昭和26年6月5日第三種郵便物認可　平成16年9月25日発行（毎月1回25日）　第655号

ISSN 0285-5453

建設の施工企画 9

2004 SEPTEMBER No.655 JCMA

維持管理特集

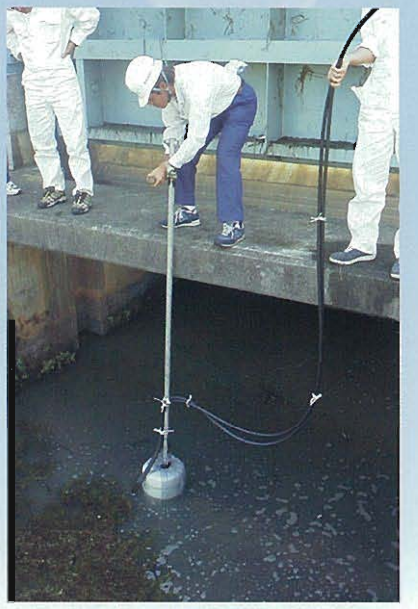
- 国土交通省における維持管理用機械
- 刈草RDF及び炭化物製造装置の開発と利用用途の試験施工
- 樋門の堆砂除去装置の開発
- 下水道管きょ更正工法「バックス工法」
- 高速道路における道路巡回車の性能
- 首都高速道路の鋼製橋脚隅角部の損傷と補修・補強
- 排水性舗装の機能回復・維持作業を目的とした装置の開発
- 鉄筋コンクリート構造物の剥離・剥落に関する点検および補修

社団法人 日本建設機械化協会

⇧重機による堆砂除去作業

⇩堆砂除去作業状況

⇩現場実験状況



琵琶湖の堆砂除去

維持管理用機械

⇧橋梁点検車

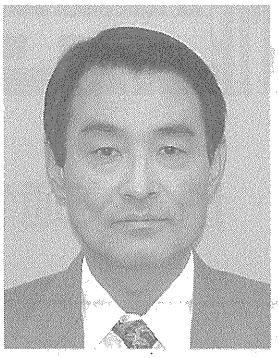
⇦SPEC-Keeper
（高速型排水性舗装機能回復・維持機）
作業状況

下水道管きょ更生工法

⇧反力装置・昇降用ガイドレール設置完了状況

⇦先行装置設置状況

巻頭言



維持管理マニュアルの功罪

西　川　和　廣

「事故原因は，マニュアルの想定を超えたところにある。精緻なマニュアルさえ作ればいいという考え方から抜け出さないと，事故は防げない」。

昨年9月に相次いで発生した，新日本製鐵・東海製鉄所とブリヂストン・タイヤ工場の爆発炎上事故に際して，「失敗学」の創始者である畑村洋太郎教授の言葉である（2003年9月11日付け日本経済新聞）。

ものづくりに限らず，維持管理の世界においても，効率的に進めるためにはマニュアルは必須である。畑村教授も「マニュアルがなければものは作れない」と著書で述べている。ただし，「しかし，マニュアルが思考停止を招く」と続けており，マニュアルを作ることで満足してしまい，その適切な運用システムの構築やマニュアルそのもののメンテナンスを軽視することの危険性を戒めている。

筆者の専門は道路橋であり，これまで多くの損傷橋梁に対応しながら維持管理について考えてきたが，マニュアルさえあれば，橋の点検・診断など誰にでもできるという安易（で不愉快）な論調に接したことは2度や3度ではない。人の病気を治すのと同様，橋の損傷を修復するためには橋全体の性状をしっかりと捉え，その原因を特定する能力が必要である。世の中にはマニュアル通りに壊れた部分だけを補強したり，部品を交換しただけで事足れりとするいわゆるマニュアル技術者は多いが，損傷を発生するに至った根元的な要因を十分に吟味しようとする，本来の技術者に出会うことは残念ながら希である。この段階を踏まずにむやみに補強したり元に戻したりすれば，再び壊れる確率は極めて高い。原因が除去されていないのであるから，少し考えれば当たり前のことである。

維持管理の対象となる「変状」には二通りある。ひとつは長年の経験とデータの蓄積により，何時頃何処にどんな修理が必要になるか予想がつくケースである。これに対してはデータに基づいて作成された維持管理マニュアルが役に立つ。それが適切に運用されれば，事故に至る可能性を低く抑えることができるだろう。もう一つは，事前に予想ができない，あるいはできたとしてもその時期や変状の生じる部位の特定が困難なケースである。このようなケースに適切に対処するには，マニュアルで対応可能な場合に比べてはるかに高い技術力が必要となることは説明を要さないだろう。さらに，「マニュアルの想定を超えたところ」に存在する事故要因については，よほど熟練した高度な技術者に依存せざるを得ない。昨今の不適切な維持管理がかかわった事故は，この辺りの事情を理解することができない，熟練技術者を単にコストとしか見ない経営者に起因するのではないかと思えてならないのは，筆者だけではないであろう。

健康ブームで，東洋医学や人が本来持っている免疫力や治癒力に注目した本がベストセラーになっている。病気を治すことのみに注目し，患部を切り取ることをが治療だと考える従来の西洋医学に限界を感じ，病気になるそもそもの原因を除去することにより，人を治す手法に人気が集まっているようだ。「バカの壁」が空前のベストセラーになった養老孟司教授も，「スルメを見てイカがわかるか」という著書の中で，同様のことを述べている。養老氏はまた，「脳」がこうあるべきだとする事以外を認めようとしない「現代」を憂い，脳が作った都市と脳の思うようにならない自然とのやりとりの中に，環境問題対応への糸口を提唱されているが，言い換えれば脳がすべてを予測できるという傲慢を戒めたものでもある。

人間の脳が考えることのできることは限られている。したがってどんな精緻なマニュアルを作成したとしても，それを超えたところに事故の原因は存在するものと肝に銘じるべきである。まして，異常の発生に見て見ぬ振りをすることなど論外である。

多言を弄するよりも，畑村教授の次の言葉を紹介することで結びに代えることにしたい。

「隠した失敗は，隠せなくなるまで成長する」（「失敗学の法則」，文藝春秋社）。

――にしかわ　かずひろ　独立行政法人土木研究所企画部長――

維持管理 特集

国土交通省における維持管理用機械

宮石晶史

国土交通省は直轄管理する施設において，効率的な維持管理を行う機械を配備している。
本報文では最近の活躍事例もふまえ機械の配備，効果を紹介する。
キーワード：機械の配備，効果，技術開発，維持管理用機械，災害対策用機械，除雪用機械

1. はじめに

国土交通省は，人々の生き生きとした暮らしと，これを支える活力ある経済社会，日々の安全，美しく良好な環境，多様性ある地域を実現するためのハード・ソフトの基盤を形成することを使命としている。また，河川事業や道路事業において効率的に整備された公共施設は，人と暮らしを支える社会空間となり，国民生活に密着している。より豊かで安全な生活を送れるよう，これらの大切な社会資産を維持管理するため，必要な機械を各地方整備局に配備すると共に，建設機械の開発及び調査に取組み施工の効率化，安全性向上に努めている。

2. 維持管理用機械の役割

河川事業や道路事業において，

① 河川や道路を良好な状態に保つための維持管理

② 風水害，地震等の災害発生時等における災害対策

③ 冬期の安全で円滑な道路交通確保のための除雪

等に維持管理用機械を導入し，事業の効率的（効率化・省力化・安全性向上）な推進を図っている。

3. 維持管理用機械の整備

（1） 河川・道路維持管理用機械

河川の直轄管理区間の維持管理に必要な建設機械，及び一般国道の直轄管理区間の維持管理に必要な建設機械の整備を行っている。

各地方整備局，各事務所毎の維持管理をしている施設量（管理延長，構造物数等），地域特性を踏まえた維持管理レベル等を考慮し，河川においては河川パトロールカー，遠隔操縦式草刈車等，道路においては道路パトロールカー，路面清掃車等の機械を配備している。

また，近年の動向として，沿道・沿線の環境影響対策として，CNG 燃料自動車の導入や，燃料電池自動車の試験的導入を進めている。

以下に代表的機械を紹介する。

（a） 遠隔操縦式草刈機（**写真—1**）

堤防除草を効率的に行うため，有人で施工が困難であった急勾配の法面（のり）でも遠隔操縦式にすることによって施工が可能である。

写真—1 遠隔操縦式草刈機

（b） 路面清掃車（CNG 燃料車）（**写真—2**）

車道路面を清掃する車輌。燃料に排気ガスがクリーンな天然ガスを使用し，沿道環境の保全に貢献している。

（c） 橋梁点検車（**グラビヤ**）

橋梁や高架橋の点検・補修に使用する車両である。

写真—2　路面清掃車

車輪付きアウトリガを使用しており，作業姿勢のままで車両移動が可能である。

（d）　道路パトロールカー（燃料電池自動車）（**写真—3**）

道路を常時良好な状態に保つため，パトロールに使用するもので，緊急走行のために赤・黄色回転灯や無線装置等を装備している。

写真—3　道路パトロールカー

（2）　災害対策用機械の整備

風水害，地震等の災害対策に必要な機械として，対策本部車，照明車，排水ポンプ車等の災害対策用機械の整備を行っている。

国土交通省防災業務計画に基づき，各地方整備局で策定している災害対策用機械配備計画により整備を進めている。

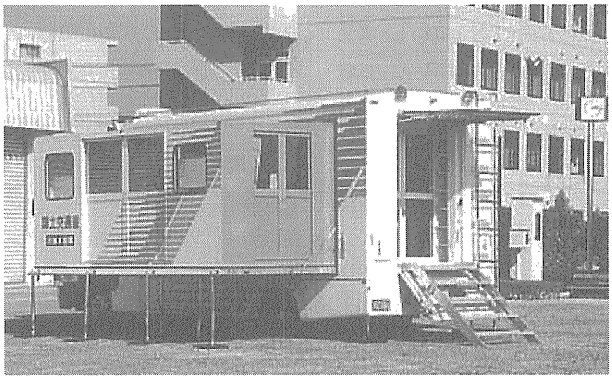
配備計画の主な考え方は，ある程度の時間での移動可能範囲毎に地域をブロック化し，迅速に対応するための各ブロック配備機械，大規模災害に対応するための支援基地配備機械に分けて配備している。

又，最近の大規模災害（'00東海豪雨，'04新潟福島豪雨）では，地域整備局間をまたいだ応援出動が多くなっている（**表—1**）。

以下に代表的機械を紹介する。

（a）　災害対策本部車（**写真—4**）

災害発生時，迅速に復旧させるため，被災現地で陣頭指揮をとるために使用するもので，現地本部機能として，会議用施設・情報通信設備等を装備している。



写真—4　災害対策本部車

（b）　情報収集車（**写真—5**）

被災状況の把握・監視のため，通常の自動車では入れない悪路・不整地でも走行が可能な車体に画像伝送装置等を装備し，的確な情報収集を行う。

写真—5　情報収集車

（c）　ヘリコプター（**写真—6**）

災害発生時，上空から撮影した災害現場の映像をリアルタイムで伝送する情報通信設備を装備している。

（d）　排水ポンプ車（**表紙**）

ポンプ，発電機，排水ホース等を搭載した車両で，大雨によりたまった水を河川に排水し，洪水による被

表—1　2004年（4～8月）の出動状況

≪参　考≫

発生日	地整	災害対策箇所	出動理由	機械名	台　数	備　考
4月13日	北海道	国道229号（積丹町神岬）	落石	ヘリコプター	1台	
5月14日	東北	国道112号（山形県朝日村）	法面地滑り	照明車 待機支援車 遠隔操縦対応	3台 1台 1台	
5月17日	近畿	九頭竜川（福井県）	内水排除 内水排除 内水排除	排水ポンプ車 照明車 対策本部車	1台 1台 1台	
5月18日	中部	岐阜県揖斐郡揖斐川町	油流出事故	照明車	1台	
6月30日	中部	丸子川（静岡市丸子広野）	内水排除 内水排除	排水ポンプ車 照明車	1台 1台	
7月10日	東北	国道4号BP（福島県郡山市島）	路面冠水	排水ポンプ車	2台	
7月13日	東北	阿武隈川（福島県郡山市富久山町） 阿武隈川（福島県本宮町） 阿武隈川（福島県須賀川市） 国道49号（福島県西会津） 国道47号（福島県戸沢村）	内水排除 内水排除 内水排除 連続雨量値超 土砂流出	排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 照明車 照明車	3台 1台 1台 3台 1台	
7月13日	北陸	新潟県内の12市町 福島県内の3市町の延べ35箇所	内水排除 内水排除 内水排除 内水排除 内水排除 内水排除	排水ポンプ車 照明車 対策本部車 待機支援車 衛星通信車 資材運搬車 ヘリコプター	36台(16台) 17台(6台) 3台(1台) 5台(2台) 1台 1台 2機	新潟福島豪雨
7月16日	東北	国道113号（山形県小国町） 国道47号（山形県戸沢村） 鮭川（山形県鮭川村） 須川（山形県山形市） 赤川支川（山形県余目町） 最上川（山形県酒田市） 最上川（山形県戸沢村） 最上川（山形県金山町） 最上川（山形県大石田町） 雄物川（秋田県大曲市）	法面崩壊 路面冠水 復旧作業 内水排除 内水排除 内水排除 内水排除 内水排除 復旧作業 内水排除 内水排除 内水排除 内水排除	照明車 照明車 照明車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 照明車 照明車 排水ポンプ車 照明車 排水ポンプ車 照明車	1台 1台 2台 3台 1台 3台 5台 1台 1台 2台 1台 2台 1台	
7月19日	東北	北上川（岩手県平泉町）	内水排除	排水ポンプ車	1台	
7月19日	近畿	九頭竜川（福井県福井市）	内水排除 内水排除 内水排除 内水排除	排水ポンプ車 照明車 対策本部車 衛星通信車 ヘリコプター	14台(3台) 12台 6台 2台 2機	福井豪雨
8月1日	四国	仁淀川（高知県土佐市用石） 吉野川（徳島県麻植郡山川町） 四万十川（高知県中村） 肱川（愛媛県大洲市） 国道56号（高知県宿毛市） 国道32号（高知県大豊市） 国道32号（高知県大豊市） 国道32号（高知県大豊市） 徳島県上那賀町 徳島県木沢村	内水排除 内水排除 内水排除 内水排除 路面冠水 車道崩壊 車道崩壊 車道崩壊 土砂崩落 土砂崩落	排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車 照明車 対策本部車 応急組立橋 照明車 照明車	1台 2台 2台 1台 1台 2台 1台 1橋 2台 2台	台風10号
8月5日	近畿	木津川（三重県上野市） 木津川（京都府相良郡山城町） 相野川（三重県南牟婁郡紀宝町）	内水 内水排除 内水排除	排水ポンプ車 排水ポンプ車 排水ポンプ車	2台 1台 2台	台風11号
8月10日	四国	国道32号（徳島県山城町）	法面崩落	照明車	1台	
8月10日	近畿	国道168号（奈良県吉野郡大塔村）	法面崩落	照明車 対策本部車 衛星通信車	1台 1台 1台	
8月17日	四国	国道32号（徳島県三好郡池田町）	土砂流出	照明車	1台	

※台数欄（　）括弧書きは他地方整備局からの応援台数

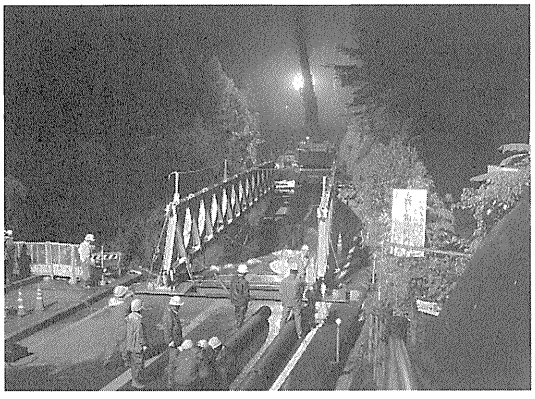
写真—6　ヘリコプター

害を軽減する（表紙は本年７月北陸地方整備局）。

（ｅ）　応急組立橋（**写真—7**）

土石流災害，地震などで，橋が使用できなくなったときや，法面の土砂流出等（崩壊・陥没）で道路の使用ができなくなったときに仮橋として使用する（写真—7は本年８月四国地方整備局）。

①　崩落状況　全面通行止め



②　応急橋設置状況

写真—7　応急組立橋（①，②）

③　応急橋設置完了

④　復旧完了：開通

写真—7　応急組立橋（③，④）

これらの災害対策用機械は特殊な機械であるため各地方整備局では定期的に訓練を行い，予測できない災害にも備えている。

3.　除雪用機械

「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」に基づき，積雪寒冷特別地域における冬期道路交通の確保を図るため，雪寒機械（ロータリ除雪車，除雪トラック，除雪グレーダ，凍結防止剤散布車，および歩道除雪用機械等）の整備を行っている。

除雪機械は，道路の重要性，除雪等の気象条件，地形，交通量，沿道条件を基に配備検討し，必要機械を配備している。近年の重点的取組みに「歩行者空間の確保」を挙げており，雪みち計画* に沿って小型歩道除雪機械の配備を推進している。

以下に代表的機械を紹介する。

（ａ）　小型除雪車（歩道）（**写真—8**）

歩道除雪に使用するもので，歩道幅員が狭く民家が接近している等，沿道条件が厳しい箇所でも施工ができるように工夫されている。

＊　雪みち計画：市町村にて作成される計画で歩道除雪の実施，消融雪施設，流雪溝の整備，歩道除雪機の整備など，国・県・市町村の道路管理者や地元協力を含め，地域一体となって冬期歩行空間のため諸事業を実施する。

写真―8　小型除雪車

写真―9　凍結防止剤散布車

（b）　凍結防止剤散布車（**写真―9**）

凍結防止剤を散布することで凍結路面を融解等するために使用するもので，車体後方から塩化カルシウム，塩等の凍結防止剤を路面に均一に散布する。

（c）　除雪トラック（**写真―10**）

新雪圧雪した路面の整正等に使用するもので，全輪駆動のトラックに，スノープラウ（前面）とブレード（車体中心下）を装着し，トラックの特長である高速除雪が可能である。

写真―10　除雪トラック

（d）　除雪グレーダ（**写真―11**）

新雪圧雪した路面の整正等に使用するもので，車体中心下にブレードを装着し，主として踏固められた堅い雪（圧雪）の除去に効果を発揮する。

写真―11　除雪グレーダ

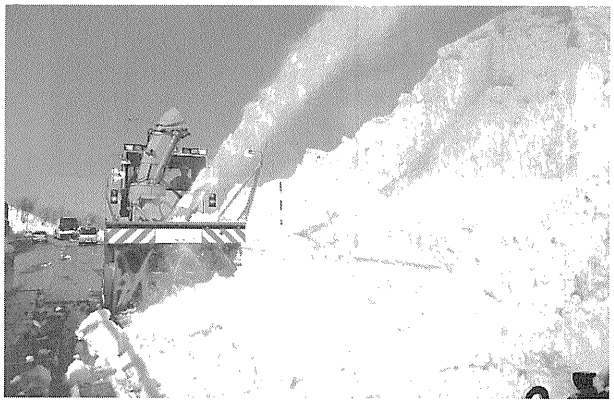
（e）　除雪ドーザ（**写真―12**）

新雪・拡幅除雪のほか交差点除雪等幅広い箇所の除雪に使用するもので，かき寄せ方向を左右に変えられることや小回りが利くことなど，きめ細かい施工が可能である。

写真―12　除雪ドーザ

（f）　ロータリー除雪車（**写真―13**）

拡幅除雪・運搬排雪等に使用するもので，日本の湿った重い雪質に対応するため，前面の回転機構で雪を切



写真―13　ロータリー除雪車

崩し，かき込み，筒（シュート）を経て目的箇所へ投雪している。

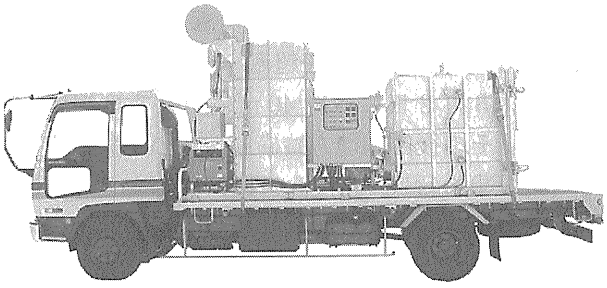
4.　維持管理用機械の開発調査

国土交通省では，河川及び道路等の維持管理の効率化，省力化，安全性向上等を図るため維持管理現場からのニーズなどを受け，必要となる機械の技術開発を行い，各地方整備局に配備している。

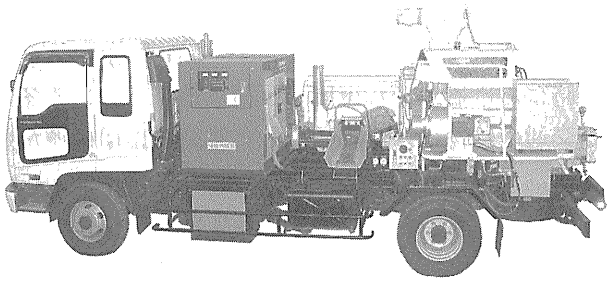
以下に最近の開発機械を紹介する。

（a）　RDF 車（**写真―14**）

河川堤防等から大量に発生する刈草の有効利用を目的とする機械で，草刈の現場において刈草を減容固形化（RDF）する車両と RDF を炭化する 2 台で構成されている。



写真―14（1）　炭化車



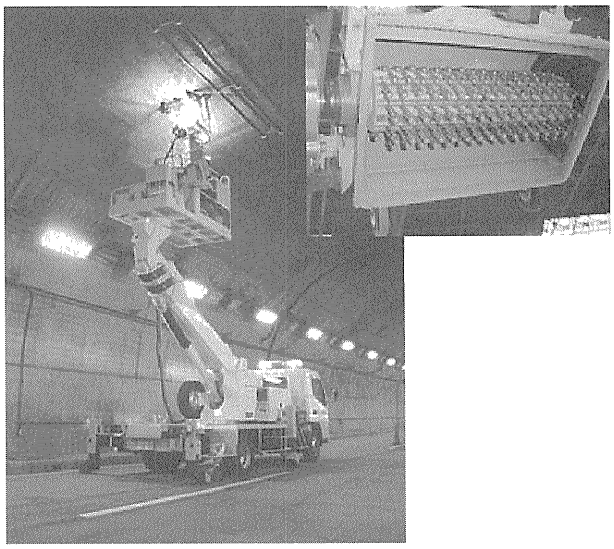
写真―14（2）　製造車

刈草を RDF 化する事で運搬や保管が容易になり，炭化する事で水質浄化や土壌改良に利用できる再資源化が可能となる。

（b）　打音式トンネル点検車（**写真―15**）

トンネル内のコンクリートの剥離・落下事故を未然に防ぐための点検機械で，車両に搭載された，打音発生装置と打音解析装置により構成されている。

打音発生装置で音を発生しながら剥離部を同時に除去すると共に，その発生音を音響解析することにより異常部を精度良く発見し，走行しながらの点検で効率的に異常部の発見をすることが可能である。



写真―15　打音式トンネル点検車

5.　維持管理機械の配備効果

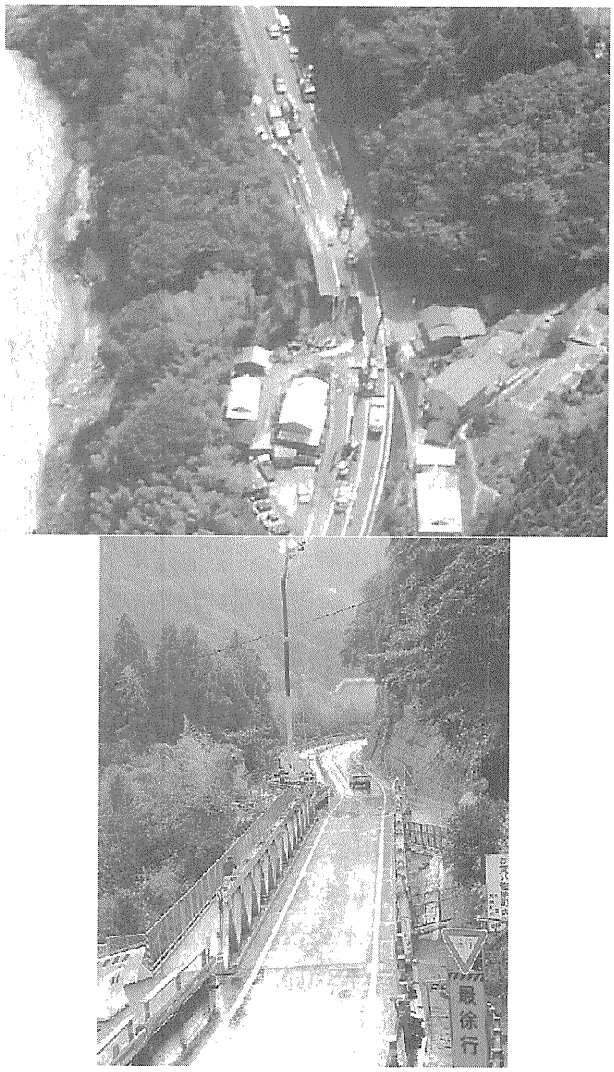
最近の活動事例を基に効果を発揮した代表的な 2 例を以下に紹介する。

（1）　新潟福島豪雨での排水ポンプ車活動事例（**写真―16**）

平成 16 年 7 月，日本海から北陸地方にかけて停滞した梅雨前線が活発化し，新潟県中越地方を中心とした地域に大雨を降らせた。新潟県の長岡地域と三条地域では 12 日の夜から 13 日夕方にかけて激しい雨が降り，13 日の日雨量では栃尾市で 421 mm/日（1 日で 7 月の平均月降水量 2ヵ月分の降水量に近い雨が降った）を観測するなど，記録的な大雨であった。

五十嵐川，刈谷田川において破堤（11 箇所）や，堤防決壊（148 箇所）により，床上・床下浸水 26,557 棟の被害が発生した。その後北陸地方整備局ほか東北地方整備局，関東地方整備局，中部地方整備局保有の排水ポンプ車が，新潟県内の 12 市町，福島県内の 3 市町の延べ 35 箇所において 36 台出動した。排水作業は，延べ約 2,300 時間稼働し，総排水量は，約 510 万 m^3（25 m プール 17,000 杯分）に相当し，氾濫区域の拡大防止，浸水の早期解消に効果を発揮した。

写真—16　排水ポンプ車活動事例



写真—17　応急組立橋活動事例

（2）　台風 10 号による高知県大豊町での応急組立橋活動事例（写真—17）

平成 16 年台風 10 号の接近に伴い，四国地方では，7 月 30 日から雨が降り始め，高知県では，8 月 2 日までの 4 日間における総降水量は，1,000 mm を超え，多いところでは 2,000 mm に達した。

一般国道 32 号高知県大豊町大久保地先では，8 月 1 日に規制雨量（250 mm）を超え，全面通行止めを行っていたが，8 月 2 日には約 40 mにわたる車線崩壊が発生した。その後四国地方整備局保有の応急組立橋による対策工事を行い，8 月 5 日には片側交互通行により復旧し，短時間で徳島と高知を結ぶ重要路線の交通確保に貢献した。

6.　おわりに

治水・道路維持管理作業等における作業効率の向上，災害時における迅速な復旧及び積雪地域における冬期道路交通の確保には今回紹介した維持管理用機械が重要な役割を果たしている。

今後も，これらの機械を適正に配備しつつ効率的な維持管理を行っていく所存であるが，維持管理用機械を所有し維持管理を行っている体制を有効に利用し，現場からのニーズを的確に把握・反映した機械を開発・導入して，より効率的で安全性の向上した維持管理体制を確保していくことが重要である。　JCMA

［筆者紹介］
宮石　晶史（みやいし　あきふみ）
国土交通省総合政策局
建設施工企画課
課長補佐

維持管理　特集

刈草 RDF 及び炭化物製造装置の開発と利用用途の試験施工

大西隆弘・岸本孝文・山川　史

河川堤防除草作業や道路剪定作業において大量に発生する刈草の処分に関する状況は，野焼きの禁止や農家等での引取りの減少，処分費の問題など年々厳しさを増している。

刈草 RDF 及び炭化物製造装置はこうした背景のなか，刈草を固形化し，更に炭化物に加工することで建設資材の代替え資材として有効にリサイクルすることを目的として開発した装置である。この装置については本誌で一度報告を行っているが，その後に実用性を向上させるための改良を行っている。

今回の報告は装置の改良とあわせて装置によって製造した刈草 RDF 及び刈草 RDF 炭化物の利用用途の試験施工状況について報告するものである。

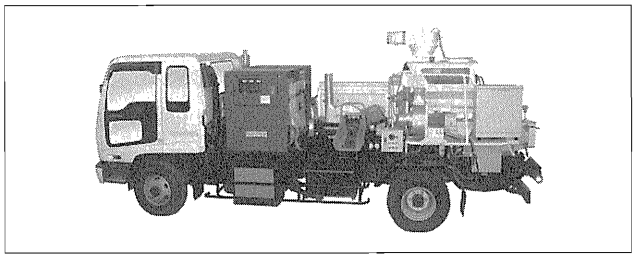
キーワード：刈草，固形化技術，RDF，RDF 炭化物

1.　はじめに

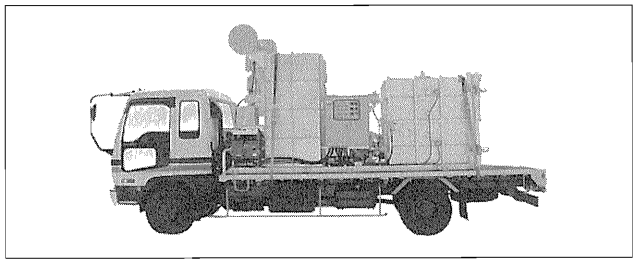
刈草を固形化，さらには炭化物とし，刈草を建設資材の代替品として有効利用することで，刈草をリサイクル活用する構想のもと，平成 12 年度から開発を行っている「刈草 RDF 製造装置」（**写真—1**）及び「刈草 RDF 炭化物製造装置」（**写真—2**）は本誌でも紹介をしたが[1)]，その後，実用性の向上を図るべく多くの改良を行っている。

また，装置の開発と平行して検討を行っている有効利用用途についても平成 15 年度から試験的に現場で検証を行っている。

今回は，装置の改良点と有効利用用途の試験施工の中間報告を行なうものである。



写真—1　刈草 RDF 製造装置



写真—2　刈草 RDF 炭化物製造装置

2.　装置の改良

（1）　刈草 RDF 製造装置

刈草 RDF 製造装置は刈草を練固め，棒状の固形物を製造するものである。

この装置の最大の特徴は草を固める際の接着を草本来の澱粉質などの成分を利用して固形化できる点である。

改良にあたり試作機をより実用的にするために，中国地方整備局管内 6 箇所でデモンストレーションを行い，現場の意見を再聴取して全体的な改良方針を定めている。

主な改良点は以下のとおりである。

①　製造能力の向上
②　製造過程の自動化の検討
③　刈草投入部の効率化
④　定置式の検討

（a）　製造能力の向上

製造能力は除草作業 1 日あたりの刈草を確実に固形化できる能力を有する必要がある。

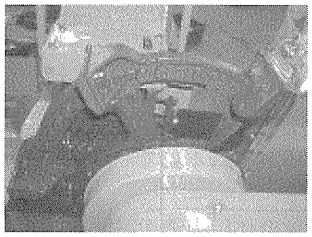
開発初期の製造能力は約 30 kg/h であったが，現在は平均 80 kg/h に向上させている。

また，開発初期の段階は，扱える草の種類が限定されていたが，現在は草の種類にほとんど影響されるこ

となく，設計製造能力を満足できている。

製造能力が向上した要因は全体的な製造過程の見直しであるが，主には1次破砕機の仕様変更，成形装置の構造変更，蒸気の吹付けタイミングの変更である。

1次破砕機は多種多様な草に対応が可能となるように吸引式破砕機からカッタ式破砕機（**写真—3**）に変更している。なお，破砕機についてはロール集草対応型として，回転タブ式破砕機（**写真—4**）もオプション設定している。



写真—3 カッタ式破砕機

写真—4 回転タブ式破砕機

成形装置の変更に先立ち課題となったのが開発当初に設けていた2次破砕機の代行工程である。

2次破砕機は全体機器配置の見直しを行った時に重量とスペースの両面から取外していたが，1次破砕とあわせて2段階で破砕する工程が成形過程において有効であることは確認していたため，2次破砕機と同等の役割をする部位を設ける必要があった。この解決策として成形機の手前で予備練りを行う工程を追加している。

次に蒸気の吹付けタイミングの変更であるが，刈草の固形化は草の成分であるセルロースやヘミセルロースなどを上手く引出して加水分解を促すことで微細化した刈草を結合させている。その場合に重要となる蒸気の吹付け工程は開発当初は成形機内で行なっていたが，成形性に大きく影響することが確認できたため，予備練りの段階で行なうように変更している。

（b） 製造過程の自動化

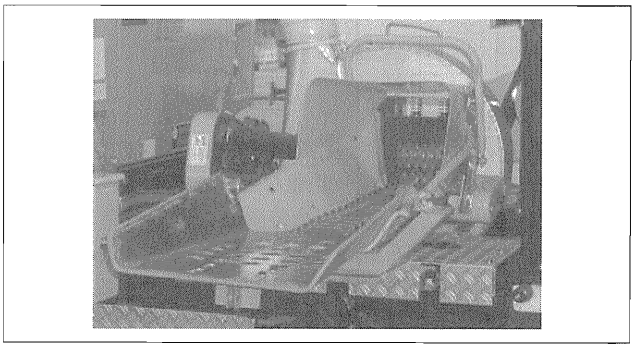
当装置の操作レベルは除草作業業者が製造作業できるレベルの操作にする必要があり，改良着手時は完全自動化についても検討したが，技術的な面から半自動化を目標とした改良に落ち着いている。

半自動化は草の種類による成形機内の圧力差を検知することで成形機までの前工程で製造速度，水噴霧や蒸気の吹付け量の制御を行なっている。

半自動化の成功により，開発初期は2〜3分に1回程度必要であった製造上の調整が30分に1回程度になっている。

（c） 刈草投入部の効率化

開発初期の装置への刈草の投入はノズル方式であったが，作業性の向上，長丈草の投入よる閉塞の解消を目的として，シュート方式（**写真—5**）へと変更している。検討段階でベルトコンベヤ方式も考えたが，運搬効率が悪いことと強風時の刈草の飛散があることから不採用としている。



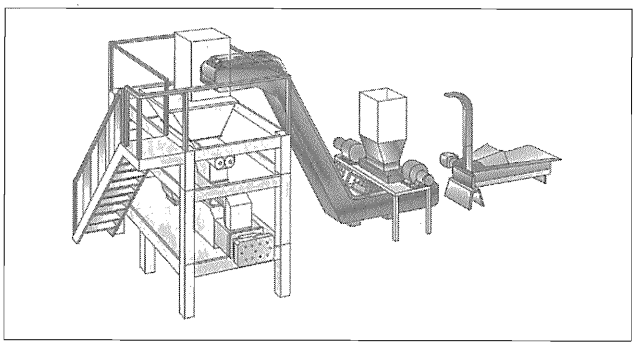
写真—5 刈草投入口

（d） 定置式の検討

現在の装置は河川敷内での機動性に優れた4トンベースの車両に搭載している。しかし，更なる現場への適応性，製造量の向上を実現する必要があったため，車両に搭載するタイプは機動性を重視する計画に対応させることとし，定置式や可搬式を現場への適応性及び製造量の向上対策型として，装置の改良と平行して検討している。

定置式及び可搬式ともに製造工程は車両搭載タイプと同じであるが，定置式は製造量を重視するもので，500 kg/h 程度の刈草 RDF の製造を計画している（**図—1**）。

可搬式は車両式と定置式の中間的なもので，装置をユニット化して分割化し，現場間を移動可能とするなどの機動性へも配慮しつつ製造量も車載式より向上させている。可搬式は設置条件やコスト面を考慮して製造量毎に4種類のタイプを設計している。製造量は時間当たり100〜300 kg/h 程度である。



図—1 可搬式・定置式装置イメージ図

刈草 RDF 製造装置は開発初期より飛躍的に性能が向上できたと自負しているが，刈草が十分に乾燥していないと製造能力が低下する点は解決できていない。

特に降雨後の作業では製造能力が半分程度以下になっており，雨への対応が今後の課題として残るが，製造場所として橋梁下を選定するなどの対応である程度の解消はできるもの考えている。

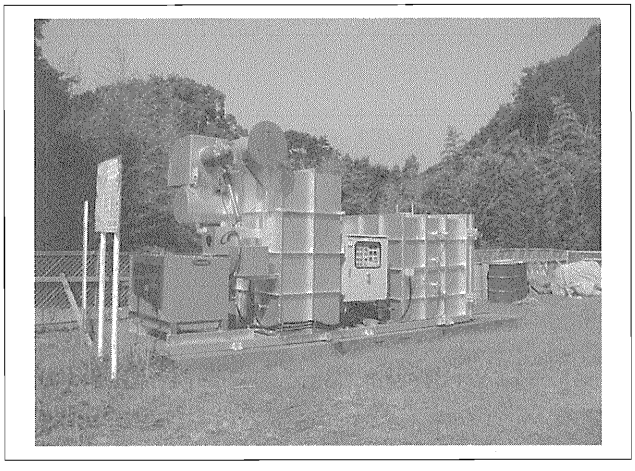
（2） 刈草 RDF 炭化物製造装置

炭化物製造装置は 1 日あたりの刈草 RDF の製造量を 1 昼夜かけて炭化する能力を有しており，1 回あたりの刈草 RDF の投入量は約 1 m^3 である。

炭化工程は炭化を約 8 時間行なった後に約 15 時間かけて常温程度まで下げるものである。炭化炉内の温度は最高約 800℃ 程度である。また，炭化炉内で発生する不完全燃焼ガスを 800℃ 以上の高温で 6 秒程度完全燃焼させることでダイオキシン対策を行なっている。

今回の炭化物製造装置（**写真—6**）の主な改良は装置重量の軽減である。装置重量の軽減を図るために全体配置の見直しと合わせて各装置のコンパクト化，炭化炉の設計値の見直しを行っている。

また，開発初期は車上で炭化作業を行っていたが，車両リース料などのコスト低減の観点から現在は炭化炉を車両から降ろす方式としている。



写真—6　炭化物製造装置設置状況

3.　有効利用用途の検討

装置の開発と平行して利用用途の検討を行い，有効利用の可能性が高い用途については試験施工を行なっている。

有効利用の検討は，刈草 RDF，刈草 RDF 炭化物，焼却灰の 3 タイプで各々の特性を検証したうえで，用途の抽出，実用化に向けての課題の抽出，課題の解決に向けての対策を検討し，有効性の高い用途の選定を行なっている。その結果，刈草 RDF は，土壌改良材・緑化基盤材・マルチング材・肥料，刈草 RDF 炭化物は土壌改良材，水質浄化材，燃料を有効性の高い用途としている（**写真—7**，**写真—8**）。

焼却灰については，有効性の高い用途の抽出ができなかったが，現在は試みとして花壇等の場内整備に利用が考えられるコンクリートブロックへ，コンクリート混和材としての利用を調査している。

写真—7　刈草 RDF

写真—8　刈草 RDF 炭化物

4.　有効利用用途の試験施工

抽出した利用用途の現場での適用性を検証し，実用性の確認を行なうために，平成 15 年度から中国地方整備局管内の 3 事務所で試験施工を行なっている。

現在，検証中のものもあり，今回の報告は中間報告とさせていただきたい。

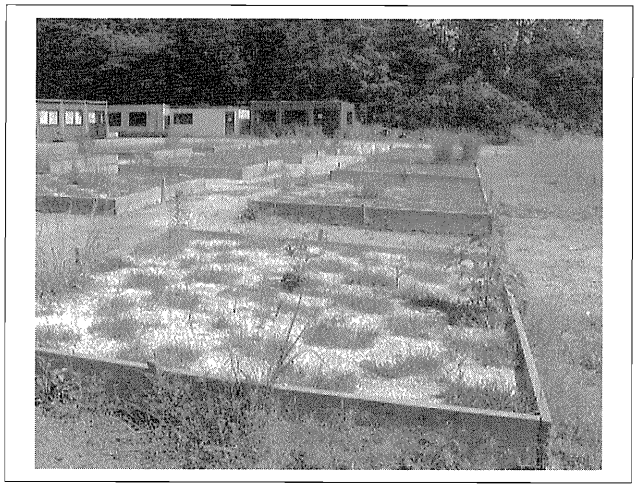
（1） 土壌改良材

太田川（1 級河川，広島市）で発生した刈草を利用して，刈草 RDF 及び刈草 RDF 炭化物を製造し，国営備北丘陵公園内（庄原市）で刈草 RDF については肥料，刈草 RDF 炭化物については土壌改良材（**写真—9**）としての有効性を検証中である。現在のところ各試験区の違いはほとんどみられない状況である。

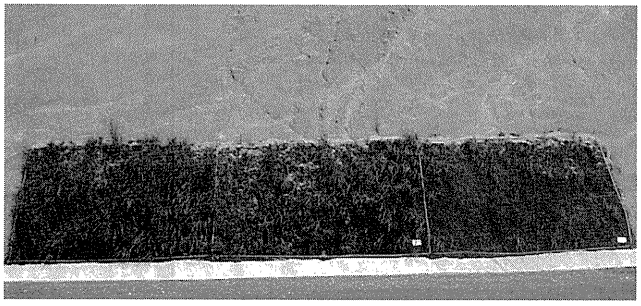
（2） 緑化基盤材

広島市内の道路除草作業で発生した刈草を固形化し緑化基盤材への適用性の検証を行なっている。なお，刈草は製造過程において 100℃ 程度に加熱されるため種子は死滅しており，刈草 RDF の状態でも緑化基盤材などへの利用が可能である。

今回の試験では調査初期は配合割合が多いほど発芽の遅れが大きくなる傾向であった（**写真—10**）。



写真—9　土壌改良材試験施工状況

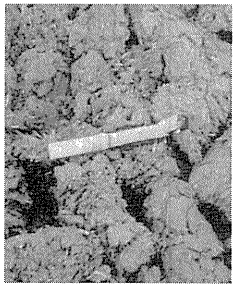


写真—10　緑化基盤材試験状況

（3）　マルチング材

太田川で発生した刈草を固形化し，“草押さえ”効果の検証を行なっている。

マルチング材として現場で試験するにあたりタバコのポイ捨てなどによる火事への懸念があったため，事前に燃焼試験を実施している。結果は刈草RDFが固形状態ではタバコなどの火を近づけても少し焦げる程度であるが，ばらばらになると普通の草と同じように燃えることを確認している。結論的には刈草RDFのマルチング材への利用は難しいと考えている。その理由は刈草RDFは水分，湿気に弱いため屋外では2ヵ月程度で棒形状が崩れてしまうためである（**写真—11, 写真—12**）。



写真—11　刈草RDF燃焼試験状況

写真—12　マルチング試験状況（発芽がみられる）

（4）　水質浄化材

太田川で発生した刈草を固形化するとともに，刈草RDF炭化物を製造し，水質浄化材としての有効性を検証している。

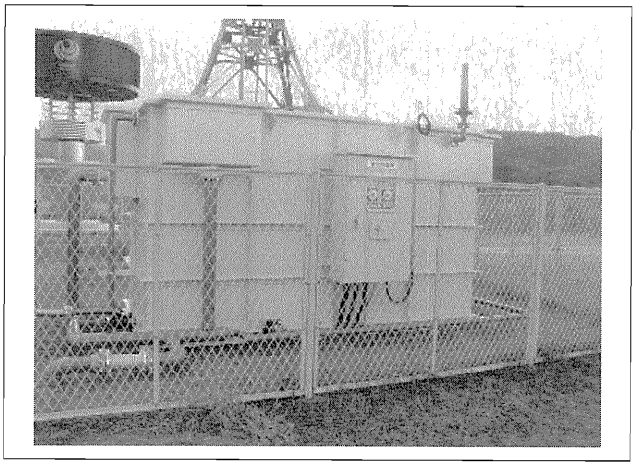
平成12年度に実施した基礎調査において刈草RDF炭化物の微生物付着能力の検証を行なった。その中で刈草RDF炭化物を分析した結果，全細孔容積は0.823～1.401 mL/g，マクロ孔の細孔容積は0.801～1.367 mL/gであった。

木炭の細孔容積は0.4～2.6 mL/g程度であり，刈草RDF炭化物は木炭よりやや少ないながらも微生物着床に必要な細孔容積を有していることが分かっている。このことから刈草RDF炭化物を利用した水質浄化はマクロ孔に付着した微生物による汚濁物質分解が特性と言える。

太田川で行っている試験施工の調査データを**表—1**に示すが除去率は上向き傾向である（**写真—13**）。

表—1　太田川の水質浄化機能調査中間データ

分析項目	水温 (℃)	BOD (mg/L)	D-BOD (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100 mL)
原水	16.8	1.8	1.0	9.7	100,000
炭化物 (除去率%)	15.9	1.5 (16.7)	0.7 (30.0)	8.9 (8.2)	70,000 (36.4)
木炭 (除去率%)	15.8	1.7 (5.6)	1.0 (0.0)	9.0 (7.2)	17,000 (84.5)



写真—13　水質浄化試験装置全景

今回の報告は試験施工中のため具体的なデータの報告はできないが，刈草RDF炭化物を利用した有効利用の用途検証については中国技術事務所以外でも研究されている。今後これらの研究についても良い結果が得られることを期待している。

5. おわりに

河川堤防や道路除草作業で発生する刈草の有効利用として開発した刈草RDF製造装置，刈草RDF炭化物製造装置であるが，装置の開発及び改良は平成15年度に終了し，現在は，別途に試験施工を芦田川（一級河川，福山市）で行なっているところである。

刈草RDF及び刈草RDF炭化物の有効利用については平成15年度から行なっている試験施工の結果を今年の10月頃を目途に結果をとりまとめる予定であるが，更なる有効利用用途の発掘を行ない，当技術を活用した新工法の開発に期待するところである。

JCMA

[筆者紹介]

大西　隆弘（おおにし　たかひろ）
国土交通省中国地方整備局
中国技術事務所
機械課長

岸本　孝文（きしもと　たかふみ）
国土交通省中国地方整備局
中国技術事務所
機械設計係長

山川　史（やまかわ　ふみ）
国土交通省中国地方整備局
中国技術事務所
機械設計係
技官

《文　　献》

1）大西隆弘，ほか：建設の機械化，No. 631（2002）

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

維持管理 特集

樋門の堆砂除去装置の開発

岩松裕二・上東公治・平岡 等

琵琶湖開発総合管理所では，洪水時に琵琶湖水位が上昇するとゲートを全閉にし，ポンプによる内水排除を行う。この際，ゲート扉体下部に堆積した多量の土砂等があると全閉にならないことから重機等で定期的に堆砂除去を行っている。それでも，平成7年の洪水では堆砂が原因で全閉にできなかったゲート設備が十数箇所あり，そのうち数箇所のゲート設備においては，人力作業による堆砂除去を行いゲートを全閉にした。

人力作業による堆砂除去は危険を伴うとともに作業効率が悪いことから，定期的に重機等で行っている堆砂除去とは別に，洪水時に使用する堆砂除去装置開発を「水資源技術5箇年計画」として取組み，所期の成果が得られたので報告する。

キーワード：堆砂，堆砂除去，一体型，分離型，小型軽量，市販品

1. はじめに

琵琶湖開発総合管理所では，158箇所263門（水門設備15箇所26門，閘門設備2箇所4門，樋門・樋管設備130箇所222門，堰設備11箇所11門）のゲート設備を維持管理している。

これらのゲート設備は，河川からの流入土砂や漂砂が堆積しやすい河口付近に設置されているため底部戸当りの堆砂が原因で全閉にならない箇所があることから，洪水期前に重機等を使用し定期的に堆砂除去を行っている（**グラビヤ**）。

それでも，平成7年5月の洪水で底部戸当りの堆砂が原因で全閉できないゲート設備が十数箇所あった。その多くは，全閉間際の水流によるフラッシングで全閉可能となったが，残りの数箇所のゲート設備は，圧縮空気による噴砂および潜水士による人力作業で堆砂除去を行い，ゲートを全閉することができた。

非常時におけるゲート設備の開閉操作は，安全，迅速，確実に行うことが求められるが，人力作業による堆砂除去は危険を伴うとともに，作業効率が悪いことから，重機等により定期的に行っている堆砂除去とは別に，洪水時に使用する堆砂除去装置が必要であった。こうしたことを背景とし，平成9年度より「水資源技術5箇年計画」の一環として開発に取組むこととなった。

これまでの堆砂除去装置の採用例としては，ゲート扉体下部に固定式ノズルを配列し圧力水により除去する装置があるが，この装置を採用する場合，琵琶湖開発総合管理所は前述したとおりゲート設備数が多く，また堆砂除去の必要な箇所が特定できないことから，全てのゲート設備に設置することになり，コストがかかり非現実的である。

そこで，低コストかつ，各ゲート設備共通で使用できる小型軽量な装置開発を行った結果，所期の成果が得られたので報告する。

2. 堆砂除去装置開発経緯

（1） 平成9年度

堆砂除去装置開発を開発するにあたり，次に示す基本項目を定めた。

① 除去範囲は，樋門下部戸当り周辺に堆積した堆砂とする。
② 洪水時に使用するため濁水対策は行わない。
③ 軽量化を図り，機動性のある装置とする。
④ 編成は4人程度とし，1門を30分程度で安全・確実に除去できる機能をもった装置とする。

（2） 平成10年度

受注者である財団法人ダム技術センターと平成9年度に定めた基本項目に基づき次のとおり検討した。

① 現地調査
② 堆砂除去装置の構想検討

③　総合比較検討および選定

実態調査，堆砂除去方式，堆砂除去装置の必要能力等を考慮し，堆砂除去方式は，吸引または噴砂により除去する方法等の構想を抽出した。

（3）　平成11年度

平成10年度の成果に対する基礎実験を主とし，次の検討を受注者である社団法人日本建設機械化協会と行った。

①　汎用機器類の諸元調査
②　堆砂除去装置試作機の仕様（案）作成
③　堆砂除去装置構内基礎実験
④　堆砂除去装置現場基礎実験
⑤　堆砂除去装置の全体構想検討

平成10年度において抽出した案について，次の項目と基本項目を基に再評価し，より具体的な絞込みを行った。

①　使用機器の汎用性（入手性など）
②　作業の緊急性（作業所要時間など）
③　簡便性（仮設装置，仮設配管の数量，質量など）
④　操作性（特殊作業員の要否など）
⑤　信頼性（関連技術の実績など）
⑥　経済性（特注製品の価格など）

絞込みの結果，実現性をより引出すために汎用品機器調査，ノズル基本原理，流送原理調査およびノズル予備試験等を行った。

この結果，油圧式水中ポンプを採用することによって大幅な軽量化，小型化が図れる見通しを得たうえで試作機を製作した。

（4）　平成13年度

平成11年度までの検討結果から，堆砂除去装置の詳細設計および試作機の改良を社団法人日本建設機械化協会と行った。

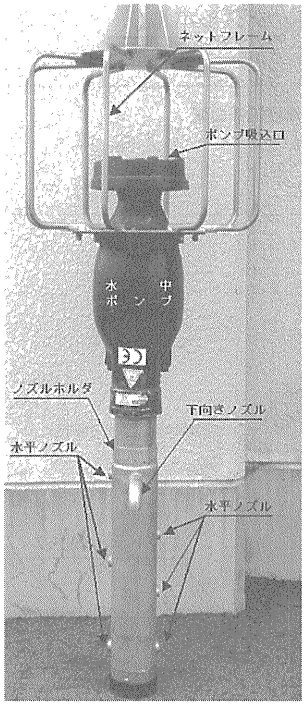
①　堆砂除去装置試作機の改良
②　現場実験
　a.　堆砂除去性能調査
　b.　油圧源所要動力調査
　c.　油圧式水中ポンプの噴射動力調査
　d.　ごみ対策調査
　e.　分離型堆砂除去装置作業性調査
　f.　排水ポンプ使用調査
　g.　職員へのアンケート調査
③　汎用機械の油圧ユニット代用案検討
④　実用堆砂除去装置設計条件検討

3.　堆砂除去装置概要

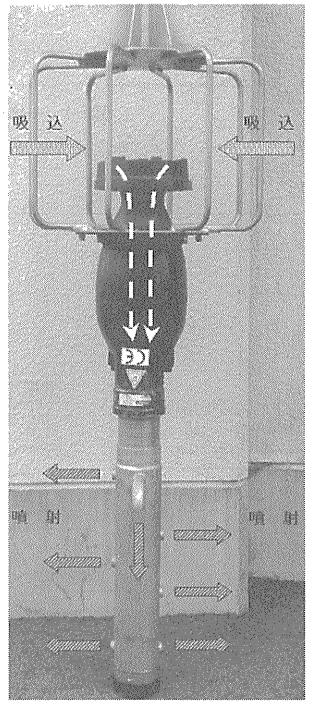
（1）　堆砂除去原理

堆砂除去装置は，油圧式水中ポンプを上下逆に取付け，吐出す水の圧力で堆砂を除去するもので，水中ポンプの吐出口にノズルホルダを取付けた構造となっている。ノズルホルダには水平ノズル6本，下向きノズル1本が取付けてある（**写真**—1）。

堆砂除去装置稼働時の水の流れは，**写真**—2のようになる。



写真—1　ポンプ，ノズル部の構造

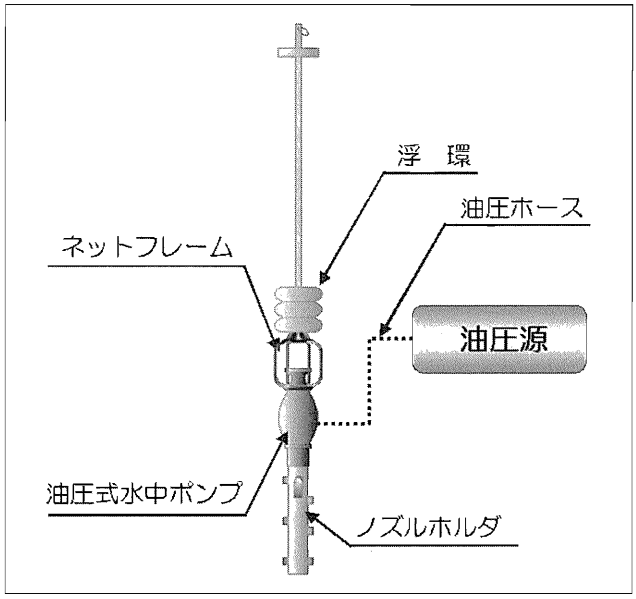


写真—2　水の流れ

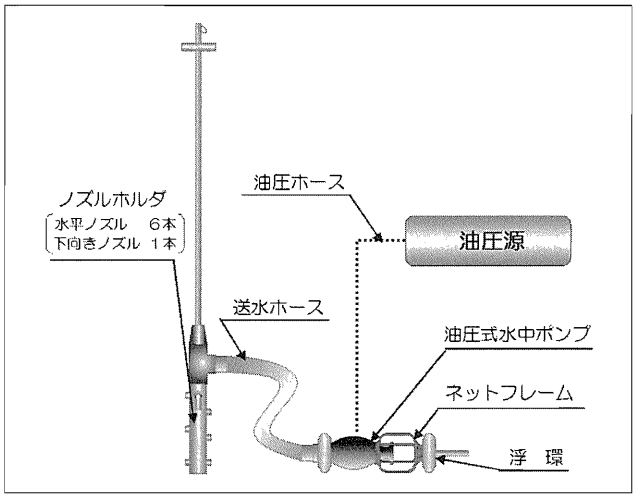
（2）　堆砂除去装置

堆砂除去装置は，ポンプ部とノズル部が一体となった一体型堆砂除去装置（以下，一体型という）の検討を行ってきたが，水深の浅い場所での使用および装置の有効利用を図るため，ポンプ部とノズル部をホースで連結した分離型堆砂除去装置（以下，分離型という。）への組替えも可能なものとした。各タイプの使いわけとして一体型は，おおむね水深1.5m以深で使用し，分離型についてはそれ以浅の水深に対応する装置とした。

一体型堆砂除去装置を**図**—1，分離型堆砂除去装置を**図**—2に示す。



図—1　一体型堆砂除去装置



図—2　分離型堆砂除去装置

（3）　堆砂除去装置の構成

堆砂除去装置は，製作および消耗部品のコストの削減などの経済性，部品の入手性などから市販品による構成を基本としたが，ノズルホルダおよびネットフレームは装置の機能を考慮し，特注品とした。堆砂除去装置の構成部品概略は**写真—3～写真—7** に示す部品で構成されており，各部品を現場条件（ゲート敷高，水深）に応じて，一体型，分離型および排水ポンプとして使用できるものとした。

なお，組立ておよび組替えは，特殊工具は一切使用せず，10 分程度で完了させることができる。

堆砂除去装置の主要諸元は**表—1** に示すとおりである。

表—1　堆砂除去装置主要諸元

項　目		仕　様
水中ポンプ	型　式	油圧式水中ポンプ
	噴射流量	1,125 L/min
	全揚程	30 m
堆砂除去性能	除去速度	4 m/10 min
	最大除去厚さ	へどろ　0.6 m
		砂　0.3 m
	ノズル　推力	68.6 N（7 kgf）
	口径	16 mm
	噴射圧力水頭	12 m
	噴射流量	1,050 L/min
	質量*1	23.85 kg
油圧源必要性能	作動油圧力	10.3～13.7 MPa
	作動油流量	15～34 L/min

*1 ポール（短）＋ノズルホルダ（短）の組合わせにおける質量。油圧ホースおよび油圧源は質量に含まない。

4.　堆砂除去装置開発ポイント

堆砂除去装置の開発ポイントは次に示すとおりである。

（1）　油圧式水中ポンプの採用

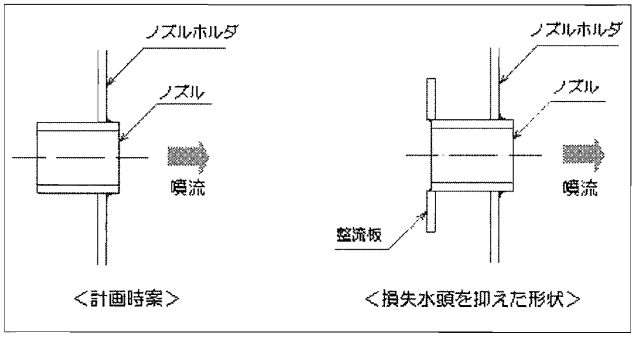
本装置で使用している油圧式水中ポンプと一般的に使用されている電動式水中ポンプを同程度の吐出量で比較すると，電動式水中ポンプは，油圧式水中ポンプに比べ重量で約 10 倍，コストにおいても 5～7 倍となるため，軽量かつ安価な油圧式水中ポンプを採用した。

（2）　ノズルホルダ

ノズルホルダの長さは，琵琶湖開発総合管理所で管理している全樋門設備の平均堆砂厚から 500 mm（短）と，平均堆砂厚以上の樋門用として 940 mm（長）の 2 種類から選択することができるものとした。

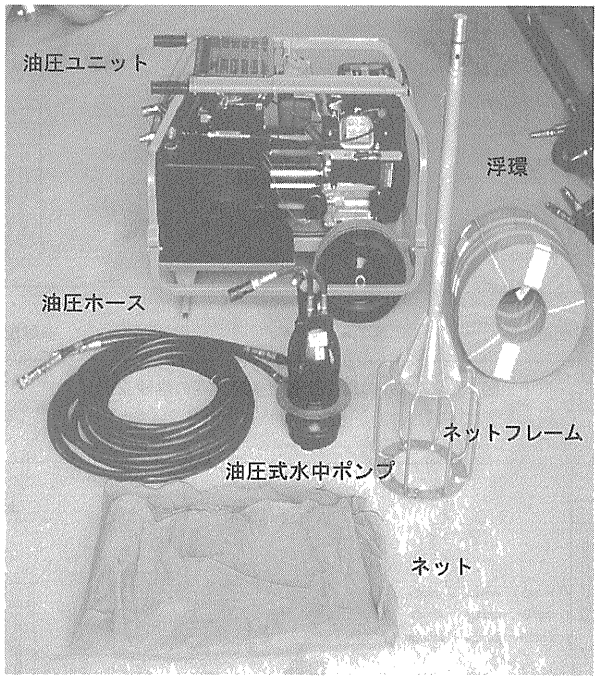
ノズルは，損失水頭を抑えた形状にしてあり，流量のロスを軽減している（**図—3**）。

また，ノズルの径については，流量と圧力の関係を基に構内実験の結果から 20 mm とした。

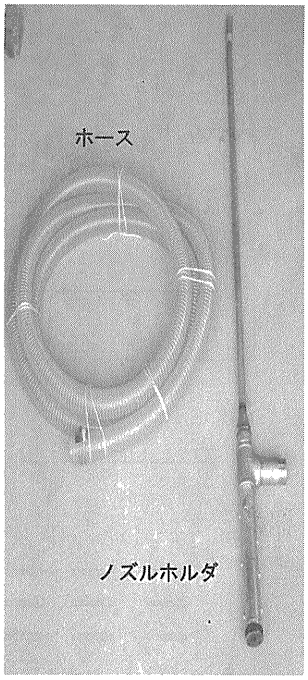


図—3　ノズルの形状

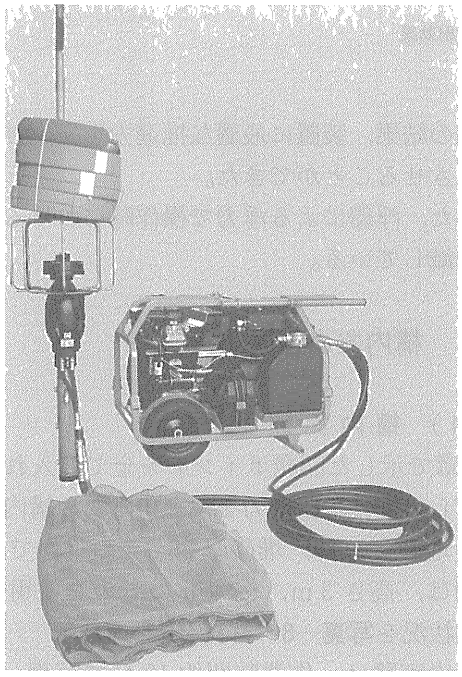
写真—3　一体型専用部品



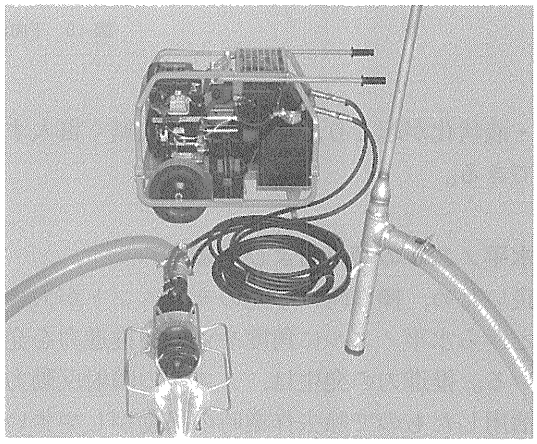
写真—4　一体型・分離型共通部品



写真—5　分離型専用部品



写真—6　一体型堆砂除去装置



写真—7　分離型堆砂除去装置

（3）　水平ノズルの配置

図—4 に示すように，水平ノズルを単段配置した場合は，特定部分のみの堆砂除去となり，特に堆砂量が多ければ理想的な水中流送が期待できないことが判明した。

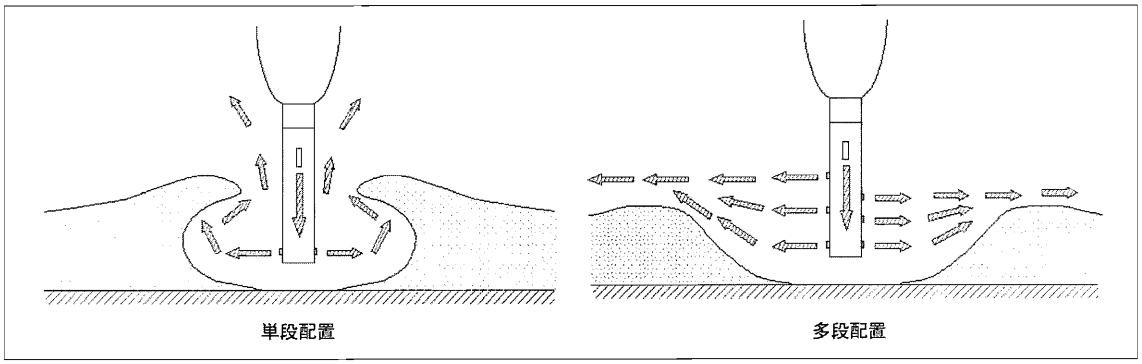
そこで，水平方向に10～15 cm 間隔にノズルを多段配置したところ，噴流で掘削した堆砂の水中流送が効率的になった。

段数については，3段以下にするとノズルからの噴射が強く，除去効率が悪くなる。逆に4段以上にすると噴射が弱くなり，堆砂を遠くまで吹飛ばせないことから3段とした。

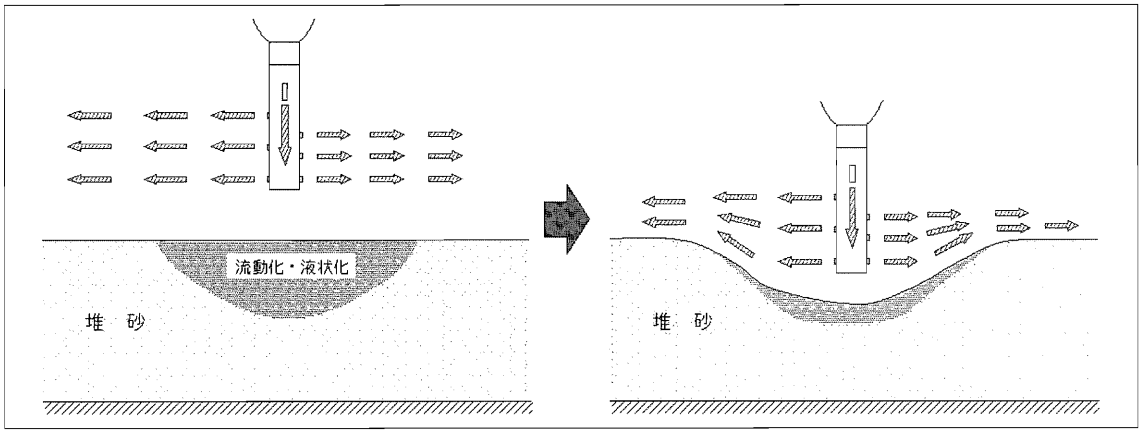
また，ノズル間隔は，ノズルホルダの考え方と同様，平均堆砂厚および構内実験の結果から決定した。

（4）　下向きノズルの効果

堆砂除去装置を稼働させ，堆砂面へ降ろしていくと**図—5** に示すように，下向きノズルの噴射により堆砂



図—4 ノズルの単段配置と多段配置の堆砂流送



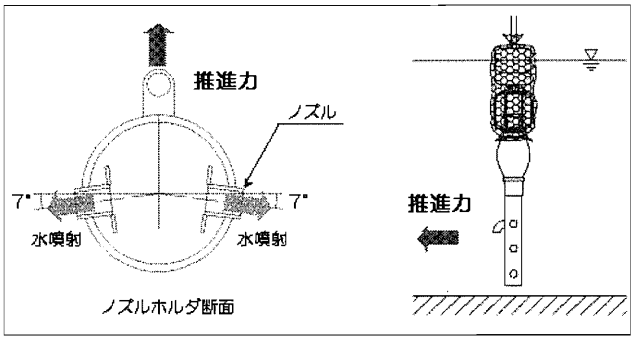
図—5 下向きノズルの噴射効果

の流動化・液状化が起こり，堆砂内に抵抗無く貫入することができる。

（5） 水平ノズルの傾斜および浮環

装置が長いため，操作時に手元のモーメントが大きくなることから水平ノズルに角度をつけて推進力を発生させている。推進力の発生は，ノズルの噴射反動力の分力を活用したもので除去作業時の移動がしやすいよう $\theta=7°$ 後方に傾斜させている（**図—6**）。

傾斜角度については，作業速度，除去速度を考慮したうえで実験を行い装置に最適な角度としている。



図—6 推進力の発生原理

この結果，装置に最適な推進力を発生させ作業性を向上させることができた。

また，浮環による浮力で操作時における装置の重量を軽減している。

5. 構内および現場実験

（1） 構 内 実 験

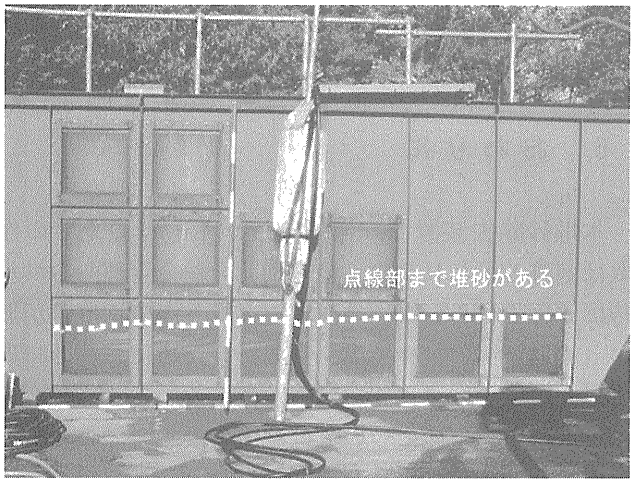
4章で示した開発ポイントを全て取入れた試作機を製作し，堆砂除去能力を検証するため構内実験を行った。堆砂質は砂，堆砂厚 50 cm の条件で行い，実験水槽は，高さ 3 m，幅 4 m のものを使用した。構内実験状況を**写真—8～写真—9** に示す。

構内実験は，作業時間約 10 分で写真—9 のような理想的な堆砂除去となったことから，当初考えていた性能を満足した結果となった。

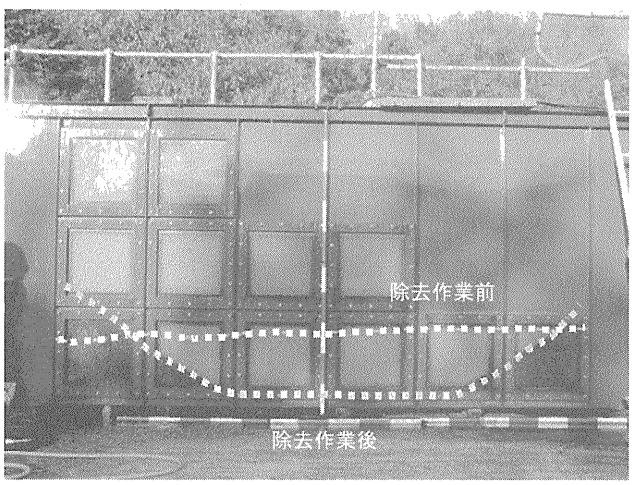
（2） 現 場 実 験

現場実験は，琵琶湖開発総合管理所で管理している平均的なサイズの樋門（高さ 3 m，純径間 4 m）で堆砂質はへどろ，堆砂厚は 40 cm の条件で行った。

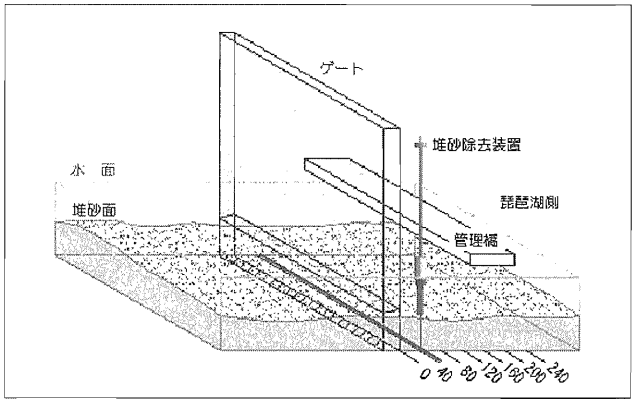
堆砂除去前のイメージ図を**図—7** に，堆砂除去後の



写真―8　堆砂除去前



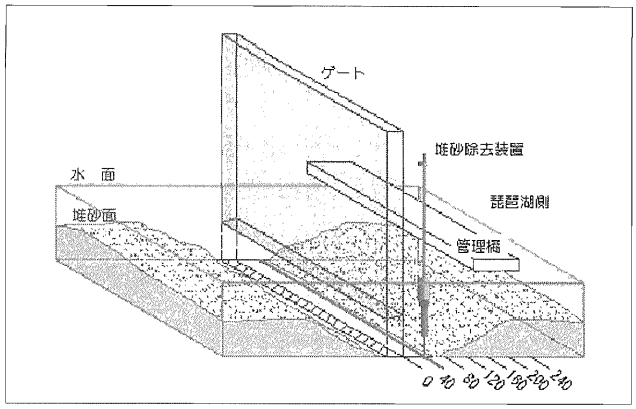
写真―9　堆砂除去作業後の堆砂断面



図―7　堆砂除去前イメージ

イメージ図を**図―8**に，現場実験状況を**グラビヤ写真**に示す。

この結果，作業時間は構内実験と同じ10分程度で堆砂除去を完了し，ゲートが全閉できることが確認できたことから現場実験においても満足した結果となった。



図―8　堆砂除去後イメージ

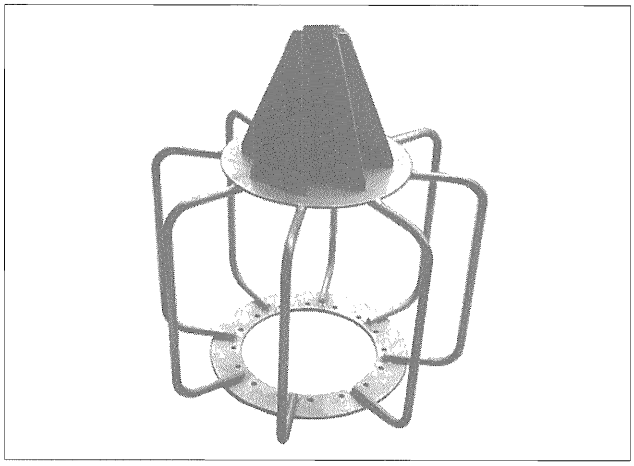
また，10分程度での作業で除去できる堆砂厚は60 cmまで可能であることも確認できた。

平成11年度に行った現場実験では，沈殿していた葦（よし）の茎等が噴射により浮遊し，それをポンプが吸込みごみ詰まりとなり流量が低下するとともに，排砂能力が低下する問題が発生した（**写真―10**）。

この改良策として，ポンプの吸込み面積を大きく確保するため，直径30 cmのフレームで囲み，その周りをネットで覆うことにより解消することができた（**写真―11**）。

現場実験は平常時に行い，当然のことながら洪水時

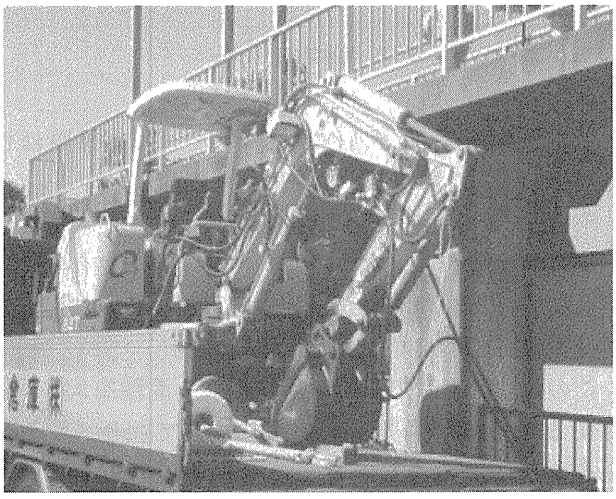
写真―10　ごみ付着状況



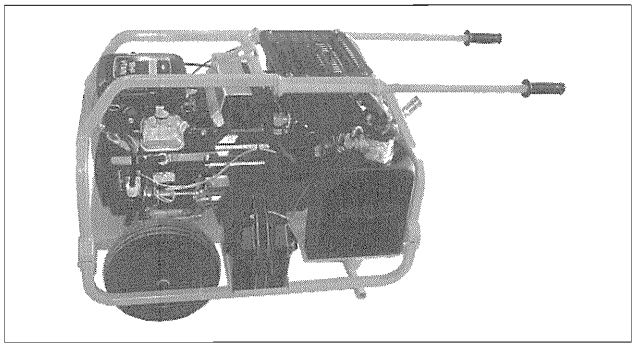
写真―11　ネットフレーム

の状況とは異なるが，今回の実験結果より洪水時においても堆砂除去装置としての機能が十分に発揮できるものと考える。

また，実験段階では専用の油圧源を持たず，一般的な小型バックホウ（**写真—12**）から得ていたが，その後作業性と効率性向上のためには専用の動力源を持つ方が有利であることから，小型可搬式油圧ユニットを導入した（**写真—13**）。



写真—12 油圧源（小型バックホウ）



写真—13 油圧ユニット

油圧ユニットには万一，油漏れがあった場合でも水中のバクテリアにより水と二酸化炭素に分解することができる生分解性の作動油を使用し，環境面にも配慮している。

6. おわりに

本堆砂除去装置は，河川流速が1 m/s以上での作業は困難と思われるが，琵琶湖開発総合管理所の洪水時におけるゲート操作は，ゲート上下流の水位差が無い（流速が無い）タイミングで行うために，この時点での堆砂除去作業は問題無いと考える。

洪水時の実用性については今後の洪水時での検証となるが，開発目標をほぼクリアする堆砂除去装置となった。今後は，運用を重ねてさらによい装置とするため改善を行っていきたいと考えている。

最後に，本堆砂除去装置は現在財団法人ダム技術センター，社団法人日本建設機械化協会および水資源機構の三者により特許出願中である。 JCMA

[筆者紹介]
岩松 祐二（いわまつ ゆうじ）
独立行政法人水資源機構
日吉ダム管理所主幹
（前琵琶湖開発総合管理所機械係長）

上東 公治（うえひがし こうじ）
独立行政法人水資源機構
琵琶湖開発総合管理所
機械課長

平岡 等（ひらおか ひとし）
独立行政法人水資源機構
関西支社
ダム事業部
設備課
（前琵琶湖開発総合管理所機械係長）

維持管理　特集

下水道管きょ更生工法「バックス工法」

金井孝之

平成14年度，下水道普及率は65%を超え，下水道事業は新設から維持管理・リニューアルの時代へ移行しつつある。特に大都市部においては，コンクリート構造物の老朽化や硫酸劣化現象等により修繕・改築を必要とする施設の急増が予測されている。本報文では，今後，修繕・改築市場の拡大が予測されている中口径・大口径管きょを対象とした管きょ更生工法として，2004年3月に財団法人下水道新技術推進機構より建設技術審査証明（下水道技術）を取得した，鞘管工法の自立管方式に分類される「バックス工法」について説明する。
キーワード：下水道，管きょ，修繕，改築，自立管，硫酸劣化，防食

1. はじめに

我が国の下水道普及率は，平成14年度末に65%を超え，大都市部ではほぼ100%の普及率となっている。このように普及が進む一方，大都市部において高度経済成長期以前に整備された下水道施設の老朽化が進んでおり，平成14年度末には法定耐用年数50年を超える経年管の割合が5%を超える状況となっている。

今後，法定耐用年数を超える管きょの急増のほか，硫化水素に起因するコンクリート構造物の硫酸腐食による施設の早期劣化などの問題により，既存施設の維持管理・改築・更新事業は，下水道整備事業の中でも最も重要な位置付けになるものと予測される。

そこで今後の改築・更新ニーズに対応すべく，呼び径ϕ600 mm以下の小口径管きょを対象に熱硬化樹脂や光硬化樹脂を用いた更生工法（反転工法，形成工法）が開発され，改築・更新が進められ始めている。しかし，それらの大半は，施工時に「水替え」を必要とするものであり，幹線として利用されている大口径管きょについては，容易に「水替え」ができないため適用が困難であった。

一方，大口径管きょについては，既設管きょ内面に耐酸性樹脂ライニング材で管体を構築し，既設管きょとの隙間に高強度グラウトを充填して一体化することによって必要強度を確保する「複合管方式」が一般に採用されている。しかし，「複合管方式」では，管きょ更生後の強度確認が難しいという課題があった。また，既設管きょに強度を依存しない「自立管方式」としては，既設管きょ内に新設管きょを挿入する鞘管工法があるが，従来工法では，管更生後の流下断面積が既設管の1サイズ，場合によっては2サイズも縮小する。このため，設計流下能力が著しく低下するという問題があった。

そこで，このような既存工法の課題・問題点に着目し，

① 下水を供用しながらの管きょ更生を可能とすること，

② 更生管のみで作用土水圧に対する必要強度を有する自立管方式とすること，

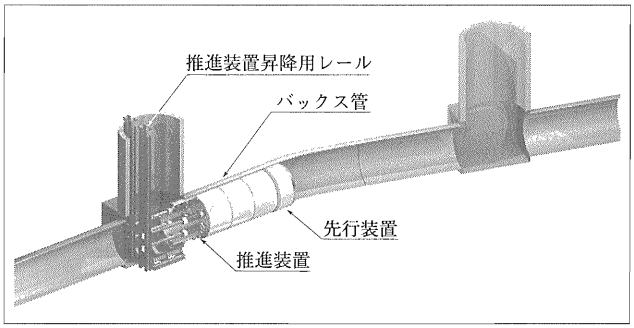
③ 管きょ更生後の流下断面積を既設管より1サイズ小さい管と同等以上確保すること，

を目標として，大口径管きょの更生技術「バックス工法」を開発した。

2. バックス工法の概要

バックス工法は，既設管呼び径ϕ800～2,000 mmの大口径下水道管きょを対象として，人孔から既設管きょ内部へ，耐酸性に優れたバックス管を推進装置にて順次挿入し，バックス管推進完了後は，既設管きょとバックス管の隙間に特殊グラウトを充填して更生管を構築するものである（図―1）。

バックス管には，内面を耐酸性樹脂シートライニング材（塩化ビニル樹脂）にて被覆した高強度鉄筋コンクリート構造の「バックスRC管」と材料自体が高い耐酸性を有する強化プラスチック複合管構造の「バックスFRPM管」の2種類がある。これら2つのバッ



図—1 バックス工法概要図

クス管の選定は，既設管呼び径および施工条件等を考慮するものとする。**表—1** にバックス工法の適用範囲を示す。

表—1 バックス工法適用範囲

項　目	内　容	
管　種	鉄筋コンクリート管	
形　状	円　形	
管　径	既設管呼び径（ 800～1,650）	バックス FRPM 管
	既設管呼び径（1,650～2,000）	バックス RC 管
施工延長	100 m	
施工条件	水深 30 cm 以下 段差の高低差 10 mm 以下 曲率半径 200 m 以上の緩やかな曲線	

3. バックス工法の特長

本工法の特長を以下に示す。

（1） 耐荷能力

既設管きょの強度に依存せず，バックス管のみで作用する土水圧に対して必要強度が得られる自立管方式である（耐荷能力に対する信頼性が高い）。

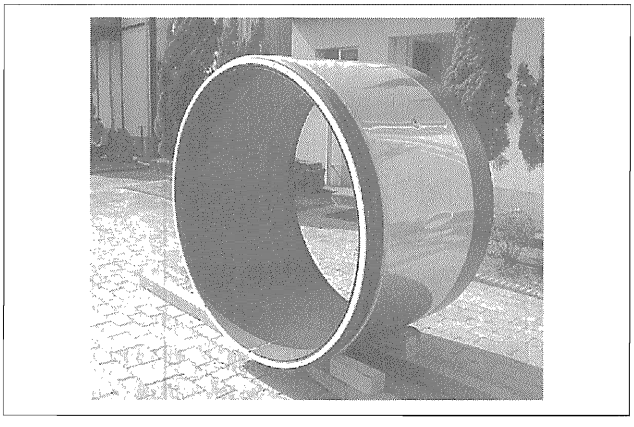
（a） バックス RC 管

同外径の JSWAS A-1（下水道用鉄筋コンクリート管）1 種の規格破壊荷重を上回る強度を有する。

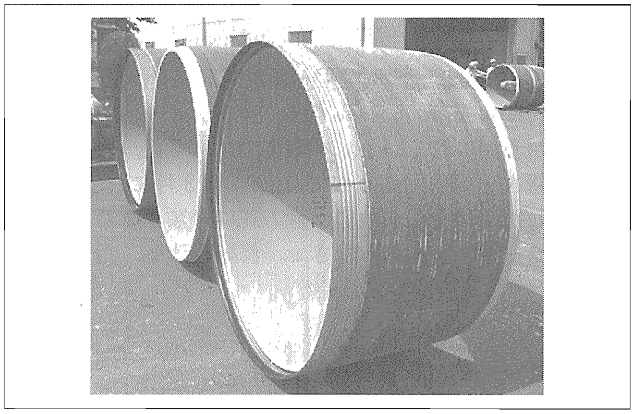
本管の特長は，強度と流下能力の性能を両立する，高強度コンクリートを適用した薄肉 RC 構造を採用している（**写真—1**）。なお，写真—1 に示すバックス RC 管には，鉄筋かぶりが不足する場合に必要とされる外面被覆を外装板（めっき鋼板）で行っている。

（b） バックス FRPM 管

JSWAS K-2（下水道用強化プラスチック複合管）規格品と同等の強度を有する（**写真—2**）。



写真—1 バックス RC 管



写真—2 バックス FRPM 管

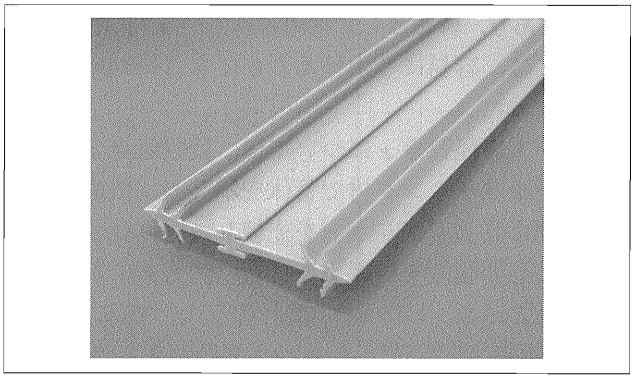
（2） 防食性能と水密性

硫化水素に起因する硫酸腐食に対して，高い防食性能を有している。また，0.1 MPa の内水圧・外水圧に耐えられる水密性を有している。

（a） バックス RC 管

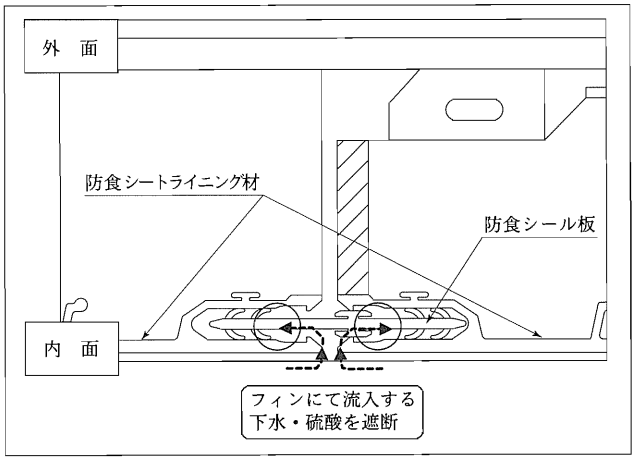
RC 管内面を耐酸性に優れた防食シートライニング材で被覆することにより，下水から発生する硫化水素に起因するコンクリートの硫酸腐食に対する高い防食性能（耐酸性）を確保している（写真—1）。

防食シートライニング材の管周方向の継ぎ目は，耐酸性樹脂を塗布して嵌合する構造とし，管軸方向の継ぎ目は，同材質の塩化ビニル樹脂板との溶接構造とすることで，水密性と防食性を確保している。



写真—3 防食シール板

また，バックスRC管同士のジョイント部には，水密性を確保するための防食シール板（**写真—3**）を設置する。この防食シール板をリング状にしてジョイント部に設置することで，下水および硫酸のジョイント部内部への侵入を遮断することができる（**図—2**）。

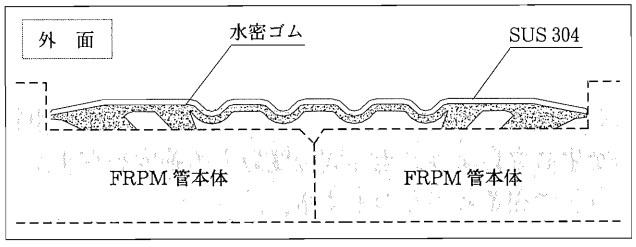


図—2　バックスRC管ジョイント部防食構造

なお，防食シートライニング材の品質は，「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術指針・同マニュアル」におけるD2種規格を満足するものである。

（b）　バックスFRPM管

バックスFRPM管は，JSWAS K-2規格品を使用しており，管自体が高い防食性能を有している。また，ジョイントカラー部は，SUS製であり，内面側を耐酸性に優れた止水ゴム材料で被覆している（**図—3**）。



図—3　バックスFRPM管ジョイント部防食構造

（3）　施　工　性

機械化施工により，下水を供用しながらの施工が可能である（水深30 cm以下）。

また，高低差10 mm以下の段差，曲率半径200 m以上の緩やかな曲線部での施工が可能である。

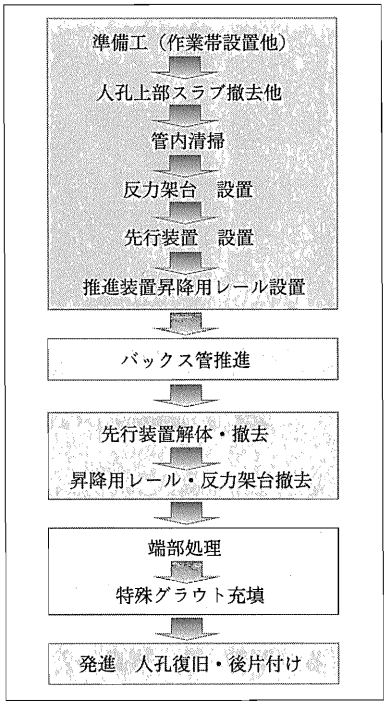
（4）　流下断面積（流下能力）

更生後は，既設管より1サイズ小さい管と同等以上の流下断面積を確保することができる。2つのバックス管は，いずれも内面の粗度係数が0.010以下であり，薄肉構造管＋外面平滑型カラー構造を採用したことから流下断面縮小量が小さいため，管きょ更生後も流下能力を著しく低下させることはない。

4.　バックス工法の施工手順

バックス工法の施工の流れは，

「装置解体撤去工 ⇨ 特殊グラウト充填工 ⇨ 復旧工」である。標準施工手順を**図—4**に示す。



図—4　標準施工手順

（1）　準　備　工

① 工事着工前に，既設下水道管きょ内に，施工上問題となる箇所（10 mm以上の段差，木根の侵入，流入水等）がないかを調査する。

② バックス管を推進する発進側人孔の斜壁，直壁，上部スラブ等を撤去する。

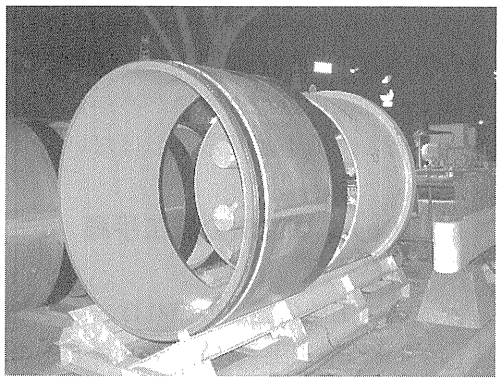
③ 管内清掃を実施する。

④ バックス管を推進する際に必要な反力架台，推進装置昇降用ガイドレールを人孔内に設置する（**グラビヤ**）。

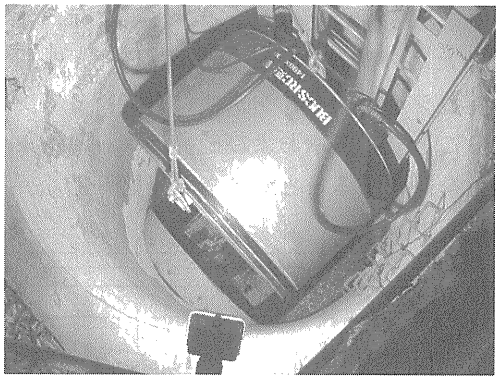
⑤ バックス管接合時の先端反力をとるための先行装置を，既設管きょ内の所定の位置に設置する（**グラビヤ**）。

（2）　バックス管推進工

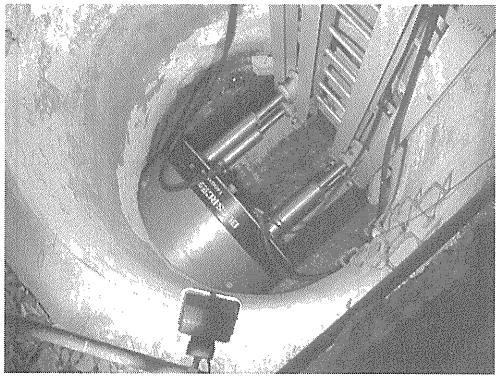
① 地上にてバックス管と一体化した推進装置を，



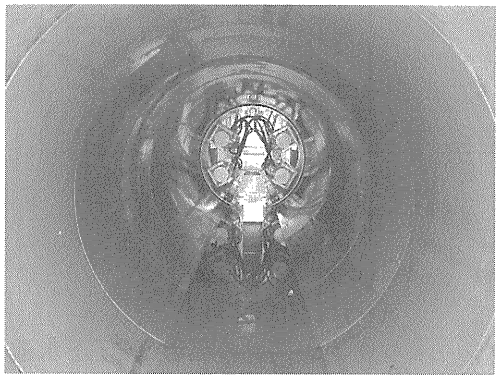
写真―4 推進装置・更生管一体化前状況



写真―5 推進装置・更生管吊降状況



写真―6 推進状況（バックス RC 管）

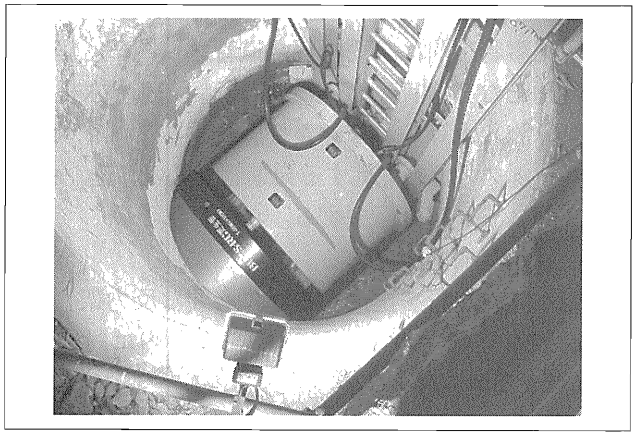


写真―7 推進状況（バックス FRPM 管）

昇降用ガイドレールに沿って人孔内に降ろす（**写真―4**，**写真―5**）。

② 推進装置の油圧ジャッキを伸張して，バックス管を既設管きょ内に推進し，先行するバックス管と接合させる（**写真―6**，**写真―7**）。

③ 推進・接合完了後は，油圧ジャッキを縮めて推進装置のみを引戻し，地上に回収する（**写真―8**）。



写真―8 推進装置引戻し状況

④ ①～③の作業を繰返して，既設管きょ内にバックス管を推進・設置する。

（3） 装置解体撤去工

バックス管推進完了後，先行装置，反力架台，昇降用ガイドレール等の装置を撤去する。

（4） 特殊グラウト充填工

バックス管と既設管きょとの隙間を，特殊グラウトにて充填する。なお，バックス管自体が，作用する土水圧に対して必要強度を有しているため，特殊グラウトは，複合管方式のような高強度グラウトを必要としない。しかし，既設管の破損により地表面の陥没事故等が生じないよう，土と同程度以上の強度を有するグラウトで充填するものとする。

（5） 復 旧 工

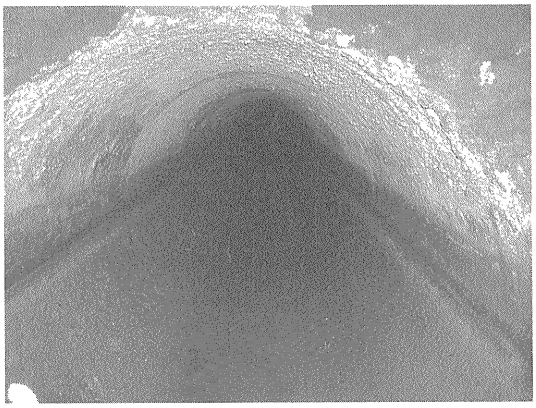
人孔および舗装を復旧して工事を終了する。

5. 施 工 実 績

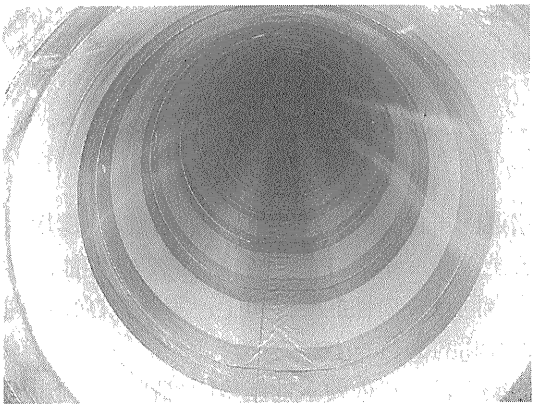
本工法の施工性等を検証するために，2002 年 11 月に実施した実証工事について以下に述べる。本工事では，バックス RC 管を用いて，実フィールドにおける施工装置の操作性や更生品質及び精度の検証を行った。実証工事の概要及び施工状況を示す（**表―2**，**写真―9**，**写真―10**）。

表—2　実証工事概要

工事場所	北九州市内
工事期間	2002年11月5日～12月5日
既設管きょ	鉄筋コンクリート管　呼び径1,650
工事延長	29.7 m（線形は直線）
使用バックス管	バックスRC管 内　径：φ1,496 mm 外　径：φ1,616 mm 管　厚：60 mm 管　長：900 mm 内　面：耐酸性樹脂シートライニング材（塩化ビニル樹脂）被覆 外　面：亜鉛溶融めっき鋼板（ZAM）被覆 使用本数：33本



写真—9　更生前状況



写真—10　更生後状況（バックスRC管）

6. おわりに

本工法は，2004年3月に財団法人下水道新技術推進機構より建設技術審査証明（下水道技術）を取得しており，2004年8月には「バックス工法研究会」を設立し，工法の事業展開を図る予定である。

今後，下水道事業の中心は維持管理・改築・更新事業に移行することは確実であり，管きょ更生工法の必要性は高まるものと考える。　JCMA

[筆者紹介]
金井　孝之（かない　たかゆき）
鹿島建設株式会社
土木管理本部
土木技術部
リニューアルグループ
課長代理

維持管理 特集

高速道路における道路巡回車の性能

市川敦史・森 英治・時枝寛之

高速道路で使用する道路巡回車は加速性能，積載性能，環境保護性能，安全性能，車両寸法，居住性能等ある一定以上の性能を必要とされる。それらの要求性能を明確にしてコスト縮減と競争性の向上を目的に道路巡回車に求められている要求性能の見直しを行った。性能を明確にする手段として，

① シミュレーションによる要求性能の算出。
② JARIテストコースでの実運用車両の実態調査。
③ 高速道路上での使用実態調査。
④ 実際の使用環境下での評価検証。

これら各種検討により各要求性能が明確となり，短期的には車両購入費や燃料費が削減可能となり，長期的にも調達の競争性が向上すれば，これによるコスト削減も期待できる。

キーワード：コスト削減，性能，規定，車両，維持作業，高速道路

1. はじめに

日本道路公団（以下，JH）では，高速道路を良好に維持管理する目的で様々な車両を保有している。この車両の中で道路を良好に維持するための各種工事等の監督や立会いのため，**写真**—1のような維持作業用の道路巡回車（以下，道路巡回車）を保有している。

この車両は，本線上の工事規制箇所内や路肩で停止していた状態から高速道路本線へ合流するばかりか，事故や災害等の緊急時の対応にも使用されるため規制機材等も積載しており，加速性能や積載性能等，ある一定以上の性能が必要とされる。

写真—1 道路巡回車外観

そこで，これら要求性能を明確にし，車両の仕様に反映すると同時に性能表記とすることにより，コスト縮減と仕様を満たす対象車両の拡大による競争性の向上を目指したものである。

2. 検討内容

道路巡回車には，加速性能，積載性能，環境保護性能，安全性能，車両寸法，居住性能等の性能が必要である。今回はこの性能を，机上，実験並びに各種調査等により検討を行った。

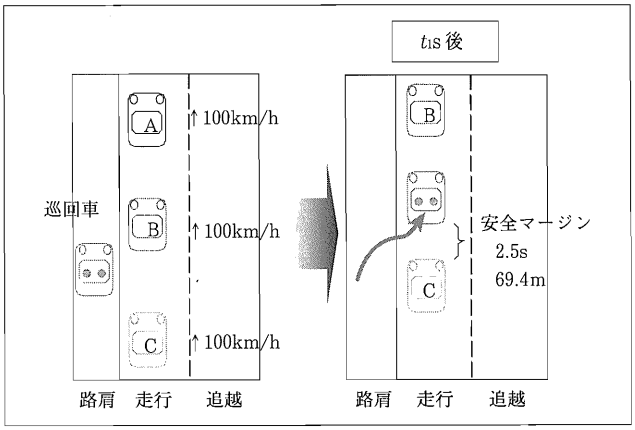
本報文では，この要求性能の中で特に車両規模に大きく影響を及ぼす加速性能（＝エンジン出力）を中心に紹介する。

（1） 加速性能

道路巡回車に要求される加速性能は使用状況を考慮すると，路肩に停車している状態から本線へ合流する際がもっとも状況が厳しいので，このときの安全に本線に合流できる加速性能を検討した。

図—1のように走行車線を100 km/hで走行している一般車両A，B，Cがあり，巡回車はBとCの間に割込むように合流すると想定した。この際後ろのCが巡回車に追突したり急ブレーキを踏んだり危険がないように安全マージンをもって合流できるものとした。

その加速性能を明確に規定するため以下の評価手順



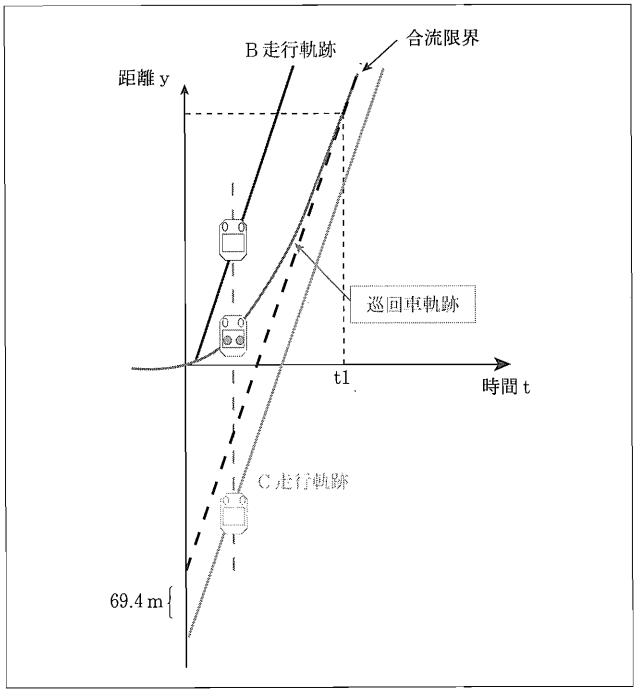
図―1　巡回車本線合流の考え方

で検討を行うとともに，要求性能をカタログで判断できるようにするため，加速性能はトルクウエイト・レシオ（kg/Nm；車両質量等をトルクで除したもの）で規定した。

①　道路巡回車が 100 km/h に到達するまで何秒以内であれば安全かを検討する

標準交通量（上下断面 3 万台/日）での本線合流限界時間 t_1（s）をシミュレーションにより算出する。図―2 のモデルを数式グラフ化したのが**図―3** である。横軸が時間の経過を表し（t），縦軸が移動距離（y）を表す。一般車両 B，C は 100 km/h で一定速度で走行しているため，時間と距離の関係は 1 次式で表される。

B の場合：$y=V_1t$（V_1=100 km/h）　　（1）



図―2　合流のシミュレーション

C の場合：$y=V_1t-b$　　（2）

b＝交通量 3 万台/日の平均車間距離

C に対し安全マージンをとった境界線が（3）式で表される。

$y=V_1t-b-69.4$　　（3）

ここで，C の前方 2.5 秒＝69.4 m までを安全マージンとした。2.5 秒はドライバーが障害物にあわてず反応時間できる時間である。

また巡回車は加速しているので 2 次式

$y=1/2\,at^2+V_0t$　　（4）

ここで，a：巡回車の加速度，V_0：巡回車の初速

加速度 a が小さく放物線が開いて安全マージンを考慮した破線に交差すると後続車の C は急ブレーキを踏む可能性が生じてしまい，さらに超えて C の直線と交差すると C は巡回車に追突することになる。

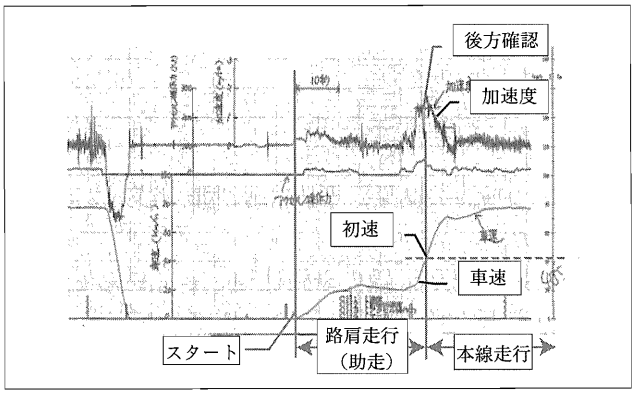
巡回車の放物線と安全マージンの破線が接するとき

$dy/dt=at+V_0$（＝100 km/h）　　（5）

の加速度 a が必要加速力である。

なお，巡回車の初速は現地で計測した（**図―3**）。

図の横方向が時間の経過を表し，縦方向が加速度や車速の大きさを表す。上方の振動線が加速度で，下方の右肩上がりの曲線が車速のサンプルデータである。車速を見ると巡回車はいきなり本線へ合流するのではなく，路肩でゆっくり助走しながら本線の状況を確認してから合流して 100 km/h まで加速する。合流のタイミングは，目視で後方確認を行う時にアクセルペダルを放したとき（＝加速度が 0 となるとき）としている。この合流時の初速 V_0 を考慮して方程式を計算した結果，安全に本線に合流できる 100 km/h までの到達時間は 18. 41 秒以内となった。

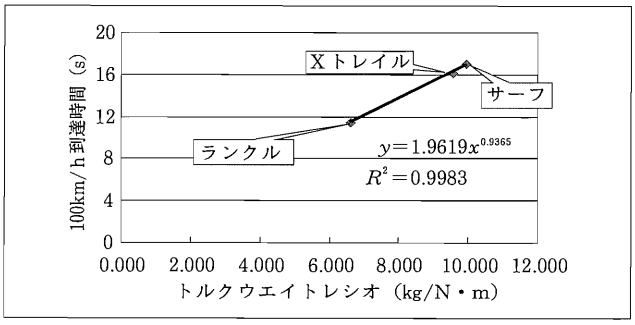


図―3　合流前の初速度

②　本線合流時間（秒）とトルクウエイト・レシオの相関を求める

加速性能をカタログに記載のスペックだけで判断できるようにするには，①で求めた本線合流までの時間

をトルクウエイト・レシオへ換算する必要がある。相関関係を財団法人日本自動車研究所テストコースでの走行実験により求めた（図―4）。



図―4　合流時間とトルクウエイトレシオの関係

道路巡回車は屋根に標識を搭載しており，これが走行風を受けて加速性能に影響することから，実際に高速道路で使用している巡回車（ランドクルーザー，ハイラックスサーフ，Xトレイル）をテストコースに持込み走行実験を行った。

なお，トルクウエイトレシオの「ウエイト」は実運用時の積載状況を考慮して「車体本体重量＋450 kg（表―1）」としている。走行実験時には280 kgのおもり（450 kg－テストドライバーの体重70 kg－車載標識80 kg－計測機器20 kg）を積載している。

実験の結果，相関係数$R^2=0.9983$とほぼ1であり，相関の高い換算式が得られた。

表―1　積載物重量

乗員重量55 kg×4名	220.0 kg
車載標識	80.0 kg
車両装備品	
規制機材（矢印板，カラーコーン）	44.8 kg
作業用機材（スコップ，ポリタンク）	66.8 kg
通信用機材	15.0 kg
車両装備品（牽引フック等）	20.0 kg
合　　計	446.6 kg

①，②の検討の結果，要求加速性能は表―2のとおりとなった。

その結果2,700 cc級の車両仕様としていたものが，昨今の自動車性能の向上により，標準的な交通量の路線においては2,000 cc級の車両においても必要とする性能を満たしていることも確認できた。

表―2　交通量に応じた要求加速性能

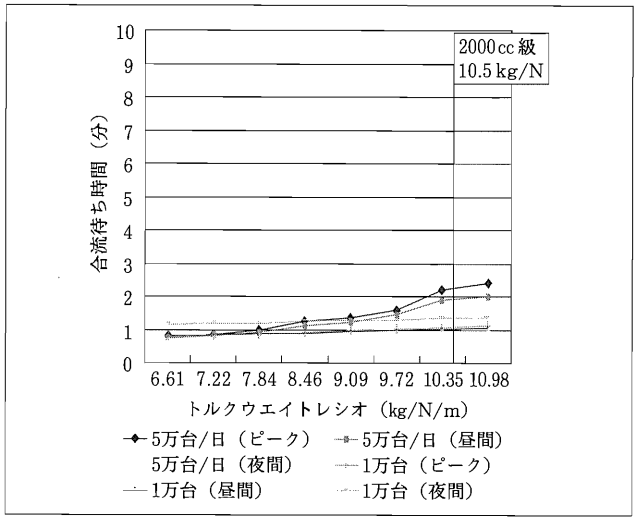
区　　分	安全合流時間t_1（s）	トルクウエイト・レシオ換算（kg/N・m）
標準交通量 （上下断面3万台/日）	18.41	10.5（2,000 cc級） （従来2,700 cc級）

しかしながら，これらはある想定の上での数値であり実際の使用環境下で十分な性能であるか否かを検証する必要があった。

上記検討では本線上の走行車両は定速度，定間隔で走行している想定であるが，実際の車間距離は均等ではなくばらつきがある。そこでトラフィックカウンターから実際の日当たり5万台走行路線，1万台走行路線の車間距離を計測した。

そのデータを基に装備状態の2,000 cc級の車両が各交通量別の高速道路区間において，合流可能なタイミングが巡ってくるまでの所要待ち時間を検証した。

検証結果（図―5）から確認できるように交通量が5万台及び1万台のピーク時，昼間，夜間でも所要待ち時間は3分以内であり，2,000 cc級の加速性能を有していれば，ピーク時，昼・夜間いずれの状況でも合流待ち時間は大差がないことを確認した。



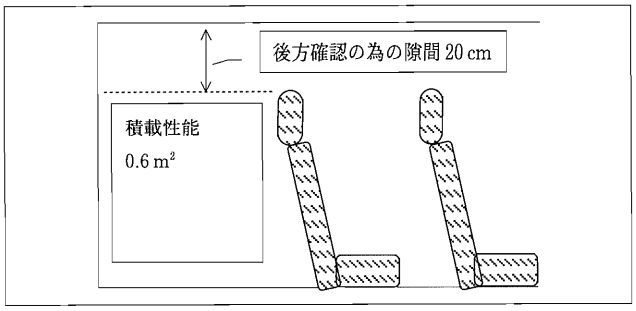
図―5　合流待ち時間と加速性能の関係

（2）積載性能

規制機材等の標準搭載品の積荷体積を測定し（表―3），必要なラゲッジスペースの寸法を規定した。なお，後方視界については積載物の上部と天井の間を20 cm確保している（図―6）。その結果，体積は0.6 m³程度必要であり，市販車レベルでは2,000 cc級相当が最低必要なことを確認できた。

表―3　積載物体積

規制機材（矢印板，カラーコーン）	0.31 m²
作業用機材（スコップ，ポリタンク）	0.14 m²
通信用機材	0.15 m²
合　　計	0.60 m²



図―6　積載性能の規定

（3）　低排出ガス認定の規定

環境保護へのJHの取組み及びグリーン購入法等の観点から低排出ガス認定の規定を行った。また低排出ガス車は一般的に燃費も優れているため，これによりガソリン代の削減が期待出来る。

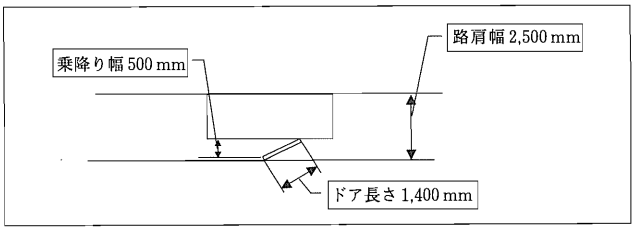
（4）　安全性能

その他安全装備については全車種の衝突実験データの入手が困難なことから付属品（エアバック，サイドビーム）で規定を行った。

（5）　車両寸法

（a）　全　　幅

路肩停止時に車両からの乗降できる事を考慮し，路肩幅 2,500 mm，ドア長さ約 1,400 mm，乗降幅を 500 mmと仮定して（**図―7**），車幅は 1,900 mm 以下と規定した。



図―7　車両寸法

（b）　全　　高

①　最高高さ

最高高さについてはトンネル内の非常時に避難坑を通れるよう，トンネル非常扉（高さ 3,200 mm）を通過できる高さとした。

車両屋根部への装備品の車載標識（高さ 550 mm），無線アンテナ（標識装置上面に取付け高さ 585 mm）と道路勾配，段差等の余裕を考慮し，1,950 mm 以下で規定した。

②　最低高さ

最低高さは道路巡回車後部に視認障害車両がある場合でも，後続車から車載標識表示部が確認できる高さとした。視認障害車両は各メーカーのミニバンクラスを任意に抽出し，その平均高さ 1,750 mm の車両から車載標識表示部の嵩上げ部高さ 230 mm（これは差引く），道路勾配，段差等の余裕を考慮し，1,650 mm 以上で規定した。

3.　ま　と　め

本報文で記述した検討の結果，道路巡回車の要求性能が今まで以上に明確に仕様に盛込まれ，その効果として短期的には車両購入費や燃料が削減可能となった。さらに長期的にも今回改訂した仕様では，ミニバン等の多くの車種が適応可能となることから，調達の競争性が向上すれば，これによるコスト削減も期待できると思量される。今後もこのような見直しを他車両でも行い，コストや安全性さらには維持作業効率性により優れた車両の開発，導入を目指していきたい。JCMA

[筆者紹介]

市川　敦史（いちかわ　あつし）
日本道路公団
本社保全部
施設整備室
施設企画課

森　英治（もり　えいじ）
日本道路公団
試験研究所
交通環境研究部
施設研究室
主任

時枝　寛之（ときえだ　ひろゆき）
日本道路公団
試験研究所
交通環境研究部
施設研究室

維持管理 特集

首都高速道路の鋼製橋脚隅角部の損傷と補修・補強

平林泰明

首都高速道路は，最初の供用開始から42年が経過し，供用延長は，約283 km，1日あたりの通行台数は112万台に達している。平成9年に鋼製橋脚の隅角部に疲労損傷が発見され，一斉点検の結果，570基の隅角部にきれつ状の損傷が発見された。原因を検討の結果，大型車の交通量の増加，大型車の重量化だけでなく，橋脚構造，隅角部のせん断遅れ，建設当時の施工上避けられない溶接欠陥が影響していることがわかった。本報文では，その検討経緯および対策の概要について報告する。

キーワード：継持・管理，橋梁，補強，補修，鋼構造，橋脚，疲労，溶接

1. はじめに

首都高速道路は，首都圏の交通の円滑化を目的に，昭和37年には，京橋～芝浦間4.5 kmで最初の供用開始以来，昭和39年の東京オリンピック開催時には都心と羽田空港，都心と代々木および渋谷を結ぶ32 kmを完成させた。昭和40年代以降，日本経済の発展により一層の道路整備が必要になり，都市間高速道路からの交通量を都市内高速道路に吸収するため，放射線を延伸する整備の必要が生じた。

昭和46年には東名高速道路，昭和51年には，中央自動車道と接続し，その後も，都市間高速道路との接続，神奈川地区，湾岸線，中央環状線，埼玉地区の整備が進められた。供用延長は，昭和48年に100 km，昭和62年に200 kmを超え，現在は，都心環状線を中心とする放射状のネットワークを形成し，283 kmを供用している。平成15年度の1日あたりの通行台数は，112万台，平均大型車混入率は約9%である。

首都高速道路の構造は，総延長の約82%が高架橋であり，その内訳は，鋼桁が約69%，コンクリート桁が約13%である。最初の供用から40年以上経過し，近年，老朽化による損傷が発生し始めている。

2. これまでの経緯

首都高速道路では，路線毎に5年1回の頻度で主要な構造物の接近目視を主体とする定期点検を実施している。平成9年に，3号渋谷線の定期点検において，鋼製橋脚の隅角部溶接部にきれつ状の損傷が発見された。発見された損傷に対し，平成10年，11年に追跡監視を行い，平成11年にきれつの進展が確認されたことから，損傷は，進行性の疲労きれつであることを確認した。

それを受けて，平成12年から，首都高速道路の隅角部を有する鋼製橋脚2,011基に対して，主に磁粉探傷試験による点検を実施し，570基にきれつ状の損傷を確認した。そのうち，30 mm以上のきれつ長さを有する257基の橋脚に対して常設足場等を設置して詳細調査を実施した。

その結果，30 mm以上のきれつを有する257基のうち，54基のきれつについては，表面の切削調査により消滅した。30基については，きれつ位置が主部材の溶接部以外であるなど，きれつの進展の危険性が低いことが確認できたため対策の優先順位を落とした。この結果，優先的に対策を実施する対象橋脚は173基となった。

3. 原因の推定

(1) 首都高速道路の供用年数

首都高速道路では，30年以上経過した路線延長が107.8 km（38.0%），20年以上30年未満の路線延長が53.0 km（18.7%）を占めており，長期間にわたり過酷な状況下で供用されている。

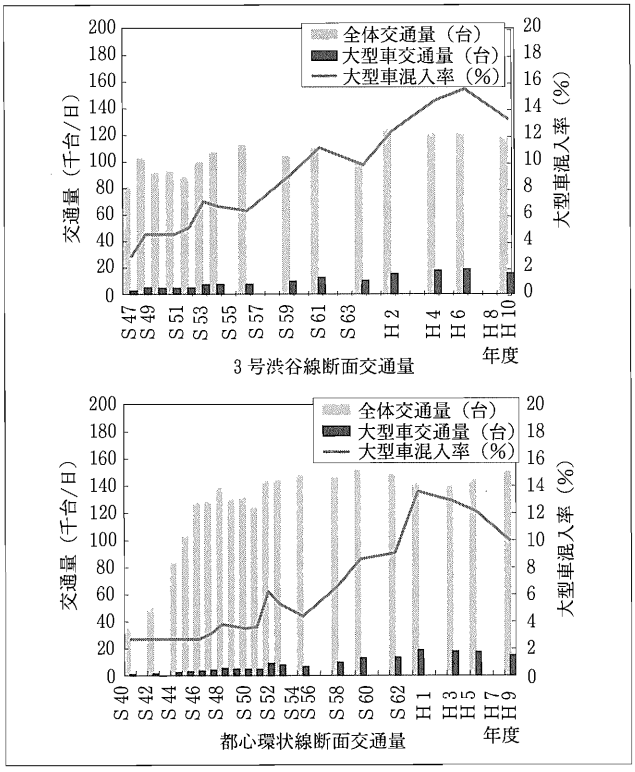
損傷が発見された橋脚は，30年以上経過しているものが398基（70%），20～30年経過しているものが133基（23%）であり，20年以上経過した橋脚が全体

の 93% を占めており，損傷と供用年数に強い相関のあることがわかる。

（2） 荷重の観点

（a） 大型車交通量の推移

首都高速道路における路線別の損傷発生基数は，3号渋谷線と都心環状線で損傷の発生割合が高い。**図—1** に 3 号線と都心環状線の交通量の推移を示す。



図—1　交通量の推移

3 号渋谷線では，昭和 47 年から平成 10 年にかけて，大型車日断面交通量が約 6 倍に増加し，大型車混入率は，約 4 倍となっている。また，都心環状線では，昭和 40 年から平成 10 年にかけて大型車日断面交通量が約 16 倍に増加し，大型車混入率は，約 4 倍の伸びとなっている。

（b） 車両荷重の実態

鋼溶接部が受ける荷重 1 回あたりの疲労損傷度は，応力範囲の 3 乗に比例する。応力範囲は，活荷重に概ね比例することから，車両重量が 2 倍になると，疲労損傷度は 8 倍となり，車両重量の大きさが疲労損傷度に大きな影響をあたえることがわかる。

昭和 63 年に 3 号線用賀本線料金所で実施した荷重実態調査をもとに，車両荷重の大きさが疲労に与える影響について検討した。

表—1 に示す調査結果より，3 号線における大型車の等価荷重は，22.6 tf であり，当時の設計自動車荷重 20 tf を上回っていることから，重量超過車両が相当台数通行していると推測される。また，最大自動車荷重として 72.7 tf の車両も計測されており，設計自動車荷重を大きく超過した重量車両の通行していることがわかる。

表—1　車両荷重の実態調査結果

（昭和 63 年　3 号渋谷線用賀本線料金所で実施）

車　種	車両台数 N（台）	車種別等価荷重 W_D（ton）	等価荷重 W_D'（ton）	最大値（ton）
乗用車	57,738	2.147	—	4.8
小型トラック	4,122	3.382	—	8.6
中型トラック	14,688	8.063	—	18.9
大型トラック	14,160	21.333	22.628	37.1
ダンプミキサ	210	27.020		42.9
タンクローリ	744	19.240		35.5
トレーラ	552	39.720		72.7
バス	576	14.036	—	20.0

$$W_D=\sqrt[3]{\frac{\Sigma W_i^3}{N}},\quad W_D'=\sqrt[3]{\frac{\Sigma W_i^3}{N}}$$

ここで，W_i：車両荷重，N：車両台数
ただし，W_D' は，大型トラック，ダンプミキサ，タンクローリ，トレーラの 4 車種の等価荷重を示す

（3） 設計製作上の観点

（a） 疲労設計基準の変遷

従来，道路橋示方書では，鋼道路橋に対し，鋼床版ならびに道路橋に軌道または鉄道を併用する場合などを除いて一般に疲労の影響を考慮しなくて良いとされてきた。しかし，近年の鋼道路橋での疲労損傷の発生を考慮し，平成 13 年度に改訂された道路橋示方書では，疲労設計を行うことが新たに規定された[1]。

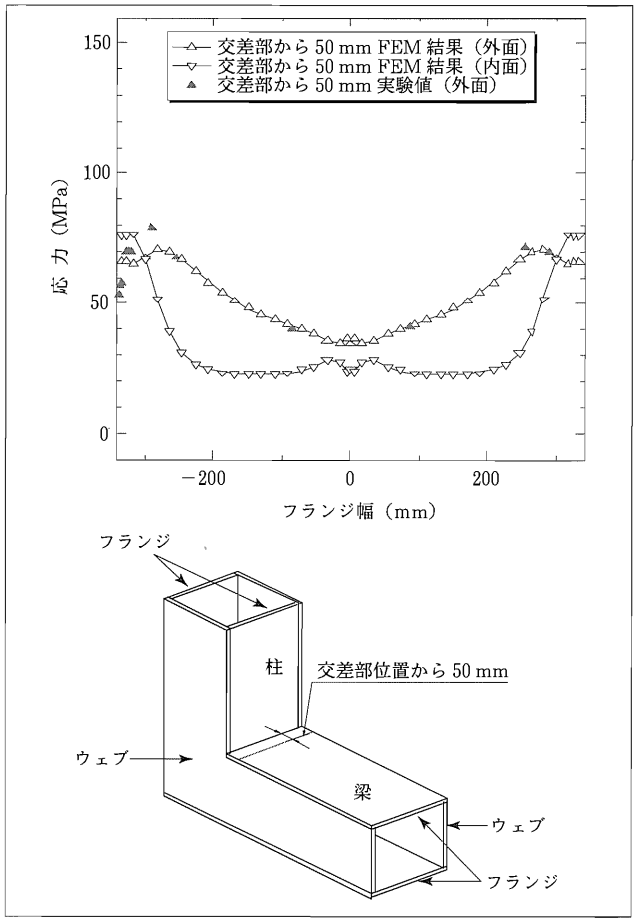
（b） 橋脚形状

首都高速道路には，都市内という立地条件の制約から，複雑な形状の橋脚が多数存在する。例えば，街路との関係で，橋脚柱が立つ位置が制限され，横梁の張出し部の長さが長く，車両の通行により大きな力が隅角部に繰返し作用する構造となっているものが数多く見られる。

（c） 隅角部の設計

隅角部のフランジには，せん断遅れにより局部的に大きな応力が発生する。首都高速道路公団では，鋼製橋脚隅角部の設計方法として，昭和 38 年からせん断遅れを考慮した設計が行なわれており，昭和 44 年には奥村，石沢の方法[2]を適用することが規定されている。

図—2 は，試験体に対する FEM 解析結果および実測された隅角部フランジ幅方向の応力分布であり，応

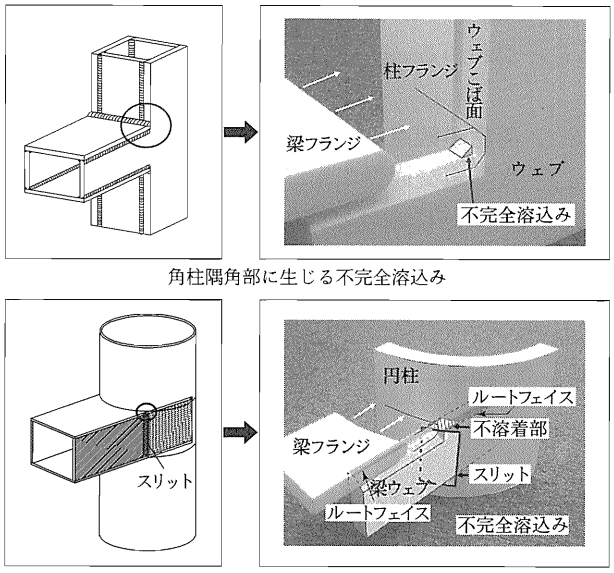


図―2　隅角部フランジ幅方向の応力分布

力はフランジ幅方向に一様ではなく，両端部にせん断遅れよる局部的に高い応力が発生していることがわかる。実際の橋脚においても同様にせん断遅れによる高い応力が生じていることが幾つかの応力測定結果からわかっている。このような高い応力は，隅角部の形状，断面寸法などにより異なり，従来の設計式を用いても正確には評価できず，より高い応力が発生していることが考えられる。

（d）　隅角部の構造および溶接

隅角部の角部は梁および柱のフランジ，ウェブの鋼板が交差しているため，鋼板の組合わせ方によっては溶接がしづらく，**図―3** に示すような不完全溶込み部が生じやすい構造となることがある。今回疲労損傷が発見された多くの鋼製橋脚では，不完全溶込み部が残されている可能性が高い。なお，きれつの削込み調査により，きれつは不完全溶込み部を起点としていることが判明している。このような溶接内部の不完全溶込み部を起点して発生しているため，早期発見が困難となっている[3)]。



図―3　隅角部の角部に生じる不完全溶込みの例

4.　補強およびきれつ除去方法

（1）　基本方針および対策

対策を実施するにあたって，以下の三つを基本方針とした。

①　疲労きれつを除去する。

②　疲労きれつ発生の主原因の一つである，隅角部のフランジ端部に存在する不完全溶込み溶接部を除去する。

③　疲労きれつ発生の原因の一つである，隅角部のフランジ端部に発生するせん断遅れによる高い応力を補強部材の設置により低減する。

対策は，以下の 4 段階で実施した。

①　詳細調査

②　補強材の設置

③　疲労きれつ除去

④　疲労耐久性の評価

（2）　詳 細 調 査

疲労きれつが発見された個別橋脚ごとに，

①　書類調査

②　きれつ切削調査

③　板組み調査

④　溶接状態調査

⑤　実働応力調査

⑥　鋼材調査

を実施して疲労きれつ発生の原因を調べた。

（3） 補強材の設置

補強材は，

- 隅角部に発生する活荷重応力範囲が補強前の50% 程度以下になること，
- 補強材設置後の橋脚全体において，道路橋示方書に示される中規模な地震動に対し健全性を損なわないこと，
- 大規模な地震動に対しては限定的な損傷にとどまること，

を目標とした。

角柱で，応力状態が一般的な隅角部に対しては，梁および柱の寸法，板厚に応じてあて板の標準構造を決めて適用した。角柱で複雑な構造の橋脚，丸柱は，標準構造の適用範囲外として，FEM 解析を用いて設計した。補強材を橋脚に取付けるボルトは，既設隅角部によく見られる鋼材の溶接変形のために生じる補強材との隙間や，交通開放下で大きな力が作用する隅角部において，1 本ずつボルトを施工することを考慮し，より確実な施工と補強効果を得るために，支圧接合用のものとしている。

（4） 疲労きれつ除去方法

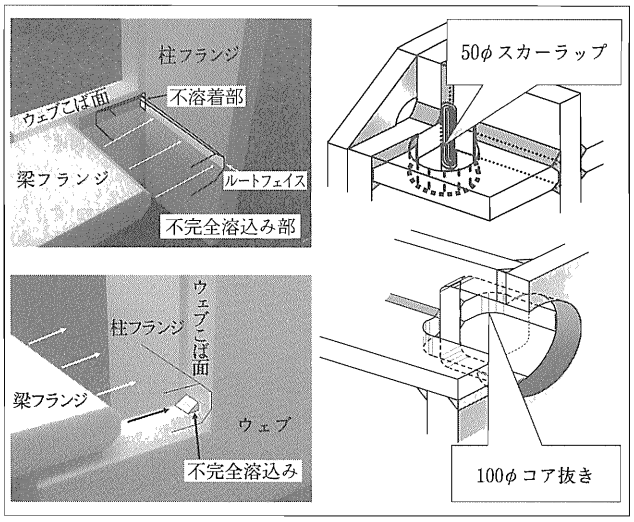
疲労きれつが発生している橋脚の大半は，1960～1970 年代に建設されており，当時の鋼材は硫黄量が多く，鋼板の板厚方向の引張性能を示す Z 方向搾り値が 1980 年代以降の鋼材に比較して一般に低い。また，隅角部は，非常に高い拘束状態にあり，きれつ除去後に溶接補修を行うと鋼板が板厚方向に裂けるラメラティアの発生する可能性が高い[4]。したがって，隅角部のきれつ処理方法は，

① 疲労きれつと疲労きれつの発生源であるフランジ端部の不完全溶込み部を機械施工により所定の形状（円孔を基本とする）で除去する。また，除去後の円孔内の仕上げおよび面取りを丁寧に行う。

② 疲労きれつが所定のきれつ除去形状の範囲外に進展している場合は，きれつ先端から一定の距離（150 mm 程度）を離してストップホールを設け，きれつがストップホールより先に進展するのを防止する。

として実施する。

角柱のきれつ除去のための削孔の形状は，**図—4** に示すように，隅角部の板組みにより，スカーラップ形式または大コア形式とした。これらの疲労耐久性向上の効果を確認するために実物の橋脚に近い大きさの供試体を用いた疲労試験を実施し，隅角部の疲労強度を大幅に改善できることを確認した。なお，丸柱におけるきれつ除去方法については，現在検討中である。



図—4　きれつ除去形状

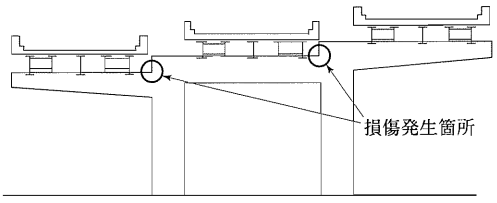
5.　補修・補強事例

3 号渋谷線渋谷区池尻付近の橋脚に対して，隅角部の応力の低減を目的として，平成 12 年に**図—5** に示す支圧接合用高力ボルトを用いたあて板補強を実施した。あて板を支圧ボルトにより取付ける際，先行して打込んだボルトに力が集中しないよう，FEM 解析を適用してボルトの施工順序を設定した。

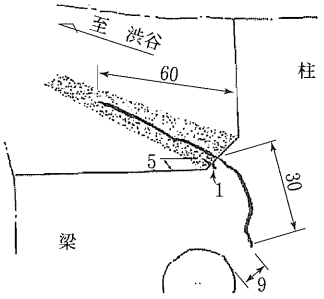
補強実施後，あて板補強の効果を確認するために，現地で 25 tf 荷重車 2 台連行による試験走行を行い，対策前後で応力を測定した。その結果，きれつが発生しているフランジ端部の応力が約 50% に低減したことから，あて板補強が応力の低減に有効であることを確認した。また，一般交通下での応力頻度測定でも，応力が半減していること確認した。あて板補強後，きれつの発生起点である不完全溶込み部の除去を行なった。除去方法としては，大コア形式により行なった。また，この橋脚のきれつは，フランジ端部から 400 mm の範囲まで，溶接内部にきれつが存在していた。これは，梁幅の約 1/2 に相当するため，大規模地震時に対する安全対策として，梁フランジに補強材を設置し，対策を完了した[5]。

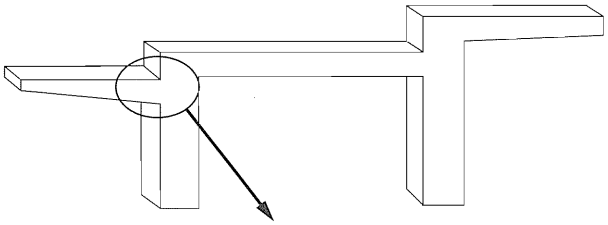
6.　今後の検討課題

平成 16 年 8 月末現在，優先的に対策を実施する対象橋脚は 173 基のうち，158 基については，補強部材取付けが終了し，きれつ除去は，角柱で鋭意実施している。さらに，表面のきれつ長さが 30 mm 以下の橋脚についても対策を実施する予定である。

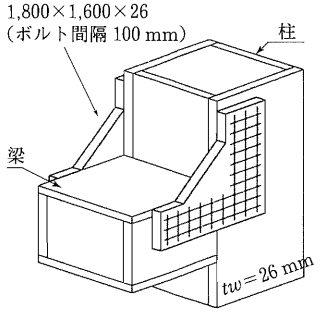


補強＋大コア形式による亀裂除

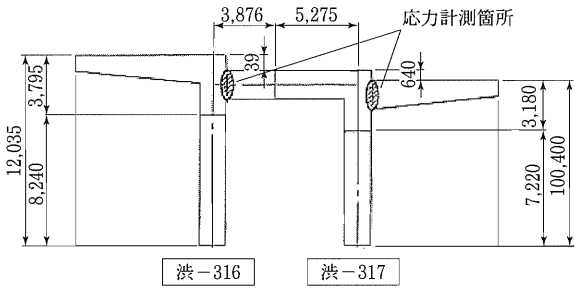


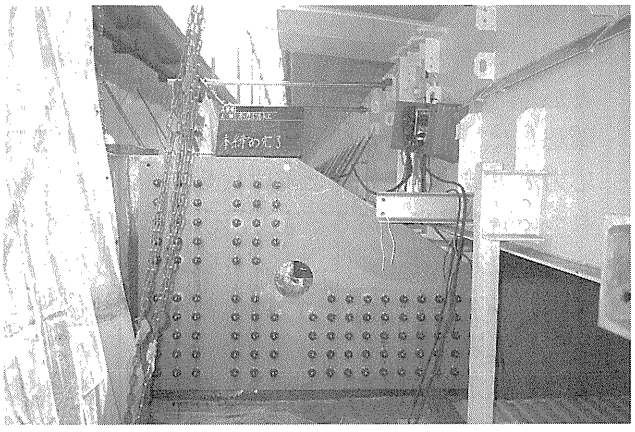


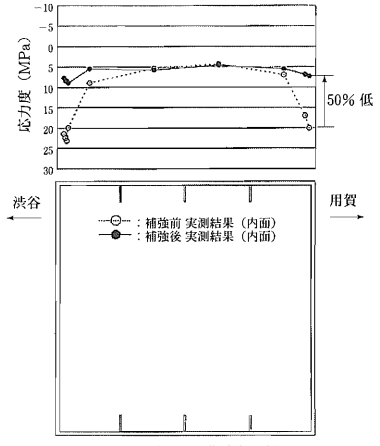
損 傷 状



当て板補強工事概念




当て板補強構



補強効果（25 ton 荷重車 2 台）

補強前後における梁上フランジ発生応力度の比較

図―5 3号渋谷線池尻付近

今後の検討課題としてつぎのようなことがある。

① 特殊な条件を有する橋脚の対策

首都高速道路は，都市内の限られた立地条件に建設されていることから，街路と一体構造で隅角部の補強空間が制限されたり，隅角部を構成する板組み構造が複雑な橋脚等があり，補強材の設計に時間を要している。これらについては，FEM 解析等により，限られた空間に設置可能で，十分な効果を有する補強材の検討を実施中である。

② 丸形橋脚のきれつ除去形状の検討

丸柱橋脚は，損傷発生原因が 3 溶接線の交差部の不完全溶込み部に加えて，柱と梁ウェブとの交差により生じる固有傷が存在することから，角柱のようにきれつ除去の形状が一様に定まらない。現在，個々の橋脚

毎にきれつ発生位置，溶接状態および応力性状を総合的に評価し，きれつ除去形状を設計し，その形状に関して，疲労試験などで疲労性状を確認する。

③　疲労耐久性の評価

きれつ除去後，応力発生状態を調査し，疲労耐久性の評価を行う。

④　維持管理手法

きれつ除去後の疲労耐久性評価を踏まえて，点検頻度，点検部位および点検手法などの今後の維持管理手法の検討を行う。

おわりに

鋼製橋脚隅角部の補修・補強は，首都高速道路公団が設置した，鋼製橋脚補修検討委員会（委員長：森猛法政大学教授；前任，三木千壽東京工業大学教授）の検討に基づき実施した。委員会で熱心に討議いただいた委員長をはじめ，各委員にこの場を借りて感謝の意を表する。本報告は，委員会報告書に基づきその概要をまとめたものである。　JCMA

《参考文献》

1) 社団法人日本道路協会：道路橋示方書（II）鋼橋編，p 184，2002. 3
2) 奥村敏恵，石沢成夫：薄肉構造ラーメン隅角部の応力計算について，土木学会論文集，No. 153，pp. 1-18，1968. 5
3) 三木千壽，ほか：鋼製橋脚隅角部の板組鋼製と疲労きれつモード，土木学会論文集，No. 745，pp. 105-119，2003. 10
4) 三木千壽，ほか：既設鋼橋脚の補修溶接におけるラメラティアの発生の可能性検討，土木学会論文集，No. 759，pp. 66-77，2004. 4
5) 森河久，ほか：箱断面柱を有する鋼製橋脚に発生した疲労損傷の調査と応急対策，土木学会論文集，No. 703，pp. 177-183，2002. 4

[筆者紹介]
平林　泰明（ひらばやし　やすあき）
首都高速道路公団
保全施設部
調査役

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

維持管理 特集

排水性舗装の機能回復・維持作業を目的とした装置の開発

― 高速型排水性舗装機能回復・維持機，SPEC-Keeper ―

増山幸衛

排水性舗装の空隙詰まり物質を除去する事によって，空隙を確保し，機能を回復・維持させるための検討を行ってきた。当初は，空隙詰まり発生後に機能回復を行ったが，機能を維持させていく方が安価で，かつ効果が期待できるとの考えから，機能維持を目的に排水性舗装機能回復・継持機（SPEC-Keeper）を開発した。本装置は，エアカーテンの採用によって回収効率を向上させる事により，作業速度10 km/hで車線規制をせずに作業を行なえる。また，1回当りの回復効果は従来型に比べて劣るものの，作業回数を増やす事によって，同等の効果を得られる事が確認された。同時に，日当り施工量を増加させる事により，年間作業の大幅なコストダウンを可能とした。

キーワード：排水性舗装，機能回復・維持作業，機能維持，高速施工，エアカーテン，空隙詰まり

1. はじめに

環境対策を主な目的として施工されている低騒音舗装や排水性舗装（以下，排水性舗装）は，空隙の閉塞により性能が低下するため，排水性舗装機能回復機（以下，回復機）による回復作業が行われているものの，作業標準の確立など多くの課題が残されている。最近は低下した性能を回復させるのではなく，性能の低下を抑える「維持」を目的とした検討が進められてきている。

世紀東急工業株式会社（以下，当社）においては，平成元年より回復機の開発に取組み，機能回復･維持を目的に高速型排水性舗装機能回復・維持機としてSPEC-Keeper（スペックキーパー：Speedy Porous pavement Elaborate Continuous performance Keeper）を開発するに至った。

以下，排水性舗装の機能回復・維持作業の効果と，開発した当社の装置について報告する。

2. 機能回復機の開発と課題の発生

当初回復機に関する開発は，排水性舗装としての機能が失われた，もしくは大きく低下した状態で回復作業を実施し，機能を回復させるとの考えに基づき進められた。

「建設技術評価規定に基づく平成7年度評価課題」において，回復機の開発が取上げられ[1]，これ以降，機能回復に関する検討が本格的に行われるようになった。なお，認定を受けた4機種（以下，評価型）が有している共通の機能は以下に示す3点である。

① 高圧洗浄後，吸引にて汚泥水を回収
② 回収汚泥水のリサイクル再使用
③ 施工速度約10 m/min（0.6 km/h）

その後，回復作業の実施と共に回復効果と作業単価に関する課題が，以下に示す通り明らかとなってきた。

① 回復しても効果が持続しないとの指摘

空隙詰まりの堆積量に対し，回復作業によって回収された空隙詰まり物量が少なすぎるために生じるもので，機械能力が低いまたは，作業方法が適切でないなどの可能性が考えられた。

② 作業単価が高いとの指摘

この原因としては，施工速度が遅いために車線規制が必要であることから，

・日施工面積が制限される，
・給水や排泥作業のために稼働率が低下する，

等の機械的要因が挙げられた。

3. 試作機の開発

上記の課題2項目に対し当社では，閉塞した車線規制をしないで作業を行うことと，規制内での作業効率向上を目的として，以下の二つを目標に試作機の開発を行った。

① 清掃車と同等[2]の10 km/h（平均7 km/h）程度（以下，高速施工）で作業を行う。

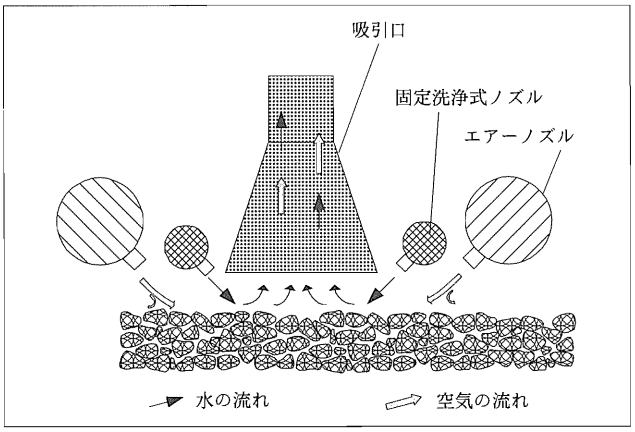
② 車線規制内の作業において，日施工面積を5,000 m²程度に向上させる。

（1） 機械仕様

前項①を達成するため，吸引に加えてエアカーテンを採用した。また，同様に②を達成するために，洗浄ユニットを前後対称にすると同時に，車体中央に設置して一般車両と同じ運転感覚で作業を行えるようにした。機械仕様を**表—1**，エアカーテンを採用した洗浄ユニットを**図—1**に示す。

表—1　高速型仕様一覧

項　　目（単位）	仕　　様
作業幅員（m）	2.0
作業速度　水使用/空気のみ（km/h）	3～10/10～20
ブロア風量/吸引圧力（m³/min)(kPa)	100/－5
水吐出圧力×同水量（MPa)(L/min)	5×380
作業用エンジン出力（kW(PS)/rpm）	166（226）
水タンク容量（L）	2,500
サブタンク容量（L）	700
車両総重量（t）	18
全長×全幅×全高（m）	9,900×2,490×3,500



図—1　洗浄ユニット

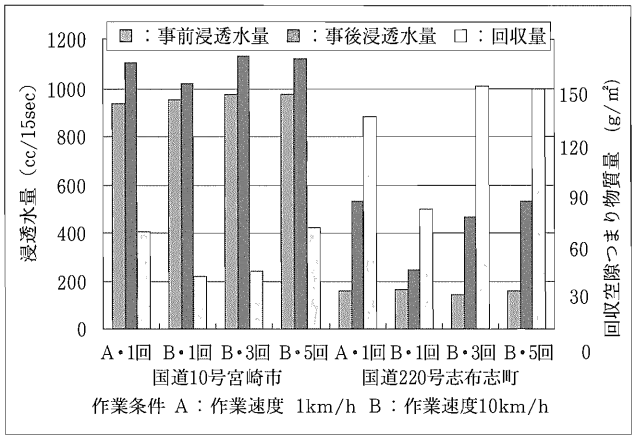
（2） 回復効果の検証

高速施工で回復作業を行った場合，1回の作業における回復効果は，作業速度0.6 km/hで行う評価型の作業に比べ低下する。したがって，効果的な作業を行うためには作業速度と作業回数の関係についての検討が必要となる。

国土交通省九州地方整備局九州技術事務所（以下，九州技術事務所）によって，作業速度と回数を変えて行われた検討例について，以下に示す。

（a） 透水能力に対する回復効果及び回収量

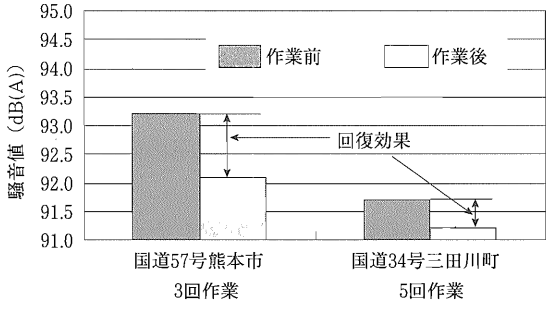
浸透水量と回収空隙詰まり物量の関係を**図—2**[3]に示す。ここで骨材最大粒径は13 mm，国道10号宮崎市は舗装厚5 cm，空隙率20%，国道220号志布志町は舗層厚2.5 cmの，空隙率25%であるが，10 km/hで3回から5回の作業を行えば1 km/hで1回と同等の効果を得られることが確認できた。



図—2　浸透水量と回収空隙詰まり物質量[3]

（b） 騒音低減機能に対する回復効果

タイヤ/路面騒音値と作業回数の関係を**図—3**に示す。ここで舗装構造は両者ともに骨材最大粒径13 mm，舗装厚5 cm，空隙率20%であった。これより回復効果は確認されたものの，作業回数による差を明確に見いだすことはできなかった。



図—3　騒音低減機能の回復効果

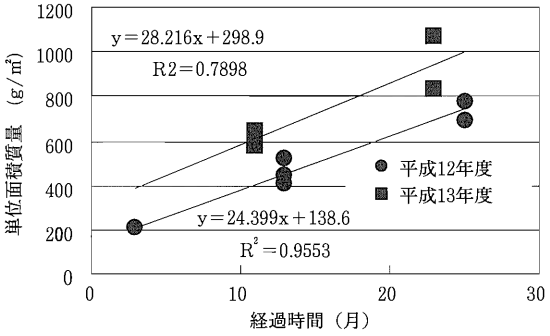
4.　回復作業方法についての検討

機能回復作業の概念は，「機能が低下してから回復作業を行い，機能を回復させる」であるのに対し，維持作業は，「機能が低下しないうちから短い周期で空隙詰まり物を除去することによって，機能を維持していく」である。維持を目的に，試作機（以下，高速型）で，水を使用しない作業方法についての検討を行った。

（1） 空隙詰まり物の堆積量

機能回復・維持作業の効果は，空隙詰まり物の堆積

量と，除去できる量に大きく関係していると考えられる。それに対し，国土交通省関東地方整備局東京国道事務所（以下，東京国道事務所）では，切取りコアから回収した空隙詰まり物の量を，単位面積（m^2）当たりに換算し，供用期間ごとの増加量として**図—4**[4]のように示している。これより，空隙詰まり物の年間堆積量が 300 g/m^2[5] であるとすれば，どのような方法であれ，それだけの量を除去できれば良い事となる。



図—4　空隙詰まり物の堆積質量[4]

（2）　水を使用しない維持方法の開発

基礎検討の時点で送風による詰まり物除去の効果は確認されていたものの，大きな回復効果は期待できなかった。しかし水を使用した場合に比べ，以下の特徴が考えられるため，維持作業を目的として検討[5]を進めた。

- 給水車，排泥車が必要なく１台（または標識車を含む２台）で作業を行なえる。
- 給水，排泥がないため作業効率の向上が期待できる。
- 回収物は，汚泥ではなく乾燥した状態で処理できる。

なお，試作機は**図—1**に示したように，水を噴射した前後から送風によるエアカーテンによって回収効果を高めている。したがって，水を供給するバルブを閉じることによって，送風＋吸引（以下，送風型）での作業を行うことが可能となる。

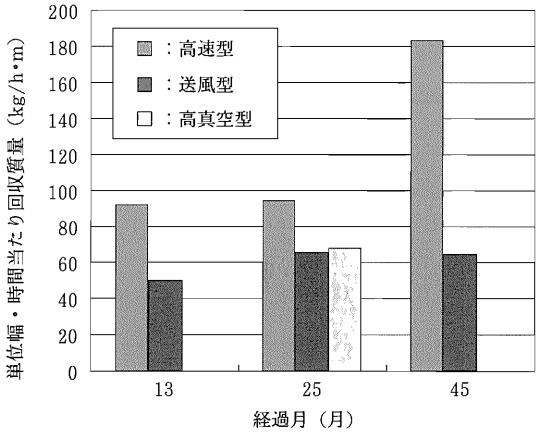
（3）　作業の効果に関する検討

異なる方式の装置の効果について，東京国道事務所が，高速型と送風型および，回復効果の向上を目的として開発された高真空型を用いて検討を行った[4]。それらの結果を中心に，各機種の比較を以下に示す。

（a）　回収量の比較

各装置の最適な作業速度で，１回の作業によって回収された空隙詰まり物質量は高速型 10 g/m^2，送風型 6 g/m^2，高真空型 115 g/m^2 であった。これより１年間に 300 g/m^2 堆積する空隙詰まり物を取除くことを目標とすると，高真空型で 2.6 回/年，高速型で 30 回/年，送風型で 50 回/年の作業が必要となる。

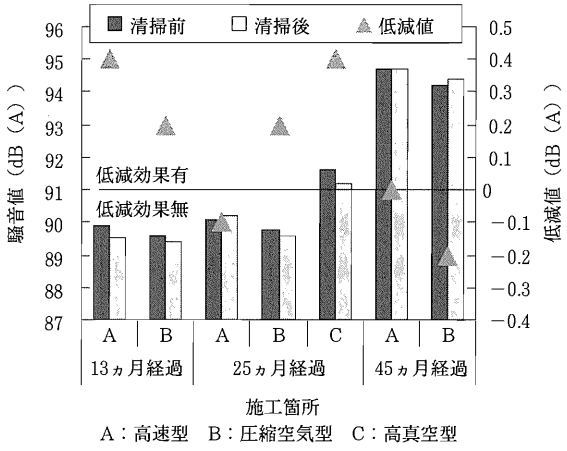
各装置の作業速度を考慮し，１時間当たりに換算した回収量を**図—5**[4]に示す。これより，連続稼働をしたと想定した場合の時間当たり回収量は，高速型が最も多く，高真空型と送風型は同程度であることが確認された。



図—5　機械方式による回収物質量[4] 単位幅・時間回収質量

（b）　騒音の低減効果

作業の前後で，特殊タイヤ近接音を測定した結果を**図—6**[4]に示す。これより 13ヵ月では全て回復効果が見られるのに対し，45ヵ月では，全て効果は見られない。したがって，騒音低減効果に対する回復効果は，作業時期に大きく影響され，早期から行う事が望ましいと考えられる。



図—6　騒音値の回復効果[4]

（c）　透水能力についての検討

透水能力については浸透水量による評価が行われており[4),6)]，多くのデータが得られている。それらの結

果から以下が考えられる。

- 高速型の効果は，作業回数１回よりも回数を増やした方がより大きくなる。
- 送風型の効果は，作業回数１回では明確ではない。また，複数回作業をしたとしても，透水性能の向上はあまり期待できないと考えられる。
- 高真空型は，回復効果が見られる。

（４）　作業方法及び作業費用についての検討

高速型，送風型，高真空型の作業方法を**表—2**[4]に，また東京都内を想定した，各装置の作業単価を**表—3**[5]に示す。ここで作業面積は，高速型，送風型は理想的な日作業量，高真空型は規制によって作業面積が制限されることから，日最大施工量と考えられる3,500 m²/日を用いた。日施工金額は，全施工費用で直接経費の他に，現場管理費等の共通経費及び消費税を含む。

これより，堆積する空隙詰まり物を全て除去する場合，年間の管理に要する単位面積当たりの作業費用は，送風型が最も安価で約610円/m²，高速型が約1,100円/m²，高真空型は最も高価で送風型の倍程度の約1,340円/m²となる。また，図—5に示した空隙詰まり物の時間当たり回収量に対し，作業効率を考慮した日当たりの回収量は，表—3に示すように送風型と高真空型が同じ程度であり，高速型は最も少ない。

表—2　各装置による作業形態[4]

	高速型	送風型	高真空型
作業速度	10 km/h（平均7 km/h）		0.6 km/h（10 m/min）
規制状況	回復機１台（標識車）		閉塞した車線規制
機械編成	回復機，給水車，汚泥排水車，（標識車）	回復機（標識車）	回復機，給水車，汚泥排水車，（標識車）
回収物処理	乾燥後，産廃処理	産廃処理	乾燥後，産廃処理

表—3　作業条件，作業量用比較[5]

項目＼機械		高速型	送風型	高真空型
作業条件	施工速度（km/h）	7.0	7.0	0.6
	作業幅（m）	2	2	2
	作業時間（h）	6	6	—
	稼働率	0.3	0.8	—
	日作業面積（m²/日）	25,200	67,200	3,500
回収物質量	単位面積（g/m²）	10	6	115
	日回収量（kg/日）	252	403	403
日施工金額（円/日）		920,000	820,000	1,800,000
単位面積当たり単価（円/m²）		37	12	514
空隙詰まり物体積質量（g/m²・年）		300	300	300
年間作業回数（回/年）		30	50	2.6
年間作業費用（円/m²・年）		1,095	610	1,342

ただし，固着の著しい場所を対象とした場合には，高真空型以外は効果を期待することは難しい。

5.　実用機の開発

前述のように，機能の回復・維持作業は，閉塞した車線規制の中で行う方法と，車線規制をしないで行う方法，更に車線規制をしない場合には水を使用する方法としない方法に分けられる。そのため当社では，今までの検討結果を基に，実用機として主目的を維持作業におきながらも，これら全てに対処可能な装置として，SPEC-Keeper（Speedy Porous pavement Elaborate Continuous performance Keeper）を開発した。

（１）　開発目標

SPEC-Keeperの開発目標を以下に示す。

①　従来の高速型に比べ，より作業効率を高める。
②　回収物の排出が簡単に行える。
③　メンテナンスのしやすい装置とする。

（２）　仕様及び特徴

SPEC-Keeperの基本システムは，エアカーテンによる送風＋吸引回収が高速化の重要な要素となっており，試作機をベースにした機構を採用している。装置の仕様を**表—4**，機構図を**図—7**，外観を**グラビヤ**に示す。SPEC-Keeperの特徴を以下に示す。

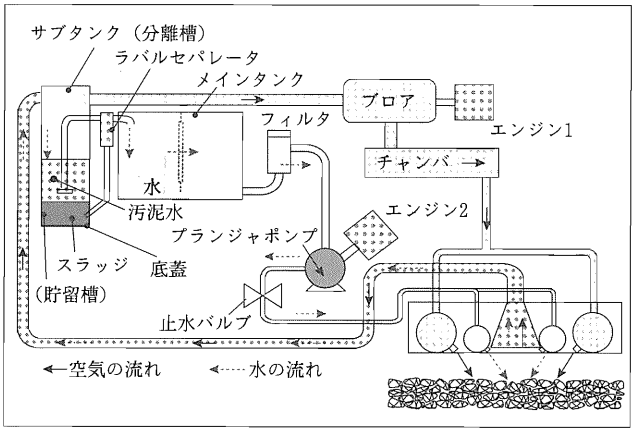
①　作業速度3～20 km/h

車線規制内で，速度3 km/h程度で水を使用して回復作業を行うと同時に，閉塞した車線規制をせずに速度10 km/hで水を使用しての回復作業と，速度10～20 km/hで送風と吸引による空気のみの維持作業を行う。

②　サブタンクのリフトアップ機構を採用

表—4　SPEC-Keeperの仕様

項目（単位）	仕様
作業幅員（m）	2.0
作業速度　水使用/空気のみ（km/h）	3～10/10～20
ブロア風量/吸引圧力（m³/min）(kPa)	100/－5
水吐出圧力×同水量（MPa）(L/min)	5×190
ユニット左右スライド量（mm）	120
作業用エンジン出力（kW(PS)/rpm）	99(135)/1,600×2基
水タンク容量（L）	3,780
サブタンク容量（L）	3,800
貯留槽（L）	1,000
車両総重量（t）	21.83
全長×全幅×全高（m）	9.885×2.48×3.55



図—7 SPEC-Keeper 機構図

回収物が貯留されるサブタンクのみをリフトアップしてサブタンク底部から搬出ダンプの荷台に排出し，汚泥は貯留槽下部の排出パイプより汚泥吸排車に移送出来る構造となっている。

③ 大型タンクの掲載

水タンクを3,780Lと，従来の倍程度にし，更にサブタンクを分離槽と貯留槽に分ける事により，回収物の分離効果を高めた。

④ 洗浄ユニットの後部配置

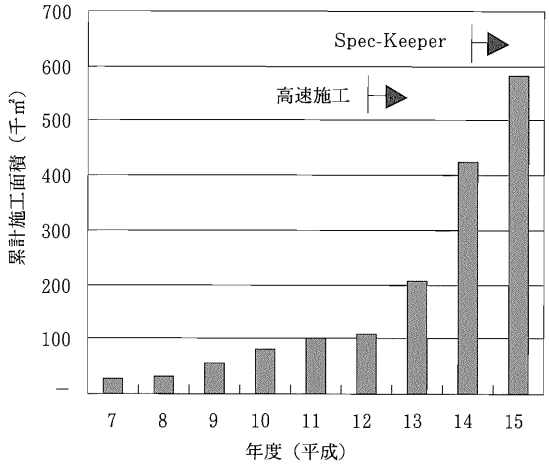
メンテナンス性を向上させるため，清掃ユニットを車輌後部に配置した。

（3） 作業実績

当社が行ってきた機能回復・維持作業の施工実績を図—8に示す。作業速度を向上させ，規制を行わない作業が可能となった平成13年度から施工量が急激に増加しているが，今後排水性舗装のストック量は増大していく事から，施工量の増加の傾向は続くものと思われる。

6. おわりに

当社では，排水性舗装の機能回復・維持作業を，環境に寄与する舗装技術として位置付け，開発に当たってきた。機械はほぼ完成したものの，まだ作業標準が確立されるまでには至っていない。そのため当社では，専門のオペレータが現場状況を把握し，最適と考えられる作業方法を，各現場毎に行っており，今後作業標準化の検討を進めていきたいと考えている。



図—8 排水性舗装の機能回復作業実績

本報文をまとめるについては，国土交通省九州技術事務所，関東地方整備局東京国道工事事務所，酒井重工業株式会社をはじめとした関係各位から多大なるご尽力をいただいたことを記し，心から感謝する次第である。 JCMA

<参考文献>

1) 久保：排水性舗装の機能回復機器の開発，舗装，pp.4-8，1996.9
2) 増山，他：高速タイプ性舗装機能回復機の開発，道路建設，pp.58-63，1999.12
3) 服部，他：排水性舗装機能回復の調査検討，第24回日本道路会議一般論文集，pp.258-259，2001.10
4) 酒井，他：低騒音舗装の維持清掃方法に関する検討，舗装，pp.3-7，2002.10
5) 増山，他：排水性舗装の機能回復作業の方向性，舗装，pp.26-32，2001.11
6) 田中，他：排水性舗装に関する追跡調査（九州地建の事例）（下），舗装，pp.15-20，2000.3
7) 岸：新しい排水性舗装（高機能舗装）機能回復車，建設機械，pp.8-11，1999.12

[筆者紹介]
増山 幸衛（ますやま ゆきえい）
世紀東急工業株式会社
技術研究所
グループリーダー

維持管理　特集

鉄筋コンクリート構造物の剥離・剥落に関する点検および補修

鳥　取　誠　一

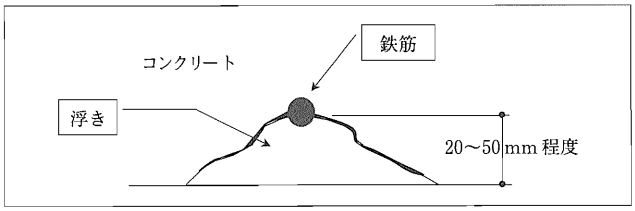
近年，鉄筋コンクリート構造物の剥離・剥落対策に関する技術開発が精力的に進められている。本報文では剥離箇所の点検法として，アクティブ赤外線法の適用性について検討した。種々の試験の結果，アクティブ赤外線法に用いる照射光源は照射面との距離に応じて，遠赤外線光源あるいはキセノンアーク光源を用いるのがよいことがわかった。また，剥離・剥落箇所の補修法として新しい吹付け断面修復法を開発したので，その概要についても紹介する。
キーワード：鉄筋コンクリート構造物，剥離・剥落，アクティブ赤外線法，断面修復，吹付け

1.　はじめに

近年，コンクリート構造物の維持管理に関する重要性が認識され，多くの技術開発が行われるようになってきた。とりわけ，コンクリートの剥離・剥落対策は，実務上，喫緊の課題であり，点検方法，補修法に関して多くの検討が進められている。

コンクリートの剥離・剥落対策は，山岳トンネルの覆工コンクリートのような無筋コンクリートの場合と，鉄筋コンクリート構造物の場合とでは相当に異なる。無筋コンクリートの場合には，比較的深部に変状があっても，変状に起因するコンクリートのひび割れが表面付近に達すると，コンクリートの剥離・剥落が生じ得る。

したがって，無筋コンクリートの場合には，深部の変状とコンクリート表面のひび割れを的確に検出することが求められる。これに対して，鉄筋コンクリート構造物においては表面付近に鉄筋が配置されているため，深部の変状が直接的に剥離・剥落の原因となることは考え難い。しかし，**図—1** に示すような鉄筋腐食に起因して生ずる剥離・剥落は生じやすいため，表面付近のコンクリートの変状を的確に検出する方法と，剥離・剥落箇所の合理的な補修方法を確立することが必要である。



図—1　鉄筋腐食によるコンクリートの剥離・剥落

本報文では鉄筋コンクリート構造物を対象に，剥離・剥落に関する点検法とその補修法について検討した結果を報告する。

2.　コンクリートの剥離の点検方法

コンクリートの剥離の点検方法として，**表—1** のような方法が挙げられる。

表—1　コンクリートの剥離の点検方法

点検方法		特　徴
目視法		剥離箇所の見落としの可能性が残る。
打音法		確実であるが，効率性，客観性に課題が残されている。
赤外線法	パッシブ法（非加熱）	加熱装置を要しないが，気象条件によっては所要の測定精度を確保できない場合がある。
	アクティブ法（加熱）	気象条件の影響を受け難い。

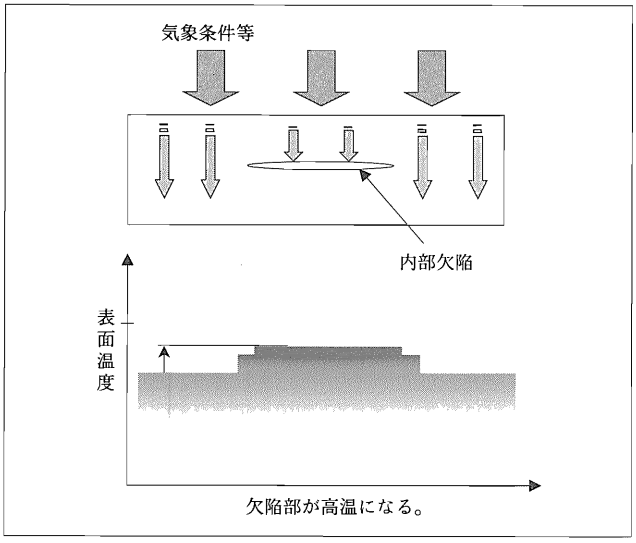
目視法は主に地表面から，構造物を点検する方法で，これまで一般的に行われてきた方法である。最も簡易で，効率性にも優れるため，今後も目視法の重要性は変わらないと思われる。しかし，目視法では橋梁の桁のように高い位置にある部位の点検を確実に行うことは困難である。コンクリートの剥離・剥落が問題となる構造物においては，目視法を補完する点検法を検討する必要があると言える。

打音法はハンマー等でコンクリート表面を叩いた際の音により，剥離の有無を確認する方法である。目視法に較べれば確実な方法であるが，点検員が構造物に

近接する必要があり，点検の効率性に課題が残されている。また，点検員の聴覚により評価がなされるため，結果に個人差が生じる面もある。

目視法における精度，打音法における効率に関する課題を解決する手法として，近年，赤外線法の適用が注目されている。

図—2に示すように，気象条件等により，コンクリート表面が加熱されると，剥離箇所のような欠陥部では表面温度が周囲に較べて高くなるが，赤外線法ではこのコンクリート表面の温度分布を赤外線カメラで測定することにより，剥離箇所を検出する。

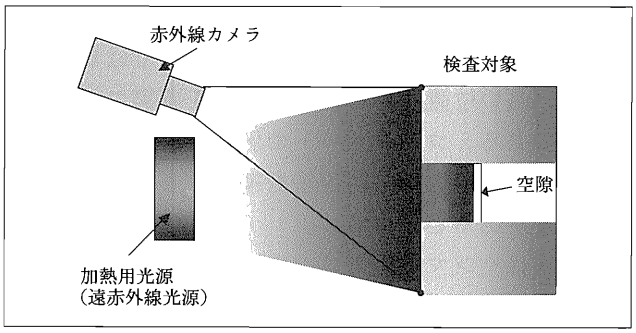


図—2 コンクリート表面が加熱された場合の温度分布

赤外線法は表—1のように，パッシブ赤外線法とアクティブ赤外線法に区分される。

パッシブ赤外線法は気象条件等により生じた温度分布を測定する方法で，比較的容易に測定が可能である。しかし，気象条件や構造物の向き等の影響により，コンクリート表面に十分な温度差が生じていない場合には，測定不能となる場合があり，やや再現性に乏しい方法と言える。

これに対して，アクティブ赤外線法では図—3のように，コンクリート表面を人工的に加熱してから，温度分布を測定する。加熱設備が必要ではあるが，確実な測定が可能である。



図—3 アクティブ赤外線法の概要

これまでパッシブ赤外線法に関しては比較的多くの研究事例があり，測定可能な気象条件等が明らかにされている[1)]。これに対して，アクティブ赤外線法に関する研究は少なく，実用化のためにはさらに研究が必要と考えられる

3. アクティブ赤外線法の適用（照射面が近い場合）[2)]

（1） 概　　要

実構造物にアクティブ赤外線法を適用した事例として，帝都高速度交通営団（現，東京地下鉄株式会社）が1998年に世界で初めて実用化したトンネル検査車が知られている。

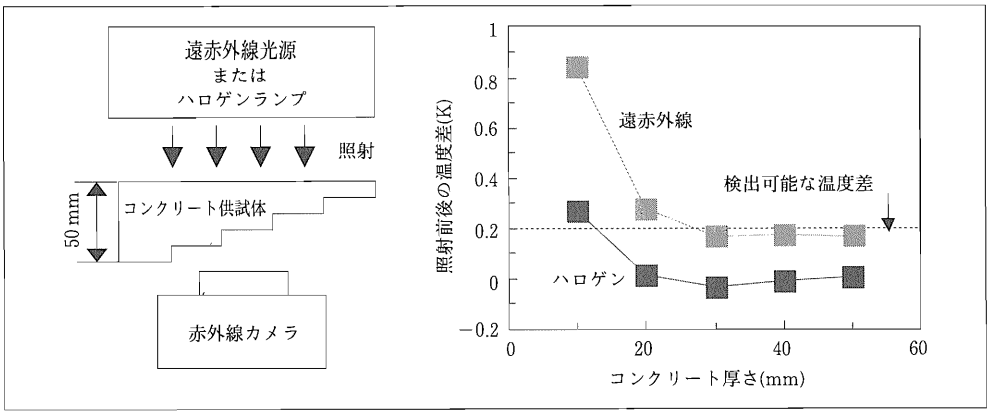
この検査車には，コンクリート覆工を加熱するヒーター，赤外線カメラ，可視画像を撮影するCCDカメラ等が搭載されている。ヒーターとしてハロゲンランプが用いられており，これにより加熱されたコンクリート中の剥離等の変状が赤外線カメラにより検出される。また，CCDカメラによって，コンクリートのひび割れが検出される構成になっている。

このトンネル検査車においては，幅1mm以上のひび割れ，深さ5mm以下の剥離の検出が可能である。地下鉄のトンネル覆工は鉄筋コンクリート構造であるため，ひび割れについては幅1mm以上のものが検出されれば構造物に対する影響は少ないと考えられる。また，剥落の危険性がある部位は必ず表面に変化が生じることから，剥離の検出深さには上記の値が設定されている。しかし，構造物を予防保全的に維持管理するためには，より深い位置の剥離も検出されることが望ましいと考えられることから，以下の検討を行った。

（2） 加熱方法の検討

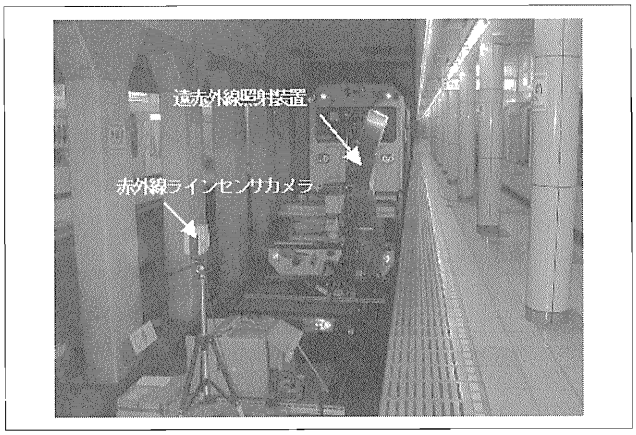
トンネル覆工のように加熱光源から照射面の距離が近い場合には，遠赤外線光源またはハロゲンランプの適用が可能と考えられる。

そこで，図—4に示すような階段状に厚さが異なるコンクリート供試体（奥行き150mm）に遠赤外線光源またはハロゲンランプを照射して，照射前後のコンクリート表面の温度差を測定した。この場合の照射条件は，両ランプとも照射密度を5.5kW/m^2，照射時間を5sまたは10sとした。この結果より，同一の照射エネルギーであっても，遠赤外線光源による方が照

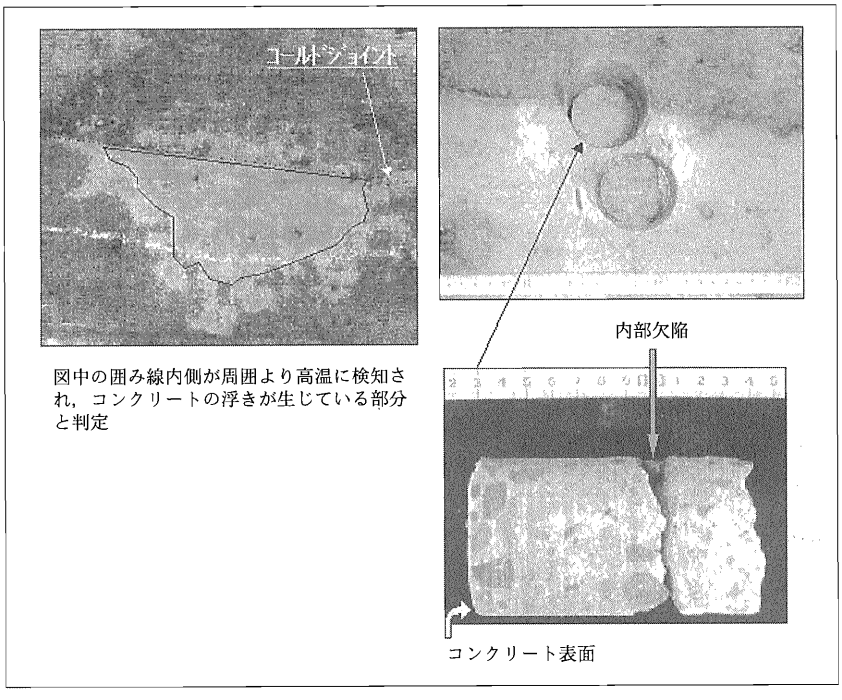


図—4　遠赤外線とハロゲンランプの比較

射前後の温度差が大きく，ハロゲンランプよりも優位であることが把握された。



図—5　遠現地試験の状況



図—6　コールドジョイント近傍の調査結果

（3）　現地試験

上記の結果を踏まえ，図—5 の遠赤外線照射装置を試作し，現地試験を行った。トンネル覆工のコールドジョイント近傍における赤外線画像と可視画像を重ね合わせた画像と，コンクリートコアを図—6 に示す。これより，深さ 70 mm 程度の位置のひび割れの把握できることが確認された。さらに，走行試験を重ねた結果，時速 4 km/h 程度で走行しても実用上満足すべき画像が取得できることを確認した。

4.　アクティブ赤外線法の適用（照射面が遠い場合）[3)]

（1）　概　　要

3 章の結果から，トンネル覆工のように加熱光源から照射面までの距離が短い場合には，遠赤外線光源の適していることが把握されたが，遠赤外線は集光することができないため，高架橋のように点検する部位が地表から離れている場合には，遠赤外線光源を適用することが困難である。そこで，照射面が遠い場合におけるアクティブ赤外線法の適用法について検討した。

（2）　加熱方法の検討

剝離部と健全部の温度差を大きくするには，照射光源の光のエネルギー密度が大きいほど有利であるが，高架橋点検を想定した場合，これに加えて，ある程度照射距離が長くても照射面において所要の光エネルギー密度の確保できることが必要条件となる。

そこで，このような条件を満足する光源として図—7 に示すように反射鏡を取付けたキセノンアーク光原の適用を検討した。キセノンの波長領域はハロゲンとほぼ同様であるが，通常のタングステン・フィラメントを有する光源やメタルハライド・ランプのようにガス状の金属ハロゲン化物が発光する光源と異なり，発光部がスポットに近い点光源となっているため，集光性に

優れ，遠隔距離でも必要な照射エネルギー密度を確保することが可能である。

遠隔照射における有効性を検証するため，キセノン光のエネルギー密度を計測した結果，10 m 離れた位置において，照射エネルギー密度が 15 kW/m^2 で直径約 28 cm の光を得ることができた。

コンクリート中に発砲スチロールを埋込んだ供試体に，キセノンアーク光源を照射して得た赤外線画像を図―8 に示す。この結果から，深さ 30 mm 程度の空隙が確認されることがわかった。剝離の検出深さは遠赤外線光源に較べればやや小さいものの，鉄筋腐食によるコンクリートの剝離は，かぶりが 30 mm 程度以下の場合に多いため，キセノンアーク光源の適用は可能であると判断された。

（3） 現 地 試 験

図―9 に示すように，高架橋の現地試験を行った。中央の写真のようにコンクリート面を約 400 秒間照射し，照射直後から 10 秒間隔で 1 分間，赤外線画像を撮影した。

キセノンアーク光源照射前のパッシブ赤外線画像では，補修跡や剝離は明瞭に観測されなかったが，照射後のアクティブ赤外線画像では，数箇所の補修跡および剝離が明瞭に観測された。また，パッシブ画像では観測できなかった剝離も一部検出できることがわかった。以上の結果より，キセノンアーク光源を用いたアクティブ赤外線法の実用性が確認された。

5. 吹付けによる断面修復法の開発[4)]

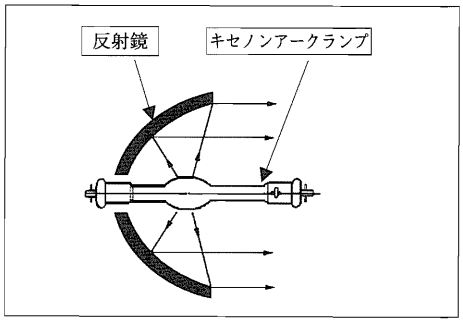
（1） 概　　要

コンクリート構造物中の鉄筋腐食等により，コンクリートに剝離・剝落が生じた場合，当該箇所をはつり落とし，断面修復を施すのが一般的である。修復規模が小さい場合には左官工，修復規模が大きい場合には吹付け工が適用される場合が多い。

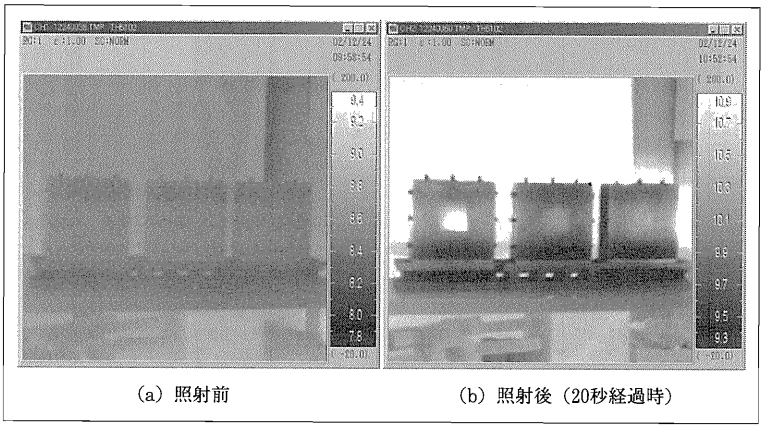
左官工による断面修復は実績も多く，修復法はほぼ確立されている。近年の構造物の経年に伴う変状の増加に伴い，吹付け工による断面修復の適用事例は増加傾向にある。

吹付け工による断面修復は 20 年程前から適用されるようになってきている。初期の頃は乾式工法が適用されたが，施工時の粉塵等が多く発生するため，1990 年頃から湿式工法の適用例が増加している。

また，近年においては，吹付けモルタルと既設コン



図―7　キセノンアーク光源



(a) 照射前　　(b) 照射後（20秒経過時）

図―8　赤外線画像（模擬空隙供試体：左から空隙深さ 10，20，30 mm）

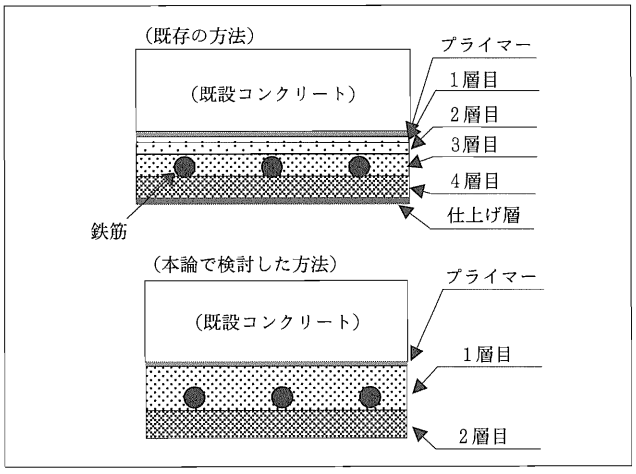
図―9　現地試験の状況

クリートとの付着強度を確保するため，吹付けモルタルをポリマーセメントモルタルとする場合が多く，ミキサにはポリマーも加えて練混ぜを行うのが一般的である。

以上のように，湿式工法による吹付け工も10年以上の実績を有し，一定レベルの品質は確保されるようになってきているが，既存の吹付け断面修復法を調査した結果，吹付け可能厚さ，モルタルの流動性，ひび割れ抵抗性，鉄筋背面への吹付け法等に課題が残されていることが把握された。そこで，これらの課題に留意して新たに吹付け断面修復法を開発することとした。以下に開発した吹付け断面修復法の概要，特徴等について述べる。

（2） 吹付け可能厚さに関する検討

既存の湿式吹付けによる断面修復法においては，吹付けたモルタルが硬化するまでに落下しないようにするため，吹付け可能な厚さが20～50 mm程度に制限される。このため，修復厚さが大きい場合には，**図—10**に示すように多層に吹付けを行う必要が生じるが，多層の吹付けを行うことは，付着強度の確保，施工効率の面で好ましくない。



図—10 吹付け厚の検討

そこで，開発に際しては急結剤をノズル先端で添加することにより，吹付けが可能な厚さを増大させ，図—10のように断面修復を2層で行うことを検討した。断面修復を2層とするのは，ある程度の厚さでこてで圧力を作用させた方が吹付けモルタルが緻密になること，表面付近のモルタルには乾燥収縮等によるひび割れ防止用の繊維を混入させる場合があること，等による。

吹付け可能な厚さを把握するため，**表—2**，**表—3**に示す材料，配合を用いて吹付け試験を行った。なお，

表—2 試験に用いた材料

種類		材料
結合材	B	早強セメント，収縮抑制混和材
砂	S	粒径1.2 mm 以下
ポリマー	P1	酢酸ビニル，エチレン共重合樹脂
	P2	ポリアクリル酸エステル樹脂
	P3	アクリル酸エステル等の共重合樹脂
	P4	酢酸ビニル，アクリル等の共重合樹脂
減水剤	SF	ポリカルボン酸系
繊維	F	ビニロン繊維，繊維長25 mm
急結剤	AF	アルカリフリー液体急結剤

表—3 試験に用いた配合

配合条件		
水結合材比	W/B (%)	38
砂結合材比	S/B (%)	1.9
ポリマー結合材比	P/B (%)	5.0
繊維混入率	V_f (vol%)	0～0.6
急結剤添加率	AF (B×%)	7.0

断面修復においては美観を保持する観点から，こて仕上げを行う場合があるため，急結剤には急結性が比較的穏やかな水溶性アルミニウム塩を主成分とするアルカリフリー液体急結剤を用いることとした。また，ポリマーには表—2中のP4の材料を用いた。

吹付け試験の結果，吹付けが可能な厚さは200 mm程度以上であることが確認され，断面修復を2層で行うことは十分に可能であると判断された。

（3） 流動性に関する検討

湿式工法ではミキサで練混ぜたモルタルを圧送するため，モルタルは材料分離を生じない範囲で，高い流動性を保持させる必要がある。

一般にモルタルの流動性を表す指標としてJIS R 5201「セメントの物理試験方法」に規定されるフロー値が用いられる。既存の断面修復材に用いられるモルタルのフロー値は一般に170 mm程度であるが，特に夏季においてはモルタルの流動性が著しく低下し，ホース内における閉塞の原因となる場合がある。

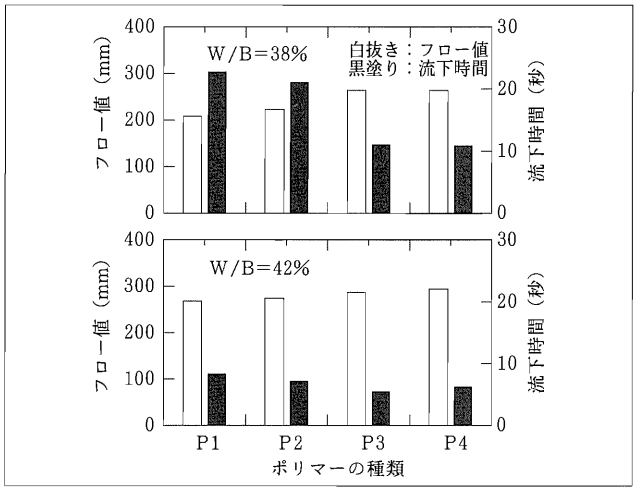
そこで，開発に際しては減水剤を利用して，モルタルの流動性をできるだけ高めるようにした。ただし，極端に流動性を高めると，モルタルが材料分離するため，流動性と同時に適度な粘性を付与し，材料分離が生じないように配慮した。

吹付けモルタルに用いるポリマーにより流動性，粘性等は大幅に変化すると考えられるので，種々のポリマーを用いてその性状を調べた。用いた材料は表—2のとおりで，P1～P4の4種類のポリマーについて検討した。なお，ポリマーには液体のポリマーディス

パーサント（dispersant）と粉体の再乳化形粉末樹脂があるが，ここでは配合の単純化を図る観点から，4種類とも再乳化形粉末樹脂とした。配合条件は表—3に示すほか，水結合材比を42%とした場合についても検討した。

図—11にポリマーの種類を変化させた場合のフロー値と，粘性を評価するために川端ら[5]が提案した傾斜流量計の流下時間を示す。フロー値はいずれのポリマーを用いた場合も200～300 mm程度の値が得られ，既存の断面修復材に用いられるモルタルのフロー値よりも大きな値が得られた。ポンプ圧送に適する粘性は川端らによれば，12秒以下とされている。したがって，粘性の観点からはP3またはP4のポリマーを用いるのがよいと判断される。しかし，P3のポリマーを用いた場合には，空気を多量に連行し，消泡剤等の併用が必要となった。以上の結果を総合的に判定して，P4のポリマーを用いることとした。

以上の検討により，従来のポリマーセメントモルタルよりも流動性が高く，材料分離を生じにくいポリマーセメントモルタルを製造することが可能になった。表—3に繊維混入量を変化させた場合のフロー値，流下時間および空気量を示す。これから，繊維混入量はこれらの値に大きな影響を及ぼさないこと，吹付け後の空気量は吹付け前の40%程度となるため，粘性が増加し，流下時間が長くなること，等が把握された。



図—11 流動性，粘性に関する試験結果

（4） ま と め

誌面の都合により，内容の紹介は割愛するが，上記ポリマーセメントモルタルの強度等の硬化物性に関しても，所要の値が得られることを確認している。今後，実施工に適用しながら必要な改良を施していく予定である。

6. おわりに

コンクリート構造物の剥離・剥落対策に関する研究の結果を紹介させて頂いた。本報文に示した内容には改良すべき点が多く残されている。読者諸賢のご指摘等頂ければ幸いである。

なお，本報の3章の内容は筆者の所属する財団法人鉄道総合技術研究所と，帝都高速度交通営団（当時），三菱重工業株式会社との共同研究によるものである。また，5章の内容は財団法人鉄道総合技術研究所，株式会社大林組，東急建設株式会社，昭栄薬品株式会社，日本化成株式会社との共同研究により実施したものである。関係の方々の御指導，御協力に感謝申しあげる次第である。 JCMA

《参考文献》

1) 長田文博，山田裕一，虫明成生，赤松幸生：熱画像による鉄道高架橋コンクリートの剥離診断手法の開発，土木学会論文集，No.760/V-63，pp.121-133，2004.5
2) 鳥取誠一，宮田信裕，長田文博，栗田耕一：赤外線サーモグラフィ法による鉄道コンクリート構造物の非破壊検査，非破壊検査，Vol.51，No.3，pp.134-138，2002.3
3) 鎌田卓司，鳥取誠一，中村圭二郎，栗田耕一：遠隔加熱によるアクティブ赤外線法を用いたコンクリート高架橋の検査，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.25，No.1，2003.7
4) 伊藤正憲，鳥取誠一，久保征則，長野央照：繊維混入湿式吹付けモルタルの開発，土木学会第57回年次学術講演会概要集，2002.9
5) 川端僚二，江口公道，南田尚胤，山下 信：セグメントのボルトボックス吹付け充填工法の開発，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21，No.2，pp.1375-1380，1999.7

[筆者紹介]
鳥取 誠一（とっとり せいいち）
財団法人鉄道総合技術研究所
コンクリート構造研究室
室長

ずいそう

微笑みの国タイの変貌に驚く

渡　邉　和　夫

タイ南部マレー半島中部スラタニ市に，「日・タイ道路建設訓練センター」が設立されたのは1971年である。その前年，私は当センター設立のための現地調査団に参加したのが，私のタイ訪問の最初であった。

スラタニ市は，当時は交通の便が悪く陸の孤島に近かった。この地に1971年7月より第一次隊10家族，乳のみ子から中学生まで総勢38名の日本人が生活することとなった。最初の仕事は，センターの施設が完成し宿舎が完成するまでの住む家を探すことだった。人口3万そこそこの町に外国人が住める空家を10軒探すことは並大抵のことではなかった。仕事は日本から持ち込んだ機械を使って，スラタニから東方に約80 kmの道路を作りながら道路技術と機械技術を指導することにあった。任期は平均2年で6年間で三世代約30家族がプロジェクトに参加した。

私の2回目のタイ長期滞在は，1980年7月から1年間タイ道路局カンチャナブリ機械センターへの技術協力であった。このプロジェクトは円借款により日本から建設機械を供与し，ビルマ国境に伸びる国道の整備をサポートする役目を負っていた。専門家は3名で私は任期1年，他の2人は2年であった。

カンチャナブリ市は，バンコックの西方約120 kmに位置し，映画「戦場に架ける橋」の主題歌「クワイ河マーチ」で世界的にもよく知られている町である。

今年の7月下旬に一族7名（小生，妻，娘，孫2人，息子夫婦）でタイ旅行を実施した。目的のひとつは，孫たちにタイの様子を見せることにあった。スラタニ空港には，センターから数人と家事手伝いをしてくれた女中の家族たちの出迎えを受けた。早速センターを訪問すると，ドリアン，マンゴスチンなどなどたくさんの果物の歓迎を受け，構内を視察した。33年前に松本専門家が造った日本庭園はよく整備され当時の面影を残していた。私たちの宿舎は大分古くなっていたが，元の我が家の前で女中を含め当時住んでいた5名で記念写真を撮って懐かしんだ。

夜はスラタニ名物の河口のレストランで，センターのメンバーが多数参加し歓迎会を盛大にしてくれた。日本ではなかなか口にできない大きな海老をたくさん出してくれた。

翌日は娘や息子の学校を訪ねた。娘の学校ではちょっと校内を見せてくれといったら，校長先生が出てきて話すうちに，当時の先生の名前を聞かれた。娘は先生の名前を覚えており，それを告げると向こうもびっくり，その先生が今居られるとのこと。すでにリタイヤされておられるとのことですが，たまたま今日は手伝いにこられているとのこと。感激の懐かしいご対面がありました。

スラタニの町は当時とは比べ物にならないほど発展し，町には4車線のバイパスができ，我々が最初に造った道路も，ほとんど全線4車線の高級舗装道路となっていた。市内の朝夕は当時では考えられなかった交通渋滞が発生し，最初に住んでいた街中の家を訪ねるときには苦労しました。

スラタニの後カンチャナブリ市を訪問した。案内は当時の所長のVicha夫妻で，彼はリタイヤしているが，最後は道路局の次長まで昇進した。カンチャナブリの事務所は当時は仮の事務所でしたが，現在は大きな敷地を持つ新しい立派な事務所でした。ここでも所長以下多くの人たちが歓迎会を開いてくれました。当時はゴルフ場はなかったのですが，現在では周辺に10のゴルフ場があるとか。ホテルも立派なリゾートホテルがあり，週末にはバンコックなどから多くの人たちが訪れるとのことである。

バンコックではMr. Soponが中心で歓迎会をしてくれた。彼は私が最初にタイの調査団に参加したときタイ側のエンジニアとして我々を世話してくれた人で，スラタニセンターの次長として一緒に仕事をした。現在道路局の次長に昇進し次の局長の候補者である。その席には最初のスラタニの所長夫妻，機械のチーフ，カンチャナブリの機械のチーフ，現在道路局の機械のチーフなどと会うことができ懐かしいひと時を持つことが出来た。

数年前から比べてバンコックは大きく変わった。まず目に付くのは大きなホテルが林立していることである。中には80階のランドマークも見受けられる。交通機関も大きく変わった。高速道路網がかなり整備され，空港方面の北方向に2本の高速道路が伸び空港が非常に近くなった。

大量輸送機関としてはスカイトレーンがある。道路上のモノレールで現在2路線が開通している。地下鉄はホームにも扉のある立派なもので，7月時点では仮開通とのことでしたが，8月12日の王妃誕生日から正式開通となった。これらの大量機関は市の中心部のみであるが大分交通渋滞の緩和に役立っているものと考えられる。しかしまだまだバンコックの交通渋滞はすさまじいものである。

今回の旅は，タイの発展を目の当たりにした楽しい旅でしたが，暖かく迎えてくれた多くのタイの友人達に感謝したい。（平成16年8月18日記）

――わたなべ　かずお　前社団法人日本建設機械化協会副会長・株式会社拓和顧問――

ずいそう

ちょっぴりハードな私の休日の過ごし方

仙 道 幸 彦

巷では連夜のオリンピック観戦で，いささか睡眠不足の方々も多いかと思われますがこの私もご多分に漏れず，スポーツ好きのカミさん（テレビに向かって絶叫するというタイプでして，この私はいささかご近所に対し申し訳ないなと思っている次第）と，仲良くテレビ観戦している毎日です。

さて，今回の随想のテーマですが，これもスポーツに関した内容ではありますが，一流選手の話ではなく，ただ怪我もなく長く続けているだけがとりえの私の週末のお話しです。

最近は，中学校の体育系クラブ活動を指導できる先生が少なくなってきて，指導を外部に依頼するということが，私の住んでいる愛知県の小さな街では行われております。2年ほど前に学校から，体育協会に依頼がきて，休日に指導するということになりました。

われわれコーチ3人は会社も違えば世代も違う（私49歳，Nさん39歳，Tさん31歳）メンバーではありますが，複数でやれば全員都合悪くて指導に行けないと言うことにはなるまいと考えて2年前にひきうけた次第です。本年からは指導先が2校になり，ちょっと大変になりました。

当然中学ではまったくの初心者が入部してくるうえ，人数が多いため，なかなか1人では面倒見きれないので，この複数指導体制は結果としては良かったかと思っております。

初心者の場合には，説明して，やって見せ，やらせてみて，いっしょにやって，ほめてやる，ということをやらないといけないために1人が上級生を指導しもう1人が1年の面倒を見る，ということで少しでも早く慣れてもらうことを心がけております。もっともコーチにより指導方針が違うと生徒が混乱するだろうと考え，A校はTさん，B校はNさんが主担当ということにして，私はどちらの学校においてもアシスタントに徹しております（Nさん，Tさんも練習がダブらなければそれぞれお手伝いに出かけます）。

ということで，私のとある週末をご紹介すると……。

土曜日8：30～11：30，A中学で指導。自宅に帰り昼食をとったのち，1kmほどジョギングして市民体育館に行き，14：00～17：00までカミサンたちとバレーボールの練習をする。夜は疲れのため早々に就寝（カミサン曰く「ガーガーいびきをかいて眠りこけている」そうですが）

日曜日8：30～12：00までB中学で指導，といった按配です。

ときどきは日曜日に一般の大会があるのでそれに私も出場（といっても人数合わせ程度！）したりするため，週末は2日間ともバレー三昧ということもしばしばです。

キツイ週末ではありますが何より，スポーツを通じていろいろな世代と付き合うことができることが楽しく，ましてや相手は若い女性たちだし（若すぎるか…），コーチのNさんTさんがいろいろ練習メニューを工夫したりしているのをみると「このごろの若いひともなかなかやるねェ」と気もちがhappyになるのが何よりの気分転換かなと思います。

顧問の先生は各校とも複数名おられますが，指導をわれわれに任せきりにすることなく，練習にはかならず参加して，こちらも気が引き締まります。

最後にひとこと，生徒たちが面と向かって先生を「あっちゃん！」と呼んでいたのには正直びっくりしましたが，その自然な感じが好ましく感じられたのも事実です。こういう経験も含めできれば60歳までも続けられるように体力を維持したいと思っている今日この頃です。

（今回のオリンピックで愛知県大府市から金メダリスト2人，銀メダリスト1人（女子レスリング競技）が出たためこの街もちょっとは有名になったかと思います）。

――せんどう ゆきひこ 住友重機械建機クレーン(株) 名古屋工場・総務人事GL――

海外報告

アメリカ合衆国連邦政府派遣雑記

岩　見　吉　輝

筆者は，2003年5月より1年間アメリカ合衆国連邦政府に勤務する機会を得た。過日帰国したが，この1年間を振返って何か書いて欲しいとの依頼を受けた。1年も暮らしてみると話題はたくさんあり，それぞれ書き出すときりがなくなるのであるが，思いつくものを簡単に書いてみる。

1.　パフォーマンス重視の新しい行政マネジメント

米国における私の肩書きは，International Research Fellow（国際研究員），所属は米国連邦政府のFHWA（Federal Highway Administration）である。ここで，次世代交通システムであるITS（Intelligent Transport Systems）の日米共同研究をはじめ，行政マネジメントシステム，次期陸上交通6ヵ年法案，連邦政府の人事制度，新しい公共事業の入札契約制度などの米国行政の勉強をした。

この中で，米国政府における成果を重視した新しい行政マネジメントシステムを紹介する。

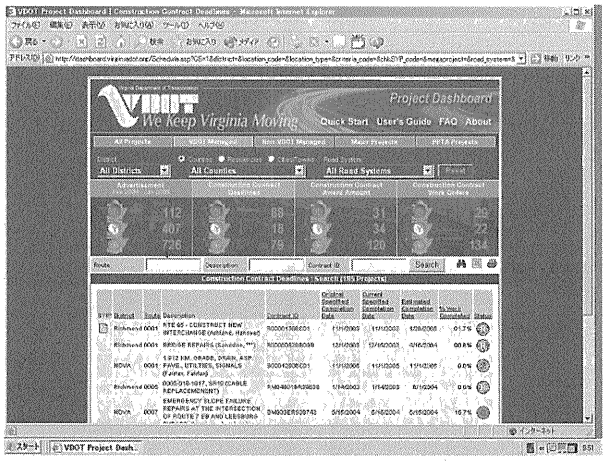
米国内において，政府活動結果開示法（GPRA（1993年））や大統領アジェンダ（2001年）に基づきより効率的な行政執行の取組みが厳しく求められている。これまでの歴史においても行政効率化が謳われたことがあるが，GPRAの中には，これまでの評価基準の考え方を変え，業績を評価するには「行われている活動の内容（Activities）や投入されたインプット（Inputs），生み出されたアウトプット（Outputs）などの量（Quantity）よりも，結果（Results）や成果（Outcomes）を測定すべきである」という大きな哲学がある。

そしてこのGPRAでは，各省庁に戦略計画（Multiyear Strategic Plan），業績計画（Performance Plan）などの文書の発行を要求しており，FHWAも1998年から戦略計画を作成し公表している。

こういった行政効率化の取組みは各州の政府においても始まってきており，より効率的で透明性の高い行政マネジメント手法が動きだしている。そして，各州の取組みにおいては，プロジェクト管理に対する問題意識から始まっているものが多く，併せて情報開示や説明責任の確保を進めている。

例えばバージニア州においては，プロジェクト実施において，予算や工期などが当初の予定を大幅に上回ることが多いという以前からあった批判に対応し，「on time」「on budget」とする方針を打出し民間企業の管理手法を導入している。

具体的には，州DOT（Department of Transport）において全体的な人員削減，意思決定の地方出先組織への権限委譲と併せて，「ダッシュボード」（**写真—1**）と呼ばれる事業管理システムを使い，各プロジェクトの進捗状況を3段階（青，黄，赤）で評価し（**図—1**），ウェブ上で公開している。



写真—1　「ダッシュボード」のウェブサイト表示
（http://dashboard.virginiadot.org/）

G	青信号。ほぼ予定通り。期間および予算面でも順調，作業内容もほぼ予定通りで調整作業の発注も無いか非常に少ない。
Y	黄色信号。期間または予算面で，予定を超える可能性がある。もしくは，作業内容も当初の予定を外れてきており，調整作業の発注が目立ってきている。
R	赤信号。作業の進捗が予定から大きく遅れているか，予算を大きくオーバーしている，もしくは作業内容が予定から外れてきて調整作業の発注が非常に多くなっている。

図—1　事業の信号表示（緑，黄，赤）の説明

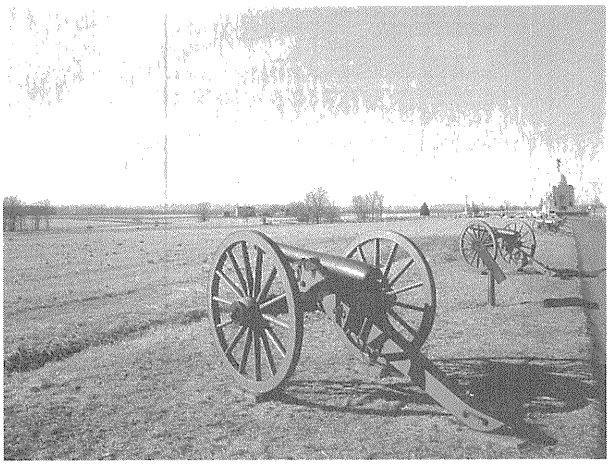
執行責任を持たされている州DOT一人一人のプロジェクト管理者は，このシステムを見て，状況確認のフィードバックや遅れの分析などをし，次に役立てる。

さらに公表しているウェブサイトでは，一般市民が現場のプロジェクトマネージャーやDOT本部の責任者に直接質問やコメントを電子メールによって送信することができるようになっている。

2. 広大な国土

アメリカは資源大国である。例えば土地，広大な可住地面積である。一人あたりに割当てられる可住地の面積を日本と比べるとはるかに多くなる。ゆったりとした土地の広さを背景に空間を実に贅沢に使っている。道路幅員や飛行場の敷地などの公共施設しかり，住居しかりである。オフィスの執務環境も一般にゆったりしている。開発を制限する公園のエリアも米国内各所で広大な敷地を有している。

米国の歴史は欧州やアジアに比べると浅いが，彼らはその歴史を大事にしている。ヨークタウンやゲチスバーグなど独立戦争や南北戦争の激戦地やターニングポイントの戦場などは，広大な戦場跡（ほぼすべて平地）がそっくりそのまま公園敷地になっており（写真―2），当時の陣構えを再現して大砲などが置かれている。しかし，こういった思い切った措置がとれるのも土地に恵まれていることがベースになっているように思う。



写真―2 南北戦争の激戦地ゲチスバーグ。このような広大な戦場跡を公園にしている例は数多くある。

3. セキュリティ

2001年9月11日のテロ攻撃（米国内ではナイン・イレブンと呼ばれている）以来，米国連邦政府内にDepartment of Homelandというセキュリティ専門の省が誕生する（防衛費同様，当該省の予算は先取り項目）など，米国内のセキュリティは格段に厳しくなっている。

すべての空港で例外なくID提示及びX線検査が施され（通常，靴を脱ぎ，パソコンは別途検査する），少し重要な施設への立入りにも同様にID提示とX線検査が行われていた。連邦政府の建物に入るためにはID提示のほかに連邦職員の付添いがなければ許可されなかった（連邦政府職員である私は職員章を見せればOKであったが）。現地にいる日本人の知り合いとよく「これだけ厳しいと日本より安全だ」などと冗談で言っていたほどである。

4. 最初に来た者が優先権を持つという認識

アメリカ人は，最初に来た者の優先権を大事にする考えを持っているようだ。

例えば列に並ぶときなど誰が先に来たのか皆明確に覚えており自分より後から来た者が自分の後ろに着かないと注意する。逆に列からそれていても自分より先にいた者がいれば，順番を抜かしたりする事なく，「次は君の番だ」と気遣う。4ウェイ交差点での一時停止のルール* が根付いていることこそ，そういった考えによるためだろうと思う。まずパイオニア（開拓者）がいて，州ができ，国ができた歴史を持つ国だから，最初に来た者の権利を認める気質が強いのかもしれない。彼らが自分たちの実績をプレゼンテーションするときは，自分のコンセプトの範囲をまずはじめに強調するが，彼らにはそれが大事なことなのであろう。

JCMA

写真―3 勤務先であるFHWAターナーフェアバンク研究所にて。上司のトニー・ウィルバーさんと

［筆者紹介］
岩見 吉輝（いわみ よしてる）
国土交通省中国地方整備局
広島港湾・空港整備事務所長

＊ 4ウェイ交差点での一時停止のルール：
信号がなく，優先側道路の設定もない4差交差点においては，初めに交差点に着いて一時停止した車が，交差点を先に通過する優先権を持つ。あとから交差点に着いた車は，すでに先に着いて停止していた車が動き出し，交差点を通過するまで待たねばならない。こういった交差点には，日常頻繁に出くわす。

JCMA 報告

最近の ISO/TC 127（土工機械専門委員会）の活動と国際会議報告

標　準　部　会

土工機械専門委員会（ISO/TC 127）では量産建設機械の大部分を占める「土工機械」に関して SC 1～SC 4 各分科会及び直属の WG 2 にて「性能試験方法」「安全性及び居住性」「運転及び整備」「用語・分類及び格付け」「土工機械及び走行式道路工事機械―施工現場情報交換」に関する規格案の審議作成を実施している。日本は三十数年前の TC 127 発足時点から P（積極参加）メンバとして参画し，特に SC 3 は当初から幹事国業務を引受け，当協会が国際幹事を務めるとともにコマツ・小竹氏が国際議長として国際分科委員会運営を指導している。

TC 127 への対応は，我が国の建設機械メーカが米国の厳しい PL 事情や EU 統一市場での法規制に対応して国際的に活動するうえで重要であるが，経済のグローバル化が進みロシアなど旧東欧圏や中国などにおいても ISO を導入する動向にあることから更に重要性が増している。今後，メーカのみならず，建設機械を使用する建設業者が国際的に活動するためにも，また環境安全など土木・建設工事に関連した公共的施策の推進のためにも，従来以上に ISO 活動に取組んでいくことが求められている。

TC 127 では最近十数年は EU ニューアプローチ指令に関係して機械安全及び騒音測定関係の規格を作成する動きが強まり，現在も EU フィジカルエージェント（身体振動）指令に対応した運転員の全身振動のデータに関する TR（技術報告）作成など欧州の動向が支配的となるのみならず，CEN の土工機械に関する安全 C 規格 EN 474 シリーズを ISO 化することが，国際連合欧州経済委員会（UN/ECE）の作業部会 WP 6 における国際規格に基づく好ましい規制のあり方を検討する動きと連携して進められるなど，世界各国に広まる勢いとなっている。

このため，このような欧州主導の動向に単に対応するだけでなく，日本発信の規格化に更に取組むなど，国際規格活動における日本の地位を更に高める努力が必要で，現在，日本提案の案件として，IT 技術を建設機械の使用に適用するための前述の WG 2 での規格提案，油圧ショベル転倒時運転員の保護のための構造の規格提案などを行い，それぞれ WG のコンビーナを務めるなど主体的な活動を行っている。

1.　最近の国際会議への委員派遣

今年度上半期に当協会より委員を派遣した国際会議は次のとおりである（前年度末含む）。

（1）「ISO 3449 落下物保護構造，ISO 10262 油圧ショベル運転員保護ガード，NP 16713 解体機械保護構造規格統一」第 1 回特設会議

- 開催日：2004 年 3 月 31 日
- 開催地：ドイツ国ミュンヘン市内 Tiefbau Berufsgenossenschaft（土木建設労働災害保険機構）
- 出席者：ドイツ 2，ニュージーランド 1，イタリア 2，米国 4，日本 1（田中健三（コマツ））計 10 名
- コンビーナ（主査）：Dan Taylor 氏（米国 CNH）
- 会議概要：
  ISO 3449「落下物保護構造―試験及び性能要求事項」，ISO 10262「油圧ショベル運転員保護ガード」，AWI 16713「解体機械保護構造」はいずれも落下物などに対して運転員を保護する構造の規格である。類似規格整合化を検討することとなり，共通化できる部分と，解体機械特有の事項に関して論議，検討された。
- 次回会合：2004 年 11 月 3 日米国シカゴ市にて開催予定。

（2）TC 127/SC 2/WG 5「ISO 12117 ミニショベル横転時保護構造（より大形の油圧ショベル及び林業用油圧ショベルなどへの適用拡大のための）の改正」第 2 回国際会議

- 開催日：2004年 4 月 1～2 日
- 開催地：ドイツ国ミュンヘン市内 Tiefbau Berufsgenossenschaft（土木建設労働災害保険機構）
- 出席者：ドイツ 3，英国 1，韓国 1，ニュージーランド 1，イタリア 2，米国 5，日本 4（田中健三（コマツ），砂村和弘（日立建機），山川　淳（新キャタピラー三菱），西脇徹郎（日本建設機械化協会））計 17 名
- コンビーナ（主査）：田中健三，WG 幹事：西脇徹郎
- 背景：
  従来ミニショベルの横転時保護構造の規格はあったが，より大形の油圧ショベルの転倒事故が発生率は少ない

ものの，台数が多いこともあり，かなりの件数が発生している。各種事故解析結果及び当協会施工技術総合研究所での転倒実験結果に基づき，まず団体規格JCMAS H 018を作成し，これに基づき日本から保護構造の規格案を提案し，TC 23/SC 15（林業機械）とのJWGを日本がコンビーナで発足させた。第1回国際会議を昨年東京で開催，米国がシミュレーション結果に基づきプレゼンテーションを行い意見提出するなどして，キャブ以外の剛性の高い部分による保護を認めるか否か，側方，垂直方向，前後方向などの荷重条件などに関して種々論議が行われた。その際の論点に関して更に検討することとなっていた。

・会議概要：
米国から転倒時の追加シミュレーション解析結果が報告された。以前日本で行った転倒実験との対比も含め，キャブに対する試験負荷基準（側方に関してはブルドーザなどと同様，前方に関しても他機種同等とされたが，垂直に関しては通常は最大1.3〜1.4 W，キャブライザ仕様では最大2 W程度とされ結論に至っていない)。試験順序（側方エネルギー，前方エネルギー，垂直荷重の順序とされた)，キャブ以外の剛性の高い部分による保護の可能性，負荷に影響するブーム，アームなどの作業機の位置などに関して検討，事故の蓋然性など含め各国専門家が更に検討をすることとし，これらを取入れた案文を日本が準備することとなった。

・次回会合：2004年11月4〜5日米国シカゴにて開催予定。

（3）「WD 22448 土工機械—盗難防止装置」第1回特設会合：

・開催日：2004年4月7日

・開催地：ドイツ国シュタンベルク（ミュンヘン南郊）ホテルシュロースベルク

・出席者：英国1，スウェーデン1，フランス3，オランダ1，米国1，日本2（有光秀雄（コベルコ建機)，砂村和弘（日立建機))計9名

・コンビーナ（主査)：Mrs. Dussaugey（フランスMTPS（建設機械工業会))

・会議概要：
当初のフランス案では「泥棒」を想定した攻撃チームによる試験を規定していたが，再現性が低いなどの問題あるため，再検討することとなった。日本建設機械工業会のガイドラインに基づく案文を体裁を整えて担当のフランスに送付し，これらに基づきフランスが改定案文を作成することとなった。なお，トラッキングシステムを含めるかの論議があり，純粋なトラッキングは，施工現場情報交換の規格（NP 15143シリーズ）にてlocating systemとして扱うこととなった。また，警察での盗難機械捜査のため，ISO 10261で規定している製品識別番号の表示位置の統一化の必要性も論議された。本件国内でも機械の盗難による損害のみならず盗難機械を用いてATMを破壊する強盗が横行するなど社会問題となっており，次回国際会議に参画して更に検討を進める予定である。

・次回会合：2004年10月18〜19日 フランス国パリ市MTPSにて開催予定。

（4）「EN 474 のISO化」第2回特設会議：

・開催日：2004年6月15〜16日

・開催場所：スウェーデン国ストックホルム市ボルボ社自動車展示場隣接会議室

・出席者：米国5，ドイツ2，スウェーデン2，日本2（田中健三（コマツ)，砂村和弘（日立建機))

・コンビーナ（主査)：Dan Roley博士（米国キャタピラー)，今後はJan Mimer氏（スウェーデン，ボルボ)

・背景：
国際連合欧州経済委員会（UN/ECE）の作業部会WP 6では「国際規格を用いた技術規制の準備，採択，適用—好ましい規制実施による技術基準の整合化のための国際モデル」を検討している。世界のメーカは国際統一基準による建設機械のグローバル商品化を目指して土工機械の規制をISOに基づく土工機械の共通規制項目（Common Regulatory Objectives: CRO）とすることをWP 6に提案し，それと連携して我が国のC規格でも参考としたEN 474のISO規格化作業が開始された。全世界的に，またいずれは国内法令への影響も考えられることから慎重に対処していくべきものである。

・会議概要：
EN 474の改定版は発行が2005年3月末の予定とのことで，そのための案文をベースに，欧州特有の地域的な要求事項と，米国，日本の地域的要求事項を検討した。手続き面では，EN規格のISO版を作成するための事項について，ISO事務局に相談することとし，新業務項目提案を行って，特設委員会から作業グループに進めることとなった。案文作成に関しては，米国と日本の詳細な地域要求事項を規格案作成のために用意し，編集委員会を結成してENベースに本文又は附属書に地域的案文を織込んだ案文を作成することとなった。なお，土工機械共通の第1部の後追いで各機種ごとの第2部以降を作成する。

・次回会合：2004年11月1～2日米国シカゴにて開催が検討されていたが，大統領選挙日と重なるため，当面メールのやり取りで検討を進めることとされた。
・関連会合：2004年3月24日スイス国ジュネーブ市にて前述のUN/ECE/WP 6が開催され，「共通規制項目」CROとして提案されているCENの土工機械の安全要求事項EN 474に基づくISO化について，日本からも田中健三氏（コマツ）が出席し審議に参画。なお，EN 474のISO化は2004年11月22～23日のWP 6会合にて次回報告予定。

（5） TC 127/WG 3 Joint SC 1-SC 2 WG「土工機械運転員の視野」CEN/TC 151/WG 1「土工機械」の欧州専門家との合同会議

・開催日：2004年6月21～22日
・開催地：スウェーデン国エスキルスツナ（ストックホルム郊外）ボルボ社
・出席者：英国2，ドイツ3，スウェーデン3，フランス1，ベルギー1，米国5，日本2（田中健三（コマツ），砂村和弘（日立建機））計17名
・背景：
現在まで4年間かけてISO 5006（土工機械―運転員の視野）を改定するために，数回国際会議を行い，改定案を練ってきた。しかし，アメリカ（メーカ主体）が中心に作成のISO改定案に不服な（ドイツなど「取締り側」の立場を含む）欧州勢は，EU機械安全指令に適合した規格となっていないとし，ENとして別の規格を作成し，EN 474にてそれを引用しようという動きがある。そこでダブルスタンダードの懸念が発生したので，両者の妥協を図るための会議開催となった。
・会議概要：
「運転席からの視界は，運転者が，彼自身および機械にさらされる人たちが完璧に安全な状態で，機械と器具を意図した使用条件で運転できるようになっていなければならない。必要ならば，不十分な直接視界による危険を軽減するために適当な装置をつけなければならない」というEU指令の要求事項に沿うよう，現在の技術水準を考慮し，危険状態を考慮した。運転員の視野の試験は，試験円（走行時と作業時）と近接視野（起動時）で評価，現状のISO CD 5006の第3版は，EN規格としては受入れられない，第一優先は直接視界，第2が効果のある間接視界，機械だけを考慮する，作業現場の規則や規制ではない，などと審議され，
①大型機械は，基準を設けないが，最も近いカテゴリの基準に合えば，それはそれで適合しているとみなす。基準に合わなければ，取説に安全運転のために適切な現場の取決め（管理）が必要であることを書くこと。
②目の間隔は，65 mmを基本とし，どうしても影が大きくなるようだったら205 mm，405 mmとする。
③また，65 mmで規定できるよう，2個の影を許容する場合，2個の影の長さを足し合わせた1個の影でもよいこととする（日立・砂村提案（KAZ Ruleとして認知された））。
④判定基準値は試験のためのものであり，オペレータは実際の運転では頭や目を動かし，見えないところも見えるようになる，ということを緒言に書き加え，目の間隔と視界の関係を表す図を使って説明する，
などとされた。他に各論も論議され，部分的には妥協が行われたが，更に残る問題点に関して機械を見ることの出来る場所で再度会合とされた。
・次回会合：2004年9月16～17日ドイツ国ミュンヘン市郊外ツェッペリン社事務所にて開催。

（6）「土工機械―全身振動測定」第2回WG会合：

・開催日：2004年7月7～8日
・開催地：フランス国パリ市INRS
・出席者：ドイツ7，英国1，フランス4，スウェーデン1，オランダ1，米国5，日本1（上田保典（新キャタピラー三菱））計20名
・コンビーナ（主査）：Mr. Reinhold Hartdegen（ドイツTBG（土木建設労働災害保険機構））
・背景：
EUにて2002/44/ECフィジカルエージェント（人体振動）指令が遅くとも2007年から施行される。これは，機械製造業者ではなく，事業者（機械所有者）に対する規制である。労働者がさらされる人体振動に関して対策値及び限度値を定めているもので，本指令に適合させるため，事業者が，機械の運転員がさらされる振動加速度値を容易に推定できるようにするべく，機械のクラス，アプリケーションを考慮した振動加速度値をISOの技術報告としてまとめることが求められている。この作業を進めるため機械振動に係わる国際JWGが設定され，第1回目JWGで参加各国が各機械の典型的アプリケーションに対する振動加速度値を分担して測定することが決定された。我が国も油圧ショベルなど輸出の多い機種に関して分担することとなった。
・会議概要：
6月末時点で400以上のデータが収集され，このデータにより協議，各機種の各アプリケーション毎に振動加速度値の平均値と標準偏差（σ）で表現することと

なった。その際，いたずらに標準偏差を大きくする要因となっているデータについては採用しない場合がある，データ数の少ないものについては，平均値/標準偏差をとりにくく，追加測定が必要である，などが論議された。ただし，集めるべきアプリケーションは機械全体で90種あり，全くデータのないもの，1〜2つ程度のデータしかそろってないものがある。逆に1機械の1アプリケーションだけで60ものデータが集められたものもある（Tractor dozer [Crawler dozer]）。データ数の不足しているものについては，再度分担して追加測定することとされ，平均値と標準偏差で整理することから，少なくとも5〜10のデータが必要と考えられる。日本へのデータ提出要望機種はCrawler excavator，Compact crawler excavator，Compact crawler dumper，Compact frame dumperおよびCrawler dumperとされ，国内で対応を検討中である。

・次回会合：2005年3月CONEXPOの時期に米国サンフランシスコ市にて開催予定。

2. 最近の審議案件

TC 127では，現在審議案件五十数件があるが，最近の動きとしては上記国際会議関連項目の他，次のとおりである。

（1） 性能試験方法関係

・NP 6016「土工機械―機械全体，作業装置及び構成部品質量測定方法」改訂新業務項目提案：ローラの散水タンクの扱いなどが従来考慮されていなかったので（燃料は満タン），散水タンクは半量とする提案で，NP提案には賛成，締固め性能の指標として適切か否かなど内容については今後検討の方向である。

・DIS 7451「土工機械―油圧ショベル及びバックホウローダ：バケット定格容量」改訂：従来規定されていなかったクラムシェルの定格容量測定方法がSAEに基づき提案されているが，JISとの差異などの問題もあり，機械に関連した経費積算の際に定格容量が基準となるなどの問題もあるので慎重に検討中である。

・WD 9249「土工機械―エンジン―ネット軸出力測定方法」改定：内燃機関分野共通的な出力測定方法の規格ISO 15550に合わせる改定案で，当協会原動機技術委員会の意見も求めたが特に問題ないとのことで，その旨意見提出済みである。騒音，排ガス規制の際のベースともなるので，今後も慎重に検討する。

・DIS 10567「土工機械―油圧ショベル―吊上げ能力」改訂：国内で，はつり作業は通常「用途外使用」として禁止されているが，油圧ショベルにクレーンとしての装備を施し合法的に使用できるショベルクレーンの場合もあるので，国内のクレーンの規定との関係含め検討中である。

・新規WD 16754「土工機械―接地圧の決定」：履帯式機械の接地圧測定方法はショベルの誘導輪〜起動輪の間隔に，誘導輪周りの履板，グローサ含む径に比例した値などを加えるPCSA方式に基づき提案されている。ブルドーザなど誘導輪〜起動輪に若干の浮き代を与えている機種や，更には不整地運搬車のごとくかなりの浮き代を与えている場合など，PCSA方式は妥当しないのではと考えられ，単純に誘導輪〜起動輪（もしくは第2の誘導輪）間隔に基づくべきであると意見提出した。

・新規DIS 21507「土工機械―非金属製燃料タンクの要求事項」：非金属製燃料タンクの難燃性に関して材料試験でも可とされているが，国内でも適用されているECE欧州規制の耐火試験でも対応可にすべきであるとの日本意見が取入れられたので，賛成の方向で検討中である。

（2） 安全性及び居住性関係

・DIS 2867.3「土工機械―アクセス（運転員・整備員の乗降，移動用設備）」改訂：土工機械の運転席などに搭乗する際に用いる手すり，ステップなどに関する規格の改訂案で，国内法令などとの細かい調整などの意見を付して賛成投票した。

・DIS 6393〜6396改定：土工機械の騒音測定（周囲及び運転員耳元，機械の運転条件として静的及び動的）の規格であり，振動ローラの動的測定方法に関して意見を付して賛成投票。各国から多数のコメントが出されており，国内の国土交通省の低騒音型建設機械指定制度とも関係があるので，今後更なる検討要すると思われる。

・FDIS 10968「土工機械―操縦装置」改訂：機械の操縦装置の操作パターンなどを規定する規格である。国内の標準操作方式建設機械の認定とも関連するが，日本から操作パターンの参考図が必ずしも適切でないとして参考図削除となったので，賛成投票済み。

・FDIS 12509「土工機械―照明，信号，車幅などの灯火及び反射器」：機械の灯火類の規格改訂であるが，公道走行する場合もあるので，国内の保安基準との関係で問題ないか検討中である。

・DIS 15817「土工機械―遠隔操縦の安全要求事項」：リモコン式機械の安全要求事項の規格案で，日本担当である。ドイツの意見を採用のはずが中央事務局の手

違い（？）で抜けていたのでその点を指摘するコメントを付して賛成投票し，賛成多数で承認。各国コメントを考慮したFDIS案文を我が国で整備中である。

・DIS 24410「土工機械―スキッドステアローダのカップリングアタッチメント」：日本では少数派であるが海外では広範に使用されているスキッドステアローダの作業機を迅速に交換するための規格案である。農業用などのアタッチメントを考慮するようにとの理由で日本のみ反対したものの賛成多数で承認。今後日本の意見がどこまで反映されるか要監視である。

（3） 運転及び整備

・FDIS 6405-1「土工機械―操縦装置などの識別記号―第1部：共通記号」改定：モニタや操作レバーなどの表示用図記号の規格。日本が求めた後部作業灯のシンボルを追加するなどの改定案について賛成の方向で検討中。

・ISO 6405-2：1993/DAmd 2.2「土工機械―操縦装置などの識別記号―第2部：機種，作業装置及び附属品の専用記号」に対する追補「追加記号」：日本が求めた（油圧ショベルの）パワーモード，ワークモードチョイスの図記号の追加である。満票で可決されたので直接出版へ向けて作業中である。

・DIS 6750.2「土工機械―取扱説明書―内容及び書式」改訂：取扱説明書に関する規格改正で，満票で可決された。直接出版のため，幹事国として担当のスウェーデンと協力して各国の編集上の意見を反映させた出版用案文準備中である。

・DIS 15818「土工機械―つり上げ及び固縛装置」：機械をつり上げたり，トラックの荷台にくくりつける際の装置（ピン穴など）の強度などを規定する規格案で，日本担当で各国の様々な意見を反映させてDISにこぎつけたものである。当然，賛成投票の方向である。

・DIS 15998.2「土工機械―電子式機械制御―性能基準及び試験」：近年は多くの機械で適用されている電子制御に関して，リスクアセスメントを行って安全な装置とするための指針である。昨年度実施の第1次DISには日本は賛成したが，第2次DISで追加されたバスシステムに対する要求事項は一部の装置のみに偏った要求として2次投票には反対。賛成多数も承認のための所要条件は満たせず，WG会議（2004年9月20～21日フランクフルト）で調整予定である。

・CD 16080「土工機械―油圧ショベル―アタッチメント取合部の寸法」：各種アタッチメントを共通的に装着できるよう，油圧ショベルのアーム先端部の取合い寸法の統一化を図るものである。各国の反対が強くいったん廃案となったが再挑戦予定である。

・WD 16081「土工機械―蓄電池―性能要求事項」：土工機械の蓄電池の標準化を図るものであるが，日本はIEC規格と整合化を要するとして反対意見を提出。賛成が上回る状況で，担当国の反応待ちである。

・WD 16714「土工機械―リサイクル性―用語及び計算方法」：建設機械そのもののリサイクルに関して，工業会のガイドラインに基づき日本から案文提出（5月上旬）したものである。日本としては当然賛成であるが，各国の投票をウォッチ中である。

（4） 用語分類及び格付け

・DIS 6165「土工機械―基本機種―用語」改訂：土工機械の機種分類に関する規格の改定であり，賛成の方向で検討中である。

・DIS 7136「土工機械―パイプレーヤ―用語及び仕様項目」改訂：国内メーカが輸出用に生産しており，賛成の方向で検討中である。

・FDIS 15219「土工機械―機械式ショベル―用語及び仕様項目」：機械式ショベルは現在では少数派であるが，国内のクレーン関係の法規との問題がありうるので反対の方向で検討中である。

（5） 情報化機械土工

・NP 15143-1～3「土工機械及び走行式道路工事機械―第1部：システムアーキテクチャ，第2部：データ辞書，第3部：用語」：はじめに述べたようにIT技術の建設機械への適用を目指して日本主体でWGを立上げ，新業務項目提案にいたったもので，賛成の票固め中である。

なお，上記の他，上期には動きの無かったものも含めると，TC 127の作業項目としての合計は下記のとおりとなる。

	PWI	NP	WD	CD	DIS	FDIS	計	発行済
SC 1：（性能試験方法）		1	3	3	4	1	(12)	24
SC 2：（安全性及び居住性）	2		3	6	8	6	(25)	39
SC 3：（運転及び整備）		1	1	1	3	2	(8)	22
SC 4：（用語，定義及び格付け）					2	4	(6)	16
WG 2：（情報化機械土工）		3					(3)	
合　計	2	5	7	10	17	13	(54)	101

JCMA

CMI 報告

コンクリート構造物の維持管理業務

谷倉 泉・庄中 憲・
設楽 和久・三浦 康治

1. はじめに

我が国においては，近年，景気の低迷と相まって少子・高齢化，労働人口の減少が進みつつあり，国民の生活を支える社会資本の新規整備が難しい状況となってきています。

このため，道路構造物などの既存ストックの有効活用が注目され，安全で耐久性の高い維持管理技術がより一層求められるようになっています。施工技術総合研究所では，あらゆる分野での検討業務に取組んでいますが，最近ではコンクリート構造物の維持管理に関する検討業務が増えており，本報文では，その一部の業務を紹介します。

2. コンクリート構造物の維持管理業務

平成13年度～15年度に実施した維持管理関連の検討内容を**表**—1に示します。この内，No.②，③，④，⑦について以下に概説します。

表—1 コンクリート構造物の維持管理業務

No	検討テーマ	検討内容
①	床版はく離層への樹脂注入	補修効果の検証，実橋載荷試験，FEM解析
②	吹付けによる断面修復工法	吹付け材料の性能評価，断面修復マニュアルの作成
③	床版防水システム	床版防水材の力学的性能・耐久性等の評価
④	橋脚・橋台のひび割れ対策	ひび割れ調査，施工実態調査，温度応力解析，補修対策，今後の施工方針
⑤	砂防ダムのひび割れ対策	ひび割れ調査，施工実態調査，温度応力解析，補修対策，今後の施工方針
⑥	下面増厚工法（吹付け）	補強効果の確認，疲労寿命の推定
⑦	床版の各種改良工事	施工実態調査，歩掛の提案
⑧	建築物の劣化対策	ひび割れ調査，材料試験，補修対策

3. 維持管理業務の代表例

（1） 吹付け工法による補修技術（②）について

（a）概　　要

コンクリート構造物は永久構造物として十分な耐久性があると考えられていましたが，近年，塩害，中性化等により変状が生じ，コンクリート片の剥落やひび割れの発生などが社会問題となってきています。

これらのうち，塩害や中性化によって鉄筋腐食を生じ，それに伴うひび割れ等の変状が著しい場合の対策の一つとして，脆弱化した部分を完全に除去し（谷倉，雪田：「ウォータージェットを利用した補修技術」建設の機械化，2003年12月号，pp.59-60），断面修復する方法があります。断面修復では必要十分な力学的性能に加え，既設部との確実な一体化が要求されます。

（b） 断面修復の現状と課題

塩害等の断面修復は，大規模で上向きや横向きの施工が予想されます。この場合には，従来の左官や打込みによる施工と比較して，型枠が不要で，上向き・横向きの急速施工が可能な吹付け工法が適していると考えられます。

吹付け工法についてはNATMに代表されるようにトンネルの覆工技術として30年以上も前から利用されてきていますが，橋梁等の構造物へ適用するにはコンクリート表面の下地処理や使用材料，施工システムおよび規模など，多くの面でそのまま転用できるものとはなっていません。

一部の補修現場で小規模の断面修復用の吹付けが行われたケースもありますが，これまで構造物に要求される性能に応じた使用材料や施工法の評価はなされておらず，評価手法そのものも十分整備されていないのが現状であると言えます。そこで，吹付けによる断面修復工法を採用するに当たって，良質の材料を選定して確実に施工を行うため，断面修復材の要求性能と性能評価方法を定めることとしました。

（c） 断面修復材の要求性能と性能評価方法

断面修復材の要求性能は，

① 力学的性能（圧縮強度，弾性係数など），

② 断面の修復に特有な性能（付着強度，ひび割れ抵抗性，鉄筋背面への充填性など），

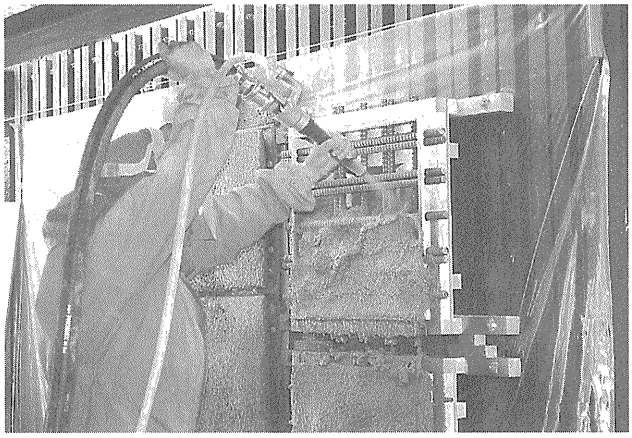
③ 耐久性能（遮塩性，中性化抵抗性，凍結融解抵抗性など），

の3つに整理できます。

断面修復材の性能評価に当たっては，断面修復の特有の要求性能に対する評価方法を定める必要があり，上向きや横向きなどの施工方法や供用下での振動の影響など実際の施工条件も考慮する必要があります。

基本的な力学的性能と耐久性能を評価する試験方法は，概ね現行基準類で行なえますが，試験体の作製方法は，吹付け施工した後のコア抜きなど，材料特性を考慮することとしています。

断面修復材料で要求される付着強度やひび割れ抵抗性，鉄筋背面への充填性については，性能評価方法として現行の試験方法で準用できるものはありません。したがって，これらについては海外の基準等も参考にして新しい試験方法について研究しています（**写真—1**，**写真—2**）。



写真—1　鉄筋背面への充填性試験

写真—2　**振動下での吹付け試験**（たわみ全振幅 0.5 mm，振動数 5 Hz，24 時間加振）

このうち，写真—2 に示す振動下で吹付けで行った試験体の付着強度試験は，供用中の橋梁に対して吹付け施工が可能であるかどうか評価するもので，施工中および施工後のはく離やひび割れの発生の有無，硬化後の既設部材との付着強度を確認するものです。

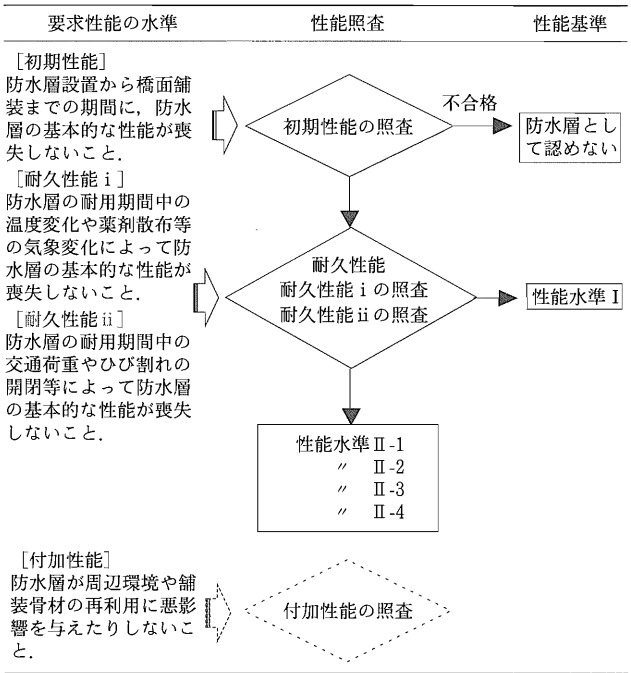
現在，このような試験方法や施工方法をとりまとめた設計・施工指針として，日本道路公団の「断面修復に関する設計・施工マニュアル」を作成しています。

（2）　防水工性能評価試験（③）について

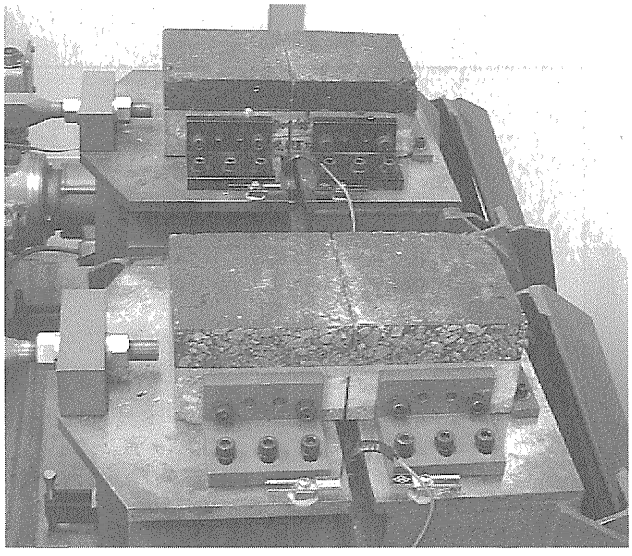
道路橋の維持管理費を構造部材別に見ますと，例年床版補修に多くの費用を要しています。交通荷重を直接支える強度部材としての床版は，その重要性が非常に大きいため，耐久性を高めることは維持管理対策上の要となります。

既往の疲労試験等による研究の結果，床版に浸入する雨水や塩分等を橋面で遮断する防水システムは，その性能を維持すれば床版の疲労寿命を 40 倍以上にするという結果が得られています。すなわち，高性能の床版防水を床版上面に設置することで，コンクリート床版の耐久性を飛躍的に高めることができます。しかし，気象条件や交通などの使用環境，材料そのものの物性について，これまで現状に合った評価が十分になされていませんでした。

そこで各種調査，試験の結果，**図—1** のフローに示すように，



図—1　防水工の性能評価のフロー



写真—3　ひび割れ負荷試験状況

① 防水工施工時の性能,
② 供用後の気象の変化および薬品による負荷を受けた場合の性能,
③ 繰返しひび割れ開閉作用を受けた場合の耐久性（**写真―3**),
の3段階に区分けして評価する方法をとりまとめました。

これらの成果は，現在，日本道路公団の「防水システム設計・施工マニュアル（案）；平成13年6月」として運用されています。

（3） 橋脚・橋台のひび割れ対策（④）について

建設後数カ月経過した橋脚および橋台コンクリートにひび割れが発生しました。その原因を究明するため，現地でのひび割れ調査，施工実態調査および温度応力解析等を行い，その原因が乾燥収縮および自己収縮によるものであることを特定しました。これより，ひび割れ注入，表面塗布による補修対策を提言するとともに，その後の施工におけるコンクリート打設，締固め，養生等の施工方針を提案しました。

（4） 床版の各種改良工事（⑦）について

短期間の集中工事で実施される床版の各種改良工事に関して，実態に即してより実効的な積算体系の見直しを図るため,

・床版延長工1橋,
・変断面を有する床版増厚工1橋,
・早強コンクリートを使用した床版増厚工2橋,
の3種類の施工実態調査を実施しました。

各工種の労務編成，使用機械，施工効率，歩掛り等の実態を明らかにするために，調査では，集中工事期間中の昼夜を通して工事に立会いました。その結果をもとに，床版改良工事に対する適切な積算根拠を示しました。

4. おわりに

社会資本ストックとしてのコンクリート構造物は，その量が膨大であることから，補修関連技術の重要性はますます高まるものと予想されます。当研究所におきましては，コスト削減をはじめ多様化，高度化する多くの要求に柔軟に対応し，さらなる技術革新に貢献していくため，より一層の努力を重ねていきたいと考えています。

[筆者紹介]
谷倉　泉（たにくら　いずみ）
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
次長

庄中　憲（しょうなか　つかさ）
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

設楽　和久（しだら　かずひさ）
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

三浦　康治（みうら　こうじ）
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第二部
研究員

建設機械用語集

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

支部便り

本協会8支部の支部総会が6月1日から6月16日の間に開催され，平成15年度事業報告及び決算報告，並びに平成16年度事業計画及び収支予算計画が承認された。また，役員の改選が行われ新役員が決定した。

総会終了後，建設機械優良運転員・整備員等の表彰が行われ表彰状及び記念品が授与された。

支部	開催日	開催場所	会員数/出席社数	支部	開催日	開催場所	会員数/出席社数
北海道支部	6月3日(木)	センチュリーロイヤルホテル	164/147	関西支部	6月3日(木)	キャッスルホテル	173/121
東北支部	6月3日(木)	ホテル仙台プラザ	155/145	中国支部	6月1日(火)	八丁堀シャンテ	164/151
北陸支部	6月16日(水)	新潟東映ホテル	235/203	四国支部	6月8日(火)	リーガホテルゼスト	207/175
中部支部	6月4日(金)	中日パレスホール	212/185	九州支部	6月4日(金)	ホテルニューオータニ博多	155/119

平成16年度支部運営委員及び会計監事・評議員・参与等

■ 北海道支部

運営委員及び会計監事

支部長
- 小林豊明　伊藤組土建(株)取締役副社長

副支部長
- 三浦弘志　岩田建設(株)取締役副社長
- 中谷健夫　日産ディーゼル北海道販売(株)取締役社長

常任運営委員
- 佐藤馨一　北海道大学大学院工学研究科教授
- 飯塚達夫　勇建設(株)専務取締役
- 伊東猛　北海道キャタピラー三菱建機販売(株)代表取締役
- 堅田豊　川崎重工業(株)北海道支社参与
- 小寺正彦　北海道川重建機(株)代表取締役
- 佐藤英起　北海道機械開発(株)専務取締役
- 杉岡博史　道路工業(株)取締役副社長
- 永田一博　(株)地崎工業執行役員
- 美馬孝　新太平洋建設(株)専務取締役
- 三森勝利　日立建機(株)北海道支社長
- 山蔦康一　(株)小松製作所営業本部東日本支社北海道担当部長
- 吉田紘一　(株)土木技術コンサルタント取締役副社長

運営委員
- 岡崎悠吾　北海道建設業信用保証(株)常務取締役
- 荻野治雄　大林道路(株)北海道支店常務取締役支店長
- 桜井一夫　ナラサキ産業(株)北海道支社取締役兼常務執行役員北海道支社長
- 立花邦雄　東亜道路工業(株)北海道支社副支社長
- 鉄井勝之　中道機械(株)代表取締役社長
- 任田慧　北海道日野自動車(株)取締役社長
- 野坂隆一　札建工業(株)取締役副社長
- 野原弘也　北海道いすゞ自動車(株)代表取締役
- 信田英俊　鹿島建設(株)札幌支店土木部長
- 平賀達夫　大成建設(株)札幌支店土木部長
- 藤枝靖規　(株)協和機械製作所代表取締役
- 宝金寿　岩倉建設(株)常務取締役
- 松原詩朗　北海道三菱ふそう自動車販売(株)代表取締役社長
- 丸山邦彦　北日本重機(株)代表取締役
- 宮部英一　(株)松本組代表取締役社長
- 矢野眞　(株)日本除雪機製作所代表取締役
- 油井宏輔　日通機工(株)代表取締役

会計監事
- 大野俊三　環境開発工業(株)代表取締役
- 西本藤彦　前田建設工業(株)常任技術顧問

評議員　※代表評議員

- ※熊谷守晃　北海道開発局事業振興部機械課長
- 柳屋圭吾　北海道開発局事業振興部技術管理課長
- 柏木才助　北海道開発局建設部河川計画課長
- 川崎博巳　北海道開発局建設部道路建設課長
- 佐藤昌志　北海道開発局建設部道路維持課長
- 宮木康二　北海道建設部道路計画課長
- 紺野寛　北海道建設部道路整備課長
- 猿田昭治　札幌市建設局管理部雪対策室長

顧問

- 伊藤義郎　伊藤組土建(株)取締役会長
- 大窪敏夫　元支部長
- 大越孝雄　元副支部長
- 小野修　元副支部長
- 工藤直昭　北海道三菱ふそう自動車販売(株)代表取締役会長
- 熊倉勉　北海道機械開発(株)代表取締役社長
- 小西郁夫　北海道建設業信用保証(株)相談役
- 南井弘次　元副支部長
- 野崎莞二　コマツ北海道(株)代表取締役
- 福井尚　北海道キャタピラー三菱建機販売(株)相談役

支部便り

細川秀人 岩倉建設(株)取締役副社長
村田孝雄 元副支部長
山家博 北海道機械開発(株)相談役
吉野龍男 伊藤組土建(株)取締役社長

参与

小川英之 北海道大学大学院工学研究科教授
亀井俊水 北海道森林管理局長
上楽喜久雄 北海道札幌土木現業所長
田中透 札幌市建設局長
千葉守 札幌市都市局長
波田正明 札幌市下水道局長
菊池一成 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構鉄道建設本部札幌工事事務所長
石川勇 日本道路公団北海道支社副支社長
白戸明 (独)緑資源機構東北北海道整備局長
武田善行 (財)北海道農業開発公社理事長
小池明夫 北海道旅客鉄道(株)代表取締役社長
高玉佳育 北海道電力(株)土木部長

部会長

企画部会長 美馬孝
広報部会長 杉岡博史
調査部会長 吉田紘一
技術部会長 堅田豊

■東北支部

運営委員及び会計監事

支部長
岸野佑次 東北大学大学院工学研究科教授
副支部長
小野塚弘 東北電力(株)理事
赤沼聖吾 鹿島建設(株)取締役東北支店長
内藤博 日立建機(株)東北支社長
運営委員
高橋弘 東北大学大学院環境科学研究科教授
青沼正光 東北電力(株)土木建築部長
村井一郎 石川島播磨重工業(株)東北支社長
沢井貞次 (株)荏原製作所東北支店長
山本和庸 川崎重工業(株)東北支社長
江村利次 (株)栗本鐵工所取締役東北支店長
渡辺三郎 (株)小松製作所東日本支社東北事務所東北担当課長
歌川和夫 (株)日立製作所東北支社長
坂井正裕 日立造船(株)東北支社長
今西俊幸 (株)丸島アクアシステム東北支店長
佐々木民夫 三菱重工業(株)東北支社長
竹澤浩介 三井造船(株)東北支社長
板屋欣治 板谷建設(株)取締役社長
伊藤徳雄 (合名)伊藤組代表社員
大坂憲一 (株)大坂組代表取締役社長
熊谷繁 (株)大林組常務取締役東北支店長
佐藤勝三 佐藤工業(株)取締役社長
松崎俊昌 清水建設(株)執行役員東北支店長
古林徹 大成建設(株)常務役員東北支店長
竹内完爾 (株)間組執行役員東北支店長
水島和紀 (株)NIPPOコーポレーション取締役東北支店長
武田利興 西松建設(株)東北支店長
和田繁 前田建設工業(株)東北支店長
升川修 升川建設(株)取締役社長
坂口稔 鉄建建設(株)執行役員東北支店長
石川嘉一 東北グレーダー(株)代表取締役社長
鈴木章夫 戸田建設(株)東北支店長
四家雄二 コマツ宮城(株)代表取締役
坂元啓助 カワサキマシンシステムズ(株)東北支社長
菊谷誠 東北建設機械販売(株)代表取締役社長
風張光久 宮城いすゞ自動車(株)代表取締役社長
舘内明夫 (株)タテウチ代表取締役
会計監事
野澤邦臣 (株)奥村組執行役員東北支店長
神山隆勇 東北TCM(株)代表取締役社長

顧問

福田正 東北大学名誉教授（元東北支部長）
柳澤栄司 八戸高等工業専門学校長（前東北支部長）
斉藤進 宮城県土木部長
羽原伸 青森県県土整備部長
小玉良悦 秋田県建設交通部長
橋本義春 岩手県県土整備部長
池田隆 山形県土木部長
里見修平 福島県土木部長
中村克正 仙台市建設局長
大西敏夫 日本道路公団東北支社長
岸野佑次 (社)土木学会東北支部長
中山範一 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構鉄道建設本部盛岡支社長
赤沼聖吾 (社)日本土木工業協会東北支部長
小野寺修 (社)日本道路建設業協会東北支部長
奥田和男 (社)宮城県建設業協会会長
水本忠明 元東北支部副支部長
吉田浩三 前東北支部副支部長

評議員 ※代表評議員

※中野正則 東北地方整備局道路部長
富岡誠司 東北地方整備局青森河川国道事務所長
関博之 東北地方整備局岩手河川国道事務所長
川崎茂信 東北地方整備局秋田河川国道事務所長
山田篤司 東北地方整備局仙台河川国道事務所長
高村裕平 東北地方整備局山形河川国道事務所長
渋谷元 東北地方整備局福島河川国道事務所長
鈴木興道 東北地方整備局東北技術事務所長

支部便り

阿部新治	東北地方整備局道路部機械施工管理官
野村浩	日本道路公団東北支社建設部長
佐藤育夫	日本道路公団東北支社保全部長
早川孝	宮城県土木部道路管理課長
藤本正雄	青森県県土整備部道路課長
虻川憲悦	秋田県建設交通部道路環境課長
畠山完治	岩手県県土整備部道路環境総括課長
高橋浩司	山形県土木部交通基盤課長
高橋健一郎	福島県土木部道路領域道路管理グループ参事

参　与

佐久間博信	元機械部会長
小坂金雄	元建設部会長
宮本藤友	元除雪部会長
相澤實	元幹事長
栗原宗雄	元事務局長
今野學	元幹事長
一条一雄	元機械第二部会長
高橋馨	元幹事長
石澤利雄	元幹事長
斎恒夫	前事務局長

部会長

企画部会長	堀川康之
広報部会長	山田仁一
建設機械部会長	山崎晃
機械設備部会長	深堀哲男
建設部会長	歌代明

■ 北陸支部

運営委員及び会計監事

支部長

和田惇	(社)北陸建設弘済会理事長

副支部長

塚本宏昭	コマツ新潟(株)代表取締役社長

運営委員

相原正雄	石川島播磨重工業(株)新潟営業所長
山取久輝	(株)大林組北陸支店長
佐藤明	(株)加賀田組代表取締役社長
徳田尚志	鹿島建設(株)常務取締役北陸支店長
北川義信	北川ヒューテック(株)代表取締役社長
町屋修司	コベルコ建機関東(株)新潟支店長
荒井康博	大成建設(株)執行役員北信越支店長
佐藤修二	中日本キャタピラー三菱建機販売(株)取締役北陸事業部長
天尾雅実	日本道路(株)執行役員北信越支店長
喜綿洋二	(株)NIPPOコーポレーション執行役員北信越支店長
伊藤忠博	新潟トランシス(株)新潟事業所長
嶋倉幸夫	林建設工業(株)代表取締役社長
歌田晃一	日立建機(株)新潟営業所長
福田勝之	(株)福田組代表取締役社長
後藤賢司	福田道路(株)取締役新潟本店長
寺尾正義	北越工業(株)製造部長
本間達郎	(株)本間組代表取締役社長
田口神酒雄	前田建設工業(株)執行役員北陸支店長
真柄敏郎	真柄建設(株)取締役社長
五十嵐武	(株)興和代表取締役
諸橋通夫	(株)アドヴァンス代表取締役
高山俊一	(株)日の出自動車代表取締役

会計監事

敦井榮一	敦井産業(株)代表取締役社長
岩堀恒夫	東急建設(株)北陸支店長

相談役

福田正	前(社)日本建設機械化協会北陸支部長（(株)福田組代表取締役会長）

顧　問

木下惠夫	新潟県土木部長
吉田弥一郎	富山県土木部長
福本俊明	石川県土木部長
片山修	日本道路公団北陸支社長
大川秀雄	新潟大学工学部教授
阿部雅二朗	長岡技術科学大学機械系助教授
松山鶴吉	(社)新潟県建設業協会長
林實	(社)富山県建設業協会長
真柄敏郎	(社)石川県建設業協会長

参　与

(社)新潟日報社
(株)日刊工業新聞社新潟支局
新潟建設工業新聞社
(有)北陸建設工業新聞社
(株)北日本新聞社
中部建設新聞社
富山新聞社
(株)北國新聞社

評議員

望月達也	国土交通省北陸地方整備局企画部長
岩立忠夫	国土交通省北陸地方整備局河川部長
大林厚次	国土交通省北陸地方整備局道路部長
松井健一	国土交通省北陸地方整備局信濃川下流河川事務所長
茅野牧夫	国土交通省北陸地方整備局新潟国道事務所長
中嶋章雅	国土交通省北陸地方整備局富山河川国道事務所長
山内正彦	国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所長
難波政行	国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所長
金子博	新潟県土木部参事道路管理課長
桑原始	新潟県土木部参事技術管理課長
江橋英治	富山県土木部参事企画用地課長
宮越和男	石川県土木部技術管理課長
橘孝則	日本道路公団北陸支社建設部長
関博	(財)先端建設技術センター新潟センター長

支部便り

大平則夫　(社)雪センター北陸支部長

■ 中部支部

名誉支部長

八田晃夫　元玉野総合コンサルタント(株)取締役相談役

運営委員及び会計監事

支部長
土屋功一　名工建設(株)取締役副会長

副支部長
鈴木徳行　名城大学教授
服部桂　日本車輌製造(株)取締役機電本部長
小川敏治　徳倉建設(株)常務取締役

運営委員
大根義男　愛知工業大学教授
畠山昭　愛知日野自動車(株)専務取締役
森康時　(株)荏原製作所中部支社長
中野征助　鹿島建設(株)常務取締役名古屋支店長
鷲崎義明　(株)クボタ中部支社長
武藤隆夫　(株)熊谷組名古屋支店長
池田敬　(株)小松製作所建機マーケティング本部営業本部西日本支社副支社長
竹川雅治　コベルコ建機中部(株)代表取締役社長
岡本聰　佐藤工業(株)執行役員名古屋支店長
金澤求　住友重機械建機クレーン(株)取締役名古屋工場長
古瀬紀之　大有建設(株)専務取締役
豊田淳史　中部電力(株)土木建築部計画グループ副長
白村晋　豊田工業高等専門学校講師
富谷雄　(社)中部建設協会専務理事
郡山満治　(株)電業社機械製作所名古屋支店長
佐藤修二　中日本キャタピラー三菱建機販売(株)取締役社長
前田武雄　中日本建設コンサルタント(株)顧問
植下協　名古屋大学名誉教授
矢野尚彦　西松建設(株)常務取締役中部支店長
横山茂　(株)NIPPO コーポレーション取締役中部支店長
沓名俊久　(株)間組執行役員名古屋支店長
金森満　日立建機(株)中部支社長
竹内治夫　水野建設(株)特別顧問
戸谷研一郎　三菱重工業(株)中部支社長
尾関宏一　矢作建設工業(株)常勤監査役
岩崎博臣　元技術部会長
西岡正　(株)森本組名古屋支店営業本部技術顧問
柊冨士弥　元調査部会長

会計監事
山口義一　阪神動力機械(株)名古屋営業所顧問
山田喜一郎　川崎重工業(株)中部支社営業課長代理

評議員　※代表評議員

※桐越信　国土交通省中部地方整備局道路部長
柳川城二　国土交通省中部地方整備局企画部長
中野泰雄　国土交通省中部地方整備局河川部長
吉田弘　国土交通省中部地方整備局企画部技術調整管理官
渥美満康　国土交通省中部地方整備局道路部道路調査官
永田健　国土交通省岐阜国道事務所長
浅野和広　国土交通省庄内川河川事務所長
服部亮二　国土交通省名古屋国道事務所長
田中茂信　国土交通省三重河川国道事務所長
金木誠　国土交通省中部技術事務所長
江坂正安　愛知県建設部技術管理監
寺西健　名古屋市緑政土木局技術指導課長
鵜飼信康　名古屋高速道路公社工務部長
木村秀夫　日本道路公団中部支社建設第二部長
大澤賢修　(独)水資源機構中部支社建設部長
高木慎吾　名古屋港管理組合建設部長
宮池克人　中部電力(株)取締役土木建築部長
森川博邦　国土交通省中部地方整備局道路部機械課長

顧問

村田進　国土交通省中部地方整備局長
安田勝一　愛知県建設部長
奥田邦夫　岐阜県基盤整備部建設管理局長
櫻井克信　静岡県土木部長
長谷川寛　三重県県土整備部長
森本保彦　名古屋市緑政土木局長
山田雅雄　名古屋市上下水道局長
霜上民生　名古屋高速道路公社副理事長
山口温朗　(独)水資源機構中部支社副支社長
岩崎辰郎　日本道路公団中部支社副支社長
田中一雄　(独)鉄道・運輸機構鉄道建設本部名古屋建設局長
染谷昭夫　名古屋港管理組合副管理者

参与

(社)愛知県建設業協会
(社)岐阜県建設業協会
(社)静岡県建設業協会
(社)三重県建設業協会
(社)日本土木工業協会中部支社
(社)日本道路建設業協会中部支社
(社)全国建設機械器具リース業協会中部支部
(社)建設コンサルタンツ協会中部支部
(株)建通新聞社
日刊建設経済新聞社
日刊建設工業新聞社名古屋支社
日刊建設産業新聞社中部支局
日刊建設通信新聞社中部支社
日刊工業新聞社名古屋支社
中部経済新聞社

部会長及び副部会長

企画部会長　森川博邦
同副部会長　尾関宏一

	五嶋政美	
広報部会長	西脇恒夫	
同副部会長	安江規尉	
	阪井則行	
技術部会長	中西睦	
同副部会長	岡智明	
	五嶋政美	
施工部会長	久保田靖夫	
同副部会長	今村春光	
調査部会長	尾関宏一	
同副部会長	高橋和夫	
災害対策部会長	西郷芳晴	
同副部会長	對木宏志	

■ 関西支部

名誉支部長

高野浩二　(株)建設技術研究所顧問

運営委員及び会計監事

支部長

星野満　(財)海洋架橋・橋梁調査会専務理事

副支部長

深川良一　立命館大学理工学部建設環境学系土木工学科教授

田宮芳彦　(株)大林組専務取締役

溝口孝遠　コベルコ建機(株)顧問

運営委員

牧浦信一　日本道路公団関西支社建設第一部長

高瀬範佳　(独)鉄道・運輸機構鉄道建設本部大阪支社調査課長

安養寺学　(独)水資源機構関西支社事業部長

森邦久　本州四国連絡橋公団第一管理局保全部長

南荘淳　阪神高速道路公団工務部工務第一課長

大江一也　関西電力(株)土木建築室計画グループマネージャー

中野実　(社)大阪建設業協会総務課長

工藤良範　石川島播磨重工業(株)関西支社主任調査役

出口正義　川崎重工業(株)鉄構ビジネスセンター技監

安倍保博　(株)栗本鐵工所鉄構事業部技師長

越原良忠　(株)コシハラ取締役社長

池田敬　(株)小松製作所西日本支社副支社長

竹内紀行　新キャタピラー三菱(株)明石事業所業務部長

今尾隆　住友重機械工業(株)関西支社鉄構機器西日本営業部次長

石原洪三　(株)西島製作所公共営業部技監

名竹利行　日立建機(株)執行役員関西支社長

阪口隆司　日立造船(株)建機・パーキングシステム事業部副事業部長

毛利健次郎　松尾橋梁(株)取締役

橋本稔　三井造船(株)関西支社鉄構物流営業部課長

橋本龍一　三菱重工業(株)関西支社船舶・鉄構部橋梁課長

金子芳久　(株)エスシー・マシーナリ大阪機械センター所長

中山隆義　(株)奥村組関西支社機械部長

木村信夫　(株)熊谷組関西支店施工設備部課長

鶴留久夫　(株)鴻池組大阪本店機材センター所長

中村研一　大成建設(株)関西支店土木部技術部長

東藤隆義　(株)竹中工務店西日本機材センター計画担当副部長

吉沢武久　戸田建設(株)大阪支店土木部機電課長

杉本正　西松建設(株)関西支店次長

大塚英明　前田建設工業(株)土木部課長（機電担当）

山本尚彦　西日本キャタピラー三菱建機販売(株)営業部長

大賀壽二　大淀小松(株)常務取締役

藤田和久　(株)アクティオ関西統括支店次長

岩崎滋　(株)サンテック代表取締役社長

澤田進　西尾レントオール(株)専務取締役大阪支店長

木村統一　淀川変圧器(株)代表取締役

鈴木達彦　近畿技術コンサルタンツ(株)代表取締役社長

会計監事

岡本哲哉　鹿島建設(株)関西支店機材部長

高津敏夫　(株)クボタポンプ事業部部長

評議員

足立敏之　近畿地方整備局企画部長

宮本博司　近畿地方整備局河川部長

松下敏郎　近畿地方整備局道路部長

伊藤利和　近畿地方整備局企画部技術調整管理官

渡辺昭　近畿地方整備局道路部機械施工管理官

吉田延雄　近畿地方整備局淀川河川事務所長

瀬戸馨　近畿地方整備局大阪国道事務所長

村松敏光　近畿地方整備局近畿技術事務所長

松本克英　近畿地方整備局道路部機械課長

井上章　大阪府土木部交通道路室長

香川政樹　大阪市建設局管理部土木設備担当課長

高田邦彦　広島高速道路公社理事長

顧問

小河保之　大阪府土木部長

草川大造　大阪府環境農林水産部長

陰山凌　兵庫県県土整備部長

黒田進　兵庫県農林水産部長

南哲行　奈良県土木部長

林洋　奈良県農林部長

酒井利夫　和歌山県県土整備部長

阪口裕之　和歌山県農林水産部長

河崎和明　滋賀県土木交通部長

浅田博之　滋賀県農政水産部長

福田正晴　福井県土木部長

東條功　福井県農林水産部長

春元靖弘　大阪市建設局長

奥田剛章　大阪市港湾局長

中島康雄　京都市建設局長

田中稔　神戸市建設局長

中野真介　神戸市みなと総局技術本部長

小川篤生　日本道路公団関西支社長

幸和範　阪神高速道路公団審議役

支部便り

高澤 勤 本州四国連絡橋公団第一管理局長
古川博一 (独)水資源機構関西支社長
釘宮純慈 (独)鉄道・運輸機構鉄道建設本部大阪支社長
酒井憲司 日本下水道事業団近畿中国総合事務所長
淺沼健一 (社)大阪建設業協会会長
橋本徳昭 関西電力(株)土木建築室土木部長
斎藤義治 元本支部理事
小蒲康雄 元本支部副支部長
新開節治 元本支部幹事長

参与

(社)土木学会関西支部
(社)日本機械学会関西支部
(社)地盤工学会関西支部
(社)日本土木工業協会関西支部
(社)日本電機工業会大阪支部
建設業労働災害防止協会大阪府支部
(社)滋賀県建設業協会
(社)京都府建設業協会
(社)兵庫県建設業協会
(社)奈良県建設業協会
(社)和歌山県建設業協会
(社)福井県建設業連合会
(社)日本基礎建設協会関西支部

部会長

企画部会長 渡辺 昭
同代表幹事 堀内 憲
技術部会長 伊藤利和
同幹事長 渡辺 昭
整備サービス業部会長
尾花和美
広報部会長 名竹利行
同幹事長 桐野利男
建設業部会長 岡本哲哉
同幹事長 原田哲夫
リース・レンタル業部会長
木村統一
同幹事長 長井隆彦

■ 中国支部

名誉支部長

網干壽夫 広島大学名誉教授

運営委員及び会計監事

支部長
佐々木康 広島大学大学院工学研究科社会環境システム専攻教授
副支部長
佐々木輝夫 豊国工業(株)中国支店推進部長
沖田俊治 中国電力(株)事業支援部土木部長
運営委員
青木實晴 開発塗装工事(株)常務取締役広島営業所長
天羽良一 (株)鴻池組執行役員広島支店長
井川洋道 (株)リョーキ環境事業部営業部長
井口勇二 光洋機械産業(株)広島支店長
市橋義臣 鹿島建設(株)取締役広島支店長
伊藤寛治 飛島建設(株)広島支店長
上野弘文 広島日野自動車(株)代表取締役社長
畝本勝彦 (株)奥村組取締役常務執行員広島支店長
大久保治郎 西日本キャタピラー三菱建機販売(株)西中国本店長
大西良昭 三菱重工業(株)中国支社長
岡崎孝雄 (株)広川工作所代表取締役
岡野哲 本州四国連絡橋公団第三管理局保全部長
小木曾裕和 (株)クボタ中国支社長
金谷正起 コマツ中国(株)代表取締役社長
木本公平 (株)ヒロコン常務取締役
久保博司 大成建設(株)執行役員広島支店長
黒田清和 コベルコ建機(株)取締役常務執行役員開発生産本部長
小石原賢一 前田道路(株)中国支店長
近藤昇 アイサワ工業(株)取締役広島支店長
笹木和憲 (株)大本組広島支店長
佐藤博樹 (株)NIPPO コーポレーション取締役中国支店長
澤田武義 (株)フジタ取締役広島支店長
清水英二 (株)増岡組専務取締役広島本店長
鈴木登夫 (株)日立製作所執行役員中国支社長
砂川和史 青木あすなろ建設(株)広島支店執行役員支店長
武田豊 前田建設工業(株)中国支店長
東條洋 清水建設(株)執行役員広島支店長
仲野欣迂 (株)ガイアートT・K執行役員常務中国支店長
中村憲二 (社)中国建設弘済会理事長
鍋島忠行 コベルコ建機西日本(株)中国支社長
西村義規 川崎重工業(株)中国支社長
浜口哲 石川島播磨重工業(株)中国支社長
平野清治 (株)大和エンジニヤリング取締役営業部長
弘金恭明 洋林建設(株)取締役営業担当部長
船本隆則 (株)熊谷組常務執行役員広島支店長
古荘昭憲 (株)大林組常務取締役広島支店長
松田全弘 住友建機販売(株)中国四国統括部長
三浦哲男 三井住友建設(株)広島支店役員待遇支店長
御堂河内節生 建設機械運営工事(株)代表取締役
宮崎達也 (株)加藤製作所中国支店長
村重芳雄 五洋建設(株)中国支店常務執行役員支店長
森竹淳 広成建設(株)代表取締役社長
山本博正 日立建機(株)西日本支社中国支店長
吉田和男 宝物産(株)代表取締役
会計監事
重村哲正 (株)田原製作所広島営業所長
水野雄介 コベルコ建機エンジニアリング(株)代表取締役

評議員　※代表評議員

※弥屋　誠　国土交通省中国地方整備局道路部長
伊藤孝二　国土交通省中国地方整備局企画部技術調整管理官
木村秀夫　国土交通省中国地方整備局道路部道路情報管理官
池田寿博　国土交通省中国地方整備局中国技術事務所長
大庭　泉　経済産業省中国経済産業局地域経済部地域経済課長
高野匡裕　広島県土木建築部技術管理総室長
羽田好秋　日本道路公団中国支社建設部長
山根八洲男　広島大学地域共同研究センター長
佐藤博樹　(社)日本道路建設業協会中国支部長
近藤英樹　(社)建設コンサルタンツ協会中国支部長

顧問

高田邦彦　広島高速道路公社理事長
大下卓夫　日本道路公団中国支社長
藤井周志　本州四国連絡橋公団第三管理局長
副井　裕　鳥取大学工学部長
谷口健男　岡山大学環境理工学部長
岡田光正　広島大学工学部長
村田秀一　山口大学工学部社会建設工学科教授
牧野裕至　鳥取県県土整備部長
菅原信二　鳥取県土木部長
山中義之　岡山県土木部長
田原克尚　広島県土木建築部長
藤本　聡　山口県土木建築部長
米神　健　広島市道路交通局長
藤原　正　(社)鳥取県建設業協会長
都間　隆　(社)島根県建設業協会長
蜂谷勝司　(社)岡山県建設業協会長
伏見　暁　(社)広島県建設工業協会長
藤本宏司　(社)山口県建設業協会長

部会長・副部会長・幹事長等

企画部会長　清水芳郎
同副部会長　槙原豊博
同幹事長　森田敏文
普及部会長　増永和彦
同副部会長　西田信行
同幹事長　藤山利人
施工部会長　昌子　宏
同副部会長　木村　博
同幹事長　西村孝雄
技術部会長　藤井輝夫
同副部会長　八尋耕二
同幹事長　大西隆弘
開発部会長　武田信保
同副部会長　木本公平
同幹事長　國澤秀樹

■ 四国支部

名誉支部長

室　達朗　愛媛大学工学部教授（前支部長）

運営委員及び会計監事

支部長
望月秋利　徳島大学工学部教授
副支部長
田中英成　四国電力(株)土木建築部長
山川健蔵　(社)四国建設弘済会専務理事
常任運営委員
伊藤豪誠　(株)日立製作所公共営業本部主管技師
伊藤典生　西松建設(株)取締役四国支店長
大橋　登　コマツ四国(株)代表取締役社長
木村信行　四国機器(株)代表取締役社長
高木彰史　鹿島建設(株)四国支店長
武田　健　(株)奥村組執行役員四国支店長
永野正彦　四国建設機械販売(株)代表取締役社長
姫野敬行　(株)姫野組取締役
別枝　修　四国電力(株)水力部長
真鍋茂幸　(株)タダノ執行役員開発部長
三谷　斉　入交建設(株)代表取締役
山本　隆　日立建機(株)四国支店長
運営委員
赤松泰則　赤松土建(株)代表取締役社長
安達公嗣　(株)安達組代表取締役
東　誠　協和道路(株)代表取締役
朝野佳伸　(株)亀井組代表取締役
井上歳久　(株)一宮工務店代表取締役
井原正孝　井原工業(株)代表取締役
神崎　正　香川大学工学部教授
久保哲也　久保興業(株)代表取締役
小菅　誠　大成建設(株)四国支店長
坂本　孝　(株)アルス製作所代表取締役社長
武内　滋　(株)間組役員待遇四国支店長
竹内修三　(株)竹内建設代表取締役
田中恵三郎　(株)日立製作所四国支社長
中谷　健　大旺建設(株)取締役名誉会長
中村敏浩　中村土木(株)代表取締役社長
藤井　保　コベルコ建機西日本(株)四国支社長
藤澤伸光　高知工科大学工学部教授
二神一誠　(株)二神組代表取締役社長
松本通雄　(株)四国特殊工事代表取締役
松本義彦　香長建設(株)代表取締役社長
丸浦世造　丸浦工業(株)代表取締役社長
三谷勝水　ミタニ建設工業(株)代表取締役社長
三野容志郎　四国通商(株)代表取締役社長
村上五郎　村上工業(株)代表取締役
吉崎勢治　吉崎建設(株)代表取締役
会計監事
高橋英雄　(株)ティーネットジャパン取締役副社長
武山正人　(株)四電技術コンサルタント常務取締役

評議員　※代表評議員

※八尋明彦　国土交通省四国地方整備局道路部長
野崎智文　国土交通省四国地方整備局道路調査官
上路　茂　国土交通省四国地方整備局香川河川国道事務所長

支部便り

河渕　久　国土交通省四国地方整備局四国技術事務所長
谷　宣璋　香川県土木部次長
緒方晴樹　日本道路公団四国支社建設部長
毛利徳成　本州四国連絡橋公団第二管理局保全部長

顧問

澤田健吉　徳島大学名誉教授（元支部長）
河野　清　徳島大学名誉教授（元支部長）
平山晃千　(社)徳島県建設業協会長
森田紘一　(社)香川県建設業協会長
有光和雄　(社)愛媛県建設業協会長
井上和水　(社)高知県建設業協会長

参与

(社)地盤工学会四国支部
(社)土木学会四国支部
(社)日本建築学会四国支部
(社)日本機械学会中国四国支部
建通新聞社四国支社
日刊建設工業新聞社四国総局
日刊建設通信新聞社四国支局

部会長

企画部会長　小松修夫
施工部会長　亀川和正
技術部会長　下河良夫

■ 九州支部

名誉支部長

坂梨　宏　福岡大学名誉教授（前九州支部長）

運営委員及び会計監事

支部長
川崎迪一　前九州支部顧問
副支部長
麻生　誠　(株)筑豊製作所代表取締役社長
井田出海　(株)ミゾタ代表取締役社長
運営委員
溝辺　哲　九州電力(株)土木部長
吉原　浩　飯田建設(株)代表取締役社長
立花重行　梅林建設(株)福岡支店営業部長
板谷謙一　(株)エスシーマシナリー九州機械センター所長
松本國夫　(株)大林組常務取締役九州支店長
平田光宏　鹿島建設(株)常務取締役九州支店長
柿原滋子　(株)柿原組代表取締役社長
丸山幸次　(株)熊谷組九州支店長
佐藤恭司　(株)さとうベネック代表取締役社長
永田憲行　佐藤工業(株)九州支店長
花澤万寿樹　山九(株)プラント事業部橋梁産機部部長
志多宏彦　(株)志多組代表取締役社長
久間忠勝　大成建設(株)執行役員九州支店長
藤井義文　(株)竹中土木九州支店長
印藤栄次　鉄建建設(株)取締役九州支店長
有吉隆彌　西松建設(株)取締役九州支店長
山口宣男　日本道路(株)九州支店長
歳田正夫　(株)ノバック専務取締役
小野俊雄　(株)間組執行役員九州支店長
野崎好生　(株)ピーエス三菱(株)常務取締役九州支店長
田代　徹　(株)フジタ常務執行役員九州支店長
古川恒雄　福田道路(株)常務取締役
小原稔生　前田建設工業(株)執行役員九州支店長
松尾幹夫　松尾建設(株)代表取締役社長
坂口　修　三井住友建設(株)九州支店長
西川貞紀　矢西建設(株)代表取締役社長
竹園良雄　石川島播磨重工業(株)九州支社長
向　吉太郎　(株)荏原製作所理事九州支店長
内山　勉　(株)嘉穂製作所代表取締役社長
中村隆作　川崎重工業(株)九州支社長
十河秀孝　(株)クボタ九州支社長
山本繁之　(株)栗本鐵工所九州支店長
金谷正紀　(株)コマツ西日本支社長
靏田邦雄　佐世保重工業(株)執行役員福岡営業所長
吉住一成　西部電機(株)代表取締役社長
曽根　理　(株)西島製作所九州支店長
西田進一　西田鉄工(株)代表取締役社長
古閑一征　日本鉄塔工業(株)参与福岡駐在
岡田　理　日立建機(株)西日本支社長
村上　晃　(株)丸島アクアシステム理事九州駐在
西山　守　(株)三井三池製作所福岡支店長
田村　仁　三菱重工業(株)九州支社長
川野賢五　ヤンマーエネルギーシステム(株)福岡支店長
専頭慶三　いすゞ自動車九州(株)代表取締役社長
難波孝成　英和(株)福岡営業部部長
牧　卓彌　九州キャタピラー三菱建機販売(株)代表取締役会長
山田勝征　(株)サンエンジニヤリング代表取締役社長
三木　保　三新工業(株)代表取締役社長
米　俊生　住友建機販売(株)九州統括部部長
会計監事
眞武南海雄　(株)NIPPOコーポレーション執行役員九州支店長
柴田秀美　東邦地下工機(株)営業部長

評議員　※代表評議員

※岡本　博　国土交通省九州地方整備局道路部長
高木章次　国土交通省九州地方整備局技術調整管理官
中村健一　国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所長
増田博行　国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所長

吉原　匠　国土交通省九州地方整備局九州技術事務所長
平田光宏　(社)日本土木工業会九州支部長
眞武南海雄　(社)日本道路建設業協会九州支部長
森實　裕　(社)日本機械土工協会常任理事副会長

顧　問

久保晶紀　日本道路公団九州支社建設部長
田所　正　(独)水資源機構筑後川局次長
田中康順　福岡北九州高速道路公団理事長
廣瀬　輝　福岡県土木部長
大西賢治　佐賀県県土づくり本部長
城下伸生　長崎県土木部長
松原　茂　熊本県土木部長
渡辺浩志　大分県土木建築部長
日高　孝　宮崎県土木部長
加藤憲一　鹿児島県土木部長
武政　巧　福岡市土木局長
南立朝彦　北九州市建設局長
山本茂樹　前福岡市助役（元九州支部副支部長）

参　与

竹中幸生　(株)間組九州支店　元・技術部会長
前田　隆　三井住友建設(株)九州支店　元・施工部会長
村上　晃　(株)丸島アクアシステム九州支店　元・技術部会長
古川啓吉　前・整備部会長
高浜哲郎　元・施工部会長
小林玲児　元・企画委員長
香西茂良　前・企画委員長

部会長

企画部会長　日吉信介
技術部会長　吉原　匠
施工部会長　谷山伸郎
整備部会長　鶴田　博

優良建設機械運転員及び整備員等の表彰

建設機械優良運転員・整備員等の表彰が各支部総会後行われ，表彰状及び記念品が授与された。各支部の表彰者は下記の通りである。

■ 北海道支部

[優良建設機械運転員]
池田武男　(株)ニッセキサービスコンサルタント
池辺良弥　地崎道路(株)北海道支店
岸　洋明　前田建設工業(株)北海道支店
小杉俊一　北海道機械開発(株)
西岡弘幸　(株)伊藤工業
三口宜伸　(株)堀口組
森　重勝　日本道路(株)北海道支店
森重昭喜　(株)西村組
吉澤孝教　北海道ロードメンテナンス(株)

[優良建設機械整備員]
相沢治夫　日立建機(株)北海道支社
菊地祐輔　北海道三菱ふそう自動車販売(株)
坂本健一　北海道川重建機(株)
立野勝広　日通機工(株)
辻　信雄　札幌建設運送(株)
前北紀宏　コマツ北海道(株)
水梨幸一　日産ディーゼル北海道販売(株)
山田大輔　片桐機械(株)

■ 東北支部

[建設機械化功労者（本部会長賞）]
長岡民雄　前田建設工業(株)東北支店
山田仁一　三菱重工業(株)東北支社

[建設機械化功労者（支部長表彰）]
渡辺三郎　(株)小松製作所東日本支社
川村　修　東北TCM(株)
臼井真文　鉄建建設(株)東北支店

[優良建設機械運転員]
日下幸男　(株)NIPPOコーポレーション東北支店
堀米武蔵　升川建設(株)
井上直幸　湘南機械土木(株)仙台支店
菅原忠信　宮城建設(株)
柏倉　茂　日本道路(株)東北支店
伊藤信男　東亜道路工業(株)東北支社
田母神孝一　山形建設(株)
福沢日佐志　(株)工組

[優良建設機械整備員]
石垣茂弘　コマツ秋田(株)
三浦　勲　三洋テクニックス(株)
甲州　栄　コマツ山形(株)
玉手達男　東北建設機械販売(株)
早坂　優　(株)カワサキマシンシステムズ東北支社

■ 北陸支部

[優良建設機械運転員]
桜井　実　(株)加賀田組
斎藤哲也　鹿島道路(株)
野口秀夫　(株)大栄建設
水瀬　仁　(株)NIPPOコーポレーション
岡田義昭　日本道路(株)
田中俊雄　(株)松井組
中沢　忍　世紀東急工業(株)
野上義雄　河上金物(株)
奥野春夫　川田建設(株)
太田　実　高尾建設(株)
上保重衛　道路技術サービス(株)
国盛　隆　島屋建設(株)
寺尾　薫　みのり建設(株)

[優良建設機械整備員]
星　和嘉　(有)小出自動車工業
渡辺修二　(株)ニットク
栗山　稔　日立建機(株)
永井　智　(株)横山鉄工所
村田秀明　(株)尾山製作所
中山重治　沢田工業(株)
永井信男　(株)豊商

支部便り

■ 中部支部

[運転部門・優良建設機械運転員]
- 中村 剛 大山土木(株)
- 徳永正克 鹿島道路(株)
- 伊藤俊夫 岐建(株)
- 大塚俊和 岐阜工業(株)
- 望月功策 世紀東急工業(株)名古屋支店
- 小泉慎太郎 大成ロテック(株)
- 北川浩幸 大有建設(株)
- 六反田美好 中部ハイウェイサービス(株)
- 原 孝明 中部土木(株)

[整備部門・優良建設機械運転員]
- 吉居功挙 愛知日野自動車(株)
- 中村正明 日本車輌製造(株)
- 秋山博行 日立建機(株)

[管理部門・優良管理部門]
- 松尾芳美 飛島建設(株)
- 前島 亘 吉川建設(株)

■ 関西支部

[優良建設機械運転員]
- 荒木茂樹 村本建設(株)
- 大川広正 新キャタピラー三菱(株)明石事業所
- 大谷康雄 (株)エスシー・マシーナリ大阪機械センター
- 大坪正博 (株)小松製作所
- 関口昭二 (株)竹中工務店西日本機材センター
- 油井正雄 コベルコクレーン(株)大久保工場

[優良建設機械整備員]
- 馬越廉二 日立建機(株)関西支社
- 古賀健太 (株)大林組大阪機械工場
- 小春逸男 西日本キャタピラー三菱建機販売(株)
- 森本真志 西尾レントオール(株)大阪支店
- 吉田 豊 (株)サンテック

■ 中国支部

[優良運転・整備部門]
- 市場忠良 コベルコ建機西日本(株)
- 大家四郎 神岡建設(株)
- 加登耕次 西尾レントオール(株)

[優良管理部門]
- 浅枝 剛 沼田建設(株)
- 小林繁夫 五洋建設(株)
- 佐々木 薫 (株)伏光組
- 安武昭治 宮川興業(株)
- 横田孝司 日本道路(株)

[優良技術開発部門]
- 青木勇人 (株)井木組
- 下見広司 豊国工業(株)
- 土居清忠 アイサワ工業(株)
- 広瀬 卓 富士機械工業(株)

■ 四国支部

[優良建設機械運転員]
- 赤岩政晴 (株)NIPPO コーポレーション
- 安西 仁 (株)ガイアートT・K
- 石田陽一 金亀建設(株)
- 大西政雄 (株)タダノ
- 越智武夫 協和道路(株)
- 紙田貞行 久保興業(株)
- 北島直樹 (株)徳政組
- 武原義夫 (株)井上組
- 西山 保 鹿島道路(株)
- 松岡新市 (株)二神組
- 宮下 靖 (株)国際環境技研
- 村上虎光 日本道路(株)
- 夕部考志 宮田建設(株)

[優良建設機械整備員]
- 大澤賢司 喜多機械産業(株)
- 野中敏雄 四国建設機械販売(株)
- 宮脇智也 四国機器(株)

■ 九州支部

[功労者(本部会長賞)]
- 久良木 裕 (株)NIPPO コーポレーション九州支店
- 藤瀬健一郎 (株)コマツ西日本支社九州事務所

[優良建設機械運転員]
- 堀 高義 朝日工業(株)
- 森 敏男 松尾舗道(株)
- 榊 章 (株)大林組九州支店
- 秋好幸夫 大成ロテック(株)九州支店
- 田中一則 味岡建設(株)

[優良建設機械整備員]
- 安川 昇 日立建機(株)西日本支社
- 森 光次 (株)筑豊製作所

[優良建設機械管理部門]
- 在津信行 前田建設工業(株)九州支店

[優良建設機械技術開発部門]
- 菱ヶ江直幸 (株)協和製作所
- 飯塚元輔 西松建設(株)九州支店
- 坂田元秀 (株)ミゾタ
- 池内俊裕 (株)フジタ九州支店

新工法紹介　広報部会

02-120	除去アンカーシステム	ヤマハ化工東京

▶概　　要

圧入反力用アンカーは，地盤に所定の深さまでボーリングをし，PC鋼，より線を孔内に挿入すると共にグラウト（セメントペースト）を充填して，圧入反力としてのアンカー耐力を得る仮設アンカーであり，ケーソン沈設完了後にはアンカーは不要となる。河川内での橋脚の施工や近年，大深度法の制定と相まって，特に不要となったアンカーは障害物となるのでその除去が望まれていた。

除去アンカーは，Uターン方式など従来からあるが，アンカー全長にわたってグラウトを充填した圧入反力用アンカーのオーバーボーリング（被せ掘り）による除去システムの開発は初めてである。従来，アンカー体（鋼線とグラウト）を構築する削孔時には，ケーシングと地盤との間隙の発生によるケーシングの撓みや，地盤中の玉石や砂礫に当たって，リングビットの横ずれなのにより，ボーリング孔は屈曲する。除去時に屈曲した箇所をオーバーボーリングしていくと，リングビットと鋼線が接触して鋼線は切断されてしまう。これは屈曲が少なくても，鋼線の弛みや膨れ出しにより発生する。

本除去アンカーは，ボーリング機械に取付けた新開発のリングビットで，アンカー体をオーバーボーリングしてPC鋼より線を引抜き除去する仕組みである（**図—1**）。このリングビットは，PC鋼より線が地盤中に変則的に蛇行，屈曲する曲線として埋設されている場合でも，高速回転するビットに接触して切断される事態を有効に回避でき，その周囲を長さ方向に削孔できるフレキシブルリングビットである。また，アンカー孔にPC鋼より線を挿入する場合の，鋼線の弛みや膨れ出しを矯正して挿入する鋼線把持絞り機や除去時に切削粉砕されやすいスペーサーなど関連技術を開発することでアンカー体の完全な除去を確実なものとした。この除去アンカーシステムは，研究所での実験後，秋田県内の実際の橋梁基礎工事に採用して性能を実証した。

▶特　　長

①　様々な地盤と深度に対応

秋田県内の実証現場は，玉石層20ｍと砂岩層30ｍのアンカー長概ね50ｍの除去である。オーバーボーリングによる除去掘進スピードは深度，地質にかかわらずほぼ一定なのでアンカーに要求される広範な地質と深度に対応できることが確認できた。

②　従来のアンカーとボーリング機械が使用可能

アンカー鋼線は，在来のままのPC鋼より線とグラウト充填はセメントペーストで，除去アンカーのオーバーボーリングは汎用ボーリング機械をそのまま使用できる。

③　除去後は現地盤に復旧

圧入反力用アンカー体の構成要素であるPC鋼より線とグラウト体を，完全に除去でき，除去跡孔には現場発生土を埋戻すので，アンカー体打設前の現地盤に復旧できる。

④　施工コスト

除去アンカーシステムを使えばアンカー設置費は従来と同程度である。除去費用は大口径の孔を掘る場合の半分以下で済む。

▶用　　途

・ケーソンの圧入反力用アンカーの除去

▶実　　績

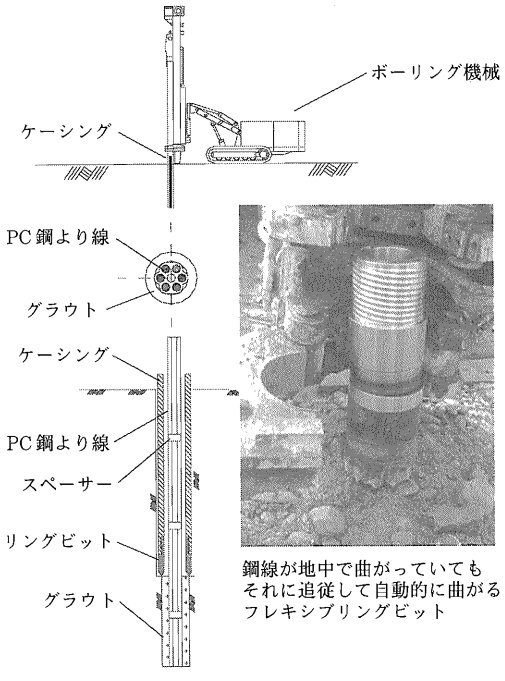
・秋田県北秋田地域振興局発注の地方道路中岱橋橋脚工事の除去アンカーで施工（平成16年2月）

▶産業財産権

・特許申請中

▶問 合 せ 先

(株)ヤマハ化工東京
〒171-0014　東京都豊島区池袋2-54-3　KS7ビル
Tel：03(5952)0560　Fax：03(5952)0562



図—1　除去アンカーシステム

新工法紹介

09-17	煙突分別解体工法	奥村組

▶概　　要

「ダイオキシン類対策特別措置法」が平成12年1月より施行され，従来の焼却施設の中にはその基準を満たすことができないものがある。これらの施設は廃止あるいは休止せざるを得なくなり，その解体が急がれている。煙突は焼却施設に必ず設置されている設備であるが，他の構造物と異なり筒状で高さがあるため，その解体方法については，安価であるとともに安全性・施工性に優れた技術であることが求められている。

また「建設リサイクル法」に基づき，煙突の内側にある“煉瓦”とその主構造である“コンクリート”を分別解体する必要がある。

これらの状況をふまえ，内側の煉瓦を分別解体できる機械の開発に取組み，標準タイプ機械の開発を完了した。

▶特　　長

① 足場および人力解体が不要

本工法は，外部足場や煙突自体を利用した足場などを用いた人力による方法ではなく，クレーンを用いた全機械化施工である。解体機に備えたテレビカメラの映像情報が無線LAN伝送により地上のディスプレイに表示され，オペレータはその映像を見ながら遠隔操作を行い，煉瓦を解体する。このように無人化施工により作業の安全性確保とコストダウンを図ることができる。

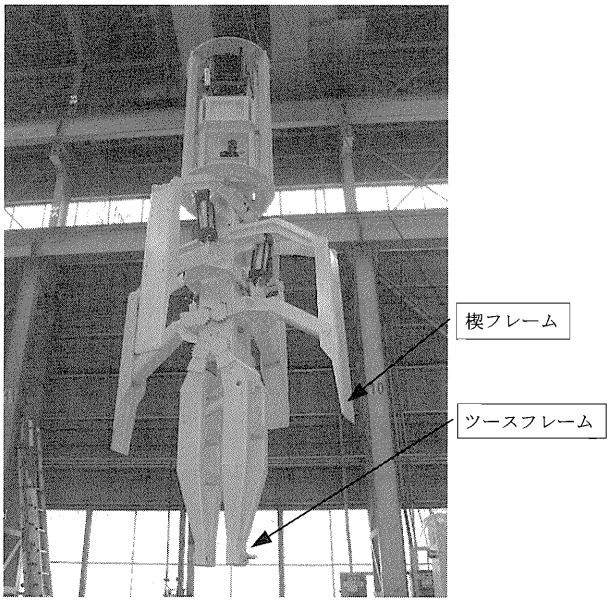
② 2種類の解体機能（**写真—1**）

本機械には，煙突コンクリートと内側煉瓦との隙間に挿入し上方から下方に向けて解体を行う楔フレームと，内側煉瓦の内壁に向かって尖った先端刃部を突出できるツースフレームを取付けている。解体は，まず煙突コンクリートと内側煉瓦との隙間に楔フレームを挿入し，次にツースフレームを開いて内側煉瓦の目地を破断した後，楔フレームを煙突内側に押出して煉瓦を下方に落とす方法で行う。

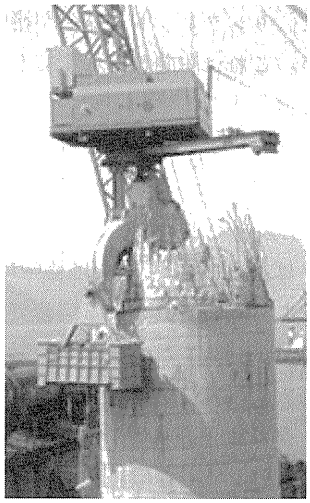
このような2種類の解体機能を組合わせて，解体の工程短縮を図る。

③ 煙突コンクリート解体と統合した煙突解体トータルシステム

煉瓦解体後の煙突コンクリート解体工事については，多数の実績とノウハウを蓄積しているNOCC工法（新日本製鐵㈱との共同開発による塔状コンクリート構造物解体工法；**写真—2**）により施工する。この工法と組合せることにより，煙突全体の分別解体トータルシステムが構築される。



写真—1　煙突内煉瓦解体機全景



写真—2　NOCC工法による煙突解体状況

▶用　　途

・焼却施設煙突解体工事

▶工業所有権

・特許申請中

▶問 合 せ 先

(株)奥村組東京支社環境プロジェクト部
〒108-8381　東京都港区芝5-6-1
Tel：03(5427)2322，Fax：03(5427)8113

新機種紹介　広報部会

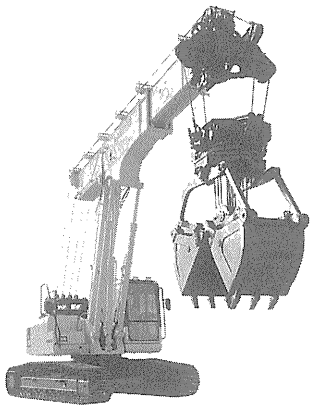
▶〈02〉掘削機械

04-〈02〉-07	コマツ クラムシェル（アーム伸縮形） PX 500$_{-1}$	'04. 06 発売 応用製品

建築地下，地下鉄などの大深度地下工事に対応する油圧ショベルベースのクラムシェルである。作業時の全高が低く，開口部の先方にダンプトラックをセットして一車線積込みを可能とする。作業機アームはスライド伸縮式で作業半径が大きく，バケットは４本のワイヤで支持されて揺れや回転が少なく，万一，ワイヤの１本が切れてもバケット内の土砂が落下することがないようになっている。操作は油圧ショベルと同じく２本レバー方式である。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，同省の低騒音型建設機械にも適合する。過負荷警報機システムを搭載しており，安定作業範囲を越える前にオペレータに過負荷警報を発して作業機を停止させる。輸送においては，バケットを外すなどの分解作業なしでのトレーラ積込みができるようになっている。

表―1　PX 500$_{-1}$ の主な仕様

標準バケット容量	(m^3)	1. 0
機械質量	(t)	29. 8
定格出力	(kW(PS)/(min^{-1}))	125(170)/2, 000
最大掘削深さ×同半径	(m)	50/9. 9
最大ダンプ高さ	(m)	5. 19
最小作業半径/後端旋回半径	(m)	3. 44/3. 42
伸縮アームストローク	(m)	3. 46
走行速度	(km/h)	2. 3
接地圧	(kPa)	59
全長×全幅×全高（作業時全高）	(m)	11. 7×3. 18×3. 15(6. 6)
価格	(百万円)	45



写真―1　コマツ「GALEO」PX 500$_{-1}$ クラムシェル

04-〈02〉-08	日立機械 ミニショベル（後方超小旋回形） ZX 30 U$_{-2}$ ほか	'04. 07 発売 モデルチェンジ

基本性能，居住性，安全性，メンテナンス性，環境対応などの向上を図ってモデルチェンジした４機種である。日，米，欧の排出ガス対策（２次規制）基準値をクリアするエンジンを搭載し，さらに，国土交通省の超低騒音型や欧州騒音規制の基準値もクリアする。操作は油圧パイロット式で，走行では負荷に応じて速度を切替える高速走行時自動変速システムを採用している。キャブは，ISO 規格に適合する室内空間をとっており，ROPS/FOPS 対応のキャブ・キャノピ（４本柱）やエアコン（キャブ仕様）の標準装備，キャブへの昇降を容易にした中折れ式ドアの採用などにより居住性と安全性を向上している。チルト角が 50 度のチルトアップフロア，上下に開閉するエンジンカバー，泥はけをよくした開口部が大きく丸みのあるフレーム構造，鉄芯・ゴム部の構造強度をアップしたゴムクローラ，スイングポストピンの一本化，HN ブッシュ（含油ブッシュ）採用による給脂間隔 500 h への延長，アルミニウム製ラジエータ・オイルクーラの採用など耐久性とメンテナンス性を向上している。レバーロック時のみに始動できるニュートラルエンジンスタート機構や，旋回および走行パーキングブレーキを標準装備したほか，操作レバーを中立にすると４秒後にエンジンが自動的にアイドル回転になって燃費を低減するオートアイドル機構も標準装備している。

表―2　ZX 30 U$_{-2}$ ほかの主な仕様

		ZX 30 U$_{-2}$	ZX 35 U$_{-2}$
標準バケット容量	(m^3)	0. 09	0. 11
機械質量	(t)	2. 99	3. 40
定格出力	(kW(PS)/(min^{-1}))	22. 3(30. 3)/2, 500	22. 3(30. 3)/2, 500
最大掘削深さ×同半径	(m)	2. 83×4. 90	3. 06×5. 22
最大掘削高さ	(m)	4. 68〔4. 45〕	4. 90〔4. 72〕
バケットオフセット量　左/右	(m)	0. 605/0. 74〔0. 7〕	0. 605/0. 74〔0. 7〕
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. 94〔2. 14〕/0. 775	2. 07〔2. 23〕/0. 87
走行速度　高速/低速	(km/h)	4. 5/2. 8	4. 5/2. 8
登坂能力	(度)	30	30
接地圧	(kPa)	28〔29〕	31〔33〕
全長×全幅×全高	(m)	4. 45×1. 55 ×2. 46〔2. 50〕	4. 65×1. 74 ×2. 46〔2. 50〕
価格	(百万円)	3. 9	4. 3

		ZX 40 U$_{-2}$	ZX 50 U$_{-2}$
標準バケット容量	(m^3)	0. 14	0. 16
機械質量	(t)	4. 31	4. 65
定格出力	(kW(PS)/(min^{-1}))	29. 8(40. 5)/2, 500	29. 8(40. 5)/2, 500
最大掘削深さ×同半径	(m)	3. 35×5. 75	3. 60×6. 00
最大掘削高さ	(m)	5. 60〔5. 48〕	5. 77〔5. 64〕
バケットオフセット量　左/右	(m)	0. 695/0. 86	0. 695/0. 86
最大掘削力（バケット）	(kN)	32. 1	36. 8
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	2. 19〔2. 27〕/0. 98	2. 15〔2. 30〕/1. 0
走行速度　高速/低速	(km/h)	4. 5/2. 8	4. 5/2. 8
登坂能力	(度)	30	30
接地圧	(kPa)	27〔28〕	29〔30〕
全長×全幅×全高	(m)	5. 34×1. 96 ×2. 51〔2. 55〕	5. 46×2. 00 ×2. 51〔2. 55〕
価格	(百万円)	4. 9	5. 2

（注）（１）標準仕様（ROPS/FOPS ４柱キャノピまたは ROPS/FOPS キャブ，ゴムクローラ）を示す。
（２）キャブ仕様の最大掘削高さ，バケットオフセット量，作業機最小旋回半径，接地圧および全高を〔 〕書きで示す。

新機種紹介

写真—2　日立建機「arc」ZX 30 U$_{-2}$ ミニショベル（後方超小旋回形）

▶〈03〉積込機械

04-〈03〉-06	TCM ホイールローダ　　L 13$_{-3}$ ほか	'04. 04 発売 モデルチェンジ

土砂掘削から産業廃棄物処理まで幅広く使用されるホイールローダ 8 機種についてのモデルチェンジである。L 13$_{-13}$，L 16$_{-3}$ は HST 駆動（切換えスイッチ式 2 速）で，L 20$_{-3}$〜L 50$_{-3}$ はトルクコンバータ駆動（4 速）である。また，L 27$_{3}$〜L 50$_{-3}$ は 3 モード選択式のオートトランスミッションを搭載しており，

① 変速ポイントを低い速度で設定して素早く最高スピードに到達させ，運搬走行などの能率を向上する L（走行モード），

② L と H の中間的な M（通常モード），

③ 高速走行が少ない通常の掘削作業において，変速ポイントを高い速度に設定して作業効率を向上する H（作業モード），

がワンタッチで切換え可能である。

さらに，L 20$_{-3}$ の作業レバーには 2 速から 1 速に減速するダウンシフトスイッチ（DSS）を，L 27$_{-3}$〜L 50$_{-3}$ の作業レバーには DSS および 2 速から 4 速まで増速するアップシフトスイッチ（USS）を備えて，走行⇄掘削の切換えをスムーズにしている。L 20$_{-3}$〜

表—3　L 13$_{-3}$ ほかの主な仕様

	L 13$_{-3}$	L 16$_{-3}$
標準バケット容量 (m³)	1.3	1.6
運転質量 (t)	6.48	8.37
定格出力 (kW(PS)/(min⁻¹))	64.7(88)/2,100	80.9(110)/2,200
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	2.71×1.00	2.75×1.02
最大掘起力（バケットシリンダ）(kN)	61.7	79.4
最高走行速度　前進/後進 (km/h)	34.5/34.5	34.5/34.5
最小回転半径（最外輪中心） (m)	4.44	4.69
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距（前後輪とも） (m)	2.60×1.725	2.725×1.82
最低地上高 (m)	0.365	0.375
タイヤサイズ (—)	16.9-24-10 PR (L-2)	18.4-24-10 PR (L-2)
全長×全幅×全高 (m)	6.085×2.34×3.06	6.36×2.48×3.15
価格 (百万円)	8.5	11.5

	L 20$_{-3}$	L 27$_{-3}$
標準バケット容量 (m³)	2.0	2.7
運転質量 (t)	10.09	13.77
定格出力 (kW(PS)/(min⁻¹))	96(130)/2,200	129(175)/2,300
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	2.76×1.07	2.77×1.06
最大掘起力（バケットシリンダ）(kN)	98.0	124.5
最高走行速度　前進/後進 (km/h)	34.5/35.0	34.5/37.0
最小回転半径（最外輪中心） (m)	4.99	5.23
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距（前後輪とも） (m)	2.90×1.96	3.05×2.05
最低地上高 (m)	0.400	0.405
タイヤサイズ (—)	17.5-25-12 PR (L-3)	20.5-25-12 PR (L-3)
全長×全幅×全高 (m)	6.75×2.48×3.14	7.52×2.69×3.24
価格 (百万円)	14.5	18.0

	L 32$_{-3}$	L 35$_{-3}$
標準バケット容量 (m³)	3.2	3.5
運転質量 (t)	17.07	19.77
定格出力 (kW(PS)/(min⁻¹))	143(195)/2,200	165(225)/2,100
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	2.875×1.18	2.985×1.135
最大掘起力（バケットシリンダ）(kN)	153.9	165.6
最高走行速度　前進/後進 (km/h)	34.5/37.0	34.5/37.0
最小回転半径（最外輪中心） (m)	5.56	5.82
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距（前後輪とも） (m)	3.25×2.16	3.40×2.30
最低地上高 (m)	0.470	0.460
タイヤサイズ (—)	23.5-25-16 PR (L-3)	23.5-25-16 PR (L-3)
全長×全幅×全高 (m)	8.08×2.91×3.305	8.51×3.05×3.41
価格 (百万円)	23.0	26.2

	L 40$_{-3}$	L 50$_{-3}$
標準バケット容量 (m³)	4.0	5.0
運転質量 (t)	21.77	29.77
定格出力 (kW(PS)/(min⁻¹))	198(270)/2,100	243(330)/1,800
ダンピングクリアランス×同リーチ (m)	3.135×1.210	3.13×1.48
最大掘起力（バケットシリンダ）(kN)	198.0	237.3
最高走行速度　前進/後進 (km/h)	34.5/36.5	33.5/34.5
最小回転半径（最外輪中心） (m)	5.82	6.78
登坂能力 (度)	25	25
軸距×輪距（前後輪とも） (m)	3.40×2.30	3.70×2.46
最低地上高 (m)	0.520	0.425
タイヤサイズ (—)	26.5-25-16 PR (L-3)	26.5-25-24 PR (L-3)
全長×全幅×全高 (m)	8.65×3.15×3.47	9.43×3.48×3.75
価格 (百万円)	30.4	55.0

（注）（1）最高走行速度の L 13$_{-3}$，L 16$_{-3}$ は 2 速度を，ほかは 4 速度仕様を示す。

（2）L 13$_{-3}$ はキャノピ付き仕様を，ほかはキャブ付き仕様を示す。

写真—3　TCM　L 20 ホイールローダ

L 50-3 は外気導入式エアコン付きの ROPS キャブを搭載し，居住性と安全性を向上している。全機種に電気・スイッチ式パーキングブレーキシステムを採用して操作を容易にしているほか，L 20-3～L 50-3 の油圧システムにはアンロードバルブ付き 2 ポンプシステムを採用して，エンジン燃費の向上と作動油のロングライフ化にも配慮している。全機種とも国土交通省の排出ガス対策（2 次規制）基準値をクリアし，L 13-3，L 16-3，L 20-3 は同省の低騒音型建設機械にも適合する。

▶〈12〉モータグレーダ，路盤機械および締固め機械

04-〈12〉-12	川崎重工業 タイヤローラ　K 20 WHB	'04. 05 発売 モデルチェンジ

ワイドタイヤ仕様で，坂道転圧でも一定車速を保持できる HST 駆動式のタイヤローラである。エンジンは国土交通省の排出ガス対策（2 次規制）基準値をクリアするものを搭載し，同省の低騒音型建設機械にも適合する。油圧ポンプ，油圧モータ，ディファレンシャル装置，推進軸，リヤアクスル装置，タイヤの系統で動力を伝達する。欧州視界基準の 1×1 m（機械の前後から 1 m 離れた所にある 1 m 以上の高さの物を視認できる）をクリアする視認性を確保しながら，運転席フロア高さを 1. 2 m の低床にして走行安定性と運転席への乗降性を向上した。ディファレンシャル装置にはトルクプロポーショニングデフを採用しており，左右転圧輪の駆動力は転圧面の抵抗に応じてバランス良く配分されて良好な仕上面を実現できる。ブレーキシステムでは，全油圧式のフットブレーキ，前後進レバー中立で作動する HST 油圧ブレーキ，駐車時や作業時のエンストおよび油圧系統異常時に作動するネガティブブレーキなどを備えている。散水装置は 2 系統式で，タイヤ散水は電動外置きポンプを，路盤散水，自車汲水，他車給水は油圧駆動ポンプを使用している。水タンク内の防錆塗装，ステンレス散水パイプやワンタッチ脱着式ノズルの採用で，防錆対策や清掃の容易化などを図っている。キャノピは輸送時に運転席の左側へ簡単に折りたためるようになっている。

表―4　K 20 WHB の主な仕様

運転質量	（t）	15. 075
前軸質量/後軸質量	（t）	6. 30/8. 775
締固め幅/前後オーバラップ	（m/mm）	2. 245/55
定格出力	（kW(PS)/min⁻¹）	74(101)/2, 100
走行速度　低速/高速	（km/h）	14/26
最小回転半径（最外輪中心）	（m）	5. 9
登坂能力	（度）	22
軸距	（m）	3. 85
最低地上高（鉄バラスト付き）	（m）	0. 215
タイヤサイズ（前 3・後 4 輪）	（—）	14/70-20-12 PR
散水タンク容量	（L）	3, 700
全長×全幅×全高	（m）	5. 12×2. 245×2. 90
価格	（百万円）	13. 5

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

写真―4　川崎重工業「AUTHENT」K 20 WHB タイヤローラ

▶〈14〉維持修繕・災害対策用機械および除雪機械

04-〈14〉-01	石川島播磨重工業 排水性舗装機能回復車　IN 1750	'04. 04 発売 新機種

排水性舗装の目詰まりを除去して機能を回復する車両で，洗浄水の高圧噴射と渦巻状の洗浄水回収装置の組合わせにより，従来の洗浄水回収のための路面接触型の真空，吸引装置を不要として作業速度を 10 km/h と早めたものである。機械は，トラックシャシー，作業用エンジン，高圧水ポンプ，清水タンク，回収水タンク，洗浄装置（高圧水噴射ノズル，渦巻回収機構，粗粒分カートリッジなど），回収水沪過機器（遠心分離機，沪過フィルタなど），洗浄装置の昇降・左右シフト機構，操作盤（運転助手席とトラック後部に配置）などから構成される。高圧洗浄水は，トラック最後部に取付けた洗浄装置の噴射ノズルから舗装面に対し斜め方向に噴射される。舗装の空隙に詰まった土やほこりは，反射した洗浄水とともに渦巻き形状の回収機構を駆け上がり，砂利等は粗粒分カートリッジで除去されて回収水タンクに回収される。回収水沪過機器で沪過された回収水は清水タンクに戻り，洗浄水として再利用される。洗浄装置ははね上げ式で，底部からの噴射ノズルなどの点検を容易にしている。

表―5　IN 1750 の主な仕様

作業幅員	（m）	2. 0
左右シフト量　左/右	（m）	0. 6/0. 7
作業速度	（km/h）	6～10
洗浄水吐出圧力 ×同水量	（MPa）・（L/min）	19×480
洗浄ユニットサイドスライド量 左/右	（m）	0. 6/0. 7
作業用エンジン出力	（kW(PS)）	235(320)
水タンク容量	（t）	1. 75
車両総質量（乗員 2 名）	（t）	19. 91
全長×全幅×全高	（m）	11. 9×2. 49×3. 72
価格	（百万円）	見積

写真―5　石川島播磨重工業 IN 1750 排水性舗装機能回復車

統　　計 広報部会

建設産業の構造改善

はじめに

建設産業の構造改善については中央建設産業審議会第三次答申「今後の建設の在り方について」（昭和63年5月）で基本方針が示されて以来様々な施策が進められてきた。

その間にはバブル経済崩壊による景気浮揚策としての公共投資拡大による建設事業，そして国及び公共団体の財政逼迫による公共投資抑制及び民間建設投資の伸び悩みによって建設産業の縮小が顕在化してきた。また，バブル時代の不良債権による経営破綻，リストラクチュアリング，規制緩和に併う不良・不適業者の参入による不良工事の増加，健全な会社経営を度外視したダンピング受注の横行等厳しい環境条件に置かれている。

このような中で国土交通省は全産業就業人口の約1割の604万人を擁する基幹産業である建設産業の構造改善をより一層進めるため平成16年度から3年間に重点的に取組む方針・事業を示した「建設産業構造改善推進プログラム2004」を取纏め発表しているのでその主な内容を紹介する。

1. 不良・不適格業者の排除の徹底

建設業所管部局及び公共工事発注者が，必要に応じて立入検査を行うことなどにより建設業法を遵守させることで，不良・不適格業者の排除を徹底する。

また，建設業者・技術者に関する情報を整備することで，技術と経営に優れた建設業者を適正に評価するとともに，技術者の専任制など適切な施工体制を確保する。

さらに，発注者と建設業所管部局が協力してダンピングの受注の排除を促進する。

（1） 建設業法の遵守の徹底

① 経営事項審査における虚偽防止策の強化

経営事項審査の審査行政庁において，申請受付けの段階で重点的に調査すべき者を体系的に抽出し，厳格な調査を行う体制を整備することで，虚偽申請の防止を図る。また，申請内容について公認会計士等と連携した審査を行う等，外部の専門家との連携を強化する。さらに，悪質性の高い虚偽申請者の入札参加資格の取消しを徹底する。

② 施工体制台帳等を活用した現場への立入検査の充実

建設業者に対して施工体制台帳の整備を徹底させるとともに，「施行体制台帳等活用マニュアル」等を活用し，各発注者において適正な施工体制の確保を図る。また，建設業所管部局においても，発注者から通知を受けた一括下請負，経営事項審査における虚偽申請，技術者の専任制違反等の疑いがある事案に対して，必要に応じて現場への立入検査や報告聴取を行う。

③ 「発注者支援データベース・システム」の導入促進による専任制確認の強化

国や都道府県に比べて導入が遅れている市町村に対して「発注者支援データベース・システム」の利用料金を引下げるなど，すべての発注者が技術者の現場専任制の確認等にシステムを活用することができる体制を整備する。

（2） 入札者選定，技術者の専任制確保に資する情報システムの整備及び情報公開の促進

① 建設技術者の等の情報のデータベース化

入札参加者の選定に当たって技術者個人の能力・経験を評価し，また，技術者の流動化に対応するため，既存のデータベースを活用することにより，これまでの資格等の情報に加え，工事実績，工事成績，継続学習履歴など技術者個人のデータの充実と検索システムの整備を図る。

（3） ダンピング受注の排除の促進

① 発注者や建設業所管部局による地域ごとの情報交換の促進

発注部局や建設業所管部局の関係者からなるダンピング受注対策地方協議会を積極的に活用し，各発注機関における低入札価格調査等に係わる情報，排除事例及びダンピング受注の排除に向けた具体的な取組みについて意見交換を行う。

② 下請業者への適正な支払いの確認

建設業所管部局において，低入札価格調査対象工事について，下請代金支払状況等実態調査等を活用して下請契約の締結状況や下請代金の支払い状況等の実態を把握する。調査の結果，改善が必要な場合は指導を行うとともに改善報告を求め，さらに詳細な調査が必要と考えられる業者に対しては立入検査を行う。

③ 受注者側技術員の増員による適正な施工体制の確保

専任の監理技術者の配置が義務づけられている工事において，過去の工事で品質に問題があった企業と調査基準価格を下回る代金で契約する場合は，監理技術者とは別に同等の条件を満たす技術者を専任で1名現場に配置することを求める。

④ 履行保証割合の引上げ

低入札価格調査の調査基準価格を下回る代金で契約する場合は，履行保証割合を1割から3割に引上げること等により，財務基盤が弱く適正な施工が見込めないような建設業者を排除する。

⑤ 前払金の縮減

低入札価格調査の調査基準価格を下回る代金で契約する場合は，前払金を4割から2割に引下げること等により，前払金の確保を目的にダンピング受注を行う悪質な建設業者を排除する。

2. 入札契約の適正化の徹底

入札契約適正化法により義務づけられた情報の公表の促進，入札

契約適正化指針の重点項目の指導徹底及び不正行為に対する防止策の強化等により，競争性，透明性の向上，不正行為の排除の徹底を推進する。

また，技術力評価に関する環境整備とともに，総合評価方式やVE方式等の導入により，受注者選定過程で企業の技術力を適正に評価し，技術力に優れた企業による競争を推進する。

（1） 入札契約の競争性・透明性の向上，不正行為の防止

① 地方公共団体等における入札契約情報の公表の促進

「入札及び契約に係わる情報公表マニュアル」を活用し，特に取組みの遅れている「指名理由」や「契約変更理由」等の公表をはじめとして市町村における入札契約に係わる情報公表の徹底を図る。あわせて，入札契約適正化法に基づく措置状況調査の結果等を活用し，法律に義務付けられた措置を実施しない団体名を原則として公表する等，人口規模の大きい市を中心に情報公表を徹底するよう対応の強化を図る。

② 地方公共団体等における入札監視委員会等第三者機関の設置の促進

「地方公共団体における入札監視委員会等第三者機関の運営ガイドライン」を活用し，入札契約の透明性確保・競争性の向上に資する第三者機関の必要性を訴えるとともに，既設の第三者機関の活動に関する情報を提供することで，未設置の地方公共団体における第三者機関の設置の促進を図る。

③ 違約金特約条項の導入等不正行為に対するペナルティの強化

不正行為に対し請負代金の一定割合を違約金（損害賠償額の予定）として発注者に支払わせる違約金特約条項により不正行為の防止等を図る。また，不正行為の態様に応じた指名停止措置の一層の厳格化を図る。

（2） 技術力による競争等の推進

① 工事実績データベースの整備

国土交通省直轄工事成績に関するデータベースを充実するとともに，今後の共通利用に向け，都道府県等との工事成績データの交換に着手する。あわせて，地方公共団体の企業選定を支援するため，工事成績評定の普及を促進するとともに，地方公共団体の要請に応じて国土交通省直轄工事成績データの提供を行う。

② 総合評価方式やVE方式等の推進

民間の技術力を活用する入札方式を積極的に拡大する観点から，総合評価方式，入札時VE方式，設計施工一括発注方式等の試行を進める。

3. 建設生産システムにおける合理化の推進

すべての建設業者が自らの役割と責任を明確にするとともに，その取組みを強化することで，総合工事業者と専門工事業者の間で対等的なパートナーシップを確立し，合理的な建設生産システムを確保する。

また，技術と経営に優れた専門工事業者が伸びる環境を整備し，専門工事業者の差別化，高付加価値化を通じた競争力の向上を図る。

さらに，行政において元請下請間の取引関係の実態を把握したうえで，必要に応じて立入検査を行う等，元請下請関係の適正化に向けた取組みを徹底する。

（1） 建設生産システム合理化推進協議会等を活用した合理的な建設生産システムの検討

① 建設生産システム合理化推進協議会を活用した多様な建設生産システムの検討

多様化する建設生産システムについて，総合工事業者，専門工事業者等の役割や施工形態の実情を把握し，標準的なルールの確立やその位置付けについて検討する。また，瑕疵保証，品質保証などを実施する際における元請下請間の課題についても検討を行う。

② 建設工事標準下請契約約款に準拠した注文書，請書等の標準化

各業種別の建設産業団体において，現在の施工体制に合わせ費用負担やリスクの明確化等を行い，注文書，請書等の書式についての標準化や既存書式の見直しを検討する。

（2） 専門工事業界の取組みへの支援

① 専門工事業界における横断的な取組みの支援

建設生産・管理システムにおける契約・取引関係の適正化や企業情報の提供方策のあり方など，専門工事業界の横断的な課題について，専門工事業に係わる建設業者団体における取組み等を支援する。

② 多様な発注方式に対応した施工体制の検討

コスト構成の透明化や優れた専門工事業者が伸びられる環境整備を図るため，分離発注，CM方式等の多様な発注方式に対応した施工体制のあり方について検討する。

4. 生産性の向上及び経営革新の推進

中小・中堅建設業者を含む建設業界全体で建設生産の各過程におけるIT化を推進することにより，建設業界におけるコスト削減と生産性の向上を促進する。

また，資機材調達の共同化など将来的に企業組織，資本の統合につながる可能性の高い企業間連携や農業，福祉，環境ビジネス等への新分野への進出など，中小・中堅建設業の経営基盤の強化に資する経営革新の取組みを促進し，過剰供給構造の是正につなげる。

さらに，公共工事における品質確保の強化を行う観点から，新たな保証制度の検討を進める。

（1） ITの活用による経営の効率化の促進

① 建設産業におけるITの活用の推進

建設産業においてITによる経営・施工の高度化を図るため，企業間の電子データ交換のための規格の標準化を推進し，業界が自発的にITの活用を進めていくことができる環境整備を図る。さらに，

統　　計

ITを活用した水平分業型施工体制や厳密な工事コスト管理など，新たなビジネスモデルについて検討するとともに，中小・中堅建設業者でも利用可能なシステム環境の構築を促進する。

② CI-NET及びC-CADECの普及促進

建設業界における企業間の電子データ交換のための標準的な規格であるCI-NETについて，インターネットを利用した簡易ツール（CI-NET LiteS）の導入促進など幅広い普及を図るとともに，C-CADECにおいて策定したCADデータ等の交換標準などについても普及を促進する。

③ CALS/ECの対応支援

早期にCALS/ECの対応が可能となるよう，各建設業者団体において実施されるCALS/ECの導入のための環境整備について積極的な支援を行う。

（2） 企業間連携・新分野進出など経営革新に対する支援

① 地域における中小・中堅建設業の企業間連携・新分野進出促進支援

共同調達・共同配送や積算・設計等間接部門の共同化など，経営基盤の強化等に資するとともに将来的に企業組織・資本の統合につながる可能性の高い企業間連携や，農業，福祉，環境ビジネス等への新分野進出など，中小・中堅建設業者の経営基盤の強化や過剰供給構造の是正に資する経営革新の取組みを支援する。

② 中小・中堅建設業への相談体制の充実

中小・中堅建設業の経営革新の取組みを推進する観点から，専門家の活用等を通じ，各地方整備局等に設置している経営相談窓口の一層の充実を図り，個別・具体的な相談に対応できる体制を構築する。また，引続き，事業見直し，組織再編等に関する支援制度の説明や新分野進出等の成功事例の紹介，支援制度を担当する行政機関等の紹介を積極的に実施する。

③ 中小・中堅建設業の資金繰りの改善

地域の経済・雇用を支える中小・中堅建設業者への資金供給の円滑化及び下請保護を図るため，下請セーフティネット債務保証事業の普及・促進を図るとともに，建設業者の下請工事について，手形による支払慣行の改善に資する資金調達の仕組みについて検討を行う。

（3） 瑕疵保証・品質保証・性能表示等の環境整備

① 建設産業団体による瑕疵保証，品質保証，性能表示等の検討に対する支援

瑕疵保証，品質保証及び性能表示など，責任施工体制の一層の充実を図るうえでの課題に関する建設業団体による調査研究の取組みや，建設業団体が自ら創設・実施する瑕疵保証制度等を支援する。

② 公共工事の品質確保の強化に向けた取組

公共工事の品質確保を図るため，瑕疵担保の責任の強化に向け，瑕疵保証制度について検討を行う。

5. 優秀な人材の確保・育成と安全対策等の推進

基幹技能者等の評価・活用，人材育成体制の整備，建設産業及び建設産業で働く人の社会的な理解促進とイメージアップなどを図るための様々な取組みを推進する。

また，建設工事現場に従事する技術者，技能者に対して適正な安全講習の実施を支援すること等により，労働・公衆災害防止に向けた取組みを強化することで，労働災害の防止を促進する。

（1） 基幹技能者等の優秀な人材の確保・育成及び社会的評価の向上

① 基幹技能者等の評価・活用の支援

② 多様な現場ニーズに対応した人材育成体制の整備

③ 各企業による組織的，体系的な人材育成マネジメントシステムの確立への支援

④ 技能に関するデータベースの充実・活用

⑤ 建設産業及び建設産業で働く人に対する理解の促進とイメージアップ

（2） 安全対策の推進及び労働災害防止策の検討

① 技術者，技能者に対する適正な安全講習の推進

② 公衆災害防止に向けた取組みの強化 JCMA

（文責：建設経済調査委員会）

…行事一覧…

（2004年7月1日～31日）

■ 広報部会

■CONET企画委員会
月　　日：7月8日（木）
出席者：及川　仁委員ほか11名
議　　題：①CONET分科会の今後の進め方　②質疑応答

■機関誌編集委員会
月　　日：7月13日（火）
出席者：関　克己委員長ほか16名
議　　題：①平成16年8月号（第654号）原稿内容の検討・割付　②平成16年10月号（第656号）の計画　③平成16年11月号（第657号）の計画素案

■新機種調査委員会
月　　日：7月14日（水）
出席者：渡部　務委員長ほか6名
議　　題：①新情報の持寄り検討　②技術交流討議

■建設経済調査委員会
月　　日：7月21日（水）
出席者：山名至孝委員ほか5名
議　　題：8月号原稿検討

■新工法調査委員会
月　　日：7月21日（水）
出席者：中山　努委員ほか5名
議　　題：新工法調査

■ 機械部会

■トンネル機械技術委員会・未来技術開発分科会
月　　日：7月9日（金）
出席者：森　政嗣分科会長ほか5名
議　　題：①山岳トンネルにおける新工法，新技術のカタログ類収集　②トンネル機械技術委員に対する資料提出依頼書の検討

■ショベル技術委員会自走式建設リサイクル機械分科会
月　　日：7月12日（月）
出席者：小畑裕行主査ほか5名
議　　題：ベルトコンベヤの安全要求項目について

■ショベル技術委員会
月　　日：7月13日（火）
出席者：此村　靖委員長ほか9名
議　　題：①履帯式機械の接地圧検討　②ゴムホースのISO化の検討　③燃費測定法について　④ホームページの検討

■路盤舗装機械技術委員会・安全対策分科会
月　　日：7月14日（月）
出席者：小薬賢一分科会長ほか13名
議　　題：平成16年度のC規格作成について

■基礎工事用機械技術委員会C規格分科会
月　　日：7月14日（月）
出席者：浜野　衛分科会長ほか10名
議　　題：①C規格の検討スケジュール，進め方　②適用範囲の検討

■基礎工事用機械技術委員会・環境対策分科会
月　　日：7月14日（月）
出席者：川本伸司分科会長ほか7名
議　　題：①活動方針について　②今後の進め方について

■基礎工事用機械技術委員会・歴史調査分科会
月　　日：7月14日（月）
出席者：青柳隼夫分科会長ほか9名
議　　題：歴史調査資料の検討

■建築生産機械技術委員会・定置式クレーン分科会
月　　日：7月21日（水）
出席者：三浦　拓分科会長ほか8名
議　　題：プランニング百科の見直し

■路盤舗装機械技術委員会
月　　日：7月22日（木）
出席者：伴　康夫委員ほか24名
議　　題：BAUMA 2004に見る道路建設機械の動向について

■トンネル機械技術委員会・C規格削岩機分科会
月　　日：7月23日（金）
出席者：阿部裕之分科会長ほか4名
議　　題：安定性に関する一般的基準の検討

■建築生産機械技術委員会・高所作業車分科会
月　　日：7月28日（水）
出席者：角山雅計分科会長ほか6名
議　　題：①各社の排ガス対応機について　②リースレンタルにおける排ガス対応機の保有数について

■建築生産機械技術委員会幹事会
月　　日：7月29日（木）
出席者：石倉武久委員長ほか3名
議　　題：①各分科会等活動報告　②本委員会活動報告

■油脂技術委員会
月　　日：7月30日（金）
出席者：大川　聰委員長ほか11名
議　　題：①第二名神甲南トンネル建設現場見学会　②生分解性油脂について工事現場での環境対応の検討

■ 標準部会

■ISO/TC 127土工機械委員会SC 2分科会
月　　日：7月2日（月）
出席者：政次知己分科会長ほか14名
議　　題：①6393～6396騒音測定（改訂）DIS 3次投票　②ISO 2867アクセス（改訂）DIS 3次投票　③ISO 10968操縦装置（改訂）FDIS投票　④ISO 12509灯火類（改訂）FDIS投票　⑤規格の定期的見直し　⑥DIS 15817リモコン各国コメントを考慮したFDIS案分整備　⑦AWI 12117 TOPS　⑧CD 5006視界性6月21，22日国際WG会議フォロー　⑨EN 474のISO化6月15，16日国際WG会議フォロー　⑩全振動測定WG 7月7～8日パリ会議対応　⑪FOSP，OPG，解体機械ガード　⑫ISO 3457ガード改訂にともなうJIS改訂支援（翻訳支援）

■ 業種別部会

■製造業部会・幹事会
月　　日：7月13日（火）
出席者：雨宮信一幹事長ほか13名
議　　題：①平成16年度国土交通省の方針等　②平成16年度製造業部会の事業計画について　③排ガス新法の現状と対応　④低騒音型建設機械指定申請の機種区分等の判断基準について　⑤燃費低減方策について

■製造業部会・小幹事会
月　　日：7月13日（火）
出席者：雨宮信一幹事長ほか5名
議　　題：平成16年度各業種別部会の事業計画と共同取組みに関する検討（製造業・建設業・レンタル業）

■製造業部会マテリアルハンドリング機械WG
月　　日：7月20日（火）
出席者：溝口孝遠リーダほか9名
議　　題：リフマグの取扱い

■製造業部会・小幹事会
月　　日：7月27日（火）
出席者：雨宮信一幹事長ほか6名
議　　題：低燃費型建設機械の対応について

■建設業部会機電技術活性化分科会
月　　日：7月15日（水）
出席者：荒井政男分科会長ほか6名
議　　題：①機電技術者意見交換会に関して　②分科会の名称について

■建設業部会現場見学会
月　日：7月23日（金）
参加者：西上雅朗部会長ほか7名
見学先：八ッ場トンネル工事作業所（TBMによる全断面掘削高速施工）

■建設業部会三役会
月　日：7月26日（月）
出席者：西上雅朗部会長ほか3名
議　題：長井ダム見学会について

■建設業部会建設機械安全提案分科会
月　日：7月29日（木）
出席者：西田光行分科会長ほか7名
議　題：分科会活動の進め方について

…支部行事一覧…

■ 北海道支部

■建設機械整備技能検定実技講習会
月　日：7月4日（日）
場　所：石狩市日立建機北海道支社
受講者：99名

■建設機械整備技能検定学科講習会
月　日：7月5日（月）～6日（火）
場　所：札幌市札幌大同生命ビル
受講者：88名

■第3回施工技術・整備検定委員会
月　日：7月16日（金）
出席者：撰藻敏博委員ほか12名
議　題：建設機械施工技術検定実技試験の会場設営

■建設機械施工技術検定実技試験協力
月　日：7月17日（土）～18日（日）
場　所：道立札幌高等技術専門学院
受験者：1級54名，2級143名

■ 東北支部

■建設機械部会
月　日：7月1日（木）
出席者：山崎　晃部会長ほか15名
議　題：今年度の活動計画と方針等について

■除雪分科会
月　日：7月1日（木）
出席者：山崎　晃部会長ほか9名
議　題：今年度の活動計画と方針等について

■設備機械部会
月　日：7月12日（月）
出席者：深堀哲男部会長ほか20名
議　題：今年度の活動計画と方針等について

■除雪分科会
月　日：7月12日（月）
出席者：山崎　晃部会長ほか10名
議　題：除雪講習会の計画

■EE東北実行委員会作業部会
月　日：7月12日（月）
出席者：山崎　晃建設機械部会長
議　題：今年度の実施結果，アンケート結果，次年度計画

■広報部会
月　日：7月15日（木）
出席者：山田部会長ほか7名
議　題：支部たより編集計画，支部しおり発行計画，現場見学計画

■EE東北実行委員会
月　日：7月20日（火）
出席者：岸野佑次支部長ほか1名
議　題：今年度の実施結果，アンケート結果，次年度計画

■ 北陸支部

■建設機械等損料及び橋梁架設工事の積算改訂講習会
月　日：7月1日（木）
場　所：新潟テルサ
参加者：69名
内　容：①建設施工の動向　②鋼橋架設の積算について　③PC橋梁架設の積算について　④建設機械等損料の運用について

■情報化施工意見交換会
月　日：7月14日（水）
場　所：荒川道路工事現場及び高勇会館
出席者：榎　紀洋企画部会長ほか10名
内　容：情報化施工の現地実証実験見学と意見交換会

■普及部会
月　日：7月20日（火）
出席者：有田修治部会長ほか18名
議　題：①平成15年度事業報告　②平成16年度事業計画

■技術改善委員会
月　日：7月22日（木）
出席者：玉木　誠技術部会長ほか17名
議　題：①平成15年度事業報告　②平成16年度事業計画

■建設機械整備技術委員会
月　日：7月28日（水）
出席者：阿部英明委員ほか9名
議　題：整備工数表の電子化原案とりまとめについて

■ 中部支部

■建設機械整備技能検定実技試験
月　日：7月2日（金）～5日（月）
場　所：一宮高等技術専門学校
受験者：1級19名，2級85名

■調査部会
月　日：7月6日（火）
出席者：尾関宏一部会長ほか9名
議　題：秋期講演会開催について

■技術部会
月　日：7月15日（木）
出席者：中西　睦部会長ほか7名
議　題：①部会活動について　②技術発表会開催について

■施工部会
月　日：7月20日（火）
出席者：久保田靖夫部会長ほか7名
議　題：部会活動について

■広報部会
月　日：7月20日（火）
出席者：西脇恒夫部会長ほか8名
議　題：支部ニュースNo.16編集会議

■ダムゲート設備操作講習会に協力
月　日：7月26日（月）～27日（火）
場　所：中部地方整備局小里川ダム管理所
受講者：37名
内　容：中部地方整備局ダム管理関係職員を対象にダムゲート設備操作講習を行った（座学と現地捜査実習）。

■建設技術フェアー実行委員会事務局会議
月　日：7月29日（木）
出席者：梅田佳男事務局長
議　題：「建設技術フェアー2004 in 中部」の実施内容について

■ 関西支部

■水門技術委員会
月　日：7月7日（水）
出席者：林　俊克委員長ほか30名
議　題：①平成16年度委員会の活動について　②平成16年度委員会の運営要領　③平成16年度検討テーマとその進め方　④協会からの連絡事項

■リース・レンタル業部会見学会
月　日：7月16日（金）
出席者：木村統一部会長ほか8名
見学先：マイドーム大阪

■広報部会編集会議
月　日：7月21日（水）
出席者：三村邦有編集委員長ほか8名
議　題：JCMA関西第86号の編集方

針について

■臨時建設業部会

月　　日：7月22日（木）
出 席 者：岡本哲哉部会長ほか11名
見 学 先：奈良市内
議　　題：①緑化に関する地区の取組み　②今後の緑化対策用機械設備の取組み　③緑化対策事業用機械設備の安全問題

■第1回シールド技術分科会

月　　日：7月23日（金）
出 席 者：河田　巌分科会長ほか12名
議　　題：①報告事項について　②平成16年度の活動計画について

■第1回建設災害公害分科会

月　　日：7月26日（月）
出 席 者：金田一行分科会長ほか3名
議　　題：①報告事項について　②平成16年度活動報告について

■ 中 国 支 部

■第15回「わが社の新技術・新工法」

月　　日：7月26日（月）
場　　所：広島商工会議所
参 加 者：113名
議　　題：①コンクリート剥落防止対策用「サイバーメッシュ工法」（アイサワ工業）　②短期間立体交差化工法「SMArt Crossing」（住友重機械工業）　③環境浚渫工法（五洋建設）　④トンネル覆工自動打音調査システム（ハザマ）　⑤円形多段式ゲートにおける制水方式の開発（国土交通省江の川総合開発工事事務所）　⑥高耐蝕メッキ鋼板「ZAM」の開発（中国工業・日新製鋼）

■第3回部会長会議

月　　日：7月29日（木）
出 席 者：清水芳郎企画部長ほか11名
議　　題：①平成16年度部会毎の事業計画について　②各部会会議の報告

■ 四 国 支 部

■部会長・幹事長

月　　日：7月7日（水）
出 席 者：小松修夫企画部会長ほか6名
議　　題：①平成16年度事業の実施内容・スケジュールについて　②平成15年度地区懇談会結果と今後の対応について　③30周年記念事業について

■ 九 州 支 部

■労働安全衛生講習会

月　　日：7月30日（火）
場　　所：博多パークホテル
参 加 者：64名
内　　容：①「プロの仕事は安全第一」（九州キャタピラー三菱建機販売課長）下津俊治　②「工事検査と安全対策及び技術管理」（九州地方整備局工事監視官）佐藤敏行　③「建設工事の労働災害防止対策について」（福岡労働局労働基準部地方産業安全専門官）馬場克典

■施工技術検定委員会

月　　日：7月14日（水）
出 席 者：向　俊介委員長ほか5名
議　　題：①平成16年度学科試験実施状況の件　②実地試験日程表作成の件

■第2回企画委員会幹事会

月　　日：7月21日（水）
出 席 者：相川　亮委員長ほか8名
議　　題：支部行事の推進について：①労働安全衛生講習会実施状況の件　②建設行政講演会申込み状況の件　③建設機械施工検定実地試験実施の件　④企画委員会総務会設置の件

■建設行政講習会

月　　日：7月28日（水）
場　　所：博多パークホテル
参 加 者：95名
内　　容：①「建設産業行政の最近の話題」（九州地方整備局建政部計画・建設産業課長）二橋宏樹　②「河川整備の現状と課題」（九州地方整備局河川部河川計画課長）宮本建也　③「道路整備の現状と課題」（九州地方整備局道路部道路調査官）奥村康博

建設機械図鑑

本書は，日本建設機械要覧のダイジェスト版として，写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々，建設施工法を学ばれる方々，そして建設事業に関心のある一般の方々のための参考書です。

A4判　102頁　オールカラー　　本体価格2,500円　送料600円

社団法人 日本建設機械化協会

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

編 集 後 記

気温，降水量など，気象に関する「観測史上１位」「観測史上初」の文字が連日マスコミを賑わし，また，実感としてひしひし感じられた今年の夏である。

もう一つ熱くしているのがギリシャでのアテネ・オリンピックで，日本のメダル獲得数と気温には関係があるとテレビで解説していた。気温が高い時には獲得数が多くなるそうで，事実，この原稿を書いている現在までのところ，柔道をはじめとして順調に獲得数を伸ばし，過去最高を上回る勢いである。

邦人がメダルを獲得するとなると見たくなるもので，盆休みもあったため，久し振りでオリンピックに見入った。私のオリンピックといえば東京オリンピックで，その後，野球，卓球など，今大会では女子レスリングの種目が追加されたことは知っていたが，それ以外は変わっていないと思っていた。

しかし，今回観戦して，従来は５人の演技者のうち上位４人の点数で競っていたものが，演技者が３人となり３人全員の得点で競うようになった体操の採点方法，姿三四郎と山嵐の対決に心躍らせた世代から見ると，およそ決まり技とは思えない柔道での一本，大きく形の変わった体操の跳馬台などなど，内容も変わりつつあることを知った。

今月号は，「維持管理特集」号をお届けすることになりました。内容が変わるといえば，社会資本の投資も大きく変わりそうである。

国土交通白書によれば，年度ごとの総投資額に対する維持管理投資額の割合は，現在は20％程度であるが年々増加し，投資額が対前年比２％減で推移するとした場合，平成25年には維持管理が46％，更新が30％，合計76％，つまり，投資額の大半が維持管理に充てられるようになると予想されている。

世界的にも例のない少子・高齢化社会を迎えつつある現在，維持管理技術を更に開発・向上させ，社会資本のストックを有効利用することは，子孫に有意義な財産を残すためには不可欠である。独立行政法人土木研究所の西川企画部長にお願いした巻頭言や，各分野の掲載報文から，維持管理技術の動向の一端を感じていただければ望外の喜びである。

記録ずくめの暑さが続いたなか，ご執筆いただいた方々に篤くお礼申しあげます。（山崎・軍記）

10月号「環境対策特集」予告

- 建設施工と環境対策
- 国土交通省の環境行動計画について
- ダム施工における材料の有効活用と重力を利用した混合プラント
- 洪水調整池の再生
- 交通渋滞を起こさない新高架橋構築システム
- 表土の移植復元
- 鉛散弾回収とリサイクル
- コンクリートカッタ工事における環境対策
- 建機における振動・騒音対策
- 排出ガス３次４次規制に対応する新型エンジンの開発
- 環境に優しい消耗品，補助資材

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎　石川　正夫
今岡　亮司　上東　公民
岡崎　治義　加納研之助
桑垣　悦夫　後藤　勇
佐野　正道　新開　節治
髙田　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　渡邉　和夫

編集委員長

関　克己

編集委員

星隈　順一　国土交通省
小幡　宏　国土交通省
西園　勝秀　国土交通省
佐藤　隆　農林水産省
伊藤　早直　原子力安全保安院
夏原　博隆　鉄道・運輸機構
軍記　伸一　日本道路公団
新野　孝紀　首都高速道路公団
坂本　光重　本州四国連絡橋公団
山崎　矻　水資源機構
吉村　豊　電源開発
西田　光行　鹿島
和田　一知　川崎重工業
岩本雄二郎　熊谷組
有光　秀雄　コベルコ建機
金津　守　コマツ
山﨑　忍　清水建設
村上　誠　新キャタピラー三菱
芳賀由紀夫　大成建設
星野　春夫　竹中工務店
加藤　謙　東亜建設工業
内田　克巳　西松建設
森本　秀敏　日本国土開発
斉藤　徹　NIPPO
梅本　慶三　ハザマ
宮木　克己　日立建機
庄中　憲　施工技術総合研究所

No.655「建設の施工企画」
2004年9月号

〔定価〕1部840円（本体800円）
年間購読料9,000円

平成16年9月20日印刷
平成16年9月25日発行（毎月1回25日発行）
編集兼発行人　小野　和日児
印刷所　株式会社 技報堂

発行所　社団法人 日本建設機械化協会
〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号　機械振興会館内
電話（03）3433―1501；Fax.（03）3432―0289；http://www.jcmanet.or.jp/

施工技術総合研究所	〒417－0801 静岡県富士市大渕 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