

建設の機械化

2003 OCTOBER No.644 JCMMA

10

● 橋梁特集 ●



プレキャスト桁を積載したラウチングキャリア

橋梁特集

台湾高速鉄路 プレキャストスパン工法による一括架設



↑ プレキャスト桁を積載したラウチングキャリアが現場に到着し、後方駆動部にてサポートビーム上に押し出された状態



↑↓ サポートビームが前方に押し出され、ラウチングキャリアで運ばれてきたプレキャスト桁が降ろされる



↑ プレキャスト桁の据付終了

世界で初めて橋梁の送出し架設にエアーキャスターを利用 第二東名高速道路 駒瀬川橋



⇩ 走行床面部の送出し桁の地組立て工事



⇩ 走行床面上へのエアーキャスター配置

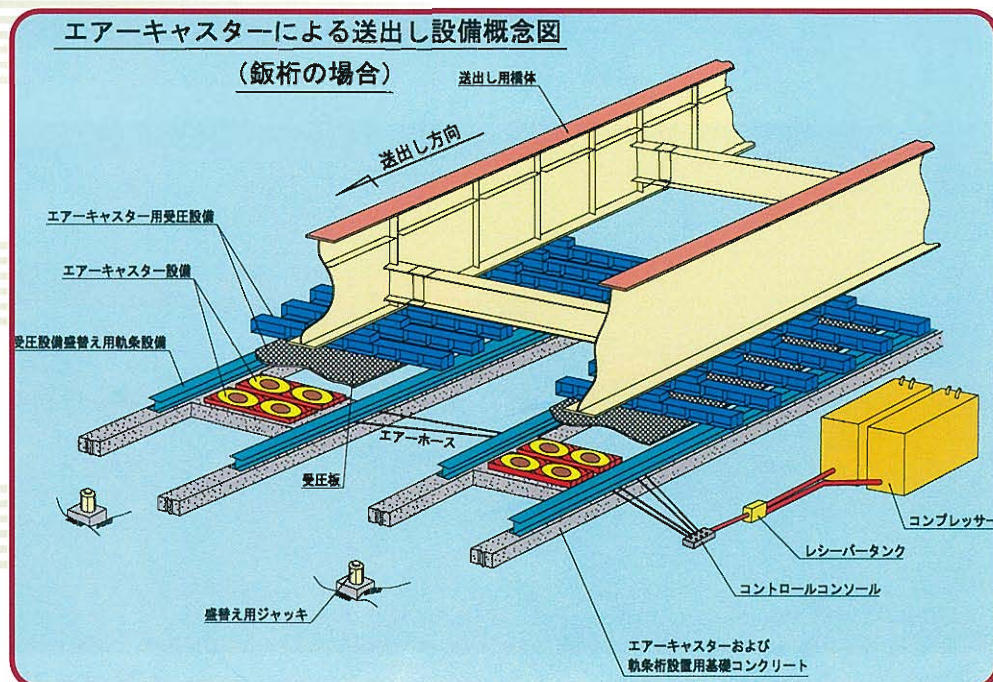


橋台・橋脚上の送出し駆動装置⇨

ジャッキ付き駆動装置で桁を持ち上げ、
スクリーシャフトの回転により
ジャッキ部が約1m移動



⇨ エアー注入によりトラスバッグは膨張し桁が徐々に浮上
さらにエアーを注入するとトラスバッグと走行床面との間に薄い空気膜 (0.08
～0.13mm) が形成され、この状態で駆動装置を作動させて桁を移動



巻頭言

維持管理技術の開発

北 川 信



戦後、我が国の経済発展を支えるべく、道路建設をはじめとして、各種の社会資本整備が急ピッチで進められてきた。しかし、バブル崩壊以降、国や地方自治体の財政状況が急速に悪化したため、公共事業への投資余力が大きく低下し、現在、公共事業費が年々削減されている状態である。今後、少子高齢化が進行することで、この傾向はさらに強まると思われる。

さらに、既設のインフラにおける老朽化が進むことで、維持管理費が増大し、これが建設投資余力の低下に拍車をかけている。たとえば、道路分野では、現在、維持管理費の比率が2割程度であるが、21世紀前半にはこれが倍増するという試算もある。このような中では、建設コストの削減はもちろん必要であるが、既設のインフラストラクチャをできるだけ長く使うことが求められる。これによって、維持管理費が増えても社会資本整備に要するトータルコストを最小限にすることができるからである。たとえば、全国に約66万橋の道路橋があるが、その平均供用期間は、これまでは約22年程度といわれている。今後、これをできるだけ延伸させることで、架け替えに必要な建設費を削減できるのである。

橋をできるだけ長く使うという点の重要性については、私が関与している本州四国連絡橋においても全く同じである。本州四国連絡橋は多額の費用を投下して建設された国民的資産であり、これを短期間で架け替えたりすることは経済的にも技術的にも非現実的な話である。さらに、本州四国連絡橋は海峡部を通る交通路であって、代替え交通手段もないことから、これを一時的に閉鎖することも社会的には許されない。今後、しっかりした管理を行って、できる限り長い期間にわたって橋を使用できるようにすることが、交通インフラとしての本四連絡橋の社会的使命となっている。

ニューヨークにあるブルックリン橋は、その架橋技術から近代吊橋の原型といわれているが、完成後すでに120年が経過している。現在でもマンハッタン島南部の基幹道路として、多くの交通量をさばき、十分にその役目を果たしている。我々としても維持管理面で学ぶ点が大いにある。ニューヨークにはこれ以外にも多くの古い吊橋があるが、リハビリテーションやリフレッシュ工事を行って、将来にわたってこれを使用する計画が進められている。100年が経過したウイリ

アムスバーグ橋では、腐食したケーブルのリハビリテーションを行って、再び市内の交通幹線道路として活躍している。また、70年が経過したブロンクスホワイトストーン橋では、交通を閉鎖せずにケーブルをリハビリテーションをする工事が計画されており、今後、さらに100年程度の供用を目指しているという。

このように、古くなったインフラストラクチャを壊して新たに建設する代わりに、しっかりとメンテナンスやリハビリテーションを行って、できる限りこれを長く使用する事で、インフラストラクチャに要するトータルコストを低減する事ができるのである。インフラストラクチャをできるだけ長持ちさせる維持管理技術や、老朽施設を生きかえらせるリハビリテーション技術が、これからのインフラストラクチャ整備に必要となる重要な技術分野であるといえる。

本州四国連絡橋では、このような問題意識を持って、早め早めの補修を基本とした予防保全を実施するとともに、各種の維持管理技術の開発を進めてきている。たとえば、メインケーブルでは、その腐食防止を目的として、世界で初めてとなる乾燥空気送気システムを開発した。桁を吊るハンガーロープでは、内部の腐食状況を知るため、磁束の透過度から腐食の進行を測定する技術を開発した。海中にあるケーソン表面の腐食発生に対応するため、海水中の成分でケーソン表面を被覆する電着工法の技術開発を行った。また、桁の塗り替え塗装を経済的に実施するため、ロボットを用いた塗装技術を開発している。いずれの技術も応用範囲が広く、吊橋ばかりでなく、今後、他の分野への適用も期待される。

これまでの建設技術は、どちらかといえば新たな建設に関るものに偏り、維持管理分野への関心が必ずしも高いとはいえない傾向にあった。しかし、21世紀を迎え、ストックメンテナンスが社会資本整備の大きな柱の一つとなっていることを考えると、今後、メンテナンス分野の技術開発を今以上に促進することが強く求められる。そのためには、インフラストラクチャの管理現場における問題点を適切に把握し、これを解決するための技術開発が行われなくてはならない。今後、この分野における官民あがての本格的な取り組みが望まれる。

——きたがわ まこと 本州四国連絡橋公団参与——

行政情報

建設機械施工の安全施策の取組みについて

稲垣 孝

1. はじめに

建設業における労働災害による死亡者数は、近年1,000人前後で推移しており、全産業における労働災害による死亡者数の約4割を占めるにいたっている。

そのなかでも、建設機械等に関連する死亡災害は、建設業における死亡災害の約2割を占めており、機械施工技術の進歩によりあらゆる工事が機械施工によって実施されている状況を踏まえると、その安全性を向上させていくことは喫緊の課題である。

2. 建設機械施工における労働災害の現状

わが国の建設業における労働災害の発生状況は、長期的には減少傾向にあり、平成14年における休業4日以上死傷災害は30,650人であり、前年よりも6.4%減少している(図-1)。しかし、死亡災害につ

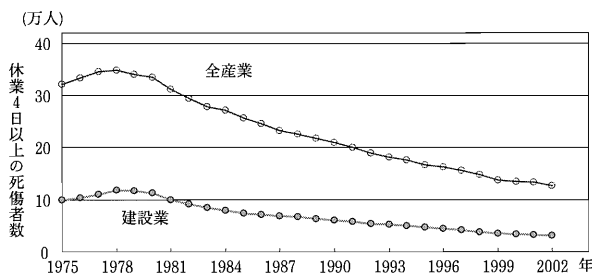


図-1 労働災害死傷者数の推移

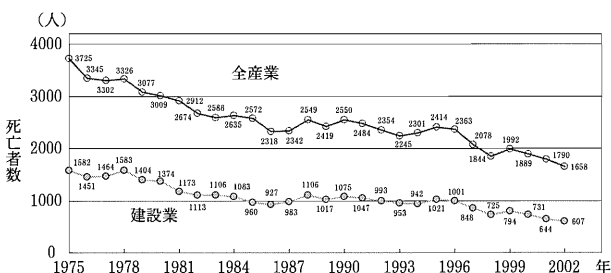


図-2 労働災害死亡者数の推移

いて全産業の約4割を占める状況が続いている(図-2)。

また、「建設業安全衛生年鑑」(建設業労働災害防止協会)を基に、平成元年から平成11年までの機種別死亡災害を整理すると、この11年間の死亡者数1,620人に対しては、油圧ショベルによるものが約50%を占め、その他主なものはローラ等(振動ローラ、タイヤローラ、ロードローラ)によるものが9%、トラクタショベルによるものが6%の順になっている(図-3、図-4)。

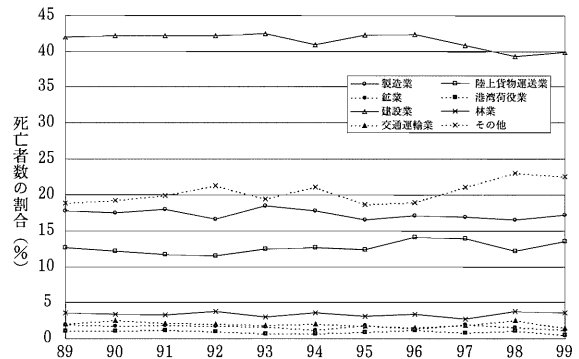


図-3 死亡災害の業種別割合の推移

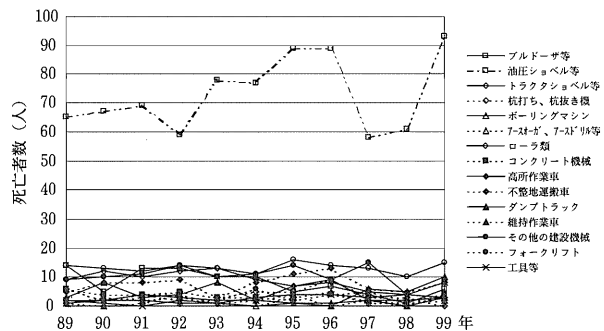


図-4 建設機械機種毎の死亡災害推移

3. 安全施策の取組み

国土交通省(旧建設省)では、平成6年に建設機械

施工に関する安全に必要な技術留意事項や措置を示した「建設機械施工安全技術指針」を策定し、建設現場における事故防止に努めてきた。しかしながら、依然として死亡災害の約2割を占めている状況であり、昨今、建設機械の技術進歩による操作の複雑化や小型化による重心位置の変化、安全装置が適切に活用されないことによるヒューマンエラー的な事故ケース等、事故要因が変化している。

このような状況から、様々な事故要因のうち、特に「建設機械」と「施工」に起因する事故を減少させるため、その具体策を実現させることを目的に「建設施工の安全対策検討分科会（分科会長：神奈川大学・堀野定雄助教授）」を平成12年11月に設置した。

当分科会における検討状況を以下に述べる。

（1）建設機械と施工

平成12年度より「建設機械施工安全技術指針」の改訂を目的として事故原因の分析を行い、施工現場における建設機械に関わる総合的な安全対策について検討する。

平成13年度から安全対策に対しては「〔機械〕の観点だけでなく〔施工〕の観点からも実施しなければ、ヒューマンエラー等機械の安全装置だけでは回避できない」との指摘を受け、「施工」に起因する事故の低減を目的として、「機械ワーキンググループ」と「施工ワーキンググループ」を設置し、機械・施工両面か

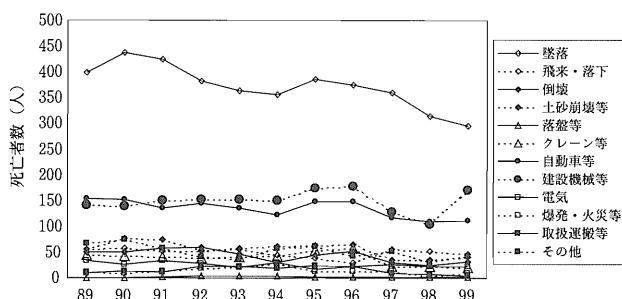


図-5 建設死亡災害の種類別割合の推移

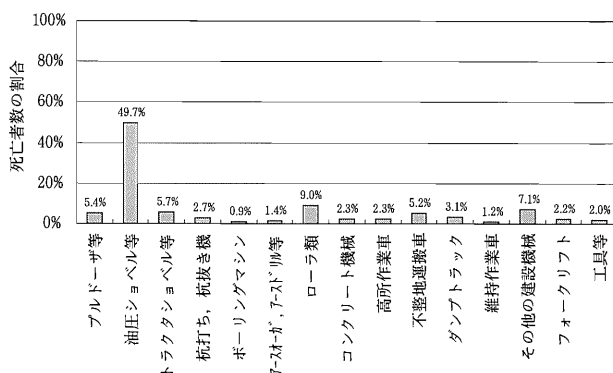


図-6 建設機械種類別の死亡災害

ら検討を実施した。

（2）機械ワーキングの取組み

（a）検討対象機種の整理

先ほどの建設機械の機種別死亡災害を整理すると、主なものは油圧ショベル、ローラ類、トラクタショベルとなる（図-6）。

安全対策の検討対象機種について、年間被災者の絶対数が多い油圧ショベル、保有台数あたりの被災率の高いローラとし、さらに事故発生時の社会的影響度の大きい移動式クレーン、近年多様な現場で使用されつつある高所作業車を加えた4機種とした。

（b）対象機種及び検討内容

平成13年度に各機械における事故事例の詳細分析を実施し、平成14年度より具体的な検討に入っている。

検討対象機種と主な検討内容は下記のとおりである。
＜検討対象機種＞

① バックハウ

○ミニバックハウ（6t未満）

○バックハウ（6t以上）

（i）TOPS・ROPS、シートベルト

（ii）走行警報装置

（iii）危険探知及び視界補助装置

（iv）バックミラー（ミニバックハウを除く）

② ローラ

（i）ROPS、シートベルト

（ii）走行警報装置

（iii）危険探知及び視界補助装置

（iv）ハンドガイドローラの hold-to-run

（v）バックミラー

③ 移動式クレーン

○ホイールクレーン

○クロールクレーン

○トラッククレーン

（i）ワンウェイコール

（ii）キー付き解除スイッチ（過負荷防止装置の解除スイッチ）

○クレーン機能付きトラック

（i）過負荷制限装置（警報）

（ii）アウトリガ接地検知装置

④ 高所作業車

（i）セーフティスイッチ

（c）平成14年度成果及び平成15年度の取組み

平成 14 年度の成果として、

- ・ 共通として、危険検知・警報、視界補助装置について業界規格（JCMAS H 017）の制定及び ISO 修正提案（平成 15 年 3 月）
- ・ バックホウ及びローラについて、バックミラーをメーカーの標準装備として新規販売機械に搭載する。
- ・ 土工用振動ローラについて、ROPS（横転時保護構造）を平成 15 年度より標準装備化の実施

平成 15 年度の実績として、

- ・ バックホウについては、TOPS・ROPS の標準装備化について検討を実施する。
- ・ TOPS 規格の ISO 化提案を具体化する。
- ・ 危険探知装置（トランスポンダ）の直轄工事で試行、テーマ設定技術募集システムの登録技術として、直轄工事で活用する。

（３） 施工ワーキングの取組み

（a） 施工ワーキングの目的

昨今の事故事例によれば、狭小現場に対応させた超旋回型バックホウにおいてその小型化のため重心位置が高くなったことによる転倒やクレーンの過負荷防止装置を施工上の煩雑さから適切に活用せず、転倒事故

にいたっているものが増えている。

また、請負契約の重層化から元請け、専門工事業者、オペレータの安全管理が一元化されていない傾向が見られる。

以上のことから、発注者・請負者・専門工事業者及び建設機械メーカー等がお互いの安全管理を補完出来る「建設機械施工安全マニュアル（案）」を検討することを目的としている。

（b） 建設機械施工安全マニュアル（案）の主な内容
建設機械施工安全マニュアル（案）には、新たに開発された機械及び安全装置付き機械について記載するものであり、概ね需要の高い工種を選定し、各工種における標準的な施工手順に基づき、沿った内容で記載する。

各建設業団体作成の安全マニュアルを踏襲することにより、建設施工の考え方が統一できる。

労働安全衛生法等安全に関する法律も内容に記載する。

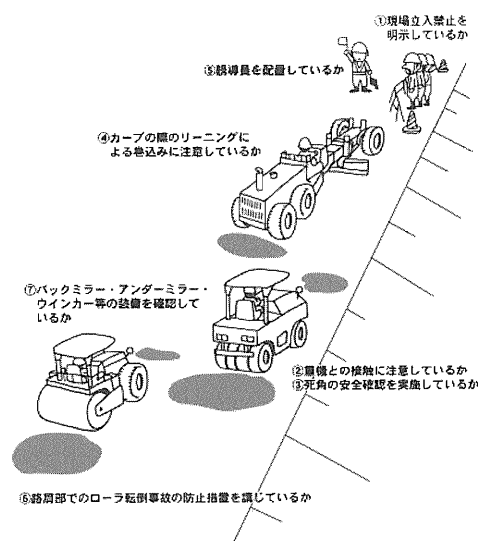
（c） 平成 14 年度成果及び平成 15 年度の実績

① 平成 14 年度の成果

14 年度に「建設機械施工安全マニュアル（素案）」

不陸整正・路盤工（モータグレーダ・ローラ）

作業工種	作業手順	安全確認事項	記入者		
			チェック欄		
			実施	対象外	その他確認
1. 準備工	・ 交通規制の実施 ・ 施工機械の始業点検 ・ 手順・搬入路・施工量の確認	・ 交通整理員を配置する。 ・ 歩行者通路を設置する。 ・ 標識設置・運転手の安全教育を実施する。	☐	☐	☐
2. 搬入	(1) 重機搬入 ・ 回送車による場内搬入	・ 誘導員を配置し関係者以外立入禁止措置をする。(①) ・ 道板を荷台に確実に掛ける。 ・ 周囲の安全確認と合図を実施する。	☐	☐	☐
3. 不陸整正路盤工	(1) 材料搬入 ・ 降ろす位置の指示 ・ 荷下ろし合図 (2) 材料数均し ・ ブルドーザ・グレーダ等による整正作業 (3) 整形 ・ タイヤローラで軽く転圧してから整形を行う	・ 過積載にならないよう、積載量を確認する。 ・ 誘導員を配置する。 ・ 搬入路の支持力を確認する。 ・ 重機との接触に注意する。(②) ・ 死角の安全確認を実施する。(③) ・ カーブの際のリーニングによる巻込みに注意する。(④) ・ 誘導員を配置する。(⑤)	☐	☐	☐
4. 締固め	(1) 締固め ・ マカダムローラ・（振動ローラ）タイヤローラによる 2 種の組み合わせ締固め ・ 締固めは勾配の低い方から高い方へ行う ・ 材料が乾燥状態の時には散水により含水比を調整する	・ 路肩部でのローラ転落事故の防止措置をする。(⑥) ・ バックミラー・アンダーミラー・ウインカー等の装備を確認する。(⑦) ・ 機械と作業員との接触に注意する。 ・ 重機死角の安全を確認する。 ・ 誘導員を配置する。	☐	☐	☐
5. 搬出	(1) 重機搬出 ・ 回送車による搬出	・ 搬入項目に同じ	☐	☐	☐



（記事欄）

図一 安全マニュアル記載例

を作成した。

本マニュアル（素案）は建設工事における建設機械施工に関して適用するものであり、現場において建設機械施工の指導的立場にある施工業者の現場監督、職長、世話役等の現場技術者を対象とした内容としており、安全確保のための留意事項や措置・手段について示したものである。

また、本マニュアル（素案）は施工現場における事故発生要因の発見・対処に関して、担当者を支援するものであり、個別の工事現場の安全対策を規定するものではない。

② 平成15年度取組み

平成15年度取組みとしては、直轄工事現場において、本マニュアル（素案）をモデル工事で活用し、記載事項の問題点の抽出、施工上の課題等を検討し、平成16年度当初より、各建設業団体で活用できるように作成する。

4. おわりに

建設機械の安全装置については、技術開発動向や国際規格との整合等を勘案し、また関連業界と調整しつつその普及を図っていく。

建設機械安全施工については、現場で適切に活用されるよう使いやすい安全マニュアルを作成し、事故を未然に防ぐための一方策としたい。

建設機械の安全対策は機械のハードと施工のソフトが噛み合っこそ効果を発揮するものであるもので、今後も「機械」と「施工」の両面から建設施工の安全性の向上に努める。

J C M A

【筆者紹介】

稲垣 孝（いながき たかし）
国土交通省
総合政策局
建設施工企画課
課長補佐

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

トピックス

2003年7月26日 宮城県北部の地震被害の概要

松尾 修

1. 概 要

2003年7月26日の未明から午後にかけて、宮城県北部を震源とするマグニチュード5.3～6.2の地震が立て続けに3回発生した。同地域には5月26日にも地震があったばかりである。その後もやや小さな地震が起こっており、地元にとっては気の抜けない状況が続いている。

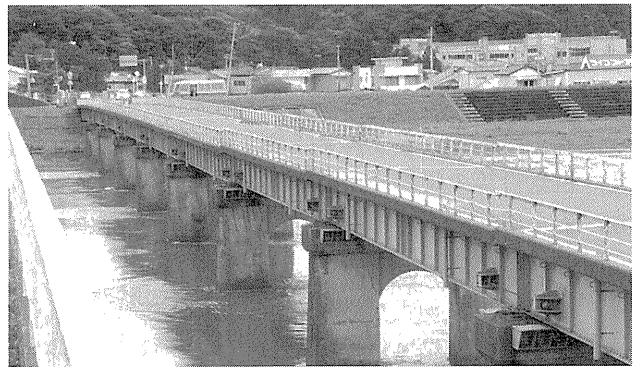
ここでは、今回の地震に対して、国土交通省国土技術政策総合研究所および土木研究所が合同で行った公共土木施設関連の被害調査結果等についてごく概要を報告するものである。

2. 地震動および地震被害の概要

前震と余震は宮城県北部で震度6弱、本震では同じく宮城県北部で震度6強の揺れを観測し、いずれの地震でも北海道から関東地方の広い範囲で震度1～4の揺れを観測した。被害は、消防庁8月6日時点集計で、負傷者666名、住家被害は全壊83棟、半壊1,241棟、一部破損6,964棟、公共土木施設等の被害総額166億円余である。なお、5月26日の地震では被害総額132億円余であった。

3. 道 路 橋

唯一通行止め規制がなされていた小野橋以外の道路橋においては、支承の軽微な損傷（鳴瀬町国道45号：鳴瀬大橋）、橋台背面盛土の沈下（鹿島台町：木間塚橋他4橋）が生じたものの、橋として構造的に影響のある被害は確認できなかった。小野橋は、鳴瀬川を渡河する橋であり、1936年に竣工している（写真—1）。上部構造は13径間鋼単純I桁、下部構造はRC門型ラーメン橋脚からなる。本橋では、地震により、橋台・橋脚におけるすべての支承部において、支承のアンカーボルトのせん断破壊、引抜け、あるいは、アンカーボルトを上部桁と固定するプレートの



写真—1 小野橋（鳴瀬町、桁の歪脱による路面の段差）



写真—2 小野橋の支承の破壊状況（アンカーボルト・沓プレートの破断）

溶接部での破断が生じた（写真—2）。

さらに、桁がほぼ全スパンにおいて橋軸方向（東側）に移動して下沓から逸脱したことに伴い、ジョイント部において路面に10cm程度の段差を生じた。桁の移動は相対的には西側スパンで顕著であり、最大で20cm程度生じた。なお、西側橋台部では上下部構造を連結するPCケーブルからなる落橋防止構造に張力が作用した状態となっており、落橋防止構造が上部桁の変位の拘束に有効に機能したと推定される（写真—3）。なお、本橋においては、1978年の宮城県沖地震の際に、同様に13径間中9径間において支承が破壊し、橋軸直角方向に最大で65cm程度変位するという被害を生じた。その復旧としては、支承の補修、桁間連結装置の新設および沓座の拡幅が施されていた。な



写真—3 小野橋の落橋防止構造（張力が作用した状態であり、落橋防止が有効に機能したと推定される）

お、小野橋を構成する一部で鋼 I 桁に隣接する橋として 5 径間単純プレテン PCT 桁橋と 5 m ほど上流側に鋼 I 桁からなる人道橋があったが、橋台取付盛土の沈下や橋台の多少の変形・損傷が確認された程度であった。

4. 道路盛土・擁壁

直轄管理道路で被害が大きかったのは、一般国道 108 号、14.8 km 地点（河南町前谷地）の盛土区間である。被害区間は高さ 10～6 m の盛土であり、道路盛土の谷側^{のり}法面は急勾配の練石積み擁壁である。主な被害は、練石積み擁壁の前方への回転変位、それに伴う路肩の陥没、路面クラック等であった（写真—4）。また、擁壁下面は取付け側溝を押しつぶす程度に前方へ変位していた。調査時点では、片側交互通行が行われており、陥没した路肩部分にはシート張りがなされ、擁壁前面には擁壁を抑えるために土嚢積み^{のり}がなされていた。

被災原因としては、昭和 30 年代施工の高盛土での練石積み擁壁であり耐震性が高くないこと、および、周辺地盤が軟弱であることの両者が考えられる。



写真—4 一般国道 108 号 路肩の陥没

5. 河川構造物

大きな被害は、宮城県鳴瀬川の河口から 8 km から 17 km 地点の堤防に集中して発生した。これらの箇所は、強震地域近傍であったことに加えて、基礎地盤が軟弱であったため、被害が大きかったものと推定される。

主な被害箇所においては、堤防の天端や法面に縦断クラックが数十 m～数百 m にわたって発生した。クラックの段差は 1 m から 2.5 m に達した。被害の大きかった 7 箇所のうち、1 箇所で法尻や背後地に噴砂の痕跡が見られ、液状化現象が発生したと推定される。その他の箇所には、液状化現象を示す顕著な痕跡等は見られなかった。最も被害の大きかった右岸 13.0 km 地点では、天端は堤外側法肩

を残し、2 m 以上沈下した（写真—5）。



写真—5 鳴瀬川右岸堤防 13.0 km 付近の被災直後の状況
（堤内側に大きく沈下した。撮影：東北地方整備局）



写真—6 河南町北村地区の崩壊性地すべり

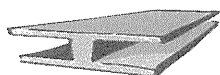
6. その他

斜面については、8 月 4 日現在の国土交通省調べによると、鳴瀬町、河南町を中心に 33 件のがけ崩れと 1 件の土石流等被害が報告されている。このうち、河南町北村地区で発生した崩壊性地すべりは最も崩壊土量が多いものであり、斜面勾配 20° 程度の斜面で、幅 50 m、長さ 40 m、深さ 4～7 m の範囲で生じた（写真—6）。崩壊土砂の末端から滑落崖を見通した角度は約 10° と緩く、また移動した土砂は多量の水分を含み水田上に広く薄く堆積していた。5 月の地震で発生した築館町での大規模崩壊ときわめて類似しており、いずれも盛土部分の液状化が原因しているものと推定されている。

JCMA

【筆者紹介】

松尾 修（まつお おさむ）
国土交通省国土技術政策総合研究所
危機管理技術研究センター
地震災害研究官



橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

プレキャストスパン工法による高架橋架設 —台湾新幹線の急速施工—

丸 山 哲 郎・山 田 毅・定 松 道 也

19 km を越す高架橋工事において、桁架設に与えられる時間は18ヵ月。常識を超えた急速施工を遂行するに当たり、プレキャスト桁による一括架設工法（PSM 工法）が台湾新幹線高架橋工事に採用された。設計施工ベースの契約、未経験の施工法、膨大な施工ボリューム等、取巻く環境はやさしいものではなかったが、これらを克服し工事は最盛期を迎えている。本報文ではこの PSM 工法の概要と施工実績について報告する。

キーワード：橋梁，PSM，プレキャストスパン工法，ラウンディングキャリア（桁運搬架設大型台車），急速施工，プレキャスト桁，一括架設

1. はじめに

台北-高雄間約 340 km を結ぶ台湾新幹線は、BOT（Build-Operation-Transfer）プロジェクトの性格上、建設に与えられる期間は極めて短い。株式会社大林組（以下当社と略記）と台湾の互助營造との JV は 12 工区のうち最も台北よりの 2 工区（C 210 と C 215 工区、それぞれ、11.280 km、40.460 km）を設計施工契約ベースで受注した。

本報文で報告する施工区域は C 215 工区に属し、契約開始日から軌道工事への引渡し日までの期間は 3 年 9 ヶ月。現場組織のセットアップに始まり、設計業務、設計照査及び施主の設計承認、下部工、後向き橋面工事期間を踏まえると、わずか 18 ヶ月しか桁架設に当てることが出来ない。最盛期において一ヵ月当たり 36 スパンの進捗が要求された。

こうした状況下、PSM 工法が採用され、サブコントラクタである VSL-Rizzani de Eccher 共同企業体とともに常識を超えた急速施工に挑んだ。

2. 工事概要

高架橋工事の概要を以下に記す。

- ・工事名称：Taiwan High Speed Rail Project Civil Works CONTRACT C 215
- ・発注者：台湾高速鉄路股份有限公司
- ・契約形態：設計施工
- ・工事場所：台湾，桃園県-新竹県

- ・工期：2000 年 4 月 1 日から 2004 年 9 月 27 日
軌道工への引渡しは 2004 年 2 月 28 日
- ・工事内容：C 215 工区総延長 40,018 m
トンネル延長 6,706 m
高架橋延長 29,372 m
開削，切盛土 3,940 m

このうち、本報文で報告する工法は高架橋施工区間のうちの施工延長 19.339 km において採用された。

その構造物タイプ別の内訳は以下の通りである。

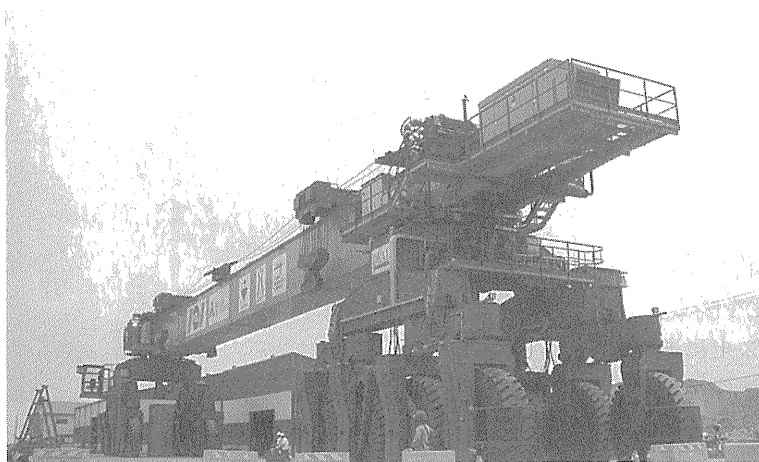
- ・PSM 単桁：16,499 m（桁長 30 m；480 スパン，桁長 21.5～28 m；83 スパン，合計 563 スパン）
- ・場所打ち単桁：1,555 m（49 スパン）
- ・カンチレバー橋：1,165 m（中央径間 50 m から 100 m，合計 7 橋）
- ・盛土区間：120 m

3. PSM 工法の概要

PSM 工法とは Precast Span Method の略で、イタリアや韓国における高速鉄道建設での実績を持つ施工方法である。

施工用地近傍に新設した桁製作ヤードにおいて総重量約 730 トンのプレキャスト桁（30 m 標準スパン）を製作し、ラウンディングキャリア（以下、LC、写真—1）と呼ばれる桁運搬架設大型台車によりプレキャスト桁は製作ヤードから高架上を通して桁架設場所へ運搬される。

架設場所には、架設桁（サポートビーム、以下 SB、



写真一1 ラウンディングキャリア (LC)



写真一2 サポートビーム (SB)

写真一2) があらかじめピア上にセットされており、LC は SB との共同作業で自ら運搬してきたプレキャスト桁を所定の位置へ架設する。架設終了後、LC は製作ヤードへ戻り次の桁の運搬作業へ取掛かり、SB は自ら前方へラウンディングし、次の架設に備える。

この一連の作業を繰返すことで、膨大な施工量を短期間に消化するものである。製作サイクルおよび運搬架設サイクルをいかに短縮するか、両サイクルタイムのバランスをいかにとるかが、施工計画のうえで特に留意された。施工が進むにつれ、運搬距離が遠くなることから運搬架設サイクルタイムは長くなるが、工期全体を通して常に桁製作がクリティカルになるような設備計画を行った。

4. PSM 工法採用の背景

PSM 工法の採用に至った主な理由は以下の通りである。

- ① マスボリュームに対応できる急速施工が可能。
- ② 膨大な施工量に対応できる組織作りがしやすく、マネジメントの効率化が図れる。
- ③ 安定した労務の需要により、労務の調達が比較的容易である。
- ④ 工場製作による集約的な品質、安全、施工管理が可能で、均一で高品質な構造物を製作できる。
- ⑤ 桁架設は桁下条件（道路、鉄道、河川等）の影響を受けにくいいため、工程の見通しがつきやすい。
- ⑥ 下部工のほとんどが直設基礎であり、工程遅れに対する懸念が少ないため、PSM 架設工が到達した際に橋脚が未完成であるリスクは低い。
- ⑦ 片押し施工のため、設計業務も片押し的な流れとなり、設計工程と施工工程のオーバーラップが容易となり、効率的な設計業務が可能となる。
- ⑧ 架設速度が速いため、一箇所での施工時間が非常に短く、近隣に対する迷惑が少ない。

5. 桁製作ヤード

（1）場所選定

施工区域の始点に製作ヤードを設けた結果、LC の延べ運搬距離は 11,000 km を越え、東京-大阪間を 10 往復以上する距離に匹敵した。運搬距離の面では不利な位置ではあったが、以下の理由により当地を採用した。

- ① 政府所有地で、借地料が民間に比べ安く、借地交渉窓口が 1 本化でき、ネゴシエーションの早期決着が可能。
- ② 施工区域端にある本設盛土を利用して、桁を地上から高架上へキャリアだけで運べる。高架上への桁荷揚げ設備が不要で、時間とコストを削減できる。
- ③ 立ち退きの終了した再開発地域に位置し、騒音による外部への影響が少ない。

（２） 桁製作サイクルタイム短縮のための方策

設計、施工の両面から桁製作サイクル短縮へ向けて以下の方策を講じた。

- ① 各製作ラインに鉄筋組立てジグを設け、鉄筋プレハブ化により鉄筋加工組立て作業を桁製作サイクルのクリティカルパスから外す。
- ② 蒸気養生を導入し、桁製作サイクルで最も長時間を占めるコンクリート養生時間の短縮化を図る。
- ③ 製作サイクルタイムのクリティカルパス上にある桁製作ベッドにおけるプレストレス関連作業をプレテンション、ポストテンションの併用により他の作業ブロックに分散させる。
- ④ 標準スパン（30 m）を最大限に配置するスパン割りを設計へ反映し型枠段取替え回数を減らす。

（３） 製作ヤードレイアウト

3 m³ 練りのミキサを装備したコンクリートバッチャプラントをヤード内に新設し、時間当たり 90 m³ の安定供給を確保するとともに、30 分以内の距離にある既設バッチャをバックアッププラントとしてスタンバイさせ、ヤード内バッチャのトラブル時や 2 ベッド同時に打設する際に使用した。

その他に、当社 JV とサブコントラクタそれぞれの現場事務所、材料保管倉庫、機電修理場、500 人収容の労務宿舎、プレキャストのパラペット製作ヤード、材料試験室などをヤード内に設け、その総面積は約 60,000 m² になった。PSM プレキャスト桁製作ヤードは No.1 と No.2 からなる。

（a） No.1 製作ヤード

三つの製作ラインによりプレテンションとポストテンションの併用タイプの桁を生産する。それぞれの製作ラインは以下四つのブロックから成り、ストックヤードは共有された。

（i） 鉄筋加工ヤード

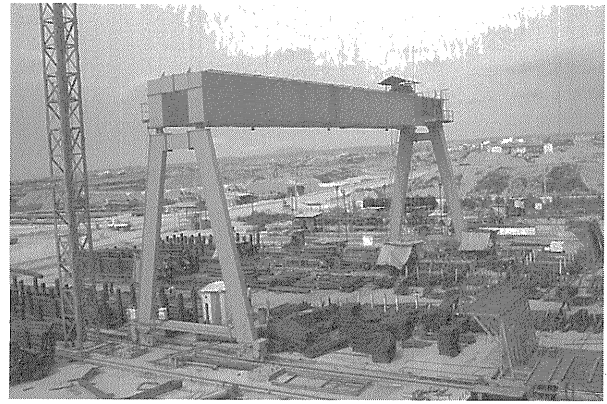
150 t・m タワークレーンと 4 台の 55 トン門型クレーンにて鉄筋のさばきを行う。加工設備は 1 日あたり 150 トンの能力を有する（写真—3）。

（ii） 鉄筋プレハブヤード

フルスパン用ジグと端横桁鉄筋用ジグを配置した。1 スパンあたり約 50 トンの鉄筋を 24 時間で組立てた。上記 55 トン門型クレーンの相吊りでプレハブ鉄筋を桁製作ベッドへ移動して、落としこんだ（写真—4）。

（iii） 桁製作ベッド

鋼製外型枠、固定式 RC 反力台と可動式鋼製反力台からなる。プレハブ鉄筋セット後、内型枠をひとつ前の製作済み桁より拔出し、鉄筋籠の中へ挿入する。内

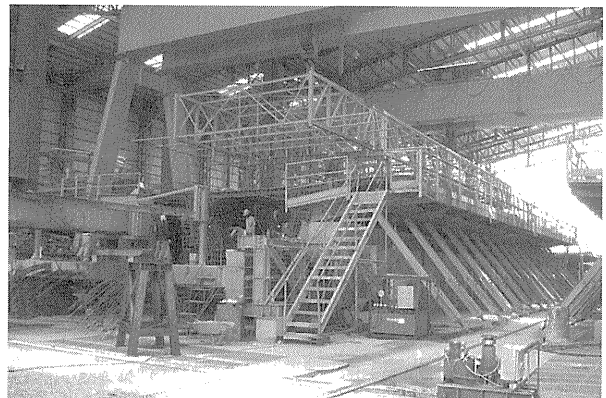


写真—3 鉄筋加工ヤード



写真—4 プレハブ鉄筋吊込み

型枠及び妻型枠セット後、プレテンション用ストランドを 2 台のモノストランドジャッキを用いて、1 本ずつの緊張作業に入る。98 本のストランド緊張終了時には約 2,000 トンの緊張力に達し、その反力受けには鉄筋コンクリートの固定式反力台と鋼製可動反力台を使用した。コンクリート打設後、蒸気養生（最高温度 65℃、夏場で 8～10 時間、冬場で 12～14 時間）を施し、強度発現後（緊張時 280 kgf/cm²）、可動式反力台に取付けた 4 台の 1,000 トンジャッキを開放させることで緊張力（プレテンション）を導入した（写真—5）。



写真—5 桁製作ベッド

(iv) ポストテンションヤード

450 トン門型クレーン 2 台による相吊りにより桁製作ベッドから運ばれてくる。残りの 4 本のポストテンション (22 S 15.2) 緊張後、9 スパン分のストックヤードに移動される (写真—6)。



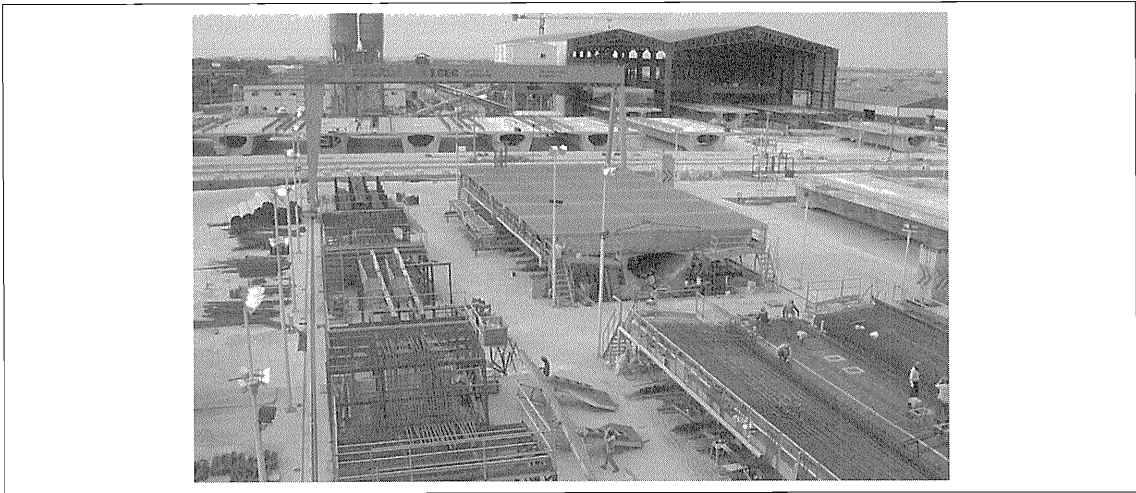
写真—6 桁ストックヤード

(b) No.2 製作ヤード

コスト削減のため LC を桁脱枠にも使用した。LC とプレテンション用反力台の干渉を回避するため、すべてポストテンションとした。二つの外型枠で一つの内型枠を共有し、鉄筋は直接型枠内で組立てることで、コンパクトなレイアウトを実現した。桁製作ベッドにて半分の緊張力導入後、LC により脱枠した。ストックヤードへ移動後に残りの緊張を行うことで製作サイクルの短縮化に成功した (写真—7)。

(4) 製作実績

目標サイクルに達するまで時間を要したが、最終的には週あたり 12 本の製作スピードまで達した。このときの製作ベッドでのサイクルタイムは約 48 時間であった。



写真—7 No.2 製作ヤード全景

6. 桁運搬及び架設

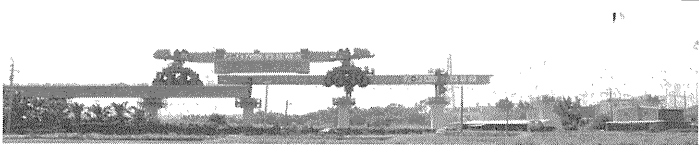
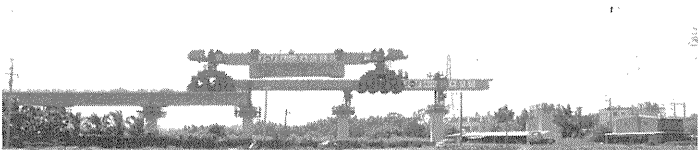
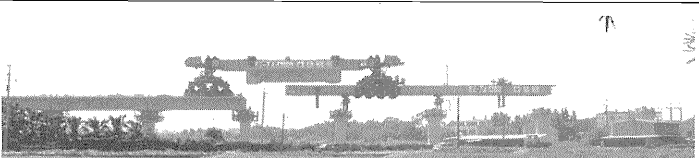
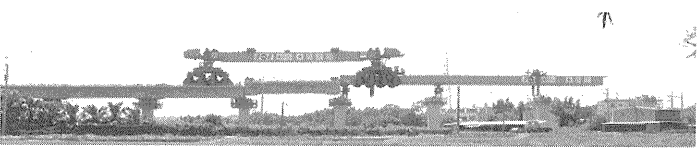
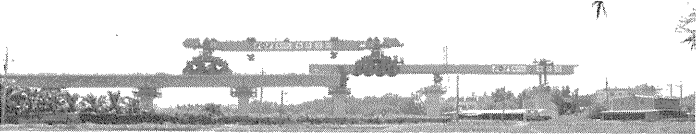
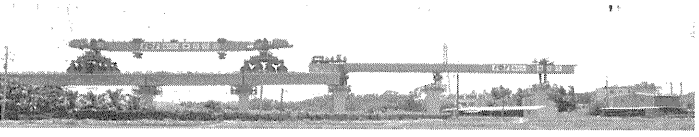
2 台の LC を導入した。当工区の中ほどに (製作ヤードから 10 km 地点) キャリアの待避所 (写真—8) を高架脇に設け、架設場所が製作ヤードから遠く離れても、2 台のキャリアが効率良く稼働するよう配慮した。桁運搬時は時速 3.5 km、空車時には安全上の理由から最大時速 5 km で LC (諸元は表—1) は走行した。



写真—8 LC 履行状況

表—1 LC の諸元

項 目	諸 元
長さ×幅×高さ(m)	59.20×8.43×11.35 (m)
自重	3,630 kN
速度	負 荷 時 3～4 km/h 無負荷時 8～10 km/h 実 施 5 km/h
最大登板勾配	3%
最小平面半径	300 m
搭載エンジン	420 kW×2 台
タイヤ	外径 2.7 m×16 輪 チューブレス 内圧 7 気圧
油圧ウィンチ	4 台 吊揚げ速度 0.5 m/min

	作業内容	累積時間（分）	状 況
1	LC が架設場所に到着	0	
2	LC 前方駆動部を SB 上の台車からジャッキアップ	15	
3	LC 後方駆動部を使用し SB 上を台車とともに移動	—	
4	架設位置到達	30	
5	SB 自体の駆動装置によりメインビームを前方へ送り出す	—	
6	メインビームの送り出し完了	50	
7	LC の油圧ウインチによりプレキャスト桁吊り下ろし	70	
8	LC 前方駆動部を接地させるため、メインビーム引戻し	80	
9	SB 上の台車のジャッキダウン後、LC は製作ヤードへ戻る	90	

図—1 PSM 桁架設フロー

架設フローを図—1 に示す。

7. PSM 採用時の留意点

立ちあがりには時間を要したものの、現在では 50

スパン/月を記録し、予想を上回る進捗で完成へ向けて進んでいる。しかしながら、PSM は決して万能ではなく、条件、環境が揃って初めて能力を発揮する。PSM の抱える根本的な課題について以下に検証する。

① PSMの遅れを従来の工法でキャッチアップす

るのは困難である。PSMの1ヵ月の遅れは固定式支保工1セットによる施工の2年分に相当する。工期後半に発生した遅れに対してはほとんど無力である。バックアップ体制の充実が必須である。

- ② 大規模な機械設備等の固定費をペイするだけの施工ボリュームがあるか。
- ③ PSM架設に追いつかれない進度を下部工事が確保できるか。その際、不経済な資機材段取りとならないか。
- ④ 製作サイクルタイムの正確な想定が極めて重要である。サイクルタイムの数時間の誤差が全体工期では月の単位で現れる。
- ⑤ 数万m²にも及ぶ製作ヤードが適当な場所に確保出来るか。造成や借地にかかるコストインパクトはいかほどか。
- ⑥ プレキャストのメリットを生かすべく、単一規格の桁（桁形状、桁長）の桁レイアウト設計が可能か。
- ⑦ プレテンションとポストテンションのそれぞれの長所を十分生かしているか。

8. ま と め

PSMはその特殊性により、適用できるプロジェクト

トは極めて限られている。しかし、この常識を超えた発想とそれを実行に移すところに、土木技術発展の礎があるものと信じる。既成概念に捕らわれ、一步前に踏み出すことを躊躇した際に、このレポートが一助となればこのうえない幸いである。

J C M A

【筆者紹介】

丸山 哲郎（まるやま てつろう）
株式会社大林組
海外土木事業部
部長



山田 毅（やまだ たけし）
株式会社大林組
台湾新幹線 215 工区
所長



定松 道也（さだまつ みちや）
株式会社大林組
台湾新幹線 215 工区
副主査



移動式クレーン Planning 百科

社団法人日本建設機械化協会機械部会建築生産機械技術委員会移動式クレーン分科会（石倉武久分科会長）では、約2年間の編集作業を終え標記の図書を刊行しました。

本書は、

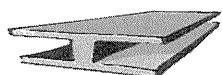
- ・建築工事計画担当者、
- ・工事担当者、
- ・作業実施担当者、

にとって、短期間に移動式クレーン作業の要点を習得するのに最適な書物です。担当する建築工事に適合する移動式クレーンをより迅速に、より効果に選定・運用する際に大いに活用下さい。

A4判 159頁 定価2,000円（消費税別） 送料400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



橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

コンクリートアーチ橋のメラン併用斜吊り張出し架設 —町道日生頭島線頭島大橋(仮称)の建設—

伊藤 稔 明・杉田 興 平・荒巻 武 文

頭島大橋は、瀬戸内海に位置する岡山県和気郡日生町の鹿久居島～頭島を結ぶアーチ支間 218 m のアーチ橋である。本橋の特徴は、軽量化を図るためアーチリングに高強度コンクリート ($\sigma_{ck}=50 \text{ N/mm}^2$) を使用し、かつ、補剛桁を鋼少数鉄桁とした複合構造を採用している。

本橋のアーチリング架設工法は、メラン併用斜吊り張出し工法を採用した。斜吊り張出し部は、斜吊り材を分散配置方式とし、メラン部は、現場条件から 1,300 t フローティングクレーン船によるメラン材一括架設とした。本報文では、本橋の施工概要とアーチリングのメラン併用斜吊り張出し工法について報告する。

キーワード：複合アーチ橋、斜吊り張出し架設、メラン一括架設、起重機船

1. はじめに

日生町は、岡山県東南部に位置し、小高い山々を背に湾を描く本土と、瀬戸内海に浮かぶ大小 13 の島々からなる港町である。

町道日生頭島線は、日生町本土から鹿久居島を經由し日生諸島の中心となる頭島を結ぶ全長約 4.6 km の町道である(図-1)。

頭島大橋は、町道日生頭島線の鹿久居島と頭島を結

ぶ全長 300 m、アーチ支間 218 m のアーチ橋である。構造形式は、地形地質形状からアーチライズ比が 8.0 と非常に偏平なアーチ形状となるため、構造的、経済性から補剛桁を鋼 2 主桁構造とし、アーチリングと鉛直材を RC 構造とした複合アーチ橋とした。

本橋の架設工法は、アーチ支間および地形・地質状況ならびに架橋場所からメラン併用斜吊り張出し工法を採用した。斜吊り張出し部は、斜吊り材を分散配置方式とし、メラン部は、海洋架橋という現場条件から 1,300 t フローティングクレーン船(FC 船)によるメラン材一括架設とした。本報文では、アーチリングの施工に採用したメラン併用斜吊り張出し架設について検討した、施工内容に関して報告する。

2. 橋梁概要

本橋の工事概要を以下に示す。また、図-2 に橋梁一般図を示す。

- ・路 線 名：町道日生頭島線
- ・道 路 規 格：第 3 種第 4 級
- ・設 計 速 度：40 km/h
- ・設 計 荷 重：A 活荷重
- ・構 造 形 式：(上部工) 上路式固定アーチ橋
(下部工) 逆 T 式橋台、重力式橋台
(基礎工) 直接基礎
- ・橋 長：300 m
- ・アーチ支間：218 m
- ・幅 員：有効幅員 6.5 m

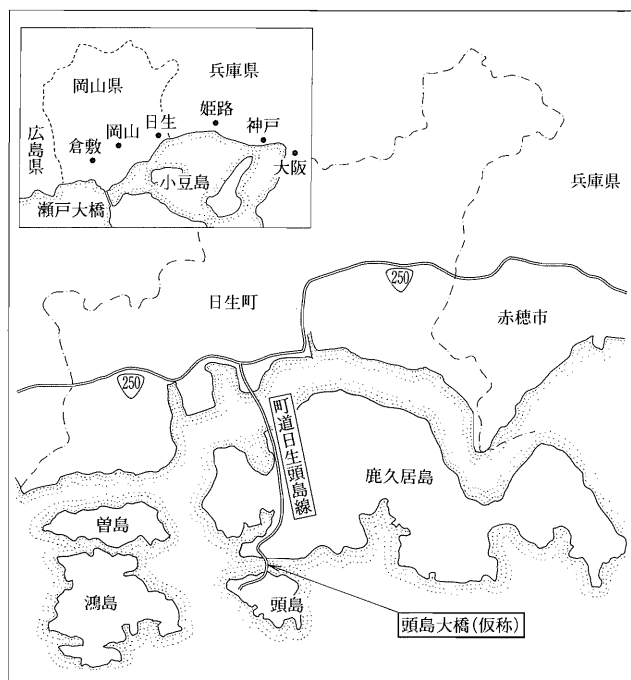


図-1 位置図

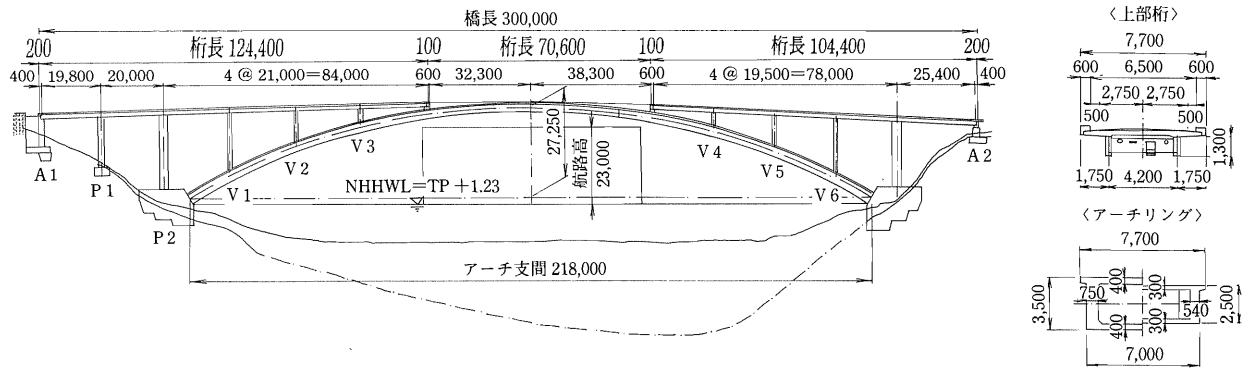


図-2 橋梁一般図

3. 全体施工要領

長大アーチ橋においては、架設工法の選定が重要な課題である。本橋のアーチリングの架設工法は、立地条件、構造的、安全性、経済性からスプリング部より斜吊り張出し工法により施工を行った後、アーチ中央部を鋼製の補強材で閉合するメラン併用法を採用した。メラン材は、メラン長 130.4 m、メラン重量 387 t の鋼 2 主桁箱桁構造で、メラン併用法としては最大規模となる。

メラン材を長くしたことにより、早期に安定したアーチ構造が得られるとともにアーチ連結までに必要な斜吊り材およびアンカー力を大幅に低減できる。

全体の施工要領を図-3 に示す。メラン材の架設に大型の FC 船を使用することが特徴となっている。

4. 斜吊り張出し架設

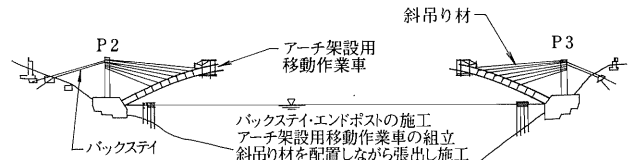
架設計画は、斜吊り張出し架設の標準的な架設方法であるエンドポスト上に架設ピロンを設置し、フォアステイは集中配置方式、バックステイは PC 構造としていた。しかし、仮設材の数量が多く施工効率が劣り、かつ、仮設材の撤去作業が施工場所から煩雑となり、撤去作業の安全性の確保が難しい。以上からこれらの問題点の改善を図るため、斜吊り張出し架設工法を検討した。

(1) フォアステイ構造

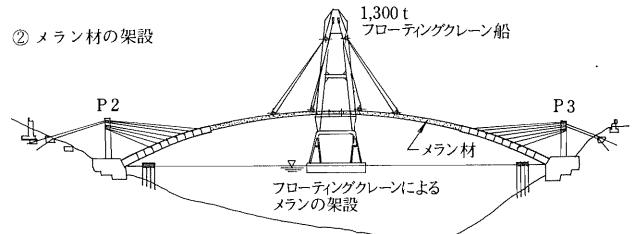
RC アーチ橋に使用されるフォアステイ構造は、斜吊り材が移動作業車や推進装置と干渉するため、2~3 ブロック施工して移動作業車を前進させてから斜吊り材を架設、緊張する例が一般的である。

本橋では、架設材の効率を図るため、全ブロック斜吊り材を架設、緊張しながら張出し架設する分散配置

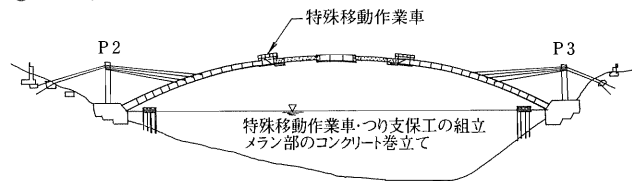
① 斜吊り材張出し架設



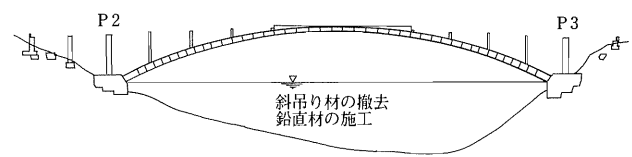
② メラン材の架設



③ メラン部コンクリート巻立て



④ 鉛直材構築、クラウン部施工



⑤ 上部桁および橋面工施工

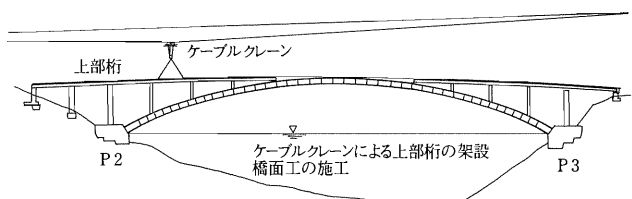
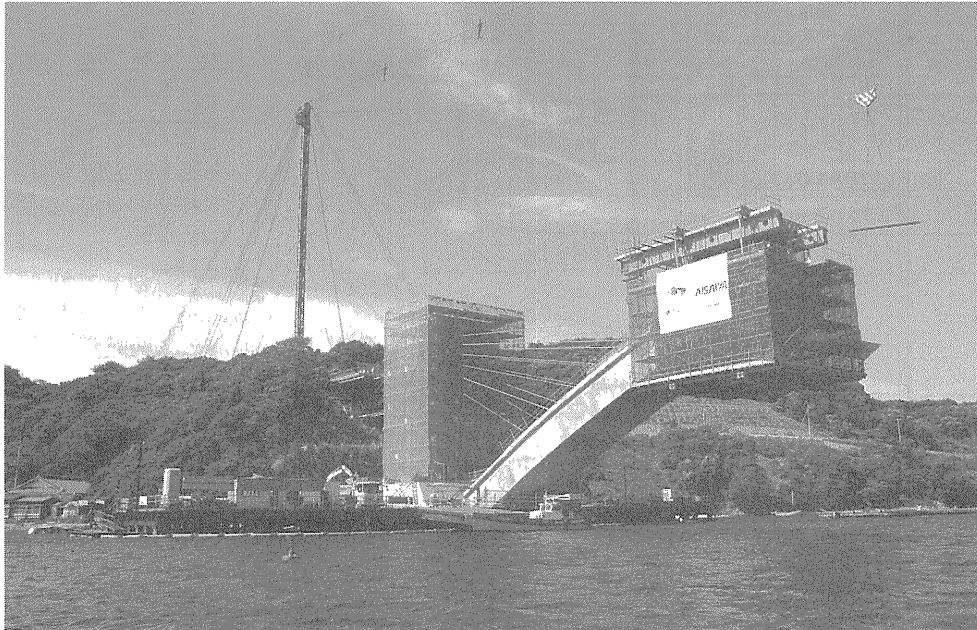


図-3 全体施工要領

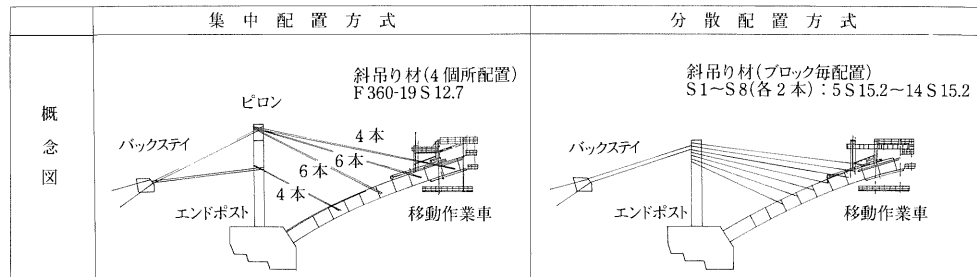
方式を採用した(写真-1)。

分散配置方式の採用により、改善された内容を下記に示す。

① 斜吊り材本数が多段となるため、最適な架設時



写真一 斜吊り張出し架設



図一 斜吊り方式の比較 (概念図)

張力の設定によりアーチリングの応力改善が図れ、アーチリング桁内の PC 鋼材が大幅に低減できた。

- ② 全ブロックに斜吊り材を配置するため、容量の小さい外ケーブルシステムにできた。
- ③ アーチリングの応力改善ができたことにより、エンドポスト上の架設用ピロン柱の設置が不要となった。

斜吊り材を分散配置方式とすることにより、ピロン、斜吊り材、桁内鋼材の仮設材料は、集中配置方式に比較して約2分の1となった。

図一4に本橋で比較検討した、斜吊り方式を示す。ただし、斜吊り方式を分散配置方式にすることにより次のような影響が生じた。

- ① アーチリングの施工に必要な移動作業車の斜吊り材分散配置方式に適合した構造への改良。
- ② 多段配置に伴い緊張管理本数の増加。

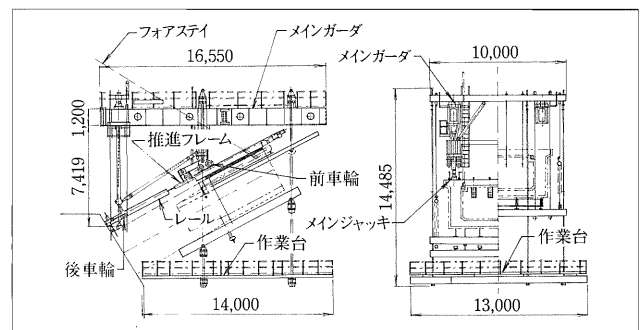
(2) 移動作業車の構造

斜吊り張出し部に使用した移動作業車は、大型2主鋼ガーダを主部材とし、アーチリングの施工性を考慮

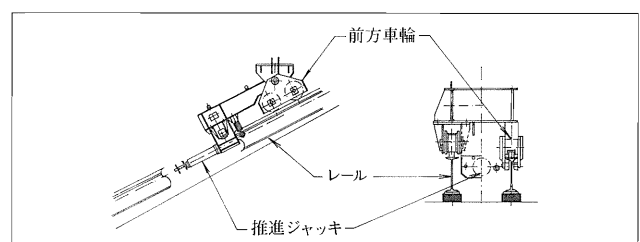
した構造とした(図一5)。主な特徴を以下に示す。

- ① 油圧ジャッキの推進装置をレールとレールの間に設置し、斜吊り材と推進装置が干渉しない構造とした(図一6)。
- ② 推進装置は、センターホールジャッキ2台(揚量50t、ストローク510mm)からなり、総重量146tある移動作業車を最大角度30°で移動させる構造とした。
- ③ 毎回変化するアーチリブの勾配に対して、後方支柱の長さを調整してガーダを水平に保つことが可能な構造とした。
- ④ メインジャッキおよびアンカジャッキの受け台にサンド式アーチ台座を用いた(図一7)。

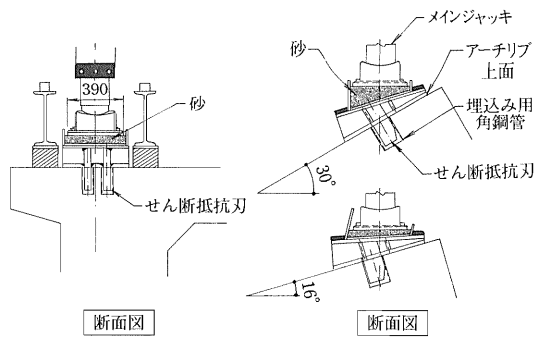
- ⑤ アーチリング上に平坦なスペースがないため、メインガーダ上部に作業台を設置して資材の搬入および資材置き場を確保した。



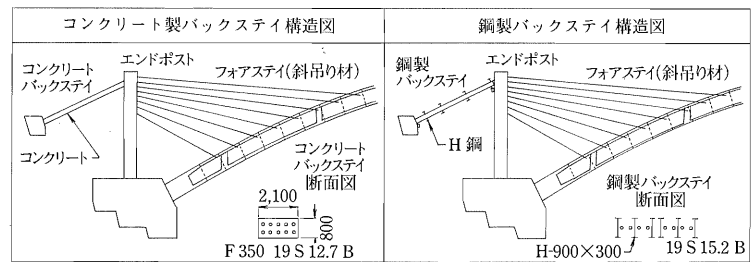
図一5 斜吊り張出し部移動作業車



図一6 推進装置の構造



図—7 サンド式アーチ台座



図—8 ボックスステイ構造比較

(3) ボックスステイ構造

ボックスステイは、斜吊り張出し施工時において、エンドポストに生じる水平力をグラウンドアンカーに伝達させるための重要な架設構造部材である。計画では、ボックスステイは、PC 構造としていた。この理由は、あらかじめボックスステイに生じる引張り力を圧縮力として導入しておくことにより、架設途中での張力調整が不要であること、ボックスステイが高い剛性を有するため、架設中のエンドポストの変形が抑制できるメリットがあるからである。

しかし、施工場所での設置・撤去作業の施工性および安全性の確保から構造について検討した。

PC 構造のボックスステイと同様の考え方で使用できる構造として鋼構造によるボックスステイ構造を採用した。

構造は、6本のH鋼をエンドポストとアンカーブロック間に配置し、PC 構造と同様に 19 S 15.2 の PC ケーブル 8 本を緊張することにより H 鋼に圧縮力を導入する構造とした。この結果、改善された内容を以下に示す。

- ① PC 構造に比べ、自重の軽い鋼部材を使用したため支保工が簡素化。
- ② 各部材重量の軽量化により、運搬および撤去が容易。
- ③ PC 構造に比べ、工期が短縮。
- ④ H 鋼を利用するため、産業廃棄物の発生が消滅（コンクリートがら）。

図—8 に本橋で比較検討したボックスステイ構造を示す。ただし、PC 鋼材の温度対策および防錆対策としてフォーステイと同じ亜鉛めっき処理した PC 鋼材を使用した。

4. メラン架設

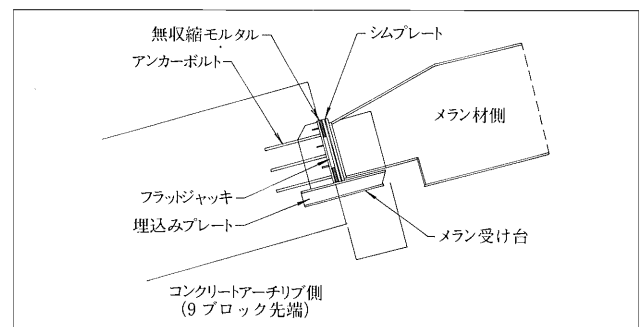
メラン材の架設は、現場条件から 1,300 t FC 船による一括架設とした。

また、メラン材の一括架設の架設精度は、メラン材の応力度およびコンクリートの応力度、アーチリングの出来形等に大きく影響するため、アーチリングの形状管理においてメランの架設精度は重要な課題である。

(1) コンクリートアーチリングとメラン材の結合構造

コンクリートアーチリングとメラン材の結合構造は、ピン構造としていた。しかし、施工誤差（アーチリングの施工誤差、メラン材の製作誤差、メラン材据付け誤差および計算誤差）をピン構造で吸収するには、メラン材の規模から考えて精度確保が難しく現地作業が効率的でないと判断した。

架設手順から施工誤差を現地で調整できるゲルバーヒンジ構造を採用することとした（図—9）。



図—9 ゲルバーヒンジ構造

構造形式は、コンクリートアーチリング側にアンカーボルトと埋込みプレートを埋込んで固定し、埋込みプレートと一体化したメラン受け台をメラン側に張出した構造である。また、FC 船により吊上げたメラン材の横方向の移動を制御するためにゲルバーヒンジ支承の中央側にガイドプレートを装着した。

架設精度の確保するためのシステムは、コンクリートとメラン材の接合面にシムプレートを配置し、シムプレートの抜き差しにより全体形状を確保するシステムとした。また、フラットジャッキは、軸力を管理する目的と、シムプレートの補助機能として設置した。

なお、メラン材架設完了後、シムプレートとコンクリートアーチリングの隙間（フラットジャッキ周辺）は、無収縮モルタルで間詰めを行った。

（２） 架設手順および管理方法

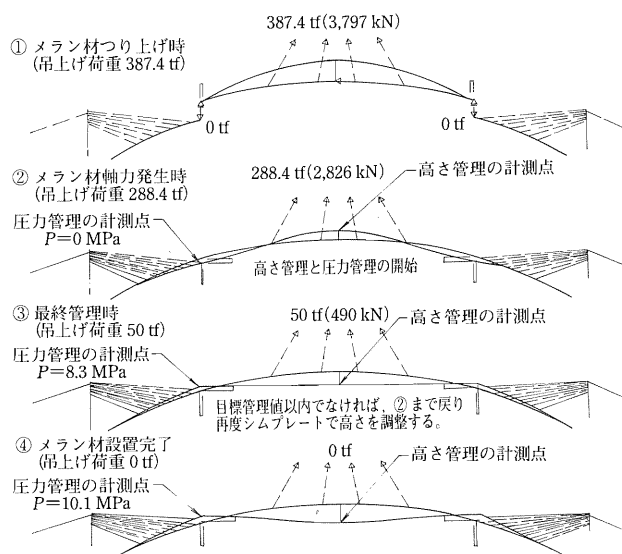
1,300 t FC 船によるメラン一括架設の架設手順および管理方法を以下に示す。

架設開始前に次に示すデータと現地計測データから、必要となるシムプレートの設置を行う。

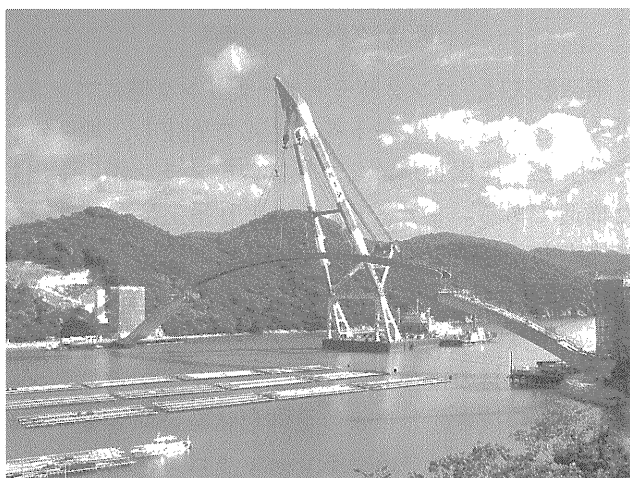
- ① メラン材製作時の形状は、仮組立て検査により確認し、メラン材全長と外気温の関係でメラン材の線膨張係数を算出する。
- ② FC 船による吊上げ荷重毎のメラン材の変形状とコンクリートアーチリング先端に作用する軸力を算出する。

架設現場での管理と調整を以下に示す（図—10）。

- ① アーチリングのコンクリートとメラン材が接触



図—10 吊り荷重とメラン材変形状の関係



写真—2 メラン架設時全景

した時点（コンクリートに軸力が発生した時点）にメラン中央部の高さを確認し、設計値に対する補正をシムプレートの抜き差しで調整する。

- ② FC 船の吊上げ荷重が①の状態から 50 t 減じる毎にメラン中央高さとアーチリングコンクリートに作用する軸力を測定し、設計値と実測値を比較する。
- ③ FC 船の吊上げ荷重が 50 t 時点でメラン中央高さが計画値と誤差が大きい場合は、再度 FC 船で吊上げてシムプレートの調整を行う。
- ④ ①～③を繰返して目標計画値に調整し、FC 船の吊上げ荷重をすべてアーチリングに移行させる。上記手順で架設を実施した（写真—2）。

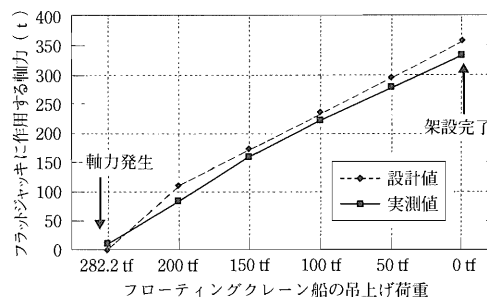
（３） 架設管理結果

メラン材一括架設のメラン材の高さ（中央、コンクリートブロック先端）の計測結果を表—1 に示す。

表—1 メラン材の形状管理

計 測 点	P 2 側 9 bl 先端	メラン材中央		P 3 側 9 bl 先端
		東 側	西 側	
設計値 (m)	23.368	31.227	31.227	23.252
実測値 (m)	23.343	31.271	31.270	23.225
差 分 (m)	-0.025	0.044	0.043	-0.027

架設完了直後のメラン材中央高さは計画に対して +44 mm，メラン材中央の東側と西側の差は 1 mm であった。また、フラットジャッキに作用する軸力変動を図—11 に示す。フラットジャッキに作用する内力と外力が完全に一致する領域（FC 船の吊上げ荷重 150～0 tf）の軸力誤差は最大約 8% であった。



図—11 メラン材一括架設時の軸力管理

メラン材の架設管理は、FC 船の一括架設およびゲルバーヒンジ支承の採用で、短時間に所定の架設精度を得ることができた。

（４） メラン巻立て部の施工

メラン架設後のアーチリングの施工は、メラン上に

メラン巻立て用の移動作業車を組立て、順次コンクリートを巻立てた。また、メラン材に発生する応力を低減するため、アーチクラウン部の3ブロックは、吊り支保工により応力低減時期に施工を行った。

(a) メラン巻立て用移動作業車の構造

メラン巻立て用移動作業車は、2本のH鋼を主部材とし、メラン部のアーチリングの施工性を考慮した構造とした(図-12)。

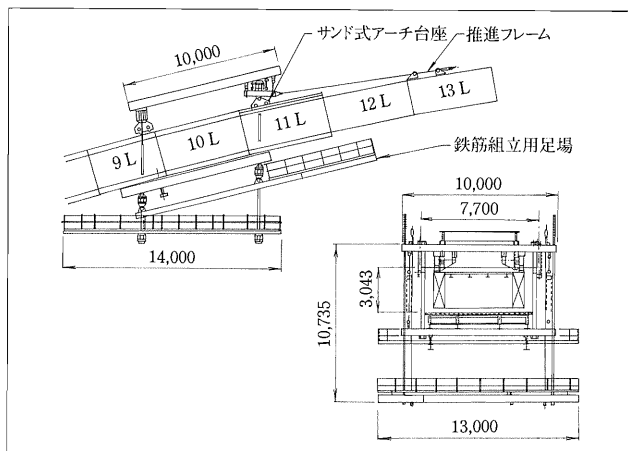


図-12 メラン巻立て用移動作業車

主な特徴を以下に示す。

- ① アーチリングおよびメランから反力をとる4点支持構造。
- ② メラン巻立て施工部では、メラン材が既に架設されており、メラン材と側枠の間隔が狭いので、メラン移動前にウェブと下スラブ鉄筋を組立てる必要から、図-12に示すように鉄筋組立て用足場を移動車の前方に設置した。
- ③ メラン材に推進フレームを取付け、前方から牽引する構造とした。
- ④ メインジャッキ受け台は、サンド式アーチ台座を使用した。

6. ま と め

頭島大橋のアーチリングの施工は、平成14年1月からスプリング部の施工を開始し、平成14年9月23日に1,300t FC船によりメラン一括架設を実施し、メラン部のコンクリート巻立てが平成15年3月末に終了した。

今回、アーチリングの施工に採用した、メラン併用斜吊り張出し架設は、現場条件から施工性の確保、品質確保および経済性から検討工夫を加えたものであり、今後建設されるアーチ橋の架設計画に参考になるもの

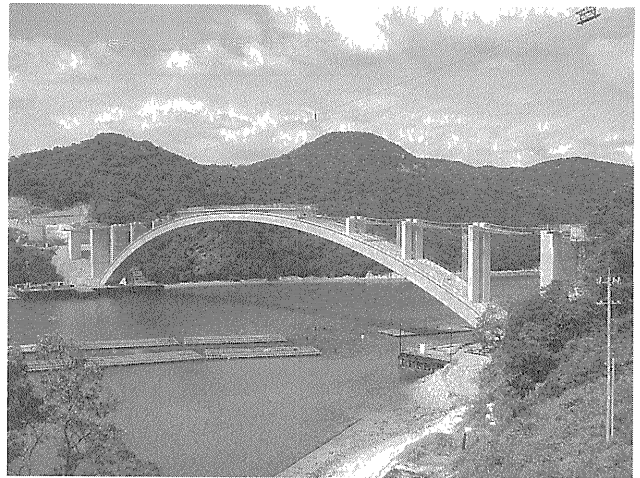


写真-3 頭島大橋全景

と考える。現在、鉛直材、クラウン部床版の施工を実施している(写真-3)。

頭島大橋の今後の予定は、平成15年9月下旬から補剛桁の架設を開始し、床版、橋面工と工事を進め、平成16年秋に完成する予定である。

最後に、本橋の計画に際し、貴重なご意見、ご指導を賜った頭島大橋形式検討委員会委員の方々をはじめとする関係各位に深く感謝する次第である。 **JCMA**

《参考文献》

- 1) 水島, 杉田, 淵本, 山脇: 複合アーチ橋頭島大橋の計画と設計, 橋梁と基礎, 2000年10月
- 2) 杉田, 山脇, 荒巻, 中村, 保明: 頭島大橋の設計と施工, 第11回PCシンポジウム論文集, 2001年11月
- 3) 伊藤, 杉田, 荒巻, 中村: 頭島大橋の施工, 橋梁と基礎, 2002年9月

【筆者紹介】



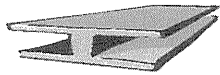
伊藤 稔明 (いとう としあき)
財団法人岡山県開発公社
建設部
参事



杉田 興平 (すぎた こうへい)
財団法人岡山県開発公社
建設部
開発第二課
課長補佐



荒巻 武文 (あらまき たけふみ)
三井住友建設株式会社・アイサワ工業株式会社
建設工事共同企業体
所長



橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

専用架設作業車による大型プレキャスト PC 床版の架設 —第二東名高速道路富士川橋の施工—

山 村 徹・松 橋 敏・石 井 幸 一

第二東名高速道路富士川橋は、PC 床版鋼 2 主桁と鉄筋コンクリートアーチとの複合アーチ橋であり、アーチ支間 265 m を有する長大アーチ橋である。本橋は、床版コンクリートの品質の確保および経済性の向上を目的として、PC 床版の施工にプレキャスト工法を採用した。プレキャスト PC 床版は、平面寸法：約 9.5 m×18.0 m、質量：約 180 t である。床版は、橋梁延長上の名古屋側に設けた製作ヤードにて製作され、専用の架設作業車により鋼桁上に運搬・架設される。架設された床版は、群ジベル箱抜き部の間詰めコンクリートを打設し鋼桁と一体化される。本報文では、富士川橋の橋梁概要・工事概要を説明した後、プレキャスト PC 床版の構造および架設方法について紹介する。

キーワード：橋梁、複合アーチ橋、PC 床版、鋼 2 主桁、大型プレキャスト、架設作業車

1. はじめに

東海道は、江戸時代から東西を結ぶ交通の要所として、わが国の経済・産業の発展および文化の交流に貢献してきた。昭和 44 年 5 月に全線が開通した第一東海自動車道（現、東名）も、その役割の一端を担いその重責を果たしてきた。しかし、近年のわが国の経済発展に伴う自動車交通の増大により、全線にわたり混雑が著しく、高速性、定時性が低下してきている。また、静岡県静岡市清水地区から由比町の間は、国道 1 号線、現東名、JR 東海道線が近接しており、自然災害に対する脆弱性が指摘されている。

第二東名高速道路は、現東名との交通機能の分担と予想される東海地震などの自然災害時の代替輸送路として計画された路線である。

第二東名富士川橋は、東京と名古屋のほぼ中間に位

置し、一級河川富士川の河口 7 km 上流にかかる橋梁である。写真—1 に完成予想フォトモンタージュを示す。架橋地点は、溶岩が露頭した火山地形をなしており、良質な基盤が浅層に分布している。本橋は、複合アーチ橋、3 径間斜張橋および 2 径間トラス橋を比較した結果、下部工施工において築島を必要とせず、通年施工が可能なアーチ橋が採用された。

2. 橋 梁 概 要

富士川橋は、上下線分離したアーチ橋である。図—1 に富士川橋の構造一般図を示す。

本橋の橋梁形式は、鋼とコンクリートのそれぞれの材料特性をいかした複合構造形式を採用している。上部桁は、上部工反力を軽減しアーチリブおよび下部工基礎を可能な限り縮小するため鋼 2 主桁を採用した。アーチリブは、軸圧縮力が卓越する部材であることに配慮し、圧縮特性に優れたコンクリート材料が選定された。また、本橋は、鋼桁の支持・固定方法にも走行性の改善および耐震性の向上から複合構造（鋼桁と鉄筋コンクリート橋脚との複合剛結構造¹⁾）を採用している。

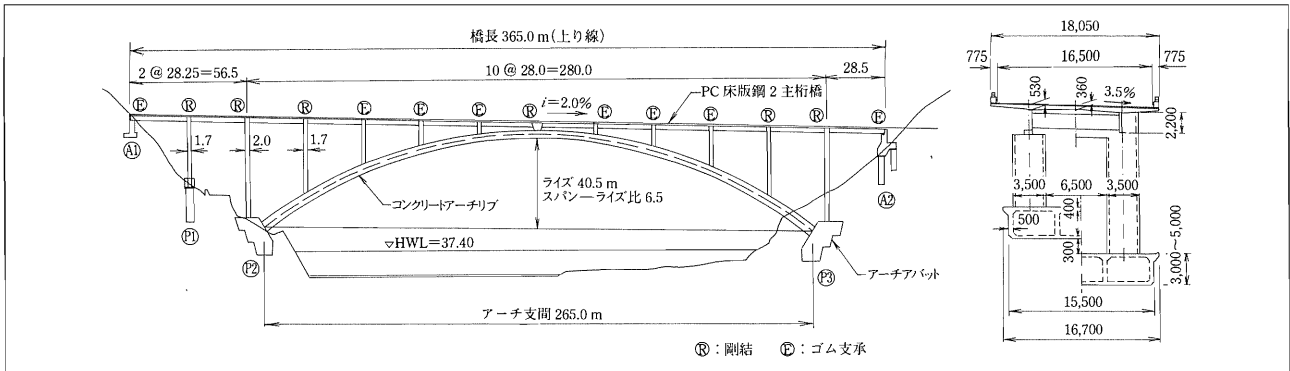
3. 工 事 概 要

本橋の施工は、次の 4 項目に分けられる。

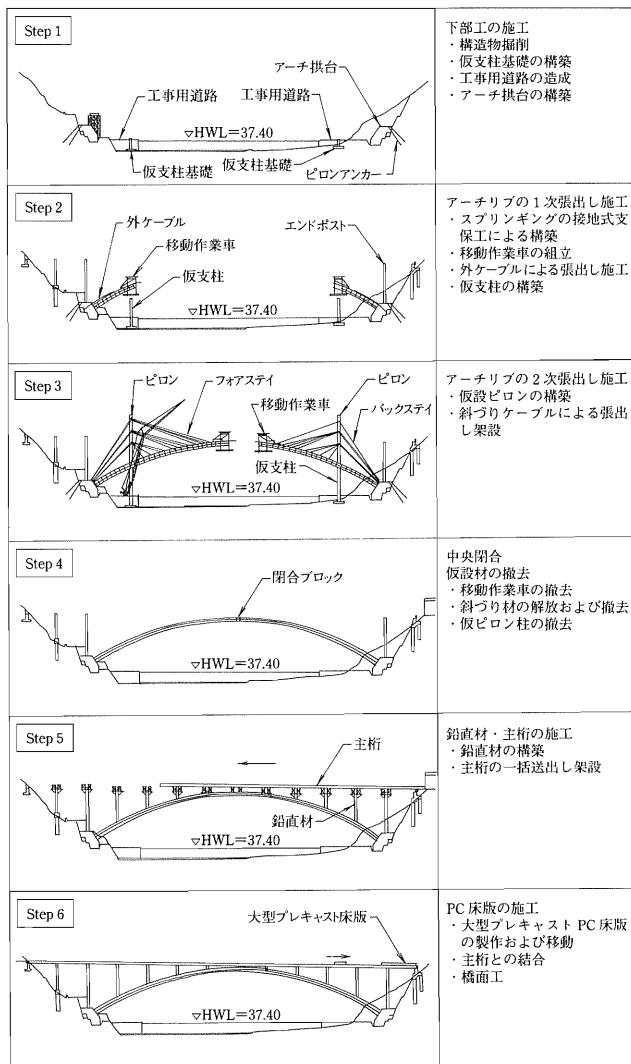
- ・下部・基礎工
- ・アーチリブ工



写真—1 完成予想フォトモンタージュ



図一 富士川橋の構造一般図



図二 施工順序

- ・鋼桁工
- ・PC床版工

図一2に、施工順序を示す。以下に、PC床版工を除く、下部・基礎工から鋼桁工までの特徴を列挙する。

(1) 下部・基礎工

アーチ拱台のコンクリート量は、1基当たり4,000～

6,000 m³のマスコンクリートであり、その対策として、低熱ボルトランドセメントを使用し6層に分けて施工した。

(2) アーチリブ工

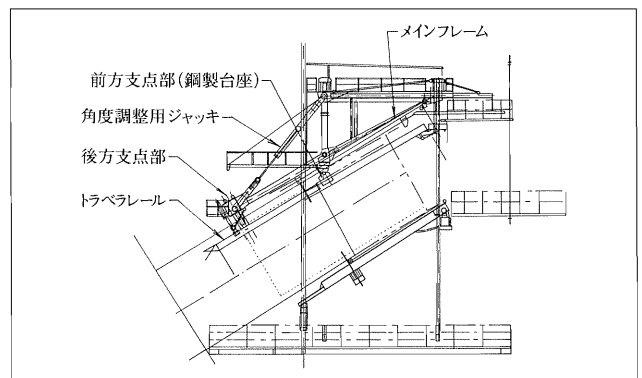
(a) アーチリブ片持ち張出し架設

アーチリブは、片持ち張出し架設工法が採用され、27ブロックに分けてコンクリートが打設された。最初の2ブロックは、接地式支保工により構築され、3～27ブロックは、移動作業車により構築された。

さらに、補助工法として、3～10ブロックは、アーチリブ上面に配置したPCケーブルによりアーチリブを保持する外ケーブル工法が採用され、11～27ブロックの架設は、9ブロックの位置で、河川内に構築した仮支柱によりアーチリブを支持するとともに、同上に構築した鋼製ピロン柱から斜吊りケーブルによりアーチリブを保持する仮支柱併用ピロン工法が採用された。

(b) 移動作業車

本橋の移動作業車は、アーチリブの部材角度および高さの変化に対応できるように、フレームの一部にジャッキを配置している(図一3)。



図三 移動作業車の概略図

(c) 形状および応力等の自動計測システム

長大アーチ橋の片持ち張出し架設は、刻々と構造系が変化し、コンクリート打設等の荷重による変形が大

きく（最大 280 mm）、温度変化によるアーチリブの形状の変化を無視できないため、アーチリブの形状管理は困難かつ手間がかかるものになる。

そこで、本橋では、自動視準・自動追尾型のトータルステーションを用いた自動計測システムを導入した。また、品質・安全管理面のために、コンクリート有効応力計、熱電対やロードセル等の各種計器を設置し、定期的に自動計測しパソコン上で集中管理するシステムを導入した。

（３）鋼 桁 工

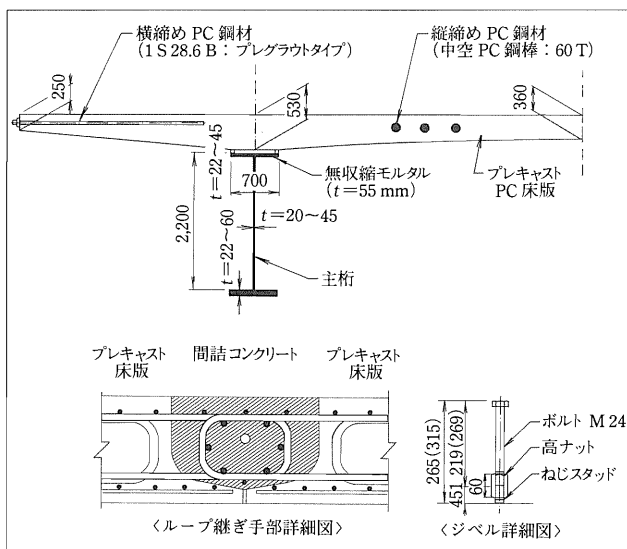
鋼桁の架設は、365 m の桁全体を隣接するトンネル内に搬入し、仮組み・現場溶接を行った後、一括して送出す工法を採用した。

4. PC 床版工

（１）上部桁の構造

（ａ）構造の概要

本橋の上部桁は、プレキャスト PC 床版を有する鋼 2 主桁であり、合成桁として設計された。図—4 に、上部桁の概略図を示す。主桁は、桁高 2,200 mm、フランジ幅は 700 mm である。PC 床版は、3.84 m + 10 m + 3.84 m = 17.68 m の支間割であり、主桁上で 530 mm と最も厚い。本橋のプレキャスト床版は、平面寸法 9.5 m × 17.68 m、質量約 180 t と、プレキャスト床版として大型である。



図—4 上部桁の概略図

横締め PC 鋼材は、PC 鋼より線 1S28.6B（プレグラウトタイプ）を使用している。プレグラウトの仕様は、基本的に湿気硬化型を使用しているが、プレキャスト床版端部の 2 本および間詰部については、配置し

てから緊張するまで 1 ヶ月以上かかるため、温度硬化型を使用している。

また、剛結構造を採用した支点上は、負曲げモーメントが集中するため、中空 PC 鋼棒を配置し、床版コンクリートの引張り応力を改善している。

（b）PC 床版と鋼桁の一体化

PC 床版と鋼桁を一体化させるため、ずれ止めとして図—4 のように、ねじスタッド、ナットおよびボルトから構成されたジベルを使用している。本橋はプレキャスト床版を採用しているため、ジベルを 50~100 cm ごとに群配置している。なお、プレキャスト床版と鋼桁間は 55 mm の空間があり、ここに、無収縮モルタルを打設し、両者の密着性を確保している。

（c）プレキャスト床版の継ぎ手

プレキャスト床版の継ぎ手は、間詰コンクリート幅を小さくするためループ継ぎ手を採用している（図—4）。

（２）PC 床版の施工

（a）施工概要

本橋では、上下線合せて全 82 枚のプレキャスト床版が架設される。プレキャスト床版は、A1 橋台背面の仮設ヤードで製作され、専用の架設作業車により A2 橋台から A1 橋台へ向けて順次設置される。その後、ジベル箱抜き部の間詰コンクリートを打設して、鋼桁と一体化される。

（b）PC 床版の製作

製作ヤードにて、配筋・PC 鋼より線の配置・型枠の設置→コンクリート打設→表面仕上げ→養生→脱枠→横締め PC 鋼材の緊張が行われる。

型枠は二組用意されており、交互に床版を製作することで労務のロスを低減している。製作上の主な特徴を以下に挙げる。

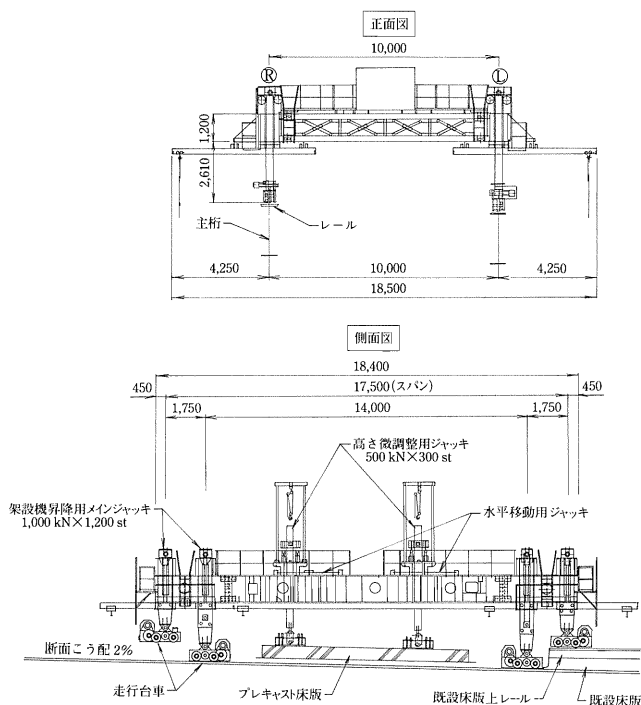
- ① 妻型枠は、継ぎ手のループ筋が貫通するため、格子状になっており、コンクリートの漏れを防止するためゴム板を採用している。
- ② ジベル箱抜き部の型枠は、コンクリート打設後、型枠を抜き取りやすいようにテープをつけており、また、欠損ないように隅角部は曲線とした。
- ③ 箱抜き部のコンクリート面の粗面形成は、遅延剤に浸した紙を型枠にセットすることで、遅延剤が有効に働くように工夫している。
- ④ コンクリートは、早強コンクリート、設計基準強度 50 N/mm²、スランプ 15 cm、最大骨材寸法 25 mm、高性能 AE 減水剤を使用している。
- ⑤ 表面仕上げは、フィニッシャを併用した金ごて

仕上げである。

- ⑥ 養生は、金ごて仕上げ時に塗膜剤を散布するとともに、養生マットによる湿潤養生を採用している。

(c) PC床版の運搬・架設

今回、大型プレキャスト床版を運搬・架設するために、専用の架設作業車を製作した。図―5 に架設作業車の概略図を、表―1 に仕様を示す。



図―5 架設作業車の概略図

表―1 架設作業車の仕様

定格荷重	1,800 kN
試験荷重	2,250 kN
揚程	1.35 m
径間	17.5 m
巻上げ速度 (油圧ジャッキ)	12.0 cm/min
巻上げ電動機 (油圧ポンプ)	11 kW, 6 p, 1 台
走行速度	1.0~9.0 m/min
走行電動機	7.5 kW, 4 p, 8 台
集電方式	発電機
操作方式	押し釦操作
電源	200 V, 60 Hz, 3φ

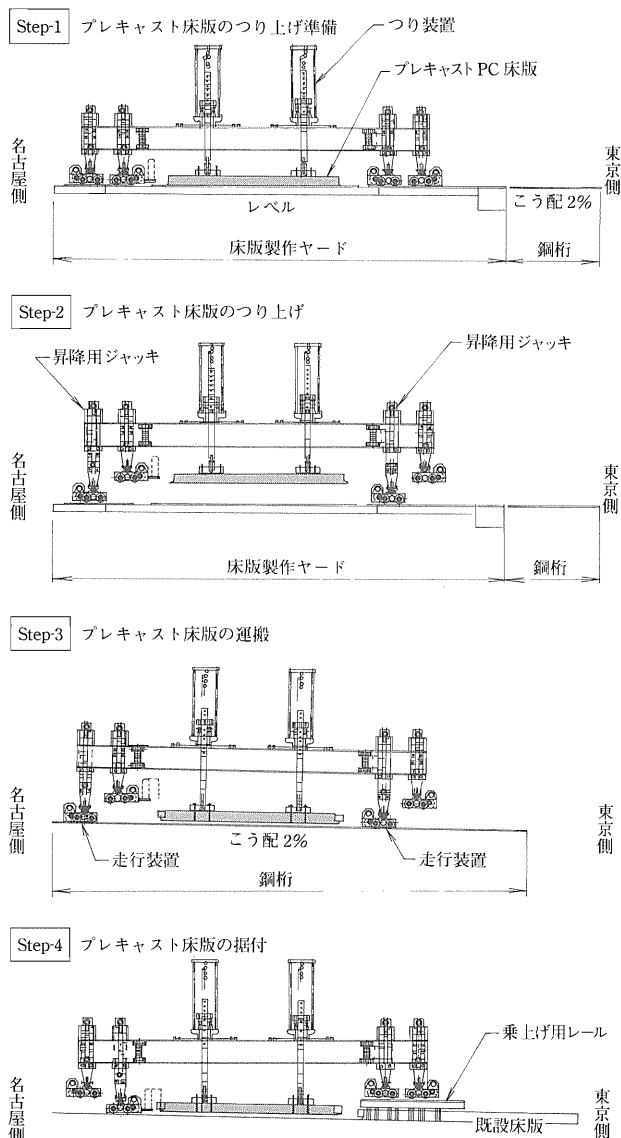
プレキャスト PC 床版は、図―6 のように製作ヤードから鋼桁上の設置位置まで運搬される。

① Step-1 吊上げ準備

架設機が製作された床版上に乗入れ、吊点位置まで移動する。床版に埋込まれた鋼棒を緊張し、プレキャスト床版を吊り装置に固定する。

② Step-2 プレキャスト床版の吊上げ

4 機の架設機昇降用ジャッキのストロークを伸ばし、床版を吊上げる (4 点支持)。吊上げ時は、ストロー



図―6 床版の架設順序

クセンサにより電氣的同調制御を行っている。4 機のジャッキの同調精度は±10 mm である。

③ Step-3 プレキャスト床版の運搬

走行台車により鋼桁上のレールを走行する。始動時および制動時に発生する、床版への衝撃を抑えるため、駆動システムにインバータ制御を導入している。

④ Step-4 据付け準備

架設地点まで到達すると、架設機は、既設床版上にセットされたレールに乗上げ、据付け位置まで移動する。

⑤ Step-5 プレキャスト床版の据付け

プレキャスト床版は、高さ微調整用ジャッキおよび水平移動用ジャッキにより、所定の位置に据付けられる。

(d) PC 床版と鋼桁との一体化

床版の運搬・設置時は床版と接触しないようにねじ

スタッド（図—4）のみがセットされている。床版設置後、ナットおよびボルトがセットされ、ジベルが完成する。

床版と鋼桁は、床版と鋼桁の間に無収縮モルタルを充填し密着させた後、ジベル箱抜き部およびループ継ぎ手部の間詰コンクリートを打設して一体化する。間詰コンクリートは、普通ポルトランドセメント、設計基準強度 50 N/mm²、スランプ 12 cm、最大骨材寸法 25 mm、高性能 AE 減水剤、膨張材を使用している。

なお、間詰コンクリートを打設する時期は、間詰部コンクリートにひび割れが発生しないように全体構造系での影響解析を実施して決定した。

5. おわりに

現在、上り線は PC 床版の製作・架設を行っており、下り線は平成 15 年 4 月にアーチが閉合し鉛直材の構築を行っている。年内には、上り線は床版の架設が完了し、下り線は鋼桁の送出し架設が完了する予定である（写真—2）。



写真—2 近況写真（平成 15 年 7 月 16 日撮影）

富士川橋が挑戦した、新しい構造、設計・施工技術^{1)~4)}が、今後の橋梁技術の発展の一助となれば幸いである。

謝辞：床版架設作業車の設計・製作に際しては、三信工業株式会社の皆様のご協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

JICMA

《参考文献》

- 1) 高橋、長田、渡辺、福岡：孔あき鋼板ジベルを用いた複合ラーメン構造の性能確認実験、第 11 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム講演論文集、pp. 165-168, 2001. 11
- 2) 高橋、貞光、笠倉、市橋：第二東名富士川橋の計画と設計、橋梁と基礎、Vol. 36, No. 1, pp. 9-18, 2002. 1
- 3) 畑、高橋、長田、大友：スランプ 21 cm の高性能 AE 減水剤を使用したコンクリートの施工性能、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 23, No. 2, pp. 1189-1194, 2001. 7
- 4) 福永、長田、笠倉、渡辺：複合非線形動的解析による鋼・コンクリート複合アーチ橋の耐震検討—第二東名高速道路富士川橋—、第 6 回地震時保有耐力法に基づく橋梁等構造の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集、pp. 29-34, 2003. 1

〔筆者紹介〕

山村 徹（やまむら とおる）
大成建設・フジタ・ピーエス三菱第二東名高速道路富士川橋（その 2）工事共同企業体
所長

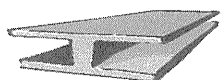


松橋 敏（まつはし さとし）
大成建設・フジタ・ピーエス三菱第二東名高速道路富士川橋（その 2）工事共同企業体
工事課長



石井 幸一（いしい こういち）
大成建設・フジタ・ピーエス三菱第二東名高速道路富士川橋（その 2）工事共同企業体
工事係長





橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

エアキャスタを用いた鋼桁橋の送出し架設

—第二東名高速道路駒瀬川橋の施工事例—

寺田 典生・牧野 卓也・佐藤 秀行・高橋 慶成・松村 達生・清水 健介

主桁間隔 10 m で緩やかな曲線を持つ 4 径間連続 2 主桁の駒瀬川橋梁の架設は送出し工法となった。地組立てヤード内は地耐力及びカルバートボックスへの影響といった立地条件のほかにカーブ桁による送出し時の偏芯処理及び送出し駆動装置の推進力等から面圧の小さい、かつ摩擦係数の小さいエアキャスタ (A/C) を用いた架設工法を採用した。本報文はエアキャスタの概要と、その送出し工事について報告する。

キーワード：橋梁、架設、エアキャスタ、送出し工事、バウンス現象（上下運動）

1. はじめに

第二東名高速道路「駒瀬川橋」(図-1) は静岡県沼

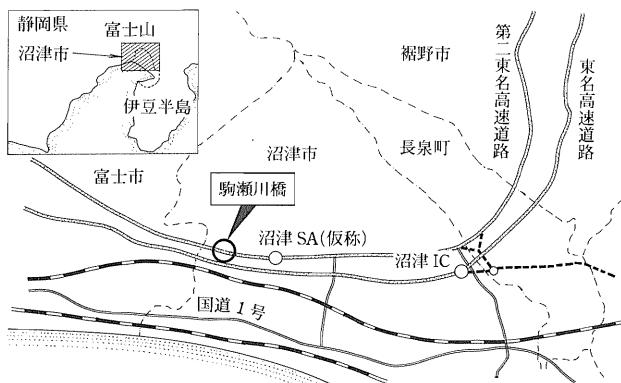


図-1 位置図

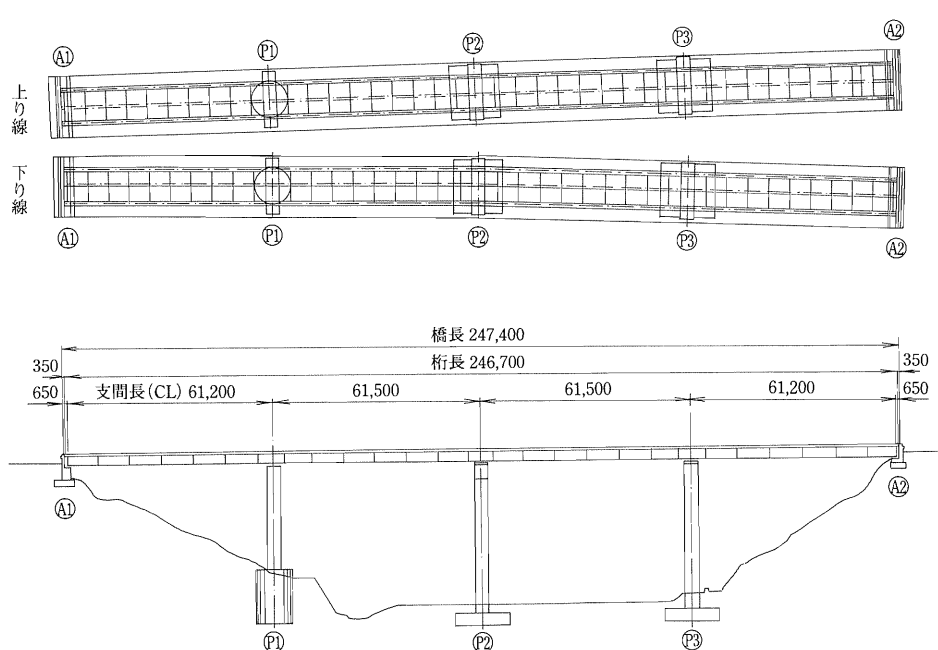
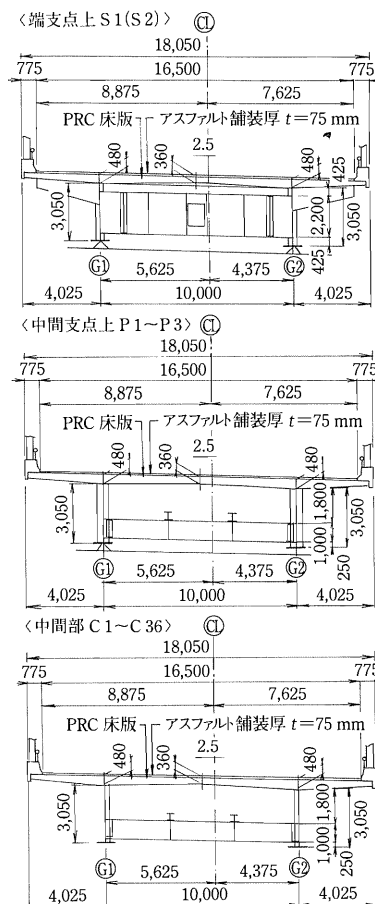


図-2 一般図

津市愛鷹山麓の駒瀬川を跨ぐ橋長 247.4 m の鋼橋である。

本橋は、施工や維持管理における省力化と合理化を追求した広幅員連続 2 主桁橋で、有効幅員 16.5 m、床版支間 10.0 m であり、床版支間については道路橋示方書の適用範囲を超えた規格となっている (図-2)。また、支間長はいずれも 60 m を超えるため、部材厚・



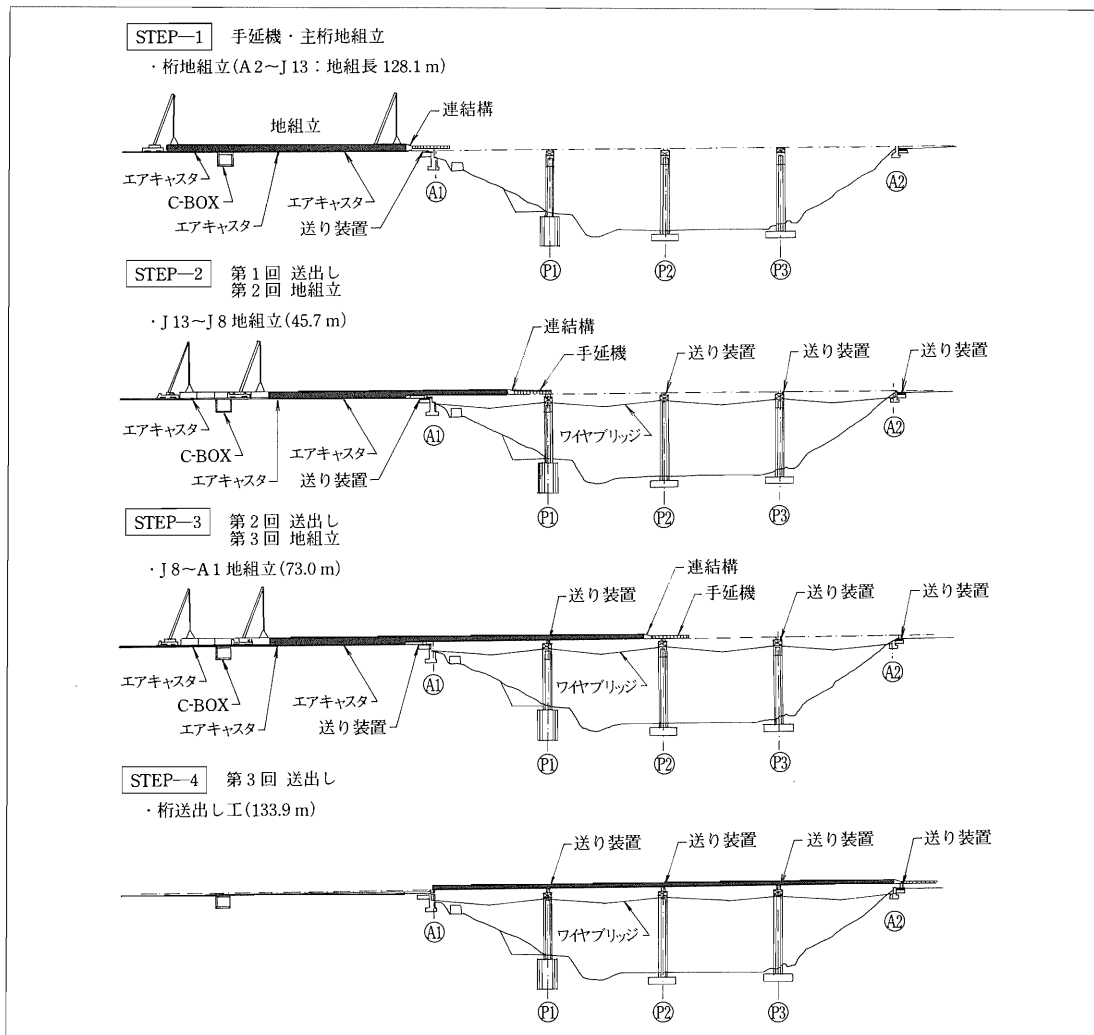


図-3 施工ステップ図

桁高が増大し、桁の地組みでは一般的なボルト継ぎ手ではなく全断面溶接継ぎ手を採用した。橋長当り 54 ブロックに分割された主桁部材を図-3 に示す施工ステップに従って桁の組立て及び送出し架設を繰返し、上下線 2 回施工した。

送出し架設の特徴は地組みヤード下のコンクリートカルバートボックス(図-3 中の C-BOX) への影響を最小限度に抑えること、また、送出し装置の小規模化の試みとして、圧縮空気の力で桁を浮上させて送すエアキャスタ工法を採用したことである。

本報文ではエアキャスタ(以下、A/C という)工法及び送出し設備について詳しく説明する。

2. 工事概要

駒瀬川橋橋梁の架設送出し工事概要を表-1 に示す。

表-1 駒瀬川橋概要

箇所	沼津市荒久~沼津市石川
構造形式	鋼 4 径間連続 2 主桁桁橋
橋 長	247.4 m
支 間	61.2 m + 61.5 m + 61.5 m + 61.2 m
全 幅	18.05 m
有効幅員	16.50 m
橋 脚 高	(上り) 32.5 m, 43.0 m, 42.0 m (下り) 31.0 m, 41.5 m, 40.5 m
鋼 重	約 2,200 t
縦断勾配	1.1% (東側に上がる)
横断勾配	2.5% (北側に上がる)

3. A/C についての概要

(1) A/C の歴史

1950 年代に米国ゼネラルモーターズ社(GM 社)がエアベアリング理論を使って数個の小さな孔のあるフレキシブルな円環状の袋を鋼板(注入口付き)に接着させ、エアの注入によって物体が浮上がる装置を開発した。いわゆる A/C の原点である。

1960 年代にボーイング社は、工場内での航空機の

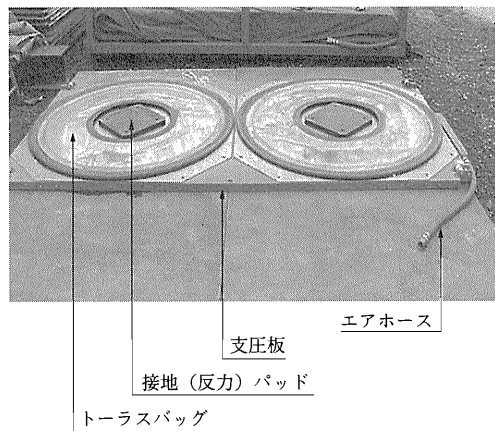
コンポーネントをより容易に取扱うために GM 社のデザインを改良し「A/C」という商品を開発した。その後ボーイング社から独立したエアログ社は製造・販売を行い、米国では主要な航空機工場・宇宙産業関連で数多く A/C が使用され、それ以外の業種においてもスタジアムの観客席の移動、工場への機械設備の搬入、6,000 トン級ケーソンのロールオン等々に使用されている。日本でもケーソンの移動、LNG タンクや沈埋函のロールオン、高炉改修時のマルテンブロックの搬送、シールドマシンの U ターンなどをはじめとして、屋外での重量物移動や工場からの浜出しにも使用されている。

橋梁架設工事への適用は阪神・淡路大震災復旧工事において鋼橋脚の横梁を横移動するのに使われた実績はあるが、橋梁全体を送出したのは本橋が初めてであり、世界的にも類を見ない。

(2) A/C の仕様

A/C にはいろいろなタイプがあるが、写真—1 は今回用いたもので、タイヤチューブ状の強化ゴム製トーラスバッグ 2 個を 1 枚の支持板に取付けたものである。構造をわかりやすく見せるために本体を上向き状態にしてあるが、通常の使い方はこの逆で、エアを床面に吹付ける。

表—2 にトーラスバッグ 1 個当たりの仕様を示す。



写真—1 A/C 本体（裏面）

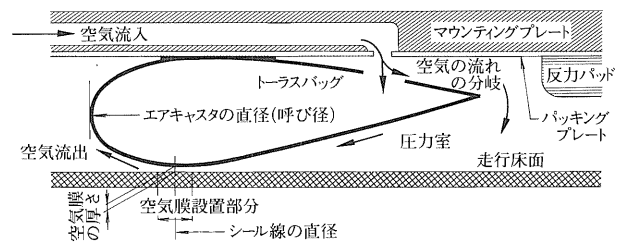
表—2 エアキャスタの仕様

最大支持力	54.43 t/個
内 圧 (最大荷重時)	0.35 MPa
消費空気量	2.38 m ³ /min
直 径 (最大荷重時)	1.52 m
厚 さ (休止中)	70 mm
厚 さ (操作中)	159 mm ^(*)
自 重	145 kg

(*) : 最大支持力時の値を示す。支持力が小さくなると最大 230 mm 位まで膨らむ

(3) A/C の原理と作業手順

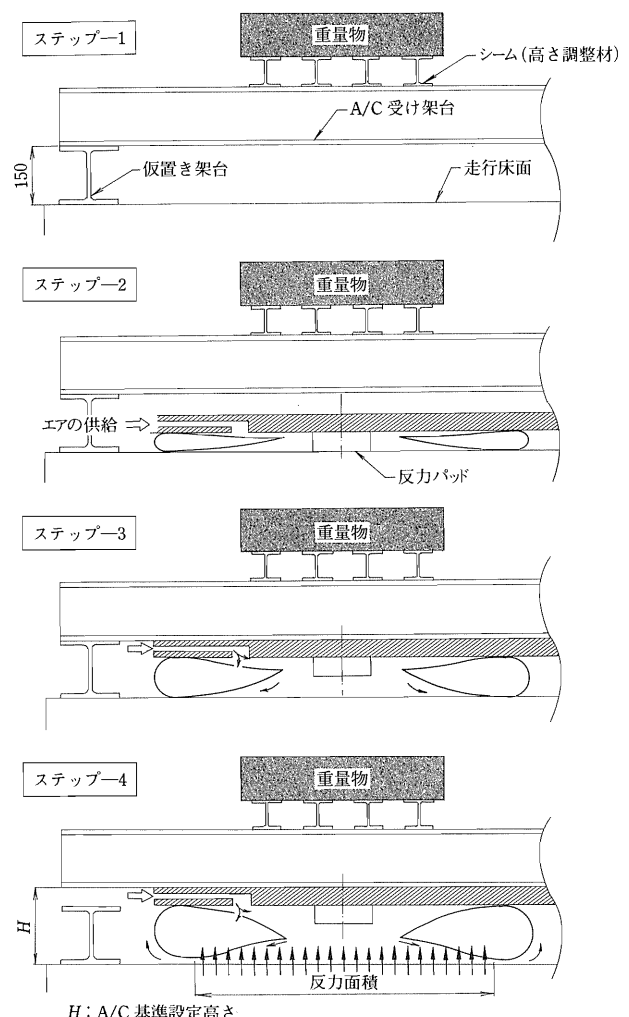
図—4 に A/C の空気の流れと空気膜を形成する原理について示す。



図—4 空気の流れと空気膜を形成する原理

トーラスバッグと走行床面との間に出来る薄い空気膜の厚さは 0.08～0.13 mm で、ここからエアがゆっくり（床面が濡れているとシャボン玉のような風船がでる程度）と逃げる。この状態で外力を与えると 0.001～0.005 の摩擦係数で動きだす。図—5 に作動手順と浮上原理についてのステップを示す。

① ステップ 1：地組立てが完了した鋼桁本体を送



図—5 作動手順と浮上の原理

出し用架台に受替え、この架台と走行床面との間に A/C 本体が挿入できるスペースを作る。

- ② ステップ 2：A/C 本体を挿入させ、位置決め及び受け点部にシム（高さ調整材）をセットする。
- ③ ステップ 3：エアを注入すると、弾力性に富むトーラスバッグは走行床面に対し密封状態（圧力室）を保持しながら膨張し、架台下面にタッチする。更にエアを注入すると圧力室に圧が加わり、橋体は浮上寸前となる。
- ④ ステップ 4：圧力室内の圧力が支持荷重と釣り合う大きさになると、トーラスバッグと走行床面との間に薄い空気膜が形成され、空気がゆっくりと均等に逃げ、橋体は薄い空気のカッションの上に浮かんだ状態になる。
- ⑤ 更に A/C への空気の注入量を増やすと、内圧が上昇してトーラスバッグが膨らみ（圧力面積は減少する）浮上量が増加する。A/C の支持荷重が小さいほどこの浮上量の変化は大きい。これらの操作はコントロールボックスのレギュレータによって行うことができる。
- ⑥ 桁が浮上したとき、押すか引張るかすると橋体は動く。

（４） 走行床面

A/C は、トーラスバッグと走行床面との間に形成される非常に薄い空気膜によって成立っている。

この空気膜を形成するために必要な床面仕様は次の通りである。

（a） 表面の滑らかさ

表面の滑らかさが牽引時の摩擦抵抗と空気消費量に最も大きく影響する。「磨いた板ガラス」上の空気消費量を 1 とした場合、下記表面での空気消費量は次の通りとなる。

- ① コンクリート（金属コテ仕上げの滑らかな表面にシーラントを塗布）の場合：2
- ② コンクリート（手コテ仕上げ/コテをかけた跡がある程度）の場合：3～5
- ③ 圧延鋼板の場合：1～2
- ④ 滑らかなエポキシ塗装の場合：1～2

（b） 表面の間隙率（多孔率）

表面が多孔性の場合、そこを通じて空気は逃げて消費されるため、空気膜が形成されにくくなる。

（c） 平面性

滑らかな平面性は、1 台の A/C の範囲で $\pm 6 \text{ mm}$ 以内、全体で $\pm 12 \text{ mm}$ 以内を基準とする。

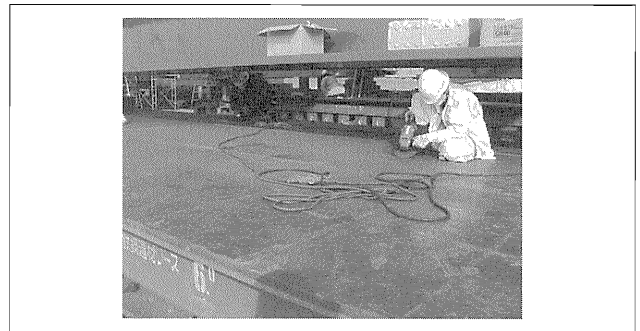
（d） 連続性

空気がもれるような段差、間隙、継ぎ手は無くす。間隙は充填し、段差は滑らかなスロープになるよう $1/10 \sim 1/20$ のテーパで仕上げる。

（e） 水平性

傾斜面での作動は可能であるが、逸走の危険性等を避けるためにも水平面を作りあげることが基本となる。

以上のようなことから、今回の工事ではエアの流失を少なく、かつ各条件を満足するよう水平に組上げられた架台 H 鋼上に 25 mm 厚の鋼板を敷並べ、繋ぎ部は現場溶接後切削し走行床面を作りあげた（写真—2）。



写真—2 走行床面の仕上げ

4. A/C 工法による橋体送出し工事

（１） 概 要

従来工法は軌道レール上の運搬台車と送出し駆動装置との組合せ、または腹板直下のエンドレスキャリアと送出し駆動装置との組合せ等で直線桁や曲線桁を送出してきた。当然、支持点部には大きな力が発生し桁及び地盤、さらには地下構造物への影響、設備の組合せからくる摩擦係数の増加に伴う駆動装置の大型化、更にカーブ桁による軌道修正等、検討事項が多い。

今回これらの問題点を解決する代案として A/C 工法が採用されたが、A/C 工法も特有の課題をかかえている。すなわち、

- ① 従来工法では最後尾台車が桁端に固定された状態でレール上を移動するのに対し、A/C 工法は桁端が走行床面から離れた瞬間から、前方の A/C に荷重が乗移り、桁応力及び撓みに関する安全性の検討、
- ② シンプルで確実な反力管理手法の確立及び低荷重でのバウンス現象（上下運動）の処置方法、
- ③ 摩擦係数が小さいことによる逸走、横移動対策、があった。

（２） 送出し設備の配置

図—6 に送出し設備の全体配置図を示す。

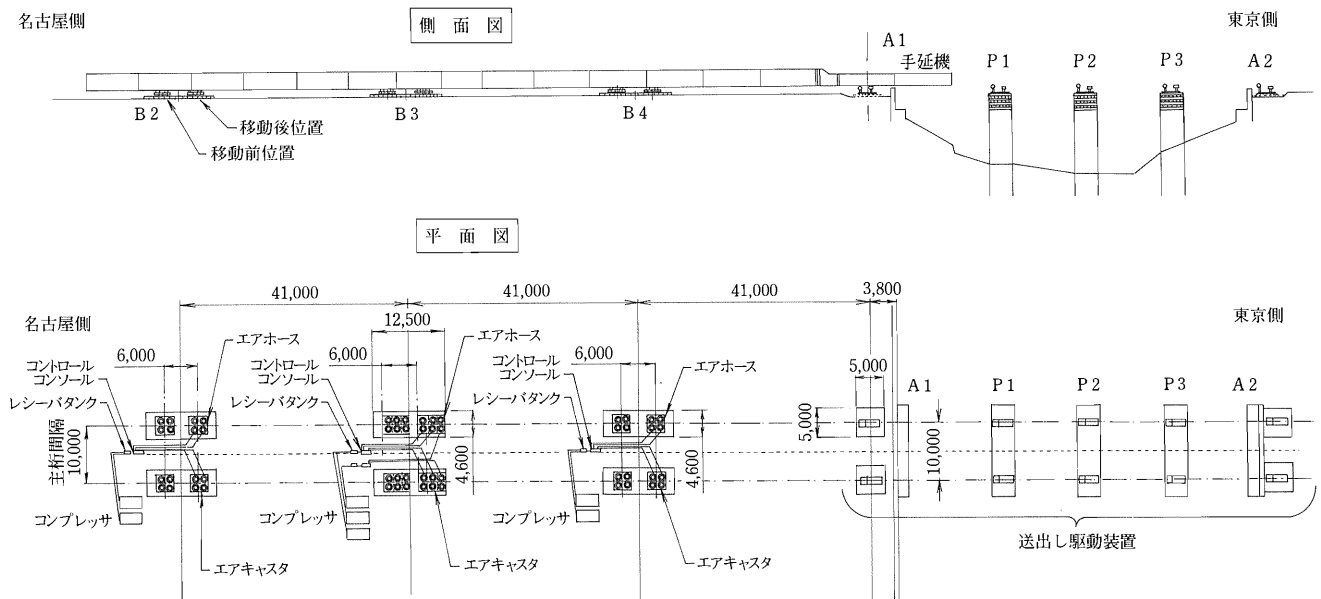


図-6 送出し設備の全体配置図

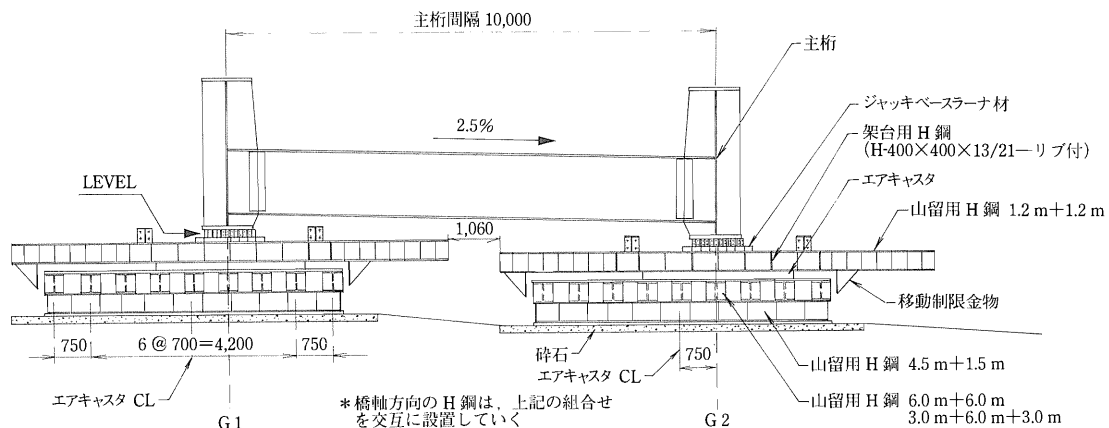


図-7 B3部・A/C 架台設備図

A/C の配列は上述の片持ち状態での桁応力及び撓みの検討から 40 m 間隔とした。また、A/C の 1 主桁当たりの設置個数は、B2 及び B4 が 2 個ずつ、B3 は通過荷重が大きいとため 3 個とした（図-7）。走行床面の基礎は碎石を敷並べた後、400 H 鋼を井桁に 2 段積上げ、その上に滑り面となる 25 mm 厚の鋼板を設置した。また、A/C の盛替えストロークが 6 m になるように走行床面の大きさを 12.5 m×4.6 m とした。送出し駆動装置は A1、A2 橋台及び P1、P2、P3 橋脚に設置し、A1 近傍にて集中コントロールが出来るようにした。

（3） 桁送出し時の A/C 反力管理

鋼桁本体にはキャンパ、桁のたわみ、縦断勾配等があり、A/C の走行床面と主桁下フランジの空間が 1 ステップ毎に変化するため、あらかじめ 1 ステップ毎のシム（調整用ライナ）量と A/C の反力で管理を行っ

た。

シム量の調整には桁受け点の基準高を設定する必要性があり、A/C の基準設定高さ（A/C の台板上面から走行床面までの高さ）を 180 mm になるようエア量を調整して送出し作業を実施した。これに基づき A/C と主桁下フランジの空間にシムを挿入し高さの管理を行った（図-8）。また、A/C が所定の高さになった時に A/C 基礎と主桁下フランジの空間高さを測定し、所定の送出し高さになっているかどうかを確認した。

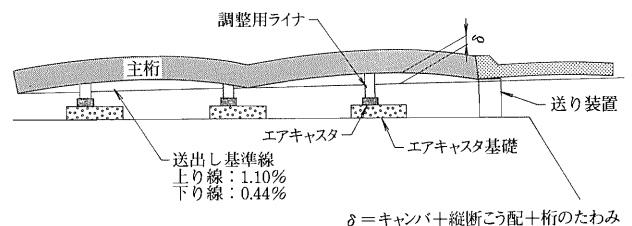


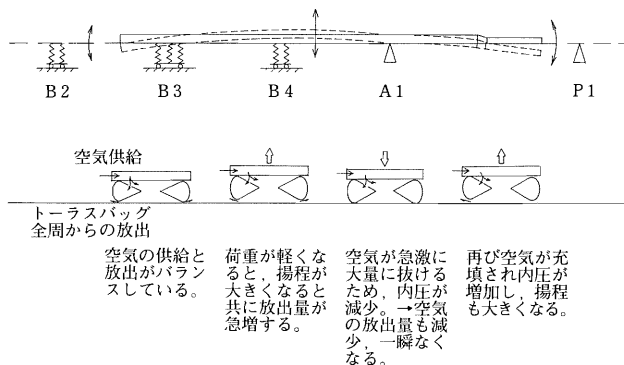
図-8 送出し時の高さ管理

各点の反力管理は各 A/C 及び仮受けジャッキ部に圧力変換器を取付け、内圧に圧力面積を乗じて反力を算定する方法をとり、計測室にて集中管理した。A/C の反力の変化は事前に計算しておいた反力管理表と相違がないかを確認した。

このように管理表に基づき桁高さを管理し、反力については上限値を超えないように管理とチェックをしながら送出し作業を行った。

(4) A/C のバウシング（上下振動）現象

A/C に作用する反力（支持荷重）が極端に小さくなると、図—9 に示すバウシング現象が発生する。



図—9 A/C のバウシング現象

特に送出し架設の場合、支持位置の変化に伴って支持力が逐次変化し、ある受け点では極端に小さい値（計算上の負反力になるときもある）となる。

今回、第2回送出し時において後方桁端が B2 から離れた瞬間、バウシング現象が発生した。その時の1主桁当たりの計画支持力は B3=191t, B4=9t, A1=181t, P1=56t であった。B4 の A/C はバウシング現象によって桁を小刻みに突上げ、共振現象によって手延べ機先端が大きく上下動した。このように極端に小さい反力（または負反力）が通過するとき

- ① A/C 部直上の桁を計画値より高い調整ライナ材もしくはジャッキで突上げ、支持力を増す、
 - ② B2～B3 間に補助用スライドジャッキを設ける、
 - ③ B3 上の A/C を完全に無負荷状態にする等の処置をする、
- 必要がある。

今回は A/C を完全に無負荷状態にし、更に B2～B3 間に補助用スライドジャッキを設けるなどして、それ以降の送出し作業においてバウシング現象を回避した。

(5) 橋軸直角方向への桁位置のずれと逸走防止

送出し時の横方向へのずれ原因は、

- ① カーブ桁による影響、
- ② 走行床面の横傾斜による影響、
- ③ 左右の摩擦係数差による影響、
- ④ 左右の送出し駆動装置の機械的性能差による影響、
- ⑤ 横風による影響、

等が挙げられる。

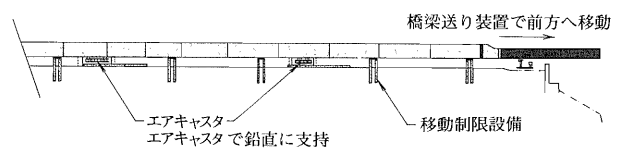
今回の場合、鋼桁本体には緩やかな曲線（下り線で最大 1,484 mm の偏芯量）が付いていたため、橋台・橋脚上は送出し駆動装置に装着されている横移動ジャッキとレバーブロックの組合せにて軌道修正した。また地組立てヤード内では仮設杭を打込み、桁をチルホールにて軌道修正する方法をとった。また、橋軸方向への逸走防止は惜しみワイヤとチルホールの組合せで行った。

5. A/C 工法の特徴

A/C 工法の特徴を以下の①～⑥に挙げる。

- ① 軌条設備が要らず、現場設備の小規模化が図れる

通常の軌条設備を用いる架設の場合では、厳密な精度管理を要する基礎の設置が桁延長にわたって必要であるが、A/C 工法では基礎が部分的に点在するだけで済み、基礎工事の削減が図れる（図—10）。



図—10 A/C の配置

- ② ある程度任意の箇所に基礎が設置できる

本現場のように大きな荷重をかけられない箇所（土被りの小さな C-BOX との交差箇所など）が送出しヤードの下にある場合には、それを避けて基礎を設置することが可能であり、特別な補強対策を必要としない利点がある。

- ③ 橋軸方向の傾きにも対応できる

橋軸方向の傾きにも、前後の A/C の空気圧を調整することで対応できる。

- ④ 基礎と桁との摩擦が低減され、桁送出しの推進力を大幅に低減できる

摩擦係数が非常に小さく、桁の送出しのための推進力は A/C の静止摩擦分のみとなり、推進のための

ジャッキ設備の縮小が可能となる。縦断方向の角度微調整も人力で可能である。

- ⑤ ④の反面、桁の予期せぬ過大な移動や橋軸直角方向への逸脱が懸念される

本橋の架設では A/C 両端に逸脱防止ガイドを、また架台前後には桁の移動を制限するストッパを設置した。

- ⑥ A/C はジャッキの代用としても有効利用できる

6. あとがき

本橋の架設では日本で初めて A/C を用いた送出し施工が採用された。本工法には支持基礎部分の材質や盛替え方法などに改善の余地が残されているものの、A/C 基礎の部分的配置は、現場設備の小規模化に非常に有効な手段であり、ジャッキ反力の低減や基礎設備などの縮小は、施工の安全性向上、工期短縮に寄与することが明らかとなった。A/C 工法は今後の送出し施工の有効な一手段となった。

また、更なる開発として大型 FC の代替工法として、A/C による地組立てヤードから台船へのロールオン工法及び主桁間隔が変化するバチタイプ橋梁への送出し工法の適用、さらに立体交差橋架設や地下構造物建設への適用等いろいろ考えられる。

J C M A

《参考文献》

- 1) 高橋慶成, 牧野卓也, 佐藤秀行: エアーキャスターを用いた鋼桁橋の送出し架設—第二東名高速道路駒瀬川橋—, ハイウェイ技術, No. 23, pp. 76-78, 2002 年 10 月

〔筆者紹介〕

寺田 典生 (てらだ のりお)
日本道路公団
静岡建設局
建設部
構造技術課
課長



牧野 卓也 (まきの たくや)
日本道路公団
静岡建設局
構造技術課



佐藤 秀行 (さとう ひでゆき)
日本道路公団
静岡建設局
沼津工事事務所
工事長



高橋 慶成 (たかはし よししげ)
日本道路公団
静岡建設局
沼津工事事務所



松村 達生 (まつむら たつお)
JFE エンジニアリング株式会社
鋼構造事業部
橋梁設計部
副課長



清水 健介 (しみず けんすけ)
JFE 工建株式会社
橋梁構造計画部
開発技術室
部長



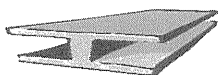
建設機械図鑑

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。

A 4 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



橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

高速道路に横架する跨道橋の一括除去工法による架替え —東名高速道路瀬谷橋の施工事例—

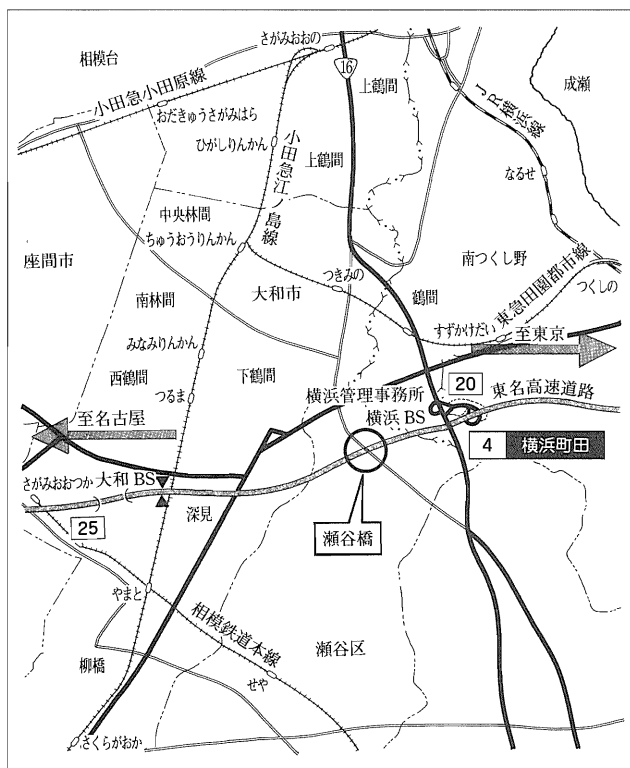
丸 山 大 三・笹 原 壮 雄・廣 瀬 忠 夫

日本道路公団東京管理局では、4ヵ年にわたり、東名高速道路を横架する跨道橋「瀬谷橋」の架替え工事を行っている。平成14年度においては、第Ⅱ期工事として、東名高速道路横浜町田IC～厚木IC間を夜間通行止めとし、瀬谷橋の撤去工事を行った。夜間通行止めという限られた時間内での跨道橋撤去工事となるため、撤去工法として1,200tクレーンを用いた一括撤去工法を採用し、短時間での施工を実施したので、その施工概要について紹介する。

キーワード：橋梁、跨道橋、クローラクレーン、一括撤去、短時間施工

1. はじめに

横浜市道五貫目78号線（旧国道16号線）では、近年の交通量の増加による慢性的な渋滞を緩和するため、横浜市の事業として、現道2車線から4車線への拡幅事業を進めている。この拡幅事業に伴い、東名高速道路を横架する跨道橋「瀬谷橋」（図－1）の架替えを日本道路公団東京管理局が横浜市より受託して行っている。



図－1 瀬谷橋位置図

瀬谷橋の架替えは、平成13年度より、4ヵ年にわたり、各年、東名高速道路横浜町田IC～厚木IC間を1夜間通行止めし、架設・撤去工事を行うこととしている。本報文は、平成14年に行った瀬谷橋撤去工事（請負人：三菱重工業株式会社）について報告するものである。

2. 瀬谷橋架替え概要

瀬谷橋は、昭和42年に架設された跨道橋である。本架替え事業において、道路橋1橋（鋼2径間非連続鈑桁橋、 $W=9.9\text{ m}$ 、 $L=50.9\text{ m}$ ）及び併設する歩道橋2橋（鋼2径間連続鈑桁橋、 $W=2.4\text{ m}\times 2$ ）を単純鋼床版箱桁橋（ $W=22.8\text{ m}$ ）に架替えするものである。

跨道橋の撤去及び架設作業時には、高速道路を通行する一般車への安全性を考慮し、交通を一時遮断（通行止め）して作業を行う必要がある。瀬谷橋が位置する東名高速道路横浜町田IC～厚木IC間は、日当り断面交通量が12万台を超える重交通路線であり、この区間を通行止めにしたことによる社会的影響は非常に大きいものとなるため、通行止めは、比較的交通量が少ない休日夜間の年1回に限定し、なおかつ極力施工時間を短くすることで架替え計画を立案した。

（1）迂回路の架設（第Ⅰ期施工）

1年目（平成13年度）では、迂回路橋として、瀬谷橋西側へ単純鋼床版箱桁橋を架設した。この迂回路橋は、仮橋としてだけではなく、将来的に本橋として用いるものである。架設工法は、自走多軸台車を用い

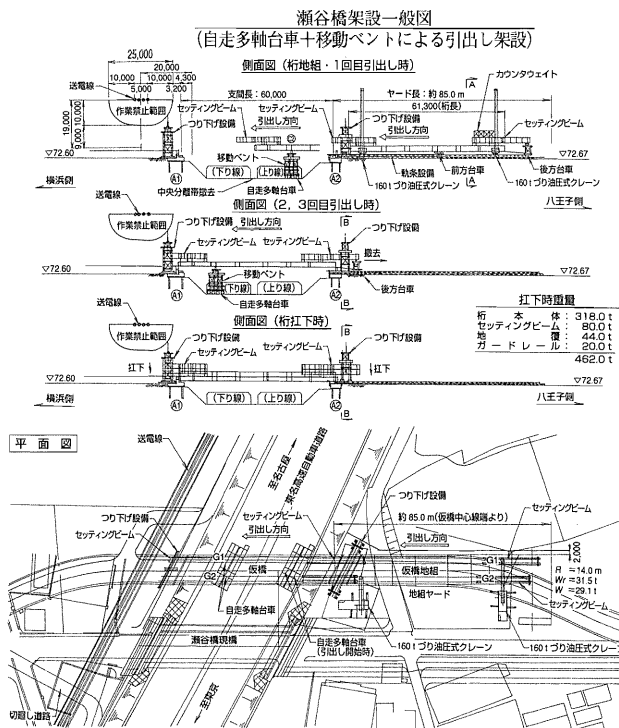


図-2 迂回路橋架設図

た引出し工法を採用した（図-2）。

（2）既設橋の撤去（第Ⅱ期施工）

2年目（平成14年度）では、既設橋の撤去を行った。2橋の歩道橋については、上下線ともに先頭固定規制（時速10km程度の先導車を走らせ、一般車の走行速度を制限することにより、先導車の前に空間を設ける規制方法）を行い、360tクレーンの相吊りによる撤去を行った。また、道路橋については、1,200tクレーンを用いた一括撤去工法を採用した（図-3、図-4）。

（3）新橋（東側）の架設（第Ⅲ期施工）

3年目（平成15年度）では、新橋（東側）の架設を行う。架設工法は、大型自走台車を用いた引出し工法を採用する。なお、新橋東側が架設された段階で、市道を迂回路から新橋へ切替えることとしている（図-5）。

（4）新橋（西側）の架設（第Ⅳ期施工）

4年目（平成16年度）では、新橋（西側）の架設を行う。新橋西側は、1年目において架設した迂回路橋を使用する計画である。架設工法は、大型自走台車及びジャッキシステムによる横取り架設を採用する予定であり、これにより、迂回路橋の撤去、新橋の架設を同時に行うことができる（図-6）。

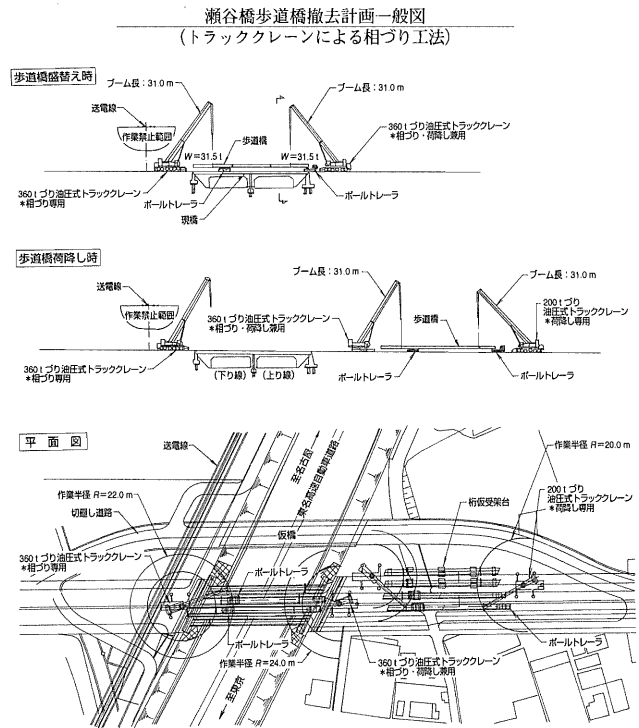


図-3 歩道橋撤去図

潮谷橋現橋撤去計画一般図 (1,200tブリックローザクレーンによる一括撤去)

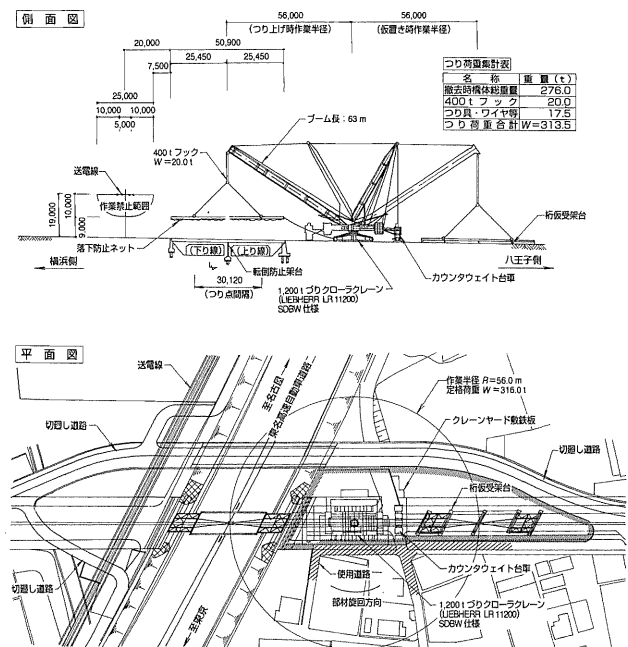
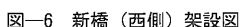
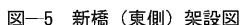


図-4 道路橋撤去図

3. 平成14年度における第Ⅱ期施工について

（1）歩道橋撤去

潮谷橋歩道橋の撤去は、先頭固定規制により撤去を行うこととした。これは、本線橋撤去を行う夜間通行止め時に併せて歩道橋の撤去を行うと、計画している

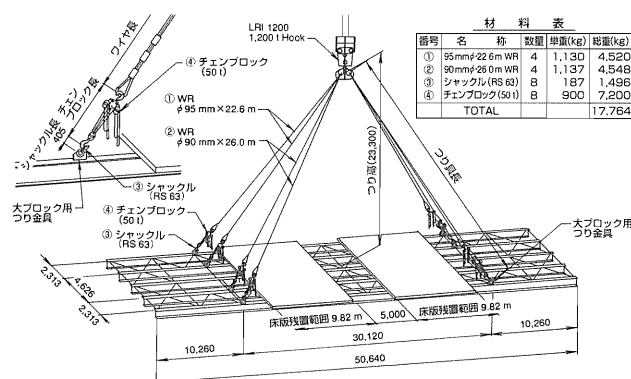


歩道橋は2橋あるため、先頭固定規制を2回に分けて行い、それぞれ1橋ずつ撤去することとした。撤去工法は、A1及びA2背面のヤード上に360tクレー

本跨道橋架替え事業は、通行止め又は先頭固定規制という限られた時間の中で、予定している施工を全て完了させる必要がある。そのため、平成 14 年度においては、当日の施工が計画どおり、円滑に進むよう、以下に述べる点について事前に、重点的な検討・確認を行った。

(1) 撤去時の応力照査

瀬谷橋の撤去は、1,200 t クレーンによる一括撤去方法を計画しており、ジャッキアップ時及び吊上げ時における主桁、横桁及び床版の耐力不足が懸念された。そのため、本工事を行うにあたり、主桁、横桁及び床版については、事前に三次元格子解析を用い、応力照査を行った結果、衝撃等の荷重割増しを考慮した場合、各部材において、耐力不足が生じることが明らかになった。そのため、コンクリート床版を桁端部 13 m、桁中央部 5 m の範囲で撤去することとした（図—7、写真—1）。



図—7 道路橋床版撤去・ワイヤリング図



写真—1 高速道路より見た 1,200 t クレーン（施工前）

コンクリート床版を撤去することにより、主桁及び横桁に発生する応力は許容値内に抑えることができたが、横桁添接部及び溶接部において、一部応力が許容値を超える箇所があった。そのため、補強部材によるフランジの補強、増溶接及びリベットから高力ボルトへの変更を行うことにより対応することとした。また、床版については、FEM 解析を用いて応力度を算定した結果、床版底面が斜め方向にひび割れを起こす可能性があることが分かった。そのため、吊上げ時には、シート養生を行うこととした。

(2) 既設橋梁の重量確認

クレーンによる一括撤去を行うにあたり、計画時において想定している橋梁の重量と実際作用する橋梁の重量との差を確認する必要がある。そこで、事前に、上部工を支承からジャッキに受替え、ジャッキに作用する反力を測定することにより、橋梁の重量を確認することとした。当初想定していた計画重量約 250 tf 重量に対し、実際測定した反力の合計は 252 tf と概ね計画どおりの値であった。

この測定値に、撤去時におけるクレーンフック、吊り具、ワイヤ等の重量を考慮し、撤去予定の足場重量を控除すると撤去時の吊り荷重は、約 297 tf となる。1,200 t クレーンの定格荷重は、半径 56 m、ブーム長 63 m の場合 316 tf であり、定格荷重に対する吊り荷重の割合は、約 94% となり、定格荷重に対して、約 6% の余裕を考慮した状態で安定性を確保できる結果となった。

(3) 1,200 t クレーン配置箇所における地耐力の確認

1,200 t クレーンを配置する地盤は、本施工において、キャタピラ部約 690 kN/m²、カウンタワゴン部約 880 kN/m² の接地圧が発生する計画であった。しかし、平板載荷試験により、現地盤地耐力を確認したところ、キャタピラ部で約 540 kN/m²、カウンタワゴン部で約 450 kN/m² の地耐力しかないことが判明した。そのため、クレーンの接地圧に対応しうる基礎工法を選定する必要性が生じた。本工事では、現地盤を砕石に置換えることにより、発生する荷重に対し、地盤内の応力を分散させ必要地耐力を得ることとし、1.5 m の地盤を砕石に置換えた。また、砕石上には、応力集中、不等沈下防止のため敷鉄板による養生もあわせて行った。

(4) ワイヤリングの調整

桁の吊上げは、主桁配置、ブロック重量を考慮して左右 4 点の計 8 点吊りとするものとした。瀬谷橋は斜橋であり、床版撤去範囲も斜角となるため、吊り芯からの各吊り具の長さは個別のものとなる。そのため、チェーンブロックを使用して、ワイヤの長さ調整、張力の調整を行うこととした。また、ワイヤに作用する計画最大張力は、約 41 tf であり、これに不均等荷重、安全率を考慮した結果、使用するワイヤは、通常の桁架設で使用するワイヤロープ汎用品ではなく、φ 90 mm 及び φ 95 mm のワイヤを使用することとした（図—7、写真—2）。



写真-2 1,200 t クレーンによる道路橋吊上げ

ワイヤの長さ調整は、事前に、クレーンの吊り負荷を計画吊り負荷の40%まで実際にかけた状態で行った。なお、クレーンの吊り負荷が40%の段階では、まだ、地切りはされていない状態である。これにより、夜間通行止め内でのワイヤ調整は、微調整を行うだけとなり、施工時間の短縮が図れた。

(5) クレーン旋回の検討

道路橋撤去においては、吊上げ位置より仮置き位置までクレーンを180°旋回させる。旋回時は、民地上空を通過するため、その影響範囲を極力少ない状態で旋回させる必要がある(写真-3)。



写真-3 1,200 t クレーン旋回状況

吊上げ位置において橋体を吊上げたそのままの状態ですら旋回すると、クレーンの中心より約90mの範囲まで影響を与える。そのため、吊上げ後、桁を65°回転

させ、かつ、ブームを起こした状態にし、旋回させることとし、民地へ与える影響を少なくすることとした。また、市道(迂回路)の上空占用にならないよう145°~180°旋回時においては、ブームの旋回と桁の回転を同時に行うこととした(図-8)。

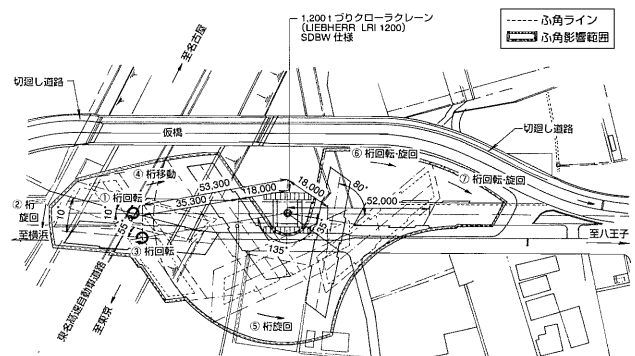


図-8 道路橋撤去におけるクレーン旋回計画図

5. まとめ

本報文では、重交通路線である東名高速道路を横架する跨道橋架替事例について述べた。跨道橋架替は、夜間通行止め又は先頭固定規制という限られた時間の中での作業となり、本報文において紹介した事前検討・確認及びその他細部にわたる施工計画を入念に行うことで、無事に、無事故で作業を終えることができた。本報文が、今後行われる同種工事の一助になれば幸いである。

J C M A

【筆者紹介】

丸山 大三 (まるやま だいぞう)
日本道路公団
横浜管理事務所
改良助役

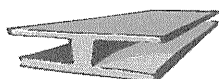


笹原 壮雄 (ささはら たけお)
日本道路公団
横浜管理事務所



廣瀬 忠夫 (ひろせ ただお)
日本道路公団
東京管理局
保全部
保全第1課





橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

ゴンドラとロールによる塗装の機械化

—吊り橋の主塔用塗装装置の開発—

坂 本 光 重・河 野 正 樹・土 山 正 巳・秋 山 和 夫

本州四国連絡橋の吊橋の主塔は高さ 300 m に達する超高層の鋼構造物であり、表面には重防食塗装が施されているが塗装は経年劣化するため 15～20 年程度のサイクルで塗替えが必要になる。この塗替え作業はゴンドラに搭乗した作業員で実施しているが、高所の揺れるゴンドラ上で寒風や酷暑の下で塗料で汚れる苦渋作業であり機械化が望まれてきた。このたび、塔壁に吸着して揺れを防ぐ磁石車輪ゴンドラとロール塗装装置による塗替え塗装装置を開発した。この装置は 500 m²/日の作業能率を有し 1～2 人で運転でできるため、経済性や安全性の向上と大幅な省力化を実現した。

キーワード：磁石車輪、ゴンドラ、塗装機械、ロール塗装

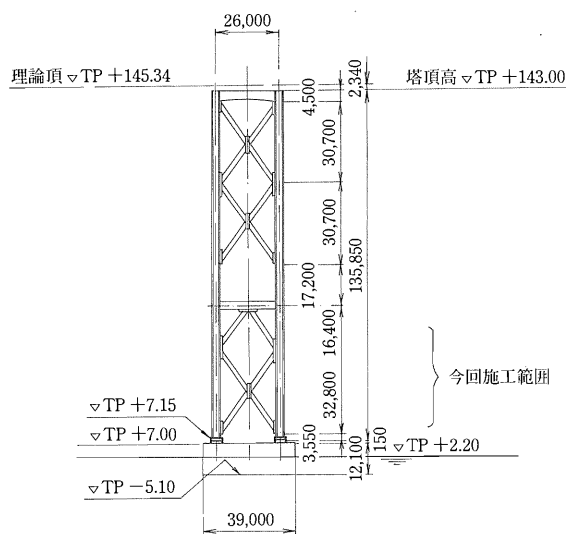
1. はじめに

吊り橋の主塔は高さが 300 m に達する高層構造物であり塗替え塗装はゴンドラに搭乗した作業員によって施工されている。しかし、ゴンドラは風によって揺れるため稼働率が低下するとともに危険な高所作業になる。この揺れを防ぐため塔壁に連続して吸着する磁石車輪ゴンドラを開発し、安全性と稼働率を向上させた¹⁾。一方、塗替え塗装は、寒風や酷暑の下で塗料で汚れる苦渋作業であり機械化が望まれてきた。このため、回転ブラシによる素地調整（ケレン）と塗装ロールによる箱桁用の塗装装置を開発し、経済性、安全性の向上と省力化を実現した²⁾。

本報文で紹介する主塔用塗替え装置は先に開発した磁石車輪ゴンドラと箱桁用塗装装置で得たノウハウを結集して開発したものである。開発に当たっての最大の課題は、従来は 2 組用いていた塗装ロールの単数化であり、ゴムの材質と柔軟性を変えた多くの実験によって解決した。次いで、因島大橋で実際の塗替え塗装を行い、塗装品質、作業性、作業能率などを確認した。この実橋実験によると塗装品質は人力塗装と同等であり、均一性では人力よりも優れる。また、運転人員は 2 名、作業能率は 500 m²/日（10 人日に相当）以上であり、経済性、安全性を向上させるとともに、大幅な省力化を実現した。

2. 主塔の塗装

吊り橋の主塔は主ケーブルを支える構造物であり、高さはスパンとサグ比によって決まり、本四架橋では 140～300 m の高層構造物となる。塔の断面は矩形であり、表面には 6 層より成る重防食塗装が施されている。塗替えは表面の 2 層が劣化した後に、第 4 種素地調整の後に中塗り、上塗りを施工する予防保全的塗替え計画としている。ここでは、代表例として実橋実験を行った因島大橋の主塔を図—1 に示す。今回の塗装部分は塔柱の道路側を除く 3 面（東西 2 塔柱で 6 面）であり、高さは基部から約 40 m である。



図—1 因島大橋主塔一般図

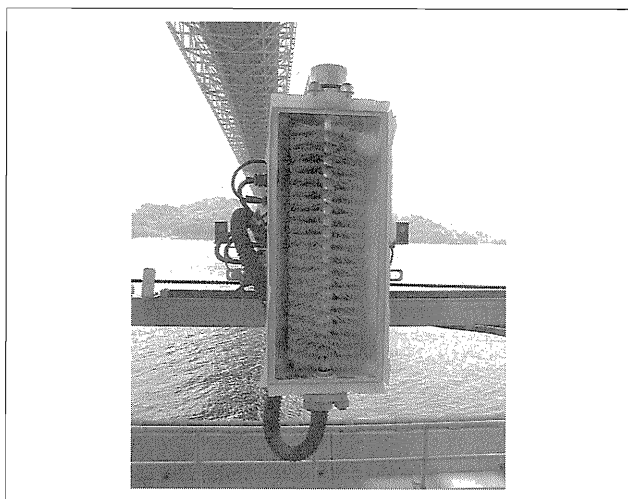
3. 全体構想

(1) 対象作業

塔柱は全体的には平滑面であるが 10 m 程度の間隔で高力ボルトによる添接部がある。また、塗装面の劣化は全体的には一様に進んでいるが、メカニカルダメージ部や隅角部など局部的な発錆が点在している。全ての部位の塗装作業を機械化することも考えられるが、機構が複雑になる難点が生じる。一方、添接部の面積は全体の 5% 程度であり、発錆部の面積は 1% に満たない。したがって、この装置の対象部位は添接部を除く平滑面、対象作業は第 4 種素地調整、中塗り、上塗りとする。

(2) 素地調整具の選定

素地調整は劣化した表層の塗膜を除去するとともに、下層の健全な塗膜面に塗料が付着しやすいようにアンカーパターン（目荒らし）を形成する作業である。通常はディスクサンダなどの電動工具を人間が移動させる方法が使用される。一見して単純な作業であるが、人間は塗料の除去状況やアンカーパターンの形成状況を見ながらディスクの押付け力や角度を調整している。このような作業の機械化は複雑な移動機構や制御機構が必要になるとともに能率の向上は困難であるので、今回は写真—1 に示すように、回転軸の回りに砥粒を含む柔らかいナイロンブラシを埋込んだ回転ブラシを採用する。



写真—1 素地調整用回転ブラシ

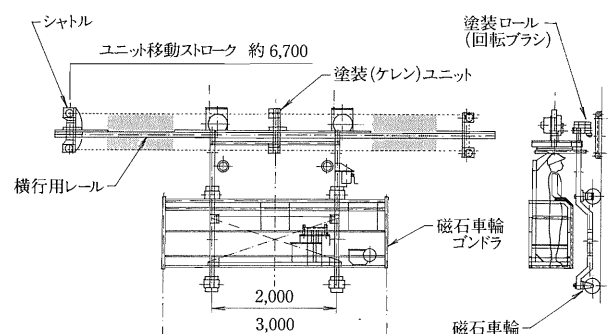
(3) 塗装具の選定

通常の塗替え塗装には刷毛が使用されている。一見して単純な作業に見えるが塗膜の形成状況により、刷

毛の押付け力、移動速度、塗料のしみ込み状況等をきめ細く制御しており、このような作業を機械化することは容易でなく、能率の向上も困難である。また、機械塗装ではスプレーが多用されているがスプレーは塗料をミスト状にして塗装面に吹付けており、風によって飛散するため現場塗装では環境対策上困難である。ロール塗装はロールに付着させた塗料を塗装面に転写するためミストは発生しない。また、能率はロール幅と移動速度の積であり刷毛塗りの数倍の能率が期待できるため、今回はロール塗装を採用する。

(4) 支持装置

ロール塗装ではロールと塗装面の接触状況やロールの移動速度で塗膜厚が変動する。同様に回転ブラシと塗装面の接触状況でアンカーパターンの形成状況が異なる。したがって、塗装ロールや回転ブラシを一定の接触圧で塗装面に押付けるとともに一定の速度で移動させなければならない。塔の幅方向に移動させるにはレールを配置し、このレール上を往復するシャトルを設け、このシャトルに塗装ロールや回転ブラシを保持させれば可能になる。また、レールは塔壁に密着する磁石車輪ゴンドラのフレームに取り付けられれば塔壁との間隔を一定に保つことができる。塔壁には溶接歪み (0~2 mm) や溶接ビード (3~10 mm) の凹凸があり、回転ブラシや塗装ロールの接触圧が変動する。このため、シャトルと塗装ロールの間に空気圧シリンダとサーボモータによる定押付け力調整機構を挿入する。これらの全体構想をまとめると図—2 に示すようになる。



図—2 主塔塗装装置構想図

(5) 作業方法

塗装作業は塗膜の均一性（垂れの防止）より上方から下方に向けて進める。一方、塗装直後の塗装面は柔らかいため、次章（4章3節）に述べるゴンドラを保持する磁石車輪が通過することはできない。したがって、塗装作業は図—3 に示すように、塗装ロールの塔

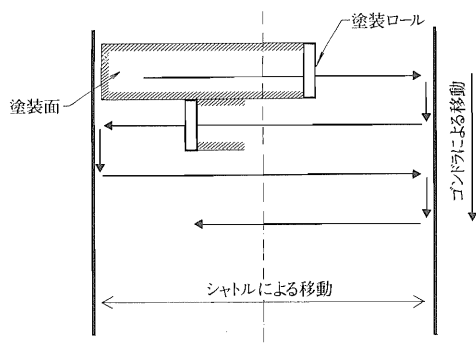


図-3 作業要領

の幅方向の移動と、ゴンドラの塗装ロール幅相当分の降下を交互に繰返して全体を塗装する。すなわち、ビルの窓拭きと同様な要領で進めることになる。

4. 技術課題

(1) 塗装ロールの単数化

箱桁用塗装装置ではロールが進行方向に回転するナチュラル塗装で先行し、ロールが逆方向に回転するリバース塗装で後行する2連装の塗装ロールを採用した²⁾。両ロール間隔は50 cmであり、始末端では1本のロールの塗装のみとなるため塗膜厚が不足し、人力による増塗りが必要になるため塗装ロールの単数化が望ましい。また、塗装ロールは塗装面の凹凸に対応するため、内部に収納したスポンジゴムをゴム皮膜とプラスチック皮膜で被覆し外周に起毛材で被覆した多層構造としたが、取扱い上はゴム単層皮膜とすることが望ましい。これらの課題を解決するには、適切なゴム弾性を見極めと溶剤（トルエン、キシレン、アルコール等）に冒されないゴムが必要になる。

(2) 塗膜厚の均一化

ロール塗装では塗装ロール表面の塗料を塗装面に転写するため、塗装ロール表面に均一な塗膜を形成しなければならない。箱桁用の塗装装置では圧送ロールを10区画に分けた多室構造とし、各区画ごとに塗料を順次圧送して均一化を図った。しかし、箱桁用の塗装ロールは水平方向で使用しており、今回は垂直方向で使用するため塗料の偏在の増加が考えられるため、区画の細分化（多室化）が必要になる。

(3) 磁石車輪ゴンドラとの一体化

高さ300 mに達する鉛直面で形成される主塔への実用的な接近手段はゴンドラに限られる。しかし、通常のゴンドラは風によって揺れるため、塔壁との一定間隔や一定接触圧が必要な塗装装置を支持させること

は困難である。このため、磁石車輪によって塔壁に連続して吸着する磁石車輪ゴンドラを使用する。ゴンドラの難点は積載荷重や積載面積が制約されるため塗装装置の小型軽量化が必要になる。また、塗替え作業は回転ブラシや塗装ロールの横行動作とゴンドラの降下動作の組合せとなるため両者の制御機構の連結が必要になる。

5. 室内実験

(1) 実験装置

塗装ロールの単数化と圧送ロールの多室化が必要であるが、これらの有効性を確認するには理論的な検討とともに実際のロールによる実験が必要になる。このため、写真-2に示すような実験装置を製作した。この装置は実機で使用する、レール、横行機構、保持機構を備えており、実機で使用する塗装ロールを装着して長さ3 m、高さ1.5 mの鋼板を塗装することができる。

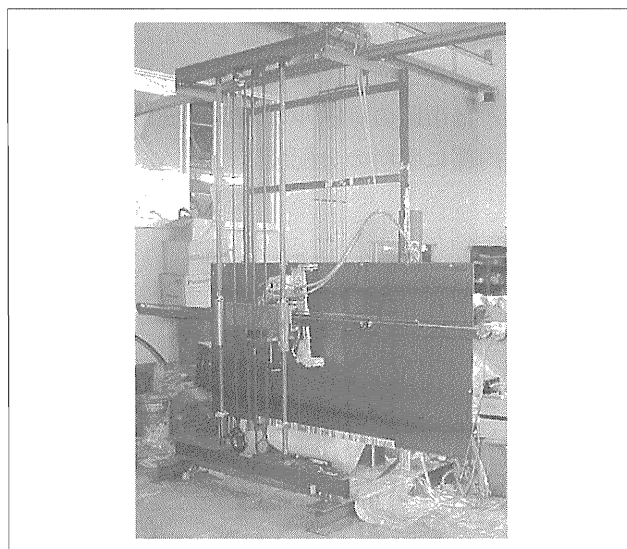


写真-2 室内実験状況

(2) ロール塗装のメカニズム

ロール塗装は図-4に示すように、圧送ロールと塗装ロールで構成される。ポンプで圧送ロールの各区画に送られた塗料は外周の孔から滲みでる。圧送ロール

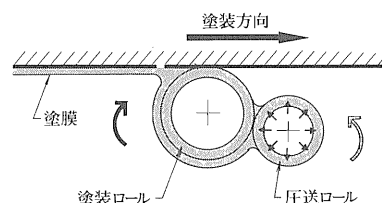


図-4 ロール塗装のメカニズム

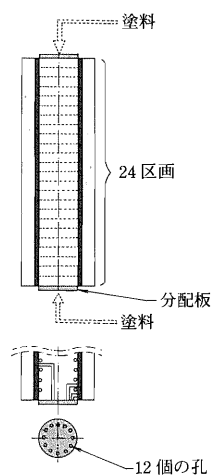
と塗装ロールは接するとともに反対方向に回転しているため、塗料は圧送ロールと塗装ロール間で軸方向に延ばされて塗装ロールの表面に付着する。塗装ロールと塗装面は接触しているため塗装ロールの表面の塗料は塗装面に転写される。したがって塗膜厚の均一性を左右する要因は、

- ・圧送ロールからの排出状況、
- ・圧送ロールと塗装ロールの間の延ばされ状態、
- ・塗装ロールと塗装面の接触状況、

等になる。

(3) 圧送ロール

箱桁用塗装装置の圧送ロールの姿勢は水平であり区画数は10区画であったが、今回の姿勢は鉛直になる。このため、区画数を可能な限り増やすものとし、加工可能な24区画とした。また上下方向の偏在を防止するため塗料の圧送ホースを2分岐して圧送ロールの上下から供給する機構とした。この改良により塗料は鉛直姿勢でも均等化され、上下方向の偏在は見られなくなった。さらに、端部は重塗りになるため塗料の供給孔を細くして塗料の供給量を少なくしなければならない。この圧送ロールの機構を図一5に示す。この圧送ロールは市販のロールの表面に流出孔を加工するとともに内部に塗料の分配装置を組み込んだものである。

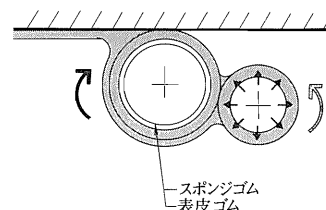


図一5 圧送ロールの構造

(4) 塗装ロール

塗装ロールの課題は表面の被覆構造（ゴム皮膜、プラスチック皮膜、起毛材）の単純化である。最外面の起毛材は圧送ロールから排出される塗料を含み、この塗料を塗装面で排出することにより塗膜厚を均一化する機能を持つ。今回は圧送ロールの区画数を箱桁用塗装装置に比べて2倍以上の24区画に増やしているた

め均一性は向上している。またこの起毛材は塗膜内に空気を送込む作用があるため除去することが望ましい。ここでは、図一6に示すように表面は被覆ゴムのみとし、内部のスポンジゴムの弾性を変えたロールを数種類試作して塗膜の形成状況を観察して最適値を見いだす。

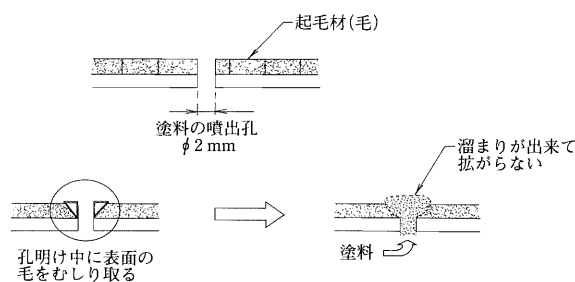


図一6 塗装ロールの構造

(5) 実験結果

(a) 雨垂れ模様の発生

実験を開始したところ塗膜に雨垂れ模様（塗料が点状に転写されて垂れる）が発生した。この原因は図一7に示すように、圧送ロール表面の流出孔の穿孔時に周辺の起毛材が錐によって筆り取られ、空間（起毛材が無い）が生じたため塗料は塗装ロールとの間で延ばされることなくそのまま転写された。このため、特殊な穿孔錐を用いて再加工した結果、雨垂れ模様は消失して良好な塗装面が形成できるようになった。



図一7 雨垂れ模様の発生原因

(b) 塗装ロールの起毛材の除去

最初に溶剤に強いゴムの選定を進めグランポール（商品名）に決定した。このゴムは耐溶剤性に優れるためプラスチック被覆を無くすることができる。

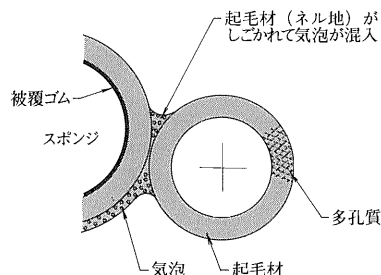
塗装ロール表面の起毛材の機能は、塗料の含有・被覆ゴムの保護、塗装面の凹凸への緩衝などである。起毛材の有無で実験したところ塗膜の出来栄は差がなく、むしろ起毛材の無い方が気泡の少ない良質な塗膜が形成されていた。起毛材の機能のうち、

- ① 塗料は塗膜厚 150 μm 程度まで被覆ゴムのみで転写できる、
- ② 材質を替えた被覆ゴムは十分な耐久性を有する、
- ③ 塗装面の凹凸は内部のスポンジの弾性で対応で

きる、

ことが明らかになり、以後の実験は起毛材を取外した。

ロール塗装の難点の一つに塗膜内に気泡を含むことが挙げられる。この原因は図—8 に示すように、圧送ロールと塗装ロール、塗装ロールと塗装面の間で起毛材がしごかれるためであり、起毛材を除去した結果、塗膜内の気泡は消失したものと考えられる。



図—8 塗膜内の気泡の発生メカニズム

（c） 始終端における垂れの発生

始点部と終端部では塗膜が厚くなり塗料が垂れる現象が生じた。この原因は、シャトルの横行の開始と停止、塗装ロールの回転と停止、塗料ポンプの作動と停止のタイミングのずれである。実験ではこれらの操作を手動で行っているため3種類の操作には数秒間の遅れが生じる。したがって、実用機では次に示すようなタイミング制御が必要になる。

- ・ 開始時：横行開始→ロール回転開始→ロール接触→ポンプ作動
- ・ 停止時：ポンプ停止→ロール離し→ロール回転停止→横行停止

（d） 塗重ね部の塗膜厚の均一化

塗装は横方向に進めるため先行塗装面と後行塗装面のラップが必要であり、塗重ね部では塗膜が厚くなる。

基準塗膜厚は中塗り 30 μm 、上塗り 25 μm であり、仮に2倍になっても品質上の問題は生じないが均一化の方が望ましい。このため圧送ロールの端部への塗料の供給孔を細くした。この措置は効果的でありラップ部の厚膜化が軽減され、均一な仕上げとなった。

6. 実 橋 実 験

（1） 実 験 概 要

室内実験で得られた知見を基に表—1 に示す実用機を製作して、因島大橋で機能を確認した。塗装部は塔の基部から約 40 m の範囲であり、塗装面積は約 800 m^2 である。

表—1 主塔塗装装置の主要仕様

要 目	仕 様
塗 装 幅	500 mm
塗 布 量	~150 g/ m^2
ケ レ ン 幅	500 mm
ケレン種別	4 種
横 行 速 度	5 m/min
昇 降 速 度	7.2 m/min
電 源	200 V, 10 kVA

（2） 作 業 方 法

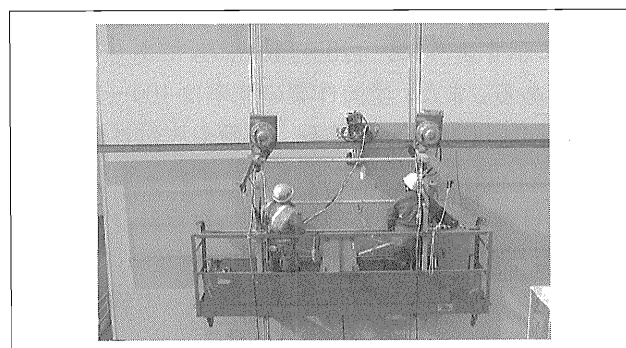
写真—3 に示すように磁石車輪ゴンドラのフレームにレールを取付け、レール上のシャトルに、素地調整では回転ブラシ、塗装では塗装ロールをセットし、床上に集塵機や塗料ポンプを搭載すれば準備完了である。また塔壁への取付けは通常のゴンドラと同様である。ゴンドラを作業開始位置まで上昇させて、磁石車輪の操舵機構によりゴンドラ本体を塔壁の中央に導く。この後に自動運転ボタンを押せば、

塗装ロールの接触→回転→横行→端部検知→塗装ロール離し→ゴンドラ降下→塗装ロール接触→横行

の一連の動作が自動的に進む。約 10 m 間隔に配置されている添接部（ボルト列）は塗装できないため、塗装ロールや回転ブラシが添接板に接する直前に自動運転を停止し手動操作で添接部を越えた後に再び自動運



写真—3 塗装装置と磁石車輪ゴンドラ



写真—4 塗装作業状況

転で進める。ゴンドラの搭乗人員は写真—4 に示すように2名であり、1名は塗装装置の運転監視、他の1名はゴンドラの運転と塗料の調査などを行う。

(3) 素地調整作業

素地調整作業は、劣化した表層の塗膜を除去するとともに、下層の健全な塗膜にアンカーパターンを形成するものである。素地調整の出来栄えの要因は回転ブラシの回転速度が支配的であり、出来栄えは光沢度計で確認する。すなわち、作業開始前に、回転速度、目視観察、光沢度を求め、作業中は適時に光沢度を計測して出来栄えを確認する。この光沢度は、素地調整前は40～50程度であるが素地調整後には15～25程度に低下する。作業中に光沢度が変動した場合は回転速度を増減する。回転ブラシは周囲を密閉したケースで覆っており、除去した塗料粉は集塵機（業務用掃除機）で吸引回収するため外部には飛散しない。

(4) 塗装作業

素地調整後に中塗り塗装（エポキシ樹脂：30 μ m）し、翌日（塗装間隔）に上塗り塗装（フッ素樹脂：25 μ m）を施工する。塗装中は適時にウェット膜厚ゲージで塗膜厚を計測して塗料ポンプの圧送速度を調整する。

塗料は、ポンプ→圧送ロール→塗装ロール→塗装面、と移動するため飛散は生じない。したがって、飛散防止用ネットなどは不要であり、開放的な環境で施工できる。

(5) 作業能率

作業能率は塗装では塗装ロール幅、素地調整では回転ブラシの幅からラップ代を減じた値に横行速度を乗じた基本能率に作業効率を乗じて求めることができる。

$$\text{塗装作業能率} = (\text{塗装ロール幅} - \text{ラップ代}) \\ \times \text{横行速度} \times \text{作業効率}$$

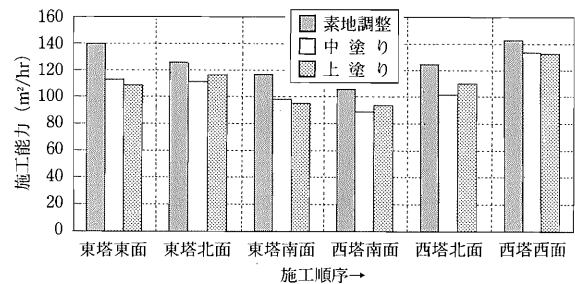
(1)

各作業日ごとに計測した素地調整作業の能率は表—2 に示すように、120～140 m²/h であり平均 130 m²/h である。また、塗装作業の能率は 100～120 m²/h であり平均 110 m²/h である。準備や片付け時間を除いた作業時間は 6 h/日 であり、いずれも目標とした 500 m²/日は十分に満足する。図—9 で得られた作業能率を基に、一般化した作業能率は算定式 (1) に示すように、塔幅やスプライス間隔によって異なるが通常の塔構造では 500 m²/日以上になる。

表—2 作業能率（単位：m²/h）

6 m 面					
区 分	東塔東	西塔西	平 均	最 大	
素地調整	140	143	142	143	
中 塗 り	113	134	124	134	
上 塗 り	109	133	121	133	

3 m 面						
区 分	東塔北	東塔南	西塔南	西塔北	平 均	最 大
素地調整	126	117	106	124	118	126
中 塗 り	112	98	89	101	100	112
上 塗 り	117	95	94	110	104	117



図—9 作業能率

(6) 素地調整品質

素地調整中は適時に光沢度を計測して仕上がり状況で確認した。総計 180 の計測データは表—3 に示すように基準値の 20% に対し 13.5～20.3% の範囲にあり、平均 20.3%、変動係数 21.8% であり均一な処理がなされている。

表—3 素地調整品質

管理目標値	20%
最 大 値	29.7%
最 小 値	13.5%
平 均 値	20.3%
標準偏差	4.41
変動係数	21.8%

※ケレン後全 180 個のデータより

(7) 塗装品質

塗装面にあらかじめ貼付したスチールテープによっ

表—4 塗装品質

実測値及び管理目標値		機 械 塗 装		はけ塗り (多々羅)
		中塗り	上塗り	
基準膜厚 (μm)		30.0	25.0	30.0
実 測 値	最 大 値 (μm)	53.1	45.2	49.0
	最 小 値 (μm)	27.0	19.3	24.0
	平 均 値 (μm)	33.8	32.5	36.5
標準偏差		3.94	5.7	5.79
変動係数 (%)		11.7	17.6	16.0
管理目標	最 小 値 > 基準膜厚 × 0.7	21.0	17.5	21.0
	平 均 値 > 基準膜厚 × 0.9	27.0	22.5	27.0
	標準偏差 < 基準膜厚 × 0.2	6.8	6.5	7.3

て計測した塗膜厚は表—4に示すとおりであり、塗装基準を満たすとともに人力塗装と同等の品質を示している。また、最初に懸念していた塗膜内の気泡はまったく見受けられない。

7. ま と め

今回の主塔用塗装装置は平成13年度に開発した箱桁用塗装装置で得たノウハウを結集して種々の改良を加え、主塔の塗装の機械化を実現したものであり、この開発で得られた知見を整理すると次のようになる。

- ① 箱桁用塗装装置では二組必要であった塗装ロールを一組にしても均一な塗膜を形成することができる。
- ② 圧送ロールの多室化は有効であり、鉛直面の塗装においても均一な塗膜を形成することができる。
- ③ 塗装ロール表面の起毛材を省略しても良好な塗装面を得ることができる。この起毛材を省略することにより塗膜内の気泡を大幅に減ずることができる。
- ④ 回転ブラシや塗装ロールの横行とゴンドラの降下の自動制御は有効であり、作業能率を大幅に向上させることができる。
- ⑤ 磁石車輪ゴンドラは塔壁に常に吸着するため毎秒10m程度の風速でも安定して作業することができる。
- ⑥ 作業能率は素地調整で150 m²/h、中塗り・上塗り塗装で110 m²/h程度であり、前後の準備・片付け時間を加味しても目標とした500 m²/日は十分に実現できる。

8. お わ り に

鋼橋の塗替え塗装の機械化は古くから望まれてきたにもかかわらず、本格的な塗替え塗装機械は平成13年度に開発した箱桁用塗装装置が初めてであった。箱桁の塗装の機械化を実現したが対象塗装面積は本四架橋全体の塗装面の5%にすぎない。また、今回開発し

た主塔用塗装装置の対象塗装面積を加えても10%にすぎず、全体的には橋頭堡を築いたにすぎない。本四架橋の塗装面積の大半はトラス桁や鋼床版が占めており、経済効果を増やすにはこれらの機械化が不可欠になる。

今後は本機の開発で得たノウハウを基にトラス部材や鋼床版の機械化に挑戦する所存である。本機の開発の着手時期は平成14年6月であり1年で完了することができた。これは、室内実験、実橋実験を担当していただいた皆さんの精力的な努力の賜であり誌上を借りてお礼を申し上げます。

J C M A

《参 考 文 献》

- 1) 坂本光重, 政田 潔, 廣田昭次: 磁石車輪を用いたゴンドラの開発, 建設の機械化, No. 7, 1995
- 2) 谷中幸和, 坂本光重, 廣田昭次, 兼田教一: 橋梁の塗替塗装機械の開発, 土木学会論文集, pp. 41-52, No. 721/VI-57, 2002年12月

〔筆者紹介〕



坂本 光重 (さかもと みつしげ)
本州四国連絡橋公団
保全部
設備課長



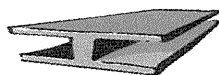
河野 正樹 (こうの まさき)
本州四国連絡橋公団
第三管理局
向島管理事務所
施設課



土山 正巳 (つちやま まさみ)
株式会社ブリッジ・エンジニアリング
施設部長



秋山 和夫 (あきやま かずお)
株式会社技術開発研究所
代表取締役社長



橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

橋梁の大型化とメンテナンスニーズの増加への対応 —大型橋梁点検車の進化—

茂木正晴・木村輝一・眞重征彦

これからの橋梁点検車に求められるものは、「大型化する橋梁への対応」、様々な点検ニーズに応えるための「アプローチ性能の向上」、誰が使っても安全に作業できる「操作の簡略化と安全性の向上」である、と考えられる。このたび開発した橋梁点検車は、作業半径 15 m により歩道付けの片側 3 車線橋梁の点検作業を可能にした。また、多関節ブームを持つバケット式として、橋梁桁下面、橋脚部および高所での作業まで可能にしている。遮音壁についても 5 m の高さまで超えることができる。さらに、自動張出し、自動格納機能をはじめ、最新の制御機器による安全装置を採用し、簡単な操作と安全性の向上を実現した。

キーワード：橋梁、点検、機械化、多関節ブーム、自動張出し、自動格納

1. はじめに

日本の高度経済成長期（1955～1973 年）に国道と 4 公団が建設した橋梁（道路構造物）の老朽化が進んでいる。また、橋梁の平均的な経過年数は約 35 年となっており、今後、老朽化した橋梁をいかに有効かつ経済的に延命させるかの方策として点検管理の高度化、合理化などに対応した技術開発が必要となる。

現在の橋梁点検としては、日常の道路パトロールなどでの徒歩を原則とした通常点検のほか、定期点検として徒歩やボートによる目視確認での遠望調査と橋梁点検車での目視及び簡易的な点検機械・器具による近接点検によって維持されている。

特に、定期点検については、橋梁の老朽化に伴い、橋梁を構成している各種部材の詳細な点検が重要視されており、橋梁の裏側、側部桁、支承部等の徒歩や遠望調査では確認できない箇所、損傷箇所の点検を適切に実施するための技術開発が求められている。

2. 橋梁点検車市場の現状

従来、橋梁の点検は高所作業車や足場架設によって行われていた。しかし、橋梁点検車が使用されるようになって、作業における安全性の向上や作業の効率化が図られると共に緊急点検等もタイムリーに行えるようになった。普及が進むにつれ橋梁点検車は橋梁の工事や点検作業になくてはならない車両として現在に至っ

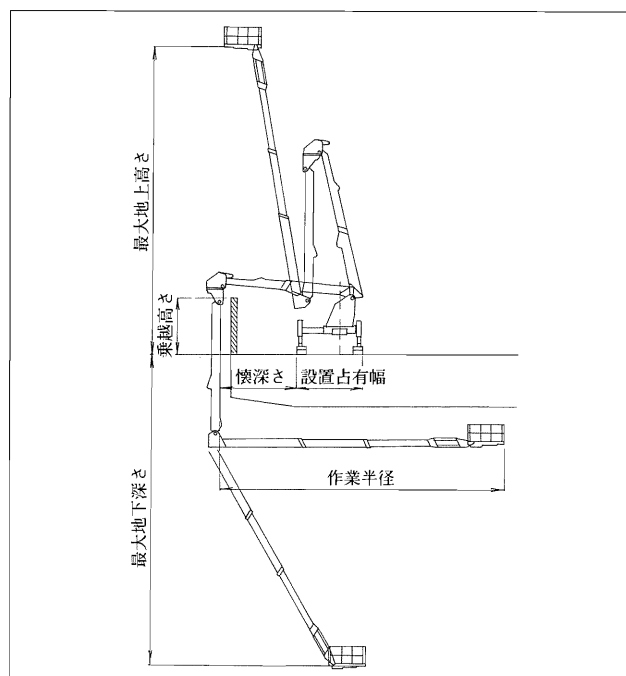
ている。

以下に橋梁点検車市場の現状を記す。

（１）橋梁点検車の市場について

国内市場で現在市販されている橋梁点検車は、車両総重量 8 t 未満の普通自動車免許で運転できる小型の車両と、それ以上の大型自動車免許で運転できる大型の車両に分類できる。

車両総重量 8 t 未満の小型の橋梁点検車は、国内に



図—1 仕様寸法用語説明

約 400 台稼働していると考えられる。これらの多くは建設機械レンタル会社が保有し、主として高速道路の壁高欄外側の工事（遮音壁取付け等）や点検に使用されている。このクラスの車両の最大作業半径（橋梁桁下での潜込み深さ）は約 8 m であり大型橋梁下面の点検作業はできない。

一方、車両総重量 8 t を超えるものはそのほとんどが車両総重量 20～25 t の大型橋梁点検車であり、外国製を含めてもその数は非常に少ない。また、そのほとんどが歩廊式であり作業半径も 12～20 m と大きく、主として橋梁桁下面の点検に使用されている。

（２） 橋梁点検車の構造

橋梁点検車の構造は、歩廊式とバケット式に大別できる。

歩廊式とは、人を乗せて橋梁下面に潜込む部分が橋梁幅方向に伸縮可能で足場を組んだような歩廊形状をしている。そのため、橋梁下面に対して面でアプローチすることができる。

これに対して、バケット式は一般に多関節ブームタイプでブーム先端のバケットを点検箇所へピンポイントでアプローチさせるものである。このタイプの橋梁点検車は、橋梁桁下面だけでなく橋脚部へもアプローチできる特徴がある。

3. 大型橋梁点検車のニーズ

（１） 大型化する橋梁への対応

交通量の増加に伴う渋滞の緩和及び歩行者の環境改善等を目的として国土交通省において「高規格道路整備計画」が推進されている。橋梁部分についても多車線化、歩道の広幅化により橋梁自体の総幅も拡大傾向にある。しかし、こうした橋梁の大型化に対して現行の橋梁点検車では対応できない部分が増加しており、これらに対応できるより大きな作業範囲を持つ橋梁点検車のニーズが高まってきている。

（２） 点検部へのアプローチ性能の向上

点検・補修といったメンテナンスの対象となる橋梁は、その形状、大きさ、構造も多種多様であるがゆえに点検を行う遮音壁、高欄、橋桁下面、橋脚部分へのアプローチの容易化が求められている。また、高速道路においては W デッキ部（階層になっている部分）や隣接のビルとの隙間が少ないところでの作業など狭所適合性を高める必要もある。

（３） 操作の簡略化と安全性の向上

多関節タイプのブーム構造では、可動軸が多くなるに従って操作が複雑になる。また、橋梁上の遮音壁乗越え時に、ブームと車両および各ブーム間の干渉により機体の損傷を招く恐れがある。

こうした問題を解消するには操作の熟練を必要とするがオペレータの負担は計り知れない。オペレータの負担の軽減をはかるために自動張出し、自動格納といった操作の自動化やブーム干渉防止装置といった安全対策が必要である。

4. 大型橋梁点検車の主要仕様と特徴

本車両の車両外観および構成を図—2 に示す。本車両は、上部構造体として第 1～第 3 ブーム、第 1・第 2 ブームの旋回台、第 3 ブーム先端にチルト機構を持つ第 4 ブーム、旋回機構を持つバケットで構成されている。また、下部構造体はフレーム、アウトリガ、キャリアで構成されている。

ここで、前記ニーズをキーワードとして本車両の主要な仕様と特徴を表—1 に示す。

表—1 BT-400 仕様

最大作業半径		15 m
最大懐深さ		3.5 m
最大乗越高さ		5 m（路面より）
最大地上高さ		16.1 m（路面より）
最大地下深さ		17.4 m
第 4 ブームリフト高さ		1.8 m
バケット積載荷重		300 kg（乗員 3～4 名）
車両諸元	全長	11,600 mm
	全幅	2,490 mm
	全高	3,750 mm
	車両総重量	24,950 kg
	車両乗車定員	2 名
主な安全装置 ・自動張出し・格納装置 ・バケット周速度制御装置 ・作業範囲規制装置 ・ブームインターロック装置 ・ロックブレーキ警報装置		
・干渉防止装置 ・緩起動・緩停止装置 ・ジャッキインターロック装置 ・車体傾斜警報装置		

（１） 大型化する橋梁への対応

本機は、高所作業を目的とした上作業モード（図—3）と橋梁下面での作業を目的とした下作業モード（図—4）の 2 つの作業モードを設定している。各々の作業モードにおける作業範囲図を図—5、図—6 に示す。

- ① 片側 3 車線の橋梁に対応するために最大作業半径を 15 m とした。
- ② 一般道における高規格道路対応のため、3.5 m

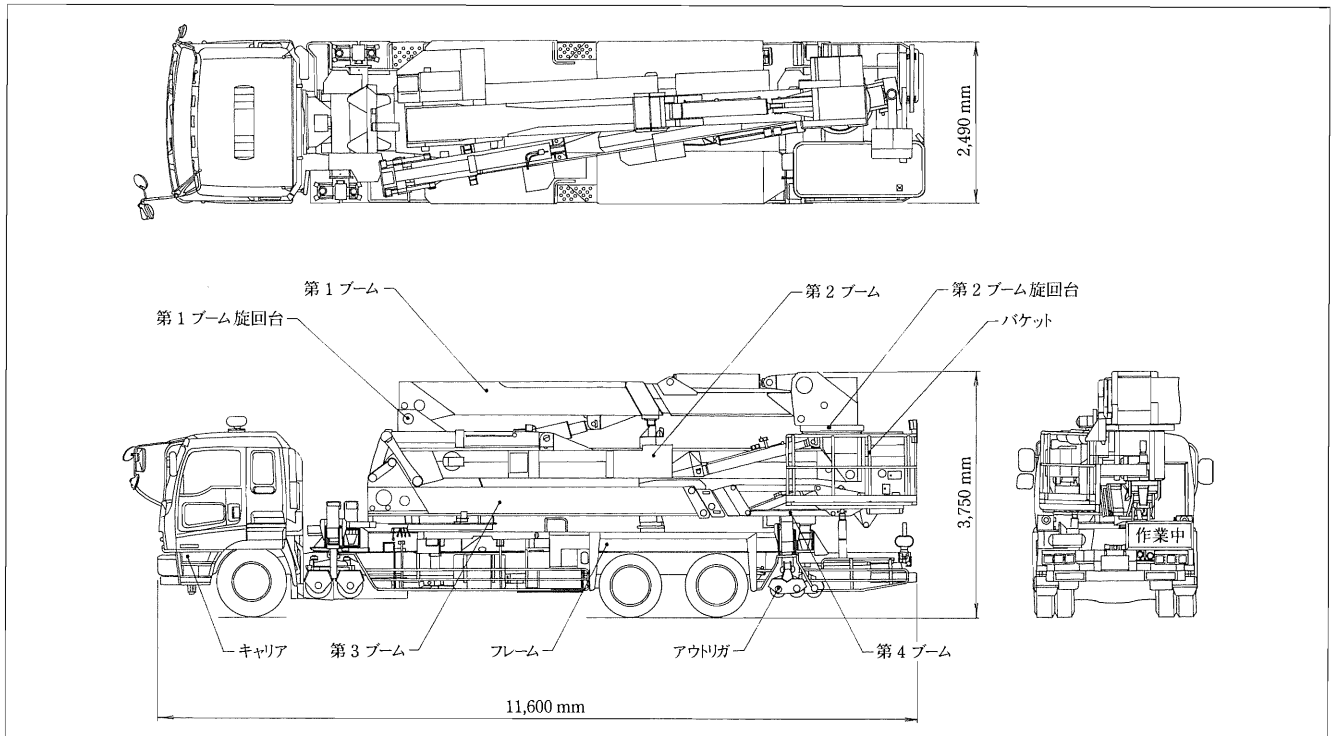


図-2 大型橋梁点検車 BT-400 外観図

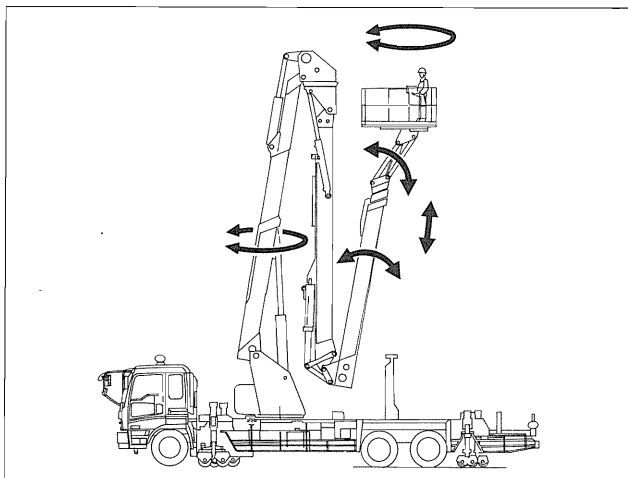


図-3 上作業

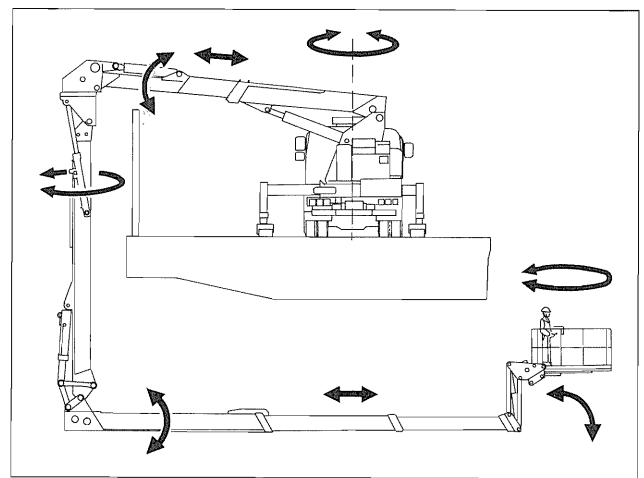


図-4 下作業

幅の歩道を越えての作業を可能とした。

- ③ 高速道路対応のため5mの遮音壁を越えての作業を可能とした。
- ④ 車両は、高速自動車道および主要な幹線道路の運行が自由にできる汎用25t車とした。

(2) 点検部へのアプローチ性能の向上

- ① 動作の自由度が高い多関節ブームの採用により、バケット部が点検箇所に対して3次的にアプローチ可能である。
- ② 上作業モード時には、最大地上高さ16.1mまでアプローチでき、標識、標識柱、照明灯等の付属設備の点検作業が行える。

- ③ 下作業モード時には、最大地下深さ17.4mまでアプローチでき歩廊式の橋梁点検車ではできなかった橋脚部の点検が可能である。
- ④ バケットの積載荷重を300kgとして、乗員3～4名が乗込んでの作業ができる。
- ⑤ リフト高さ1.8mの機能を持つ第4ブームにより鋼桁の桁内に潜込んでの作業が可能である。
- ⑥ バケット旋回機能により橋脚裏側への廻込みが可能である。
- ⑦ アウトリガジャッキ下端にイコライザタイプのローラを装備し作業状態での車両移動が可能である。これにより、点検作業の格段の効率化がはかれる。

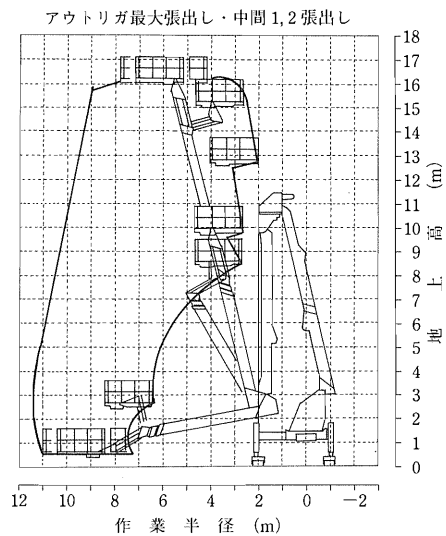


図-5 上作業範囲図

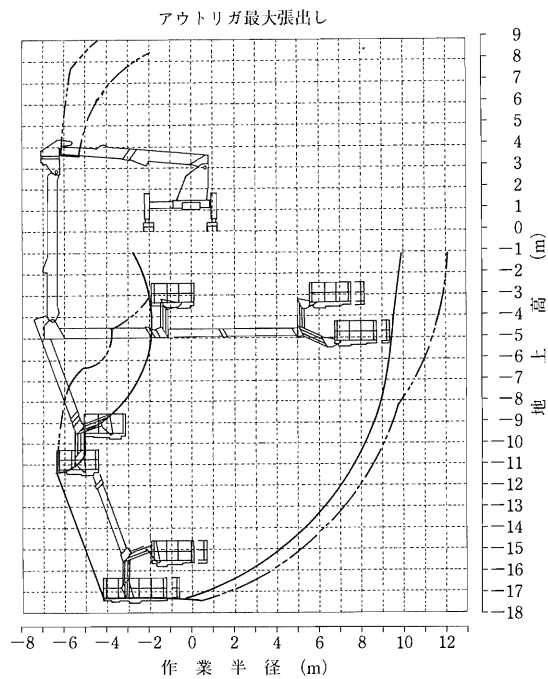


図-6 下作業範囲図

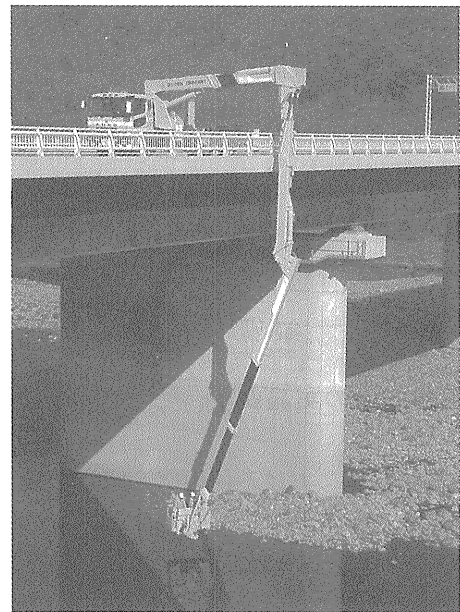


写真-1 橋脚下端部へのアプローチ



写真-2 橋脚桁下作業



写真-3 橋脚桁下作業

(3) 操作の簡略化と安全性の向上

- ① 複雑な操作の解消と機体の損傷防止のため自動張出し、自動格納装置を装備した。
- ② ブームと車両および各ブーム間の相互干渉を防止するために干渉防止装置を装備した。
- ③ 作業半径が大きくなっても、バケットの移動速度が必要以上に速くならないように制御する周速度制御装置を装備した。
- ④ 起動・停止における急操作時のショックをやわらげる緩起動・緩停止装置を装備した。
- ⑤ 最新のコンピュータ制御により作業範囲規制装置（性能限界になった時に自動停止させて車両の転倒を防止）、ジャッキインターロック装置、ブー

ムインターロック装置、車体傾斜警報装置、ロックブレーキ警報装置等の安全装置を装備し安全な作業をバックアップしている。

(4) その他

本機は、高所作業車構造規格に適合する車両であり、運転操作するには「高所作業車運転技能講習修了」の資格が必要である。

5. 点検作業の実施例

実際の作業現場における使用例を紹介する。

写真—1は、橋脚下端部へアプローチした状態である。写真—2、写真—3は、橋脚桁下での作業状態である。バケットの旋回機能により円柱タイプの橋脚の裏側までアプローチできた。

6. 成果および今後の課題

本車両は、平成14年3月に国土交通省関東地方整備局に1号機を納入以来、全国で3台が稼働している。実稼働において、当初の開発のねらいについてはほぼ達成できユーザーにも一応の評価をいただいている。しかし、現行仕様では点検作業が出来ない橋梁もあり、更なる課題も存在する。その一例を下記に示す。

- ① 車両の設置占有幅は、3m以下が望ましい（特に首都高速道路、阪神高速道路では幅員及び路肩が狭く設置占有幅3.5mでは余裕がない）。
- ② 一般道において歩道幅が3.5mを超えるものがあり、乗越えができない。
- ③ 5m以上の遮音壁の乗越えができない。

いずれも開発当初のねらい目を超える課題である。しかし既設の多種多様な橋梁に対して大型橋梁点検車

の適合性をより高めるためにこれらの課題を含めてユーザーからの意見聴取や情報収集を行いながら前向きに検討していきたい。

7. おわりに

増加傾向にある橋梁の保守メンテナンス需要に対応して開発した大型橋梁点検車には、大型橋梁の点検を主としてあらゆる現場での活躍を期待している。今後とも時代とともに変化する市場ニーズを取入れ、さらに利用価値の高い製品へと改良並びに改善に取組み、ユーザーに喜んでいただける製品へ進化させていく所存である。

最後に、本車両開発にあたり国土交通省関東技術事務所より協力を頂きました。誌面をお借りして感謝の意を表します。

J C M A

〔筆者紹介〕

茂木 正晴（もてき まさはる）
国土交通省
東京国道事務所
機械課
業務係長

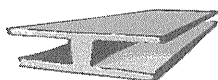


木村 輝一（きむら てるいち）
株式会社タダノ
開発部
企画管理ユニット
テクニカルアドバイザー



眞重 征彦（ましげ まさひこ）
株式会社タダノ
開発部
高所開発ユニット
担当係長





橋梁特集—最近の橋梁の架設工法と維持管理機械—

長大橋保全用自走式作業足場の開発

—韓国 の 永宗大橋， 廣安大橋における事例—

秋 山 和 夫

韓国では 2000 年に仁川国際空港の永宗大橋（全長 4.2 km），2002 年には釜山市の廣安大橋（全長 7.42 km）が開通した。両橋とも，吊り橋の両側にトラス橋が連なる長大橋であり，将来の保全作業に備えて橋梁の構造に応じた橋梁点検補修用作業車を設置している。

吊り橋の作業車は下面作業台の両側に作業用のプラットホームを有する側面フレームを備え，桁の全長にわたって走行するため，桁の下面と側面に接近できる。また，トラス橋の点検車は橋脚部を通過できる構造にしている。

本報文では，これらの作業車の構造や機能について述べる。

キーワード：橋梁，維持管理，メンテナンス，橋梁点検車

1. はじめに

橋梁点検補修用作業車（以下，作業車という）は，橋体の補修塗装の他，橋体に添架されている各種施設の点検，補修を安全，円滑に行うための自走式移動足場で，海上部の高所で過酷な条件に曝される長大橋の維持補修においては必要不可欠の施設である。

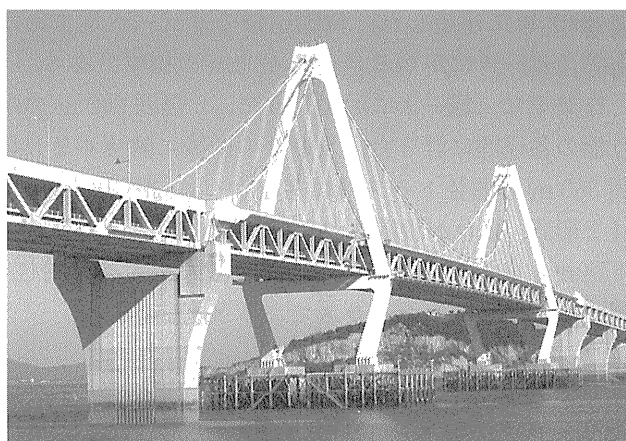
永宗大橋，廣安大橋という韓国長大橋の補剛桁点検車は，本州四国連絡橋の各種点検車の実績を反映しながら，更に，軽量化，多径間移動などの工夫を凝らしたもので，安全性，信頼性を確保しながらコストパフォーマンスの向上を図っている。

以下，これら点検車の設計概要について紹介する。

2. 橋梁の概要と作業車の種類

（1）永宗大橋

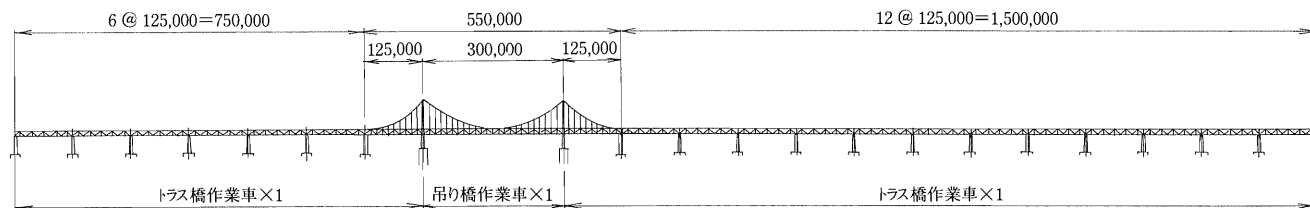
永宗大橋（写真—1）は，北東アジアのハブ空港を目指す仁川新国際空港とソウル首都圏を結ぶ高速道路



写真—1 永宗大橋（提供：（株）長大）

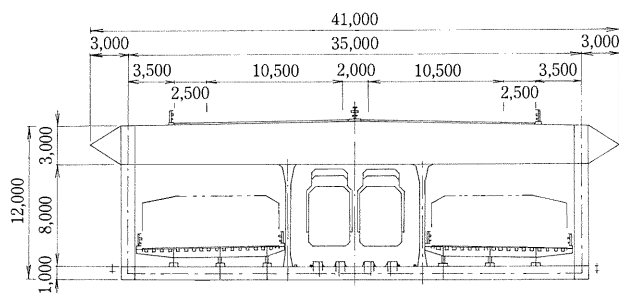
にかかる全長 4.2 km の橋梁で，2000 年に完成した。

作業車は，図—1 に示すように，吊り橋（550 m）と多数の短径間が連続するトラス橋（@125 m×18 径間）から成る海上部 2.8 km の区間に設置され，吊り橋中央径間用が 1 台，側径間からトラス橋全域にかけての橋脚通過型のものが吊り橋の前後に各 2 台，合計 2 形式 3 台の構成である。



図—1 永宗大橋

構造は、図—2 に示すように、最大幅 41 m（主構間隔 35 m）、桁高 12 m で、上は道路 6 車線、下は道路 4 車線と鉄道複線併用の 2 層デッキのワーレントラスである。

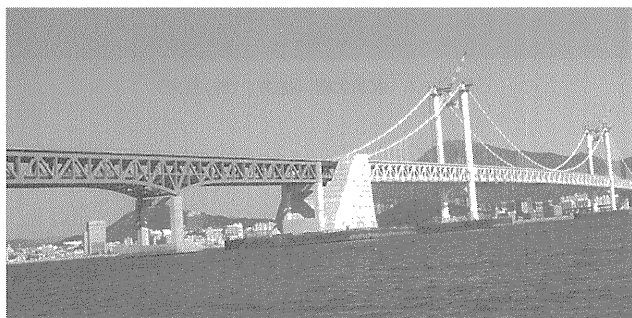


図—2 永宗大橋標準断面（吊橋）

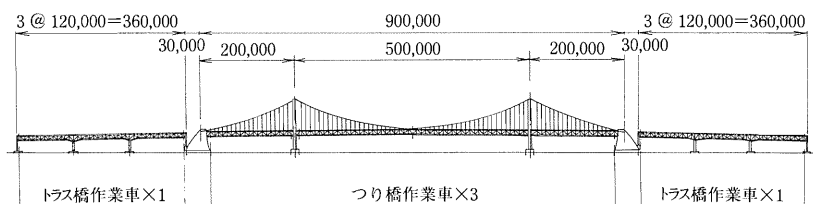
（2） 廣安大橋

廣安大橋（写真—2）は、北東アジアの海運物流拠点である釜山市が、広域交通システム計画の一環として 2002 年に建設した、韓国屈指のリゾート地である海雲台ビーチにかかる全長 7.42 km の橋梁である。

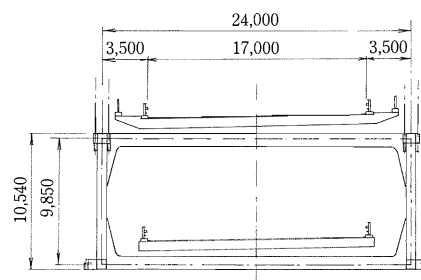
作業車は、図—3 に示すように、3 径間 900 m の吊り橋の各径間に計 3 台、及びその前後に隣接する 3 径間 360 m の曲弦トラス橋に各 1 台（径間移動式）、合計 2 形式、5 台が設置された。橋梁の構造は、上路、下路共 4 車線の自動車専用道路で、永宗大橋と同じ 2 層デッキのワーレントラスである（図—4）。



写真—2 廣安大橋（提供：釜山市）



図—3 廣安大橋



図—4 廣安大橋標準断面（吊橋）

3. 作業車の設計条件

永宗大橋、廣安大橋の点検車に共通する設計条件は以下のとおりである。

（1） 点検車による接近範囲

（a） 橋軸直角断面

作業車は補剛桁の外面部材、即ち、両主構部材及び下路鋼床版を含む下面部材の全域に接近できることとする。作業車で直接接近できない下路鋼床版は作業車に移動式の昇降補助足場を搭載して行う。

なお、作業車で接近できない上路下面は、下路から高所作業車などの別途の手段による。

（b） 橋軸方向

主塔部の通過ができない吊り橋においては、径間毎に一体型の作業車を設置する。

多数のスパンが連続するトラス橋においては 1 台の橋脚通過型の作業車を設置する。

（2） 共通設計条件

作業車の設計条件は基本的には、本州四国連絡橋団の「点検補修用作業車構造基準（案）」を準用した。

（a） 積載荷重

- ・乗員： 750 kg（10 人）
- ・機材： 1,000 kg
- ・合計： 1,750 kg

（b） 風荷重等

- ・設計風速：作業時 10 m/sec
停止時 16 m/sec
係留時 61 m/sec

- ・水平震度：0.14 g

（c） 構造材質

構造部分の材質については普通鋼，ステンレス鋼，アルミ合金を適切に使い分けて軽量化を図る。

① 普通鋼

主構造部材に適用する。ただし、閉断面は内部から

の腐食の恐れがあるため、形状は開断面とする。

② ステンレス鋼

ガイドレールを兼用する構造部材や閉断面で強度が必要な手摺りは耐食ステンレス鋼とする。

③ アルミ合金

溶接部分がない、又は溶接強度をあまり必要としない大量部材は軽量化のため耐食アルミ合金とする。床パネル、補助足場のケージなどに適用する。

(d) 動力源

ディーゼル発電機とする。トロリー給電方式に比べて設備費が安価であり、また燃料の補給は道路から容易に可能であるため本方式とした。

(e) 走行方式

走行装置の軽量化を図るため、各車輪、または走行トロリーは減速機付き電動機による全輪駆動とした。左右の移動距離の同調制御と装置の適切な製作管理により円滑な走行性能を実現する。

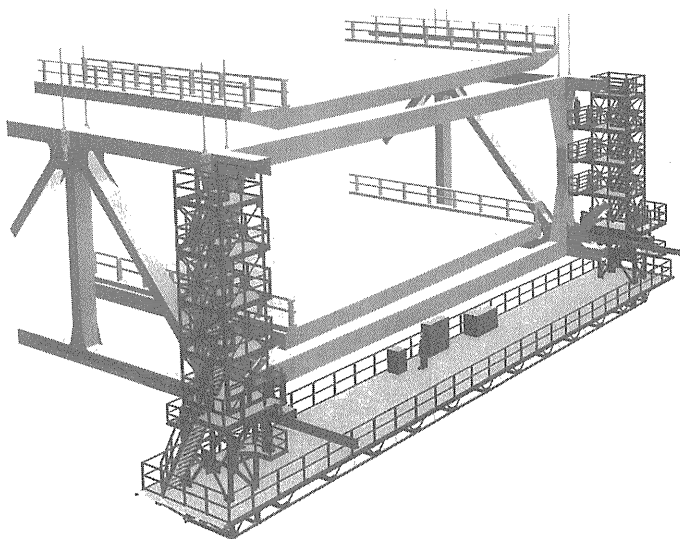
(f) 安全装置等

点検車は、レールランプ装置、係留装置、放送装置等を装備するほか、各種のインターロックにより、安全な運行を図る。

4. 作業車の構造

(1) 吊り橋用作業車

この作業車は、橋体の下面と両側面を取囲んで走行する一体型の作業車で、永宗大橋、廣安大橋とも同様の構造で、下面作業台と2台の側面フレームで構成されている。作業車の構造と仕様をそれぞれ、図—5、表—1に示す。



図—5 吊り橋用作業車（廣安大橋）

表—1 吊橋用作業車の仕様

		永宗大橋	廣安大橋
主要寸法	全幅	6,000 mm	5,000 mm
	全長	43,710 mm	32,380 mm
	全高	13,845 mm	13,935 mm
作業車自重		46.5 t	33 t
積載荷重		乗員 750 kg + 機材 1,000 kg	
構造材質		SS 400, SUS 304, アルミ合金	
走行装置	速度	5~30 m/min	5~15 m/min
	制御電動機	汎用インバータ V/F 制御 3.7 kW×4 台	1.5 kW×4 台
逸走防止装置		負作動レールランプ×2	
係留装置		手動ピン差込み方式×2	
ディーゼル発電機		60 kVA	35 kVA

構造形式としては国内長大橋の吊り橋用作業車と同様であるが、横トラスがないことと、下路からの接近手段が確保されているため、側面の昇降・伸縮式プラットフォームは設けていない。

下面作業台から直接接近することができない下路鋼床版の接近手段として、移動式の補助足場を下面作業台に設置している。

(2) 永宗大橋トラス橋作業車

吊り橋の両側に、吊り橋の側径間を含めてスパン 125 m のトラス桁がそれぞれ 13 スパン (1,625 m)、7 スパン (875 m) 連続する橋梁に適用する橋脚通過型の作業車である。作業車の構造を図—6、仕様を表—2に示す。

(a) 設計上の課題

- ① 橋体の最大幅は約 42 m あり、作業車は桁下面と主構部材に接近できること。
- ② 作業車は桁と橋脚中央部に設けられた比較的狭い空隙（約 24 m）を通過できること。
- ③ 作業車のレールは作業車の設計開始時点で既に製作が着手されており、左右のレール間隔は 10.4 m、かつレールの耐荷重から作業車質量は 60 t 以下の制約がある。
- ④ 作業車は橋軸方向伸縮部におけるレールの最大ギャップの約 750 mm を通過できること。

(b) 構造形式

橋脚通過を可能とするため、構造形式は次のとおりとした。

- ① 下面作業台は左右対称 2 段の均等伸縮構造とし、伸縮駆動はワイヤロープ 2 段掛けのウィンチ巻取り方式とした。
- ② 側面作業用プラットフォームは昇降ストローク 12 m の 6 段昇降足場とした。駆動は、多段ロー

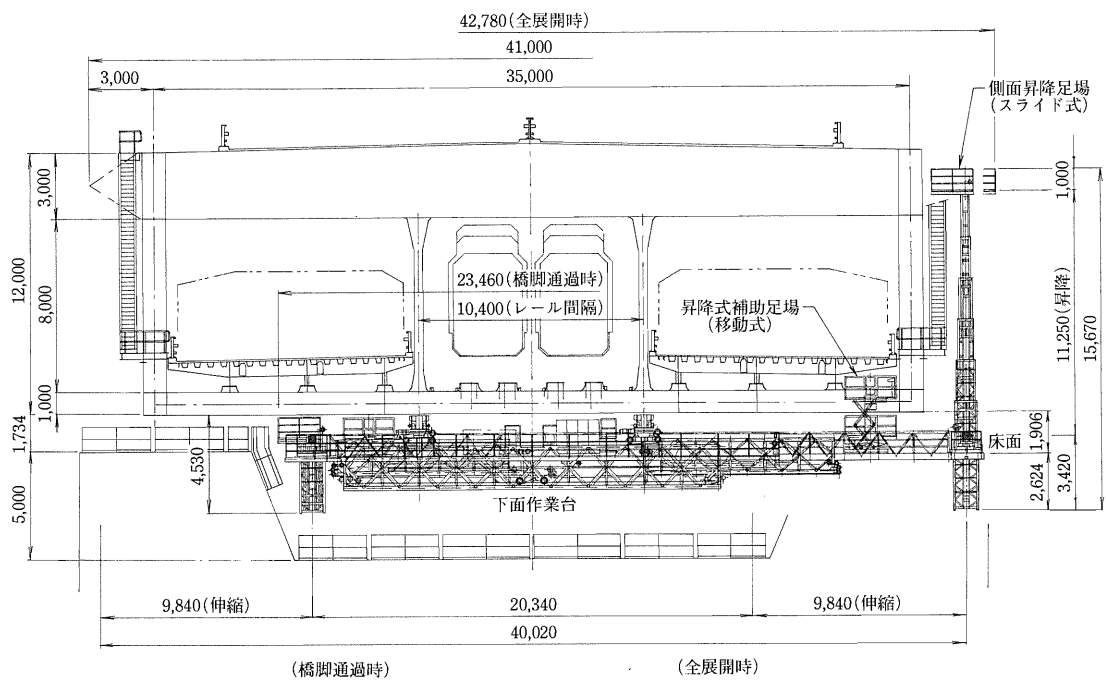


図-6 永宗大橋トラス橋作業車

表-2 永宗大橋トラス橋作業車の仕様

作業床寸法	6,500 mm(B)×21,900~41,600 mm(L)
作業車自重	57.2 t
積載荷重	乗員 750 kg+機材 1,000 kg
構造材質	SS 400, SUS 304, アルミ合金
走行速度	5~30 m/min
電動機	走行 3.7 kW×4 台 昇降 3.7 kW×2 台
逸走防止装置	負作動レールクランプ×2
係留装置	手動ビン差込み方式×2
ディーゼル発電機	60 kVA

プ掛け、ウォーム減速機電動機駆動である。

(c) レールギャップ通過対策

走行トロリーを、写真-3 に示すように前後各 2 台とすることで解決した。なお、2 台のトロリーは 1 モーターによる全輪駆動である。

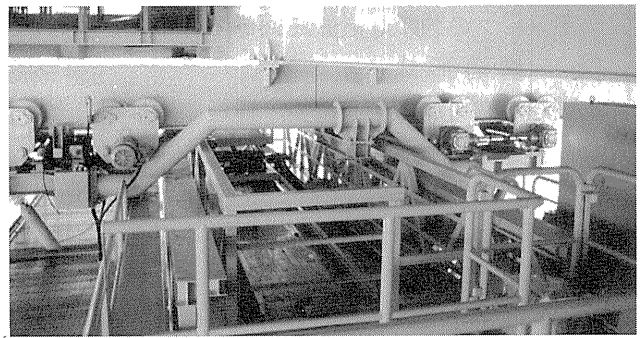


写真-3 永宗大橋作業車走行トロリー

(d) 側面プラットホームのたわみ

全展開時における風荷重による側面プラットホームのたわみは解析により予測はしていたが、搭乗者の心理的不安感を軽減するため、テンポラリーな振止めを装備すべきであったことが反省点である。

(3) 廣安大橋トラス橋作業車

主構の高さが変化する曲弦トラス桁用の作業車である。トラス桁はスパンが短いため、作業車は全スパンを移動できる橋脚通過型としてコストパフォーマンスの向上を図っている。構造を図-7 に、仕様を表-3

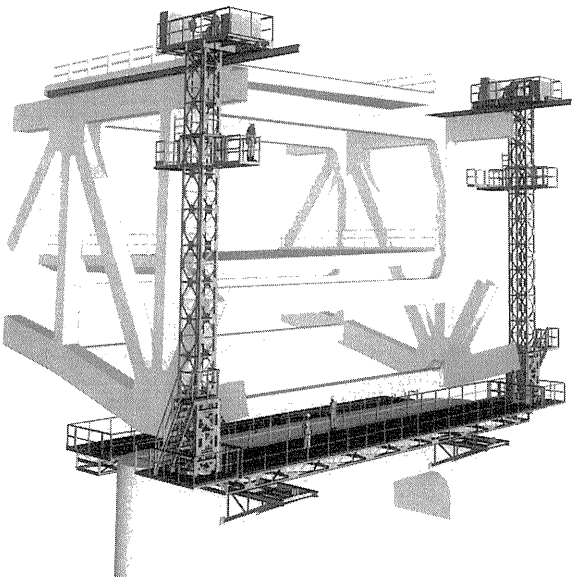


図-7 廣安大橋トラス橋作業車

表—3 廣安大橋トラス橋作業車の仕様

作業床寸法	4,000 mm(B)×26,450 mm(L)
作業車自重	38.5 t
積載荷重	乗員 750 kg+機材 1,000 kg
構造材質	SS 400, SUS 304, アルミ合金
走行速度	5~15 m/min
電動機	走行 昇降 1.5 kW×4 台 7.5 kW×2 台
逸走防止装置	負作動レールクランプ×2
係留装置	手動ピン差込み方式×2
ディーゼル発電機	35 kVA×2

に示す。

(a) 構造形式

基本的には本州四国連絡橋瀬戸大橋の曲弦トラス橋作業車と同様の構造形式であるが、レールは主構上弦材の走行レールのみとし、下方は橋脚近傍の単独走行部分を除き、主構下弦材を直接ガイドレールとしている。

(b) 構造的特徴

- ① 左右2台の側面フレームとこれらに連結される下面作業台により構成され、主構の両側面と下面部材に接近できる。
- ② 橋体下部が曲弦形状であるため、走行中、下面作業台はその床面と橋体下面との離隔を常時、約2 m に保ちながら自動追従する。
- ③ 作業車は一体では橋脚を通過できないため、下面作業台は各径間に設置し、各々の側面フレーム

は個別に橋脚を通過し、全径間を移動する。

- ④ 側面フレームには主構側面全高にわたって昇降する前後スライド式足場を備え、主構の内側まで接近することができる。

5. おわりに

本州四国連絡橋全ルートをはじめとする国内長大橋におけるさまざまな橋梁点検車の経験を、韓国の長大橋プロジェクトに反映できたことは大変光栄である。

構造物維持管理の課題は、足場だけとっても長大橋を除いては大きな進展はなく、また施工の機械化、ロボット化といった高度技術はこれからの課題である。今後とも引続き、これらの技術開発に意欲的に取り組み、維持管理技術の発展に尽力する所存である。

最後に、韓国点検車のプロジェクトで、変わらず期待と信頼を寄せていただいた永宗大橋および廣安大橋の関係者各位に心より感謝する次第である。

JCMA

【筆者紹介】
秋山 和夫（あきやま かずお）
株式会社技術開発研究所
代表取締役



大深度地下空間を拓く 建設機械と施工技術

最近の大深度空間施工技術について取りまとめました。
主な内容は鉛直掘削工、単円水平掘削工、複心円水平掘削工、曲線掘削工等の実施例を解説、分類、整理したものです。
工事の調査、計画、施工管理にご利用ください。

定価 2,310 円（本体 2,200 円） 送料 500 円

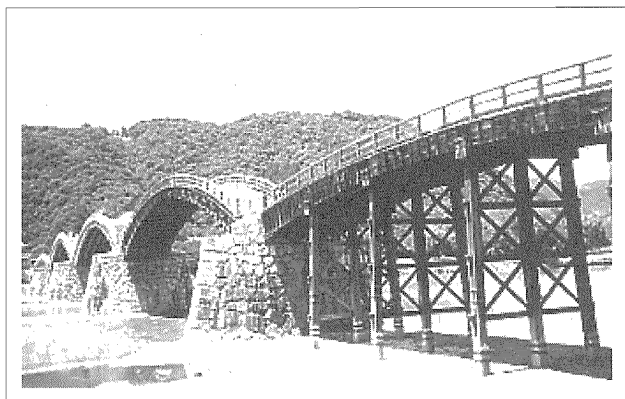
社団法人 日本建設機械化協会

〒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

橋のトピックス

錦 帯 橋

—平成の架替え—



写真—1 岩国側より見た錦帯橋

機関誌編集委員会

1. はじめに

錦帯橋は、岩国の錦川にかかる5連のアーチ橋で、木造橋としては我が国最大の文化遺産である。日光市の神橋、山梨県大月市の猿橋と合わせて日本三名橋と呼ばれている。橋の上部は木造木組構造を駆使し、下部はアーチ部分の橋脚をして築城技術を取入れた石垣積みの橋脚を配している(写真—1)。錦帯橋はよく知られた橋であるが、架替えが行われているこの期に、その成立、構造の特徴について改めて調べてみた。

2. 錦帯橋の歴史

最初の架橋は1673年である。徳川時代になり、初代岩国藩主吉川広家公は、慶長13年(1608年)に岩国城を創建したが、元和元年(1615年)の一国一城令により破却された。町割りをした当初から城山と城下町を繋ぐ橋が建設されたが、桁橋のため洪水発生ごとに流失していた。流れない橋を架けることは藩の宿願であったが、3代藩主広嘉公によって錦帯橋が架橋された。城を失った藩にとって錦帯橋は城に代わるシンボルとなった。

昭和25年(1950年)のキジア台風により流失したものの、再建に向けた市民運動が盛上がり、昭和26年に起工式が行われ昭和28年に完工を迎えた。

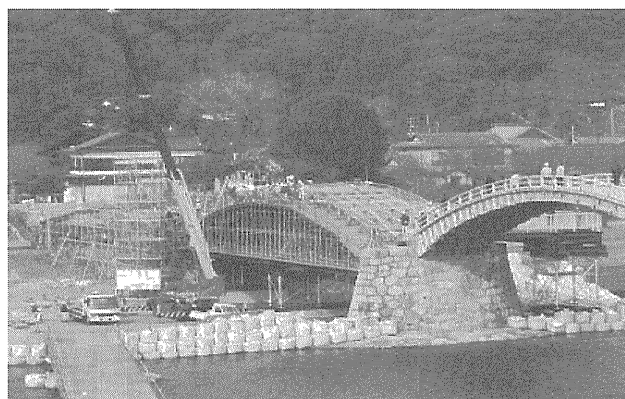
3. 平成の架替えの決定

以後半世紀経つが、橋の保全のため、5年ごとに橋の健康診断(強度試験・腐朽試験)が実施されてきて、近年屋外での風雪に晒されて目に見えない部分の腐朽の進行が指摘されてきた。このため、「岩国市錦帯橋修復検討委員会」において協議を重ねられた結果、平成12年に架替えが決定されて、岩国市錦帯橋建設事務所の主管のもとで、橋体部分の架替えが平成13年から15年の3ヵ年計画で実施されている。足場の確保のため冬季の渇水期に工事は行われる。

平成12年11月から13年3月にかけて中央の第3橋、次いで平成13年から14年にかけては横山側に位置する第4橋と第5橋の架替えが行われた。平成15年度では岩国側の第1橋と第2橋の工事が予定されている。工事期間中でも、迂回路が設置されて工事状況が見学できるように配慮されている。架替えは次のような施工手順で行われる。

- ① 原寸図を書き、部材ごとの原寸大の形板を作成し、それをもとに架橋に使用する部材を製材・加工
- ② 現地で本組みを速やかに行えるよう、木造アーチを一旦地上で組み(陸組み)、最終調整の実施
- ③ 架橋(本組み)

写真—2に平成14年度の工事風景、写真—3に主桁の組立て状況を示す。



写真—2 平成14年度第2期工事の状況

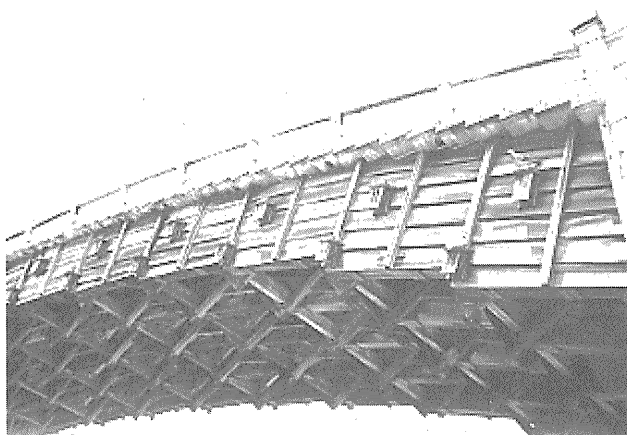


写真—3 第4橋 後詰め、巻金、かすがいが取付けられた状況

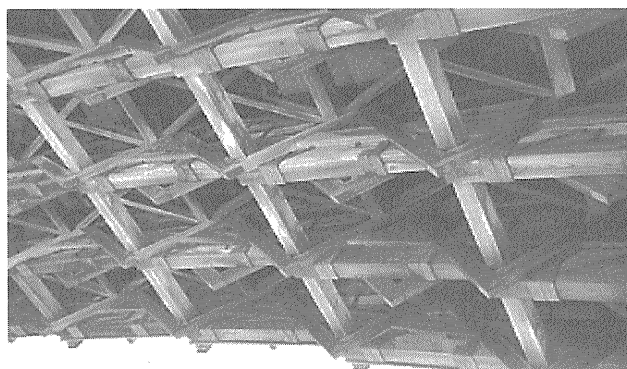
4. 錦帯橋の構造

木材だけを使って 35 m のアーチ橋が構成されているが、その造形美は見事というしかない。写真—4 に第 2 橋の斜め下から、写真—5 に裏側から見た構造を示す。また、今回の架替えにあたり、東京大学大学院坂本功研究室が中心となって錦帯橋強度実験が行われているが、その報告書にある構造図を図—1 に引用する。写真では複雑に見える構造も、図をみると実に合理的であることがさらに明らかとなる。主桁のアーチは両端よりそれぞれ 11 本の“桁”が順次組合・結合されて張出されていき、中央は“棟木”で連結されている。各桁材は 6 寸角とのかすがい部は“太柄”により位置決めされて巻金と鋸により固定されている。桁間に生じる角度のついた隙間は楔で埋められている。

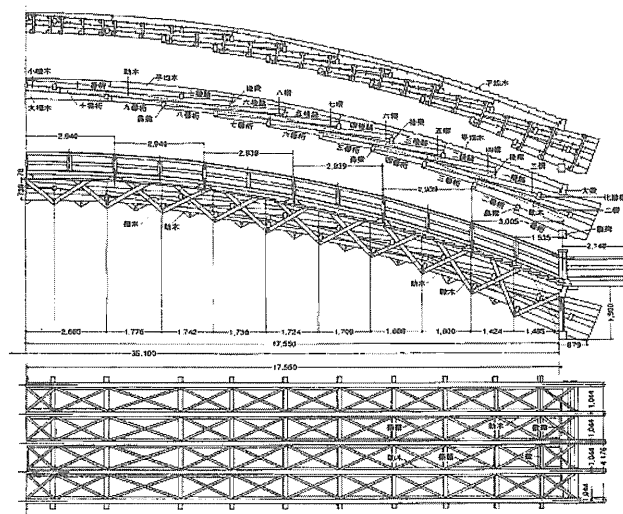
この主桁のセットが 5 組平行に配置されて、アーチを構成する。主桁の横方向は各桁の先端、末端に架けられた梁で倒れとずれが止められている。桁と梁で構成される四角形空間各部分は X 形構成で振留木が桁に釘止めで配置されている。V 字形の鞍木および主桁の横に貼りつけられた助木は後になって付け加えられたが、実験報告書では、



写真—4 斜め下側より見た錦帯橋



写真—5 裏側よりみた橋



図—1 橋の構造と部材名称

これらが無い構成では剛性が低く、歩行時に揺れるといった問題が発生した、との分析が述べられている。

各組立て桁の上部には、桁の段差を埋め上面が曲面に加工された後詰木が、さらにこの上面に敷板を止める平均木が配されている。高欄、雨覆いなどを配して、全体が仕上げられている。表—1 に錦帯橋の諸元を示す。

表—1 昭和の錦帯橋諸元

橋 番 号	反り高 (m)	径 間 (m)
第 1 橋	3.190 (3.00)	34.80 (37.10)
第 2 橋	5.184 (5.36)	35.10 (34.96)
第 3 橋	5.184 (5.42)	35.10 (35.10)
第 4 橋	5.184 (5.31)	35.10 (35.61)
第 5 橋	3.190 (2.80)	34.80 (34.79)

括弧内数値は昭和 25 年流出した橋の諸元
橋の長さ 199.3 m (195.7 m)、幅員 5.0 m

主要構造部材には、耐候性、強度を配慮して、赤身材の松、樺、栗、檜が、また敷板、高欄には檜が適材適所で使用されている。鉄骨もコンクリートももとより、まともな強度計算式もない時代において、まさに継承され続けてきた技術と知恵の結集といえる。

5. あとがき

本資料は岩国市ホームページの観光情報の中にある「— 錦帯橋—平成の架け替え情報」の記事をもとに編集した (<http://www.city.iwakuni.yamaguchi.jp/>)。このコーナーでは、工事の記録に加えて先述の強度試験報告書だけでなく、3次元構造解析モデル化と構造特性の報文もある。錦帯橋の構造・強度についての詳細にご興味をお持ちの方にはアクセスされることをお勧めします。

ずいそう

時との出会い

黒田 清和



昨年の秋、勤続30周年を記念して、妻とイタリアの古都訪問の旅に出かけた。急ぎの旅は疲れるというので、娘に勧められて自由行動の多いゆったりとした熟年向けのツアーに参加した。

幸いこの年は平日4日間休みをとると10日間の連休にできるカレンダーであり、この旅が実現した。職場の皆さんの協力（強制？）もあり、スケジュールを何とか確保できた。10月は、イタリアの空が一番美しい月だと聞いた。快晴の朝、期待を胸に我々は関空を後にした。

パリ経由で13時間余りの空の旅をして、ミラノに到着した。妻は遠い海外旅行の経験が無く、おまけに大の飛行機嫌いである。正直なところ、この長旅はどうなることかと心配していた。しかし、それは全くの杞憂だった。妻は大空の飛行を楽しみ（時差ぼけもせず！）、到着するやいなや、言葉の壁など意にかいせず、相当な旅のベテランのごとくどこへでも意気揚々と出かけていった。

クリスチャンである彼女の目的は教会巡りだ。事前の調べもよくしていたようだが、やはりそこは遠い旅の空、迷うこともある。どうするかみていると、目ざとく男前の警官を見つけては、果敢にアタックを開始する。そして会話を楽しんで、目的地に辿り着くのだ。道を教えるのは彼等の義務だしイタリア人は女性に親切だし、どうせなら男前の方がいいじゃないとニコニコしている。何というたくましさ。やっぱり女は度胸だ。いやはや…。

せっかくの休暇である。私はワインを楽しみ、イタリアの食事を楽しみ、時を楽しんだ。

水上の蜃気楼、ヴェニス。ルネッサンスの古都、フィレンツェ。そして偉大なローマ。イタリアを選んだのは、妻のヴァチカン訪問の夢を叶えてやりたかったからである。やっと、その夢が叶う時がきた。さすがに大きい。初めて訪れる者に、ただただ、驚きと沈黙をもたらす。世界中から人が集まってくるのだろう。その熱気は、また特別だ。

うので、付き添った。まだ暗い中、タクシーで現地向かった。暁に浮かび上がる巨大な宮殿のシルエットは、まぎれもなくカトリックの中枢である。しかし、ここからが大変なことになった。広すぎて、早朝の入りがわからない!!!

やはり同じように迷っていたフィリピン人の親娘と道ずれになるが、ますます迷うばかり。ミサの時間は迫るし、困り果てていると威勢のよいアメリカ人のおじさんに会った。そういうわけで、みんなで、会話？しながら一緒に捜した。やっと入ることができたのだが、ここからがまた大変なのだ!!!

広いヴァチカンの中では、いたるところでミサが捧げられる。目的の地下聖堂を捜すのも、また一苦労なのである。ようやく探し当て、時間ぎりぎりに、あのアメリカ人と一緒に、イギリス人の団体と無事ミサに加わることができた。

妻はほっとしたのだろう、祈りながら涙を流している。まにあってよかった。私はクリスチャンではないが、流れのままに参画する。旅は道ずれといわれるが、国境を越えて平和で静かな時間が流れた。外に出ると、秋の透き通った青空が目にもまぶしい。ヴァチカンの上に広がるイタリアの空は、あくまでも青く大きく忘れがたい。

仕事一筋に30年が過ぎた。長い単身赴任もあり、家庭のことは妻にまかせっきりで、済まないことをして過ごしてきた。今日、互いに元気でここに来られたことが無償に嬉しかった。またいつか妻とここを訪れたいと、柄にも無く神に祈る。

旅の終わりはローマの夜だ。10日間の旅を共にしたツアーの皆さんと飲み、食べ、かつ語りにぎやかに過ごした。人との出会い、街との出会い、時との出会いが心温かな思い出となって、しばしの休息の内に旅は終わった。

——くらた きよかず コベルコ建機株式会社取締役常務執行役員
開発生産本部長——

翌日、妻がヴァチカンの早朝のミサに出かけるとい

ずいそう

酔いに耐えて

宮 本 登



酒ではなく乗り物に酔った話である。それは辛くて苦しい。人に言えば、酔い止めの薬を飲めと薦められ、時には乗り物酔いで死んだ人はいないと慰められた。薬も種々試したが、相変らず酔うことが多かった。酔いは、体の平衡状態を感知する内耳の三半規管が慣れぬ動揺に対し敏感に反応することに起因すると言われる。素人考えでその規管を動揺に慣らしてはと思い、縄跳び、ブランコ等も試した。どれも良くは効かなかった。

酔う時は、殆どの場合決まった前兆がある。何かが臭い始めるのである。臭いに敏感になり始めると言った方が良いかも知れない。今でも幾つかの記憶が鮮明に蘇ってくる。小学生の頃、蒸気機関車が引く列車で1時間足らずの旅にもよく酔っていた。煙の臭いを感じ始めるのである。それは特に冬季に、また夏季は雨の日に酷い。デッキに立ってじっと耐えていた。

20歳前後、汽車と自動車に酔った記憶は殆どないが、船にはよく酔っていた。特に青函連絡船での苦しい思いは忘れることが出来ない。揺れを感じると同時にペンキらしき臭いが異常に鼻につき始めるのである。

30歳近くになって、妻と二人で東京へ行く機会があった。共に連絡船での酔いが心配だった。船内では臭いを感じる前に、出来れば船の出航前に寝てしまおうと考えていた。札幌からの列車が函館駅に近づくと早々にデッキに立ち、列車が停まりドアが開くと弾き出されるようにホームへ出て人の群れと一緒に連絡船へ向かって長い栈橋を走った。皆、良い席を取りたいようだった。船室の一角にあったマット敷きの上りに陣取り、運良く数少ない枕を手にして横になった。周りはたちまち人で一杯になり、皆楽しそうに話をしたり食べ物を口にしたりして出航前の船室は和んでいた。そんな中で早々と横になった私達は奇異に映ったかも知れない。人々のざわめきを聞きながら何時しか寝込んでしまった。

目が覚めた時、船は上下に大きく揺れていた。出航後1時間位は経っていたであろうか、船は湾を離れて波高い津軽海峡の真っ只中に出ていた。船室のざわめきも消え、それまで起きていた周りの人達は酔いを感じてか次々と横になり始めていた。その揺れの中、二人共に不思議と気持ちが悪くならなかった。喉の渇きを感じ、事もあるうに大きな揺れの中で飲み物を美味しく飲んだ。珍しく酔わなかったのである。医学的な理由は分からないが、それを契機に船にも何となく強くなったように思う。東京の学会で数日過ごし、函館へ向かう帰りの連絡船でも酔う気配はなく、船内で確かハイジャックに遭遇したよど号が戻って来たのをテレビで見ていた。古い話である。

その後、汽車と船に代わって飛行機を利用する機会も増えた。国内便でも時たま酔っていたが徐々に強くなって、このところ余程揺られない限り長時間の国際線でさえ殆ど酔わない。

考えてみると、酔いは歳と共に解消されて行くと言う極めて単純なことが、私の酔い歴の根底にある摂理のように思えてならない。若い頃は酔いを解消するために思いを巡らしたし、幸運にも酔わなければその経験を明日への保障にしたいと一喜一憂もしたが、それらは全て、お釈迦様の意向に目もくれず自在に飛び回った積もりの孫悟空のようであって、所詮お釈迦様の掌と言うべき厳然たる摂理の中だけで飛び回った行為のようにも思える。

酔いには随分苦しめられただけに、昨今、酔い癖の消滅に安堵と喜びを感じている。しかし、これはわが身に忍び寄る感受性の低下によるのかも知れないし、また感激や夢にも酔えなくなる前兆のようにも思われて単純に喜べない心境である。辛い時期を経て成熟を果たした世上にも似て。

——みやもと のぼる 北海道大学大学院工学研究科教授——

CONET 2003 開催速報

— 建設機械と新施工技術展示会 —

2003 年 9 月 4 日～6 日 千葉・幕張メッセ

CONET 2003 事務局

去る 9 月 4 日（木）から 6 日（土）にかけて千葉市美浜区の幕張メッセ 9, 10, 11 ホールで CONET 2003（International Exhibition for Construction Equipment & Technology）が開催されました。その概要をご報告します。

初日の 10 時より大石国土交通省技監，中島経済産業省製造産業局次長，国土交通省，経済産業省，協賛各団体，出展者等多数の参加のもと開会式が 2 階エスプラナードの 10 ホール入り口前で行われました。主催者である玉光日本建設機械化協会会長の開会挨拶，大石技監，中島次長の来賓挨拶とテープカットにより開会し（写真—1），協賛団体の代表によるくす玉開披によって開場しました。



写真—1 開会式のテープカット

■□□

会期中はほぼ好天に恵まれ，初日 10,500 人，2 日目 13,500 人，最終日 17,000 人，合計 41,000 人強，1 日平均で 13,700 人の来場者があり，過去 2 回のうちでは最も多い 1 日当たりの来場者でした。初日，2 日目は仕事関係の来場者が主体で，一般の子供や女性は散見される程度でしたが，最終日には多くの女性や子供達が訪れました。なお，2 日目には近傍の小学生約 100 人が授業の一環として訪れました。見学後の感想文に本物の機械を見たり運転席に座ったりした体験がいきいきと書かれていました。

海外からも多くの来場者がありましたが，2 日目には中国の中国土木工程集団会社の総経理他在日駐在員を含め 23 名の来場があり，日本の優れた建設機械を 2 時間以上

にわたり見学し，今後とも日本の技術を学び，取り入れていきたいと話されていました。

一般展示では 31 社の出展があり，道路舗装機械，油圧ショベル等それぞれの出展者が扱っている主要機械やリサイクル関連の建設機械の実物が展示されました。自走式のコンクリートクラッシャー，コンクリート建築物や木造建築物の解体機械，解体用のアタッチメント（写真—2）や小型機械による形鋼の切断実演などもありました。全体としては会場がこれまでより狭いことなどもあり実機展示が制限されたのを，大型ディスプレイを使った映像によるプレゼンテーションなどにより各社の建設機械の優れた性能や特徴を分かりやすく説明するなど，工夫が凝らされていました。



写真—2 解体機械のアタッチメント部

□■□

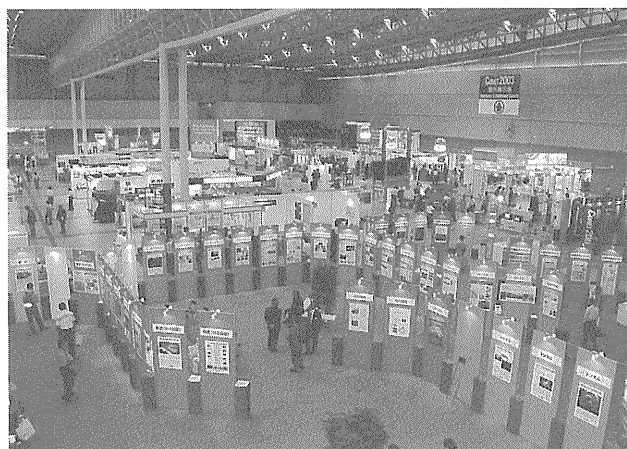
特設コーナーでは 60 以上の大学・会社・団体等の協力のもと約 230 枚のパネルが展示されました。大規模土工，ケーソン・連壁等の基礎工，道路事業と工事（道路公団・首都高速道路公団），環境やリサイクルに対応した各種の舗装（道建協），鉄道事業と工事（鉄建公団），橋梁工事（本四公団，橋建協，PC 建協），トンネル工事（トンネル協），河川技術（土研），ダム工事（ダム協），各種シールド機械，免震・耐震技術，ドーム構造物，高層建築工事，各財団・社団の事業，本協会による災害防止・安全対策，環境・リサイクルに関するパネルが展示されました。合わせて，2 つのケーソン模型とトランスポンダの展示，ダム

コーナーにおける液晶ディスプレイ等を用いた専門家による丁寧な解説（1日約500人程度の方がダムへの理解を深められたようです）、その他ビデオの上映やパソコンを用いた建設情報への会場からのアクセス体験などがありました。また、アカデミー（大学）ロボットコーナーではパネル40枚と7つの実機や模型、エンジンコーナーでは4つのエンジンが展示され、好評を博しました。無人化施工コーナーでも模型とディスプレイを用いて建設機械の操縦体験が楽しめました。キッズコーナーのラジコン・リモコンコーナーも同様でした（写真—3）。



写真—3 オペレーターを目指す子供たち

特設コーナー（写真—4）は中央側入り口付近に設置されたマルチビジョン、人型ロボットの展示等もあって大いに賑わいを見せ、日本の建設施工技術を理解するのに大いに役立った、じっくり見たかった等の御意見を多数頂きました。



写真—4 特設コーナーパネル展示

マルチビジョンではメーカー、建設業、アタッチメント、その他の出展会社から提供された約3分程度のビデオ28本、1サイクル合計約80分の映像を上映しました。30人余りが坐れる椅子を用意したこともあり、画面に見入って

いる人が多く見られました。

屋外では国土交通省九州地方整備局九州技術事務所の「ロボQ」、同北陸地方整備局北陸技術事務所の「共用変換器」による油圧ショベルの遠隔操作実演、東京工科大学のフィールドロボット「アルマジロ」の実演が午前1回、午後3回の1日4回、3日間で12回の実演が行われ約1,200人以上の人々が見学されました。

最終日の午前11時よりマルチビジョン前で、公共事業に用いられる建設機械や建設施工技術への正しい理解を深めるものであることから、「暮らしやすいまちづくり」と題して女性による社会資本整備に関するシンポジウムが開催され、国土交通省総合政策局建設施工企画課・佐野課長にもコメンテータとして参加いただきました。バリアフリーに配慮したインフラストラクチャ整備の必要性、住民の意向が反映された街づくりの大切さ、質の高いインフラストラクチャ整備のためには取得価格の質の高い施工機械が必要などの意見が出され、活発な議論が展開されました。用意された座席には女性も目立ち大きな拍手のうちに終了しました（写真—5）。



写真—5 パネルディスカッション



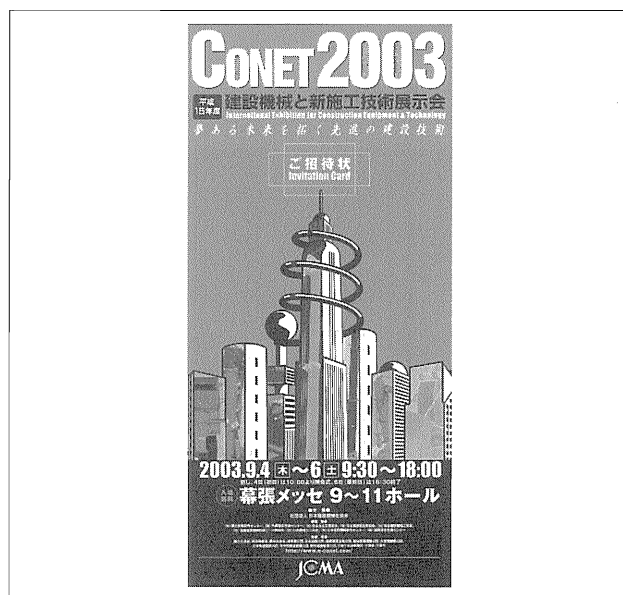
事務局では今後の展示会の参考とすべく来場者を対象にアンケート調査を行い約500名から回答を得ることが出来ました。その概要は次のようでした。回答者は男性が大部分ですが、女性の方も1割程度ありました。その2/3程度が建設関係の民間企業の方で建設業と機械関連の方がほぼ同程度でした。また、来場目的は新技術・建設技術、建設機械・施工法全般の最新情報、新型の機械や傾向を知るためが多く、情報収集の場として活用されていると考えられます。勤務の所在地は東京都が大半でしたが中部や近畿等遠方からの来場者も見られました。展示機械については掘削機械や環境保全及びリサイクル機械等に対する関心が強く、印象に残った展示は機械展示の他、国土交通省や特設

コーナー等でした。特設コーナーの自動化・無人化コーナー、特設コーナーパネル、建設業各社による先端施工技術コーナー（写真—6）、ロボット展示、キッズコーナーなどにも興味を持たれたようです。また、各社の展示ブースに対しては実演・実物への希望が多く見られました。開催情報などについては当協会からの招待状などのほか、ポスター・雑誌・機関誌での記事、地域誌等にも効果が見られました。開催時期に対する希望は7月から12月、開催年については1年後が大半でした。



写真—6 先端施工技術コーナー

最後に、8月号の「CONET 2003 の見どころについて」の中で、国土交通省の展示スペースにおいて「災害対策車の展示や試乗があるものと思われます」と記しましたが誤りであり、訂正してお詫び申し上げます。「展示内容には大いに期待が持てます」と記した部分につきましては、実際にはそれ以上の展示内容でした。



絵で見る安全マニュアル 〈建築工事編〉

本書は実際に発生した事故例を専門のマンガ家により、わかりやすく表現しています。新入社員の安全教育テキストとしてご活用下さい。

■要因と正しい作業例

- | | | |
|----------|--------|---------|
| ・物動式クレーン | ・電動工具 | ・油圧ショベル |
| ・基礎工事用機械 | ・高所作業車 | ・貨物自動車 |

A5判 70頁 定価650円（消費税込） 送料270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

海外便り

エチオピア通信 (6)

中山 実

1. はじめに

エチオピアでは、独自の暦を使用しているために9月12日に“Ethiopian New Year”を迎えました。西暦で9月11日がエチオピア暦の1月1日にあたります。

エチオピア暦では、1年は13ヵ月あり、30日からなる12ヵ月と、5〜6日しかない1ヵ月から成り立っています。年も西暦とギャップがあり、2003年9月11日〜2004年9月10日がエチオピア暦の1996年1月1日〜12月31日にあたります。よってエチオピアでは、ようやく1996年になったということです。加えて、エチオピアの祝日は、エチオピア正教会やイスラム教の暦によって決められるものがあり、西暦のカレンダー上では、毎年日付けが変わるものがあります。また、エチオピアの時刻は、ケニア、タンザニアのスワヒリタイムと同様に6時を12時として数えます。つまり、午前7時はエチオピア人にとっては、朝1時となります。

赴任当初、エチオピア人に時刻を教える時は、非常にこんがらがった記憶が思い出されます。2年前の米国同時多発テロ時において、エチオピア人の犠牲者が一人も発生しなかった事は、9月11日に家で新年を迎えていたからだと言われています。

なぜ、今年に限り新年が9月12日なのかと申しますと、さすがに、西洋と違う暦を持っていたとしても、日本で言う“うるう年”が4年に1回やってきます。今年はそのおかげで、9月12日が新年となりました。

この新年を迎えるとすぐに、突風が吹き荒れて、雨季の終わりを告げます。エチオピアの至るところで、“マスカル”という黄色い花が咲き乱れて(写真—1)、9月下旬のマスカル祭が行われます。

乾季の到来です。



写真—1 マスカルの花で黄色くなった山

2. エチオピアの現状と訓練生のレベル

今年の4月から訓練コースを開講していますが、なかなかプロジェクトドキュメントに書かれた内容(現場施工監督者の養成)にまで到達せずに困っている毎日です。

なぜ、困っているのかと申しますと、現場施工監督という仕事の内容を理解できる訓練生が集まらないために、例えるなら、小学生に微分・積分を教えるような感じになっているからです。集まらないのなら、理解の出来る訓練生を集めれば良いのではと思われる方が多いと思いますが、訓練生の主な職種は“Construction Foreman”と言いついて、現場監督を仕事としている方たちです。「じゃあ、集まっているのではないか!」と思われると思いますが、彼らのレベルは、日本で想像出来るようなレベルではありません。

毎回、コース終了後、訓練コースを見直して作り直して行くために、訓練生に質問表を配ってそれらを分析しています。今回は、その分析中に発見した出来事です。

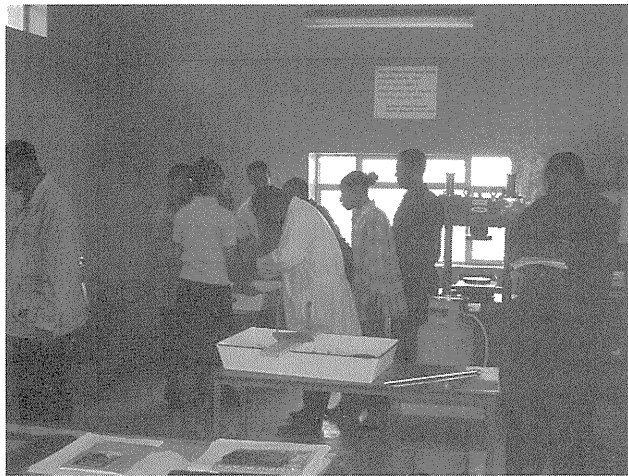
以下のような引き算が行われているのを発見しました。

$$\begin{array}{r} 1958 \\ -1995 \\ \hline 3 \end{array}$$

この引き算を導いた質問は、訓練生の年齢を尋ねていました。この出来事を解説しますと、その訓練生は1958年生まれで現在1995年なので(エチオピア暦)、自分の年齢が37歳なのはわかっているのですが、引き算の仕方がわからないのです。だから、なぜ1の位に“3”が出て来るのかもわからないようでした。なぜなら、筆跡を見ていると、なかなか引けないので、かなり苦戦している事がわかったからです。

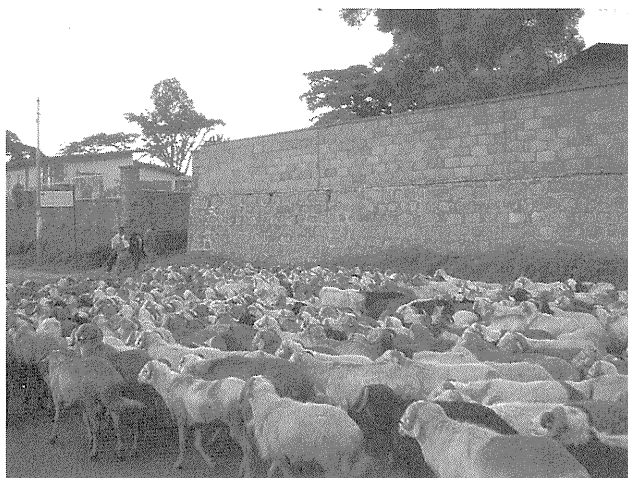
訓練生の現在の職種を見てもそうです。現在は、訓練生

のレベルに合わせて、土木一般コースを開講していますが、地方事務所の門番やタイムキーパー等々がやって来ています。先ほど申しましたように“Construction Foreman”を集めているにも関わらず、彼らが受講しに来ています(写真—2)。



写真—2 材料試験の授業の一コマ

しかし、これが深刻なエチオピアの現実を映しているのです。彼らは、地方の市役所等に勤務する土木に携わる技術者達として、本センターで知識を身につけて、自分の所属に戻って、地元の現場で先頭(指導者)に立つ技術者達なのです。あまりにも仕事がないために、“Construction Foreman”として就職したのですが、門番等の仕事をす



写真—3 車窓から(アジスアベバ)

るしかなかったのです。

私の本来の任務の内容ならば、大卒程度を対象とするべきなのですが、地方から長時間をかけて訓練コースを受けに来ているのに加えて、彼らに「俺が知識を学んで、帰って指導しなければいけないんだ」と言われると、「君は対象じゃないから、無理だから」と言って、簡単に帰す訳には行きません。

ほとんどの訓練生が、真剣に訓練を受けているので、何とか知識を身につけて帰って欲しいのですが、引き算が出来ないレベルとなると正直苦しい戦いです。

3. アジスアベバ猛虎会

阪神タイガースが18年振りに優勝しました。情報によると、大阪はかなりの盛り上がりがあるように感じます。前回の優勝は私が小学6年生でしたが、神宮での優勝は今でも目に焼き付いています。勿論、日本シリーズで長崎選手が放った満塁ホームランは忘れる事が出来ません。そういうことなので、阪神ファンの私としては、これまで本当に長かった道のりでした。ただ、仕事とはいえ、不覚にも18年振りの優勝時にエチオピアにいる事を非常に歯がゆく感じています。

さて、阪神タイガース優勝により、世界各地で阪神タイガースファンの活動が報道されているようでしたが、アジスアベバにも猛虎会があると言う事をお知らせしたく簡単に書かせて頂きます。

会の名称は、そのままですが「アジスアベバ猛虎会」です。本会は、2003年6月19日にエチオピア在住の阪神ファンによって結成されました。エチオピアでの日本人の数が少ないために、会員もかなり少ないのですが、「魂は常に甲子園にあり」という気持ちの方々です。

活動としては、毎回「六甲嵐」を歌う事ぐらいしかありませんが、先日の会合において、ジェット風船を全員でアジスアベバの夜空に向かって飛ばしました。これから何とか会員(阪神ファンの拡大)を行って行くつもりですが、なかなかエチオピア在住日本人が増えないので増えません。

阪神ファンの方でエチオピアに在住予定の方がおられましたら、是非、会に参加して頂きたいと思います。

——なかやま みのも JICA 派遣専門家、国土交通省近畿地方整備局——

CMI 報告

鋼製橋脚隅角部の 大型疲労試験

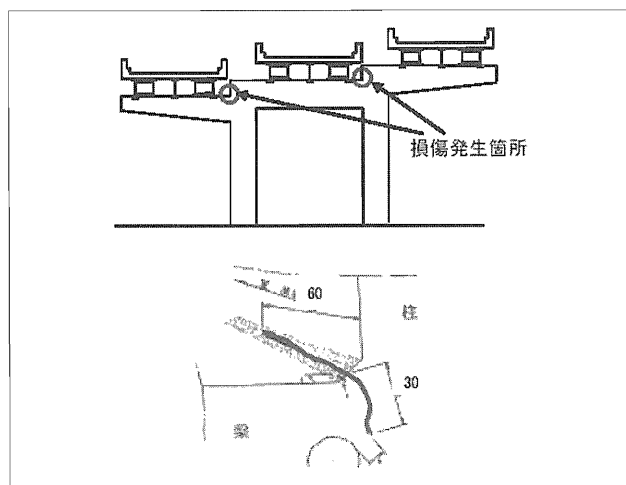
竹之内博行・小野 秀一

1. はじめに

都市内高速道路の鋼製橋脚に疲労損傷が見つかった。この損傷は、図—1 に示すように、鋼製橋脚の梁と柱の交差部（以下、隅角部と称す）に発生しており、その発生原因は隅角部の溶接内部に潜在するきず、せん断遅れなどの影響による応力集中と考えられている。しかし鋼製橋脚の損傷は、これまでにほとんど例がないことから、適切な対策を選定するためには隅角部の疲労挙動を検証することが必要となる。

このようなことから、本試験は、実物大でモデル化した鋼製橋脚試験体の大型疲労試験を実施し、隅角部の疲労損傷メカニズムや疲労亀裂の進展挙動などの疲労特性を把握すると同時に、損傷部位の各種補修・補強工法の適用性とそれらの効果を確認するものである。

本報文では、鋼製橋脚隅角部の大型疲労試験の概要を紹介



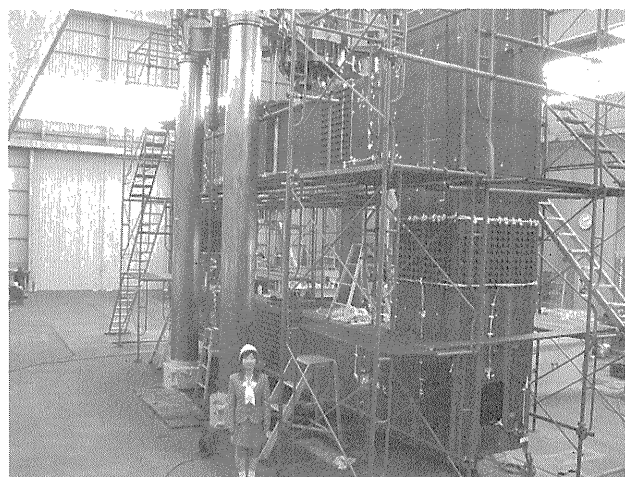
図—1 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷状況

介する。

2. 載荷概要

使用する試験機は、施工技術総合研究所が所有する4,000 kN 大型疲労試験機で、最大静的載荷荷重 6,000 kN（引張り、圧縮とも）、最大動的載荷荷重 4,000 kN（荷重範囲）の性能を有し、実物大試験体の疲労試験が可能な世界唯一の疲労試験機である。

写真—1 の載荷状況に示すように、試験機直下に設置した実物大試験体の上梁支間中央を荷重載荷点とし、繰返し荷重として 3,820 kN を載荷した。

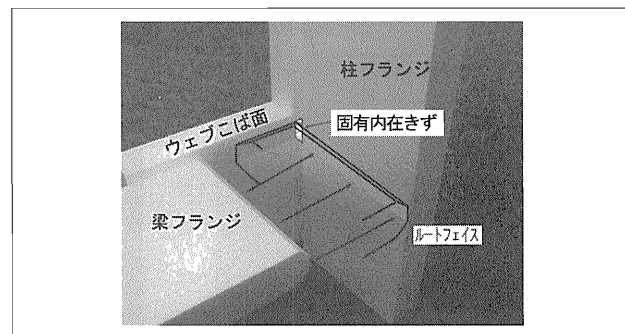


写真—1 疲労試験機の全景

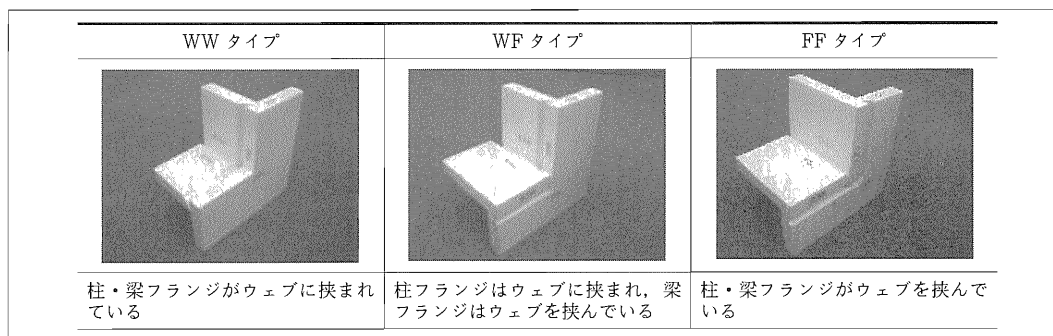
3. 試験体概要

角形鋼製橋脚の隅角部では、図—2 に示すように、三方向の溶接が交差するため、溶接がしづらい部位が存在し、そこに固有内在きずが見られるケースが多い。固有内在きずの位置や形状は隅角部の板組構成により異なる。代表的な3タイプの板組を図—3 に示す。

本試験ではこれら3種類の代表的板組パターンと固有内



図—2 固有内在きずの存在

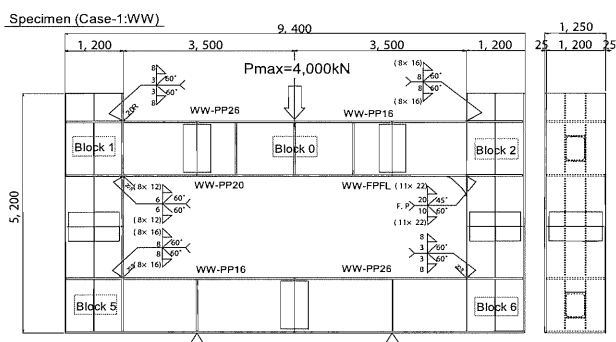


図—3 3種類の代表的な板組パターン

在きずの大きさをパラメータとした試験体を8体製作し、3試験ケースに分けて疲労試験を実施した。

試験ケース1の試験体形状を図—4に示す。試験体の寸法は、長さ9.4m、高さ5.2m、柱・梁の断面寸法1.2m

×1.2m、フランジ板厚32mm、ウェブ板厚25mmであり、実際の鋼製橋脚とほぼ同スケールの試験体である。試験体の大きさは、隅角部に生じる応力が、首都高速道路の実橋脚で実測されている日最大応力レベルと同程度になるように設計した。

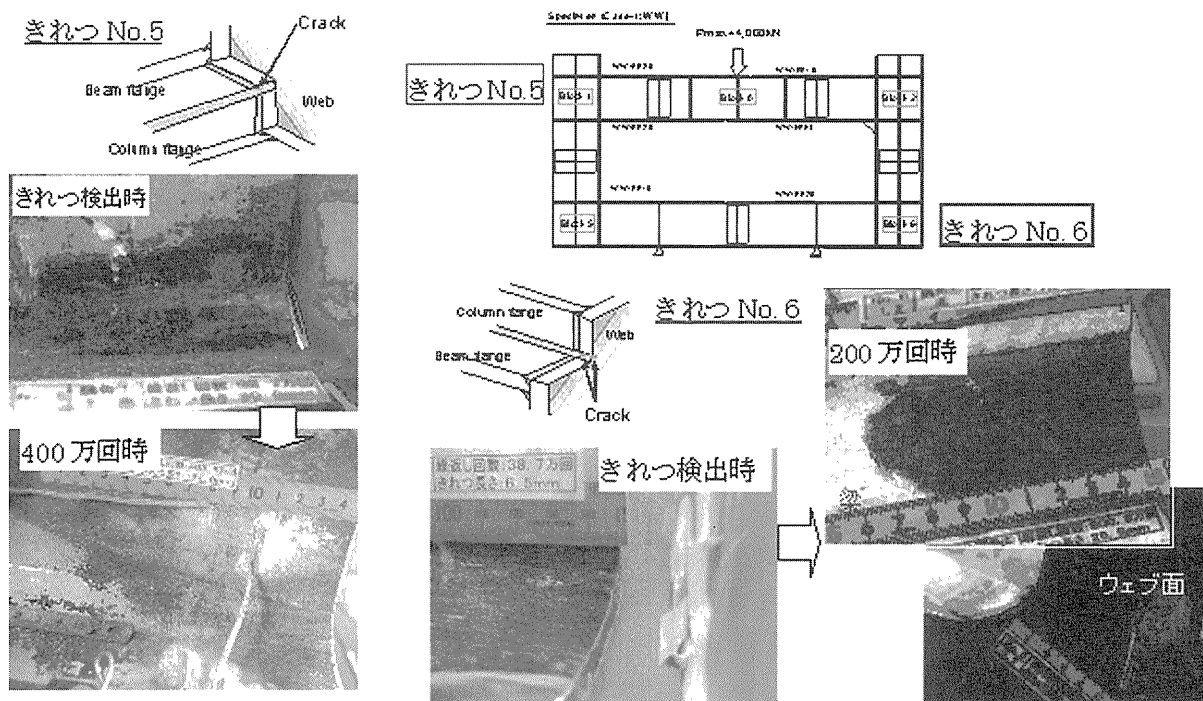


図—4 試験体の外形寸法

4. 疲労亀裂の発生概要と補修・補強工法

疲労試験中に検出された代表的な亀裂を図—5に示す。ここでは板組 WW タイプから検出された亀裂 No.5 と No.6 を示す。いずれも実橋と同様に隅角部の溶接部から発生した。

図—6には、補修・補強工法として試験体に試行したあて板補強、スカラップ施工、ストップホール施工および大コア抜き施工の状況を示す。工法の詳細は省略するが、いずれの工法も補修・補強の効果が認められる結果であった。



図—5 検出亀裂の代表的事例（板組 WW タイプ）

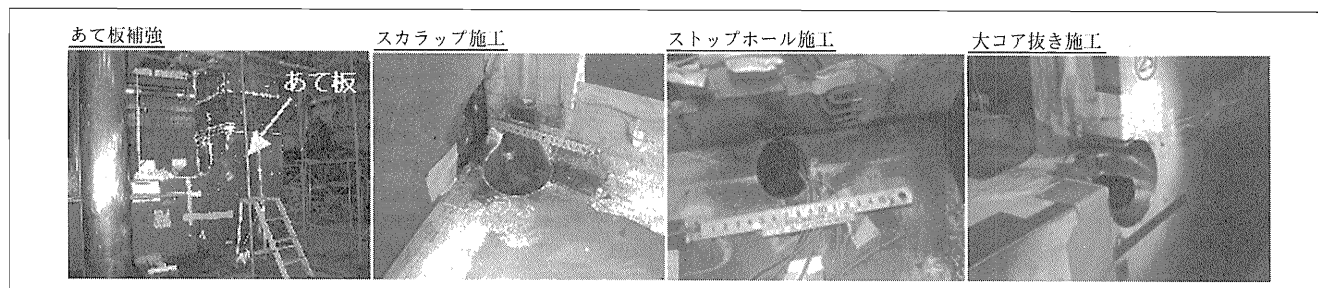


図-6 補修・補強工法の適用例

5. おわりに

本試験業務は、首都高速道路公団の委託により行われたもので、公団関係者をはじめ首都高速道路の鋼製橋脚補修技術に関する調査研究委員会、財団法人首都高速道路技術センターの関係各位には多大なるアドバイスとご協力をいただいた。ここに感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

J C M A

【筆者紹介】

竹之内博行（たけのうち ひろゆき）
 社団法人日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第二部
 部長

小野 秀一（おの しゅういち）
 社団法人日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第二部
 主任研究員

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、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

部 会 報 告

情報化施工（IT 施工）見学会 参加報告

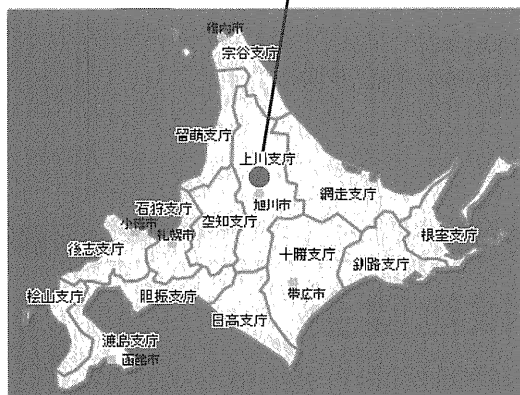
機械部会路盤舗装技術委員会

社団法人日本建設機械化協会機械部会路盤舗装技術委員会主催の情報化施工見学会が、6月19～20日、北海道の高速道路舗装工事現場で開催された。本見学会では、国内では初めての「3D-MC（3 Dimensional Machine Control System）グレーダ」をはじめ、舗装の平坦性向上装置など最先端の情報化施工機械に関するプレゼンテーションや現場でのデモンストレーションが行われた。その概要等について報告する。

1. 見学会の概要

見学会の概要は以下に示すとおりである。

- ・ 日 時：平成15年6月19日（木）～20日（金）
- ・ 場 所：北海道縦貫自動車道「剣淵舗装工事」
（鹿島道路（株）・佐藤道路（株）共同企業体）
- ・ 主 催：社団法人日本建設機械化協会
- ・ 参加者：約100名
- ・ 内 訳：協会関係者、国土交通省、北海道開発局、北海道庁、近隣市町、北海道電力、九州電力等の土木技術者の方々



図—1 見学会開催地

見学会の内容

- ① 6月19日に実施されたプレゼンテーション
 - ・ 情報化施工に関する技術開発の現状：福川委員長
 - ・ 見学現場の説明および3D-MCの成果：角田所長
 - ・ トータルステーションによるモータグレーダの三次元コントロールシステム：株式会社トプコン販売
 - ・ ソニックセンサを利用した舗装の平坦性向上装置：株式会社トプコン販売
 - ・ レーザスキャナを利用した舗装の平坦性向上装置：ヴィルトゲンジャパン株式会社
 - ・ ジャイロと傾斜センサを利用した路面形状計測装置：コマツエンジニアリング株式会社
 - ・ 振動加速度計を利用したCCVによる締固め管理方法：酒井重工株式会社
- ② 特別講演
「大規模プロジェクトにおける情報化施工—電力開発事業の実例—」（北海道大学名誉教授）菅原照雄
- ③ 6月20日実施の現場見学会
 - ・ 3D-MC モータグレーダ
 - ・ ソニックアベレージングシステム
 - ・ ロードスキャナシステム
 - ・ ハンディプロファイラ
 - ・ 振動加速度計による締固め度評価システム

2. プレゼンテーション

初日はまず冒頭で、福川光男・本協会路盤舗装機械技術委員長より、情報化施工に関する技術開発の現状解説の後、情報化施工見学会の主旨説明があった。



写真—1 見学会会場

次に共同企業体の角田所長により現場及び3D-MC グレーダ導入の成果が説明された。現場は和寒 IC～士別剣淵 IC 間 (16 km) に位置しており、延長 6,650 m、暫定二車線で高性能舗装を現在施工中であり、3D-MC グレーダの導入により施工の合理化、省力化が図られたとの報告がなされた。現場のみならず、資料をもとにしての地場の産業、観光にも説明が及び、地方で実施する見学会に相応しい内容の説明であった。

続いては、協賛企業 5 社によるプレゼンテーションが行われた。それぞれの企業が誇る最新の IT 機器の説明を中心に、情報化施工の技術開発が急速に展開されている現状についての報告であった。



写真-2 プレゼンテーションを熱心に聴講する参加者

3. 特別講演

初日の最後に、アスファルト技術の権威である菅原照雄北海道大学名誉教授による特別講演が行われた。

講演タイトルは「大規模プロジェクトにおける情報化施工—電力開発事業の実例—」。現在建設中の北海道電力京極発電所及び、九州電力小丸川発電所の上部調整池工事における情報化施工の概要を中心に、難しい内容にも関わらず、たいへん分かりやすい解説を頂き、参加者の情報化施工に対する関心を一層高めた講演であった。



写真-3 菅原北海道大学名誉教授による特別講演

4. 現場見学会

(1) 3D-MC モータグレーダ

層雲峡の宿から大型バスで現場に移動しての、二日目 (6月20

日) は、まず3D-MC モータグレーダの路盤整形作業の見学会が行われた。

3D-MC はレーザー光線に通信機能を付加し、離れた場所に設置された自動追尾式トータルステーションから、三次元設計データに基づいた方向、高さなどの指示データを重機側の受光器に送り、重機の油圧を直接コントロールするシステムである。モータグレーダの場合はブレード高さを自動操作し路盤を仕上げる。これにより、

- ・ 検査工程の削減、
 - ・ 人的作業ミスの削減、
 - ・ 複雑な地形も一般的な地形条件と同等の時間で施工可能である、
- など施工の合理化、省力化が可能となる。

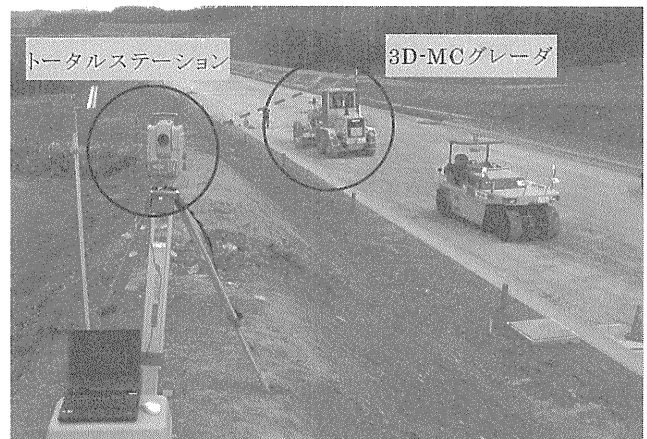


写真-4 3D-MC モータグレーダによる作業状況と自動追尾式トータルステーション

(2) ソニックアベレージングシステム (SAS)

続いて、舗装の厚さを自動制御するソニックアベレージングシステム (SAS: Sonic Averaging System) を装備して敷均し作業を行っているアスファルトフィニッシャーが披露された。このシステムは複数の超音波センサで路面の不陸を計測し、それを平均化することにより、高い精度で敷均し厚さの管理が行えるとともに、平坦性の向上に貢献するというものである。また、非接触で制御を行うため、従来のロングスキーのようにレーン換え時に分解、組立てするような手間もなく、ハンドリングに優れており、施工の省力化にも貢献できる。これまで高速道路、飛行場などで使用され大変良好な結果を残しているとのことであった。

(3) ロードスキャナシステム (RSS)

現場のアスファルトフィニッシャーは今回の見学会のために車体の左側のコントロールに SAS を、右側に RSS を装備していた。しかし、実際にはこのような使い方はしないようである。

ロードスキャナシステム (RSS; Road Scanner System) はアスファルトフィニッシャーのレベリングアームのほぼ中央に取付けたスキャナセンサにより、路面をスキャンして得られた 12 m 範囲中の路面の凹凸データに基づき、長尺スキーを牽引することなく基準値となる路面平均高さが得られるシステムである。RSS は国内での使用実績はまだ余りないが、SAS と同様平坦性の向上に貢献するものと期待されている。

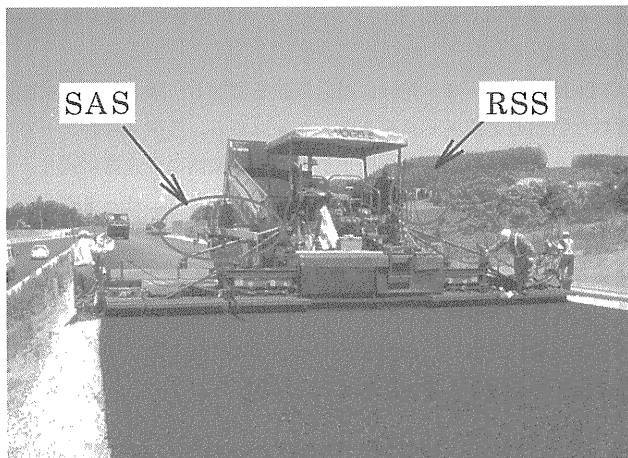


写真-5 ソニックアベレージングシステムと
ロードスキャナシステム

(4) ハンディプロファイラ

小型のボディに高精度ジャイロと角度センサを組み込み、路面の平坦性を計測するハンディプロファイラのデモンストレーションも実施された。路面の凹凸形状から切削ボリュームを自動算出することが出来るソフトウェアも用意されている。



写真-6 ハンディプロファイラ



写真-7 振動ローラに取付けられた締固め評価システム

(5) 振動加速度計による締固め度評価システム

最後に、振動加速度計及びディスプレイを装着した振動ローラが披露された。これは、振動転圧時の振動加速度データから締固め状況を判断し、転圧回数に頼ることなく、転圧作業をより確実に実施しようとするものである。

5. おわりに

今回の見学会で披露された情報化施工機器の活用により、従来の方法と比較して施工の合理化、省力化が図れることが予想される。当協会は情報化施工を全国の多くの現場に導入するため、更なる有効な装置の開発等に注目し、普及活動に努めていく考えである。今回の見学会に協賛頂いた企業の URL は下記のとおりである。

本報告を通して興味を持たれた方はホームページにアクセスしてみてください。

- ・(株)トプコン販売：<http://www.topcon.co.jp/>
- ・ヴィルトゲンジャパン(株)：<http://www.wirtgen.co.jp/>
- ・コマツエンジニアリング(株)：<http://www.komatsu.co.jp/keg/>
- ・酒井重工業(株)：<http://www.sakainet.co.jp/>

(路盤舗装技術委員会・山口達也)

新機種紹介 広報部会

▶ 〈01〉ブルドーザおよびスクレーパ

03-〈01〉-03	新キャタピラー三菱 ブルドーザ D 6 R SERIES II ほか	'03. 07 発売 モデルチェンジ
------------	--	-----------------------

高位置スプロケットデザインのブルドーザについて、生産性、操作性、メンテナンス性などの向上と環境対応を図ってモデルチェンジしたものである。エンジンの燃料噴射は電子制御によって完全燃焼を促進しており（D 6 R II は Hydraulic Electronic Unit Injection や Air to Air After Cooler を採用）、日、米、欧の排出ガス対策（2 次規制）基準値をクリアしている。トルクディバイダ付きトルクコンバータ・パワーシフトトランスミッション/ステアリングにも電子制御が採用されており、作業負荷条件に応じて前後進の速度段の組合わせが 3 種類設定できる 3 モードクイックシフト機能やオートダウンシフト機能が装備されている。ブレードやリッパ操作レバーには操作力を軽減する油圧パイロット式を採用し、誤操

表-1 D 6 R II ほかの主な仕様

	D 6 R II		D 7 R II	
	湿地車(LGP)	乾地車(XL)	湿地車(LGP)	乾地車(STD)
運 転 質 量 (キャブ, エアコン付き) (t)	20.95	20.95	28.2	28.4
定 格 出 力 (kW(PS)/min ⁻¹)	138(188) /2,000	138(188) /2,000	179(243) /2,100	179(243) /2,100
ブレード幅 ×同高さ (m)	3.995 ×1.1	3.26 ×1.41	4.45 ×1.345	3.665 ×1.525
ブレード最大 チルト量 (m)	0.385	0.745	0.720	0.810
リッパ最大 掘削深さ (m)	—	0.5	—	0.7
最高走行速度 F ₃ /R ₃ (km/h)	11.3/14.5	11.3/14.5	10.4/13.6	10.4/13.6
接 地 圧 (kPa)	31	65	45	86
最低地上高 (m)	0.435	0.385	0.485	0.410
全長×全幅 ×全高 (m)	5.7×3.995 ×3.225	6.5×3.26 ×3.19	6.01×4.45 ×3.435	7.13×3.665 ×3.36
価 格 (百万円)	27.56	—	—	41.55

- (注) (1) ディファレンシャルステアリング仕様を示す。各車にはステアリングクラッチ/ブレーキ仕様もあり、D 6 R II (LGP) にはダイレクトドライブ仕様を用意されている。
(2) D 6 R II は密閉加圧式ヘッドガードキャブを、D 7 R II は密閉加圧式 ROPS キャブを装着。
(3) D 6 R II (XL), D 7 R II (STD) は、マルチジャンクリッパを標準装備。



写真-1 CAT D 6 R SERIES II (LGP) ブルドーザ

作防止のために作業装置用ロックスイッチを設けている。スプロケットセグメントに耐摩耗・耐折損性の高い新材料（タフスチール）を採用、エンジンオイルおよびフィルタの交換間隔を 500 h に延長などにより、メンテナンス性を向上した。そのほか、稼働状況とシステムの状況がわかるモニタリングシステムを搭載している。

▶ 〈02〉掘 削 機 械

03-〈02〉-12	日立建機 油圧ショベル・ドーザ ZX 165 D ほか	'03. 07 発売 応用製品
------------	-----------------------------------	--------------------

バックホウ後方にブレード装置を装着してブルドーザ機能を付加したもので、本機 1 台で宅地造成などの作業を可能にするものである。ブレード両端は格納式で、格納時は車両全幅の寸法となり、バックホウ作業や輸送時に支障を来さないようになっている。ブレード装置は、パワーアングリングやパワーチルティング作動が可能で、フロート機能とともに仕上げ、地ならし作業を容易にしている。クローラシユの両端は折り曲げで丸みを持たせてあり、不整地での接地面を大きくして、より大きなけん引力が発揮できるよう

表-2 ZX 165 D ほかの主な仕様

	ZX 165 D	ZX 195 D
標準バケット容量 (m ³)	0.5	0.7
運 転 質 量 (t)	16.8	19.7
定 格 出 力 (kW(PS)/min ⁻¹)	63(85)/1,950	74(100)/1,950
最大掘削深さ×同半径 (m)	5.42×8.3	6.19×8.96
最大掘削高さ (m)	9.32	9.71
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	2.06/1.465	2.27/1.75
ブレード幅×同高さ (m)	3.25×0.8	3.43×1.0
アングル角度 (左右) (度)	25	25
チルト角度 (度)	7.5	7.5
走 行 速 度 高速/低速 (km/h)	5.0/2.6	5.3/3.1
登 坂 能 力 (度)	35	35
接 地 圧 (kPa)	46	52
全長×全幅×全高 (m)	8.49×2.59×2.945	9.43×2.59×2.94
価 格 (百万円)	37.4	42.7

- (注) (1) 最大掘削深さ、最大掘削高さにはシュラ格高さを含まず。
(2) 全幅寸法は、ブレード両端を格納した状態。



写真-2 日立建機 ZX 195 D 油圧ショベル・ドーザ

新機種紹介

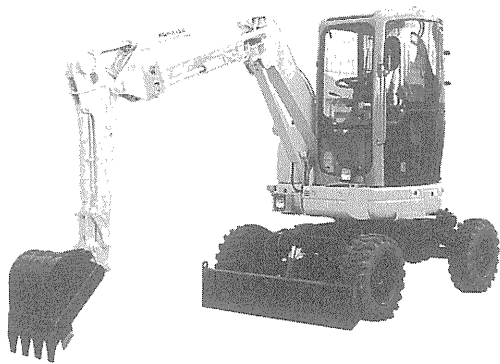
工夫してある。

03-〈02〉-12	コマツ ミニショベル（ホイール式） PW 40 UU-1	'03. 06 発売 応用製品
------------	------------------------------------	--------------------

狭所作業や軽負荷作業において便利な、機動性のある機械として開発されたものである。3tクラスの超小旋回形・上部旋回体と3tクラスのホイール式走行体を組合わせたもので、4輪駆動による不整地走行、4輪ステアリングによる小回り走行、超小旋回作業機による狭所作業を可能にしている。エンジンは国土交通省の排出ガス対策基準値をクリアしており、キャブ付きを標準仕様としている。バケットによる一般掘削、側溝掘削作業などのほか、スライドアーム＋平刃バケット（オプション仕様）取付けによる製鉄所構内におけるベルトコンベヤ下の落鉱処理作業に最適車として使用される。

表—3 PW 40 UU-1の主な仕様

標準バケット容量	(m³)	0.11
機械質量	(t)	4.35
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	20.6(28)/2,500
最大掘削深さ×同半径	(m)	3.045×5.055
最大掘削高さ	(m)	5.535
バケットオフセット量 左/右	(m)	0.82/0.52
作業機最小旋回半径 /後端旋回半径	(m)	1.49/0.87
最高走行速度	(km/h)	13.5
最小回転半径（最外輪中心）	(m)	3.92
全長×全幅×全高	(m)	4.81×1.695×2.755
価 格	(百万円)	14



写真—3 コマツ PW 40 UU-1 ミニショベル

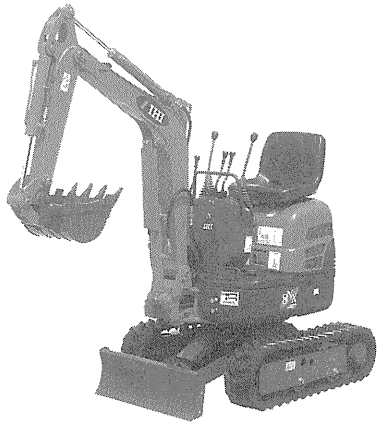
03-〈02〉-14	石川島建機 ミニショベル（後方超小旋回形） 8 NX	'03. 05 発売 新機種
------------	----------------------------------	-------------------

狭所作業性、狭所進入性を重視して設計されたミニショベルである。クローラ全幅（0.7～0.95 m）を変えられる拡縮機構を備えて

おり、狭所への進入性と作業時の安定性を確保している。バケットシリンダ油圧ホースはアームに内蔵し、ブーム背面の油圧ホースにはガードプレートを付けて損傷を防ぐとともに前方視界の向上を図った。ラジエータはアルミ製を採用し、燃料タンクには樹脂製を採用して、熱交換効率や耐食性の向上に配慮した。旋回360度のどの角度でも自動的にブレーキ作動が得られる旋回自動駐車ブレーキ装置を採用して、坂道での旋回ずり落ちの心配を無くし、また、手動での旋回ロックを不要にした。ゴムシューのラグは厚肉タイプとし、排土板はエッジ付きとした。

表—4 8 NXの主な仕様

標準バケット容量	(m³)	0.022
機械質量	(t)	0.89
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	6.8(9.3)/2,400
最大掘削深さ×同半径	(m)	1.57×2.98
最大掘削高さ	(m)	2.755
バケットオフセット 左/右	(m)	0.57/0.47
最大掘削力（バケット）	(kN)	10.5
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	1.22/0.485
ブレード幅（縮小～拡張）×同高さ	(m)	(0.7～0.95)×0.24
走行速度 高速/低速	(km/h)	3.5/1.7
登坂能力	(度)	30
接地圧	(kPa)	26.2
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	2.7×0.72×1.405
価 格	(百万円)	3



写真—4 石川島建機「Super ナナ」8 NX ミニショベル（後方超小旋回形）

03-〈02〉-15	日立建機 ミニショベル（後方超小旋回形） ZX 30 U ほか	'03. 07 発売 モデルチェンジ
------------	---------------------------------------	-----------------------

都市土木作業に使用されるミニショベルについて、生産性、操作性、安全性、メンテナンス性、環境適合性などの向上を図ってモデルチェンジしたものである。エンジンは国土交通省の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアするものを搭載し、大形足回りの採用

新機種紹介

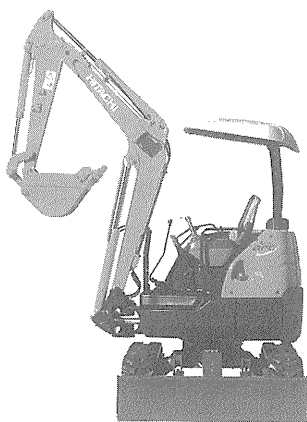
とともにけん引力の増大を図った。騒音対策においても国土交通省の低騒音型建設機械に指定されており（ZX 30 U、ZX 35 U は超低騒音型）、樹脂製部材の材料名表示や鉛レス電線の使用などとともに環境に配慮した。トラックフレームは外側への泥はけが良いう

表—5 ZX 30 U ほかの主な仕様

	ZX 30 U	ZX 35 U
標準バケット容量 (m ³)	0.09	0.11
機械質量 (t)	2.98[3.1]	3.4[3.52]
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	23.5(32)/2,450	23.5(32)/2,450
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.85×4.95	3.15×5.21
最大掘削高さ (m)	4.72[4.4]	4.85[4.47]
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.68/0.8[0.725]	0.68/0.8[0.725]
最大掘削力 (バケット) (kN)	27.5	27.5
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	1.88[2.16]/0.775	1.99[2.36]/0.87
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.4/2.8	4.4/2.8
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	28[29]	31[33]
全長×全幅×全高 (m)	4.48×1.55 ×2.52[2.62]	4.69×1.74 ×2.52[2.62]
価格 (キャノピ仕様) (百万円)	6.9	7.7

	ZX 40 U	ZX 50 U
標準バケット容量 (m ³)	0.14	0.16
機械質量 (t)	4.13[4.25]	4.59[4.71]
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	30.5(41.5)/2,200	30.5(41.5)/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)	3.4×5.69	3.6×5.8
最大掘削高さ (m)	5.65[5.25]	5.64[5.15]
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.8/0.8	0.8/0.8
最大掘削力 (バケット) (kN)	32.2	37.3
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	2.03[2.34] /0.975	2.1[2.65] /1.0
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.4/2.5	4.4/2.5
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	24[24]	26[27]
全長×全幅×全高 (m)	5.33×2.0 ×2.57[2.67]	5.35×2.0 ×2.57[2.67]
価格 (キャノピ仕様) (百万円)	8.66	9.4

(注) 機械質量、接地圧などは、キャノピ仕様値〔キャブ仕様値〕の書式で示す。キャノピ仕様には別途4柱キャノピ仕様がある。



写真—5 日立建機 ZX 30 U ミニショベル（後方超小旋回形）

に片流れ傾斜構造とし、アーム先端部には耐摩耗性の WC（タングステンカーバイド）溶射を施した。走行時の負荷に応じて高速・低速が切替わる自動変速システム、湿式多板式走行駐車ブレーキ、油圧パイロット式操作レバー、作業機、旋回、走行、ブレード、スイングの全操作をロックするロックレバー&旋回駐車ブレーキ、TOPS/FOPS 適合キャブなどの採用によって、操作性、安全性の向上を実現した。アルミ製ラジエータやオイルクーラの採用、エンジンオイル交換間隔 500 h、作動油交換間隔 2,000 h、作業機の給脂間隔 500 h への延長などでメンテナンス性を向上した。

▶ <03> 積込機械

03-<03>-09	新キャタピラー三菱 ((米) キャタピラー社製) ホイールローダ CAT 988 G ほか	'03.04 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

碎石・鉱山、大形土木工事などで使用されているホイールローダについてのモデルチェンジで、生産性、操作性、居住性、安全性、サービス性、環境適合性などを向上している。燃料噴射を電子制御するエンジンを搭載し、988 G は排出ガス対策（2 次規制）基準値をクリアしている（992 G は 1 次規制をクリア）。ラジエータはアップタンクを削除した分割式コア構造で、冷却水の 2 パス方式で冷却

表—6 CAT 988 G ほかの主な仕様

	988 G	992 G
標準バケット容量 (V 型ロック) (m ³)	6.4	12.3
運転質量 (t)	49.8	95.45
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	354(481)/1,900	597(811)/1,750
ダンピングクリアランス ×同リーチ (m)	3.96×2.105	4.635×2.3
最高走行速度 (km/h)	F_4/R_3 38.7/22.3	F_3/R_3 20.2/22.7
最小回転半径（最外側） (m)	8.75	11.0
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距（前後輪とも） (m)	4.55×2.59	5.89×3.3
最低地上高 (m)	0.58	0.69
タイヤサイズ (—)	35/65-33 36 PR(L 4)	45/65-45 46 PR(L 5)
全長×全幅×全高 (m)	12.525×3.8×4.155	15.59×4.825×5.59
価格 (百万円)	76.5	172.0



写真—6 CAT 988 G ホイールローダ

新機種紹介

効率を高めている。冷却ファンとエンジンルームは隔壁で分離し、ファン回転速度は電子制御される。1本ブーム、フロントフレームのコンパクト化などで軽量化を達成し、ホイールベースの延長、アーティキュレート角拡大(43度)などで作業安定性と旋回性を確保した。左ペダルの踏み代でけん引力を100~20%まで連続的に調整できるインペラクラッチトルクコンバータ・自動トランスミッションを搭載し、ショックの少ないスムーズなシフトを可能にしている。前後進、変速、操向の操作を1本のレバーに集約したSTIC(Steering and Transmission Integrated Control System)、セットした任意の回転数までエンジンを自動的にコントロールするスロットルロックスイッチなど操作性を向上している。密閉加圧式ROPSキャブでは騒音、振動の低減を実現しており、運転者耳元騒音は77dB(A)(988G)、75dB(A)(992G)である。積込み能力は、988GとダンプトラックCAT775Dで5~6杯積み、992GとダンプトラックCAT777Dで4杯積みである。

03-〈03〉-10	コマツ ホイールローダ WA 320- _s ほか	'03. 07 発売 モデルチェンジ
------------	--	-----------------------

生産性と経済性の両立を目標に設計されたHST駆動、稼働情報管理機能(KOMTRAX)搭載のホイールローダである。エンジンは日・米の排出ガス対策(2次規制)基準値をクリアするものを搭載し、エンジンルームの遮断、冷却ファンの油圧駆動、エキゾーストパイプのマフラ直付けなどの対策により、国土交通省の低騒音型にも適合する。4段階の最高車速を選択可能にした電子制御のシフトコントロールシステム(ダイヤルスイッチ式)、1速時の最高速度を多段階(4~13km/h)で設定できるバリエアブルシフトコントロールシステム(ダイヤルスイッチ式)、けん引力を2段階に調節



写真-7 コマツ「GALEO」WA 320-_sホイールローダ

するトラクションコントロールシステム(スイッチ式)を備え、さらに、6度以下の通常の勾配を下る際に車速を42km/h以下に制限するオーバランコントロールシステムを採用して、効率的、低燃費、安全な運転を実現した。無駄のない積込みを可能にするメインモニタ内蔵のロードメータの設定(WA 270-_sはオプション)、走行時の振動を抑制する車速感应式走行ダンパの搭載、フィンガタッチの作業機レバーと電気式前後進レバーの採用、運転者耳元騒音が70dB(A)の静かでワイドな密閉加圧式ROPS/FOPSキャブの搭載など操作性、居住性を向上した。また、冷却ファン装置はスイング開閉式で、ラジエータ、空冷アフタクーラ、オイルクーラは横一列配置として清掃や点検を容易にしている。

▶ 〈09〉 骨材生産機械

03-〈09〉-03	加藤製作所 ((英)エクステックスクリーンズ & クラッシュズ社製) 生産破砕機 3600 S ほか	'03. 04 発売 輸入新機種
------------	---	---------------------

原石や解体コンクリートなどの破砕に使用される破砕機4機種である。3600Sは低速高トルクの2軸せん断機を搭載し、鉄筋入りコンクリートや木材、古タイヤなど混合の建設解体廃棄物処理を可能にする。反転使用のできるシュレツダ歯は一体構造で、刃先が脱落するような心配がない。また、過負荷感知時の自動逆回転装置や過負荷防止装置により機械に無理がかからないようになっている。C-10、C-12は原石破砕、鉄筋入りコンクリート破砕などに対応するもので、搭載するジョークラッシャの開口調整は、ケーブルリモコンによる油圧シリンダ調整式である。過負荷防止装置、逆回転機能、振動グリス供給速度自動調整機構などを備えて、スムーズな運転を確保している。ジョーのプレート(歯)は、上下反転させて使用することができる。C-12にはインパクトクラッシャ搭載形があり、碎石の大量生産やアスファルト・リサイクリングに使用される。いずれの破砕機においても、磁選機、散水装置などがオプションで用意されている。エンジンは国土交通省の排出ガス対策基準値に適合しており、環境に配慮している。

表-7 WA 270-_s ほかの主な仕様

	WA 270- _s	WA 320- _s
標準バケット容量 (m ³)	2.5	3.0
運転質量 (t)	11.16	13.57
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	101(137)/2,000	124(168)/2,000
ダンピングクリアランス ×同リーチ (m)	2.755×1.14	2.735×1.15
最大掘起力 (バケットシリンダ) (kN)	104	113
最大けん引力 (kN)	98	120
最高走行速度 F_0/R_0 (km/h)	38/38	38/38
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	4.95	5.16
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距 (前後輪とも) (m)	2.9×1.93	3.03×2.05
最高地上高 (m)	0.465	0.425
タイヤサイズ (—)	20.5-25-12 PR	20.5-25-12 PR
全長×全幅×全高 (m)	7.16×2.685×3.2	7.62×2.685×3.2
価格 (百万円)	19.2	22.6

(注) (1) ダンピングクリアランス×同リーチ仕様値は、バケット45°前傾BOC先端までの数値とする。

(2) 走行速度 F_0/R_0 は0~4.0km/hであるが、4.0~13.0km/hの範囲で調整可能。

新機種紹介

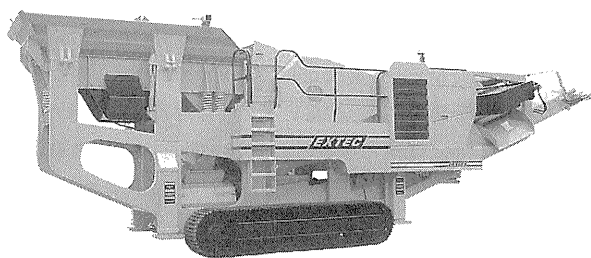
表—8 3600 S ほかの主な仕様

	3600 S	C-10
	2軸せん断機 (ホイール・被けん引式)	ジョークラッシャ (クローラ・自走式)
処理能力 (t/h)	混合物 100~250(m³/h)	140~170
機械質量 (t)	38	30.75
定格出力(kW(PS)/min⁻¹)	317(430)/2,000	166(225)/2,000
破碎機開口寸法 (m)	2.0×1.5	1.0×0.67
出口開きセット量 (最小) (mm)	—	25
ホッパ容量 (m³)	3.03	2.4
ホッパ幅/同上縁高さ (m)	4.35/3.98	3.01/3.61
排出ベルトコンベヤ幅 /同排出高さ (m)	1.0/3.47	0.8/メイン 2.94
走行速度 (km/h)	—	1.0
全長×全幅×全高 (作業時) (m)	14.535×2.745 ×3.98	11.79×3.85 ×3.61
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	12.085×2.745 ×4.0	11.715×2.635 ×3.27
価 格 (百万円)	84	67.65

	C-12	
	ジョークラッシャ (クローラ・自走式)	インパクトクラッシャ (クローラ・自走式)
処理能力 (t/h)	170~200	150~220
機械質量 (t)	50	50
定格出力(kW(PS)/min⁻¹)	273(371)/1,900	273(371)/1,900
破碎機開口寸法 (m)	1.2×0.75	1.29×0.95
出口開きセット量 (最小) (mm)	35	—
ホッパ容量 (m³)	5.3	2.8
ホッパ幅/同上縁高さ (m)	3.62/4.065	3.89/4.065
排出ベルトコンベヤ幅 /同排出高さ (m)	1.0/メイン 3.32	1.0/メイン 3.32
走行速度 (km/h)	1.0	1.0
全長×全幅×全高 (作業時) (m)	14.115×4.11 ×4.065	14.115×4.11 ×4.065
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	14.475×2.81 ×3.695	14.475×2.81 ×3.695
価 格 (百万円)	89.5	89.5

(注) (1) 処理能力は、投入する破碎物の種類、形状および作業条件により異なる。

(2) ホッパ幅は横込み方向の寸法を示す。



写真—8 加藤製作所 C-10 生産破碎機 (ジョークラッシャ・自走式)

03-〈09〉-04	加藤製作所 ((英) エクステックスクリーンズ & クラッシュズ社製) 選別機	'03. 04 発売 輸入新機種 S-5 ほか
------------	--	-------------------------------

碎石や建設廃材破碎後の選別機として使用される4機種で、いず

れも国土交通省の排出ガス対策基準値をクリアするエンジンを搭載している。S-5は2段デッキスクリーンボックスを直列に2連結した振動ふるい機で、投入塊の種類や粘度に応じてボックス角度を前後別々に変えることが可能であり、メッシュへの突込み角度や通過速度を調整して選別精度を上げることができる。第1スクリーン上下段通過分、第2スクリーンの上下段通過分と上段通過・下段不通過分、第1・第2スクリーン不通過分の4分類選別が可能である。ロボトラックは2分類選別の2段デッキ振動グリッド構造で、グリッド・バーと選別メッシュの組合わせで木材チップの選別まで可能である。大容量ホッパ設計で、排出コンベヤとホッパコンベヤは独立しているため、他の選別機と連結組合わせても排出スピードの調整が可能である。4400はロボトラックと同等能力を有する2分類選別の振動選別機で、走行クローラ装置、ホッパコンベヤおよび排出コンベヤを省略したシンプル設計である。トロンメルは3または4分類選別の回転ふるい機で、選別ドラムの回転はピニオンギヤ直接駆動方式としており、ドラムには2種類(前後)の選別メッシュの装着が可能である。ドラムはまた、可変角度機構付きで、選別精度アップや処理量調整ができるようになっている。さらにドラム駆動油圧で負荷状態が自動検知できるようになっており、供給塊のホッパ投入停止や自動復帰が行われる保護機構が採用されている。

表—9 S-5 ほかの主な仕様

	S-5 (クローラ・自走式)	ロボトラック (クローラ・自走式)
処理能力 (t/h)	~800	180~350
機械質量 (t)	33.5	21.6
定格出力(kW(PS)/min⁻¹)	72(98)/2,200	72(98)/2,200
ホッパ幅/同上縁高さ (m)	3.625/3.655	4.485/3.2
スクリーン幅×長 (m)	1.524×2.439×2個	2.32×3.2
排出コンベヤ幅 /同排出高さ (m)	テールコンベヤ 1.2/4.615	メインコンベヤ 1.0/3.22
走行速度 (km/h)	1.0	1.0
全長×全幅×全高 (作業時) (m)	17.835×17.055 ×6.165	11.47×2.7 ×3.55
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	14.785×2.59 ×3.995	8.545×2.7 ×3.2
価 格 (百万円)	53.5	38.5

	4400 (ホイール・被けん引式)	トロンメル (ホイール・被けん引式)
処理能力 (t/h)	180~350	~180 (m³/h)
機械質量 (t)	11.3	27.8
定格出力(kW(PS)/min⁻¹)	35(46)/2,000	72(98)/2,200
ホッパ幅/同上縁高さ (m)	3.785/2.83	5.935/4.255
スクリーン幅×長 (m)	3.115×2.515	ドラム φ2.4×9.0
排出コンベヤ幅 /同排出高さ (m)	—	テールコンベヤ 1.2/3.01
走行速度 (km/h)	—	—
全長×全幅×全高 (作業時) (m)	6.745×2.515 ×2.995	18.72×7.48 ×4.42
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	6.745×2.515 ×3.24	13.665×2.655 ×4.255
価 格 (百万円)	23.0	57.6/62.3

(注) (1) 処理能力は供給塊の種類、形状、含水比などにより異なる。

(2) ホッパ幅は、横込み方向の寸法を示す。

(3) トロンメル価格は、2選タイプ/3選タイプを示す。

新機種紹介



写真-9 加藤製作所 S-5 選別機

▶ 〈11〉 コンクリート機械

03-〈11〉-01	いすゞ自動車 トラックミキサ KL-CXZ 51 K 4 ほか	'03.06 発売 モデルチェンジ
------------	---------------------------------------	----------------------

低燃費と環境対応を図ったインタークーラーターボエンジンを搭載したトラックミキサで、平成 11 年排出ガス規制、平成 13 年騒音規制、平成 15 年 9 月から取付け義務化されるスピードリミッタ（最高速度 90 km/h、速度抑制装置）、平成 16 年排出ガス規制（PM 規制）などの法規制に適合して安全性を向上したものである。パワー

表-10 KL-CXZ 51 K 4 ほかの主な仕様

	KL-CXZ 51 K 4	
	6×4・272 kW	6×4・243 kW
ドラム容量 /最大混合容量 (m³)	8.9/4.5	8.9/4.5
最大積載量 (t)	9.87	9.94
車両総重量 (t)	19.96	19.95
最高出力 (kW(PS)/rpm)	272(370)/1,750	243(330)/1,750
ドラム生コン積載量 (t)	9.75	9.74
ホッパエンド高さ (m)	3.48	3.48
水タンク容量 (L)	120	200
最高速度 (km/h)	90	90
最小回転半径 (m)	6.6	6.6
軸距×輪距 (前/後)(m)	4.535×(2.065/1.85)	4.535×(2.065/1.85)
タイヤ寸法 (全輪) (—)	11 R 22.5-14 PR	11 R 22.5-14 PR
乗車定員 (人)	2	2
全長×全幅×全高 (m)	7.925×2.49×3.73	7.925×2.49×3.73
価 格 (百万円)	見積	見積

	KL-CXM 51 K 4		KL-CYZ 51 P 4
	6×2・272 kW	6×2・243 kW	6×4・272 kW
ドラム容量 /最大混合容量 (m³)	8.9/4.5	8.9/4.5	10.2/5.2
最大積載量 (t)	10.14	10.22	11.46
車両総重量 (t)	19.945	19.94	21.98
最高出力 (kW(PS)/rpm)	272(370)/1,750	243(330)/1,750	272(370)/1,750
ドラム生コン積載量 (t)	9.94	10.02	11.26
ホッパエンド高さ (m)	3.4	3.4	3.51
水タンク容量 (L)	200	200	200
最高速度 (km/h)	90	90	90
最小回転半径 (m)	6.4	6.4	7.8
軸距×輪距 (前/後) (m)	4.635 ×(2.065/1.85)	4.635 ×(2.065/1.85)	5.52 ×(2.065/1.85)
タイヤ寸法 (全輪) (—)	11 R 22.5-14 PR	11 R 22.5-14 PR	11 R 22.5-16 PR
乗車定員 (人)	2	2	2
全長×全幅×全高 (m)	8.06×2.49 ×3.65	8.06×2.49 ×3.65	9.205×2.49 ×3.76
価 格 (百万円)	見積	見積	見積

(注) (1) 架装メーカー K 社の仕様を例として示す。

(2) キャブ標準仕様を示す。



写真-10 いすゞ自動車「GIGA 20」KL-CXZ 51 K 4 (6×4・272 kW) トラックミキサ

ステアリングポンプには可変容量型を採用して消費馬力を約 60% 低減し、サスペンションやブレーキなどで使用するエアの量を一括制御して、効率的に最適のエア圧で各部に振り分けるようにした。また、ブレーキフルードを必要としないフルエアウェッジブレーキを採用して構造を簡素化し、少ないエア消費で素早い制動力の立ち上がりを実現した。車両総重量により 20 t 級と 22 t 級の車種があり、ミキサドラム容量はそれぞれ 8.9 m³ と 10.2 m³ である。

平成 16 年度国土交通省予算概算要求の概要

1. 予算総括表

平成 16 年度の国土交通省の概算要求は、「基本方針 2003」で掲げられた「重点 4 分野」への施策に集中など、重点化・効率化の取り組みを具体化し、限られた予算の中で経済活性化、構造改革を促進することとしている。

要求総額は、

- ・公共投資関係費 7 兆 4,131 億円（対前年度比 1.16 倍）、
 - ・裁 量 的 経 費 2,164 億円（対前年度比 1.18 倍）、
 - ・義 務 的 経 費 4,167 億円（前年度比 1.01 倍）、
- の 8 兆 462 億円で、要求額での対前年度比は 0.97 倍（3% 減）で

引続いての抑制型予算である（表一）。

また、財政投融资は 4 兆 7,085 億円（対前年度比 0.72 倍）となっている（表二）。概算要求の基本方針は、

- ・重点 4 分野への重点化では政策効果の高い事業施策を集中的に実施するものとしてその分野のシェアを前年度 70% を平成 16 年度要求では 72.4% に上げていること、
 - ・社会資本整備重点計画の策定を踏まえた政策本位・成果重視の予算編成と Plan・Do・See の徹底により厳格な実施を図ること、
 - ・三位一体の改革として地方の裁量を高める国庫補助負担金制度の改革や、特殊法人等改革のための措置を実施する、
- など経済活性化・構造改革の推進・促進に重点を置いた施策を行うとしている。

表一 国土交通省関係予算概算要求事業費・国費総括表

（単位：百万円）

事 項	事 業 費			国 費		
	平成 16 年度 要 求 額 (A)	前 年 度 予 算 額 (B)	倍 率 (A/B)	平成 16 年度 要 求 額 (C)	前 年 度 予 算 額 (D)	倍 率 (C/D)
治 山 治 水	1,903,135	1,754,210	1.08	1,196,834	1,072,752	1.12
治 水	1,697,378	1,566,188	1.08	1,083,045	970,470	1.12
海 岸	111,412	103,753	1.07	66,730	60,096	1.11
急 傾 斜 地 等	94,345	84,269	1.12	47,059	42,186	1.12
道 路 整 備	6,163,335	5,951,694	1.04	2,286,995	2,049,278	1.12
幹 線 道 路	5,412,674	5,302,932	1.02	1,938,811	1,751,945	1.11
交 通 連 携	750,661	648,762	1.16	348,184	297,333	1.17
港 湾 空 港 鉄 道 等	1,365,212	1,308,770	1.04	651,579	574,862	1.13
港 湾	545,808	503,056	1.08	328,937	294,444	1.12
空 港	382,280	401,410	0.95	181,683	153,550	1.18
都 市 ・ 幹 線 鉄 道	206,798	186,878	1.11	57,880	52,389	1.10
新 幹 線	224,447	211,547	1.06	77,200	68,600	1.13
航 路 標 識	5,879	5,879	1.00	5,879	5,879	1.00
住 宅 都 市 環 境 整 備	9,677,949	9,506,098	1.02	1,764,757	1,494,682	1.18
住 宅 対 策	7,416,401	7,534,336	0.98	1,046,918	931,090	1.12
除く住宅金融公庫	1,697,799	1,593,234	1.07	597,543	566,690	1.05
宅 地 対 策	303,133	323,996	0.94	0	0	—
都 市 環 境 整 備	1,958,415	1,647,766	1.19	717,839	563,592	1.27
市 街 地 整 備	757,285	609,520	1.24	205,035	131,592	1.56
道 路 環 境 整 備	1,102,446	951,410	1.16	463,436	389,442	1.19
都 市 水 環 境 整 備	98,684	86,836	1.14	49,368	42,558	1.16
下水道水道廃棄物処理等	2,163,408	1,920,494	1.13	1,162,026	1,042,073	1.12
下 水 道	1,837,488	1,623,481	1.13	1,002,646	899,234	1.12
都 市 公 園	325,920	297,013	1.10	159,380	142,839	1.12
一 般 公 共 事 業 計	21,273,039	20,441,266	1.04	7,062,191	6,233,647	1.13
除く住宅金融公庫	15,554,437	14,500,164	1.07	6,612,816	5,869,247	1.13
災 害 復 旧 等	67,253	68,578	0.98	53,449	53,449	1.00
公 共 事 業 関 係 計	21,340,292	20,509,844	1.04	7,115,640	6,287,096	1.13
官 庁 営 繕	30,543	42,274	0.72	28,440	24,433	1.16
船舶建造（海上保安庁）	12,367	10,661	1.16	12,367	10,661	1.16
そ の 他 施 設	15,737	13,117	1.20	12,271	10,500	1.17
公 共 投 資 関 係 計	21,398,939	20,575,896	1.04	7,168,718	6,332,690	1.13
行 政 経 費	—	—	—	633,092	597,214	1.06
合 計	—	—	—	7,801,810	6,929,904	1.13

- 1) 公共投資関係費及び行政経費のうち裁量的経費については、要望額である。
- 2) 本表は、沖縄振興開発事業費の国土交通省関係分を含む。
- 3) 平成 16 年度要求額（国費）の治山治水には道路関係社会資本として 20,000 百万円を含む。
- 4) 本表には、NTT-A 型は含まれていない。
- 5) 本表のほか、平成 16 年度要求額（国費）には、NTT 事業償還時補助等として 250,965 百万円がある。
- 6) 本表のほか、事業の推進経費として
 - ・国土総合開発事業調整費等 24,343 百万円
 - ・都市再生プロジェクト事業推進費 20,000 百万円
 - ・社会資本整備重点計画等推進費 200,000 百万円
 がある。

（参考）調整費等（上記 6）を加えた公共投資関係国費計

平成 16 年度 要 求 額 (C)	前 年 度 予 算 額 (D)	倍 率 (C/D)
7,413,061	6,367,540	1.16

統 計

表一2 国土交通省関係財投機関事業規模・財政投融資計画等要求総括表

(単位: 百万円)

区 分	事 業 規 模			財 政 投 融 資			自己資金等との合計所要資金				
	平成16年度	前 年 度	倍 率	平成16年度	前 年 度	倍 率	平 成 16 年 度	前 年 度	倍 率	平 成 16 年 度	前 年 度
	(A)	(B)	(A/B)	要求額 (C)	(D)	(C/D)	(E)	うち財投機関債 (F)	うち財投機関債 (E/F)	(F)	うち財投機関債 (E/F)
住 宅 金 融 公 庫	5,726,800	5,949,300	0.96	189,200	2,094,700	0.09	5,978,400	1,100,000	5,287,500	850,000	1.13
独立行政法人都市基盤整備公団	875,422	876,428	1.00	1,158,900	900,100	1.29	3,108,742	120,000	2,935,166	90,000	1.06
都市再生機構地域振興整備公団	22,103	21,169	1.04	22,400	16,700	1.34	82,383	10,000	69,501	10,000	1.19
日 本 道 路 公 団	1,378,323	1,441,210	0.96	2,255,000	2,213,000	1.02	5,126,471	530,000	5,027,189	510,000	1.02
首都高速道路公団	197,676	191,166	1.03	452,500	469,000	0.96	862,634	60,000	896,751	50,000	0.96
阪神高速道路公団	119,587	133,503	0.90	262,500	370,400	0.71	558,776	40,000	697,097	35,000	0.80
本州四国連絡橋公団	8,764	14,926	0.59	87,600	150,400	0.58	292,176	10,000	389,892	0	0.75
独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構	55,600	87,900	0.63	110,200	96,000	1.15	946,823	60,000	1,034,323	65,000	0.92
成田国際空港株式会社	88,350	98,475	0.90	37,500	39,900	0.94	147,903	46,500	158,662	41,300	0.93
関西国際空港株式会社	95,973	65,852	1.46	26,500	54,400	0.49	187,510	0	259,259	0	0.72
中部国際空港株式会社	—	55,599	—	—	17,300	—	—	—	69,135	0	—
空港整備特別会計	32,241	25,188	1.28	53,700	53,600	1.00	137,711	0	131,102	0	1.05
独立行政法人水資源機構	99,175	88,550	1.12	40,200	45,700	0.88	312,373	13,000	315,793	13,000	0.99
都市開発資金融通特別会計	34,392	28,855	1.19	11,200	13,000	0.86	36,592	0	28,855	0	1.27
民間都市開発推進機構	5,667	5,512	1.03	800	600	1.33	5,667	0	5,512	0	1.03
奄美群島振興開発基金	2,770	2,770	1.00	300	300	1.00	2,770	0	2,770	0	1.00
合 計	8,742,843	9,086,403	0.96	4,708,500	6,535,100	0.72	17,786,931	1,989,500	17,308,507	1,664,300	1.03

- (注) 1. 都市基盤整備公団及び地域振興整備公団の平成16年度事業は、都市基盤整備公団を廃止し、地域振興整備公団の地方都市開発整備部門と統合し設立される独立行政法人都市再生機構(平成16年7月1日設立)に承継される。
2. 地域振興整備公団は、地方都市開発整備等業務分である。
3. 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構(平成15年10月1日設立)に係る事業規模は、民鉄線事業分及び共有船建造事業分である。
4. 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構の前年度は、日本鉄道建設公団分及び運輸施設整備事業団分を含む。
5. 成田国際空港株式会社(平成16年4月1日設立)の前年度は、新東京国際空港公団分である。
6. 空港整備特別会計は、東京国際空港沖合展開事業分及び東京国際空港再拡張事業分である。
7. 独立行政法人水資源機構(平成15年10月1日設立)の前年度は、水資源開発公団分を含む。
8. 奄美群島振興開発基金の平成16年度事業は、同基金を廃止し設立される独立行政法人奄美群島振興開発基金(仮称)に承継される。
9. NTT-A型事業は含まない。

表一3 重点4分野への重点化

	公共投資関係費	行政経費	合 計
重点4分野合計 (対前年度倍率)	5兆5,026億円 (1.16)	1,482億円 (1.23)	5兆6,508
全体に占めるシェアの変化	74.7%→76.8%	20.1%→23.4%	70.0%→72.4%
個性と工夫に満ちた魅力 ある都市と地方	4兆404億円	767億円	4兆4,171億円
公平で安心な高齢化社会・ 少子化対策	4,066億円	68億円	4,134億円
循環型社会の構築・地球 環境問題への対応	8,858億円	137億円	8,995億円
人間力の向上・発揮—教育・ 文化、科学技術、IT	1,698億円	510億円	2,208億円

2. 主要事項概要

平成16年度国土交通省の重点4分野(表一3)を中心に、主な事業概要を示す。

- (1) 個性と工夫に満ちた魅力ある都市と地方
(4兆4,171億円(1.16倍))

- 豊かで快適な魅力ある都市づくりの推進として、都市再生のための立体交差等の交通結節点整備に1,009億円(1.21倍)、ボトルネック踏切の除却・改良、TDM施策による都市交通の円滑化に4,904億円(1.20倍)、大都市圏における職住近接のまちづくりに1,647億円(1.09倍)など。
- 都市の国際競争力の向上として、三大都市圏環状道路の整備に2,586億円(1.25倍)、大都市圏拠点空港の整備に940億円(1.14倍)、空港・港湾等の拠点と道路・鉄道等のアクセスの強化に2,041億円(1.16倍)など。
- 自立した個性ある地域の形成として、市町村合併を支援する道路整備に556億円(1.69倍)、地域間の交流を促進する幹線交通体系の整備に7,875億円(1.06倍)、地方の都市公園等の整備に724億円(1.13倍)など。
- 災害・犯罪等に強い安全で安心な都市・地域づくりとして、水害・土砂災害・高潮等に対して脆弱な都市・地域構造の打破に4,899億円(1.14倍)、密集市街地の解消等安全な市街地の形成に601億円(1.34倍)、大規模地震防災対策に967億円(1.20倍)、地下鉄駅火災対策の実施など。

(2) 公平で安心な高齢化社会・少子化対策

(4,134 億円 (1.18 倍))

バリアフリー化に 2,767 億円 (1.23 倍), 高齢者等が安心して居住できる環境の実現に 531 億円 (1.04 倍), 高齢者等災害弱者対策に 389 億円 (1.09 倍) など。

(3) 循環型社会の構築・地域環境問題への対応

(8,995 億円 (1.18 倍))

リサイクルシステムの確立による環境負荷低減に 354 億円 (1.27 倍), 渋滞の解消等による沿道環境対策に 908 億円 (1.19 倍), 自

然再生に資する事業の推進に 1,671 億円 (1.07 倍), おいしい安全な水の確保・公共用水域における水質保全に 3,456 億円 (1.16 倍) など。

(4) 人間力の向上・発揮—教育・文化, 科学技術, IT

(2,208 億円 (1.12 倍))

IT 等新技術の活用等による交通関連分野の高度化に 526 億円 (1.47 倍), IT を駆使した災害予測など情報防災の推進に 331 億円 (1.21 倍), ETC を活用した既存ストックの有効活用に 77 億円 (1.19 倍) など。

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

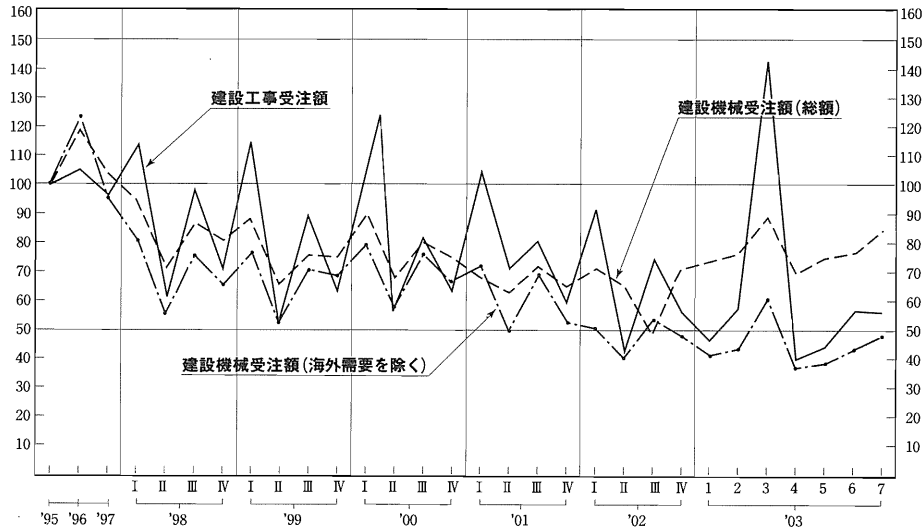
社団法人 日本建設機械化協会

〒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

統計

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 1995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26前後）（指数基準 1995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							
1995 年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
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
2002 年 7 月	10,297	6,279	992	5,287	2,949	402	672	6,873	3,424	154,240	10,572
8 月	9,287	5,649	711	4,938	2,849	390	398	6,352	2,935	153,023	11,125
9 月	16,369	10,898	1,656	9,242	4,139	459	872	11,404	4,964	154,141	15,013
10 月	8,928	5,458	767	4,691	4,610	350	509	5,920	3,007	152,516	10,264
11 月	8,759	5,544	825	4,719	2,460	415	339	6,066	2,693	149,752	11,470
12 月	9,960	6,067	864	5,203	3,244	468	181	6,796	3,164	146,863	12,586
2003 年 1 月	7,602	4,941	917	4,024	2,019	339	303	5,249	2,353	143,731	9,895
2 月	9,385	6,033	946	5,087	2,661	449	241	6,208	3,177	141,894	11,428
3 月	23,200	14,789	1,957	12,831	6,624	658	1,128	15,130	8,070	141,426	19,139
4 月	6,720	4,604	730	3,874	1,206	382	527	4,405	2,315	140,202	8,583
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	—	—

建設機械受注実績

（単位：億円）

年 月	'95 年	'98 年	'99 年	'00 年	'01 年	'02 年	'02 年 7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	'03 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
総 額	12,464	10,327	9,471	9,748	8,983	8,667	581	702	820	696	741	770	765	789	922	729	780	797	865
海 外 需 要	3,602	4,171	3,486	3,586	3,574	4,301	237	336	346	327	381	443	453	466	475	448	495	472	513
海外需要を除く	8,862	6,156	5,985	6,162	5,409	4,365	344	366	474	369	360	327	312	323	447	281	285	325	352

（注）1995 年～1997 年は年平均で、1998 年～2002 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

●お 知 ら せ●

国 総 施 第 46 号
平成 15 年 9 月 22 日

社団法人日本建設機械化協会長殿

国土交通省総合政策局
建設施工企画課長

低騒音型建設機械の指定について

これまで、建設工事に伴う騒音・振動を抑制し、生活環境の保全と建設工事の円滑な施工を確保するため、当省では「低騒音型・低振動

型建設機械指定要領」に基づき低騒音型・低振動型建設機械を指定するとともに、貴団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところであります。

今回、平成 15 年 9 月 22 日付け国土交通省告示第 1294 号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程（平成九年建設省告示第千五百三十六号）第二条第 1 項の規定により、別表に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に指定しました。

つきましては、住居が密集している地域、病院または学校の周辺等、住民の生活環境をより一層保全する必要があると認められる地域において建設工事を行う場合には、指定された建設機械を使用し、騒音・振動の対策に努めるよう特設のご配慮をお願いするとともに、貴会員に対するご指導方お願いいたします。

参考表—1 低騒音型建設機械指定状況（平成 15 年 9 月現在）

機 種 名	既指定分			今回申請分			指定後の合計		
	低	超	計	低	超	計	低	超	計
	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数
ブルドーザ	21		21	3		3	24		24
バックホウ	702	285	987	9	11	20	711	296	1,007
ドラグライン									
クラムシェル	10	1	11		1	1	10	2	12
トラクタショベル	138	56	194	23	7	30	161	63	224
クローラクレーン	124	48	172	4	3	7	128	51	179
トラッククレーン	22	7	29	2		2	24	7	31
ホイールクレーン	58	2	60	3	1	4	61	3	64
バイプロハンマ	9	17	26				9	17	26
油圧式杭抜機									
油圧式鋼管圧入・引抜機	1		1				1		1
油圧式杭圧入引抜機		60	60		2	2		62	62
アースオーガ	18	14	32	3	1	4	21	15	36
オールケーシング掘削機	22	36	58				22	36	58

機 種 名	既指定分			今回申請分			指定後の合計			
	低	超	計	低	超	計	低	超	計	
	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	
アースドリル	12	11	23					12	11	23
さく岩機 (コンクリートブレーカ)										
ロードローラ	24	5	29	1		1	25	5	30	
タイヤローラ	82	6	88	2	2	4	84	8	92	
振動ローラ	140	46	186	9		9	149	46	195	
コンクリートポンプ車										
コンクリート圧砕機	1		1					1	1	
アスファルトフィニッシャー	121	1	122	6		6	127	1	128	
コンクリートカッター	10	16	26				10	16	26	
空気圧縮機	64	51	115	1	7	8	65	58	123	
発動発電機	60	311	371	8	14	22	68	325	393	
合 計	1,639	973	2,612	74	49	123	1,713	1,022	2,735	

別表—1 低騒音型建設機械

指定番号	機 種	型 式	諸 元			申 請 社 名		備考
2613	バックホウ	PC 40 MR-2	山積	0.14 m ³	平積	0.11 m ³	(株)小松製作所	超
2614	バックホウ	PC 50 MR-2	山積	0.16 m ³	平積	0.12 m ³	(株)小松製作所	超
2615	バックホウ	PC 58 UU-3 E 0	山積	0.22 m ³	平積	0.17 m ³	(株)小松製作所	低
2616	バックホウ	PW 200-7	山積	0.8 m ³	平積	0.6 m ³	(株)小松製作所	低
2617	トラクタショベル	WA 30-5 E 0	山積	0.4 m ³	平積	0.3 m ³	(株)小松製作所	超
2618	トラクタショベル	WA 40-3 E 0	山積	0.5 m ³	平積	0.4 m ³	(株)小松製作所	低
2619	トラクタショベル	WA 50-3 E 0	山積	0.6 m ³	平積	0.5 m ³	(株)小松製作所	低
2620	トラクタショベル	WA 100-5	山積	1.3 m ³	平積	1.1 m ³	(株)小松製作所	低
2621	トラクタショベル	WA 150-3 EC	山積	1.5 m ³	平積	1.2 m ³	(株)小松製作所	低
2622	トラクタショベル	WA 150-5	山積	1.5 m ³	平積	1.2 m ³	(株)小松製作所	低
2623	トラクタショベル	WA 200-5	山積	2 m ³	平積	1.7 m ³	(株)小松製作所	低
2624	クローラクレーン	LC 785-6	吊上能力	4.9 t 吊	×	2.1 m	(株)小松製作所	低
2625	発動発電機	EG 125 BS-3	定格出力		125 kVA/60 Hz		(株)小松製作所	超
2626	発動発電機	EG 150 BSS-1	定格出力		150 kVA/60 Hz		(株)小松製作所	超
2627	発動発電機	EG 300 BS-6	定格出力		300 kVA/60 Hz		(株)小松製作所	低
2628	発動発電機	KW 230	定格出力	5.5 kVA	溶接機出力	5.6 kW	(株)小松製作所	超
2629	ブルドーザ	D 21 A-8	運転整備質量	4 t			(株)小松製作所	低
2630	バックホウ	SK 100 W-1 A	山積	0.45 m ³	平積	0.35 m ³	コベルコ建機(株)	低
2631	バックホウ	SK 045-2	山積	0.14 m ³	平積	0.11 m ³	コベルコ建機(株)	低
2632	クローラクレーン	7200-1 E	吊上能力	200 t 吊	×	4.5 m	コベルコ建機(株)	低
2633	アースオーガ	LM 1250	オーガ出力	265 kW	掘削径	φ400~12,000 mm	コベルコ建機(株)	超
2634	トラクタショベル	LK 190 Z-5	山積	2.1 m ³	平積	1.8 m ³	コベルコ建機(株)	低
2635	トラクタショベル	LK 230 Z-5	山積	2.7 m ³	平積	2.3 m ³	コベルコ建機(株)	低
2636	トラクタショベル	LK 270 Z-5	山積	3.4 m ³	平積	2.9 m ³	コベルコ建機(株)	低
2637	トラクタショベル	65 DV	山積	1.7 m ³	平積	1.5 m ³	川崎重工業(株)	低
2638	トラクタショベル	70 ZV	山積	2.7 m ³	平積	2.3 m ³	川崎重工業(株)	低
2639	トラクタショベル	80 ZV	山積	3.4 m ³	平積	2.9 m ³	川崎重工業(株)	低
2640	タイヤローラ	K 20 WTA	車両総質量	13.1 t			川崎重工業(株)	低

●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	諸 元				申 請 社 名	備考
2641	空気圧縮機	PDS 750 S-4 B 1	吐出容量	21.2 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	低
2642	空気圧縮機	PDS 390 SD-4 B 1	吐出容量	11 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	超
2643	空気圧縮機	PDS 390 SD-5 B 1	吐出容量	11 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	超
2644	空気圧縮機	PDS 265 S-4 B 1	吐出容量	7.5 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	超
2645	空気圧縮機	PDS 265 SD-4 B 1	吐出容量	7.5 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	超
2646	空気圧縮機	PDS 265 S-5 B 1	吐出容量	7.5 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	超
2647	空気圧縮機	PDS 265 SD-5 B 1	吐出容量	7.5 m ³ /min	吐出圧力	0.7 MPa	北越工業(株)	超
2648	発動発電機	SDG 25 S-3 A 6	定格出力	25 kVA	/	60 Hz	北越工業(株)	超
2649	発動発電機	SDG 150 S-3 A 6	定格出力	150 kVA	/	60 Hz	北越工業(株)	超
2650	発動発電機	SDG 300 S-3 A 1	定格出力	300 kVA	/	60 Hz	北越工業(株)	低
2651	発動発電機	SDG 500 S-3 A 1	定格出力	500 kVA	/	60 Hz	北越工業(株)	低
2652	発動発電機	NES 300 EH	定格出力	300 kVA	/	60 Hz	日本車輛製造(株)	低
2653	発動発電機	NES 500 EM	定格出力	500 kVA	/	60 Hz	日本車輛製造(株)	低
2654	バックホウ	Vio 40-2 A	山積	0.14 m ³	平積	0.11 m ³	ヤンマー(株)	超
2655	バックホウ	Vio 50-2 A	山積	0.16 m ³	平積	0.12 m ³	ヤンマー(株)	超
2656	バックホウ	B 3-5	山積	0.08 m ³	平積	0.06 m ³	ヤンマー(株)	超
2657	バックホウ	B 6-5	山積	0.2 m ³	平積	0.12 m ³	ヤンマー(株)	超
2658	発動発電機	G 900 iS	定格出力	0.9 kVA	/	60 Hz	ヤンマー(株)	超
2659	発動発電機	G 2800 i	定格出力	2.8 kVA	/	60 Hz	ヤンマー(株)	超
2660	発動発電機	EF 900 iS	定格出力	0.9 kVA	/	60 Hz	ヤマハ発動機販売(株)	超
2661	発動発電機	EF 2500 i	定格出力	2.5 kVA	/	60 Hz	ヤマハ発動機販売(株)	低
2662	発動発電機	EF 2800 i	定格出力	2.8 kVA	/	60 Hz	ヤマハ発動機販売(株)	超
2663	トラクタショベル	SL 301-3	山積	0.36 m ³	平積	0.3 m ³	古河機械金属(株)	超
2664	トラクタショベル	SL 302-3	山積	0.46 m ³	平積	0.38 m ³	古河機械金属(株)	超
2665	トラクタショベル	FL 308-3	山積	1 m ³	平積	0.8 m ³	古河機械金属(株)	低
2666	トラクタショベル	LL 3-2	山積	0.36 m ³	平積	0.3 m ³	TCM(株)	超
2667	トラクタショベル	LL 4-2	山積	0.46 m ³	平積	0.38 m ³	TCM(株)	超
2668	トラクタショベル	L 10 S	山積	1 m ³	平積	0.8 m ³	TCM(株)	低
2669	トラクタショベル	LX-15 SL-7	山積	0.36 m ³	平積	0.3 m ³	日立建機(株)	超
2670	トラクタショベル	LX-20 SL-7	山積	0.46 m ³	平積	0.38 m ³	日立建機(株)	超
2671	トラクタショベル	LX 60-7	山積	1 m ³	平積	0.8 m ³	日立建機(株)	低
2672	バックホウ	EX 18-2	山積	0.05 m ³	平積	0.04 m ³	日立建機(株)	超
2673	バックホウ	EX 35-2	山積	0.11 m ³	平積	0.085 m ³	日立建機(株)	低
2674	バックホウ	EX 33 Mu	山積	0.09 m ³	平積	0.07 m ³	日立建機(株)	超
2675	バックホウ	EX 58 Mu	山積	0.24 m ³	平積	0.17 m ³	日立建機(株)	低
2676	バックホウ	ZX 165 D	山積	0.5 m ³	平積	0.39 m ³	日立建機(株)	低
2677	クローラクレーン	TX 40 UR	吊上能力	2.9 t 吊	×	1.4 m	日立建機(株)	超
2678	クローラクレーン	EX 60 LCT-3 A	吊上能力	4.9 t 吊	×	2 m	日立建機(株)	低
2679	タイヤローラ	CP 215	車両総質量	8~20 t			日立建機(株)	超
2680	発動発電機	XQ 500	定格出力	513 kVA	/	60 Hz	キャタピラーパワーシステムズ(株)	低
2681	アースオーガ	1820	全装備重量	66.5 t	最大掘削トルク	36 kN-m	近畿イシコ(株)	低
2682	アースオーガ	2130	全装備重量	110 t	最大掘削トルク	98 kN-m	近畿イシコ(株)	低
2683	タイヤローラ	HN 200 W	車両総質量	13.1 t			住友建機製造(株)	低
2684	バックホウ	SH 200-1 B	山積	0.8 m ³	平積	0.59 m ³	住友建機製造(株)	低
2685	振動ローラ	HW 40 VC	車両総質量	3.64 t			住友建機製造(株)	低
2686	アスファルトフィニッシャー	HA 44 W-2	舗装幅	2.45~4.4 m			住友建機製造(株)	低
2687	アスファルトフィニッシャー	HA 60 W-2	舗装幅	2.49~6.0 m			住友建機製造(株)	低
2688	クラムシェル	SH 300 LPC-2 B	平積	1 m ³			住友建機製造(株)	超
2689	トラクタショベル	4 SDT 60	山積	2.7 m ³	平積	2.3 m ³	(株)豊田自動織機	低
2690	振動ローラ	KTSV 07	車両総質量	2.5 t			関東鉄工(株)	低
2691	振動ローラ	KTSV 06	車両総質量	6 t			関東鉄工(株)	低
2692	クローラクレーン	SCX 500-C	吊上能力	50 t 吊	×	3.8 m	日立住友重機械建機クレーン(株)	超
2693	クローラクレーン	SCX 700	吊上能力	70 t 吊	×	3.7 m	日立住友重機械建機クレーン(株)	超
2694	クローラクレーン	SCX 900-2	吊上能力	90 t 吊	×	4 m	日立住友重機械建機クレーン(株)	低
2695	ホイールクレーン	KRM-13 H	吊上能力	13 t 吊	×	1.7 m	(株)加藤製作所	低
2696	ホイールクレーン	KRM-13 HM	吊上能力	4.9 t 吊	×	5 m	(株)加藤製作所	低
2697	ホイールクレーン	KRM-25 H	吊上能力	25 t 吊	×	2.8 m	(株)加藤製作所	超
2698	トラッククレーン	KA-1200	吊上能力	120 t 吊	×	2.5 m	(株)加藤製作所	低
2699	トラッククレーン	NK-5000	吊上能力	500 t 吊	×	3 m	(株)加藤製作所	低
2700	タイヤローラ	CP 215	車両総質量	8~20 t			日立建機ダイナバック(株)	超
2701	発動発電機	DG 1000 MI	定格出力	100 kVA	/	60 Hz	新ダイワ工業(株)	超
2702	発動発電機	EG 2500 MP-E	定格出力	2.5 kVA	/	60 Hz	新ダイワ工業(株)	超
2703	発動発電機	iEG 2500	定格出力	2.5 kVA	/	60 Hz	新ダイワ工業(株)	低
2704	発動発電機	iEG 2800 M	定格出力	2.8 kVA	/	60 Hz	新ダイワ工業(株)	超
2705	バックホウ	8 NX	山積	0.022 m ³	平積	0.015 m ³	石川島建機(株)	超
2706	振動ローラ	BW 213 D-3	車両総質量	12.54 t			ボーマクジャパン(株)	低
2707	振動ローラ	BW 213 DH-3 VARIO	車両総質量	14.8 t			ボーマクジャパン(株)	低
2708	ブルドーザ	D 3 G LGP-E 2	運転整備質量	7.76 t			新キャタピラー三菱(株)	低
2709	ブルドーザ	D 5 G LGP-E 2	運転整備質量	10.11 t			新キャタピラー三菱(株)	低
2710	トラクタショベル	966 GSS	山積	3.8 m ³	平積	3.3 m ³	新キャタピラー三菱(株)	低
2711	トラクタショベル	966 G IIS	山積	4.1 m ³	平積	3.7 m ³	新キャタピラー三菱(株)	低

●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	諸 元				申 請 社 名	備考
2712	トラクタショベル	972 GSS	山積	4.3 m ³	平積	3.6 m ³	新キャタピラー三菱(株)	低
2713	トラクタショベル	9726 G II SS	山積	4.6 m ³	平積	4 m ³	新キャタピラー三菱(株)	低
2714	アスファルトフィニッシャ	MF 61 E	舗装幅	6 m			新キャタピラー三菱(株)	低
2715	アスファルトフィニッシャ	MF 44 WD-II	舗装幅	4.4 m			新キャタピラー三菱(株)	低
2716	アスファルトフィニッシャ	MF 61 WE	舗装幅	6 m			新キャタピラー三菱(株)	低
2717	振動ローラ	SW 500	車両総質量	4.15 t			酒井重工業(株)	低
2718	振動ローラ	SW 651	車両総質量	7.1 t			酒井重工業(株)	低
2719	ロードローラ	R 2 V-AA	車両総質量	11.85 t			酒井重工業(株)	低
2720	振動ローラ	TW 500 W-AA	車両総質量	3.55 t			酒井重工業(株)	低
2721	アースオーガ	LS-118 RH 5	全装備重量	110 t			住友重機械建機クレーン(株)	低
2722	油圧式杭圧入引抜機	CL 50 (油圧ユニット EU 50 A)	圧入力	500 kN	引抜力	500 kN	(株)技研製作所	超
2723	油圧式杭圧入引抜機	TP II (油圧ユニット EU 100)	圧入力	300 kN	引抜力	450 kN	(株)技研製作所	超
2724	空気圧縮機	DIS-685 ESS	吐出容量	19.4 m ³ /min	吐出圧力	0.69 MPa	デンヨー(株)	超
2725	発動発電機	DCA-150 ESK	定格出力	150 kVA	/	60 Hz	デンヨー(株)	超
2726	発動発電機	DCA-220 ESK	定格出力	220 kVA	/	60 Hz	デンヨー(株)	超
2727	バックホウ	TB 20 R	山積	0.064 m ³	平積	0.047 m ³	(株)竹内製作所	超
2728	バックホウ	TB 025	山積	0.07 m ³	平積	0.05 m ³	(株)竹内製作所	低
2729	バックホウ	TB 130	山積	0.068 m ³	平積	0.051 m ³	(株)竹内製作所	超
2730	振動ローラ	HD 070 V	車両総質量	6.75 t			ヴィルトゲン・ジャパン(株)	低
2731	アスファルトフィニッシャ	S-1600	舗装幅	8 m			ヴィルトゲン・ジャパン(株)	低
2732	ホイールクレーン	TR-500 M(E)-2	吊上能力	45 t吊	×	3.5 m	(株)タダノ	低
2733	トラクタショベル	L 35 B	山積	1 m ³	平積	0.85 m ³	日本ボルボ(株)	低
2734	トラクタショベル	L 40 B	山積	1.2 m ³	平積	0.95 m ³	日本ボルボ(株)	低
2735	トラクタショベル	L 45 B	山積	1.4 m ³	平積	1.15 m ³	日本ボルボ(株)	低
1692	アスファルトフィニッシャ	HMP 60 C	舗装幅	2.50~6.25 m			住友建機製造(株)	低

● 経済産業省からのお知らせ ●

平成 15・09・10 製局第 1 号

平成 15 年 9 月 12 日

社団法人日本建設機械化協会会長殿

経済産業省製造産業局長
経済産業省原子力安全・保安院長

製造業等における産業事故の防止について（要請）

製造業等における保安体制については、企業活動において最大限配

慮されるべきものですが、昨今、産業事故が多発していることは、誠に遺憾です。

今後、産業事故の撲滅を期するためには、安全第一主義をより一層徹底し、万全の対策を講ずる必要があると考えます。

つきましては、貴法人・団体の会員各企業に対し、

- ・機械設備の安全性の再点検、
- ・安全操業体制の再確認、
- ・従業員に対する安全教育の徹底及び事故発生時における連絡体制の強化、

など産業事故の防止策の強化に努められますよう周知徹底していただくとともに御指導方を願います。

…行事一覧…

(2003年8月1日～31日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日：8月7日(木)
出席者：佐野正道委員長ほか14名
議題：①平成15年10月号(第644号)原稿内容の検討・割付 ②平成15年12月号(第646号)の計画 ③平成16年1月号(第647号)の計画

■CONET幹事会

月 日：8月8日(金)
出席者：津田弘徳幹事長ほか16名
議題：開催内容について

■CONET委員会

月 日：8月8日(金)
出席者：玉光弘明会長ほか8名
議題：開催内容について

■建設経済調査委員会

月 日：8月20日(水)
出席者：山名至孝委員長ほか6名
議題：9月号の原稿検討

■新機種調査委員会

月 日：8月20日(水)
出席者：渡部 努委員長ほか6名
議題：①新情報「ねた」の持寄り検討 ②技術交流討議

機械部会

■トンネル機械技術委員会

月 日：8月6日(水)
出席者：大坂 衛委員長ほか31名
議題：MMST工法シールド工事見学会

■情報化器機技術委員会

月 日：8月21日(木)
出席者：中野一郎委員長ほか4名
議題：①機械部会幹事会報告 ②情報化施工見学会報告 ③ラジコン等の電波利用調査について ④情報化施工用器機標準化分科会設置について ⑤土工機械一遠隔操縦装置JCMASについて

■遠隔稼働管理データ配信フォーマット標準化WG

月 日：8月21日(木)
出席者：中野一郎委員長ほか4名
議題：Con Mach XML V3.0の審議

■ショベル技術委員会

月 日：8月21日(木)
出席者：田中利昌委員長ほか8名
議題：①燃費測定テスト(9月)実施内容最終打合せ ②燃費測定評価方法の検討

■高所作業車分科会WG

月 日：8月25日(月)
出席者：落合富士夫主査ほか4名
議題：FDIS16368の和訳検討(SWGの整合)

■建築生産機械技術委員会幹事会

月 日：8月27日(水)
出席者：石倉武久委員長ほか4名
議題：①各分科会報告 ②委員会下期活動計画審議

■高所作業車分科会

月 日：8月27日(水)
出席者：角山雅計分科会長ほか6名
議題：①操作レバーの標準配置について ②次回以降の開催について

■トンネル機械C規格ロードヘッダ分科会

月 日：8月27日(水)
出席者：二木幸男分科会長ほか14名
議題：prEN12111和訳資料検討

■トンネル機械未来技術開発分科会

月 日：8月29日(金)
出席者：二木幸男分科会長ほか7名
議題：未来技術開発課題の選定(搬送設備)

標準部会

■コンクリート機械関係国際規格共同開発調査小委員会

月 日：8月6日(水)
出席者：大村高慶委員長ほか4名
議題：①ISO/CD18651コンクリート内部振動機 ②ISO/DIS18652コンクリート外部振動機

■情報化施工標準化作業グループ

月 日：8月19日(火)
出席者：吉田 正リーダほか10名
議題：①国際会議宿題事項について ②米国提出シナリオ ③進捗管理表 ④国際会議日程

…支部行事一覧…

北海道支部

■第2回広報部会広報委員会

月 日：8月1日(金)
出席者：尾村光史副部会長ほか3名
議題：平成15年度建設工事等見学会の実施について

■第1回技術部会技術委員会

月 日：8月25日(月)
出席者：庄子幸一委員長ほか8名
議題：平成15年度除雪機械技術講習会の実施について

東北支部

■除雪部会

月 日：8月8日(金)
出席者：山崎 晃部会長ほか13名
議題：平成15年度除雪講習会実施について審議

■建設機械施工技術検定実地試験

① 仙台会場
月 日：8月23日(土)～25日(月)
場 所：コマツ宮城
受験者：1級47名、2級140名
② 多賀城会場
月 日：8月23日(土)～25日(月)
場 所：日立建機教習センター宮城教習所
受験者：1級67名、2級674名

■企画部会(新技術情報交換ワーキンググループ)

月 日：8月27日(水)
出席者：深堀哲男WGリーダほか6名
議題：新技術情報交換会の実施計画の審

議

■除雪部会

月 日：8月27日(水)
出席者：山崎 晃部会長ほか8名
議題：平成15年度除雪講習会実施について審議

■除雪講習委員会

月 日：8月29日(金)
出席者：山崎 晃部会長ほか1名
議題：東北地方整備局委員会で除雪講習会計画について説明

北陸支部

■普及部会

月 日：8月8日(金)
出席者：有田修治部会長ほか11名
議題：平成15年度普及部会事業計画

■雪氷部会除雪機械改良ワーキング

月 日：8月21日(木)
出席者：敦賀総一郎座長ほか15名
議題：除雪機械改良要望事項の検討

■雪氷部会道路除雪オペレータの手引きワーキング

月 日：8月21日(木)
出席者：柴澤一嘉座長ほか11名
議題：除雪車点検要領及び機能構造の改訂について

■建設機械整備技術委員会現場見学会

月 日：8月27日(水)
参加者：金子忠司委員ほか18名
見学先：産業廃棄物処理工場3施設の見学(オイル、不凍液、タイヤ、エレメント等の中間処理等見学)

■建設機械施工技術検定実地試験

月 日：8月27日(水)～29日(金)
場 所：コマツ教習所栗津センタ
受験者：1級78名、2級241名

中部支部

■道路ふれあい月間「みちフェスティバル」に協賛参加

月 日：8月2日(土)
場 所：名古屋栄オアシス21
内 容：広報部会大嶋孝彦委員ほか3名参加。来場者10,000名

■企画部会

月 日：8月19日(火)
出席者：五嶋政美部会長ほか5名
議題：建設技術フェア出展内容について検討

■技術部会

月 日：8月21日(木)
出席者：杉本彰夫委員ほか9名
議題：①技術発表会発表技術選考 ②機械設備故障未然防止策技術について

■施工部会

月 日：8月25日(月)～26日(火)
出席者：建設機械施工技術検定試験監督者15名
議題：操作施工試験実施要領採点について

■建設技術フェア実行委員会幹事会

月 日：8月27日(水)
出席者：阪井則行企画部副部会長
議題：建設技術フェア実施内容についての委員会上申書の審議

■広報部会

月 日：8月28日（木）

出席者：阪井則行委員ほか7名

議題：支部だより編集会議、掲載内容について協議

関 西 支 部

■建設災害公害分科会幹事会

月 日：8月1日（金）

出席者：金田一行分科会長ほか4名

議題：①平成15年度活動計画について
②幹事・委員の交代について

■広報部会

月 日：8月4日（月）

出席者：名竹利行部会長ほか8名

議題：平成15年度部会活動計画及び役員分担について

■建設機械施工技術検定試験監督者打合せ会議

月 日：8月20日（水）

出席者：岡田道弘総括試験監督者ほか19名

議題：①平成15年度建設機械施工技術検定実地試験実施要領について ②採点基準について ③打合せ事項について

■広報部会編集会議

月 日：8月26日（火）

出席者：三村邦有編集委員長ほか5名

議題：JCMA 関西（第84号）編集について

■建設災害公害分科会

月 日：8月27日（水）

出席者：金田一行分科会長ほか6名

議題：①報告事項について ②平成15年度の活動について

■シールド技術分科会幹事会

月 日：8月29日（金）

出席者：河田 巖分科会長ほか7名

議題：①ニーズ調査アンケートの具体化について ②現場見学会について ③建設機械施工安全マニュアル（素案）の試験運用について

四 国 支 部

■新技術・新工法に関する映画会

月 日：8月19日（火）

出席者：33名

議題：「シールド発進立坑用地の省面積システム」ほか8件

九 州 支 部

■ポンプ小委員会

月 日：8月8日（金）

出席者：坂井芳晴委員長ほか6名

内容：機械設備工事施工計画書作成に関する参考資料（ポンプ編）の件

■水門小委員会

月 日：8月19日（火）

出席者：村上輝久委員長ほか5名

議題：機械設備工事施工計画書作成に関する参考資料の件

■第5回企画委員会

月 日：8月20日（水）

出席者：相川 亮委員長ほか14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地試験の件 ②海の中道海浜施設工事見学会開催の件 ③機械設備工事施工管理技術者講習会開催の件 ④「九州建設技術フェア '03 in 熊本」出展者説明発表会司会の件 ⑤第20回施工技術報告会開催の件 ⑥支部活性化対策検討会議の件 ⑦CONET 2003 展示会見学会の件 ⑧本部・支部合同レンタル業部会開催の件

■実地試験監督員会議

月 日：8月22日（金）

出席者：牧野千代春総括試験監督員ほか36名

議題：平成15年度建設機械施工技術検定実地試験実施要領及び採点基準について

■建設機械施工技術検定実施試験

①須恵・コマツ教習所

月 日：8月25日（月）～9月1日（月）

受験者：1級180名，2級297名

②新宮・日立建機教習センタ

月 日：8月25日（月）～9月1日（月）

受験者：1級3名，2級408名

■九州技術フェア第2回実行委員会

月 日：8月29日（金）

会場：第5博多偕成ビル

出席者：川崎迪一支部長

内容：①出展募集結果 ②収支計画（案）
③会場レイアウト ④来場者計画（案）
⑤式典（案）開催案内 ⑥その他参考資料等
⑦平成16年度建設技術フェア開催地
⑧今後の予定

編 集 後 記

変革・改革がいまどきのキーワードといえます。

明るい話題として、阪神タイガースが18年ぶりにセリーグ優勝を果たし、特に大阪は沸き立ちました。星野監督のもと選手の意識改革が勝ちに繋がったものでしょう。一千億円以上の経済効果があると推定されていますが、バブルでなく継続的なものであってほしいものです。パリーグではダイエーホークスが優勝しました。阪神とは違って、個々の選手のパワーで勝ち抜いたという感じがします。これで関西圏の日本シリーズとなりますが、これにあやかり東京一極集中から地方への分散と建設分野への効果を期待したいものです。

小泉第2次内閣が発足しました。株価が上がり、不良資産も解消していきつつあるとの見方で、「これまでの努力の芽を大きな木に育てていく」ことが表明されており、期待したいところです。「構造改革なくして、日本の発展と再生はなし」の方針は変わらないとのことであり、建設投資面では、これまでのコスト縮減・重点分野への投資絞込みの方針

に沿って、今しばらくは辛抱の時を過ごす必要があるのでしょうか。

建設の機械化誌も読者を惹きつける誌面づくりを目指して変革を企画しています。行政の動き、日本建設機械化協会関係の活動状況関係の記事も充実させて、タイムリーに掲載するようにしております。8月号よりその施策が順次取り入れられていますが、10月号が全体的に構成を見直した号となります。

今月号は、橋梁関係の特集号です。施工および維持管理に関する報文に加えてさらにトピックスとして錦帯橋の架替えの記事を掲載しました。古今を問わず、高い技術に裏付けされた施工技術を再認識させられます。

グローバル化の中で、台湾、韓国など海外で日本の技術が活躍している例も寄稿いただきました。もの造り面では中国あるいは東南アジアが技術レベルを上げてきており、日本は一層「技術立国」を目指す必要があります。建設施工の分野でもどんどんグローバルスタンダードを創出していきましょう。

最後になりましたが、ご多忙の中でご執筆をいただいた方々に深く御礼を申し上げます。

(有光・坂本・藤田)

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
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

佐野 正道

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
本多 明	日本鉄道建設公団
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	水資源開発公団
高村 和典	日本下水道事業団
吉村 豊	電源開発
藤田謙二郎	大林組
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
奥山 信博	清水建設
山口喜久一郎	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
境 寿彦	日本国土開発
斉藤 徹	日本鋪道
森 秀文	ハザマ
宮木 克己	日立建機
庄中 憲	施工技術総合研究所

11月号予告 —環境小特集—

- ・中央環境審議会第6次答申の概要—自動車排出ガス提言対策のあり方—
- ・建設施工における地球温暖化対策の手引き
- ・CO₂発生を抑制する長大トンネルずりだし搬出システム
- ・大型クレーン不要な煙突解体工法の開発
- ・ダイオキシン類汚染底質浚渫技術の開発
- ・粒状固化工法による建設汚泥の再資源化システム
- ・木材膨軟化処理機
- ・広域測量バギーシステム
- ・PCエクストラードス下路桁橋の張り出し工法—西名古屋港荒子川橋梁の専用架設機械による施工—

No.644 「建設の機械化」

2003年10月号

〔定価〕1部840円(本体800円)
年間購読料9,000円

平成15年10月20日印刷

平成15年10月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 玉光弘明

印刷所 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