

建設の機械化

2001 DECEMBER No.622 JCMMA

12

*グラビヤ*大型移動支保工によるPRC高架橋の上下線一括施工

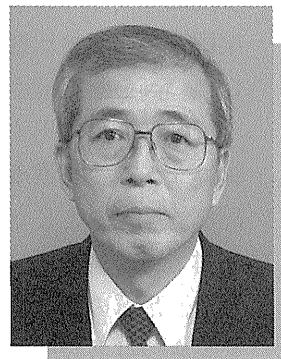


ホイールローダ AUTHENT 135ZA-2 川崎重工業株式会社

巻頭言

長大橋保全に関する機械化への取り組み

谷中幸和



平成10年5月の「しまなみ海道」の概成で本四架橋と呼ばれる本州四国間を結ぶ3ルート of 長大橋梁群の建設が完了した。これにより、本州四国連絡橋公団ではこれら巨大で膨大な量の部材からなる構造物群を長期間健全に保つための保全業務が主体となり長大橋保全作業の合理化を目指した機械化への取り組みが重要性を増してきている。

また、昨今わが国の社会資本整備のあり方についての見直し議論が大きな話題となっているが、社会の変化に伴う改善を行うことは必要であるが、事実を正しく認識したうえでの議論及び判断であることが必要であると考えます。また、新規の整備が抑えられる状況においては、今までに整備され経済、文化、医療等の種々の社会活動に利用され地域に不可欠な存在となっている道路等の社会資本を今後長期間健全な状態で使用できるよう保全することがなお一層重要になると考えられる。このためには、一般的に地味で目立ちにくい保全業務の重要性を社会に認知してもらう努力と同時に保全の技術を合理性がありコストの掛らないものとする必要がある。

このような観点から、保全作業の合理化のための重要な要素の一つである機械化の取り組みについて本四公団の長大橋を例として取り上げてみる。

まず建設時点で保全作業を想定し開発・設置したのものとして、吊橋や斜張橋の塔、ケーブル、桁等の主要部材に設置した検査路、点検作業車、電源設備等があり、主に点検や小補修のためのアプローチ手段の確保や照明・電動工具の使用を想定した設備である。

また、特殊な装置として瀬戸大橋の補剛桁を対象とした鉄道部材固有の疲労損傷を追跡調査するための自動超音波探傷装置（AUT）がある。

次に保全業務として現場で行われる点検や補修作業を通じて開発されたものとしては以下のものがある。

点検作業に使用するものでは、主塔の外壁のように高所の垂直面に磁石車輪を用いて吸着し、かつ垂直面内の走行移動が可能な本体に ITV (Industrial Television) と多関節のマニピュレータを装備し点検や小補修が出来る点検ロボットや、強風時に橋梁構造や路面の状態を巡視し風や現場画像等の情報収集を行うための横風に対する安定性の高い耐風巡回車があり安全な作業が可能となった。

補修作業に使用するものとしては、長大橋の塗り替え塗装に対応するための磁石車輪 Gondola や作業車の機能を補完するための簡易足場、箱桁の外面のような単純な平面部材を対象とした自動塗装装置がある。また海中のケーソン基礎の外側鋼板の防食作業では電着工法の開発にあわせ表面のスケールをウォータージェットで除去する装置や、吊橋のハンガーロープで発生した風による振動を抑えるため螺旋状にワイヤーを巻きつける装置があり作業を効率的かつ安全に施行することが出来た。

これらの開発の経緯から長大橋の維持管理に対する機械化の取り組みには以下の視点が必要であると考えられる。

まず、第一に現場主義に徹することが重要といえる。現場作業の実施の中に改良や新規開発の必要性や解決のヒントが隠されており現場の状況、作業の実態を知ることが不可欠であり更に改善に対する意識を常に持つ事が必要である。

また供用中の道路は建設時と異なり道路の安全を確保しながらの作業を強いられることから制約が非常に多い。このような条件の中で使う機械はワイヤー巻きつけ装置や自動塗装装置の事例のごとく、通行車両や周辺環境等への影響が少ない工法および設備であることが必要である。

更に、鋼橋の塗り替え塗装の構造化のようなものでは複雑な形状に対応できる機械を最初から目指すのではなく、容易なものから複雑なものへ改良発展させる視点が重要である。

以上本四公団の長大橋に関連する機械化の実例と基本の考え方を述べてきたがこれらの取り組みを実施するための重要かつ不可欠な条件として、開発コストと今後の施工量から推定される便益はどのような関係になるか、担当する土木構造物の管理・保全をどのような体制と予算で行うのか等について、組織としての共通認識を持つことが重要といえる。

社会資本を長期間健全に保つことが今後の大きな課題である中でそれを担当する技術者の積極的な取り組みが期待されている。

側部先行中央部揺動型三連式泥水シールド機の設計と施工

— 営団地下鉄11号線延伸工事 —

末 富 裕 二 ・ 宮 川 克 己 ・ 内 山 進

国内において三連式の泥水シールドの施工実績は既に3例あるが、今回営団地下鉄11号線の延伸工事で新たに採用された、シールド本体形状が側部先行中央部後行型の三連式泥水シールド機の設計プロセスから実施工に至るまでを紹介する。シールド機は、単円で直径7,440 mmの3心円の三連式のシールド機で特徴は、カッターディスクが両側部は回転面板、中央部が揺動面板である。また、過去の三連シールドの実績では例の無い軟弱な沖積粘性土層での施工となる。

キーワード：三連式泥水シールド、側部先行中央部後行型、揺動面板、軟弱な沖積粘性土層の掘削

1. はじめに

営団地下鉄11号線（半蔵門線）は、現在営業中の渋谷～水天宮前の路線をさらに北東部へ延伸工事を進めている。

路線は、水天宮前から江東区の清澄駅（仮称）、住吉駅（仮称）、墨田区の錦糸町駅（仮称）、を経て押上駅（仮称）に至る延長約6 kmである。当工区は、付近に清澄庭園のある深川の一角で、既に開業を始めている都営大江戸線清澄白河駅と直交する清澄駅（仮称）の停車場（島式のホーム構造）及び3線分の折返し留置線を泥水式三連シールドで構築するものである（図-1参照）。

今回の施工にあたっては、初めての試みとなるRCセグメント、側部先行中央揺動型三連シールド機を採用した。本報文は、主にシールド機の設計プロセスから実施工について報告するものである。

2. 工事概要

(1) 土質

トンネル対象土質は、ほぼ全断面、全延長軟弱な沖積粘性土の下部有楽町層（Y1c2）でN値は平均4、土被り16.2～16.7 m、トンネル中心部の地下水圧は184.2 kN/m²、土の単位体積重量

16.17 kN/m³、粘着力39.2 kN/m²、内部摩擦角0°である。

(2) セグメント

セグメントは、RC製縦径φ7,200 mm、全幅16,200 mm、リング幅1,200 mm、桁高350 mmであり、1リング当たりRCセグメント部が14ピースと中柱が2本で構成される。

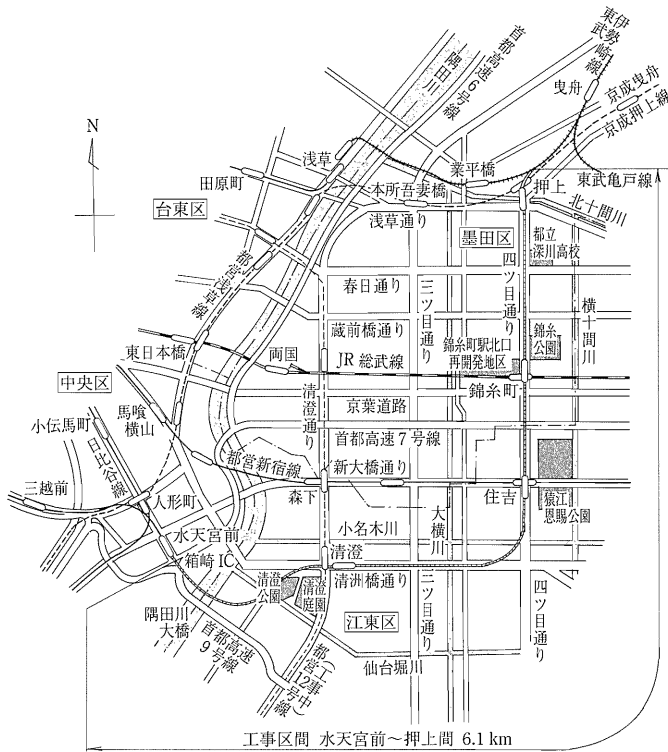
中柱に関しては、停車場はφ609.6 mmの特殊合成鋼管柱、留置線は□350 mmの合成鋼角柱の2種でいずれもコンクリートを中埋めしたものである。

(3) 施工条件

まず、既設発進立坑より停車場部121 R 143.6 mの掘削を行う。次に既設の中間立坑にシールド機を引出し、シールド本体を、立坑間約75 m移動させた後、留置線部192 R 229.1 mの掘削を行う。最終的には既設の到達立坑にシールド機を再度引出し解体する（図-2参照）。

3. 三連の基本形状

過去の実績においては、カッターディスク中央部が両側部より前方にある形状であった。今回採用された側部先行中央部後行タイプのシールドは、ディスク両側部が中央部より600 mmの位相差



図一 予定路線概要図

4. 基本設計のプロセス

(1) 1系統排泥

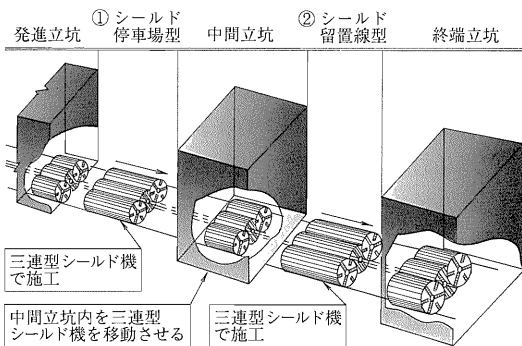
三連シールドの排泥システムはどちらも過去に実績のある、

- ① チャンバ（泥水室）を3円各々独立させ、排泥システムも独立させた3系統、
- ② 3円を一体化させ、排泥システムも1系統、

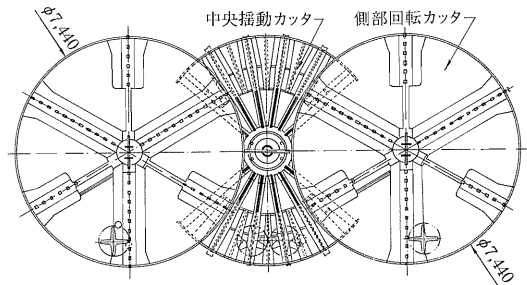
の2通りがある。

軟弱な粘性土層の掘削を、切羽水圧の変動により地表に影響を極力与えないことに主眼をおき選定をおこなった結果、流体輸送制御が従来の単円シールドと同様に見せる②のチャンバ一体型1系統排泥を選定した。

1系統排泥は制御操作もシンプルであり、不測の圧力変動時の収束制御時



図二 施工概要図



図三 シールド機正面図

をもって前方にある全く逆の形状である。

側部先行中央部後行は形状的に、三連の左右両側部を分割すると単円シールド機2基にもなり得る。したがって、側部先行中央部後行形状で何ら不都合無く掘削できれば、将来的に三連で掘削を行った後、側部を分割して単円シールド2基に改造し、更に単線シールドを2本掘削することが可能となる（図-3参照）。

このような将来的な見地から採用されたのが経緯である。また、先行している両側部は回転面板とし、中央部は左右に動く揺動面板とした。

間が短く、したがって切羽の圧力変動に対する収束も優れる。しかし、掘削土砂の回収効率は逆に3系統排泥に比べて悪いことが難点である。そこで、シールド構造上の効果的な掘削土砂の回収方法の検討対策を行った（5章後述）。

(2) 中央揺動式カッター

両側部の回転面板部を除いた部分が中央部の掘削エリアとなる。したがって、掘削効率を考慮して揺動式カッターを採用した。まず、揺動カッターの回転カッターと比較した長短所について考察し、その後に検討点を記す。

(a) 揺動カッタの長短所

(i) 長 所

揺動カッタの長所は下記のとおりである。

- ① 隣接するカッタとの干渉を角度設定等により容易に制限できる。
- ② 種々の掘削断面に対応が容易である。
- ③ 揺動式カッタフェイスの断面は角度設定により限走可能なため、左右両側の回転式カッタの掘削土砂の取込みに影響を与えない。

(ii) 短 所

揺動カッタの短所を列挙する。

- ① 揺動の中心に近づくに従って摺動距離が減少し、掘削に困難が生じる。
- ② 揺動角が小さくなる程、同一パス数に対し、取付けビット数が増大する傾向がある。
- ③ 揺動反転時、瞬間的にカッタ回転が停止する。その間もマシンは推進しているため、カッタビットが切羽に喰込む。

(b) 揺動角度

中央部カッタの揺動角度は中央部カッタディスクが両側部カッタの中間支持脚と干渉しない範囲で最大値を採用する。本三連シールド機では、掘削のために必要な中央部カッタの揺動角度は約 $\pm 10^\circ$ である。実際の揺動角は少し余裕をみて $\pm 12^\circ$ (揺動角度 24°)とした。

(c) カッタディスク外周リングの山留め効果

中央部における両側部円と中央円との交点角度は約 75° である。中央部揺動カッタが左右に最大 12° 摺動した場合でも、上部地山の山留め効果を考慮してカッタディスクの外周リングが天端をカバーするように外周リングの周長を配慮した。結果として扇形の角度を 106° とした。

(d) 端部スポークの R 加工

揺動カッタの両端部は両側部カッタのチャンバ内掘削土砂を押付けたり、開放したりする箇所となり、掘削土砂、特に粘土分が最も付着しやすい場所の一つである。その対策として両端スポーク部は R 加工を施し、付着防止に配慮した。

(e) ビット配列

掘削土砂の取込みを考慮しながら、揺動角度 $\pm 12^\circ$ における全面掘削を目標としてビット配列を計画した。

外周部は前方への山留めのため、面板を設け、

ビットはスポーク部と面板部に千鳥に設けた。また、土砂取込み性を考慮して面板を設けないスポークのみの内周部は先行ビットと後行ビットの高低さを十分に取り装着した。ただし、カッタディスクの両端部は山留めが目的であるため、ビットを設けていない。

(3) 中心カッタ

中央部揺動カッタはカッタの中心に近づくにつれ、揺動量が減少するため、揺動量がビット幅以下になるところでは、通常の切削が不可能となる。この対策として、中心部のみを揺動とは独立した回転型とすることにした。このため、ディスクを揺動させながら中止部だけは、回転掘削することとなり、通常の回転面板タイプと同様となり、中心部の掘削を確実にした。

(4) 中央カッタディスクスリット幅

カッタディスクスリット幅については、カッタディスク上半部では軟弱な粘性土の切羽安定に配慮し、スリット幅を 200 mm 以下と狭くし、一方、カッタディスク下半部では切削土の取込み性、特に初期の改良地盤掘削等を考慮し、最外周部では最大 300 mm となる上下非対称の面板構造とした。

このように種々の条件により回転面板では不可能である上下(左右)の開口率の異なる面板構造が採れるのも揺動式の長所の一つと思われる。

(5) エレクタ

セグメント組立てにおける中柱は円形の鋼管柱、角形の鋼角柱、更には仮柱で使用される H 型鋼と多岐にわたる。このため、安全かつ、短時間でセグメントの組立てを可能とするため、特に支柱組立てにはスイング機能付き支柱組立て装置を考案して、採用した。支柱組立てスイング機構は、次の構造と特長を有する(図-4 参照)。

(a) 構造

支柱用エレクタは、2本の主ロッドの半径方向伸縮、把持部の法線方向スライド機構に2本の主伸縮ロッドのスイング機構を加えた新構造とした。

(b) 特長

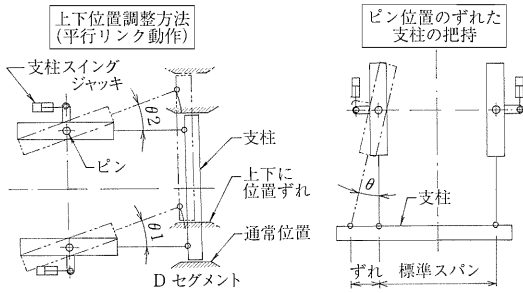


図-4 支柱組立て装置の原理

支柱を把持する伸縮ロッドをスイング可能な構造とすることにより、下記の特長を有するものとなった。

- ① 支柱挿入の際、上下位置調整を微速で行える（油圧モータによる旋回動作に比べ、ジャッキによるスイング動作は動作速度が小さく、微調整が容易である）。
- ② 支柱スイング時は、平行リンク動作となるため、上下位置調整時の支柱の倒れが生じない。
- ③ 左右伸縮ロッドを独立してスイングできるため、支柱の把持が容易。

5. マシン製作の上での実証実験

排泥系統が1系統であることと、チャンバの奥行き長さが排泥口のある中央部が640 mm、両側部が1,240 mmの構造ということより、掘削土砂、特に両側部より取込まれた土砂が堆積すること無く中央の排泥口に移動できるかが懸念された。そこで、初めに机上レベルでの流動解析を行い、その結果を踏まえて実機の1/6サイズの模型により実施工を想定した土砂回収実験を行った。

(1) 流動解析

各種パラメータを与えることにより、チャンバ内断面の流体の速度ベクトルを表し、流速と方向の比較を行った。解析条件は、

- ① アジテータは各側部1基、中央部2基、
 - ② 環流噴射は各側部1箇所、
- の2項を設定した。

ここで環流噴射（以下環流と呼ぶ）とは、過去の三連シールドでも実績があるチャンバ内の泥水

をスラリーポンプで引抜き、再度チャンバに噴射するものである。この目的は、環流を用いることで、側部からの掘削土砂を中央部へ運搬させるものである。

この解析で最適な流れを発生させるパラメータを絞込んだ結果、

- ① 排泥管の系統数を左右と中央の3系統、
 - ② 環流吐出管の取付け位置及び方向、
- が決定された。

(2) 土砂回収実験（写真-1 参照）

模型は、前面（実機ではカット面板）を透明の亚克力板にしてチャンバ内の堆積状況が定量的に観察できるようにした。掘削土砂は土砂を模擬した粒状体（ビーズ）を使用した。

粒状体は、見掛けの土砂として、

- ① 粘性土分：比重2.5、粒径4 mm（比重が大きいのは沖積粘土の粘着の抵抗を加味）、
 - ② 砂分：比重2.5、粒径1 mm、
- の2種類とした。

実験パラメータは、送泥吐出流量、送泥管吐出角度、環流吐出流量、環流管吐出角度、液体粘性として、掘削と同条件下での粒状体の回収量を各々測定した。

評価方法は、一定時間内における粒状体の回収量と、噴流による側部円から中央円への粒状体の移動量とした。この実験結果で、最適な流れを発生させる送泥流量、送泥管角度、環流吐出流量、環流管吐出角度等を決定した。更に、実験より、

- ① 環流系統を2分岐させ、補助の環流を設ける、
- ② 環流吐出口の形状を扁平にする（噴射速度の増大効果）、

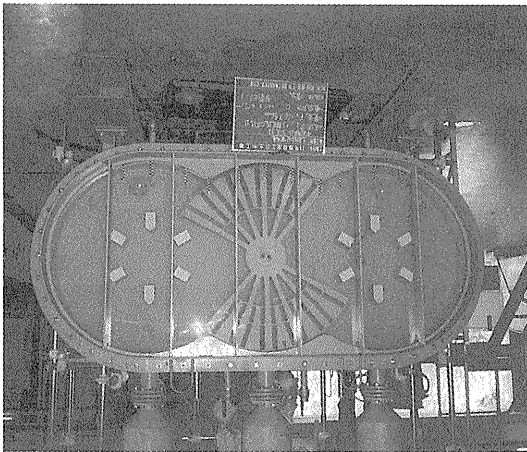
ことで格段の土砂回収効率の向上が判明した。

6. 実証実験の実機への反映

実験の結果に基づき、

- ① 送泥管吐出口角度、
 - ② 環流管吐出口角度、吐出口形状及び環流吐出管の増設、
- を実機に反映させた。

この中で特に環流の増設は、当初設計には無



写真—1 土砂回収実験装置

かったために機内配管の見直し，変更を行ったが，限られたスペースでの配管ラインの増設に苦心した。

7. シールド機仕様

主な仕様を表—1 に示す。

8. 実 施 工

(1) 発 進 工

発進部，到達部の補助工法としては，各2箇所とも CJG 改良層で改良範囲は発進部が約 5.5 m，到達部が約 2 m である。シールド断面が約 106 m²，地山が軟弱な粘性土層であることから発進時における鏡切りの全段面開放については細心の注意を払っての施工であった。

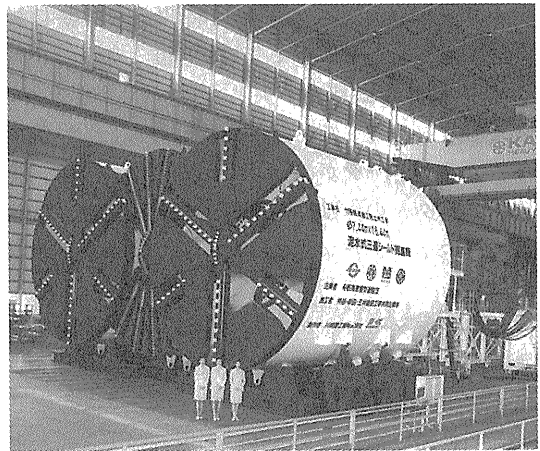
掘進開始時では，カッタ面板の前後の位相差があるため側部面板が鏡面に接した段階で，まだ中央部カッタディスクはエントランスパッキン上であり，側部面板のみ回転させ，中央揺動面板は停止して掘進した。

また，エントランス貫入時における逆 R となる各円の交点部（我々はこれをかもめ部と呼ぶ）の泥水の漏れを懸念したが，2重構造のパッキン及び逆 R にパッキンを加圧追従させることでほとんど漏れは無かった。

(2) 中央揺動カッタ

表—1 シールド機諸元

シールド本体関係			
シールド外径	φ7,440 mm		
シールド全幅	16,440 mm		
シールド全長	7,525 mm		
シールドジャッキ推力	上部：2,205 kN×1,400 st×31.2 MPa×22 本 下部：2,695 kN×1,400 st×31.2 MPa×22 本		
装備総推力	107.8 MN		
単位面積当たり推力	1,016 kN/m ²		
カッタディスク関係			
	側部カッタ	中央揺動カッタ	中心カッタ
基数	2基	1基	1基
カッタトルク	3,172 kN・m	1,438 kN・m	35 kN・m
回転数	0.72 rpm		4.94 rpm
揺動角度		24°	
揺動速度（外周速度）		16.8 m/min	
エレクトラ関係			
基数	3基		
形式	リングドラム方式（支柱組立て機構付き）		
形状保持装置関係			
基数	2基（左右側部）		
拡張力	294 kN		



写真—2 側部先行中央揺動型三連シールド機

CJG 改良層では掘削速度 2~3 mm/min で掘進した。中央揺動カッタトルクは定格能力の約 30%程度であった。また，排泥ラインの閉塞は一度もなくローヘッドスクリーン上の掘削土砂も均一であり，回転面板と相違なく改良体を切削したと言える。しかし，留置線到達完了後にカッタディスクのスポークを確認したところ，ビットの無い箇所の部材に摩耗が見られた。これはスポーク形状が角型だったために，おそらく切削土砂の流れが悪く部材面が地山中を摺動したためと思われる。揺動では角スポークを用いない方が良いと思われる。

(3) 掘削土砂の回収

掘削に関しては、掘削量、乾砂量とも問題なく、特に排泥流量、密度が脈動等の現象を生ずることも無かった。これは、側部の掘削土砂が堆積することなく連続的に排泥されたと言える。停車場掘削完了後の中間立坑引出し時に確認したところ、環流口から放射状にチャンバ隔壁の塗装が落ちていた。このことから実験結果とほぼ同様に環流の効果が大きく土砂の移送に影響を与えたと想像できた。

ただ、吸込み箇所もチャンバからなので、下向きにエルボを取付けてあったにもかかわらず数回環流ラインが閉塞した。閉塞解除は、環流ポンプ前後で都度配管を入替え逆送りを行って解除を行ったが、今後の課題点である。

(4) セグメント組立て

セグメント組立ては当初4時間くらい要したが、慣れるにしたがって2時間程度となった。エレクトラは、両側部、中央にそれぞれ3基あり、各々独立して組立て可能である。これを2名のエレクトラオペレータが操作して組立てた。また、3基のエレクトラの作動は相互に干渉するので、角度設定によるパターン化されたインターロックを取入れた。

このインターロックで組立ては安全に作業ができたが、パターン数が多く、数度の角度設定違いでセグメントが組立てられない現象が当初生じた。支柱組立ては、シールド円周方向から挿入するのであるが、把持装置にスイング機構を設けたおかげで挿入時の3次元の微調整が可能となり、支柱組立てにおける支障は全くといって良いくらいなかった。

9. おわりに

平成12年12月8日から停車場区間の泥水掘進

が開始され、平成13年2月26日に到達した。中間立坑約75mの本体移動は1週間程度で行い、5月17日に留置線区間の泥水掘進を再開し、8月9日に無事到達した。平均で稼働日当たり日進3.5リング、4.2mであった。現在、シールド坑内では、役目を終えたシールド機の解体の真最中である。

心配された軟弱な粘性土層の掘削も環流噴射を用いることで不都合無く掘削でき、掘進管理も既存の単円シールドと同様な管理を行うことができた。これより、幾多の検討を重ねて設計・施工された側部先行中央揺動という新たな手法が三連シールドの一つの実績として加えられたと思う。

最後に、これまでご指導、ご支援をいただいた多くの方々に誌面を借りて深く謝意を表し、本稿の結びとする。

J C M A

[筆者紹介]

末富 裕二(すえとみ ゆうじ)
帝都高速度交通営団
建設本部
工事部
押上工事事務所
技術課長



宮川 克己(みやがわ かつみ)
株式会社熊谷組
JV11号線清澄工事所
機電課長



内山 進(うちやま すずむ)
川崎重工株式会社
土木機械技術部
シールドグループ
担当課長





大型移動支保工の全景

大型移動支保工による PRC高架橋の上下線一括施工



⇩200tクレーン2台による夜間ガーダー架設状況



⇩後退前の大型移動支保工 (左は仮受けベント)



⇩型枠組立状況



⇩鉄筋組立円筒型枠組立状況



⇩コンクリート打設状況

大型移動支保工による PRC 高架橋の 上下線一括施工

— 四国横断自動車道 太田下町高架橋 —

岩尾 泉・田代 昇

四国横断自動車太田下町高架橋は、高松市内の国道直上に併設される PRC (Prestressed Reinforced Concrete) 連続ラーメン中空床版橋である。本橋の工事では、国内最大規模の大型移動支保工 (Gerüstwagen) による上下線一括施工を採用し、工期の短縮、コストの削減を図るとともに、交通規制等による国道交通への影響を最小限に抑えている。

本報文では、工事の概要を述べるとともに、大型移動支保工の構造的特徴および施工状況について報告する。

キーワード：PRC 高架橋、大型移動支保工 (Gerüstwagen)、上下線一括施工、国道直上施工

1. はじめに

高松市内を通過する四国横断自動車道は、国道直上に併設される高架橋区間である。

図-1 に位置図を示す。現在建設が進められている高松中央 IC~高松西 IC 間 9.0 km の上部工工事のうち、30 m 前後の支間が連続する 2 工区が大型移動支保工で施工されている。そのうちの 1 工区が太田下町高架橋であり、6 連の橋梁 (29 径間)、総延長 916.7 m の施工を行うものである。

本工事は、2001 年 2 月に大型移動支保工の組立

てを開始し、5 月に組立て完了後、橋体工の施工に着手した。9 月末現在、10 径間目の施工中である。

本報文では、大型移動支保工の構造および施工について報告する。

2. 橋梁概要

表-1 に本橋の橋梁概要を、図-2 に全体一般図を示す。

本橋の特徴を以下に示す。

① 都市景観に配慮した上下部工形状

写真-1 に橋体工完成部を示す。

上部工は、上下線分離の逆台形断面であるため、橋体幅 21.6 m、桁高 1.5 m という厚重さを感じせない。また、上下線分離の上部工は橋脚上で横桁を介して一体化し

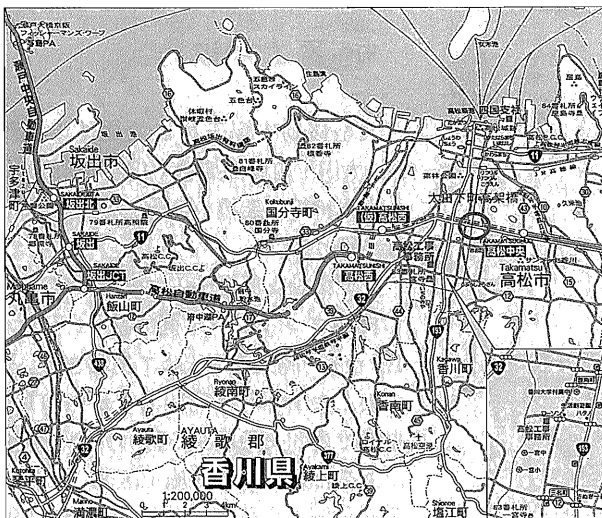
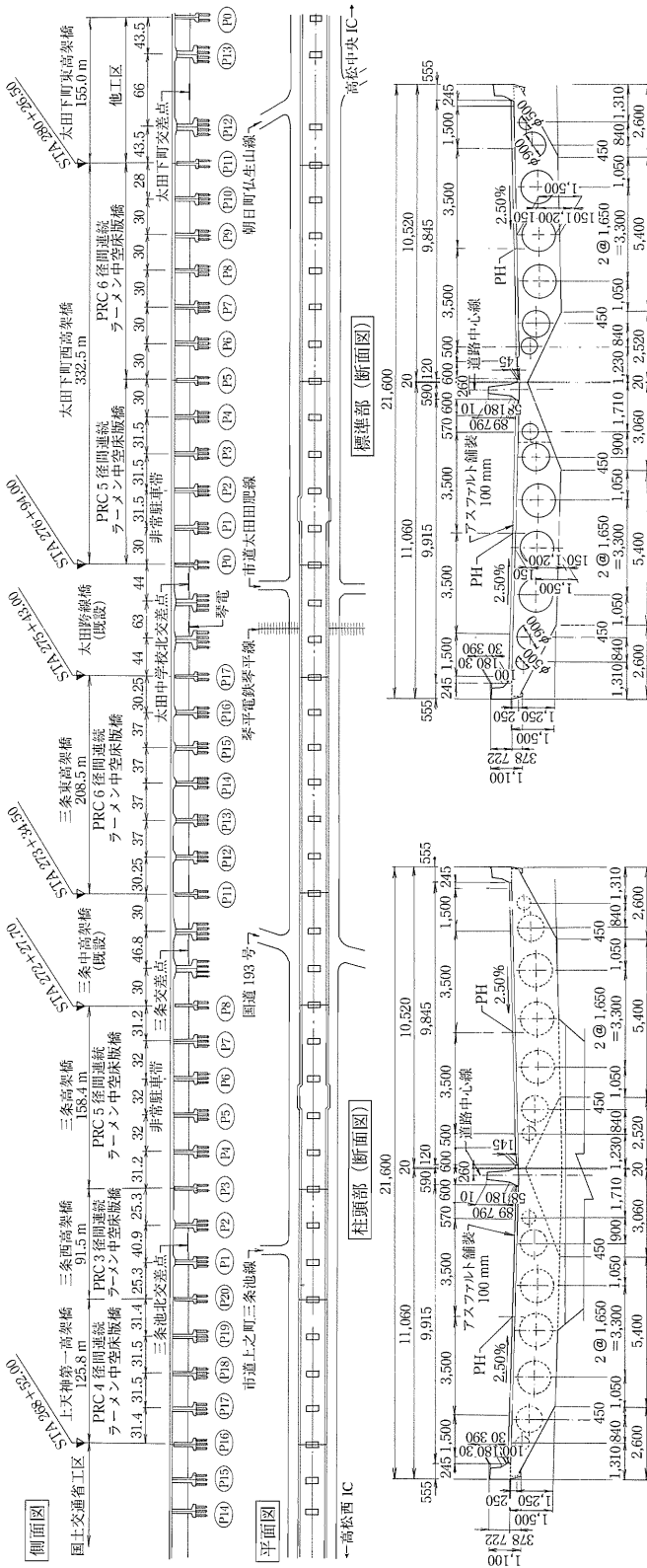


図-1 位置図

表-1 橋梁概要

工事名	四国横断自動車道 太田下町高架橋 (PC 上部工) 工事
架橋位置	香川県高松市上天神町~太田下町
設計条件	第 1 種 3 級 A 規格 (80 km/h)
荷重	B 活荷重
上部工形式	PRC 3~6 径間連続ラーメン 中空床版橋 (6 連)
下部工形式	鉄筋コンクリート壁式橋脚
基礎工形式	杭基礎
総延長	916.7 m (29 径間)
支間長	25.3~40.9 m
有効幅員	2×9.0 m
工期	2000 年 7 月~2002 年 12 月 (870 日)



図—2 全体一般図

ており、基部5 m～頭部11 mと漸増する「ばち形」橋脚にて支持されている。

都市景観にマッチし、橋梁下を走行する車両等に不安感、圧迫感を感じさせないデザインを採用している。

② 端支点ラーメン構造の採用

中空床版橋どうしの架け違いとなる橋脚は、2枚壁構造とし、端支点部もラーメン構造としている。本構造の採用により、支承および落橋防止構造を省略し、経済性および耐震性の向上を図っている。

③ 発泡スチロール製円筒型枠の採用

片持ち床版内に配置される円筒型枠(φ900およびφ500)は、リサイクル率約10%の発泡スチロール製品を採用している。

写真—2に発泡スチロール製円筒型の配置状況を示す。

固定は、円筒型枠左右に1 mピッチで配置された全ねじボルト(φ12)に、半円形のバンドを上下に取付け、ナットにて緊結する。鋼製円筒型枠と比較して、自重が1/3程度(14 kgf/m³)と軽いため、人力での配置が可能である。

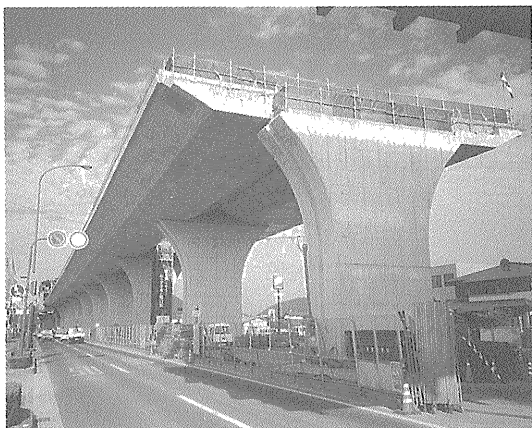
3. 施工手順

大型移動支保工による橋体の構築は、太田下町西高架橋(工区終点側)から上天神第一架橋(工区起点側)に向けて行う。

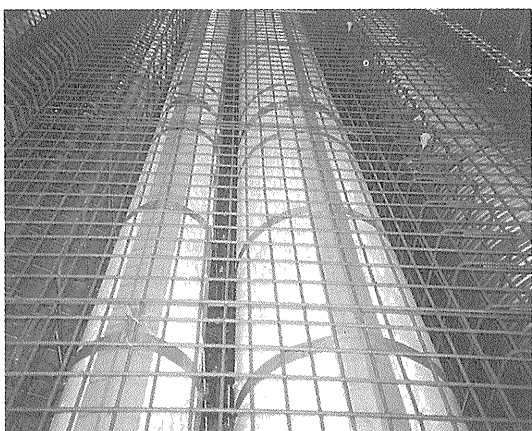
大型移動支保工施工に先行して、まず柱頭ブロック(平面寸法14.7 m×4.5 m)を固定支保工にて構築する。その後、太田下町西高架橋P8～P11橋脚間で夜間交通規制を行い大型移動支保工を組立て、第1施工区間(P10～P11径間)の所定位置に後退後、1径間ごと大型移動支保工による橋体構築

を繰返す。

途中の既設橋梁（太田跨線橋，三条中高架橋，ともに PRC 3 径間連続ラーメン箱桁橋）は，大型移動支保工を部分解体し，通過する。



写真一 橋体工完成部



写真二 発泡スチロール製円筒型枠配置状況



写真三 全断面柱頭部

また，三条東高架橋，三条西高架橋では，交差条件等により，本大型移動支保工適用支間（33.0 m）を超える箇所（37.0 m，40.9 m）があるため，全断面柱頭部（平面寸法 21.6 m×14.0 m，写真一3 参照）を構築し，支持台直下に仮支柱を設置することにより支間を短くして，施工する計画である。

4. 大型移動支保工の構造

図一3 に大型移動支保工の構造図を示す。

大型移動支保工全装備重量は約 13,000 kN である。

(1) 主 桁

上下線一括施工を可能とするため，主桁（ボックスガダ， $W 1.6\sim 2.95\text{ m}\times H 1.7\sim 3.0\text{ m}$ ）を 2 列配置し，横桁で連結する構造を採用した。その配置間隔は，橋脚幅，柱頭ブロック幅等を考慮し，8.5 m とした。

また，移動作業の効率化を図るため，主桁全長を 92.0 m（ほぼ橋体 3 径間に相当）とした。

(2) 支持台

構築する橋体および通過する既設橋梁は，ともに PRC 構造である。このため，支間中央付近への移動時荷重載荷を避けることを目的に，支持台は，主桁 1 列当り，推進ジャッキにより自走可能なものを 3 基（R1～R3 脚立と呼ぶ）と，主桁に固定されたものを 1 基（横桁支柱と呼ぶ）配置した。

可動支持台は自力で主桁に懸垂し，自走するため，橋面上にレール等の軌条設備は不要である。また，可動支持台には，作用反力に応じた鉛直ジャッキ（1,960～4,900 kN）を各 2 基装備した。

これにより，大型移動支保工は後退も可能となり，制約された場所での組立て解体作業にも対応可能となった。

(3) 型 枠

型枠は，橋脚幅（頭部にて 11.0 m）および施工ヤード幅（16.0 m）を考慮し，橋軸直角方向に 4 分割（5.0 m+2×5.8 m+5.0 m）とした。橋軸方

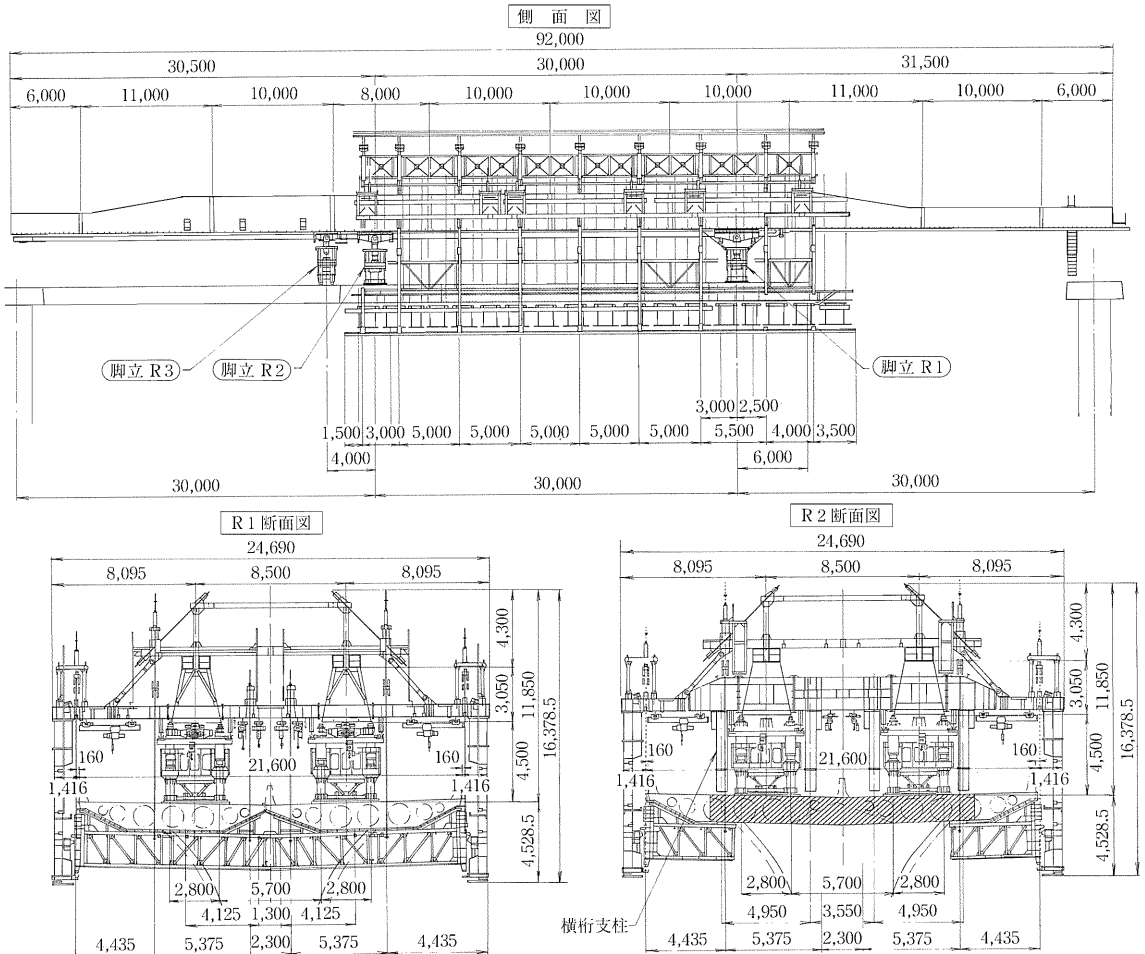


図-3 大型移動支保工構造図

向は、運搬や橋体支間を考慮し、16分割（1.5～2.5 m）とした。橋体施工の際には、これらを6列のゲビンデ（Gewinde）鋼棒にて吊り下げる構造である。

また、移動の際には、側方の型枠を大型移動支保工本体に固定する。中央の型枠は吊り降ろし、フォークリフトにて前方に運搬する。

なお、型枠は作業足場と一体化された構造であり、各連結部には落下物防止機能を備えている。

（4）吊り装置

大型移動支保工内には、以下の吊り装置が装備されている。

- ① 電動チェーンブロック（搬送，中央型枠昇降兼用）：12基

- ② 電動チェーンブロック（搬送専用）：2基
 - ③ 電動ホイスト（搬送専用）：4基
- これらの吊り装置を使用して、資材の搬送や中央型枠の昇降を行う。

5. 大型移動支保工の施工

（1）サイクル工程

図-4に大型移動支保工の標準サイクル工程（実稼働日数）を示す。標準部の1サイクル工程は14～16日である。

工程短縮には鉄筋組立て作業がクリティカルとなる。鉄筋組立て作業の短縮を図るためには、鉄筋のプレハブ化が有効と思われる。しかし、本大型移動支保工は、型枠内に支保工を支持する吊り

	型 枠 組 立	鉄 筋 組 立	ケーブル 組 立	円 筒 組 立	コンク リート 打 設	養 生	緊 張	脱 型 移 動
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

図-4 標準リサイクル工程

鋼棒がかなり密なピッチで配置されており、プレハブ化した鉄筋を搬入することは難しい構造となっている。この点は、移動支保工施工におけるさらなる省力化、工程短縮を考えるうえで、今後改良していきたいところである。

(2) 移動要領

大型移動支保工の移動は、ガーダ下部に配置されたロックドコイルワイヤロープと、R1～R3脚立に装備された推進ジャッキを利用して行われる。

図-5 に大型移動支保工の移動要領を、写真-4 に移動状況を示す。

橋体施工時、移動支保工荷重は橋脚上に設置された R1, R2 脚立で支持されている。

移動に際しては、これを横桁支柱、R3 脚立に盛替え、R1, R2 脚立をそれぞれ前方橋脚に設置した後、R1～R3 脚立の 3 点支持状態で移動支保工本体を前進させる。

移動支保工の重心が前径間に移動すれば、R3 脚立を吊上げ、R1, R2 脚立支持の状態です定の位置までさらに前進し、移動を完了する。

なお、移動時の逸走防止機構として、各脚立には、すべての推進ジャッキと連動する緊急非常停止装置が配備されている。



写真-4 大型移動支保工移動状況

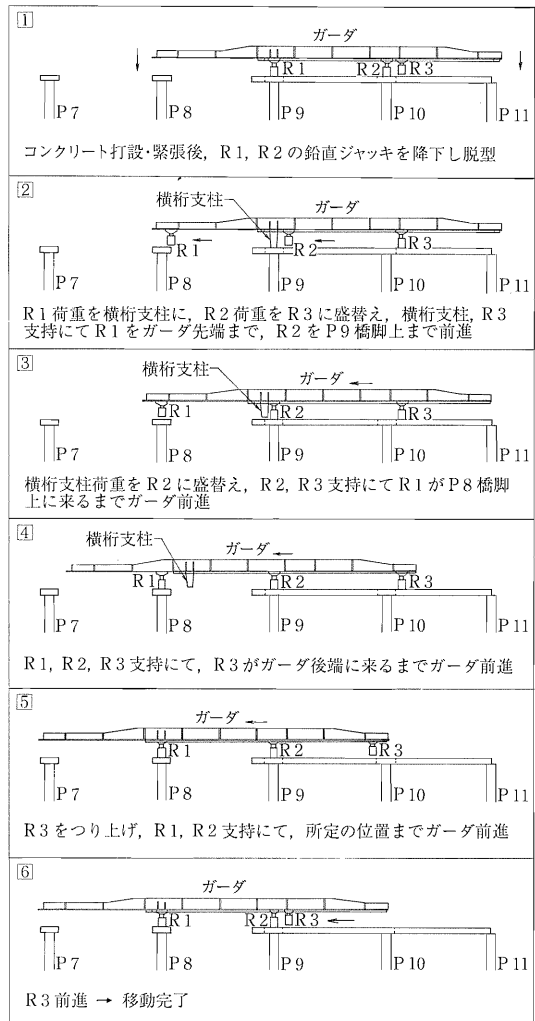


図-5 移動要領

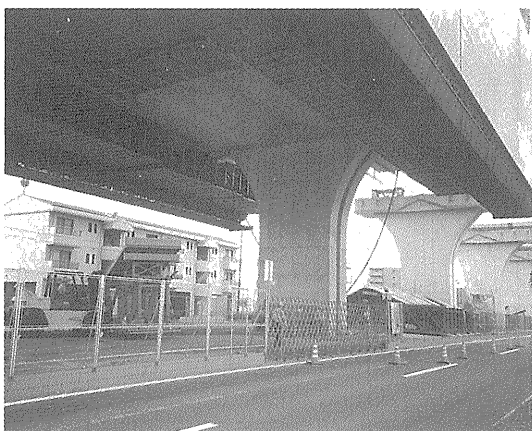
(3) 型枠組立て解体要領

写真—5に型枠組立て状況を、写真—6に型枠解体状況を示す。

中央2列の型枠の昇降は、電動チェーンブロックにて前方型枠より後方型枠に向けて順次行う。

型枠解体の際は、橋体の箱抜き孔（ $\phi 90 \times 4$ 箇所/型枠）に電動チェーンブロック吊り金具を通し、型枠を吊り降ろす。吊り降ろした型枠は、フォークリフトにて次径間の所定の位置に運搬し仮置きする。

なお、型枠は上り線側、下り線側どちらからでも昇降可能な構造となっており、施工状況に応じて順序を決定している。



写真—5 型枠組立て状況



写真—6 型枠解体状況

6. おわりに

交通量の多い国道直上での作業であり、小さな落下物でも第三者に迷惑をかける恐れがあるという状況下、万全の防護設備を備え、細心の注意を払って、工事を進めている。

今後、補強工を伴う既設橋梁の通過や、仮支柱を併用した桁高変化区間の施工など、課題をひとつひとつ解決しながら慎重に施工を進めていきたいと考えている。

高松中央IC～高松西IC間は、平成15年春に全線開通予定であり、これに向けて、全区間にわたり工事が急ピッチで行われている状況である。本工事も、平成14年12月の竣工に向け、工事管内のキャッチフレーズ「百年先も自信作」を合言葉に、高品質の構造物づくりに取組んでいきたいと考えている。

【筆者紹介】

岩尾 泉 (いわお いずみ)

日本道路公団 (JH)

四国支社

高松工事事務所

高松工事区

工事長



田代 昇 (たしろ のぼる)

住友建設株式会社・日本鋼弦コンクリート

株式会社共同企業体

監理技術者



パンタドーム・プッシュアップ工法による 大規模石炭中継施設の鉄骨屋根建設

貞 永 誠

日石三菱下松石炭基地は、海外より大型外航船で輸送された石炭を一時貯蔵し、小型内航船で瀬戸内沿岸に位置する発電所へ小分け輸送するための中継基地（貯炭容量 30 万 t）である。その貯炭サイロは、山形断面架構で構成されるリング状変則七角形の大屋根であった。この屋根架構の構築に当たり、安全性向上・施工効率向上、工期短縮などに効果のあるパンタドーム・プッシュアップ工法を採用した。このような架構形状への適用は世界初であり、プッシュアップ重量、面積、揚程とも最大級の実施となった。

キーワード：貯炭施設，パンタドーム構法，プッシュアップ工法，ベアロック

1. はじめに

石炭貯炭施設が市街地から比較的近くに建設される場合、炭塵飛散対策、景観確保などの要求により屋内形式サイロが必要とされる。このような場合、用途を考慮すると安全で経済的な形態が必要である。

そこで野積み状態の石炭山を覆う機能を考えると簡易な屋根が経済的であり貯炭容量を確保するためには大空間屋根が効率的である。日石三菱下松石炭中継基地の貯炭サイロは単純な山形架構で構成する大屋根で計画された。

本報文は、この大屋根状サイロの建設に際して、大空間を合理的に構築できるパンタドーム・プッシュアップ工法を適用した概要を述べるものである。

2. パンタドーム構法の概要

パンタドーム構法は法政大学の川口衛先生が1981年に考案された。この構法は電車のパンタグラフのように、折畳んだ形で鉄骨を地組みした後、押し上げることにより折畳み形状を開き、完成形を構築する構法である（図-1参照）。これにより高所作業の低減が図れ安全性が向上し、揚重作業等の低減により頂部の作業効率の向上を図れる。さらに押し上げ施工中の風や地震のような水平

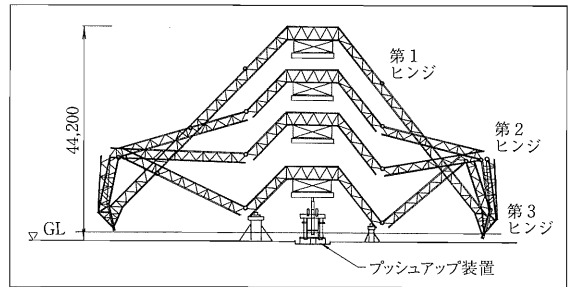


図-1 構工法概要図

表-1 パンタドーム構法実績一覧

建物名	竣工年	プッシュアップ面積 (m ²)	プッシュアップ重量 (t)	揚程 (m)
ワールド記念ホール	1984	11,900	1,500	20.0
シンガポール・インドアスタジアム	1989	13,000	1,200	20.3
パラウ・サン・ジョルディ	1990	13,000	2,000	28.6
サンドーム福井	1995	10,400	4,300	25.3
なみはやドーム	1996	12,602	1,607	28.7
奈良市民ホール	1998	6,813	4,660	13.5
日石三菱下松石炭中継基地	2001	60,000	6,500	30.1

表-2 日石三菱下松石炭中継基地

建設地	山口県下松市東海岸通り
用途	石炭サイロ（貯炭量 30 万 t）
最高高さ	45 m（塔屋 51 m）
屋根面積	60,000
総合エンジニアリング	中国電力
建築主	日石三菱
設計施工	日石三菱油エンジニアリング
	竹中工務店・三井建設・竹中土木 JV
工期	1999年7月～2001年4月（22ヵ月）

力に対して、架構部材が有効に作用すること、そして一般に上昇に伴い押し上げ反力が減少してゆき、架構が安定していくなどの特徴を持っており、施工安定性が高く合理的な構法である。

パンタドーム構法の実績(表—1 参照)は、神戸ワールド記念ホールを始め、国内では4件、また海外の2件と合せ、当プロジェクトで7件目となる。中でも当プロジェクト(表—2 参照)はプッシュアップ面積、重量、揚程とも最大級であり、平面トラスの山形架構で構成される変則七角形のリング状構造物へ適用することは世界でも初めてであった。

3. 石炭中継基地の概要

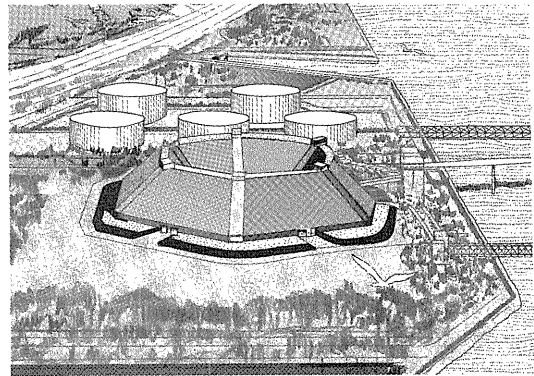
日石三菱下松石炭中継基地は、海外より大型外航船(10万t級)で輸送された石炭を一時貯蔵し、小型内航船(5,000t級)で瀬戸内沿岸に位置する中国電力の新小野田発電所や下関発電所へ小分け輸送するための中継基地(貯炭容量30万t)である(図—2 参照)。

石炭の輸送経路(図—3 参照)は、自動石炭荷揚げ設備(セルフ・アンローダ)を装備した大型船よりジャンクションタワー(JT)を経由したコンベヤで建屋内まで搬送され、サイロ建屋頂部のコンベヤで、環状に6個配置された積上げ位置まで運び、落下させることにより積上げ、円錐状の5万tの石炭山を積上げる。

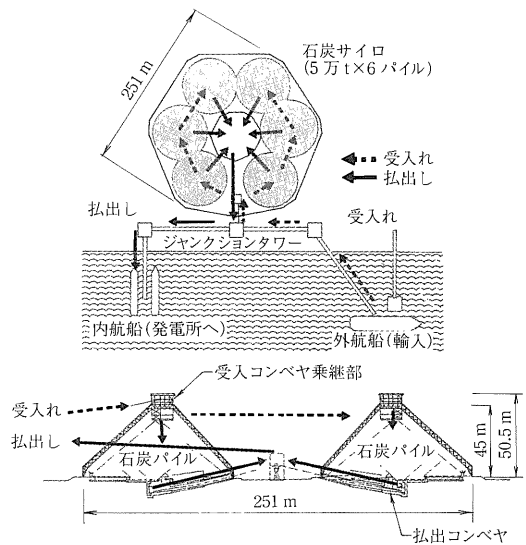
また払出し経路は、積上げ下部の地下洞道の落とし口からコンベヤに落とし、コンベヤに落ちた石炭は、施設中央部を經由しジャンクションタワーで接続されたコンベヤで搬送され小型の内航船へ積み込まれる。なお石炭山を地下洞道内のコンベヤに自動で効率的に載せるために、積上げ部の下で振動を与え、落とし口から地下コンベヤに落とし、自動的に払出す石炭自動払出し装置(SPD; Storage Pile Discharger)や、長さ22.5mの巨大スクリュウが回転すると同時に旋回し大量の石炭を集積する集積装置(RFR; Rota Rec All Fuel Reclaimer)など最新の設備が導入されている。取扱い量は年間約270万tで国内22箇所の石炭基地の中で3番目の規模である。

建屋の外形寸法は251m、建設面積は約40,000

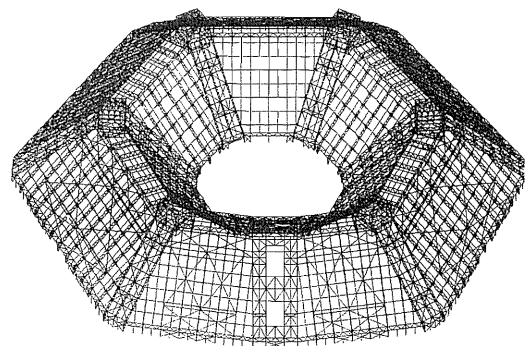
m²、建屋高さは45mである。また石炭積上げ部地盤は変形を抑制するため石炭灰を利用した地盤改良を行っている。



図—2 完成パース



図—3 運用フロー(平面・断面)



図—4 屋根架構アクソメ

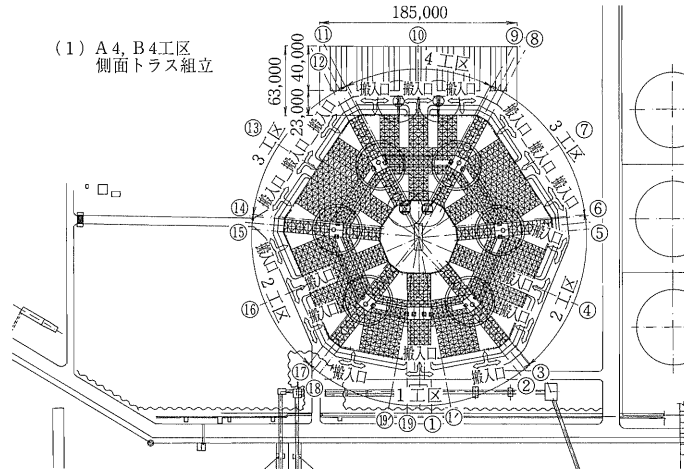


図-5 平面計画図

4. サイロ屋根の概要

屋根の目的は主に炭塵飛散対策である。屋根は、リング状に配置された6つの高さ約35mの石炭山（パイル）を覆うために山形断面架構が、平面的にリング状変則七角形を形成している大規模な計画である（図-4参照）。

屋根構造は鉄骨造、仕上げは膜（C種膜：PVCコーティングポリエステル膜）である。また屋根頂部はアルミ亜鉛めっき鋼板の折板で、塔屋の開口部は電動ガラリとなっている。屋根の面積は約60,000m²である。

5. 工法計画の概要

プッシュアップ時の重量は、鉄骨重量と先行で取付けた搬送設備や仕上げ材などで約64,000kN（6,500tf）で揚程は30.1mであった。

施工手順は、まず仮受け構台（ベント構台）と

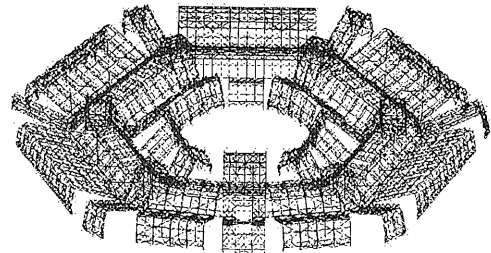


図-7 地組み時架構図

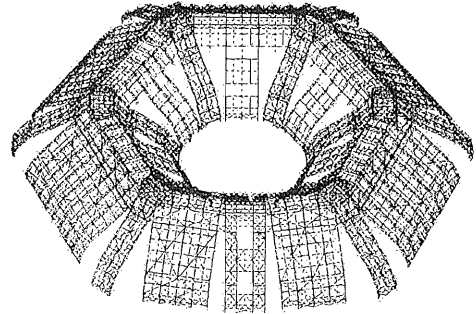


図-8 プッシュアップ完了架構図

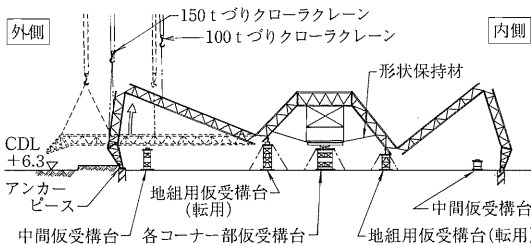
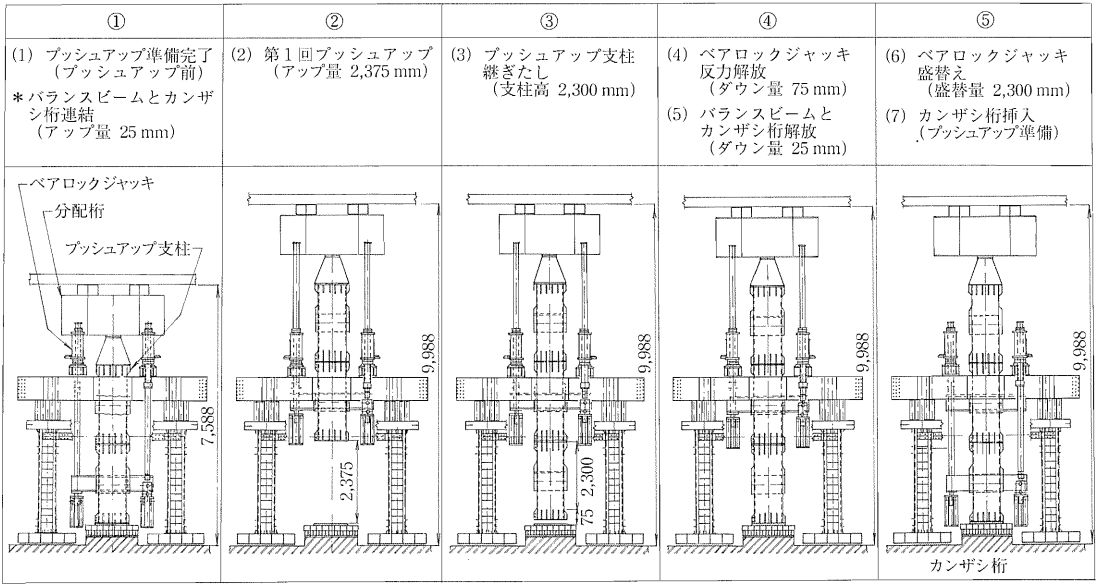


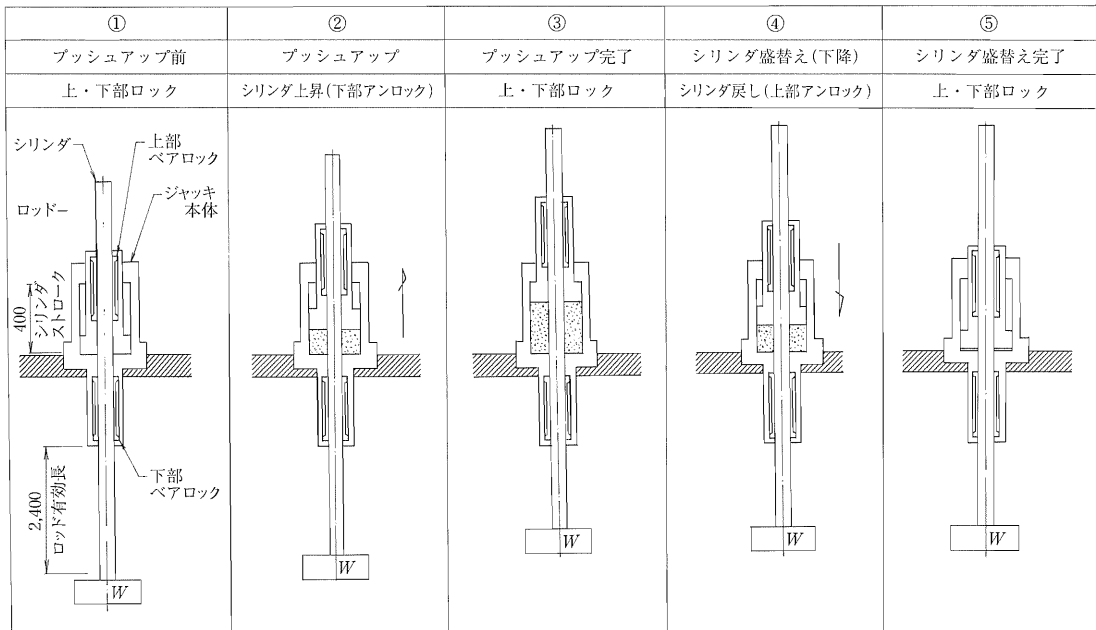
図-6 地組み断面計画図

プッシュアップ装置を設置後、あらかじめ部材地組みヤードで組立てた部材を低い位置で組立て、パンタの折畳んだ地組み形状を作る低位置地組みを行う。低位置地組みと同時に膜下地金物、頂部の搬送設備及び仕上げは先行取付けする（図-6参照）。

低位置地組み完了後、架構重量を仮受け構台からプッシュアップ装置に移す地切りを行う。続いて全揚程30.1mのプッシュアップ作業を行う（図-7、図-8参照）。



図—9 支柱継足しフロー



図—10 ベアロックジャッキフロー図

プッシュアップ完了後にヒンジ部取合い部材や閉合部材の後付け部材を取付け、本締め、溶接を行いプッシュアップ装置、仮受け構台を撤去し鉄骨工事を完了する。その後、膜張り工事を行い大屋根の施工完了となる。

プッシュアップ装置セット数は14セットで、ジャッキはベアロックジャッキ、支柱は継足し方

式を選定した(図—9参照)。装置の構成は、継足し支柱、かんざし桁、荷重分配用バランスビーム、ベアロックジャッキ(4台/セット)からなり、予想荷重2,450~3,240kN(250~330tf)に対し、2,940kN(300t)耐力(8組)と3,920kN(400t)耐力(6組)のタイプの装置を併用し、14セットの同調システムを新たに開発して、自動集中制

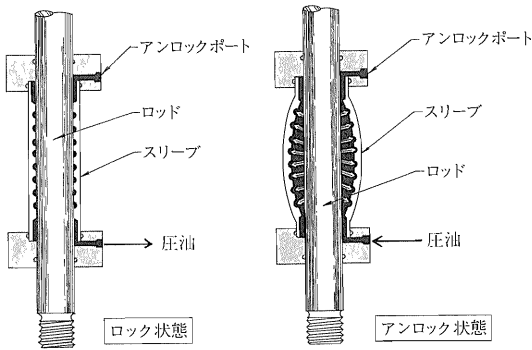


図-11 ベアロック作動原理

御操作方式でプッシュアップ作業を行った。

ベアロックジャッキは、センターホール型ジャッキシリングとロングロッド、上部下部各一組のベアロックで構成されており、400 mm ストロークのジャッキシリングと上・下のベアロックを連動して、「ロック」「アンロック」操作を繰返し、ロングロッドを上昇または下降させる（図-10 参照）。

ロッドの長さは2.4 m でジャッキ（ストローク 400 mm）の上昇盛替えを6回繰返す事で1ステップのプッシュアップとしている。

またベアロックは、スリーブより外径の太いロッドを組込み、常時締めりばめの状態（ロック）にあり、スリーブとロッドの間に圧油が流入すると、スリーブは円周方向に拡大され、スリーブとロッドの干渉を解きロッドが最小の抵抗でストロークするクリアランス（1/100 mm）が与えられる作動原理である（図-11 参照）。

アンロックポートを通して圧力を除去すれば、ベアロックは再びロック機能を回復する。したがって油圧制御系の圧力降下等の事故に対して、ベアロックのスリーブ内圧が低下し自動的にロック力を回復し、任意の位置で停止する。また上下2台のベアロックが同時に作動し、ロック力は2倍になり長期間安全に保持できる大きな特徴がある。

またプッシュアップ制御システムは安全性を確保し、各部材に有害な応力が発生しないことを目的とした。各計測位置でのジャッキ反力、ジャッキ上昇量、架構の揚程量、水平変位、部材応力、風速などの計測結果に基づき、ジャッキ反力、揚程差などを管理値以下に制御するシステムとし

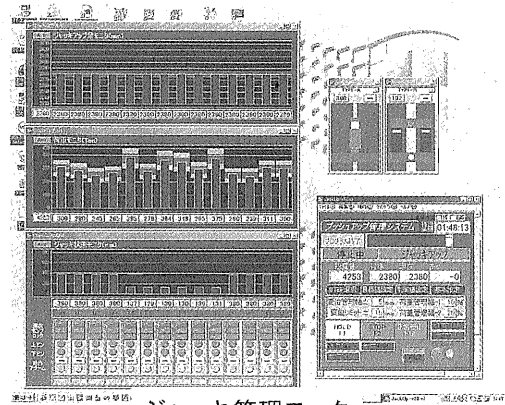


図-12 制御モニタ

た。特に14セットのプッシュアップ装置は1セット当たり4台のジャッキで構成され、全ジャッキ制御システムは、各荷重及び変位に対する管理幅に基づく自動制御とした（図-12 参照）。

プッシュアップ計画は、上昇に伴い変化する架構形状を施工時STEPモデルとして、それに対する解析の結果に基づき進めた。その解析モデルは3次元モデル（節点数約9,000、部材数約22,000）で、解析にはMSC/NASTRAN for Windowsを使用して行った。また本工事では架構形状、ヒンジの相互位置関係により、プッシュアップ最終段階で構造系が軸力系から曲げ系に急激に変化する遷移現象が伴った（図-13 参照）。

遷移現象に対しては、第2ヒンジに開発した緩衝装置を設置することにより系の移行時の安定性を確保した。

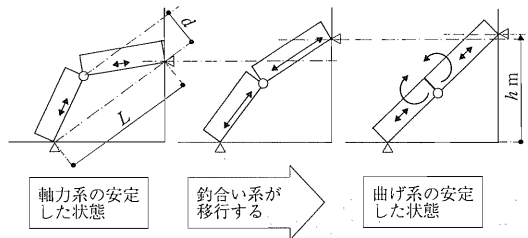


図-13 遷移現象

6. 施工結果

地組み期間は5ヵ月、プッシュアップ期間は6日間、閉合・装置解体期間1ヵ月で完了し、ベン

ト工法に比べ1.5ヵ月の短縮ができた。押上げ反力合計は約41,200 kN (4,200 tf) で推移し、最終段階で約14,700 kN (1,500 tf) まで減少した(図-14 参照)。

プッシュアップ中の押上げ位置での隣接揚程差は27 mm 以下を確保した。なおプッシュアップ作業は宮地建設工業株式会社が担当した。

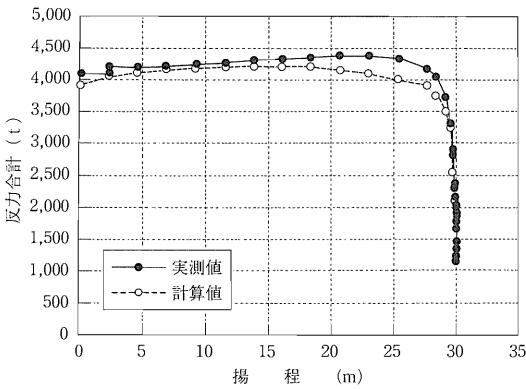


図-14 予測値と実測値



写真-3 ベアロックジャッキ

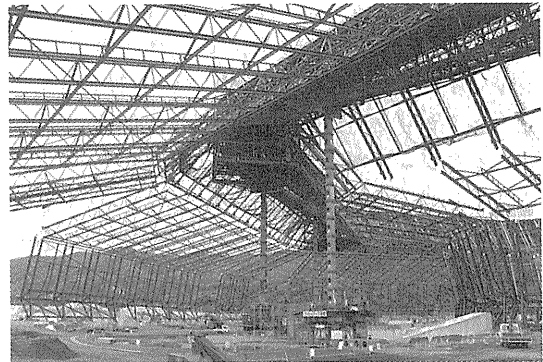


写真-4 プッシュアップ中内観

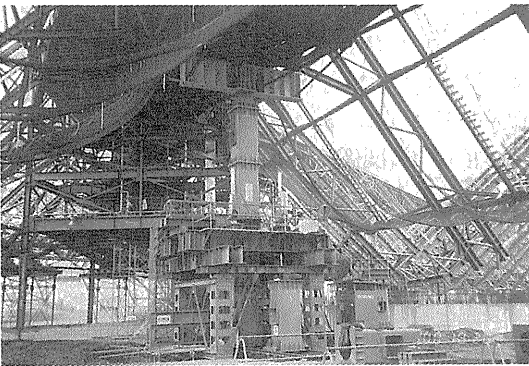


写真-1 プッシュアップ装置



写真-5 地切り完了外観

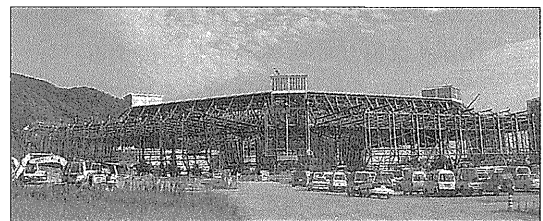


写真-6 プッシュアップ途中外観



写真-2 第3ヒンジ

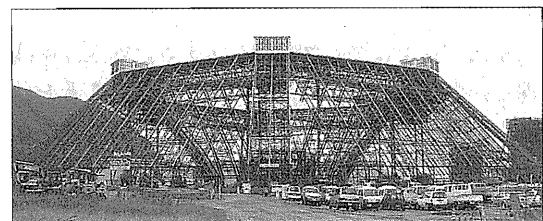
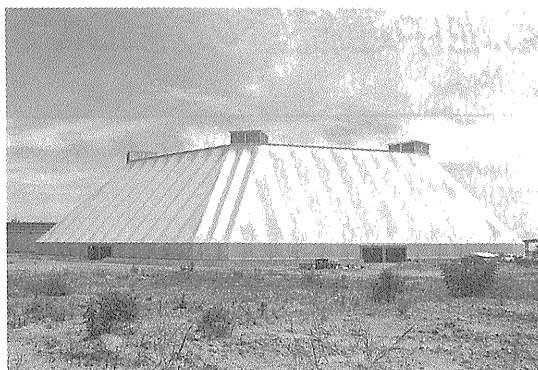
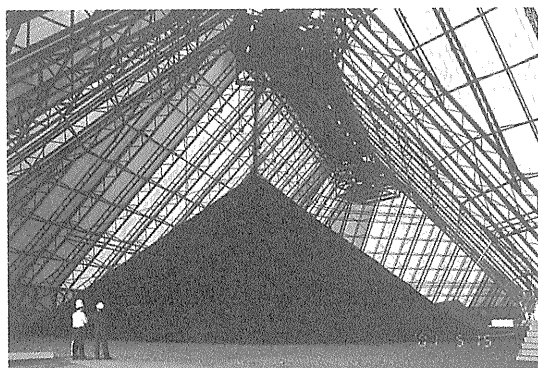


写真-7 プッシュアップ完了外観



写真—8 膜完了写真



写真—9 石炭積付け中

7. おわりに

パンタドーム・プッシュアップ工法は、本建設の経済性・工期厳守などのニーズに対して、安全確保、工期短縮、作業効率向上を実現化しニーズを支える大きな役割を果たした。

本構工法の合理的で施工安定性が高い特徴は、今後も大空間を構築するに当り、安全性、経済性、短工期を果たす技術として寄与するものと考え

る。最後に、本建設の計画及び実施に当り、ご指導、ご協力頂いた関係各位に深く感謝申し上げます。

【筆者紹介】

貞永 誠 (さだなが まこと)
株式会社竹中工務店
広島支店
技術部技術グループ



建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々そして一般の方々に、建設事業に関心のある方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格2,500円 送料600円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館) Tel.03-3433-1501 Fax.03-3432-0289

横行式オーガカッタによる地中連続壁の施工

—パワートレンチャ (PTR) 工法—

寺嶋 力・高橋忠夫

近年、交通緩和や環境問題の観点から幹線道路や鉄道分野の高架化、地下化への工事が増えてきている。また、環境関係（特に騒音）から地下化の方が多くなってきつつある。さらに、深度的に従来よりも深くなってきており、より確実なソイルセメント止水壁が求められてきた。そのような背景のもとに開発されたのが、パワートレンチャ (PTR) 工法である。

PTR 工法は特殊なオーガカッタを縦掘削、横引き掘削、および攪拌することにより、均質で連続したソイルセメント壁を地中に造成することを目的にしたものであり、本報文では機械の特長と工事事例を紹介する。

キーワード：ソイルセメント連続壁、等厚壁、止水性、低空頭、低騒音

1. はじめに

パワートレンチャ工法 (Power Trencher; 以下、PTR) 工法は、トルクバランスされた垂直回転する4軸のカッタロッドを配列したカッタブロックをジョイントしながら、所定の深度まで地盤を縦掘削した後、カッタを上下させながら水平方向に横押し掘削し、セメント系スラリーを現位置で攪拌、混合して均質で等厚の連続したソイルセメント壁を造成する工法として開発されたものである。

本工法は、機種を選定により狭隘地や空頭制限下での施工等を可能にした。

2. 開発の目的

従来のソイルセメント壁の造成工法としては、

- ① 縦掘削・攪拌の連続による工法、
- ② 縦掘削を別機にて行い、その後、横押し掘削・攪拌で行う工法、

などが挙げられる。ただし、①、②の工法だと以下のような条件が要求される。

- ①の場合：オーバーラップ掘削・攪拌を行うことと、深度が深くなったときの垂直精度の確保が条件になる。
- ②の場合：縦掘削用の機械を準備することが条件となる。

上記のような条件を満足し、また狭隘な施工現場で使用でき、さらに環境関係も検討し、

- (i) 1台の機械で縦掘削、横押し掘削・攪拌を早く行える。
- (ii) 機械全高をなるべく低い専用機で、空頭制限下でも施工できる。
- (iii) 低騒音型建設機械の騒音基準値以下にする。

以上の (i) から (iii) を開発の目的とした。それにより、連続性のあるソイルセメント壁を1台の機械で施工することが可能になる。

3. 機械の特長

PTR 工法の特長としては以下の諸点が挙げられる。

- ① 横押し掘削と攪拌を同時に行うため、3軸オーガ方式に比較して施工能率が高い。
- ② 横押し掘削、攪拌のため、必ず連続した等厚壁が造成できる。また、切れ目が無いため止水性が高い。
- ③ 等厚壁のため、芯材を任意の位置に建込むことができる。
- ④ 低空頭専用機の場合、機械全高が4.47mと低く、横押し掘削施工が可能である。ただし、カッタの接続、切離しは空頭制限のないところで行う。
- ⑤ 掘削・攪拌作業中でも常に騒音基準値を下

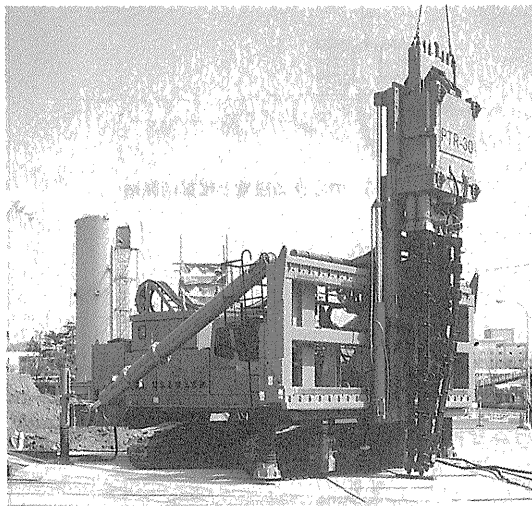
回り、環境に左右されずに施工できる。

- ⑥ トルクバランスされた4軸のカッタ先端がナイフ状のため、縦掘削のとき入り込みやすい。

また、横押しの場合、独自のモーションと

正逆転のトルクバランスにより、掘削・攪拌時に曲がりにくく掘削性能が良く、精度の高い壁が造成できる。

- ⑦ 専用機の場合、ベースマシンの旋回機能とジャッキの併用により、曲線施工（R 施工）が可能になった。



写真—1 CX 650 PTR-30



写真—2 PD 135-PTR 30

4. 施工機械の主要仕様

PTR 工法で用いる施工機械は現在、壁厚 550～650 mm、低空頭型で R 施工を可能にした CX 650 PTR-30 専用機（写真—1 参照）とベースマシンに 3 点杭打ち機を使用した PD 135-PTR 30（写真—2 参照）が開発されている。

その 2 機種それぞれの仕様を表—1 に示す。

表—1 主要仕様

	専用機 (CX 650 PTR-30)		3 点杭打ち機搭載 (PD 135-PTR 30)	
	掘削壁厚 (mm)	550～650		550～650
最大掘削深度 (m)	30		30	
カッタ原動機	三相かご型全閉外扇型誘導電動機 55 kW×4/8 P×2 SET 400/440 V, 50/60 Hz			
(2 軸集中・100%負荷, 50 Hz時)	低速	高速	低速	高速
カッタ回転数 (min ⁻¹ (rpm))	23.2	46.8	23.2	46.8
カッタ定格トルク (kN・m)	22.6	11.2	22.6	11.2
カッタ縦掘削方式	フィードおよびカッタガイド方式		カッタガイド方式	
ガイド保持力 (t)	7.0		8.5	
カッタフィード方式	油圧 2 段テレスコシリンダ方式		油圧シリンダ方式	
フィードストローク (mm)	3,700		1,500	
最大フィード荷重 (t)	60		60	
最大フィード速度 (m/min)	6.0		2.0	
カッタスライド方式 (横掘削)	上下油圧シリンダ掛替えスライド式			
スライドストローク (mm)	5,100		3,100	
最大スライド荷重 (t)	40×2 SET		40×2 SET	
最大スライド速度 (m/min)	1.2		0.47 (早送り時 2.26)	
横掘削時最低高さ (m)	4.47		16.45	
トレンチャ最大幅 (m)	7.3		5.9	
パワーシベル+カッタ質量 (t)	49.0		46.0	
トレンチャ質量 (t)	68.0		59.0	
所要発電機容量 (kVA)	500		500	

5. 施工方法

本工法の搬入から搬出までの施工フローを図-1に示す。

図-1の中のPTR造壁工をフローにしたのが図-2であり、それを詳細に説明したのが図-3から図-8である。

6. 工事事例

施工実績としては、神奈川県大和市、利根試験場による数回に渡るテスト施工と埼玉県鶴ヶ島市

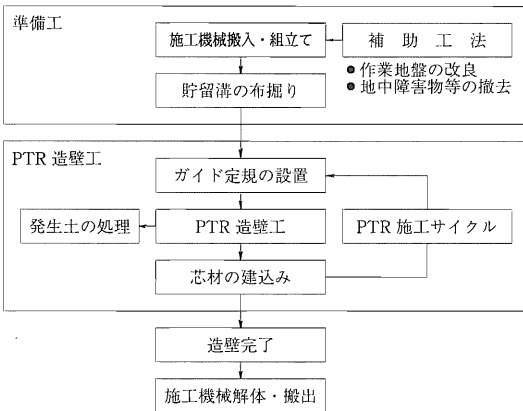


図-1 施工フロー

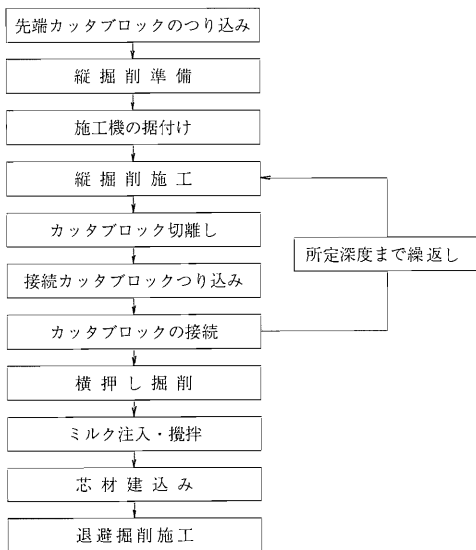


図-2 PTR造壁工フロー

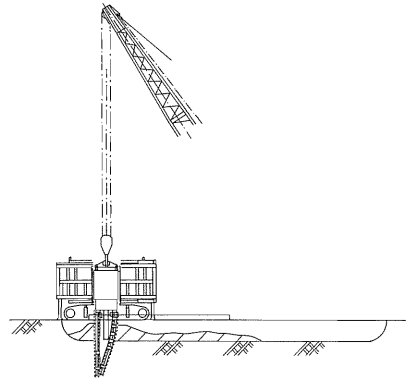


図-3 カッターの設置と縦掘削開始

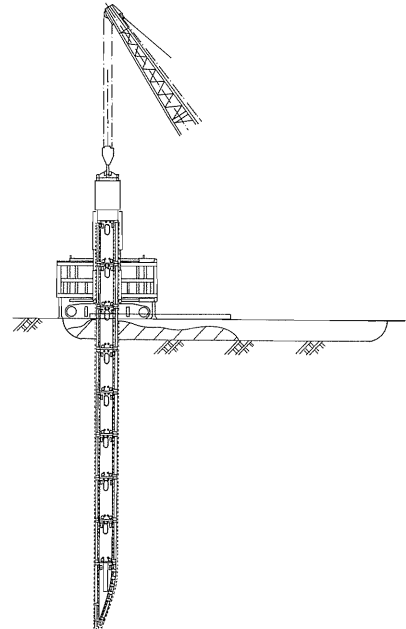


図-4 縦掘削と攪拌

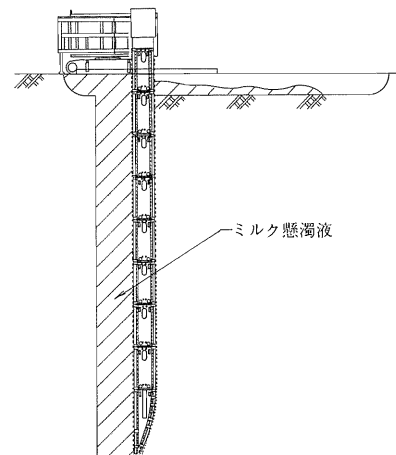


図-5 横押し掘削・攪拌とミルク懸濁液注入

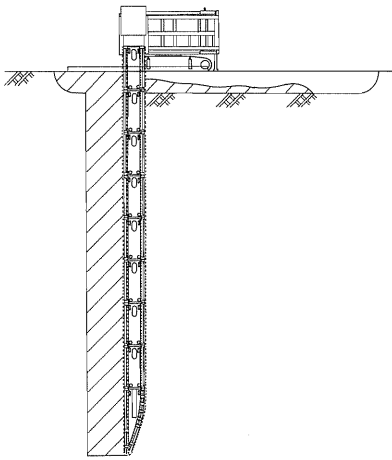


図-6 盛替え作業

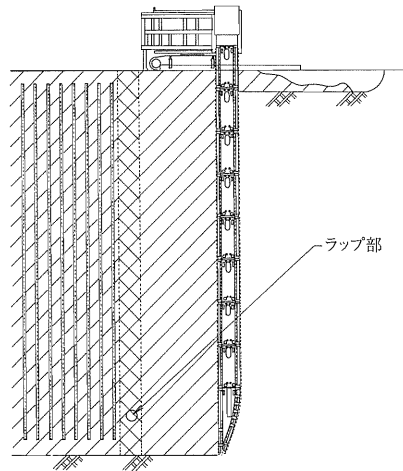


図-8 退避施工

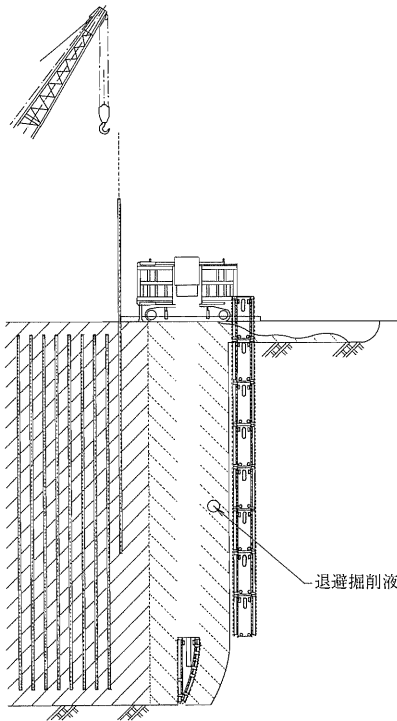


図-7 芯材建込み

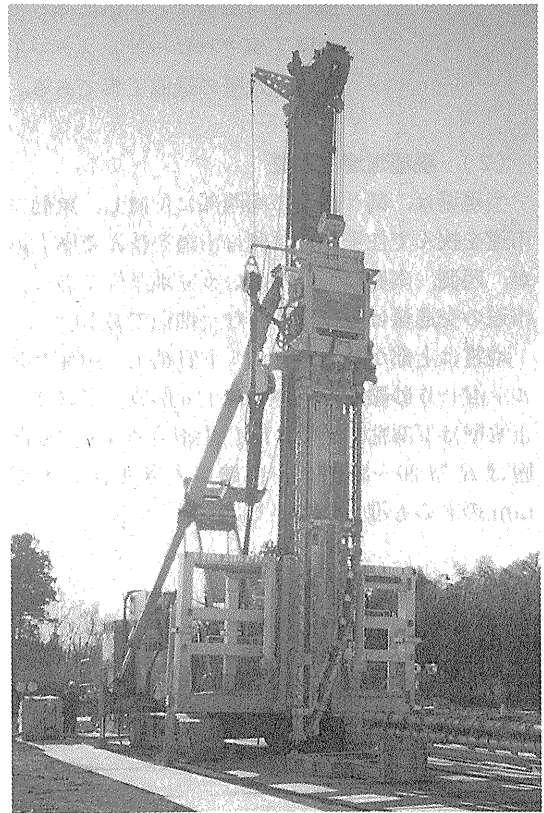


写真-3 PTR掘削状況

における止水壁工事が挙げられる。ここでは鶴ヶ島での工事事例（写真-3 参照）について紹介する。

(1) 工事概要

鶴ヶ島市の止水壁工事概要を以下に記す。

① 工事件名：鶴ヶ島南西部第一期土地区画整理事業のうち、整理工事に伴う

止水壁工事

- ② 工事場所：埼玉県鶴ヶ島市大字三ツ木地内
- ③ 発注者：鶴ヶ島南西部第一期土地区画整理組合
- ④ 請負者：株式会社フジタ

- ⑤ 施工者：株式会社利根
- ⑥ 施工方法：パワートレンチャ（PTR）工法
- ⑦ 工事数量：壁 厚 500 mm
掘削深度 15.1～17.9 m
延 長 430 m
壁 面 積 6,700 m²
掘削面積 6,985 m²
掘削土量 3,842 m³
芯 材 117 本
H-350×350×12×9
- ⑧ 工 期：平成12年1月17日～平成12年4月4日
- ⑨ 工事内容：当工事は鶴ヶ島南西部第一期土地区画整理事業の一環として、調整池を築造する工事に伴う止水壁工事でパワートレンチャ工法で止水壁の造成工事である。

（2）現場環境と地質

当現場は、鶴ヶ島市の南西部に位置し、東側は市道を挟んで住宅が、北側は市道を挟んで圏央道が、西側、南側は畑、林という立地条件である。市道の交通量は少なく静かな土地柄である。

地質は上部がローム・シルト質粘土、中部がシルト混じり砂礫、下部が粘性土で形成しており、止水壁は下部粘性土へ1 m以上根入れする。砂礫層はN値20～50で、一部礫の大きさは60～80 mmのものも混入している。

（3）施工結果

当初、地質が砂礫層主体のため施工能率の低下

を心配したが、結果的には従来工法に比較して十分なる施工能率と期待以上の精度を得ることができた。

7. おわりに

報告されている施工事例の上記、鶴ヶ島の結果から止水壁としての機能が十分に確保でき、優れた工法であることが実証できた。

平成13年10月現在、CX650PTR-30専用機により茨城県つくば現場において歩道橋下等、空頭制限下での施工を行っており、その結果次第ではソイルセメント連続壁工法の適用拡大が期待できる。

平成11年11月に等厚ソイル壁（TMW・PTR）研究会が発足し、平成12年12月には日立建機株式会社と株式会社利根との共同にて、社団法人日本建設機械化協会の技術審査証明を取得した。

【筆者紹介】

寺嶋 力（てらしま つとむ）
株式会社利根
建機営業本部
本部長



高橋 忠夫（たかはし ただお）
株式会社利根
建機営業本部
建設機械部
部長



マサ土砂の生産実態と課題

— マサ土砂生産設備 (乾式) の開発 —

高倉 寅喜・宮武 英信・末宗 仁吉

従来、建設工事に使用する細骨材は、川砂、海砂、砕砂、輸入砂等により賄われてきたが、これらの供給源のうち、最も大きな割合を占める海砂の採取を、広島県が全面的に禁止したのをはじめとして、瀬戸内海に面するその他の各県も採取制限を強めており、早急にその対応を迫られている状況にある。

そこで今回、細骨材の需給実態を調査するとともに、代替材の一つである「マサ土砂」(風化花崗岩を加工して製造した細骨材)の製造設備の現状と課題に関する調査、並びに乾式マサ土砂製造プラントの実証実験を行ったので概要を紹介する。

キーワード：細骨材、マサ土砂、マサ土砂生産設備 (乾式)

1. はじめに

細骨材の需要量は、バブル期を頂点としてその後はやや減少したものの、今後も相当な量の需要が見込まれている。

一方、細骨材の供給源である海砂は、自然破壊、枯渇等の理由によりその採取を厳しく制限されており、川砂についても環境保全、災害対策上の観点から、ほとんど採取できない状況にある(西日本における海砂採取許可量の推移は図-1、表-1のとおりである)。

また、輸入砂については、コスト、荷上げ港等の問題点があり、その量は僅少(全需要量の1.5%程度)である。

そこで、中国地方ではその対応策の一つとして、中国地方に広く分布するマサ土を原料とした「マサ土砂」を生産している。

今回、このマサ土砂生産設備の実態と課題を調

査すると共に、細骨材のコスト縮減を中心にした検討を行ったので、その概要をここに紹介する。

2. マサ土砂の生産実態と課題

マサ土を細骨材として使用するためには、主として次の処理が必要である。

- ① マサ土中に含まれる大量の微粒分(10~20%)の除去および風化した脆弱部、有機物等を除去すること。
- ② 角張った砂粒の角を取るとともに、扁平率、偏長率を改善すること。
- ③ 粒度分布およびFM(Feiner Median)値を調整すること。

現在これらの処理を行うため、一般に図-2のような設備(湿式分級方式)を使用しているが、この方式には次のような問題がある。

- ① 製砂コストが高い
- ② 除去した微粒分の処理が困難

採取許可量(千m³)

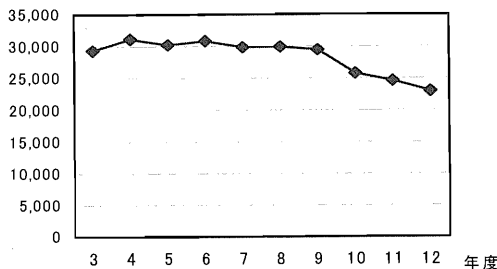


図-1 西日本における海砂採取許可量の推移

表-1 西日本における海砂採取許可量(単位:千m³)

年度 県名	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
香川	5,600	5,598	5,401	5,341	5,321	5,150	5,020	4,920	4,535	3,993
岡山	5,236	5,194	5,100	4,614	4,614	3,901	3,890	3,644	3,259	3,259
広島	4,986	4,477	3,930	3,430	2,981	2,476	1,950	0	0	0
愛媛	4,169	4,361	4,100	4,604	4,504	4,700	4,700	4,460	3,530	3,000
山口	434	1,079	1,232	1,860	2,175	2,175	2,360	2,210	2,278	2,180
福岡	4,560	4,970	4,970	4,970	4,737	5,500	5,500	4,560	5,000	5,000
長崎	4,333	5,450	5,500	6,020	5,520	6,017	6,017	5,960	5,960	5,500
計	29,318	31,129	30,233	30,839	29,852	29,919	29,437	25,754	24,562	22,932

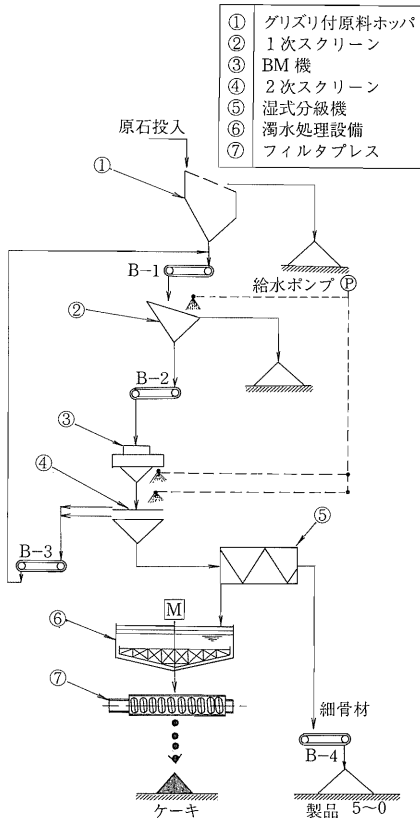


図-2 製砂整備（湿式分級方式）フローシート

3. 問題点に対する対応策の検討

前述のように、製砂コストの縮減が最大の問題点である。そこで、製砂コストが高くなる原因を調査したところ、製砂設備のうち濁水処理及びフィルタプレスのインシヤルコストが高価である点にある事が分かった（湿式製砂設備全体の60～70%を占めている）。そこでこれらの設備を必要としない方式、すなわち乾式分級方式を実用化することによりコスト縮減を図るものとした。また合せて微粒分の発生量を低減させるとともに、微粒分の処理をしやすくするものとした。

以下に乾式分級方式の実用化に関する検討事項およびその結果について記述する。

4. マサ土砂生産設備の検討

(1) 乾式分級方式実用化のための条件整理

乾式分級方式の検討を進めるにあたっては、品質の確保、コスト縮減等の目標が達成できなければ

ならない。

達成すべき条件を整理すると、表-2のとおりである。

表-2 マサ土砂生産設備（乾式）に要求される事項

区分	項目	具体的事項
品質に関する事項	① 粒度配分(FM値)が適当である。	・大粒形の砂粒を選別でき、かつ破砕できる。 ・微粒分量が適当である。
	② 微粒分量、粘土塊量、有機不純物の割合および吸水率の値が基準値以下かつ絶対比重が基準値以上である。	・脆弱部(風化部)が剥離され、かつ、微粒分、粘土塊、有機不純物が除去できる。
	③ 実績率が基準値以上である。	・砂粒の形状が細長状、薄片でなく多面形である。 ・角が削られ、丸味を帯びている。
コストに関する事項	① インシヤルコストが低廉である。	・構造が簡単(単純)でかつコンパクトである。 ・既製品が利用できる。
	② ランニングコストが安い。	・維持修理がかからない。 ・乾燥用の燃料費が安い。 ・運転の労務費がかからない。 ・分級性能が良好である。 ・製品の歩留りが大である(無用な過粉碎をしない)。
その他	① 防塵対策が可能である。 ② 微粒分の処理がしやすい。	・塵埃の漏れにくい構造である。

(2) 乾式製砂設備の検討

(a) 設備の全体構成の検討

上述した条件を満足する製砂設備を検討した結果は、図-3のフローシートのとおりである。

すなわち、ホッパに投入した粒径30mm以下の材料をフィーダによって一定量ずつ引出し、ドライヤに投入すると、材料は重油バーナにより順次加熱、乾燥して排出される。乾燥された材料は、バケットエレベータを経てBM(Barmac)機へ投入し、粒形改善、風化物剥離等を行った後スクリーンにかけ、篩い下げられた5mm以下の材料は乾式分級機に送り、細骨材(製品)と微粒分とに分級し、各々排出するものである。

一方、スクリーンで篩い上げられた材料は、ベルトコンベヤ、バケットエレベータを経て再度BM機に投入し、破砕する。

(b) 各機械の選定理由

① ドライヤ

ドライヤ(キルン)は実績が豊富で、性能が確認されているアスファルトプラントの骨材乾燥用のものを準用した。なお、燃料は経費を節減するため、A重油を使用する。

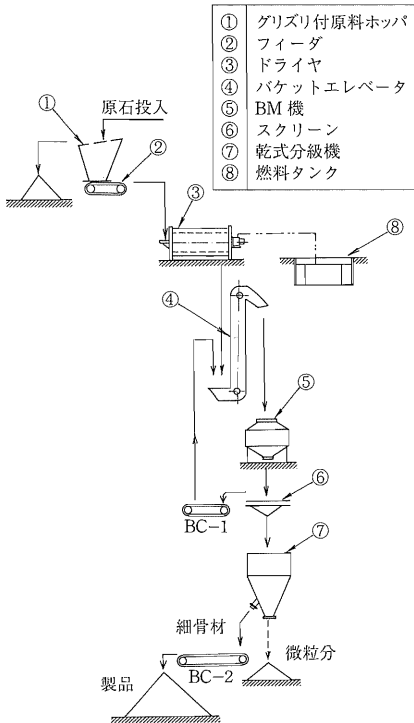


図-3 製砂設備（乾式分級方式）フローシート

② 粒形改善・風化物剥離用機械

従来から使われてきた製砂機械には、主としてコーンクラッシャー形、衝撃破砕形、ロッドミル形の3形式がある。これらの機械は、いずれも大粒径の岩石をたたき潰して、砂を生産するために考案された機械であるため、そのほとんどが風化して小粒径になっているマサ土用としては、あまりにも衝撃力が強すぎる。

そこで、砂と砂を衝突させて粒形改善、風化物剥離を行いうるタイプ（適度の衝撃力を有する）の機械（BM機）を選定した。この機械はぶつかる砂の速度を変える事により製品の粒度（FM値）等を調整する事も可能である。

③ 乾式分級機

乾式分級機は、使用実績が豊富で信頼性があり、かつ、分級性能が良好であるエアセパレータを選定した。

(c) 主要機械の諸元等

選定した主要機械の諸元は次のとおりである。

① ドライヤ

- 形 式：向流式傾斜円筒回転形
- 能 力：25 t/h（含水比6%以下）

ドラム寸法：1,300 mm（径）×6,000 mm（長さ）

② 燃焼装置

- 形 式：低騒音高圧燃料噴霧式
- 燃 料：A重油
- 燃 焼 量：180~620 l/h

③ BM機

- 形 式：立型回転式
- 能 力：70 t/h
- 投入原料粒径（最大）：50 mm
- ロータ周速：45 m/s

④ 乾式分級機

- 形 式：エアセパレータ
- 能 力：30 t/h

※条件

原石吸水率=3.0%，材料含水率=1.2，
微粒分含有率=19%，外筒径=φ2,400

5. テストプラントによる乾式分級試験

(1) 概 要

前述のとおり、乾式の製砂設備を立案したが、実績が皆無であるため果たして表-2の目標が達成できるか否か全く不明である。そこで、乾式製砂設備の効果を確認するため、テストプラントを製作し、実機による検証を行うものとした。

製作したテストプラントの全景は写真-1、構造は図-4のとおりである。

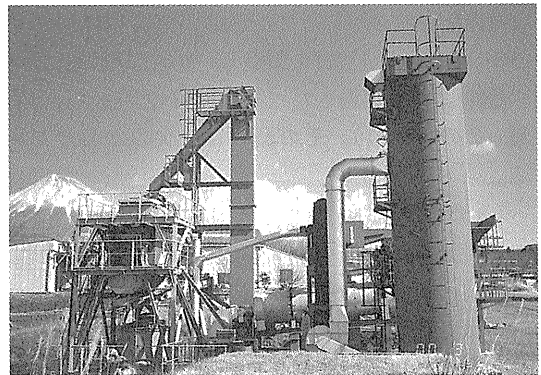
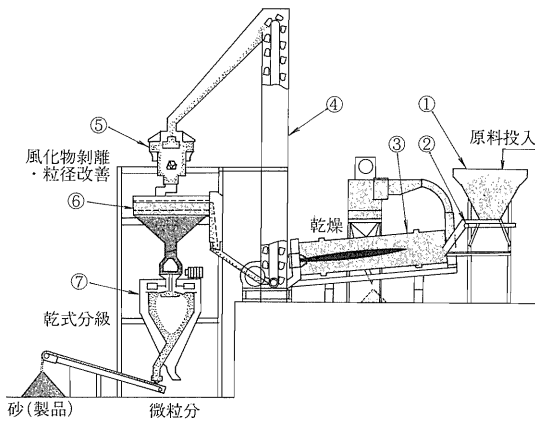


写真-1 テストプラントの全景

(2) 試験内容

製砂試験は、原材料を地山で採取し、テストプ



- ① グリズリ付き原料ホッパー
- ② フィーダ
- ③ ドライヤ
- ④ バケットエレベータ
- ⑤ BM機
- ⑥ スクリーン
- ⑦ 乾式分級機

図-4 乾式製砂設備の構造

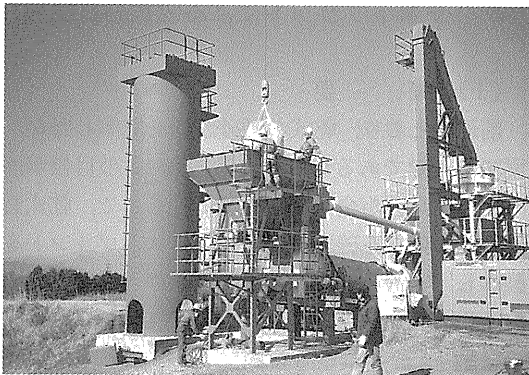


写真-2 乾式製砂設備による試験状況

ラントにより細骨材を製造し、物性試験およびその他の調査を実施した(製砂試験の実施状況は写真-2のとおり)。その概要は、次のとおりである。

(a) 物性試験

物性試験は、表-3の各項目について行った。

(b) その他の項目

コストに関する事項、すなわち燃料消費量、製品の歩留りについて調査を行った。

(3) 試験結果

(a) 物性試験の結果および評価

物性試験の結果は表-3のとおりであり、試験

表-3 製砂試験結果一覧表

試験項目	基準値	原材料	
		20-0	細骨材(砂製品) 5-0
含水率試験(%)		5.19	0.14
ふるい分け試験(JIS A 1102)	目標FM 2.65±0.20	3.88	2.87
微粒分量(%) (JIS A 1103)	3.0%以下	5.2	1.3
粘土塊量試験(%) (JIS A 1137)	1.0%以下		0.7
有機不純物試験(JIS A 1105)	標準色より濃くない		合格
比重1.95の液体に浮く粒子の試験 (JIS A 5308 付属書2)	0.5%以下		0.0
単位容積質量試験(kg/ℓ) (JIS A 1104)			1,530
粒形判定実績率試験 (JIS A 5005)	53%以上		56.7
絶乾比重試験 (JIS A 1109)	2.5以上		2.54
吸水率試験 (JIS A 1109)	3.5%以下		1.64

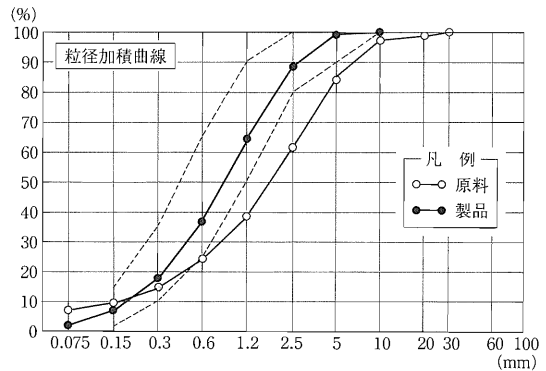


図-5 ふるい分け試験結果

結果について評価する。

① 絶乾比重および吸水率試験 (JIS A 1109)

絶乾比重試験の結果は、表-3のとおり2.54であり、規格値の2.5以上を上回っている。

また、吸水率試験の結果は、1.64%であり、規格値の3.5%以下を大きく下回っている。

② ふるい分け試験 (JIS A 1102)

ふるい分け試験の結果は、粒度分布がJISの範囲内に入っており、問題はない(図-5参照)。しかし、粗粒率は、目標値がFM 2.65±0.2に対して、実績値が、2.87であり、やや大きすぎる。今後はスクリーンの篩目を変更する必要がある。

③ 粘土塊量試験 (JIS A 1137)

粘土塊量試験の結果は、規格値が1%以下であるのに対して0.7%である。

④ 微粒分量試験 (JIS A 1103)

微粒分量は、目標値の3%を大きく下回り、最大1.5%、最小1.0%、平均1.3%である。

(b) その他の試験・調査結果

- ① ドライヤの燃料消費量 (l)
原料 1 m^3 当たりの燃料消費量 (l) は 14.8 (l/m^3) であった。
- ② 製品歩留り (α)
原材料 1 t 当たりの製品重量 (α) は約 84% であった。

(4) 総合評価

テストプラントを設置して、マサ土を原料とする製砂実験を実施した。

その結果、品質については、基準値あるいは目標値を上回っており、良好な成果を得た。

次に、同規模の湿式分級方式との経費の比較をした。

まず、機械損料については乾式においては濁水処理設備およびフィルタプレス等が不要なためインシヤルコストが廉価であり、湿式の 60% である。

据付け費は、設備が非常にコンパクトであり、湿式の 15% である。

また、運転経費は、湿式が運転労務費、薬品費、水道費、電気料によって構成されるのに対して、乾式では運転労務費、電気料のほか燃料費が必要であるため、 140% である。

トータルでは、湿式に対して約 70% であるので乾式分級方式の採用により約 30% のコスト縮減が可能である。

以上述べたように、乾式製砂設備は生産する細骨材の品質が良好で、コストも安価である。

このほか、本プラントは次の特長を有している。

- ① 表乾状態に近い (含水率が一定の) 細骨材が製造されるので、コンクリートを製造する場合の水分調整が容易である。
- ② 微粒分の有効利用を容易に行いうる可能性がある。
- ③ 構造が簡単で、かつコンパクトであるため短時間で移設が可能である (敷地造成費、機械基礎費も僅少である)。

- ④ 発動発電機でも運転が可能のため、商用電源がない場所でも運転が可能である。
- ⑤ 防塵対策が容易な構造である。

6. おわりに

今回の製砂試験により乾式製砂設備は良好な品質の細骨材の製造が可能なが実証された。また、乾式製砂設備は、コスト縮減が可能のほか、数多くのメリットを有する。

なお、製砂に伴って大量に発生する微粒分も資源の一部であるので、有効活用が今後の課題である。

この微粒分は、粒度の揃った、有害物質を含まない無機物であり、何等かの用途があるものと思われるので、その方法を模索中である。

建設工事のコスト縮減が強く叫ばれる中、大量に消費される細骨材の単価が低減できれば、大きなコスト縮減効果が得られる。

品質が良好で、経済的な本乾式製砂設備が実用に供されることを切望するものである。

【筆者紹介】

高倉 寅喜 (たかくら とらき)
国土交通省
中国地方整備局
地方事業評価管理官
(元中国技術事務所長)



宮武 英信 (みやたけ ひでのぶ)
国土交通省
中国地方整備局
機械課
整備係長
(元中国技術事務所機械設計係長)



末宗 仁吉 (すえむね むつよし)
社団法人日本建設機械化協会
建設機械化研究所
技術参事



道路維持管理用車両における 圧縮天然ガス自動車の開発

宇田 康久

国土交通省で従来導入していた圧縮天然ガス（CNG）自動車は圧縮天然ガス自動車燃料装置（CNGV）用容器の搭載容量が少ないことや、エンジンが急激な負荷変動に対応できないなどの面で導入地域や対象機種が限られていた。

近年、軽量のCNGV用容器が開発されたことにより、より多くの燃料の搭載が可能となり、走行距離や作業時間が増加しCNG自動車の導入地域が拡大した。また、急激な負荷変動への対応を可能とするため、エンジン回転数を一定に保つ調速機能を装備したエンジンが開発されたことにより、導入対象機種も増えた。さらに一つのエンジンでCNGとガソリンのどちらでも走行可能なバイフューエル車が開発され、CNG自動車の導入地域や対象機種がさらに拡大できることとなった。

本報文では、国土交通省の道路維持管理用車両におけるCNG自動車の開発について現況を報告する。

キーワード：圧縮天然ガス自動車燃料装置（CNGV）用容器、調速機能付きエンジン、バイフューエルエンジン、道路維持管理、圧縮天然ガス（CNG）

1. はじめに

現在、二酸化炭素排出による地球温暖化や大気汚染による酸性雨など地球規模での環境問題が懸念されており、環境汚染物質低減の社会的要請が高まっている。このような状況を踏まえ、国土交通省では道路維持管理用車両を対象として環境にやさしい圧縮天然ガス（Compressed Natural Gas; CNG）自動車を従来のディーゼル車やガソリン車に替えて導入している。

CNG自動車の導入は、平成9年度に現在の近畿地方整備局大阪国道工事事務所に排水管清掃車（写真—1参照）を初めて導入したが、CNG燃料



写真—1 平成9年導入の排水管清掃車

の供給施設が少ないことや搭載できる圧縮天然ガス自動車燃料装置（Compressed Natural Gas Vehicle; CNGV）用容器の容量が少ないため、稼働範囲が限られた状況であった。また、道路維持管理用車両の作業時におけるエンジン特性においては、エンジンの急激な負荷変動への対応ができずエンジンが停止する可能性があるという課題を残していた。

よって、国土交通省ではこれらの課題について改善検討を行い、今後さらに積極的に、率先的に導入を図り、沿道環境や地球環境の保全に努めるものとした。

また、CNGエンジンについては車両の作業装置の稼働時などエンジンに急激に負荷がかかった場合には、エンジンの回転数が下がり停止する可能性があったため、導入対象車種としてはエンジンに急激に負荷のかからない排水管清掃車や散水車（写真—2参照）、標識車（写真—3参照）などであった。

国土交通省では、CNG自動車を実用上に導入するには、1日の作業時間や走行距離が1充填で十分補えるように向上させることと、エンジンを急激な負荷に対応できるようにすることが不可欠と考えた。



写真—2 散水車



写真—3 標識車

その結果、新型の軽量で大容量のCNGV用容器の採用や急激な負荷に対応できる調速機能付きのエンジンが開発され、導入対象地域や対象機種が増やせることとなった。

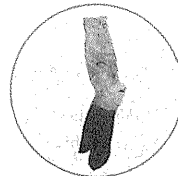
2. CNG 自動車の概要

CNG自動車の構造は、基本的に従来のガソリン車やディーゼル車と同じであり、異なるのは燃料と燃料供給系統である。燃料である天然ガスは、高圧(19.6MPa)に圧縮され、CNG自動車に搭載されたCNGV用容器に充填される。圧縮された天然ガスは、CNGV用容器から燃料配管を通り減圧弁で圧力を調整され、その後、空気と混合し常圧でエンジンに供給している。

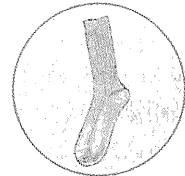
排気ガスについては、二酸化炭素や窒素酸化物



排気管に白いソックスを取付け走行



ディーゼル車



天然ガス自動車

写真—4 黒煙の排出状況

が削減され、硫黄酸化物や黒煙は全く排出されない(写真—4参照)。

3. CNGV 用容器の軽量化, 増量化

走行距離の延長化対策としては、CNGV用容器容量の増量と容器の軽量化および燃料効率の改善が考えられるが、燃料効率の改善については、エンジン本体や駆動系、補機の効率向上および車両全体の軽量化等に関する技術開発状況を踏まえると、短期的効果の期待が出来ないため、CNGV用容器の増量と容器の軽量化を課題として技術検討を進めた。

従来から使用している銅製のCNGV用容器には、高圧ガス保安法で容器の材料選定から製造方法まで告示により具体的に規定されているなかで作られたものであり、容量が小さく質量が大きいためCNGV用容器自体の大きさの割に燃料であるCNGの搭載量が少ないものであった。そのためCNG自動車の運転員は絶えず残燃料に注意しながら作業を行っていた。また、CNG自動車の導入地域はCNG燃料の供給施設が整備されている地域に限られていた。

しかし、平成10年度に高圧ガス保安関連規則が改正となり、高圧ガス容器に使用される材料に

必要な機能のみが規定され、新たにCNGV用容器の技術基準が国際的な基準レベルで規定されたためCNGV用容器の種類が多様化された。

アメリカでCNGV用容器にオールコンポジット容器が開発され、その材質はプラスチックとカーボン繊維を組合せたものであり、従来に比べて大幅な軽量化が可能となり、半分以下の質量を実現した。そのため車両総質量を変えずに軽量化された質量分をCNGの搭載量として拡大することができた。

このことにより、オールコンポジットのCNGV用容器を採用することで、1充填での1日の回送距離を含めた作業量が大幅に拡大し、運転員の燃料に対する不安要素も解消できた。

以下、大阪国道工事事務所に導入した排水管清掃車についてCNGV用容器の性能比較を検討する(表一1、図一1、図一2参照)。

CNGV用容器の総容量は、従来車が360Lに対し改善対策車は660Lであり、1.83倍と大きく

表一1 CNG 排水管清掃車のCNGV用容器の仕様比較

		改善対策車	従来車
材 質	質	プラスチック・カーボンガラス	鋼製
	量	165 L	45 L
質 量	質	970 N	510 N
	量		
車 載	本 数	4本	8本
	質 量	3,880 N	4,080 N
総 容	容 量	660 L	360 L
	量		
大きさ(長さ×外径)		1,903×399 mm	1,515×216 mm

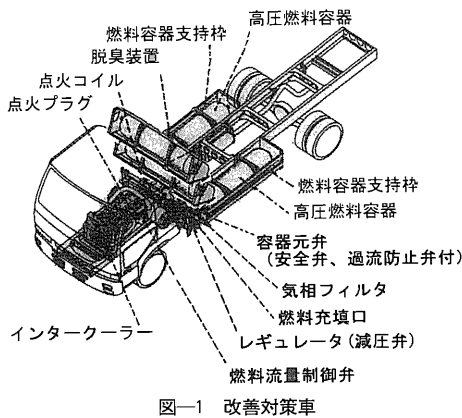


写真一5 排水管清掃車 (平成12年度導入)

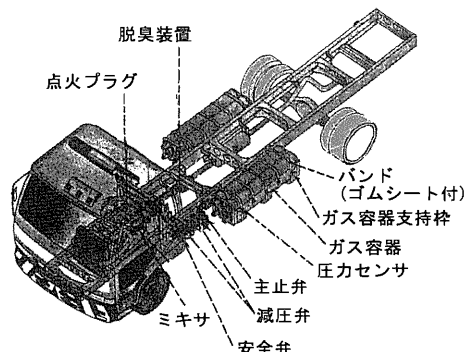
なっている。しかし総質量は0.95倍に軽量・増量化された。このことにより同じ車両総質量のCNG自動車で走行距離および作業時間の合計が改善対策車は従来車の1.83倍以上になっている(写真一5参照)。

4. 調速機能付きエンジンの開発

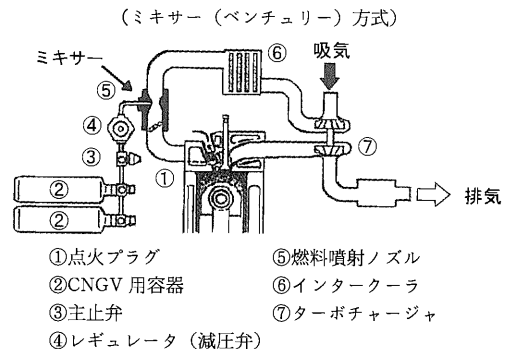
従来から採用されてきたCNGエンジンはミキサ(ベンチュリー)方式(図一3参照)で、機構はCNGV用容器内の19.6 MPaの圧縮天然ガスが減圧弁で順次減圧され、ミキサで空気と混合しエンジンのシリンダ内に送り込まれ点火プラグで着



図一1 改善対策車



図一2 従来車



図一3 ミキサ方式のエンジン構造

火し、エンジンが駆動される方式である。

この方式に採用されているミキサの機能は、エンジンに吸入される空気の流込む風圧と空気より少し高い天然ガスの圧力で空気と天然ガスが混合され、天然ガスと空気の混合比を一定に保つものであり、エンジンに吸入される空気の量が多ければ多いほど空気の流込む風速が大きくなりその結果、合流部の空気圧が負圧となるため天然ガスが多く流込む機構となっている。

しかし、このエンジンでは、エンジンに急激に負荷がかかった場合にはエンジンの回転が下がりピストンの速度が遅くなることによって、空気の流込む量が減るとともに天然ガスの流入量も減るため、駆動トルクが低下しエンジンを停止に導くおそれのある機構となっている。よって、この方式では側溝清掃車などの車両の作業装置の稼働時に急激に負荷のかかる自動車には適さないものである（図-4 参照）。

（ミキサの駆動トルク比較）

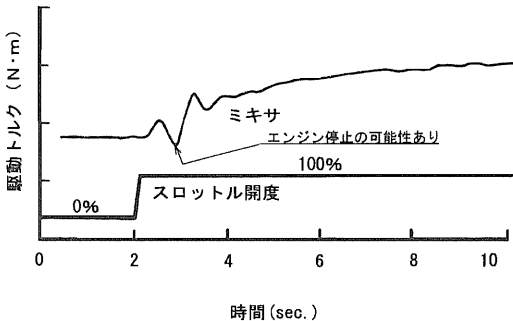
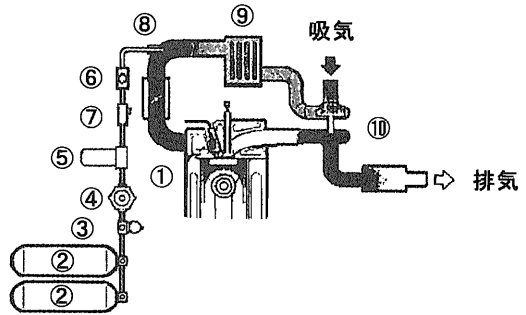


図-4 ミキサ方式のエンジンのトルク

このようなエンジンへの負荷変動の対応を改善した調速機能付きのCNGエンジン（図-5 参照）は、シングル・ポイント・インジェクション（SPI）方式でエンジンに急激に負荷がかかった場合でもエンジンは停止することのないように開発されたものである。

SPI方式のエンジンの機構は、CNGV用容器内の19.6 MPaのCNGが減圧弁で順次減圧され、燃料流量制御装置でエンジンの負荷を検知し最適な燃料供給量にコントロールされスロットルバルブの直前で噴射し空気と混合し、エンジンのシリンダ内に送込まれ点火プラグで着火させ、エンジンが駆動される方式である。

（シングル・ポイント・インジェクション（SPI）方式）



- ①点火プラグ
- ②CNGV 用容器
- ③主止弁
- ④レギュレータ（減圧弁）
- ⑤気相フィルタ
- ⑥燃料流量制御弁
- ⑦燃料噴射ノズル
- ⑧インタークーラ
- ⑨ターボチャージャ
- ⑩低圧燃料遮断弁

図-5 SPI方式のエンジン構造

SPI方式のエンジンとミキサ方式エンジンの大きな違いはエンジンに急激に負荷がかかった場合に、燃料流量制御弁で天然ガスの噴射量を強制的に増すことにより駆動トルクが大きくなり、エンジンの停止には至らないことである（図-6 参照）。

（SPIの駆動トルク比較）

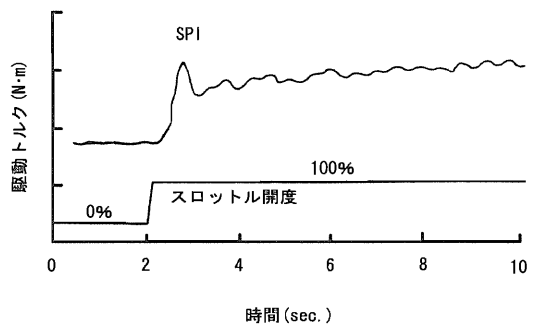


図-6 SPI方式のエンジンのトルク図

次に大阪国道工事事務所に導入された排水管清掃車について、改善対策車のSPI方式のエンジンと従来車のミキサ方式のエンジンの出力とトルクを比較すると同じ排気量で最高出力が約17%上昇し、最大トルクも約24%上昇している（表-2

表-2 SPI方式とミキサ方式のエンジン出力とトルクの比較

	SPI方式エンジン	ミキサ方式エンジン
排気量	6,925 cc	6,925 cc
最高出力	154 kW (210 PS)/2,800 rpm	132 kW (180 PS)/2,800 rpm
最大トルク	666 N(68 kg·m)/1,600 rpm	539 N(55 kg·m)/1,600 rpm

参照)。

また、環境面でも SPI 方式のエンジンは、ミキサ方式のエンジンよりも効率よい天然ガスの燃焼ができるため、さらなる環境改善が得られた(表—3参照)。

表—3 排ガス性能

	SPI方式のエンジン	ミキサ方式のエンジン	次期短期排気ガス規制値
NO ₂ 排出量	1.61 g/kW・h	1.97 g/kW・h	3.38 g/kW・h
HC排出量	2.04 g/kW・h	3.40 g/kW・h	0.87 g/kW・h
CO排出量	ほぼ排出せず	ほぼ排出せず	25%減
PM排出量	排出せず	排出せず	0.18 g/kW・h



写真—6 バイフューエル車

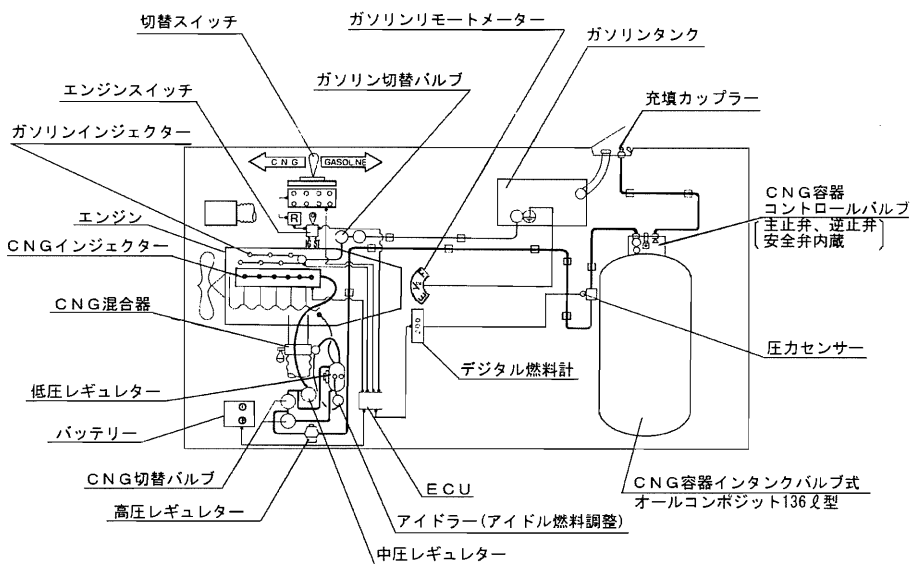
5. バイフューエル車の開発

道路維持管理用車両に使用する車両で CNG 化が難しい車両として緊急自動車であるパトロールカーが挙げられる。パトロールカーは一定の経路をパトロール走行し定型的な業務を行う反面緊急時は、昼夜を問わず現場に急行し、その現場にて様々な作業を長時間行うこともある。

このような車両は CNG 化した場合、CNG の燃料供給施設が少ないうえ夜間における燃料調達がほとんどできないため、現場で燃料切れを起こすことも考えられる。対策としてはガソリンまたは軽油でも走行できる CNG 車が必要である。そこで燃料供給システムを 2 系列とした CNG とガソ

リンのどちらでも走行できるバイフューエル車がガソリンエンジンからの改造で開発された(写真—6参照)。

バイフューエルエンジンの機構(図—7、図—8参照)は、CNG で走行する場合、運転席にある CNG とガソリンの燃料切替えスイッチ(写真—7参照)を CNG 側にすることで、ガソリンの切替えバルブが閉じるとともに、CNG 切替えバルブが開き CNG 系統の燃料供給システムが作動する。また、ガソリンで走行する場合、運転席にある CNG とガソリンの燃料切替えスイッチをガソリン側にすることでガソリン系統の燃料供給システムが作動する。



図—7 燃料システム図

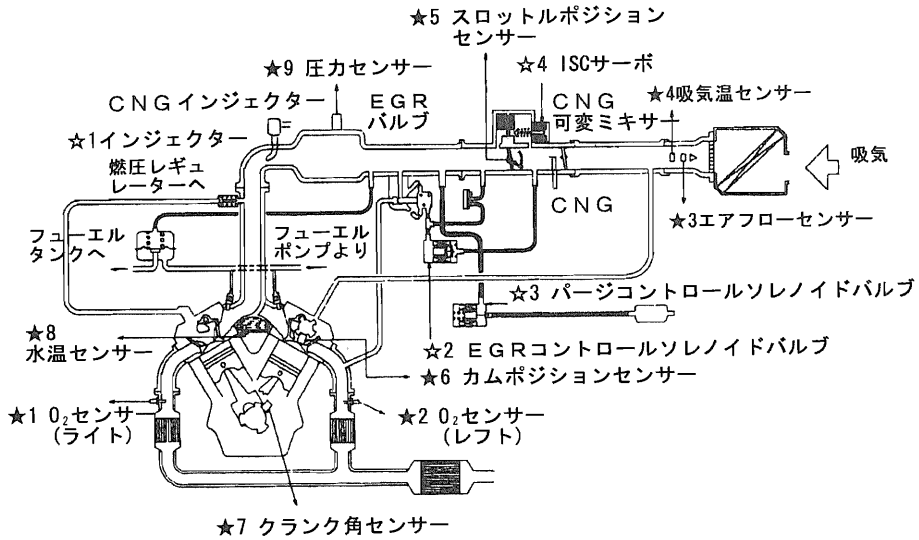


図-8 エンジン構造図

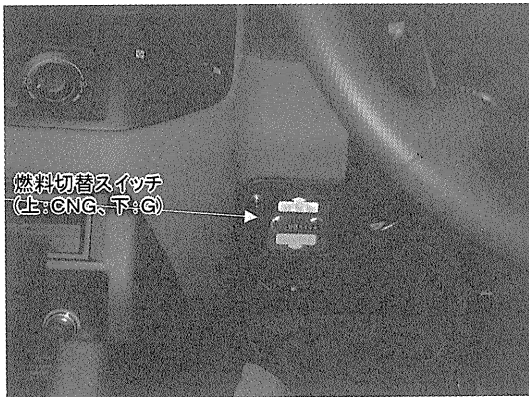


写真-7 燃料切替スイッチ

境に優しいCNG自動車のさらなる導入を進めていくために燃料供給施設の整備ならびに適応機種拡大のためエンジンの開発と車体の開発等を関係者と協力しあい推進していく必要がある。また、燃料電池や低公害エンジンの開発が急速に進んでいる現状も注視し、時代にあった技術を導入することも今後心がけてゆきたいと考えています。

J C M A

[筆者紹介]

宇田 康久 (うだ やすひさ)
 国土交通省
 近畿地方整備局
 道路部
 機械課

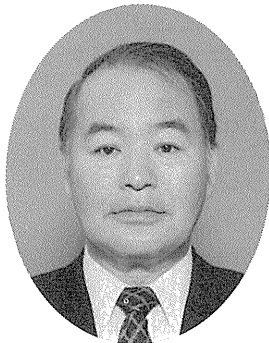


6. おわりに

国土交通省では道路維持管理用車両において環

ずいそう

生む苦しみ AND DREAM



沢田 進

毎年の事ながら今頃になると、個人的に目標の達成度が気になりかける。今年は特にスポーツ界ではイチロー選手と「Qチャン」こと高橋尚子選手が素晴らしい活躍をし、私に DREAM を与えてくれた日本の若者達です。

目標への挑戦、それは「生む苦しみ」とも言えるように思う。資質も重要な要素ではあるが、体力、知力、多くの情報を自らが分析し、繰り返し行動をする事が、目標へ近づくのではないだろうか。そして、また次の目標へと行動を起こす。いつかは DREAM の実現を目指して……。

1978年、私はカリフォルニア・レンタル協会の総会に参加しました。サンディエゴの会場には沢山のメーカー等が建設、産業機械の展示をして賑わっていました。私にとっては初めての国際展示会の経験です。

そこで出会ったのが、移動式照明機です。国内では国道や高速道路の維持工事やメンテナンス工事は夜間が多く、私も当時オペレーターとしてよく現場に出ておりました。

作業開始前に夜間照明の準備約2時間、作業の照明撤去約2時間……、何とかならないかなア？ こんな状況での出会いだったのです。

1,000 W×4 灯、10 kVA 発電機搭載、7 m ポール、けん引式台車。これが当初製作した投光機です。

まず、けん引式は運転免許の関係で不評。発電機は防音型ではないので、これまた不評。手巻き式のウインチによるポールも重いと不評。1,000 W×4 灯のみ明るい、と好評。

その後改良を重ね、6,000 W カクテル光線型、防音発電機搭載、車輛搭載、油圧による各操作可能。これらが現在に至った次第です。この間約5年。防音にするため、グラスファイバー系の防音・断熱材で全身がチクチクとかゆくて寝られない日もあり、光源ばかり長時間眺め目を焼いたり、耐振仕様になっていない、電球、器具、安定器等が破損し発電機が燃えたり、充

分に、「生む苦しみ」を味わったように思います。中でも、移動型照明車は昼間でのPR活動は説得力がなく、どうしても夜間になります。毎晩12時が定時となり、家庭内も停電現象が増え、現場に明るさを提供する仕事も、一方では暗さも作っていた訳です。今は明るさも戻っています。このように難産の末に生まれたのが、もっと光を！「テラスター」です。

途中、ガス工事、電力工事の夜間用として、取り組んだのが、「ミニテラスター」です。

400 W×2, 2 kVA ガソリン発電機, 4 m ポール, 手押し型。この機種も多くの問題が発生しました。エンジンがうるさい, ポールの伸縮が重い(腕力のみで行うため), 移動時倒れやすい, 格好がよくない, 連続運転時間が短い等。色々とメーカーとも相談しながら現在の1,200 W, 2.4 kVA ディーゼル発電機, 連続運転時間約20時間, 4灯式カクテル光線が出来上がった。ミニテラスターはイベントにも活躍しているが, 防犯用としてよく通路で使われている。その隣で夜店のオジサンがちゃっかりと, 当発電機を利用して照明にしているケースも多い。これも社会に貢献!?

ミニテラスター, テラスターともにカクテル光線を利用し, 目にやさしさと, 出来る限り夜間の自然色を追求している。

その後, 特別に広域照明として, 15,000 W, 18,000 W を開発し, 関空やダムで活躍, 現在, マレーシアで老後も活躍中です。

最近では、「生む苦しみ」を覚え, 3人目の気球型照明, 「ルミエアー」に挑戦中。もともとフランス製で, 室内照明として開発された。日本で工事に改良しようと, 日仏で取り組んでいる。600 W, 1,200 W, 2,400 W の3モデル, メタルハライドランプを使用し, 瞬時に点灯, 再点灯可能。機械への取付方法や, 気球生地, 耐振性, 環境に調和した明るさ, 美しさ, 騒音, 等問題は残る。しかし, 多くの現場を見, 多くの人に会う事から解決の道は開かれるものとして「生む苦しみ」に挑戦して行くつもりです。1978年から23年間照明にこだわって来ましたが, ミニテラスター, テラスターの成長と貢献が, DREAM に近づけるよう見守り, 又新生児「ルミエアー」も元気に育ち, DREAM に向かって……。

「ずいそう」という事で想いを巡らしましたが, 結局仕事の延長のようになりました。PRでも自慢話でもありません。私の心の中にしっかりと根づいて, 「五時から男」のように今後も「光」と共生して行くのでは……。そして, いつかは, 「DREAM」を掴まえたい。

今日も「生む苦しみ」を体験している人達に乾杯。

ずいそう



21 世紀の雪国への期待

和田 惇

「富士山に初冠雪」の知らせに、雪国は急に慌ただしくなる。

今年は21世紀最初の豪雪に見舞われたが、15年ぶりの大雪に準備不足を突かれろうばいした。今度はどんな冬になるのか。不安を胸に、準備にいとまがない。

三八豪雪の年、国道17号湯沢町三国峠を目指し、カンジキで登っていた。未改修の国道は雪で閉ざされているため、人々は半年分の食料と燃料を蓄え、雪の下でひっそり生活していた。それから30年余、一時は1,000万人のスキーヤーを迎え、大きな建物が林立する今の湯沢町をだれが想像しただろうか。

三八豪雪では前会長の加藤三重次北陸地方建設局長と本省機械課から転動したばかりの土屋雷蔵道路計画課長の今は亡きコンビが豪雪という新しい災害に果敢に挑戦した。この豪雪を契機に、本格的な雪への取り組みが始まった。土屋さんは、まず、北陸支部に雪の研究会を設けた。活動は外国文献を翻訳し、輪読することから始まったが、国道17号での人工雪崩や研究会の成果を基に、3年がかりで「防雪工学ハンドブック」を本協会から発刊した。すでに、出版されていた「道路除雪ハンドブック」とともにわが国の雪対策の羅針盤として、20世紀の雪国の挑戦が始まった。

2つのハンドブックの発刊後、土屋さんから「雪問題の奥は深いぞ、この先を勉強してほしい」と言われた。土屋さんの先を読む感覚は鋭かった。雪による災害は自然環境だけではなかった。チェーンを持たないたった1台の車が数日に及ぶ大渋滞を引き起こし、屋根雪を投棄するための交通障害が出るなど、人が災害を引き起こすようになってきた。さらに、粉じんが健康に影響するというので、雪道の走行に便利なスパイクタイヤの使用が禁止された。雪国を守る仕事は住民の理解と協力で進む時代を迎えた。

五六豪雪では国道17号の除雪を担当したが、これまで開発された技術と施設のおかげで、ほとんど交通渋滞は発生しなかった。早朝、首都圏に向かうトラックの列を見て、冬でもジャスト・イン・タイムの輸送体制がとられ、地域間競争に対応できる地域づくりが進行していることに勇気づけられた。

除雪は冬期でも車の円滑な通行を可能にしたが、何より人々の心の中の雪の重さを取り除き、新しい挑戦を促したほか、雪国に向かう人々の心の雪壁を低くする役割を果たした。

この豪雪を克服したころから、雪の冷熱を利用して食品を貯蔵したり、雪を楽しむ催しなど雪国は雪のマイナスをゼロに、さらに、ゼロからプラスする時代へと変わってきたことを実感した。最近では、行政機関やスキー場、旅館が一緒になってスキー客のアクセスを円滑にするための情報を提供するなど地域によるホスピタリティを発揮した活動が始まっている。これは「雪国ITS」が現実のものになったことを物語っている。また、首都圏の大雪に日本道路公団の除雪車が出動し、「雪の消防署」という側面を見せた。

雪国にはまだ多くの課題がある。各種の施設でバリアフリー化が進められているが、雪国では歩道が車道除雪の際の雪置き場になっているため、歩行空間としての機能が果たせない現実がある。雪国の厳しい環境は改善されてきたが、無雪地域と比べたとき、人々はまた格差を感じざることを否めない。

21世紀は「水」の時代といわれている。雪国では豊富で清らかな水が良質な稲やうっそうとした森林を育て、ひいては近海に豊かな漁業資源をもたらしている。わが国は多くの食料を外国からの輸入に頼っているが、農産物の育成に多量の水が使われていることを考えると、われわれは貴重な水資源も一緒に輸入していることになる。今後直面すると思われる食料、環境の分野での課題を解決するうえでも、雪国の資源はわが国の貴重な財産となる。

2つのハンドブックが20世紀の雪国を創造する先駆けの役割を果たしたが、以来築かれたさまざまな対策と挑戦の志はこれらの課題を解決し、21世紀に向けてさらに花開くものと期待している。

来年1月、札幌で開催されるPIARC（国際冬期道路会議）のポスト kongress がこの豪雪地、湯沢町を舞台に行われる。北陸支部長として活躍した土屋さんに雪対策と地域の進展ぶりを報告できることを楽しみにしている。

再利用可能な二重構造シールド掘進機の開発

中村秀雄・岸梅 博

現在、中大口径の上下水道管渠やトンネル等の工事では、シールド工法が活用されている。特に都市部においては、シールド工法の特徴の一つである「地上部分の占用を必要としない」という点において有用なために積極的に採用されているが、立坑の位置選定という点で、周辺環境等の理由により適切な位置選定が難しい状況である。このような状況を踏まえ、到達立坑の削減と、施工コストの減少を目的に DSR 工法は開発された。

本報文では、シールド工事における DSR 工法の特徴および、シールドマシンの特徴等について述べるものである。

キーワード：シールド工法、再利用、コストダウン

1. はじめに

一般的にシールド工法において、シールド再発進をしたい場合、従来は到達立坑による地上への引上げが必要であった。しかしながら、周辺の施工環境により到達立坑が築造できない場合や、土被りが深い場合などの理由で到達立坑の築造が大がかりなものになる場合は、再発進に多額の費用がかかったり、先行掘進に使用したシールドマシンを使っての再発進が不可能であったりする。

このような時にはシールド掘進機を埋殺しにし、新たなシールド掘進機を製作していた。また、計画路線の施工条件や、発進基地に適切な候補地がないことなどにより、シールド掘進機の本来の寿命まで使用することなしに、シールド掘進機を埋殺しにし、一部解体・残置する例も多く見られる。

このような現状に対して、DSR 工法 (Draw a Shield for Recycle System) では、シールド掘進機を二重構造にしてセグメント内を引戻し、シールド機の回収、再利用を容易に可能とすることで、コストダウン、周辺環境への配慮、計画時における発進基地位置選定の自由度向上といったメリットを特徴としている。

本報文では、後述する下水道工事で採用した DSR 工法の特徴、適用範囲及びシールドマシンについての概要を報告する。

2. 工法の特徴

DSR 工法は大別すると、

- ① 工費が削減できる
- ② 周辺環境への配慮

の2つの特徴がある。

まず、①についてであるが、これは本工法最大の特徴である「引戻し可能なシールドマシン」である、ということに起因する。

DSR 工法で使用するシールドマシンは、外胴と内胴の二重構造でマシンを製作し、原則的にすべての駆動部を内胴に配置する。先行掘進の到達後は、外胴を残置し、内胴部を1ユニットとして掘進後のセグメント内をバックさせて発進基地まで移動し、回収する。このことによりマシン製作費用のうちで大きな割合を占める駆動部をほぼ100%再利用する事が出来、再発進部分のために新たに製作するのは外胴部のみとなり、シールドマシンを残置する場合(一般的には約30%の再利用率)に比べて大きなコストダウン(DSR 工法の場合は約90%の再利用率)を可能とする。

続いて②についてであるが、マシン回収のための到達立坑を必要としないという特徴により、到達地点の道路占用や規制を必要とせず、そのため作業地域の交通に対しての影響、騒音・振動などといった工事による公害を低減させるといった面で周辺環境に対して優しいということである。

3. マシン概要

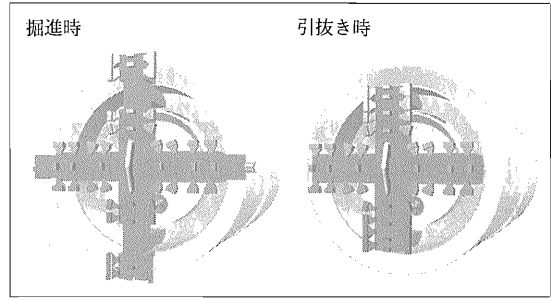
次に、DSR 工法で使用するシールドマシン（写真—1 参照）について説明する。東京都下水道局発注の「文京区本駒込一，三丁目付近再構築工事」で使用されている仕上がり内径φ 1,800 mm（シールドマシン外径φ 2,680 mm），泥土圧式シールドマシンを例にして，通常のシールドマシンと異なる点を中心に説明しよう。

（1）外胴部と内胴部（駆動部）の分離した構造

通常のシールドマシンと大きく異なる点は，駆動部を一つのユニットとして形成し，シールドマシン本体（外胴部分）と別な構造であるという部分が挙げられる。これは，掘進到達後に外胴部を残して内胴部のみを引戻すための構造で，外胴部は掘進到達後にその場に残置し，管渠の一部となる。

（2）カッタフェースの伸縮

掘進到達後，内胴外径（外胴内径）まで縮小し，引戻し時の作業性を向上する。また，先行掘進と再発進の径が異なる場合にも，掘削径の変更がカッタフェースの伸縮で行える。なお，径が小さい場合には，油圧による伸縮機構を設けずに先端

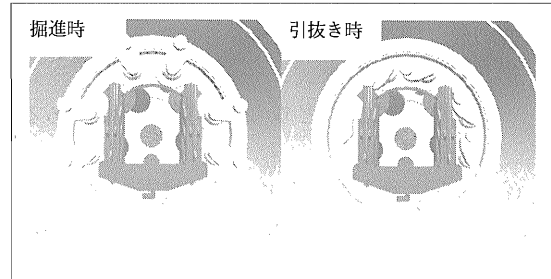


図—1 カッタフェース

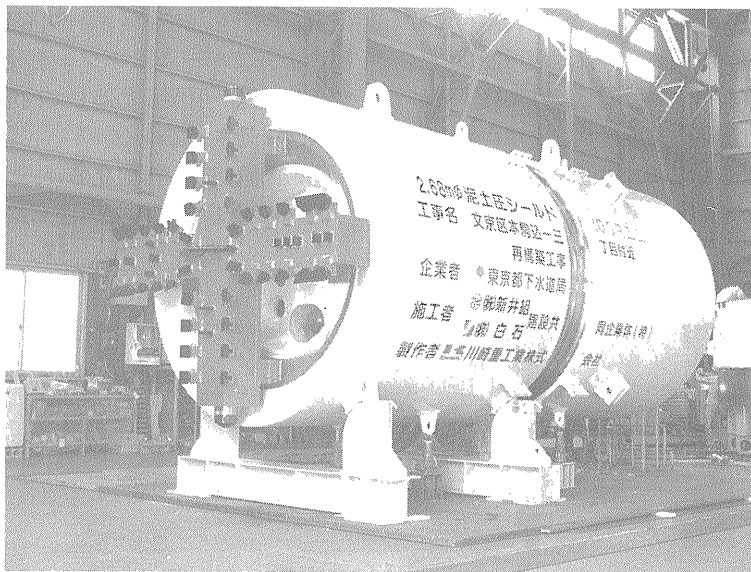
部分のみの取付け，取外しを人力にて行う場合がある。図—1 に伸縮時のイメージを示す。

（3）偏心対応ジャッキの回転，収納

シールドジャッキを偏心構造にしたことにより，内胴引戻しの際に偏心対応ジャッキが回転し，内胴径まで縮小・収納されることによって，



図—2 偏心対応ジャッキ



写真—1 DSR 工法シールドマシン

引戻し時の作業性を向上する。図-2に掘進時、引抜き時のイメージを示す。

(4) 内胴収納型走行装置と内胴反力システム

引戻しの際には、内胴より走行装置が出現し、内胴反力システムにより、セグメント内を走行、引戻しを行う。図-3にイメージを示す。詳細な引戻し方法については、後述の「施工手順」にて述べる。

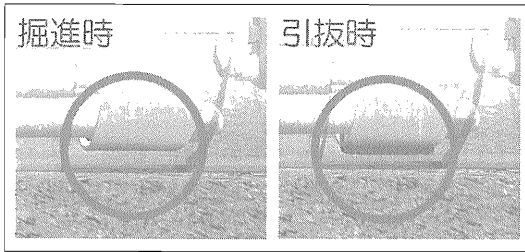


図-3 走行装置

その他、DSR工法に共通する特徴としては、

- ① 密閉型の泥水式シールド工法と、土圧式シールド工法のどちらにも対応可能である(図-4参照)。
- ② 先行・再発進工区での異径対応が可能
先行掘進工区と再発進工区のトンネル径が異なる場合でも、従来は2機のシールド機械が必要であったのに対して、外胴の径を変更し、駆動部を再利用する事によって対応が可能である。
- ③ 掘進途中での引戻し、再掘進が可能
内胴部分のみを一旦引戻し、作業終了後に再び前進し、掘進作業を行うことが可能である。長距離掘進の際に、掘進途中でのカットのメンテナンスを行う場合や、埋設、障害物

等が掘進路線上にあり、人力による撤去作業等を行わなければならない場合に対して有効である。

④ 対応径及び掘進可能距離

対応径は先行掘進工区(内胴回収工区)、再発進工区ともに、仕上がり内径 $\phi 1,800$ mm(シールド外径 $\phi 2,670$ mm)以上に適應する。最小曲線半径、掘進可能距離は、先行掘進、再発進ともに通常のシールド工法に準じる。

4. 施工手順(図-5参照)

DSR工法の施工は、以下のようにして行う

① 先行掘進

先行掘進を含めた掘進作業については、通常のシールド工法に準ずるため、説明を省略する。

② 到達

先行掘進到達後、カッタフェースの縮小(又は取外し)、スプレッドの取外し、偏心対応ジャッキの回転収納を行う。この時、内部の各装置も取外し、回収を行う。

③ 分離・移動

セグメント内に内胴反力装置を設置し、内胴に取付けて内胴を引戻す。この時、走行レールをセグメント内に敷設し、内胴と外胴分離後、走行装置をマシン本体より出してレール上に乗り、内胴反力システム(ジャッキ+ワイヤ又は鋼棒)の伸縮によってシールドマシンを発進立坑まで引戻す。この際、引戻しに応じて内胴反力システムは順次、移動させてゆく。

④ 内胴回収、再組立て

内胴を発進立坑まで引戻し後、状況に応じて

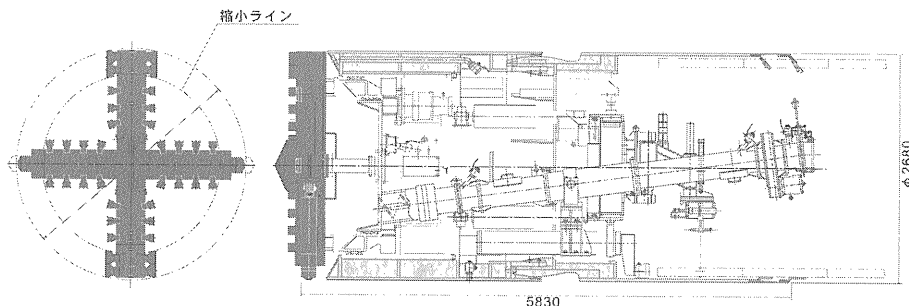


図-4 シールドマシン(泥土圧式;仕上がり内径 $\phi 1,800$ mm)

シールドマシンの整備(カッタ部分等の消耗品)を行い、再発進区間に用意した新規外胴を立坑内部に吊りおろし、外胴へ内胴を挿入する。その後、各種機器のシールドマシンへの取付けを行う。

⑤ 再発進

すべての設備を設置後、通常のシールド工法と同様にして再発進を行う。

5. 工法採用現場

DSR 工法の初めての採用現場として、東京都

下水道局中部建設事務所発注の「文京区本駒込一、三丁目付近再構築工事」がある。この現場の路線状況は、発進立坑から約117mを掘進し、既設管渠(第二白山幹線)に地中接合により接続する。そこから内胴を引戻し、再び発進立坑より571mを掘進(急曲線部16R含む)するという状況で、接合部は国道下であり、シールドマシン回収のための立坑設置が困難なこと、周囲を住宅地に囲まれ、発進立坑の設置位置が限定されることから、この工法が採用されるに至った。

写真-2、写真-3、写真-4、図-6及び表-1

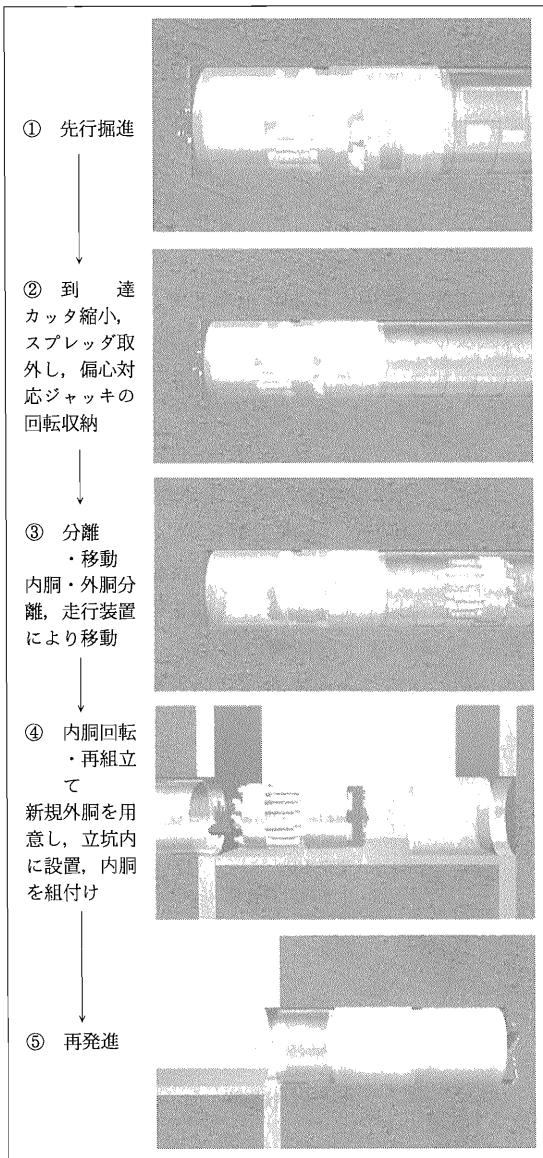


図-5 施工フロー

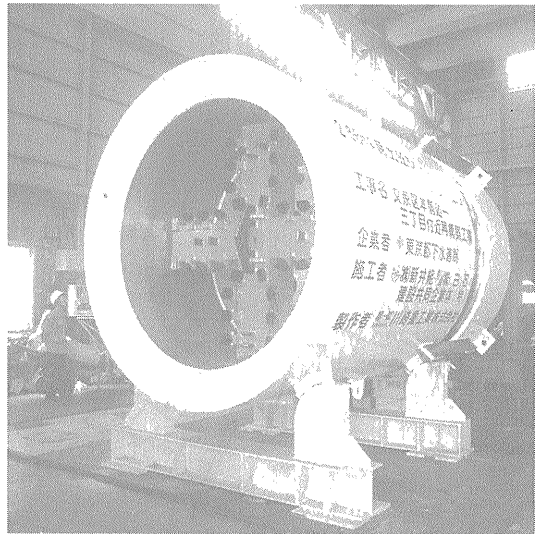


写真-2 引抜き試験(引抜き状況)

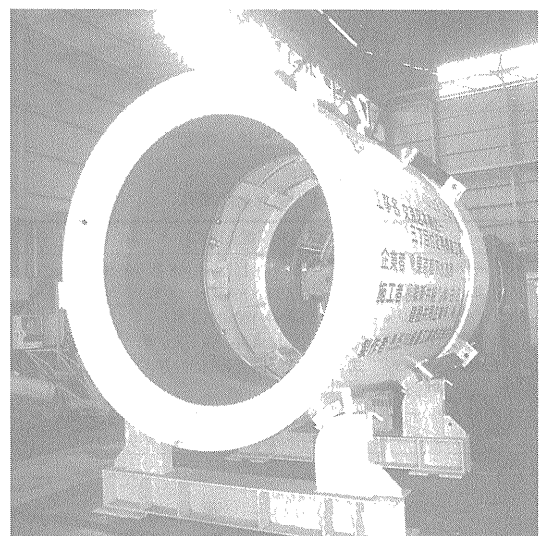
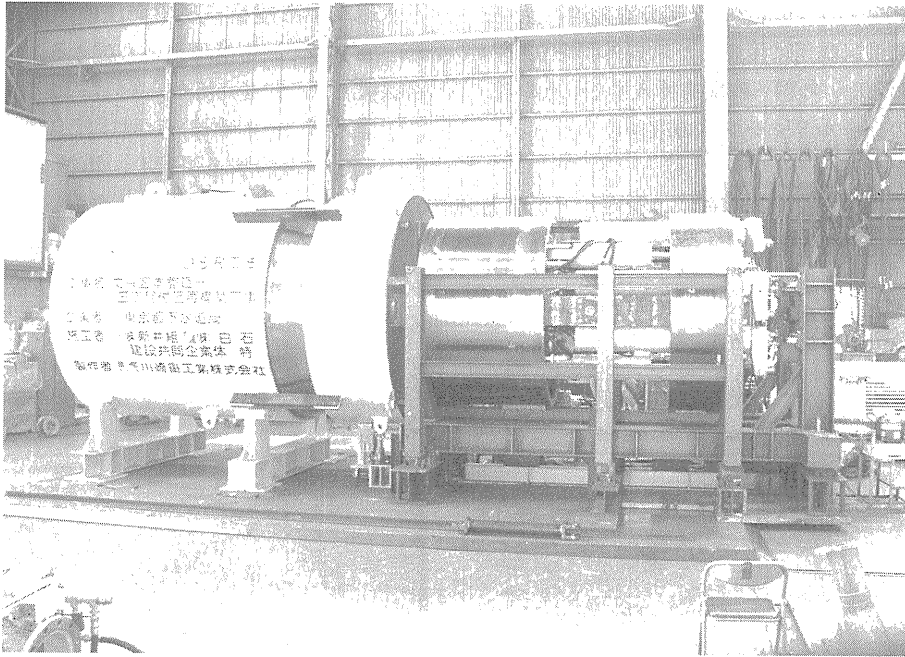
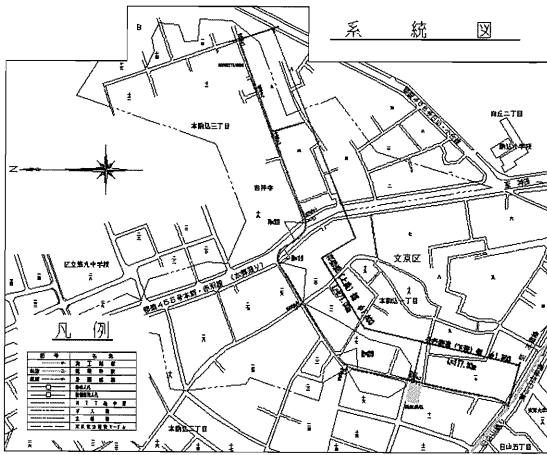


写真-3 引抜き試験(引抜き完了)



写真—4 引抜き試験 (引抜き完了 (背面))



図—6 路線系統図

表—1 マシン仕様表

マシン仕様 (泥土圧式)	
シールドジャッキ	800 kN×1.150 st×8 本 (特殊)
中折れジャッキ	1,250 kN×350 st×4 本
コピーカッタジャッキ	60 kN×100 st×2 本
中折れ角度	右: 12.5 度, 左: 7.0 度, 上下: 1.0 度
カッタ形式	全断面掘削正逆回転方式
カッタ回転数	0~2.26 min ⁻¹
カッタトルク	280 kN-m (常用) 424 kN-m (最高)
スタクリュコンベア	内径 260 mm 軸付きスクリュウ

に当現場で使用されるシールドマシンの写真, 路線図及びマシン仕様を列記する。

6. おわりに

DSR 工法についての概要等を簡単に説明した。これからの時代, 土木工事においては発注者にとってはコストの縮減, 施工者には周辺環境等への配慮が今以上に求められてゆく時代になるといえよう。そのような情勢において, DSR 工法がその一助になることがあれば幸いと考えている。

J C M A

[筆者紹介]

中村 秀雄 (なかむら ひでお)
 株式会社新井組
 東京本店
 土木設計技術部
 設計課
 課長



岸梅 博 (きしうめ ひろし)
 株式会社新井組
 東京本店
 土木設計技術部



ハイポスト形マテリアルハンドリング機の開発

東海林 勇・柳 橋 憲 三・佐藤 裕 平

ハイポスト形マテリアルハンドリング機は、「より速く、より経済的に」とお客様の声をもとに、港湾荷役における鉄鉱石、石炭等のばら物、木材およびスクラップなどを対象に、サイクルタイムの短縮とワイヤロープ等の交換費用の削減を目的に開発、従来の移動式クレーンと比較し、作業性および経済性の向上を実現した。

本体は信頼性の高い油圧ショベルをベースに、大型船舶に対応するため、作業半径 20 m 級ロングアーム、旋回体を地上高約 7 m に支えるポスト形フレーム、船倉内の確認を容易にする移動形キャブ構造にするとともに、幅広のフラットシューにより接地圧を岸壁のエプロン強度に支障のないよう低減した。

キーワード：マテリアルハンドリング、港湾荷役、ばら物荷役、木材荷役、スクラップ荷役、作業性、経済性



写真-1 稼働状況

1. はじめに

日立建機株式会社は港湾荷役における鉄鉱石、石炭等のばら物、木材、スクラップ等を扱う「ハイポスト形マテリアルハンドリング機」を上市した。その結果、

- 本船のハッチ上まで運転席が出るので視界が良く、作業が安心してできる。
- 荷役能率が良い。コークスや鉱石の荷役等、従来の移動式クレーン 2 台で行っていた仕事が、この 1 台でできる。
- 木材の荷役は、従来機の 4 倍位の速さで

き、底さらいも容易にできる。

- 粉塵物の作業では、発生する粉塵量が少なくなる。

これは、1号機を納入したお客さまの評価で、当初のねらい以上のご満足を頂いた。

写真-1は、コークスを陸あげしている稼働写真である。

バケットを使用し、船内よりコークスをつかみ、約 90 度旋回し、右側にあるホッパに放荷する。

放荷が終わると、すぐに旋回し、船内へバケットを降し、コークスをつかむ。

ワイヤロープが無い場合、ホッパ上に停止する

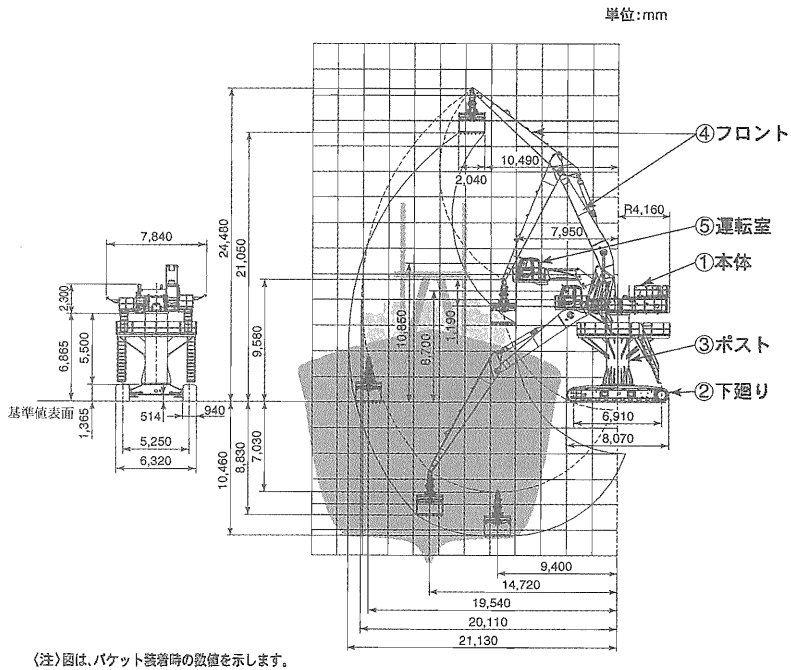


図-1 寸法図

表-1 本体仕様

全装備質量	kg	111,000
接地圧	kPa (kgf/cm ²)	69 (0.70)
旋回速度	min ⁻¹ (rpm)	6.0 (6.0)
走行速度 高/低	km/h	1.2/0.8
登坂能力	度 (%)	8 (15)
エンジン		
名称		カミンズ N 14 C
定格出力	kW/min ⁻¹ (PS/rpm)	324/1,800 (440/1,800)

時のバケットの振れがなく、船内へおろす時にも目的の位置にすばやく到達できる等、容易に操作できるのが特長のひとつである。

2. 仕様および構造

図-1 に本機の主要寸法および作業範囲、主要部分の名称を、また本体の仕様を表-1 に示す。

本機の特長として、以下の諸点が挙げられる。

① 本体

高出力エンジンを搭載した信頼性の高い油圧シヨベルの本体を使用した。

旋回動作が速く、従来の移動式クレーンに比べサイクルタイムを短縮した。

② 下廻り

フラット形シュー、接地長さと同張出幅が大きい

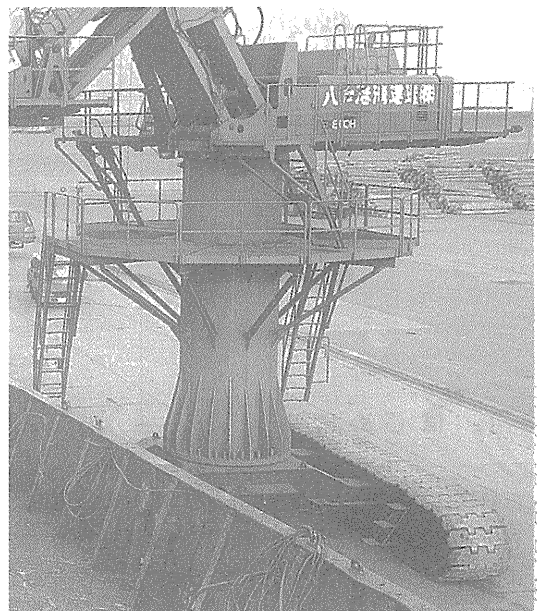


写真-2 ポストの構造

クローラクレーンの足回りを使用した。

作業時の安定性の向上と、岸壁強度に支障のないよう接地圧の低減を図った。

③ ポスト

高さ 5.5 m の筒形ポスト構造物である。本体下面の地上高さを約 6.86 m (写真—2 参照) にして、積載量 5,000 トン級本船の荷役を可能にした。

ポストの中間部には、本体下部の点検が容易にできる踊り場と両側に昇降用梯子^{はしご}を備えた構造にした。

④ フロント

油圧ショベルと異なる、専用の長尺形アーム、ブーム構造である。

作業範囲は、最大作業半径 20.11 m、最大深さ 10.46 m とも、5,000 トン級本船を対象に設定した。

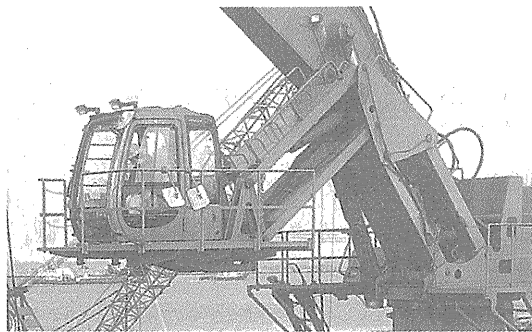
フロント先端部の保持力も、各種アタッチメントが使用できるよう各シリンダ出力を設定した。

⑤ 運転室

平行リンク式移動形運転室である。写真—3 に平行リンク式移動形運転室を示す。

平行リンクの構造は、2本の油圧シリンダと、前後2式の平行リンクで構成し、運転室を上方へ約 1.2 m、前方へ約 3 m 移動する。

前方への移動量が多く、船倉内の確認が容易にでき、バケットの操作や木材のハンドリングが容易にできるとともに、周囲の視界が良く運転時の確認を容易にした。



写真—3 平行リンク式移動形運転室

3. 性能

(1) コークス荷役

表—2 に、コークス荷役時における本機と移動式クレーンの作業能力の比較を示す。

写真—1 に示す稼働状態で、船内からコークス

表—2 作業量の比較

	マテリアル ハンドリング機	50トン級 移動式クレーン	備考
作業サイクル比, A	1.58	1.00	時間当たりの 実測値による
つかみ質量比, B	1.30	1.00	
作業量の比率, A×B	2.05	1.0	

注記。本表の作業量の比率は、実際の港湾での作業条件等により変化します。

を陸揚げする作業である。

実測したサイクルタイムより、時間あたりの作業量を計算し、比率で比較した。

本機は、50 トン級移動式クレーンに比べ、旋回動作が速く、ワイヤロープを使用していないため、バケットの振れがなく、船内の接地、ホッパ上の停止も容易に操作できるため、作業サイクルが 58% 向上した。

またバケット容量が大きく、つかみ質量が 30% 向上した。

その結果、本機の時間あたりの作業量は、比率で 2.05 倍となり、ほぼお客様の評価と同じとなる。

(2) 木材荷役

木材荷役においては更に効率が向上する。

コークスの荷役と異なり、爪の向きを木材に合



写真—4 木材荷役

わせる操作や、木材を引出す操作が加わり、一定のサイクルタイムが得られず、定量的な比較が難しい作業のひとつである。

アタッチメントは、360度旋回式のログフォークを使用、ワイヤロープを使用していないため、木材のつかみ操作が容易にでき、さらに運転者が直接船内の状態を視認できることにより、爪の向きを木材に合わせる作業や、写真-4に示す木材を引出す作業、さらに底さらいの作業が容易にできる。このことが、お客様の評価、約4倍につながったものと推定する。

4. おわりに

1号機は、積載量5,000t級本船を対象に設計、開発し、従来機に対し、作業時間を短縮した。これは、本船の岸壁滞船時間を短縮する効果もあり、狙い以上のお客様の評価をいただき、順調に稼働中である。

今後、この特長を活かした、ハイポスト形マテ

リアルハンドリング機のシリーズ化を計画推進中である。

J C M A

【筆者紹介】

東海林 勇 (しょうじ いさむ)
日立建機株式会社
営業本部
物流・資源営業部



柳橋 憲三 (やなぎはし けんぞう)
日立建機株式会社
大型建機事業部
開発設計センタ
主任技師



佐藤 裕平 (さとう ゆうへい)
日立建機株式会社
大型建機事業部
技術部
技術課長



// 新刊 //

現場技術者のための

建設機械整備用工具ハンドブック

- ・建設機械整備用工具約180点の用語解説と約70点の使い方を集録。
- ・建設機械の整備に携わる初心者から熟練者まで幅広い方々の参考書として好適。

■ A5判 約120頁

■ 定価 : 会員 1,050円 (消費税込)、送料 420円
非会員 1,260円 (消費税込)、送料 420円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

TEL:03(3433)1501 FAX:03(3433)0289

部 会 報 告

50年後の建築生産機械 WGC

機械部会建築生産機械技術委員会ワーキンググループC

社会背景

西暦 2050 年、日本では 21 世紀最初の好景気が続いていた。

人類は、20 世紀後半の超好景気の中で、様々な公害や環境破壊を起こしてきたが、その教訓が生かされ、環境保護施策とバイオテクノロジーの急激な進歩に裏付けされた自然素材の活用などが功を奏し、豊かな四季や新鮮な空気、青い海を取戻していた。

高度福祉社会は更に高度化し、医療技術の進歩も伴って、高齢化は一層進み、新たに人口増加という問題も深刻になり始めていた。

人々の暮らし

豊かになった人々の暮らしは、好景気の中であって、更により良い生活、より楽な仕事、自由な時間を求めるようになっていた。交通機関は高度に発達し、クリーンエネルギーを動力源とした高速地下鉄や、エコカー、地下高速道路、貨物専用無人トンネル等が整備され、超短時間での長距離移動が可能となった。

生産の現場には、様々なロボットが導入され、特に 20 世紀に 3K と呼ばれていた職種への進出は著しく、危険作業、肉体労働には機械が取って代わり、ほとんどが無人で行われるようになっていた。人間の仕事はこれらのロボットや自動生産機械を遠隔地から管理するだけになり、生産の現場に立入ることは極めて希であった。そのため各種の工場は人々の生活の場から隔絶された場所に移され、生活環境は改善されていった。

人口の増加に伴い、人々の生活のためのスペースが減少してきた。それを補うために、人々は手近な未開の地「砂(土)漠」への開発に本格的に着手し、砂漠は今や生活空間へと発展を遂げていた。また「海洋」開発も同時に進められ、様々な公共施設などが沖合いに建設された。一般市民に対して危険や害を及ぼすおそれのある施設は、遙か沖合いに新たに設けられた海上人工島、或いは海中ベースに移された。

砂漠の開発

砂(土)漠地域には元々僅かながら先住民がいた。ベドウィンなどもその一部であるが、彼らは昔ながらの生活習慣を守り、過酷な環境の砂漠地で遊牧などを生業とし、特定の場所に定住せずに、家畜らと共に季節毎に住居を転々として生活を続けていた。かつて政府は、彼らを定住させるべく住居用のビルを建設したりしたが、長い年月をかけて培われた生活習慣はたやすく変わる筈もなく、失敗に終わったようである。彼らにとっては、砂漠の厳しい環境こそが慣れ親しんだ住みやすい環境なのであった。しかし、新たに入植してきた先進地域の人々によって新たな習慣や技術がもたらされ、急速に生活が豊かになり、先住民と新規入植者の共存する街が形成され、次第に過去の生活スタイルの変革がなされてきた。

砂漠の開発はその過酷な自然風土のために、必ずしも容易なものではなかった。砂漠地域の自然環境の代表的な特徴として次のようなことが挙げられる。

砂漠地域の特殊環境は下記の特徴がある。

- ・日中の気温が高く、夜中の気温が低い
(気温の日較差が激しい)

- ・日射が強い

- ・降水量、水が少ない

- ・風が強い

- ・砂埃、土埃が多い

- ・植物が少ない

- ・土地は広い(周りに障害物がない)

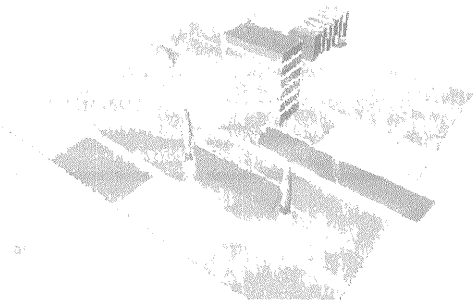
これらの過酷な自然環境に打ち勝って、或いは協調しながら人々が生活するためには、

- ・水の確保

- ・植物の栽培

が何よりも先決問題となった。これらの問題は国連砂漠化防止条約(1994年6月)の採択により、先進諸国の支援によって徐々に解決の方向に向かっていった。

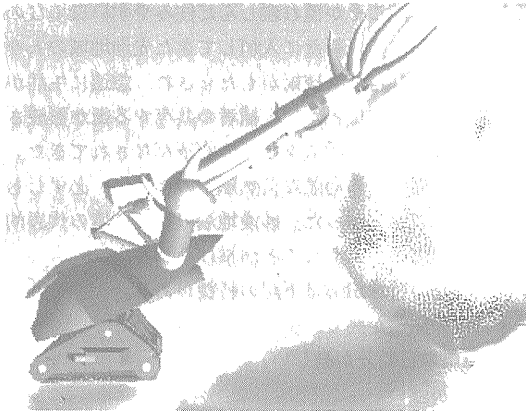
内陸部では多くの井戸が掘られ、海に近い地域では海水を真水に変える淡水化プラントが本格的に稼働を始め、更には南極の氷山を輸入して来たりして、生活用水、



図一 砂漠での建築方法（積木工法）

農業用水、産業用水が確保されるようになった。保水技術、塩害防止技術の進歩と、砂漠の環境に適した新たなバイオテクノロジー植物によって、砂漠の緑化が大々的に進められた。

人々が暮らす街は、高い防風、防砂壁で囲まれ、街と街は地上に建設されたトンネルで結ばれ、砂嵐や、強風の影響をほとんど受けずに暮らせるようになった。



図二 石粒を運ぶマイクロロボット（ミニスカラベ）



図三 ミニスカラベ姿図

しかし、これらを建設する建設用機械にとっては、砂漠の悪環境は切実なものであった。熱風のため通常の冷却装置では間に合わず、新たな冷却装置が開発された。気温の寒暖の差によって金属の膨張、収縮が生じ、故障の原因にもなったため、熱膨張率の小さい新素材が開発された。また、作業員の作業環境も先進国から来た人々には楽なものではなく、作業効率の低下が著しかった。そのため、極端なプレファブ化、自動化、ロボット化が進むという皮肉な現象も起こった。季節によっては、舞い起きた砂塵や砂埃が24時間空中を漂い続け、あらゆる機械の微小な隙間から入り込み、機械類の故障の原因となった。特にコンピュータなどの精密機器に与える影響は大きく、幾重もの高气密な防護カバーが開発され、取付けられた(図一参照)。

このように、悪い自然環境ではあったが、砂漠には広大な未開の土地があった。自然環境の悪ささえ克服できる技術を身につけていれば、開発は比較的容易に進められた。敷地が広いので高層建物を建てる必要はなく、工事周りを気にすることなく行え、建物が過密した既存都市部での建設工事などよりもかえってやりやすかった。

また、何よりも砂漠には砂や土が大量にある。新しい街の建設材料にこの砂を利用する技術も開発された。砂を合成樹脂で固めて、道路や、建物の外壁材に用いたり、焼成したニューセラミックスを床材にしたりと様々な用途に使用した。砂や土を掘ったり運搬したりする機械として新たな機械も開発された。真空の吸引力を利用したバキュームショベルや、砂粒を少しずつ運ぶ自律思考型のマイクロロボットなどがその代表例として挙げられる(図二、図三参照)。

海洋開発

砂漠の開発が進む一方、海に囲まれた国では海上、海中の開発も本格的に進められた。

陸地の平野部は人々の居住の場、憩いの場となり、陸地に近い海上や海中には広大な敷地を必要とする倉庫や工場、公共施設、娯楽施設等が建設され、更にその沖合いには発電所や刑務所、軍事基地、原子力発電所など、一般市民に不安を与えるおそれのある施設が建設された。

海上の人工島レジャーランドには自然の砂浜が作られ、青さを取戻した海では海水浴や水遊び、マリンスポーツが盛んに行われた。

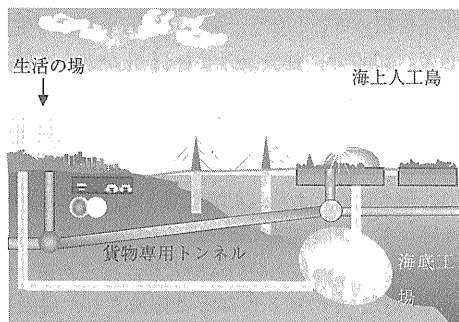


図-4 海上の都市

人工牧場には温暖な気候が人工的に作り出され、遺伝子操作、バイオテクノロジーによって生み出された成長の早い家畜や野菜が育てられていた。別の人工牧場では、絶滅の危機に瀕していた動物達が保護育成され、その数を増やしていた（数百羽の朱鷺が群れで飛んでいる様は壮観なものである）。新たな環境を創り出すと共に、環境保護も強力に進められ、もはや化石燃料はほとんど使われなくなっていた。代わって洋上には風力発電用の風車が建設され、波の動きや潮の満ち干きを利用した波動発電を行う発電所が建設された。僅かながら最新鋭の原子力発電所も建設され、再処理された核燃料を消費すべく操業が行われていた。原子力発電所の安全性は、50年前のそれに比べて数百倍も向上していたが、人々の不信感には完全には無くなっていなかった。

交通機関は高度に発達し、人工島間は橋で繋がれ、陸地からも直接自家用車で行き来できたが、地下トンネルから海底工場や空港などにも行けるようになっていた。海上の物流基地に集められた品物は、海底、地底の貨物専用トンネルを通して陸地の都市に搬送された。沖合いの飛行場に着陸した飛行機は、乗客を乗せたまま翼を折

り畳み、そのまま地下トンネルを通して陸地まで行く事もできるようになった（図-4 参照）。

人工島建設は、工場で製作された大きな浮島ユニットを船で曳航して行き、海上で接合することによって巨大な人工島とする方法が一般的となった。陸上の工場で製作していた頃に比べ重量物を運搬しやすいため、海上の工場は都合がよかったのである。

ほとんどの人工島は、潮の干満に合わせて上下動するのみで、海底にアンカーされているか、或いは定位置に浮遊していて移動することはないが、民間の所有するものには、動力を持って自力で移動できるものも出てきた。

人工島上の建物は、風や波の影響を押さえるために高さの低いものが多く、建設は洋上で行われた。深度の深い洋上での建設には、起き上がり式の船クレーンが、陸地に近い浅瀬での建築には、半潜水式クレーンが多く用いられた。次に、このクレーンの概要を示す。

(1) 起き上がり式船クレーン（図-5、図-6 参照）

移動時は図-5 のようにブームとマストを水平にし、安定性を保っている。

作業時には、図-6 のように、海面下のバラスタタンク内の海水を移動させ、その重みによって船体を 90 度

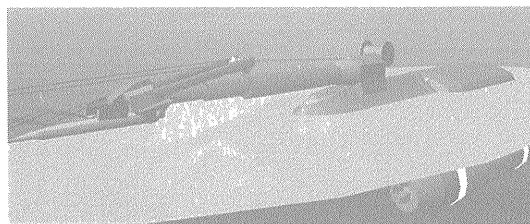


図-5 起き上がり式船クレーン SCWGC 2050（移動時）

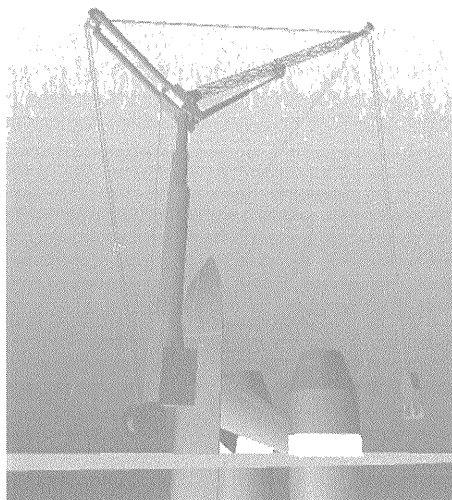


図-6 起き上がり式船クレーン（作業時）

回転させ、マストごと直立させる。

マストを建てた後、ブームを伏せて、フックブロックを巻出し、クレーン作業を行う。

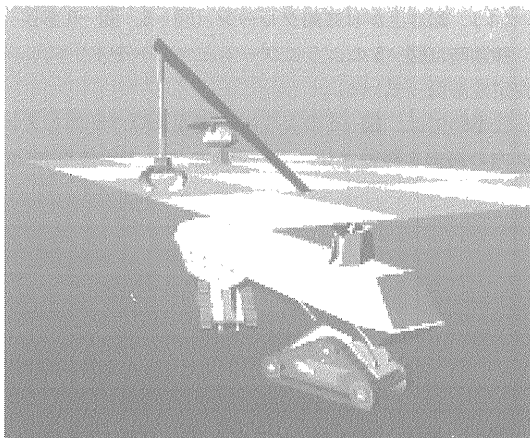
- ・吊り荷の重量に応じてバラストを調整し、マストの垂直度を保つように自動制御システムを搭載している。
- ・動力には波動エネルギーを利用しているため、排気ガス等の有害物質を排出することはない。

(2) 半潜水式クレーン (図一7, 図一8 参照)

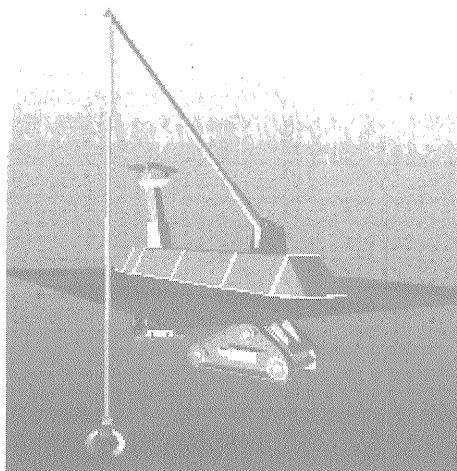
海底の状況、吊り荷の重量などに応じて浮力を調整することにより、海底走行クレーンか浮上作業クレーンとなる。

建築 (現場)

平成大不況の中でも、世界の技術大国たる日本は技術



図一7 半潜水式クレーン (海底走行式クレーン時)



図一8 半潜水式クレーン (浮上作業クレーン時)

革新の手を緩めることなく、様々な新しい技術を生み出してきた。2050年、建築業界でもIT化が進み、建設機械が自ら図面を読み、考えて行動するようになり、20世紀に盛んに叫ばれていたロボットに限りなく近いものとなっていた。これに伴い、建設現場では極端な省人化が図られ、職人はもとより、現場監督すらたまにしか現場に足を運ばず、建設現場にはほとんど人間が見られなくなっていた。現場内に人がいないため、安全対策も軽微なものとなり、かつて3Kなどと揶揄された建設現場は、さながら無人建築工場の様相を呈している。

建設機械だけでなく、建築技術も著しく進歩した。極端なプレファブ化が進み、工場であらかじめ加工された部材を、現場では瞬間接着剤で組立て、取付けるだけになっていた。また、最近では様々な形状記憶素材の普及によって、組立てたり、取付けたりすることも必要ない新しい工法も生まれている。

また、環境保護、リサイクル、グリーン調達も建築業界に深く浸透し、バイオテクノロジーの進歩と共に様々なハイテク素材も使われるようになった。かつて産業廃棄物の根源のように忌み嫌われていた建設廃棄物はほぼ100%がリサイクルされるようになった。

建物の形状は、20世紀のSFに登場したような丸や球形など曲面を多用したものはならず、方形の戸建て住宅が林の間に転々と立並び、工場やオフィスも矢張り方形の建物が主流となり、かつてのSF作家を悔しがらせていた。これは部材の再利用や効率的な空間利用、建築生産性を考慮した結果であると考えられる。

環境保護

20世紀までの世界の産業発展を支えてきたエネルギー源は、限りある化石エネルギーであった。

しかし、石炭、石油を燃やすことによって大気汚染を生み出し、排出される二酸化炭素によって地球温暖化に拍車をかけることになった。また、ごみを焼却する際に発生するダイオキシンによって環境ホルモン問題等様々な人体への悪影響が現れはじめた。

20世紀後半からは、世界的に環境保護が叫ばれ始め、市民運動や、地球温暖化防止会議、環境保護法、家電リサイクル法等、官民の活動が活発になった。企業でも、これらを受けて、または独自に二酸化炭素やNO_xの排出量規制や、ごみ(産業廃棄物)排出量の削減、リサイクル可能な部品設計、リサイクル率の向上、環境にやさしい(化学物質を多く含まない)材料の使用などを行ってきた。

(a) 新しいエネルギー

化石燃料に代わって新たに利用されるようになったのが、自然エネルギーで、官民の研究機関で新たな利用技術が次々と生み出されてきた。特に盛んに研究されたの

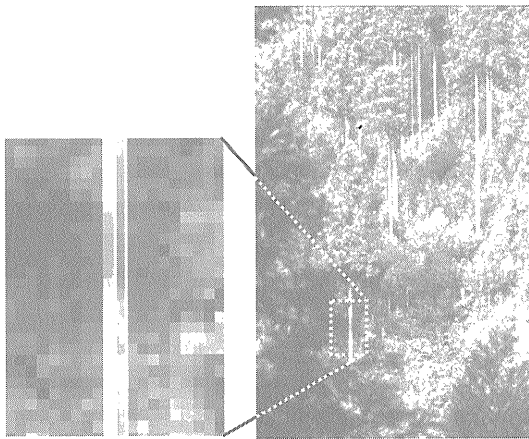
が、

- ① 風力発電
- ② 太陽熱発電
- ③ 波動発電
- ④ 燃料電池
- ⑤ 光発電
- ⑥ 植物性燃料油

であり、今や公共輸送機関、産業用機械の動力源の約60%を占めるまでになった。

(b) 建築材料

建築材料、資材として、以前は、鉄、コンクリート等の有限天然資源を主に構造部材に、ビニールやプラスチックなどの化学合成材料を仕上げ材や断熱材、接着剤などに多く使用していた。



図—9 H型木の植林

しかし、急速なバイオテクノロジー、情報化技術の進歩により、今では自然素材を原料にした超高強度、超軽量の合成樹脂（エコ・ニュー・プラスチック）や、DNA組替え、分子組替えによって作られる高強度木材（HTPウッド）や幹の断面がH型やI型、円筒形など決められた寸法、形状をした樹（型木）などが多く使われるようになった。部材同士は、ボルトや溶接、釘に代わって自然素材を原料とした瞬間接着剤によって接合された。また、生きたままの型木（生型木）を使用して、成長していく建物や、傷や明けられた穴などを自己修復できる家なども現れてきた。

20世紀の高度経済成長期に建てられた高層ビルは、古いもので約100年が経過しており、21世紀初頭から解体が相次いでいた。バイオテクノロジー技術はここにも生かされ、コンクリートや鉄を分解する微生物とこの微生物を制御する技術が開発された。これによって老朽化したビルを、時間は掛かるが、安全にかつ静かに解体することが出来るようになった。

建設機械

建築技術のハイテク化、プレファブ化に伴い、建設機械へ要求される機能も変化してきた。資機材のハンドリング装置や、部材の瞬間接着装置、形状記憶の再生装置など多種多様な装置や機械が開発された。これら新たな機械類は、当然環境に配慮されたものであり、様々な最新の機械テクノロジーが採用されている。

建築技術のハイテク化に先立ち、機械の進歩も目覚しく、建設機械のほとんどは、高性能AIを搭載し、自分で設計図を把握し、考えることが出来るようになっていく。その動作においても操縦を人間に頼る必要がなく、完全無人化に近づいてきている。また、20世紀には機械では実現できなかった、人間の経験や、感による技術、所謂「職人技」も完全に分析、数値化されて、機械で容易に再現できるようになった。しかし、施工法も進歩しており、現在ではほとんど「職人技」を必要とするような施工法が採用されなくなってしまっており、建設機械が職人技を披露する機会は、ごく僅かであった。また、機械本来の機能も昔のそれと比べて格段にアップしている。例えば、制御技術、測量・計測技術の向上に伴い、クレーンによって放り上げられる部材の温度、質量の偏り、形状、硬さ、その経路の気温、空気抵抗、風速等を瞬時に計測し、最適な放り上げ力、方向・角度、空中での姿勢を算出し、着地時の姿勢や位置をミリ単位で制御することも可能になりつつあった。

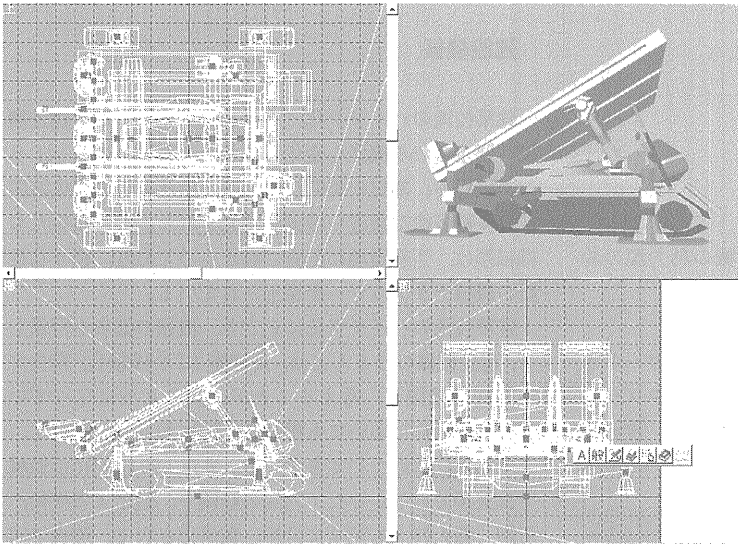
その素材や動力源には、建築材料と同様に再利用可能なもの、環境にやさしいエネルギーと建築材料（前章参照）が用いられている。

現在の汎用的な建設機械の代表として、クレーン、高所移動装置、ショベルについて以下に述べる。これらの機械は外形や、材質、動力源などかつての物とはかなり異なっている部分はあるが、その目的とする機能（建築材料、人、土砂等を任意の場所に運搬する）は100年前のものとはほとんど変わりなく、建設機械の代表的なものであるといえるであろう。

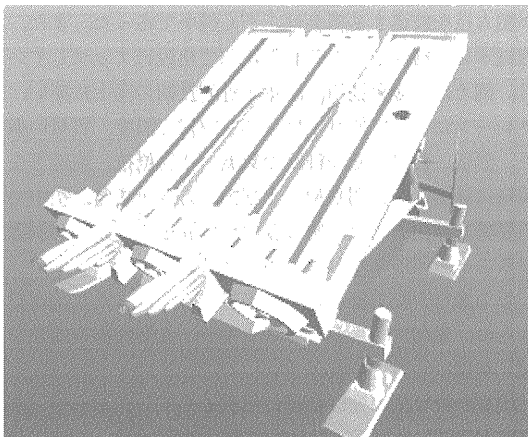
(1) クレーン

かつてのクレーンの機構は、ブームの先端を経由して吊り下げられたワイヤロープに吊るされたフックに荷を玉掛けし、そのワイヤロープをウインチで巻上げることによって、荷を垂直方向に移動させ、ブームを水平或いは垂直方向に回転させることによって水平方向の移動を行うものであった。

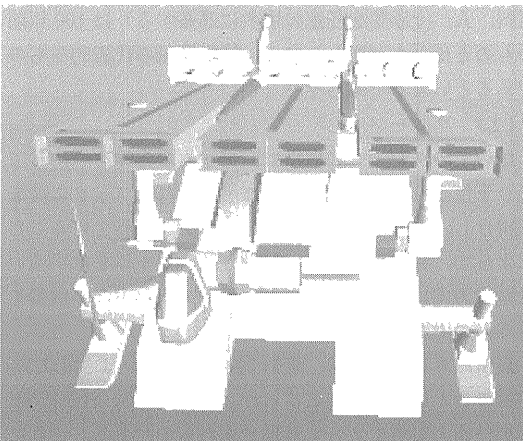
最新のクレーンとは、荷を「投げる」或いは「飛ばす」機械のことを指すようになった。これは、IT、計測技術、制御技術の進歩によって実現できたものである。これによって、機体には長いブームが不用になり、機械全体の



図—10 ランチャー式クレーン（移動式）LCWGC 2050



図—11 ランチャー式クレーン（移動式）の荷台部



図—12 ランチャー式クレーン（移動式）

姿もコンパクトになり、機械の移動や移設も容易に行え、荷の移動（揚重）に要する時間も格段に短縮されるようになった。

以下に、現在のクレーンとクレーン作業に付随する幾つかの建設機械の例を示す。

(a) ランチャー式クレーン
(図—10、図—11、図—12、図—13)

荷を発射する発射台と発射台の角度や方向・強さを制御する機構、荷を発射台に載せるハンドリング装置と計測装置で構成される。クレーン本体は、クローラやタイヤ、レッグ스에搭載され、そのまま移動できる移動式と、現地にて組立て、固定して使う固定式

とがある。

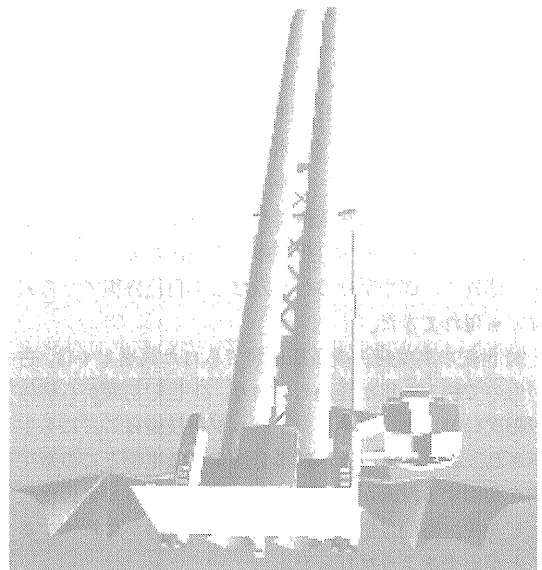
発射の機構には、電気モータ、植物燃料使用のエンジン、火薬の爆発力、圧縮空気、磁石の反発力、ゴムやばねの復元力など様々なものが用いられている。

また、投重物に翼を取付けたり、磁場の経路を作ったりして空中での姿勢制御を行うものもある。

(b) 跳ね上げ式クレーン（図—13）

ランチャー式クレーンとほぼ同様であるが、荷を放り上げる機構に大昔の投石器のように、回転するアームに荷台を取付けた跳ね上げ機構が採用されているため、ランチャー式と区別されている。

このクレーンは、荷の姿勢制御が難しいため、キャッ



図—13 ランチャー式クレーン（固定式）FLCWGC 2050

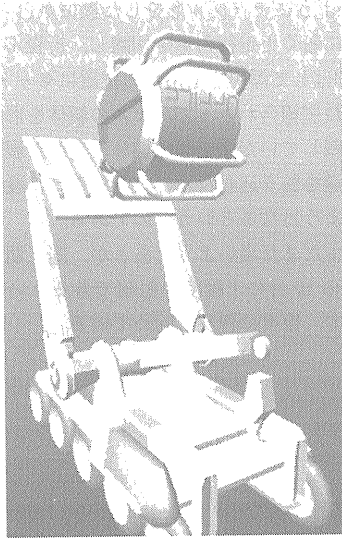


図-14 形状記憶オフィス材を飛ばす跳ね上げ式ホイール
クレーン HWCWGC 2050

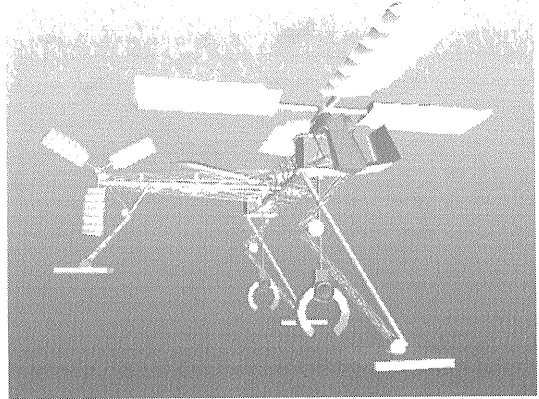


図-15 ヘリ式クレーン（レトロタイプ）HCCWGC 2050

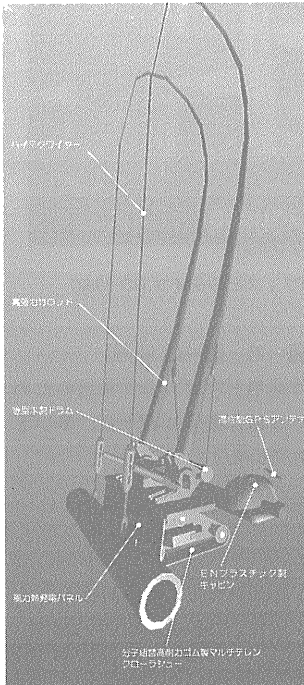


図-16 釣竿式クレーン Twin
Casting Rods TCRC
2050

チングロボ(後述)等と併用されることが多い。

(c) ヘリ式クレーン (図-15)

資材揚重専用のヘリコプターで、荷の把持装置を備えていること、昔のものに比べて軽量化、出力向上、無人化が図られていること以外、特に普通のヘリコプターと異なるところはない。

(d) 釣竿式クレーン (図-16, 図-17)

釣竿のようなロッドを備え、そのしなりの復元力を利用して荷を目的地に飛ば

すクレーンで、主な構成要素としては、ランチャー式と同様に、ロッドの制御機構、計測装置、ハンドリング装置で構成される。

能力に応じてロッドの径や長さ数が異なり、太キャス、ロングキャス、トリプルキャスなどの種類がある。このクレーンの特徴は、荷と共にワイヤが繰り出され、このワイヤを通じて荷の空中姿勢や着地点を制御で

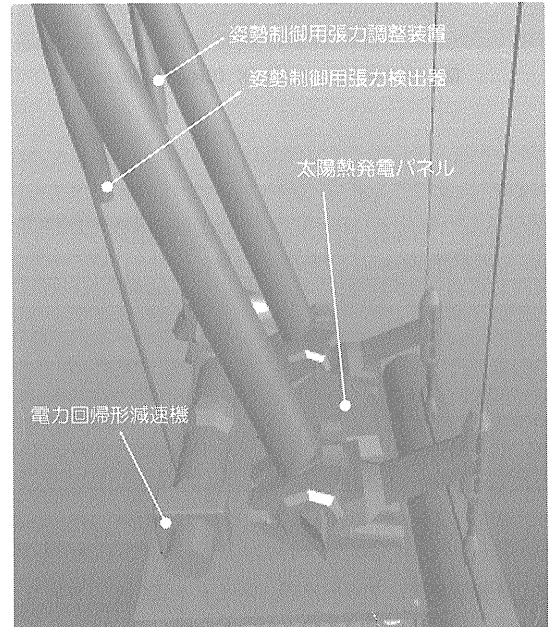


図-17 Twin Casting Rods のリール部

きることである。

(e) キャッチングロボ (図-18 参照)

クレーンによって放り上げられた荷を受け取る機械で、把持機構、荷の位置を検出する計測装置、移動装置で構成される。荷の重さや、形状によって複数台が同調して動くことができる。

クレーンによって直接放り込めない場所に荷を移動するのに主に用いられる。

荷を受取る把持機構には、磁力や真空の吸引力を利用したものも考えられているが、まだ具体化はされていない。

(f) 運搬装置 (図-19 参照)

キャッチングロボと組合せて使われることが多い。

キャッチングロボで把持した荷を所定の位置まで移動

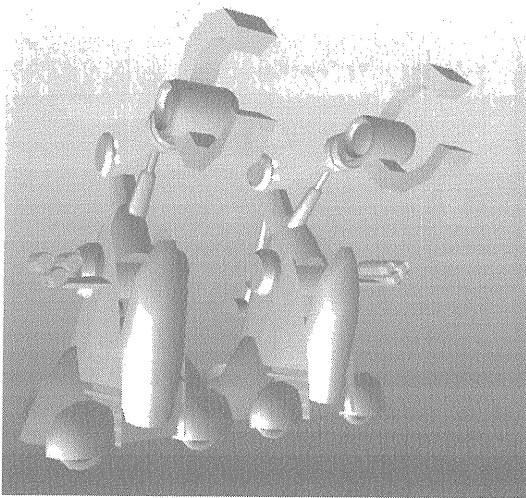


図-18 キャッチングロボ (CRWGC 50)

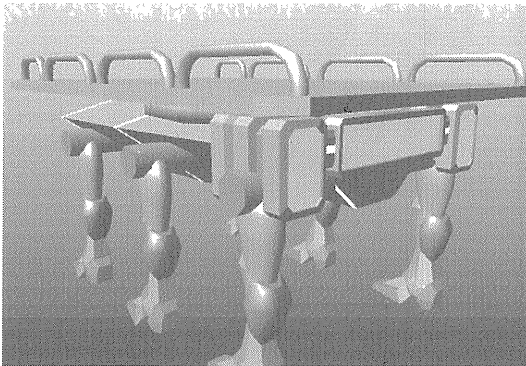


図-19 運搬装置 (Six Legs TH 50)

する運搬装置で、クローラ式、ホイール式のものもあるが、最近ではレッグス式のものが多く見られる。レッグス式の特徴として、床面の凹凸や障害物を容易に回避できることが挙げられる。

能力に応じて、フォーレッグス、シックスレッグス、ムカデなどの種類がある。

(g) その他

目的地までチューブを伸ばし、その中を荷を移動させるクレーンもある。

将来のクレーンとして、無重力或いは反重力装置を利用した揚重機（もはやクレーンとは呼べない？）も現在開発がなされているが、実用化には、あと50年ほどの期間が必要だとみられている。

(2) 自分がそのまま建物になる建設機械(図-20 参照)

究極のプレファブ化対応建設機械として機械がそのまま建物の部材になる工法もある。

図-20のようにテーブル形をした機械が自ら走行し、所定の場所に着くと走行台車を切離し、折畳んであった脚(柱)を伸ばして浮上して所定の位置にセットされる。これらが複数個組合わさって、ビルの躯体を形成する。その後、内蔵していた壁や間仕切りを自動で展開し、電源、上下水道を繋ぎ込むだけで、内蔵された設備機器も使用できるようになるというものである。

コストはまだまだ高いようであるが、施工期間が従来工法の場合の10分の1程度に短縮できるというメリットを生かして、徐々に普及し始めている。

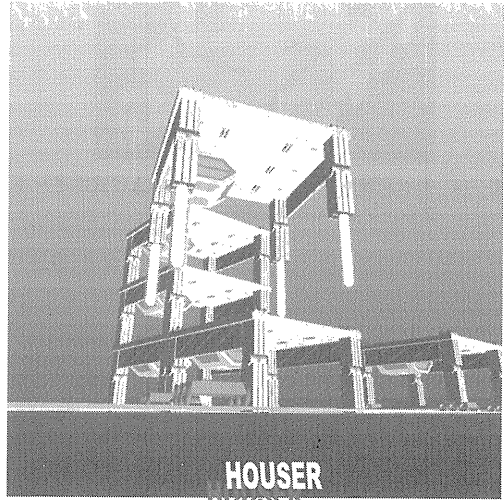


図-20 ハウザー (オフィスビルタイプ HO 2050)

(3) 高所移動装置(図-21、図-22 参照)

20世紀後半には、高所作業車と呼ばれる作業員のための移動式の作業足場が、一つの作業所に数十台、多いところでは数百台も投入されていた。

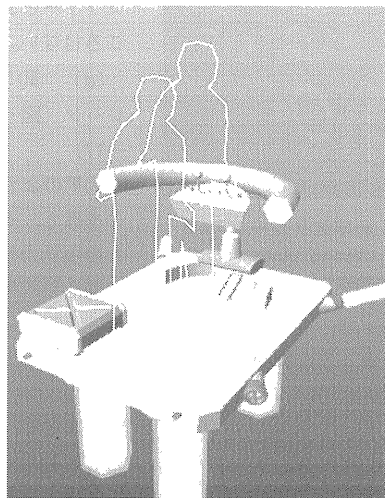


図-21 高所移動装置 Fling Carpet (2人乗り用)

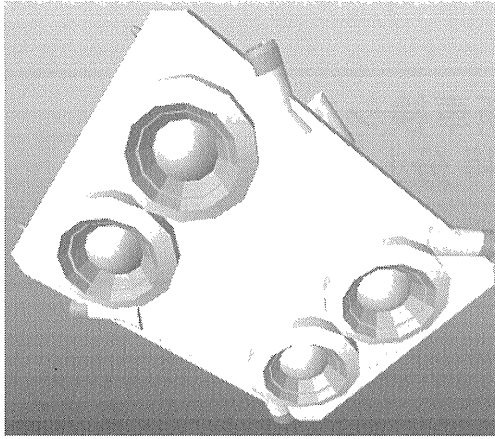


図-22 高所移動装置 Fling Carpet (底面)

しかし、極端な無人化が進んだ今の工事現場では、作業員のための施設はほとんど必要なくなったため、高所作業車と呼ばれるものは見かけられなくなった。現在それに最も近い機能ものは、作業所管理者やオーナーがたまに現場巡回に用いる、高所移動装置であろう。

NEW!

ショベルの最進化形登場!

SWGC2050-D

- 軽快な動作
- 軽便なコンピュータを搭載し、図面を直接読み取り、無人で作業をこなす。
- 価格が安い
- ソーラー、風力発電により天候に問わず稼働可能。蓄電池も 27kWh あり、充電に2週間程度必要。

- 豊富なアタッチメント対応
- 様々なアタッチメントに対しセッティングによって簡単にプログラムを変更。(クローラタイプのほか、レッグス搭載型(SWGC2050-D-U)も有)
- 高耐久
- フレームはハイアウトド、カワリングはHTPウッドにより極めて頑丈。



型 式 SWGC2050-D

機 体 重 量 21,300 kg

バケツ容量 2.8 m³

エンジン出力 90 kW/PS

アーム仕様 モノーム

性能 掘削深さ 掘削作業時 12 m

掘削深さ 掘削作業時 6 m

掘削能力 35 t

掘削圧 90 kg/21.0 t

掘削圧 掘削作業時 2.0 t

掘削圧 掘削作業時 2.0 t

掘削圧 掘削作業時 1.74 x 8.5%

販売代理店: 日本建設機械化協会 JCMMA

〒105-8511 東京都港区芝公園 3-5-8 建設機械化協会
TEL:03-3433-1501 FAX:03-3432-0280
設 画: ワーキンググループ・シー

この装置には、最も簡単な背中に背負う形の一人用(初めてその姿を現したのは1984年の第23回ロサンゼルス・オリンピック大会開会式でのデモンストレーションであったといわれている)から、積載荷重10t程度の大型のものまで、様々な型のものがある。それらのほとんどは反重力装置などを備えた浮上式のものである。今日、人間が搭乗する数少ない機械であるため、その安全基準は極めて厳しく、安全性の高いものとなっている。

(4) ショベル

かつて油圧ショベルと呼ばれていたこの建設機械は、その名の通り、油圧シリンダでアームのリンク機構を動作させ、土の掘削だけでなく、荷の吊上げなど様々な作業に使われていた。現在のショベルは油圧の代わりに、環境に配慮した水圧や空気圧を利用したものが主流となっはいるが、外形上は、無人操縦のため運転手用のキャビンが要らなくなった程度で、昔のそれと比べて大きな変化は見られない。昔からのこのアーム機構は、多種多様な作業をこなすには、極めて完成度の高い形状であるといえるであろう。足まわりの機構に関しては、一般的なクローラタイプのほかに、最近ではレッグス式のものも現れてきており、その用途に応じて使い分けられているようである。

参考のため、あるメーカーの最新鋭ショベルのカタログを紹介する。

当報文中のイラスト作成にはPROJECT TEAM DoGAのフリーソフトウェアDOGA-L1(<http://doga.jp/>)を使用しています。

J C M A

ワーキンググループ Cメンバー

- 洗 光 範 (株) 竹中工務店 (リーダー)
- 王 明 治 元(株) レンタルのニッケン
- 小林 正 明 青山機工 (株)
- 鈴木 英 隆 (株) 小松製作所
- 高見 俊 光 サコス (株)
- 田 中 秀 三 (株) アクティオ
- 鶴 飼 万 也 東急建設 (株)
- 野 口 雅 史 産業リーシング (株)
- 林 成 臣 佐藤工業 (株)
- 安 田 喜 世 史 元(株) アイコーポレーション

部会・委員会報告

トヨタ整備工場の新車検システム 「クオリティ車検 45分」見学会

整備技術委員会

トヨタ自動車が高品質、ハイスピードで車検を行う新車検システムを開発し、業務の効率化及びユーザの高い評価を得ているということで平成13年9月17日 pm 1:30~3:30に、整備技術委員会のメンバー13名で神奈川県トヨタ自動車株式会社川崎店の車検整備工場の見学会を実施したので紹介する。実施車両はカラーセダンであった(写真-1、写真-2参照)。

「クオリティ車検45分」とは点検・整備から検査・引渡しまでの一連の作業行程を乗用車で45分間(RV車

は60分、ただしトラックは除く)で行う車検システムである。

具体的な仕事の進め方は、メーカーであるトヨタ自動車により、十分に検討された作業標準により訓練された検査員1名と整備士2名の計3名で「車検標準作業」による作業手順・分担で検査・整備される。従来からあるクーラント交換機等の他にこのシステムのために新作された「台車」(写真-3参照)と呼ばれる専用機器を使い、タイヤローテーションも効率良く行われていた。



写真-1 車検整備工場



写真-3 エンジンルーム内の点検作業

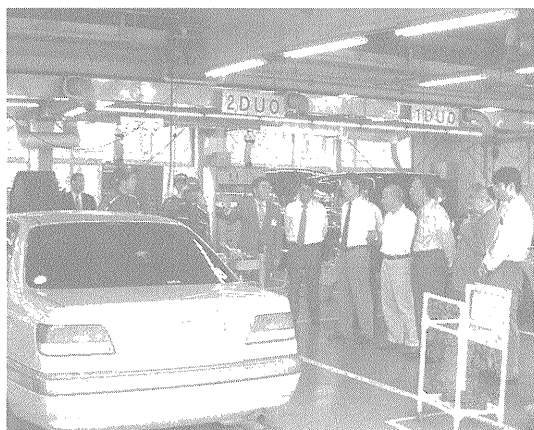


写真-2 説明を受ける各委員



写真-4 エンジンオイルの交換作業

表-1 車検標準作業（乗用車編）

検査員	車検 標準作業（乗用車編）		T神奈川	
	時間(s)	工程名(H)	時間(s)	工程名(H)
ADより向きを戻し車検受取りEGM-かん		3番車手を受取り取りキープ-移動		1号へ移動
エンジンルームの点検		2番車手をもとに戻す準備		2号へ移動(2号へ点検、各工具、検閲物点検)
エンジン、針金類の点検				2号へ車検受取り交換、部品整備終了
エンジンの組み直し、風音				
ブレーキマスターの調整				
ブレーキの組み直し				
ワイパーの点検、調整				
ブレーキ、ワイパーの点検				
ワックスの塗り直し				
低速、加速の点検				
ワイパーの点検、調整				
ワイパーの取り付け				
ブレーキの点検				
ブレーキマスターの調整(1号へ移動)				
ワイパーの点検				
作業完了の検査				
防火装置点検		防火装置点検(ワイパー) 1号含む		防火装置点検(ワイパー) 1号含む
ボンネットの点検		ワイパーの調整		ワイパーの調整(検査員に報告)
ワイパーの調整		左ワイパーの調整		左ワイパーの調整
ワイパーの調整		右ワイパーの調整		右ワイパーの調整
ワイパーの調整		ワイパーの調整		ワイパーの調整
ワイパーの調整		ワイパーの調整		ワイパーの調整
ワイパーの調整		ワイパーの調整		ワイパーの調整

表-2 検査・整備内容と所要時間

時間	主な実施内容
0分→10分	・ライト、ペダル類の点検 ・オイル・クーラント抜き取り ・操行装置、タイヤ点検
10分→20分	・ブレーキ分解整備 ・タイヤ取付け、締付けトルクチェック ・エンジン点検、点火タイミング点検
20分→26分	・ブレーキスタでの測定 ・前照灯照度測定、方向補正 ・CO、HC測定
26分→45分	・洗車 ・仮車検証発行、引渡し

ことであった。

このシステムによるユーザのメリットとして、

- ① 標準化された作業で3名の検査員による2重チェック体制等により高品質のサービスを受けられる。また、整備保証もつく。
- ② 45分間で終了できるため、買物の合間や通勤途中などでも可能となる。

などがあり、主にサラリーマンに人気があり、リピート客も70%程とかなり好評ということであった。法人関係は会社が休日の土・日曜日の車検希望が多く、特に「クオリティ車検45分」にはこだわっていないようである。

整備工場のメリットとしては、

- ① 事前予約により計画的な受入れ、工数計画ができる。走行距離の確認や問診などがなされ、お客の要望事項等も作業の中に織り込む。
- ② 標準化や3人作業等により品質・安全の向上が図れる。
- ③ エンジニアの余力ができて、それをお客へのサービス向上に振り向けることができる。

と言ったことが挙げられるであろう。

神奈川トヨタ自動車では全46拠点の内、既に40拠点がこのシステムを導入済みとなっているようである。

ユーザや整備工場にメリットが多いこのような車検システムは、トヨタ自動車関連以外でも同じようにやられている。

建設機械のユーザの中にも「クオリティ車検45分」のように昼休み（1時間）の間に点検・整備業務を終わらせてほしいという要望は多くある。今回の見学を参考に作業の標準化等による業務の効率化・安全性向上を進めていきたいと思います。

(コマツ・プロダクトサポート本部 部品サービス)
販売企画部 サービス技術開発 G・日笠山広満)

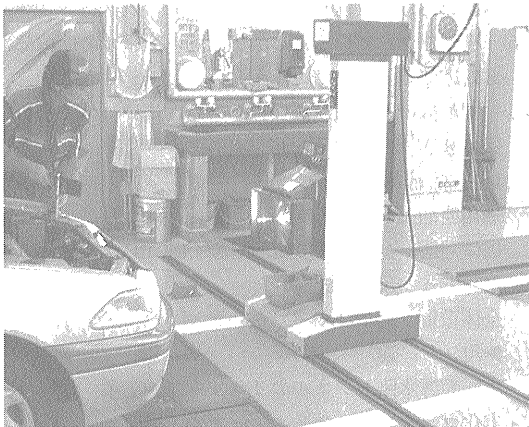


写真-5 前照灯検査作業

また、事前にユーザからの要望事項等があれば検査・整備項目の中に織り込まれて実施されている、ということであった(表-1参照)。

主な実施内容と所要時間を表-2に示す。

作業中に油漏れやベルト交換等があった場合はこの車検ルーチンを停止し、別ステージに移して対応するとの

新工法紹介 調査部会

04-232	トンネル覆工切削機	清水建設
--------	-----------	------

概要

本切削機は、伸縮機能を備えた回転式のブームの先端に円筒形の切削ドラムを持ち、ブームが時計の針のように本体を中心に回転し、トンネル壁面を一定の厚みで切削できる機械である。導水路トンネルなど小断面トンネルの劣化、洗掘されたコンクリートを切削し、新しい覆工コンクリートを打設するリニューアル工事に適用する(写真-1参照)。

本機は、6本のグリッパによって切削反力を得て切削し、ブームの回転伸縮機構により馬蹄、幌型断面において高い切削能力と精度を保つことができる。また、既施工部に影響を与えないでずりを搬出できるため、内巻き覆工コンクリートの再打設作業を並行して行え、高速施工が可能である。

特徴

- ① 先端に円筒形の切削ドラムをもつブームが、時計の針のように本体を中心に回転し覆工の壁面を一定の厚みで切削することができる。
- ② ブームの回転と伸縮を組み合わせることにより、多様な切削形状に追従できる。

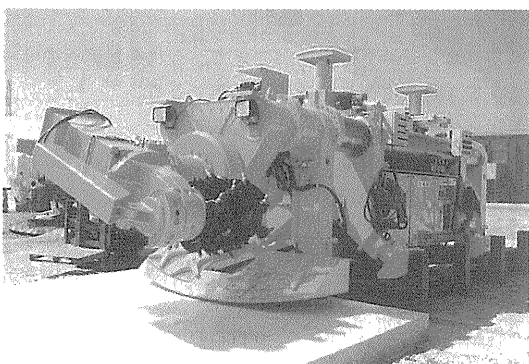


写真-1 切削機

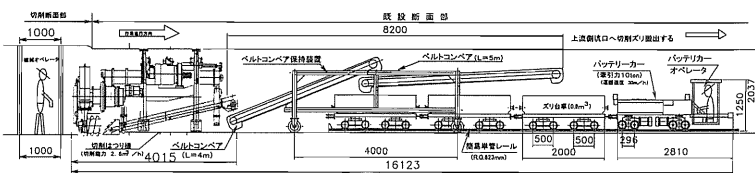


図-1 切削方法

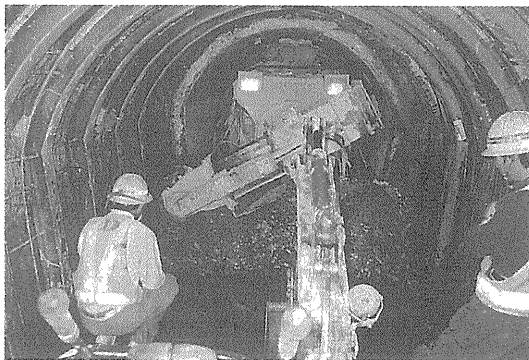


写真-2 切削概要

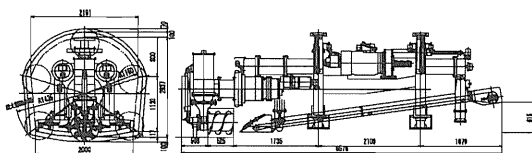


図-2 切削機械概要図

- ③ 他工種との並行作業が可能のため、工期を短縮できる。
- ④ 自重が軽く、コンパクトであるので機体の搬入が容易である。
- ⑤ 小型化されているため、小断面トンネルの曲線部にも対応できる。
- ⑥ 切削機の運転は遠隔操作であり、作業員の安全を確保できる。

主な仕様

適用断面: 4~7m²の馬蹄、幌型断面

機体寸法: 全長約 6.5m, 全幅約 1.9m, 全高約 1.9m

走行方式: 尺取方式

全体重量: 約 10t

用途

- ・小断面導水路トンネルのリニューアル工事
- ・劣化コンクリートのリニューアル工事

実績

- ・断面積 4.9m²の小断面導水路トンネルに適用

工業所有権

- ・特許出願中

問合せ先

清水建設(株) 土木本部機械技術部

〒105-8007 東京都港区芝浦

1-2-3 シーバンス S 館

電話 03 (5441) 0568

04-233	ST 継手セグメント	清水建設
--------	------------	------

▶概要

一般にシールドトンネルの一次覆工に使用されるコンクリート製セグメントは、通常トンネル内部から箱抜きされたボルトボックスの中でボルト・ナットを使用し、継手板同士合わせて締結組立てられる。したがって、ボルトボックスなどの金属部がトンネル内側の表面に出て、トンネル供用時、雨水や汚水などにより腐食の恐れがある。そこでセグメントによる一次覆工後、内側にコンクリートなどの耐食性に優れた材料で2次覆工しているのが現状である。

ST 継手セグメントは、2次覆工省略に対応可能な内面平滑型ワンパス式セグメント継手で、セグメントの円周方向継手の締結に使用する。構造は、一方のセグメントにボルト孔を切欠いた継手板を採用、他方にはインサート金物を埋込み、特殊ボルトを事前に組込んでいる。継手板の切欠きをガイドにしボルトの頭を入れてセグメントをスライドさせ所定の位置に収める。その後、セグメントの開口スリットから特殊工具を使用してボルトの胴部を回転させ締結する。したがって、セグメント内側には金物は一切出さず2次覆工省略トンネルに適合す

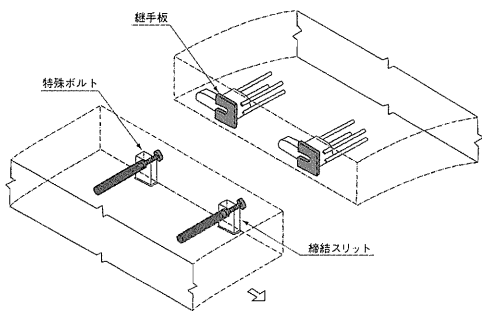


図-1 ST 継手セグメント

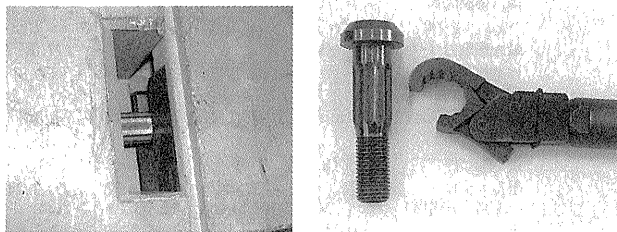


写真-1 開口スリットと特殊ボルト・工具

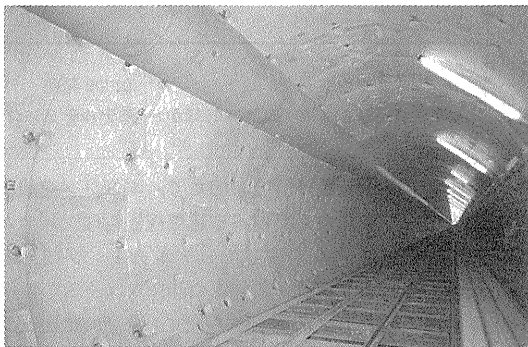


写真-2 ST セグメント1次覆工

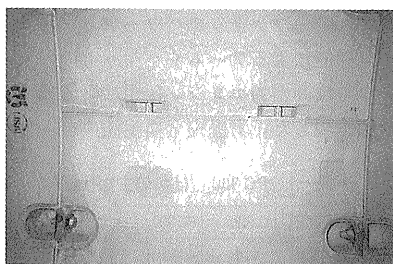


写真-3 ST 継手締結部

るとともに施工の自動化、高速化にも寄与できる。

▶特長

- ① セグメント表面に金属部が出ないので耐食性に優れている。
- ② ボルトの増締めが可能でボルト締結力の管理ができる。
- ③ 小さなスリット開口部なので充填作業が簡単である。
- ④ 継手板の切欠き部をガイドにワンタッチでセグメントのセットが可能で組立て時間が短縮できる。

▶用途

シールドトンネル工事における2次覆工省略型トンネルの覆工セグメント、ならびに自動・高速施工用セグメントなど。

▶実績

- ・公共下水道緑が丘雨水幹線整備工事 (1工区)

▶参考資料

- ・リーフレット

▶工業所有権

- ・特願平 11-208921 (出願中)

▶問合せ先

清水建設株式会社土木本部技術第2部
〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3
電話 03 (5441) 0555

新機種紹介 調査部会

▶ (02) 掘削機械

01-(02)-27	コマツ 油圧ショベル PC 300 ₋₇ ほか	'01.09 発売 モデルチェンジ
------------	---------------------------------------	----------------------

稼働位置、稼働時間の情報に加えて、エンジンや油圧機器などのセンサ情報も発信する建機稼働管理システム(KOMTRAX)を標準装備したモデルチェンジ機である。高出力エンジン搭載と高効率の油圧システムの採用による作業量優先のアクティブモードと自動的にエンジン回転をダウンする燃費優先のエコモードが多機能液晶カラーモニタのボタンで選択できる。アームシリンダリネージュの変更やワンタッチパワーアップと油圧のセット圧アップ機能によるアームやバケットの最大掘削力のアップ、さらに高出力エンジン採用による最大けん引力のアップを実現した。労働安全衛生法のヘッドガード基

表一 PC 300₋₇ ほかの主な仕様

	PC 300 ₋₇	PC 300LC ₋₇	PC 350 ₋₇	PC 350LC ₋₇
標準バケット容量 (m ³)	1.4	1.4	1.4	1.4
機械質量 (t)	30.8	31.9	32.3	33.4
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	180(245)/1,900	180(245)/1,900	180(245)/1,900	180(245)/1,900
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.38×11.1	7.38×11.1	7.38×11.1	7.38×11.1
最大掘削高さ (m)	10.21	10.21	10.21	10.21
最大掘削力(バケット)/昇圧時 (kN)	212/227	212/227	212/227	212/227
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	4.31/3.45	4.31/3.45	4.31/3.45	4.31/3.45
走行速度 高速/中速/低速 (km/h)	5.5/4.5/3.2	5.5/4.5/3.2	5.5/4.5/3.2	5.5/4.5/3.2
登坂能力 (度)	35	35	35	35
接地圧 (kPa)	62.8	51.0	65.7	62.8
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	11.14×3.19×3.28	11.14×3.29×3.28	11.14×3.19×3.28	11.14×3.19×3.28
価格 (百万円)	44.0	45.8	45.65	47.45



写真一 コマツ「GALEO」PC 350₋₇ 油圧ショベル (碎石仕様)

準に適合する大容量キャブは、ゴム、シリコンオイル、スプリング構成の新開発のダンパ(特許出願中)でマウントされており、サスペンションシートなどの標準装備と相まって低振動、低騒音を実現した。国土交通省の低騒音基準値や日、米、欧の排出ガス2次規制をクリアしており、リサイクル材の採用にも配慮がされている。なお、PC 350は碎石仕様としてダブルフランジトラックローラ、合わせガラス固定前窓などの採用で、強化と安全を図っている。

01-(02)-28	日立建機 小型油圧ショベル (後方超小旋回型) ①ZX 27 U ほか ②ZX 40 U ほか	①'01.09 ②'01.10 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------------------

狭所作業性、操作性、点検・整備性、環境対応性などの向上のほか、機械の稼働時間や位置の情報を把握できるe-ショベル機能(衛星通信キットはオプション)を搭載してモデルチェンジしたものである。操作レバーは、走行、ブレード、ブームスイングを含め全て油圧パイロット式を採用し、操作力は従来比25%の軽減を図った。ロックレバーの上げの状態、フロント作業機、旋回、走行、ブレード、スイングの全動作をロックし、さらに旋回パーキングブレーキにも連動する。フロント作業機とブレードの全てのピンジョイント部にはHNブッシュ(含油ブッシュ)を採用し、アーム先端部はWC(タングステンカーバイド)溶射を施して耐摩耗性を向上した。また、給脂間隔も延長した。エンジンはエンジンカバー内に、油圧機器は右サイドカバー内に集約してメンテナンス性を向上した。国土交通省の超低騒音

表一(1) ZX 27 U ほかの主な仕様

	ZX 27 U	ZX 30 U	ZX 35 U
標準バケット容量 (m ³)	0.08	0.09	0.11
機械質量 (t)	2.7	2.98	3.35
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	23.5(32)/2,450	23.5(32)/2,450	23.5(32)/2,450
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.65×4.7	2.85×4.95	3.15×5.21
最大掘削高さ (m)	4.5	4.72	4.85
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.83/0.65	0.83/0.65	0.83/0.65
最大掘削力(バケット) (kN)	22.6	27.5	27.5
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	1.88/0.775	1.88/0.775	1.99/0.87
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.0/2.4	4.4/3.2	4.5/3.2
登坂能力 (度)	30	30	30
接地圧 (kPa)	26	28	30
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	4.26×1.55×2.51	4.47×1.55×2.53	4.72×1.74×2.53
価格 (百万円)	6.5	6.9	7.7

(注) キャノピ、ゴムクローラ仕様値を示す。

新機種紹介

表—2(2) ZX 40 U ほかの主な仕様

	ZX 40 U	ZX 50 U
標準バケット容量 (m ³)	0.14	0.16
運転質量 (t)	3.98	4.45
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	30.5(41.5)/2,200	30.5(41.5)/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)	3.4×5.69	3.6×5.80
最大掘削高さ (m)	5.65	5.64
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.95/0.65	0.95/0.65
最大掘削力 (バケット) (kN)	32.2	37.3
作業機最小施回半径/後端施回半径 (m)	2.03/0.975	2.10/1.0
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.4/2.5	4.4/2.5
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	23	26
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	5.3×1.95×2.57	5.33×2.0×2.57
価格 (百万円)	8.66	9.4

(注) キャノピ, ゴムクローラ仕様値を示す。



写真—2 日立建機 ZX 30 U 小型油圧ショベル (後方超小旋回型)

型 (ZX 40 U, ZX 50 U は低騒音型), 排出ガス対策型 (2 次規制) に適合しているほか, リサイクルを考慮して樹脂製部材に材料名表示を行っている。

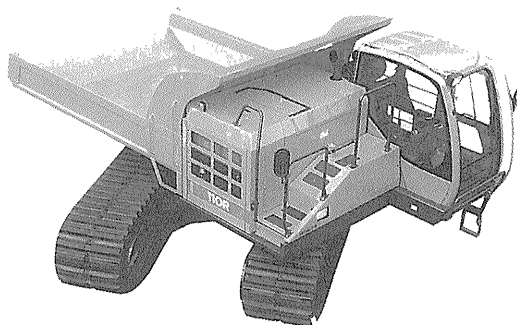
▶ (04) 運搬機械

01-(04)-06	日立建機 不整地運搬車 (全旋回式) EG 110 R	'01.09 発売 新機種
------------	--------------------------------------	------------------

土地造成現場などの不整地において, 土砂や資材の運搬に使用される HST 駆動のゴムクローラ式不整地運搬車である。車体上部が 360 度旋回する構造となっており, 全方向からの排土が可能で, 速い走行速度と併わせて効率的な作業ができる。また, ステアリング頻度が少なくなるので, ゴムクローラの寿命延長ができる。油圧ショベルと同じ D 型フレーム使用のベッセルには底板に 6 mm の高張力鋼を採用して耐久性を向上したほか,

表—3 EG 110 の主な仕様

最大積載質量 (t)	11.0
機械質量 (t)	16.1
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	183.9(250)/2,000
荷台内法 (長×幅×高) (m)	3.4×2.75×0.485
接地圧 空車/積車 (kPa)	25.5/43.1
最低地上高 (m)	0.56
走行速度 低速/高速 (km/h)	7.6/10.0
登坂能力 (度)	30
全長×全幅×全高 (m)	6.0×3.05×3.0
価格 (百万円)	19.5



写真—3 日立建機「Landy」EG 110 R 不整地運搬車 (全旋回式)

大口径スプロケットや下ローラに大口径ベアリング, HN ブッシュ (含油ブッシュ) を採用して, 耐久性, 信頼性を向上した。エンジンは国土交通省の排出ガス対策 2 次規制値をクリアしており, 横置きに搭載して右方視界を確保した。強化形キャブを標準搭載し, オートエアコンを装備するなど快適な居住性を確保した。オプションとして, 情報・通信機能が用意されている。

▶ (05) クレーン, エレベータ, 高所作業車およびウインチ

01-(05)-07	日立建機 高所作業車 (クローラ式) HX 120 B ほか	'01.09 発売 新機種
------------	--------------------------------------	------------------

3 段伸縮ブーム式の高所作業車 2 機種で, HX 140 B についてはブーム先端に屈折アームを保有し, 作業範囲を拡大している。上部旋回体はコンパクトに設計されており, 後端旋回半径が小さい。操作方式は油圧式としてメンテナンス性も向上しており, 微操作ができる油圧パイロット式を採用している。また, HN ブッシュ (含油ブッシュ) を使用して給脂間隔を延長, 日常の保守・点検をエンジン室側のドアからできるようにまとめるな

新機種紹介

表-4 HX 120 B ほかの主な仕様

	HX 120 B	HX 140 B
最大積載荷重 (kg)	250	250
最大地上高 (m)	12.02	13.90
機械質量 (t)	6.7	8.1
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	13.6(18.5)/2,200	13.6(18.5)/2,200
作業床旋回角度 左/右 (度)	86/86	86/86
最大作業半径/後端旋回半径 (m)	10.64×1.27	12.60/1.47
作業床寸法 (幅×奥行) (m)	1.5×0.7	1.5×0.7
ブーム旋回角度 (度)	360	360
走行速度 高速/低速 (km/h)	1.7/0.9	1.5/0.9
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	6.13×2.15×2.39	7.9×2.3×2.43
価格 (百万円)	15.0	16.3

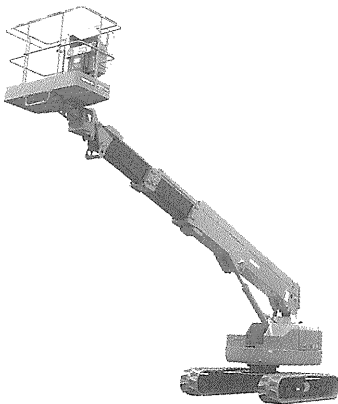


写真-4 日立建機 HX 120 B 高所作業車

ど、メンテナンス性に配慮している。エンジンは排出ガス対策型、超低騒音型を搭載して環境対応を図っている。

▶ (10) 環境保全装置およびリサイクル機械

01-(10)-05	コマツ 土質改良機 (自走・クローラ式) リテラ BZ 210 ₁	'01.10 発売 新機種
------------	---	------------------

建設発生土を高品質な改良土にリサイクルする自走式の機械である。混合機にはソイルカッタ、3軸大形ロータリハンマ、アフタカッタを採用し、土の状態に合わせて混合モードを4段階に切替えられるので、使用分野と土質に最適な混合性能が得られる。掻出しロータは自動単独逆転機能付きで礫混入などによる停止回数が少なく、固化材フィーダは、掻出し部と定量切出し部を分離した二重構造で、確実な添加を実現する。操作系は1箇所の操作パネルに集中しており、カラー液晶モニタにより原料土供給量、固化材添加量、改良土比重などの設定

表-5 BZ 210₁の主な仕様

処理能力 (m ³ /h)	40~100
運転質量 (t)	20.5
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	106(145)/1,950
最大異物塊寸法 (m)	0.2
原料土ホッパ容量 (m ³)	2
固化材ホッパ容量 (m ³)	3
固化材供給調整範囲 (kg/m ³)	9~400
排出ベルトコンベヤ幅 (m)	0.9
走行速度 (km/h)	3.2
登坂能力 (度)	25
接地圧 (kPa)	74
全長×全幅×全高(作業時/輸送時) (m)	13.21×2.85×(4.56/3.1)
価格 (百万円)	43

(注) (1) 処理能力は土をほぐした状態で、土質・作業条件により異なる。

(2) 輸送時全高は、固化材ホッパ、上部ステップ、ガードを取外した状態。

写真-5 コマツ「リテラ」BZ 210₁ 土質改良機

が容易かつ確実にできる。液体添加剤の供給も可能で、様々な汚染土壌分野にも適応できる。固化材投入用として、半自動位置決め装置付きクレーンを標準装備している。

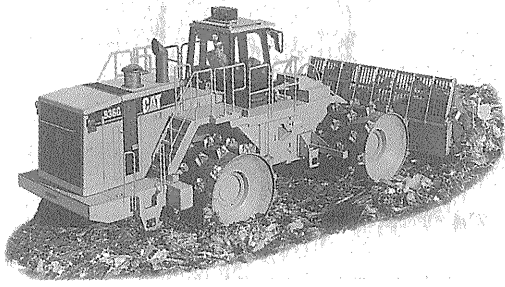
▶ (12) モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

01-(12)-02	新キャタピラー三菱 (米)キャタピラー社製 トラッシュコンパクト CAT 836 G	'01.09 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

廃棄物の破碎、転圧に使用されるコンパクトのモデルチェンジで、電子制御式燃料噴射システム採用によるエンジン出力アップとともに基本性能の向上を図ったものである。運転質量は大きく、破碎、転圧、トラクション発揮に有効なプラス形状のチップを取付けたプラスチップホイールを標準装備している。プラスチップホイールはまた、軟弱地や法面での横滑り防止にも有効で、チップ先端には耐摩材(タングステンカーバイド)を溶接して寿命延長を図っている。インペラクラッチトルクコンバータを採用し、作業条件に合わせてけん引力を100~20%までコントロールできるほか、作業負荷やオペレー

表—6 CAT 836 G の主な仕様

運転質量	49.55 t
定格出力	359(488)/1,900 kW(PS)/min ⁻¹
ホイール外径(チップ高含む)×幅	2.05×1.4 m
ブレード幅×高さ	5.19×2.22 m
最高走行速度 F ₂ /R ₂	10.9/11.4 km/h
最小回転半径(最外側)	9.15 m
最低地上高(チップ高含む)	0.595 m
輪距×軸距	2.88×4.55 m
全長×全幅×全高	10.18×5.19×4.55 m
価 格	85 百万円



写真—6 CAT 836 G トラッシュコンパクタ

タの変速操作に感知して変速機のクラッチ接続を最適化する ECPC (Electronic Clutch Pressure Control) を採用している。ハンドルを握ったままスイッチ操作でシフトチェンジや前後進切替えができ、作業装置の操作レバーは E&H (Electro-Hydraulics) の採用で指先操作も可能である。容積、視界を拡大したインターナル ROPS/FOPS 構造のキャブを搭載し、オペレータ耳元騒音値を 76 dB (A) に低減した。車体各部の異常は、モニタリングシステムにより 3 段階で警報される。

▶ 〈14〉 維持修繕機械および除雪機械

01-(14)-05	川崎重工業 ビーチクリーナ KY-2000 ほか	'01.01 発売 新機種
------------	-----------------------------	------------------

砂浜などの清掃用に開発されたもので、砂とごみを分別する機構を備えた機械である。自走・クローラ式 KY-2000 とホイールローダに牽引される被牽引・ホイール式 KY-1000 とがあり、クリーナの構造はほとんど同じである。機械の走行によって砂とごみをスクレーパでかき起こしながらかき込みロータでスクリーン部へ送り込み、ごみだけを分別して網底になっているホッパに集積して所定の場所まで運搬する。かき込みロータはブラシ式で、スクリーンは櫛状のロータを多数並べたものである。集積ホッパにはアームが付いており、必要な高さで

表—7 KY-2000 のほかの主な仕様

	KY-2000 (自走式)	KY-1000 (被牽引式)
清掃幅 (m)	1.2	1.2
機械質量 (t)	3.8	2.0
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	34(46.5)/2,200	16(22)/2,200
走行速度 F ₁ /F ₂ (km/h)	0~4/0~8	—
登坂能力 (度)	25	—
接地圧 (kPa)	23.5	—
ホッパ容量 (m ³)	0.8	0.8
全長×全幅×全高 (m)	3.76×2.55×2.565	5.415×2.31×2.15
価 格 (百万円)	15	17.3

(注) KY-1000 の価格には牽引ホイールローダ 45 ZA の価格を含む。



写真—7 川崎重工業 KY-1000 ビーチクリーナ (被牽引式)

ダンブできるようになっている。防錆には特に配慮がされており、電子防錆システム搭載のほか、耐塩塗装も施されている。

▶ 〈16〉 空気圧縮機、送風機およびポンプ

01-(16)-02	北越工業 エアコンプレッサ (定置式) SAS 55 VD-7 ほか	'01.09 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

建設工事で使用される定置式のエアコンプレッサについて、省電力化とローメンテナンス化を図ってモデルチェンジしたもので、IPM モータ (永久磁石同期モータ) とインバータ制御のマッチングにより実現したものである。IPM モータでは回転子に永久磁石を内蔵しており、誘導モータに比して回転子での電力損失が少なく、発熱量も少なくなるので小形化が可能となった。コンプレッサはスクリュウ回転形 1 段圧縮油圧式で、インバータ制御により、吐出圧力が定格圧力 (0.7 MPa) 以下の場合には最高回転速度を上昇させて空気量を増加させる。したがって設定圧力を 0.5 MPa に下げれば空気量を 115% まで増加させることが可能である。消費空気量が 20% 以下になると一旦圧力を上昇させてからレシーバタンク内の圧縮空気を放出して動力消費を低減する。

新機種紹介

表—8 SAS 55 VD-7ほかの主な仕様

	SAS 55 VD-7	SAS 75 VD-7
空気量 (m ³ /min)	10.4~9.1	14.0~12.4
吐出圧力 (MPa)	0.5~0.7	0.5~0.7
運転質量 (t)	1.56(1.35)	1.78(1.58)
モータ出力(50/60 Hz 共用) (kW)	55	75
電圧 (V)	200/200-220	200/200-220
全長×全幅×全高 (m)	2.28(1.78) ×1.12×1.5	2.555(2.055) ×1.12×1.5
価格 (百万円)	7.4(6.6)	9.7(8.65)

(注) (1) SAS 55 VD-7およびSAS 75 VD-7は、圧縮空気の水分除去のためのドライヤ内蔵型。
 (2) []書きで、ドライヤ無し型のSAS 55 V-7およびSAS 75 V-7の仕様値を示す。



写真—8 北越工業 SAS 55 VD-7 エアコンプレッサ

さらに消費空気量が減少すると自動発停機能により設定圧力になるまで停止することで省電力を実現した。そのほか、モータは全閉外扇式を採用、オイル交換間隔を1年に延長、毎日の水抜きを不要にするなどメンテナンス性を向上した。

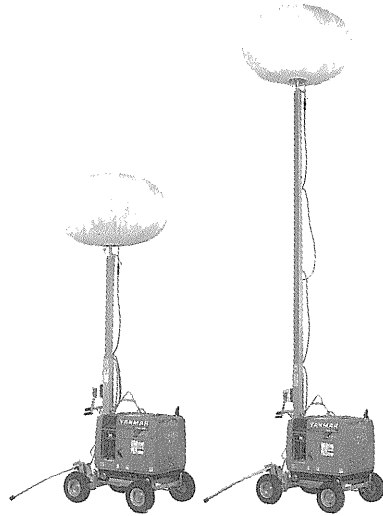
▶ 〈17〉原動機、発電装置など

01-(17)-01	ヤンマーディーゼル 照明機 LB 104 B	'01.08 発売 新機種
------------	------------------------------	------------------

建設夜間工事、災害復旧工事などで必要とされる照明機についての新機種である。光源にメタルハライドランプを使用し、そのランプを軽くて強い布地のバルーンで包んでいるので、大きな光源、眩しくない光源として全方向を照らすことができる。バルーンはファンモータに

表—9 LB 104 B の主な仕様

ランプ (メタルハライド)	1,000 W
光 束	112,000 lm
電圧・電流	100 V・11.2 A
バルーン直径	1.2 m
ランプ高さ (縮小〜伸長)	2.21~4.93 m
全長×全幅×全高 (マスト縮小時)	1.04×0.8×2.21 m
価格 (発電装置含まず)	1.15 百万円



写真—9 ヤンマーディーゼル「UFO」LB 104 B 照明機

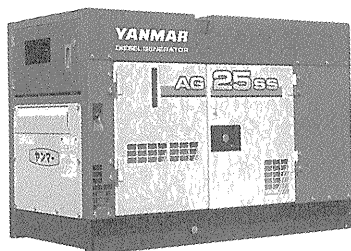
よって使用時に膨らませる。照明機は、ランプ、ランプ取付けの4段伸縮マスト、汎用の発電装置、台車からなる。台車には折りたたみ式のアウトリガが付いている。

01-(17)-02	ヤンマーディーゼル エンジン発電機 (定置式) AG 20 SS ほか	'01.09 発売 新機種
------------	---	------------------

都市形土木工事、とくに夜間工事への適応に配慮して開発された発電機である。国土交通省の排出ガス対策2次規制に適合したエンジンを搭載し、2t積みトラックへの横積みが可能のようにコンパクトにまとめたものである。エンジンについては、さらに、大形吸気チャンバや排気音に対する2段式サイレンサと特殊排風ダクトを採用して、53 dB (A) (60 Hz・7m) の低騒音を実現した。70 lの燃料タンクを装備しているほかに、燃料自動給油

表—10 AG 20 SS ほかの主な仕様

	AG 20 SS		AG 25 SS	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
発電機定格出力 (kVA/kW)	17/13.6	20/16	20/16	25/20
発電機定格電圧 (V)	200	220	200	220
発電機定格電流 (A)	49.1	52.5	57.7	65.6
相数—線数 (-)	3相—4線	3相—4線	3相—4線	3相—4線
エンジン定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	16.4 (22)/1,500	19.6 (27)/1,800	18.4 (25)/1,500	22.8 (31)/1,800
機械質量 (t)	0.73	0.73	0.74	0.74
全長×全幅×全高 (m)	1.57×0.78×1.05	1.57×0.78×1.05	1.57×0.78×1.05	1.57×0.78×1.05
価格 (百万円)	2.4	2.4	2.8	2.8



写真—10 ヤンマーディーゼル AG 25 SS エンジン発電機

装置を標準装備しているので、外部燃料タンクとの接続により長時間の連続運転が可能である。

01-(17)-03	デンヨー エンジン発電機 GA-2300 SS-IVほか	'01.09 発売 新機種
------------	------------------------------------	------------------

建設工事で使用される小形のガソリンエンジン式発電機である。磁石式高周波発電機とインバータを組み合わせることにより、電圧変動や周波数変動、波形歪の少ない電気の供給を可能にした。安定した電気特性により、コンピュータ負荷から小形水中ポンプ・モータの運転にまで使用できる。ベアリングや冷却ファンを無くした小形発電機の開発と、ボンネット内の構造や部品改良により小形軽量化を図った。高効率発電機と低燃費エンジンの

表—11 GA-2300 SS-IVほかの主な仕様

	GA-2300 SS-IV	GA-2800 SS-IV
発電機定格出力 (kVA)	2.3	2.8
発電機定格電圧 (V)	100	100
発電機定格周波数 (Hz)	50/60	50/60
相数 (-)	1	1
エンジン定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	2.9(3.9)/3,300	3.5(4.8)/3,600
運転質量 (t)	0.092	0.092
全長×全幅×全高 (m)	0.69×0.445×0.61	0.69×0.445×0.61
価格 (百万円)	0.370	0.388



写真—11 デンヨー GA-2300 SS-IVエンジン発電機

採用に加え、負荷率に応じて切替わるエンジン回転速度制御システムによって運転コスト低減を実現した。エンジンは、平成15年実施の(社)日本陸用内燃機関協会によるガソリンエンジンの排出ガス国内自主規制レベルに適合しており、発電機の騒音は、鋼板製ボンネットの採用や内部構造の工夫によって64 dB(A)/7 mの低騒音を実現している。

建設機械のリース・レンタル業の業況

まえがき

国土交通省では平成12年度にリース・レンタル建設機械情勢調査を実施し、その結果を発表しているのですがその内容を示すとともに建設経済調査委員会で検討した結果を報告する（前回調査は平成8年度）。なお調査の対象は各種建設工事に使用される建設機械器具の賃貸を業務としている企業で調査の内容は、

- ① 経営
- ② 財務状況
- ③ 修理工場、格納庫の所有状況
- ④ 賃貸料金の原価内訳
- ⑤ 建設機械器具等の所有と貸出状況

等である（調査企業数1,109社、有効回収数604社）。

1. 企業の概要

(1) 企業の賃貸業開始の年

有効回答企業の賃貸業開始時期について示すと図-1のとおりとなっている。

直接5年間（平成8～12年）に賃貸業を開始した企業は、2.6%となっており、前回調査（平成3～7年に賃貸業を開始した企業）の3.0%と比較して、0.3ポイント減少している。平成11年以降開始した企業は少なく、企業数の増加に頭打ちの傾向が見られる。これは建設投資の推移の状況と同じような動きを示している。また、昭和40～50年代に賃貸業を開始した企業が約7割を占めている。

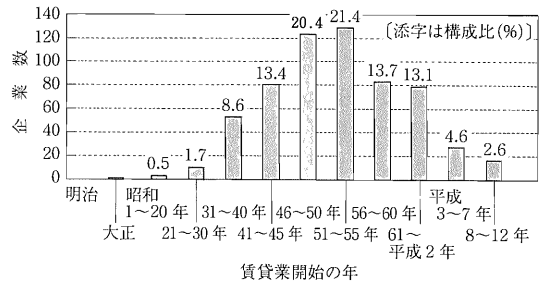


図-1 賃貸業開始の年

(2) 企業の資本金

有効回答企業の資本金規模別企業数は図-2のとおりである。

資本金500万円超～1,000万円が42.1%と最も多く、これは前回とほぼ同じであるが、資本金500万円以下の小規模企業が減少し、資本金1,000万円以上の企業の占める割合が増加している。

これは前回平成2年の商法改正による株式会社の要件が資本金1,000万円以上に引上げられたことの影響を引き続き受けていると思われる。

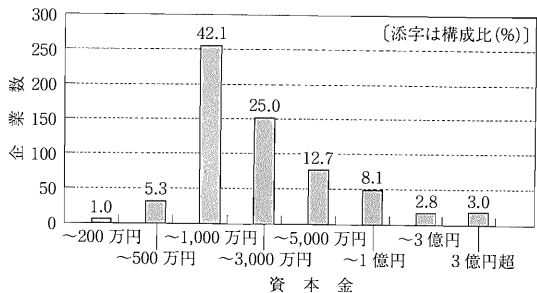


図-2 資本金規模別企業数

(3) 従業者の数

有効回答企業の賃貸部門の従業者については図-3のとおりである。また、職種別平均従業者数を表-1に示す。従業者規模では、50人以下の企業が約8割を占め、大部分が中小企業であるとみてよい。

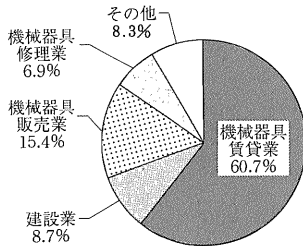
表一 職種別平均従業者数構成比

職 種	全 社					賃 貸 部 門				
	今回調査 (N=604)		前回調査 (N=609)		伸 び 率 (%)	今回調査 (N=604)		前回調査 (N=609)		伸 び 率 (%)
	延従業者数	1社あたり 従業者数 (人)	延従業者数	1社あたり 従業者数 (人)		延従業者数	1社あたり 従業者数 (人)	延従業者数	1社あたり 従業者数 (人)	
オペレータ	1,044	1.7	1,180	1.9	▲10.5	729	1.2	885	1.5	▲20.0
工 員	7,173	11.9	6,361	10.4	14.4	5,979	9.9	5,126	8.4	17.9
管 理	5,261	8.7	5,034	8.3	4.8	3,960	6.6	3,674	6.0	10.0
営 業	9,321	15.4	6,667	10.9	41.3	7,090	11.7	4,985	8.2	42.7
そ の 他	6,385	10.6	5,337	8.8	20.5	3,172	5.3	3,132	5.1	3.9
合 計	29,184	48.3	24,579	40.4	19.6	20,930	34.7	17,802	29.2	18.8

また、1社あたりの賃貸部門従業者数は表一のとおり34.7人となり、前回調査より5.5人(18.8%)増加したが、職種別で見ると、営業、工員が増加している。これは経済情勢が厳しい折、営業を増員し、受注獲得に力を入れている様子が見える。

(4) 営業部門別売上高割合

1企業当たりの営業部門別売上高割合は機械器具賃貸業の売上高割合が60.7%、機械器具販売業の売上高割合が15.4%で、両者を合わせると約8割となる。

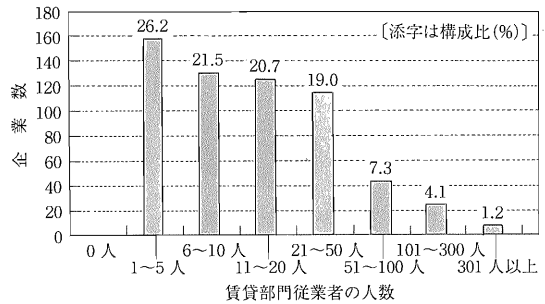


図一 1企業当たり営業部門別売上高割合

建設業の売上げを前回調査と比較すると、約半分にとどまっております。逆に機械器具賃貸業が5.4ポイント増加している(図一、表二参照)。

(5) 資本金別賃貸部門平均売上高

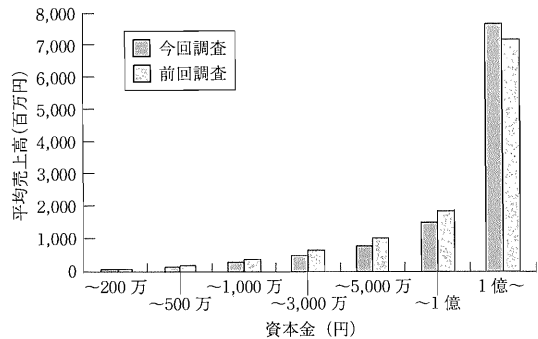
資本金別の賃貸部門平均売上高では、資本金1億円超の企業による平均売上高は77億1,900万円となり、前回調査(72億4,300万円)よりも売上げを伸ばしているが、資本金1億円未満の企業での売上高は減少している(図一参照)。



図三 従業者の人数別企業数

表二 企業当たり営業部門別売上高構成比

企業部門	今回調査 構成比 (%)	前回調査 構成比 (%)
機械器具賃貸業	60.7	55.3
建設業	8.7	16.9
機械器具販売業	15.4	13.9
機械器具修理業	6.8	6.3
そ の 他	8.3	7.6
企 業 数	601	586



図五 資本金別賃貸部門平均売上高

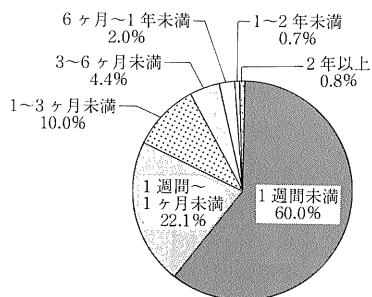
統 計

(6) 賃貸部門別の契約状況

賃貸部門の契約状況について、賃貸期間別の契約件数は図—6、表—3のとおりとなっている。

契約期間1週間未満の件数が6割以上を占め、1ヵ月未満が前回より5.0ポイント増加し82.1%を占めており、依然として短期間契約が多いという傾向となった。

また1ヵ月以上、2年未満の件数も大幅に減少しており、これらの現象は、大型で長期工事の減少によるものと考えられる。



図—6 賃貸期間別契約件数

表—3 賃貸期間別契約件数

契約期間	今回調査(N=295)		前回調査(N=117)	
	延契約件数	構成比 (%)	延契約件数	構成比 (%)
1週間未満	1,090,051	60.0	*	*
1週間～1ヶ月未満	402,159	22.1	*	*
1ヶ月未満	(1,492,210)	(82.1)	2,369,732	77.1
～3ヶ月未満	181,179	10.0	471,643	15.3
～6ヶ月未満	80,128	4.4	147,595	4.8
～1年未満	37,271	2.0	60,944	2.0
～2年未満	13,384	0.7	19,195	0.6
2年以上	13,886	0.8	5,058	0.2
合計	1,818,058	100.0	3,074,167	100.0

(注) *は前回調査無。()は「1週間未満」と「1週間～1ヶ月未満」を合計したものです。

(7) 賃貸料金の原価内訳

代表的な機械器具の賃貸料金の原価項目別割合 (15企業以上回答のあった機械) を示したのが表—4である。前回調査と比較すると、償却費が3.2ポイント減少している。

維持修理費と機械管理費は機械器具による違いが小さい。償却費については電気溶接機とタイヤローラのみが他の機械器具と違いが見られる。

表—4 機種別賃貸料金原価項目別割合

機種名	企業数	償却費	維持修理費	機械管理費	オペレータ経費	その他
バックホウ(クローラ型)	227(222)	48.4(51.9)	18.9(19.9)	15.4(14.1)	2.1(2.6)	15.3(11.5)
発動発電機	98(104)	44.5(44.0)	21.0(19.9)	16.2(17.0)	1.0(1.3)	17.3(17.8)
空気圧縮機	75(82)	48.4(47.6)	19.3(19.6)	16.8(15.7)	0.4(2.3)	15.1(14.8)
ブルドーザ	49(80)	48.9(53.0)	21.6(20.8)	13.1(12.6)	3.2(1.7)	13.2(11.9)
小型バックホウ	40(31)	47.2(52.1)	20.0(20.4)	16.4(12.7)	1.8(4.4)	14.7(10.4)
ダンブトラック	40(※)	45.5(※)	23.8(※)	14.7(※)	1.9(※)	14.2(※)
トラクタショベル(ホイール型)	29(38)	45.9(59.0)	19.3(15.0)	15.0(14.6)	3.6(1.2)	16.2(10.2)
タイヤローラ	24(※)	55.5(※)	16.5(※)	13.5(※)	0.0(※)	14.5(※)
電気溶接機	23(※)	39.2(※)	19.6(※)	17.4(※)	0.3(※)	23.5(※)
不整地運搬車	15(27)	47.6(45.9)	23.3(23.9)	11.1(14.4)	0.1(1.4)	17.9(14.4)
その他計	117(219)	37.1(43.4)	26.0(22.0)	12.8(16.8)	3.1(3.6)	21.1(14.2)
合計	333(343)	45.1(48.3)	21.1(20.4)	14.9(15.3)	2.0(2.5)	16.9(13.5)

()は前回調査

(注) ※はその他で集計

(8) 建設機械器具等の所有状況

賃貸用建設機械器具等(機種別)の所有状況と貸出状況を見ると、種類は建設工事中用機械器具のほとんどすべてにわたっている。そのうちの代表的なものを所有数量別ベスト10を表—5に示す。これをみると、工事用水中ポンプを除いて前回より大幅に数量が増えた結果貸出回数が減少傾向となっている。

次に貸出日数別ベスト10を表—6に示す。

所有数量と貸出日数(稼働状況)の全般的傾向としては、

- ① 大型土工事の減少による影響のブルドーザ、スクレーパの減少傾向

表—5 賃貸用建設機械器具等の所有及び貸出状況(ベスト10)《機械ごと(軽仮設材・重仮設材は除く)》[所有数量別・一般]

機 械 名	区 分(規格)	所有数量合計	所有企業数	所有企業の1企業 当り所有数量	1年間の1台当り 貸出口数
工 事 用 水 中 ポ ン プ	各 種	150,644 (173,647)	361 (367)	417.3 (473.2)	68.3 (70.8)
コンクリート振動機(棒状)		43,629 (13,318)	236 (176)	184.9 (75.7)	39.9 (46.7)
発動発電機(低騒音型)		38,379 (33,437)	332 (330)	115.6 (101.3)	83.7 (91.7)
送 風 機(ブ ロ ヲ)		37,378 (18,371)	212 (216)	176.3 (85.1)	58.5 (67.2)
バックホウ(クローラ型)	平積容量0.2m ³ 未満	35,753 (34,329)	439 (428)	81.4 (80.2)	91.9 (94.5)
バックホウ(クローラ型)	0.2~0.6m ³ 未満	32,674 (28,121)	412 (409)	79.3 (68.8)	113.7 (109.6)
ジェ ッ ト ヒ ー タ	各 種	30,742 (23,389)	285 (224)	107.9 (104.4)	27.0 (37.5)
発動発電機(標準型)		30,700 (17,039)	237 (204)	129.5 (83.5)	73.5 (79.0)
タ ン パ ・ ラ ン マ	各 種	28,560 (25,096)	371 (358)	77.0 (70.1)	73.8 (70.2)
ダンプトラック(普通)	積載重量4t未満	26,450 (19,500)	313 (263)	84.5 (74.1)	132.8 (133.4)

()内は前回調査

表—6 賃貸用建設機械器具等の所有及び貸出状況(ベスト10)《大分類ごと(軽仮設材・重仮設材は除く)》
[1年間の1台当り貸出日数別・一般]

機 械 名	所有数量合計	所有企業数	所有企業の1企業 当り所有数量	1年間の1台当り 貸出口数
運 搬 車	50,159 (42,253)	417 (400)	120.3 (105.6)	105.6 (102.7)
掘 削 及 び 積 込 み 機	88,531 (82,136)	464 (469)	190.8 (175.1)	101.6 (103.2)
コ ン ク リ ー ト 機 械	416 (727)	51 (54)	8.2 (13.5)	97.3 (77.9)
クレーンその他の荷役機械	9,927 (9,992)	218 (225)	45.5 (44.4)	91.6 (103.7)
道 路 維 持 用 機 械	38,578 (34,319)	248 (319)	155.6 (107.6)	90.6 (91.0)
モータグレーダ及び路盤用機械	1,219 (1,240)	130 (133)	9.4 (9.3)	90.3 (105.9)
締 固 め 機 械	73,251 (66,587)	443 (434)	165.4 (153.4)	80.4 (77.8)
電 気 機 器	88,520 (66,720)	401 (404)	220.7 (165.1)	78.8 (87.0)
ブルドーザ及びスクレーバ計	6,414 (7,508)	329 (352)	19.5 (21.3)	74.3 (81.4)
空 気 圧 縮 機 及 び 送 風 機	77,100 (42,456)	401 (378)	192.3 (112.3)	69.3 (75.7)

()は前回調査

- ② 多用途土工機械である掘削及び積込み機の増加傾向
 ③ 多目的用途の締固め機械、空気圧縮機及び送風機、発動発電機の増加傾向
 ④ 道路維持用機械の増加傾向

があり、さらに個別的傾向として、

- ① ダンプトラック(4t, 6~8tの中型車)のリース・レンタル化傾向
 ② コンクリート機械の減少(コンクリートプラント, コンクリート圧砕機減少によるもの)

などが表れている。

統 計

(9) 今後の充足予定建設機械器具

今後の充足予定の建設機械器具等について、充足予定の企業数9社以上の機種を示すと表一7のとおりである。

これらの充足予定建設機械の傾向をみると、上位機種には変化はみられないが、締固め機械、高所作業車の順位が高くなっていることは、舗装補修及び維持工事関係の需要が高まっていると企業が判断していると考えられる。

表一7 今後の充足予定建設機械器具

機 種 名	充足予定台数(合計)	充足予定企業の1 企業当たり台数	充足予定企業数	順 位	前回調査の順位
バックホウ(クローラ型)	1,357	19.4	70	1	1
発 動 発 電 機	710	19.2	37	2	2
小型バックホウ	219	9.5	23	3	5
空 気 圧 縮 機	201	9.1	22	4	4
ダンプトラック	257	14.3	18	5	3
工業用水中ポンプ	1,540	154.0	10	6	8
ブルドーザ	49	4.9	10	7	9
振 動 ロ ー ラ	87	9.7	9	8	12
高 所 作 業 車	69	7.7	9	9	13
タイヤローラ	67	7.4	9	10	14

ま と め

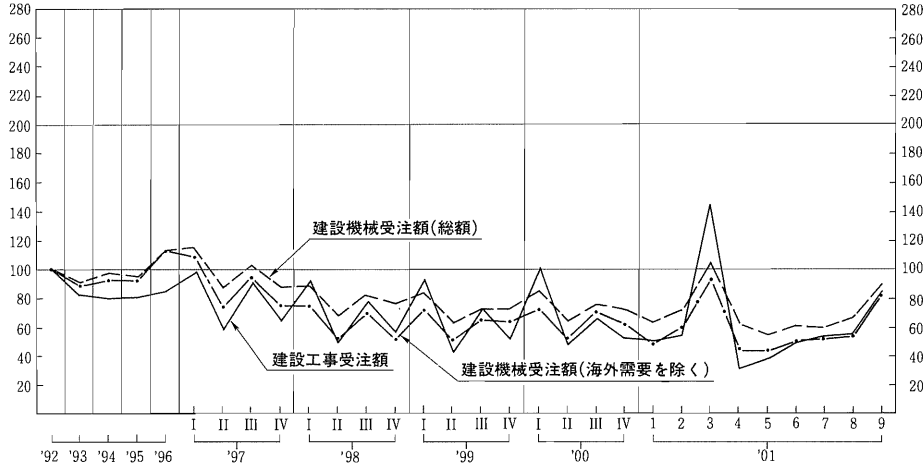
全般的には特殊大型建設機械を除く、汎用建設機械のリース・レンタルの傾向はますます高まると思われるが、建設投資、特に公共工事の減少、大型工事の低下、コスト縮減、契約制度の改善など構造改革が行われることは必至と考えられる。

また、今回の調査には出ていないが、最近のリース・レンタル業においては、メーカーによる系列化あるいは再編化の動きや、ゼネコン、専門業者の建設機械の自社使用から社外レンタルの動きもあり、今後の動向は流動的であり、リースレンタル業においても、厳しい業況が続くものと考えられるが、堅実な経営のもとに建設産業及び建設機械産業の担い手として健全な発展を期待するものである。

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 1992年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注統計調査(建設機械企業数27前後) (指数基準 1992年平均=100)



建設工事受注動態統計調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		未消化 工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1997年	188,683	116,190	21,956	94,234	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2000年9月	19,412	12,903	2,151	10,751	5,023	674	813	13,141	6,270	190,038	16,446
10月	8,763	4,975	1,295	3,680	3,191	453	144	5,290	3,473	186,213	12,656
11月	10,607	6,377	1,390	4,988	3,107	516	606	6,854	3,752	183,451	13,407
12月	11,819	7,326	1,522	5,804	3,428	603	461	8,193	3,626	180,331	14,851
2001年1月	9,952	5,560	1,288	4,272	2,867	455	1,069	5,852	4,099	178,782	11,822
2月	11,309	7,324	1,371	5,953	3,038	538	409	7,356	3,953	176,992	13,417
3月	29,365	18,796	3,047	15,749	8,545	824	1,200	18,100	11,265	183,873	22,609
4月	6,283	4,146	966	3,180	1,373	488	277	3,954	2,330	175,139	11,850
5月	7,646	4,860	1,120	3,740	1,826	458	502	4,844	2,803	172,912	11,155
6月	10,138	5,995	1,250	4,745	2,926	565	653	6,486	3,652	172,082	11,801
7月	10,867	7,487	1,113	6,373	2,634	482	265	7,902	2,956	171,465	11,567
8月	11,207	6,562	937	5,626	3,776	471	398	7,144	4,064	171,309	11,461
9月	17,379	11,810	1,687	10,123	4,314	670	585	12,660	4,719	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'96年	'97年	'98年	'99年	'00年	'00年9月	10月	11月	12月	'01年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総額	12,862	13,720	10,327	9,471	9,748	1,007	712	750	881	693	791	1,136	676	608	670	667	723	987
海外需要	4,456	3,931	4,171	3,486	3,586	264	232	244	379	306	316	397	331	256	266	247	287	317
海外需要を除く	8,406	9,789	6,156	5,985	6,162	743	480	506	502	387	475	739	345	352	404	420	437	670

(注) '92年~'96年は年平均で、'97年~'00年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査
 内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

…行事一覧…

(平成13年10月1日～30日)

理事会

月 日：10月30日(火)
出席者：玉光弘明会長ほか72名
議題：①平成13年度上半期事業報告および同経理概況報告 ②各支部の平成13年度上半期事業報告および同経理概況報告 ③建設機械化研究所及び各支部の支部規程の改正について ④調査研究積立て預金の設定について ⑤平成14年度の暫定予算について ⑥団体会員の申込みについて

運営幹事会

月 日：10月18日(木)
出席者：津田弘徳幹事長ほか42名
議題：①平成13年度上半期事業報告について ②平成13年度上半期経理概況報告

広報部会

■機関誌編集会議

月 日：10月10日(水)
出席者：橋元和男委員長ほか25名
議題：①平成13年12月号(第622号)原稿内容の検討・割付 ②平成14年1月号(第623号)原稿内容の検討・割付

■平成13年度「建設機械と施工法シンポジウム」

月 日：10月25日(木)～26日(金)
場所：機械振興会館研修1号室
参加者：130名
内容：「土工とその機械」等32件

技術部会

■大深度地下空間施工委員会

月 日：10月16日(火)
出席者：清水英治委員長ほか28名
議題：技術発表：大深度大断面シールドの回転

■大深度地下空間施工委員会幹事会

月 日：10月16日(火)
出席者：清水英治委員長ほか14名
議題：①今後の活動について ②技術発表会について

機械部会

■移動式クレーン分科会

月 日：10月4日(木)

出席者：石倉武久分科会長ほか10名
議題：①「環境負荷の低減テーマについて」の報告 ②「1.4用語」原稿審議

■基礎工事用機械技術委員会リサイクル技術調査分科会

月 日：10月5日(金)
出席者：青柳隼人分科会長ほか12名
議題：現状の3点式杭打機の構成とリサイクルの可否について検討

■基礎工事用機械技術委員会アタッチメント標準分科会

月 日：10月5日(金)
出席者：浦田修分科会長ほか10名
議題：各オーガメーカーによる操作方式の説明と共通化への検討

■仮設工事用エレベータ分科会

月 日：10月10日(水)
出席者：柳田隆一分科会長ほか5名
議題：エレベータマニュアルの第7章運用管理、第9章マスト支えの内容審議

■トンネル機械技術委員会IT分科会

月 日：10月10日(水)
出席者：安川良博分科会長ほか6名
議題：①第三者が欲しい情報と現場が発信出来る情報について整理討議 ②目次案の討議

■コンクリート機械技術委員会

月 日：10月15日(月)
出席者：大村高慶委員長ほか11名
議題：①コンクリートポンプの試験方法(JCMAS化)に基づく圧送性能(吐出量)試験立会い ②試験方法手順の検討

■定置式クレーン分科会

月 日：10月16日(火)
出席者：三浦拓分科会長ほか10名
議題：「クライミングクレーンプランニング百科」第7章、第8章審議

■トンネル機械技術委員会廃棄物処理分科会

月 日：10月16日(火)
出席者：森田芳樹分科会長ほか8名
議題：①「トンネル拡幅・補修」についての資料請求依頼の検討 ②「建設廃棄物の現状調査」フォーマットの最終検討

■自走式リサイクル建設機械分科会

月 日：10月17日(水)
出席者：狩野克巳分科会長ほか3名
議題：仕様書項目(性能表示)について打合せ

■トラクタ技術委員会

月 日：10月22日(月)
出席者：秋元孝雄委員長ほか8名

議題：ブルドーザ及びホイローラ燃費評価試験結果についての問題点

■基礎工事用機械技術委員会小委員会

月 日：10月23日(火)
出席者：両角和嘉委員長ほか6名
議題：油圧オーガによる支持地盤確認方法について討議

■トンネル機械技術委員会ホームページ分科会

月 日：10月23日(火)
出席者：田中雄次分科会長ほか4名
議題：①ホームページ内容追加の検討 ②シールド用語集の検討

■建築生産機械技術委員会幹事会

月 日：10月24日(水)
出席者：柳田隆一委員長ほか4名
議題：①各分科会活動報告 ②全体会議の予定打合せ

■トンネル機械技術委員会幹事会

月 日：10月24日(水)
出席者：保坂博幹事ほか2名
議題：シールド機コスト縮減について

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日：10月26日(金)
出席者：結城邦之委員会ほか1名
議題：①保守管理に関する内容の検討 ②上期の作業状況について

■原動機技術委員会

月 日：10月26日(金)
出席者：杉山誠一委員長ほか19名
議題：①ファミリーの考え方の確認 ②EMI排ガス資料の検討 ③排ガスPR資料作成 ④製造規制のスケジュールについて ⑤「特殊トルクカーブ」と「D2ファミリー」についての提案審議

■トンネル機械技術委員会

月 日：10月30日(火)
出席者：菊池雄一委員長ほか23名
議題：①上期活動報告 ②分科会中間報告 ③リサイクル機器についての講演 ④工場内見学

■機械部会運営委員会

月 日：10月31日(水)
出席者：高松武彦部会長ほか10名
議題：①12月度機械部会活動報告会(幹事会)発表報告テーマ案検討 ②他部会・他協会との関係事項と部会課題の検討

整備部会

■整備技術委員会

月 日：10月15日(月)
出席者：吉田弘喜委員長ほか8名

議 題：「建設機械整備ハンドブック」内容見直し

調 査 部 会

■建設経済調査委員会

月 日：10月10日（水）
出席者：高井照治委員長ほか3名
議 題：建設業の状況

■新機種調査委員会

月 日：10月17日（水）
出席者：渡部 務委員長ほか5名
議 題：①新機種情報の検討・選定
②技術交流討議

I S O 部 会

■TC/214 国内対策委員会

月 日：10月10日（水）
出席者：落合富士夫幹事長ほか7名
議 題：①ISO/TC214及び同WG1
国際会議の件 ②ISO/DIS 16368.4
高所作業車一設計算、安全必須項目及び試験方法の件 ③ISO/DIS 18878 高所作業車一運転員のトレーニングの件 ④ISO/DIS 18893 高所作業車一取扱説明書、安全原則、検査、整備及び運転の件 ⑤ISO/DIS 20381 高所作業車一操縦装置一等の識別記号の件

■建設機械 JIS 原案作成小委員会

月 日：10月16日（火）
出席者：大橋秀夫委員長ほか10名
議 題：①JIS A 土工機械一前後進用管笛一音響試験方法新規原案審議
②JIS A 土工機械一リフトアーム支持具新規原案審議 ③JIS A 土工機械一運転席一寸法及び要求事項新規原案審議 ④JIS A 8308 土工機械一基本的機種一用語改正原案審議

■情報化施工標準化作業グループ会合

月 日：10月25日（木）
出席者：吉田 正リーダほか12名
議 題：①イタリア国際会議報告
②同会議による宿題の件

業 種 別 部 会

■建設業部会施工技術活性化分科会

月 日：10月30日（木）
出席者：阿部愛和分科会長ほか12名
議 題：①CO₂削減効果策定の検討
②将来対応型建設機械、施工法について

専 門 部 会

■国際協力専門部会

月 日：10月23日（火）
出席者：松浦 弘幹事長ほか21名

議 題：①建設機械整備コース（英語）実施報告 ②今後の活動・個別建設機械整備コースについて

… 支部行事一覧 …

北 海 道 支 部

■第2回技術委員会

月 日：10月4日（木）
出席者：庄司幸一委員長ほか5名
内 容：①除雪機械技術講習会の実施 ②除雪機械技術講習会のテキスト編集等

■第2回企画部会

月 日：10月10日（水）
出席者：小町谷信彦部長ほか17名
内 容：①平成13年度上半期事業概要報告及び経理概況報告等の協議
②下半期主要行事予定 ③創立50周年記念事業の協議他

■除雪機械展示・実演会実行委員会

月 日：10月10日（水）
出席者：大窪敏夫委員長ほか21名
内 容：①2002 PIARC 国際冬期道路会議札幌大会 ②ふよトピアフェアの概要説明 ③除雪機械展示・実演会の実施計画他

■第2回積算委員会

月 日：10月12日（金）
出席者：古賀修也委員長ほか4名
内 容：①平成14年度向け建設機械等損料に関する協議

■第2回運営委員会

月 日：10月18日（木）
出席者：大窪敏夫支部長ほか25名
内 容：①平成13年度上半期事業概要報告、経理概況報告及び下半期主要行事予定 ②創立50周年記念及び除雪機械展示・実演会実行委員会の事業計画の検討

東 北 支 部

■平成13年度除雪講習会

会 場
① 岩手産業文化センター
月 日：10月16日（火）
参加者：378名
② 秋田県農協ビル
月 日：10月18日（木）
参加者：303名
③ 青森厚生年金会館
月 日：10月22日（月）
参加者：305名

④ 新庄市民会館
月 日：10月24日（水）
参加者：152名
⑤ 山形国際交流プラザ
月 日：10月25日（木）
参加者：253名
⑥ ベルヴィ郡山
月 日：10月30日（火）
参加者：239名
⑦ 秋田県農協ビル
月 日：10月30日（火）
参加者：419名
内 容：①国の除雪方針と計画 ②
県の除雪方針と計画 ③除雪計画
④道路除雪工法 ⑤冬の交通安全
⑥除雪作業の安全対策 ⑦除雪機械
の取扱い ⑧最新の除雪機械と工法

■機械第一部会

月 日：10月16日（火）
出席者：吉木政美部会長ほか9名
議 題：①建設部会との合同部会審
議事項について ②本年度事業の推
進について

■「PIARC 国際冬期道路東北地域・展示」事務局長会議

月 日：10月19日（金）
出席者：山田 仁除雪部会副部会長
議 題：PIARC 札幌大会展示につ
いて打合せ

■支部創立50周年記念実行委員会幹事会

月 日：10月22日（月）
出席者：丹野光正幹事長ほか8名
議 題：記念事業計画の審議

■支部創立50周年記念実行委員会幹事会学生論文募集審査委員会

月 日：10月31日（水）
出席者：福田 正審査委員長ほか9名
議 題：論文募集要領の審議

北 陸 支 部

■コンクリート製品施工技術に関する説明会

① 新潟会場
月 日：10月3日（水）
場 所：新潟ユニゾンプラザ
講 師：北陸地方整備局吉田北陸技
術事務所長ほか
受 講 者：122名
② 長岡会場
月 日：10月3日（水）
場 所：長岡商工会議所
講 師：北陸地方整備局・吉田北陸
技術事務所長ほか
受 講 者：104名

■西武地区現場見学会

月 日：10月17日(水)
見学会：①金沢東部環状道路「月岡IC工事」②能登空港建設現場
参加者：31名

■第2回企画部会

月 日：10月22日(月)
出席者：丹羽吉正部会長ほか20名
議題：①上半期事業報告及び経営概況 ②下半期事業計画 ③支部事業の活性化

■第2回運営委員会

月 日：10月25日(木)
出席者：和田 惇支部長ほか30名
議題：①上半期事業報告及び経営概況 ②下半期事業計画 ③支部事業の活性化

■新潟地区現場見学会

月 日：10月30日(火)
見学会：①国道289号「第11号トンネル工事」②国道291号(旧道)「中山隧道(手掘隧道)」
参加者：25名

中 部 支 部

■調査部会

月 日：10月3日(水)
出席者：尾関宏一部会長ほか10名
議題：秋期講演会の実施要領打合せ

■技術部会

月 日：10月15日(月)
出席者：杉本彰男部会長ほか6名
議題：技術発表会論文集作成打合せ

■秋期講演会

月 日：10月25日(木)
会 場：名古屋通信会館
内 容：「公共事業の今後の展望」国土交通省道路局企画課長・谷口博昭、「2005年日本国際博覧会の概要とアクセス」(財)2005年日本国際博覧会協会会場計画グループ長・山本 荘輔
参加者：230名

関 西 支 部

■特別研修「伊勢への道すじ」

月 日：10月3日(水)
講 師：高野浩二支部長
参加者：八尾正勝幹事ほか41名
内 容：曾爾の火山地形と真言密教の室生寺を訪ね古代史を学ぶ

■水中ポンプ分科会

月 日：10月4日(木)
出席者：徳永俊憲分科会長ほか3名

議 題：①分科会長交代の件 ②平成13年度活動計画変更の件 ③分科会強化の件

■委員長会議

月 日：10月5日(金)
出席者：森山敏雄技術部会長ほか9名
議題：①委員会活動計画について ②各委員会毎の交流について ③委員会運営における課題及び問題点について

■海洋開発委員会見学会

月 日：10月9日(火)
出席者：建山和由委員会ほか13名
見学会：神戸空港及び六甲南フェニックス造成工事現場

■第33回建設施工映画会

月 日：10月10日(水)
場 所：建設交流館グリーンホール
参加者：218名
内 容：①日本の建設機械化施工—山岳トンネル、シールドトンネル、沈埋トンネル、ダム工事— ②ひたちなか土取・埋立工事—BWEとベルトコンベヤによる連続土工システム— ③Seibu Dome 既存球場に屋根をかける ④山王共同ビル建設工事 ⑤コンクリート等搬送装置SP-TOM ⑥西大阪到達立坑—ショートステップ工法— ⑦超過密都市を掘る—4心円シールド工法— ⑧大深度ニューマチックケーソン工法 ⑨高屏溪河川橋の建設—世界最大級に挑む—

■企画部会

月 日：10月11日(木)
出席者：渡辺 昭部会長ほか9名
議題：①平成13年度上半期事業報告及び同経理概況報告 ②平成13年度事業執行計画

■建設業部会

月 日：10月17日(水)
出席者：斎藤厚士部会長ほか16名
議題：①建設機械の現況と今後の動向について(日本建設機械工業会業務部長・徳永隆一) ②セフティセミナー(日立建機) ③合同見学会開催に関する意見交換

■水門技術委員会

月 日：10月18日(木)
出席者：羽田靖人委員長ほか27名
議題：①技術講話「水門・樋門の集中監視・遠隔監視」(講師：丸本次郎) ②13年度検討テーマWG中間報告 ③13年度技術講習会の開催について

■新機種・新工法委員会幹事会

月 日：10月22日(月)
出席者：河田 巖委員長ほか5名
議題：①施工実態調査アンケートの提出状況(中間)について ②見学会場所選定について
■施工技術報告会第5回幹事会
月 日：10月23日(火)
出席者：北川義治幹事ほか9名
議題：①施工事例9編の査読分担 ②報告会当日の役割分担

中 国 支 部

■機械設備検討委員会

月 日：10月3日(水)
出席者：佐々木輝夫技術部長ほか11名
議題：①機械設備(年点検、月点検等)の点検技術基準について ②機械設備の緊急時(大地震直後等)の点検実施体制について

■中国支部規程等検討会

月 日：10月9日(火)
出席者：沖田正臣普及部会長ほか13名
議題：①中国支部規程検討委員会設立 ②中国支部について ③中国支部事務局・部会の組織及び財産管理業務規則 ④就業規則について

■現場見学会

月 日：10月18日(木)
見学会：①手城川排水機場 ②高屋川浄化設備 ③福山クリーンセンタ
参加者：31名

■部会長会議

月 日：10月19日(金)
出席者：沖田正臣普及部会長ほか5名
議題：①13年度上半期事業及び経理概況について ②中国支部規程等改正について

■第10回中国地方建設技術開発交流会

月 日：10月23日(火)
場 所：山陰地区(米子会場)
参加者：約350名
テ ー マ：21世紀の豊かな国土を築く—「環境」「生活の安心・安全」「コスト削減」等について—

■研修部事前打合せ

月 日：10月26日(金)
出席者：中井 登事務局長
内 容：平成13年度2級建設機械施工技術研修事前打合せ

■部会・幹事会

月 日：10月30日(火)
出席者：石松 豊企画部長ほか40名

議 題：①平成13年度上半期事業
及び経理概況報告 ②(社)日本建設
機械化協会中国支部規程等について

四 国 支 部

■会計監事会

月 日：10月12日(金)

出席者：中島 弘会計監事ほか2名
議 題：平成13年度上半期経理状
況監査

■国営讃岐まんのう公園のイベントに参加

月 日：10月13日(土)～14(日)

場 所：国営讃岐まんのう公園
内 容：同公園のイベント「コスモ
スフェスタ」における建設機械展
「元気な建機！体験ランド」にバック
クホウを出展

参加者：コマツ香川

■ビデオ鑑賞会

月 日：10月15日(月)

場 所：高松市：サン・イレブン高
松
内 容：「高屏溪河川橋の建設」ほ
か7巻

■企画部会

月 日：10月17日(水)

出席者：尾崎宏一部会長ほか6名
議 題：機関誌「しこく」No. 68号
の編集内容について

■合同部会(企画・施工・技術)

月 日：10月17日(水)

出席者：尾崎宏一企画部会長ほか
26名
議 題：①平成13年度上半期事業
報告及び同経理概況報告 ②平成
13年度下半期事業計画

九 州 支 部

■機械設備点検整備共通仕様書検討委員 会作業部会

月 日：10月4日(火)，9日(月)

15日(月)

出席者：村上 晃部会長ほか6名
議 題：機械設備点検整備共通仕様
書改訂一次案の作成について

■第7回企画委員会

月 日：10月24日(水)

出席者：相川 亮委員長ほか17名
議 題：支部行事の推進について
①2級建設機械施工技術研修実施の
件，11月14日(水)～16日(金)福
岡建設会館 ②第18回施工技術報
告会開催の件 ③建設技術フェア01
in 関門開催の件 ④平成13年度常
任運営委員会開催の件 ⑤支部長表
彰規定改正の件 ⑥支部活性化助成
金の活用方法について

■広報委員会

月 日：10月29日(月)

出席者：鹿野浩利委員長ほか6名
議 題：①支部広報パンフレット作
成の件 ②支部シンボルマーク検討

● お知らせ ●

国 自 保 第126号
平成13年10月31日

社団法人日本建設機械化協会会長殿

国土交通省自動車交通局長

小型特殊自動車に係る自動車損害賠償責任保険・共済について

小型特殊自動車(農耕作業用を除く)につきましては、道路以外の場所(例えば工場敷地内)に限って使用する場合は自動車損害賠償責任保険・共済(以下、「責任保険等」という)の付保の必要はありません。しかし、道路を一度でも走行する場合は、あらかじめ責任保険等の加入義務があります。責任保険等を付保していないので道路を走行した場合は法律違反になるばかりでなく、使用者にとっては万一の事故の際の損害賠償を担保することができないといった事態も生じかねません。従いまして、小型特殊自動車農耕作業用を除く)に係る責任保険等に関して、下記事項を貴会傘下会員に周知方お願いします。

記

小型特殊自動車が道路を一度でも走行する場合は、あらかじめ責任保険等に加入義務があることを小型特殊自動車の販売過程において、ユーザーに対して周知を図ること。

(注) 道路とは、道路法(昭和二十七年法律第八十号)による道路、道路運送法(昭和二十六年法律第八十三号)による自動車道及びその他一般交通の用に供する場所をいう。

編集後記

米国での同時多発テロ・タリバンへの報復戦争・生物兵器の炭疽病・わが国では狂牛病と、連日のように暗いニュースが報道され、騒がしい毎日が続いています。

一方、北海道や富士山からは初雪の便りが届き、夏の猛暑が嘘のような涼しい日々になりました。人間の騒々しさをしりめに季節は静かに移り変わっています。

さて、巻頭言は、本四公団第二管理局長・谷中幸和様から「長大橋保全に関する機械化への取り組み」と題し、同公団が進めている保全の課題と方針をご寄稿いただきました。随想は「生む苦しみAND DREAM」と題して、西尾レントオール(株)専務取締役・沢田進氏と「21世紀の雪国への期待」と題して北陸支部長の和田惇氏よりご寄稿いただきました。

一般報文は、工事施工関連が5編と機械開発関連が3編の構成になりました。「側部先行中央部揺動型三

連式泥水シールド機的设计と施工」では側部シールドの再使用を目的に従来の3連式シールドとは逆の構成が、「大型移動支保工によるPRC高架橋の上下線一括施工」では国道直上における4車線の高速道路の合理化施工が、「パンタドーム・プッシュアップ工法による大型石炭中継施設の鉄骨屋根建設」では巨大な屋根の14台のジャッキによる同時プッシュアップ工法が、「横行式オーガカッタによる地中連続壁の施工」では従来は鉛直の孔明けに使用されていたオーガカッタを横に移動させ地中壁を連続的に構築する工法が、「マサ土砂の生産実態と課題」では海砂の代替材であるマサ土砂を従来の湿式プラントに代わり乾式プラントで生産する試みが紹介されています。また、「道路維持管理用車両における圧縮天然ガス自動車の開発」ではディーゼルエンジンに代わり圧縮天然ガスを燃料とするエンジンの開発が、「再利用可能な二重構造

シールド掘進機の開発」では掘進機本体を二重構造にして到達後には外胴を残し、内胴を発進立坑までバックすることにより再利用と到達立坑が省略できるシールドが、「ハイボスト形マテリアルハンドリング機の開発」では建設工事に使用されている油圧ショベルの特性を活かした港湾荷役機械が紹介されています。

バラエティーに富んでいますが、再利用、工費縮減、工期短縮、迷惑軽減、環境保全等、いずれも建設工事に求められる課題に答えるものと言えます。

本誌が皆様のお手元に届くころは北国では除雪が始まっているでしょうか。向寒の砌、会員および読者の皆様方には一層のご自愛下さいませようお祈りいたします。

最後にご多忙中にも関わらず、ご執筆いただきました皆様方に心からお礼申し上げます。

(坂本・橋本)

No.622 「建設の機械化」 2001年12月号 [定価] 1部 840円(本体800円) 年間9,000円(前金)

平成13年12月20日印刷 平成13年12月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明 印刷人 山田純一

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 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)3433-1501;FAX(03)3432-0289;http://www.jcmanet.or.jp/

建設機械化研究所	〒417-0801 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〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内	電話(011)231-4428
東北支	部〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1 二日町東急ビル	電話(022)222-3915
北陸支	部〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内	電話(025)232-0160
中部支	部〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内	電話(052)241-2394
関西支	部〒540-0012 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内	電話(06)6941-8845
中国支	部〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内	電話(082)221-6841
四国支	部〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内	電話(087)821-8074
九州支	部〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内	電話(092)741-9380

印刷所 株式会社技報堂 〒107-0052 東京都港区赤坂 1-3-6