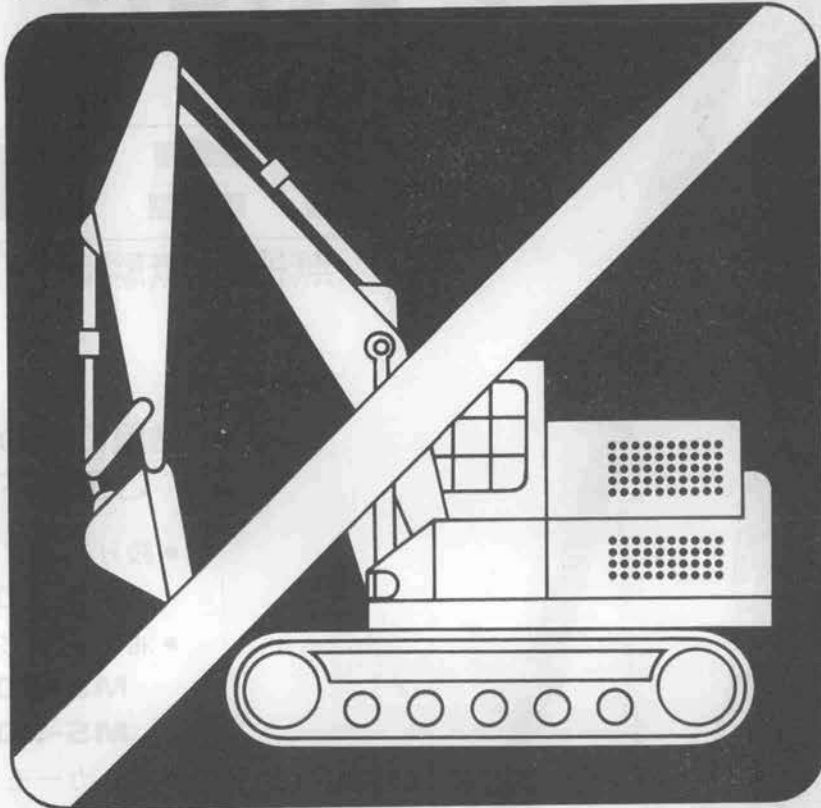


特殊電機工業株式会社

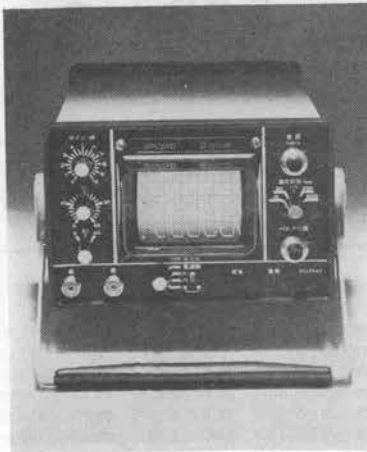
本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京	03(951)0161-5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字横沼2025番地	浦和	0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	大阪	06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区福岡555-6	福岡	092(572)0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平通10丁目北116	札幌	011(871)1411	〒062
名古屋出張所	名古屋市中区汐田町3丁目21番地	名古屋	052(822)4066-7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	仙台	0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	新潟	0252(75)3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	広島	08284(8)0067	〒731
			4603	-31



作業の前のセーフティ・チェック



建設機械の溶接部欠陥、内部欠陥検査に。



万一、作業中に故障したら……。そんな不安を無くして仕事に入りたい。ショベル、バックホウ、トラッククレーン、シールド掘進機などの溶接部や重要部品は大丈夫だろうか。作業の前にぜひとも点検しておきたい。仕事を計画通り進めるために、忘れてならない大切なことだ。超音波探傷器SM90は、その道20数年のキャリアを生かして完成した使い易き技群のポータブル探傷器です。バッテリーで連続10時間使える省エネ設計、作業現場に

応じて音量調整ができる警報音、その他各種の記録出力を付加できるなど魅力一杯の使い易い探傷器です。

資料請求は：株式会社東京計器 産業事業部
〒141 東京都品川区西五反田1-31-1（日本生命五反田ビル）TEL.(03)490-0821 までご請求ください。

ポータブル超音波探傷器

SM90

強力なパワー すぐれた作業性

ユニコン

無振動無騒音圧入機

地盤にあわせて
ご選定下さい。

- 絞り込みタイプ
MS-20A
- 油圧・圧入タイプ
MS-20B
MS-30B
- オーガーモンケンタイプ
MS-20M
MS-30M
- 三点式クローラー
クレーン用
S.P.D.圧入機



製造元
三和機工株式会社

本社・工場 尼崎市東海岸町1の1
〒660 TEL (06) 409-0981
営業所 東京・札幌



発売元
P&Hトップディラー
マルカキカイ株式会社

本社 〒540 大阪市東区豊後町41番地 ☎06 (941) 0271
東京支社 〒103 東京都中央区日本橋3丁目15-5 (第2三木ビル) ☎03 (274) 1561

名古屋支店 ☎052 (211) 3681	千葉営業所 ☎0472 (27) 8281
岡山支店 ☎0862 (31) 0305	金沢営業所 ☎0762 (23) 1535
仙台支店 ☎0222 (66) 0155	松山営業所 ☎0899 (79) 5400
福岡支店 ☎092 (281) 4031	高知営業所 ☎0888 (31) 0900
高松支店 ☎0878 (35) 0222	鹿児島営業所 ☎0992 (55) 3281
青森営業所 ☎0177 (66) 1206	和歌山事務所 ☎0734 (53) 5009
秋田営業所 ☎0188 (64) 6528	

新発売-DPV-60SS

こまわりのき行動派として好評の、デンヨー（PCシリーズ）にまたひとつ新機種が加わりました。

小型・軽量のDPV-60SS。本機は、ベーンロータリーのすぐれた特性を十分に生かし、便利なオートスターター付ですから始動方法もいたって簡単、起動も一発で自動運転に入ります。そのほか合理的な一面操作、独自の防音設計など使いやすさの工夫を各所にとり入れた構造で作業もいっそうしやすくなりました。またコンパクトなので運搬も便利、とくに狭い場所で威力を発揮します。

DPV-60SSは、特殊加工の高精度ベーンロータリー型なので吸収馬力にロスがなく維持費が大幅に節約でき、性能のよさ、耐久性ともに抜群の、安心してご使用いただけるコンプレッサーです。



仕様●コンプレッサー ベーンロータリー型 常用圧力：7 kg/cm²
吐出空気量1.7 m³/min 回転数2700rpm 潤滑方式：強制潤滑
潤滑油量10ℓ ●エンジン ヤンマー3T-75HL 定格出力：22ps
/2700rpm ●燃料タンク25ℓ ●大きさL1665×W788×
H1059mm ●重量540kg

起動一発

デンヨー防音型 エンジンコンプレッサー

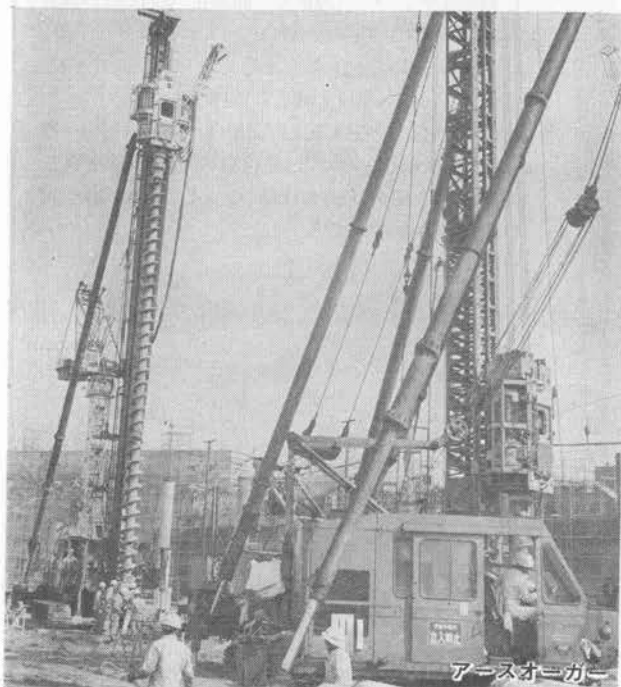
 **デンヨー株式会社**

本社 / 〒164 東京都中野区上高田4-2-2 TEL (03)389-3111(代表)

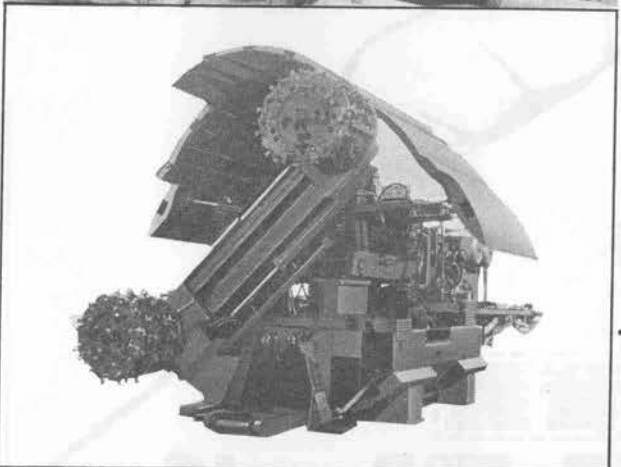
支店営業所 / 札幌・奥羽・仙台・新潟・東京・北関東・横浜・静岡・名古屋・金沢・京都・大阪・広島・高松・福岡・南九州 / 出張所 / 全国40都市

無公害建設機械とソフトウェア

SANWA KIZAI



アースオーガー



ロックトナー

無騒音・無振動・高能率

基礎ぐい施工機

① アースオーガー

どのような地層でも高能率に穿孔でき、PCぐい建込みのためのプレボーリング、中空PCぐいや鋼管ぐいの中掘り建込み、モルタル注入による地中壁造成など多種の工法に活躍しています。

シートパイル建込み機

② シートパイラー

オーガーで穿孔しながらケーシングに沿わせてシートパイルを建込むため、硬質地盤でも高能率かつ確実に建込むことができ、斜入や曲損がありません。また小型で操作性にすぐれているため、狭い現場の工事も容易です。

管埋設装置

③ ホリゾンガー

オーガーで掘削しながら下水道管等を圧入するので、地表を開削する必要がなく、地上構造物や路面交通の制約を受けずに、しかも確実な方向調整で高精度の施工ができます。

コンクリート破壊機

④ コンDESTロー

ビルの側壁、路盤、地中壁等コンクリート質の被破砕体を、チゼル刃による挟圧作用と折曲げ作用により、騒音や粉塵を生ずることなく容易に破砕します。

●その他の建設機械

二重スクリュー式ドーナツオーガー／水平穿孔式管埋設機ホリゾンガー／全断面トンネル掘削機ロックトナー／ぐい頭処理機パイルコンDESTロー／モルタル混練・圧送モルタルバッチャプラント



三和機材株式会社

本社 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
営業所 大阪☎06-261-3771 福岡☎092-451-8015 札幌☎011-231-6875

漲るパワー。



一段と広がる活躍分野

TCMトラクタショベル75Bは、バケット容量2.3m³。比類ない作業量580m³/h。碎石現場をはじめ、幅広い分野で漲るパワーを発揮する精鋭です。

160PSと、ひとクラス上のパワーを持つ

馬力当たり重量は77.8kg/PSと小さく、機動性は抜群。最大けん引力は11,500kgと強力、ズバ抜けた突込力です。

機動性、操作性、安全性など全てにレベルアップの75B

上昇速度もスピーディ。また前後進の切り換えがスムーズで、オペレータにショックを与えないモジュレートトランスミッションなど運転者尊重の疲労軽減設計です。そのほか偏荷重に強い2枚板ブーム、バケット起し力の大きい逆Zリンク機構、上昇荷重がアップするトラニオンマウント式を採用。



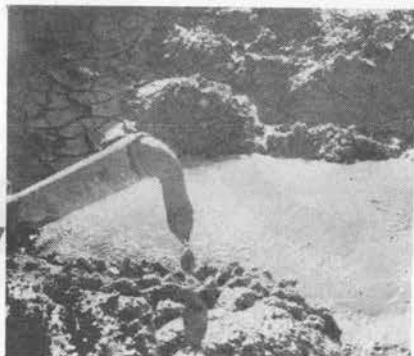
省力化のシンボル

TCM

東洋運搬機

本社/販売事業本部
〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9151#0
東京支社/関東販売本部
〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(591)8171#0

TCMトラクタショベル/75B



《用途》

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

泥土、脱水ケーキ

薬液、硫酸バンド
高分子凝集剤、PAC

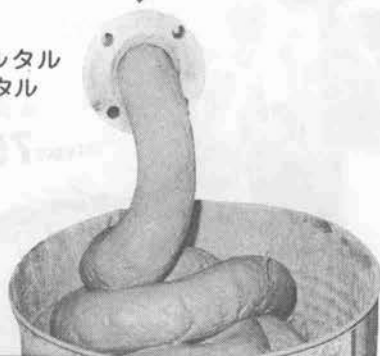
塗料、吹付材、防錆材

《用途》

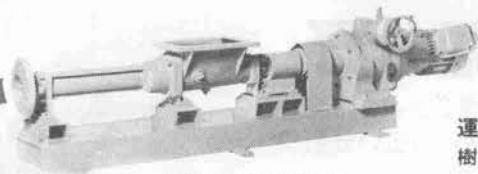
コーキング材圧入
シールド裏込用
薬液注入用

排土
骨材洗滌排土
生コン残渣

フィルタープレス
打込用
脱水ケーキ圧送用

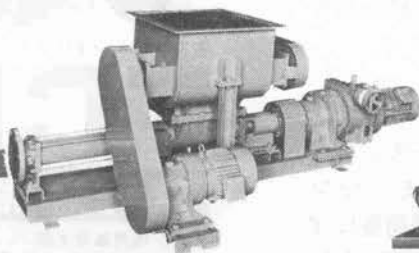


建設工事用 **エイシン** モーノポンプ。

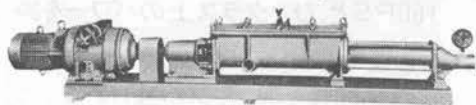


泥土のずり出し用
NES型

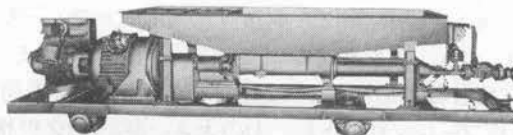
運搬の便利な…
樹脂モルタル注入用
NVL型



含水率60%でも送れる…
脱水ケーキ圧送装置
フィーダー付NES型



洗滌しやすい…モルタル用
NM型



小型で軽便な…
シールド工事モルタル裏込用
ナベト式NM型

エイシン
兵神装備株式会社

本社 神戸市兵庫区御崎本町1-1-54 ☎078-652-1111(代)
営業所 東京03-562-3995 大阪06-533-3261 福岡092-512-6502

しなやかさは技術です

軽量柔軟さと耐久性は相反するもの、《OMBシリーズ》の耐久力としなやかさは横浜エイロクイップの技術そのものです。



配管設計を30%コンパクトにしました。

油温連続120°Cで

100万回の耐衝撃試験にみごと合格

《オムニバーサル》シリーズは、より強くよりしなやかに、技術のすべてを結集して開発された油圧機器用高圧ホースです。

油温連続120°C、曲げ半径極小でのインパルステスト100万回にも軽く合格、いままでの製品に比べ2.5倍もタフになりました。

これはホースの補強層に特殊構造の高抗張力ワイヤーを、また内面チューブには新開発の耐熱性ゴムを採用したからです。

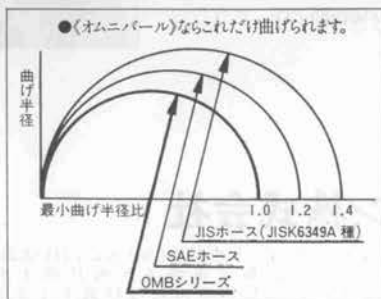
この高度なノウハウが、いま、見事に結実。各種産業分野で幅広く活躍しています。

そのしなやかさは

コンパクトな配管設計を可能にしました

《オムニバーサル》シリーズは、いままでのJIS、SAEホースに比べ、30%も小さな曲げ半径になりました。

このしなやかさは、油圧機器の性能を高め、よりコンパクトな配管を可能としました。



OMB10

サイズ	実内径 mm	常用圧力 kgf/cm ²	最小曲げ半径 mm
-8	12.7	175	100
-10	15.9	175	130
-12	19.0	175	150
-16	25.4	175	200
-20	31.8	175	250
-24	38.1	175	300

OMB20

-8	12.7	250	130
-10	15.9	250	160
-12	19.0	250	200
-16	25.4	250	250
-20	31.8	250	330
-24	38.1	250	400

●使用温度範囲 -40°C～+120°C(連続)

オムニバーサル

シリーズ

高圧ホース

●横浜エイロクイップは確かな技術でニーズにこたえます。

YOKOHAMA AEROQUIP 株式会社

本社 東京都港区新橋5-10-5(岡和ビル) TEL.03(437)3511
 東京支店 東京都港区新橋5-10-5(岡和ビル) TEL.03(437)3511
 大阪支店 〒530 大阪市北区堂島浜2-1-29(古河大阪ビル) TEL.06(344)8531
 名古屋支店 〒460 名古屋市中区錦1-17-13(名興ビル) TEL.052(221)7041
 広島支店 〒730 広島市中区鉄砲町5-16(広島サンケイビル) TEL.0822(27)7521

●西独スチールカットフイック

コンクリート二次製品 切断専用カッター

●乾式ダイヤモンドブレード使用！
防振ハンドル付！ ●従来の常識を

●切れ味抜群！
破った二次製品切断

●小型、軽量、
カッター！



STIHL TS200

ヒューム管やU字溝の手軽な切断機はないか？という声を作業現場でしばしば聞きました。二次製品の切断は色々工夫されてきましたが、重すぎて疲れる、切断に時間がかかりすぎる、装備が大変だ等問題点がありました。これを一挙に解決したのがスチールTS200であります。

- 特長 ●軽量かつ防振ハンドル付の為作業者が疲れない。
●乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
●切断時間が大幅に短縮された。
(例) 砥石使用のエンジンカッターと比較すると約半)

- 仕様 エンジン様式……2サイクルガソリンエンジン
排気量……32cc
点火部……トランジスタイグニッションシステム(ノーポイント)
混合比……20:1(スチール専用オイルの場合25:1)
総重量……7.5kg(9インチブレード付)



STIHL[®]

●輸入元

スチールジャパン株式会社

〒181 東京都三鷹市中原1丁目8番14号 ☎(307)6161

〒001 札幌市北区北六条西6丁目2番地(第一山崎ビル) ☎(741)0511

〒980 仙台市木町通2丁目3番16号 ☎(72)3521

〒531 大阪市大淀区本庄西2丁目12番23号(新三陽ビル) ☎(371)4363

〒816 福岡市博多区西月隈1丁目60番地 ☎(472)7021

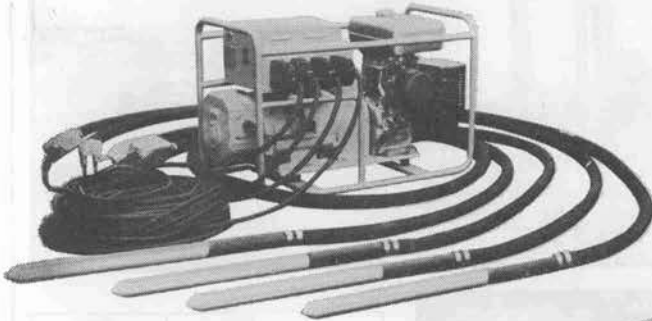
〒862 熊本市田迎町杉橋112番地(高本ビル) ☎(78)7007

東京フレキ

®

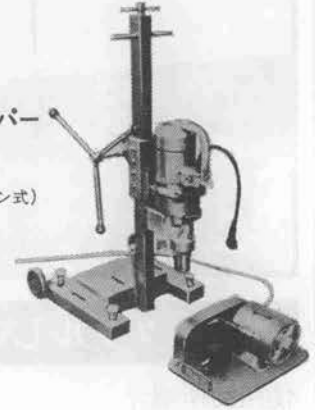
コンクリート バイブレーター カッター

世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!

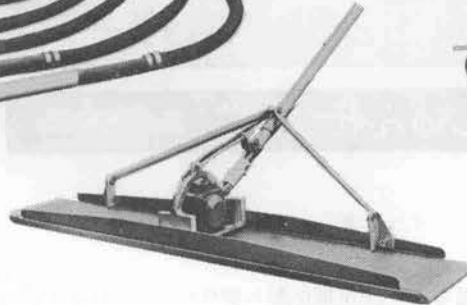


高周波バイブレーター
(エンジンゼネレーター式)

コンクリートタンパー
(土間仕上機)
CT-25M
(モーター式又はエンジン式)



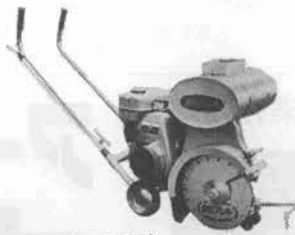
コアボーリングマシン
BM-F型
(水平孔、垂直孔兼用機)



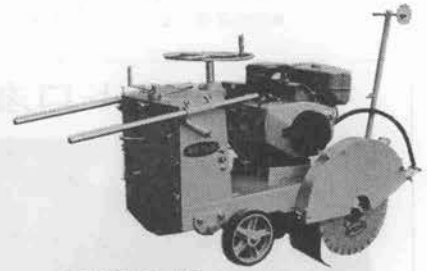
東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型
回転ハンドル駆動式
切断深 15cm
重量 115kg



DCC-OR型
軽量型4PS
切断深 10cm
重量 38kg



DCC-8A型
全自走式無段変速
(半自走式切換自在)
19PS
切断深 30cm
重量 360kg

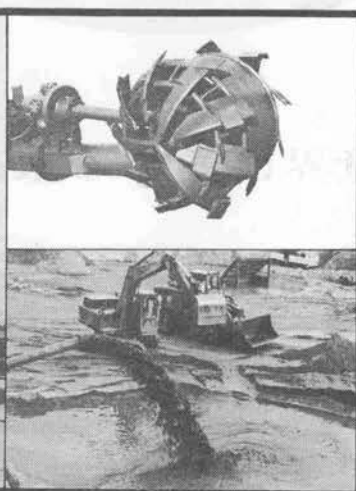
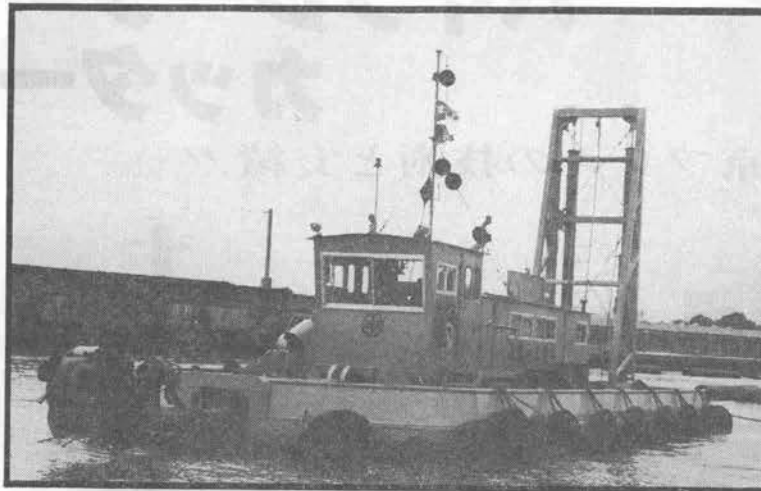
株式会社 東京フレキシブル製作所

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711(代表)

〒144 第1工場 東京都大田区羽田旭町15番地
電話 03(744) 7251(代表)
〒144 第2工場 東京都大田区羽田5丁目6番6号
電話 03(744) 3111(代表)
〒816 福岡営業所 福岡市博多区東那珂1丁目18番28号
電話 092(471) 7051(代表)

〒980 仙台営業所 仙台市柏木1丁目1-11
電話0222(75)1261(代表)
〒300 水戸出張所 茨城県土浦市中村町2区23番
電話0298(42)2217番
〒634 大阪出張所 奈良県橿原市川西町784-8
電話07442(7)8246(代表)

KSK サンドポンプ・ドレッツジャー



“ポータブルしゅんせつ船” 〈無公害機器〉

使用箇所紹介

- 河川での砂採取及びしゅんせつ工事
- 民有地での砂採取
- ダム内での砂採取、深掘型16～20m掘削船も製作可
- 湾内での砂採取、耐波浪船設計可

特徴

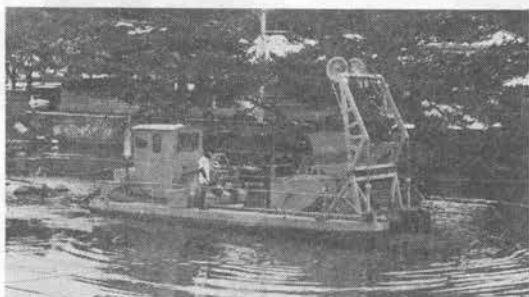
- 操作はワンマンコントロールで、しかも騒音が少なく静かである。
- ポータブルタイプですから場所の移動が容易である。
- 耐摩耗性に優れた材質のポンプ、及びカッターである。
- ボディーは小型でも安定性は高く性能は抜群である。
- 掘削深度は8～12m、深掘船では16～20mと掘削可能である。

性能・仕様

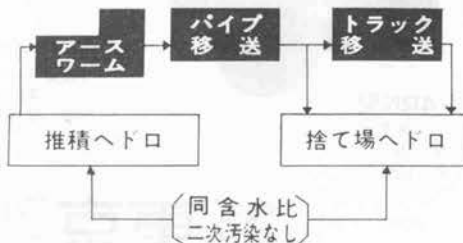
	200P	250P
口 径	200φm(8インチ)	250φm(10インチ)
揚 砂 量	120～60m ³ /h	160～80m ³ /h ^(注)
配送距離	300～600m	400～800m
機関出力	210PS	400PS
全体寸法	長 幅 高 18m×5m×7m	長 幅 高 20m×6m×8m
総重量	38t	45t
喫 水	0.9m	0.9m

	300P	350P
口 径	300φm(12インチ)	350φm(14インチ)
揚 砂 量	220～100m ³ /h	260～120m ³ /h
配送距離	600～1000m	800～1500m
機関出力	680PS	1230PS
全体寸法	長 幅 高 23m×7m×9m	長 幅 高 26m×7m×10m
総重量	55t	65t
喫 水	1.0m	1.0m

可搬式ヘドロ浚渫船



アースワーム



詳しいお問合せ・カタログ請求は下記へ



株式会社 **川 浪**

東京支店 東京都千代田区神田平河町1番地第3東ビル1010号
☎03-864-1336
本 社 佐賀県神埼町大字鶴2036の1
☎09525-2-4295(代)

走りが冴える。
駿足シヨベル、シリーズで新登場。



機動力が問われる、この時代。よりパワフルに、よりスピーディに、そしてキャブは快適な空間に…都市土木作業のあるべき姿を追求した、日立WH04ホイール式油圧ショベル。乗用車感覚で、新登場。日立伝統の優れた掘削性能に加え、最高速度34キロのスピード、軽快な走行操作性があいまって機動力アップ、現場から現場へテキパキと作業をすすめます。タイプも4機種。快走のWH04をはじめ、全輪駆動車のWH04D、低騒音のWH04S・WH04DS、ニーズに合わせて選べ、たいへん経済的です。これからは、足まわりを考えた“足のいいショベル”。—WH04シリーズの時代です。

迅速、強力な走行性能：エンジン出力を機械的に駆動輪へ伝達する、ダイレクト方式。

軽快な操作性：4ポジションのチルト式丸ハンドル(実用新案出願中)、全油圧式のパワーステアリング。しかも、前進5段、後進1段のシンクロメッシュミッション。

伝統の掘削性能：最大掘削深さ4.17m、最大掘削半径7.345m、最大掘削力5.7tと、いずれもこのクラス最高。

低燃費の直噴エンジン：83P Sの高出力、低燃費の直噴エンジン搭載。省エネルギー時代に対応。

後端旋回半径：2.1mのコンパクト車体。

WH04

シリーズ

日立ホイール式油圧ショベル

項目	型式	WH04 (後輪駆動)	WH04D (全輪駆動)	WH04S (後輪駆動)	WH04DS (全輪駆動)
バケット容量(m ³)		0.15-0.5	0.15-0.5	0.15-0.5	0.15-0.5
全機重量(t)		10.5	10.7	10.665	10.865
最高走行速度(km/h)		34	34	34	34
騒音レベルdB(A)				* 65	* 65

*エンジン無負荷最高回転時、車体外側2.30m、四方方向の最大値

ニーズを先取り

確かな技術で応えます



日立建機株式会社 本社：東京都千代田区神田一-2-10 千101 TEL (03)293-3611(代)

世界に羽ばたくダイハツのローラ群

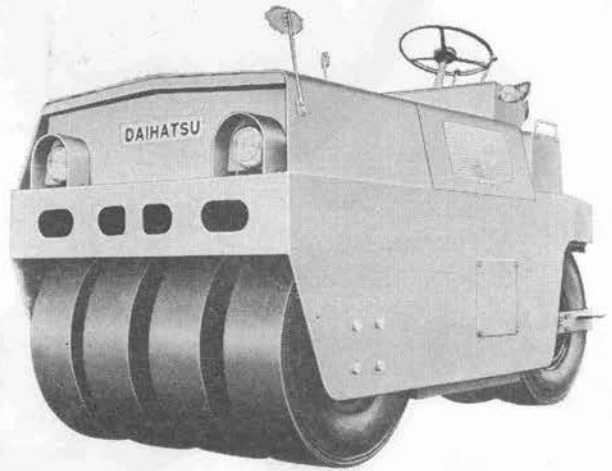
DAIHATSU

パイプレーションローラ タイヤローラ

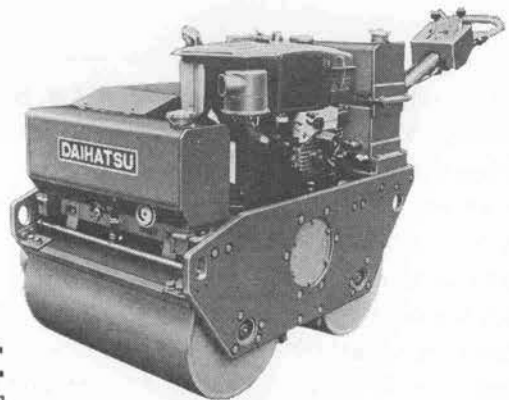
- 低騒音・油圧駆動のタイヤローラ TR33型
- センターピン・両輪駆動・パワーステアリングの採用 VR30A型
- 小形油圧両輪駆動のハンドタイプローラ VRDH型



VR30A型
2800kg



TR33型
3300kg



VRDH型
850kg

ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市淀川区大淀中1丁目1番87号
電話(大代表)大阪(06)451-2551 〒531

本社・大阪工場 電話(大代)06(451)2551
守山工場 電話(代)07758(3)2551
東京営業所 電話(大代)03(279)0811
札幌営業所 電話(代)011(231)7246
函館営業所 電話(代)0138(26)8673
八戸営業所 電話(代)0178(33)9291
仙台営業所 電話(代)0222(27)1674

名古屋営業所 電話(代)052(321)6431
清水営業所 電話(代)0543(53)1171
高松営業所 電話(代)0878(81)4121
福岡営業所 電話(代)092(411)8431
下関営業所 電話(代)0832(32)7511
海外営業所 ロンドン、シドニー、
ジャカルタ、シンガポール

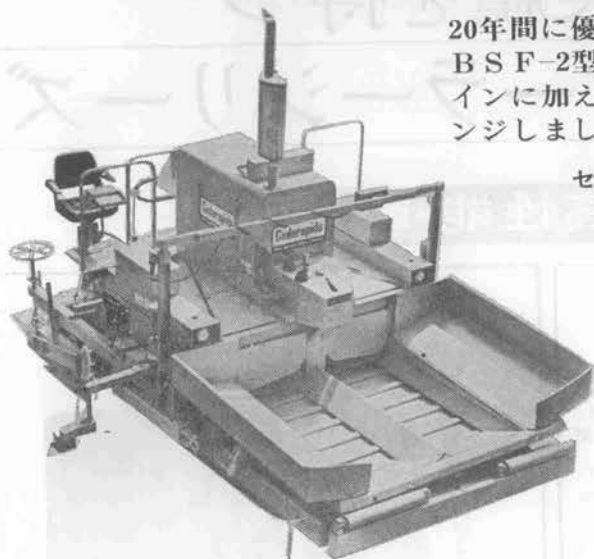
Cedarapids

ニューモデル BSF-400

標準型

アスファルトペーパー

20年間に優性遺伝を続けたセダラピッドBSF-2型ペーパーは、重みと信頼感をデザインに加えここにBSF-400型にモデルチェンジしました。倍旧の御愛顧を！



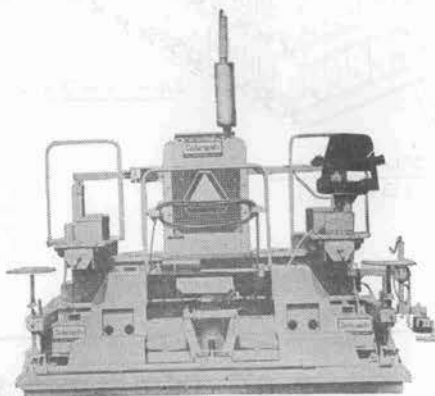
セダラピッド型式BSF-400一般仕様書

舗装巾：(標準)	3.0m
(MIN.)	1.8m-MAX.6.0m
舗装厚：(MAX)	25cm
舗装速度：(標準)	3.3-39.6m/分
(低速)	2.4-27.6m/分
走行速度：(標準)	2.7-6.1km/時
(低速)	1.9-4.3km/時
重量：(本体)	10,886kg
(付属品共)	12,100kg

BSF-400型のスクリード機構は、BSF-2型と同形で、その他のパーツにも総べて互換性があります。

型式BSF-400の主な機能と特色

- (1)装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サイズ経済型機。
- (2)強力GM3-53ディーゼルエンジン、消音密閉。
- (3)走行速度とファイダースクリュー速度はシンクロ。
- (4)ホッパー容量1t増加、ファイダートンネル増大。
- (5)主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約1t増加。
- (6)強力型スクリード自動コントロール。
- (7)安全対策：安全運転、事故防止、機器破損防止、いたずら防止。
- (8)数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇降装置、NI-HARDスクリーウライニング、特殊スクリードエクステンション、各種スクリードパーナー、ファイダースクリュー2段トランスミッション。



姉妹機種：BSF-420：セダラピッド型式BSF-420の機能は下記を除き総べてBSF-400と同一です。

動力伝導系統

エンジン—油圧ポンプ—油圧モーター—2段変速トランスミッション—左右走行電磁クラッチ
—左右ファイダースクリュー電磁クラッチ

特徴：舗装・走行の2段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、走行とファイダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY ● CEDAR RAPIDS, IOWA ● U.S.A.

日本総代理店

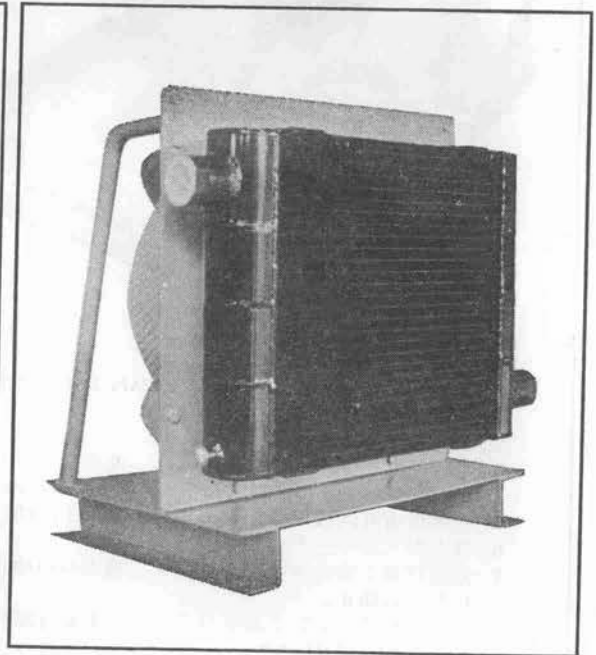
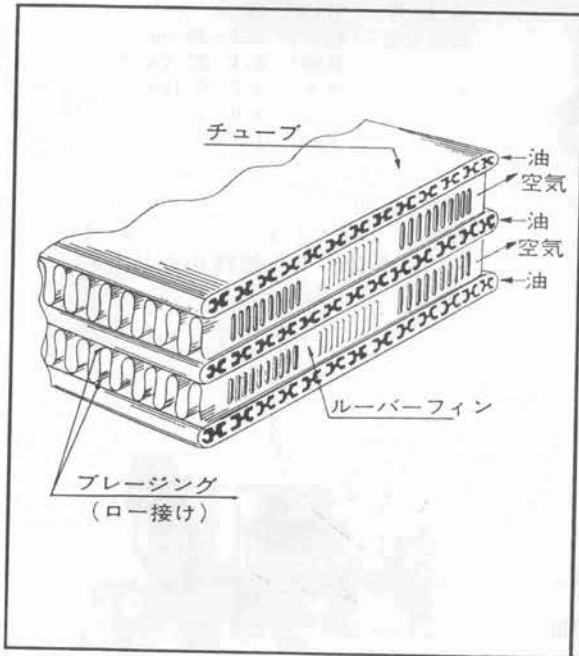
ゼネラルロードイクイPMENTセールス株式会社

東京都千代田区内神田2丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737-8

TAISEI

大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

— 低価格・高性能・軽量 —



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

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



大生工業株式会社

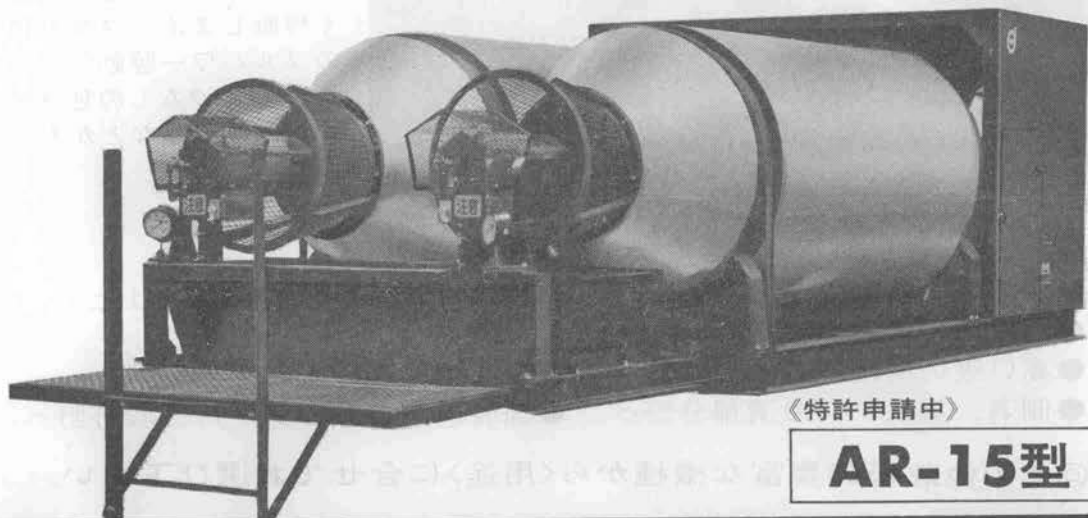
本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 ☎174
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880
宇都宮工場 栃木県那須郡南那須町大字南大和久字早坂984-21 ☎321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

省資源時代!!

移動式アスファルト再生プラント

待望の登場

アスファルト廃材は
貴重な資源です
もう捨てないで下さい。



〈特許申請中〉

AR-15型

アスファルトリサイクルプラント

再生機種：1ton/h・5ton/h・
7.5ton/h・15ton/h

- 必要な時、必要な場所で、アスファルト廃棄物を100%再生いたします。
- プロ用の1時間あたり15トン再生。しかも、少再生の場合は単動運転のできる、省エネ2連型。
- 低騒音、無公害。

姉妹機 ミニサイクル **AR-5型**



再生能力⇒1時間あたり5トン



日本道路サービス株式会社

本社 東京都千代田区飯田橋4丁目9番地9号
TEL.(03)234-0466

販売技術 サービスセンター 群馬県前橋市大渡町2-1-6 工業団地
TEL.(0272)53-6821(代)

強力な吸引力で、廃棄物処理・側溝清掃等
環境整備に幅広く活躍する

パワプロベスター FP-06B・FP-04B



(FP-06B)

強力なルーツブローを装備し、空気の流れにより粉体、粒体、液体なんでも吸い込みます。土砂や汚泥の大量吸引、遠距離作業、深所からの吸い上げ作業などに幅広く稼働します。タンク付のフルパワー駆動型(写真)、タンクなしの独立エンジン駆動型などがあります。

〈用途〉

- 汚泥の大量吸引
- 汚泥の長距離作業へ
- 高い吸い揚げ作業へ
- 側溝、集水マスの清掃分野へ
- 土木工事の新設パイプ内仕上げ分野へ
- 推進管工事の土砂吸引分野へ
- 舗装道路のカッター片回収分野へ

◎その他兼松の豊富な機種から〈用途〉に合わせてお選び下さい。

パワプロベスターの姉妹機



(大量脱水処理車)

(製造元) **K&B** 兼松エンジニアリング株式会社



三井物産機械販売株式会社

本 社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL03(436)2851 大代表

札幌営業所	011-271-3651	関東営業所	03-436-2861	広島営業所	0822-27-1801
仙台営業所	0222-86-0432	産業設備営業所	03-436-2865	福岡営業所	092-431-6761
東北営業所	0188-32-8823	長野営業所	0262-26-2908	南九州営業所	0992-26-3081
新潟営業所	0252-47-8381	名古屋営業所	052-623-5311	那覇出張所	0988-68-3131
東京営業所	03-436-2871	大阪営業所	06-305-2755		

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

明和

新製品

MUS-12型
自重1.2t
(ディーゼル)



MV-30型
自重3.0t

MV-26型
自重2.6t
(ディーゼル)

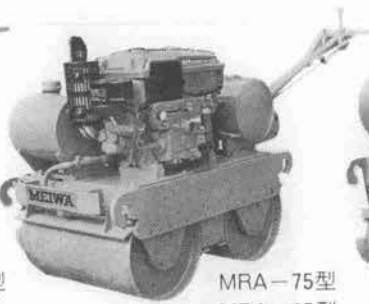


ハンドローラー

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65型
(ガソリン)



MRA-75型
MRA-65型
(ディーゼル)



MRA-85型
(ディーゼル)

タンパランマー

RT-75型

エンジン直結式

オイル自動循環式

- ベルト掛け廃止
- ショックアブソーバ廃止
- グリスアップ全廃
- 内部シリンダー廃止
- コイルばね数減少



バイプロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

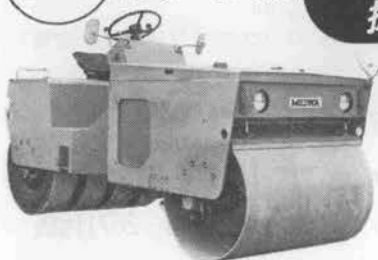
- P-120型-120kg
- P-90型-90kg
- P-85型-85kg
- VP-80型-80kg
- VP-70型-70kg
- KP-60型-60kg



新製品

センターピン方式

ジブバンド 振動ローラー



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)
(前後共、鉄輪)

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 千332

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

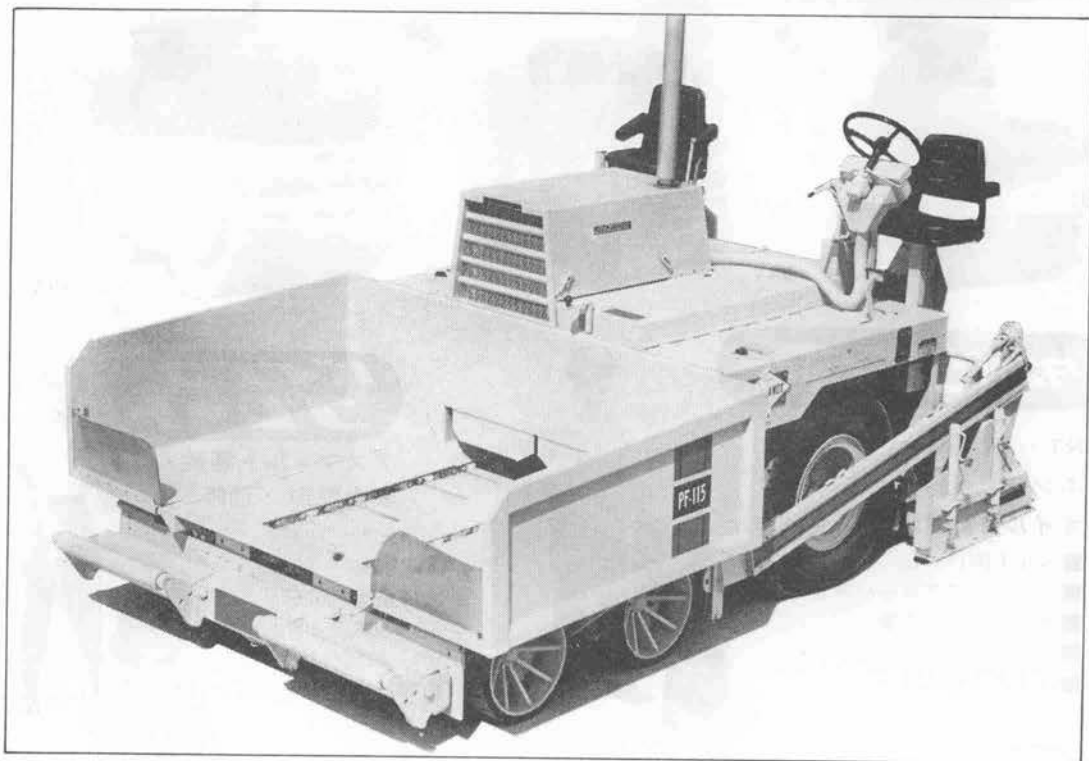


オペレータが知っています
ブロー・ノックスの使い易さ！

—信頼出来るフィニッシャです。—

PF220, PF180H, PF500, PF120H, PF115, PF35, PF22

(最大舗装幅12.2mから2.44mまでの7型式があります。又全機種共全油圧方式採用)



PF-115型 (低圧 (2kg/cm²) タイヤ方式) 全油圧式
舗装幅 スタンダード2.5m
最 大5.0m
スクリーン ウェッジロック式 (ワンタッチ脱着)



(米)ブロー・ノックス社

輸入元

ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1-28-6 ☎ (03) 766-2671代表

優れた掘削性・正確な削孔

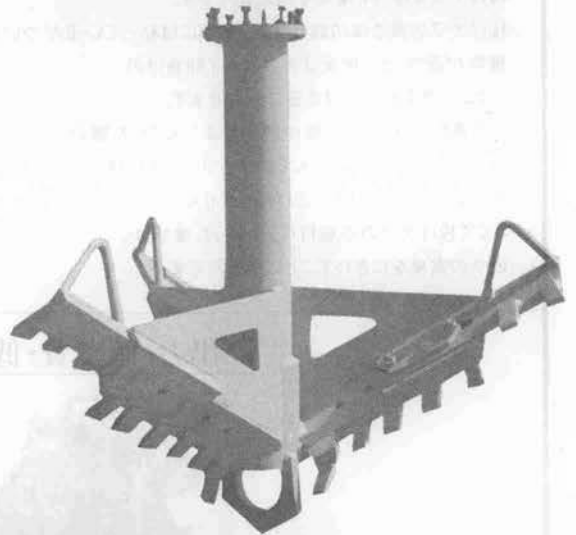
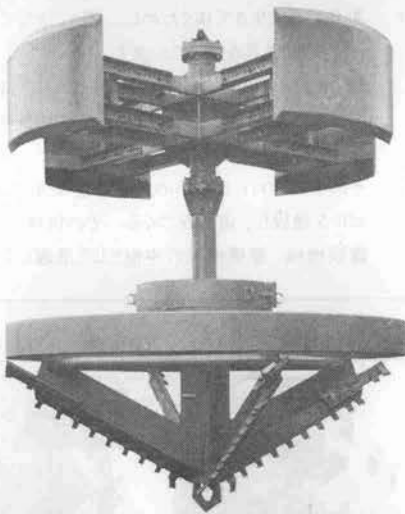
豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績

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 千葉県東葛飾郡浦安町猫実砂田1074番地 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)

《動物も道具を使っている》

投げナワほどステキな道具はない…
ご用心。私はMissボラスパイダー。



クモといえば、あの芸術品のクモの巣を張って獲物がかかるのを待つというのが、彼らの狩猟法ですが、北米にいるボラスパイダーの雌はもっと積極的な狩りをします。投げナワを使って獲物を捕えるのです。

投げナワの長さは10数センチ。先端には粘っこい玉がついています。

獲物が近づくと、彼女はカウボーイ顔負けの

テクニックで投げナワを宙に飛ばせます。

気の毒なのは気分よく空中散歩を楽しんでいた獲物。

あっと思う間もなく、飛んできた粘ついた玉に捕えられ、

どんなにもがいてももう逃げだせません。

かくて投げナワの不意打ちをくらった獲物は、

彼女の食卓をにぎわすことになるのです。

動物たちは生きてゆくために、学ぶことなく

本能的に道具を使っています。

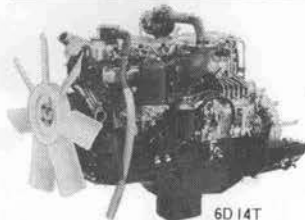
この投げナワもその一つ。素晴らしいじゃありませんか。

道具といえば、人間はいろいろな道具を考え、つくり、今日の文明を築き上げてきました。

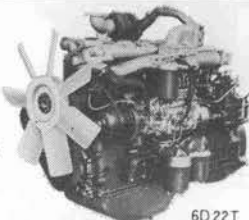
その中で忘れられないのが三菱産業用エンジンの存在。

ビルを建設し、道路をつくる…その現場に働く様々な建設機械、産業機械の中核として活躍しています。

高出力・低燃費・低騒音3拍子そろった、三菱産業用エンジン。



6D14T



6D22T



8DC9

機種	要目	総排気量(l)	重量(kg)	出力(ps)	回転速度(rpm)
4DR5	湯沸室式	2,659	255	60	3000
4D3	〃	3,298	360	78	3000
6DR5	〃	3,988	370	90	3000
6DS7	予燃焼室式	5,430	450	105	2500
6D14	直接噴射式	6,557	515	117	2500
6D14T	〃(ターボ付)	6,557	540	130	2000
6D11	予燃焼室式	6,754	525	115	2200
6D15	直接噴射式	6,919	520	125	2500
6DB1	予燃焼室式	8,553	750	130	2000
6DB1T	〃(ターボ付)	8,553	790	170	2000
6D22	直接噴射式	11,149	950	190	2200
6D22T	〃(ターボ付)	11,149	1020	240	2200
8DC6	予燃焼室式	14,886	1050	240	2200
8DC8	直接噴射式	14,886	1100	240	2200
8DC9	〃	16,031	1170	266	2200
10DC6	予燃焼室式	18,608	1290	310	2200
4G41	くまび形	1,378	128	39	3600

注) 1. 4G41はガソリンエンジン。他はディーゼルエンジンです。

2. 出力は建機用定格出力です。

●大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。

●抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。

●アフターサービスも完璧。全国各地に豊かに広がるサービス網。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社

(産業エンジン部)

東京都港区芝5-33-8 千108 ☎東京03(455)1011

工場:東京・京都

力と力。がっぷり四つ その⑤

「怒濤の寄り」

東富士と、



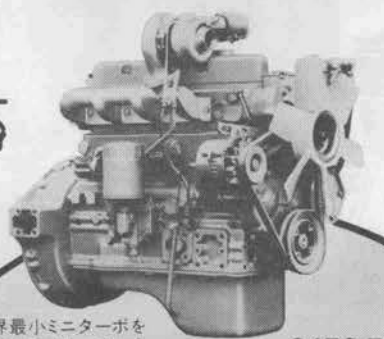
吉葉山潤之輔(高島部屋)
幕内通算成績/304勝151敗1分85休 優勝回数/1回
東富士護一(高砂部屋)
幕内通算成績/261勝104敗2分54休 優勝回数/6回
両者の対戦成績、東富士の7勝6敗1分
思い出の熱戦：昭和28年秋場所14日目。横綱東富士を堂々と寄り切り、登場所の全勝優勝への布石をさざむ大関吉葉山。

体重170kg。歴代横綱中、最重量の巨軀を生かした取口で、無敵の破壊力を誇った「怒濤の寄り」東富士。豪華麗麗な不知火型の土俵入り。色白に均整のとれた美貌。長い軍務のブランクがなければ、どんな大力士になっていかわと惜しまれる「怪力の美男横綱」吉葉山。実力派の東富士と人気派の吉葉山。体力と気力を使い果たした死闘は、相撲史に残る名勝負でした。

ところで、三菱ディーゼルエンジンも小形ながら、粘り強さ、しぶとさでは他に一步もヒケをとらない実力の持ち主。多気筒、低騒音、小形でありながら抜群の耐久性。砕く、掘削する、持ち上げる、均すなどの建設機械とがっぷり四つに組み強者揃いです。

「怪力の美男横綱」

吉葉山。



世界最小ミニターボを装着してパワーアップ

S4E2-T

強い建設機械には、強いエンジン。

三菱ディーゼルエンジン

SEシリーズ

S2E S2E2 S3E S3E2 S4E S4E2 S4E2-T S6E S6E2

- S2E2、S3E2、S4E2-T、S6E、S6E2が新登場して、1,300~4,400cc.(2・3・4・6気筒)のシリーズ化完成。
- ディーゼルエンジンだから低燃費。
- スターターの容量を大きくして、抜群の始動性。
- 常用3600rpmまで使用可能な回転範囲。
- 強制潤滑方式により保守整備が容易。
- 低振動・低騒音の多気筒化。

三菱重工業株式会社

本社発動機事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1

〒100 ☎(03)212-3111

大阪営業所 ☎(06)373-3221

名古屋営業所 ☎(052)562-2137

九州営業所 ☎(092)441-3745

仙台営業所 ☎(0222)64-1811

中国営業所 ☎(0822)48-5111

資料請求承
建設の機械化

56-1

冴える鉄腕!! 強い味方です。

油圧ショベルを手がけて以来、つねに時代の要求を的確にとらえ、長年にわたる豊富な経験と実績をもとに最新の技術を結集し、より汎用性に優れたハイパワーショベルHD-550GSを開発しました。

さらにねばり強く、低騒音化され、スピーディな働きぶりは、みなさまのご期待にそえる新鋭機と確信しております。

HD-550GS

《全油圧式》ショベル

●エンジン出力……90ps

●全装備重量……12.5t

★カトウのショベルシリーズに

は0.18m³~1.8m³まで多彩な

機種をとりそろえております。



今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東大井1-9-37
(☎140) ☎(471)8111(大代表)
営業本部 東京都港区虎ノ門1-26-5
(☎105) (第17森ビル) ☎(591)5111(大代表)

最大掘削深さ

5.26m

バケット容量

0.55m³

昭和56年1月号PR目次

— A —

朝日電機(株)……………後付 11

— B —

ブリヂストン インベリアル(株)……………後付 8

— C —

中央ケルメット商会……………後付 14・15

— D —

ダイハツディーゼル(株)……………後付 38

デンヨー(株)……………# 29

— F —

古河鋳業(株)……………後付 19

— G —

ゼネラル ロード イクイプメント セールス(株)……………後付 39

— H —

範多機械(株)……………後付 16

阪和化工機(株)……………# 1

日立建機(株)……………# 37

兵神装備(株)……………# 32

— J —

ゼムコインタナショナル(株)……………後付 44

— K —

(株)加藤製作所……………後付 48

川崎重工業(株)……………表紙 4

(株)川浪……………後付 36

極東貿易(株)……………# 22,23

(株)神戸製鋼所……………# 25

(株)小松製作所……………# 2,6

— M —

マルカキカイ(株)……………後付 28

真砂工業(株)……………# 21

マルマ重車輛(株)……………# 4

丸善工業(株)……………表紙 2

丸友機械(株)……………後付 1

丸矢工業(株)……………# 3

三笠産業(株)……………後付 9

三井物産機械販売(株)……………# 42

六目 冠 皇 皇 氏 工 業 記 録 簿

三菱自動車工業(株).....	後付	46
三菱重工業(株).....	"	47
(株)明和製作所.....	"	43

— N —

内外機器(株).....	後付	5
長岡技研(株).....	"	12
(株)南星.....	"	17
(株)ニチユウ.....	"	10
日揮ユニバーサル(株).....	さし込	
日工(株).....	後付	20
日鉄鉱業(株).....	"	7
日本航空電子工業(株).....	表紙	3
日本道路サービス(株).....	後付	41

— O —

オカダ鑿岩機(株).....	後付	13
オリエント通商(株).....	"	17

— S —

(株)桜川ポンプ製作所.....	後付	18
三和機材(株).....	"	30
スチールジャパン(株).....	"	34
菅機械工業(株).....	"	24

— T —

大生工業(株).....	後付	40
(株)鶴見製作所.....	表紙	3
(株)東京フレキシブルシャフト製作所.....	後付	35
(株)東京計器.....	"	27
(株)東京製作所.....	"	45
東京流機製造(株).....	表紙	2
東洋運搬機(株).....	後付	31
特殊電機工業(株).....	"	26

— W —

(株)ウオタマン.....	後付	15
---------------	----	----

— Y —

横浜エイロクイップ(株).....	後付	33
吉永機械(株).....	"	16

快適な運転席を

お届けします。



ポストロムシート T-BAR

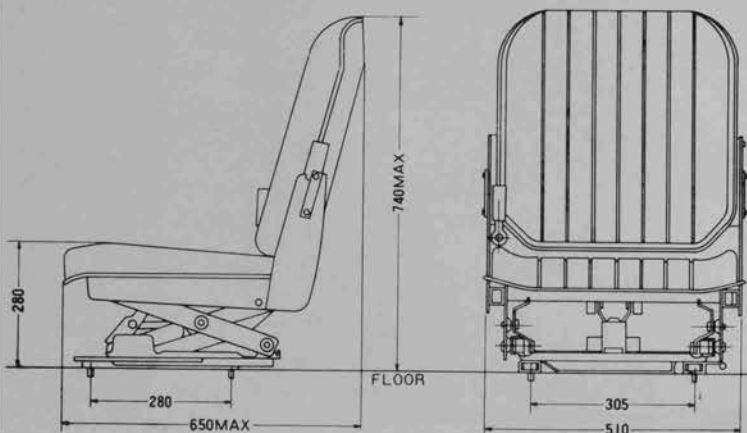
快適さと安全性を追求。

T-BAR型シートの特長

- トーションバーとショックアブソーバーとの組合せにより振動やショックを柔げます。
- 最適な乗り心地を得るための体重調節(55kg～120kg)が簡単に出来ます。
- バッククッションはワンタッチで2段階に調節出来、使用しない時は前に倒しておけます。
- スライドレールはピッチ20mmで前後5段階に調節出来ます。
- サスペンションストロークは100mmあります。
- トーションバーを使用し、リンクはX型パンタグラフ方式となっているため発進、停止時に沈み込み、浮き上がりがなく保守が簡単です。



適用車輛：ブルドーザー・ショベル・ホイールローダー等振動の激しい車輛



BOSTROM

ボストロムシート T-BAR

第1級のUOP技術を背景に
よりよい生活環境を目指して行動する

n-u

日揮エニバーサル株式会社

東京都千代田区丸の内1-1-3 AIUビル15F
お問い合わせは 電話03-212-7371(大代)

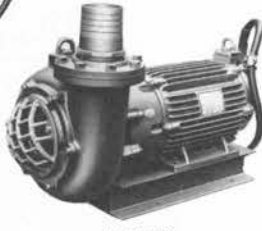
TSURUMI PUMP

建設現場の

良き パートナー



L B型
0.15~0.4kw



SHD型
11・22kw



HY型
3kw



NKZ型
2.2~11kw



KRS型
2.2~22kw



GPT型
11~110kw



ツルミ
水中
ポンプ

省エネポンプの明日をひらく

株式会社 鶴見製作所
大阪本店：大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 〒538 ☎(06)911-2355(代)
東京本社：東京都台東区台東4-27-4(ア子7番ビル) 〒110 ☎(03)833-0331(代)
札幌支店：011-731-6365 仙台支店：022-34-4107 東京支店：03-833-0331
名古屋支店：052-461-8191 大阪支店：06-911-2365 広島支店：082-913-4461
福岡支店：092-911-1896 徳島支店：087-431-0371 その他全国56営業拠点

ビル・河川・橋梁建設工事から地下鉄・上下水道・トンネル工事まで、湧水や雨水の排水、泥工法などに欠かせないツルミの建設用水中ポンプ群。

ポンプの使用時間が一目でわかるライフチェッカーを内蔵したポンプや高圧洗浄用ポンプまで豊富な機種が揃っています。

ビル、構造物の
振動計測に……
常微動観測に……
地震観測に……

JA-4型 サーボ加速度計



本製品は、トルク・リバランス方式の加速度計で、他の方式に比べ1桁から2桁より高精度なものです。

これは、自動車・車輻・船舶・建築土木・工作機械・ロボット等、運動体の計測および制御センサーとしても広く利用できる条件を備えています。

●特長

- 1) 増幅器内蔵で高出力が得られ取扱いが容易です。
- 2) ダイナミックレンジが広く、高い分解能と安定性があります。
- 3) 周波数帯域が広く、位相特性が良好です。
- 4) 地球重力を利用し、校正が容易にできます。
- 5) セルフテストができます。
- 6) 精密な傾斜角が測定できます。
- 7) 電源電圧は±15VDCまたは±12VDCいずれでも使用できます。
(計測範囲が多少小さくなります。)

●性能

型名	JA-42	JA-45
計測範囲	±2G	±5G
感度	2V/G	1V/G
周波数応答(-3db)	DC~500Hz	
直線性	0.05%F.S.	0.13%F.S.
分解能	5×10 ⁻⁶ G以下	
零点温度係数	5×10 ⁻⁶ G/°C	
使用電圧	±15VDC±2V	±15VDC±1V
使用温度範囲	-30°C~+60°C	
耐衝撃	100G, 11msec半正弦波	
重量	約200gr	

製品についての御問合せは
航機事業部応用機器営業グループ



日本航空電子工業株式会社

本社 東京都渋谷区道玄坂1-21-6 〒150 電話(03)463-3111(大代表)
大阪支店 大阪市淀川区西中島1-11-16(住友商事淀川ビル) 〒532 電話(06)304-8501

頼もしいヤツがやってきた。



川崎ショベルローダ KLD85Z

現場生れの凄いヤツ。力で差がつく85Z

川崎ショベルローダKLD85Z。あらゆる土木建設現場の要求に応えるKLDシリーズのなかでも、原石現場など、とくに「力」を要求される作業には欠かせないパワフルショベルローダです。原石すくい込みに抜群の威力を発揮する川崎Z型リンクをはじめ、苛酷な現場で能率的にしかも安全に作業できる細心の設計は、現場の声に信頼ある技術で応える川崎ならではの評判です。「力」の現場は、パワーの85Zにおまかせください。



バケット容量…3.1m³
エンジン出力…215PS
運転整備重量…17,950kg

川崎重工

建設機械事業部

〒105 東京都港区浜松町2-4-1 (世界貿易センタービル)

札幌 ☎(01137)6-2241	仙台 ☎(0222)94-5106	関東 ☎(03)435-2923
新潟 ☎(0252)74-7384	北陸 ☎(0762)51-2129	名古屋 ☎(0565)28-6115
大阪 ☎(06)341-2970	高松 ☎(0878)82-2151	広島 ☎(08287)9-3451
福岡 ☎(09296)2-2121		

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円

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 大阪府北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-1