

# 建設の施工企画 8

2004 AUGUST No.654 JICMA



## 情報化施工特集

- 座談会「情報化施工」
- 国土交通省における情報化施工の取組み
- ITを用いた出来形管理の提案
- 情報化施工を活用した次世代建設システム
- グレーダを用いた情報化施工
- 情報化施工に対応する建設・鉱山機械とそのサポートシステム
- 中部国際空港セントレア建設における情報化施工の取組み事例
- 平成16年度社団法人日本建設機械化協会第55回通常総会開催

# 情報化 施工



⇨ 空港滑走路工事における夜間作業中の3D-MCモータグレーダ(花巻空港滑走路延長工事)



⇨ ホットジョイント施工において先行フィニッシャのセンター側を3D-MCで制御(JH大山崎舗装工事)



⇨ 3D-MCブルドーザによる法面作業(2割5分勾配)、手前は自動追尾トータルステーション(九州電力小丸川上部ダム工事試験施工)

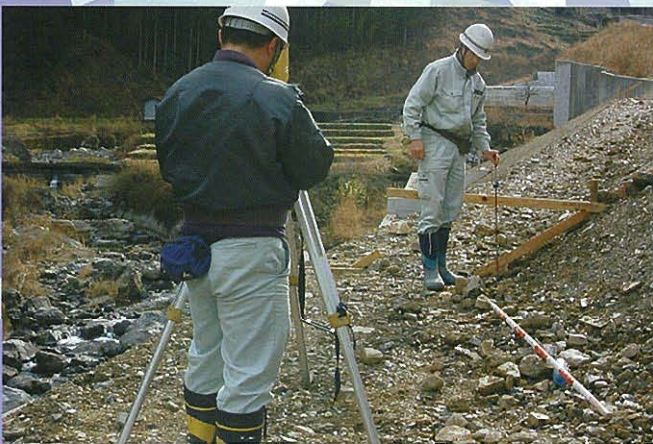




⇨路床転圧状況



⇨法面整地状況



⇨写真-1

次世代型施工における丁張設置では、従来法で必要な内業としての丁張計算作業を伴わず、設計フェーズで発生したプロダクトデータからシームレスに必要なデータを取得することが可能となり、効率よい現場での丁張設置が可能となる。(写真-1)

また出来形検測においても、従来型では巻尺によるスカラー値の測定(写真-2)にしか過ぎない管理方法も、次世代型ではTS観測により観測ポイントが全て位置情報として管理され、次にくる維持管理フェーズでの必要データとして位置づけられる。(本文21頁参照)

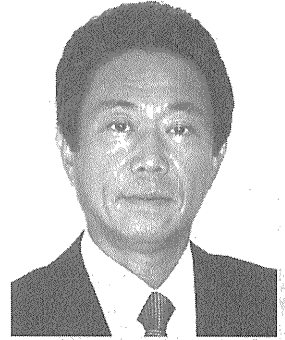


⇨写真-2

## 巻頭言

# 情報と建設マネジメント

神 崎 正



IT新時代…。日々の生活に、今われわれはその到来を実感する。インターネット、携帯電話、メール、CCD画像、GPSなどデジタル化が生活、業務形態を変えている。電子マネーの普及、バイオメトリックスによる人間の識別、ユビキタス、モバイルなど新たなブレイクスルーが垣間見られる。10年前では考えられない時代となった。そして、この先どんな未来が来るのか、正確な予測は誰にもできない。

この情報化時代の到来を、1980年、アルビン・トフラーは「第三の波」で予言している。工業化全盛の時代である。この時のキーワードと言われる集中化、極大化、中央集権化、規格化は、今では180度変わろうとしている。ゆるやかで、分散化した「自律・分散・協調」の社会が訪れようとしており、すでに情報は国境、境界をなくしつつある。シリコンバレーでのIT失業…。「第三の波」の序章にしかすぎない。

一方、建設産業は、言葉を変えれば情報に支えられた産業でもある。日々の労務、資材、機材、重機をはじめ膨大な量の情報が工事を動かす。別名、アッセンブリー産業と言われるゆえんでもある。工事マネジメントの大部分は、職人、資材、機械の手配など情報のやり取りに費やされている。工程管理、原価管理は、その積み上げた情報をいかに読むかにかかっており、その有機的利用が工事マネジメントの真髄でもある。その一つ「歩掛り」は、日々自ら積み上げ、大切に保管したものであった。それが積算、原価、工程の管理の基本であった。計画・積算のプロは、情報のプロでもあるのである。しかし、この情報に支えられた産業が、実は最も情報化が遅れた産業なのである。誠に皮肉なことである。

工事マネジメントのうち、施工情報を駆使した管理型施工を情報化施工と言う。ここに、実は最も重要な情報が潜んでいるのである。一人一人のデータ、日々の1点ごと、1mごとのデータ、資機材のデータその積み重ねが安全、労務、品質のデータとなるのである。調査、計画、設計、施工そして維持管理へと進められる建設プロジェクトの中で、全てのデータは共通性と連続性を持っており、この施工データも同様にその中に位置づけられる。にもかかわらず、この大切な情報は、ともすれば軽視されがちである。

建設工事は、トンネル、ダム、造成、海洋などのように、長大で、広域な環境下にあることが多く、また

携わる期間も長い。従ってそのデータの取得には大きなエネルギーが必要である。特に、技術的には長距離のセンシング、データ伝送などの問題や、また膨大なデータの処理など手間やコスト面の制約があることが多い。しかし、あえて今こそ、こうした問題に積極的に取り組むことが建設産業の将来に必要である、と申し上げたい。

建設産業の情報化は、国土交通省ですでに進められている。E-Japan構想すなわち電子政府構築計画のもと、公共事業支援統合情報システム(CALS/EC)を構築して、電子調達、電子納品の制度の導入を進めている。これで、遅れている建設産業の情報化は進んでいくであろうか。

答えは、イエスでもノーでもなく、「時間がかかる」である。

第一の課題は、経営者、管理者の多くが情報の価値を理解していないことにある。仮に理解していても、その利用のフィロソフィーを持たず、投資の決断が出来ないところにある。情報は世の中に溢れるほどあり、金を掛けることではない、という偏った認識が支配している。

第二の課題は、情報を扱うのが情報処理の専門家に偏っていることにある。情報システム構築の目的は、情報を一元化し建設マネジメントの高度化を図ることにある。平たく言えば業務改善、発想の転換、仕組みを変えることである。経営的センス、エンジニアリング能力を持たなければ、まさにミスリードになる。大学教育では、今こうした人材の育成に最も力を入れている。

第三の課題は、健全な普及と発展に対する行政の問題である。電子入札一つとっても、自治体ごとにシステムが整合しておらず、また各省庁間のシステムの縦割りや重複がその本来の目的を阻害している。

これらの問題は、一朝一夕には解決されないであろうことは推測がつく。ただ、世の中の情報技術の進歩が追い風として後押ししてくれることは希望である。それに支えられ、体質改善の必要性に迫られた企業がツールとして使う中、緩やかに浸透していくであろう。

しかし、本当の意味での建設産業の情報化の実現には、世代交代が必要なのかもしれない。

## ■ 座談会 ■

## 情報化施工

—情報化施工の現状／データの利活用／建設分野におけるコンカレントエンジニアリングへの期待／情報化施工に関連した異分野技術／今後の展望—

出席者

建山和由 立命館大学理工学部建築都市デザイン学科・教授

古屋 弘 株式会社大林組東京本社土木技術本部技術第一部情報化施工グループ・グループ長

渡邊 洋 日立建機株式会社技術開発センタ・主管研究員

進行

星隈順一 機関誌編集委員会幹事長（国土交通省総合政策局建設施工企画課・課長補佐）

（敬称略）

星隈 本日は、皆様、大変お忙しい中、「建設の施工企画」の座談会にご出席いただきましてありがとうございます。

日本建設機械化協会の機関誌、「建設の機械化」は昭和24年に前身の「建設機械化協議会」発足時に創刊した非常に長い歴史のある機関誌でございますが、「建設の機械化」という表題が、本年6月号から「建設の施工企画」という名前に変わりました。建設の機械化が達成され、環境、安全、情報化等の新たな視点の加わった施工企画への改革の1つと理解しております。今回の座談会の企画も、機関誌改革の一環としての新しい試みです。

本機関誌では、毎月特集テーマを設定していますが、今月号は、近年進歩の著しいIT技術を活用した「情報化施工」を特集テーマとして設定し、本座談会の論題もそれに合わせて「情報化施工」にターゲットを置きました。

本日は、ご出席の3名の方々に、それぞれのお立場から情報化施工への取組みの状況や課題等をまずお話しいただき、それを切り口に今後の将来的なビジョン等についてご紹介いただければと思っております。

### 情報化施工の現状



建山 私は大学で、建設施工の合理化を研究しています。情報化施工も研究テーマの一つです。情報化施工で一番重要なことは、情報は集めるだけでは意味が無く、集めた情報を如何に有効に利用するのかといった点だと思っております。この意味から、最近、

注目しておりますのは、コンカレントエンジニアリングです。今日は、最初にこの話をさせて頂こうと思っております。

コンカレントエンジニアリングは、1980年代の後半にアメリカの防衛関係で始められ、それが一般の製造業にも広まっていったようです。当時、工業製品を作る工場では、それまでの規格大量生産から、ユーザーの多様なニーズに柔軟に対応することができるような生産体制へのシフトが求められていました。しかしながら、これまでの設計と生産の仕組みでは、消費者の多様な要求に柔軟に対応することが難しいことがわかりました。

このことを、図を用いて説明したいと思っております。図1のツリー構造の図は設計の情報が上流から下流に流れていくというイメージを表したものです。上流側では比較的大きな項目の設計をしますが、下流に至るに従い詳細設計になっていきます。これに基づいて物が作られていくわけですが、実際に作ってみると様々な問題が出てきます。問題が出てくるとその情報を、一番下流から、上流に向かって伝えていきます。上流では、設計の変更を決めてあらためて下流にその情報を流し直します。これを繰り返していると時間もかかり、

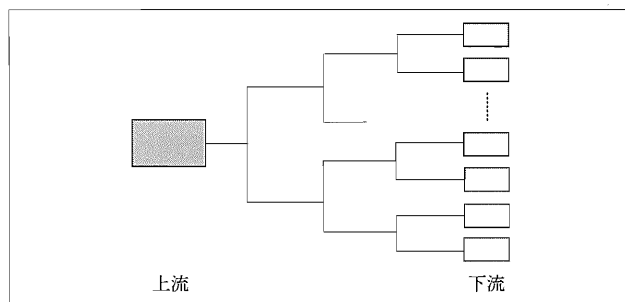
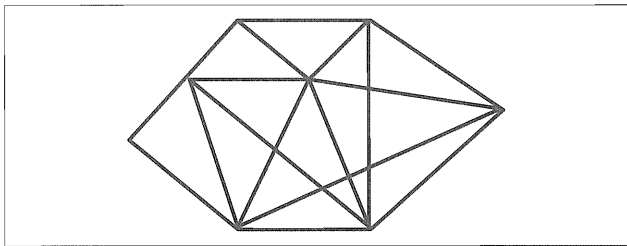


図1 従来の設計における情報の流れ（福田収一著、「コンカレントエンジニアリング」、（培風館）より引用）

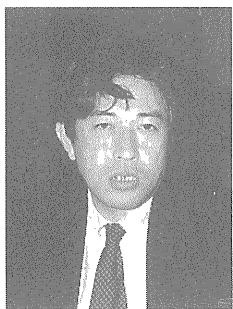
迅速な対応ができないという支障が出てきたわけです。

そこで考え出されたのが、図—2にあるようなネットワーク型意思の伝達体制で、情報を関係者の間で共有し、また同時に双方向化しようというものです。末端の人にいたるまで自分の意見を共通の場に出していき、皆でそれを見ながら議論できる場を作って行くことにより、生産の効率化と設計変更に対する柔軟かつ迅速な対応を可能にしたということです。ただし、情報を共有化と双方向化するだけで直ちに設計改良ができるわけではなく、集まった情報から最適解を見つけしていく工夫が必要になります。



図—2 ネットワーク型による情報の共有（福田収一著、「コンクリートエンジニアリング」(培風館)より引用)

建設業における物作りは典型的なツリー構造です。設計に基づいて仕様が決められて、それに従い構造物を作るという世界です。施工に際して様々な問題が生じて、それを設計の変更結びつけることは簡単ではなく、決められた仕様の中で、現場で何とかその解決をはからざるを得ない場合が多い訳ですが、建設分野でコンクリートエンジニアリングの考え方に根ざした情報の使い方が広がっていくと、この分野も一つランクアップするのではないかと考えています。



**古屋** まず、今回のテーマが「情報化施工」ということなのですが、これに対する我々のとらえ方としては、まず「信頼性設計法」との関連があります。土木構造物というのは設計の段階でかなり一般化・モデル化をして、それに基づいて設計を行い、それを建設の現場で実現していくということがまず必要になってきます。

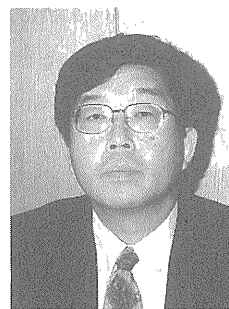
土木構造物というのは、自然を対象とするので、一般化したものと現実との乖離が必ず生じるわけです。そこでいろいろな計測をしながらデータを施工にフィードバックして設計との距離を埋め、安全に施工を進めていくという概念が「信頼性設計」というものであります。そのときに情報、いろいろな計測データを取得するというのを、われわれは一般的に「情報化施工」と

認識していました。今も、多分、多くの土木技術者の方々は、情報化施工という、そのことを考えます。

例えばシールドマシンの管理などで、前方を掘削しながら情報を取得して、それを施工機械の制御にフィードバックするのもそうですし、また、地山掘削、山留めなどでも、情報を取得しながら、前方予測して施工を行っていくことも「情報化施工」といわれてきました。

一方、「情報化施工のビジョン—21世紀の建設現場を支える情報化施工—(国土交通省情報化施工促進検討委員会、平成13年度)」にも書かれているのですが、CALIS/ECにより多様な情報をライフサイクルを考慮して施工の合理化を図る概念を「情報化施工」と捉える新たな切り口が出てきたわけです。

今言った前者と後者というのは結びつきが全くないわけではありません。実際は一つの設計データを用いて施工中にデータを付加し、また、それを共有しながら、竣工して維持・管理までデータを持っていく、またデータを更新するというようなことをずっとやっているわけです。ですから、「信頼性設計」というのは、大きな意味での「データの利活用」というものの一部だったわけです。「情報化施工」という概念が少しずつ変わってきているということ、まず初めに言っておきたいと思います。



**渡邊** 図—3に私の考えている建設機械の情報化施工への対応を概念的に示しています。先ほど、建山先生から物を作るということでお話がありましたが、建設機械というのは最終的に施工のところで実際に物を形づくりします。工場生産ですと、加工する機械が例えばネットワークでつながっていて、設計の情報、生産のための情報が流れていて、その情報を使ってものを作り、しかも生産管理まで行われているという流れがあります。情報化施工において、われわれ建設機械のメーカーとしてやることは、情報伝達の流れの中に建設機械がうまくつながって施工に使われるようにすることだと考えます。

それから、建設機械は実際に施工する機械ですから、そのときの情報をいろいろ出すことができます。有用な情報になるものを自分自身が出していくという役目があると思います。

出力する情報として機械の稼働情報と、設計情報が流れてきて、それに基づいて機械が動いて物を作るという施工情報の二つがあると考えています。こういう



図-3 建設機械の情報化

ものをうまく融合すると、建設施工のいろいろな目的、例えば合理化とかコスト低減というようなところにつながっていくと思っております。

### データの利活用

**星隈** 情報化施工においては、データの利活用が非常に重要になるかと思いますが、次は、この点についてご意見をお聞かせください。

**建山** まず最初に考えておくべきことは、何のために情報化施工をするかということだと思います。

例えば、これまでの出来高管理や施工管理等、人海戦術で行っていたことを最新の IT ツールを使うとデータがスマートに取れますというように、これまでの方法を単に IT ツールで置換えるだけであればメリットは少ないと思います。逆に言えば、汗をかければデータが取れるのであれば、経費をかけて新しい方法を導入しなくても良いのではという話になります。

情報化施工をやることの意義は、一つは質の良いデータが取れるということです。いままでよりも信頼性の高いデータがリアルタイムで、かつ大量に取れるということだと思います。したがって、そのメリットを施工の中でどう活かしていくのかというところを工夫しないと、結局、情報化施工の意味がなくなってしまうかもしれません。逆に言えば、この工夫を行うことができれば情報化施工は物作りの中で大きな役割を果たすことになると思います。

**星隈** 例えば、GIS への活用もあると考えられるでしょうか。

**古屋** 図-4 にまさにその絵が描いてあります。横軸が施工プロセスで、縦軸が両方ともプラスの軸で、上が発注者側の情報量、下が受注者の情報量ということです。事業計画から調査・設計のところは、当然発注者側がいろいろデータを作成するわけですから、データの量が増えてきます。施工段階になると、その少し前から受注者にデータが移ります。

つまり施工時にデータが非常にたくさん出てくるわけで、このデータをいかに再利用するかということにまず着目しています。

ここから先が、今、まさにおっしゃられた GIS の観点なのですが、これまで竣工時に紙ベースの設計図書で返したり、再利用を

考えない電子データによる竣工図書類で返したりしていました。しかし、CALS/EC は一定のルールが示されたことにより、電子情報として発注者にデータが戻され GIS 等をツールとして維持・管理のほうに使うことができるはずで

すから、「情報というのは一貫して流れていって、みんな同じものを使えるではないか」ということが、私が表したかったことのひとつです。

ただし、これは本当に理想的な理念であって、データの流通・利用に関しては「データの精度」を考慮した受渡しが必要であるということと、「データの賞味期限」というものが必ず存在するので、「情報化施工」におけるデータの利用に関してはこれらを考えなければいけないなど、私はいつも考えています。

図-5 に示すように、CAD データを三次元化して、それを「施工管理システム」の中心にすえ、このデータを使って重機制御とか、測量だとか、丁張り、出来形などに活用しています。今までは、施工段階において、単一の目的だけの施工管理で、データを次のフェーズに使うということがあまりありませんでした。そこ

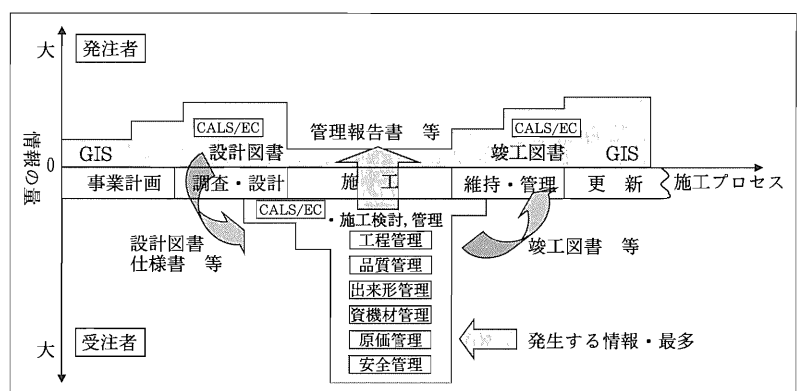


図-4 施工プロセスと情報量

で、データをとにかく1本にして、それをみんなで参照しながら施工し、施工が終わったらそのデータを維持・管理データとして活用しようということ、を試みているところです。これが多分、情報化というもののあるべき姿の一面ではないかと考えています。

**渡邊** 図-3で述べましたように、今、建設機械メーカー各社で取組んでいるものに、建設機械稼働情報と建設機械施工情報の利活用があります。進んでいるのは、稼働情報の利用で、例えば建設機械が動いているときに、稼働時間、負荷状態(例えば油温、油圧)などの情報を自分自身で取れるようになっており、その情報を利用して、メーカーがユーザーの機械のメンテナンスに使ったり、機械の設計にフィードバックするなどの使い方があります。

機械施工情報に関してですが、図-5にありますように、施工データが機械の稼働に使われようとしています。建設機械もいろいろな現場で使われるわけですから、そこに入ってくるデータというのは共通化されている必要があります。逆に、建設機械が何かの情報を出すというところも共通化が図られないと、建設現場に持って行けないという話になります。このような共通化はISOで規格化が図られています。

ただ、メーカーとしては、良い機械を作ってアピールし、競争したいわけで、その情報を建設機械としてどのように使ったら他との差別化ができるかということが重要だと思います。

また、図-6に示しますように、データ情報を取入れた後、「オペレータ支援」、つまり情報をうまく使ってオペレータが作業しやすくすることに活用する方法もあります。今、建設現場では熟練したオペレータがだんだん少なくなっているという話も聞いておりますので、そういうところを補完するようなことにデー

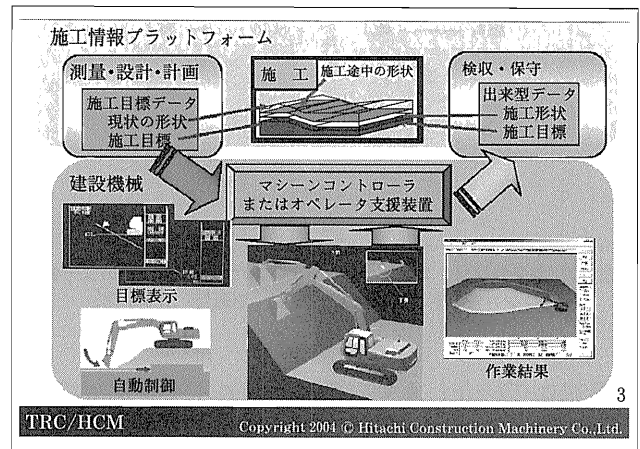


図-6 情報化施工に対応した建設機械施工

タ情報を活用していくのが良いのではないかと考えています。

### 建設分野におけるコンクリートエンジニアリングへの期待

**星隈** 先ほど建山先生からもお話があったのですが、建設の分野でのコンクリートエンジニアリングの取組みについてもう少し御紹介していただければと思います。

**建山** 図-7は、コンクリートエンジニアリングの概念図です。左の図が従来の一般的な製造の流れです。この場合、設計して仕様を決めてそのとおりに作ることになり、施工においては自由度が少なくなってきました。決められたとおりに作らないといけないということで、施工では、何か問題が生じて狭まった解空間の中で何とか工夫しながら工事を行うことになります。これに対し、右図のコンクリートエンジニアリングでは設計と施工で自由度を等しくすることができるため、解の自由度を広くとれ、より柔軟な物作りを行うことができます。

ただ、建設業では、発注と受注という関係がありますので、設計に施工時の情報をフィードバックして、それで設計まで変えてしまうというのは難しい話だと思います。このため、図-4のように「事業計画」、「設計・施工」、「維持・管理」通しで情報がうまく活かされるといいのですが、現在のところは「施工」から「維持・管理」のところでは情報のやりとりが行われているようです。しかし、施工の情報が設計まで反映されてくると、大きな利点が出てくることは確かです。

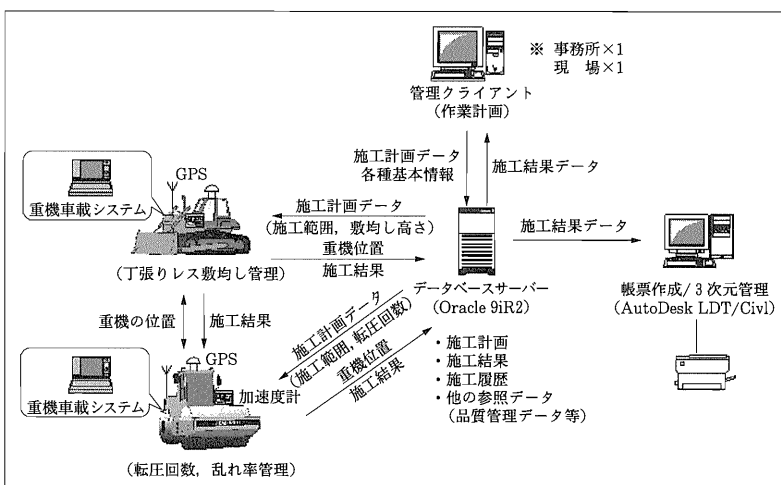


図-5 ロジカルモデル(土工事施工管理システムのモデル(Logical model))



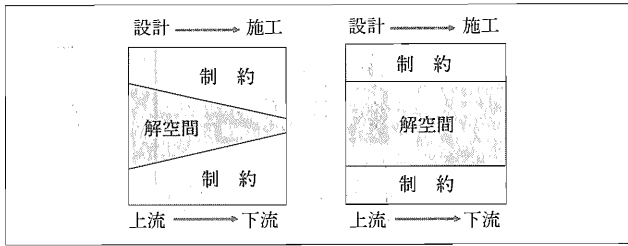


図-7 コンクリートエンジニアリングにおける解空間 (福田収一著、「コンクリートエンジニアリング」(培風館)より引用)

最初にご紹介するのは、土取り工事現場での取組みです。この工事は公共事業ではなくて土を取って売る工事で、採土コストが安ければそれだけ利益が出ます。このため、現場では、様々な新しい取組みがなされましたが、その一環としてコンクリートエンジニアリングの考え方を工事の中に取り入れられました。

ここでは、土取り工事に関わる様々な情報をITツールを利用して収集し、これを作業の関係者の間で共有するとともに、双方向で議論することのできるシステムが作られました。従来の工法では現場で生じたある事象に応じて作業工程を変更するのに、情報伝達の工程数が69、最後の人に意思伝達が行われ、作業変更が実行されるまでに105分の時間を要していました。今回組み上げられたシステムを使うと、情報伝達の工程数が19、作業変更の意志決定が担当者に伝わるまでに要する時間が35分と大幅に短縮され、迅速な対応を行うことができるようになりました。もちろんこれだけではなく様々な取組みがなされていますが、このシステムにより施工効率で21%の増加を得ることができました。また、作業の最適化により無駄の少ない工事を行うことができ、工事に伴う環境負荷軽減にも効果を上げることができ、CO<sub>2</sub>の排出量にして約24%削減することができました。

もう一つは、ここまで踏込んでいいのかわかりませんが、多分、将来的には性能発注や、性能設計という話も出てくると思います。発注者は所定の性能を与えて構造物を発注し、施工者はそれを受けて施工していくわけです。この方式では、設計も施工方法も受注者が決めればいいわけです。先ほどの図-7でいいますと、左側がこれまでの発注制度で、右側が性能発注にあたるわけですが、性能発注では解の自由度が大きくなるため柔軟に設計・施工を考えることができるわけです。そうなってくると、情報化施工の役割というのはずいぶん大きくなってきます。施工の途中で様々な情報が得られたら、それをすぐに設計にフィードバックして、設計とそれに基づく施工を柔軟に変更することにより、より品質の良い構造物を効率的に作るこ

ができるわけで、このシステムの重要な機能としての役割を情報化施工の技術が果たすこととなります。

古屋 今おっしゃった性能発注というのは非常に重要なキーワードだと思います。これには二つの課題があると思います。

図-8は道路土工指針の基本概念です。道路を安全に走行できるというのが究極の目的で、考えるべき機能的要求というのは安全性とか耐久性とかもろもろあります。それを「性能表現による要求水準」として示すことと、またそれに対応して施工管理することが非常に難しいのです。これが性能発注について私の懸念していることの一つです。

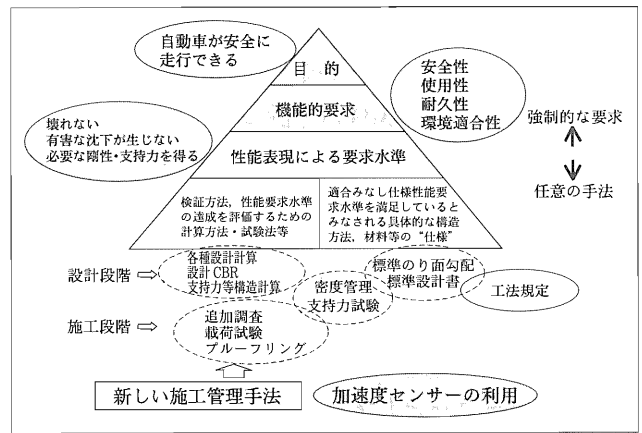


図-8 道路土工指針の概念

もう一つは、「ライフサイクルを考慮したコスト縮減」の中で、「情報化における受益者は誰か」という大きな問題があります。現状では土木の場合多くは一般のユーザーが最終的には受益者になるのは間違いのないのですが、図-9に示すように、それぞれのアクターが何らかのインセンティブを受ける必要があります。

現状では、情報化施工というものを行うに当たっては、どうしてもインシヤルコストというものが必ずかかり、いかにして普及させるかという課題があると思

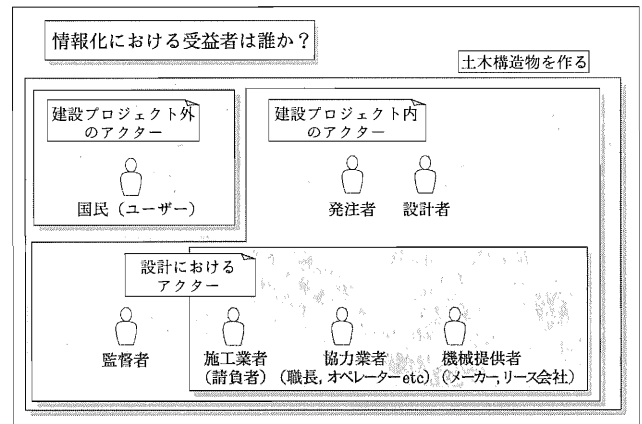


図-9 受益者はだれか

うのです。

**渡邊** 建設機械に情報化施工用の装置を付けるということは、やはりそれなりの開発費がかかるわけです。それをどうやってペイするかということはやはり大きな課題だと思いますが、建設施工の分野だけではなく、例えば地雷撤去など他の分野にもこういう技術に応用するようなことをいろいろ考えています。

**建山** 情報化施工はコスト縮減をターゲットに置くこととインシャルコストをかけられないということになりがちですが、構造物の安全性を保証するとともにその性能を説明するために情報を使うという視点があっても良いと思います。

建設で作った構造物を綿密に調べて、その安全性を明示するデータを持ち、かつそれをわかる形で公表するということが、構造物を提供する側として必要な役目であり、そのためにお金を使うというのは決しておかしい話ではないと思います。情報化施工というのは、施工とともにできたものの品質の程度を説明するために重要な役割を持っていて、そのためにお金を出すのだという考え方があると、情報化施工に対する取組みが変わってくるのではないかと思います。

**渡邊** 先ほど建山先生がご説明になられた土取り掘削の話では、とにかく能率を上げることが大きな命題です。しかし、転圧管理の話だと、あるエネルギーをきちんと与えないといけないですから、振動数とか転圧の速度の制限とか必ず出てきます。

したがって、能率を上げるという方向が一つと、同じ性能のものを安定して与えるという方向と、二つの面が出てくると思うのです。

### 情報化施工に関連した異分野技術



**星隈** 先ほど建設機械が地雷撤去にも活用されているとの話がありましたが、このように、これまで蓄積されてきた我が国の建設機械技術や建設施工技術が、これまでなじみの薄かった新しい分野へ応用されていくことも期待されそうですね。

**建山** 建設分野でも参考になる異分野の話の一つだと思います。ここ10年ぐらいでしょうか、農業分野でもITを使った農業というのがずいぶん研究されています。それらは、プレジジョン・ファーミング、「精密農法」と呼ばれています。

もともとはアメリカで大規模な農場経営に対して作

られたものようですが、日本版精密農法というの、日本の農業工学の先生方の中で研究されています。

精密農法では、広い田畑を、例えば1メートル・メッシュで区切りまして、といっても実際にものを使って区切るのではなくて仮想的に区切り、そのメッシュの中の水分や養分、害虫、あるいは温度・湿度などの情報を詳細に測り、各メッシュごとに必要最小限の肥料や農薬をピンポイントでまいていくという木目の細かい農業です。これを情報と自動化した機械を利用し行おうという研究開発が行われています。

我々は、先ほどコンカレントエンジニアリングの例でお話ししたITを利用した土取り現場での施工を、それになぞらえて「精密施工」と呼んでいます。これは現場の地質や地盤、地形、機械等の様々な情報を綿密に集め、それらの情報に基づき作業の最適化を図りながら施工するという考えから「精密施工」と名付けましたが、この精密農法と精密施工をうまく融合させて、新しい食料生産のシステム化ができないかということを考えています。

といいますのは、農業というのはいままで企業がなかなか参入できない分野だったのですが、最近、農家の高齢化などに端を発して、企業が組織として農業ができるような道が徐々に開き始めています。おそらく将来、日本でも企業が農業をやるということが一般化すると予想されますが、このときには農業の形態も大きく変わると思います。その中で、今、お話ししたような精密農法と精密施工を融合したような新しい、ITを利用した食料生産システムなどが作られていくと、日本の脆弱な食料自給事情の改善に大きく貢献できるのではないかと考えています。

**渡邊** 建設機械の建設分野以外への活用事例としては、先ほど述べた地雷処理への適用がありますが、GPSによる位置情報をもとにした建設機械の開発ノウハウを精密農業に使えるかもしれないという興味ある話ですね。

**古屋** 私はデータの活用について話をしたいと思います。測量のように明確な目的を持ったデータ取得の他、施工しながら重機から施工に係わる多くの情報を得ることが出来ます。それをもとにしてデータを設計図書に戻してあげて維持・管理のほうに持って行くということをわれわれは一つの目標値にしているのです。ですから、今、その中でいろいろなツールを使っていて、この情報化施工に当たって、二つの有用なツールの利用が考えられます。

一つは無線LANの技術。これは普及もしていますし、われわれの力ではなくて電子工業に携わっている

方々の努力のお陰で非常に使いやすくなっています。この LAN を構築することによって、きっとおもしろい情報化施工ができる。フィールドにおいても、今、802.11g という規格のもので、かなり大量の情報をやりとりすることができるようになりました。さらに、アドホック通信技術の活用の可能性も出てきていて、そういうものを活用すると、もしかするととんでもない施工管理ができる可能性があるわけです。このような技術を組み合わせると、遠隔地から施工管理を行うことも可能になるわけです。

このようなシステムはコンクリートエンジニアリングにも利用でき、3Dプロダクトデータ、データベース、そして LAN を組み合わせることにより、施工管理の効率化と施工情報の共有が行えます。すなわち職員、職長、オペレータ、ことによれば監督員は施工情報を容易に共有でき、さらに重機オペレータへの指示と出来高管理も効率化します。

なおこのシステムはいくつかの現場で実証されていますが、重機オペレータは熟練していて、現場の職員の指示がなくてもすべて機械を使いこなしています。これは、日本のオペレータの非常な優秀性を示しているところだと思います。また、モニタリングもできるので、オペレータがすごく施工に気がつかない、非常に精度がよく、高品質なものができています。これはサブのメリットの一つです。

もう一つのキーポイントは XML というのが非常に重要なツールだと思っています。というのは、情報化には必ずデータ交換という話が出てくるのですが、各フェーズでのデータ交換というのは、CAD で使うばかりではなくて、いろいろなところに使います。CAD の図面情報は、そこからある数値を取出して、例えば出来形のある断面を再取得して、データの誤差管理をしたい人、CAD で図面を見たい人、そのデータを重機の何らかの指示に使いたい人などがいます。これを考えて、今、我々は特に施工データの重機や計量器との交換に XML の利用を試みています。

異分野への情報提供はまだ利用例がないのですが、ただ、無線 LAN と XML で施工技術のデータを提供すれば、異種の方々ももしかしたら活用してくれるかもしれないと思っています。

## 今後の展望

**星隈** 最後に今後の展望等について一言ずつお願いしたいと思います。

**渡邊** 今の古屋さんの話に関連するのですが、今、

世の中はインターネットでみんな同じ情報を共有できる仕組みができています。インターネットの仕組みに建設機械がつながれば、どこからでも情報が取れるし、機械がどう動いているかという情報を簡単に取れます。そういうものがベースになって、メーカーのサービスや、ユーザーの施工に使われることが将来的にあるのではないかと思います。

また、メーカーは性能を十分出せるような機械とか、オペレータが施工をうまくできるような機械、例えば、図-10 に示すような自動化などの開発をどんどん進めていきたいと思っています。

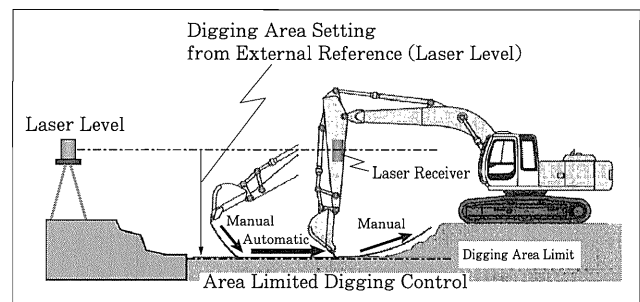


図-10 自動化例（外部基準方式による領域を制限した掘削制御）

**古屋** 情報化施工を何に使うのかという目的を明確にしなければいけないと思います。情報化の目的は大きく分けて、「施工管理」、「監督検査」、「積算・契約および決済」、「機械施工」、「資機材の調達」、「環境保全と安全」というサービスがあります。

施工業者としては、やはり「施工管理」とか「機械施工」、「資機材調達」みたいなところに情報化を適用するのが得意です。また、「積算・契約」というと発注者からという感じで受取られますが、これはフラクタルな構造で、我々も協力業者には、「積算・契約および決済」をしていますので、上記の6つのサービスというのは発注者、受注者に関係なく起こるわけです。こういうことを念頭において、情報化施工を活用していきたいと考えています。

それから、情報化施工を推進するからには、何らかのインセンティブというものをいろいろな方々に付与してあげないと、なかなか進まないと思っています。

**建山** インセンティブを受けるには情報化施工を導入することによってどれだけ成果が上がったかというメリット面をアピールする必要があります。導入による効果を定量的に明確に出していくことが必要になってくると思います。

これまでの報文や報告を見ていると、「こんなことをやりました」で終わっている例が多いので、それをやることによってどれだけメリットがあったかとい



写真-1 「情報化施工」をテーマに熱心な討議が続いた。左から、建山、星隈、渡邊、古屋の各氏

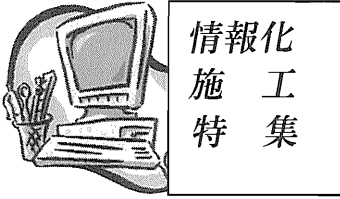
うのを明確に出していただくと必要だと思います。それに対してインセンティブを与えていけばいいわけです。ただし、このときに開発者の努力が報われる形で与えられることが必要だと思います。

現在の情報化施工は、計画、設計、施工、維持・管理というこれまでの流れの中に情報化というツールをはめ込んでいる感を受けます。多くの情報がリアルタイムで収集できるわけですから、それを利用するといままでの設計、施工、維持・管理もひょっとすると大きく変えることができるかもしれません。現有の枠組みの中で情報化施工を組立てるのではなく、情報化施工というものを前提に置いたときに設計、施工がどのように変えられるのかという視点を持って考えてみる

とおもしろいことが出てくるかもしれません。そういうことにもこれからトライしていきたいと考えています。

**星隈** 今日、は、学、の、立、場、建、設、施、工、さ、れ、る、立、場、建、設、機、械、メ、ー、カ、ー、の、立、場、か、ら、情、報、化、施、工、に、対、す、る、取、組、み、や、今、後、の、展、望、あ、る、い、は、異、分、野、へ、の、将、来、的、な、展、開、な、ど、に、つ、い、て、非、常、に、貴、重、な、お、話、が、い、た、だ、け、た、の、で、は、な、い、か、と、思、っ、て、お、り、ま、す。

今、後、と、も、本、機、関、誌、の、内、容、充、実、を、目、的、と、し、て、新、し、い、企、画、を、盛、込、ん、で、い、き、た、い、と、考、え、て、お、り、ま、す、の、で、今、後、と、も、ご、指、導、い、た、だ、け、ら、ば、と、思、っ、て、お、り、ま、す。あ、り、が、と、う、ご、ざ、い、ま、し、た。



情報化  
施工  
特集

# 国土交通省における情報化施工の取組み

鹿野 安彦

情報化施工とは、建設施工段階で扱う情報を、設計から維持・管理に至る一連のプロセスにわたって活用し、全体的な生産プロセスを合理化する技術である。これまで建設施工の各段階で発生する位置データなどの情報はひとつの業務段階で途切れており、次の業務段階に引継がれていなかった。これを電子データとして連結し、受発注者間で共有化することにより、生産プロセスを合理化することを目的としている。

ここでは、国土交通省における情報化施工の概要や現在取組んでいる実施事例について紹介する。

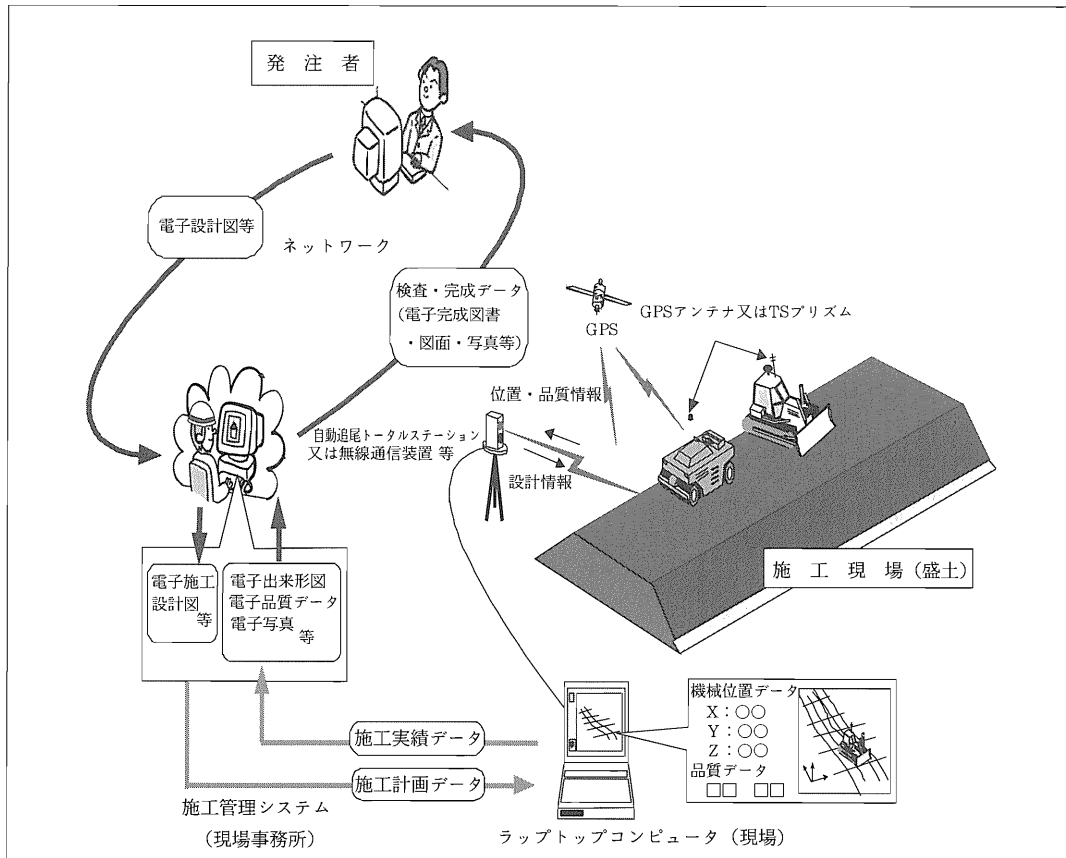
キーワード：3次元電子データ、プラットフォーム、データ交換

## 1. はじめに

建設施工における調査・計画、施工、維持管理に至る各々の業務プロセスにおいて扱われる施工情報は、従来、そのひとつのプロセスで途切れ途切れに活用さ

れていることが多い。

情報化施工は、電子化した情報を施工のあらゆる業務プロセスにおいて、情報処理技術、通信技術、電子情報機器など情報化技術を駆使して、途切れていた施工情報を有機的に結合活用する、次世代の建設生産システムとして捉えることができる。



図一 情報化施工のイメージ

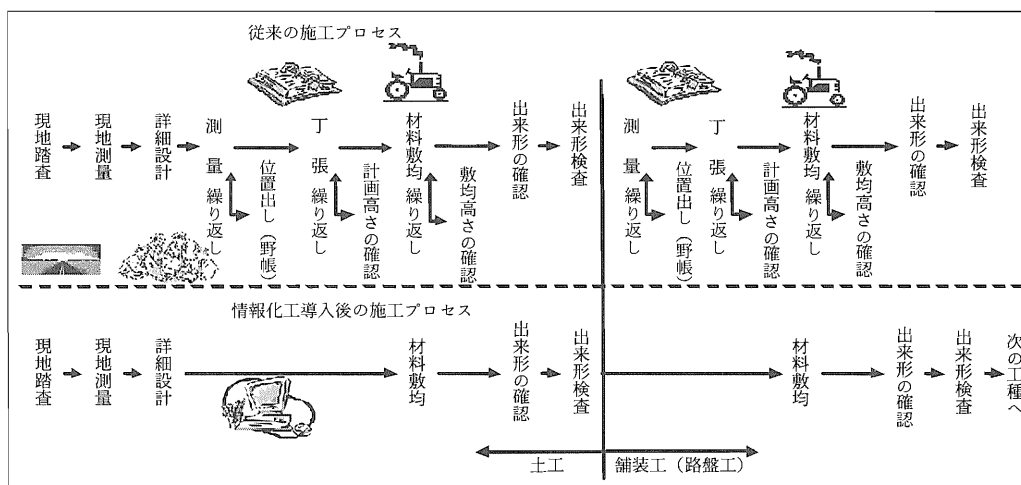


図-2 施工プロセス合理化イメージ

の構築が情報化施工推進の重要な要素であるといえる。

## 2. 情報化施工の概要

情報化施工の具体的なイメージを図-1に示す。情報化施工で流通する情報は、工事発注時に発注者より電子データとして受注者（請負者）に渡され、請負者は適宜この情報を加工して施工に活用する。施工段階では、ローラの位置情報などにに基づき施工と同時に得られる出来形データを設計データと照合することにより品質管理を行う。そして監督検査用データとして発注者に提出する。従来、監督検査用に紙ベースの帳票類を作成していた手間が省略できる。

図-1においては主に施工現場における情報の利活用についてイメージしているが、図-2に示すように施工現場で得られた出来形管理データや品質管理データを受発注者間で共有するプラットフォームでデータ交換を行い、監督検査の効率化や維持管理へ情報を引継ぐことで建設事業全体の合理化が図れる。

## 3. 情報化施工の効果

情報化施工により施工プロセスが合理化されるイメージを示したものを図-3に示す。この例では、詳細設計段階で作成した3次元位置データを施工プロセス全体で共有することにより、従来行われていた現地測量の手間の省略化を示している。

例えば、施工延長が2,500m、車道幅員16.5mの土工及び舗装工を想定した工事について、設計から検査までの施工プロセス全体で電子データが共有され、この電子データにより丁張りなどの作業工程を省略し、建設機械の制御まで実施すると仮定したシミュレーションを行った結果、施工コストで3%、工期で10~20%

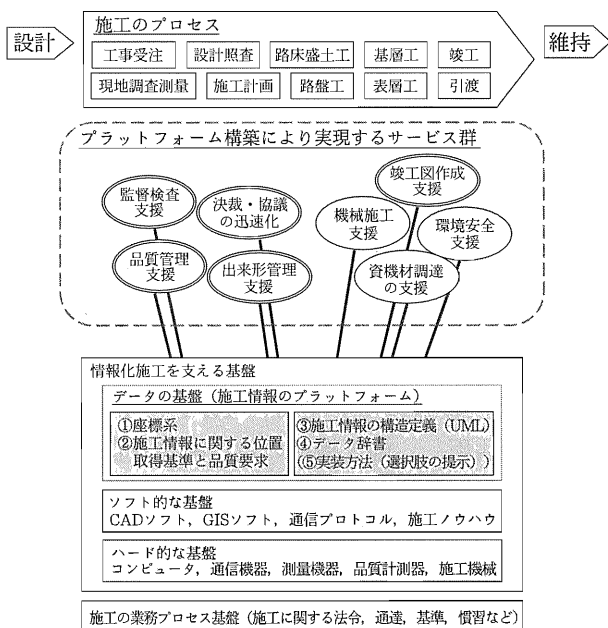


図-3 共通プラットフォーム

例えば土工工事においては紙ベースの設計図を基に現地で測量を行い、所定の最終出来形を得るために丁張り等を行っている。この場合、業務プロセスのひとつである設計時の成果図面（設計図）は3次元のCADにより作成されており、これを紙ベースの図面に作成し直して上記の作業を実施しているのが現状である。この電子データを加工せずに施工に利用できるようになれば、全体のプロセスは大幅に合理化される。こうした手間を省略するなど、施工データを施工プロセス全体にわたり流通させ、施工を効率化し、コスト縮減や品質の向上を図ろうとするのが、情報化施工の本来の目的である。

さらに、建設施工に関わる各種情報を電子データ化し、各業務プロセスにおいて活用するうえでデータのやりとりに必要な共通の環境（共通プラットフォーム）

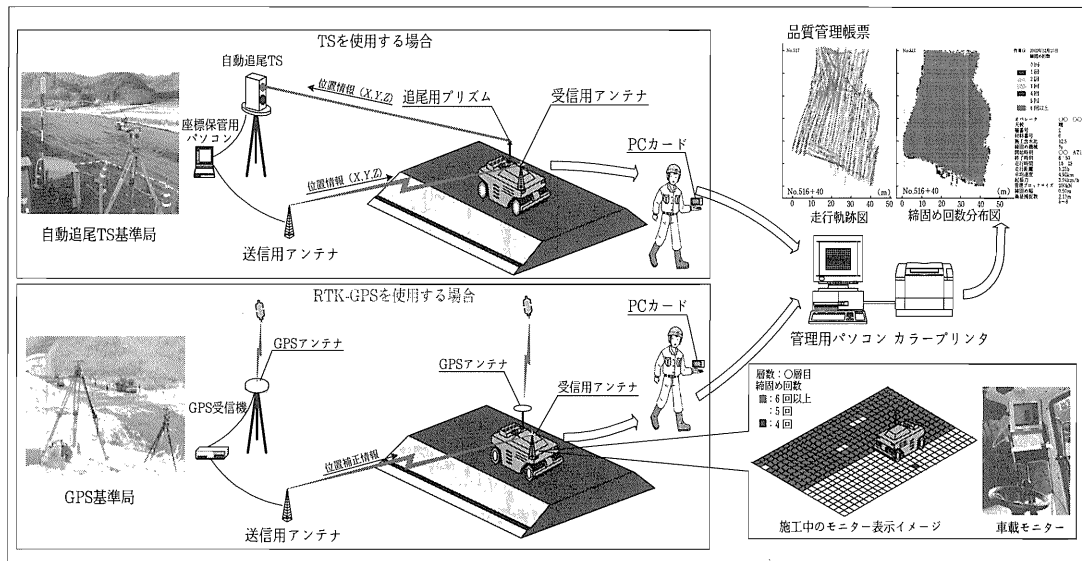


図-4 TS-GPS 施工技術の揚土締固め情報化施工イメージ

の縮減効果があると試算された。

また、コスト低減や工期短縮などの施工の効率化の他、品質・出来形データの電子的管理による品質の向上、信頼性の確保及び施工管理・監督検査の効率化など、情報化施工に伴う受発注者相互のメリットが期待できる。副次的な効果としては、建設産業やその関連産業において情報化技術による合理的な生産システムを活用することにより技術集約産業へ、より魅力的な建設産業へと変革していくことが期待される。

#### 4. 情報化施工の取組み状況

##### (1) 情報化施工の推進に向けた基本的方針

国土交通省では情報化施工の推進に向けた基本的方針として、次の6項目を掲げている。

- ① 情報化施工に係わる技術規格標準化の推進
- ② 情報化施工に対応した発注環境の整備
- ③ 情報化施工に係わる技術普及へのインセンティブ
- ④ 情報化施工技術推進の制約となる規制等の検討
- ⑤ 情報化施工に対応した人材育成の推進
- ⑥ 横断的技術開発体制の確立

##### (2) 技術規格の標準化

これらの基本的方針のうち、特に技術規格の標準化については、情報化施工の範囲だけでなく、CALS/ECやGISなどの情報技術を活用している他の分野との連携を図るための仕組み創りに取り組んでいる。

情報化施工を支える基盤としては、データの相互利用を図るための個々のデータの定義や他のデータとの

相関関係を明確化し、こうしたデータのやりとりに必要な共通の環境としての基盤（データ基盤）の整備、各種計測器・電子機器等のハード基盤、及びこれら機器を動かすソフトや施工のノウハウなどのソフト基盤の整備が必要となる。

##### (3) 発注環境の整備

発注環境の整備については、TSシステムやGPSシステムを活用し、施工機械の走行軌跡を自動的に追跡・管理し、締固め箇所と締固め回数とをシステム上でリアルタイムに管理する「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領案」（図-4）を策定し、現場において実践している。

本要領案は、従来のRI計や砂置換法による点的管理から面的管理による施工品質向上や電子化による施工の効率化、合理化などを目的としている。

##### (4) 国際標準化の取組み

情報化施工に関する技術開発は海外諸国でも行われており、国際的な標準化の構築に向けた作業がISO（国際標準化機構）において進行中である。我が国としては、ISO/TC 127（土工機械）において情報化施工に係るISO規格化を提案し、WG2（情報化機械土工）が設置され、提案国である日本が議長国として対応している。WG2においての取組み内容は、土工工事で取扱う施工データの共有・連携ができる「データ交換」\*（図-5）を実現するための規格制定を目指し

\* データ交換：例えば、機械土工の一連の作業工程におけるブルドーザや振動ローラなど、異なる建設機械から得られる敷均し高さ記録や転圧記録等の作業情報（施工データ）を共有・連携し、施工管理の効率化を図るための技術

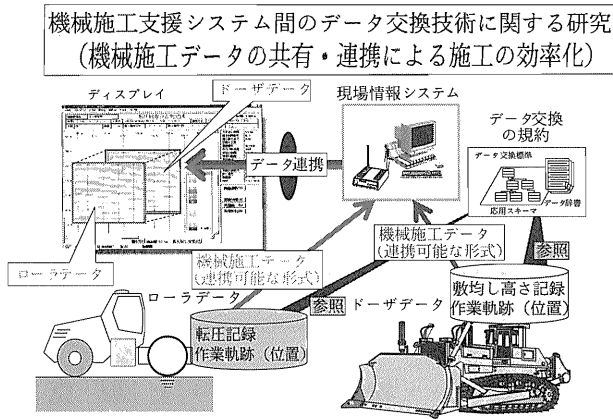


図-5 データ交換技術のイメージ

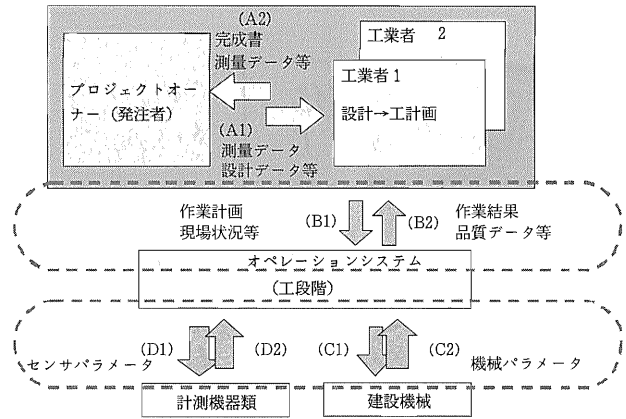


図-6 加工データ情報の流れ

ている。

具体的には、図-6 に示す施工業者とオペレーションシステム間 (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)、オペレーションシステムと建設機械間 (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>)、オペレーションシステムと測量機器間 (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>) の範囲のデータ交換を対象として検討している状況である。

### 5. おわりに

情報化施工は建設施工分野における IT 化であり、その普及促進による効果は建設施工分野だけでなく、これらを取巻く情報関連分野にも広がるものである。情報技術に関する新たなアプリケーションの開発など

関連業界における効果も期待できる。

また、施工の情報化による受発注者双方のメリットを最大限に活かすべく、コスト縮減や工期短縮、品質の向上、監督検査の効率化など、業務改善につながる環境整備が今後ますます重要となるため、関係各位の協力に期待するものである。

JCMA

【筆者紹介】  
鹿野 安彦 (かの やすひこ)  
国土交通省建設施工企画課課長補佐







## 情報化 施工 特集

# ITを用いた出来形管理の提案 —情報化施工の一形態として—

有 富 孝 一・松 岡 謙 介・上 坂 克 巳

本報文は、現場における施工管理、監督検査の無駄を省く業務改善の事例紹介である。例えば、丁張り設置、出来形管理に必要な情報を電子化し、準備、計測時間の作業時間短縮に寄与することを示した。施工管理に必要な座標や設計条件があれば、丁張り設置、出来形管理が実施できる十分な情報の電子化により業務改善が可能となる。

キーワード：IT、施工管理、監督検査、情報化施工、トータルステーション、XML

## 1. はじめに

従来、「情報化施工」は、トンネル工、一般土工、基礎工などにおいて、反力、変位などを測定する計測機器を活用し、安全、迅速、確実な掘削機械施工などの制御を実現する技術として知られてきた。しかし、機械システム、制御情報の作成が高価であることから、トンネル工事、大規模掘削等特殊な現場での導入にとどまり、中小規模の現場普及に至っていない。

一方、平成8年度以降建設 CALS<sup>\*1</sup>の電子納品推進により設計・工事図面、書類の電子化が進められてきたが、それらの再利用は進んでいない。たとえば、設計段階では3次元での検討が主流となってきたが、納品図面は2次元であるため、3次元の設計情報が、施工現場での計測作業に直接用いられることはほとんど無かった。

そこで筆者らは、設計時の電子情報から施工に必要な3次元情報を抽出し、施工管理や監督検査に直接利用して、それらの合理化を図ることも、「情報化施工」の重要な一形態と考えている<sup>1)~9), 16), 17)</sup>。

本報文において「情報化施工」とは、「工事の設計から竣工に至るまでの様々な作業で必要となる情報を、位置座標によって統合的に作成、取得、管理、利活用することで、施工管理の大幅な効率化をめざして建設工事を行うこと」と定義する。工事準備測量、出来形管理などの施工管理、監督検査においても、ITの活用により業務改善を進めることが可能である。ここで

は、施工管理、監督検査分野における情報化施工による業務改善について論ずる。

## 2. 従来型の丁張り設置、出来形管理

現在の出来形管理のスタイルは、昭和30年代～昭和40年代に作成された土木施工管理基準に端を発している<sup>10)~15)</sup> (図-1, 図-2)。当時の現場マニュアルによると、遣型(丁張り)の設置について図解入りで詳細に記述されており、設計図に示された構造物を、現地地形を考慮して、現場でうまく構築するための知恵が示されている。遣型(丁張り)とは、木杭、水糸、下げ振りなどを用い、設計図に示される構造物の構築

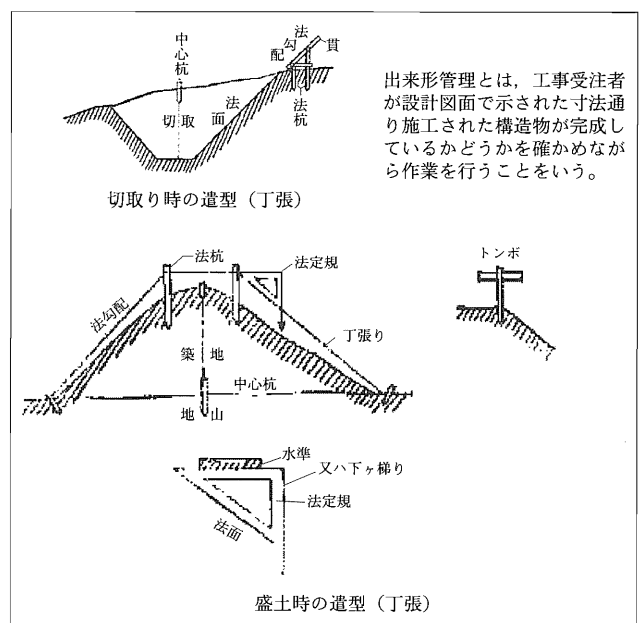
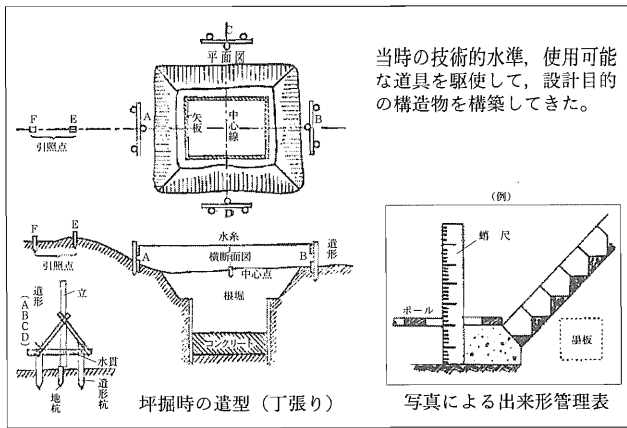


図-1 遣型(丁張り)の設置方法(図:昭和38年現場施工の手引きより)

\*1 公共事業支援統合情報システム；Continuous Acquisition and Life Cycle Support



図一 造型の設置と出来形管理 (図：昭和38年現場施工の手引きより)

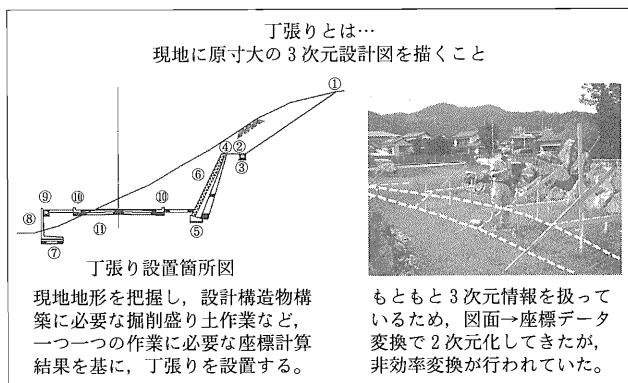
を立体的に指示する目印である。しかし、人手による作業の負担が大きく、計測器で角度を計測し、巻き尺、水準器(レベル)を組合わせて目標地点に丁張りを設置し、設計図面通り、施工出来ているかを管理してきた。これらの基本技術は現在でも通用しており、現場施工管理の基本として見習い技術者が身につけるべき基本技術となっている。

また、出来形管理とは、設計に従って構造物が出来ているかどうかを、造型を手がかりにして形状を計測しながら施工する管理手法を言う。

### 3. ITを活用した丁張り設置、出来形管理

#### (1) 丁張り設置

当研究室では、従来型の施工管理に代わり、ITを活用した施工管理技術の提案、業務改善効果について研究している。具体的な手法としては、従来の図面を使った情報管理から、座標による正確な3次元情報を用いた管理へと移行し、コンピュータ、トータルステーション(TS<sup>\*2</sup>)などの計測機器をうまく活用した、3次元情報のデータ交換が特徴である。



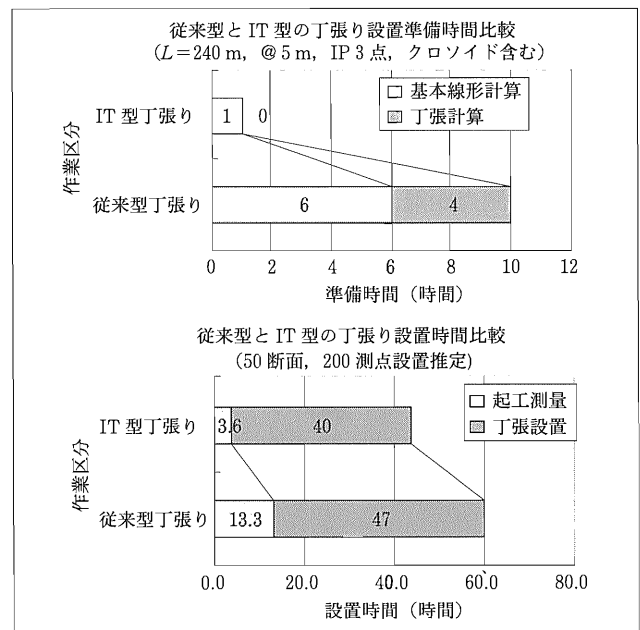
図一 一般的な丁張り設置箇所と丁張りのイメージ

\*2 Total Station：角度と距離をレーザにより測定し3次元座標を取得する計測器

丁張りは現況地形に応じて設計構造物を構築するための目印を設置する仮設物である。設計図面より3次元の現場空間に木杭を設置するために必要なすべての木杭一つ一つの座標計算(平面座標値、高さ)が必要となる(図一3)。

通常、発注者から貸与される設計図には、平面図、縦断面図、横断面図等であるが、丁張り設置に必要な情報は、道路中心線の起終点座標、曲線半径、縦断変化点座標、縦断曲線長、標準横断幅員、横断勾配等である。これらは、図面上に文字で記述されているので、工事請負業者は図面から上記の情報を読み取り、電卓、コンピュータに手入力し、図一3に示す施工に必要な丁張り設置位置(5~10mピッチ)の平面座標値と高さを計算しなければならない。

通常これらの座標計算には専用ソフトを使用した準備作業が必要であるが、本研究では、設計情報の数値化を行うことで、これらの準備作業が大幅に簡素化できることを示す(図一4)。



図一4 ITによる丁張り設置による改善効果

丁張り設置について、従来型とIT型を比較したところ、従来型では準備時間に中心線座標、曲線半径、縦断変化点、標準横断幅員などの情報を入力し、計算結果が設計図面と合っているかを確認する基本線形計算に多くの時間を有する。また、設計図面にはない5~10mピッチの丁張り設置断面上の丁張り座標値計算にも多くの時間を有する。しかし、IT型では3次元の線形情報を現地計測器に内蔵し、即座に任意地点の丁張り計算が可能であり、これらの準備計算はほぼ不要である。それに対し、設置作業については、木杭

を設置する作業に多少の改善が見られるものの、大幅な時間短縮効果はない。丁張りに必要な設計情報には、道路構造物の場合中心線の線形情報（IP\*<sup>3</sup>、曲線半径、縦断勾配、標準横断幅員等）であり、海外で実績のある LandXML にはこのうち IP、曲線半径などの情報が格納されている（図—5）。

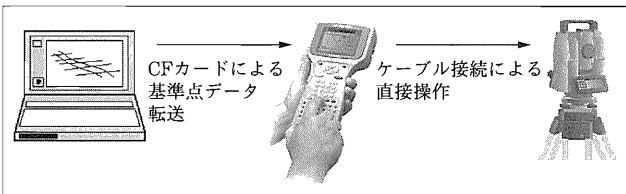
```

<CoordG 直線
  <Line length="21.22707468" dir="138.275429477457">
    始点位置
    <Start>-66901.01800000 -5831.55500000</Start>
    終点位置
    <End>-66868.65044830 -5849.71904475</End>
  </Line>
  始点側半径
  終点側半径
  <Spiral radiusStart="INF" radiusEnd="200.00000000" rot=
  
```

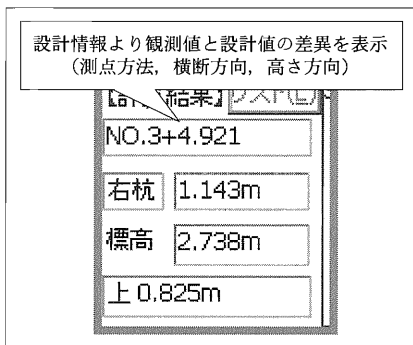
図—5 LandXML<sup>4</sup>による設計情報の数値化事例

実験では、これらの情報を計測機器にデータ転送することで、丁張り計算を大幅に簡略化できることを示す（図—6、図—7、写真—1）。

実験用機器では、内蔵された3次元の設計情報により、任意の地点で計測した3次元結果と設計情報の中心線に対する接線方向に垂直な距離を計算することで、そのずれを計算でき、目標となる設計値に対して中心線にそった測点距離、横断方向の離れ距離、高さの差

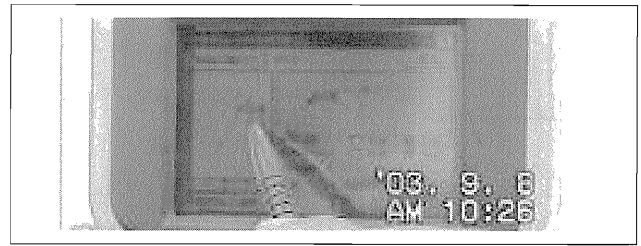


図—6 3次元CADと計測器との連携（CF<sup>5</sup>カードによりデータコレクタ<sup>6</sup>から計測機器にデータ転送）



図—7 実験用機器の画面イメージ

\*3 中心線の曲線部に接する2直線の交点。IP (Intersection point)。  
 \*4 測量技術者、建設コンサルタント担当者、土木技術者向けに開発された電子データの名称。国際共同体 LandXML.org が開発を進めている。  
 \*5 Compact Flash : コンピュータの外部記憶装置。  
 \*6 計測機器の観測値を記録保存し、測定作業を支援するコンピュータ。



写真—1 実験用機器の操作画面

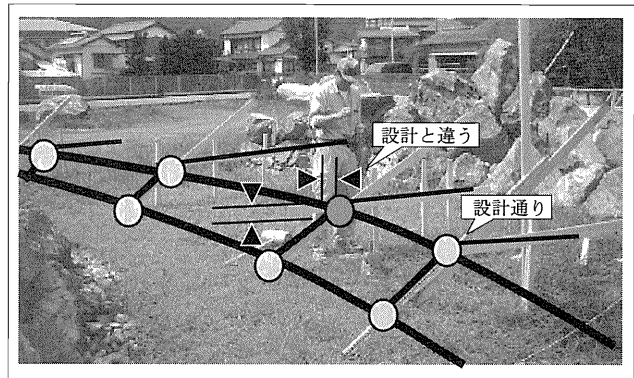
となって計算できる。そのため、従来のような、角度と距離から、XY座標値に計算し、図面上の設計値と比較する手間が必要なくなり、設計情報に従って丁張り設置作業に専念できる<sup>7), 16), 17)</sup>。

(2) 出来形管理

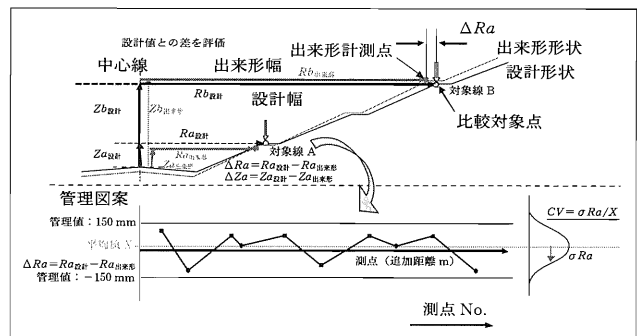
丁張り設置支援の技術は出来形管理にも応用できる。従来の出来形管理では、設計図面に示された平面距離、縦断高さ、横断寸法、高さなどを、巻き尺やレベル、スタッフ（標尺）によって計測した。この作業行為自体は、丁張りに従って構造物が構築されたかどうかを確認することに他ならず、目的は変えず、他の手法によってその目的を達成すればよい（図—8）。

本研究では、丁張り設置に使用した設計情報を、出来形管理にも活用することで、効率的な出来形管理が出来ることを示す（図—9）。

3次元計測結果と設計情報を比較するとき、丁張



図—8 出来形管理のイメージ



図—9 3次元計測情報を用いた出来形管理の概念

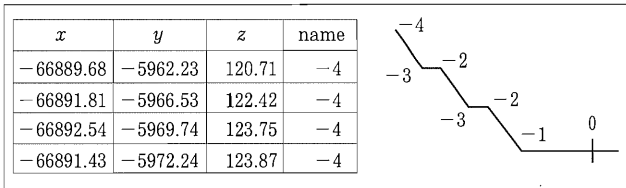


図-10 出来形計測結果と計測場所

表-1 CAD に表示した出来形値

測 点	NO. 5+19.970
計 画 幅	77.425
測 量 幅	-77.479
計画標高	118.144
測量標高	117.890
幅 員 差	0.054
標 高 差	0.254

ここで、項目の意味は次の通り。

- ・測 点：計測位置の測点番号と中心線上の追加距離
- ・計 画 幅：計画上の中心線からの離れ（負は左方向）
- ・測 量 幅：出来形を計測した位置の中心線からの離れ
- ・計画標高：計画上の標高値
- ・測量標高：出来形を計測した標高値
- ・幅 員 差：計画と計測した出来形の差異（法線方向の平面距離）
- ・標 高 差：計画と計測した出来形の差異（標高差）

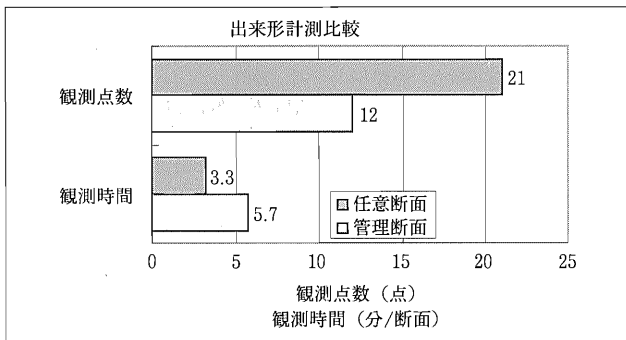


図-11 出来形計測点数観測に要した時間の比較

りで使用した中心線からの離れ距離を計算し、計測した地点の離れ距離と、設計上の離れ距離を比較することで、出来形管理が可能である。

このとき、出来形管理に必要な情報は、3次元計測結果だけではなく、設計情報のどこを計ったことに相当するののかという比較対象点の情報が必要であった(図-9)。例えば、 $x, y, z$  の3次元計測結果から、法肩を計ったのか、法尻を計ったのか、法面の途中を計ったのかを判定することができない。そこで、設計上の横断の、法肩、法尻などの変化点に「name」項目を追加し識別番号をつけることで、計算で自動的に設計情報と3次元計測結果を比較することが可能となった(図-10, 表-1)。

\*7 TSがプリズムなどの目標が移動するのに伴い、自動的にレンズの方向を動かして座標値を連続計測する装置。

従来型の出来形管理では、設計図にある20mピッチの横断面(管理断面)を、3つの杭などを中心線の左右と中央に配置し、管理断面位置を現地に再現し、巻き尺を使って幅員、高さを計測していた。IT型でも同様の作業が可能であるが、管理断面以外の断面(任意断面)においても自由に設計値と計測値を比較できる。任意断面と管理断面における測定点数と測定時間についてそれぞれ比較したが、管理断面を測定するより、任意断面の方が効率的だった(図-11)。

#### 4. ITを活用した施工管理の将来像

このように、設計情報をITによりうまく活用することで、丁張り設置、出来形管理などで大きな業務改善効果が見られたことを示した。設計情報を受発注者で交換し、下請け作業者が現地計測、重機作業に活用することでさらなる業務改善効果が期待できる。

例えば、重機に丁張り設置情報を搭載することで、丁張りレスによる重機制御への応用により業務改善効果が期待される。また、

- ① 出来形計測を自動追尾型TS\*7等により自動的に取得し、監督検査の立会時間を大幅に簡素化する、
- ② 事故発生時など原因究明に施工作业記録が活用できる、
- ③ 常時現場作業状況を監視し不良施工の発生を防止する、

などの効果が期待できる(図-12)。これらの技術は、一般土木現場の業務改善効果に寄与するだけでなく、危険、苦渋作業が強いられる災害復旧現場における自働施工(自働：無駄な動きを減らし、効率的な働きへと変える)にも寄与するものと考えている。

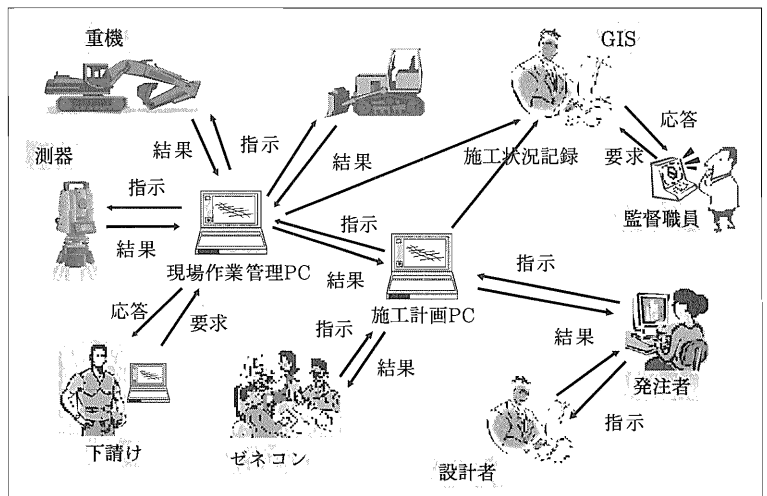


図-12 ITによる施工管理情報の活用イメージ

## 5. おわりに

調査計画段階の路線選定段階で道路中心線などの線形情報とともに、標準断面、部分拡幅情報など有用な電子情報が存在するが、実際は計算で生成された平面図、縦断面図、横断面図のみが交換されている。従来の施工現場では、図面情報からこれらの線形、標準断面、部分拡幅情報を読み取った後、丁張りに必要な座標計算に活用してきた。

そこで、これらの線形情報、標準横断等の電子情報を、LandXMLやSXF Level 2 v 3等の形式で出力することで、後の設計変更や施工管理に有効な情報になると考えている(表-2)。今後のCALSを推進する上で、施工段階の情報化は必要不可欠である。

表-2 調査計画段階から、施工に必要な情報をオブジェクトモデル\*で電子化

	調査計画	設計積算	施工管理 監督検査	維持管理 維持修繕
現 状	測量CAD 平面図 縦横断面図	分割発注が困難 平面図 縦横断面図	設計変更が困難 平面図 縦横断面図	台帳更新が困難 平面図 縦横断面図
	線形情報 標準断面情報	線形情報は電子データで流通していない。 図面ベースの業務モデルによる限界		
利 活 用	平面図 縦横断面図 線形情報 標準断面情報	分割発注が容易 平面図 縦横断面図	設計変更が楽 平面図 縦横断面図	台帳更新が早い 平面図 縦横断面図
		線形情報は電子データ(LandXML, SXF V 3)で流通。 オブジェクトモデルベースの業務モデルによる業務改善		

## 謝 辞

本研究を進めるに当たって、共同研究者「(株)大林組、(株)トプコン、コマツ」、高知県建設技術公社スタッフ一同、鳥取河川国道事務所郡家国道維持出張所長、施工技術総合研究所情報化施工チーム、(株)Autodesk, LandXML.org (Nathan Crews)、福井コンピュータ(株)、(株)コイシなど多くの方々に助言を頂いた。この場を借りてお礼を申し上げる。



### 【参考文献】

- 1) 奥谷 正, 青山憲明, 新田恭士, 有富孝一, 他: 電子納品情報を活用した業務改善に関する研究, 平成 14 年度国土交通省国土技術研究会指定課題, 国土交通省, pp. 11. 1-11. 29, 2002
- 2) 有富孝一: 建設プロジェクトにおける施工情報の高度利用に向けて, JACIC 情報, 第 68 号, (財)日本建設情報総合センター, pp. 30-34, 2002
- 3) 奥谷 正, 有富孝一: 電子納品情報を活用した業務改善 (BPR) に関

\*8 形や大きさなどを属性としてもつ図形を抽象的に定義した概念。図形名と属性値で図形を表す。

- する研究, 土木技術資料, 第 3 巻, 第 45 号, (財)土木研究センター, pp. 38-39, 2003
- 4) 有富孝一: IT 化による施工管理業務の改善, JCM マンスリーレポート, 12(7), (社)全国土木施工管理技士会連合会, pp. 3-6, 2003
- 5) 有富孝一, 先村律雄, 若井秀之: 土木施工の情報化と業務改善 (その 2) - プロダクトモデルを活用した施工情報の高度利用 -, 第 58 回土木学会年次学術講演会, CS 11-004, 2003
- 6) 奥谷 正, 青山憲明, 有富孝一, 岸野 正, 他: 電子納品情報を活用した業務改善に関する研究, 平成 15 年度国土交通省国土技術研究会指定課題 継続 4, 国土交通省, 2003
- 7) 有富孝一: IT を活用した施工管理の業務改善, 第 21 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集: 土木学会建設マネジメント委員会, pp. 147-150, 2003
- 8) 岸野 正, 奥谷 正, 有富孝一: システムアーキテクチャ構築による建設マネジメントの効率化, 第 21 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集: 土木学会建設マネジメント委員会, pp. 135-138, 2003
- 9) 有富孝一, 奥谷 正: 電子納品情報を活用した業務改善に関する研究, 土木技術資料, (財)土木研究センター, 第 3 巻, 第 46 号, pp. 30-33, 2004. 3
- 10) 安孫子義昭, 樹山清人: 建設施工管理の変遷に関する研究 - 明治時代の事例抽出について -, 土木学会年次学術講演会講演概要集第 6 部, Vol 55 巻, pp. 394-395, 2000
- 11) 国土開発技術研究センター, 施工管理の高度化検討業務報告書, 平成 9 年 3 月, (財)国土開発技術研究センター, 1996
- 12) 現場施工の手引き編集委員会: 現場施工の手引き - 河川編 -, 建設省監修, (社)全日本建設技術協会, 昭和 39 年 4 月, 1964
- 13) 現場施工の手引き編集委員会: 現場施工の手引き - 共通編 -, (社)全日本建設技術協会, 昭和 38 年 3 月, 1964
- 14) 関東地方建設局編集: 昭和 44 年度土木工事品質及び出来形の規格値, 土木工事施工管理基準, (社)関東建設弘済会, 昭和 44 年 3 月, 1969
- 15) 関東地方整備局企画部: 土木工事共通仕様書, 土木工事必携, 平成 13 年版, (社)関東建設弘済会, 2000
- 16) 有富孝一, 松岡謙介, 奥谷 正: 出来形管理の変遷と IT による出来形管理の提案, 建設マネジメント研究論文集, 土木学会建設マネジメント委員会, 2004 (審査中)
- 17) 有富孝一, 松岡謙介, 上坂克己: 3 次元地形・設計データを用いた情報化施工 - 丁張り, 出来形計測を中心に -, 土木技術資料, (財)土木研究センター, 8 月号, 2004

### 【筆者紹介】



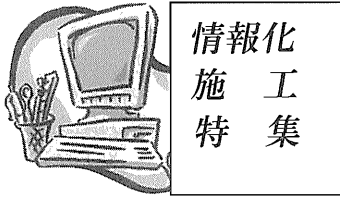
有富 孝一 (ありとみ こういち)  
国土技術政策総合研究所  
高度情報化研究センター  
情報基盤研究室  
主任研究官



松岡 謙介 (まつおか けんすけ)  
国土技術政策総合研究所  
高度情報化研究センター  
情報基盤研究室  
研究官



上坂 克己 (うえさか かつみ)  
国土技術政策総合研究所  
高度情報化研究センター  
情報基盤研究室  
室長



## 情報化施工を活用した次世代建設システム

小島 宏一

近年我が国の建設業界においては、建設 CALS/EC の普及に伴い、その一環である公共建設工事の設計・施工情報に関する電子納品の義務づけによって、設計・施工・管理等、事業執行プロセスにおいて発生する情報は、電子情報として交換されつつある。

しかし現実には、各プロセスで発生するそれらの情報は、高度情報技術（IT）に合った有効な利活用がされていないこと多々見受けられるため、フィールドでの実証実験をとおして、情報の利活用やスタイルなど次世代工事施工・管理のあるべき姿についての検証を行う。

キーワード：実証実験、出来形管理、情報の受渡し、情報の欠落、プロダクトデータ、丁張り設置、出来形確認

### 1. はじめに

公共事業における建設 CALS/EC 導入が行われる中、「入札情報」、「委託成果・工事管理物の電子納品」など、「入札・契約」～「工事施工・維持管理」のプロセスに至る建設ライフサイクルの中で、情報技術の活用によって、各プロセスで発生する情報をデジタル化し（例えば工事の施工情報を CAD データとして受発注者間で相互交換されるように）、設計プロセスから施工プロセスに受渡すといった、効率的なデータ交換・伝達可能な環境が整いつつあるのは周知のとおりである。

しかし、現在行われつつある「測量・設計成果や工事管理資料成果物の電子納品」に代表されるような情報化だけでは、情報の持つ目的・役割を一部無視した情報の交換・伝達スタイルとしてのデジタル化にしかすぎず、また調査・測量・設計・施工の各プロセス間での情報伝達をシームレスに行うことに焦点が絞られていないため、プロセス毎の作業に無駄が生じたままであるというのが現状である。

本来公共事業を始めとする各種プロジェクトの管理は、設計図面や工事管理資料といった結果のみを重視したものではなく、計画～完成に至るあらゆる情報を時系列で随時整理したプロジェクトデータとしてなされるべきで、そのデータから各プロセスで必要とされる情報を取出して利用し、必要に応じて変更したものを元の位置に返す、そして完備された情報をデータベ

ス化してインフラストラクチャ情報の保管管理を行う、といった形態が最も効率の良い、あるべき姿と考えられる。

本実証実験は、プロジェクトデータ管理というコンセプトを踏まえたうえで、公共建設工事における現場施工・出来形管理において、シームレスな情報交換・共有による、従来行われている業務の改善と、より効率的な「情報」のあり方を、実際の現場に適用可能かどうか確認することを目的とするものである。

### 2. 施工情報の交換・伝達に関する問題点

従来の公共建設工事は、発注者側から受注者側への工事情報（構築物の設計情報）の提供から始まり、受注者による工事の施工、出来形管理のプロセスを経て構築物の発注者への引渡しにより完了する。

工事施工フェーズ第一番目の情報伝達項目である設計情報は道路工事の場合、

- ・設計図面（平面・縦横断・構造図等）
- ・線形計算書（中心線）
- ・構造物等設計計算書、数量計算書
- ・基準点計算書

等といったものがあり、これらの情報が伝達される形式として、設計図面は紙面印刷物もしくは CAD データ（2次元）、線形計算書・基準点計算書等についても同様に紙面印刷物、もしくはデジタルデータ（xls, doc, pdf, txt 等）で受渡されることが多い。

しかし、このような従来型の受渡しスタイルでは、

工事の受注者が設計データを受取った後で、設計図や計算書などから施工情報を読みとり（目で見て図面に含まれている情報を技術者の観点から取得するなど）、作図や計算を行い、計算結果や既存の基準点情報を基に施工データを作成しなければならない事態が発生してくる。

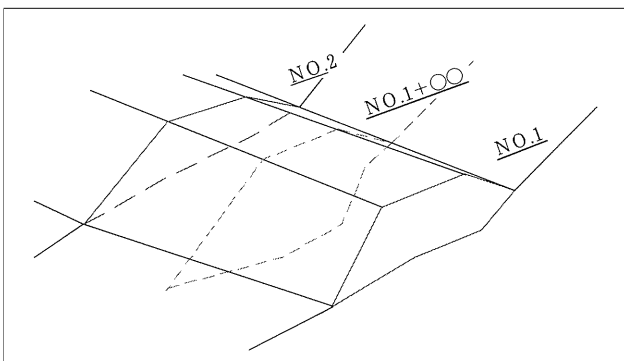
また、設計から施工プロセスへの情報の受渡しの際には、その間で欠落する情報は多く、その欠落した情報を補うことが施工フェーズでは必要不可欠であるため、それが受注者側にとっては大きな負担となっており、施工データ作成に費やされる時間は無視できないのが現状である。

しかし、施工のプロセスにおいて必要となる施工データは、設計プロセスで作成もしくは入手されている事は紛れもない事実である。

つまり、発注者側から渡される設計データは、事前に設計者（設計コンサルタント等）側で作成される際には詳細なる設計検討を行うため、詳細測量情報や設計検討情報が蓄積されつつも、設計成果品作成時に省略されてしまうといった由々しい問題が生じているのである。

例えば、道路設計事業における測量・設計のプロセスでは、連続的な構造物（道路）を詳細に設計検討することを目的として、観測者は対象となる地形情報を綿密に入手している。そしてその後、設計者（＝測量調査者）が構造物を連続体として設計を行い、設計情報を地形情報の上に集積してゆくといった形をとっている。

設計完了後、設計者が設計委託成果報告書を作成する際、構造物の設計情報は、平面・縦・横断・詳細図などの“図面”で表現されるのであるが、その中の横断図は図一1に示すNo.1, No.2のような20m毎に設けられる管理測点にて作成されるため、せっかく測量・設計プロセスで連続的に取得された地形・設計情報が部分的に省略され（図一1中の中間点）、全て管



図一1 情報の欠如

理断面位置に代表されてしまい、次の施工フェーズにおいて有効活用される場合が極めて少なくなるという事態が発生してしまうのである。

これらは、構築目的となる対象物の設計者と施工者が異なることによる、情報に対する価値観の相違に起因するもので、設計フェーズから施工フェーズへの情報の受渡しが、詳細情報を取除いた、平面・縦・横断図など2次元で表現された図面と、道路中心線計算書などで代表される計算資料などを主体とした形態を持っていることに原因があり、そのような文化を伝承している限りでは、如何に電子納品が進化普及したとしても情報の欠落という問題点は解決できないであろう。

したがって、工事内容としての構築物の設計・施工情報を、設計図書（設計図面と設計資料）といった形式で渡すことには限界があり、施工を開始するまでに至る調査・測量・設計のプロセスで発生した情報を図面に集約することなく、全ての情報を網羅したプロダクトデータとして伝達する必要性が生じてくるのである。

この場合のプロダクトデータとは、

- ・地形測量により取得されたポイントデータ ( $x, y, z$ )
- ・設計対象となる道路の平面線形・縦断データ
- ・構築物の横断形状のテンプレート
- ・現場施工のための基準点データ

など、設計フェーズで取得、作成された測量・設計情報のデータソースを意味し、全て空間（3次元）情報として存在する。

プロダクトデータの利点は、空間データであるために、構築物の位置を即座に取得できることから施工データの取得に有効であることや、従来の平面・縦・横断図という2次元的に表現された図面だけでなく鳥瞰表示も可能であることも、事業の合意形成を得るうえで見逃すことは出来ない。

また、設計フェーズで作成されたプロダクトデータは、施工フェーズにおいて地形データの追加や構築物の出来形データなど、数々の情報が順次蓄積されて行くため、施工のプロセスにおける進捗管理や出来形管理を可能ならしめるものである。

### 3. 実証実験の実施

#### (1) 実証実験現場の紹介

実証実験フィールドは、高知県の中央北部に位置し吾川郡吾北村内を通過する、国道439号の道路改良工事（写真一1）を対象とする。

- ・工事名：国道439号道路改築工事

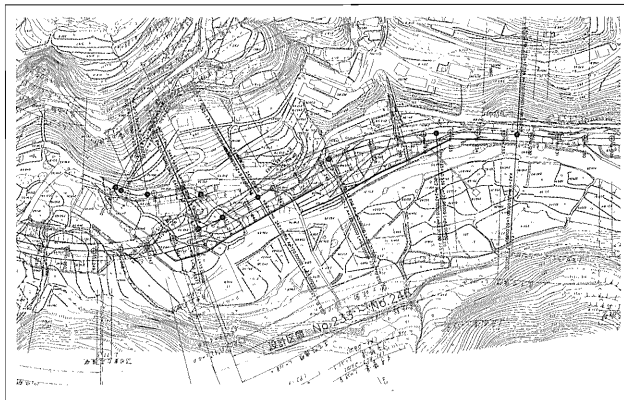


写真一 実証実験現場の全景

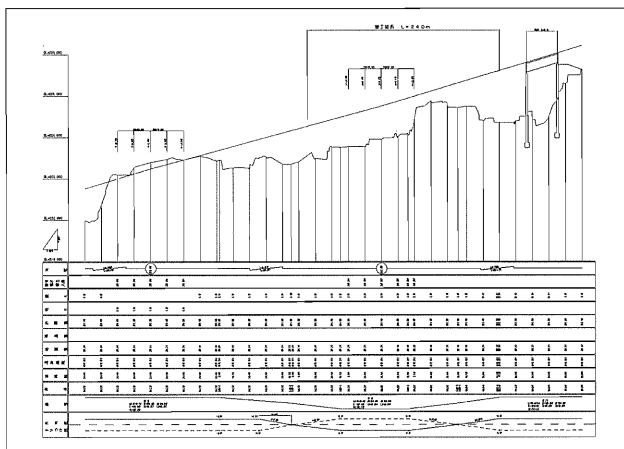
- ・ 工事場所：高知県吾川郡吾北村小川柳野
- ・ 発注者：高知県
- ・ 工事概要：道路改築延長  $L=240$  m
  - 土 工 (切土)  $1,576 \text{ m}^3$
  - (盛土)  $31,616 \text{ m}^3$
  - 擁壁工 逆 T 式擁壁  $658 \text{ m}^3$
  - (実証実験対象工種) 盛土工

### (2) 実験内容

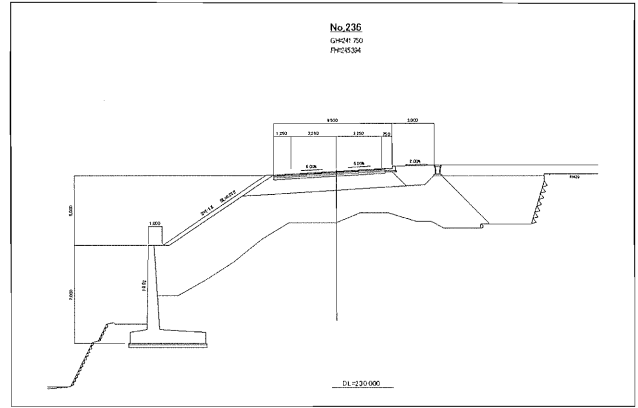
実証実験の内容は、



図一 平面図



図一 縦断面図



図一 横断面図

- ① 設計情報のシームレスな伝達による丁張りの設置
  - ② 出来形管理
- の 2 項目とした。

#### (a) 丁張り設置

設計情報のシームレスな伝達による丁張りの設置は、2章で取上げた、設計～施工フェーズへの効率的なプロダクトデータの伝達と工事の施工に関する実験である。

丁張りとは、施工情報を基にして現場に設置する、構築物の施工形状を示した指標であり、仮設的に木製板や杭により施工される (写真一2)。



写真一 丁張

工事の施工にあたり盛土を施工する建設機械オペレータは、写真一2のように設置された丁張りの形状を見て、全体的な計画盛土形状を把握したうえで丁張りに合わせて盛土を行ってゆくといった作業手順を踏むために、丁張りは「工事施工の誘導」という位置づけがあり、施工プロセスにおけるそのウェイトは大きい。

従来の丁張り設置は、工事発注時に発注者から渡された横断面図や線形計算書などの設計図書を基に、工事施工者の手により次のプロセスに従って行われている。

- ① 施工データ作成 (盛土の肩や法尻など、丁張り設置予定点の位置データ  $(x, y, z)$  を計算)



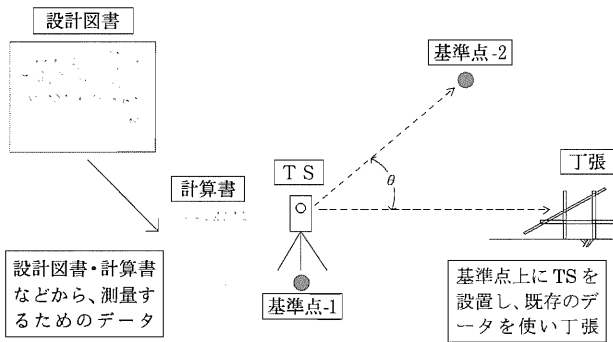


図-5 従来の丁張り設置概念図

- ② 丁張り施工位置の測量データ作成（トータルステーション（TS）など測量機器により現場で観測すべき角度や距離を逆トラバース計算により測量データを作成する（逆トラバース計算とは現地目標点を確定するために、TS設置基準点を固定して、後視基準点から目標点までの角度・距離を算出する計算のことである）。

まず従来の施工法に基づいて、本実証実験現場で受注者が、ある一定の試験区間で作成した盛土工丁張りの施工データの内訳とその作業手間は次に示すものである。

- ・対象区間：No. 235～No. 245；延長  $L=200$  m
- ・施工データの計算点数：196
- ・データ作成時間：4時間
- ・データ作成必要人員：1人
- ・丁張り設置時間：10.5分（1基当たり）
- ・丁張り設置必要人員：2人

一方、プロダクトデータを使用した次世代型での丁張り設置作業においては、設計フェーズで作成された設計データを使用するため、受注者の手で施工データを作成するといった従来のプロセスを踏む必要は無くなる。

今回の実証実験では、プロダクトデータ（設計データ）の中から丁張り設置に必要な

- ・中心線形データ
- ・縦断データ
- ・基準点データ

の3つを施工フェーズに伝達した。

データ形式はLandXMLとし、設計ツールから現場で使用する電子野帳（データコレクタ）に転送したのであるが、実験の際、受取り側のプログラムの問題から、電子野帳側において、上記3つのデータの他に横断形状テンプレートを、ツールを使い作成しなければならなかった。

従来型と比べると次世代型施工法（図-6）では、

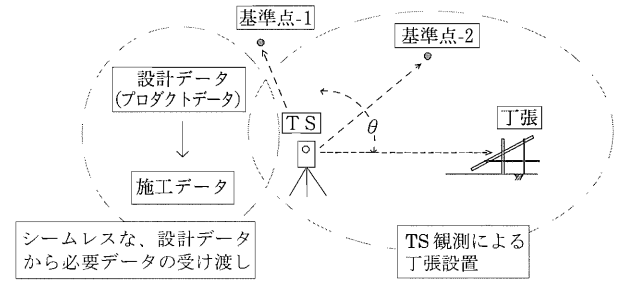


図-6 次世代型丁張り設置概念

設計データがプロダクトデータとしてTS側（付属データコレクタ等）に受渡される事により、その中から必要なポイントデータ（位置データ）を測量基準点と関連づけて取出すことが可能であるため、施工者側ではあらかじめ丁張り設置に必要なとされる測量データの作成を余儀なくされることが無い（従来型では4時間のデータ作成時間が必要であった）。

次世代型での盛土工データ作成～丁張り設置までの内容を次に示す。

- ・対象区間：延長  $L=240$  m（プロダクトデータ対象区間）
- ・計算点数：不要
- ・データ作成時間：-
- ・データ作成必要人員：1人
- ・丁張り設置時間：12分（1基当たり）
- ・丁張り設置必要人員：2人

丁張り設置のプロセスにおいて、次世代型施工法では、施工データを作成しなければならない従来型施工に比べ、プロダクトデータによる施工フェーズでのデータ作成が不要であるため大きなコスト削減効果があるといえよう。

実験では、丁張り設置時間においては時間短縮が見られなかった。この原因として、次世代型での丁張り設置がツールによる施工であったため、従来行われているような現場即地性というフレキシビリティのないことが挙げられる。しかしこれは、ツールのプログラミングにより解決できるものであり、今後の改善が望まれる次第である。

#### (b) 出来形管理

次に出来形管理について述べる。

工事を施工管理してゆくプロセスにおいて、建設目的となる構築物が規定の形状に出来上がっているかどうかを確認する出来形管理を行わなければならないのが一般である。

盛土工における出来形管理項目は、

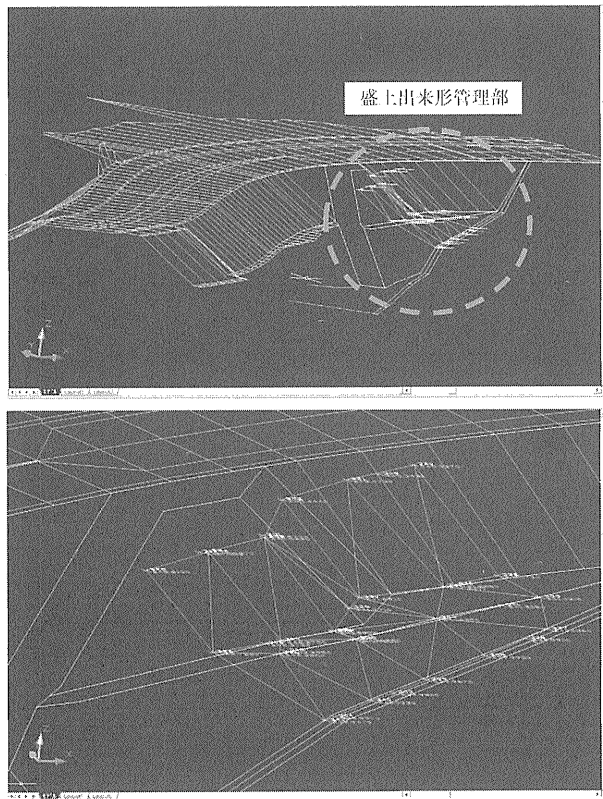
- ① 盛土基準高
- ② 法長

- ③ 法勾配
- ④ 幅員

といったものがあり、これらは20m毎に設けられた「管理測点」にて出来形値と設計値とが比較管理される。

従来法においては一般的に、上述の①の盛土基準高はレベルによる高さ測定、②の法長については巻尺による長さの測定により、設計値が確保されているかどうかの管理が行われ、管理結果は出来形管理図面や管理帳票として発注者側に提出されるような運びとなっている。このような従来型管理法では、構築物を大きさ(スカラー)により管理するだけで、位置(x, y, z)で管理することが少ないために、構築物の維持管理には不十分といえよう。

今回の実証実験では次世代型出来形管理として、プロダクトデータ上に現場で観測した出来形データをポイントデータ(CSV形式:x, y, z)として追加し、



位置	設計値			出来形値(実験B)			概要
	x	y	z	x	y	z	
NO.237_2	68741.543	-23137.998	241.22	68741.521	-23137.987	241.297	
NO.237_3	68738.491	-23138.285	241.22	68738.499	-23138.285	241.24	
NO.237_4	68736.921	-23135.404	240.02	68736.826	-23135.351	240.021	
				-0.022	0.011	0.077	出来形値-設計値
				-0.002	0.000	0.020	
				-0.095	0.093	0.001	
NO.237+14.0_2	68731.766	-23147.487	242.01	68731.775	-23147.493	242.003	
NO.237+14.0_3	68730.503	-23146.678	242.01	68730.506	-23146.679	242.028	
NO.237+14.0_4	68727.927	-23145.027	239.97	68727.985	-23145.071	240.007	
				0.009	-0.066	-0.007	出来形値-設計値
				0.003	-0.001	0.018	
				0.088	-0.044	0.037	
NO.238_2	68728.649	-23152.139	242.34	68728.626	-23152.124	242.381	
NO.238_3	68727.497	-23151.298	242.34	68727.381	-23151.281	242.349	
NO.238_4	68724.433	-23149.286	239.95	68724.315	-23149.206	239.968	
				-0.021	0.015	0.041	出来形値-設計値
				-0.026	0.017	0.008	
				-0.118	0.080	0.018	

図-7 プロダクトデータ上での出来形管理画面と管理帳票

設計値と出来形値の比較をPC画面上にて行い、更に擬似的に管理帳票を作成した。

図-7は実験区間の盛土設計データの全体と管理部分の拡大図、そして設計値と出来形管理値の比較帳票である。

実験では、出来形観測として完成した盛土の法肩や法尻ライン上をランダムに計測した測定値を基に、管理断面上における出来形値を、管理断面ラインと近傍の出来形観測点を結んだ出来形観測ラインとの交点を導き出すことにより計算上の出来形点を求めた(図-8)。

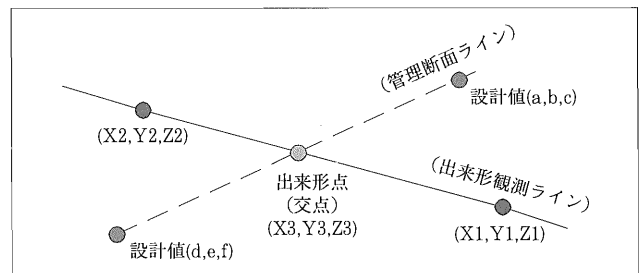


図-8 次世代型出来形管理

これは従来の出来形管理が、管理断面上のみで行われることに対する比較実験で、管理測点上にある構築物の肩などの管理ポイントを確定測量する従来の観測法に比べ、任意点をランダム観測する方法は1/3~1/2の時間で十分であった。

また、このプロダクトデータによる施工管理は、構築物の施工プロセスにおいて、施工者が必要とするポイント(測点, 位置)で日々進捗してゆく出来形を管理出来るだけでなく、発注者側でも監督管理として任意ポイントによる出来形・完成確認が可能となるという両面性を持つということを物語っている。

今回の実験では、従来の出来形確認および監督検査が管理測点というあらかじめ決められた固定点で行われている事に合わせて管理測点上での出来形管理を行ったのである。ところが上述の計算による出来形管理法では直接観測法(従来法)に比べ、最大で約30mmの平面差異が生じた。しかし、出来形管理すべき位置を事前に規定してしまうのは、構築物を連続的に扱える情報化施工ではあまり意味の無いことであるので、設計値と出来形値の差を標準偏差で表すような次世代型施工管理に合致するような管理方法の到来を心待ちにする次第である。

#### 4. 考 察

設計フェーズから施工フェーズに情報が受渡される

際に多くの情報が省略され、施工の際に消えた情報を再構築しなければならない従来型の建設事業執行スタイルに比べ、プロダクトデータを使った次世代型施工が如何に設計情報を施工フェーズで有効利用出来るかを本実証実験から、窺い知るに至った。

それ故、設計のプロセスで生じた全ての情報を整理し、施工、維持管理そして計画といった建設ライフサイクルを一環して流せる共通フォーマットによりプロダクトデータとして交換し、各プロセスで発生する情報を蓄積して行く方式こそ有効な情報の利活用を可能とせしめるものと思われる。

しかし現時点では、共通フォーマットとしてのXMLスキーマや、異なるフェーズを流れる情報のチェック機構など、数々の解決すべき問題は山積している。今後データフォーマットが確立されて、建設ライフサイクルで発生するあらゆる情報がデータベース化され、建設業界のみならず、サービス、流通など多くの分野で利活用されることが、高度情報化社会における建設

業の担う役割の一つではないであろうか。

今回の実証実験は、国土交通省国土技術総合研究センター情報基盤研究室発注の業務に基づく研究であり、このような機会を提供して頂いた同研究室担当の皆様、実証実験のデータ作成や実験ツール、そして多様な情報知識を提供して頂いた共同研究の皆様をはじめ、多くの方々にこの場を借りてお礼を申し上げる次第である。

JCMA

#### 《参考文献》

- 1) 高知県建設技術公社報告書：「ITによる監督検査技術の実証実験検討業務」, 2004年3月

#### 【筆者紹介】

小島 宏一（おじま こういち）  
高知県建設技術公社  
技術支援課  
第3班  
班長



## 建設機械用語集

- ・建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典。
- ・建設機械関係基本用語約2000語（和・英）を収録。
- ・建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 200頁 定価2,100円（消費税込）：送料600円  
会員1,890円（消費税込）：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



情報化  
施工  
特集

# グレーダを用いた情報化施工

山口 達也

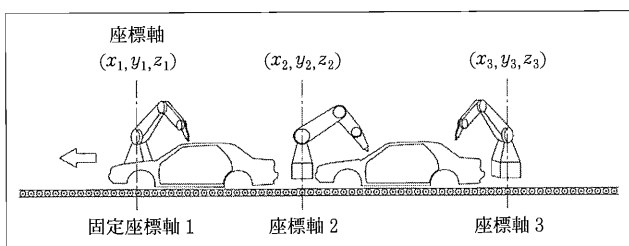
コンピュータ或いは通信技術などの情報化分野の急速な技術革新を背景に、建設分野においても情報化技術を建設機械施工に応用して、施工の合理化を図る情報化施工の取組みが行われるようになって久しい。なかでも三次元マシンコントロールシステム（以下：3D-MC）は設計、測量、施工それぞれ異なる管理データを一元化出来るため、設計データを用いて直接、施工機械を制御することが可能である。鹿島道路においては2000年より3D-MCを導入し、ブルドーザ、アスファルトフィニッシャ、モータグレーダに搭載し、実施工において機能と性能を確認してきた。本報文は3D-MCシステムを搭載したモータグレーダの有効性と施工精度を報告するものである。

キーワード：情報化施工、三次元マシンコントロール、LPS、自動追尾トータルステーション、高精度

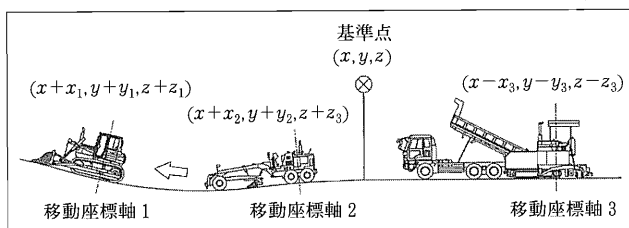
## 1. 製造業と建設業の生産性の比較

土木建設作業の合理化が論じられる際には、常に製造業と比較され、開発の遅れが指摘されている。

その要因の一つとして、工業用ロボット等の作業装置が加工対象物との正確な相互の位置情報をもとに加工・組立て作業を行うのに対して、土木建設現場では、あらかじめ作業に必要な位置情報を測量によって得たうえで、その位置情報を間接的に使用して作業装置等を操作しなければならないからである（図-1）。



① 製造業：Toolが固定されているため必要な座標が得やすい



② 建設業：Toolが移動するため相対位置座標の設定が困難

図-1 生産手段の違いによる座標の設定方法

コンピュータを応用した情報処理技術により測量機器に自動計測機能を付加することが可能となり、測量

機器は飛躍的にその機能を高めた。これらの機器は設計データ（座標データ）を直接建設機械に与える機能も備えているため、建設機械の作業装置を製造業の生産プロセスにおける工作機械と同様にダイレクトコントロールすることが出来る。既に実施工でも使用されている。

### (1) 従来の土木建設施工機械の人的操作

土木建設作業現場での建設機械の操作は、まず作業エリア側方等にあらかじめ計画高さの基準となる杭を定められた間隔で設置し、これを重機の運転員が出来形の指標として機械を基準高さとして作業面との偏差を比較しながら操作を行う（図-2）。また一般的に指標となる杭高さは、作業に支障の無いように仕上がり面より一定の逃げ（偏差）を持たせるため、その逃げの距離を考慮した操作が必要である。したがって操作員の技量の度合いが施工出来高、施工品質を左右する。

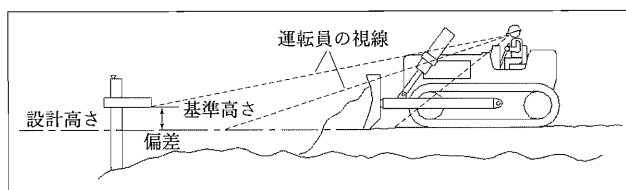
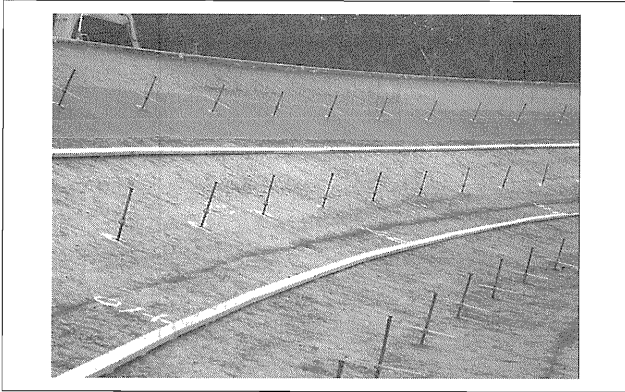


図-2 測量杭を基準とする目視による作業

### (2) これまでの自動化の例

建設機械作業の一部を自動化した例として、あらかじめセンサ用基準ワイヤを作業延長上に沿って設置し、

そのワイヤをセンサがトレースすることにより自動的に設計形状を再現できるシステムがある。これにより人的操作による技量差を低減したうえで精度の向上を求めることが出来る。特にアスファルト舗装機械では以前から応用されているが、ワイヤ設置作業のほか測量作業等、多くの労力と装備が要求される（写真一）。

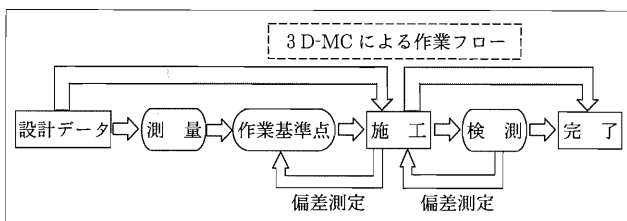


写真一 斜面上に設置されたセンサワイヤ用

### （3）情報化施工における自動化の範囲

土木工事においては、作業条件が常に変化し一定ではないため、建設機械の作業装置は前述したように人的対応に委ねる割合が多く、製造業における工作機械のようにすべてを自動化することは安全性の面からも困難である。したがって人的操作では困難な作業のみを支援させるシステムとしての実用性を検討すべきであろう。これらのシステムを導入する目的は、操作員の技量に左右されることなく、高い施工品質を容易に確保することにある。

これから説明する3D-MCは設計データが直接グレーダを制御するので、基本的には施工基準としての杭を設置する必要が無く、施工時のオペレータの負担も大幅に軽減される（図一3）。また測量作業のための検測員が重機周りに居ないため安全性の向上も図れる。また3D-MCを用いて出来形測量を実施することにより、設計データとの差も自動計算され、データの一元管理が可能となる。

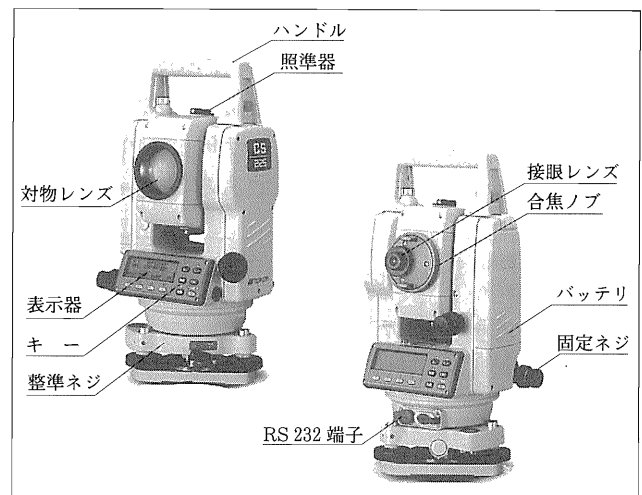


図一3 従来の施工手順と3D-MCのプロセス

## 2. 測量機器の機能を活用した自動遠隔制御システム

縦横断勾配が変化する土木建設作業では、目安となる杭を数多く設置しなければならない。勾配変化作業に対応可能な施工機械の自動遠隔制御システムは、三次元マシンコントロールシステム（3D-MC；3-Dimensional Machine Control System）と呼ばれている。3D-MCは位置情報の入手手段として、人工衛星からのデータを利用したGPS（Global Positioning System）方式と地上測量機器のトータルステーションを活用したLPS（Local Positioning System）に大別される。ここではLPS方式の3D-MCについて述べる。

測量機器としてのトータルステーション（以下、TS）は、トランシットと光波測距離機を一体化し、基準位置からの角度及び距離を同時に測定することによって測量対象物の座標を求める機能を有している。さらにそのデータを自動的に記録する機能も備えており、1980年代に普及機が開発された。その後自動追尾機能が付加され、測量作業のワンマン化が実現した（写真一2）。



写真一2 自動追尾トータルステーション

この自動追尾トータルステーションの機能を利用して建設機械の自動制御を行うシステムがLPS-3D-MCである。

## 3. 三次元マシンコントロールシステムの概要

鹿島道路株式会社が所有する3D-MCは測量光学機器メーカーである株式会社トプコン製である。制御用

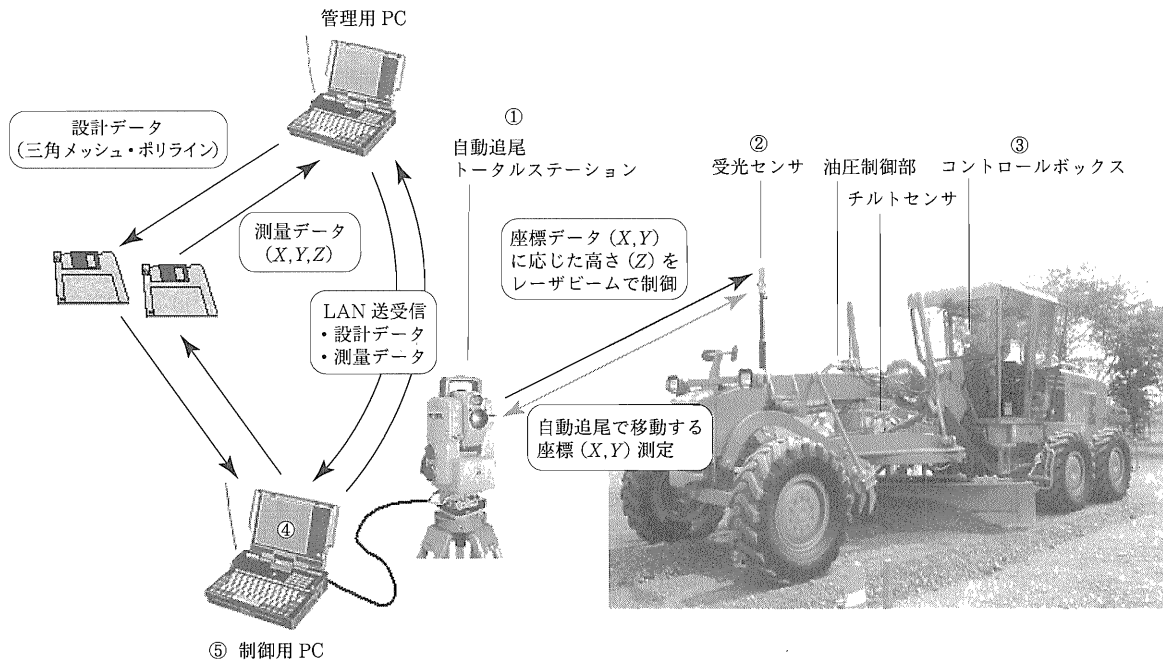


図-4 3D-MC グレーダのシステム構成

レーザに光通信機能を付加し、建設機械側にデータ処理用のパソコン及び無線通信装置を搭載する必要の無いことが大きな特徴である。

3D-MC グレーダは図-4 に示すとおり、グレーダのブレードに設置された受光センサのターゲットプリズムを TS が追尾、測定し、その座標情報 (X, Y) と進行方向を計測し、その座標に合致する設計高さ (Z) 及び横断勾配データを TS に直結しているパソコンから引出し、TS の発信装置からレーザ光として (光通信) 発信する。

グレーダ側は受光センサが TS からのレーザ光を受光し、ブレードの高さ及び横断勾配を自動制御させる。その際、レーザ光にステアリング情報を付加し、運転席に備えられたインジケータに進路を表示させることも出来る。

このように設計データを用いて直接グレーダを制御することが可能であるため、測量による基準杭の設置作業が大幅に削減され、施工時のオペレータの負担や測量作業も大幅に軽減される合理化された施工が可能である。

#### 4. システム構成と各部の機能

システムにおける主要構成機器を以下に説明する。

- ① 自動追尾トータルステーション：GRT-2000  
光通信機能付きの自動追尾トータルステーション。3D-MC の主要部分である。
- ② 受光センサ：LS-2000

自動追尾のための全周プリズムで構成された、光通信、レーザ検出のためのセンサである。

- ③ コントロールボックス：System Five  
受光センサが受信した TS から送られてきた制御信号を元に、グレーダのブレードを制御する。運転席に備えられ、人と制御装置とのインターフェースの役目を担う。
- ④ 処理ソフト：MS-2000  
3D-MC 用の情報処理ソフト。計測された建設機械の位置情報に応じた作業装置の高さ、勾配、ステアリング情報を TS に送る。また、作業工程に応じて道路用の路線処理、造成用の三角メッシュ処理が可能である。
- ⑤ ラップトップパーソナルコンピュータ：PC  
処理ソフト MS 2000 をインストールして、システムのデータ作成、整理、コントロール情報の発信指示を行い、建設機械の制御を管理する。

#### 5. 試験施工の概要と結果

##### (1) 試験施工の実施

実施工への適用を踏まえて試験施工ヤードにおいて 3D-MC グレーダによる仕上がり高さ精度と、横断勾配制御、勾配折れ線認識等の基本機能確認試験を実施した。試験施工の敷均し形状は、次の 2 ケースである。

##### (a) ケース 1

横断勾配を片勾配とし、勾配変化を +2.5% 区間、勾配変化区間、0.0% 区間、勾配変化区間、最終的に

-2.5% 区間と順次変化させ、仕上がり精度を確認。  
 実際の施工では本試験ケースで設定したような急激な勾配変化はあり得ないが、追従性を確認する意味も含め実施した。縦断勾配は一定とし、変化点は設けない。

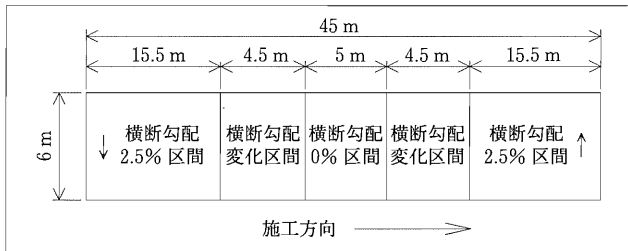


図-5 試験施工ヤード (ケース1)

(b) ケース 2

施工幅員内で両勾配への対応を確認するため、勾配変化を0.0%、勾配変化区間、±2.0% 両勾配区間に変化させ、仕上がり精度を確認した。またブレードが勾配の頂上を越えるときの動作を確認した。

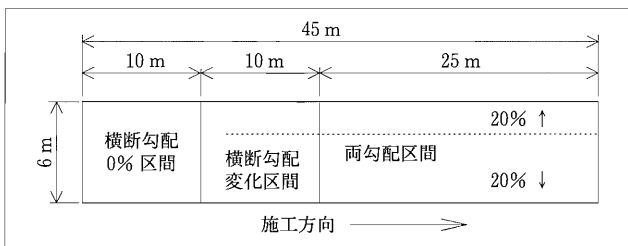


図-6 試験施工ヤード (ケース2)

(2) 試験施工結果

① 仕上がり精度

敷均しの仕上がり精度の測定結果を表-1に示す。これより、ケース1、ケース2ともに敷均し仕上がり精度は全体平均で±2.0 mm、最大値でも±15 mm以内と、従来工法と同程度の結果が得られた。

表-1 仕上がり精度 (単位: mm)

	勾配	平均	最大	最小
ケース1	+2.5%	0	11	-9
	0.0%	0	8	-11
	-2.5%	5	15	-3
	全体	2	15	-11
ケース2	0.0%	-7	6	-14
	両勾配	0	13	-8
	全体	-2	13	-14

② 勾配折れ線の認識とブレードの作動 (図-7)

3D-MC グレーダは、初期設定時に入力されたブレード

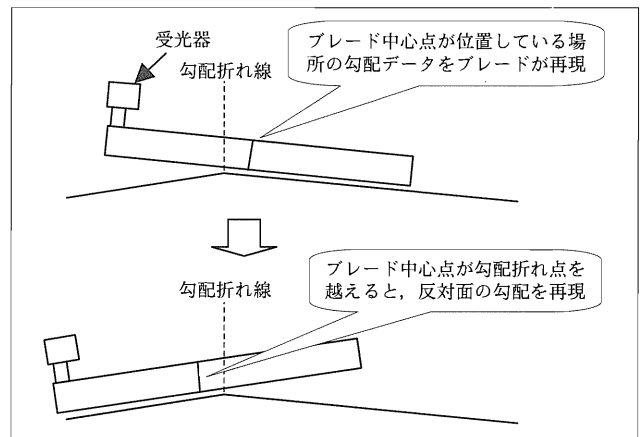


図-7 折れ点上でのブレードの制御イメージ

ド長の中央部が位置している場所における勾配データに、ブレードの勾配を一致させるようソフトウェア (MS-2000) により制御され、このとき受光器がブレードのどちら側に設置されていても制御上制約を受けない、という機能を備えている。ケース2の試験において実際にこの機能が発揮されるか確認を行った。

結果は勾配折れ線上をブレード中心を何度も行き来させても、極めて迅速にブレードの勾配を変化させた。この機能により勾配折れ線は綺麗な直線を得ることが出来た。

③ 仕上がり特性

今回の測定結果においては問題となるような仕上がり特性は見受けられなかった。

6. 実施工への適用

(1) 実施工現場

試験施工の結果を踏まえ、日本道路公団の下記工事における上層路盤に3D-MC グレーダを適用した (写真-3)。



写真-3 3D-MC グレーダ施工状況

- ・工 事 名：北海道縦貫自動車道剣淵舗装工事
- ・施 工 業 者：鹿島道路(株) 佐藤道路(株) 共同企業体
- ・総 延 長：6,560 m
- ・路盤工面積：138,000 m<sup>2</sup>

(2) 結果と効果

① 日当り施工量の向上

条件の良い施工エリアにおいては3,000 m<sup>2</sup>/日以上  
の施工量がコンスタントに得られた。4,000 m<sup>2</sup> 以上  
の施工量を記録した日もある。

② 仕上がり精度の向上

従来の施工では検測位置(丁張り)では仕上げ高さを  
許容値に入るよう管理できるが、検測位置と検測位置  
の間ではオペレータの腕と勘に頼ることになり、実  
際の精度は不明である。3D-MCでは検測位置におい  
て確認された仕上がり高さを連続的に再現できるため、  
極めて精度が高くかつ平坦性の良い仕上がり面が得ら  
れた。当該現場においては検測箇所80%以上が  
±10 mm以内に収まった。この関係をイメージ化し  
たのが図-8、図-9である。

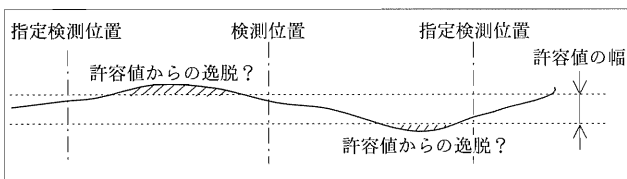


図-8 従来の仕上がり面と許容値の関係

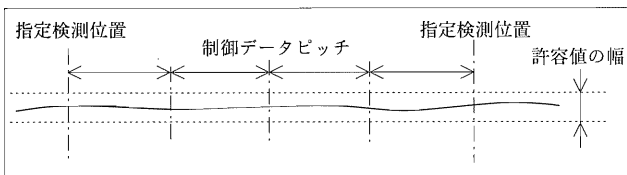


図-9 3D-MCによる仕上がり面と許容値の関係

上層路盤の仕上がり精度が良かったため、本現場では  
アスファルト安定処理工の舗設時にセンサワイヤを張ら  
ずにロングスキーによる厚さ管理が可能であった。セン  
サワイヤ設置工の省略により大幅な省力化が図られた。

③ 余盛調整量の適正化

敷均し後、ローラによる転圧減量を確認し、それに  
相当する余盛量をブレードオフセット(設計面に対し  
任意の高さを制御装置により加減する機能)を設定す  
ることにより、適正化出来た。

④ 人員の省力化・安全性の向上

規定されている検測位置以外での検測作業を省略で

きることで、検測員が削減された。また、検測作業が削  
減されたため重機との近接作業が低減されて接触事故  
の防止に有効であった。

⑤ データの一元管理

施工から出来形管理に至るまでデータの一元管理が  
可能となった。出来形測量はTSにより実施できるので、  
測量データと設計データとをソフトウェア上で照合・自  
動計算させることにより、手入力、手計算の手間を一  
切無くし、出来形管理を省力化することができた。

また、設計データを3D-MCブルドーザ(写真-4)、  
3D-MCアスファルトフィニッシャ(写真-5)の制御用  
データとして、各種の作業を同一データで一元管理  
することも可能である。



写真-4 ブルドーザによる路盤整正作

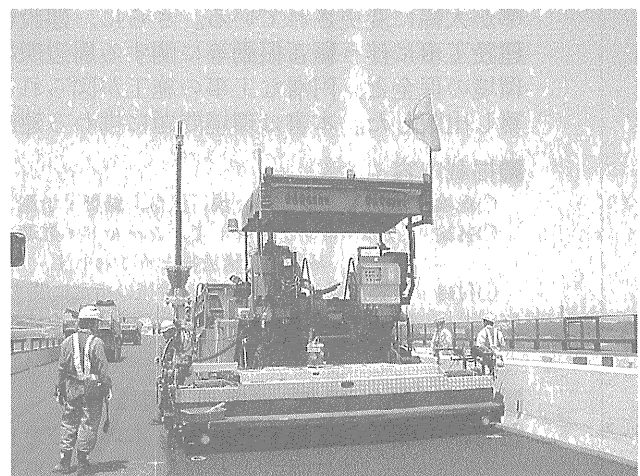


写真-5 3D-MCアスファルトフィニッシャによる敷均し

7. おわりに

今回の実施工ではグレーダの自動制御部分のみの適



用であり、3D-MCが持つ能力の一部を使用しているにすぎない。実施工の結果で記したように、施工から出来形管理に至るまで3D-MCを用いることにより、丁張りの削減・施工時の検測員及び出来形管理用検測員の省力化・データの一元管理による省力化が図られコスト縮減にも寄与するであろうことが確認できた。

しかし何より特筆すべきは3D-MCの仕上がり精度である。ベテランオペレータをして、かつてこれほど平坦性の良い路盤は見たことが無い、と言わしめた仕上がり精度が得られたことである。良好な仕上がり状態が得られたことにより、次工程作業への省力化を

もたらした。精度の向上のみならず3D-MCの活用により、オペレータの技能補助や施工時の負担を軽減させる利点もあり、熟練オペレータ不足問題の解決策のひとつとして期待される。

J C M A

## 【筆者紹介】

山口 達也（やまぐち たつや）  
鹿島道路株式会社  
生産技術本部  
機械部  
開発課



## 建設工事に伴う 騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（環境庁告示）が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

## ■掲載内容：

- 総論（建設工事と公害、現行法令、調査・予測と対策の基本、現地調査）
- 各論（土木、コンクリート工、シールド・推進工、運搬工、塗装工、地盤処理工、岩石掘削工、鋼構造物工、仮設工、基礎工、構造物とりこわし工、定置機械（空気圧縮機、動発電機）、土留工、トンネル工）
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法、建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説、環境騒音の表示・測定方法（JIS Z 8731）、振動レベル測定方法（JIS Z 8735）

■体 裁：B5判、340頁、表紙上製

■定 価：会 員 5,880円（本体5,600円） 送料 600円

非会員 6,300円（本体6,000円） 送料 600円

・「会員」本協会の本部、支部全員及び官公庁、学校等公的機関

### 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



情報化  
施工  
特集

# 情報化施工に対応する建設・鉱山機械とそのサポートシステム

神田 俊彦

露天掘り鉱山で高精度 GPS 装備の重機や諸施設と管理事務所を無線 LAN によるネットワークで結び、3D-CAD で作成した鉱石分布図と採掘計画を重機のモニタに表示し掘削作業をガイドし、掘削作業により変化した地形を検出、リアルタイムで出来型と採鉱を管理するシステムにより 10~20% 生産性が向上した。

また、土木工事用のブルドーザとグレーダに高精度 GPS を搭載しブレードを電子制御化、3次元施工計画データに基づきブレード位置を自動制御するシステムについて、構成や仕上がり精度、作業効率、従来工法との比較等のテスト結果、施工コストの削減と大幅な施工時間の短縮が可能であることを確認出来た。

キーワード：IT 施工、情報化施工、高精度 GPS、無線 LAN、リアルタイム

## 1. はじめに

露天掘り鉱山や土木・建設分野における作業効率の向上や品質の向上、省力化は何時の時代においても追求されて来たが、近年の情報化技術の急速な発展に伴い、いわゆる IT 施工や情報化施工と言った技術の適用が進んできている。

前半では、大規模な露天掘り鉱山で活用されている、リアルタイム生産管理システムを紹介し、後半では、土木建設工事で急速に採用が進んでいる高精度 GPS による情報化施工システムを紹介する。

## 2. 鉱山向けリアルタイム管理システムの紹介

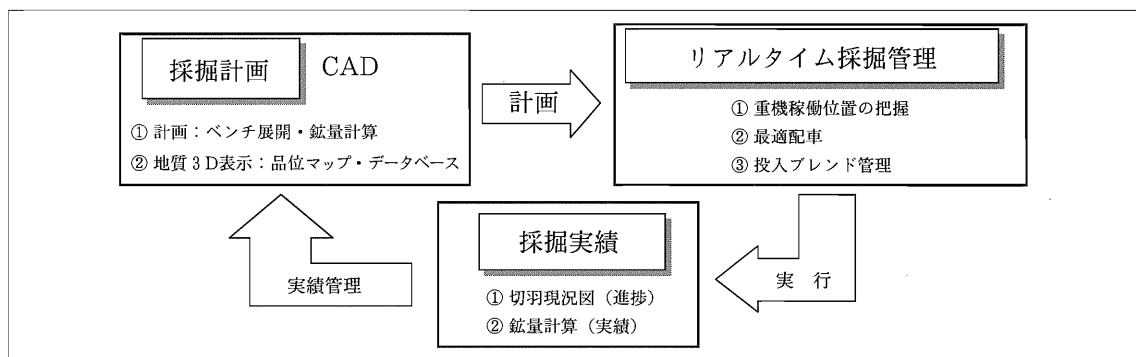
米国や豪州・アフリカの先進的な大規模な露天掘り鉱山で採用の進む生産管理システムを紹介する。

紹介する生産管理システム DISPATCH® はコマツの子会社である Modular Mining Systems 社の開発製品で、20 年程前のダンプトラック配車管理から始まり、15 年程前にディファレンシャル GPS に対応し位置検出精度は 1m、8 年程前に高精度 GPS (RTK-GPS) に対応しブルドーザ、積込み機、穿孔機のガイダンス機能が追加され当時は 10~20 cm の位置検出精度、現在は 2~3 cm と年々精度と計算速度が向上して来ている。

最新の IT 技術の折込みとたゆまぬ機能向上により、GPS-Based DISPATCH® としてグローバルスタンダードなシステムとなりつつある。

### (1) システム概要

露天掘り鉱山において、積込み機の掘削ガイダンスやブルドーザ作業のガイダンス、リアルタイムでの出来形把握、ダンプトラックの配車管理を行い、図一1



図一1 鉱山のリアルタイム生産管理システム、GPS-Based DISPATCH® の概念図

に示すように、3次元CADに基づく採掘計画から原石生産管理まで一貫して管理し生産性向上を図っている。

管理事務所と鉱山内の諸施設、それぞれの重機間は、無線LANで双方向に結ばれており、採掘計画に基づき鉱山内で稼働する大型の積込み機やダンプトラック、さらに穿孔機や補助機械の位置を高精度GPS計測によりリアルタイムで監視し、作業指示を行う。

ベンチ展開時のブルドーザ作業では計測が不要になり、計画レベル出しが容易となる。積込み機では掘削位置や掘削量の計測が不要で、鉱石が無駄なく掘削可能となっている。また、穿孔機でも位置出しの計測が不要で位置決め時間が短縮出来ている。これらに加えてダンプトラックの最適配車管理により、鉱石の投入ブレンドの指示を行うことで品位管理を行っている。

採掘の結果変化する切羽の進捗状況や地質の見直しデータは、採掘実績として採掘計画に時々刻々リアルタイムにフィードバックし採掘計画から原石生産までの一貫した管理をIT技術により実施するものである。

(2) 主な機能と特長

(a) リアルタイム重機モニタリングと最適配車による重機の稼働率・生産性の向上 (図-2)

積込み切羽からクラッシャや土捨場までの路上の各ダンプトラックの走行位置を高精度GPSで検出し、メインアンテナを介して管理事務所に送信する。管理事務所では各ダンプトラックや積込み機に待機などの無駄時間が発生しないよう最適作業配車を計算し、チェックポイントにきた時、無線により行先指示を自動送信する。また故障車の発生や走路の障害などの現場状況に応じて行先指示や作業指示の修正を行うようになっている。

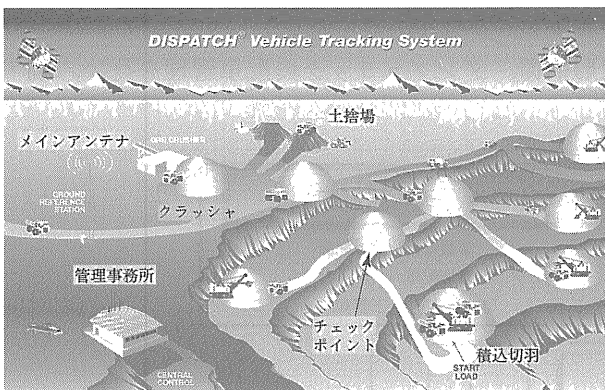


図-2 システム全体図 (GPS・無線通信)

(b) リアルタイム原石ブレンドによる投入品位管理  
要望にあった品位が安定して得られるように、品位

の異なる切羽から立坑へ運搬するダンプトラックの配車をリアルタイムで指示することで、立坑に投入する原石をブレンドし、木目細かい品位の確保が可能となっている。

(c) 監視車による現場の管理

現場を巡回する監視車にも図-3のような車載表示機を搭載し管理事務所同様に現場全体の稼働状況がわかるので、現場主任は管理事務所と連携して、適正な作業指示を出すことができる。

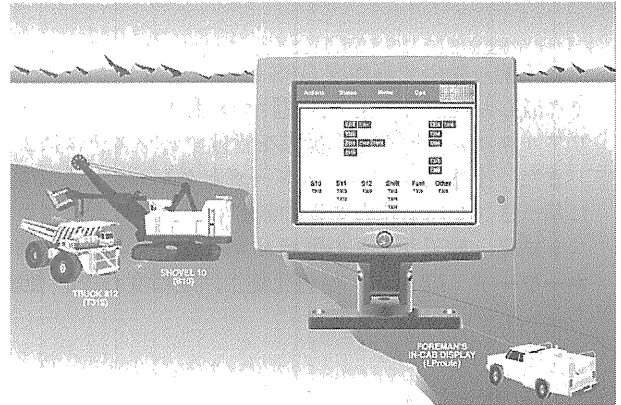


図-3 現場主任専用インタフェース (mobile supervisory interface)

(d) 高精度GPSによる動的出来形管理や穿孔管理

高精度GPSの測位により、積込み機のバケット位置をリアルタイムで測量して掘削ブロックの進み具合を地山の出来高管理に反映させ、ドリルの穿孔位置への正確な誘導が可能となり、高精度で効率の良い作業が可能となっている。

(3) システムの構成

(a) 積込み機やダンプトラックの車載機器

積込み機、ダンプトラックの位置や作業内容をリア

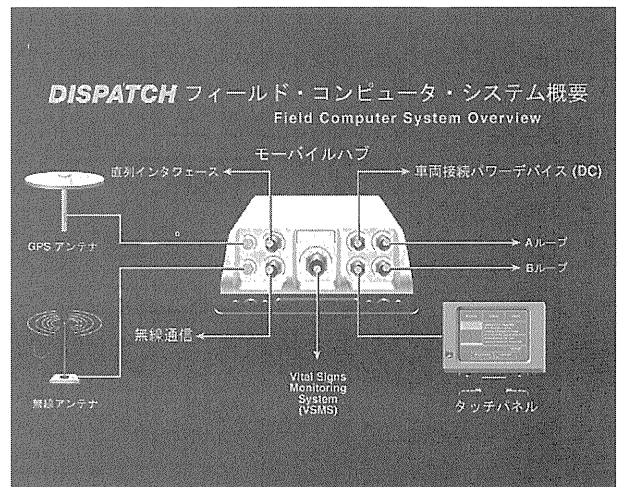


図-4 車載システム構成図

リアルタイムにモニタリングするために、各重機には図—4に示すモバイルハブと呼ばれるコンピュータが搭載されている。このハブには車載機のデータ処理のためのすべての機能が集約されており、タッチパネルとGPSアンテナや無線アンテナ、さらに必要に応じて積載量などのデジタルデータやアナログ信号も取込み、管理する仕組みになっている。

(b) 地上設備

管理室内には、無線設備やリアルタイム管理用ワークステーションおよび各種の鉱山管理ソフトが動作するサーバを設置している。また、現場内の見通しの良い場所にリピータアンテナが設置され、管理室と積み機やダンプとの無線通信を行うようになっている。

(c) ソフトウェア

主要なソフトウェアパッケージは次のとおりである。

- ・積み機、ダンプトラックの最適配車管理/ブレンド管理パッケージ
- ・積み機及びドリルの高精度位置管理パッケージ
- ・稼働実績データベースの構築による各種レポートの出力パッケージ

(4) 海外での導入事例

世界では北米・南米、豪州・東南アジア・中国、アフリカなど120を超える鉱山に導入されており、現場管理の簡素化と現場管理者が大幅に削減され、採掘計画から原石生産管理まで一貫したITシステムの採用により、10~20%生産性が向上している。最近では、こうしたシステムは超大型鉱山だけでなく、中規模鉱山にも普及してきている。

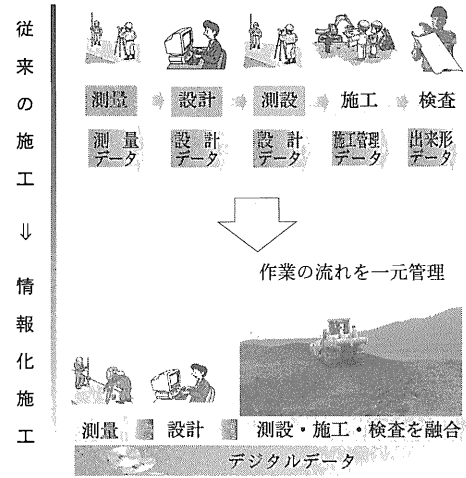
3. 土木建設向け情報化施工システムの紹介

近年の情報化技術の飛躍的な発達や、国土交通省の「電子国土」構想に基づく国土地理院によるGPS測位の電子基準点データの公開、電子入札、電子納品など、建設土木分野での情報化技術の適用が進んできている。

一方、土木施工現場における自動化、省力化の一分野として、レベル出しに使用される回転レーザを使用した建設機械の作業機自動制御システムなどがあるが、施工データ管理という概念はなく、測量、設計、施工、検査はその工程毎にデータの作成や次工程のための作り直しなどが必要であった。

今般、情報化技術の進展により可能となった、施工設計と検収図面の3D-CAD化や、RTK-GPSによるリアルタイム測量技術、建設機械の自動制御技術の融

合により、測量、設計、施工、検査までを電子情報で一貫して管理出来る、高精度GPSを使用したブレード自動制御情報化施工システム（以下、GPSオートブレードシステム）を、コマツと株式会社トプコンと協同で開発したので紹介する（図—5）。

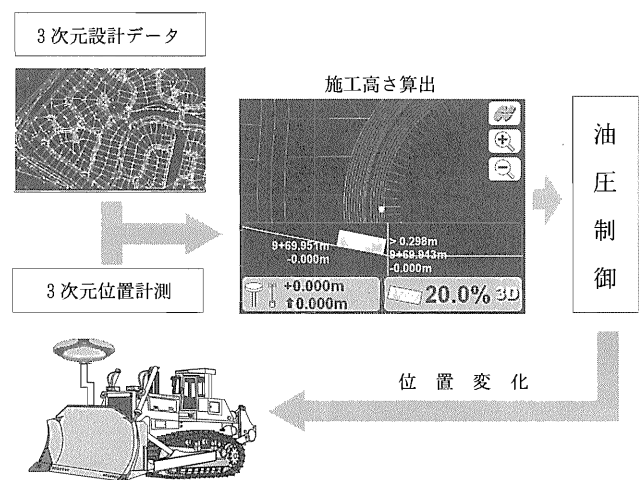


図—5 従来施工と情報化施工

(1) システムの概要

GPS オートブレードシステムは、いわば施工設計図通りに仕上げるNCマシンである。3次元CADで作成したデジタル設計データと、RTK-GPSで測量する建設機械の位置情報とを照合比較し、現地盤からの施工高さを算出、算出された施工高さから、ブレードを自動制御するものである（図—6、図—7）。

ブレードの位置・姿勢検出には、GPS（Global Positioning System）と傾斜センサを使用している。GPSでの位置検出には米国が運用しているNAVSTAR衛星を利用するが、本システムはこれに加えてロシアが運用しているGLONASS衛星を併用



図—6 システム動作概要

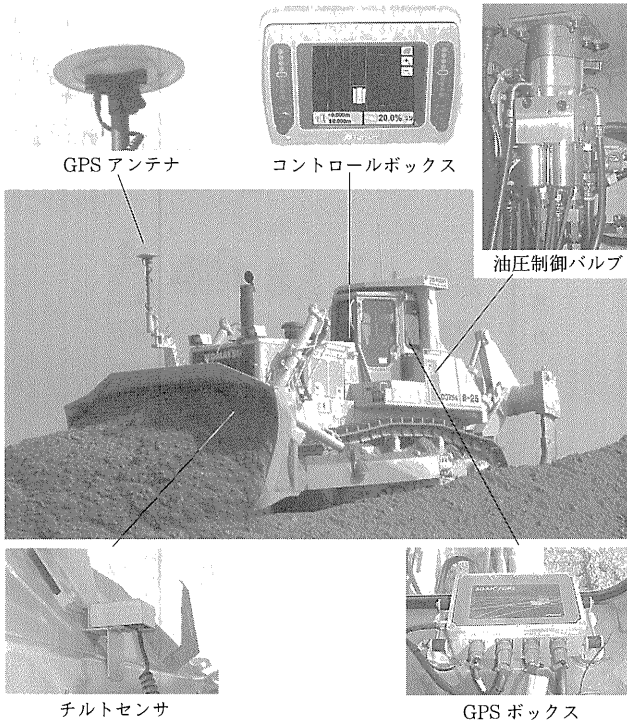


図-7 GPS オートブレードシステム

できるので衛星の捕捉率が高くなり、高精度の RTK-GPS 計測によるブレード位置検出が可能なシステムとなっている。

GPS アンテナはアンテナ直下がブレード刃先の中心位置となるように装着設計されており、傾斜計は土石から保護するために、ブレード背面に装着している。

施工設計データは、TIN（不定形三角網）形式で 3次元 CAD を使用して作成し、オペレータ席前方に設置したカラー表示器と制御ユニットの一体型のコントロールボックスにインストールする。施工設計データのインストールは、デジタルカメラなどにも使用されているコンパクトフラッシュメモリを使用しており、特殊な機器などは不要である。

コントロールボックスのカラー表示器には、施工設計図面上に建設機械の現状位置をリアルタイムで更新表示し、オペレータが常時作業状態を確認出来るようになっている。

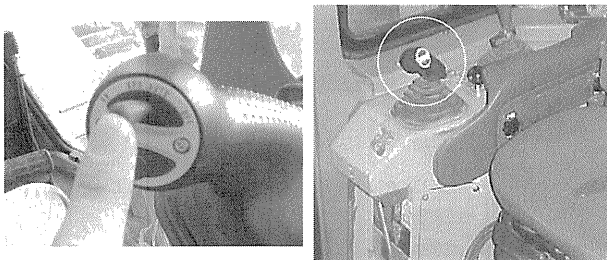


図-8 自動/手動の切替えスイッチ

また、一方でコントロールボックスは、施工設計データとブレードの位置・姿勢をリアルタイムで比較し、手動用と自動制御用一体型のコンパクトなバルブを駆動する事により、ブレード制御を行っている。

自動/手動の切替えは、ブレード操作レバー上に設けた切替えスイッチで行うので、レバーから手を離さずに手動/自動の切替えが常時可能である（図-8）。

(2) システムの特徴

高精度 GPS (RTK-GPS) により現況地形をリアルタイムに測定し、3次元 CAD で作成した施工設計データと比較しながらブレードを自動制御する事により、トータルでの施工コストの削減と大幅な工期の短縮を狙ったシステムである。

従来必要であった丁張りや、施工作业中の測量とそれに伴う修正施工作业をも不要とし、費用と工期が削減出来る。また、同時に建設機械の傍での測量と丁張り作業も無くなるため安全性が向上する。

高品質・高精度のブレード制御を実現し、施工設計データを制御に直接使用するため、仕上げ精度が向上すると共に複雑な形状でも誰でも容易に施工可能とした。

(3) テスト施工結果

テストは主に、整地精度の確認と施工時間の手動と自動の比較について行ったので報告する。

(a) 平面整地の精度の確認結果 (図-9)

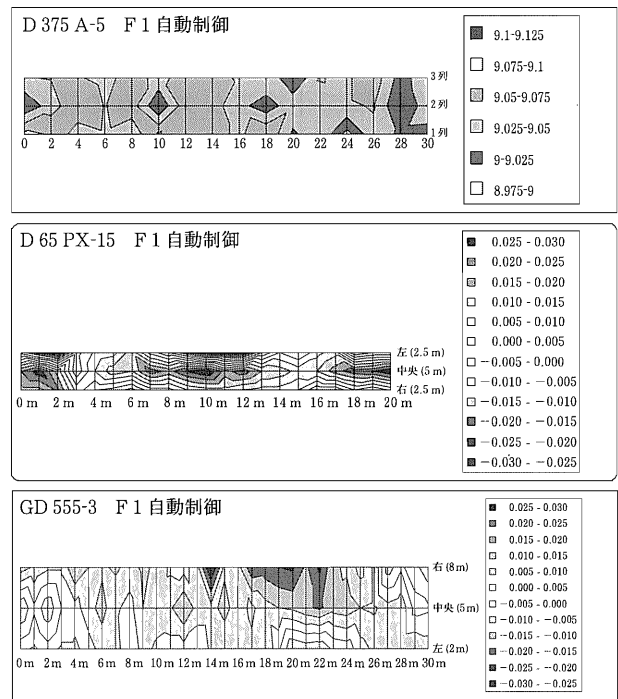


図-9 整地精度テスト結果

整地精度の確認は、10 m×30 m の水平面を GPS オートブレード施工にて仕上げ、仕上げ面を光学レベル測量により計測し精度を確認した。

大型のブルドーザ D 375 の結果は、±5 cm の範囲に入っており、中型のブルドーザ D 65 は±30 mm、モータグレーダ GD 555 では+10～-26 mm という結果となった。整地精度の差はそれぞれの機種特性と RTK-GPS 測量誤差に依存したものと考える。

施工管理基準にもよるが、D 375 は下層路盤整地に、D 65 と GD 555 は上層路盤整地に使用可能と考える (RTK-GPS の測量精度誤差は±20 mm 程度である)。

(b) 情報化施工と従来施工での施工時間比較と精度の確認 (その1)

テストは、図-10 に示すような縦断勾配と横断勾配が連続して変化する、高速道路ランプウェイ形状を模して行い、GPS オートブレード施工と従来施工で施工に掛かった時間を比較した (表-1)。

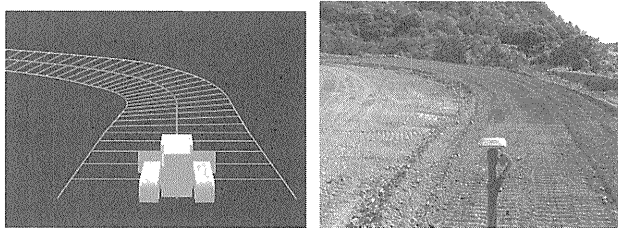


図-10 施工図面と仕上がり形状

表-1 ランプウェイ形状施工 (自動 vs. 手動)

丁張り, 施工時間 テスト結果		
項目	自動	手動
人数, 丁張り時間 (h), 丁張り本数	0	3人 2h 12本
ブルドーザ作業時間 (h)	3.63	4.32
参考: 施工時間 (h)	3.63	6.32

自動は手動に対し、丁張りで 100%、施工で 16% 短縮し、丁張り・施工時間を含めた全行程では自動は手動に対し 43% 短縮している結果となった。

図-11, 図-12, 図-13 に、GPS オートブレード施工後の仕上げ面を光学レベル測量により計測した結果を示す。

(c) 情報化施工と従来施工での施工時間比較と精度の確認 (その2)

株式会社間組が、関西国際空港株式会社、関西国際空港用地造成株式会社の了承のもとに、関西空港 2 期空港島建設現場内で実施した GPS オートブレードの試験施工結果について報告する。

約 10% 勾配の堤状の地形を切盛りし、水捌け勾配

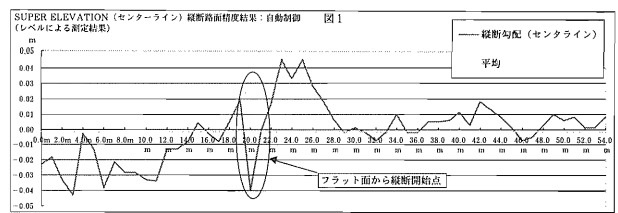


図-11 センターライン縦断面での精度

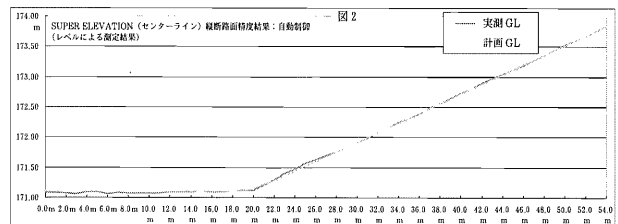


図-12 センターライン縦断面形状

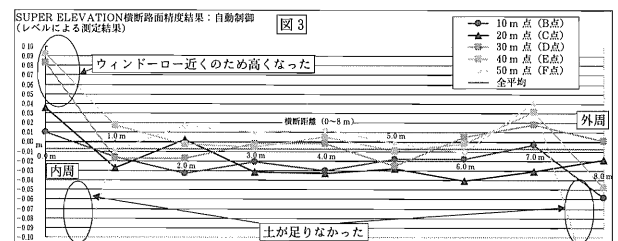


図-13 横断面での精度

1% の 200 m×50 m 平面に仕上げるテスト施工を行った (図-14)。比較のため、工区を 2 つに分け、A 工区は従来施工、B 工区は GPS オートブレード施工し、それぞれの精度、施工に要した時間と人工数を計測し比較した。

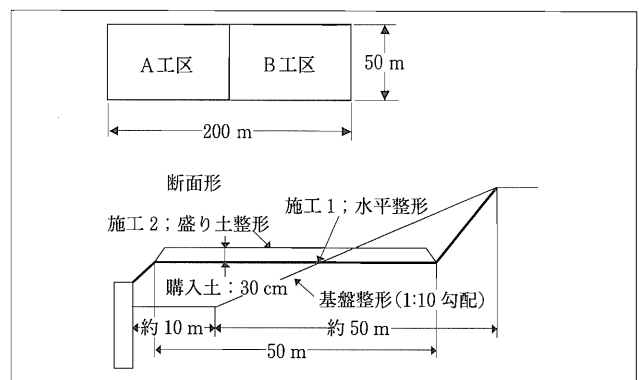


図-14 テスト施工内容

各施工後地形を 10 m メッシュで光学測量し設計面との誤差を等高線で表した物を図-15 に示す。±5 cm の誤差範囲で面積比較すると従来工法の 59% に対し 77% と精度が向上している結果となった。

10 m メッシュ計測での各点の誤差分布を従来施工と GPS オートブレード施工で比較した物を図-16 に

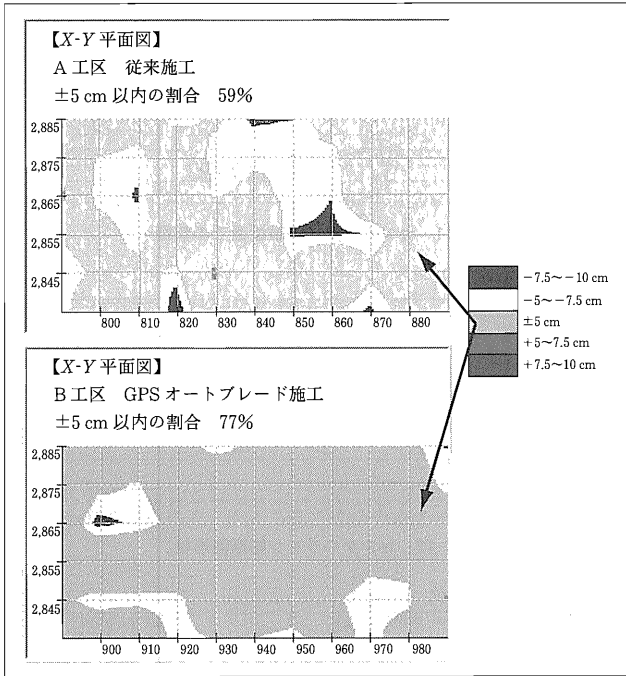


図-15 A・B工区の施工後地形

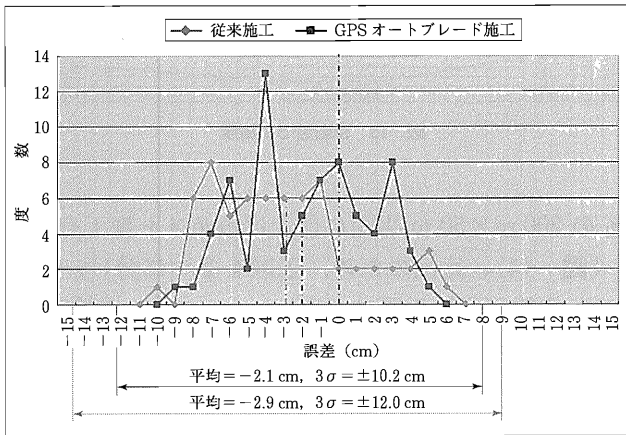


図-16 誤差分布の比較

示す。標準偏差計算し3σ値では、従来施工の12cmに対し、情報化施工では10cmという結果となった。

また、それぞれの工区の施行時間を計測した結果を図-17に示す。従来施工に対して情報化施工では施工時間を約50%短縮する結果となった。

丁張りは不要となり、測量作業も含めて6時間の節

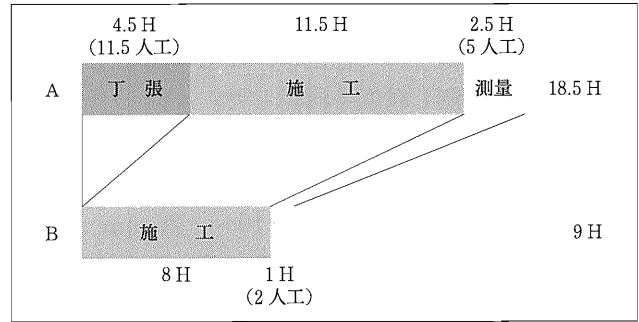


図-17 施工時間の比較

約ができ、1%横断勾配フラット基盤成形時間も2.5時間の節約となった。

#### 4. おわりに

今回開発したGPSオートブレードシステムを導入する事により、丁張りが不要となり、施工精度が向上、施工時間の削減が可能であることが確認出来た。

また、工事期間の短縮による生産性の向上と建設機械の稼働率の向上は、CO<sub>2</sub>排出量の削減につながり環境にも優しいシステムであると考えている。

関西空港2期空港島でのテスト施工にあたり、関西国際空港株式会社、関西国際空港用地造成株式会社、西松建設株式会社JV及び株式会社間組の多大なるご支援とご協力を頂きました事に深く感謝いたします。

今後は、得られた成果を元に、施工時の車速向上や精度の向上など、更なる技術の向上に努めると共に、市場導入に向けて準備を進めてゆく所存です。

JCMA

#### [筆者紹介]

神田 俊彦 (こうだ としひこ)  
株式会社小松製作所  
開発本部商品企画室  
ITグループ  
主査





情報化  
施 工  
特 集

## 中部国際空港 セントレア建設における情報化施工の 取組み事例

菅 沼 史 典

平成 17 年 2 月開港予定の中部国際空港セントレアでは、用地造成段階より測量、ならびに出来形管理や品質管理において、さまざまな情報化施工管理技術を導入してきている。主な導入場面としては、

- ① 土砂の投入管理
- ② 埋立て造成高均し管理
- ③ 造成段階で実施した路体・路床構築の締固め管理
- ④ 浚渫土砂のセメント改良における品質管理
- ⑤ 発注者・施工者間の請負工事契約上のオンライン電子決済システムの構築

などがある。こうした情報化の実現により、限られた工期の中の輻輳する現場で、さまざまな施工の効率化の取組みが円滑に遂行できた。

キーワード：空港土木、埋立て、情報化施工、GPS、締固め、管中混合固化処理工法、電子決済

### 1. はじめに

平成 17 年 2 月 17 日開港予定の中部国際空港セント

レアの建設事業は、主要な空港土木施設が概成し、6 月より実機による試験が開始されている。当空港の建設は 2000 年 8 月の護岸工事着工から四年半の限られた工期での開港を実現するため、埋立て造成段階より



写真一1 セントレアの建設状況（2004年6月）；セントレア（CENTRAIR）は中部を表す Central と空港や航空を表す Air の合成語



事業効率化の努力を続けてきているが、関係者の多大なご支援、ご協力もあってここまでほぼ順調に整備が進められている。

本報文ではこれまでもすでに各所で報告されている内容も含めて<sup>1)</sup>、中部国際空港株式会社、あるいは施工JV等の事業実施における情報化施工の取組み事例を紹介する。このため、内容が重複する点はご容赦いただきたい。

## 2. 埋立て造成管理の情報化施工

埋立て造成段階での情報化施工の取組みについては、佐藤ら<sup>2)</sup>が詳しく述べているので参照されたい。

用地造成では埋立て免許上、図-1のように工区分割され、ターミナル地区や滑走路など、上物工事が長期に及ぶ工区を早期に竣功させて上物工事に引継ぐことで全体工期の圧縮を図った。

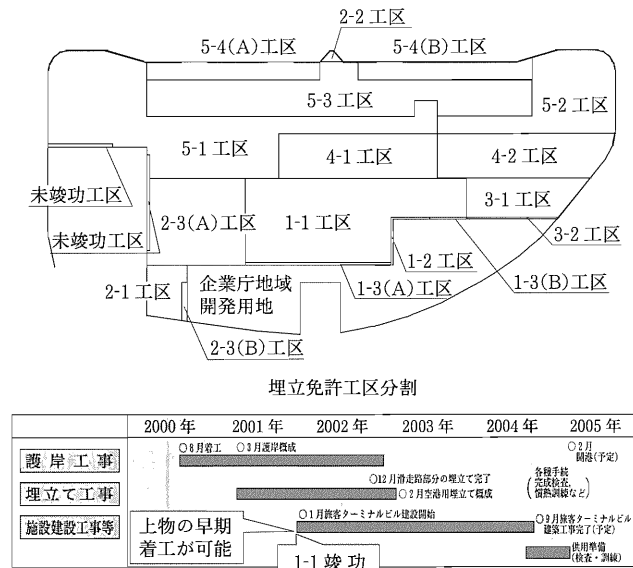


図-1 部分竣功による効率化

例えば、1-1工区を護岸着工から最も早く竣功させ、工期を要する旅客ターミナルビルの建設に着手した。同ビルの竣功は本年9月末の予定である。

こうした部分竣功方式を円滑に推進するための技術的裏づけとして、必要な揚土場所への土運船の的確な誘導や揚土土砂の横持ち、敷均し管理等の効率化が求められ、導入された情報化施工システムのポイントもそのあたりに置かれていた。

さらに、滑走路、誘導路等の舗装部分に該当する工区では造成工事の中で路体・路床構築を一体的に実施することとし、舗装構造としての必要な締固め密度を得るための施工管理においても情報化技術が導入された。

## (1) 土運船による直接投入から間接揚土まで

図-2に示すように、施工海域は最大水深でも、10m程度しかなく、土運船による土砂の直接投入では、土砂の積込み量と潮時間帯に応じた施工水深の確認が最優先された。

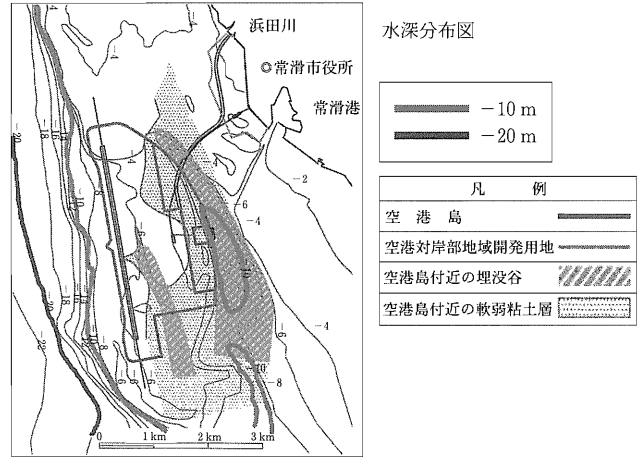


図-2 空港島周辺地形

安全な施工水深の確保のため、実際には直接投入は各区域とも、概ねただ1回ずつに制約されたため、前回投入場所と重複しないように一船ごとの精度の高い投入位置決めが要求されることとなり、このためGPSによる誘導システムが極めて有効に機能した。

引続き、直接投入から+2.7mまでの埋立て、ならびに直接投入できない浅い区域の埋立ては揚土船による直接揚土を実施した(図-3)。この段階ではさらに施工海面が狭まり、狭隘な海域に土運船と揚土船が存置作業する事となるため、さらに入念な施工管理が求められた。GPSは揚土船スプレッド先端にも取付けられており、投入ポイントにおけるリアルタイムでの揚土履歴の確認が可能となっている。この後、GPS敷均しシステムを搭載した32t級ブルドーザにより揚土土砂を計画高の+2.7mで整地した。

場内水面が狭隘になる埋立て工程の最終段階では、揚土船は護岸外に存置され、所定の仮置きヤードに揚土された土砂は46t級重量ダンプトラックに積込んで横持ちしてからGPS搭載ブルドーザにより敷均す。

基本的には以上のような揚土工程により+2.7mまでの造成を進めるが、滑走路や誘導路部分については、完了した部分から引続き(2)節に述べる舗装路体・路床の構築に移った。

## (2) 用地造成段階での路体・路床一体構築

全体工期の短縮を図るため、滑走路・誘導路部分については、埋立て造成段階で舗装構造としての路床部

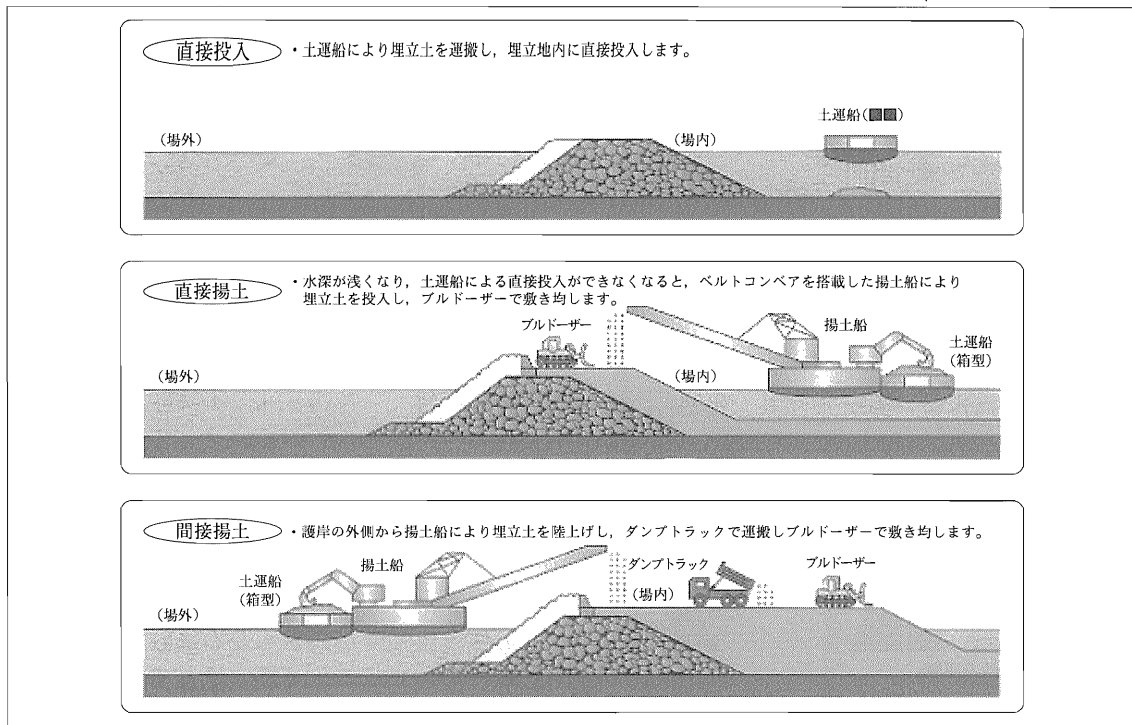


図-3 埋立て方式模式図

施工の工夫による効率化とコスト縮減…その2  
50 cm 薄層撒出し転圧による用地造成時の路床の一体構築

路床転圧サイクル



⑤ 約 50 cm に土砂撒出し敷均し

⑥ 敷均し後の締固め



⑦ 締固め後の密度試験

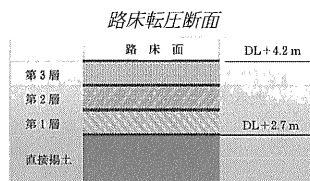


図-4 路床路床の一体構築

分までの所定の品質が得られるよう、+2.7 m 以上について、路床材料を数十 cm の薄層で撒出し転圧を繰返す施工法を採用した (図-4)。

造成が終了してから路床構築を行う場合に比べて一次掘削作業が軽減できるなどの利点があるが、施工全体の効率化のためには、転圧回数が増加する場合の品質管理や施工管理上の工夫を図る必要がある。

そこで、所定の締固め密度等を得るための撒出し層厚や転圧回数をあらかじめ試験工事で確認しておき、本工事は試験工事で確認した仕様を目標に実施するこ

とで、品質管理を含めた施工全体の効率化をねらったが、課題としては、試験工事で得られた目標となる撒出し層厚と転圧回数を確保しつつ、広大な本工事全体でいかに均一な施工を効率的に実現できるかである。

今回の施工では、締固めの際に GPS を搭載した 18 t 振動ローラ (起震機 30 t) を導入し、転圧面の走行記録から転圧回数を効率的に管理することが可能となった。

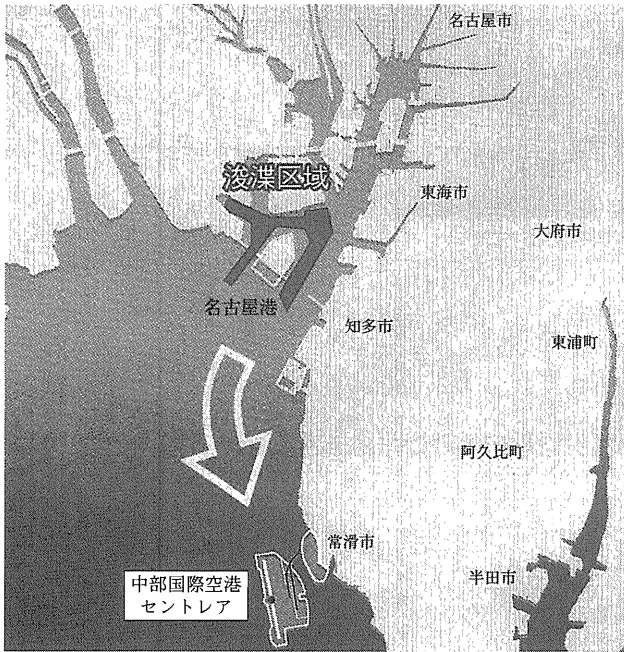
なお、路床構築に用いる材料は基本的に埋立て材と同じものであるが、埋立て材のうち比較的粒度分布が適切なものをあらかじめ取分けて転圧に使用している。

3. 管中混合固化処理工法の情報化施工技術

2000 年 8 月の護岸工事着工後、限られた期間での用地造成を実現するためには、ある程度以上の山土の確保はコスト面等から困難であったことや、環境配慮等の観点も考慮し、埋立て用材の一部として名古屋港の航路浚渫土砂約 1,000 万 m<sup>3</sup> の活用を図ることとなった (図-5)。

港湾整備においても航路等より発生する多量の浚渫土砂の処分は、環境保全面からの処分場の確保や処分費が課題となっており、双方にメリットのある連携事業として推進された。

用地造成にひきつづき滑走路等の上物工事に着手しなければならない区域については、埋立て後の地盤改



名古屋港からの浚渫土砂の運搬  
全埋立て土量 5,200 万 m<sup>3</sup> のうち、浚渫土砂 1,000 万 m<sup>3</sup> を使用

図-5 名古屋港の浚渫土砂

良工法では全体工程が厳しいため、このような区域については、セメント系事前混合固化処理工法の一つである管中混合固化処理工法を空港整備事業としては初めて採用することとした。

本工法（図-6）は、旧運輸省第五港湾建設局他が中心となり開発したもので、グラブ船等で浚渫した土砂を空気圧送船で揚土圧送する際に固化材を添加し、圧送管内で発生するプラグ流による乱流効果を利用して浚渫土と固化材を攪拌混合する技術である。本工法の特徴としては、

- ・ 圧送時に混練りも行うために固化処理設備が簡略化できること、
- ・ 大型空気圧送船を用いること、

などで大規模急速施工が可能となることが挙げられる（図-7）。

ただし、これだけの規模の浚渫土砂では、浚渫区域

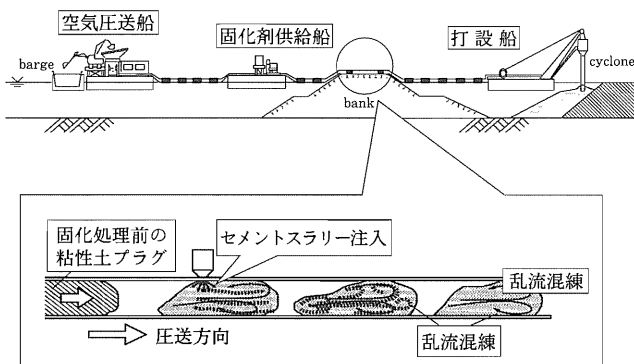


図-6 管中混合固化処理工法

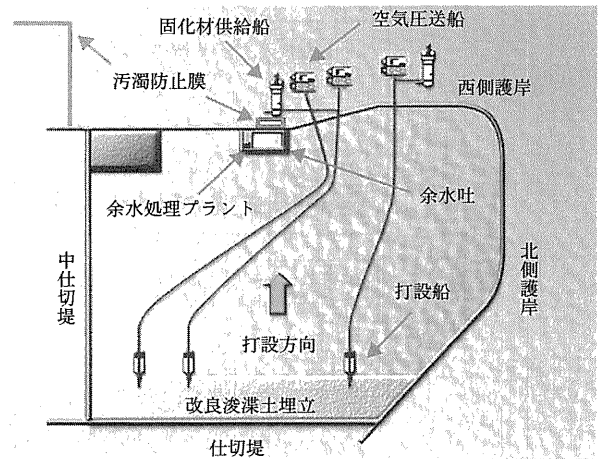


図-7 固化処理船団等展開状況

に応じて土砂性状が大きく変化し、特に砂分の含有量により改良強度が大きく左右されるため、源泥の品質に応じたセメントスラリー添加量の制御が不可欠である。また、施工性の観点からも源泥の含水比に応じて海水の添加量を調整し、圧送抵抗を軽減して一定の施工能率を確保する必要がある、これら一連の調整をシステム化する試みを行った。制御のイメージを図-8に示す。

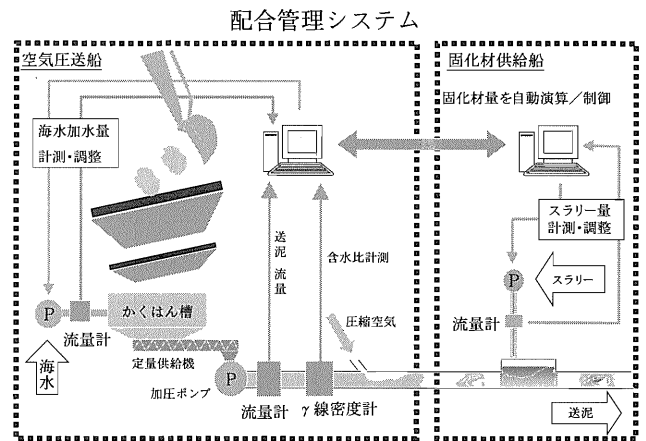


図-8 固化処理の配合管理

具体的には、まず、土運船船倉内で事前の解泥・攪拌を十分に行ったうえで、空気圧送船に浚渫土砂を投入する。圧送能率の確保のため、所定の目標スランプとなるよう海水を注入した後送泥されるが、この際に送泥流量、含水比（送泥密度）が経時的に測定され、測定結果に基づいて、目標強度に対応した水セメント比が得られるように固化材供給船からのセメントスラリー添加量が自動的にコントロールされる。

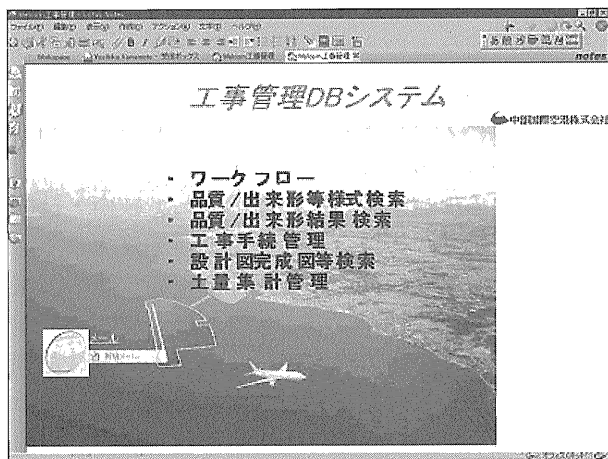
源泥の性状の他にも、送泥距離に応じたスランプ低下量の変化などの変動要素があり、これらの情報処理

と機器制御をすべてパソコンを軸とした処理システムで自動処理している。

#### 4. 請負工事での情報化施工管理の取組み

施工管理システムは、原則的には、空港会社の担当者と受注JV（特記仕様書でシステム利用を義務づけられた施工JV）が、主として埋立て造成工事の施工計画やワークフローを管理するためのシステムとして開発されたもので、工程計画/進捗・出来高管理データベースと工事管理データベースから構成されている。

前者の工程計画/進捗・出来高管理データベースは、発注側から提示される基本工程、数量、資機材条件等の施工計画条件をもとに受注者が提示するバーチャート、資機材山積み図、進捗管理図などを登録するとともに、施工期間中の実績値を日報等の形式で順次登録、参照、管理することができるものである。特に、多数の工区に分かれた工事計画・実績情報の共有化を図り、空港島工事全体の工程管理業務を支援することを目標としたシステムである。



※ ワークフロー文書の一覧

協議書	承諾書	業務確認書	承諾書	報告書	履行状況報告書
材料検査願	立会願	施工状況検査願	工事材料検査書	工事写真	品質管理
出来形管理	施工計画書	寄託物品要求書	貸与物件要求書	至急材料要求書	寄託物品受領書
貸与物件受領書	至急材料受領書	設計図	工事完成図	指示書	立会検査書

図-9 工事管理データベースシステム

他方、工事管理データベースは以下のデータベースで構成されている（図-9）。

- ① ワークフロー DB（ワークフロー、工事手続管理）
- ② 様式集 DB（品質/出来形等様式検索）
- ③ 承認済 DB（品質/出来形結果検索）
- ④ 技術情報 DB（設計図完成図等検索）
- ⑤ 土量集計 DB（土量集計管理）

施工過程で発生する、品質や出来形に関する承諾にかかる管理帳票等の多数の書類のやりとり（図-9に例示）を電子決済として処理することができる。その結果、埋立て土量の土源、土質、運搬船ごとなどの煩雑な集計作業など特定工種の管理作業の効率化、周知事項の迅速な伝達などのオプション機能とともに、業務の効率化、情報の共有化に資するものとなっている。

#### 5. おわりに

これまで述べてきたように、中部国際空港セントレアの土木工事に関しては、護岸着工から用地造成までを中心として施工管理の数々の場面で情報化技術が取り入れられてきた。発注者である空港会社もさることながら、特に施工JVを中心とした企業自らの積極的な改善への取組みがなければ、こうした情報化技術の発展はあり得ないものであり、中部国際空港セントレアの建設に携わってこられた施工者各位にあらためて御礼申し上げますとともに、引き続き開港に向けたご協力、ご支援をお願い申し上げます次第である。 JCM/A

#### 《参考文献》

- 1) 菅沼史典：中部国際空港セントレアの建設，土木学会誌，pp.12-14，2003.12.
- 2) 佐藤恒夫・栗原洋文・岡本己勝・宇佐美憲治：中部国際空港の建設におけるIT統合情報化施工，建設の機械化，No.618，pp.3-11，2001.8.

#### 【筆者紹介】

菅沼 史典（すがぬま ふみのり）

中部国際空港株式会社

建設部

技術室長

（現在、国土交通省四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所長）



## ずいそう

# エチオピアで考えたこと

山名 良



私は JICA（国際協力機構）の長期専門家として、スリランカ、エチオピア等で建設機械訓練センタープロジェクトに従事してきた。特にエチオピアでは、建設の機械化に関する技術援助について考えさせられたことが多く、日本とは風土・文化が大きく違う他国での技術援助活動に参考になるように感じられるので紹介をしたい。

エチオピアは、伝承によるとその起源を旧約聖書の世界にまで溯ることが出来る。紀元前 10 世紀シェバの女王マケダがイスラエル国の王ソロモンの知恵を試そうとエルサレムを訪問した際に、二人の間に誕生したメネリク 1 世がエチオピア王国の創始者と言われている。イタリアに一時占領されていた時代があるとはいえ、エチオピアは西欧諸国の植民地になることはなく、1972 年の社会主義革命による皇帝廃位まで王国の体裁を保ってきた。最後のハイレ・セラシェ皇帝は外交には多大の勢力を注いだが国内整備に投資をしてこなかった。革命後は、社会主義政権から現政権に変わる過程での内戦や一時併合していた北の隣国エリトリアとの独立戦争と国境紛争などにより、道路等の国内整備が全く進んでいなかった。結局そのツケが回ってきて、今では、世界で最も貧しくしかも道路密度が低い国家の一つとなってしまった。全国の主要都市を結ぶ道路以外には、自動車が通年通行できる道路は、ほとんどないというのが実態で、通年通行できる道路の延長が約 3 万 4 千 km、その密度が約 30 km/km<sup>2</sup>、舗装道路の延長が約 4 千 4 百 km、その道路までの平均距離が約 16 km という状況である。いわゆる道路地図は存在せず、1 枚の全国地図とガイドブックさえあれば、日本の約 3 倍の国土を擁するエチオピア国内旅行が出来るのである。このようなわけで、エチオピアでは道路部門発展計画（1997～2007 年）が策定され、道路の整備が推進されている。しかし、途上国の例に漏れず道路建設と維持管理の機械化に当たっては難題が多い。

エチオピアでは、財源不足から道路建設・維持管理用の建設機械は当然少ない。また、整備が必要な機械も多く見られる。現状では多量の石油でも発見されない限り、財政問題の早急な解決は期待できず建設機械の増加は困難である。


オペレーターとメカニックも質的、量的に不足して

おり、HIV の蔓延により数の減少が著しいとのことである。職業として魅力がなかったり、その国の社会事情や伝統により、エチオピアをはじめどこの途上国でもオペレーターとメカニックの社会的地位が低いこともその要因であろう。エチオピアの現状は、例えば訓練を受けるオペレーター候補生は文字を読解しないものもいるという現状である。メカニックについても、大卒者が油で手を汚さなければならない仕事に就くことがないので、ほとんどのメカニックは、工業高校や職業学校卒業生ということになる。その結果としてオペレーターやメカニックの養成に長時間と多額の費用がかかり訓練効率が悪くなる。確かに途上国におけるオペレーターやメカニックの作業環境は、非常に悪い。質の高いオペレーター等を多数育成するためには、よい人材を集め効率的な養成訓練をする必要がある。そのために、給与という待遇面からのアプローチだけではなく、作業環境の向上など、魅力ある職場環境を作り、オペレーターやメカニックの社会的地位を向上させることが求められていることを痛感した。

次に途上国の職業訓練上の課題として技術・技能達成目標が明確でない場合があることが挙げられる。エチオピアでも建設機械の運転操作や整備技能の国家標準が存在していない。このことは、どの程度の技能水準に到達すればよいのかわからないままに無駄な訓練をすることがあったり、必要な水準に達していないにもかかわらず、自分達は出来ると信じ自惚れてしまうことにつながる。援助を受けるにあたって技術援助は必要ない、機材だけ供与してもらえば十分だとの過信に繋がり協力の妨げにもなる場合がある。各国毎の条件が異なり、国際的に共通に通用する標準を作るとは、困難なことではあろうが、目標が明確になることのメリットは、計り知れないと思われる。

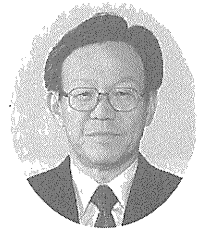
エチオピアは、日本人には想像出来ないほど風土や伝統・文化が日本とは異なり、その発想も日本人のそれとは全く異なっているようである。プロジェクトの実施に対する考え方も違い、プロジェクトの目標達成にむけて両者の考え方の溝を埋めることは容易でなかっただけでなく、様々なことを考えさせられたエチオピアでの技術援助活動であった。

——やまな りょう 社団法人日本建設機械化協会——


 ざいそう

## 球団合併構想への思い

三嶋和彦



久しぶりにプロ野球が賑々しい。スポーツ欄ではなく、経済欄、社会欄を賑わしている。主役は近鉄とオリックスの合併構想。私は50年来の野球ファンであり、豊田、中西、大下、更には神様、仏様の稲尾等個性豊かな選手を擁し、一世を風靡した西鉄の大ファンであった。今回の騒動はパリーグの消滅にも繋がりがかねないので、一人のファンとして思いを述べてみたい。

合併構想に絡むこれまでの主な動きは次のとおりである。

本年1月末に近鉄が球団の所有権を有したままで、球団名売却計画を発表。騒動の発端である。球団所有と赤字削減の狭間で苦悩する近鉄が名を捨てて実をとるべく考案した構想であったが、球界の反応は散々で、近鉄は構想の白紙撤回を余儀なくされた。

シーズン真っ只中の6月中旬に近鉄とオリックス球団が合併で基本合意。第二幕である。合併すれば球団数が奇数になり運営は困難になるが、球界は合併やむなしの反応。数日後にはパリーグ並びに12球団で構成するプロ野球実行委員会も合併を大筋で了承。

合併合意から半年後の6月末、新興企業の某社が近鉄買収に乗り出す。第三幕だ。近鉄は合併合意済みを理由に即日、同社への売却拒否を表明、門前払いである。

第四幕はプロ野球オーナー会議。7月初旬に開催し合併構想を了承。その際、西武よりパリーグでもう一組、合併話が進行中との報告及び1リーグ制への要請がなされた。殆どのオーナーは唐突な話に驚愕。1リーグ制については、さすがに纏まらず。

今回の騒動は近鉄、オリックス両球団が赤字経営に音を上げ、その対策として合併を構想したことが発端である。余りにも急激な進展を見ていると、密室での出来レースではないかと穿った見方さえしたくなる。更にファンや選手の意見を聞こうという姿勢が全く見えないのも大いに気懸かりだ。

パリーグの中でもダイエーは巨人、阪神と並び年間300万人以上の観客動員力がある。如何に九州に野球ファンが多いとはいえ、この観客数は球団の格別の営業努力なくして、達成できるものではなかろう。他球団も同様に英知を絞っているのだろうか。

現在の12球団の内、球界に参入以来、一貫して球団を所有している親会社はセでは、巨人、阪神、中日の3球団、パでは近鉄だけである。所有目的はビジネスというより親会社の宣伝媒体というのが本音であろう。親会社は私企業である限り、費用負担力が無くなったり、所有目的が達成されれば、球団を保有し続ける必要はないし、歴史もそのようになっている。プロサッカーの台頭があるとはいえ、プロ野球は未だ国民的スポーツの代表であり、多くのファンを掴んでいる。ファンから見て、好きな球団とは強くて、個性的で魅力のある選手が大勢いる球団であり、親会社は無関係であろう。

野球の本場アメリカ大リーグでは球団数が増加している。放映権料のプール制、両リーグの交流試合の導入等、球界全体がビジネスとして成立つように知恵を絞っている。日本球界で検討中の1リーグ制は目先の採算性の向上には効果が見込めるかもしれないが、球団数の削減は選手、スタッフの減少に繋がりが、更にはプロの卵達の減少と野球界の裾野を縮小させる可能性が高く、先行き、縮小均衡路線ひいては球界の衰退に繋がる気がしてならない。

12球団の親会社は、マスコミ3社、私鉄3社、食品3社、流通1社、金融1社、自動車1社で構成されている。実業界では顧客満足度の向上が成長・発展のキーワードである。球界の顧客は言うまでもなく、ファンである。これだけ消費者に密着した親会社が総力を結集してファンの意向調査をすれば、精度の高い結果を得ることは容易だろう。顧客満足度をいかにして高めるかがビジネスを成功させる要諦であり、これはプロスポーツの世界といえども共通の筈だ。

ぜひともファン並びに選手の意見に広く耳を傾けて頂き、それを十分に斟酌した上で、今回の騒動に対する球界としての最終結論を出して戴きたいものだ。ファン（顧客）や選手（社員）を無視して作り上げた制度が永きにわたり機能するとはとても思えない。

—みしま かずひこ 川崎重工業(株)建設機械ビジネスセンター  
センター長—

社団法人 日本建設機械化協会

## 平成 16 年度第 55 回通常総会開催



本協会の平成 16 年度第 55 回通常総会は平成 16 年 5 月 21 日（金）16 時から東京プリンスホテル・プロビデンスホールにおいて関係者 260 名の出席のもと開催された。

最初に平成 15 年度事業報告、同決算報告が行われ承認された。ついで役員の変更に移り、理事 62 名、監事 3 名の選出を行って総会は小憩に入った。この間、別室で理事会が開催され、再開後の総会において理事会の決定事項について次の通り報告が行われた。会長に小野和日児氏が新任され、副会長には広瀬正典氏が新任され、金山良治氏、中島英輔氏が再任された。前会長玉光弘明氏は名誉会長に就任された。また常務理事 37 名が互選され、このほか顧問、参与、部会長等の委託と運営幹事の任命が行われた旨の報告があった。

次に新会長の挨拶があり、つづいて平成 16 年度事業計画、同予算に関する件及び各支部の平成 15 年度事業報告、同決算報告並びに平成 16 年度事業計画、同予算に関する件を承認し、17 時 30 分盛會裡に終了した。なお、平成 15 年度事業報告は本誌 5 月号（第 651 号）に掲載済みである。

## 平成 15 年度決算

表-1 収支計算書（一般会計）

(平成 15 年 4 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日)

収入の部		支出の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
会費収入	87,525,500	事業費	216,946,257
事業負担金収入	144,681,789	管理費	142,906,809
支部機関誌負担金	11,427,300	減価償却引当金	1,984,982
海外建設計画調査費等補助金	4,000,000	有形固定資産取得支出	5,581,415
ISO 国際会議・工業規格作成助成金	3,439,971	その他の固定資産取得支出	11,675,491
国際規格協会共同開発調査助成金	5,961,110	次期繰越収支差額	182,791,997
その他固定資産取得収入	40,000,000		
国際会議引当金取崩収入	377,052		
雑収入	1,876,871		
収益事業会計からの受入寄付金	65,000,000		
繰越金収入	4,000,000		
前期繰越収支差額	193,597,358		
合計	561,886,951	合計	561,886,951

表-2 正味財産増減計算書（一般会計）

(平成 15 年 4 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日)

増加の部		減少の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	19,241,888	資産減少額	53,388,413
負債減少額	1,006,000	負債増加額	6,564,900
増加額合計	20,247,888	減少額合計	59,953,313
		当期正味財産減少額	39,705,425
		前期繰越正味財産額	353,169,811
		期末正味財産合計額	313,464,386

表一3 貸借対照表（一般会計）

（平成16年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	211,862,059	流動負債	29,070,062
有形固定資産	10,881,943	固定負債	24,695,300
その他の固定資産	144,485,746	正味財産	313,464,386
		(うち当期正味財産)	
		(減少額)	39,705,425
合 計	367,229,748	合 計	367,229,748

表一7 収支計算書（事務所拡張積立金特別会計）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
雑収入	1,051,052	管理費	210
その他固定資産取崩収入	200,000,000	その他の固定資産取得支出	199,949,506
前期繰越収支差額	14,065,929	繰入金支出	14,000,000
		次期繰越収支差額	1,167,265
合 計	215,116,981	合 計	215,116,981

表一4 収支計算書（建設機械施工技術検定試験）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
学科試験受験料収入	102,252,400	委員会経費	1,885,927
実地試験受験料収入	157,513,000	試験事務処理費	74,679,342
受験案内販売収入	7,505,133	学科試験費	24,255,202
その他の固定資産取崩収入	65,000,000	実地試験費	89,438,842
雑収入	4,282,121	管理費	79,598,159
繰入金収入	10,000,000	減価償却引当預金支出	2,815,521
前期繰越収支差額	134,888,382	有形固定資産取得支出	2,550,285
		その他の固定資産取得支出	71,084,165
		無形固定資産取得支出	5,300,000
		次期繰越収支差額	129,833,593
合 計	481,441,036	合 計	481,441,036

表一8 正味財産増減計算書（事務所拡張積立金特別会計）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

増 加 の 部		減 少 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	199,949,506	資産減少額	212,898,664
負債減少額	0	負債増加額	0
増加額合計	199,949,506	減少額合計	212,898,664
		当期正味財産減少額	12,949,158
		前期繰越正味財産額	364,065,929
		期末正味財産合計額	351,116,771

表一5 正味財産増減計算書（建設機械施工技術検定試験）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

増 加 の 部		減 少 の 部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	81,749,971	資産減少額	73,036,026
負債減少額	1,587,000	負債増加額	3,024,120
増加額合計	83,336,971	減少額合計	76,060,146
		当期正味財産増加額	7,276,825
		前期繰越正味財産額	364,821,159
		期末正味財産合計額	372,097,984

表一9 貸借対照表（事務所拡張積立金特別会計）

（平成16年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	1,167,265	正味財産	351,116,771
その他の固定資産	349,949,506	(うち当期正味財産)	
		(減少額)	12,949,158
合 計	351,116,771	合 計	351,116,771

表一6 貸借対照表（建設機械施工技術検定試験）

（平成16年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	184,544,942	流動負債	54,711,349
有形固定資産	5,273,536	固定負債	17,059,500
無形固定資産	13,828,334	正味財産	372,097,984
その他の固定資産	240,222,021	(うち当期正味財産)	
		(増加額)	7,276,825
合 計	443,868,833	合 計	443,868,833

表一10 損益計算書（収益事業会計）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
期首出版物在庫高	48,643,093	出版物売上高	178,698,867
出版物仕入及び作成高	79,475,143	期末出版物在庫高	53,398,530
受託調査事業支出	462,044,797	出版物掲載料収入	59,245,300
経 費	166,744,959	印 税 収 入	627,770
一般会計への寄付金	65,000,000	個人会費収入	6,368,333
法人税及び住民税	24,950,000	受託調査事業収入	536,072,685
税引後当期利益金	1,724,731	雑 収 入	14,171,238
合 計	848,582,723	合 計	848,582,723



表—11 貸借対照表（収益事業会計）

（平成16年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	685,179,205	流動負債	383,206,914
		元入金	1,164,250
		正味財産	300,808,041
		(うち当期正味財産増加額)	1,724,731
合 計	685,179,205	合 計	685,179,205

表—14 貸借対照表（公益事業会計・施工技術総合研究所）

（平成16年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	255,937,952	流動負債	4,772,250
有形固定資産	767,529,076	引当金	75,000,000
その他の固定資産	475,633,495	固定負債	237,843,500
特別会計への元入金	42,594,830	正味財産	1,224,079,603
		(うち当期正味財産増加額)	4,052,578
合 計	1,541,695,353	合 計	1,541,695,353

表—12 収支計算書（公益事業会計・施工技術総合研究所）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
審査証明事業収入	2,540,000	業務費	12,645,232
預金等運用収入	363,194	固定資産取得支出	13,763,464
雑収入	444,482	40周年記念事業準備引当金繰入額	5,000,000
有形固定資産売却収入	3,869,697	次期繰越収支差額	176,165,702
特別会計からの減価償却負担収入	33,279,539		
特別会計からの寄付金収入	16,350,000		
前期繰越収支差額	150,727,486		
合 計	207,574,398	合 計	207,574,398

表—15 損益計算書（特別会計・施工技術総合研究所）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

損失の部		利益の部	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
業務費	2,118,729,632	業務収入	2,179,476,784
減価償却費	33,279,539	業務外収入	24,515,943
退職給与引当金繰入	39,000,000	退職給与引当金取崩	27,439,163
公益事業会計への寄付	16,350,000		
法人税及び住民税	16,910,000		
税引後当期利益金	7,162,719		
合 計	2,231,431,890	合 計	2,231,431,890

表—13 正味財産増減計算書（公益事業会計・施工技術総合研究所）

（平成15年4月1日～平成16年3月31日）

増加の部		減少の部	
勘定科目	決算額(円)	勘定科目	決算額(円)
資産増加額	39,201,680	資産減少額	35,149,102
負債減少額	0	負債増加額	0
増加額合計	39,201,680	減少額合計	35,149,102
		当期正味財産増加額	4,052,578
		前期繰越正味財産額	1,220,027,025
		期末正味財産合計額	1,224,079,603

表—16 貸借対照表（特別会計・施工技術総合研究所）

（平成16年3月31日）

借 方		貸 方	
勘定科目	金額(円)	勘定科目	金額(円)
流動資産	2,028,258,467	流動負債	1,117,316,753
		引当金	271,698,037
		元入金	42,594,830
		正味財産	596,648,847
		(うち当期正味財産増加額)	7,162,719
合 計	2,028,258,467	合 計	2,028,258,467

## 平成16年度予算

表—1 一般会計予算

（平成16年4月1日～平成17年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
会費収入	85,500	事業費	85,535
事業負担金収入	20,610	管理費	152,660
支部機関誌負担金	13,000	減価償却引当預金支出	1,500
外国人研修生技能研修助成金	4,000	有形固定資産取得支出	1,000
ISO国際会議・工業規格作成助成金	4,275	次期繰越収支差額	164,181
国際規格協会共同開発調査助成金	7,600		
収益事業会計からの受入寄付金	52,000		
有形固定資産売却収入	1,100		
その他の固定資産売却収入	22,500		
敷金戻入収入	9,200		
雑収入	2,300		
前期繰越収支差額	182,791		
合 計	404,876	合 計	404,876

表—2 建設機械施工技術検定試験予算

（平成16年4月1日～平成17年3月31日）

収入の部		支出の部	
勘定科目	金額(千円)	勘定科目	金額(千円)
学科試験受験料収入	105,800	事業費	189,000
実地試験受験料収入	147,000	管理費	79,900
受験案内販売収入	7,500	減価償却引当預金支出	4,000
敷金戻入収入	8,800	次期繰越収支差額	129,833
雑収入	3,800		
前期繰越収支差額	129,833		
合 計	402,733	合 計	402,733

表—3 収益事業会計予算

(平成16年4月1日～平成17年3月31日)

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘 定 科 目	金額 (千円)	勘 定 科 目	金額 (千円)
期首出版物在庫高	53,398	出版物売上見込高	226,454
出版物仕入及び作成高	86,263	期末出版物在庫高	42,603
受託調査事業支出	415,000	出版物掲載料収入	14,220
経 費	149,257	個人会費収入	6,885
一般会計への寄付金	52,000	受託調査事業収入	482,400
法人税及び住民税	24,846	雑 収 入	9,000
当期予想利益金	798		
合 計	781,562	合 計	781,562

表—5 特別会計予算 (施工技術総合研究所)

(平成16年4月1日～平成17年3月31日)

損 失 の 部		利 益 の 部	
勘 定 科 目	金額 (千円)	勘 定 科 目	金額 (千円)
業 務 費	1,642,000	業 務 収 入	1,650,000
減 価 償 却 費	35,000	業 務 外 収 入	25,400
公益事業会計への寄付金	2,000	退職給与引当取崩し収入	12,000
法人税及び住民税	3,000		
当期予想利益金	5,400		
合 計	1,687,400	合 計	1,687,400

表—4 公益事業会計予算 (施工技術総合研究所)

(平成16年4月1日～平成17年3月31日)

収 入 の 部		支 出 の 部	
勘 定 科 目	金額 (千円)	勘 定 科 目	金額 (千円)
審査証明事業収入	9,000	業 務 費	27,450
預金等運用収入	500	有形固定資産取得支出	20,000
雑 収 入	1,000	次期繰越収支差額	176,215
特別会計からの減価償却負担収入	35,000		
特別会計からの寄付金収入	2,000		
前期繰越収支差額	176,165		
合 計	223,665	合 計	223,665

## 平成16年度事業計画書

### 《総会、役員会、運営幹事会》

#### 1. 総 会

第55回通常総会を5月21日(金)に東京プリンスホテルにおいて開催する。

#### 2. 役 員 会

##### (1) 理 事 会

通常総会準備のため5月上旬に、また、上半期の事業等の進捗状況を審議するため10月下旬にそれぞれ開催する。

##### (2) 常務理事会

常務執行上の諸問題について随時開催する。

#### 3. 運営幹事会

① 常務理事会、理事会、総会に提出する案件の企画立案及び会員相互の連絡にあたるため、必要に応じて随時開催する。

② 事業計画及び運営等について企画調整を行い、運営幹事会に提出するため企画会議を開催する。

### 《平成16年度の主な事業》

#### 1. 会長賞の表彰

平成16年度会長賞の表彰を行う。

#### 2. 建設機械施工技術検定試験

総括試験委員会及び所要の試験委員会を設置し、建設機械施工技術検定試験を実施する。平成16年度の技術試験検定試験の日程は次のとおりである。

- ① 受験申請期間(1・2級共通): 3月22日(月)～4月12日(月)
- ② 学科試験: 6月20日(日)
- ③ 学科試験合格発表: 7月30日(金)(予定)
- ④ 実地試験: 8月下旬～9月下旬
- ⑤ 検定試験合格発表: 11月中旬

#### 3. 除雪機械展示・実演会の開催

期 日: 平成17年2月中旬

場 所: 北海道旭川市

#### 4. 「建設機械と施工法」シンポジウムの開催

期 日：10月21日（木）～22日（金）

会 場：機械振興会館

#### 5. 道路除雪講習会の開催

期 日：11月中旬

会 場：機械振興会館

#### 6. 「最近の機械施工」映画会の開催

期 日：5月26日（水）

会 場：機械振興会館

### 《専門部会（技術会議）》

業種横断的な課題を議論するため新たに専門部会を創設する。専門部会には課題分野ごとの「会議」を置き、その下に課題別に「小会議」を設ける。以下、専門部会全体を技術会議と呼ぶ。

#### 1. 新技術開発・普及会議

##### （1）新技術開発・普及小会議

新技術の普及促進の課題及び方策について検討する。

#### 2. 環境会議

##### （1）排出ガス小会議

中央環境審議会第6次答申に基づくオフロード建設機械の排出ガス規制の導入に関して、課題とその対応について検討する。

##### （2）グリーン購入法対応小会議

「平成16年度グリーン購入法の特定品目追加に関する提案」を審議し、環境省に提案する。

##### （3）騒音振動対策小会議

建設機械騒音振動の試験方法、基準値、対象機種等について検討する。

#### 3. 安全技術会議

##### （1）包括安全小会議

C規格 JIS 原案作成について検討するとともに、アタッチメントメーカー及びユーザに対してリスクアセスメントのあり方を検討する。

### 《受託業務》

#### 1. 政策等対応

各省庁、公団等よりの受託業務を実施する。

#### 2. 国際協力

- ① （独）国際協力機構から受託する業務を実施する。
- ② （財）国際研修協力機構からの要請により学科・実技試験を実施する。

### 《部 会》

#### 1. 広報部会

会長賞選考委員会、機関誌編集委員会、日本建設機械要覧編集委員会、CONET 企画委員会、シンポジウム実行委員会、除雪機械展示会実行委員会、国際協力委員会、ODA 研究会

- ① 当協会の広報のあり方を策定する。
- ② 会長賞の選考を行う（会長賞選考委員会）。
- ③ 機関誌「建設の施工企画」を発行する（機関誌編集委員会）。
- ④ 「CONET 2006」の企画検討を行う。
- ⑤ 除雪機械展示・実演会、建設機械と施工法シンポジウム、映画会の開催のための準備を行う（シンポジウム実行委員会、除雪機械展示会実行委員会）。
- ⑥ 海外建設機械化視察団派遣のための準備を行う。
- ⑦ 道路除雪講習会の開催に協力する。
- ⑧ 新機種発表会、新工法見学会、技術交流会、研究会、講演会等を開催する。
- ⑨ 協会事業活動の紹介等を中心にホームページの内容の充実を図る。
- ⑩ 研究開発、実用化された主要な新工法及び関連する建設機械と施工システムについて、その施工実績、稼働状況等の調査を行い、概要を「建設の施工企画」誌及び当協会のホームページに掲載する（機関誌編集委員会）。
- ⑪ 開発、発売された建設機械の新機種、モデルチェンジ、アタッチメント等についてその用途、技術内容等の調査を行い、概要を「建設の施工企画」誌及び当協会のホームページに掲載する（機関誌編集委員会）。
- ⑫ 建設経済関連の統計情報及び国の施策等の情報を収集、分析し、内容を「建設の施工企画」誌及び当協会のホームページに掲載する（機関誌編集委員会）。
- ⑬ 海外の文献を調査し、内容を「建設の施工企画」誌及び当協会のホームページに掲載する（機関誌編集委員会）。
- ⑭ 刊行予定している図書は次のとおりである。
  - ・「建設機械等損料算定表」（平成16年度版）
  - ・「建設機械等損料算定表・参考資料」（平成16年度版）
  - ・「橋梁架設工事の積算」（平成16年度版）
  - ・「大口径岩盤削孔工法の積算」（平成16年度版）
  - ・「建設機械と施工法シンポジウム論文集」

(平成 16 年度版)

- ・「大深度化に伴う地下空間建設技術と建設機械(仮題)」
- ・「防雪・除雪ハンドブック」(改訂)

- ⑮ 開発途上国の建設機械訓練センター等の建設及び訓練計画に協力する(国際協力委員会)。
- ⑯ ODA 研究会に関する事項を処理する(O DA 研究会)

## 2. 施工部会

情報化施工委員会, 大深度地下空間施工技術委員会, 建設工事情報化委員会, 自動化委員会, 建設副産物リサイクル委員会, 除雪技術委員会, 機械経費委員会, 橋梁架設工事委員会, 大口径岩盤削孔委員会, 施工単価方式委員会

- ① 建設工事の情報化施工に関わる民間技術開発の実態調査, IT 技術調査及び標準化の検討を行う。
- ② 大深度地下空間施工について最近の施工例, 施工方法に関する調査研究及び技術発表会, 見学会等を実施し, 「大深度化に伴う地下空間建設技術と建設機械(仮題)」を発刊する。
- ③ 建設 IC カードの普及促進活動として, 施工情報化協議会及び建設業退職金共済事業(建退共)に参加協力する。
- ④ 建設機械自動化ロボット化に関する各種調査, 及び当協会が主幹事として平成 16 年度に開催する「第 10 回建設ロボットシンポジウム」の企画運営を行う。
- ⑤ 建設副産物リサイクル機械に関する調査研究を行う。
- ⑥ 道路除雪技術の向上及び安全施工について検討し, 講習会を開催する。
- ⑦ 公共工事積算手法の変化に対応した建設機械経費の検討  
コスト構造改革における積算手法の見直し「ユニットプライス型積算方式」等, 積算体系の変化に対応した機械経費のあり方について検討する。  
維持修理費, 年間機械管理費等諸数値について検討する。
- ⑧ 建設施工の情報化等に対応した建設機械経費の検討  
建設施工現場における電子化, 情報化の現状と今後の動向について検討するとともに, 建設機械経費体系への影響について分析検討する。
- ⑨ 社会経済動向と建設機械動向を勘案した機械経費体系の確立

国内の社会経済指標と建設機械流通の動向等を勘案し, 建設機械損料諸数値の動向をチェックあるいはモニタリングできる指標を確立するための調査検討を行う。

- ⑩ 建設機械分類基準作成のための調査を継続する。

## 3. 機械部会

C 規格原案作成委員会, 原動機技術委員会, トラクタ技術委員会, ショベル技術委員会, ダンプトラック技術委員会, 路盤・舗装機械技術委員会, コンクリート機械技術委員会, 空気機械・ポンプ技術委員会, 基礎工事用機械技術委員会, 建築生産機械技術委員会, 除雪機械技術委員会, トンネル機械技術委員会, 油脂技術委員会, 情報化機器技術委員会, 機械整備技術委員会

- ① 技術委員会の活動成果や建設行政の動向の紹介と意見交換を行い, 部会内の技術交流を図る(運営連絡会)。
- ② 各技術委員会の活動状況の報告と活動成果の発表を行う(幹事会)。
- ③ C 規格原案を作成する(C 規格原案作成委員会, 各技術委員会)。
- ④ 各技術委員会の活動内容を協会のホームページに公開する(各技術委員会)。
- ⑤ グリーン購入法対応委員会に協力する(トラクタ技術委員会, ショベル技術委員会, 油脂技術委員会)。
- ⑥ JCMAS 原案作成, JCMAS・JIS 見直し及び ISO/TC の活動支援を行う(各技術委員会)。
- ⑦ 建設機械用ディーゼルエンジンの排気ガス規制に対し, 情報入手と提言, ユーザに対する啓蒙活動を行う(原動機技術委員会)。
- ⑧ アーティキュレートダンプトラックの施工法について, 安全, 環境面からの調査・研究を行う(ダンプトラック技術委員会)。
- ⑨ 建設機械の情報制御システムの調査研究を行う(路盤・舗装機械技術委員会, トンネル機械技術委員会)。
- ⑩ 舗装廃材リサイクル工法の将来展望を調査する(路盤・舗装機械技術委員会)。
- ⑪ 基礎工事用機械全般における環境対策手法の調査研究を行う(基礎工事用機械技術委員会)。
- ⑫ 基礎工事用機械の歴史と技術動向をまとめる(基礎工事用機械技術委員会)。
- ⑬ 建築生産設備の現状及び新工法, 新技術を調査・研究する(建築生産機械技術委員会)。
- ⑭ 「定置式クレーン Planning 百科」を改訂する(建築生産機械技術委員会)。
- ⑮ 道路構造(交差点部等)に対応した除雪機械・装置の検討・提案を行う(除雪技術委員会)。
- ⑯ 未来の山岳トンネル機械の「あるべき姿」を研究する(トンネル機械技術委員会)。
- ⑰ 山岳トンネルにおける粉塵対策の現状と低減対策に

について調査研究する（トンネル機械技術委員会）。

- ⑱ 排出ガス規制対応の適正燃料について、燃料成分の性能への影響と国内外オフロード燃料の実態を調査し、燃料の品質を明確にしてユーザに啓蒙を図る（原動機技術委員会、油脂技術委員会）。
- ⑲ 情報化施工等に対応した情報化機器及び電装品について未来技術を研究する（情報化機器技術委員会）。
- ⑳ 有機溶剤塗装から水溶性溶剤塗装への環境改善を図る（機械整備技術委員会）
- ㉑ OBDⅡ（車載型故障診断器）の建設機械用を調査研究を行うとともに、故障診断技術の普及を図る（機械整備技術委員会）
- ㉒ 機械化施工技術の講演会及び見学会を開催する（コンクリート機械技術委員会、建築生産機械技術委員会、トンネル機械技術委員会）。

#### 4. 標準部会

標準化会議、ISO/TC 127 土工機械委員会〔性能試験方法（SC 1）分科会、安全性及び居住性（SC 2）分科会、運転及び整備（SC 3）分科会、用語・分類及び格付け（SC 4）分科会、情報化機械土工（Wg 2）分科会〕、ISO/TC 195 建設用機械及び装置委員会（その下にコンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会など）、ISO/TC 214 昇降式作業台委員会、国内標準委員会

##### （1）国際標準化活動

- ① ISO 対応各委員会の一般活動：当協会が審議団体（Pメンバ）になっている ISO の TC 127, TC 195, TC 214 に関連し、日本工業標準調査会（JISC）の委託を受け、対応する各委員会において国際規格開発についての審議、検討を行う。
- ② ISO 幹事国及び主査並びに日本発信の規格活動：ISO/TC 127/SC 3（運転と整備）について国際幹事国業務を実施する。また、TC 195/WG 4（コンクリート機械）、TC 127/WG 2（情報化機械土工）及び TC 127/SC 2/WG 5（ISO 12117 ミニショベル横転時保護構造の（より大型及び林業用油圧ショベルへの適用拡大のための）改正に関する TC 23/SC 15（林業用装置）との合同 WG）については、コンビーナ（及び幹事）を務める。また、日本発信の次の規格化を積極的に進める。
  - ・情報化機械土工にかかわる規格化 2 件
  - ・油圧ショベル転倒時保護構造の性能要求及び試験方法
  - ・土工機械のリサイクル性—用語及びリサイクル率の

計算方法

- ・油圧ショベルのアタッチメント取合い部の寸法（再提案予定）

##### ③ 経済産業省の施策事業である「国際規格共同開発調査」の一貫として、次の事業を行う。

###### （i）コンクリート機械国際規格共同開発調査：

継続事業として、平成 16 年度は下記を重点実施する。

- ・コンクリート機械関係 7 件の審議・検討を行う。
- ・コンクリートポンプ、吹付け機、ディストリビュータブームの安全に関する国際規格を作成するため、TC 195 への新業務項目提案を準備する。

###### （ii）コンクリート塊再生処理用破碎機に関する国際規格共同開発調査：

リサイクル重視の観点からコンクリート塊再生処理用破碎機に関する国際規格化を目指し、平成 16 年度は「用語及び仕様項目」について継続検討するとともに、安全規格を作成するため新業務項目提案を提出すべく活動する。

##### ④ 平成 16 年度に開催される次の各国際会議等に出席し、日本としての意見具申を行う。

- ・TC 127/SC 2/WG 5 ISO 12117（ミニショベル横転時保護構造の改正）：4 月 1 日～2 日（ドイツ・ミュンヘン）
- ・TC 127/SC 1 特設会議（盗難防止装置）：4 月 7 日（フランス）
- ・TC 195 及び WG 4, WG 5, WG 7：5 月 11 日～14 日（米国・シカゴ）
- ・TC 127 特設会議（EN 474 の ISO 規格化）：6 月 14 日～15 日（スウェーデン・ストックホルム）
- ・TC 127/SC 3/WG 1（電子式機械制御）：9 月予定（ドイツ・フランクフルト）
- ・ISO/TC 108-ISO/TC 127-CEN/TC 151-CEN/TC 231 JWG（土工機械の全身振動）：7 月 7 日～8 日（フランス・パリ）
- ・TC 214 全体会議及び WG 1, WG 2：4 月 26 日～30 日（カナダ・モントリオール）、文書により意見提出

##### （2）国内標準化活動

###### ① JIS 自主原案作成活動：次の JIS 改正及び新規原案作成審議を行い、日本規格協会に提出する。

- ・土工機械—電子式機械制御（MCS）—性能基準及び試験（ISO/DIS 15998 JIS 化）
- ・土工機械—防護装置の定義及び要求事項（JIS A 8307 改訂）

- ・土工機械一寸法及び符号の定義—第1部：本体（JIS A 8411-1改訂）
- ・土工機械一寸法及び符号の定義—第2部：作業装置（JIS A 8411-2改訂）
- ② JCMAS 制定活動
  - ・各部会からの JCMAS 化提案の審議（作動油関係など）
  - ・従来規格の見直し（確認，改正，廃止）
  - ・安全対策関係などの JCMAS 化
- ③ 機械の包括的安全基準に適合する C 規格の作成：次の5件に関して JIS 新規原案作成審議を行い，経済産業省に提出する。
  - ・土工機械—安全—第2部：トラクタドーザ要求事項（JIS A 8340-2）
  - ・土工機械—安全—第3部：ローダ要求事項（JIS A 8340-3）
  - ・杭打ち機—安全要求事項
  - ・シールド—安全要求事項
  - ・ロードヘッダ等—安全要求事項
- ④ 環境保全の標準化の検討：次の規格化を検討する。
  - ・製品規格に環境配慮（環境側面）を導入するための指針を作成する。
  - ・日機連の環境適合設計手法標準化を導入し，建設機械の環境保全新規格を検討する。

## 5. 業種別部会

### (1) 製造業部会

- ① 小幹事会，幹事会，部会を適宜開催し，製造業部会の事業を推進するとともに，他部会の製造業に関わる事業に協力する。排出ガス，振動・騒音，地球温暖化防止，安全確保，規制緩和等があるが，特に排出ガス規制法制化への対応，低騒音の評定，燃費計測標準の扱い等を重点とする。
- ② 国土交通省をはじめとする関係諸機関との連携，情報の共有化を図り，製造業としての意見を反映するよう努めるとともに，決定された政策の周知を図る。
- ③ 他部会との連携を図りながら，シンポジウム，現場見学会などを企画・実施し，今後重点とされる施工技術の進む方向から求められる施工機械につき情報を得て，部会員の見識を広める。
- ④ 他の部会と連携して実施できる自主的な活動テーマを策定し活動する。

### (2) 建設業部会

- ① 幹事会，小幹事会を開催し，事業活動計画及び事業活動結果の審議・承認，並びに部会活動報告を行う。

- ② 建設事業の機械化に関する情報交換と提言
  - ・関係官庁及び協会員企業相互との建設事業の機械化に関する情報交換と提言を行う。
  - ・機電技術者意見交換会を開催する。
  - ・新工法または著名工事の現場見学会及び勉強会を開催する。
- ③ 建設機械に関わる事故・災害の防止
  - 建設機械の安全性の検討と提言を行う。
- ④ 分科会活動
  - 分科会を編成し，建設機械の安全性，機電技術者のあり方をテーマに活動を行う。
- ⑤ 他部会と連携した活動
  - 技術関係の各部会及び他の業種別部会との交流を図る。

### (3) 商社部会

講演会の開催や他部会との連絡会の開催などを行う。

### (4) 機械整備業部会（休会）

### (5) レンタル業部会

- ① レンタル業部会員に関する事項（建設施工の環境対策，建設機械の安全対策，建設機械等損料）について協議する。
- ② レンタル業部会に関する諸規制（市街化調整区域への設置，免税軽油の適用）について協議する。
- ③ レンタル業部会に共通する IT 化関連事項について協議する。
- ④ 業種別部会及び技術関係各部会との合同部会を開催する。
- ⑤ 各支部との相互交流を図り，レンタル業部会員及び各支部レンタル業関係部会員の意見を反映させていく。
- ⑥ リース・レンタルに関する関係団体との連絡，情報交換を行う。
- ⑦ 関係官公庁との連絡，資料の提供を行い，政策に反映されるように努める。
- ⑧ 部会及び業界の地位向上のための部会員の増強に努める。
- ⑨ その他，部会員に共通する諸問題について協議する。

### (6) 専門工事業部会

- ① 事業計画を策定し，専門工事業としての活動を行う。
- ② 関係官公庁及び他の業種別部会との情報交換を行う。
- ③ 事故・災害防止，安全性向上に関わる事業活動に参画する。

## 《施工技術総合研究所》

### 1. 調査, 試験, 研究開発業務

次の受託業務について調査, 試験, 研究開発を行う。

#### (1) 建設機械に関する調査・試験・研究開発

- ① 建設機械の新機種の開発
- ② 建設機械の安全性に関する調査研究
- ③ 建設機械の環境対策に関する調査研究

#### (2) 機械化施工に関する調査・試験・研究

- ① 機械化土工, 岩石工及び基礎工に関する調査研究
- ② トンネルの機械掘削及び施工法に関する調査研究
- ③ 橋梁の補修・補強に関する調査・研究
- ④ ダムコンクリートの骨材配合試験及び締固め試験
- ⑤ 舗装に関する施工法の調査研究

#### (3) 疲労試験及び構造物強度試験

- ① コンクリート床版及び PC 床版の疲労試験
- ② 各種継手や鋼構造物の疲労試験
- ③ 鋼及びコンクリート構造の実物大模型の載荷試験

#### (4) 建設機械の性能試験及び評価等

- ① ROPS 及び FOPS の性能試験
- ② 除雪機械及び各種建設機械の性能試験
- ③ 排出ガス対策型エンジン及び黒煙浄化装置の評価
- ④ 低騒音・低振動型建設機械の計量証明
- ⑤ 標準操作方式建設機械の認定

#### ⑥ ウォータージェットによるはつり処理性能試験

#### (5) 建設機械化技術の技術審査証明

民間が自主的に開発した建設機械化技術について, 審査委員会を設けて実施し, 開発目的が達成されたと認められる技術については, 審査証明書を発行する。

#### (6) 技術指導等

- ① 建設機械, 機械化施工法等に関する技術的諸問題について技術指導を行う。また, 国土交通省通達によるアドバイザー制度の業務を行う。
- ② 土木建築工事に必要な各種材料(鉄筋, コンクリート, アスファルト, 岩石及び土質等)について, JIS 及び ASTM などの試験方法に基づいた材料試験を行う。

### 2. CMI 研究会

機械化施工に関する新技術開発研究会(CMI研究会)の推進を図る。

### 3. 研究懇談会

研究所の運営, 基本方針等について研究懇談会で審議する。

### 4. 創立 40 周年記念事業

創立 40 周年記念事業を実施する。

平成16年度役員・顧問・運営幹事・部会長等

《名誉会長》

玉光弘明 前(株)日本建設機械化協会会長

《役員》

会長・理事

小野和日児 (財)建設物価調査会理事長

副会長・理事

広瀬正典 新キャタピラー三菱(株)取締役社長

金山良治 西松建設(株)代表取締役会長

中島英輔 (財)日本建設機械化協会施工技術総合研究所長

専務理事

岡崎治義 (財)日本建設機械化協会

常務理事

近藤 悟 (財)日本建設機械化協会

青江 淳 (株)水資源機構技師長

市川 義博 (財)高速道路技術センター理事長

北川 久 (財)首都高速道路技術センター理事長

加島 聰 (財)海洋架橋・橋梁調査会常務理事

今岡 亮司 (財)日本建設情報総合センター理事

堀 正幸 電源開発(株)取締役

高辻 哲 東京電力(株)建設部長

中西 康博 川崎重工業(株)建設機械ビジネスセンター副センター長

島田 博夫 コベルコ建機(株)代表取締役社長

坂根 正弘 (株)小松製作所代表取締役社長

酒井 一郎 酒井重工業(株)代表取締役社長

藤川 浩昭 住友建機(株)取締役

田坂 陸郎 TCM(株)代表取締役社長

太宰 俊吾 日立建機(株)代表執行役執行役社長兼取締役

山口 良介 三井造船(株)常務取締役鉄構・物流事業本部長

吉田 雄彦 三菱重工業(株)取締役汎用機・特車事業本部長

上原 忠 (株)大林組代表取締役副社長

川合 勝 鹿島建設(株)代表取締役副社長

渡邊 和夫 (株)熊谷組執行役員副社長

小倉 功 佐藤工業(株)取締役土木本部長

磯島 茂男 清水建設(株)取締役専務執行役員土木事業本部長

木村 洋行 大成建設(株)執行役員土木本部副本部長

今井 肇 (株)竹中工務店専務取締役

林田 紀久男 (株)NIPPO コーポレーション代表取締役専務取締役

友野 希成 (株)間組代表取締役副社長

川嶋 信義 前田建設工業(株)取締役専務執行役員

柏 忠信 富士物産(株)代表取締役社長

稲留 弘 ケンサンリース(株)代表取締役社長

小林 豊明 北海道支部・伊藤組土建(株)取締役副社長

岸野 佑次 東北支部・東北大学大学院工学研究科教授

和田 惇 北陸支部・(株)北陸建設弘済会理事長

土屋 功一 中部支部・名工建設(株)取締役副会長

星野 満 関西支部・(財)海洋架橋・橋梁調査会専務理事

佐々木 康 中国支部・広島大学大学院工学研究科教授

望月 秋利 四国支部・徳島大学工学部建設工学科教授

川崎 迪一 九州支部・日本鋼弦コンクリート(株)技術顧問

理事

平井 忠義 いすゞ自動車(株)産業パワートレイン事業部長

西村 裕之 石川島建機(株)取締役事業本部副本部長

加藤 公康 (株)加藤製作所代表取締役社長

塩路 伸世 (株)クボタ建設機械事業部長

石田 孝 コベルコクレーン(株)代表取締役社長

鎌倉 栄一 新潟トランス(株)除雪機事業部長

岸 勝 日工(株)代表取締役社長

中西 英久 日立住友重機械建機クレーン(株)代表取締役社長

森 和廣 (株)日立製作所執行役常務

山下 南海男 古河機械金属(株)取締役兼上級執行役員

神原 裕一 (株)奥村組取締役専務執行役員東京支社長

志水 茂明 戸田建設(株)取締役相談役

満岡 英世 東亜建設工業(株)執行役員専務(土木営業本部担当)

井上 喬之 日本国土開発(株)副社長執行役員

寺田 順三 伊藤忠建機(株)取締役第一事業部長

栗田 正樹 三菱商事(株)レンタル・建機事業ユニットマネージャー

本田 宜史 (株)エミック取締役会長

三浦 弘志 北海道支部・岩田建設(株)取締役副社長

小野塚 弘 東北支部・東北電力(株)土木建築部長

塚本 宏昭 北陸支部・コマツ新潟(株)代表取締役社長

服部 桂 中部支部・日本車輛製造(株)取締役機電本部長

深川 良一 関西支部・立命館大学理工学部教授

佐々木 輝夫 中国支部・豊国工業(株)中国支店営業推進部長

田中英成 四国支部・四国電力(株)土木建築部長

麻生 誠 九州支部・(株)筑豊製作所代表取締役社長

監事

関根 成巳 (株)荏原製作所取締役常務執行役員営業本部総合事業統括

松井 宏一 東急建設(株)顧問

斎木 成治 産業リーシング(株)取締役工務部長



◀ 顧 問 ▶

## 最高顧問

三 谷 健 元本協会副会長

## 名誉顧問

長 尾 満 元本協会会長

## 顧 問

青 山 俊 樹 (株)水資源機構理事長

浅 井 新一郎 新日本製鐵(株)顧問

安 崎 暁 元本協会副会長・(株)小松製作所取締役相談  
役

井 上 孝 前参議院議員

石 川 正 夫 技術士

上 東 公 民 元建設省

内 田 保 之 技術士

梅 田 亮 栄 元建設省

大 窪 敏 夫 (株)北海道道路管理技術センター顧問

大 橋 秀 夫 技術士

岡 田 元 元本協会副会長・日立建機(株)相談役

加 納 研之助 (株)国際建設技術協会欧州事務所長

河 井 清 和 元本協会副会長・新キャタピラー三菱(株)相  
談役

川 本 正 知 元水資源開発公団総裁

木 村 隆 一 元鹿島建設(株)

桑 垣 悦 夫 元建設省

後 藤 勇 (株)ケー・テック専務取締役開発営業部長

高 野 漢 酒井重工業(株)技術顧問

近 藤 徹 前(株)水資源機構理事長

佐 方 毅 之 前(株)小松製作所

佐久間 甫 元本協会副会長

佐 藤 信 彦 阪神高速道路公団理事長

杉 山 庸 夫 技術士

鈴 木 道 雄 (株)道路環境研究所理事長

瀬 口 龍 一 元本協会副会長・日立建機(株)取締役会長兼  
代表執行役

瀬 田 幸 敏 イーグル工業(株)顧問

田 中 康 順 福岡北九州高速道路公社理事長

田 中 康 之 (株)エミック顧問

多 田 宏 行 (株)道路保全技術センター理事長

高 田 邦 彦 広島高速道路公社理事長

高 野 浩 二 (株)建設技術研究所顧問

高 橋 和 治 (株)日本アミューズメントマシン工業協会専  
務理事

玉 野 治 光 (株)首高エンジニアリング代表取締役社長

津 田 弘 徳 前運営幹事長・(株)ハネックス・ロード顧問

塚 原 重 美 技術士

寺 島 旭 技術士

豊 田 高 司 (株)日本建設情報総合センター理事長

中 岡 智 信 朝日航洋(株)常務取締役

長 澤 不二男 元本協会副会長

萩 原 浩 関西電力(株)顧問

橋 元 和 男 (株)河川ポンプ施設技術協会専務理事

橋 本 鋼太郎 首都高速道路公団理事長

廣 瀬 利 雄 (株)国土開発技術研究センター副会長

振 井 茂 宏 (株)日本土木工業協会常務理事

三 谷 浩 (株)先端建設技術センター理事長

水 本 忠 明 TCM(株)顧問

宮 地 昭 夫 (株)日本道路建設業協会専務理事

室 達 朗 愛媛大学工学部教授

森 脇 亜 人 元本協会副会長・(株)神戸製鋼所代表取締役  
副社長

柳 澤 栄 司 前東北支部長・八戸工業高等専門学校長

渡 邊 和 夫 元本協会副会長・(株)拓和顧問

渡 辺 隆 東京工業大学名誉教授

◀ 運営幹事長及び運営幹事 ▶

## 運営幹事長

橋 元 和 男 (株)河川ポンプ施設技術協会専務理事

## 運営幹事

山 崎 劭 (株)水資源機構ダム事業部機械課長

神 保 廣 光 (株)都市再生機構技術・コスト管理室コスト  
管理課長

鹿 内 茂 美 首都高速道路公団工務部工事指導課長

井 上 弥九郎 日本下水道事業団技術監理部調査役

吉 村 豊 電源開発(株)エンジニアリング事業部建設技  
術グループ副部長

田 籠 治 二 (株)加藤製作取締役執行役員営業本部長

荻 山 兼 希 川崎重工業(株)建設機械ビジネスセンター営  
業部参与

溝 口 孝 遠 コベルコ建機(株)顧問

松 尾 康 博 (株)小松製作所開発本部業務本部長

田 子 智 久 酒井重工業(株)常務取締役国内事業部長

雨 宮 信 一 新キャタピラー三菱(株)トラクタ商品部長

角 昭 男 住友建機(株)経営企画室部長

後 藤 浩 平 TCM(株)常勤顧問

田 中 利 昌 日立建機(株)建設システム事業部技術部長

伊 藤 豪 誠 (株)日立製作所公共営業本部副技師長

出 来 功 三菱重工業(株)汎用機・特車事業本部物流機  
器部事業戦略グループ長

武 田 信 哉 (株)大林組東京本社機械部長

宮 嶋 俊 和 鹿島建設(株)機械部長

岩 本 雄二郎 (株)熊谷組土木本部機材部長

近 藤 敏 夫 五洋建設(株)土木部門土木本部長 (開発担  
当)

柳 瀬 良 輔 佐藤工業(株)土木本部機電部門部門長

野 村 肇 清水建設(株)建築事業本部機械部長

増 子 文 典 大成建設(株)土木本部機械部長

坪 田 章 (株)竹中工務店生産本部機材担当部長

伊 藤 和 夫 戸田建設(株)機材部長

杉 本 邦 昭 東亜建設工業(株)土木本部機電部長

光 永 純 一 東急建設(株)営業推進本部機械技術部長

森 本 秀 敏 日本国土開発(株)土木本部機電センター所長

青山 俊行	(株)NIPPO コーポレーション工務部機械課長	坪根 秀章	リープヘル・ジャパン(株)取締役営業部長
桑原 資孝	西松建設(株)施工本部機材部長	安地 猛司	(株)東洋内燃機工業社取締役相談役
舘岡 潤仁	(株)間組土木事業本部機電部長	外村 圭弘	西尾レントオール(株)取締役東京支店長
山下 純一郎	前田建設工業(株)土木本部土木部機械部長	杉谷 康広	施工技術総合研究所研究第四部主任研究員
松下 清	三井住友建設(株)土木事業本部機電部長	関 克己	広報部会部会長
川名 肇	伊藤忠建機(株)第三事業部部長代行	飯島 尚	施工部会部会長
柏 忠信	富士物産(株)代表取締役社長	山口 武	機械部会部会長
若菜 博人	丸紅建設機械販売(株)営業総括部担当部長	青木 英勝	標準部会部会長

<<部会長, 副部会長, 幹事, 副幹事, 委員長等>>

広報部会	幹事	宮石 晶史	レンタル業部会
部会長	関 克己		部会長
幹事	渡辺 和弘		稲留 弘
副幹事	柳瀬 良輔		幹事長
副幹事	有光 秀雄		外村 圭弘
機関誌編集委員長	関 克己		副幹事長
会長賞選考委員長	成田 信之		斎木 成治
施工部会			専門工事業部会
部会長	飯島 尚		部会長
副部会長	芹澤 富雄		滝沢 修自
副部会長	中柴 弘		新技術開発・普及会議
幹事	岩見 吉輝		委員長
副幹事	中村 優		山川 朝生
機械部会			・新技術開発・普及小会議
部会長	山口 武		委員長
副部会長	松本 毅		川嶋 信義
幹事	渡辺 和弘		環境会議
副幹事	岸野 富夫		委員長
副幹事	森木 英光		満岡 英世
副幹事	杉本 豊		・排出ガス小会議
標準部会			委員長
部会長	青木 英勝		小宮山 邦彦
副部会長	鬼束 忠人		・騒音振動対策小会議
			委員長
			西ヶ谷 忠明
			・グリーン購入法対応小会議
			委員長
			半田 真理子
			安全技術会議
			委員長
			土屋 進
			・包括安全小会議
			委員長
			太田 宏

<<団体参与>>

一団 体一	(株)全 国 防 災 協 会	(株)日 本 建 設 機 械 工 業 会	(株)農 業 土 木 学 会
(株)海 外 建 設 協 会	(株)先 端 建 設 技 術 セ ン タ ー	(株)日 本 建 設 業 団 体 連 合 会	(株)林 業 機 械 化 協 会
(株)経 済 調 査 会	(株)全 日 本 建 設 技 術 協 会	(株)日 本 建 築 学 会	
建設業労働災害防止協会	(株)ダ ム 技 術 セ ン タ ー	(株)日 本 港 湾 協 会	—新 聞 社—
(株)建設荷役車両安全技術協会	(株)電 力 土 木 技 術 協 会	(株)日 本 国 際 協 力 セ ン タ ー	建 設 機 械 新 聞 社
(株)建設物価調査会	(株)土 木 学 会	(株)日 本 作 業 船 協 会	建 設 機 械 新 報 社
(株)建築業協会	(株)土 木 研 究 セ ン タ ー	(株)日 本 産 業 車 両 協 会	工 業 時 事 通 信 社
(株)高速道路調査会	(株)日 本 埋 立 浚 渫 協 会	(株)日 本 自 動 車 工 業 会	産 業 機 械 新 聞 社
(株)港湾荷役機械システム協会	(株)日 本 河 川 協 会	(株)日 本 電 力 建 設 業 協 会	産 業 経 済 新 聞 社
(株)国際建設技術協会	(株)日 本 規 格 協 会	(株)日 本 道 路 協 会	日 刊 建 設 工 業 新 聞 社
(株)国土技術研究センター	(株)日 本 機 械 学 会	(株)日 本 道 路 建 設 業 協 会	日 刊 建 設 産 業 新 聞 社
(株)首都高速道路技術センター	日 本 機 械 輸 出 組 合	(株)日 本 貿 易 振 興 機 構	日 刊 建 設 通 信 新 聞 社
(株)地盤工学会	(株)日 本 機 械 輸 入 協 会	(株)日 本 陸 用 内 燃 機 関 協 会	日 刊 工 業 新 聞 社
(株)全国建設業協会	(株)日 本 基 礎 建 設 協 会	(株)日 本 ロ ボ ッ ト 工 業 会	日 本 工 業 新 聞 社
(株)全国治水砂防協会	(株)日 本 下 水 道 協 会	農 業 機 械 学 会	

平成16年度

## 社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定

本協会では平成元年創立40周年を記念して会長賞表彰制度を創設しました。その目的は「日本の建設事業における建設の機械化に関して、調査研究、技術開発、実用化等により、その発展に顕著に寄与したと認められる業績を表彰する」ことでもあります。

昨年11月に公募を行い、選考委員会において応募7件のうちから下記の4件の技術が選定されました。

### ■会長賞

- ・大口径、大深度立坑・斜坑建設技術「斜坑推進工法」の開発と実用化  
横浜市下水道局北部下水道建設事務所/清水建設株式会社/株式会社コシハラ

### ■貢献賞

- ・プラズマによる破砕技術（PAB）  
株式会社熊谷組/奥村組土木興業株式会社
- ・「底泥置換覆砂工法」の開発と実用化  
大成建設株式会社

### ■奨励賞

- ・大規模土工事における「施工CALS」の開発  
株式会社間組/京都大学/株式会社ジオスケープ

受賞者の表彰式は5月21日（金）、東京都港区・東京プリンスホテルで開催された本協会平成16年度第55回通常総会に引続いて行われました。

平成16年度 社団法人日本建設機械化協会 会長賞

## 大口径、大深度立坑・斜坑建設技術「斜坑推進工法」の開発と実用化

横浜市下水道局北部下水道建設事務所/清水建設株式会社/株式会社コシハラ

### 1. 社会的背景

近年、都市基盤整備に必要な各種ライフライン（上下水道、電気、ガス等）や交通施設（地下鉄や道路トンネル等）の輻輳化に伴い、新設される地下構造物が大深度化の傾向にある。

大深度トンネルは、都市域ではシールド工法にて建設される場合が多いが、シールド工事の基地となる立坑用地の取得難やシールド技術の発展等により、その大深度トンネル1箇所あたりの延長は長距離化、超長距離化しつつある。

従来、トンネルへのアクセスは主に基地に作られる立坑内部を利用して建設されていたが、トンネル施設の用途により立坑のみではなくトンネル中間点に換気孔や分岐用のアクセスを必要とする場合が多く、このようなアクセスは主に路上から大規模な開削工事を主体とする方法で建設さ

れている。しかし、近年、開削工事における下記のような課題を解決する「新しい工法」の開発と実用化が求められているといえる。

- ① 路上の交通障害を低減するための分割施工や時間制限
- ② 狭い作業条件での効率の低い施工
- ③ 上記理由による建設コストの増大と工期の延伸

これらの課題を解決する手段のひとつとして大口径、大深度立坑・斜坑建設技術「斜坑推進工法」を開発し、換気立坑工事に適用したものである。

### 2. 工法の概要

本工法は、水平方向の管渠を施工する工法である推進工法を縦方向の大口径、大深度推進に適用し、立坑および斜坑を建設するものである。



写真一 施工状況（推進管据付け）

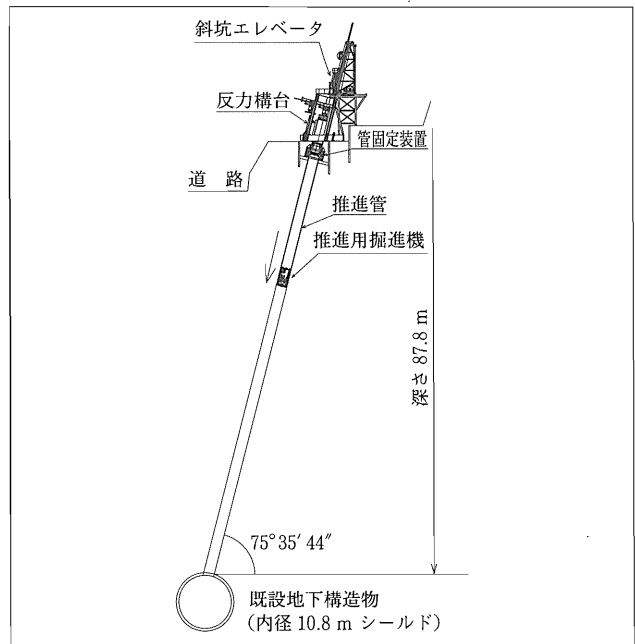
通常の推進工法設備と異なる特徴を下記に示す。

- ① 地盤（大深度地下）の高水圧対応として100 m 以上の大深度、高水圧対応シールド掘進機技術の導入
- ② 推進反力の確保は、推進用ジャッキを装備した地上構台をグラウンドアンカーで固定
- ③ 地下水圧による推進管の浮上がりに対抗するためパワーセンシングジャッキを装備した浮上がり防止装置を設置し、グラウンドアンカーで固定
- ④ 推進管接続作業等、管内作業を安全に行うための作業用斜坑エレベータを設置
- ⑤ 推進施工精度を確保するための測量システムと掘進機姿勢制御システムを導入
- ⑥ 到達後に安全かつ迅速に解体が可能な掘進機を製作

### 3. 施工事例

斜坑推進工法を下記工事に採用した。

- ・工事件名：今井川地下調節池建設工事（その10）
- ・企業者：横浜市下水道局
- ・用途：地下調節池の換気立坑
- ・工期：平成13年12月～平成15年3月
- ・工事諸元：内径 2.0 m  
深さ 87.8 m  
斜度 75.6 度  
掘削工法：泥水式推進工法  
推進管種：下水道用ダクト用鋳鉄管



図一 施工事例

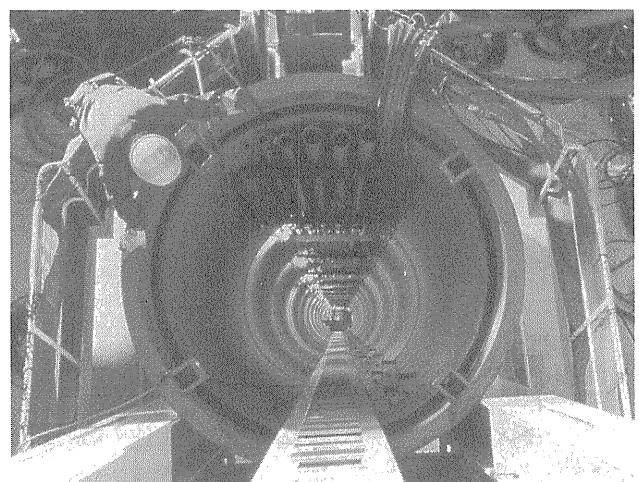
交通量の多い横浜市内の国道1号線下85 mの深さに雨水貯留施設が築造され、すでに暫定供用中である。国道の交通規制を伴う工法では交通への影響が大きいため、道路沿いの公園敷地内を基地として換気立坑を施工することとなった。

公園内に内径4.5 m、深さ89 mの大深度立坑を開削工事で施工し、立坑底部から内径2.0 mの横坑を推進工法で施工するという従来の方法と比較して、大幅な建設コストの縮減が可能な斜坑推進工法を採用した。

公園内を基地とする工事は短期間で完了し、到達精度も誤差37 mmという高精度で施工できた。

### 4. 技術的、経済的効果

本工法の技術的効果は下記の3点にまとめられる。



写真二 内径2.0 m 推進管による立坑

- ① 水深 100 m 程度の高水圧地盤に耐えうる施工システムであるため今後、需要が増す大深度地下への対応が可能である。
- ② 斜度 0 度～90 度の斜坑が任意に設定可能であるため、立地条件に沿った計画が可能になり路上交通や近隣への影響を回避することができる。また、施工設備がコンパクトであるため作業基地の専有面積が少ないなど、周辺環境に配慮した工法である。
- ③ 大規模な土木工事を伴う開削工事に比べ、大幅な工期短縮が可能であるとともに、推進工事の主な作業が地上であることにより工事の安全性が高い。

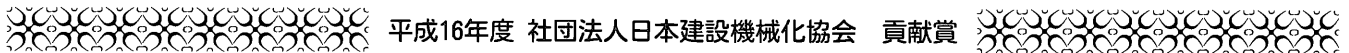
また経済的効果については従来の立坑+横坑施工に比べ、大幅な建設コスト削減が可能である。

## 5. おわりに

以上の特徴を持つ斜坑推進工法により、今後増加する大深度地下構造物へのアクセス構築が容易になり、都市域での地下空間の開発に一層の貢献ができるものと考えられる。

### 《参考文献》

- 1) 扇原 博ほか：高水圧下における斜坑泥水推進工法による施工、建設の機械化, No.636, 2003, pp.13-17



平成16年度 社団法人日本建設機械化協会 貢献賞

# プラズマによる破砕技術 (PAB)

株式会社熊谷組/奥村組土木興業株式会社

## 1. 開発の背景

近年、土木工事において住宅や近接構造物等の周辺環境に与える騒音・振動が、大きな問題となっている。発破工法は飛石や保管管理の問題で使用が困難になり、大型ブレーカは連続した騒音や振動等で敬遠されることが多くなっている。

またトンネル工事などでの硬岩破砕技術は、自由断面掘削機や大型ブレーカの発達で掘削能力が大幅に向上しているが、80～100 MPa 以上の一軸圧縮強度を持つ硬岩では、著しく掘削効率が低下する。これはビット先端のチップや

チゼルの性能が限界に近づいていて、これ以上、性能を大きく向上させることは難しい状況であることから、新しい破砕工法が求められている。

そこでこれまでの機械掘削とは異なる破砕技術を検討した結果、放電により発生する衝撃波を利用することで非接触で対象物を破砕することができる本技術が将来性があると判断し、研究開発を進めてきた。こうした背景より「水と電気だけで岩を割る」ことに注目し、環境に優しいプラズマによる岩盤破砕技術 (PAB: Plasma Acoustic Blasting) を開発した。

## 2. 工法の概要

本技術は、電源から充電器を介してコンデンサに蓄積したエネルギーを、対象物体内に挿入した電極棒の先端で一気に放電させることによってプラズマを生成し、その時に発生する衝撃波により岩等を破砕するものである (図-1)。充電電圧は 10～20 kV、放電時間は 200～300 μs と極めて短い時間に高い電気エネルギーを放出することで大きな衝撃波を発生させるが、一方で、ガス圧は少ないため飛石や振動が少ないことが特徴である。また電極は繰返し利用できるため、破砕状況に応じて繰返し同じ孔で放電することができ、必要以上に対象物を破壊することが少ない。

作業は図-2 に示すように、以下の手順を繰返す。

- ① 初めに削岩機等で電極より一回り大きい削孔径の孔を削孔する。通常は事前に施工しておく。

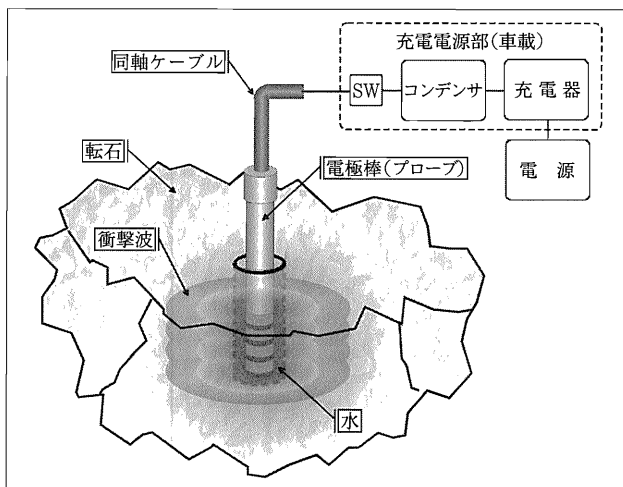


図-1 技術概要図

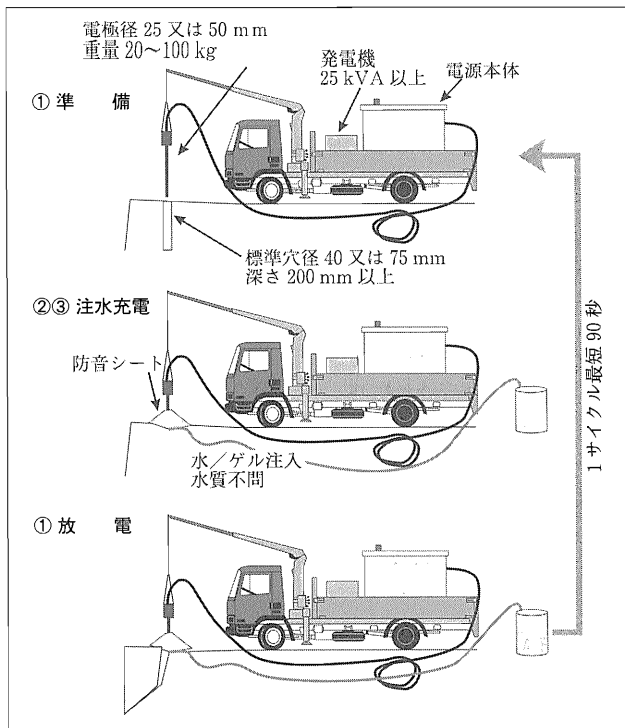


図-2 破碎手順

- ② 水を孔に注入する。クラック等で水が溜まらない場合はゲル化液を入れる。
- ③ 電極（プローブ）を孔に挿入し、充電を開始する。充電時間は1分以内。
- ④ 充電が終了したら、放電を行い、破碎する。作業終了後、バックホウなどで2次破碎し、撤去する。

本装置の構成要素は、主に充電電源部と電極棒（プローブ）およびそれらを接続するケーブルから成る。

重力式擁壁解体工事での PAB 工法の機械構成を表-1 に示す。施工状況を写真-1 に破碎状況を写真-2 に示す。またその時の放電孔の削孔配置を図-3 に示す。充電電源部全体の重量は約 2t であり、発電機とともに 4tトラックに積載可能である。

表-1 機械構成

種類	数量	仕様
PAB 電源装置	1台	0.19 mF SH (Self Healing) 型直流コンデンサ 最大出力 480 kJ (22 kV) 最大電流 150 kA 充電時間 20 秒 放電時間 0.2 ms 電気駆動式主スイッチ W1.2×D2.2×H1.75 m, 重量 2.1 t
電極棒（プローブ）		φ50 mm (削孔径 75 mm), l=2,000 mm φ25 mm (削孔径 40 mm), l=1,500 mm マルチギャップ式放電ギャップ 重り 70 kg, 防音シート付属
ケーブル		l=30 m (PAB 電源装置-発電機)
発電機	1台	3相 200 V, 25 kVA
4tトラッククレーン	1台	※プローブ吊りこみ, PAB 電源装置台車として使用。

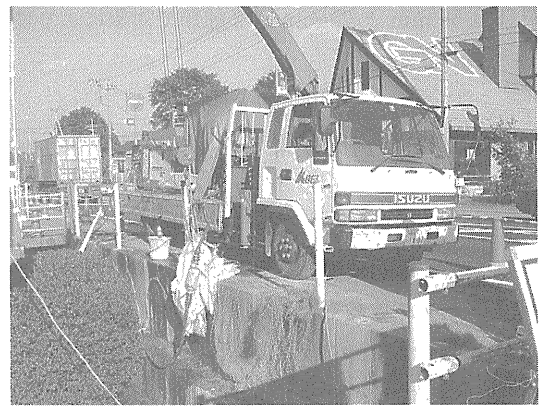


写真-1 重力式擁壁破碎施工状況



写真-2 重力式擁壁破碎状況

本工法の特徴である同軸構造の電極（プローブ）先端の放電部には複数のギャップを設けて放電抵抗が回路の最適値に近づくよう工夫している。各ギャップ間の複数個のアークの発生と、エネルギー効率が向上したことの相乗効果で破碎力が飛躍的に増大した。プローブの長さは 1.0~3.0

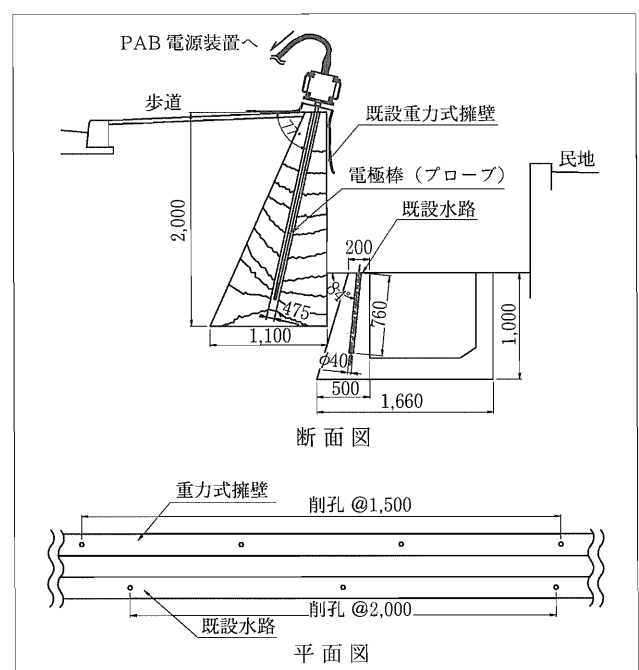


図-3 削孔配置

m, 外径は 50 mm と 25 mm の 2 種類で対象により使い分けている。

### 3. 技術的・経済的効果

本工法の「技術的特徴」を以下に挙げる。

- ① 本工法は動的破壊であるため、対象物内部の広範囲にクラックを数多く発生させることができ、2次破碎はバックホウなどで容易に解体できる。
- ② 振動、騒音がブレーカと比較し、大幅に低減できる。
- ③ 異なる物質との境界は発生する応力波の反射により

引張り応力が発生するため、鉄筋コンクリートの内部の鉄筋とコンクリートは良好に剝離し分別が容易である。

- ④ 破碎効果が累積できるため、破碎できない孔に対して再度放電することで確実に破碎できる。

これらの特徴を効果的に解体技術に用いることでさらに以下のような「経済的効果」を得ることができる。

- ① 油圧セリ矢や静的破碎剤等と比較すると穿孔長が短くなるため、その分コストと工期が低減できる。
- ② 歩行者への影響が少なく、交通規制の範囲を少なくすることが可能である。
- ③ 騒音、振動が少ないため、防護設備が軽減できる。



平成16年度 社団法人日本建設機械化協会 貢献賞



## 「底泥置換覆砂工法」の開発と実用化

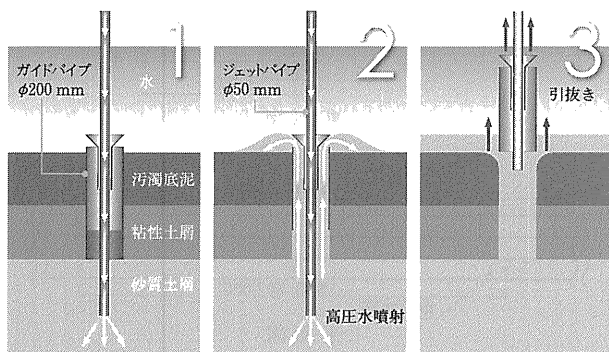
大成建設株式会社

### 1. 社会的背景

湖沼や内湾などの閉鎖性水域では、アオコ、赤潮の発生や貧酸素化問題に悩まされている。水質浄化対策として汚濁底泥の浚渫や覆砂が実施されているものの、浚渫土の処理場、捨場の確保や砂の入手が困難という課題を抱えている。そこで、現位置で底泥浄化が可能な「底泥置換覆砂工法」を開発した。底泥置換覆砂工法は、底泥下の砂をジェット水流により浮上させ底泥を覆砂する新技術である。

### 2. 概要

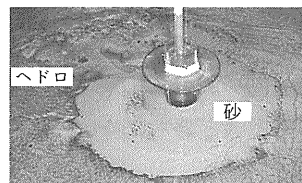
工法の原理を図一に示す。湖底をジェット水流で掘削しながらジェット管を砂質土層まで沈める。さらに、水流を流しながらジェット管を沈降させると、ジェットにより



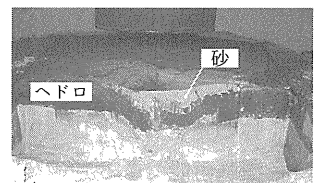
図一 工法原理

掘削された砂が注入された水とともにガイド管を通して上方に排出される。水と砂は混合し、密度流となって同心円上に広がることにより覆砂が行われる。この際、ガイド管の口から流出する砂はスムーズに汚濁底泥上に沈降するので、濁りや浮泥の巻上げがほとんど発生しない。

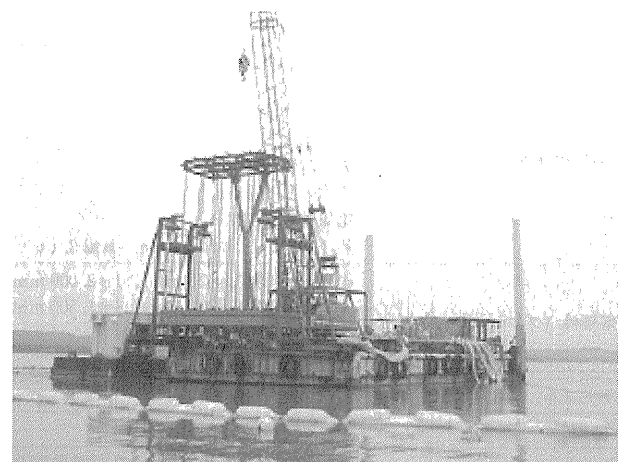
本工法は、室内試験（写真一、写真二）、諏訪湖実証



写真一 覆砂後の状況（平面）



写真二 覆砂後の状況（断面）



写真三 作業船（宍道湖）

試験を経てほぼ完成し、国土交通省出雲工事事務所の発注で宍道湖 (2,500 m<sup>2</sup>) に採用された (写真-3)。

### 3. 技術的・経済効果

本工法と浚渫工法と比較すると、汚濁底泥の除去がないので浚渫土の処理場問題が発生しない。従来の覆砂工法と比較すると、本工法は底泥下部に堆積している砂を利用するため砂入手の必要がないこと、湖底が浅くならず貯水容量が変化しないこと、などの長所がある。

覆砂工法による水質浄化・環境修復効果として、底泥の酸素消費量や栄養塩溶出量が低減され湖水の貧酸素化、富栄養化が抑制されること、湖底環境が砂質土系の好気性環

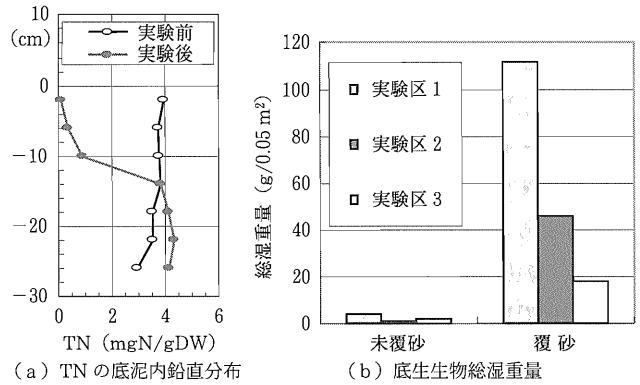


図-2 未覆砂域と覆砂域の違い (諏訪湖：覆砂後7カ月)

境に変わり底生生物や水生植物が復活すること (図-2) などが挙げられる。



## 大規模土工事における「施工 CALS」の開発

株式会社間組/京都大学/株式会社ジオスケープ

### 1. 開発の背景

開発の対象となった工事は、関西国際空港 1~2 期建設工事への土砂供給を主な目的としている。

地山の掘削、積込み、運搬、破碎、2次運搬、栈橋での船積みという一連の作業を連続的に行う、言わば製品工場の生産ラインと同じような工程で土砂生産、出荷が行われる。そのため、いずれかの工程でトラブルが生じると全ての工程に影響が及び、土砂出荷停止や減少を余儀なくされるという問題を常に抱えていた。2期工事の出荷では、1期にも増して、大量の土砂を安定的に供給することが客先から求められた。

そこで、「重機・設備運転の最適化による生産性向上」、「出荷ロスに繋がるトラブルを未然防止するための意志決定の迅速化」を狙いとした「施工 CALS (開発者命名)」を開発し、その運用を行った。

### 2. 概要

3次元 GIS を核とした施工 CALS のキーワードを以下に示す。

- ① 施工情報の収集・加工・伝達のリアルタイム化
- ② 時間と空間の中での施工情報の一元化

### ③ 現場運営の最適化

まず、運用サイトで得られるすべての情報のうち、施工

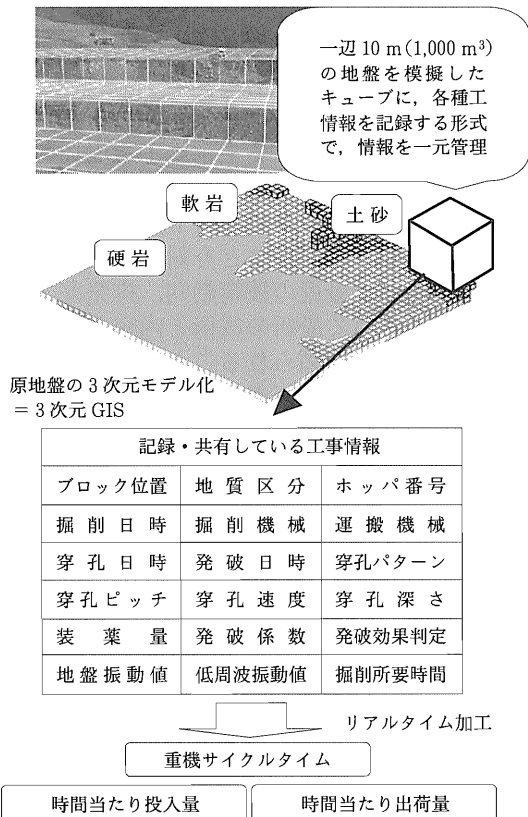


図-1 3次元 GIS を用いた情報管理内容



管理に必要な情報を選択し、リアルタイムで加工して技術者に配信する。そして、技術者は受取った情報を確認・理解し、次工程の判断材料にする。すなわち、この技術者が持つ知識・経験をリアルタイムに反映させる業務プロセスが事業全体の最適化の要となる。

このような施工 CALS を実践するために、採土から船積みまでの生産ラインと現場事務所を大容量光ファイバケーブルで接続するとともに、有線接続が不可能な建設重機に関する情報取得には、双方向時分割無線通信を採用し、情報通信基盤整備を行った。特に採土の各段階で得られる種々の施工情報（積み込み機械毎の時間当たり生産量など）は、独自に開発した 3次元 GIS（一辺 10 m 立方体約 32,000 個に分割）を用いて管理するとともに、システム全体の効率的な運用を図った。

### 3. 効果と今後の発展性

施工 CALS を開発し、前述の現場で約 3 年間運用した

結果、以下のような効果が得られた。

- ① 施工情報の収集・加工・伝達のリアルタイム化、一元化により、施工管理工程数を大幅に削減（コンカレント化）し、施工管理に要する人員を 20% 削減するとともに、意志決定までの時間を半減させることができた。
- ② 施工プロセスの最適化を実現したことにより、21% の生産性向上と、24% の環境負荷低減を実現することができた。

今回適用した大規模土工事以外にも、施工 CALS は、ダム、トンネル、大深度地下、各種構造物工事など様々な工事への適用が可能である。また、調査・計画・設計段階の情報を 3次元 GIS に収納したうえで、施工段階で収集された情報を加え、さらに維持管理情報も付加して加工、分析することにより、構造物の長期にわたる効果的な維持管理が可能になる。すなわち、ライフサイクルエンジニアリングに対応した、社会資本の長寿命化に貢献できる発展性の高い技術とすることができる。

## 建設機械技術者必携 建設機械施工ハンドブック（改訂版）

建設機械による土木施工現場における監理技術者、専任の主任技術者、オペレータ、世話役、監督等の現場技術者、建設機械メーカー、輸入商社、リース・レンタル業、サービス業などの建設機械の技術者や、大学、高等専門学校、工業高等学校において建設機械と建設施工を勉強する学生などを対象として本書は書かれています。

今回、最近の技術動向、排気ガス対策、安全衛生管理体制、建設副産物、適正な施工体制等について最新の技術と内容をより充実させ、機械化施工における環境の保全、効率的な工事の施工が図られることを念頭に改訂編纂し出版しました。

建設機械技術者にとって必携の書でありますのでご案内申し上げます。

#### ■掲載内容（三分冊）

- ・基礎知識編（土木工学一般、建設機械一般、安全対策・環境保全、関係法規）
- ・掘削・運搬・基礎工事機械編（トラクタ系機械、ショベル系機械、運搬機械、基礎工事機械）
- ・整地・締固め・舗装機械編（モータグレーダ、締固め機械、舗装機械）

■体 裁：A4判 全約 910 頁

■価 格：会 員 10,000 円（消費税込）送料 600 円  
非会員 11,550 円（消費税込）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

## JCMA 報告

## 路盤・舗装委員会 安全対策分科会の 活動報告

### 路盤・舗装委員会安全対策分科会

#### 1. 安全対策分科会の位置づけ

建設機械における土工系施工関連機械は、

- ① 基礎施工としての土工系
- ② 仕上げ施工としての路盤・舗装系

に便宜上分類している。すなわち土工系機械とは、一般的に大型、大馬力の機械、路盤・舗装機械は中・小型、小馬力の機械が多い。またそれぞれの機械に対する安全対策も基本は変わらないものの、各々の作業上の違いにより取扱い方が細部では異なってくる。言うならば cm を目指すか、mm を目指すかの違いでもある。

路盤・舗装系の機械は、

- ・おおむねスピードが遅い、
- ・馬力が小さい

ということもあり、安全性は高いように考えがちではあるが、その作業特性から機械の周辺には多くの作業員が存在する。また、

- ・かがみこんで作業をする検測者もいる、
- ・ギリギリの側面まで施工する、
- ・街中の構造物際まで施工する、

というように細部まで気を配りながらの作業となる。以上の要素があるなかで路盤・舗装委員会の安全対策分科会は、路盤・舗装施工において使用する機械の、安全対策について検討している。

機械の安全対策とは、オペレータの安全確保はもちろん、周辺作業員の安全確保のため、どのようにしたら安全性と作業性が両立できるかを、製造メーカーと施工ユーザとがそれぞれ意見を出し合い、安全で使いやすい機械を考えようということから始まり、その中で安全な機械を作るための規格の標準化が当面の活動主体とし、並行して作業場の安

全確保はどうすればよいか等の検討、啓蒙することを、当分科会の位置づけとしている。

#### 2. 路盤・舗装機械の安全に関する標準化活動

当安全対策分科会の大きな活動としては、路盤・舗装機械の安全規格の標準化という活動がある。平成 15 年度は締固め機械の安全規格の標準化に向けて、規格案を作成した。

作成に当たり、この規格が製造機械に関しての安全規格のため、他の委員会は、製造メーカー主体で進めることが多いのであるが、当分科会では使用者側の意見も取入れ、さまざまな方向から見て、安全かつ作業性のよい機械を製造するための規格作りを目指し、検討を重ね基本原案を作成した。

製造メーカーとしては輸出ということも視野にいれ、EN 規格（ヨーロッパ標準規格）をたたき台にして翻訳、そして日本語の修正、また国内法規をも照らし合わせ、より現実性のある規格を目指した。たとえばヨーロッパですでに使用している小型ローラの ROPS、ハンドガイドローラのホールドツーランを国内実作業に取入れられるかの実証テストも、実機持込みで実施した。

その結果、国内の舗装に対する規格を考えると、ローラを操作するオペレータの作業性、作業姿勢等の実証を行った結果、今現在の実情を考慮して ROPS 装着は今回の標準化には見送り、ホールドツーランに関しては使用時に違和感はあるものの、安全重視の観点から採用しよう、という方向で国内標準委員会へ原案を提出した。

#### 3. 今後の活動

今後も、路盤・舗装機械の安全規格を充実する方向で、メーカー、ユーザが一体となって安全で事故の起きにくい機械の製造、使用法を確立するとともに問題が起こればそれに対応すべく活動してゆく。危険性の少ないように見える、路盤・舗装機械であっても、思わぬ落とし穴があり重大事故も発生している。事故撲滅のためには、関係者の意見を出し合い、よりよい機械でよりよい仕事をする必要がある。

特に安全規格においては、日本独特の工事規格があり、欧米諸国の安全規格をそのまま取入れることは非常に不都合な面もある。

規格作成に当たっては造る側、使う側のメンバーを募り、お互いの意見を出し合い、より安全で、より使いやすい機械を生産、使用し、無事故無災害の施工現場を目指すよう活動してゆく所存である。

## CMI 報告

## 出来形管理における 情報化施工 適用事例

上石 修二・藤島 崇

### 1. はじめに

我が国の建設 CALS/EC は、受発注者間における電子入札と電子納品を中心に進行している。つまり、現段階では、主として建設業界において企業間や発注者間の商取引の効率化を目指すものである。一方、情報化施工は、設計・施工で得られる情報を有効利用することで施工業務のプロセスの見直しを行おうとするもので、情報技術の利用を前提とした施工段階の BPR (Business Process Re-Engineering) とも言える。

つまり、情報化施工は現場の業務改善のツールとしての電子情報の利用を提唱し、建設 CALS/EC は上位側の情報流通の仕組みや情報共有環境を整備し、電子商取引といった企業間の業務の効率化を図る役割がある。

このように、建設 CALS/EC と情報化施工は互いに補いつつ、早急に新たな現場の業務プロセスの確立を目指すことが必要である。そのためには、施工に係わる業務プロセスを整理、必要な情報の流通ルートや状態の変遷、情報に係わる受発注者の役割を洗い出し、帳票や図面といった形式化された情報ではなく、それらが人、機械に伝えている情報とは何かということを抽出、これらの情報交換による効果を評価、その有効性を示しながら進めること、が重要である。

当研究所はこのような検討に基づき、施工においては、3次元設計形状あるいは出来形計測情報の利用頻度、共有性の高いことから、平成15年度はこれらの情報を利用した出来形管理に着目した実験を行った。

### 2. 出来形管理への情報化技術適用に関する 検証項目

本実験では、情報化施工を業務改善のツールとして道路土工事の出来形管理に適用し、受発注者間で必要とされているデータのやり取りを通じて、IT を用いた出来形管理のあるべき姿を検討した。また、近接する現場で行われていた、従来型の出来形管理業務からもデータを収集し、両者の結果の比較分析を行った。その結果、IT 型出来形管理の導入により管理に要する時間短縮効果とともに、設計段階からの電子情報の再利用が可能であり、CALS の本来の目的である情報の交換、共有、連携を実現することができた。

#### (1) 従来型の出来形管理・検査とその問題点

現状の業務は、設計段階で計画者がイメージしている3次元形状が具体的な表現として2次元化され、その後は、紙面情報として受発注者間で交換されている。請負者においても、現場での作業のために2次元情報から3次元データを算出し、現場で取得した3次元データを再度、設計データと対比しやすいように2次元化するといった非効率な業務手順を実施している。さらに、3次元データを2次元情報に変換する際の計算ミスや、2次元情報を構築する作業中のミス発生の可能性が極めて大きい。また、この変換作業が現場管理の手間を増大させている。

このように、施工管理における情報利用において、2次元情報であるが故にその利用目的毎に資料作成が必要となっている。たとえば、

- ① 出来形値と設計値の差を整理するための出来形管理図、
  - ② 出来形値と設計値の差のばらつきを管理するための度数分布図、
  - ③ 出来形のイメージを表現する横断図、
- 等がある。

このような観点から、3次元設計データを利用して特定の図面上での計測点を排除することによる出来形計測の効率化、出来形データを3次元座標で交換することによる帳票作成手間の省略や受発注者間での共有によるデータの透明性向上が可能なモデルを仮定した。

#### (2) 情報化技術利用による出来形管理の提案

本実験では、図—1に示すような概念(以下 IT 型と呼ぶ)を利用して、どの位置においても設計形状を示す数値が算出できることとした。

- ① 出来形の変化点で構成される線上において、目視に



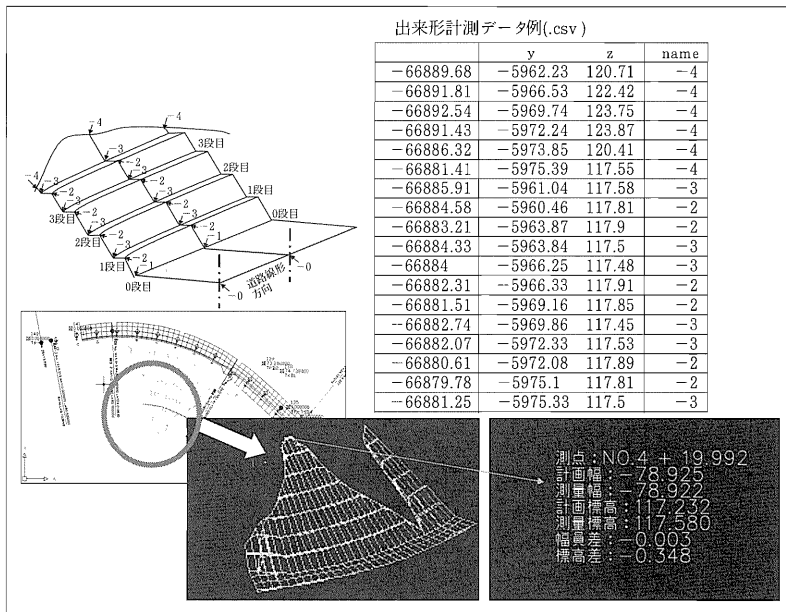


図-3 出来形と設計との差確認画面例

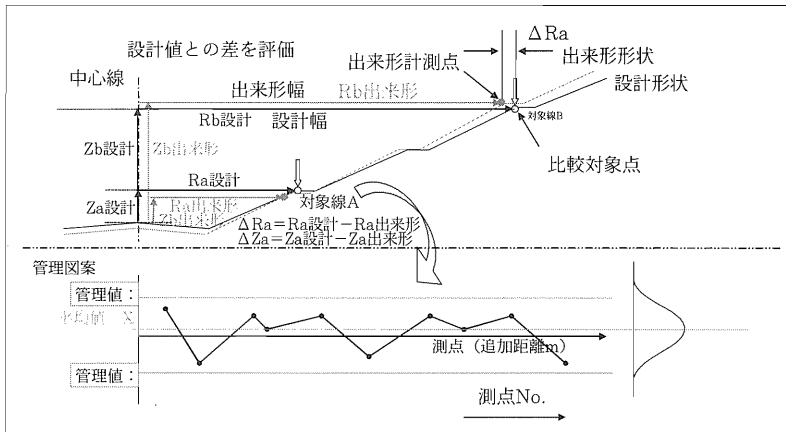


図-4 IT型出来形管理の管理基準

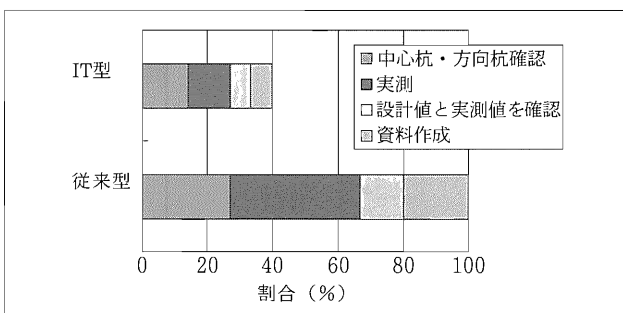


図-5 IT型出来形管理の推定効果

たもので、測量作業は1/2になり、資料作成は1/4になるなど、大幅なコスト低減が見込まれると考えられる。

#### 4. 考 察

実証実験より、IT型で行う出来形管理は、従来型に比べて測量における準備作業、設置作業とともに時間短縮効果があることが確認された。ただし、3次元設計データ、出来形座標データを利用するには、座標を取得した位置を識別できる情報管理方法とこれらを判別できるツールが必要である。

このような情報管理方法の一つに、LANDXMLが挙げられるが、国内での利用事例もほとんど無い。今後は、国内での利用に適した情報交換、管理手法の構築が必要である。ただし、これらの構築に当たっては、工事施工中に扱われるべきデータ、設計段階から維持管理まで継続されるデータなどを分類し、データの利用場面を想定したものとすべきである。ここでの、利用場面とは、現状の業務手段にとらわれることなく、それぞれの目的に沿って整理し(例えば、出来形検査は、設計と出来形の差を検査するもの)、目的達成に必要な現場データとは何かを見極めながら構築することが重要である。

施工技術総合研究所では、これらの構築に向け、想定した机上モデルを、現場にて利用実験を行い、修正を繰返しながら検討を進めている。

謝 辞：本研究は、国土交通省鳥取河川国道群家出張所長、株式会社トリオン、株式会社トプコン、株式会社大林組、株式会社Autodeskなど多くの方々にご協力を頂きました。記して謝意を表します。

【筆者紹介】  
 上石 修二 (あげいし しゅうじ)  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第四部  
 研究課長  
 藤島 崇 (ふじしま たかし)  
 社団法人日本建設機械化協会  
 施工技術総合研究所  
 研究第三部  
 主任研究員

## 新工法紹介 広報部会

04-265	FT マッドキラー工法 (泥土改質システム)	フジタ
--------	---------------------------	-----

### ▶概要

建設工事で発生する泥土は貴重な建設資源であることから、有効利用の促進を図ることが求められている。

しかし、その多くは、産業廃棄物である建設汚泥として処理されており、リサイクル率の改善は遅々として進展していない。

このたび株式会社フジタが開発した「FT マッドキラー工法」は、掘削等により発生する泥土を非常にコンパクトな装置等で構成された一体の施工システム内で、土質改良材「FT マッドキラー」と混合・攪拌することにより、養生時間なしに瞬時に改質するものである。

FT マッドキラーは、製紙工場から産業廃棄物として発生したペーパースラッジ (PS) 灰を再焼成して製造され、高い吸水能力を持っている。そして、泥土を瞬時に建設発生土として取扱うことが可能な品質 (第4種建設発生土以上) に改質することが可能で、建設汚泥の発生抑制と盛土等への有効利用を図ることができる。

泥土改質装置は、直列接続と上下二段式に接続が可能で、下段の出口方向を変える事で任意の角度に設置する事ができ、都市土木における狭隘な施工場所でも導入が可能な混合攪拌装置である。

### ▶FT マッドキラー工法の設備構成

- ① FT マッドキラーストック設備 (セメントサイロ等)
- ② 改質装置 (一軸スクルー攪拌方式)
- ③ 運転制御システム (改質土量・性状の調整)

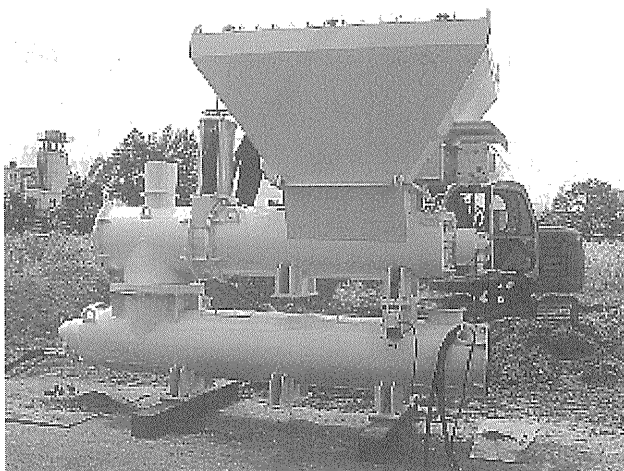


写真-1 改質装置 (上下二段接続)

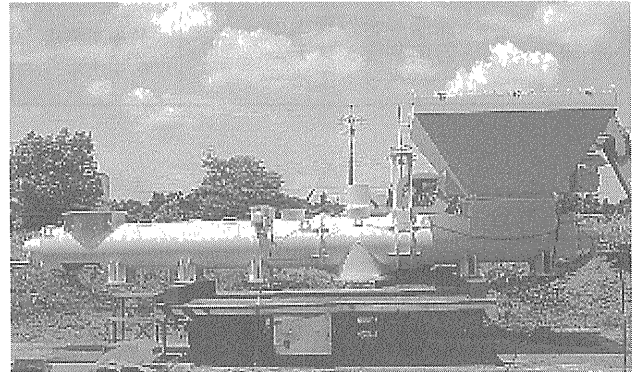


写真-2 改質装置 (直列接続)

### ▶泥土改質装置の特長

- ① 広範囲な性状の泥土に適応可能 (礫質土も可能)
- ② 特殊の攪拌翼が瞬時の改質効果を高める
- ③ 連続した改質土量・性状の調整が可能
- ④ 密閉された状態で混合攪拌するため、粉塵や騒音の発生が極めて少ない
- ⑤ コンパクトで基地空間に合った配置が可能
- ⑥ シンプルな構造のため、設置及び維持管理が容易



改質前の泥土 (含水比 100%)

改質土 (第3種建設発生土以上)

写真-3 改質前後状況

### ▶用途

- ① 泥土圧シールドおよび立坑等から発生した泥土の改質
- ② 高含水の発生土等の改質

### ▶実績

- ・首都高速道路公団首都高速中央環状新宿線 SJ 62 工区 (2) トンネル (その 2) 工事, 他 3 件

### ▶工業所有権

- ・特許申請中

### ▶問合せ先

株式会社フジタ土木本部土木統括部機械部

〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-25-2

Tel : 03(3796)2278 ; Fax : 03(3796)2301

## 新工法紹介

05-59	深層混合処理機の 方向制御システム —パベット工法—	竹中工務店 竹中土木
-------	----------------------------------	---------------

### 概要

軟弱地盤にスラリー状のセメント系改良材を原位置で混合・攪拌する深層混合処理工法（DCM-L工法）は、早期に改良効果が期待できると共に、低振動・低騒音であることから数多くの施工実績を有している。また、兵庫県南部地震において格子状地盤改良の液状化防止効果が確認され、建築分野にも適用範囲が広がっている。

本システム（写真-1、図-1）は、掘進機構下端に取付けられた方向制御のための引き力を発生させる油圧ジャッキ（前後方向に各々2本、左右方向に各1本の計6本）、ジャッキの引力を攪拌翼上部に伝達するワイヤ（6本、ワイヤ径φ35.6mm）、連結軸受の上部に設置され、地中における攪拌翼の現在位置をリアルタイムに検出する3次元ジャイロセンサ、および管理室内に設置する施工管理システムから構成される。

本システムの適用により、改良体の鉛直精度の向上、ラップ幅低減による産業廃棄物の排出量抑制、およびコスト低

減が期待できる。

### 特長

- ① 攪拌翼先端位置を高精度に計測・制御することにより、深度に関係なく高精度の施工が可能である。
- ② 施工誤差を考慮して決められるラップ幅を小さくすることにより、改良率および産業廃棄物（盛上り土）の発生量を低減できる。
- ③ 掘削精度不良による掘り直し等の手戻り作業がないため、工程上も有利となる。

### 実績

- ・(株)竹中工務店東京本店新社屋建設工事の基礎部地盤改良工事（TOFT工法）に適用

### 工業所有権

- ・特許有り

### 問合せ先

(株)竹中工務店 技術ソリューション本部

〒104-8182 東京都中央区銀座8-21-1

Tel : 03(3542)7615 ; Fax : 03(3545)0970

(株)竹中土木技術本部

〒104-8234 東京都中央区銀座8-21-1

Tel : 03(3542)6321 ; Fax : 03(3248)6545



写真-1 パベット工法機全景

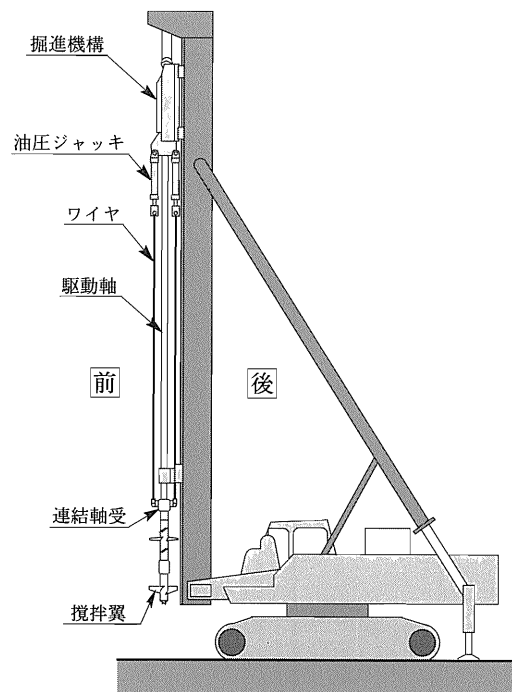


図-1 システムの概要

07-22	煙突解体システム (ディスマントル・リフター)	飛鳥建設
-------	----------------------------	------

▶概要

従来の煙突の解体方法は、煙突本体を引倒す方法、人力によりブレーカ等を用いて壊す方法、大型クレーンを使いワイザー等により輪切りにして、地上で小割りする方法等が取られていた。しかし、焼却施設の煙突解体は、ダイオキシン類の暴露防止対策要綱を満足する必要がある、この要求を満たすために開発したのが煙突解体システム（ディスマントル・リフター）である。

▶煙突解体システムの構成装置（図-1）

- 自昇降式ステージ：煙突外に設置したクライミングクレーンのマスト上に設置し、クライミング装置を利用して自昇降する。
- コンクリート圧砕機：油圧ショベル先端に取付け、自昇降式ステージ上に設置し、煙突を解体する。
- 回転ノズル式高圧洗浄装置：煙突の内壁面に付着したダイオキシン類等汚染物質を除去する。
- 防塵・集塵装置：煙突の解体箇所をシートで覆い、煙突下部から粉塵を吸引する。
- 内筒の耐火煉瓦破砕機：煙突内筒の耐火煉瓦を破砕する。

▶煙突解体システムの特徴

- 洗浄は、自昇降式ステージ上から回転ノズル式高圧洗浄

装置をビデオで監視しながら、電動ウインチで昇降させ無人で作業する。

- 内筒の耐火煉瓦は、自昇降式ステージ上から煉瓦破砕機をビデオで監視しながら、電動ウインチで昇降させ無人で解体する。
- 解体作業は、防塵シートの中で行い、重機作業者は密閉空調された運転室で作業できる。
- 解体時の粉塵飛散防止は、作業部分をシートで覆うだけでなく、煙突下部に集塵装置を設け、煙突内を負圧にすることで外部への飛散を防ぐことができる。
- マストを順次解体し、煙突解体に最適な高さへ重機を設置し作業ができる（解体重機は、自昇降式ステージごとクライミング装置によってマストを尺取虫のように上昇下降する）。
- 解体物は煙突内に落とし、煙突下部の掻出し口から搬出する。

▶特長

- ① 煙突解体作業を効率的に行う。
- ② 高所作業をより安全に行う。
- ③ 粉塵拡散防止、ダイオキシン類等の汚染物質の暴露から作業員を守ることができる。
- ④ 従来の工法に比べて、工期で3割、コストで1割削減できる。

▶用途

- 焼却施設煙突解体工事

▶実績

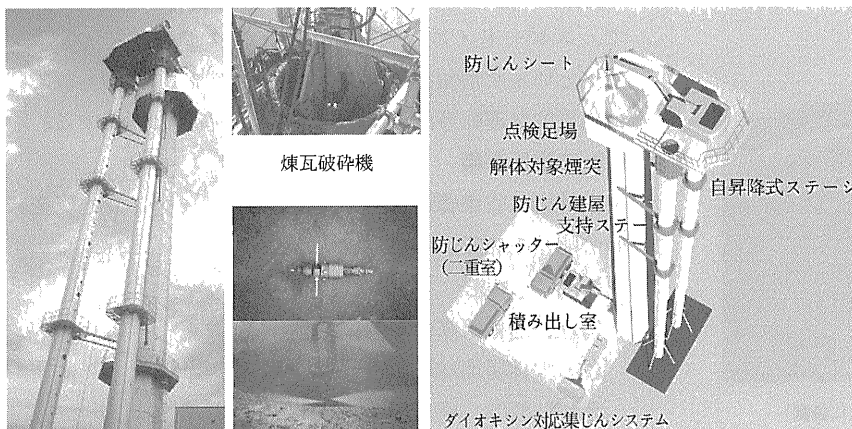
- 千葉県 T 市（平成 13 年 6 月）煙突高さ 58.5 m（内筒・耐火煉瓦）
- 埼玉県 K 市（平成 16 年 1 月）煙突高さ 59.0 m（内筒・ステンレス）

▶工業所有権

- 特許申請中

▶問合せ先

飛鳥建設（株）土木本部機電部解体 PJ  
〒102-8332 東京都千代田区三番町 2  
Tel：03(5214)7094, Fax：03(3288)5285



1号機 内筒（耐火煉瓦） 回転ノズル

図-1 煙突解体システム（ディスマントル・リフター）概要図



## 新工法紹介

11-78	省燃費運転補助装置を使った研修会の実施	大林組
-------	---------------------	-----

### ▶概要

建設業は地球温暖化防止活動の一環として、2010年までに業界として排出する二酸化炭素量を1990年比で12%\*削減することを目標に掲げ、環境保全活動に取り組んでいる。大林組は17%\*という削減目標の実現に向けて、様々な環境保全活動を展開している。(\*建設業は原単位による比較、大林組は総量による比較)

1999年12月に業界で初めて省燃費運転研修会を開催して以来、トラック・建設機械メーカー各社の協力を得て活動を継続し、延べ50回近くの研修会の開催、900人近い運転手・オペレータの方の受講をサポートしている。(2004年5月現在)

研修会では、運転手の方に、省燃費運転法の講習を受けていただくが、その前後に2回、同じコースを走行する。通常走行と省燃費走行、2回の走行における燃料消費量の差を燃料計で計測し、省燃費運転法の有効性を体験する。

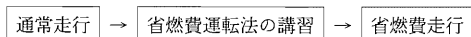


図-1 省燃費運転研修会の流れ



写真-1 省燃費運転補助装置 (ダッシュボード上に設置)

表-1 省燃費運転研修会における燃費の向上 (平均値)

	走行距離 (km)	消費燃料 (L)	燃費 (km/L)
通常走行	4.1	1.465	2.80
省燃費走行	4.1	1.261	3.25
改善率	—	—	16%

これまでの省燃費運転研修会では、2回目の省燃費走行の際、助手席に省燃費運転法について指示を出す人間が同乗していた。今回は指示を出す人間の代わりに省燃費運転補助装置 (写真-1) を採用し、その結果、表-1 に示す通りの省燃費運転効果を達成した。

### ▶特長

今回の省燃費運転補助装置を使った研修会では、過去に開催した研修会とほぼ同等の効果を確認した。

省燃費運転補助装置は、人間と異なり状況等に左右されない指示が出せるため、研修会の質の均一化が計れると共に、より効率的に研修会を展開していくためにも有効であると思われる。

一方、例えば、前方の信号機が赤色の場合に惰行運転を促すといった予測に基づく指示など、省燃費運転補助装置には対応できない部分もある。人間と機械、それぞれに一長一短がある。

### ▶用途

省燃費運転法は、トラック、ダンプ、生コン車、建設機械などに適用可能。今回採用の省燃費運転補助装置は、建設機械には未対応。

### ▶実績

2003年10月5日(日) NEC 玉川ルネッサンスシティ(Ⅱ) B棟新築工事事務所にて省燃費運転研修会を実施、生コン車3台を使い、21名が受講した。今回、大林組が採用した省燃費運転補助装置は、「エコドライブ」ナビゲーションシステムである。このシステムはミヤマ株式会社製で、スピード・エンジン回転数・アクセル開度・Gセンサーといった情報をリアルタイムで数学的に処理し、瞬時に効果的な運転方法をモニター画面と音声で表示する。

### ▶工業所有権

大林組は省燃費運転研修会に関して、そのノウハウを一般公開している。

### ▶問合せ先

- ・省燃費運転研修会に関して  
(株)大林組地球環境室  
〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2  
品川インターシティ B棟  
Tel: 03(5769)1002; Fax: 03(5769)1901
- ・省燃費運転補助装置に関して  
ミヤマ(株)広報室  
〒381-2283 長野県長野市丹波島 1-1-12  
Tel: 026(285)4166; Fax: 026(285)7717

# 新機種紹介 広報部会

## ▶ <02> 掘削機械

04-<02>-05	コベルコ建機 ミニショベル (後方超小旋回形) SK 20 SR- <sub>3</sub> ほか	'04.05 発売 モデルチェンジ
------------	---------------------------------------------------------	----------------------

ミニショベル作業で多い埋戻し、敷均し、土留めなどのドーピング性能も向上させたモデルチェンジ機シリーズである。日、米、欧の排出ガス対策 (2次規制) 基準値をクリアする高出力エンジンの搭載と、旋回・ドーザー系油圧ポンプの作動油をアームに合流させて活用を図る油圧システム IFPS (Integrated Flow Pump System) の採用によって、掘削性能を向上している。走行装置には大容量モータを採用し、走破性のよい走行トルクを発揮する。キャノピは FOPS/TOPS, キャブは FOPS/ROPS の安全規格構造を満足しており、また、キャノピは左前支柱の無い3本柱形で運転席への乗降性を向上している。ブームとアームの断面積増大や材質の変更で耐久性を向上し、フルオープンカバーやガラス繊維製フィルタの採用などでメンテナンス性を向上している。国土交通省の超低騒音型建

表一 SK 20 SR-<sub>3</sub>ほかの主な仕様

	SK 20 SR- <sub>3</sub>	SK 27 SR- <sub>3</sub>	SK 30 SR- <sub>3</sub>
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.066	0.08	0.09
機械質量 (t)	2.10(2.24)	2.49(2.63)	3.00(3.14)
定格出力 (kW(PS)min <sup>-1</sup> )	15.9(21.6) /2,200	15.9(21.6) /2,200	21.2(28.8) /2,400
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.30/4.19	2.54/4.64	2.81/4.93
ブームスイング角度 左/右 (度)	60/55	60/55	70/60
最大掘削力 (バケット) (kN)	19.3	22.0	27.4
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	1.80(2.03) /0.70(0.74)	1.83(2.06) /0.75	1.92(2.48) /0.775
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.1/2.3	4.1/2.3	4.5/2.5
接地圧 (kPa)	26(27)	28(30)	29(30)
全長×全幅×全高 (m)	3.82×1.4 ×2.46	4.13×1.5 ×2.50	4.39×1.55 ×2.57
価格 (百万円)	3.5175	3.8325	4.1475

	SK 35 SR- <sub>3</sub>	SK 40 SR- <sub>3</sub>	SK 50 SR- <sub>3</sub>
標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.11	0.14	0.16
機械質量 (t)	3.58(3.72)	4.20(4.34)	4.63(4.77)
定格出力 (kW(PS)min <sup>-1</sup> )	21.2(28.8) /2,400	30.4(41.3) /2,400	30.4(41.3) /2,400
最大掘削深さ×同半径 (m)	3.08/5.24	3.39/5.66	3.59/5.89
ブームスイング角度 左/右 (度)	70/60	70/60	70/60
最大掘削力 (バケット) (kN)	27.4	35.3	35.3
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	2.04(2.56) /0.850	2.10(2.41) /0.980	2.15(2.56) /0.980
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.5/2.5	4.6/2.8	4.6/2.8
接地圧 (kPa)	32(33)	26(27)	26(27)
全長×全幅×全高 (m)	4.71×1.7 ×2.57	5.00×1.96 ×2.60	5.23×1.96 ×2.60
価格 (百万円)	4.4625	5.0925	5.4600

(注) (1) ゴムクローラ付きを示す。  
(2) キャノピ [キャブ] 仕様の書式で示す。



写真一 コベルコ建機「ビートル」SK 35-<sub>3</sub>ミニショベル (後方超小旋回形)

設機械に適合しており、環境保全にも配慮している。

04-<02>-06	コマツ 油圧ショベル (ホイール式) PW 200- <sub>7</sub>	'04.06 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------------------------	----------------------

作業性と低燃費生産性を考慮してモデルチェンジしたフルタイム 4WD の油圧ショベルで、稼働情報管理機能 (KOMTRAX) も標準装備している。作業条件に応じて、オート (高速⇔低速)、高速、低速、微速の4つの走行モードが設定されており、最適な走行速度と駆動力が選定される。また、作業負荷に応じて、アクティブモード、エコモードの2つの作業モードが設定されており、パワフルあるいは低燃費の作業選定が可能である。アウトリガは左右独立操作方式で、段差のある場所でもしっかりと車体を保持できる。労働安全衛生法のヘッドガード基準をクリアする大容量キャブには多機能マルチカラーモニタを搭載しており、作業モード、微速モード、走行モード、サスペンションオートロック、サスペンションロック、アウトリガ張出などのスイッチ類を備えている。また、右側作業機

表二 PW 200-<sub>7</sub>の主な仕様

標準バケット容量 (m <sup>3</sup> )	0.8
機械質量 (t)	19.6
定格出力 (kW(PS)min <sup>-1</sup> )	118(160)/1,950
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.94×9.9
最大掘削高さ (m)	9.99
最大掘削力 (バケット) 通常/パワーアップ (kN)	138/149
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	3.14/2.70
走行速度 (前進) 高速/低速/微速 (km/h)	34.9/9.5/2.0
走行速度 (後進) 1速 (km/h)	18.0
登坂能力 (度)	31.4
軸距×輪距 (前輪/後輪) (m)	2.75×(1.89/1.89)
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	6.87
最低地上高 (m)	0.33
タイヤサイズ (-)	10.00-20-16 PR
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	9.62×2.49×3.235
価格 (百万円)	21.5

新機種紹介

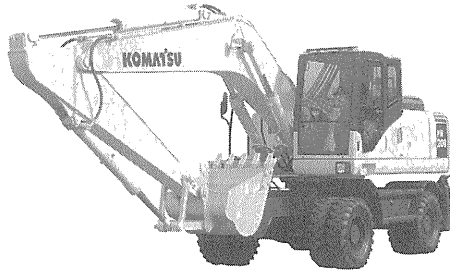


写真-2 コマツ「GALEO」PW 200、油圧ショベル（ホイール式）

レバー前部には、前後進切換えスイッチを装着している。健康診断システム（EMMS）の搭載のほか、密閉湿式多板ディスクブレーキの採用、ラジエータとオイルクーラの並列化などでメンテナンス性を向上している。国土交通省、米国環境保護局（EPA）、欧州（EU）の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアしており、国土交通省の97年度低騒音型基準値もクリアして、環境対応を図っている。

▶ <03> 積込機械

04-<03>-05	新キャタピラー三菱 クローラローダ CAT 973 C	'04.05 発売 モデルチェンジ
------------	-----------------------------------	----------------------

土木工事、産業廃棄物処理など幅広く使用されている HST 駆動のクローラローダで、リッパ（シャンク 3 本）装備も可能にする。エンジンは、油圧と電磁バルブによって燃料噴射のタイミング、量、時間などをコントロールする HEUI（Hydraulic Electronic Unit Injection）システムや吸気温度を効率的に下げる ATAAC（Air To Air After Cooler）などを採用して、国土交通省、EPA（米国環境保護局）の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアしている。走行は 2 ポンプ、2 モータ方式の HST 駆動で、車両の稼働状況や

表-3 CAT 973 C の主な仕様

標準バケット容量	(m <sup>3</sup> )	3.2
運転質量	(t)	27
定格質量	(kW(PS)min <sup>-1</sup> )	172(234)/2,000
ダンピングクリアランス×同リーチ	(m)	3.15×1.48
走行速度（前後進とも） 低速/高速	(km/h)	0~6.3/0~9.0
接地圧	(kPA)	90.4
最低地上高	(m)	0.455
全長×全幅×全高	(m)	7.365×2.845×3.5
価格	(百万円)	33



写真-3 新キャタピラー三菱 CAT 973 C クローラローダ

オペレータの操作状況に合わせて最適に電子制御される。足回り装置では、耐摩耗性の高い材質のスプロケット、履帯などを用いて長寿命化を図っている。インターナル ROPS/FOPS 構造のキャブにはプレッシャライザ機能付きエアコンディショナを搭載しており、エアサスペンションシートでは、走行時に伝わる横方向の振動・衝撃をシートの左右スライドによって吸収するアイソレータ機能を採用して居住性を向上している。また、ダッシュパネルに装着のモニタリングシステムでは車両各部のセンサからのデータを分析し、異常時には警告を発するようになっている。

▶ <05> クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ

04-<05>-05	コベルコクレーン クローラクレーン	7120	'04.04 発売 新機種
------------	----------------------	------	------------------

土木工事、建築工事に幅広く使用されるクレーンとして開発された新機種である。搭載されたエンジンは 200 t 吊りクレーン並みの

表-4 7120 の主な仕様

	クレーン	ラフティングタワー (タワー+タワージブ)
吊上げ能力 (t×m)	120×5.0〔24×16.0〕	20×15.0
運転質量（基本ブーム、基本タワー+ジブ） (t)	約 120〔126〕	約 130
定格出力 (kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	235(320)/2,000	235(320)/2,000
ブーム（タワー+タワージブ）長さ (m)	15.2〔61.0〕 ~61.0〔79.2〕	30.4+22.9
最大ブーム（タワー）+ジブ長さ (m)	61.0+30.5	51.7+44.2
後端旋回半径 (m)	4.95	4.95
走行速度 高速/低速 (km/h)	1.3/0.9	1.3/0.9
接地圧 (kPA)	94(99)	102
全長×全幅×全高（本体） (m)	10.475×6.31×3.57	10.475×6.31×3.57
価格 (百万円)	126	—

（注）〔 〕書きでクレーン・ロングブーム仕様を示す。

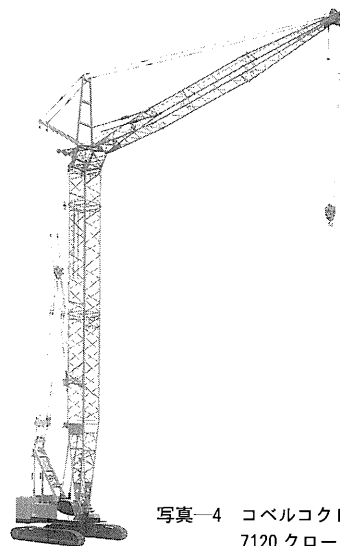


写真-4 コベルコクレーン「マスターテック」7120 クローラクレーン

新機種紹介

高出力で、日、米、欧の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアしており、国土交通省の低騒音型建設機械にも適合する。コンピュータ制御のメカトロ・エンジンスピードセンシング（ESS）とブーム起伏独立回路の採用により、ウインチとブームの複合操作時の馬力干渉や圧力干渉による速度変化を抑え、スムーズな作業を実現する。また、主巻・補巻ウインチ独立回路の採用により、タワージブ起伏と巻上げの複合操作時にも良好な操作性が得られる。オプションとして、強制油冷式湿式多板ディスクブレーキや主巻・補巻ウインチドラムと同一サイズの大形サードドラムを用意しており、基礎工事などの重負荷で長時間連続作業にも対応している。輸送時におけるクローラフレーム脱着は油圧ピン式としており、中間ブームでは、内部に中間タワージブを収納できるネスティングブームを採用して輸送・保管を便利にしている。大形カラー液晶ディスプレイ表示の過負荷防止装置を採用しており、ビジュアルと同時に各種設定を対話方式でできるようにしている。

▶ <12> モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

04-<12>-08	酒井重工業 振動ローラ（輸出仕様） CR 270	'04.04 発売 新機種
------------	-----------------------------	------------------

米国市場を主として開発された搭乗式の振動ローラである。アーティキュレート旋回方式を採用してハンドガイド式ローラの作業領

表—5 CR 270 の主な仕様

運転質量	(t)	1.32
前輪質量/後輪質量	(t)	0.60/0.72
ロール幅/ロール直径	(m)	0.90/0.56
カーブクリアランス /サイドクリアランス	(m)	0.340/0.055
起振力（前輪のみ）	(kN)	13.2
振動数	(Hz)	4,000
定格出力	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	13.2(18)/3,600
走行速度	(km/h)	0~7.5
最小回転半径	(m)	2.8
登坂能力	(度)	20
軸距	(m)	1.30
散水タンク容量	(L)	190
全長×全幅×全高	(m)	1.910×1.015×2.460
価格	(百万円)	—



写真—5 酒井重工業 CR 270 振動ローラ

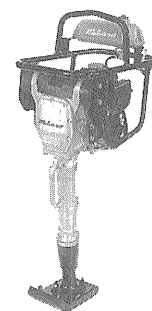
域までの締固めを可能とし、大形振動ローラ並のサスペンション方式の採用で居住性を向上した。排出ガス対策のガソリンエンジンを搭載しており、全油圧式で前後輪を駆動し、全油圧式で前輪の振動を駆動している。振動スイッチはステアリングハンドルのグリップ内蔵形として、タイミングのよい操作性を実現している。散水タンクは重力式で、樹脂製を採用して防錆対策に配慮している。

04-<12>-09	三笠産業 タンバ MTR-40 F	'04.04 発売 新機種
------------	----------------------	------------------

管渠や光ケーブルなどの埋設工事に使用されている作業性重視のタンバである。開削幅 650 mm の管埋設溝における正味輾圧可能幅 160~180 mm を目標値として設計されており、オプションの溝用輾圧盤の使用では、幅 120 mm で、深さ 1.4 m までの輾圧を可能とする。エンジンでは、クランクケースに一体形の樹脂製ダブルエアクリナーを採用し、損傷を防止するためにハンドル左右にガードフレームを設け、さらにエンジンのリンク類、マフラなどをカバーで保護した。燃料コックを閉じれば、どの方向に倒しても燃料漏れがないので、運搬時においても支障がない。ジャンプ量は、調速レバーの操作量によって調節され、路盤に合わせた輾圧力が選択できる。

表—6 MTR-40 F の主な仕様

機械質量	(kg)	46
最高出力 （ガソリンエンジン）	(kW(PS)/min <sup>-1</sup> )	1.8(2.4)/3,900~4,100
衝撃板の大きさ（長さ×幅）	(m)	0.27×0.15
打撃力	(kN)	4.9~5.4
衝撃数	(min <sup>-1</sup> )	669~695
衝撃板のストローク	(mm)	40~55
燃料タンク容量	(L)	2
全長×全幅×全高	(m)	0.623×0.350×1.109
価格	(百万円)	0.315



写真—6 三笠産業 MTR-40 F タンバ

04-<12>-10	住友建機 タイヤローラ HN 200 WHK-3	'04.05 発売 新機種
------------	-----------------------------	------------------

主として舗装仕上げ輾圧に使用される前3輪、後4輪のワイドタイヤ仕様のタイヤローラである。エンジンは国土交通省の排出ガス

## 新機種紹介

対策（2次規制）基準値をクリアするものを搭載し、低騒音型建設機械にも適合する。油圧ポンプ、油圧モータ、ディファレンシャル装置、ドライブシャフト、リアアクスル装置の駆動系としており、とくにディファレンシャル装置には、左右転圧輪の駆動力が転圧面の抵抗に応じてバランス良く配分され、良好な仕上げ面が得られるトルクプロポーショニングデフを採用している。欧州視界基準の1×1mをクリアするとともに、運転席フロアを地上1.2mと低くして走行安定性を確保している。作業時には、アクセルレバーでエンジン回転数をセットすれば、HST前後進レバーのみの操作で発進・加減速・停止ができ、坂道舗装でも一定の速度が保てるので、均一な仕上がりが得られる。防錆対策として、水タンク内の防錆塗装やステンレス製の散水パイプを採用し、散水ノズルはワンタッチで脱着できるので清掃に便利である。輸送時には、キャノピを運転席の左側に車体からはみ出さずにワンタッチで折畳むことができる。

表一七 HN 200 WHK<sub>3</sub>の主な仕様

運転質量	(t)	15.075
前軸質量/後軸質量	(t)	6.300/8.775
締固め幅/前後オーバーラップ	(m/mm)	2.245/55
定格出力	(kW(PS)min <sup>-1</sup> )	74(101)/2,100
走行速度(前後進とも)低速/高速	(km/h)	0~14/0~26
最小回転半径(最外輪中心)	(m)	5.9
登板能力	(度)	22
軸距	(m)	3.85
最低地上高(鉄バラスト付)	(m)	0.29(0.215)
タイヤサイズ(前3・後4輪)	(-)	14/70-20-12 PR
散水タンク容量	(L)	3,700
全長×全幅×全高	(m)	5.12×2.245×2.90
価格	(百万円)	14.175

(注) 運転質量は散水タンク内の水、鉄バラスト(1.9tオプション)、乗員(75kg)を含む。



写真一七 住友建機  
「PAX」HN  
200 WHK<sub>3</sub> タ  
イヤローラ

04-〈12〉-11	新キャタピラー三菱 (仏キャタピラー社製) 振動ローラ CAT CS-583 E	'04.06 発売 モデルチェンジ
------------	------------------------------------------------	----------------------

ロックダム工事、河川護岸工事などで使用される、2ポンプ、2

モータによる前後輪軸駆動の振動ローラである。前振動輪における起振装置はオイルバス式で、2段階振幅切替装置として粒子状のステールショットを流れるように移動して振幅変更を行う偏心ウェイトシステム(CAT特許)を採用している。このため、振動開始時や停止時のショックが少ない。振幅の切替えは、運転席のスイッチで簡単に行うことができ、また、起振装置のOn/Offは、前後進レバー先端のスイッチで操作する。走行時だけ振動を発生させ、停車中の地面過転圧を防ぐ自動振動モードも備えている。後輪軸にはリミテッドスリップディファレンシャルを装備し、コーナリング時や軟弱地作業などにおける走行性を確保している。ROPSバーを内蔵式としたキャブにはエアコンを装備し、ピラーレスガラスの採用やリアエンジンフードの後方傾斜形状の採用などで、前後方ともに欧州視界基準の1×1mをクリアして、安全性、居住性を向上している。また、キャブは手動シリンダによるチルト機構付きで、エンジンフードもガスシリンダアシストによるチルトアップ式として、サービス性を向上している。エンジンは、電気式ガバナを採用しており、ワンタッチでのHi/Lo切替えが可能である。さらに、国土交通省の排出ガス対策(2次規制)基準値ならびに油圧モータ駆動の低騒音ファンの採用などで低騒音型基準値をクリアしており、環境対応に配慮している。

表一八 CAT CS-583 Eの主な仕様

運転質量	(t)	15.43
前輪質量/後輪質量	(t)	9.95/5.48
締固め幅/サイドオーバーハング	(m/mm)	2.13/左右各60
起振力高/低	(kN)	201~332/100~166
振動数	(Hz)	23~30
定格出力	(kW(PS)min <sup>-1</sup> )	112(152)/2,200
走行速度 低速/高速	(km/h)	0~5.7/0~11.4
最小回転半径(車体最外側)	(m)	5.81
登板能力	(度)	29
軸距	(m)	2.9
最低地上高	(m)	0.448
タイヤサイズ	(-)	23.1-26-12 PR
全長×全幅×全高	(m)	5.83×2.37×3.07
価格	(百万円)	25.5



写真一八 CAT CS-583 E 振動ローラ

## 平成 16 年度主要建設資材需要見通しの概要

### 1. ま え が き

建設投資動向と密接な関連のある建設資材の需要動向は、建設投資の厳しいなか減少している。先に報告した建設投資見通しに引続き、国土交通省から発表された「平成 16 年度主要建設資材需要見通し」についてその概要を報告する。

### 2. 主要建設資材需要見通し

表一に主要建設資材の需要実績と見通しを示す。

平成 16 年度の主要建設資材の需要は、建設投資が前年度比 4.2

% 減（実質値；平成 7 年度の物価水準で評価した値），うち建築投資では 0.2% 減，土木投資では 8.8% 減になる見通しから，主要建設資材 6 資材 9 品目の普通鋼鋼材のうちの形鋼は横ばいで推移するほかは減少する見通しである。

平成 15 年度の主要建設資材の需要量は，建設投資が前年度比 5.0% 減（建築投資 1.7% 減，土木投資 8.5% 減）になることから，形鋼は前年度比 1.6% 増のほかは減少になる。

### 3. 主要建設資材需要量の年度推移

図一に主要建設資材需要量の年度別推移を示す。

ほとんどの主要建設資材は，バブル最盛期の平成 2 年度にピークに達し，以降鋼材の急激な落込み，さらに品目の差はあるもののすべてが下降に転じた。補正予算による公共工事関連予算が増額された平成 5 年度から徐々に回復して平成 8 年度に安定したかに見えたが，再び下がり平成 12 年度以降はすべてにわたり漸減している。

### 4. 主要建設資材の価格動向

図二に全国各都市平均の主要建設資材の価格推移を平成 7 年平均を 100 とした物価指数で示す。

建設需要が下降線をたどっている状況下で，価格も低水準で留まっている。平成 15 年平均では，建設総合で前年比 1.1 ポイント減の 87.8，建築部門前年比 1.7 ポイント減の 86.1，土木部門前年比 0.5 ポイント減の 89.7 と一段と低下した。しかし，図三は引続き最近の傾向を示したものであるが，5 月の前年同月比では建設総合 2.5 ポイント増，建築部門 1.2 ポイント増，土木部門 4.1 ポイント増であり，2 月から上昇傾向にある。

表一 平成 16 年度主要建設資材需要見通し

名称・単位	需 要 量			伸び率 (%▲マイナス)	
	平成 14 年度 実 績	平成 15 年度 実 績	平成 16 年度 見 通 し	15/14	16/15
セメント (内需量) (万 t)	6,351	5,969	5,700	▲6.0	▲4.5
生コンクリート (出荷量) (万 m <sup>3</sup> )	13,174	12,508	11,900	▲5.1	▲4.9
骨材 (供給量) (万 m <sup>3</sup> )	44,250	41,424 (推計値)	38,700	▲6.4	▲6.6
砕石 (出荷量) (万 m <sup>3</sup> )	19,150	17,927 (推計値)	16,700	▲6.4	▲6.8
木材 (製材品出荷量) (万 m <sup>3</sup> )	1,427	1,404	1,375	▲1.6	▲2.1
普通鋼鋼材 (建設向け受注量) (万 t)	2,583	2,518	2,440	▲2.5	▲3.1
形 鋼 (建設向け受注量) (万 t)	562	570	570	1.6	0.0
小型棒鋼 (建設向け出荷量) (万 t)	1,070	983	940	▲8.2	▲4.4
アスファルト (建設向け等内需量) (万 t)	337	323	300	▲4.1	▲7.1

(表の注釈)

需要見通し推計方法

「平成 16 年度建設投資見通し」の建築（住宅，非住宅），土木（政府，民間）等の項目ごとの平成 16 年度建設投資見通し額に，建設資材ごとの原単位（工事費 100 万円当たりの建設資材需要量）を乗じ，各建設資材の需要実績等を考慮して，平成 16 年度の主要な建設資材の国内需要の推計を行った。

用語の定義

セメント 内 需 量：国内メーカーの国内販売量+海外メーカーからの輸入量

生コンクリート 出 荷 量：全国生コンクリート工業組合連合会組合員の工場出荷量+その他工場の推定出荷量

骨 材 供 給 量：国内供給量+輸入量

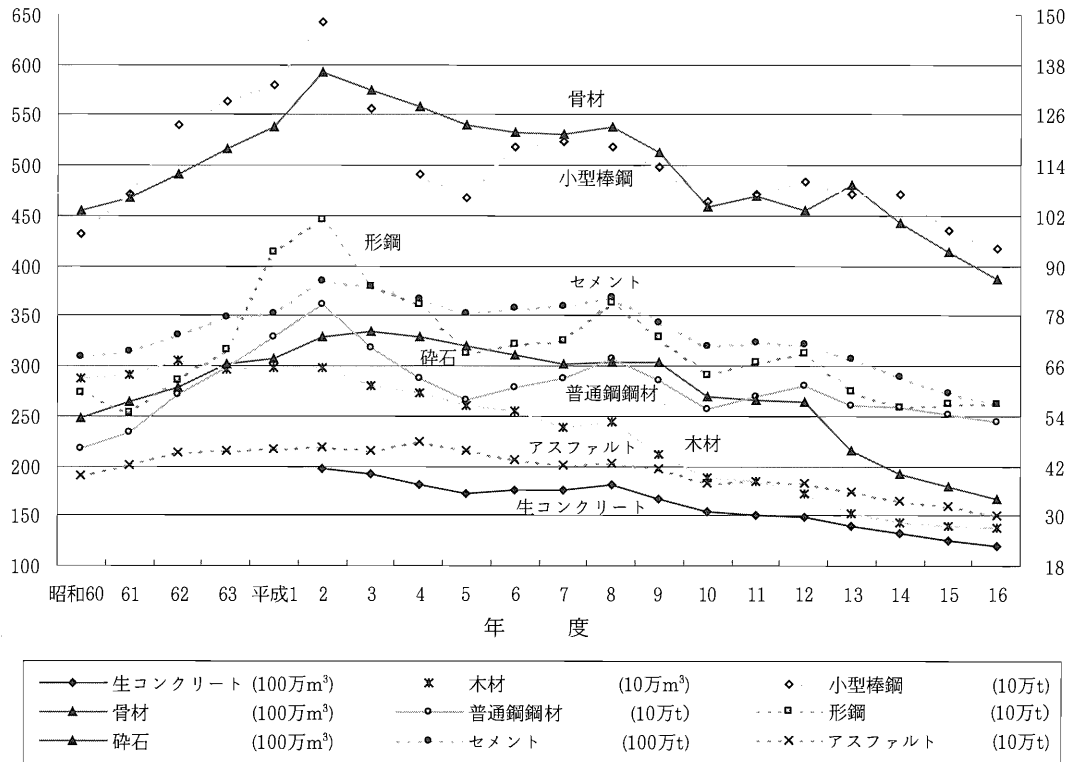
砕 石 出 荷 量：メーカーの国内向け出荷量

木 材 製 材 品 出 荷 量：国内メーカーの製材品出荷量  
建設向け以外の量，製材用素材として外材を含む

普通鋼鋼材・形鋼建設向け受注量：国内メーカーの国内建設向け受注量

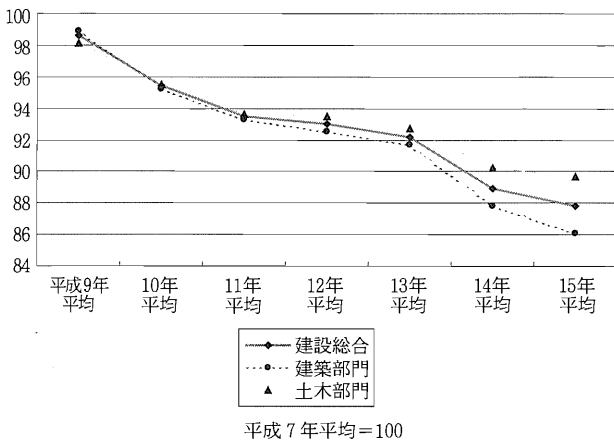
小型棒鋼建設向け出荷量：国内メーカー及び国内販売業者からの国内建設向け出荷量  
ただし，海外メーカーからの輸入量は含まない。

アスファルト建設向け等内需量：国内メーカーの建設向け内需量+建設向け輸入量

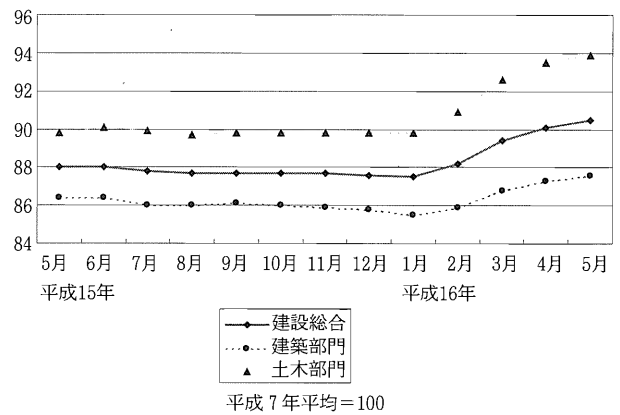


グラフの見方  
 ・実線（生コンクリート、骨材、砕石、木材、普通鋼鋼材）：左軸を参照。  
 ・点線（セメント、小型棒鋼、形鋼、アスファルト）：右軸を参照。  
 ・生コンクリートについては、平成2年度以前のデータの集計方法が異なるため未掲載。  
 ・平成15年度の需要量は実績値（一部実績見込み値を含む）。  
 ・平成16年度の需要量は見通し。

図一1 主要建設資材需要量の年度推移（昭和60年度～平成16年度）



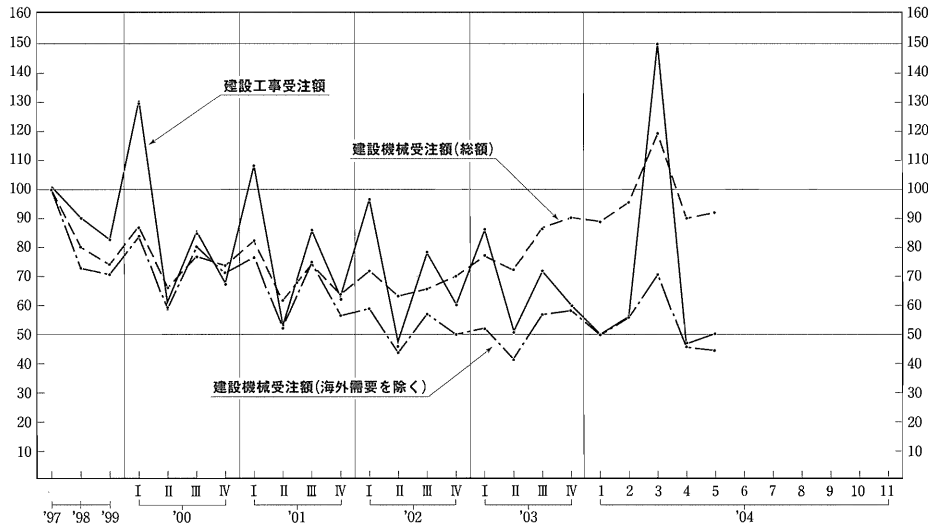
図二 建設資材物価指数の推移（全国平均）  
 資料出所：財団法人建設物価調査会



図三 最近の建設資材物価指数の動向（全国平均）  
 資料出所：財団法人建設物価調査会

### 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 1997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25前後）（指数基準 1997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 類 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							
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
2001年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2002年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2003年 5月	7,330	5,352	1,144	4,209	1,212	377	389	5,138	2,192	138,597	8,973
6月	9,250	6,208	655	5,553	2,251	422	369	6,387	2,863	139,002	9,071
7月	9,039	6,001	882	5,119	2,178	379	481	6,209	2,830	137,348	10,548
8月	9,127	5,913	730	5,183	2,495	385	334	6,556	2,571	136,652	9,883
9月	15,655	11,002	1,574	9,428	3,491	510	652	11,400	4,255	139,461	12,860
10月	8,321	5,288	836	4,452	2,288	338	407	5,731	2,590	137,588	10,165
11月	8,891	6,297	851	5,446	1,738	437	419	6,343	2,548	135,082	11,690
12月	10,831	7,216	987	6,228	2,484	445	687	7,724	3,107	134,414	11,288
2004年 1月	7,910	4,989	742	4,246	2,129	405	388	5,254	2,656	132,518	9,474
2月	8,884	5,717	1,034	4,683	2,285	449	434	6,112	2,772	130,925	10,702
3月	23,526	15,435	2,484	12,951	6,642	571	878	15,507	8,019	137,397	16,781
4月	7,383	5,867	1,225	4,642	720	259	438	5,571	1,813	136,486	8,919
5月	7,033	5,175	862	4,313	1,098	370	391	5,183	1,851	—	—

### 建設機械受注実績

（単位：億円）

年 月	'97年	'98年	'99年	'00年	'01年	'02年	'03年 5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'04年 1月	2月	3月	4月	5月
総 額	12,862	10,327	9,471	9,748	8,983	8,667	780	797	865	880	1,030	985	857	1,045	955	1,021	1,291	965	975
海 外 需 要	3,931	4,171	3,486	3,586	3,574	4,301	495	472	513	509	563	513	487	676	606	659	800	653	624
海外需要を除く	8,406	6,156	5,985	6,162	5,409	4,365	285	325	352	371	467	472	370	369	349	362	491	312	351

（注）1997年～1999年は年平均で、2000年～2003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 …

(2004年6月1日～30日)

### ■ 広報部会

#### ■ シンポジウム実行委員会

月 日：6月2日(水)  
出席者：及川 仁委員ほか24名  
議題：①過去の CONET 来場者分析, 99年度の企画紹介 ②質疑応答

#### ■ 機関誌編集委員会

月 日：6月10日(木)  
出席者：佐野正道委員長ほか17名  
議題：①平成16年7月号(第653号)原稿内容の検討・割付 ②平成16年9月号(第655号)の計画 ③平成16年10月号(第656号)の計画素案

#### ■ 新機種調査委員会

月 日：6月16日(水)  
出席者：渡部 務委員長ほか6名  
議題：①新情報の持寄り検討 ②技術交流討議

#### ■ 建設経済調査委員会

月 日：6月16日(水)  
出席者：山名至孝委員ほか6名  
議題：①8月号原稿検討 ②委員会のあり方討議

#### ■ 広報部会

月 日：6月28日(月)  
出席者：佐野正道部会長ほか10名  
議題：①広報部会の組織, 位置づけについて ②平成16年度広報部会事業計画 ③広報部会のありかたについて ④ホームページの活用について ⑤各委員会活動計画・実績

### ■ 施工部会

#### ■ 機械損料・機械経費検討会

月 日：7月29日(水)  
出席者：一瀬益夫委員長ほか15名  
議題：機械損料, 機械経費のあり方等について

### ■ 機械部会

#### ■ 油脂技術委員会

月 日：6月3日(木)  
出席者：大川 聡委員長ほか12名  
議題：①HX-1規格関係の検討 ②生分解性作動油アンケートと申請 ③今後の活動検討

#### ■ 除雪機械技術委員会

月 日：6月8日(火)  
出席者：小櫃基住委員長ほか20名  
議題：平成16年度活動方針

#### ■ 情報化機器技術委員会

月 日：6月10日(木)  
出席者：中野一郎委員長ほか6名  
議題：①遠隔稼働管理データ配信フォーマット JCMA 案 ②電装品未来技術調査 ③ISO/FDIS 15998 審議 116081 審議 ④電装品標準化活動

#### ■ 建築生産機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：6月16日(水)  
出席者：三浦 拓分科会長ほか9名  
議題：プランニング百科の見直し

#### ■ 基礎工事用機械技術委員会 C 規格分科会

月 日：6月16日(水)  
出席者：浜野 衛分科会長ほか11名  
議題：C 規格の検討

#### ■ 基礎工事用機械技術委員会歴史調査分科会

月 日：6月16日(水)  
出席者：青柳隼夫分科会長ほか13名  
議題：歴史調査の検討

#### ■ コンクリート機械技術委員会

月 日：6月16日(水)  
出席者：大村高慶委員長ほか8名  
議題：コンクリートプラント及びミキサの C 規格審議

#### ■ 原動機技術委員会

月 日：6月18日(金)  
出席者：沼田 明委員ほか14名  
議題：①排ガス規制動向について ②燃料分科会活動状況報告

#### ■ トンネル機械技術委員会 C 規格さく岩機分科会

月 日：6月21日(月)  
出席者：阿部裕之分科会長ほか5名  
議題：EN 791 の概要精査内容の討議

#### ■ ダンプトラック技術委員会

月 日：6月23日(水)  
出席者：大貫廣明委員長ほか7名  
議題：①ホームページ内容審議 ②不整地運搬車仕様書様式作成

#### ■ 建築生産機械技術委員会

月 日：6月23日(水)  
出席者：石倉武久委員長ほか12名  
議題：①各分科会等活動報告 ②本委員会活動報告

#### ■ トンネル機械技術委員会環境保全分科会

月 日：6月23日(水)  
出席者：坂下 誠分科会長ほか3名  
議題：①環境保全分科会の役割分担

②環境保全分科会の活動方針・内容の検討

#### ■ トラクタ技術委員会

月 日：6月25日(水)  
出席者：斉藤秀企委員長ほか7名  
議題：①C 規格(ブルドーザ) 審議 ②C 規格(ホイローダ) 審議 ③燃費測定標準に関する審議

#### ■ 建築生産機械技術委員会移動式クレーン分科会 C 規格作成 WG

月 日：6月25日(水)  
出席者：石倉武久分科会長ほか2名  
議題：EN 474-12 の C 規格作成検討審議

#### ■ トンネル機械技術委員会幹事会

月 日：6月28日(月)  
出席者：大坂 衛委員長ほか8名  
議題：①分科会活動報告 ②飛驒トンネル見学会について

#### ■ トンネル機械技術委員会 C 規格原案作成委員会ロードヘッド分科会

月 日：6月29日(火)  
出席者：二木幸男分科会長ほか11名  
議題：①JIS Arrr 案審議 ②引用規格全般に関する検討

#### ■ 機械部会運営連絡会

月 日：6月29日(火)  
出席者：山口 武部会長ほか7名  
議題：①平成16年度活動計画審議 ②技術連絡会の議題に関する審議

#### ■ トンネル機械技術委員会 C 規格原案作成委員会 TBM 分科会

月 日：6月30日(水)  
出席者：寺田紳一分科会長ほか4名  
議題：C 規格の文献和訳分担及び今後の方針について

#### ■ トンネル機械技術委員会 C 規格原案作成委員会 シールド分科会

月 日：6月30日(水)  
出席者：井出栄一副分科会長ほか5名  
議題：シールド C 規格の審議

### ■ 標準部会

#### ■ ISO/TC 127 土工機械委員会 SC 1 分科会

月 日：6月16日(水)  
出席者：有光秀雄分科会長ほか10名  
議題：①WD 16754 接地圧 ②WD 9249 エンジンネット軸出力(改訂) ③DIS 21507 非金属製燃料タンク ④DIS 10567 油圧ショベルつり上げ能力(改訂) ⑤WD 22448 盗難防止装置に関する特設グループ会議 ⑥全身振動測定

#### ■ コンクリート塊再生処理破砕機関係国際規格共同開発調査委員会

月 日：6月17日(木)  
 出席者：養安豊彦委員長ほか8名  
 議題：①成果報告書 ②平成16年5月シカゴ会議出張報告 ③再委託事業計画書 ④日本からのNWIP(用語と仕様項目)投票 ⑤NWIP(安全要求事項)

■**コンクリート機械関係国際規格共同開発調査委員会**

月 日：6月21日(月)  
 出席者：大村高慶委員長ほか11名  
 議題：①海外出張報告 ②内部振動機 ③吹付機 ④平成16年度再委託調査(国際規格共同開発)計画 ⑤平成15年度成果報告 ⑥WG4(コンクリート機械)のSC化

■**国内標準委員会**

月 日：6月24日(木)  
 出席者：大橋秀夫委員長ほか18名  
 議題：①平成15年度実績 ②平成16年度計画 ③JCMAS案H041建設機械用油圧作動油 ④JCMAS案H043建設機械用油圧作動油—フィルタラビリティ試験方法 ⑤JCMAS案H044建設機械用油圧作動油高圧ピストンポンプ試験による潤滑性評価方法

■**ISO/TC127 土工機械委員会情報化機械土工(WG2)分科会**

月 日：6月28日(月)  
 出席者：宮石晶史分科会長ほか14名  
 議題：①前年度の経緯概略説明及び前回議事録確認 ②大阪国際会議の要旨報告 ③サンディエゴ特設会議の要旨報告 ④新業務項目提案「土工機械及び走行式道路工事機械—施工現場情報交換—第1部：システムアーキテクチャ」 ⑤同第2部：データ辞書 ⑥同第3部：用語 ⑦データ交換標準の日本原案について

■ **業種別部会**

■**製造業部会**

月 日：6月25日(金)  
 出席者：雨宮信一幹事長ほか6名  
 議題：①グリーン購入法への対応について ②製造業部会の活動について

■**建設業部会B分科会(仮称)**

月 日：6月18日(木)  
 出席者：荒井政男分科会長ほか10名  
 議題：分科会活動について

■**建設業部会三役会**

月 日：6月18日(木)  
 出席者：西上雅朗部会長ほか4名  
 議題：①分科会活動について ②見学会について ③施工技術基本問題委

員会の設立について

■**建設業部会A分科会**

月 日：6月23日(水)  
 出席者：西田光行分科会長ほか12名  
 議題：分科会活動について

■**レンタル業部会**

月 日：6月29日(火)  
 出席者：外村圭弘幹事長ほか8名  
 議題：オフロード建設機械の排出ガス規制について

… **支部行事一覧** …

■ **北海道支部**

■**第52回支部通常総会**

月 日：6月3日(木)  
 場所：センチュリーロイヤルホテル  
 出席者：大窪敏夫支部長ほか86名  
 議題：①平成15年度事業報告及び決算報告承認の件 ②平成16年度事業計画及び予算に関する件 ③平成16・17年度運営委員及び会計監事の選任に関する件 ④建設機械優良運転員・整備員の支部長表彰

■**講演会**

月 日：6月3日(木)  
 出席者：小林豊明支部長ほか87名  
 演 題：「東南アジア熱帯泥炭湿地の開発と保全—21世紀の地球環境から見たその重要性—」(北海道水文気候研究所長)高橋英紀

■**第1回施工技術・整備検定委員会**

月 日：6月15日(火)～16日(水)  
 出席者：中山克己委員ほか29名  
 議題：建設機械施工技術検定学科試験の実施要領と監督要領の打合せ

■**建設機械施工技術検定学科試験**

月 日：6月20日(日)  
 場所：道都大学札幌キャンパス  
 受験者：1級481名, 2級694名

■**第2回施工技術・整備検定委員会**

月 日：6月25日(金)  
 出席者：窪田 悟委員ほか8名  
 議題：①建設機械整備技能検定実技試験の協力体制に関する協議 ②建設機械整備技能検定の講習会に関する協議

■ **東北支部**

■**広報部会**

月 日：6月3日(水)  
 出席者：山田仁一部会長ほか2名

議 題：今年度の活動計画と方針について

■**建設機械部会**

月 日：6月16日(金)  
 出席者：山崎 晃部会長ほか4名  
 議題：①支部組織の改定 ②建設機械部会の名簿について ③今年度の事業計画について

■**広報部会**

月 日：6月25日(水)  
 出席者：山田仁一部会長ほか6名  
 議題：今年度の活動計画, 支部便りの発行, 支部パンフレット改訂等について

■ **北陸支部**

■**運営委員会**

月 日：6月2日(水)  
 出席者：和田 惇支部長ほか35名  
 議題：①平成15年度事業報告及び決算報告承認の件 ②平成16年度事業計画(案)及び収支予算(案)に関する件 ③任期満了に伴う役員改選に関する件 ④優良建設機械運転員並びに整備員の表彰に関する件

■**企画部会西部地区委員会**

月 日：6月7日(水)  
 出席者：中森良次委員長ほか10名  
 議題：平成16年度西部地区事業活動の検討について

■**企画部会**

月 日：6月11日(金)  
 出席者：新田恭士部会長ほか15名  
 議題：総会運営及び役割について

■**第42回支部通常総会**

月 日：6月16日(水)  
 場所：新潟東映ホテル  
 出席者：和田 惇支部長ほか171名  
 議題：①平成15年度事業報告及び決算報告承認の件 ②任期満了に伴う役員改選に関する件 ③平成16年度事業計画及び同収支予算に関する件

■**建設機械施工技術検定学科試験**

月 日：6月20日(日)  
 場所：新潟大学  
 受験者：1級183名, 2級307名

■ **中部支部**

■**第47回支部通常総会**

月 日：6月4日(金)  
 場所：名古屋中日パレス  
 出席者：土屋功一支部長ほか185名  
 議題：①平成15年度事業報告及び決算報告承認の件 ②平成16・17年

度運営委員・会計監事選任及び運営委員会の報告 ③平成 16 年度事業計画及び同収支予算案承認の件

#### ■建設機械優良技術員の表彰

月 日：6月4日(金)

受賞者：運転部門：9名、整備部門：3名、管理部門：2名

#### ■建設機械施工技術試験監督者打合せ

月 日：6月8日(金)

出席者：梅田佳男事務局長ほか 28名  
議題：検定学科試験実施要領・監督要領について説明及び打合せ

#### ■みちフェスティバル実行委員会

月 日：6月10日(木)

出席者：梅田佳男事務局長  
議題：平成 16 年度第 18 回みちフェスティバル実施内容について

#### ■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月20日(日)

場 所：名古屋工学院専門学校  
受験者：1級 326名、2級 528名

#### ■広報部会

月 日：6月21日(月)

出席者：西脇恒夫ほか 7名  
議題：支部ニュース第 16 号発行について

#### ■建設技術フェアー実行委員会事務局会議

月 日：6月23日(木)

出席者：梅田佳男事務局長  
議題：「建設技術フェアー 2004 in 中部」の実施内容について

#### ■現場見学会

月 日：6月25日(金)

参加者：38名  
見学先：中部国際空港現場

#### ■企画部会

月 日：6月30日(月)

出席者：森川博邦部会長ほか 7名  
議題：建設技術フェアー協賛展について出展内容を検討

### ■ 関 西 支 部

#### ■第 54 回支部通常総会

月 日：6月3日(木)

出席者：星野 満支部長ほか 112名  
議題：①平成 15 年度事業報告及び同決算報告承認の件 ②任期満了に伴う運営委員・会計監事選任に関する件 ③平成 16 年度事業計画及び予算に関する件

#### ■建設機械優良運転員・整備員の表彰

月 日：6月3日(木)

受賞者：優良運転員 6名、整備員 5名

#### ■建設業部会

月 日：6月8日(火)

出席者：岡本哲哉部会長ほか 20名

議 題：①平成 15 年度活動報告 ②平成 16 年度事業計画説明 ③研究会(排気ガス規制について)((i)建設機械関係排気ガス規制及び対策—建設機械の安全・環境規制について—コマツ (ii)運送業関係排気ガス規制及び対策—日鐵物流) ④第 2 回部会開催予定(見学会) ⑤各会員の意見交換

#### ■広報部会編集会議

月 日：6月11日(金)

出席者：三村邦有出版班長ほか 6名  
議題：JCMA 関西(第 85 号)の編集について

#### ■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月20日(日)

場 所：近畿大学  
受験者：1級 444名、2級 536名

#### ■広報部会

月 日：6月21日(月)

出席者：三村邦有委員長ほか 5名  
議題：JCMA 関西(第 85 号)の校正について

#### ■広報部会

月 日：6月25日(金)

出席者：名竹利行部会長ほか 7名  
議題：JCMA 関西(第 85 号)の編集について

#### ■橋梁技術委員会

月 日：6月23日(水)

出席者：早川 充委員長ほか 13名  
議題：①3 学協会施工技術報告会講演募集について ②「施工技術報告会」発表候補の件 ③現場研修会の件 ④安全施工マニュアル作業工種と作業分担任について(鉄橋は送出工法、PC は架設工法)

#### ■建設技術展 2004 近畿出展実行委員会

月 日：6月29日(火)

出席者：桐野利男委員長ほか 8名  
議題：無人化施工に関する出展内容の最終確認

### ■ 中 国 支 部

#### ■第 53 回支部通常総会

月 日：6月1日(火)

場 所：八丁堀シャンテ  
出席者：佐々木康支部長ほか 156名  
議題：①平成 15 年度事業報告及び同決算報告承認の件 ②平成 16 年度事業計画及び同収支予算に関する件

#### ■建設機械優良技術者の表彰

月 日：6月1日(火)

表彰者：運転・整備部門 3名、管理部

門 5名、技術開発部門 4名

#### ■記念講演会

月 日：6月1日(火)

演 題：「環境に優しい社会へ 会社の役割」((株)ケンユー代表取締役) 占部明雄

#### ■第 2 回部会長会議

月 日：6月18日(金)

出席者：清水芳郎企画部会長ほか 15名  
議 題：①新旧役員引継ぎについて ②平成 16 年度事業計画について ③各部会毎の平成 16 年度事業計画及び当面事業の計画について

#### ■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月20日(日)

場 所：広島工業大学  
受験者：1級 172名、2級 372名

#### ■建設機械等損料及び橋梁架設工事の積算講習会

月 日：6月25日(金)

場 所：広島 JA ビル  
参加者：52名  
内 容：①平成 16 年度建設機械等損料改訂と運用について ②鋼橋仮設の積算について ③PC 橋架設の積算について

### ■ 四 国 支 部

#### ■第 30 回支部通常総会

月 日：6月8日(火)

場 所：リーガホテルゼスト高松  
出席者：望月秋利支部長ほか 160名  
議題：①平成 15 年度事業報告承認及び同決算報告承認に関する件 ②任期満了に伴う役員改選に関する件 ③平成 16 年度事業計画及び同収支予算に関する件

#### ■優良建設機械運転員及び整備員表彰

月 日：6月8日(火)

表彰者：運転員 13名、整備員 3名

#### ■建設機械施工技術検定学科試験

月 日：6月20日(日)

場 所：①1 級高松中央高校 ②2 級サン・イレブン高松  
受験者：1級 200名、2級 331名

#### ■橋梁架設工事の積算に関する講習会

月 日：6月24日(木)

場 所：サン・イレブン高松  
参加者：40名  
内 容：①講話(四国地方整備局技術調整管理官) 工藤建夫 ②橋梁架設の積算について(当協会橋梁架設用機械委員会) 桑本勝彦 ③PC 橋架設工事の積算について(当協会橋梁架設用委

員会) 梶原省一 ④建設機械等損料の運用と積算(当支部企画部会幹事) 尾崎宏一

■建設機械等損料の積算講習会及び新技術・新工法に関する映写会

月 日: 6月29日(火)

参加者: 22名

内容: ①建設機械等損料の運用と積算(当支部施工部会幹事) 村上正典  
②新技術・新工法に関する映写会「リファイン建築」ほか8件

■九州支部

■第48回通常総会

月 日: 6月4日(金)

場 所: ホテルニューオータニ博多

出席者: 川崎迪一支部長ほか87名

議題: ①平成15年度事業報告及び決算報告承認の件 ②任期満了に伴う運営委員等の改選に関する件 ③平成16年度事業計画及び同収支予算に関する件 ④特別講演((財)日本建設情報総合センター理事) 今岡亮司 ⑤

本部長表彰: 2名, 支部長表彰: 運転部門5名, 整備部門2名, 管理部門1名 技術開発部門4名

■第1回企画委員会幹事会

月 日: 6月16日(水)

出席者: 相川 亮委員長ほか10名

議題: 支部行事の推進について ①建設機械施工技術検定実施要領の件 ②損料算定表及び橋梁架設工事の積算改訂説明会開催の件 ③労働安全衛生講習会開催の件 ④建設行政講演会開催の件

■九州建設フォーラム会議幹事会

月 日: 6月11日(金)

出席者: 原田達夫技術企画官ほか20名

議題: ①フォーラム基本方針・スケジュール及び役割分担について ②新企画のコンセプト説明(九技) ③参加仮募集の集計及びポスターセッションのイメージについて(協会) ④フォーラムの取組み状況について(学)

■建設機械施工技術検定学科試験

月 日: 6月20日(日)

場 所: 九州産業大学

受験者: 1級395名, 2級856名

■建設機械損料算定表・橋梁架設工事の積算改訂説明会

月 日: 6月24日(木)

会 場: 福岡建設会館

参加者: 29名

内容: ①鋼橋架設の積算について(橋梁積算委員会委員) 大下嘉道 ②PC橋架設の積算について(橋梁積算委員会委員) 久米 司 ③建設機械等損料の運用と積算例(機械経費調査部長) 小河義文

■九州建設技術フォーラム委員会

月 日: 6月29日(火)

出席者: 田中慎一郎実行委員長ほか27名

議題: ①九州建設技術フォーラム2004 in 北九州の実施方針(案)について ②フォーラム実施プログラムについて ③概算費用及び費用分担について ④フォーラムHP(案)について

## 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、そして建設事業に関心のある一般の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

## 編集後記

今年の梅雨は局所的な豪雨となり、北陸地方では各所で水害が発生しています。ご当地の方々にはお見舞い申し上げます。

また、例年より早い梅雨明け後は異常なまでの猛暑が続き、連日、最高気温の更新が聞こえてきます。このような中、いかがお過ごしでしょうか。

本誌が発行される頃にはオリンピックも始まり、テレビの前で熱くなっている方々も増えているかもしれません。

8月号は、「情報化施工」というタイトルで特集を編集しました。編集企画段階で、様々な提案がなされ、その中から、情報化施工に関する方向性、ビジョン、行政の取組みや大規模土工における実施例などを紹介する内容としました。

今回の掲載報文以外にも発電所建設、橋梁建設、鉄道建設など、情報化施工に関する興味ある話題についても機会があれば紹介したいと思えます。

また、新たな取組みとして将来期待される情報化施工や最近のホットな話題について座談会を行いました。

情報化施工は、少人数でも高度な施工管理、品質向上、コストダウンを実現可能としており、これから日本が直面する少子・高齢化社会の中、将来的な建設施工に有意義な手段であり、情報化施工の波はますます高まるのが容易に予想されます。

これからの建設機械は高度情報化社会を背景に情報機器との融合がこれまで以上に進み、機械単体の生産性だけでなく、各機器がトータルに総合管理され、かつリアルタイムに情報・データを各部署が共有できるなど、適切な施工管理が可能となります。

今回の特集記事が、今後の建設機械の方向性やあり方など発展の方向性を検証するうえで、少しでも読者の皆様のお役に立てれば、幸いです。

最後となりましたが、ご多忙の中、ご執筆いただいた方々に、心より御礼申し上げますとともに、会員および読者の皆様のご健勝と益々のご活躍をお祈り申し上げます。

(橋本・内田)

## 機関誌編集委員会

### 編集顧問

浅井新一郎	石川 正夫
今岡 亮司	上東 公民
岡崎 治義	加納研之助
桑垣 悦夫	後藤 勇
佐野 正道	新開 節治
高田 邦彦	田中 康之
田中 康順	塚原 重美
寺島 旭	中岡 智信
中島 英輔	橋元 和男
本田 宜史	両角 常美
渡邊 和夫	

### 編集委員長

関 克己

### 編集委員

星隈 順一	国土交通省
小幡 宏	国土交通省
西園 勝秀	国土交通省
佐藤 隆	農林水産省
伊藤 早直	原子力安全保安院
夏原 博隆	鉄道・運輸機構
軍記 伸一	日本道路公団
新野 孝紀	首都高速道路公団
坂本 光重	本州四国連絡橋公団
山崎 劭	水資源機構
吉村 豊	電源開発
西田 光行	鹿島
橋本 弘章	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
有光 秀雄	コベルコ建機
金津 守	コマツ
山崎 忍	清水建設
村上 誠	新キャタピラー三菱
芳賀由紀夫	大成建設
星野 春夫	竹中工務店
加藤 謙	東亜建設工業
内田 克己	西松建設
森本 秀敏	日本国土開発
斉藤 徹	NIPPO
梅本 慶三	ハザマ
宮木 克己	日立建機
庄中 憲	施工技術総合研究所

### 9月号予告「維持管理特集」

国土交通省における維持管理機械の動向  
 高速道路における維持管理車輛の整備方針  
 道路構造に応じた点検車の概要  
 トンネル覆工点検車  
 排水性舗装の機能回復車  
 湖における堆砂除去装置の開発  
 草刈固形・炭化システム

## No.654 「建設の施工企画」 2004年8月号

(定価) 1部 840円 (本体 800円)  
年間購読料 9,000円

平成16年8月20日印刷

平成16年8月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 小野 和日児

印刷所 株式会社 技報堂

## 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/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支	部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支	部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1	電話 (022) 222-3915
北陸支	部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5	電話 (025) 232-0160
中部支	部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26	電話 (052) 241-2394
関西支	部 〒540-0012 大阪市中央区谷町 2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支	部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支	部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支	部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56	電話 (092) 741-9380