

建設の施工企画 7

2004 JULY No.653 JICMA



安全対策特集

- 建設機械施工の安全施策の取組み
- 建設機械の標準化の動向
- ケーソン無人化据付けシステムの開発
- 道路工事の安全対策用機材について
- 手すり先行足場による墜落災害の防止
- 土工機械のC規格による安全性向上
- 建設クレーンの規格化による安全性向上
- 大型油圧ショベル転倒時保護構造に関する研究

- 平成15年度官公庁・建設業界で採用した新機種

安全対策特集

墜落・転落事故防止対策 “手すり先行工法”



⇨手すり先行足場の仮設状況



⇨幅木(つま先板)の例



⇨手すり先行足場完成状況(内側)



⇨手すり先行足場完成状況(外観)



⇨手すり先行足場と養生ネットの併用例



⇨2段手すりの例

安全対策特集

油圧ショベル 規格に沿った安全策

滑り止めプレート

点検などの際の足場を滑りにくくしています。

サーマルガード/フルカバーファンガード

エンジン回りの点検時に高温部に直接手が触れたり、ファンに指が入らないようにカバーしました。



大型手すり

マシンキャブへの安全な昇降ができるように装着しました。

落下物保護に優れたキャブ

労働安全衛生法のヘッドガード基準をクリアしました。



オイル飛散防止壁 (ファイアウォール)

ポンプ室とエンジン室の間仕切り壁により、万一油圧系が破損した場合でもエンジン高温部に油がかからないようにしています。

ロックレバー



強化グリーンガラス

ガラスには労働安全衛生法をクリアする強化グリーンガラスを採用。高い強度を持ち、さらに紫外線もカットします。

巻込み式シートベルト

便利な自動巻込み式を採用したシートベルトが、身体をしっかりと保護します。

大型ステップ

乗り降りに便利な大型のステップを前後に付けました。

〈オプション〉

ISO OPGに対応したフロントフルガードをオプションで用意しています。(アドオン可能)

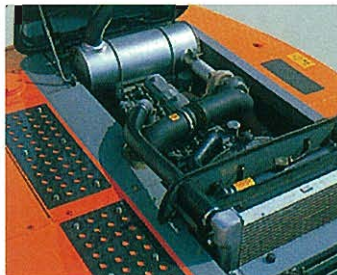
解除時(作業時)



ロック時



⇩緊急脱出用ハンマー



⇩建屋上に滑り止めプレート



⇩シートベルト



⇩リヤビューミラー 後方超旋回ショベル



⇩ミニショベルTOPS

巻頭言

安心できる安全対策

—今こそ、参加型イネイブリング・アプローチを—

堀野 定雄



筆者はかつて、建設産業の特徴を簡潔に表現した数字は「七五三」ならぬ「七四二」とであると指摘したことがある。きっかけは旧建設省建設経済局長の「ユーザ仕様高度化推進技術委員会」の冒頭挨拶であった。年間220件もの死亡事故が頻発したバックホウなど建設機械の操作方式統一で、安全性向上を図る大事業を展望する判りやすいメッセージであった。

局長は全産業に占める建設産業のGNP貢献比率は2割なのに死亡労災貢献比率は4割もあり不名誉である。死亡災害を経済貢献比率並みの2割に減らそうと極めて平易で明快な数値目標を示したのだ。7割については筆者が追加した。総務省が年末に公表する企業の使途不明金統計で、建設産業だけで全産業の7割を占めるという不名誉な数字である。日本の建設産業はその発展基盤を技術努力よりも営業努力においている実態を雄弁に表す。社会が注目した談合文化の構造的断面とも言える。

あれから10年以上経ち、GNP貢献比率は15%に落ち込んだ。局長論理を応用すれば、死亡災害も全産業の15%まで削減してバランスを取らねばならない。

建機の操作方式は、官民一体努力で人間工学原理に基づくISO方式を導入するなどして標準化を全面的に達成した。それなりに成果は上がり災害統計も改善した。しかし、全産業1,658名に対して建設業は607名で37%で依然4割弱で顕著な改善はない（平成15年）。建設産業も努力したが他産業も努力したからである。よほど有意に抜本的な改善努力をしなければ建設産業の安全性改善は他産業に追いつかない。

努力の一環として、新しい発想を採り入れた安全対策ツール「建設機械施工安全マニュアル」を開発した。省庁再編後の新組織として国土交通省総合政策局建設施工企画課は縁の下で力持ちに徹し、建設機械施工環境・安全対策委員会を協議の場と位置付け、GIA方式（Government, Industry, Academies）でリスクマネジメント体制を構築する。これは施工現場で出

来ることから実行していこうという主旨の参加型でローコスト、アクション志向のチェックリストを駆使した安全性改善方法である。

筆者も理事をしている国際人間工学連盟（IEA; International Ergonomics Association）と国連機関ILOが協同出版した「人間工学チェックポイント」（1996年）（和訳；労研出版部（1998））の評判がよく、人間工学著作の国際ベストセラーである。製造業対象に出版したこのチェックポイントを参考に建設現場用にこの施工安全マニュアルを開発した。広範なGIA関係諸機関の理解と協力のおかげで素案が完成し、フィージビリティスタディを推進中である。

これは国際的に広範囲に普及した参加型人間工学改善手法をベースにしている。全チェック項目は現場でその当該アクションを実行するかしないかを選択する。グループワークでチェックに参加することにより自覚的、主体的な作業改善が進行し、結果として安全性が有機的に向上する仕組みになっている。関係者全員が参加するので結果として人間の絆を確認した上で持続的に改善が積み重ねられていく。手元にある資源を有効に活用し、出来ることから改善実行していくので無理なく実績が出る。改善意欲が充足し安心して皆で取り組める効果がある。短期・長期の課題整理も結果として出来る。この種の改善理念をイネイブリング手法（Enabling Approach）と呼ぶ。ボトムアップ方式とも言える。

災害は人間、機械、環境と言った複合要因で起こる。この科学的枠組みで古典的な「事故不注意論」を乗り越え、更に、今注目される六本木ヒルズの最新ハイテクビルで起きた自動回転扉死亡事故に象徴される組織事故にも十分対応できるものである。この広範な努力の拡がりでも局長が掲げた目標を達成したいものである。

—ほりの さだお 神奈川大学工学部経営工学科助教授；

建設施工の安全対策検討分科会長—

安全対策 特集

建設機械施工の安全施策の取組み

稲垣 孝

建設業における事故の中で、特に事故率の占める割合が高い墜落事故と建設機械による事故について事故事例調査・分析を実施した。

国土交通省としての安全対策に対する取組み状況と「建設機械施工安全技術指針」の改訂に向けた施策について紹介する。

キーワード：安全，建設施工，事故分析，仮設，足場，建設機械の安全装置

1. はじめに

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

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

2. 建設機械施工における労働災害の現状

我が国の建設業における労働災害の発生状況は、長期的には減少傾向にあり、平成14年における休業4日以上死傷災害は30,650人であり、前年よりも6.0%減少している(図-1)。しかし、死亡災害について全産業の約4割を占める状況が続いている(図-2)。

また、「建設業安全衛生年鑑」(建設業労働災害防止

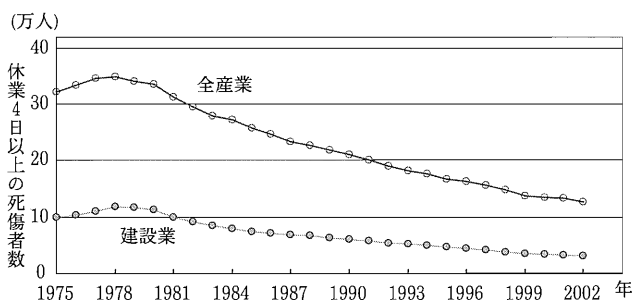


図-1 労働災害死傷者数の推移

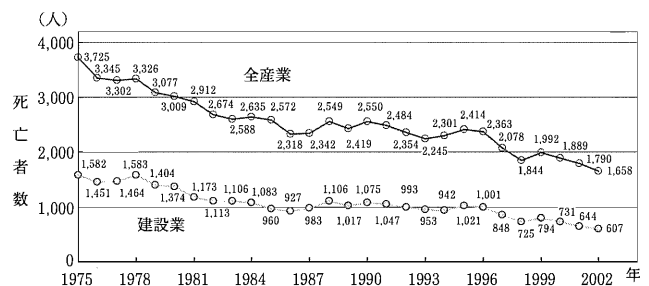


図-2 労働災害死亡者数の推移

協会)をもとに、平成元年から平成11年までの機種別死亡災害を整理すると、この11年間の死亡者数1,620人に対しては、油圧ショベルによるものが約50%を占め、その他主なものはローラ等(振動ローラ、タイヤローラ、ロードローラ)によるものが9%、トラクターショベルによるものが6%の順になっている。

3. 墜落事故に対する取組み

公共工事の事故データベースから事故原因別に見ると、墜落、重機、交通事故、飛来落下、取扱い運搬の上位5種類の事故原因で8割近くを占めていることから、墜落・重機における取組みについて記載する(図-3)。

平成12年2月に「建設工事事故対策検討委員会(委員長:山村和也日本大学教授)」を設置し様々な検討を行い、平成13年度以降は年度毎の重点対策を実施している。

(1) 墜落事故

(a) 足場からの墜落

足場からの事故発生状況においては、

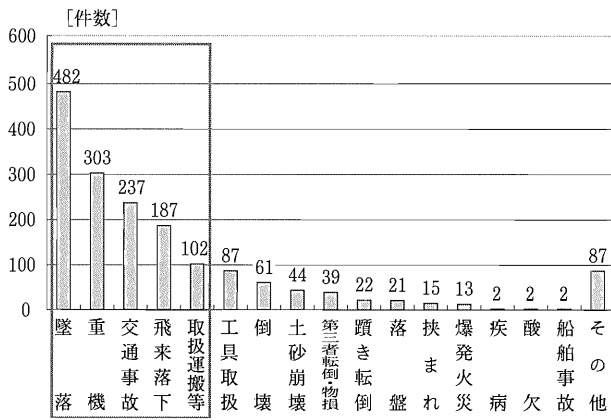


図-3 原因別事故件数 (平成 8 年 1 月~平成 11 年 12 月)

- ・足場板の揺れ・倒壊等,
 - ・手摺の未設置,
 - ・足場の開口部及び端部,
 - ・手摺及び筋交いの隙間,
- からの転落がある (図-4)。

(b) 足場墜落事故分析と防止対策

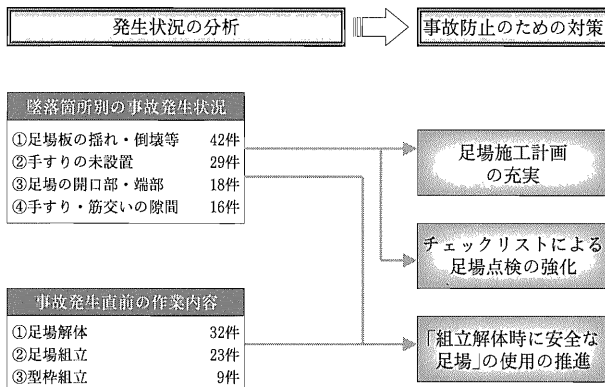


図-4 墜落事故 (足場) の分析と対策

事故の要因を分析し、「足場施工計画の充実」「チェックリストによる足場点検の強化」「組立て・解体時に安全な足場 (手摺先行工法等) の使用の推進」を実施することとした (図-5)。

また直轄工事において、「平成 16 年度における建設工事事故防止のための重点対策の実施について (国土交通省大臣官房技術調査課長からの通達)」で墜落事故防止の対策を通知している。

- ① 「手摺先行工法に関するガイドライン (厚生労働省 (平成 15 年 4 月))」についての的確に実施するものとする。
- ② 直轄工事で設置する足場は、働きやすい安心感のある足場とし、改善措置機材による場合は手摺先行専用足場型と同等の機能を確保するものとする。

4. 建設機械安全施策の取組み

国土交通省 (旧建設省) では、平成 6 年に建設機械施工に関する安全に必要な技術留意事項や措置を示した「建設機械施工安全技術指針」を策定し、建設現場における事故防止に努めてきた。しかしながら、依然として死亡災害の約 2 割を占めている状況であり、昨今、建設機械の技術進歩による操作の複雑化や小型化による重心位置の変化、安全装置が適切に活用されないことによるヒューマンエラー的な事故ケース等、事故要因が変化している。

このような状況から、様々な事故要因のうち、特に「建設機械」と「施工」に起因する事故を減少させるため、その具体策を実現させることを目的に「建設機

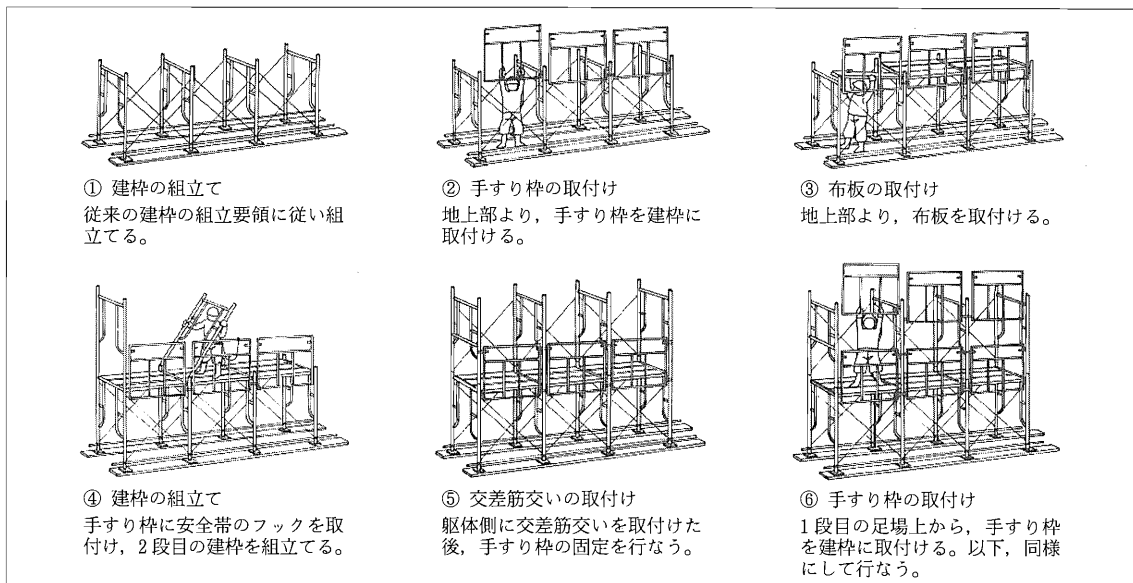


図-5 手すり先行足場の事例 (据置き方式)

工の安全対策検討分科会（分科会長：神奈川大学堀野定雄助教授）」を平成12年11月に設置した。

(1) 検討対象機種の事故事例調査・分析

(a) 検討対象機種の整理

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

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

(b) 個別建設機械の特徴と事故状況

事故状況のデータ出典は下記の通りである。

- ・バックホウ、ローラ、移動式クレーン（国、県、各種公団が行った工事で発生した事故の報告書による）
- ・高所作業車（中央労働災害防止協会ホームページの災害事例を引用）

① バックホウ（図-6、図-7）

バックホウの事故内容は、ミニバックホウとバックホウで若干異なる。

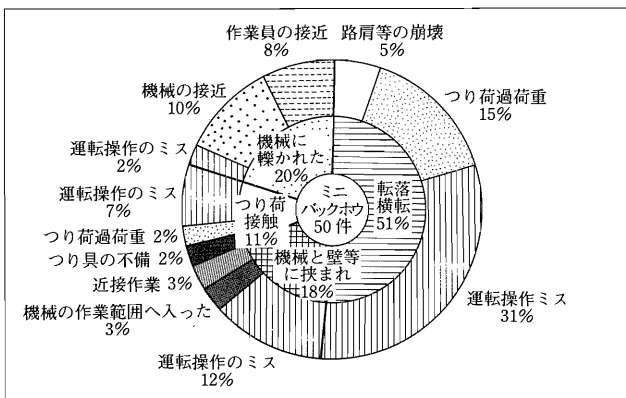


図-6 ミニバックホウ

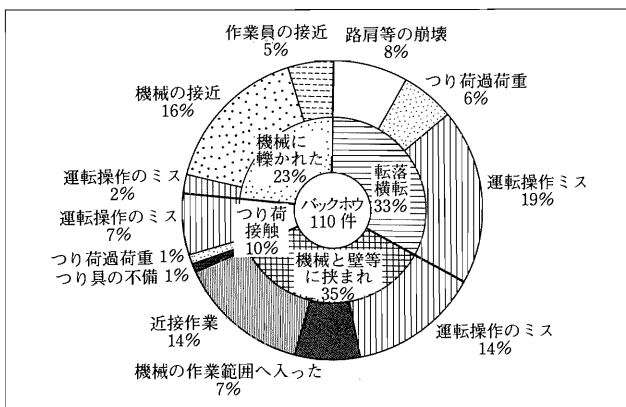


図-7 バックホウ

近年使用頻度は増加したミニバックホウの内、超小旋回型については狭隘な現場でも作業できる構造となった代わりに重心が従来のものより高くなり、転倒・横転事故が多くなっている。その結果が現れた形となっており、「転倒・横転」が50%で、残りは「機械に轢かれた」が約20%、「機械と壁等に挟まれ」が約20%、「吊り荷に接触」が約10%という構成である。

バックホウの事故は「転倒・横転」及び「機械と壁等に挟まれ」がそれぞれ約30%、「機械に轢かれた」が23%、「吊り荷に接触」が10%である。

② ローラ（図-8）

ローラの事故内容は、前後進を繰返すという作業形態から「機械に轢かれた」が46%と多く、意外にも「転倒・横転」が32%、「挟まれ・巻き込まれ」が22%となっている。

ローラの種類別にはハンドガイドローラと搭乗式ローラでの事故状況の違いがある。

ハンドガイドローラでは、運転者がつまづき、機械の操作ができなくなったところで運転者自身が轢かれるケースが多い。

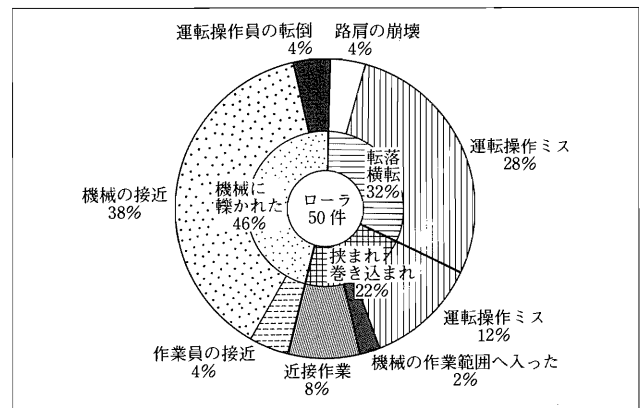


図-8 ローラの事故状況

③ 移動式クレーン

移動式クレーンには、ホイールクレーン（トラッククレーン、ラフテレーンクレーンを含む）、クローラクレーン、トラック搭載形クレーンがあり、おのこの事故形態が異なる。

(i) ホイールクレーン（図-9）

ホイールクレーンでは、「吊り荷の接触」が最も多く50%、「機械と壁等に挟まれ」が31%、「転倒・横転」が19%となっている。

特に「吊り荷の接触」では吊り具の不備、運転手の乱暴な操作、作業員が吊り荷の付近で作業を実施する等の結果である。

- (d) 高所作業車
 ・セーフティスイッチ

(3) 平成14年度成果及び平成15年度の取組み

(a) 平成14年度の成果

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

(b) 平成15年度の取組み

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

5. 建設機械と施工

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

討する。

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

6. おわりに

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

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

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

JCMMA

【筆者紹介】

稲垣 孝(いながき たかし)
 国土交通省
 建設施工企画課
 課長補佐

絵で見る安全マニュアル 〈建築工事編〉

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

■要因と正しい作業例

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

A5判 70頁 定価650円(消費税込) 送料270円

社団法人 日本建設機械化協会

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

安全対策 特集

建設機械の標準化の動向

渡 辺 正

建設機械に係わる規格には、世界規格 ISO、国内規格 JIS 及び業界規格 JCMAS がある。JIS は WTO/TBT 協定に基づき、ISO と整合させたものが多くなっており、JCMAS は JIS を補完する役割を担っている。近年商取引目的の他に安全に係わる規格の制定・改定が盛んであり、更に環境保全に係わる規格の制定も始まった。機械の本質設計にかかわる規格も多いので、ISO、JIS 及び JCMAS の動向に注目を要する。

キーワード：ISO、JIS、JCMAS、A、B、C 規格

1. はじめに

規格の果たす役割には、相互理解（用語）、製品情報の提供（仕様書様式）、技術の普及（性能基準）、競争環境の整備（試験方法、評価方法）、互換性の確保（寸法等）、生産プロセスの管理（システム規格）、社会目的の達成手段（安全・環境等）などがある。

本報文では規格の安全にかかわる側面を主体に、最近の ISO（国際標準化機構）規格、JIS（日本工業規格）、JCMAS（社団法人日本建設機械化協会規格）の最近の動向について述べる。

2. 規格の種類、制定機関及び相互の関係

規格には、世界中で適用することを目指した ISO（機械）/IEC（電気）規格、日本国内で適用する JIS 及びその業界内での適用を目論んだ業界規格（建設機械の場合は JCMAS）がある（以下、IEC については省略）。

表—1 に建設機械関係 ISO 規格の審議機関を示す。日本はすべての ISO/TC（Technical Committee 専門委員会）及び SC（Sub-Committee 分科委員会）に P（積極参加）メンバーとして参加しており、日本の技術水準を ISO 規格に反映させるべく努力をしている。ISO/TC 127（土工機械）は活動の歴史が長いため、表—2 のごとく制定規格数も多いが、ISO/TC 195（建設用機械及び装置）や ISO/TC 214（昇降式作業台）は、まだ日が浅いので制定規格数が少ない。特に ISO/TC 214 は、ISO/TC 195 から分離独立してまだ

間もない。この他にも建設機械に直接、間接に係わる分野の規格審議機関として ISO/TC 43（音響）—騒音関係、ISO/TC 70（往復動内燃機関）—エンジン出力、排出ガス関係、ISO/TC 108（機械振動と衝撃）—人体

表—1 建設機械関連 ISO 規格の審議機関等

機 種	ISO/TC 及び SC, WG	幹事国	日 本 の 参加地位	国内審議団体
土 工 機 械	TC 127	米 国	P	(社)日本建設機械化協会
	WG 2 (情報化施工)	日 本	P	
	SC 1 (性能試験方法)	英 国	P	
	SC 2 (安全性と居住性)	米 国	P	
	SC 3 (運転と整備)	日 本	S	
	SC 4 (用語と分類)	伊 国	P	
ク レ ーン 及 び 関 連 装 置	TC 96	英 国	P	(社)日本クレーン協会
	SC 2 (用語)	露 国	P	
	SC 3 (鋼索の選定)	英 国	P	
	SC 4 (試験方法)	露 国	P	
	SC 5 (使用、運転及び保安)	日 本	S	
	SC 6 (自走クレーン)	米 国	P	
	SC 7 (塔形クレーン)	仏 国	P	
	SC 8 (門形及び脚付きクレーン)	英 国	P	
	SC 9 (天井及び橋形クレーン)	フィンランド	P	
	SC 10 (設計、原則及び要求事項)	独 国	P	
昇 降 式 作 業 台	TC 214	米 国	P	(社)日本建設機械化協会
建 設 用 機 械 及 び 装 置 (上記除く)	TC 195	ポーランド	P	(社)日本建設機械化協会
	WG 1 (分類)	ポーランド	P	
	WG 2 (用語)	ポーランド	P	
	WG 3 (杭打ち機)	ポーランド	P	
	WG 4 (コンクリート機械)	日 本	P	
	WG 5 (道路工事機械)	独 国	P	
	WG 6 (手持ち機械)	スウェーデン	P	
WG 7 (ハンドガイド式締固め機械)	米 国	P		

注 (1) TC (Technical Committee), SC (Sub-Committee), WG (Working Group)
 (2) WG の場合は、「幹事国」の欄にコンビーナを示す。
 (3) 「日本の参加地位」で、P は P メンバ (積極参加), S は幹事国を示す。

表—2 建設機械関係 ISO, JIS 及び JCMAS の制定状況 (クレーンを除く)

2004年5月30日現在

機 種	商 取 引			安全・環境			使用・施工			合 計		
	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS
一 般				1	1 (1)	1			1	1	1 (1)	2
土 工 機 械	共 通	10	9 (9)	40	28 (27)	3	11	3 (3)		61	40 (39)	3
	ブルドーザ	2	2 (1)			1				2	2 (1)	1
	ローダ	4	5 (4)			1				4	5 (4)	1
	油圧ショベル	3	5 (3)		4	4 (3)	2		1	7	9 (6)	3
	重ダンプトラック/不整地運搬車	2	4 (2)	1	3					2	4 (2)	1
	グレーダ	1	2 (1)							1	2 (1)	
	スクレーパ	3	3 (2)							3	3 (2)	
	ローラ	1	4 (1)	1						1	4 (1)	1
	その他	4								4		
	小 計	30	34 (23)	2	48	33 (31)	7	11	3 (3)	1	89	70 (57)
舗 装 機 械	6	3 (0)	1							6	3 (0)	1
コンクリート機械		3	4								3	4
基礎工事機械	1	4 (0)	1							1	4 (0)	1
トンネル機械		1									1	
高所作業車			1	2						2		1
除雪機械	1	2 (0)	8						1	1	2 (0)	9
ポンプ・空気圧縮機		2	1						1		2	2
リサイクル機械			2									2
機械部品など	1	2 (1)				2	13	9 (6)	39	14	11 (7)	41
合 計	39	51 (24)	20	51	34 (32)	10	24	12 (9)	43	114	97 (65)	73

注 (1) JIS 欄の () 内数値は、JIS を ISO 規格に整合させた規格数を示す。

(2) 土工機械の中の「その他」機種は、バックホウローダ、トレンチャ、パイプレイヤである。

に伝わる振動の影響、ISO/TC 159 (人間工学)―人間と機械との係わり、ISO/TC 199 (機械類の安全性)―機械の安全化、などがある。

建設機械関係の JIS 原案及び JCMAS 案の作成は、社団法人日本建設機械化協会内の各組織のみならず、例えば、社団法人日本建設機械工業会など外部機関からの提案も受入れ、その審議は当協会の中にある標準部会国内標準委員会で行っている。その後 JCMAS 案は、当協会長の承認を得て成立し、JIS 原案は、日本規格協会を経由して経済産業省に提出後、日本工業標準調査会 (JISC) の審議を経て主務大臣名で制定される。

JIS は、その前身である JES (日本標準規格) を加えると 1921 年に公共事業や官公庁における物品調達合理化を目的として始められた。今日の JIS は、1949 年に制定された工業標準化法からスタートとしている。現在、様々な目的の下に 8,000 を超える JIS が制定されている。この中には、近年の国際貿易自由化、商品のグローバル化、企業の国際化 (現地生産、外国企業との合併、OEM などを含む) のニーズに応じて、WTO (世界貿易機構)/TBT (貿易の技術的障害に関する協定) により、ISO 規格を国家規格に取入れたものも多くある。これらは特に 1995 年以降国家政策として JIS の ISO 規格への整合化事業を積極

的に行ってきたことによる。その結果、平成 16 年 5 月末現在、建設機械関係 (後述の ISO/TC の範囲内) の JIS では、全 97 規格のうち 65 規格 (67%)、安全面に限れば 34 規格中 32 規格 (94%) が ISO と整合した JIS になっている (表—2)。

JCMAS は、JIS を補完するものとして 1975 年から制定し始め、現在 80 件が制定されている。その特性は JIS よりも関係分野が狭く影響度が低いもの、JIS にするには技術的、時機的に尚早なもの、急ぎ規格化する必要があるものなどである。しかし、JCMAS といえども今日では JIS と同様に WTO/TBT 協定に基づき、その制定計画、案の内容を海外にも公開し、意見を求めた (意見広告) うえで制定される。

3. 建設機械関係の ISO, JIS, JCMAS の制定、審議状況

規格をその特性から商取引 (用語、仕様書様式、性能・試験方法)、企業の社会責任 (安全、環境)、機械使用・施工 (部品仕様、施工システム情報) に分けて ISO, JIS 及び JCMAS の制定状況を示すと表—2 (クレーンを除く) のとおりである。表—2 より、ISO, JIS の 7~8 割が土工機械用であり、他の建設機

械用規格の制定がまだ少ないことが分かる。その分をJCMASでカバーしているように見えるが、JCMASの多くは工具類、ICカード関連であり、機械にかかわるJCMASは最近になってからのものが多い。土工機械のJCMASが少ないのは、ISO、JISが整備されているからとも見られるが、ISO、JISといえども安全面では技術水準、社会的な要求水準の変化に対応して常に見直し、整備する必要がある、環境面及び使用・施工面はこれから検討すべき分野である。

4. 最近の規格の動向

表一3に現在審議中及び審議予定のISO、JIS及びJCMASの件数を示す。ここ数年の大きな傾向として、安全に係わる規格の充実、環境、施工面の新規制定がある。これを踏まえて以下に最近の主な規格制定の動向について述べる。

(1) 本質的安全設計方策にかかわる規格の見直し・充実

(a) 機械の寸法、構造関係

ISO 3411 (JIS A 8315)「土工機械—運転員の身体寸法及び運転員周囲の最小空間」は、靴及び作業衣を

装着した欧米人主体の身体寸法統計を基に、5%を小柄運転員、95%を大柄運転員とし、この大柄運転員(身長188cm、座高96cm、肩幅50cm)がヘルメットを着用したときの寸法(約50mm加算)を基準にして、キャブ内寸法など運転員の周囲に必要な最小空間を規定している。この規格の初版は1976年に制定された。更に、この規格に規定された身体各部の寸法をベースに、運転員が直接かかわる機械各部の寸法が決められている。例えば、運転員及び整備員が用いるアクセスシステム(ステップ、手すり、にぎり、運転室の出入り口など)の寸法を決めたISO 2867 (JIS A 8302)「土工機械—運転員・整備員の乗降、移動用設備」、運転員が着座した状態における操縦装置(レバー、ペダル、スイッチ類など)の望ましい操作範囲及び位置を決めたISO 10968 (JIS A 8407)「土工機械—操縦装置の操作範囲及び位置」などがある。

近年、欧米人の身体寸法が更に大型化していることがシーザープロジェクトと呼ばれるレーザーを用いた人体寸法測定結果で明らかとなり、これに基づく規格見直しの方向である。日本人も最近若い人は体位向上が著しいものの、運転員の高齢化、女性運転員の進出などを考えると、ISO規格改定に際し日本人など小柄なアジア系(女性を含む)の寸法の考慮をより強く

表一3 建設機械関係 ISO、JIS 及び JCMAS の審議中の案件 (クレーンを除く)

2004年5月30日現在

機 種	商 取 引			安全・環境			使用・施工			合 計		
	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS	ISO	JIS	JCMAS
一 般												
土 工 機 械	共 通	4	2(0)				6			37	3(0)	
	ブルドーザ			27	1(1)						1	
	ローダ	2			1		1			3	1(0)	
	油圧ショベル	2		2						4		
	重ダンプトラック/不整地運搬車					1					1	
	グレーダ											
スクレーパ												
ローラ												
その他	3									3		
小 計	11	2(10)		29	4(1)		7			47	6(0)	
道 路 工 事 機 械	1				1					2		
締 固 め 機 械	2				1					3		
舗 装 機 械	1									1		
コンクリート機械	7	2(2)	1		1					7	3(2)	1
基 礎 工 事 機 械			4		1	1					1	5
トンネル機械					2						2	
高 所 作 業 車				3			3			6		
除 雪 機 械												
ポンプ・空気圧縮機												
リサイクル機械			1									1
機械部品など	1		4			1	3		1	4		6
合 計	23	4(2)	10	32	10(1)	2	13		1	70	12(3)	13

注 (1) JIS欄の()内数値は、JISをISO規格に整合させた規格数を示す。

(2) 土工機械の中の「その他」機種は、バックホウローダ、機械式ショベル、水平ドリルである。

求めていく必要がある。また、狭隘な現場での安全な作業のために開発された超小旋回形及び後方超小旋回形機械では、機械の構成をコンパクトにする必要から、キャブ寸法などに制約があることに配慮を求める必要も出てこよう。

(2) 機械の機能・性能関係

現在見直しが始まった規格の例として、下記のものがある。

- ISO/CD 10265 「土工機械—クローラ式機械—ブレーキ系の性能要求事項 (JIS A 8325)」

従来の機械式動力伝達を対象とした規格内容を、HST など油圧走行系のブレーキ性能を考慮した内容のものに改定しようとするもの。

- ISO/CD 13766 「土工機械—電磁両立性 (EMC) (JIS A 8316)」

より強い電界強度に耐えられる機械にしようとするもの。

(2) 安全防護及び付加保護方策にかかわる規格

(a) ガード関係

ISO 3457 「土工機械—防護装置の定義及び仕様 (JIS A 8307)」が従来の覆いやカバー、フェンダーなどによるガードの他に、ISO 13852 「機械類の安全性—危険区域に上肢が到達することを防止するための安全距離 (JIS B 9707)」をガードの一部として加え、2003年に改定されたのを受けて、JIS A 8307を平成16年度に改定する計画である。

(b) 保護構造物関係

真上からの落下物と前方からの飛来物に対する保護構造を規定した ISO 10262 (JIS A 8922) 「土工機械—油圧ショベル—運転員保護ガードの試験及び性能要求事項」を、その他の土工機械一般に適用する ISO 3449 (JIS A 8920) 「土工機械—落下物保護構造 (FOPS)—試験及び性能要求事項」と統合しようとする動きがある。また、解体作業時に破砕物が上方から落下する危険に対する保護構造物の規格 ISO/AWI 16713 「土工機械—解体機械—運転員保護構造の台上試験方法及び性能基準」の計画もある。

一方、ISO 12117 (JIS A 8921) 「土工機械—ミニショベル横転時保護構造 (TOPS)—試験方法及び性能要求事項」に、JCMAS H 018 として制定した「運転質量 6t を超える油圧ショベル転倒時保護構造 (EOPS)—試験方法及び性能要求事項」を加えて統合すべく活動が開始された。この EOPS に関する JCMAS 規格は、3年にわたる実車転倒実験を経て制

定したもので、油圧ショベルの転倒時にシートベルトを着用して運転席に留まった運転員を保護する狙いである。

(3) 使用上の情報にかかわる規格

JCMAS H 014 「建設機械—安全標識」として制定し、現在日本製の建設機械すべてに貼付けている安全標識の基になった規格 ISO/CD 9244 「土工機械—安全標識及び危険表示図記号 (JIS A 8312)」の見直し作業が始まった。まだどのような方向に向かうのか定かでないが、従来 PL 法の関係で、文字による警告しか受入れなかった米国が、近年多民族化の現実を踏まえ、図記号による安全標識を導入しようとする動きに応えるもので、日本で制定した安全標識の図柄を受入れるよう提案中である。

一方、製造業者から機械の使用者に機械の使用範囲、適切な運転及び取扱い方法並びに残存リスクを伝える取扱説明書の世界統一規格がまもなく改正されようとしている (ISO/DIS 6750 「土工機械—運転と整備—取扱説明書の様式及び内容」)。従来日本では、特に1995年に製造物責任法が制定されて以来、製造業者は事細かに警告や注意事項を盛り込んできたが、取扱説明書が機械から離れて使用者の事務所で塵埃を被っている例もまま見受けられる。後述の安全 C 規格が整備されるにつれ、取扱説明書は安全を製造業者から使用者へ橋渡しする手段としてますます重要になってくるので、ISO/DIS 6750 は製造業者及び使用者ともにその成りゆきを注目すべき規格である。

(4) 環境にかかわる規格

(a) 騒音関係

従来、建設機械の発する騒音の測定方法を規定した下記の ISO 規格は、ブルドーザ、ローダ及び油圧ショベルのみを対象とした規格であったが、欧州の騒音指令がほとんどの建設機械を網羅しているのに鑑み、対象をローラを含めたすべての土工機械に広げ、機種毎の測定条件を具体的に規定しつつある (DIS 段階)。国土交通省の低騒音・低振動型建設機械指定制度による騒音測定方法とは、機種によって異なるものもあるので整合化の検討を要する。

- ISO 6393 音響—土工機械の発する周囲騒音の測定—静的試験条件
- ISO 6394 音響—土工機械の発する騒音の運転席における測定—静的試験条件
- ISO 6395 (JIS A 8317-1) 音響—土工機械の発する周囲騒音の測定—動的試験条件

- ・ISO 6396 (JIS A 8317-2) 音響—土工機械の発する騒音の運転席における測定—動的試験条件

(b) 環境負荷低減関係

世界的な環境保全意識の高まりに呼応し、機械の設計時に配慮すべきガイドラインとしてJCMAS H 016「建設機械の環境負荷低減技術指針」を平成13年度に制定した。その後当協会も参画して社団法人日本機械工業連合会で、平成14、15年度にわたり環境適合設計手法に関する調査研究をまとめた。この手法は、機械の構造、機能及び使用形態を分析し、何をどれだけ改善したら環境負荷を最も大きく減らせるかの答えを自動的に得られるようにしたシステム手法である。これをどのように建設機械の環境負荷低減に活用するか、新たなJCMASの制定を考えたい。

(c) 燃料消費効率の測定方法

地球環境を保全する手段の一つに、建設機械による燃料消費量を如何に減らすかの問題がある。一方では必要な建設工事量はこなさなければならないわけで、要は機械の作業時燃料消費効率を如何に上げるかにかかる。現在の技術、商用機器では、この燃料消費効率の測定及び評価が難しい。当面製造業者の研究方法の一つとして、次のJCMASを平成15年度に制定した。これによる測定データを基に更なる燃費効率測定及び評価方法を研究する狙いである。

- ・JCMAS H 020「土工機械—油圧ショベルの作業時燃料消費量—試験方法」
- ・JCMAS H 021「土工機械—ブルドーザの作業時燃料消費量—試験方法」
- ・JCMAS H 022「土工機械—ホイールローダの作業時燃料消費量—試験方法」

(d) 製品規格に環境側面を盛り込むためのガイドライン作り

日本工業標準調査会主導で、製品規格に環境に関する項目を盛り込み、もって環境保全に役立てようとする動きがあり、現在産業界毎に「製品規格に環境側面を盛り込むためのガイドライン」作りを要望されている。建設機械については、平成16年度に検討を開始する計画である。

(5) 新技術の規格化

次の規格は、機械の安全確保のうえでいずれも重要な規格の例である。

(a) ISO/DIS 15817「土工機械—遠隔操縦の安全要求事項」

有線及び無線による遠隔操縦の安全要求事項を規定するもので、ISO規格の制定を待たずに(6)節(b)

で述べるC規格JIS A 8340-1「土工機械—安全—第1部：一般要求事項」の附属書4に盛り込まれている。

(b) ISO/DIS 15998「土工機械—電子式機械制御—性能基準及び試験」

近年建設機械の制御にエレクトロニクス技術が不可欠になり、その安全技術、信頼性が機械の安全に大きく影響するようになった。この規格はその意味で非常に重要な規格であり、C規格JIS A 8340-1「土工機械—安全—第1部：一般要求事項」でも、ISO/CD段階であったが、この規格案を参考として記載している。

(c) ISO/CD 16001「土工機械—危険探知及び視界補助装置—性能要求事項(JCMAS H 017)」

建設機械にかかわる死亡事故の約4割強を占める“轢かれ”、“挟まれ”事故*を防止するためには、本来の機械構造設計のまま直接及びバックミラー等を用いた間接視界を良くし、それでも残る死角をカバーする手段が必要であるが、この規格は様々な危険探知及び視界補助装置の性能要求について規定しようとするものである。現実には各種のものがすでに市販されているにもかかわらず、今までそれらの機器を評価するための基準がなかったため、機械の使用者がニーズに応じて選択できるようにするためのものである。

(6) 安全規格の整備

(a) 機械類共通のA(基本安全規格)、B(グループ安全規格)規格のISO化、JIS化

機械安全の根幹をなし、「機械の包括的安全基準に関する指針」のベースにもなったJIS/TR B 0008及びJIS/TR B 0009の元規格ISO TR 12100-1及び-2が、ここ数年の議論の末昨年末に改定され、それを受けてJIS B 9700-1及び-2がまもなく制定される予定である。C規格(個別機械安全規格)の有無にかかわらず、機械の安全を目指す関係者は必読の規格である。

- ・ISO 12100-1 (JIS B 9700-1 予定)「機械類の安全性—基本概念、設計のための一般原則—第1部：基本用語、方法論」
- ・ISO 12100-2 (JIS B 9700-2 予定)「機械類の安全性—基本概念、設計のための一般原則—第2部：技術原則」

これらの安全概念及び安全方策を有効に用いるためには、その前段としてリスクアセスメントが不可欠であり、同じくA規格としてISO 14121 (JIS B 9702)「機械類の安全性—リスクアセスメントの原則」が制

* 平成7～11年の5年間におけるブルドーザ、ローダ、油圧ショベル、ローラ、不整地運搬車、杭打抜き機の合計割合を示す(建設業安全衛生年鑑による)。

定されている。

この他多くの機種に共通した側面を規定した B 規格は、ISO/TC 199 委員会において、EN 規格を ISO 規格とし、更に JIS にしたものがすでに 16 件（近々発行予定も含む）にも達している。

(b) C 規格の検討、制定

① 日本版 C 規格の作成

上述の A, B 規格だけでは機械の安全化をどのように進めるかが大変難しい。そこで厚生労働省通達「機械の包括的安全基準に関する指針」に対応する安全規格として、工業標準化法第 11 条に基づき、日本版 C 規格が厚生労働大臣及び経済産業大臣共管の下に作成されつつある。()内は、当協会での JIS 原案の作成年度を示す。

なお、JIS A 8340-1 及び JIS A 8340-4 の概要については、下記を参照されたい。

- JIS A 8340-1 土工機械—安全—第 1 部：一般要求事項（平成 14 年度）
- JIS A 8340-4 土工機械—安全—第 4 部：油圧ショベルの要求事項（平成 14 年度）
- JIS A 8340-5 土工機械—安全—第 5 部：ダンパ（重ダンプトラック及び不整地運搬車）の要求事項（平成 15 年度）
- JIS A dddd-1 道路工事機械—安全—第 1 部：一般要求事項（平成 15 年度）
- JIS A dddd-4 道路工事機械—安全—第 4 部：締固め機械の要求事項（平成 15 年度）
- JIS A cccc コンクリート及びモルタル圧送ポンプ、吹付機、ブーム装置—安全要求事項（平成 15 年度）
- JIS A 8340-2 土工機械—安全—第 2 部：ブルドーザの要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A 8340-3 土工機械—安全—第 3 部：ローダの要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A qqqq 杭打ち機の安全要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A ssss シールドの安全要求事項（平成 16 年度計画）
- JIS A hhhh ブーム式自由断面トンネルの安全要求事項（平成 16 年度計画）

② C 規格の ISO 化の動き

欧州規格 EN 474（土工機械の安全規格、JIS A 8340 シリーズに相当）を ISO 規格にしようとする動きが、ISO/TC 127 で始まった。これは、国連の欧州経済委員会がテレコムとともに国際規格に基づく好ましい規格のあり方のモデルとして後押しすることにした決議に基づく。当面は各国の法規の違いによる不一致部分は附属書とし、共通する部分をコアとして纏めようとするものであるが、長期的には各国の法規の違いも調整統合する方向になると考えられる。

一方、ISO/TC 214（昇降式作業台）では、高所作業車にかかわる EN 規格を ISO 規格にする活動が活発であり、既に設計の基本となる下記の ISO 規格が制定された。

- ISO 16368「高所作業車—設計計算、安定基準、構造、安全性及び試験方法」
 - ISO 16369「昇降式作業台—マスト昇降式作業台」
- 更に、ISO/TC 195 の分野でも、安全規格を作成しようとする動きがある。

あとがき

上述の内容は、課題毎の一例を示したにすぎない。規格が国、地域の法的規制と直接、間接に結びつきが強くなりつつあること、世界的に規格の統一化が積極的に進められていること、技術の進歩、環境の変化の加速から既存の規格の見直し・改定のサイクルが短くなってきており、かつ新たな規格が制定されているなどにより、規格はますます製造業者及び規制当局にとって身近なものになってきており、使用者にとっても自己責任の観点から無関心ではいられない時代になった。リスクアセスメントの普及活動や C 規格の制定が積極的に進められている昨今、規格の動向には特別の注意が必要である。本報文が関係各界諸氏の御参考並びに規格に対する関心の契機になれば幸いである。

JCMA

【筆者紹介】

渡辺 正（わたなべ ただし）
社団法人日本建設機械化協会
技師

安全対策 特集

ケーソン無人化据付けシステムの開発

真鍋 匠

ケーソン無人化据付けシステムは、曳航据付け型のケーソン据付け時において、従来人間がケーソン上に搭乗して行っていた据付け作業を、遠隔から無線 LAN を用いてワンマンオペレーションにより据付けることを可能とするシステムである。本報文では、ケーソン無人化据付けシステムが有する機能を述べるとともに、導入事例について紹介する。

キーワード：ケーソン据付け，無人化，遠隔監視，遠隔操作，無線 LAN

1. はじめに

現在、立入り禁止区域における災害復旧工事等でラジコン施工機械を使用した無人化施工が行われている。一般に、無人化施工は人間が作業を行うには危険とされる地域において適用されている。五洋建設株式会社（以下、当社）においても昨今の技術革新が著しい無線 LAN に着目し、無人化施工への適用を提案して、平成 14 年 10 月に建設技術審査証明証を取得した。

無線 LAN を用いた五洋式無人化土工システムは、従来の長距離伝送やデータの多重化などに関する課題を解決するシステムとして構築されてきた。

この度、これまで当社において培ってきた無人化施工技術を、従来作業員により行われてきたケーソン据

付け施工に応用し、据付け作業の無人化を実現した。

港湾における防波堤築造工事では、大型ケーソンを据付ける際に、浮上させたケーソン上に 10 人程度の作業員が搭乗し、各隔室の水位監視、および注排水ポンプや引寄せウィンチを操作することによりケーソンの据付けを行っている。

しかし、据付けケーソン上には、ケーソン位置決めのワイヤや注排水ポンプ等の装置が輻輳して設置されており、作業性が悪いことに加え、波の影響等でワ

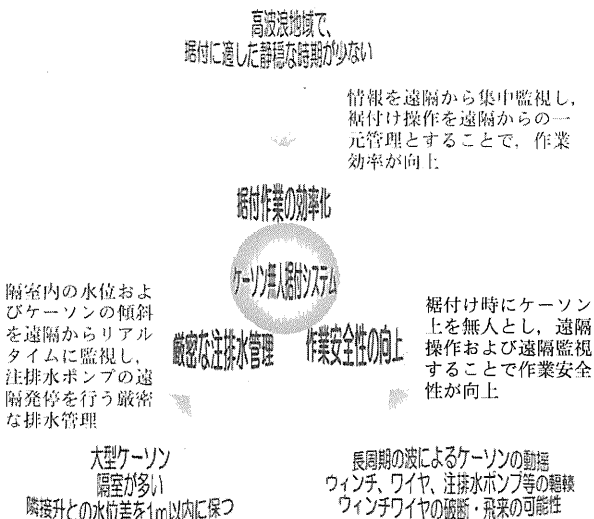


図-1 システム開発の背景

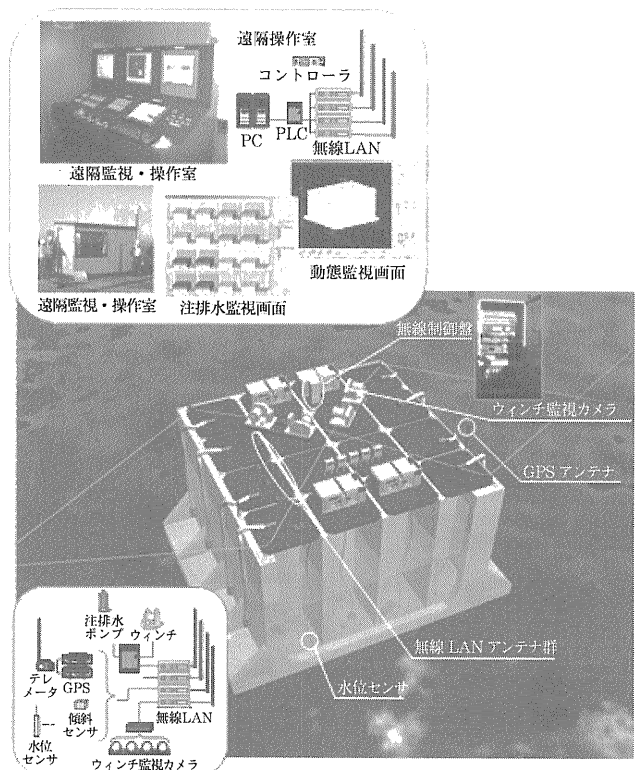


図-2 システム概念図

イヤに過度のテンションが加わることにより、ワイヤが破断して飛来し、ケーソン上で作業中の人間に接触する危険性がある。

また、ケーソンの隔室への注排水時において、ケーソンを水平に保ち据付けのために、従来では作業員が各隔室の水位を適宜計測しながら注排水ポンプの操作を行っており、精度や効率の面で課題があった。

今回、特にケーソン据付け作業の要素を抽出し新規にシステム化することで、遠隔からワンマンオペレーションで据付けを行うことが可能となった。

ケーソン無人化据付けシステムの開発の背景を図-1に、概念図を図-2に示す。

2. システムの概要

(1) 概要

ケーソン無人化据付けシステムは、ケーソンの動態監視、ウインチ操作、および注排水監視・操作等の作

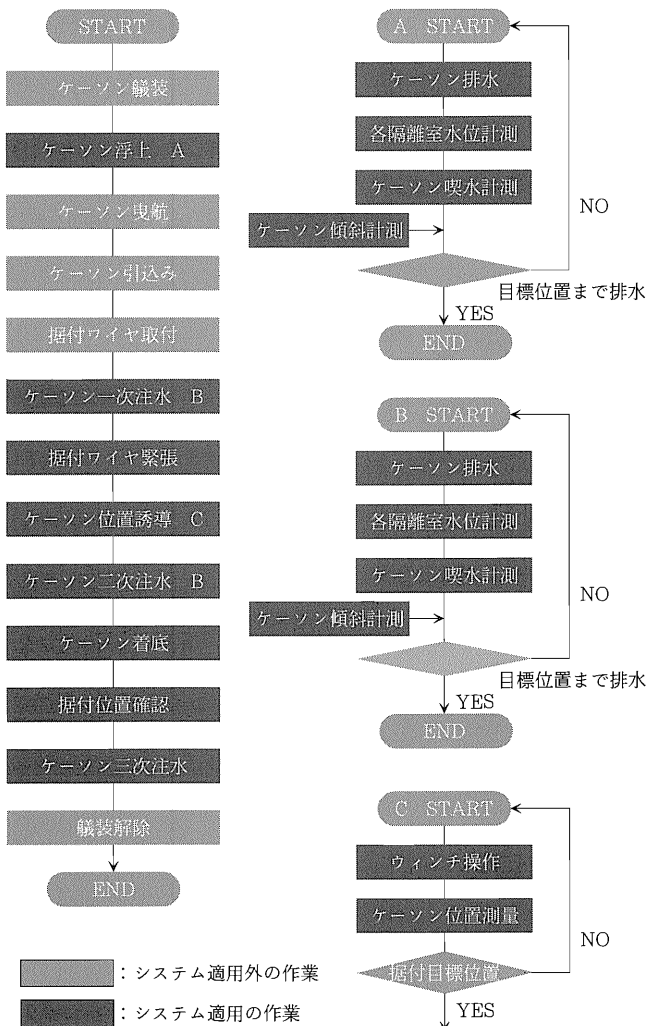


図-3 ケーソン据付け作業フロー

業をシステム化し、無線 LAN を用いて遠隔から一元的に集中監視・操作することにより作業効率と安全性の向上を図るものである。図-3 にケーソン据付けの作業フローを示す。

(2) 特長

本システムの特長として下記の事項が挙げられる。

- ① ケーソンの動態（位置、方位、傾斜）、各隔室の注排水状況の計測、引寄せウインチと注排水ポンプの操作等を遠隔から一元管理が可能
- ② 各種センサデータと5台のテレビカメラモニタにより現地の臨場感を損なわず遠隔操作を行うことが可能
- ③ 最大 500 m から確実な遠隔監視・操作を行うことが可能
- ④ 従来ケーソン上にて作業員が行っていた据付け作業を、遠隔監視・操作盤でのワンマンオペレーションが可能

3. システム構成

ケーソン無人化据付けシステムは4つの基幹技術により構成されている。図-4 に本システムの基幹技術を示す。

- ① ケーソンの動態、各隔室の水位、およびウインチや注排水ポンプの動作状況をデータや映像等で遠隔から監視する技術
- ② ウインチや注排水ポンプの発停を遠隔で行う遠隔操作技術

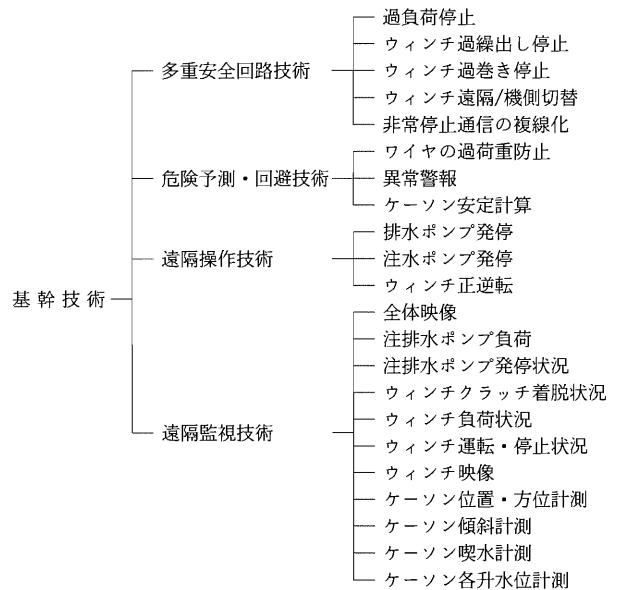


図-4 システム基幹技術

③ 非常停止通信の複線化やウィンチ操作に関する多重安全回路技術

④ ウィンチのトルクリミッタやシステムの異常警報等の危険予測・回避技術

ケーソン据付けは、波によるケーソンの動揺のタイミングを見計らいケーソンへの注水やウィンチ操作を行うことから、熟練者の手腕に委ねられることが多い作業である。また、海象状況や使用する機械の能力、ケーソンの形状によっても、操作加減は変わってくる。

安全対策や対費用効果も含めて検討した結果、システムによる据付け作業は自動ではなく、遠隔からのワンマンオペレーションとした。本システムのモデルを図-5に示す。ケーソン上に搭載した機器類からの情報をもとに、オペレータが判断を下し操作を実行するものとしている。

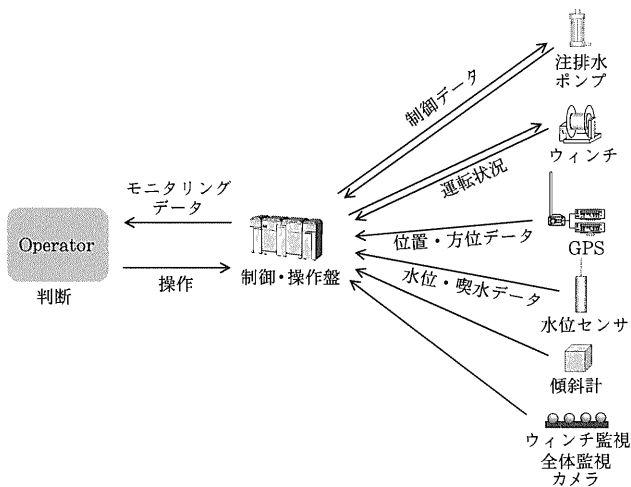


図-5 システムのモデル

ケーソン上には、ケーソンの位置および方位を計測するRTK-GPS受信機、ケーソンの傾きを計測する傾斜計、各隔室の水位を計測する水位計、ケーソンの喫水を計測する喫水計、引寄せウィンチ、注排水ポンプ、監視カメラ、および無線制御盤を搭載している。

また、遠隔操作室には、ケーソン上の装置を遠隔から監視・操作する操作盤を設置している。ケーソン据付け作業中は常に制御盤と遠隔監視・操作盤間で無線LANにより、センサデータ、映像、および制御信号の送受信を行っている。

オペレータは、これらの状況が表示されるモニタを注視し、ケーソンの動態や各隔室の水位を正確に把握し、従来不可能であった複数のウィンチと十数台の注排水ポンプを効率よく遠隔からワンマンオペレーションすることが可能となっている。写真-1に遠隔監視・操作盤を、写真-2に無線制御盤を示す。

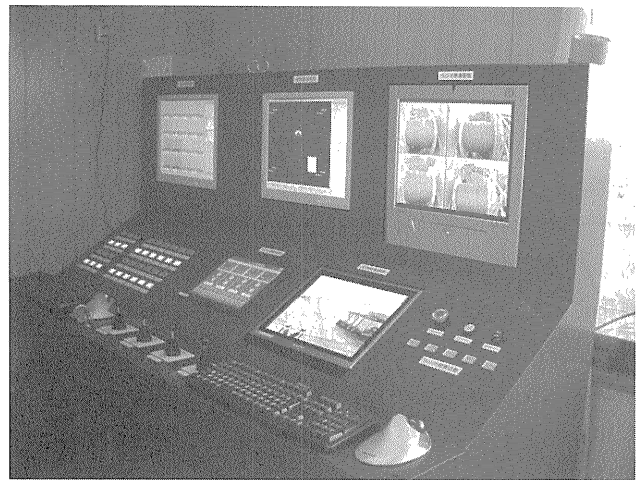


写真-1 遠隔監視・操作盤

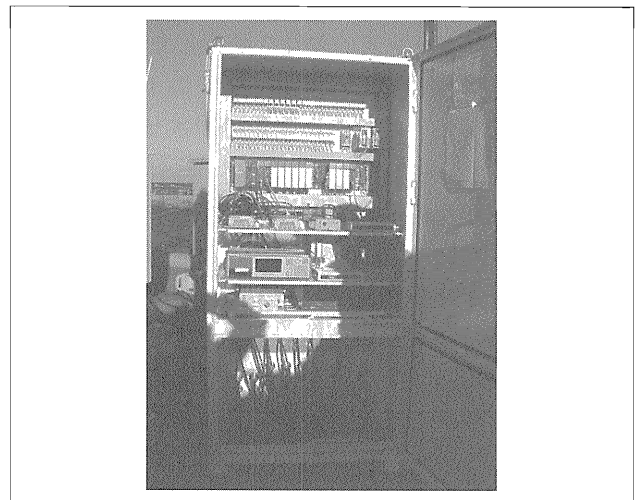


写真-2 無線制御盤（ケーソン上）

4. 安全対策技術

本システムの導入により、ケーソン上は無人的となるため据付け作業の安全性向上を図ることが可能となるが、据付け作業の無人化により生じる危険も予想される。

危険要素として特に、

- ① ケーソンの安定保持
- ② 無線LANの通信不良
- ③ ワイヤ破断によるワイヤ繰出し、または巻込み
- ④ 遠隔、および機側での重複操作

等が考えられ、これらを解決する手段として前述の多重安全回路技術、および危険予測・回避技術を導入している。

海上における無人化施工では、予想外の外因がケーソンに影響を及ぼした場合、もしくはシステムの動作

が完全でなかった場合、大きな事故に繋がる可能性もあり、これらの機構は必須と考える。

ケーソンへの注排水時において、各隔室へ同量の注排水を行うにつれて重心と浮心がずれる上部斜面堤等のケーソンでは、遠隔から水位やケーソンの傾斜の計測データだけを頼りに注排水操作を行うことは困難である。そこで本システムではケーソンの各隔室の水位に応じた目標値をあらかじめシミュレートし、その結果を設定しておくことで、適時目標水位を表示し、ケーソンの安定を保ちながら注排水操作ができるものとなっている。

ウィンチの遠隔操作において、操作レバー傾倒時にはウィンチ作動信号を連続で送信するものとし、あえて自己保持回路を採用していない。このため、無線 LAN が通信途絶に陥ったとしても、遠隔操作をする者が意図しないウィンチの動作を防止している。また、非常停止通信は複線化し、無線 LAN の 1 系統がリンクダウンしても他の系統から緊急停止させることが可能である。

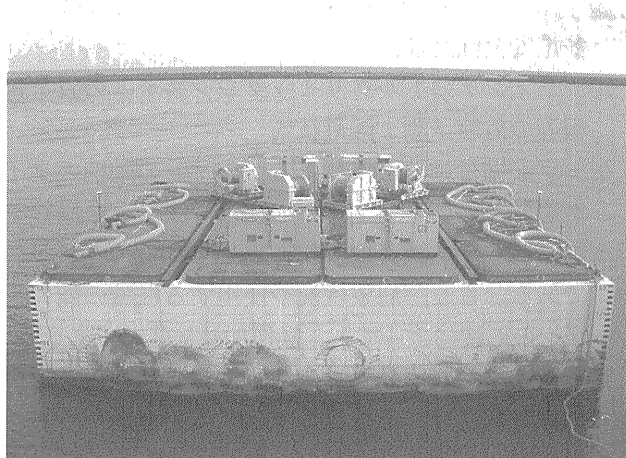
ケーソン据付け中にウィンチのワイヤが破断した場合を想定し、ワイヤの過巻き、繰出し過ぎを検知しウィンチ動作を停止する機能を設けている。ただし、ウィンチには任意に設定した荷重以上の力がワイヤに働いた場合、自動的にワイヤをリリースするトルクリミッタを設けており、ワイヤが破断する可能性は極めて低いと考える。

他に遠隔操作機能を有するシステムにおいては当然であるが、機側操作との切替えを機側に配することで重複操作を防止している。また、ウィンチや注排水ポンプの負荷状態の監視を遠隔から可能にするとともに、過負荷の状態に陥った場合は警報で通知するようになっている。

5. 導入例

宮崎港防波堤築造工事の実海域において、作業機械と人員を従来通り配置する一方、発注者の承諾を得て試験的に本システムを適用した。導入状況を写真—3、写真—4、写真—5 に示す。据付けたケーソンは、サイズが $20\text{ m}(D) \times 25\text{ m}(W) \times 13\text{ m}(H)$ 、隔室数 $16(4 \times 4)$ 、重量が $3,530\text{ t}$ であった。

従来方法により、アンカブロックにウィンチワイヤをワイヤリング後、本システムを使用して、遠隔から注水するとともにウィンチを操作してケーソン据付けを行った。当初、遠隔操作に起因する臨場感の欠如等により、作業効率の低下が予想されたが、本システ



写真—3 ケーソン上の機装状況



写真—4 無線 LAN アンテナ群



写真—5 遠隔監視・操作室

ムが遠隔監視項目を十分に備えていることと、気象・海象に恵まれたこともあり、従来方法と同様に据付けに要した時間は約 1 時間であった。また、据付け位置は目標から 5 cm 以内であった。遠隔監視、および操作は最大 500 m 離れた地点から行えることを確認した。

6. 今後の適用

本システムの特徴は既述の通りであるが、それらを踏まえ、以下の状況で更にパフォーマンスを発揮できると考えている。

(1) 大型ケーソン据付け

据付けに要する機械類が大型化、および増加する大型のケーソン据付けにおいて、ワンマンオペレーションが可能な本システムを導入することにより、据付け作業を一元管理する効果が表れると思われる。

(2) 上部斜面堤等の異形ケーソン据付け

ケーソンの隔室内への注水に伴い、ケーソンの重心位置が移動するようなケーソンにおいては、本システムにより各隔室の水位とケーソンの傾斜を監視しながら、あらかじめ各注水段階に応じて設定した目標水位に向けて注水作業が行えるため、安全かつ効率よく作

業を行うことができる。

7. 終わりに

建設産業を取巻く環境の変化から、施工技術においても作業効率やコスト面で即戦力となりうる技術の開発が、より一層求められるようになってきている。また、熟練者の減少や作業員の高齢化に伴い、安全に施工を遂げるための仕組みも必要である。

今回、ケーソン据付け作業のシステム化を試みたが、これら課題の解決の一助になればと思っている。

JCMA

【筆者紹介】

真鍋 匠 (まなべ たくみ)
五洋建設株式会社
土木本部
機械部
主任



建設機械技術者必携 建設機械施工ハンドブック (改訂版)

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

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

建設機械技術者にとって必携の書でありますのでご案内申し上げます。

■掲載内容 (三分冊)

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

■体 裁: A4判 全約910頁

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

安全対策 特集

道路工事の安全対策用機材について

外村 圭弘・山田 隆

先日、西尾レントオール株式会社の安全広報誌「安全くん」のアンケート返信葉書で建設業界のお客様自身の「ヒヤリハット」体験をお聞きしたところ、同じようなシーンで危険な目にあっておられることを実感した。特に、道路上での工事においては、

- ① 重機（ローラ等）の前後でひかれそうになったこと、
- ② 通行車両の飛込み（夜間工事の危険・もらい事故）、
- ③ 重機の逸走（ブレーキが甘い、歯止め忘れ）、
- ④ 操作ミス（服がレバーに引っか掛る）、

などが上位を占めている。

本報文では、上記の①と②の対策についてレンタル商品として当社が独自に開発したもの、及び専門メーカーから導入した機材と取組みの一部を紹介する。

キーワード：道路工事、安全対策用機械、レンタル商品

1. 重機災害防止

道路工事における「重機災害」と言えばローラ等の後方や死角に入った作業員との接触が多い。これらに対し、道路機械のメーカーではミラーや機体の改善に取組み、死角の少ない機種が増えてきているが、車両後方に関してはセンサを使った警報装置が利用されている。

しかし、その大半が1点からのセンサ検知のため、検出範囲が扇状に広がり図-1のように機体の周囲で危険がおよばないエリアまで発報し、結果、警報装置を切って作業されるケースが多いように聞いている。

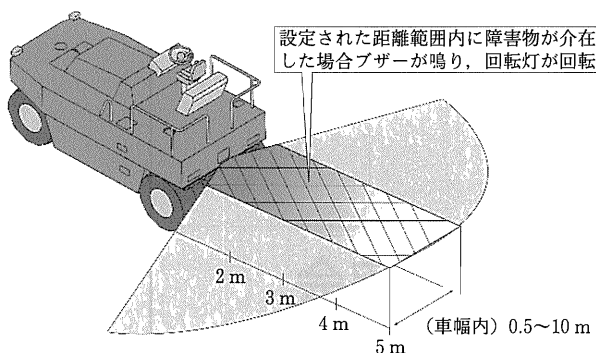


図-1 センサ検出範囲

(1) 重機後方安全補助検知器「安全くんⅡ」

上記のような問題に対して、検知範囲を車幅内に限定することをテーマに商品化したのが「安全くんⅡ」である。センサによって検知された情報が、あらかじめ設定しておいた範囲内であれば（障害物が介在した場合）、ブザー音と回転灯で危険を知らせる仕組みで、設定範囲もいくつかのパターン（例：車幅+1m、左後方に+1m等）を用意している（写真-1）。

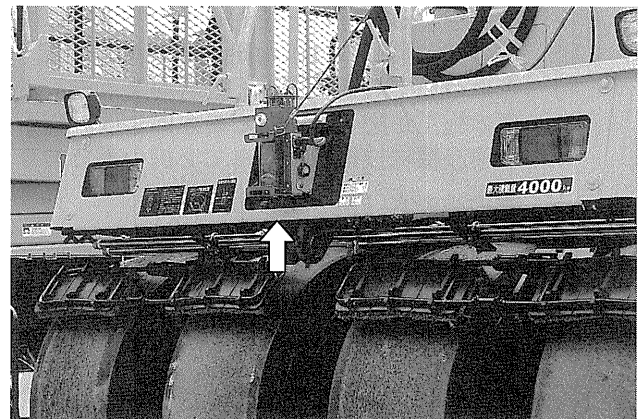


写真-1 タイヤローラに装着した「安全くんⅡ」

(a) 特長

- ① センサ範囲を任意で変更でき、不要な箇所は発報しない。センサ側よりLED赤外線光を送受信

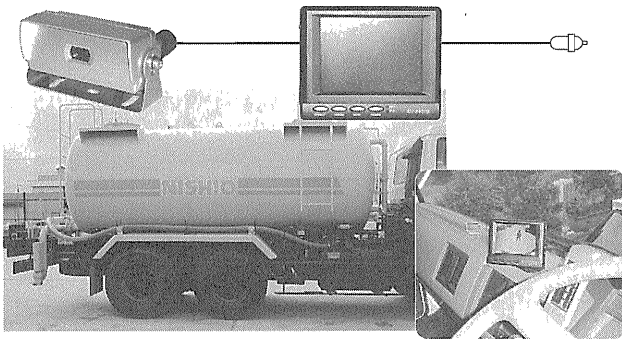
し、物体からの反射により検出する。投射範囲内を座標認識しているため検出範囲を限定することができる。

- ② 例えば、平行してローラを使用時や壁際での運行など、特殊な施工の場合オフセットの検出範囲が選べる。
- ③ 投射を揺動させることにより検出範囲が最長5mと広範囲である。

この商品は、レンタル用の独自商品として、重機とセットでレンタルしている（料金は別途加算）。

(2) 車輜用対策機器 車輜後方確認カメラシステム

この他、オペレータの死角領域を車載用カメラ+モニターで確認ができる装置もレンタル商品化した（写真—2）。



写真—2 後方確認カメラシステム

(a) 特 長

- ① 小型高性能 CCD カメラと 5 型ワイドモニタの組合わせで運転席から後方の安全を目視できる。

(3) 無線警報装置 オペ・コール（写真—3、写真—4）

重機による作業においてオペレータと周囲の作業員や監視員との間で旗や身振り手振りで合図を送ることになっているが、騒音の中では声も聞こえず、目にも



写真—3 オペ・コール受信機



写真—4 オペ・コール本体

入らない、ということが多い。そこで、

- ・とにかく危険を知らせる、
- ・注意を喚起する、

という一点を強調して商品化したものが、このオペ・コールである。

離れた場所から監視員が危険を発見すると専用の送信機で重機に取付けた受信機へ信号を発信する。重機のブザー付き回転灯が回りオペレータへ警告するというものである。道路上での工事、特に通行人への対策も必要となる油圧ショベルでの作業にも有効である。

(a) 特 長

- ① 受発信は特定小電力型で誤作動も少なく、瞬時に危険をオペレータに通報する。
- ② 送信機は小型軽量のペンダント型。On/Off 2 系統のボタンで誰でも簡単操作できる。
- ③ 危険信号をオペレータの運転席へ設置した回転灯とブザーで直に知らせるので、エンジン音や周囲の音にかき消されることな警報を伝えられる。

2. 交通事故防止

ヒヤリハットの事例で 2 番目に多かったのが、道路上での作業時、通行車両の飛込みや規制の無視などである。さらに、これが夜間工事ともなると、危険性は増し、交通誘導員、作業員の不安は大きい。

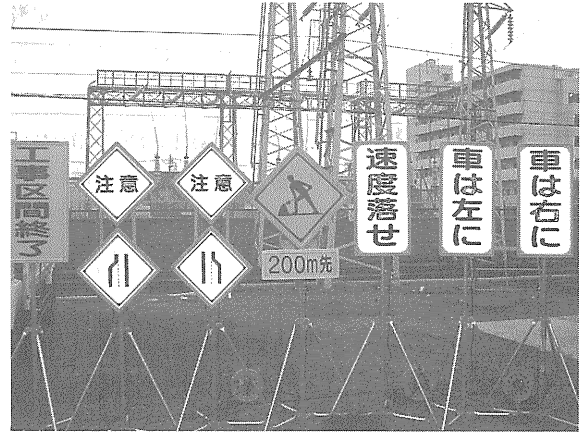
ここでは、いわゆる規制計画図で検討していただきたい機材を紹介する。

(1) LED 情報パネル「LIP」(リップ) (写真—5、写真—6)

工事による交通規制を事前に予告することでドライバーに注意を喚起したり、渋滞を回避させることを目的とした大型の LED 表示板を商品化した。これは、パネルがブロック式になっており、その枚数によって盤面のサイズを変更でき、あらかじめ設定した文字情



写真—5 LIP-3c 国道の現場事例



写真—7 「ホテル」屋間の状態



写真—6 LIP の組み立てと LIP の表示例



写真—8 ホテルの夜間点灯状態

報や規制の図なども表示が可能である。

(a) 特 長

- ① 3色動画表示が可能である。高輝度 LED 採用で遠距離からの視認性はもとより、昼でもはっきり見える輝度調整機能付きである。
- ② ブロック式の LED パネルを組合わせることにより、高さ、幅を任意に拡張できる。
- ③ 最大寸法は横 3,840 mm×縦 1,920 mm まで拡張可能である。
- ④ PHS 装置で遠隔操作が可能である。工事予告や渋滞速報も離れた現場事務所からリアルタイムで表示できる。
- ⑤ 表示画面は、文字のみ、文字+動画、文字スクロールなどそれぞれの組み合わせが入力可能である。

(2) 工専用発光標識「ホテル」(写真—7, 写真—8)

電気を流すと発光する EL シートを採用した仮設工専用標識である。反射式に比べ視認性の高い高輝度な標識である。夜間、照明の少ない場所で有効である。

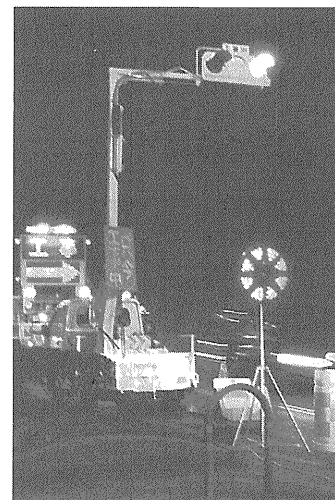
(a) 特 長

- ① 均一な大面積の面発光シートで、色むらがなく 400 から 500 ルクスの高輝度。
- ② 発熱が少なく、594×841 mm の大型サイズで

78～85 W の低消費電力タイプである。

- ③ 寸法は、一般国道用と高速道路向けの 2 タイプを用意している。

(3) 道路作業車「とまれくん」(写真—9, 写真—10)
片側交互通行規制の誘導をドライバーに見やすい高さに昇降する高輝度 LED 信号灯を搭載した道路作業車である。



写真—9 とまれくん

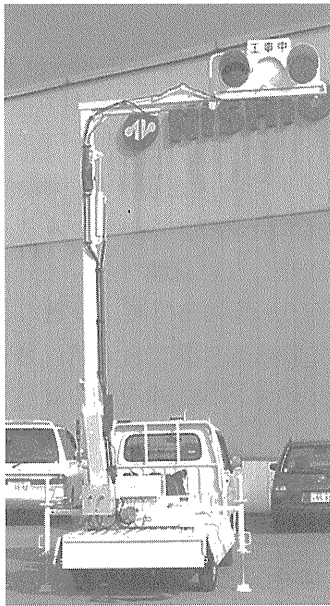


写真-10 昼間でのとまれくん

従来の工事用信号に高さと機動性を加味した車両で、遠距離から確認できるため、ドライバーも早めの対応が可能となる。交通誘導員からも好評である。

(a) 特長

- ① 信号灯は路面から5mに昇降。遠方や後続車からの視認性を向上させた。
- ② 昇降は電動油圧方式で設置～撤収までワンマン操作。さらに軽自動車に架装しコンパクトサイズである。
- ③ 信号は2灯式LEDを採用。足元操作のフットペダルで表示を切替える。

(4) 衝撃吸収バリア付き工事用標示板搭載車 (写真-11)

路上での工事で通行車両が衝突した際の衝撃を緩和

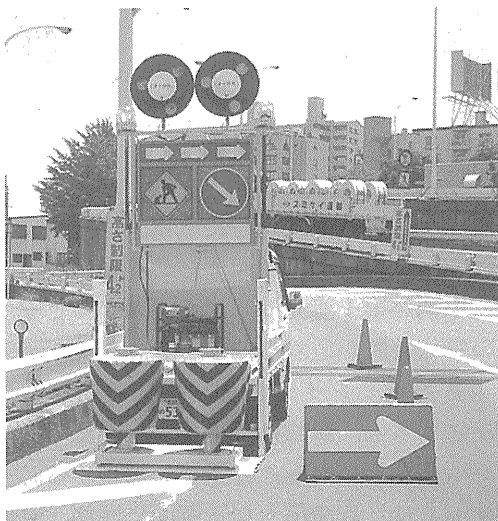


写真-11 工事用表示板搭載車

し、運転者及び同乗者への身体的ダメージを抑えるとともに、2次災害を防止する衝撃吸収バリアを搭載した工事用大型電光標示板付き道路作業車である。

(a) 特長

- ① 衝撃吸収バリアはトラック(軽;1t~4t)へ積載しているので、設置～移設～撤収が簡易であり、ワンマン作業が可能である。
- ② 大型電光標示板で視認性に優れ、小型発電機を併設しているので電源の手配は不要である。

3. もらい事故防止

最近、問題として大きく取上げられることが多くなってきたのが「もらい事故」である。中でも、最も危険な位置で仕事をしている交通誘導員や作業員を対象に、当社はいくつかの商品をラインナップしている。

(1) 動画式パネルLEDガードマン (写真-12)

高輝度LEDを採用し遠距離の視認性と動画表示で従来の人形型に比べ誘導効率を向上させた。

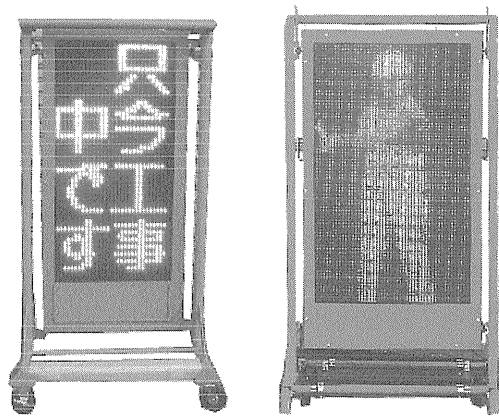


写真-12 LEDガードマン

以前は、ガードマンロボットによって工事中であること、人がいることを示していたが、夜間にも対応でき、文字情報も流せることで工事エリアの最先端に置いて交通誘導員の危険を軽減することができる。

(a) 特長

- ① 高輝度LED採用で遠距離からの視認性はもとより、昼でもはっきりと見える輝度調整機能付きである。
- ② 2色のLEDを使用し、動画表示が可能である。ガードマンの旗ふりをリアルに再現できる。
- ③ 大きな文字表示で工事予告などメッセージが流せる。
- ④ 人の背丈位の「LEDガードマン」とさらに軽

量、コンパクトで、ライトバンに積めるミニタイプ「LED ガードマンミニ」の2タイプがある。

(2) セーフティワーニングマット (写真-13)

高輝度広角 LED+レンズで夜間の視認性は抜群である。重機や車輛にどこでも磁石・吸盤・ハトメで取付け可能である。

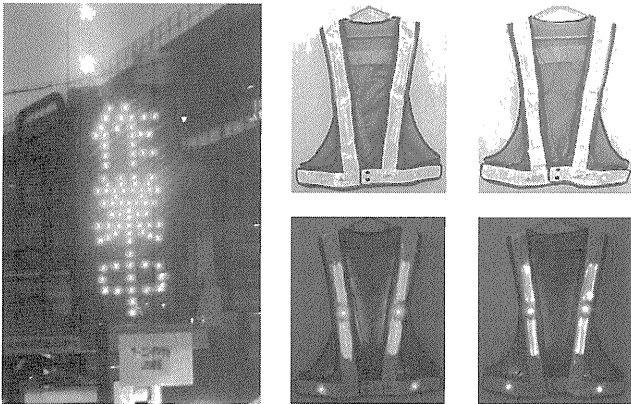


写真-13 セーフティワーニングマットとベスト

(a) 特 長

- ① フレキシブルで軽量のマットタイプである。
- ② 100 m 離れても十分な輝度を有し、光センサ内蔵で自動的に On/Off が可能である。
- ③ 防水仕様。アルカリ電池で連続 200 時間の長寿命である。
- ④ この LED を使った安全ベストも販売している。
- ⑤ 雨天使用可能な防水仕様にしてある (アルカリ乾電池で約 50 時間使用可能)。

(3) 速度センサ付き警報装置 (写真-14)

センサで通行車輛の速度を計測し、ドライバーおよび工事関係者に対して警報を発するシステムである。



写真-14 速度センサ

(a) 特 長

- ① ガードマン配置位置から 300 m 以上離れた場所に警告表示板と速度センサを 1 台セットしている。
- ② このセンサで高速走行する車輛を検知し LED 式の警告板に減速のメッセージを表示している。
- ③ さらに減速しない車輛へは、ガードマン配置位置より約 50 m 離れた位置に設置した速度センサが察知して警報器の警告灯と音、さらに携帯用警報器でガードマンへ危険を知らせる (図-2)。

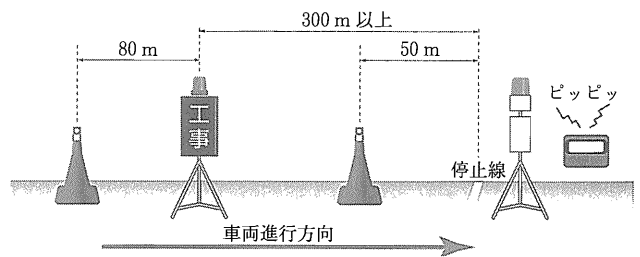


図-2 セットの概要

(4) 車輛検知式作業員保護システム「エブリー 2」 (写真-15)

作業現場に侵入してきた暴走車からエアバックで衝撃を軽減し作業員を守るシステムである。

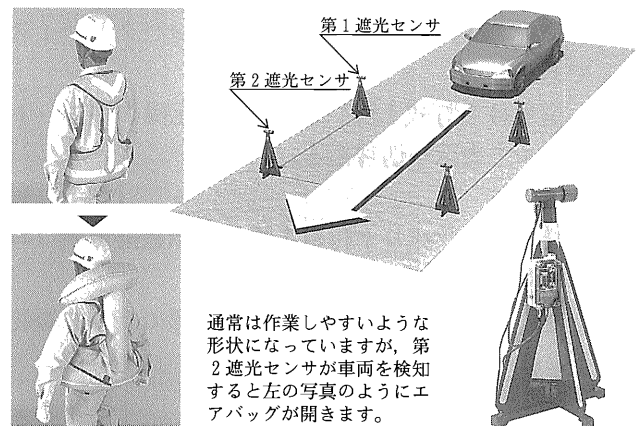


写真-15 エブリー 2 を着用したときの全体のシステム図

(a) 特 長

本装置のシステム概要と特長を以下に記す。

- ① 作業区域手前には遮光センサが 2 組配置した。侵入車輛が第 1 遮光センサを通過するとジャケットの警報装置が危険を知らせる。
- ② 第 2 遮光センサを 20 km 以上で通過した車輛を検知すると、瞬時に作業員のジャケットからエアバックが飛びだし、作業員を保護する。ジャケットは、致命傷となる背面に頭部、脊髄、腰を保護する形状となっている。

4. その他の安全対策商品

(1) エアバルーン式照明装置「ルミエアー」(写真—16, 写真—17)

眩惑効果を抑え、通行車輛の進行を妨げない全方向照射のエアバルーン式照明装置である。その実績が認められ多くのリフレッシュ工事に活躍している。



写真—16 ローラーに取付けたルミエアー



写真—17 夜間の高速道工事でのルミエアー

(a) 特 長

- ① 空気で膨らませた気球にライトを内蔵して点灯する。伸縮式ポールで最大高さ6mまで自立式と車輛への取付けが可能である。
- ② バルーンは特殊な素材で光による眩惑を抑え、全方向を柔らかな光を広範囲に照射する。
- ③ バルーンは完全防水・耐風設計で屋外使用に優れた耐久性と安全性である。
- ④ ライトは、瞬時に再点灯が可能で省電力タイプのアークライト仕様(3種類)とハロゲン仕様(1機種)を用意している。

(2) 仮設ガードレール「グリーンライン」(写真—18)

これは、最近一部の地区でレンタルを始めた商品で、路上での歩行者・作業員の安全を確保する現場の仮囲いである。通常のガードレールをH鋼に取付けたもので、H鋼はグリーンに塗装している。現場のイメージアップにも貢献できるものである。



写真—18 グリーンライン

5. ミニ展示会を開催

これらの商品の普及については、道路各社の安全大会等でミニ展示会を開催させていただくなど、実物でその効果を判断してもらっている。その反響も大きく、また同時に様々な要望をお聞きできることから、新商品のPRの方法として継続していきたい。

以上のように、道路工事の安全対策向けのレンタル商品が次々と誕生している。これらは、全て現場サイドからの要望によって工夫されたもので、特にオリジナル商品については実際にお使いいただいたユーザーの声をもとに改良を加えながら他の分野での活用も進んできている。たとえば、「安全くんⅡ」のセンサを応用して高所作業車の頭上障害物の接近の警報などがそのよい例である。

今後も、現場の皆さんが安全に、よりよく仕事に集中できるよう各種作業機械のレンタルに加えて、安全・環境に関するレンタル商品の開発・導入を積極的に進めていきたい。

JCMA

[筆者紹介]

外村 圭弘 (とのむら よしひろ)
西尾レントオール株式会社
取締役東京支店長

山田 隆 (やまだ たかし)
西尾レントオール株式会社広報宣伝室長

安全対策 特集

手すり先行足場による墜落災害の防止

藤崎 治男

建設業では、仮設足場からの墜落災害が多発している。このため、厚生労働省はガイドラインを作成し、手すり先行足場の使用を推奨している。国土交通省と農林水産省は、事故データの分析やモデル工事から、手すり先行足場が墜落事故防止効果の高いことを確認し、平成15年度から標準工法として採用した。手すり先行工法には、手すり先送り方式、手すり据置き方式、手すり専用足場方式の3方式がある。また、ガイドラインでは、働きやすい安心感のある足場として、二段手すりと幅木の機能を有する足場を推奨している。地方自治体等でも、手すり先行足場を採用する動きが広がっている。

キーワード：仮設足場、労働災害、手すり先行足場、先行型手すり、二段手すり、つま先板、ガイドライン

1. はじめに

建設業では、大きな土木構造物や高い建築物を造ることが重要な責務である。このため、他の業種に比べ、高い場所での作業が極めて多い。この結果、作業員の墜落・転落事故や材料等の飛来・落下事故が多発する傾向にある。

このような高所での作業を安全に行うための重要な機材の一つが、仮設足場である。ところが、安全であるはずの仮設足場から作業員が墜落して死亡したり、負傷したりする例が極めて多いのが現状である。

図-1に、現在多くの建設現場で使われている足場

(以下、「従来型足場」と言う)に潜む危険性を示している。最上層での組立て・解体作業時に手すりがないため墜落・転落の危険性がある。構造材である交差筋かいが手すりとしても利用されており、隙間が多いため、その隙間からの人の墜落・転落や、作業床に置いた工具等の飛来・落下の危険性が潜んでいる。

このような現状に対して、墜落災害等の防止に大きな効果を上げると期待されているのが「手すり先行足場」である。

本報文では、墜落災害の現状、国土交通省や厚生労働省の最近の足場安全対策に関する動き、手すり先行足場の概要、「手すり先行工法に関するガイドライン」の概要等について紹介する。

2. 墜落等の労働災害の現状

建設業における労働災害死亡者数は、図-2¹⁾の通り、ここ数年比較的順調に減少している。10年程前は約1,000人前後の死亡者がいたが、昨年は500人台にまで落ちた。しかし、業種別でみて全体の34%を占めており、依然として最も死亡者の多い業種となっている。

建設業の死亡事故を原因別にみると、毎年墜落事故が最も多い。平成15年も43% (図-3)²⁾を占めており、飛来・落下、倒壊を含めると50%以上を占めている。この墜落事故の発生場所を調べると、多くの事故が足場等仮設に関連しており、仮設に起因する労働災害を防止することが、建設業の労働災害の防止に大

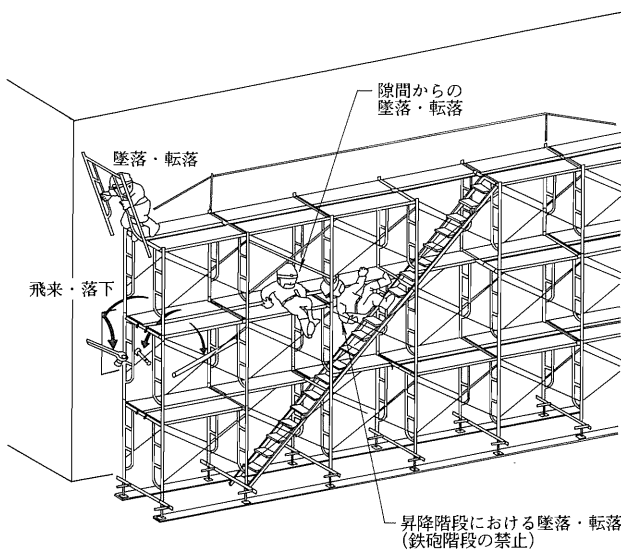


図-1 従来型足場に潜む危険性

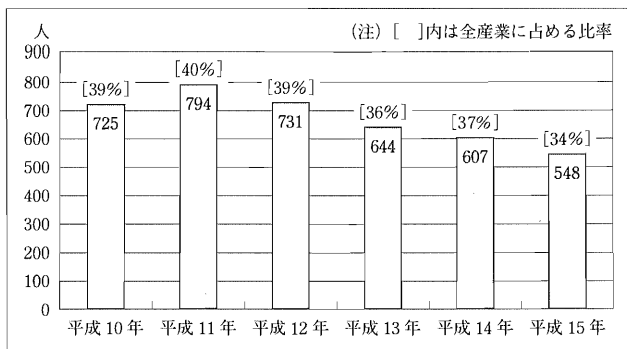


図-2 建設業労働災害の死亡者数

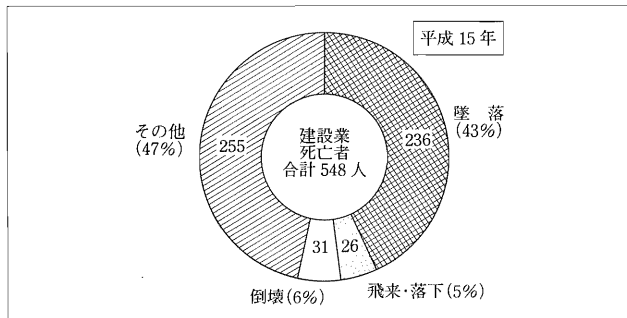


図-3 平成15年建設業の原因別死亡災害発生状況

きな効果を上げると考えられている。

3. 足場安全対策の最近の動き

(1) 国土交通省・農林水産省の動き

建設省（現、国土交通省）では平成12年2月に建設工事事故対策検討委員会を設置し、事故データベースをもとに、事故発生の実態や要因分析、対策等を検討した。これによると1996～1999年の4年間に報告された1,706件の事故のうち、墜落事故が最も多く482件（28%）であった。

墜落事故のうち、足場からの墜落事故が30%と最も多いことから、建設省、運輸省（現、国土交通省）、農林水産省の3省が連携し、関係業界の代表者、学識経験者等で構成する足場安全対策検討委員会を設置して、検討した。

足場からの墜落事故の分析²⁾によれば、

- ① 主な事故原因のうち、安全帯の不使用が59%、足場設備の不備が12%であること、
- ② 作業別では、約4割が組立て・解体作業、約6割がその他の作業で発生していること、

等が判明した。

これらの分析結果等をもとに、墜落事故防止の重点対策として、

- ① 組立て・解体時に安全な「手すり先行足場」や「つま先板（幅木）」の使用、

- ② チェックリストによる足場点検の強化、

- ③ 表彰制度・ペナルティー制度の推進、

という3つの柱が提案された。更に、国土交通省と農林水産省の直轄工事で手すり先行足場を用いたモデル工事（平成13年度107件、平成14年度258件）が実施された。これらのモデル工事を担当した元請業者等に対するアンケート調査によれば、「組立て・解体時の作業や足場上での一般作業の安全性が高まった」等の肯定的評価が示された。

以上のように、手すり先行工法が墜落災害防止効果の高いものであることが確認されたため、両省では、平成15年度より全国の直轄事業すべてに対して、下記の「手すり先行工法に関するガイドライン」を適用することを決めて、実施に移した^{3),4)}。併せて、チェックリストを活用した足場の点検の重要性と、点検結果を安全活動の一つとして評価することについても示した。

(2) 厚生労働省の動き

厚生労働省においても、平成12～14年度にかけて足場等の安全対策検討会を設置して、足場等に起因する墜落災害を分析し、事故防止対策を検討した。その結果、5章に示すように「手すり先行工法に関するガイドライン」⁵⁾をとりまとめ、平成15年4月に公表した。

(3) 地方自治体等の動き

これら3省の動きに合わせ、他の省庁や公団等でも、手すり先行工法を足場の標準工法として採用する動きが活発に進んでいる。

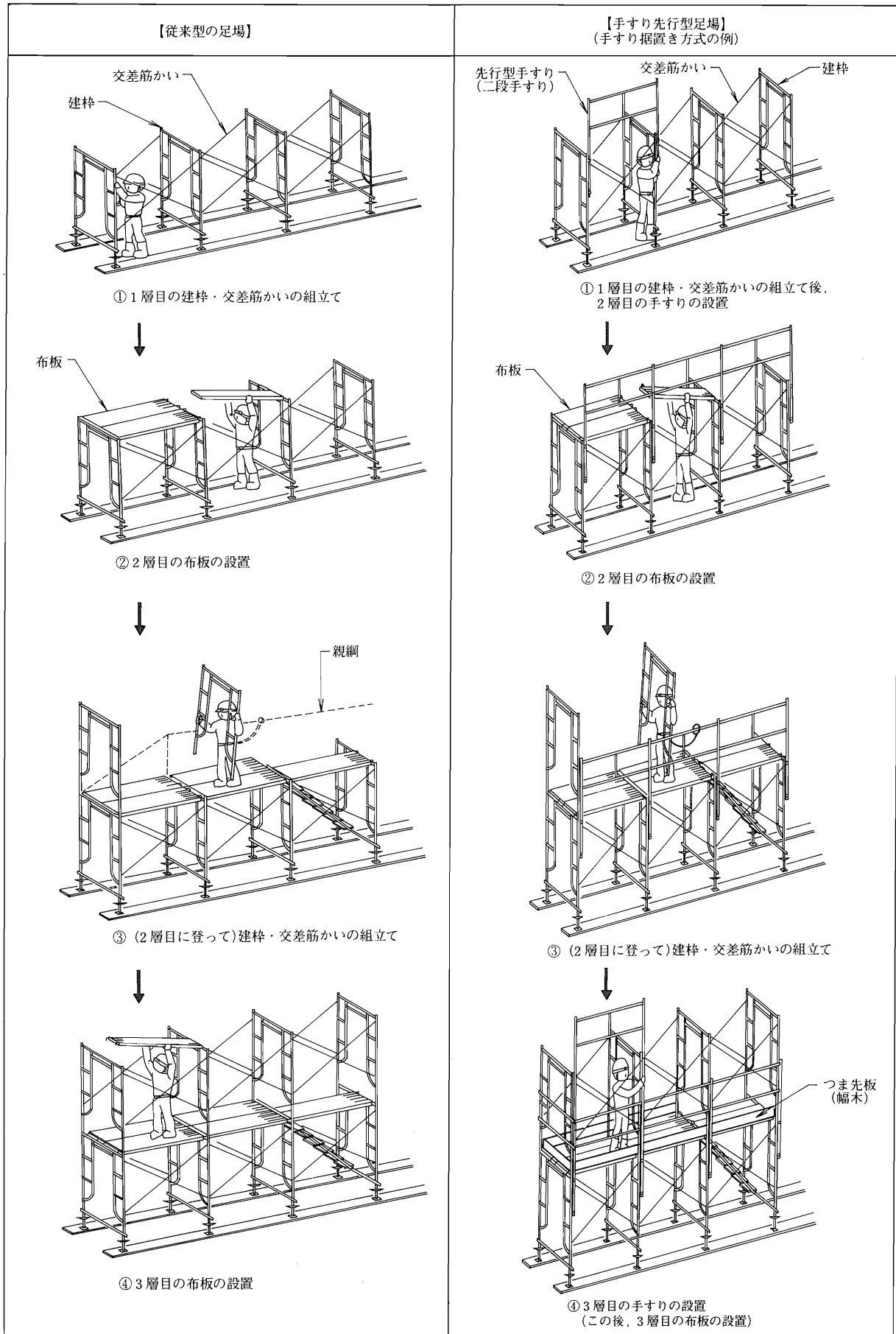
また、国の動きに合わせて、平成14～16年度にかけて、多数の都県や政令指定都市でも次々とモデル工事が実施されている。このうち、東京都下水道局及び千葉県では、16年4月から全工事に手すり先行足場を標準工法として適用している。引続いて、10を超える府県が平成16年度半ばにも標準工法とする予定といわれている。

このように、安全を重視する都府県を先頭に、多数の地方自治体で手すり先行足場を標準工法とする動きが起こっている。

4. 手すり先行足場の概要

(1) 3方式の手すり先行足場

手すり先行工法の基本的な考え方は、次の通りである。



図—4 足場の組立て手順の比較

従来型足場の組立てでは、上層の作業床を設置後、作業員がその作業床に立つ。これに対して、手すり先行工法では、上層の手すりを先行させて設置し、その後作業床を設置して作業員が作業床に立つ、という手順となる。

したがって、手すり先行工法では最上層の作業床に立つ時に必ず手すりがある状態となり、組立て・解体時の墜落災害を防止する安全な工法である。

手すり先行足場は、次の通り3つの方式に分類できる。

- ・手すり先送り方式
- ・手すり据置き方式
- ・手すり先行専用足場方式

以下、(2)節で従来型足場について説明し、(3)節で上記の3方式の組立て手順や特徴を示す。

(2) 従来型足場の組立て手順

比較のため、従来型足場の組立て手順を図-4の左側に示す。

- ① 建柱と交差筋かいの組立て
- ② 布板（床付き布柱、作業床）を設置
- ③ この後、作業員は作業床に登って、2層目の建柱、交差筋かいの組立て
- ④ 布板の設置

という手順で組立てる。このうち③の段階で、手すりのない状態で組立て作業を行うため、墜落・転落の危険性が高い。

足場の解体手順はこの逆であり、解体時にも墜落・転落の危険性が高い。

なお、高所で手すりが付けられない時（図-4左側の③）は、親綱を設置し、身体に着けた安全帯と結ぶことが規定されている。こうすれば、万一墜落しても地上まで落下せず、最悪の事態は避けられる。それにもかかわらず、安全帯を着けずに墜落して、死亡する災害が後を断たないのが実情である。

(3) 手すり先行足場の組立て手順・特徴

(a) 手すり据置き方式の組立て手順

手すり先行足場のうち、手すり据置き方式の組立て手順の一例を図-4右側に示す。

この方式では、

- ① 1層目の建柱と交差筋かいの組立て後、2層目の手すりを、布板より先に設置する。
- ② その後に布板を設置する。
- ③ このため、2層目の作業床に登った時は既に手すりが付いており、2層目の建柱と交差筋かいの

組立て作業をより安全に行う。

ことが可能である。

写真-1はこの方式で組立てられた工事現場（国土交通省近畿地方整備局発注の南阪奈道路大黒トンネル工事）の手すり先行足場の状況である。

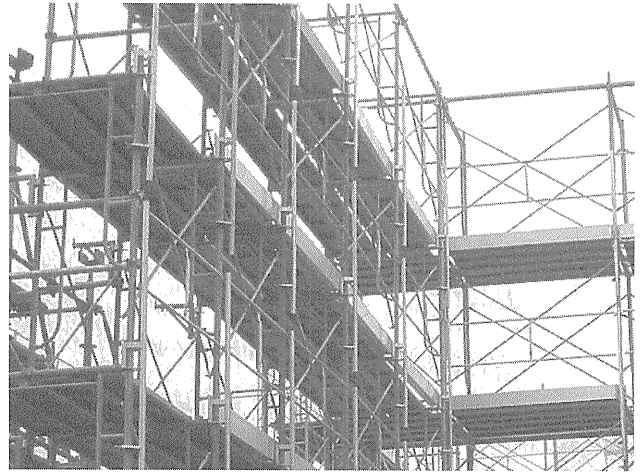


写真-1 手すり先行足場の施工例

(b) 手すり先送り方式

図-5にこの方式の一例を示す。この方式の特長は、先行型手すりを、建柱の脚柱に取付けたガイドレールに沿って、上層にスライドさせることである。その後、布板を設置して、作業員が上層に登る。上層では、再びガイドレールを取付けて、これに沿って先程スライドさせた同じ手すりを更に上層にスライドさせる。

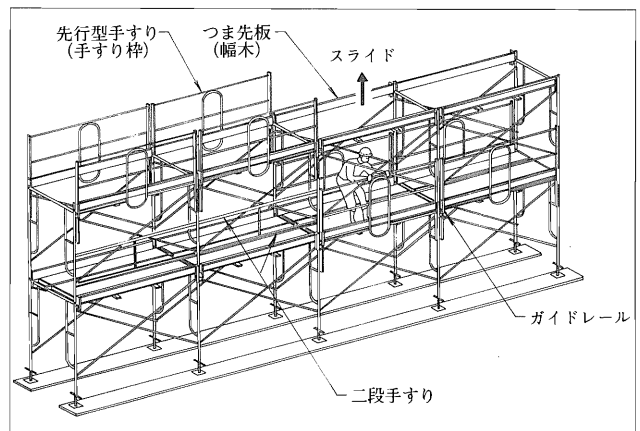


図-5 手すり先送り方式の例

したがって、スライドさせる先行型手すりは、最下層で設置したものが、最上層まで利用できるという特徴がある。ただし、5章で述べるように、スライドさせる前に、別途、各層に二段手すりを設置する必要がある。

(c) 手すり先行専用足場方式

この方式は、従来型足場に使われている建柱（鳥居

型)を使わない点に特徴がある。すなわち、専用の建
 枠(H型)と先行手すり枠で構成されているもの、
 及び建枠と先行手すり枠が一体となっているシステム
 足場がある。図-6にこの方式の組立て手順の一例
 (H型建枠の例)を示す。

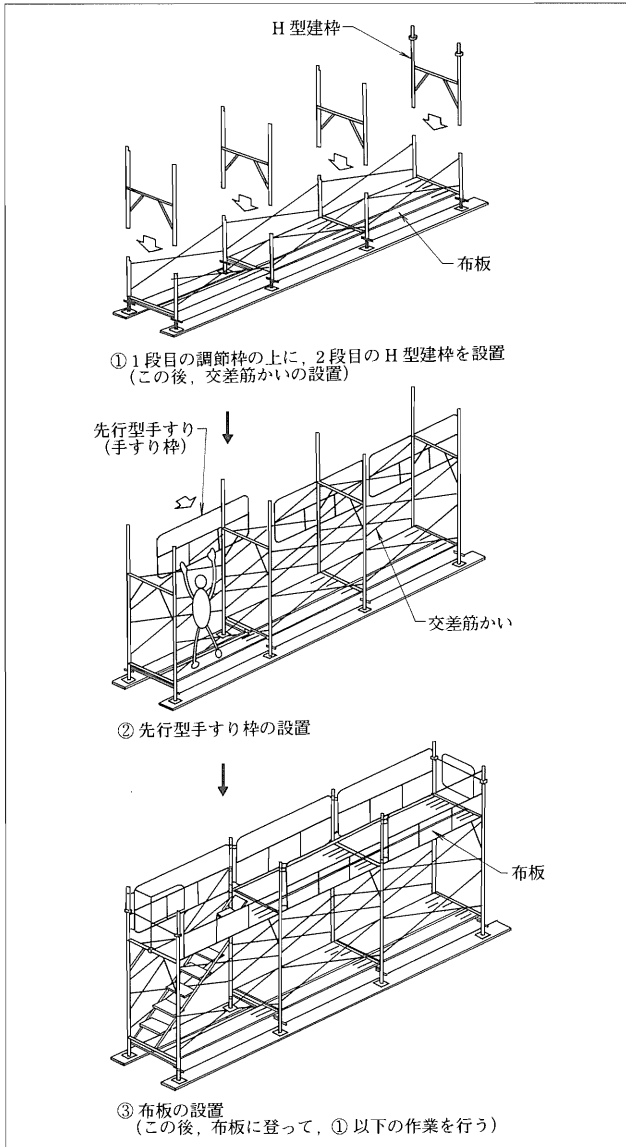


図-6 手すり先行専用足場方式の例

5. 手すり先行工法に関するガイドラインの概要⁵⁾

厚生労働省が発表したこのガイドラインは、手すり
 先行工法により足場の組立て・解体作業を行うととも
 に、働きやすい安心感のある足場を使用することで、
 労働者の足場からの墜落の防止と、快適な職場環境の
 形成を目的としている。ガイドラインは、本文の他に、
 別紙として「手すり先行工法による足場設置基準」が
 付いている。

(1) 手すり先行工法による足場設置基準

この足場設置基準には、
 「手すり先行工法による組立て等の基準」
 「働きやすい安心感のある足場の基準」
 「足場の点検等」

の3つが規定されている。

(a) 手すり先行工法による組立て等の基準

組立て等の基準では、4章で説明した3方式の手す
 り先行足場を定義するとともに、それらの機材の性能
 や使用方法を規定している。

(b) 働きやすい安心感のある足場の基準

「働きやすい安心感のある足場の基準」では、足場
 上の高い緊張状態が要求される一般作業を改善するた
 めの足場の基準を規定した。

すなわち、手すり先行工法で組立てられた足場であ
 って、「二段手すり」及び「幅木」の機能を有するもの
 を「働きやすい安心感のある足場」という。図-7に
 その一例を示す。この規定は、多くの現場で交差筋か
 いを手すりに見なして墜落防止を図っている現状を改
 善しようとしている。

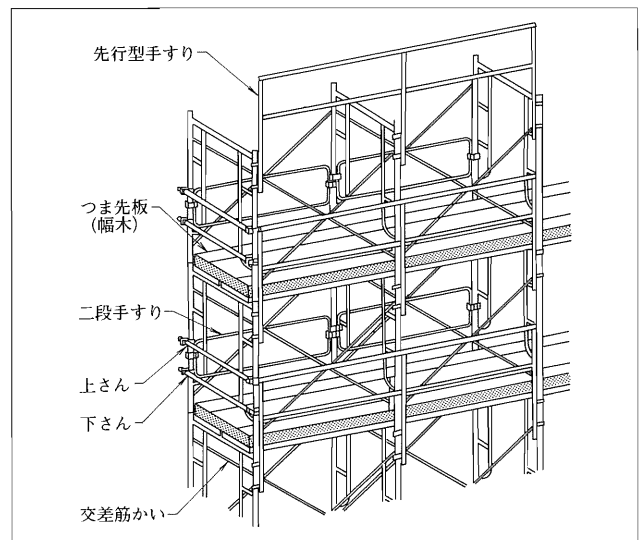


図-7 働きやすい安心感のある足場の例

手すり据置き方式及び手すり先行専用足場方式の足
 場では、各層毎に手すり枠等を据付けるので、そのま
 まで二段手すりの機能を持ち、それ以外に幅木を設置
 することで、「働きやすい安心感のある足場」となる。

一方、手すり先送り方式の足場では、先行型手すり
 がスライドして、常に最上層に移動するため、最上層
 以外の下層では、幅木の他に二段手すりを再度設置し
 ないと「働きやすい安心感のある足場」にならない。

(2) 足場の点検等

ガイドラインでは、ハード面で上記の基準を示した

が、ソフト面では、「足場に係る施工計画」を策定して、これに基づき作業を行うこと、また、足場の構造に留意すること、足場の組立て作業の後や使用前に「足場の点検」を実施すること等を規定した。

6. おわりに

手すり先行足場の普及の動きにつれて、関連メーカーがこの方式の足場を新規に開発する動きが活発になっている。既に、3方式合わせて十数種類の機材が発表され、販売されている⁶⁾。

このため、手すり先行足場の利用者や製造業者等の利便性を増進するため、先行型手すりつつま先板（幅木）についてのJIS規定制定に向けた動きがある。平成15年度に関係者からなる委員会を設置して、JISの原案を作成しており、平成16年度中にJIS化の手続きを完了させたいとしている。

筆者の属する組合は、足場を含む仮設に起因する労働災害の撲滅に向けて、様々な活動を行っている。現在、手すり先行足場の普及活動、組立て後の足場の無料安全点検（独自のチェックリストを使用）、仮設機

材の管理や点検を行う専門家「仮設安全監理者」の育成等の事業を実施しているところである⁶⁾。

今後、関係者の理解と協力によって、手すり先行足場が多くの建設工事に使用され、墜落事故を含む労働災害が大幅に減少することを期待したい。 JCM A

《参考文献》

- 1) 厚生労働省及び建設業労働災害防止協会の資料より作成
- 2) 森久保司：事故データベースにもとづく分析及び平成13年度の事故重点対策について、JCM マンスリーレポート、2001.4
- 3) 平成15年度における建設工事事務事故防止のための重点対策の実施について、国土交通省、2003.3.28
- 4) 平成16年度における建設工事事務事故防止のための重点対策の実施について、国土交通省、2004.3.30
- 5) 手すり先行工法に関するガイドライン：厚生労働省、2003.4.1
- 6) 全国仮設安全事業協同組合のホームページのURL：<http://www.kasetsuanzen.or.jp/>

【筆者紹介】

藤崎 治男（ふじさき はるお）
全国仮設安全事業協同組合
理事

Tel：03(3639)0641
Fax：03(3639)0640



現場技術者のための

建設機械整備用工具ハンドブック

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

■A5判 120頁

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

安全対策 特集

土工機械のC規格による安全性向上

田中健三・田中利昌

厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」を受け、土工機械について日本版のC規格を作成した。欧州規格 EN 474 を参考にし、安全項目を網羅するに至ったが、日本の規制項目と基準が違う点もあり、これらについては、日本の基準を優先させた。C規格に適合することにより日本国内で使用する土工機械も欧州並みの安全レベルは確保でき、機械に関わる労働災害が減少することを期待する。

キーワード：包括的安全基準，C規格，土工機械

1. はじめに

厚生労働省は平成13年6月1日に「機械の包括的な安全基準に関する指針」を発表した。本指針は、我が国の製品の安全性について従来の個々の規制基準に基づくものから安全な機械はこうあるべきという基本的な考え方の基準を提供し、さらに従来の機械に関わる安全が機械の使用者である事業者の責任であったのに対し、製造者の責任を追加したことで画期的といえる。

この指針を受け、建設機械製造業界も、リスクアセスメントの手法紹介と実施推進とともに、建設機械専用の安全規格（C規格）を作成した。本報文では、C規格作成の概要を報告する。

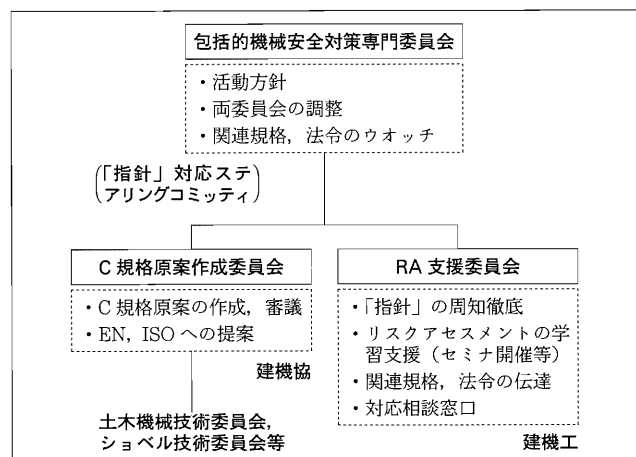
2. C規格とは

欧州に始まり ISO でも採用するようになった機械安全規格について、あらゆる機械類に適用できる基本的安全規格はタイプ A 規格、広範な機械類に適用できるグループ安全規格はタイプ B 規格、個別機械に関する安全規格は「タイプ C 規格」と呼ばれている。以後、本文では、このタイプ C 規格を単に C 規格という。

C規格とは、ある個別の機械についての安全性に関わるすべての基準、規定が含まれ、その規格を見れば、他の規格（そのC規格で引用されている規格を除く）を見なくても所定レベルの安全性が確保されるもの（例えば、EN 474「土工機械の安全」、EN 500「道路機械の安全」、JCMAS H 15-1, -2, -3「油圧ショベルの安全基準」等）、と解釈して良いと考える。

3. 規格作成に当たって

厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」に対応のため、業界で次のような体制を敷いた。即ち、社団法人日本建設機械化協会（以下、当協会）でC規格を作成し、社団法人日本建設機械工業会でリスクアセスメントの普及を図った。C規格作成は、当協会の機械部会の下にある各機械の技術委員会が担当した。土工機械全般の要求事項については、新たに土工機械技術委員会を設置し、作成にあたった。



図一 「機械の包括的な安全基準に関する指針」対応体制

4. EN 474 について

もともと包括安全基準の考え方は、欧州の機械安全指令とそれに沿って作成された整合規格がベースとなっている。この整合規格に適合することが機械安全指令

に適合しているとみなされる、即ち指令の必須要求事項を満たす安全な機械である、と考えられている。

実際、CEN（欧州標準化委員会）において機械安全の専門家とそれぞれの機械自体を知っている機械メーカーが集まり、EU加盟各国の既存の安全規格を持ち寄り、製品安全性について網羅した結果である。

日本でC規格を作るとなると、ゼロからリスクアセスメントをして一つ一つ作っていくのは骨が折れ、時間がかかり、多分できたものは、このEN 474とかなり似たものであろうと容易に想像できた。そこで、EN 474を参考にするのが、手っ取り早く、間違いが少ない、との判断でまずEN 474を通して読み解釈した。次に日本にある規制・規格との整合性の要否・可否を検討した。

EN 474は機械の種類ごとにパート1～12までで規定されている。パート1は、土工機械全体を対象とした一般的安全要求事項を規定し、パート2～12のそれぞれは欧州で使用されている機械の種類を取扱っているが、日本版C規格作成時には現在日本で使用されている機械についてのみまとめることとした。

以下がEN 474をベースにして作成した、または作成中のC規格である。これらの規格は、国家規格であるJIS規格として発行される。

- ・土工機械—安全—第1部：一般的要求事項
- ・土工機械—安全—第2部：トラクタドーザの要求事項
- ・土工機械—安全—第3部：ローダの要求事項
- ・土工機械—安全—第4部：油圧ショベルの要求事項
- ・土工機械—安全—第5部：ダンパ（ダンプトラック）の要求事項
- ・土工機械—安全—第6部：グレーダの要求事項

5. C規格の概要

EN 474をそのままJIS規格にするのは国際規格との整合性の観点からは最善ではあるが、必ずしもEUが全ての面で最も安全な機械を要求しているわけではなく、いままで日本で培ってきた安全性を損なうことにもなる。また、EN規格の要求事項の中には日本にとって厳しいという項目もある。究極的には人の生命の価値は世界のどこでも同じであるべきであり、したがって機械の安全性が世界中同じでなくてはいけないが、これは今後の大きな課題である。

(1) 土工機械の安全一般要求

JIS A 8340-1「土工機械—安全—第1部：一般要求事項」は土工機械全体に適用されるが、参考となる

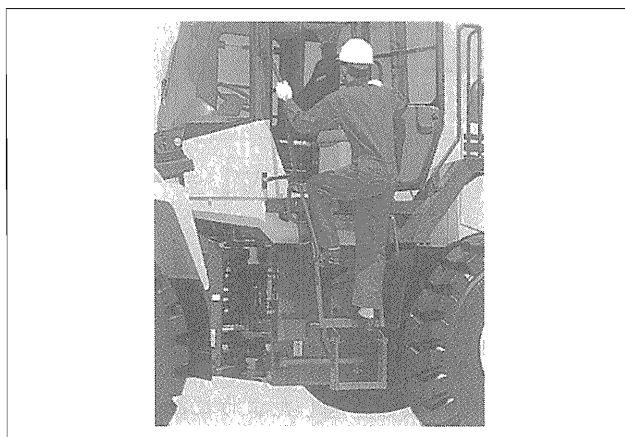
EN 474-1ではローラは適用外で、別に道路機械の安全要求はEN 500にまとめてここに含まれている。

要求事項は、機械の運転者、整備する作業員、稼働中の機械の周りで機械の補助等をする作業員、それに現場を通りかかる第三者を対象に誤使用を含めた予見できる使用条件下で考える危険源に対する対策を提案している。主な事項は次のとおりである。

一つ一つの要求事項は、何らかの形でISO規格、ひいてはJIS規格にもなっているのが多いことがわかる。これらの規格を集めてまとめたのが、包括安全と言われるゆえんである。

(a) アクセスシステム（運転員、整備作業員が機械に安全に昇降するための手段）（写真—1）

既存のJIS A 8302「土工機械—運転員・整備員の乗降、移動用設備」（ISO 2867の翻訳）に適合することを要求している。本規格では、運転席に上るためのラダーのステップ間隔、大きさ、手すりの握りの形状、径等が決められている。



写真—1 ローダのアクセス

(b) 運転席

運転席については、空間の大きさ、空調設備等の規定により、疲労を軽減するために快適性を確保し、機



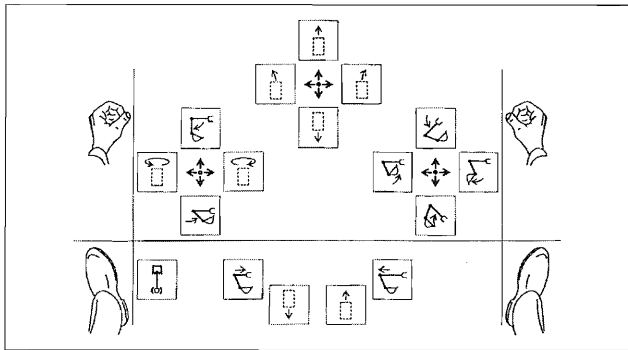
写真—2 小型ブルドーザのROPS

械の転倒時の保護構造（ROPS）を要求事項としている。

引用しているのは、JIS A 8910「土工機械—転倒時保護構造—試験及び性能要求事項」（ISO 3471）である。もちろん ROPS 装着時のシートベルトも必須としている。写真—2 は C 規格適合のため、ROPS キャノピを標準仕様にした例である。本機は欧州には輸出していなかったブルドーザで、米国向けには ROPS を装着し、国内向けは従来オプション装備としていた。

（c）操縦装置

既存の JIS A 8919「土工機械—操縦装置」（ISO 10968）に適合することを要求している（図—2）。本規格では、操作レバーの動きに対する機械の動きを人間工学的に無理がないよう規定している。当協会が指定している標準操作方式は本規格に準拠している。



図—2 油圧ジョベルの操作方式

（d）ブレーキ装置

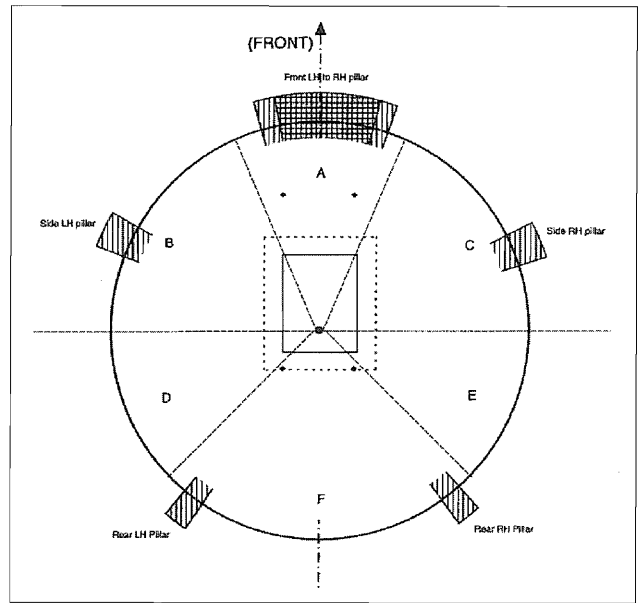
走行している機械を意図したように減速、停止するというのは移動式機械の安全の基本的要件の一つであるが、そのために、公道を走行する自動車も含め、昔から世界の地域ごとにブレーキ性能の似て非なる規格が存在する。EN 474 は、土工機械の分野では一般化しているが車輪式で ISO 3450、履帯式で ISO 10265 をそれぞれ引用している。これに対し、日本の労働安全衛生法の車両系建設機械構造規格等および道路運送車両法の保安基準では、ブレーキ停止距離、駐車ブレーキの坂道保持能力等が、厳しい規定になっているので、ISO 規格のうち、日本の法規制が優先する項目は当該 JIS 規格から削除した。

（e）視界性

運転席からの視界が現場作業者の安全に大きく影響するのは言うまでもないが、規格では、JIS A 8311「土工機械—運転席の視界測定方法とその評価基準」（ISO 5006-1, -2, -3）を引用し、基準に未達で、かつその死角が危険を生じる恐れがある場合に CCD TV

カメラ、危険検知装置等を備えること、としている。

図—3 はブルドーザの視界性試験結果で、オペレータの目の中間点から半径 12 m 離れた地面の円弧線上に見えない部分ができることを表した図である。



図—3 視界性評価結果（ブルドーザの例）

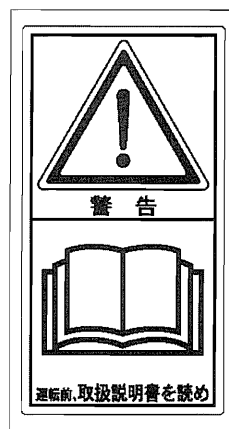
（f）防護

運転員、整備作業員が、高温部、可動部（回転、揺動、通過する部品がある箇所）に触れない、近づかないようガードするため、JIS A 8307「土工機械—防護装置の定義及び仕様」（ISO 3457）を引用している。

（g）安全標識

付属書 C で規定したが、JIS A 8312「土工機械—安全標識及び危険表示記号—通則」（ISO 9244）に原則として従い、図記号を使用することとしている。

ただし、社団法人日本建設機械工業会が採択し、現在メーカーが日本国内市場向けに採用しているが、図記号の理解を助ける補助文字を用いることとしている。



図—4 安全標識

補助文字つき図記号の安全標識は、当協会規格、JCMAS H 014「建設機械—安全標識」として発行されている。図—4 に日本市場向けの安全標識を示す。

以上の他、電気及び電子装置、油圧配管・ホース、燃料タンク、油圧タンク、消火器等の規定があり、機械に起因する危険源を網羅し、その軽減・排除方法を提供している。

また、ISO 10264「土工機械—キーロック始動装置」等は引用規格で、ISO 規格であり、そのまま JIS 化するべきものは、同時に JIS 規格とした。

EN 474 で言っているオブジェクトハンドリング（吊り作業）については、日本の法規とかけ離れているので、JIS 規格では削除した。最も影響の大きい油圧ショベルについて（2）節で説明する。

（2）油圧ショベルの要求事項

EN 474 での構成と同様に油圧ショベルの特有の追加事項や例外項目をここに JIS A 8340-4「土工機械—安全—第4部：油圧ショベルの要求事項」としてまとめており、油圧ショベルに関しては同じく JIS A 8340-1の土工機械一般の規定より優先する。

また、本規格案は prEN 474-5 を参考としているが、あわせて平成 12 年 3 月に制定された JCMAS H 015-1「油圧ショベル—安全基準—第1部：一般」、H 015-2「第2部：長尺作業装置付き」、H 015-3「第3部：マテリアルハンドリング」の3部作をも包含する内容として、日本独自の使われ方、現場状況、関連法規等を加味し作成したものである。

対象は油圧ショベル、ミニショベルであるが、同時に超小旋回型や後方超小旋回型なども定義に加え、それぞれの機種に合った定義が可能としている。

prEN 474-1 では、フッキング等のために人力による補助が不要なハンドリング作業をオブジェクトハンドリングとの名称で土工機械本来の作業として規定している。更に、prEN 474-5 で油圧ショベルでオブジェクトハンドリング作業を行う際の要求する安全装置等を定めている。このオブジェクトハンドリングの定義は日本でのクレーン等の取扱いとマッチングしない部分もあり、日本における油圧ショベルでのハンドリング作業をマテリアルハンドリングとして規定し、定格荷重やその表示及び掴み具の安全性等を定めた。

運転席周りの空間やシートについては、基本的には EN の規定どおりであるが、1,500~2,200 kg 未満の車体寸法の小さい小型のミニショベルについては規定から除外している。また、超小旋回型は旋回半径を小さくするために要求される運転席回りの最小空間を確保できないケースが多いが、最小空間を規定している JIS A 8315 の 5.5 項に「特殊な機械では、この規格の推奨値より狭い運転室の囲いを使用する必要がある。これらの機械では、運転員周囲の空間の内幅は最小 650 mm に減らしても良い。…」とあり、超小旋回型はこの「特殊な機械」にあると解釈し、本規格の中で適用除外を規定しなかった。

また、ミニショベルでは、キャブ・キャノピにかかわらず今回 TOPS（機械横転時保護構造）の標準装備化を規定した。写真—3 にミニショベルでの TOPS 対応例（キャノピタイプ）を示す。しかし 2,200 kg 以下の小型ミニショベル（後方超小旋回型を含む）、並びに超小旋回型についてはオペレータの DLV（たわみ限界領域）スペース確保も難しく適用除外としている。また、6t以上の油圧ショベル用転倒時等保護構造（EOPS）は、平成 16 年に JCMAS H 018 として制定されたので参考として付属書に添付している。なお、TOPS を備えるミニショベル及び油圧ショベルについては、拘束装置（シートベルト）の装着を定めている。



写真—3 ミニショベルでの TOPS 対応例（キャノピタイプ）

操縦装置関係では JIS (ISO) と同じであるが、ブームスウィング/オフセットペダルの縦又は横踏み式につきより具体的な規定を追加している。

旋回ブレーキについては、EN で旋回減速角の制限を盛込む方向で議論がなされているが、種々の意見も出ていると聞いている。出ている旋回減速角の案はどの機種も楽にクリアできるものであり、日本での事故事例から見てもその有効性が見出せなかったため、旋回減速角に関する規定案を除き、旋回常用ブレーキ、旋回駐車ブレーキ及び旋回ロック関係のみを規定した。

長尺作業装置の規定は JCMAS を引継いだもので、具体的対象は、スーパーロングフロント、伸縮アーム、テレスコピックラムシェル、解体用ロングフロントで、機械の安定側モーメントと転倒側モーメントの比を求め安定度の最低限界を定めている。また、スーパーロングフロント、伸縮アーム、テレスコピックラム

シェルについてはバケットに荷を積載時と空荷特別に規定しており（規定値は図-5を参照）、全機種共後方安定度も規定している。また、それぞれの機械の安定度や使われ方を考慮し、それぞれに必要な追加安全装置、例えばテレスコピッククラムシェルではワイヤロープ切断時の安全装置等や水準器、油圧ホースの破損などによるブームの急激な落下を防止する装置を規定している。

騒音（外部放射音響パワーレベル）については、低騒音型、並びに超低騒音型の定義として、各々国土交通省の判定基準値で規定している。

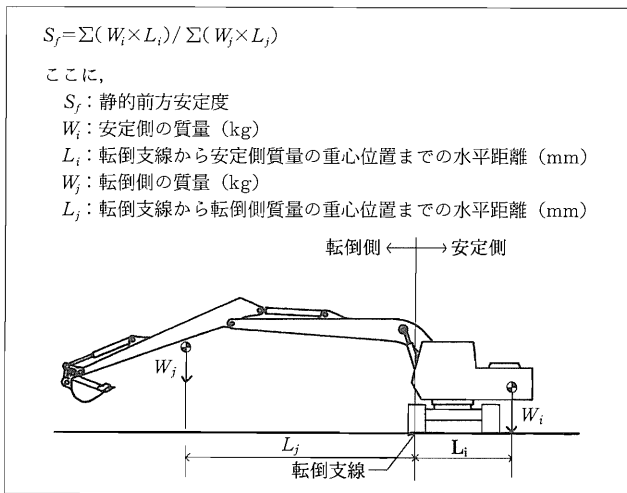


図-5 長尺作業装置付き油圧ショベルの前方安定度

表-1 静的前方安定度 S_f の限界値

	バケット空荷時	バケット最大積載時
スーパーロングフロント付き油圧ショベル	$S_f \geq 1.5$	$S_f \geq 1.1$
伸縮アーム付き油圧ショベル		
テレスコピッククラムシェル付き油圧ショベル	$S_f \geq 1.5$	$S_f \geq 1.15$
解体ロングフロント付き油圧ショベル	最大のアタッチメントを装着して最大作業半径姿勢時 $S_f \geq 1.5$	

6. 今後の予定

現在できたのは、第1部と第4部で、その他の土工機械についても各技術委員会で検討され、二、三年後には、EN 500に相当する道路機械も含め、JIS安全規格が揃うことになる。日本でのC規格の意義は、これで各機械の安全性の最低ラインはできた、という

ことであろう。いままで、欧州向けにだけ織込んできた項目を日本で販売する機械についても同様に織込むことにより安全レベルは出揃う。

前章で紹介したようにEN規格とJIS規格では、違う箇所がある。世界の動きとしては貿易障壁をなくすため、規制規格の統合が多くの分野で進められている。土工機械の分野でもEN 474をISOにすることにより唯一のグローバルスタンダードにしようという動きがある。これは、新しく土工機械の安全認証制度を始めようとする国に対し、認証ツールとしてのISO安全規格を提供しようとするもので、日、米、欧の規制項目も含めて、一つの規格にしようとしている。第1ステップとしては、とにかく寄せ集める、第2ステップでは整合作業をする、という10年先を見越したISOの作業部会活動が今年から始まった。日本からも積極的に参加する所存である。

7. おわりに

土工機械の安全要求を規定した欧州規格EN 474は、パート1~11が1994年~1996年にEU機械安全指令に沿って作成され、発行された。欧州に機械を輸出する日本のメーカーは、こぞって規格に適合し、欧州での機械販売を行ってきた。このため、その当時は欧州向けと日本市場向けでは、安全仕様に差があったように思われる。ここに来て日本版C規格ができ、C規格適合の要否は、まだメーカーに委ねられている状況かと思われるが、日欧のギャップは明らかになくなろうとしている。日本の全メーカーが本C規格に適合することにより、機械に関わる労働災害が減少することを望む。

JCMMA

《参考文献》

- 1) 社団法人日本建設機械化協会：平成14年度工業標準化原案作成等調査委託成果報告書、2003年3月
- 2) 社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199 国内委員会：対訳 ISO 12100-1/ISO 12100-2 機械安全の国際規格、財団法人日本規格協会、2004年3月

【筆者紹介】

田中 健三 (たなか けんぞう)
 株式会社小松製作所
 開発本部業務部主査

田中 利昌 (たなか としまさ)
 日立建機株式会社
 建設技術部部長

安全対策 特集

建設クレーンの規格化による安全性向上

社団法人日本クレーン協会

クレーン等に関する調査研究や知識の普及によって産業安全の推進を目的とした社団法人日本クレーン協会は、クレーン等の安全に係わる規格（JCAS：Japan Crane Association Standard）約30件を制定している。本報文では、この30件の中より建設作業に関係するクレーン一般関連、天井・定置式クレーンの緩衝装置や無線操縦等の規格、移動式クレーンの共走り、吊り荷走行、過負荷制限装置等に関連する規格及びワイヤロープの使用基準や玉掛け作業関連規格の概要を紹介する。

キーワード：クレーン、移動式クレーン、安全、安全作業、規格、玉掛け

表-1 日本クレーン協会規格一覧

分類	規格番号	規格名称	制定年月日
クレーン一般関連	JCAS 1100-1968	アルミニウム合金製クレーン構造部分基準	1968. 1. 1
	JCAS 1600-1968	クレーン用フック	1968. 1. 1
	JCAS 1601-1969	クレーン用両かぎフック	1969. 12. 1
	JCAS 0501-1986	クレーン等に使用されるワイヤロープの保守、点検及び廃棄基準	1986. 4. 25
	JCAS 9001-1998	クレーン作業に使用する吹流し	1998. 9. 1
クレーン（天井・定置ジブ等）関連	JCAS 1101-1989	クレーン耐震設計指針（一般天井クレーン及び橋型クレーンに適用）	1989. 5. 25
	JCAS 0201-1989	クレーン用緩衝装置等の技術指針	1989. 5. 25
	JCAS 1301-2002	軌条上を走行するクレーンの電気設備に関する接地の指針	2002. 4. 1
	JCAS 1001-2002	ペンダントスイッチ操作式クレーンの安全に関する指針（主に一般天井クレーンに適用）	2002. 4. 1
	JCAS 0201-2004	無線操作式クレーンの安全に関する指針	2004. 4. 6 改正
	JCAS 1002-2004	無線操作式クレーンの安全に関する指針	2004. 4. 6
移動式クレーン関連	JCAS 2202-1990	移動式クレーンにおける操作レバーの配列及び操作方法	1990. 12. 18
	JCAS 2001-1993	移動式クレーンの安全装置の使用状況を外部表示する場合の基準	1993. 12. 8
	JCAS 2001-2004	積載形トラッククレーンの過負荷制限装置	2004. 4. 6 改正
	JCAS 2203-1995	積載形トラッククレーンの過負荷制限装置	1995. 12. 13
	JCAS 2204-1998	屈曲ジブ式積載形トラッククレーンの過負荷制限装置	1998. 6. 26
	JCAS 2205-1998	油圧ショベル兼用屈曲ジブ式移動式クレーンの過負荷制限装置	1998. 6. 26
	JCAS 2002-2002	クローラクレーンのつり荷走行時の安定に関する指針	2002. 4. 1
	JCAS 2003-2002	ホイールクレーンのつり荷走行時の安定に関する指針	2002. 4. 1
玉掛け関連	JCAS 2206-2004	移動式クレーンの共吊り作業を行う場合の指針	2002. 4. 1
	JCAS 2206-2004	クレーン機能を備えた油圧ショベルのクレーン部分に係わる定期自主検査実施要領	2004. 4. 6
	JCAS 0601-1989	ベルトスリング使用基準	1989. 5. 25
	JCAS 9061-1995	玉掛け用クランプの作業マニュアル	1995. 12. 13
	JCAS 9062-1995	玉掛け用クランプの点検マニュアル	1995. 12. 13
	JCAS 0602-2002	つりクランプ	2002. 4. 1
玉掛け関連	JCAS 9063-1995	玉掛け用ハッカーの作業マニュアル	1995. 12. 13
	JCAS 9064-1995	玉掛け用ハッカーの点検マニュアル	1995. 12. 13
	JCAS 9605-2004	つりハッカー	2004. 4. 6
	JCAS 6601-2004	アイプレート	2004. 4. 6

1. まえがき

社団法人日本クレーン協会は、クレーン等についての幅広い調査研究や、知識の普及および指導の業務を行うことにより、産業安全の推進と運搬管理の向上に寄与すると共に、斯界の指導的な役割を果たすことを目的とした社団法人である。

調査研究としては、産官学の方々による委員会方式にてクレーン等についての労働災害防止の課題解決に努めており、その一つとしてクレーン作業の安全に関する協会規格を数十件制定している。本報文では建設クレーンに係わる規格の概要について紹介する。

2. クレーン協会規格の制定

昭和40年前半より廃止改正等を含め約40件の規格を制定してきた。平成16年5月時点では表-1に示す通り、クレーン一般関連5件、クレーン（天井・定置ジブ式等）関連5件、移動式クレーン関連9件、玉掛け関連8件の計27件の規格が制定されている。

廃止になったものには、JISに移行したものや厚生労働省通達等で公開されたもの、または技術の進歩により陳腐化した内容のもの等がある。

制定に当たり、関連課題に対して専門家である中立者（官学）、製造者（メーカー）、使用者（ユーザー）の代表数人ずつからなる委員会において、ISO規格、JIS規格、クレーン等安全規則及びクレーン等構造規格との整合を取りつつ原案を作成し、機関誌「クレー

ン」誌に掲載して会員各位からの意見聴取を行う。最終的には官学および当協会常設の技術委員会委員長からなる技術審議会にて審議をして制定の運びとなる制度となっている。

3. 建設クレーン関連規格の概要

(1) クレーン一般規格

(a) アルミニウム合金製クレーン構造部分基準 (JCAS 1100-1968)

クレーン構造の軽量化のためのアルミニウム合金の使用が増加している中で、その材料、許容応力、座屈強さ、たわみの値などを規定したものである。

(b) クレーン用フック (JCAS 1600-1968) と両かぎフック (JCAS 1600-1969)

クレーン等 (クレーン等安全規則第1条による) に用いる片かぎフックおよびこれと類似の形状を有する吊り上げ具であるフックの材料、形状・寸法、加工、強さ (荷重試験による強さの判定、応力計算による強さの判定)、外観、検査について規定したものである。

図-1 に両かぎフックの形状を示す。

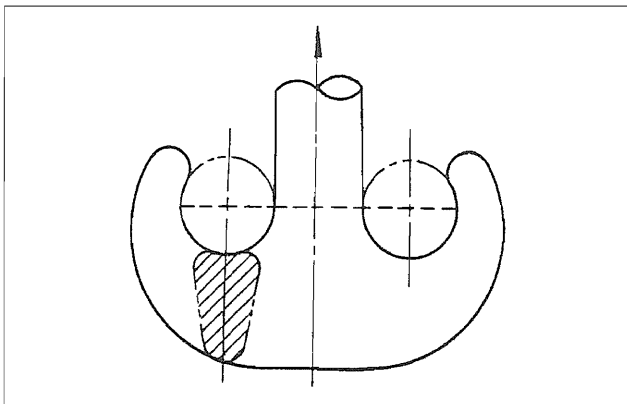


図-1 両かぎフック

(c) クレーン等に使用されるワイヤロープの保守、点検及び廃棄基準 (JCAS 0501-1986)

クレーン等及びゴンドラに使用されるワイヤロープについて、使用・取替え・保管の基準、点検箇所や項目の基準および廃棄基準について規定したものである。

なお、本規格を簡便化した「ワイヤロープの簡易点検」という写真刷りの下敷きと、クレーン等の玉掛用具であるワイヤロープについてもこれに準ずることが望ましいことにより「玉掛け用ワイヤロープの簡易点検マニュアル」という下敷きも作成してこの規定の活用を図っている。

(d) クレーン作業に使用する吹流し (JCAS

9001-1998)

クレーン作業における風速、風向きの判断の「目安」に供する目的で、作業場所の付近に設置する吹流しの各部寸法及び色、材料、取付け金具などについて規定したものである。

なお、この規格に合致した2種類の吹流しを当協会各支部で用意している。

(2) クレーン (天井・定置ジブ式等) 関連規格

(a) クレーン用緩衝装置等の技術指針 (JCAS 0201-1989)

クレーンの移動体 (クレーン走行体、トロリ) が衝突した時に生ずる衝撃を緩和し、クレーンの安全性を確保するため、緩衝器等の設計、選定、施工及び保守管理について規定したものである (図-2)。

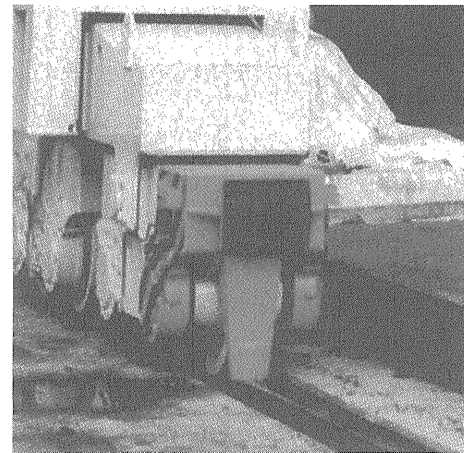


図-2 緩衝装置

(b) 軌条上を走行するクレーンの電気設備に関する接地の指針 (JCAS 1301-2002)

軌条上を走行するクレーン (テルハを含む) の電気機械器具について、事業者が電気設備技術基準 (平成9年3月27日通商産業省令第52号) に基づき、接地工事を行う場合等に参考とするための指針として、接地方法、接地抵抗値の測定及び測定記録の保存、保守・管理などについて規定したものである (図-3)。

(c) 無線操作式クレーンの安全に関する指針 (JCAS 1002-2004)

運転者の保持する操作装置 (図-4) により、無線で遠隔操作される方式のクレーン (無線操作式クレーン) について、クレーン等安全規則 (昭和47年労働省令第34号) 及びクレーン構造規格 (平成7年労働省告示第134号) に定める事項のほか、安全上特に必要と認められる構造要件及びその管理・運転などについて定めたものである。

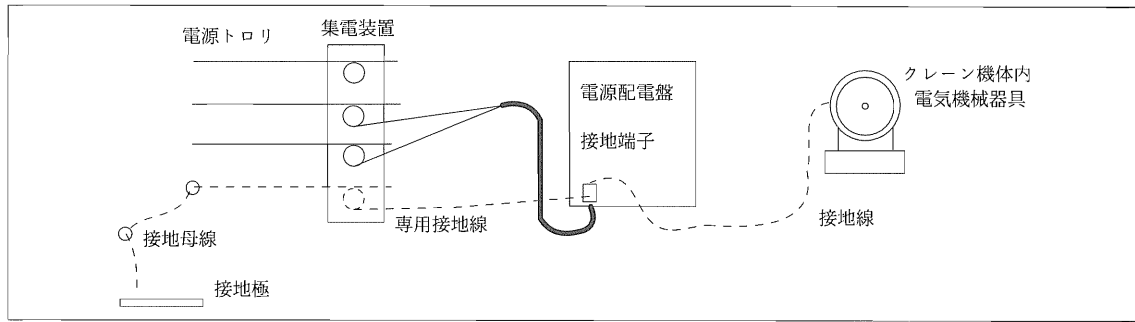


図-3 トロリ式集電方式の接地例



図-4 無線操作装置



図-5 操作レバーの配列

建設工事において使用されるクライミングクレーンに無線操作方式を採用する場合には、クライミングのつど、この指針の要求事項への適合性を確認する必要がある。

(3) 移動式クレーン関連規格

(a) 移動式クレーンにおける操作レバーの配列及び操作方向 (JCAS 2202-1990)

移動式クレーンにおける操作レバーの配列 (図-5) 及び操作方向の相違に起因するオペレータの誤操作による災害を防止するため、基本操作レバーの配列及び操作方向について定めたものである。

ただし、次の機種には適用しない。

- ① 積載形トラッククレーン、
- ② バケット作業専用に使される移動式クレーン (移動式クレーン明細書にフックの記載のないものに限る)、
- ③ 油圧ショベルにクレーン機能を付加した移動式クレーン

(b) 移動式クレーンの安全装置の使用状況を外部表示する場合の基準 (JCAS 2001-2004)

吊り上げ荷重が3トン以上の移動式クレーンの安全装置 (過負荷防止装置及び巻過防止装置) を使用しな

いとき、警告のため外部に表示する場合 (図-6) の方法などを規定したものである。

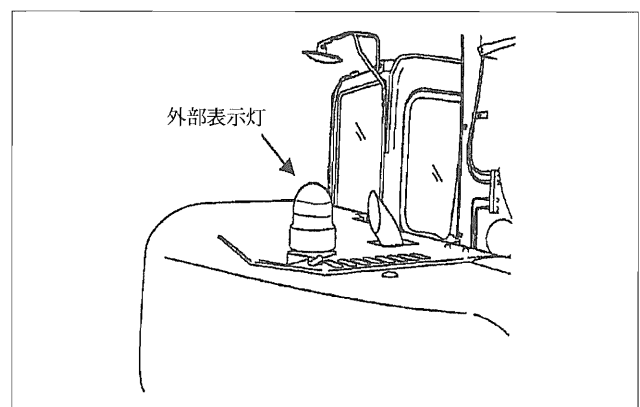


図-6 外部表示の例

(c) 積載形トラッククレーンの過負荷制限装置 (JCAS 2203-1995)

吊り上げ荷重3トン未満の積載形トラッククレーン

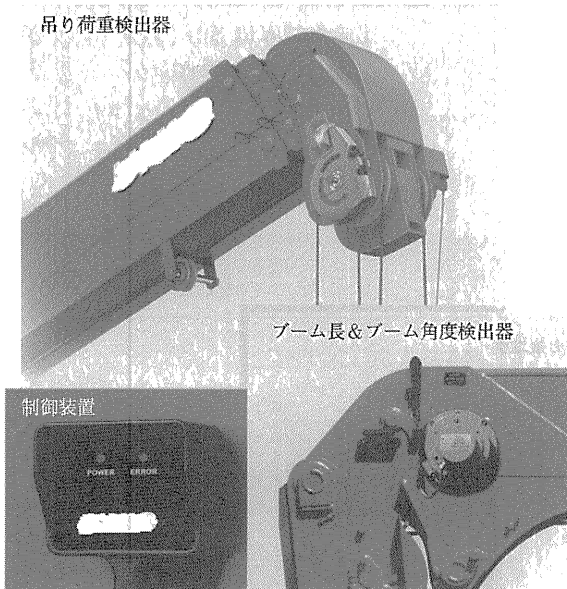


図-7 過負荷制限装置の例

(荷に貨物を積載することができる形式のトラッククレーン)に使用する「過負荷制限装置」(図-7)の機能、性能、構造について規定したものである。ただし、リリーフ弁を用いる形式のものは除く。

(d) 屈曲ジブ式積載形トラッククレーンの過負荷制限装置 (JCAS 2203-1995)

吊り上げ荷重が3トン未満の屈曲ジブ式積載形トラッククレーン(荷台に貨物を積載することができる形式のトラッククレーンで、多関節のジブを有するもの(図-8))に使用する過負荷制限装置の機能、性能、構造について規定したものである。

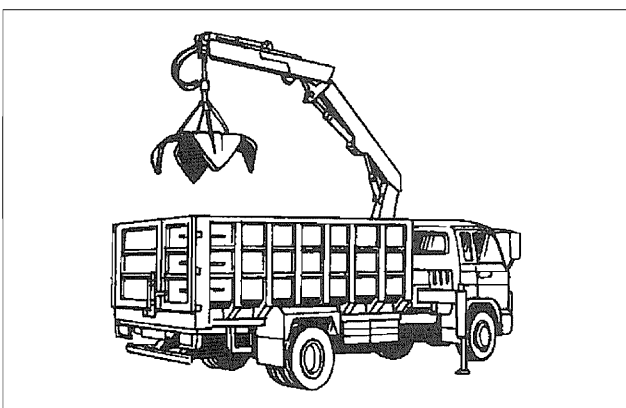


図-8 屈曲ジブ式積載形トラッククレーン

(e) 油圧ショベル兼用屈曲ジブ式移動式クレーンの過負荷制限装置 (JCAS 2205-1998)

移動式クレーン構造規格(平成7年労働省告示第135号)に適合している油圧ショベル兼用屈曲ジブ式

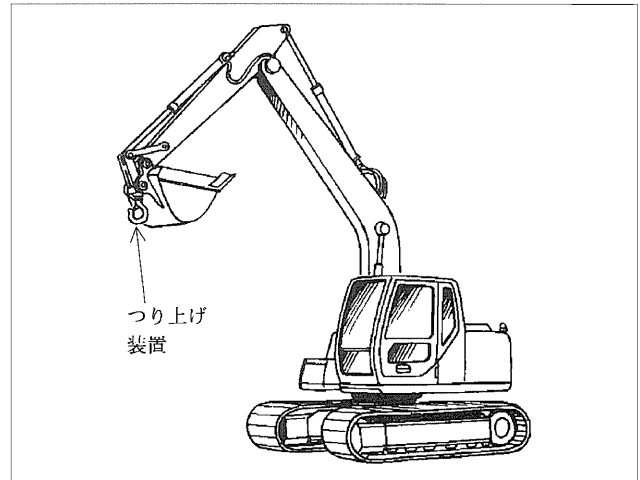


図-9 油圧ショベル兼用屈曲ジブ式移動式クレーン

移動式クレーン(ブームとアームが屈曲する方式の油圧ショベルのアームの先端部分に、吊り上げ装置を装備した構造の移動式クレーンであって、油圧ショベルとしての掘削作業と兼用可能なもの(図-9))のうち、吊り上げ荷重が3トン未満のものに装備する過負荷制限装置の機能、性能、構造について規定したものである。

(f) クローラクレーンの吊り荷走行時の安定に関する指針 (JCAS 2002-2002)

クローラクレーンの主ジブ又は補助シープにおける吊り荷走行時の定格総荷重を設定する場合の安定的な使用条件などについて規定したものである。

なお、クローラクレーンの吊り上げ性能は、従来から定置吊りの性能を表示しており、吊り荷走行時の性能は表示されていないのが普通である。したがって、吊り荷走行時の性能が表示されていない場合に、定置吊りの定格総荷重を吊って走行すれば危険であるから、十分余裕がある値まで定格総荷重を低減する必要がある。

(g) ホイールクレーンの吊り荷走行時の安定に関する指針 (JCAS 2003-2002)

ホイールクレーンについて、前記と同内容を規定したものである。

(h) 移動式クレーンの共吊り作業を行う場合の指針 (JCAS 2004-2002)

移動式クレーンにより共吊り作業(複数の移動式クレーンで一つの荷を吊り上げる作業(図-10))を行う場合の作業手順、方法、クレーンの能力を検討し、作業を行う際に実施すべき事項をクレーン等安全規則や玉掛け作業の安全に係るガイドラインに規定された内容と関連付けて解説したものである。

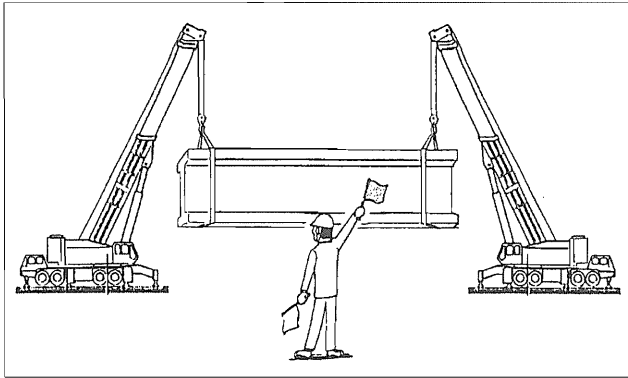


図-10 移動式クレーンの共吊り作業

なお、定格総荷重は単独の作業を前提にしたものであって、共吊り作業では、これに関する複数の移動式クレーン相互の運動の差異等によって危険な状態が発生する可能性があるため、やむを得ず行う場合には、定格総荷重を十分に余裕がある値まで低減して実施することが必要である。

(j) クレーン機能を備えた油圧ショベルのクレーン部分に係る定期自主検査実施要領 (JCAS 2206-2004)

移動式クレーン機能を備えた油圧ショベル (図-11) のクレーンに関する部分について、クレーン等安全規則 (昭和 47 年労働省令第 34 号) 第 76 条の規定により 1 年以内ごとに 1 回、定期的に、自主検査を行う場合における検査項目、検査方法及び判定基準を定めたもので、吊り上げ荷重が 3 トン未満のクレーン機能を備えた油圧ショベルに適用するものである。

なお、(5) の「油圧ショベル兼用屈曲ジブ式移動式クレーン」と、ここでいう「クレーン機能を備えた油圧ショベル」は同一の機種である。

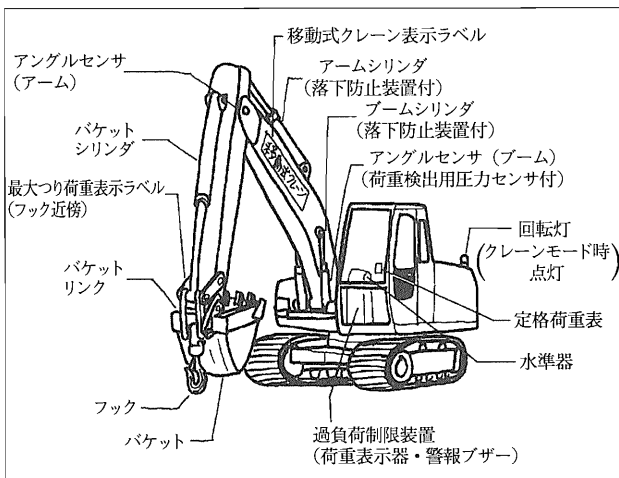


図-11 移動式クレーン機能を備えた油圧ショベル

(4) 玉掛け関連規格

(a) ベルトスリング使用基準 (JCAS 0601-1989)
合成繊維からなる (JIS B 8818 (ベルトスリング)) に準拠し、ポリアミド (一般名ナイロン), ポリエス

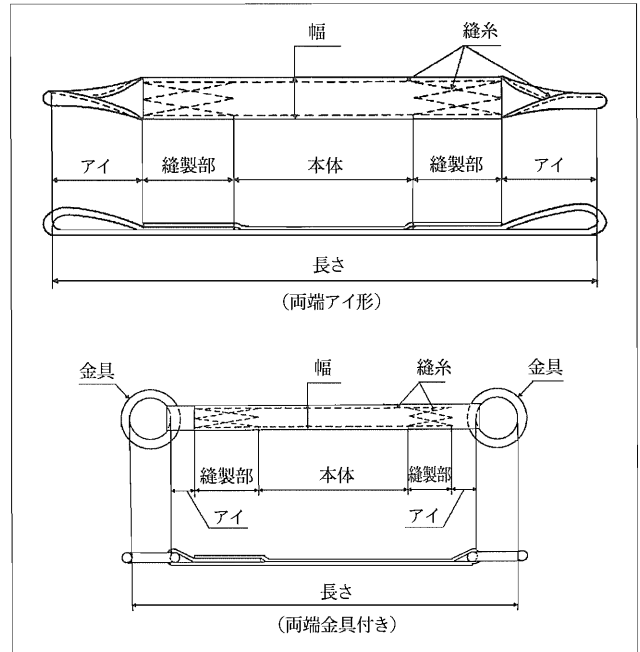


図-12 ベルトスリングの例



図-13 つりクランプ

テル及びポリプロピレン繊維とする)玉掛け用ベルトスリング(図-12)について、形式、材料の種類、安全係数、基本使用荷重、使用限界判定方法、取扱い(使用開始時の処置、使用上の注意、保管)、点検、廃棄に関する基準を規定したものである。

(b) 玉掛け用クランプの作業マニュアル^{※1}(JCAS 9061-1995)

市販されている一般的なクランプ(図-13の5種)を用いて、鋼材を吊り上げる際の作業基準について規定したものである。

(c) 玉掛け用クランプの点検マニュアル^{※1}(JCAS 9062-1995)

玉掛け作業に使用される吊りクランプの点検について、点検の種類、点検要領および処置、点検箇所、判定基準・使用限度などを規定したものである。

(d) つりクランプ(JCAS 0602-2002)

鋼板や形鋼などの鋼材を吊り上げ、運搬するのに用いるつりクランプ(吊り荷を噛込んで保持する構造のもの)について、性能、構造及び機能、材料、製造、試験及び検査等の基準などを規定したものである。

(e) 玉掛け用ハッカーの作業マニュアル^{※2}(JCAS 9063-1995)

ワイヤロープスリング、チェーンスリング等の下端につりハッカーを連結し、鋼板、形鋼及び鋼管などの吊り荷を保持運搬するハッカー作業について、選定基準や使用上の禁止事項などを規定したものである。

(f) 玉掛け用ハッカーの点検マニュアル^{※2}(JCAS 9064-1995)

玉掛け用吊り具として使用するハッカーの点検要領および処置、点検箇所、判定基準・使用限度などについて規定したものである。

(g) つりハッカー(JCAS 9605-2004)

鋼板、形鋼及び鋼管などを吊り上げ運搬するのに用いる吊りハッカー(図-14の4種)について、性能、吊り方と形状、材料、製造、試験及び検査などを規定したものである。

(h) アイプレート(JCAS 6601-2004)

鋼構造部材や機械装置(以下「吊り荷」という)を、クレーンを用いて吊り上げ、運搬するために、吊り荷に取付けるアイプレート(中心部にシャックルを連結するための円形の穴を有するもの(図-15))について材料、製造(外観・溶接等)、寸法・使用荷重、使用基準などについて規定したものである。

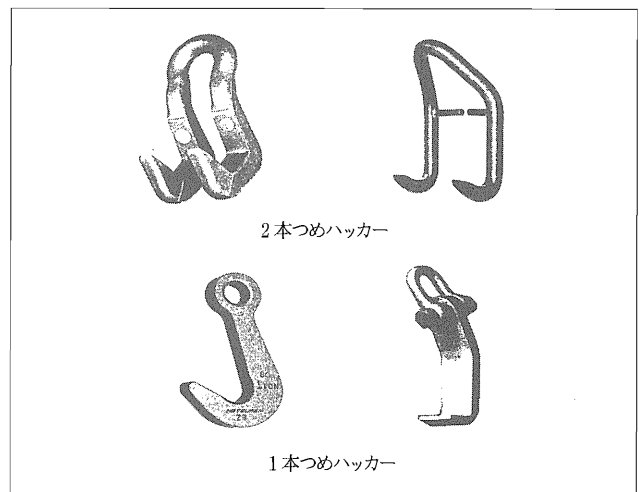


図-14 つりハッカー

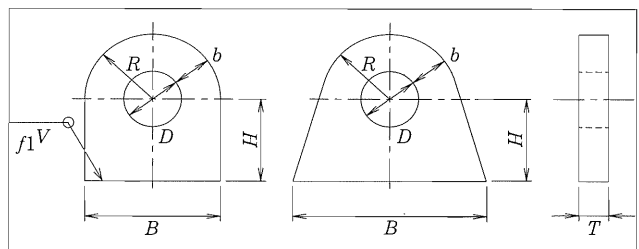


図-15 アイプレート(A形, B形)

4. あとがき

建設作業に使われるクレーン等の安全関連規格の概要について述べてきた。これらは、原則的に5年に1度の割合で見直し、改正を行ってきているので、常に新しい情報を入れた規格となっている。なお、新規に制定されたり、改正されたときには機関誌「クレーン」に掲載しているので活用して頂くと有難い。

今後も新たな課題に対して精力的に規格制定に努力してまいりますので、クレーン災害防止の参考にさせていただければ幸に存じます。

最後に、当協会規格を紹介する機会を与えていただいた「建設の施工企画」編集委員会に感謝の意を表します。

JCMA

【筆者紹介】
 社団法人日本クレーン協会
 〒141-0022 東京都品川区東五反田 1-13-12
 Tel : 03 (3473) 3351
<http://www.cranenet.or.jp>

注) ^{※1, ※2}: 本年度の改正作業により「玉掛け用クランプ」「玉掛け用ハッカー」を「つりクランプ」「つりハッカー」と変更する予定。

安全対策 特集

大型油圧ショベル転倒時保護構造に関する研究

西ヶ谷 忠明・佐々木 隆男

油圧ショベルの横転・転倒時に運転員を保護する構造に必要な性能基準は、運転質量 6,000 kg 以下の小型油圧ショベルに対して ISO 12117, JIS A 8922 (TOPS) が制定されているが、より大型の油圧ショベルに対しては規定がない。ISO 12117 を中・大型に適用させることは困難と考えられることから、改めて大型機に対する基準値を設定する必要がある。本研究は、実機油圧ショベルの転倒実験等を行い、この実験から得られた荷重および吸収エネルギーを基に、大型油圧ショベル用 TOPS に適用すべき性能基準を提案したものである。

キーワード：油圧ショベル、保護構造、転倒事故

1. 経 緯

油圧ショベルは、現在普及が最も進んでいる建設機械であり、普及台数の多さ故に、建設機械に係わる死亡事故の約 50% が油圧ショベルに関するもので、次に多いローラ類に比べても約 5 倍と際立って多い。また、油圧ショベルの運転員が被災する事故要因としては、機械の横転および路肩等から機械と共に転落の 2 要因で全事故の 8 割以上を占める (図-1)。

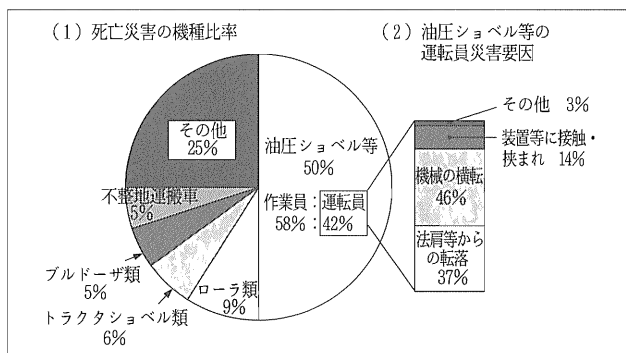


図-1 建設機械等に関連する死亡災害
(建設業安全衛生年鑑：建設業労働災害防止協会
平成 2 年～平成 12 年の統計処理より)

油圧ショベルが横転した際に運転員が押しつぶされるのを防ぎ、衝撃を緩和してくれる構造物を装備すれば、前述の死亡事故低減に寄与することは明白である。このような構造物として、運転質量 6,000 kg 以下のブームスイングタイプには、TOPS (Tip-over protection structure) として要求される性能基準と試験方法について規格化がなされている (ISO 12117, JIS

A 8922)。

この規格をより大型の油圧ショベルに拡大適用させるには、その必要となる吸収エネルギー等の確認が必要であり、そのまま適用することは困難である。

このため、社団法人日本建設機械化協会の標準部会 ISO/TC 127/SC 2 に TOPS 分科会を設けて検討することとなった。同分科会の活動の一環として施工技術総合研究所が 1999 年～2001 年にかけて油圧ショベルの転倒実験を行なった。

大型油圧ショベルの TOPS に関する性能要求基準を決定する方法としては、シミュレーションによる方法も考えられるが、現実的かつ説得力に富む、実機による転倒実験を行い、そのときの TOPS の変形を観察・測定し、同仕様の TOPS に対する静的負荷試験結果との対比から、転倒実験時に負荷された荷重および吸収エネルギーを推定し、実験式を作成する方法とした。

2. 実験の条件設定

実機による転倒実験の前提条件は、事故状況の分析等により次のように判断・設定を行なった。

(1) 転倒箇所

運転質量 6,000 kg を超える油圧ショベルについて、地表面上での横転と路肩等ある程度の落差を伴う転落・転倒を比較すると、事故比率で前者約 30%、後約 70% であることから、TOPS の負荷条件を決めるうえで、地表面上の横転よりも若干の落差を伴う斜面

上の転落・転倒を前提とした。これは、運転質量6,000 kg以下のTOPSの負荷条件（地表面での横転）とは異なるものである。

転倒実験における斜面の勾配は、我が国における道路土工指針の規定、土工機械の転倒時運転員保護構造(ROPS)のISO規格を参考として30度とし、落下高さについては、転落・転倒事故の大部分を占める5mとした。

(2) 転倒時の機械姿勢

事故時のフロント姿勢については十分な情報が得られていないが、フリーに転倒した際に最もキャブにダメージを与える可能性のある姿勢として、下部走行体および上部旋回体は斜面と平行で、供試キャブは斜面側とし、フロントは最大リーチ（床面最大掘削半径）とした。転倒斜面および転倒時の機械姿勢を、写真1に示す。



写真1 転倒斜面と機械姿勢

(3) 供試機および供試キャブ

TOPSの転倒時吸収エネルギーの実験式を作るうえで、少なくとも3種類の運転質量の異なる油圧ショベルについて実験を行う必要がある。選定した供試機を表1に示す。

供試キャブは、供試機Aは実機キャブとし、この実験結果を基に、供試機B、CではDLV（たわみ限界領域）を確保するために適切な剛性を持たせた疑似TOPSとした。

(4) 供試キャブの吸収エネルギー推定

転倒実験において供試キャブが受ける負荷荷重および吸収エネルギーを直接求めることは不可能である。このため同仕様の供試キャブに静的な載荷試験を行ない、転倒実験と同じ変形状態を再現し、負荷荷重および吸収エネルギーを推定した。

表1 供試機の主要諸元

供試機		A	B	C
本体質量 (kg)		9,700	14,900	35,400
運転質量 (kg)		11,800	19,100	44,200
接地圧 (kPa)		37.0	44.1	65.9
バケット容量 (m³)	山積	0.50	0.80	1.90
	平積	0.39	0.60	1.40
最大掘削半径 (m)		8.27	9.88	11.85
完成機寸法 (m)	全長	7.58	9.43	11.73
	全幅	2.50	2.80	3.49
	全高	2.72	2.97	3.48
最低地上高さ (m)		0.44	0.44	0.51
後端旋回半径 (m)		2.13	2.75	3.61
旋回体後部下端高さ (m)		0.89	1.09	1.29
供試キャブ		実機キャブ	疑似TOPS	疑似TOPS

3. 実験方法

(1) 転倒実験

(a) 転倒方法

転倒のきっかけは法肩と反対側の履帯を、移動式クレーンで吊り上げる方法とした。

(b) 測定項目と測定方法

供試キャブのマウント部（防振ゴム支持）にかかる荷重および、静的載荷試験における荷重の着点での変形量を測定した。

(2) 静的載荷試験

(a) 載荷装置

社団法人日本建設機械化協会施工技術総合研究所のROPS静的載荷試験装置を使用した（図2）。

(b) ベンチ

供試機AおよびBは実機そのままを、供試機Cは実機上部フレームにブームおよびブームシリングを取付けた状態とし、載荷試験装置のテストベットに固定した。

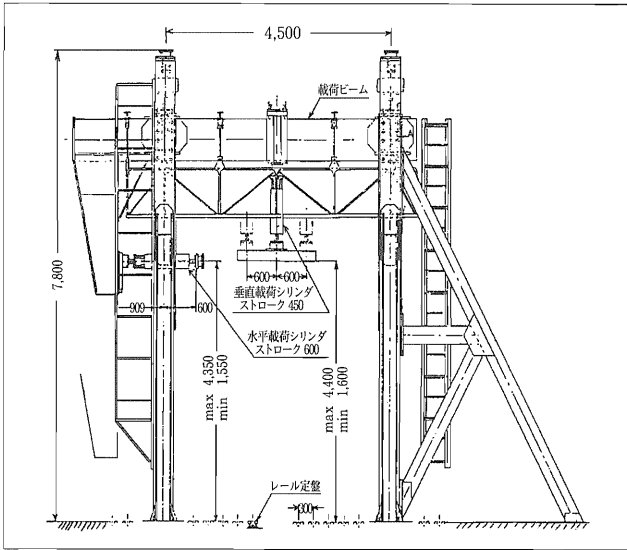
(c) 載荷方法

水平荷重の着点とは、正規にセットされるDLV（たわみ限界領域）の前後垂直投影線距離の中央位置、かつ、供試キャブの上縁主要部材厚さ（高さ）の半分の位置とした。また、着点での局部的変形を避けるため、上縁主要部材長さ（L）の80%以下の負荷分布装置を用いた。

供試キャブの変位速度は、水平載荷用ジャッキの推進速度で制御した。ジャッキ速度は、一般的に静的載荷と見なされる毎秒5mm以下とした。

(d) 測定項目と測定方法

供試キャブの水平荷重と変位量を測定し、吸収エネ



〔試験装置の主な仕様〕

- ① テストベッド 幅 7.4 m×長 11 m×深 2.5 m
- ② 主柱内面間隔 4 m
- ③ 荷重ビームおよび昇降装置 可動範囲 1.55~4.35 m
- ④ 水平荷重装置 油圧式 100 tf×600 mm ロードセル 10 tf, 20 tf, 50 tf, 100 tf
- ⑤ 垂直荷重装置 油圧式 100 tf×450 mm ロードセル 10 tf, 20 tf, 50 tf, 100 tf
- ⑥ 運転装置 計測室からリモートコントロール
- ⑦ 計測装置 荷重、変位およびひずみエネルギーをデジタル表示、同時プリント方式

図-2 ROPS 静的荷重試験装置

ルギーを算出した。水平荷重は水平荷重用ジャッキに装備されたひずみゲージ式ロードセルで、変位量は同ジャッキ先端の荷重分布装置両端に設けられたワイヤエンコーダ式変位計で測定した(図-3)。

(1) 式に基づき平均変位量 5 mm 毎に吸収エネルギー

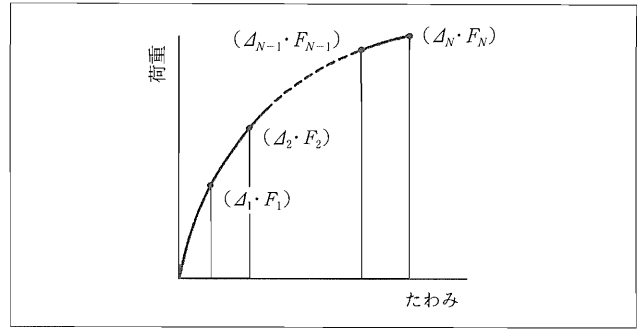


図-3 荷重試験時の荷重-たわみ曲線の例

ギーを算出した。

エネルギー (U)

$$= \frac{\Delta_1 F_1}{2} + (\Delta_2 - \Delta_1) \frac{F_1 + F_2}{2} + \dots + (\Delta_N - \Delta_{N-1}) \frac{F_{N-1} + F_N}{2} \quad (1)$$

4. 実験結果

(1) 転倒実験

転倒実験状況及び転倒後の供試キャブ状況を写真-2に示す。

供試機は斜面上で左側面を下にした状態、いわゆる横転した状態では止まらずに、機械の前後方向軸を中心に機械が地面との接触を失うことなく 360 度以上回転をした。写真-2 の供試機 A の供試キャブは、2 回

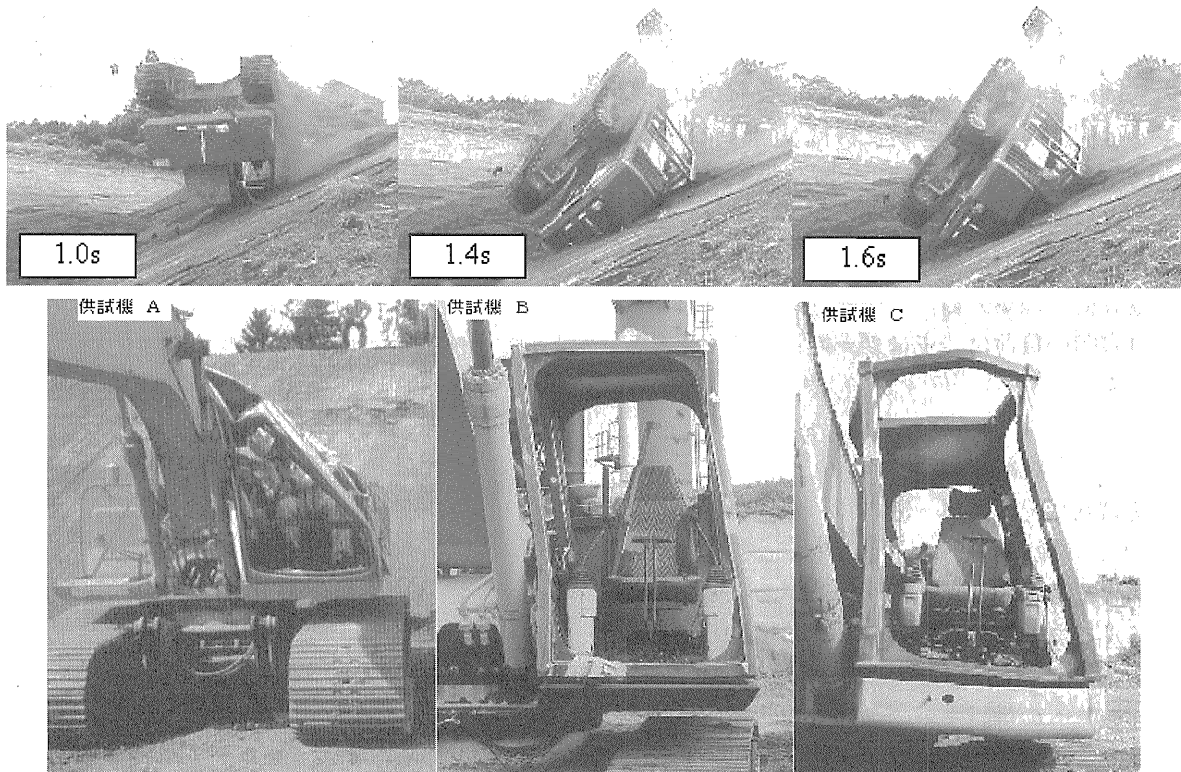


写真-2 転倒実験状況(上)及び転倒後(下)の供試キャブ状況

の転倒による衝撃を受けた状態である。

(a) 供試キャブの変形

供試キャブの右前方は、ブームやブームシリンダに接触するため、他の場所と比較して変形は小さい。また、左右方向の変形に比べて前後方向の変形は小さい。

写真-2 に示した供試キャブの状況は、スプリングバック等により復元したものである。転倒時の最大変位量は、表-2 に示すとおりである。

表-2 転倒実験結果

供試機	A	B		C	
		疑似 TOPS-1	疑似 TOPS-2	疑似 TOPS-1	疑似 TOPS-2
供試キャブ	実機キャブ				
最大変位量 (mm)	850	336	350	450	540
機械の回転角度 (度)	540	450	360	360	360
斜面の凹み (キャブ位置)	極めて浅い (20~30 mm)	380 mm	240 mm	260 mm	180 mm
主要部材の破断	なし	後部支柱が破断	なし	水平部材に亀裂	水平部材に亀裂

(b) 転倒斜面の接触跡

供試キャブの左側上部は転倒に伴い斜面に貫入し、斜面に V 字型の接触痕を残す。この深さは表-2 のとおりであり、供試キャブの最大変位量が大いほど接触痕の深さは浅い。このことより、機械の転倒で生じるエネルギーを供試キャブと地盤の両方で吸収しており、供試キャブの剛性によりその分担率が変わると考えられる。

転倒地盤は礫混じり砂質土で、極限支持力は 1,023 kN/m² である。

(c) 供試キャブへの垂直負荷

機械の転倒により供試キャブの側面に負荷がかかり供試キャブは変形を生じる。更に機械が回転することにより、写真-2 (1.0s) に示すように供試キャブには垂直方向の負荷が生じる。しかし、キャブマウント部の荷重変化と支柱の応力測定から、供試キャブに作用する垂直負荷は僅かであった。これより、回転中における垂直方向の負荷は、主にブーム頂上部で支えているものと考えられる。

(2) 静的載荷試験

静的載荷試験状況を写真-3 に示す。

(a) DLV の確保

転倒時保護構造としては転倒時の衝撃を吸収することはもちろんであるが、運転員の身体に接触しないことも重要である。静的載荷試験時における DLV (たわみ限界領域) への供試キャブの侵入および確保は表-3 に示すとおりで、供試機 A の実機キャブでは DLV の確保はできなかった。

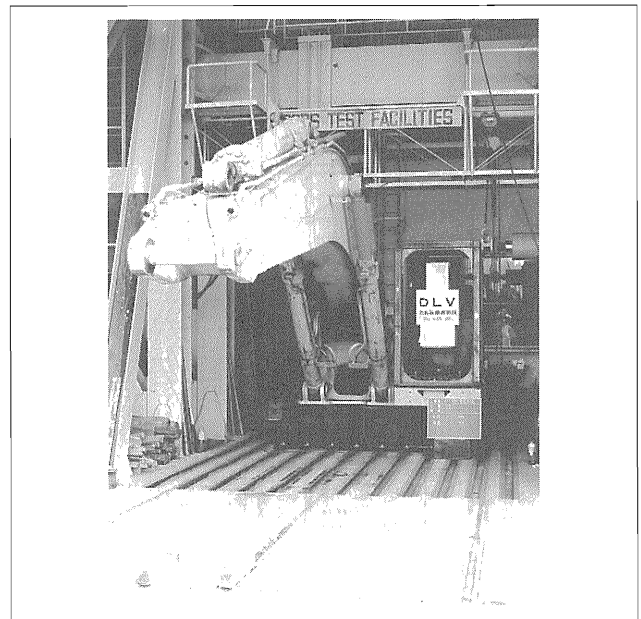


写真-3 静的載荷試験状況

表-3 静的載荷時の DLV 確保

供試機	A	B		C	
		疑似 TOPS-1	疑似 TOPS-2	疑似 TOPS-1	疑似 TOPS-2
供試キャブ	実機キャブ				
DLV との接触	正立 DLV	変位 295 mm で接触	変位 258 mm で接触	接触無し	接触無し
	側方 15 度傾き DLV	変位 462 mm で接触	接触無し	接触無し	接触無し
試験終了時	DLV を侵害	DLV を確保	DLV を確保	DLV を確保	DLV を確保

(b) 吸収エネルギー

転倒実験で得られた最大変位量まで載荷を行い、このとき得られた吸収エネルギーと機械運転質量の関係を図-4 に示す。参考として ROPS におけるクローラトラクタのエネルギー基準も示した。

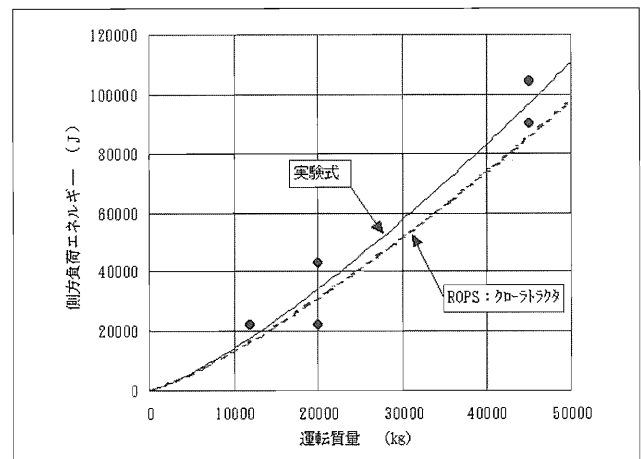


図-4 側方負荷エネルギーと近似曲線

今回の試験結果は、クローラトラクタの ROPS 基準に近い値となった。実験式を (2) 式に示す。

$$U=14100[M/10000]^{1.28} \quad (2)$$

ここに、

U : エネルギー (J), M : 機械質量 (kg)

5. 規格化の提案

傾斜角 30 度以下の平らな堅い地盤の斜面上に、運転席が下になる形で転倒し、360 度以内の回転を生じるという条件の下で、運転員を保護する構造の規格作成に際し、次項を提案する。

(1) 適用範囲

運転質量 6,000 kg を超え 50,000 kg 未満の標準仕様油圧ショベルを適用対象とする。

(2) 適用除外

以下の油圧ショベルは適用除外とする。

- ① ローディングショベル：
転倒する可能性が低い作業環境であるため。
- ② ハイキャブの油圧ショベル：
特殊用途のため。

(3) 負荷方向

保護構造に対する負荷は、側方負荷と垂直負荷とする。垂直負荷については、転倒する斜面が低い場合等の状況によっては、180 度回転で停止することも考えられるためである。

(4) DLV の回転

たわみ限界領域 (DLV) は、小型油圧ショベルの TOPS (ISO 12117, JIS A 8922) と同様に、基準軸 LA より上の部分を、鉛直方向に対して側方に 15 度まで傾けることができるが、前方に傾斜することは認めない。前屈については後方からの負荷に対してのみ許容されるものと考えられる。

(5) 許容基準

保護構造が転倒時などの衝撃に耐える有効な能力を保ちつつ、定められた DLV の姿勢に侵入するほど変形しないことを保証することを意図して、保護構造に対する要求事項は、側方のエネルギー吸収能力および垂直負荷能力である。また、構造物が DLV に侵入することを制限するため、保護構造物のたわみに対して制限が必要である。

(a) 側方負荷エネルギー

許容基準としては、有効な能力が保たれると考えら

れる最小値で示すべきと思われる。今回の試験では、供試機 C (質量 45,000 kg) は正立した DLV を十分確保しており、実験式は余裕を含んでいるといえる。

転倒した際にブームやカウンタウエイトが接地するまでに、保護構造だけで衝撃を支える必要があり、この時点ではクローラトラクタの ROPS と同じ条件であると考え、側方負荷エネルギーの許容基準はクローラトラクタ ROPS の式 (小型油圧ショベルも同一) とする。提案式を (3) 式に示す。

$$U=13000[M/10000]^{1.25} \quad (3)$$

ここに、

U : エネルギー (J), M : 機械質量 (kg) である。

(b) 垂直負荷荷重

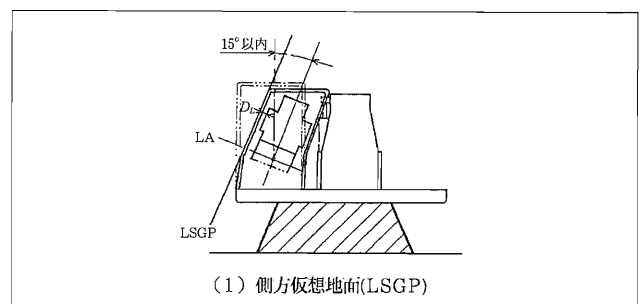
180 度回転で停止した場合には、ブームと保護構造の 2 点で機械質量を支えることから、ROPS の許容基準の 1/2 とする。提案式を (4) 式に示す。

$$F=9.8 M \quad (4)$$

また、ROPS と同様、垂直載荷は上記基準で 5 分間の支持をしなければならない。

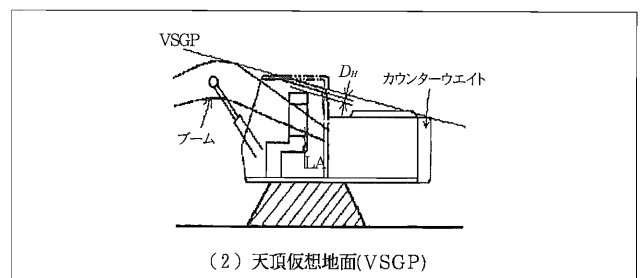
(c) たわみ

側方負荷および垂直負荷の試験時において、試験のいかなる段階においても構造部材が DLV (15 度傾斜)



$$D_L = (4m/1000) + 20$$

ここに、 D_L : LSGP 内側の EOPS 構造部材と DLV との最小隙間 (mm)
 m : 製造業者が指定する試験機械の運転質量 (kg)



$$D_H = \{(3.5m/1000) + 40\} / 2$$

ここに、 D_H : VSGP 内側の EOPS 構造部材と DLV との最小隙間 (mm)
 m : 製造業者が指定する試験機械の運転質量 (kg)

図-5 仮想地面における構造部材と DLV の隙間

に入ってはならない。これは絶対条件である。

(6) 機械特有の構造による許容基準

油圧ショベルが転倒した際、ブームやカウンタウエイト等の剛体部が支えとなり、保護構造の変形は剛体部で形成される面（仮想地面という）より進行しないとすれば、残された空間でDLVが確保できればよい。ただし、その場合でも剛体部が斜面にめり込むことを考慮して、保護構造とDLV間には図-5の隙間が必要である。

6. ま と め

本研究および提案内容は、社団法人日本建設機械化協会規格JCMAS H 018「6トンを超える油圧ショベル転倒時保護構造（EOPS）—試験方法および性能要

求事項」として発行されている。さらに、国際規格化のためISO 12117（TOPS）の改正として、新規業務項目提案し、各国の支持を得て、現在審議中である。

なお、本研究の実施に際しTOPS分科会委員会（油圧ショベルメーカー5社より構成）各位より多大なるアドバイスとご協力をいただいた。ここに感謝の意を表し、厚く御礼申し上げる。

JCM A

[筆者紹介]

西ヶ谷忠明（にしがや ただあき）
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第4部長

佐々木隆男（ささき たかお）
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4部
主任研究員

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

ずいそう

スポーツにおける若者の台頭に思う

羽山 高義



プロゴルファーになったばかりの宮里藍が、先日、19才の誕生日を挟んで、女子プロ史上最年少で2週連続優勝を果たした。今期3勝は、過去4年間連続賞金王の不動祐理に並び、プロ1年目にして早くもトップを脅かす勢いである。不動祐理もまだ若く27才であるが、昨年度ツアー10勝を果たし年間最多勝利数の新記録を樹立している。

同じ週に開催された全米オープンゴルフ、丸山茂樹は初日、二日目と首位を維持したが、三日目には4位に後退し、最終日も4位タイに終わった。優勝したのは、南アのレティーフ・グーセンである。ファンの期待には応えられなかったが、丸山の善戦を讃えたい。なにしろ、タイガー・ウッズ、アーニー・エルス、フィル・ミケルソンなどビッグネームを目指すメジャー大会である。

丸山は現在35才だが、大学卒業後23才でツアー優勝しゴルフファンに強い印象を与えた。彼以降、田中秀道、片山晋呉などの若手が続々と現れ、世代交代が進んだ。

若手の台頭が目立つのは、何もゴルフばかりではない。2006年ワールドカップ・ドイツ大会に向け、再びサッカー熱が燃え上がろうとしている。現在、海外で十数人がプレーしているが、このうち中田英寿、小野伸二などは海外チームでも司令塔をつとめる。中田27才、小野24才である。

サッカーは、年齢制限のないフル代表の他に、年齢別にU23、U19、U17の国際大会があり、組織的に人材を育成している。オリンピックの中心となるU23代表のほとんどが、すでにJリーグの主力選手でもあるが、本年のアテネ大会をバネにして大きく飛躍するものと思われる。個人的には、田中達也のセンスのよさに期待している。

その次の世代、筑波大学に進学した19才の平山相太、15才でJリーグにデビューした16才の森本貴幸など、更に若い人たちの成長も楽しみである。平山は、U23に招集されオリンピック予選で活躍した。森本は、15歳10ヶ月でJリーグ公式戦の最年少出場を、15歳11ヶ月で最年少得点を記録している。

こんなことを書いていたら、女子バレーボールのオ

リンピック代表選出のニュースが入ってきた。主将・吉原知子、セッター・辻知恵は、ともに34才で史上最年長であるが、木村沙織が史上最年少の17才で代表選手に選ばれている。

こうしてみると、スポーツでの若手の活躍は枚挙のいとまがない。しかし、競技によっては選手生命が短く、20才前後でピークを迎えるものもある。例えば、水泳や体操などは若くなければ勝てないイメージすらある。大相撲なども同様で、貴乃花は次々に最年少記録を塗り替え22才で横綱になったが、30才で引退している。現役横綱の朝青龍も、まだ23才である。大相撲は、30代で年寄になる世界である。

以上、スポーツにおける若者の活躍を述べてきた。ここに紹介した若手選手たちは、大概の場合、小さいときから英才教育を受け、その分野で生き残ってきた勝ち組である。その陰には挫折した多くの若者がいるはずであるし、もともと別の次元でスポーツを行ってきた人たちも多い。しかしながら、スポーツを通じて養ってきた体力、精神力はもとより、規律性、責任性、積極性、協調性などの資質は、今後の人生に大いに役立つものと思慮される。

ところで、一般社会における若者の活躍はどうか。全般的にみて明るい状況とは思われない。社会が成熟期を迎えたためなのか、景気が低迷しているためなのか、若者の活躍の場が少なくなっているように思われる。また、価値観が変わり定職に就かない人たちも増えている。

NHKの「プロジェクトX」は、高度成長期の技術者たちの一途さを振り返っている。いつも感動を与えてくれるが、もはや時代が違うのだと感じたりする。建設産業も例外ではない。今の若者は…、などと批判をしても仕方のないことである。

今日でも、拡大指向の産業では、経営陣をはじめ皆驚くほど若い。建設産業の活力を復活するために若手の台頭を望みたいし、台頭できるような環境を創出していくことが、この産業でお世話になったわれわれの使命であろう。

ずいそう

山菜採り

岩本 忠和



午前3時家を出発、午前5時入山、午前10時下山朝食、午前11時半鳴子温泉「滝の湯」で体を癒す。山菜採りをしない悪友が嫉妬からか、羨望からかわからないが、「岩本の歩いた跡には草木も生えない」などと言いつらしているが、山菜は私に採られるのを待っているのである。

私は小さい頃から近くの里山で山菜採りやキノコ狩をし、川で鮎や鮎捕りに明け暮れて育った。そのせいか、今も山の緑、川のせせらぎに接するとどんな悩みや苦しみも、いっぺんに吹き飛んでしまう。特に山菜採りは趣味と実益を兼ね、運動にもなるので好きである。

私の山菜採りは、主としてネマガリタケ、ゼンマイ、ワラビ、シドケ（モミジガサ）、ホンナ（ヨブスマソウ）、ミズ（ウワバミソウ）それにエゾニュウなどである。

これらの山菜のうちエゾニュウは、セリ科の植物でシウドの一種であるが、秋田県の一部の地域で食用として利用しているめずらしい山菜である。

シドケは山菜の王様といわれるが、私が採るシドケは、土砂崩れが激しい湿った急斜面に生えているため、命綱なしには採取困難である。どうして採りづらい所に生えるのか不思議である。まるで私に「採るなら採ってみろ」といわんばかりに挑戦しているような気がする。

ホンナはシドケと同じように強力な香りを持ち、茎の柔らかい先端部分を食用として採取してくる。シドケが山菜の王様なら、私にとってホンナは山菜の女王という格付けである。ちょっとした湿地にはいくらでも生えており、採るのが一番楽な山菜でもある。

ところで、山野草にはトリカブトやコバイケソウなど猛毒の野草もあり、細心の注意が必要であるが、どの「山菜図鑑」を見ても毒草の若芽の写真が無く、美しい花の写真しか載っていない。毒草の若芽と山菜の若芽を比較した写真を是非載せて欲しいものである。

私が秋田県田沢湖町に住んでいた昭和61年の秋頃、玉川ダム上流の湛水予定地が焼き野原に変わった。その翌年、その湛水地は雪代水にきれいに洗い流され、鼠色に輝いていた。周りの山はコブシの花や山桜で北国の春を謳歌している。ある日曜日、その野原にワラビ採りにでかけた。そこに入ってびつくり仰天、野原一面に親指ほどのワラビが林立というか群生というか

びつりと生えていたのである。しかも山のアスパラと言われるヒデコ（シオデ）と2種類だけしか生えていないのである。

田沢湖町在住時代には、もう一つの思い出がある。9月下旬のある土曜日、国道46号沿いの秋田・岩手県境の仙岩峠に茸狩に出かけた。山に入っても毒キノコも見あたらず、この日の山は全く茸菌の匂いも無しである。竹藪を抜けてブナの林に入り、少し平坦な場所にきたとき、突然プーンと強烈なキノコの香りが飛んできた。香りの方向を探りあて10mくらい進んだ時、ブナの古い切株の上に直径50cm以上はあると思われる「マイタケ」が花開くように輝いていた。まさにその場で舞い踊ったものである。

後日地元住民とお酒を酌み交わしたとき、マイタケを採った話をするに「俺は60年も田沢湖町に住んでいても、山では一度も舞茸に出会った事が無いのに、お前は運がいいなあ」と羨ましがられた。

ところで、山菜の世界でも人間以上に領域争いが激しいことを目にする。日当たりのよいワラビが群生している場所に、タケノコがその日当たりを求めて根を伸ばして来る。10年前はワラビしかなかった所が、現在は竹林になっていたり、竹林にぐるりと囲まれているが、自分達だけの領域を死守し、大きなワラビが群生していたりと、私の目から見ればタケノコとワラビの場所とり合戦はすさまじいの一言である。

私の山菜採りは、山の恵みを収穫する楽しみの他に、可憐な山野草に出会うことも楽しみの一つである。カタクリの群落は至るところにあるし、ホンナ採りをする所には、白や紫のキクザキイチゲが群生している。シドケの山には、淡い紫の花をつけたシラネアオイがひっそりと群落を作っている。山道の斜面の一角なのに、シラネアオイを誰ひとり盗掘する者がいないとみえ、毎年忘れずに咲いてくれるのが大変嬉しい。

いろいろな山菜が生えているこの山は、20年くらい前は私だけの宝の山だったのに、最近では多くの人が入るようになった。しかも毎日が日曜日の方が多く、私が土曜日に行ってもあまり収穫ができなくなった。それでも私だけの秘密の場所がまだ少し残っているのが幸いである。

——いわもと ただかず 社団法人日本建設機械化協会東北支部
(前)災害対策機械部会長/
株式会社荏原製作所東北支部部長——

平成 15 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

国土交通省

宮石 晶史

燃料電池式道路パトロールカーの導入

1. はじめに

究極の低公害車として近年クローズアップされている燃料電池自動車は、従来の自動車と比較してエネルギー効率が格段に高く、静粛性に優れ、大気汚染の原因となる窒素酸化物・粒子状物質等の排出もゼロであるという特徴を有していることから、21世紀における環境と調和したモータリゼーションになるものと期待されている。

2. 国土交通省としての取組み

国土交通省は、自動車と道路の両方を管轄する立場から、燃料電池自動車実用化促進プロジェクトを開始し、燃料電池車の公道走行試験を通じて、燃料電池自動車の安全性・環境性能等に関する基準や道路側の施設基準の整備を行っている(図-1)。

平成 15 年 12 月からは、道路維持管理車両としては全国で初めて燃料電池自動車をベースとした道路パトロールカーを導入し、基本性能、気象状況による影響、耐久性性能等の検証を行っている(写真-2)。

3. 導入機械

(1) 概要

高圧タンクに充填された水素を用いて、燃料電池スタック

クと呼ばれる部位で空気中の酸素と反応させることにより電気を取出し、その電気により駆動モータを回転させ走行する。表-1に主要諸元を示す。

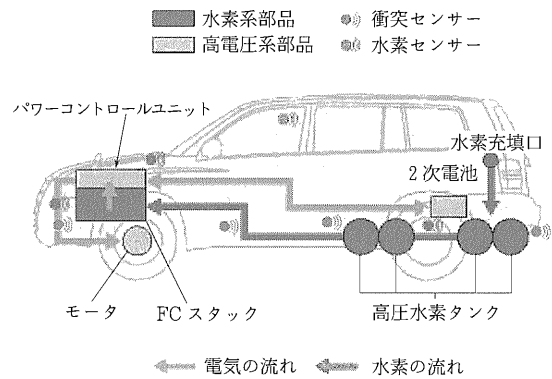


図-2 電気・水素の流れ

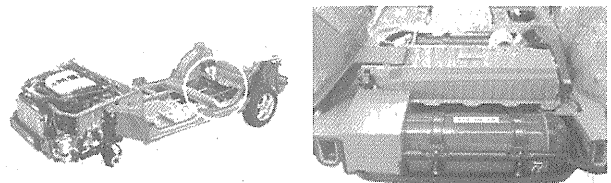


写真-1 高圧水素タンクの搭載状態

表-1 主要諸元

全長×全幅×全高	4.7×1.8×1.7 m
車両質量	1,860 kg
使用燃料	純水素
燃料電池出力	90 kW
航続走行距離	300 km (10・15モード)
最高速度	155 km/h
モータ最高出力	80 kW
モータ最大トルク	260 N・m

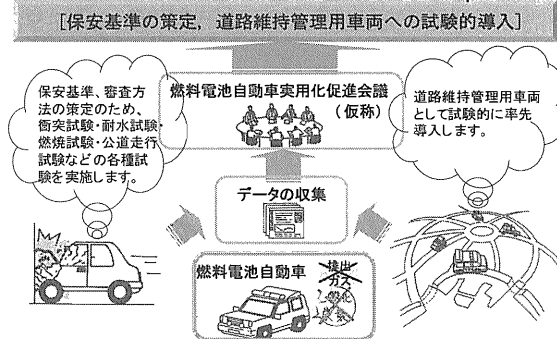


図-1 燃料電池自動車実用化促進プロジェクト(自動車交通局・道路局)



写真-2 国道 357 号をパトロールする燃料電池自動車

* 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

平成 15 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界

桑原 資孝*

平成 15 年度に建設業界で採用した新機種について、本協会の主だった建設会社会員に資料の提供を依頼し、その回答を取りまとめた。対象とした新機種は、平成 15 年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用化された機種、あるいは従来機種に顕著な改良を加えた機種等、それぞれ効果を上げた機種および工法である。

この調査は毎年継続して行われており、その時代の情勢を反映した新機種、新工法が登場し貴重な資料となっている。

今回、回答いただいたのは、13 社、延べ 18 件であった。ちなみに 12 年度からの新機種の件数は、平成 12 年度 25 件、平成 13 年度 15 件、平成 14 年度 9 件になっており、全体的には減少傾向にある。それぞれの回答を分野別に分析すると、回答数が少なく顕著な傾向は認められないが、大まかな傾向として今年度は環境関連の機種の増加が見受けられる。

全体的にその内容を分類してみると、

- ① 創意工夫された機械装置および工法
- ② 施工の特異条件にあわせた新機種の開発および工法
- ③ 土壌改質を目的とした機械装置および工法

等に取り組んできたことが窺える。

ここに紹介する新機種・新工法は、業界の関係者が新たなニーズと視点のもとに考案、あるいはメーカーの協力を得て実用化させた成果の一端であることをご理解いただくと共に、今後の建設の機械化の更なる推進の参考としていただければ幸いである。

なお、新機種・新工法の回答件数が、平成 7 年をピークに年々減少傾向にある。建設投資総額の減少、施工単価の減少、ゼネコンの淘汰・再編など建設業界のおかれている極めて厳しい実情を反映し、各社の研究開発への投資、機械設備への投資も抑制されているとも考えられる。しかしながら、生産性の向上・省資源および環境へのニーズはまだまだ大きいものがあり、業界各社の取組みはもとより、メーカーならびに関係者各位のご支援、ご協力に期待したい。

最後になりますが、本報文執筆にあたり資料を提供していただいた各社の担当者の方々に紙面を借りてお礼申し上げます。

平成 15 年度建設業界で採用した新機種

分類	採用した新機種	会社名
1. クレーンおよびその他荷役機械	(1) 自昇降式小型クレーン (2) 鉄道営業線上的高架橋施工システム「移動式直接高架施工機」 (3) タワークレーン JCC-V 1905 (4) 大型ガラスユニット取付け機械	西松建設 東急建設 清水建設 戸田建設
2. トンネル工事用機械	(1) 回収型掘進機「やどかり君」 (2) 水スクラバ式集じん・換気システム	奥村組 三井住友建設
3. コンクリート機械	(1) ファイバーコンクリート混練装置	西松建設
4. 舗装機械	(1) 高速型排水性舗装機能回復車（トルネード式） (2) アスファルトタンク内蔵フォームドスタビライザ「KS-200」	NIPPO 鹿島道路
5. 環境保全およびリサイクル機械	(1) 圧搾型高圧フィルタープレス「サイプレス」 (2) AMP 工法施工機械（排土を出さない地盤改良工法用の機械） (3) 建設発生土の大容量分級装置「ソイルセパレータ」 (4) 高含水比土砂の脱水・リサイクル工法「エコスクリュエーションシステム」 (5) 泥土改質装置（FT マッドキラー工法）	東洋建設 西松建設 東亜建設工業 五洋建設 フジタ
6. 基礎工事機械	(1) 新しい原位置攪拌工法	大成建設
7. 建設工事情報化機器	(1) 三次元マシンコントロールモータグレーダ	鹿島道路
8. その他	(1) エリア侵入警報装置 (2) 昇降式外部養生システム	大成建設 戸田建設

(1) 自昇降式小型クレーン（表-1、写真-1）

1. クレーンおよびその他荷役機械

西松建設は、(株)北川鉄工所、(株)シンニッタンと共同で、主に RC 製煙突の解体工法と当該工法用の自昇降式

* くわばら よしたか 社団法人日本建設機械化協会建設業部会幹事長；西松建設株式会社施工本部機械部長

の小型クレーンを開発し、「富士吉田市環境美化センター第一工場解体工事」(元請事業者：川崎重工業(株))で適用した。

この機械は、煙突の全周囲に設置される標準枠組足場の内側に専用マストを沿わせ、足場の「立ち上がり」に伴い昇降と横移動することができ、煙突頂部での資材揚重(足場材、工具など)を可能とする。また、クレーン本体の底部にチェーンブロックを装備させ、ハンドブレーカなどの重量物を吊るすことで、解体作業の重量負荷を低減することができる。

本機(工法)のその他の特徴は以下のとおりである。

- ① 煙突高さに応じた大型重機を必要とせず、比較的狭隘な施工条件でも当該工法の適用が可能である。
- ② 解体工事に必要な資材揚重に、移動式クレーンの常駐を必要とせず、機械費の低減が図れる。
- ③ 無線操作により、煙突頂部での玉掛け作業の安全が確保できる。また特別教育修了者にて本機の操作ができる。
- ④ 原動が電気式のため、環境負荷を低減できる。

表-1 機械仕様

定格荷重	0.3t
作業半径	1~5.5m
揚程	75m
電動機	巻上2.2kW, 起伏2.2kW, 旋回0.2kW
巻上速度	17m/min (60Hz)
操作方式	無線および有線押釦
安全装置	過負荷防止, 過巻防止, 起伏限界, 旋回制限
機械重量	約4.0t (マストを含まない)



写真-1 自昇降式小型クレーン

(2) 鉄道営業線上の高架橋施工システム「移動式直接高架施工機」(表-2, 写真-2)

東急建設は、京浜急行電鉄株式会社、株式会社タダノと共同で、鉄道営業線をまたいでクレーン作業ができる「移動式直接高架施工機」(写真-2)を開発した。

現在、東急建設、奥村組、森本組との3社共同企業体(JV)で工事を進めている京急蒲田駅付近連続立体交差事業(第2工区)に採用することで、仮線用地を確保せずに営業線上に高架橋を構築することが可能である。

今回開発した「移動式直接高架施工機」は、営業線をまたぐ広い作業床を持ち、その上に大型油圧クレーンを装備したものである。本工事では、基礎杭の施工を行う「杭施工用」とプレキャスト部材の架設を行う「柱梁架設用」の2機種を製作し、いずれも用地の幅幅の変化や建築支障物の高さの変化に対応可能である。

本機の特長と仕様を以下に示す。

- ① 営業線をまたぐ広い作業床を有し、その上に大型油圧クレーンを備えるため、線路敷地内で昼夜問わず高架橋工事が可能
- ② 作業床の幅や高さが油圧装置を用いて自在に調整可能

表-2 機械仕様

	杭施工用機	柱梁架設用機
吊上げ能力 (t)	25	32
最大揚程 (m)	25.0	25.0
作業半径 (m)	22.0	22.0
ブーム長さ (m)	10.6~25.0	10.6~25.0
作業床寸法 (m)	L: 21×10.55~13.2	L: 19.5×10.55~13.2
ジャッキアップ量 (mm)	500	500
走行速度 (m/h)	26.8	26.8
機体質量 (t)	190	205



写真-2 移動式直接高架施工機

- ③ クレーンの油圧ユニットに低騒音型の電動モータを採用し、夜間工事の騒音を抑制

(3) タワークレーン JCC-V 190 S (表-3, 写真-3)

清水建設は、都内建設工事に新型タワークレーン JCC-V 190 S 型を導入した。本クレーンは JCC-180 と JCC-V 230 H の中間機種で、最大荷重 12.5 t、最大作業半径 35.5 m で定格荷重 4.7 t になっている。

巻上げに定出力特性を持つインバータ制御を使用し、新機構の採用と相まって操作性が一段と向上している。

また、各部構造の軽量化・簡素化や、基礎荷重の低減化、現地組立ての簡易化が図られている。

近年の多種多様な建築工法と工機短縮に対応できる仕様となっている。

JCC-V 190 S の特長は以下のとおりである。

- ・オールインバータ制御の採用により、吊荷が軽量の時は高速運転が可能。
- ・各駆動装置の簡素化、旋回フレーム等の一体化、バックステアの廃止、展開式歩道、運転室支持のピン採用等により、クレーンの組立て・解体日数が従来に比べ短縮出来る。
- ・クレーン各部（ジブ、マスト等）に新構造を採用し、重量を極力減らすことで基礎荷重を軽減。
- ・ワイヤロープの掛け方に新機構を採用し、荷の振れを最小化する事により、操作性、安全性が向上。また、巻上

表-3 機械仕様

機械名称	JCC-V 190 S 型クライミングクレーン
最大定格荷重	12.5 t
最大作業半径	35.5 m (31.5 m, 26.5 m 可)
自立高さ	36 m (ステア不要, マスト 6 本)
揚程	250 m (最大)
制御方式	(巻上) 75 kW インバータ制御 (起伏) 28.6 kW インバータ制御 (旋回) 7.1 kW インバータ制御

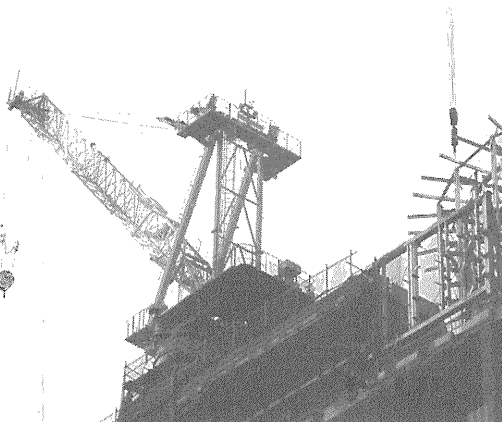


写真-3

- げ速度は自動的に決定され、減速比の切替え操作は不要。
- ・マスト 6 本自立（マストステー無し）を可能とした。また、旋回環受フレームと上部昇降フレームを一体とすることで、昇降部を短くし、クライミング計画が従来に比べ格段に有利となっている。
 - ・マストは従来のマストを使用でき、運用面でも有効。

(4) 大型ガラスユニット取付け機械「ビッグ G」(表-4, 写真-4)

戸田建設は、大型ガラスユニットを床上走行型機械によって効率的に取付ける機械「ビッグ G」を開発し、丸の内 1 丁目 1 街区開発計画 B 工区建築工事作業所に適用した。この機械は重量 1.2 t、幅 5.8 m × 高さ 2.2 m の大型ガラスユニットを取付けることができる。機械が取付けに要している時間は約 10 分/ユニット程度で通常の作業に比べて 1/3 に短縮することができる。この床上走行型の機械を使うことにより、タワークレーンを使う必要が無くなり、全体工期を短縮することができる。しかも、ガラスユニットを吊る作業ではなく把持方式による屋内作業であるため、高層部の強風時での作業も安全に行なうことができる。ガラスユニットの把持方法は、まず補強用の仮設の治具をサッシ枠に取付け、その治具をボルトで機械に止める。外壁 PC 版への取付け操作は、取付け位置の少し手前までを通常のフォーク操作で運び、その後把持装置を手動操作し、

表-4 機械仕様

本体機種	プラットナー FBRO 18-60 (ニチュ)
最大把持荷重	1,500 kg
自重	2,800 kg
動き	手動
チルト	+15° ~ -7°
左右調整	±100 mm
水平旋回	±150°
立面旋回	±150°



写真-4

位置の微調整を行ない取付ける。位置調整の操作は主に旋回ハンドルを使い、前後左右、上下、角度など5つの動きを手動で確認しながら行なう。この5つの旋回ハンドルの動きは、1回転でユニットの先端が5mm動くように統一しており、手動操作の簡便性を工夫している。

2. トンネル工事に用掘進機

(1) 回収型掘進機「やどかり君」(写真—5, 写真—6)

奥村組は、推進工法で到達立坑が設けられない状況下において推進完了後、掘進機の外殻のみ残置し、カッタを含む駆動機器を内蔵した内殻部を推進管内部から発進立坑へ回収可能にした掘進機を開発、導入を図った。

回収型掘進機「やどかり君」工法は、掘進機の外殻と機器を内蔵する内殻部および縮径可能なカッタ等で構成し、外殻に方向修正機能を装備、内殻にはカッタ駆動部等の主要機器を配備して外殻と内殻を分離可能な構造としている。

施工は通常の推進工法と同様に実施し到達後、スクリュコンベヤ等の付属品を取外し、カッタを縮径後、カッタおよび駆動部を含めた内殻を一括して発進立坑へ引戻し回収する。

当工法は、中大口径での泥水式または土圧式推進工法への適用を基本に、

- ① 高価な駆動機器を含む内殻を一括して回収ができ機能が図れることから経済性の向上に寄与できる。
- ② 掘進機の分離、回収作業に最小限の溶断作業ですみ坑内作業環境がよい。また一括して引戻すため工程短縮も可能になる。
- ③ 3,000mmを超える大口径に対して掘進機の外殻と内殻を分割して搬入、搬出ができ搬送時の積載重量、高さを制約以下で運搬可能である。

等の特長を有している。



写真—6 カッタ縮径状況

(2) 水スクラバ式集じん・換気システム(表—5, 写真—7)

三井住友建設は小断面トンネル等の狭い閉鎖空間の作業環境改善を目的に「水スクラバ式換気・集じんシステム」を開発し、これまでに10箇所を超える小断面トンネル工事等に導入している。

本システムは坑外に設置した送風機と水スクラバ式集じん装置により構成され、トンネル内で発生した粉じんや発破の後ガス等の換気と集じんを同時に行なうことができる。

本システムの主な特徴は以下のとおりである。

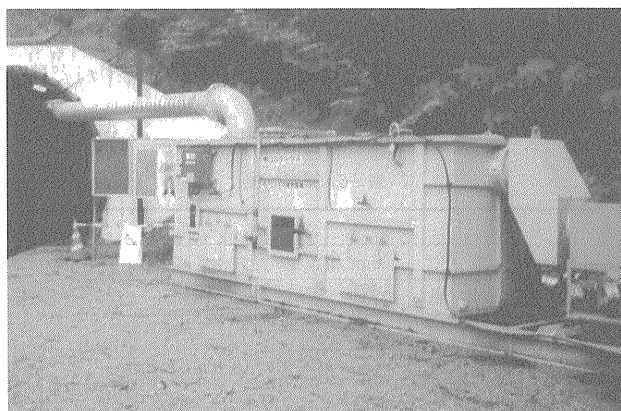
- ① 機械掘削工法による岩粉じんや吹付け粉じん、発破による後ガスや内燃機関等により発生する有害物質の集じん処理と換気を同時に行なうことができる。
- ② 捕集した粉じんは集じん装置内に汚泥として堆積し、内蔵のポンプにより濁水処理設備へ排出・処理される。処理後の清水は再び集じん装置の給水や内部フィルタ

表—5 機械仕様

項目	諸元
換気・集じん能力	80/135 m ³ /min
送風機出力	37/55 kW
集じん装置寸法	4.8 m (L)×1.75 m (W)×1.71 m (H)
集じん装置重量	7,600 kg (運転時)



写真—5 φ3,000用回収型泥土圧掘進機「やどかり君」(カッタ延伸状況)



写真—7 水スクラバ式集じん・換気システム

の洗浄等に使用でき、これらの内部洗浄と排水機能により清掃作業も容易に行なうことができる。

- ③ 送風機からは汚過されたクリーンな空気が坑外へ排出されるため、周辺環境への影響が少ない。
- ④ 粉じんによる送風機のトラブルが低減でき、集じん効果の高い安定した換気を維持できる。

3. コンクリート機械

(1) ファイバーコンクリート混練装置 (表-6, 写真-8)

西松建設は、鋼繊維 (スチールファイバー) 入り覆工コンクリート混練装置を開発し、「第二名神高速道路鈴鹿トンネル上り線工事」に導入した。

今回開発した混練装置は、プッツマイスター社製の混練装置 (ジャンボトラフ) に自動計量装置と、ファイバー自動供給装置を組み込んだもので、ファイバー添加量のばらつきの低減と、ファイバー混入の残コン (余剰) 処理量の低減を実現した。

混練装置 (ジャンボトラフ) は2軸のリボンスクリュー構造になっており、2台1組の構造でレールマウントの架台上に固定されている。架台とトラックミキサ車斜路は、レール上を走行する構造になっており覆工コンクリートの打設ごとにレール上を移動する。

計量はジャンボトラフ本体下に設置した4個のロードセルによって行なう。コンクリート投入完了後、ロードセルによりベースコンクリートの投入重量を計測する。それに対するファイバー投入量を演算・投入後混練する。なお、これらの処理は2台の混練装置で交互に行なう。

本機の特徴と仕様は以下のとおりである。

- ① 混練装置のスクリー内部攪拌翼により、良質なコンクリートの製造可能である。
- ② 投入したコンクリートに合わせてファイバーを投入するため、製造量を自由に設定できる。
- ③ 混練はバッチ式であり、正確なファイバー添加量が保障できる。
- ④ 一体でレール上を移動可能なため、盛替えが容易である。

表-6 機械仕様

項目	諸元
混練能力	36 m ³ /h
機体総重量	27 t
電動機出力	80 kW
混練装置	ジャンボトラフ (3.0 m ³)×2台
鋼繊維供給方法	振動フィーダ方式
計量方法	ロードセル (混練装置下に設置)



写真-8

4. 舗装機械

(1) 高速型排水性舗装機能回復車 (トルネード式) (表-7, 写真-9)

NIPPO コーポレーションは、高速型排水性舗装機能回復車を石川島播磨重工業と共同開発し、排水性および騒音低減機能が低下した排水性舗装を、高速で走行しながら高圧水を噴射し詰まり物を回収することで機能低減を維持・予防する工法「パービアスクリーン工法」(空隙詰まりに対応)として導入し国道171号、357号、17号などで平成15年度末までに約6万m²の施工を行なった。

開発した高速型排水性舗装機能回復車は、高圧水を路面に向けて角度を付けて噴射し、跳ね返った水と高圧水で飛ばされた詰まり物と一緒に渦巻き形状の回収装置 (トルネード式回収機構 (特許出願中)) で回収する。本装置の採用により、本機は従来機に使われていたバキューム装置を必要としない。また、詰まり物の粗粒分と細粒分を分別回収するので回収汚泥の発生が少なくできる。

本機の特徴と仕様は以下のとおりである。

- ① 高い作業能力を活かせる現場条件であれば、施工費を従来の27%程度にすることが可能となった。
- ② 作業速度が、6~10 km/hであり、一般道では車線規制無しで作業が可能である (要後尾警戒標識車)。
- ③ 深さ15~20 mmまでの空隙詰まりを回復する。
- ④ 空隙詰まりを予防するため、新設時から短いインターバルで機能維持を繰返し行ない、舗装の機能を長期間維持していく作業 (preventive maintenance) に適している。

表-7 機械仕様

項目	諸元
総重量	19,910 kg
全長	11,900 mm
全幅	2,490 mm
全高	3,620 mm
作業幅	2,000 mm (シフト量 左 600 mm, 右 700 mm)



写真-9 高速型排水性舗装機能回復車（トルネード式）

(2) アスファルトタンク内蔵フォームスタビライザ「KS-200」(表-8, 写真-10)

フォームスタビライザは、フォームドアスファルト工法に使用するための特殊装備を施したスタビライザである。フォームドアスファルト工法は加熱アスファルトに少量の水とエアを添加して泡状に膨張させたフォームドアスファルトを、現地で路盤材と混合して強化路盤を構築する安定処理路盤工法で、経済性に優れ、短い工期で高品質な路盤を確保することが出来る。

鹿島道路は新型フォームスタビライザ「KS-200」を範疇機械と共同開発し実施工現場に導入した。本機は次のような特徴を備える。

① アスファルトタンク内蔵

大型アスファルトタンクを内蔵することにより施工時の編成が縮小し、これまで困難であった狭いエリア、曲率の小さいカーブ箇所での作業が可能になった。また作業時にはアスファルトローリと連結しないので、視野が広がり、安全性も向上した。さらにレーン移動時の後退作業のときスタビライザ単体で動けるので機動性が大幅に向上した。

② ミキシングロータ

これまでのスタビライザはミキシングロータを車体中央部に配置していたが、本機は車体後方に配置して

いるので、施工開始箇所の混合残しが無くなり、均一な処理品質が得られる。また、ロータフードはシフト機構を備えており、タイヤの際を越えて攪拌作業が出来るため、施工端部の処理残しが無い。

③ フォームドアスファルト制御システム

作業開始時に作業幅員、混合深さ、アスファルト添加量、現場路盤材の比重を制御パネルから入力する。入力された情報に基づき本機に搭載されたCPUがフォームドアスファルト吐出量を作業速度に応じて自動制御する。

④ フォームド装置

フォームド装置ユニットはシンプルな構造で信頼性の高いカナダ Soter 社のものを採用。

表-8 概略機械仕様

形式	KS 200
機械寸法	9.0 m (L)×2.3 m (W)×2.9 m (H)
車体重量	23 t
エンジン出力	301 kW/2,000 rpm
作業速度	1.5~10.0 m/min
ドラム幅員	2,000 mm
アスファルトタンク	容量 3,500 L 加熱 軽油バーナ

写真-10 フォームスタビライザ「KS-200」
(狭隘な町道工事におけるフォームドアスファルト施工)

5. 環境保全およびリサイクル機械

(1) 圧搾型高圧フィルタプレス「サイプレス」(表-9, 写真-11)

東洋建設は、泥土の減容化とリサイクルを目的とした圧搾型高圧フィルタプレスを、富士エンジニアリング株式会社および超音波株式会社と共同開発し、都市部河川の浚渫工事において泥水処理機として導入した。

今回開発した圧搾型高圧フィルタプレス「サイプレス」

は、従来型のフィルタプレスに新規開発の圧搾機構を付加することにより、脱水処理後の泥土（脱水ケーキ）の減容化と強度増進によるリサイクルを可能とした。

この機械は、一次処理後の泥水を渦巻きポンプ（22 kW）で、汚室内に所定量打込み、その後油圧ジャッキ（推力550 t）で脱水ケーキをさらに圧搾するものである。各汚室を連結する汚枠部およびスパーサ部に新規開発のゴム部材を配置することにより、この圧搾工程を可能とした。脱水後の脱水ケーキは機械本体下部に設置したベルトコンベヤにより排出する。汚室は $\square 1,650 \times 1,650 \times 60$ 室、容積は3.6 m³である。一連の泥水処理はバッチ処理（汚室閉枠→ポンプ打込み→油圧圧搾→汚室開枠）であり、全自動運転が可能である。また汚水量検知システムを有しており、脱水前泥水の濃度変化に対応して常に同品質の脱水ケーキ生成が可能である。

打込み用のポンプは従来型（0.7 MPa）のため、高圧用の配管部材を必要とせずメンテナンスが軽微である。また、汚水は元の河川・湖沼への放流基準を満足し、振動・騒音も環境基準をはるかに下回ることが可能である。

表-9 機械仕様

項目	諸元
型式	圧搾型高圧フィルタプレス
機械寸法	L 12,000×B 4,000×H 4,570（本体）
本体重量	51 t（本体）
汚室	$\square 1,650 \times 1,650 \times 60$ 室
能力	3.6 m ³ /バッチ型
操作方式	全自動および手動
構成機器	油圧ユニット 22 kW、打込みポンプ 22 kW ベルトコンベヤ 3.7 kW、コンプレッサ 5.5 kW 開枠装置 1.5 kW、ケーキ破砕機 1.5 kW



写真-11 圧搾型高圧フィルタプレス「サイプレス」

(2) AMP 工法施工機械（排泥を出さない地盤改良工法用の機械）（表-10、写真-12、写真-13）

西松建設は、地盤改良工法と土壤汚染浄化工法に用いる

施工機械を、高知県の山伸工業と大幅に改良した。2年前に西松建設と山伸工業は共同で AMP 工法を用いた地盤改良工法を開発した。さまざまな地盤に適用した結果、平成15年度に大幅に改造し、さらに土壤汚染浄化を視野に入れた機械とした。

AMP（Air Mixing Pillar）工法とは、非常に特殊なビット形状の効果でセメントスラリー混合時に排泥が全く出ないという大きな特徴を有する工法である。掘削時は正回転で水を使わずにエアのみで掘削し、所定の深度に到達したら、逆回転でセメントミルクを側方に 20 MPa で超高压で噴射混合する。現在最も大きなビットは直径 1.5 m であり、このビットで噴射すると直径 2.2 m 程度の（地盤によって異なる）改良杭が出来上がる。

両社は昨年、土壤汚染浄化工法への AMP 工法の適用を進めており、平成 15 年度に完成した。AMP 工法のノズルから、セメントスラリーに代えて酸化鉄と石膏系の固化材を混合してスラリーにしたものを噴射する工法である。VOC（揮発性有機化合物）の浄化に効果があると同時に、原地盤をビットで攪拌して地耐力が低下するのを、石膏系の固化材で防ぎ、さらに鉄粉の作用も妨げない工法である。排泥を出さずに、地耐力も低下させずに VOC の浄化ができる画期的な工法である。

表-10 機械仕様

項目	諸元
ベースマシン	0.5 m ³ 型バックホウ
全長	6,670 mm
全幅	2,600 mm
全高	3,100 mm
装備重量	20,000 kg
最大トルク	24.5 kN・m
電動機出力	60 kW
最大掘削深度	31 m
最大改良径	1.8 m
操作方式	手動および遠隔操作

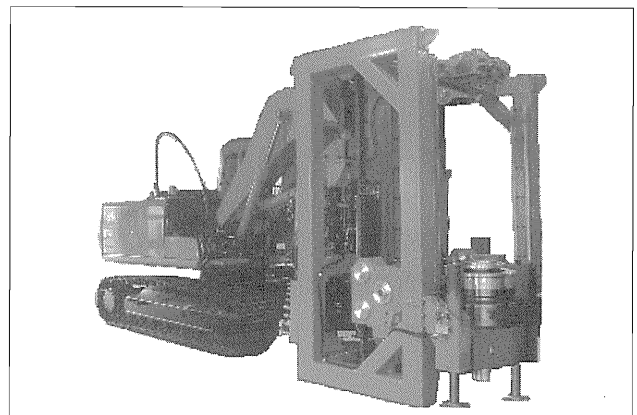


写真-12



写真-13 AMP 工法施工機械

(3) 建設発生土の大容量分級装置「ソイルセパレータ」
(表-11, 写真-14)

東亜建設工業は、循環型社会構築に貢献するため、建設発生土の100%有効利用を目指し、大容量・高性能な分級能力を持つソイルセパレータを導入開発した。

ソイルセパレータは遠心分離装置の一種で、泥水状態とした建設発生土から砂分とシルト、粘土分とに分級(分離)する装置である。これまで建設発生土に適用された事例は無かったが、種々の土砂に対して分離性能を確認するための実験を実施し、本装置の適応性、有効性を確認した。

ソイルセパレータにより分級された砂分は脱水コンベヤにより含水比25%程度に脱水され、直ちにダンプトラック等で積み込み、運搬することができる。本装置は関門航路浚渫土砂の分級工事に適用され、約48万m³の浚渫土砂を分級し、約32万m³の良質砂(シルト、粘土分含有率が約2%)を取出し、覆土材料として有効利用された。以下に、ソイルセパレータの特徴と仕様を示す。

- ① 本体が小型・軽量で電力、その他の動力を必要とせず、設置面積が極めて小さい。
- ② 密閉構造であり、騒音を発生せず、周囲を汚さない。
- ③ 圧力損失が極めて小さく、処理流量幅が大きい(最大流量は最小の約2倍)ため、処理水量が急激に変化しても分離性能に影響がない。
- ④ 分級性能が優れている。

表-11 ソイルセパレータの性能

分離性能	75μmまでの回収率90%
泥水注入圧力	0.1MPa以上
標準含泥率	10~20%
流量範囲	最小6m ³ /hから 最大2,895m ³ /hまで
通過粒径	6.0mm以下の小型から 50.0mm以下の大型まで
圧力損失	0.03~0.08MPa



写真-14 ソイルセパレータ

関門航路浚渫土砂の分級工事で仕様した最大規模のソイルセパレータRFD-2000型。直径1.2mφ、長さ6.0m、設置角度22.5°、流量範囲1,785~2,895m³/h、この形式のソイルセパレータを2基使用し、1時間当たり平均600m³の浚渫土砂から480m³の砂を回収した。

(4) 高含水比土砂の脱水・リサイクル工法「エコスクリーシステム」(表-12, 写真-15)

海域・河川・湖沼などの底泥を浚渫した場合、これらの浚渫土は細粒分に富み高含水比であることから、再資源化する場合や処分する場合、取扱いが困難となる。

一方、陸域においても泥土圧シールド工事の掘削土など建設工事において発生する水分の多い掘削土は、多くの場合汚泥(産廃)となり同様の問題をかかえており、削減が望まれている。

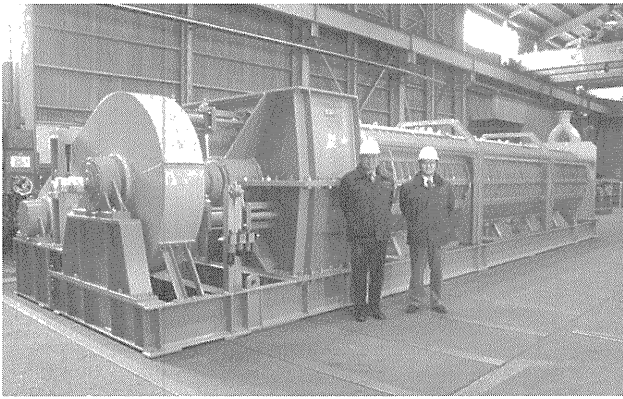
五洋建設と富国工業株式会社の共同開発したエコスクリーはこれらの問題に対応した建設汚泥の連続脱水機である。

エコスクリーの特徴と実績(施工準備中)を以下に示す。

- ① 固化材等を添加することなく、第3種建設発生土相当の強度(コーン指数400kN/m²以上)を確保出来る。
- ② 連続式の脱水機であり、スクリー回転数を変えることで、脱水ケーキ含水比・強度を調整できる。
- ③ 砂礫(φ50mm以下)混じりの土砂から粘性土まで、幅広い土質に対し処理が可能である。
- ④ 構造がシンプルかつ低回転のため静粛であり、消費電力も小さい。

表-12 エコスクリーφ1,350mm仕様

項目	諸元
固形物処理量	8.0t/h
スクリー径	φ1,350mm
スクリーン長	9,000mm
軸回転数	0.078~0.78rpm
電動機	45kW
外形寸法	L12.0m×B3.29m×H3.35m
機械重量	約35t



写真—15 φ1,350 mm 大型機

(5) 泥土改質装置 (FT マッドキラー工法) (表—13, 写真—16)

フジタが開発した泥土改質装置は、掘削等により発生する泥土を装置のホッパへ投入し、土質改良材「FT マッドキラー」と混合・攪拌することにより、養生時間なしに瞬時に改質するもので、泥土圧シールドおよび立坑等から発生した泥土の改質や、高含水の発生土等の改質に適用している。今回、推進工事の施工に導入した。

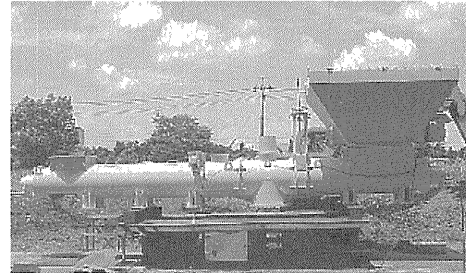
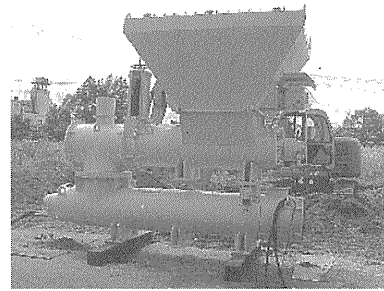
泥土改質装置は、切出しスクリューと攪拌搬送スクリューの2本のスクリューで構成されている。直列接続と上下二段式に接続が可能で、下段の出口方向を変える事で任意の角度に設置する事ができ、都市土木における狭隘な施工場所でも導入が可能な混合攪拌装置である。

本機の特徴と仕様は以下の通りである。

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

表—13 機械仕様

項目	諸元
機械寸法	7.8 m (L) × 2.0 m (W) × 2.3 m (H) (直列接続) 4.4 m (L) × 2.0 m (W) × 3.3 m (H) (並列接続)
機械重量	6.2 t
スクリュー	φ600 × p400 × t16 × 2,100 (L) (mm) (切出しスクリュー) φ600 × p400 × t16 × 4,900 (L) (mm) (攪拌搬送スクリュー)
回転数	28 rpm (切出しスクリュー) 40 rpm (攪拌搬送スクリュー)
電動機出力	37 kW (切出しスクリュー) 45 kW (攪拌搬送スクリュー)
油圧ポンプ	最大圧力: 24.5 MPa 最大流量: 120 L/min (切出し部用) 最大圧力: 24.5 MPa 最大流量: 170 L/min (攪拌搬送用)
操作方法	手動および遠隔操作



写真—16 改質装置 (上: 上下二段接続 下: 直列接続)

6. 基礎工事機械

(1) 新しい原位置攪拌工法 (UD-HOMET) (図—1, 写真—17)

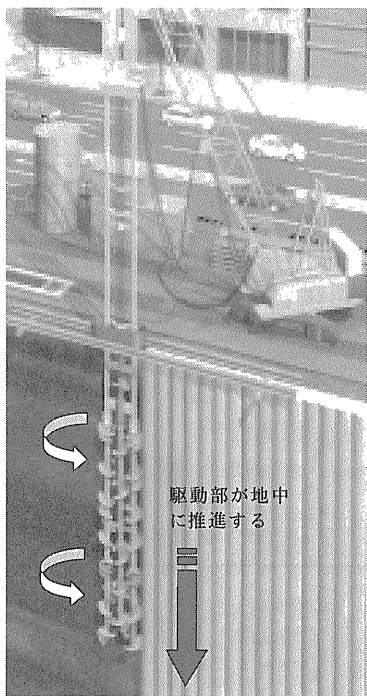
大成建設と成幸工業株式会社、成和機工株式会社は、従来の原位置攪拌工法における弱点を解消した新工法を開発し、実用化した。UD-HOMET (Underground Drive-Hollow Motor Execution Technology) は、駆動体をスクリュー部に設置することにより掘削とともに駆動体が地中に推進する高精度施工が可能なシステムである (図—1)。

本システムを実現するために、土中での使用が可能で、モータ外周部が回転するアウターモータを開発しスクリューを設置することにより排土を阻害しない構造を実現した。

さらに、地上から貫通した固定軸の周囲をモータとスクリューが回転する機構 (図—2) としたことで、この固定軸に傾斜計や計測ケーブルを設置することが可能となり従来不可能であった連続計測を行うことにより高い精度の壁体の構築が可能となった。

本システムの特徴は以下のとおりである。

- ① 地上から錐を回転させる従来工法と異なり、駆動部が地中にあるため、モータトルクが地盤にダイレクトに伝わり、安定した (精度の良い) 掘削が可能。
- ② 地上から貫通した固定軸を利用し、有線による連続計測が可能となり、精度を監視しながら施工が可能。
- ③ 低重心となるため、ベースマシンの安定性が高く地上部が固定軸となるため汎用クレーンでの施工が可能。
- ④ 各軸が独立に駆動するため、回転数や回転方向を変化させることにより、曲がり修正が可能。
- ⑤ 駆動部が地中にあるため、地上の騒音が少ない。



図一 地中駆動



写真一七 施工状況

7. 建設工事情報化機器

(1) 三次元マシンコントロールモータグレーダ（写真一八）

鹿島道路は、株式会社トプコンによって開発された三次元マシンコントロールシステム（3D-MC）を搭載したモータグレーダ、コマツ GD 655-3 を導入した。

3D-MC は建設機械の自動制御を中心に据えた施工管理



写真一八 3D-MC モータグレーダによる高速道路における路盤整形作業

システムのことで、自動追尾トータルステーション技術、レーザ利用の光通信技術、精密な機械作動を行える油圧制御技術を融合させることにより、三次元的に建設機械を管理する施工管理システムである。このシステムは、自動追尾トータルステーションで建設機械の三次元的位置を検出し、あらかじめコンピュータに記憶させておいたその位置の設計データを建設機械に送信し、モータグレーダのブレードの高さ及び勾配を自動制御するものである。

当システムの特徴として以下の点が挙げられる。

- ① 現場測量から建設機械の制御（施工）、検査まで同一データで管理できる。
 - ② ブルドーザ、モータグレーダ、アスファルトフィニッシャを同一データで自動制御できる。
 - ③ 夜間作業においても昼間作業と同様の施工量と精度を確保できる。
 - ④ 従来の測量、丁張り設置作業を大幅に軽減できる。
- システム構成は次のとおりである。

- ① 自動追尾トータルステーション
建設機械に取付けられた受光センサを自動で追尾し、位置を計測することにより、設計データに基づいた施工高さを建設機械側へ指示する。
- ② 受光センサ
自動追尾させるための全周プリズムで構成された、制御用レーザ検出センサ。
- ③ 建設機械制御部
自動追尾トータルステーションから送られてきた制御信号を元に、建設機械の作業装置を制御する。また、情報表示を行う。
- ④ 処理ソフト
現場へ携帯するコンピュータにインストールし、自動追尾トータルステーションに接続して使用する 3D-MC 用コンピュータアプリケーション。
- ⑤ ラップトップコンピュータ
処理ソフトをインストールし、システムのデータ作

成、整理、コントロール情報の発信指示、及び建設機械の制御を管理する。

施工実績は、北海道縦貫自動車道剣淵舗装工事：JH、常磐自動車道富岡舗装工事：JH、花巻空港滑走路延長工事：岩手県、中部空港駐車場舗装工事、などである。

8. その他

(1) エリア侵入警報装置 (図-2, 表-14)

従来クレーン吊り荷下への警報として、拡声器などで危険を直接作業員に知らせる等の措置がとられていた。しかし、この方法では建設現場の騒音や作業姿勢等の関係で直接作業員の耳に届かない等の問題があった。

そこで大成建設は頭上付近に吊り荷がある事を各作業員自らが検知できるエリア侵入警報装置を開発した。クレーンブーム先端に高出力の近赤外 LED をマトリックス状に配列した発光ユニットを取付け下方に照射する。受光ユニットは作業員のヘルメットに装着し、受光ユニットが近赤外光信号をキャッチして危険を知らせる装置である。

また、小型化した発光ユニットを用い、クレーン旋回の後部に取付ける事で作業員の重機挟まれ警報に利用できるようにした。

- ① 作業員が吊り荷下に居るか否かを直接検出できる。
- ② 本装置は、クレーンブームに設置する発光ユニット、重機挟まれ警報用発光ユニットと、作業員が身に付ける受光ユニットにより構成される。

表-14 エリア警報装置の一般的な機器セット

装置名称	数量	備考
吊り荷下用発光ユニット	1	
吊り荷下用制御ユニット	1	広角・狭角切替器
重機挟まれ警報用発光ユニット	2	
受光ユニット (作業員用)	30	1ユニット30人を想定

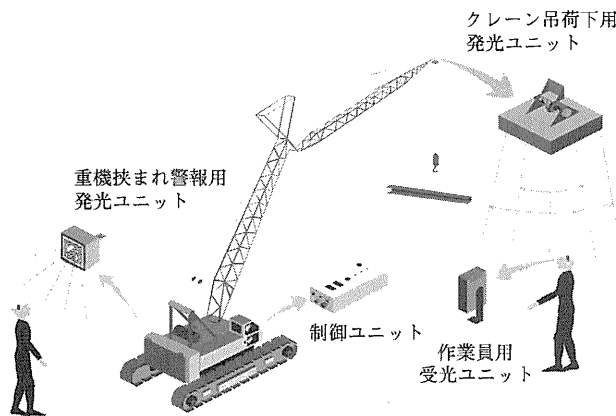


図-2 エリア侵入警報装置システム図

- ③ 作業員が身に付ける受光ユニットは電池仕様となっていて、1ヵ月間は補充をしなくてもよい仕様となっている。
- ④ 7現場での使用実績がある。

(2) 昇降式外部養生システム (表-15, 写真-19)

戸田建設は、超高層 RC (PCa) 造の建物を建てる際に外壁面に設置している安全のための外部垂直養生ネットをユニット化し、昇降させるシステムを開発した。このシステムは、養生ユニットの上階への盛替えにタワークレーンを使わずに昇降装置 2 台を使う方式で、都内の 54 階建て超高層マンションの作業所に適用した。

表-15 機械仕様

・昇降装置 昇降方式 昇降装置 昇降能力 昇降速度 電 源	電動自昇降方式 ワイヤ往復牽引式ウィンチ 2 台 (インバータ方式) 1 t/台×2 台=2 t 0.5~10 m/分 200 V
・支持方式	バルコニー先端挟込み方式
・ガイド方式	鋼製ガイド (隣り合う養生ユニットがお互いにガイドとなる)
・養生ネット 大 き さ 重 量	標準 5.5 m×9 m (現場に合わせて可変) 1 t



写真-19 外部垂直養生ネット

昇降の方法は、外部垂直養生ユニットをワイヤで吊り、往復牽引式ウィンチを有した昇降装置を使って鋼製の昇降用ガイドに沿って垂直に昇降させるものである。この昇降装置は、2 台で 1 セットとなっており、昇降させる養生ユニット部分に移動させて転用して使用する。養生ユニットの支持方法は、1 ユニット 4 箇所のブラケットでバルコニー先端の立上がり部に挟込む方式をとっている。昇降の際は、隣の養生ユニット間でお互いに動きを規制する昇降用ガイドによって、強風の日でも上階への上昇作業を支障なく、行なうことができる。

■JCMA 第54回海外建設機械化視察団報告(第2回)

国際建設機械・建設資材製造機械・建設用車輛専門見本市

— bauma 2004・BAUMA MINING —

(承・6月号(第1回))

(3) ちょっと気になる展示

今回の Bauma 2004 で、非常に興味深い機械が幾つかあったので、ここで何点か紹介する。

(a) Menzi Muck 社(スイス)

走行装置に大きな特徴があり、車輪をアームに装備、アームをジャッキで作動させることにより、山間部、林間部など、地形を選ばずに作業することができる。また、前輪アームの先端には、クローが装備されており、アウトリガの役目も担っている。

先端アタッチメントも充実しており、写真-32のバケットタイプのほか、チェーンカッタ、伐採機などが装備でき、幅広い作業に対応できる。



写真-32 特殊ショベル

(b) JCB 社(イギリス) Skid steer loaders

この形式の機械は各社開発しているが、この JCB 社のマシンはワンハンドアームで、ショベルを作動させている。以前に、ツーハンドアームのマシンで操縦者が降りようとしたところアームとマシンに挟まれる事故が頻発したため、このマシンを開発したと思われる。なお、他のメーカーの同系統のマシンは、ツーハンドアームで、乗込み口を前方にして、操縦者の安全を確保してある(写真-33)。

(c) Brokk 社(スウェーデン) Brokk 90

超小型の自走ミニブレーカである。運転席は無く、リモートコントロールで操作する。幾つかのサイズがあり、用途、場所に合わせて機種を選べる。建物内でブレーカ作業を行

ないたいときなどに使用され、走行用クローラで移動でき、階段も上れる。アウトリガは展開式で、機体のスペースを取らない仕様となっている(写真-34)。



写真-33 Skid steer loader



写真-34 自走式ミニブレーカ(Brokk 90)

(d) インターロッキング施工機械

写真—35は、一度に1m²分のインターロッキングを取込み、敷詰めていく機械の実演風景である。日本では1枚1枚手作業で並べていく光景を見慣れているので、素早く効率的な作業は大変興味深かった。



写真—35 インターロッキング設置機械

(e) Bomag

この機種は前輪、後輪ともピボットステアリング（車輪中心に旋回ベアリングがある）になっており、前後輪とも操行できる装置である（写真—36）。



写真—36 ピボットステアリング式振動ローラ

(f) ショベルカー

車両系建設機械においても日本国内であまり見られないような奇抜な物が出展されており、さすがに世界は広いと実感させられた。その中でも特に興味を引いたものは、足の部分或いはアウトリガの足の先に不整地用の駆動輪がついているショベルカーである（写真—37）。

実際、日本の建設現場で使えるかどうかは疑問であるが

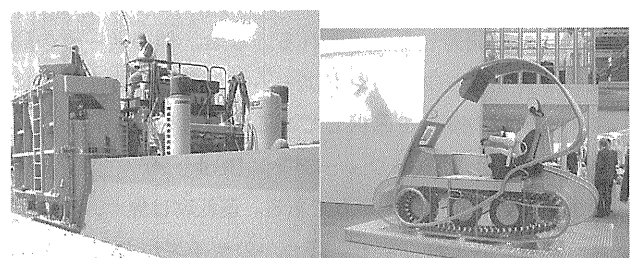


写真—37 ショベルカー

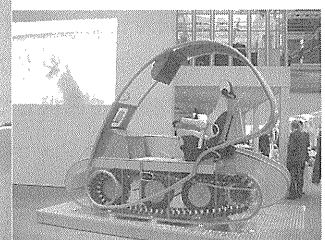
その外観からして機動性の高さは想像できる。特に山間部など斜面のきついで効果が発揮できると思われる。日本のメーカーにとっても技術的には何という事もないような機能なのだろうが、それを製品化するようなベンチャー企業が世界には多く存在するようである。もっと日本のメーカーからも斬新なアイデアの商品が出てくることを期待したい。

(g) その他の機械等

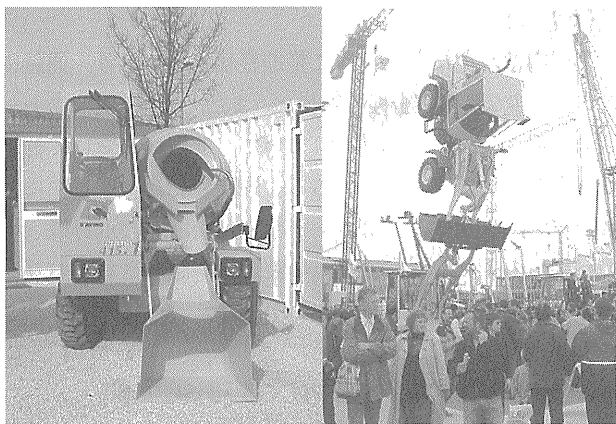
- ・高速道路の壁用スライドフォームコンクリート打機 (Gomaco)
- ・Volvo社, Rexroth Bosch Group等の未来型建設機械 (A 4/317)
- ・アジテータポンプ車, 前向き・横向きに攪拌部が付いているアジテータ車
- ・逆さまの同じ機械をバケット部で支えて安定している小型ホイールローダ
- ・1台で数種のサイズの碎石が製造可能なモバイル型クラッシャー
- ・工用エレベータ, カウンターウエイトがコンクリート製のT字型クレーン
- ・型枠, 橋梁型枠, 足場等々を展示するために建設された仮設資機材展示館 (写真—38～写真—45)



写真—38 スリップフォーム



写真—39 未来型機械



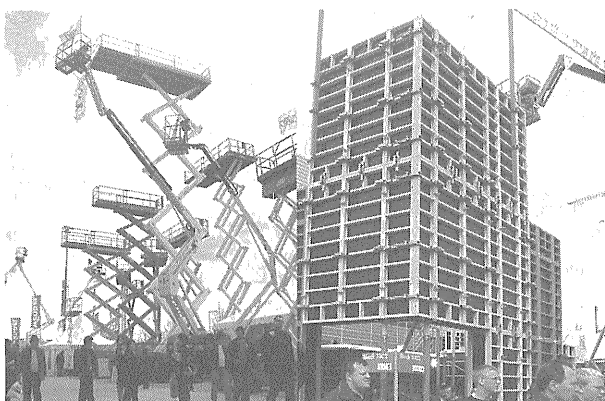
写真—40 アジテータ

写真—41 安定ショベル



写真—42 クレーンと重し

写真—43 アウトリガ



写真—44 高所作業車

写真—45 型枠の建物

4. 現場視察概要

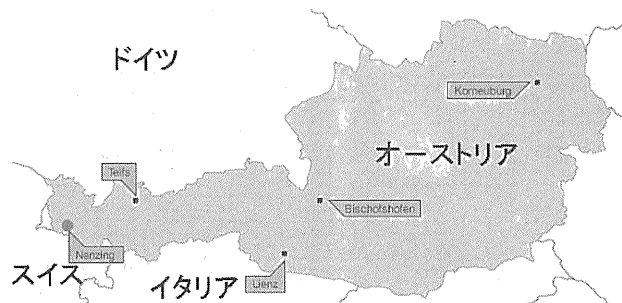
(1) リープヘル工場視察

(a) 工場概要

リープヘルグループは世界中の80社以上からなり、従業員21,000人以上、売上げ高41億ユーロ(約5,300億円)を誇るドイツ最大手の機械メーカーである。

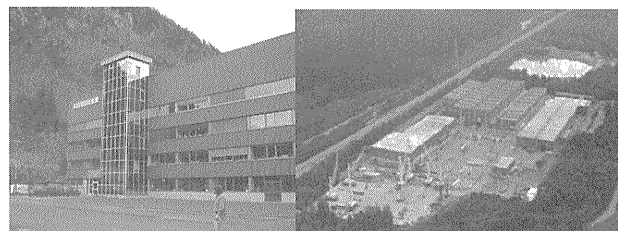
訪問先は、その中の1社であるオーストリアのドイツ、スイス国境近くにあるLiebherr-Werk Nenzing GmbHの工場で、ミュンヘンからは西方向に延びる96号でメミンゲルへ行き、更にA41号でボーデン湖のすぐ東側に位置するPfander Tunnel(運転手によると以前大事故があり、その後、断面上半部を避難路に改築したそうである)、アンベルグトンネルを経て約2時間で到着した。なお、帰

りはA12号を走り、延長14kmに及ぶアールベルグ・トンネル(Arlberg Tunnel)を抜け、ガルミッシュを経て95号でミュンヘンに戻った。



図—3 Liebherr所在地

同社の住所は、Tachalenga 3, 6710, Nenzing, Austriaにあり、高速道に近接しており、交通の便が良く立地に優れている。1976年の創業で社員数は約1,000名、敷地面積は187千m²、建屋62千m²、製造製品は、船クレーン、沖クレーン、港湾クレーン、リフトクレーン等である。年間の売上げ高は、約3,300万ユーロとのことである(写真—46、写真—47)。



写真—46 社屋正面入口

写真—47 全景

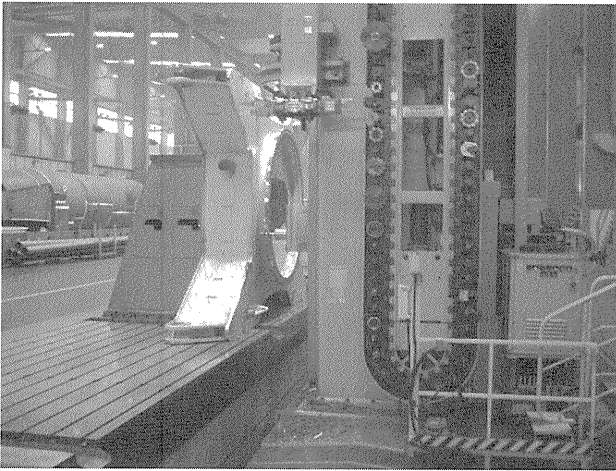
(b) 聴取・視察結果

工場で使用する部品等については、その多くはグループ内の調達で、エンジンはスイスの工場で設計・製造されたもの、油圧ホース等は自社製のものとなっている。ただし、大型出力のエンジンは、ベンツ社より購入し、キャブやタイヤも他社から購入している。

なお、旋回輪は、総面積を考慮してか縦に置いて加工されていた(写真—48)。

クローラクレーンは2ラインで製造していて、生産台数は1ライン当たり200日/年稼働で60~70台である。価格は280tクラスで1台110万ユーロ程度ということであった。

港湾用のモバイルクレーンは4~5台が最終組立て状態にあり(写真—49)、1台300万ユーロ程度だそうである。このクレーンは、分割しパトロールカーに先導された15台の大型運搬車で、大半が約1,000km離れたハンブルク等の北ドイツに時速40km程度で輸送される(写真—50)。



写真—48 旋回輪の加工



写真—49 モバイルクレーン組立て状況



写真—50 モバイルクレーン

このほかクレーンを使うサイトでは杭打ち作業も多いそうで、年間30~40台の杭打ち機を製造し、販売しているそうである。従業員は技術研修センターにて技術習得後、工場の各部所で作業を行う。

(c) 感想

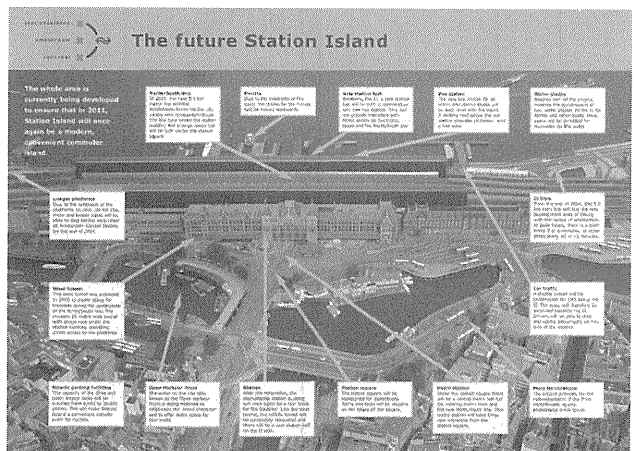
工場内は、棚などが十分に整理整頓されており、通路にはごみも少なく、安全性を感じた。また、クレーンはトレーニング用クレーンが準備されており、そのマシンにて練習を行うことができるようである。同社の総合カタログにはクレーン、ショベル、ブルドーザのほか鉄道、飛行機（エアバス）のエンジン、冷蔵庫の製造等が記載されており、幅広い事業をしていることがわかった。

(2) アムステルダム地下鉄工事・HSL 工事

(A) アムステルダム中央駅駅島の総合再開発

時間の関係で現場を見ることはできなかったが、広報の担当者からビデオを及びプレゼンテーションによる説明を受けた。その概要は以下の通りである。

(a) 総合開発計画 (図—4)



図—4 アムステルダム駅総合開発

本計画は10年後には25万から30万人に増大すると予想される旅行者、7.4万人の通勤者等に対応するため、中央駅のある人工島では2000年から2011年にかけて、地下鉄南北線中央駅地下工事、プラットフォーム拡張、迂回路・バスステーション工事、トラムの連結、駅前等の運河用の港の拡張、自転車道・駐輪場の拡張工事等の駅再開発を行う事業で、アムステルダム市、運輸・公共事業・水管理省を代表するオランダ鉄道及びProRail（鉄道建設のための公団のようなもの）の3者の共同事業である。

(b) アムステルダムの地下鉄南北線 (図—5)

本南北線については、東西線の計画時に住民からの激しい反対を受けた教訓をもとに、地下鉄としTBM工法で環境や現状の生活への影響を少なくするとともに、住民との対話集会、市議会での議論を繰返し行うことにより理解を得た。なお、アムステルダムでは土地は原則として市の所有なので買収費用はいらぬようである。

地下鉄南北線は、総延長9.5km、駅数8、予想利用客

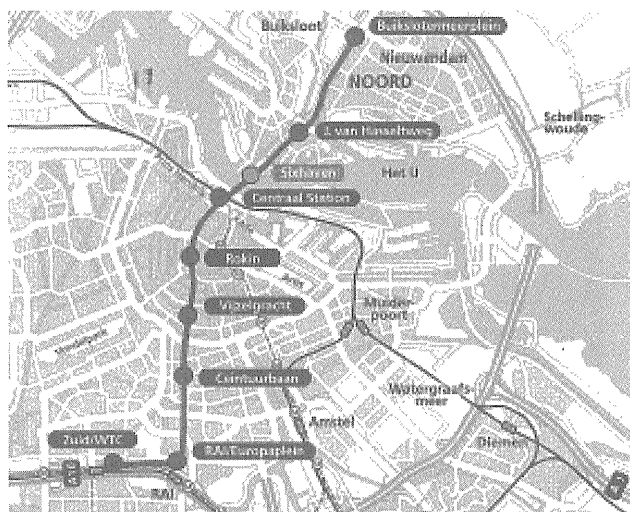


図-5 地下鉄のルート

日約 20 万人、総費用 15 億ユーロ（約 2,000 億円）（うちアムステルダム市は 3.46 億ユーロ（約 450 億円）を負担）で 2011 年完成予定である。

構造形式は、アイ湾（大堤防で北海から分離されたアイセル湖につながる駅北部の湾で IJ と言う）北部は高架，IJ 部，駅部は沈埋，駅南部は TBM によるトンネル，終点部は再び高架構造である。駅の部分は連壁の築造，掘削，躯体建設という開削工法が用いられている。

TBM は，泥水シールド（地質は砂，粘土，PEAT）型で，1 周 7 セグメント，直径 7 m，長さ 60 m，掘削速度 13 m/日で Herrenknecht AG 製と思われる。施工延長は 3.2 km である。

(c) 中央駅地中部の工事計画（駅南工事は実施中）

アムステルダム中央駅の基礎は軟弱で，長さ 60 m の木杭が約 1,000 本打込まれている。当該工事は駅舎を使用しながらその下に地下鉄を通す工事であり，施工方法に特徴がある。

(i) 施工手順（図-6）

- ① 杭打設（ $\phi=1\text{ m}$ ， $H=30\text{ m}$ と $H=60\text{ m}$ ，支持層は地表から 3 層目の砂層）
- ② 杭間改良（注入圧 20～40 バール）
- ③ 笠コン打設
- ④ プレキャストの駅床支持板設置
- ⑤ 杭間掘削（ロータリオガ，カットなし（回転と圧力））と掘削部へのコンクリート打設，連壁形成（壁厚 2 m，壁間幅 7 m，壁間にスティルサポート設置）
- ⑥ 水位低下，連壁間のドライ掘削
- ⑦ 水位上昇と連壁間の浚渫掘削
- ⑧ トンネル躯体の基礎部の処理（DJM のような処理）
- ⑨ トンネル躯体ケーソンの駅下部への引込み，沈設
なお，連壁は水圧に十分耐え，漏水の問題はないであろうとのことであった。

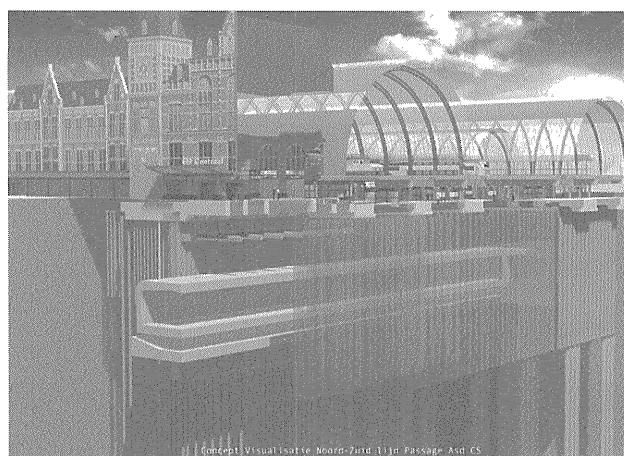


図-6 駅地下工事の施工方法予想図

(ii) 工事関連の計測体制

- ① 新駅舎部の変形計測と駅裏対岸シェルビルにおけるデータの集中管理
- ② 周辺の歴史的建物の計測とモニタ

がある。なお，駅舎のこれまで 140 年間の平均沈下量は 1 cm である。

日本における既存建物下での工事例からにて施工に問題はないと思われるが，残念ながら工事はまだ始まっておらず，今後の工事の状況や実測データが待ち遠しく感じられた。

(B) 高速鉄道（HSL）現場

高速鉄道（HSL）は，アムステルダムとベルギーを結び，ヨーロッパ高速鉄道ネットワーク（TEN）の一部としての位置づけとなる全長 100 km の鉄道である。時速 300 km（国内 220 km）走行を目指しており，完成時にはパリまでの所用時間は 1 時間 25 分短縮され，3 時間となる。事業者はオランダ運輸省で，総工費 60 億ユーロ（7,800 億円/100 km），予定工期は 2004 年 4 月～2007 年 4 月（土木工事，軌道工事，電気工事，安全設備工事等）である。

ルートはアムステルダム，スキポール空港，レイデンの東側，ロッテルダム，ブレダの西側を通りベルギーに至る予定である。このうち，レイデン東側からロッテルダムに至る間のレイデンよりの区間はいわゆる「グリーンハート」と呼ばれる都市間に残された貴重な自然の豊かな地域とされている。今回視察したのはこの地帯に建設中のトンネルの工事現場である。

(a) 事業の特徴・工事概要

見学者用に設けられたインフォメーションセンター（写真-51）の会議室で事業の特徴や工事概要について広報官のフレッドさんより説明を受けた。

本事業の大きな特徴は PPP の導入で，その概要は次の

通りである（但し、説明を聞いただけであり誤りがあるかもしれないのでお含みおき頂きたい）。



写真—51 HSL インフォメーションセンター前記念写真

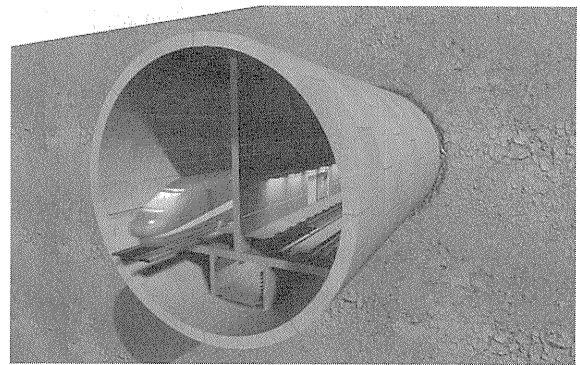
- 下部構造（Substructure: 線路の基盤の土木工事）は国がファイナンスし、性能規定で発注し建設する（4億ユーロ）。
- 上部構造（Superstructure: 線路、給電施設等）については、政府が共同組合と設計、施工及び25年間の維持管理を契約し、運行とそれまでに関するリスクは組合が負う。運行後政府は毎年12億ユーロをフィーとして支払う。
- 政府は、HSA（Height Speed Alliance; KLM Royal Dutch Shell, NS Reizigers）と15年の運行契約を行い、ライセンス料を受取る一方で、運行費用を支払う。

(b) 工事概要

オランダ部では、地上、高架橋、シールドトンネル（7 km）、その他（開削オープン含む）トンネル、堀、橋梁からなる。100 km 中、35 km は鉄筋コンクリート板を支持基礎とする地上部、その他トンネルは4（シールドの他、川の下2、開削オープン1、他に既設有り）、高速道や水路との立体交差等がある。

(i) シールドトンネル部（図—7、写真—52）

シールドマシンはフランス製 TBM「オーロラ」（世界最大、 $\phi 14.87$ m、長さ 120 m、300 t、円形、日進 13 m）を使用。円形断面のうち上半は中央に空圧対応壁（ $t = 45$ cm）を設け2分割、下半は中央にベルギー製のプレキャストセグメントで通路を設け左右にはウエイトとして砂を充填する。ライナセグメントは TBM 内で吸引型で運



図—7 トンネル部完成予想図



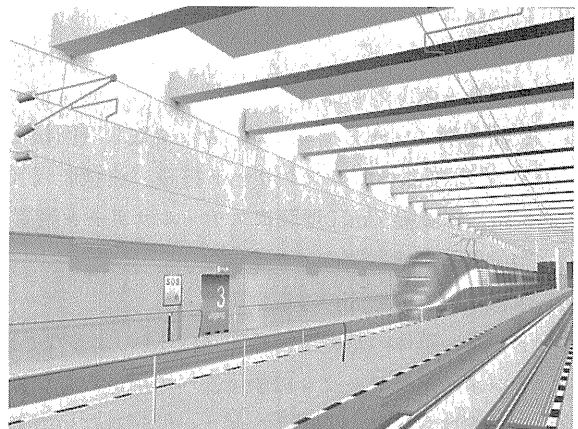
写真—52 トンネル部入口工事状況

搬、設置し鉄棒で連結する。

出入口部には列車のすれ違いにより生ずる空圧を逃す穴を設けている。

安全対策として、144 m おきに左右を連絡する通路を、1,800 m おきに地上部への連絡避難路を設置し、走行中の列車のスピードが落ちると異常事態と判断し、前後の列車にその情報を伝達し、スピードのダウン等を指示する。最急勾配は 2.2% とする。

(ii) 開削オープントンネル部（図—8、写真—53）



図—8 掘込み部の完成予想図



写真—53 掘込み部の工事状況

長さ 7.5 m, 線路方向間隔 4~5 m に支柱を設置, 地下 30 m, 延長 6 km

(iii) 住宅部

掘込み形式とし, 断面は副断面形で深さ 5.5 m, 最終的には高さ 6 m の遮音壁を付ける。

(iv) 右側走行のオランダと左側走行のベルギー, フランスとを調整するため, 路線の左右の方向の入替え用の立体交差を設ける。

(v) 河川横断部

沈埋トンネル部は 2 箇所, 沈埋用ケーソンの大きさは H 10 m, B 20 m, L 150 m で, 満水に 3 週間かかる大ドックで建造される。

橋梁は 1 箇所。川幅は 1,200 m で, 橋脚の杭基礎は $L=33$ m, $\phi=3$ m, $t=4$ cm の円形に設置された杭間にケーソンを挿入する工法。クリアランスは 24 m。

(<http://www.hslzuid.com/>)

(c) 事業計画の創意工夫

日本の新幹線の工事等と比較して, 次のような点が工夫されているように思われる。

- ・環境対策, 景観対策としてトンネル区間の導入
- ・大口徑の 1 本のトンネル内に 2 路線を配置する計画
- ・オランダでは河川が多いため, その流れを止めずに切回す施工計画, また運河の下にトンネルを計画するなどの工夫
- ・高速道路を使用しながらの工事計画, 設計
- ・トンネル区間では 144 mm ごとに避難経路を計画
- ・基準高を, 明かり区間は 3~6 m, 地下部では 6~30 m の高低差を最大 2.2% 勾配で計画

(d) 感想

高速鉄道 HLS 事業計画を視察し, 100 km 当たり 60 億ユーロの事業計画, 環境対策, 自然保護, 景観保護等参考になったと共に, 進んだ日本の建設技術を再認識した視察

でもあった。

5. まとめ

今回の視察で得た様々な情報を簡単にとりまとめると次の通りである。

(1) bauma について

① 機械やプラントも含め実物が展示され, 様々な実演が行われている。

大手の屋外展示の大半で実演が行われていた。例えば B6 棟近くの Neuson 建設機械では窪地のあるスペースで小型のホイールローダが上り下りも含めて動き回り作業性能をアピールしていた。超大型機械も作動観客の直ぐ目の前で素早い動きを見せていたし(写真—54), 振動コンパクタや小型パッドフット振動ローラ等のリモコンで操縦実演, 小型振動締固め機の子どものよる体験運転, 関係者限定であるが高所作業車の試乗等々ある。又, リサイクルプラントやバッチャプラントの実物の展示, 骨材製造プラントの動く模型等, まさに何でもあるという展示会である。目で見, タイヤを蹴って, 運転席に座って, 機械によっては運転してと言うやりかたで, 専門家や一般来場者の関心を引いていた。



写真—54 デモ中の大型ショベル

② ちょっとした作業を機械化するための小型機械の展示が色々で見られた。

フィンランドのメーカ Avant は最小のもので全幅 790 mm, 本体全長 1,680 mm で, バケット, バックホー, トレンチャ, オーガ, 油圧ブレーカ等のアタッチメントとしてが装備できる skid steer, Toro 社はインターロッキング敷設用機械を展示・実演, 又, 会社名は分からないがコンクリート二次製品の簡易吊上げ道具の展示等である。

③ 超大型機械の実機が展示されている。

リープヘルのダンプトラック、ローディングショベル Litronic R 994 B, TEREX の油圧ショベル Lighton (バケット容量 34 m³), 各種クレーン等。

④ 操作性, 快適性, メンテナンス性に加えデザインの優れた機械が展示されていた。

日本では見た目の良さについては建設機械を設計するうえでは二次的な要素になりがちだが, 外観上も優れた機械が多く, 日本が見習うべき点である。

⑤ アタッチメント製品が大変充実し, 機構的にも大変工夫されている機械が多い。

アタッチメントを取付ける母機自体が, 様々な用途に対応できるよう工夫され, 非常に汎用性の高い機体となっているものが多く, アタッチメントの取付け, 交換方法についても工夫が施され, オペレータにとっての負担が少なく, 交換しやすいように考慮され, 設計されていた。

⑥ 新機種・新技術

日本には既にある機械, シリーズの中の空きクラスの追加など革新的等々と言う各社のキャッチコピーほどではないにせよ, 各社とも, 自社の技術の高さ, 展示品に占める新製品の多様さを一生懸命アピールする, 或いはしなければいけない展示会と言う感じがした。

⑦ 機械の販売

bauma 2004 は見本市であり, 各社とも販売台数に力を入れ, 競っている。全くの飛入りの新規販売であるかどうかは必ずしも分からないが, 中近東などからの来場者が, 現金でまとめ買いすることもあるようである。

(2) その他

視察場所にもよるが, 建設機械展, リープヘルの大型機械, 地下鉄工事・鉄道ネットワーク等々, 表面上少なくとも欧州には日本にない活気が感じられた。

アムステルダム市は市内の自動車交通量を減らすため自転車の利用拡大を進めている。その一つが写真—55 に示す車道を狭めて造られた自転車専用のレーンである。HSL のグリーンハート部のトンネル化と相通ずるものがあるように思える。

アムステルダムはアムステル川の河口に発達した街で地盤が悪く, 有名な運河沿いの建物は木杭基礎の上に建てられている。何らかの原因で地下水水位が下がると水面上に出てしまった木杭の部分が腐り, 支持力が小さくなって写真—56 のように家が傾いてしまうようで, 地下水の上昇で強大な浮力を受けている東京駅と同じように地下水位の



写真—55 自転車用の右左折レーン



写真—56 傾いてもたれ合う家並み

変動は沖積層地域共通の悩みのようなものである。

日本経済はようやく明るさが見え始めているが, 今後の建設投資額の推移, 少子化・高齢化等の状況を考えると, 社会基盤の整備のためには建設産業においては, 今後一層の効率化が必要である。そのため, 施工方法の効率化とそれを支える建設機械の開発・改良が一層重要となっている。このような意味から世界の建設機械の状況を把握し, 学ぶべきものは学び, 攻めるべきは攻めていくことが重要と考える。本視察記が建設産業関係の読者に少しでもお役にたてば幸いである。

本報告は, 江口 (江口組), 山下 (中越工業), 村田 (日本コンクリートカッティング工業大阪), 米倉 (西鉄イー・シー・コンサルタント), 新垣, 土井 (朝日機材), 高野 (三井三池製作所), 及川 (NIPPO コーポレーション), 大村, 甲山, 池垣 (極東開発工業), 水谷, 舘 (水谷建設), 川井, 火箱 (日本鋳機), 石掛, 山本 (日立建機), 神谷 (朝日ビルド) の各氏より頂いた報告を近藤 (JCMA) がとりまとめたものです。各氏のご協力に改めて感謝申し上げます。また視察等についてお骨折りいただいた星川氏に合せてお礼申し上げます。

(文責・近藤 悟)

JCMA 報告

第 14 回 ISO/TC 195 (建設用機械及び装置) シカゴ国際会議報告

標準部会

1. はじめに

ISO/TC 195 は、建設機械の中、土工機械 (ISO/TC 127)、クレーン (ISO/TC 96) 及び昇降式作業台 (ISO/TC 214) を除く残りの全ての機械の規格化を担当する国際専門委員会であるが、その第 14 回の本委員会及びその作業グループの国際会議が平成 16 年 5 月 11 日～14 日米国シカゴの中心街にある Double Tree Guest Suites の会議室で開催された (写真-1)。

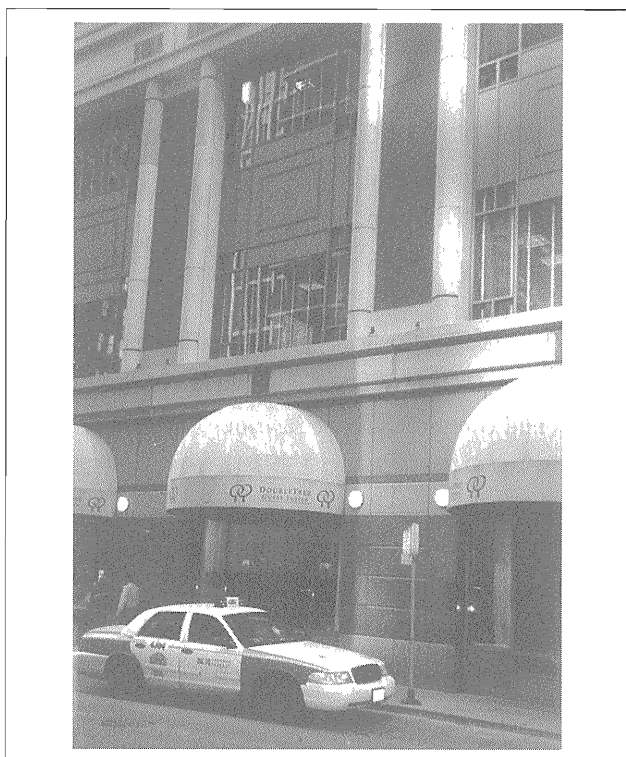


写真-1 国際会議場となった Double Tree Guest Suites (2 階会議室)

P メンバーである日本からは、「コンクリート機械等に関する国際規格共同開発調査」事業 (経済産業省施策) の一環として以下の 5 名が日本代表として出席した。

大村 高慶: TC 195/WG 4 日本主席代表 (国内コンクリート機械関係委員会委員長)

養安 豊彦: TC 195 日本代表 (国内コンクリート破碎機関係委員会委員長)

川合 雄二: TC 195/WG 4 コンビーナ (国内委員会委員; 日本建設機械化協会)

阿部 裕: TC 195 及び WG 7 日本代表 (国内委員会事務局; 日本建設機械化協会)

柴田真理子: TC 195/WG 4 コンビーナ補佐 (日本規格協会コーディネータ)

今回参加の主目的は、前述事業の委員会では日本が起案し、TC 195/WG 4 に提出している 6 件のコンクリート機械関係の規格案に関し、日本がコンビーナとして主導的に審議、検討、調整を進め、その最終段階での仕上げを行うことと、前回提案が不承認となり、日本より再提出している「コンクリートポンプの性能試験方法」及び「環境保全」「資源の再利用化」の観点より、新たにこの事業の追加項目として提出している「破碎機の用語と仕様項目」の 2 件の「新業務項目提案」を説明し、メンバーの理解を得ることであった。

規格案の審議には、やや時間が足りず持ち越しになった案件もあったが、今後の作業スケジュールを明確化して遅れを最小限に抑えることとなった。

2 件の「新業務項目提案」の説明に関しては、特に反対はなく、6 月 17 日期限の投票に前向きな対処を要請した。

2. 会議概要

(1) ISO/TC 195/WG 4 (コンクリート機械関係) 会議

日時: 5 月 11 日 (午前, 午後), 5 月 12 日 (午前, 午後)

コンビーナ: 川合雄二 (日本)

出席者: ポーランド (2), ドイツ (2), ルーマニア (2), 米国 (6), カナダ (1), 日本 (5), 計 18 名

推進中の 6 件の規格及び 1 件の新業務項目提案 (以下, NWIP) について、報告、討議、検討が行われ、下記合意を得た。

① ISO/FDIS 18650-1 (コンクリートミキサ_1)

2 ヶ月以内に中央事務局より FDIS が配布され、2004 年以内に発行予定。

② ISO/DIS 18650-2 (コンクリートミキサ_2)

2004年6月に中央事務局より発行される予定。米国ではこのDISをベースにした確認試験を行う。

③ ISO/DIS 18651 (内部振動機)

会議の席上ドイツのコメントを織込んだが、さらに日本・米国のコメントを織込んだものを幹事国にて作成、2004年9月15日までに米国のチェックを経て、中央事務局より再発行の予定。

④ ISO/DIS 18652.2 (外部振動機)

日本のコメントを織込み、幹事国にてFDISを作成する。

⑤ ISO/CD 21573-1.2 (コンクリートポンプ_1)

CDへのコメント内容について、米国が5月末までにRecommendationの形に整理し、幹事国はそれをベースにDISを作成、2004年9月15日までに中央事務局に送付する。

⑥ ISO/CD 21592.2 (コンクリート吹付け機)

CDへのコメント内容を審議しつつCDの修正を行った。これをベースに幹事国はDISを作成する(2004年7月15日まで)。

⑦ NWIP (コンクリートポンプ_2) (発表者:大村高慶)

再提案の形で、6月17日投票締切りで提案されているが、今までの経緯・修正点を説明し、承認の目処がついた。

(2) ISO/TC 195 本会議

日 時:5月13日(午前),5月14日(午前,午後)

議 長:Mr. Budny

幹 事:Mr. Roszbiewski

出席者:ポーランド(2),ドイツ(1),ルーマニア(2),スウェーデン(2),米国(10),カナダ(1),日本(5),計23名

幹事国ポーランドの議長Mr. Szymanskiの病欠に伴い、代理出席のMr. Budnyの挨拶の後、Agendaに沿って報告、討議、検討が行われ、下記決議がなされた。

① 各WG(5月12日~13日にワシントンDCで開催されたWG6:Hand-held machinery and equipmentも含め)の議事録を承認した。

② WGのSC化に関する投票結果(N498;4:5で否決)をISOのTCサーバー(LiveLink)に載せる。ただしWG4のSC化について、日本がコンビーナをとることを前提に再提案することの可能性は残している。

③ ISO/DIS 11375-7 "Building construction machinery and equipment-Terms and definitions-Part 7: Road construction and maintenance equipment"

は、設定時からの状況変化に伴い、FDIS発行時に、番号変更とともにタイトルも"Road construction and maintenance equipment-Basic types-Identification and description"に変更する。

④ 日本より提案済みの破碎機に関するNWIP(投票締切り:6月17日,発表者:養安豊彦)は、対象をコンクリートに限定せず,"Mobile crushers"("Mobile concrete crushers"ではなく)とすることを確認し、賛成の得られる見込みとなった。

⑤ 日本より提案済みのコンクリートポンプのテストに関するNWIP(投票締切り:6月17日,発表者:大村高慶)は、特に反対意見もなく、賛成の得られる見込みとなった。

⑥ 米国より提案されたRoad sweeperオペレータの操作・表示のシンボルに関するNWIPは、提案に向けて進める。

⑦ 上記Road sweeperを含めたRoad building and construction equipmentを対象とした共通のシンボル(common symbols standard)も、併行して進める。

⑧ 次回第15回会議を2005年5月12~13日にワルシャワで開催する。

⑨ Joint Working Group(ISO/TC 127 & ISO/TC 195)は、テーマ完了を確認し、解散する。

最後に、Mr. Szymanskiの病の早期回復を祈るとともに今回の会議開催を主催・支援したAEM(Association of Equipment Manufacturers)を含めた米国メンバーの努力に謝意を表し、閉会した。

(3) ISO/TC 195 WG 5 会議

日 時:5月13日(午後)

コンビーナ:G. Piller(ドイツ)

出席者:米国(4),日本(1/川合),ポーランド(1),ドイツ(1),計7名

ISO/DIS 11375-7 Basic types-Identification and description及びISO/WD 15878 Asphalt pavers-Terminology and commercial specificationsの2件の規格について各国よりのコメントにつき審議し、その結果で案文を修正することとなった。

(4) ISO/TC 195 WG 7 会議

日 時:5月13日(午後)

コンビーナ:F. Wenzel(米国)

出席者:米国(6),スウェーデン(1),日本(1/阿部),ポーランド(1),ルーマニア(2),計11名

ISO/WD 19433 Hand guided, walk behind vibratory plates-Terminology and commercial specifications 及び ISO/WD 19452 Hand guided, walk behind vibratory rammers-Terminology and commercial specifications の2件の規格について審議し、結果を Wenzel 氏が取纏め各出席者に配布する。

3. 今後の見通し

各規格とも現在の状況が確認され、次ステップへのスムーズな移行が期待出来る。

WG 4 の SC 化に向けて、そのメリット等も含めて具体的な提案内容を煮詰め、再提案する予定である。

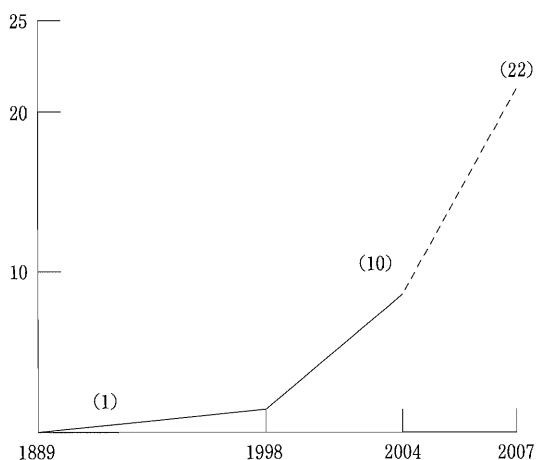
NWIP “Mobile crushers” は、6月17日投票締切りで承認される予定であるが、承認され次第 WG（コンビーナ：養安豊彦氏（予定））としての活動を開始する。

4. その他

必要なメンバーが TC サーバー（LiveLink）へアクセス出来ない、メンバー国の連絡先が不明確等の不備が半明、それら不具合の解消により以後の活動の活発化が図れる。

5. 所見

ISO/TC 195 の国際会議には、日本は 1998 年に初参加したが、当時は図—1 のグラフに示すように制定規格は TR（技術報告書）1 件という低調ぶりであった。



図—1 制定規格

1999 年米国を誘って共に P メンバとなり、道路機械等、停滞していた規格案の検討推進を図るとともに、2000 年より経済産業省の施策「国際規格共同開発調査」の一翼を担って日本発信の「コンクリート機械」関係の規格を積極

的に国際規格化することに努めてきた。

現在推進中の規格案が発行されることが予想される 2007 年では、合計 22 規格となり、更に建設事業の国際化にともない、「国際規格化が遅れている多種建設機械に対する規格制定」、「機械安全、環境保護等社会的ニーズに応えるための規格制定」が予定されており、この分野の活動は非常に活発化してきている。

一方この活動自身を支える幹事国及びこれを支援する体制は従来と全く変わっておらず「既存制定規格の 5 年ごとの見直し」等発行済みの規格のフォローまで考えると、幹事国での作業の増加が規格化の遅れの主因ともなりかねない。

その解決策として、日本から「WG 4（コンクリート機械）、WG 5（道路機械）等、7 以上の規格を有する WG は SC として TC 195 の幹事国での事務作業を SC 幹事国に委ねて省力化し、一方では無駄な工程の排除による早期規格化を図る」を提案しているが、幹事国引受けを志願しているのは日本のみで、他国は、引受けに極めて消極的である。

日本としては、既にコンビーナを務めて業務内容に精通している WG 4（コンクリート機械）について SC 幹事国になることをまず検討し、本年度中の早い時期に幹事国あてに提案する予定である。なお、WG 5（道路機械）の SC 化については、国内関係者の要望の強さ、現コンビーナのドイツの意向及び道路機械に関心の高い米国と意見調整を取りながら次のステップとして考えることとする。

過去の 13 回に及ぶ ISO/TC 195 の国際会議は、いずれも幹事国ポーランドで行われ、今回初めて他国（米国・シカゴ）での開催となった。主催者の AEM（米国建設機械工業会）は、CECE（欧州建設機械工業会）、CEMA（日本建設機械工業会）及び最近では KOCEMA（韓国建設機械工業会）とともに定期的に当該機械の工業会間で国際会



写真—2 ISO/TC 195 本会議会議風景

議 Joint Technical Liaison Meeting を行っているの
出席者の中に互いに知己も多く、忌憚なく話がはずんでい
た。また、米国での開催であるので欧州よりの出席は少な
かったが、欧州メーカーの米国駐在員の出席もあり、欧州製
品に基づく代弁者となった。いずれにせよ幹事国ポーランド
での開催だけではなく、異なる場所で行うことも会議の
活性化のうえで必要なことと思われた。

なお、今回の出張では会議前、会議後の時間を利用して
多くの他国の代表者と対話を行ない、今後の活動にとって
有意義な話合いと情報交換ができた。

主なものを以下に列挙する。

- ① 関係代表として出席した ISO/TC 127 委員長との打
合せ (TC 127 と TC 195 の境界線にある道路機械に
関する標準化に関する意見交換)
- ② 米国 TC 195 TAG 委員長ほか米国主要代表者との
日米意見交流 (TC 195 活動の効率化等)
- ③ ドイツ主席代表との打合わせ (TC 195 活動の効率
化)

- ④ ISO/TC 195 幹事との意見交換 (TC 195 活動の効
率化及び各種情報交換)

今回の出張に際しては、標準部会・ISO/TC 195 建設用
機械及び装置委員会の委員長・瀬田幸敏氏より、過去に
ISO/TC 127/SC 3 議長を務められたご経験からあらかじめ
多くのアドバイスを戴くことができたが、WG 4 の議事
進行、米国との事前の協議等大いに参考にさせて頂いた。

また、今回日本からの 2 つの新業務項目の提案 (コンク
リートポンプ第 2 部、破碎機) に関するプレゼンテーショ
ンを行ったが、両委員長 (大村高慶氏、養安豊彦氏) とも
事前準備よろしく PC プロジェクトを駆使して説明され、
今回の会議の圧巻であった。ご尽力に深く敬意を表したい。
更に今回は、財団法人日本規格協会のご好意により、コー
ディネータ (柴田真理子女史) を出張派遣して頂き、会議
中の PC 作業、決議起草委員会への参画ほか、幅広く幹事
業務の支援をして頂き心から感謝する次第です。

(文責：阿部 裕/川合雄二)

移動式クレーン Planning 百科

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

本書は、

- ・ 建築工事計画担当者、
- ・ 工事担当者、
- ・ 作業実施担当者、

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

A 4 判 159 頁 定価 2,000 円 (消費税別) 送料 400 円

社団法人 日本建設機械化協会

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

CMI 報告

建設機械用の危険検知装置 及び視覚補助装置

飯盛 洋

触]、「機械に轢かれ」の合計で約70%を占め、機械周囲での被災が多いことが分かる。危険検知装置及び視覚補助装置等の安全装置はこれらの事故形態に対し、機械周辺にいる作業員を検知して事前に機械の運転者に危険を知らせ、事故を未然に防ぐものである。

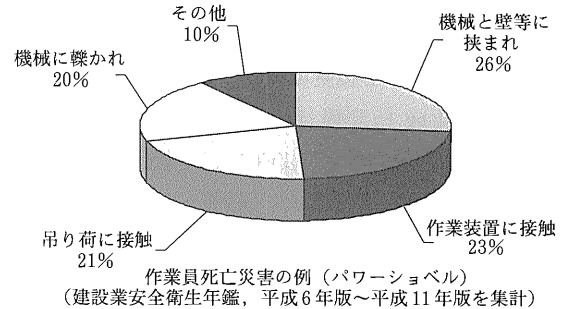


図-1 建設機械による死亡事故の形態

1. はじめに

我が国の建設業における労働災害は長期的には減少傾向にあるものの、全産業における建設業の死亡災害の発生率は約37%と依然として高い値で推移している(表-1)。建設業の死亡災害事故のうち最も多いのは墜落による事故であるが(約39%)、第二位は建設機械等によるもので、約15%を占めている。内訳は、油圧ショベル等によるものが約41%で圧倒的に多く、次いでローラ等によるものが13%となっている。

表-1 死亡災害の発生状況

	死亡者			労働者数 (参考)
	人数	全産業に 占める割合	建設業に 占める割合	
全産業	1,658人	100.0%	-	53,310,000人
建設業	607人	36.6%	100.0%	5,040,000人
建機関連	92人	5.5%	15.2%	-

出典：平成15年版 建設業安全衛生年鑑

このような状況の中、施工技術総合研究所でも従来から建設機械の安全に関する業務を幾つか実施してきている。その中から本報文では平成13年度から継続して実施している「建設機械施工の安全対策検討業務」の検討項目の一つである危険検知装置及び視覚補助装置について、概要を紹介する。

2. 危険検知装置及び視覚補助装置の種類

前記の建設機械等による死亡災害のうち、事例の多い油圧ショベル(建設業安全衛生年鑑の分類ではパワーショベル)について作業員の被災に着目すると、事故の形態は図-1に示すように「機械と壁等に挟まれ」、「作業装置に接

危険検知装置及び視覚補助装置には各種の方式があるが、現在、海外の技術も含めて技術的に実現しているのは以下の方式である。

- ① 超音波反射式
- ② 超音波トランスポンダ
- ③ マイクロ波レーダ
- ④ 静電誘導方式
- ⑤ 色検出方式(カラーCCTV)
- ⑥ 画像認識(CCTV)
- ⑦ 焦電センサ方式(パイロセンサ)
- ⑧ 赤外線反射方式
- ⑨ 磁気検知方式
- ⑩ ミリ波レーダ
- ⑪ CCTV(閉回路テレビジョン)モニタ監視

なお、この中で視覚補助装置は⑪のCCTVモニタ監視のみで、これは単なるモニタシステムであり、危険あるいは障害物の検知はオペレータ自身が行うものである。⑤及び⑥は同じくCCTVを利用したものであるが、画像をコンピュータで処理し、特定の物体を識別するもので、オペレータが画像を注視する必要はなく、他の危険検知装置と同様の使い方ができる。

3. 危険検知装置及び視覚補助装置に関する規格

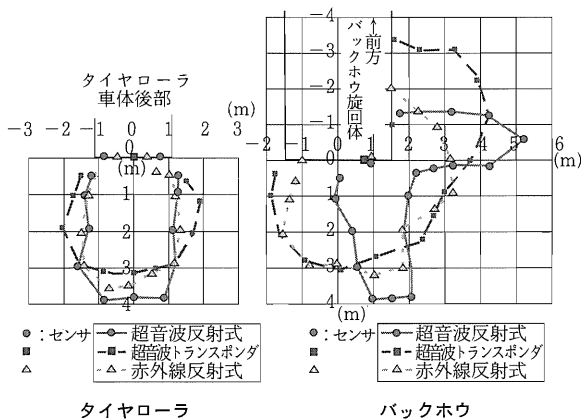
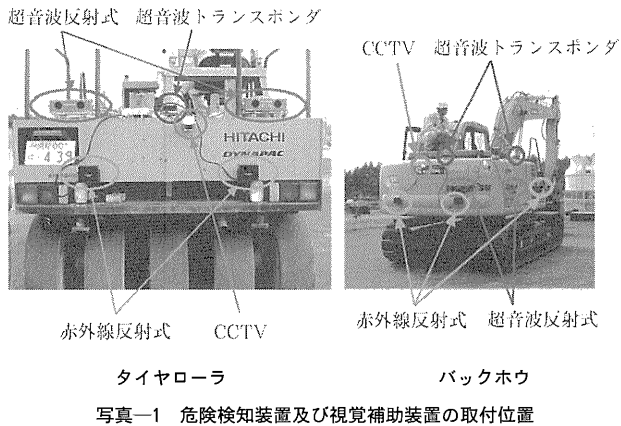
危険検知装置及び視覚補助装置の規格案はISO(国際標準化機構)においてWD16001として審議中である。この規格案では3種類の危険検知システム(超音波反射式、超音波トランスポンダ、マイクロ波レーダ)と1種類の視覚補助装置(CCTV)を対象に、それぞれの試験方法と性能要求事項を定めている。同案はまだドラフトの段階であるが、我が国では社団法人日本建設機械化協会がこのISO/WD16001を先取りして、平成15年に協会規格JCMAS

H017「土工機械—危険検知システム及び視覚補助装置—性能要求事項及び試験方法」として制定した。

4. 各装置の特徴

施工技術総合研究所では、平成14年度にJCMAS H017に規定された4種類の危険検知装置及び視覚補助装置と国内での普及率が比較的高い赤外線反射式の危険検知装置について、構内にて装置単体の基本的な特性試験を実施した。また、平成15年度はレーダを除いた3種類の装置と赤外線反射式の危険検知装置を20t級タイヤローラ及び12t級バックホウに取付け（写真—1）、検知範囲を測定（図—2）した後、構内にて模擬作業（タイヤローラ：後進走行、バックホウ：溝掘り作業）を行ない、現地適応性試験を実施した。

これらの結果も含めて各装置の特徴、長所・短所を要約すると以下ようになる。



① 超音波反射式

- 最大検知距離は6 m程度である。
- 丈の高い草などが群生していると検知しやすい。
- 気象条件によっては影響を受けることがある（雨、雪からの反射）。
- 比較的低コストである。

② 超音波トランスポンダ

- 車両に取付ける検知装置と作業員が身に付けるレスポнда（応答装置）との交信によるため、レスポндаを装着していないものは検知しない（できない）。
- 車両のオペレータと周囲の作業員（レスポнда装着）の双方に警報を発することができる。
- 最大検知距離は12 m程度である。
- 外乱に強い。
- レスポндаの分、コストは高い。
- レスポндаの保守管理（充電等）も必要である。

③ 赤外線反射式

- 最大検知距離は4 m程度である。
- 丈の高い草などが群生していると検知しやすい。
- 気象条件によっては影響を受ける可能性がある（霧の散乱光による干渉）。
- 反射テープのような再帰反射型の材料に敏感で、設定した検知範囲のかなり外側でも検知する可能性がある（センサーメーカーの説明であり、未確認）。
- 比較的低コストである。

④ CCTV

- 視覚補助装置であるので、オペレータが見落とせば危険検知は不可能である。
- 周囲の状況について得られる情報は多く、超音波反射式や赤外線反射式のような誤検知はない。
- 対象までの距離の判定が難しい。
- カメラレンズまたはモニタ画面への直射日光の当たり方によっては視認が困難になる場合がある。
- 比較的低コストである。

5. おわりに

建設機械による事故のうち、「挟まれ」、「轢かれ」等の事故を防止する手段として危険検知装置及び視覚補助装置は非常に有効である。これらの装置には各種の方式があるが、それぞれ長短や適性があるので使用する建設機械及び現場状況に適した装置を選定しないと有効に機能しない。現状ではこれらの選定はユーザに任されており、必ずしも最適な選定が行われているとは言えない。

今後、危険検知装置及び視覚補助装置の普及を図るためには、これらの装置を選定する際の手引きとなるようなものを作成し、施工業者が導入しやすい状況を作ることが重要であると思われる。

【筆者紹介】

飯盛 洋（いもり ひろし）
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所研究第四部研究課長

新工法紹介 広報部会

03-156	移動式ベント構台工法	戸田建設
--------	------------	------

概要

大空間屋根鉄骨の建方工法には、ベント支柱を屋根鉄骨建方前に一定間隔で設置し、そのベント支柱に屋根鉄骨部材ユニットを架設して建方を行う総ベント工法が一般的に行われている。あるいは屋根鉄骨を固定した構台上で組立てた後に屋根鉄骨を水平移動させるスライド工法などを採用する場合もある。

これらの工法は、大空間全面にベント支柱が必要になるために、資機材および施工手間が多大となったり、屋根鉄骨ユニットをスライドさせる構台などの仮設に費用がかさむことがある。このため、大空間屋根鉄骨の建方において、仮設資機材を必要最小限に抑えるとともに省力化の図れる簡便な工法の開発が強く望まれていた。

移動式ベント構台工法は、大スパン鉄骨トラス屋根を構台上でブロック毎に組立てた後、そのベント構台を次のブロックに移動させ、必要最小限の仮設ベント構台で、「仮設資機材の削減および省力化を図った、短工期・ローコストの建方工法」を実現するものである。

当該工事では、屋根鉄骨トラス範囲（幅42m、奥行100m）を6ブロックに分割し、ベント構台は1ブロックに相当する大きさ（幅37m、奥行211m）で架設し、構台上で3ユニットの鉄骨トラスを組立てる。鉄骨トラス組立て

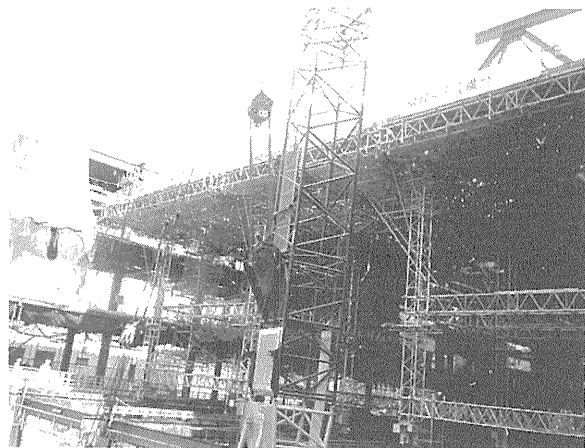


写真-1 移動ベント構台

完了後、ベント支持を解放してベント構台をジャッキダウンし、床上に敷いたレール上で次のブロックまで構台を移動させ、鉄骨トラスの組立てを繰り返す。全体のトラス架構が終了すると、屋根コンクリートの打設作業を行う。

特徴

- ① ベント構台は屋根トラス鉄骨組立て後、大講堂の設備工事用および天井の仕上げ用移動式足場に転用できる。
- ② 固定した構台上で組立てた屋根を水平移動させるスライド工法と比べ、工期を約20%短縮できる。
- ③ 屋根全体に構台を組立てる総ベント方式と比べ、組立て・解体に要する工期を約70%短縮できる。
- ④ 構成部材は軽量化を図った立体トラス構造で、ユニットを組み合わせることで簡単にステージを組立てることができると共に手作業による解体が可能である。

用途

- ・「大屋根トラス鉄骨建方時の支持構台兼作業構台」
 - ・「空調他設備工事用作業構台」
 - ・「天井・内装仕上用作業構台」
- などの3工種で使用できる多機能を有した仮設構台

実績

- ・浄土真宗親鸞会正本堂建設工事
(平成14年11月19日～平成16年8月31日)
- ・54m×162mの会館で40m×100mの大講堂の屋根

工業所有権

- ・宮地建設工業(株)

問合せ先

戸田建設(株)本社建築工事技術部

〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 新八重洲ビル

Tel: 03(3535)1488; Fax: 03(3535)1673

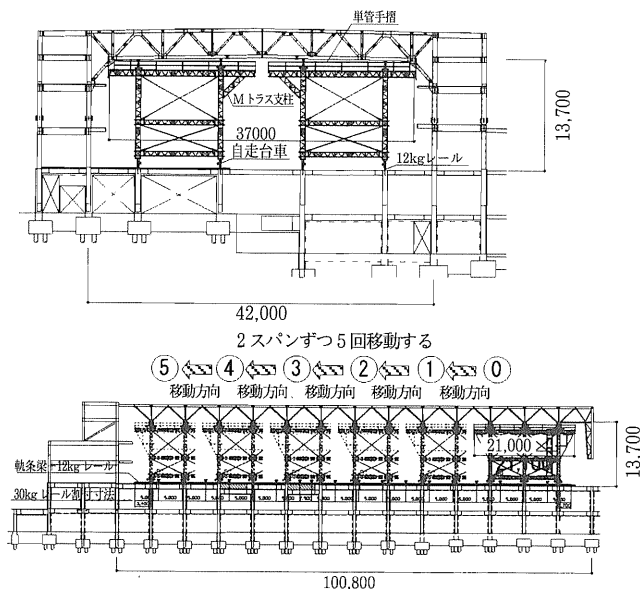


図-1 移動式ベント構台工法

新工法紹介

09-16	煙突解体・自動昇降足場装置 「ENTOS」	安藤建設
-------	--------------------------	------

概要

この装置は、鉄筋コンクリート造煙突解体工事において、従来人力作業に頼っていた内筒洗浄・解体作業を、遠隔操作による自動装置により行い、作業員の有害物質に対する安全性を確保、また、足場の自動昇降、外筒解体装置により、人力施工の省力化を実現している。

構成は、①自動昇降足場装置、②内筒（煉瓦）洗浄装置、③内筒解体装置、④外筒解体装置の4つの装置と架台フレーム、飛散防止シート、装置の操作をコントロールする制御盤の三つのサポート部材である。

① 自動昇降足場装置

グリップ装置の固定及び解除と連結する油圧ジャッキの伸縮により昇降する。足場落下防止対策は、グリップフレーム上面にあるグリップチェーンを煙突周辺に巻付け、メカニカルブレーキにより交互にロックすることで対応する。煙突外径1.5～3.5mに採用。昇降速度は、1ストローク（1.0m）3分。

② 自動洗浄装置

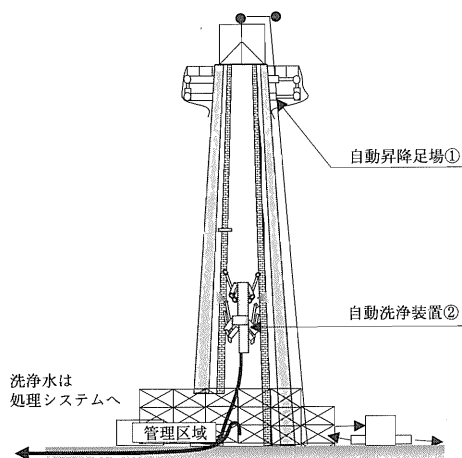
4台のモニタカメラと照明を装着しており、内筒および外筒壁面を50～80MPaの高圧水で洗浄する。

③ 内筒解体装置

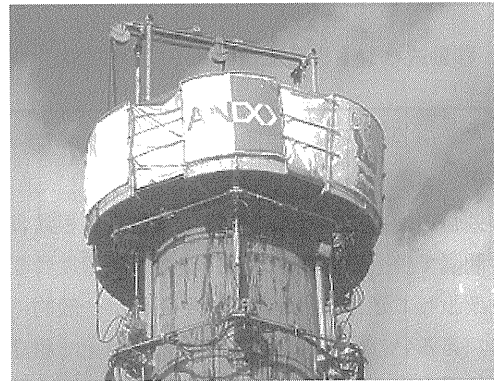
遠隔操作による押し引き・回転動作により、内筒の耐火煉瓦を無人解体し分別回収する。

④ 外筒解体装置

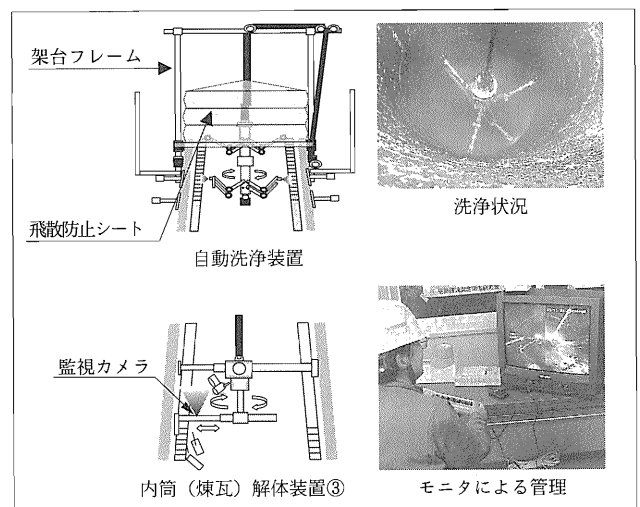
油圧ジャッキでクラックを発生させ静的に破壊する。



図一 内筒洗浄状況図



写真一
自動昇降足場



図二 自動洗浄装置

特長

- ① 自動昇降足場の使用により大型クレーンを使用せず、また、大掛かりな足場を必要としないため、狭い場所においても解体ができる。
- ② 無人洗浄、無人煉瓦解体により、作業員が直接有害物質に接触する事なく、良好な作業環境を維持できる。
- ③ 飛灰等の有害物質の飛散防止により、周辺への影響を抑制することができる。

用途

- ・煙突解体工事（鉄筋コンクリート造、60m級）

実績

- ・ユニチカ(株)宇治事業所一般焼却場煙突撤去工事

産業財産権

- ・特許登録1件、特許出願中3件、商標登録1件

問合せ先

安藤建設(株)環境事業部

〒108-8544 東京都港区芝浦3-12-8

Tel : 03(3457)9149 ; Fax : 03(3452)2042

新機種紹介 広報部会

▶ <02> 掘削機械

04-<02>-04	コマツ ミニショベル (後方超小旋回形) PC 27 MR ₂	'04.03 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------------------------	----------------------

居住性、安全性、整備性、環境対応などの向上を追求した MR-2 シリーズ機種である。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、各部の低騒音設計により、国土交通省の超低騒音型建設機械にも適合する。走行負荷に応じて、走行 Hi/Lo が自動的に切り換わる自動変速機の採用や、けん引力のアップ (従来機比 23% アップ) などにより、不整地走行やブレード作業を容易にし、さらに、走行切換えスイッチをモニターパネルに配置して、広い足元スペースを確保した。運転席は左右から乗降ができるウォークスルー構造で、キャノピは後部 2 本柱支持として前方視界も向上した。キャノピ、キャブともに ROPS & ヘッドガード構造を満足しており、さらに、作業機、旋回、走行の全ての操作系は油圧ロックレバーで同時にロックができる。ロック状態でのみエンジンをスタートできるニュートラルスタート機構も備えている。トラックフレームは強度と泥落ちを考慮した X 形で曲面構成の構造としており、ロングライフブッシュなどの採用では、給脂間隔を全て 500 h に延長した。フロアを運転席ごとチルトアップするチルトアップフロア機構やフルオープンカバー方式を採用し、機器の点検、整備を容易にしている。

表-1 PC 27 MR₂ の主な仕様

	キャノピ仕様	キャブ仕様
標準バケット容量 (m ³)	0.08	0.08
機械質量 (t)	2.78(2.99)	2.995(3.165)
定格出力 (kW(PS))/(min ⁻¹)	19(26)/2,600	19(26)/2,600
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.65×4.7	2.65×4.7
最大掘削高さ (m)	4.5	4.5
バケットオフセット量 左/右 (m)	0.580/0.845	0.580/0.845
最大掘削力 (バケット) (kN)	21.9	21.9
作業機最小旋回半径 / 後端旋回半径 (m)	1.91/0.775 [0.855]	1.91/0.885 [0.885]
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.6/2.6	4.6/2.6
登坂能力 (度)	30	30
接地圧 (kPa)	27.4(29.4)	29.4(31.4)
全長×全幅×全高 (輸送時) (m)	4.32×1.55×2.53	4.32×1.55×2.53
価格 (百万円)	3.65	—

(注) [] 書きでエクストラウエイト付き仕様 (X 仕様) を示す。



写真-1 コマツ「GALEO」PC 27 MR₂ ミニショベル (後方超小旋回形)

▶ <03> 積込機械

04-<03>-04	豊田自動織機 ホイールローダ 4 SDT 15 ほか	'04.02 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------	----------------------

土木、農畜産、除雪などの作業に幅広く使用されるトルクコンバータ・4 輪駆動のホイールローダ 5 機種である。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、

表-2 4 SDT 15 ほかの主な仕様

	4 SDT 15	4 SDT 30	4 SDT 40
標準バケット容量 (m ³)	0.9	1.3	1.6
機械質量 (t)	4.78	6.60	7.87
定格出力 (kW(PS))/(min ⁻¹)	47(64)/2,100	71(97)/2,100	96(131)/2,200
ダンピングクリアランス × 同リーチ (m)	2.48×0.965	2.72×0.935	2.75×0.990
最高走行速度 (km/h)	34/34	34/34	34/34
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	3.895	4.480	4.640
最大けん引力 (kN)	45.1	73.5	81.3
軸距×輪距 (前後輪とも) (m)	2.30×1.47	2.60×1.82	2.70×1.86
最低地上高 (m)	0.310	0.375	0.405
タイヤサイズ (—)	17.5/65-20 -10 PR	16.9-24 -10 PR	18.4-24 -10 PR
全長×全幅×全高 (m)	5.265×1.98 ×2.85	6.045×2.35 ×2.99	6.555×2.45 ×3.02
価格 (百万円)	7.2	8.2	12.2

	4 SDT 50	4 SDT 60
標準バケット容量 (m ³)	2.1	2.7
機械質量 (t)	10.63	13.95
定格出力 (kW(PS))/(min ⁻¹)	105(143)/2,200	135(184)/2,400
ダンピングクリアランス × 同リーチ (m)	2.745×1.075	2.815×1.090
最高走行速度 (km/h)	36.8/36.7	37.8/37.7
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	4.950	5.215
最大けん引力 (kN)	110.2	132.0
軸距×輪距 (前後輪とも) (m)	2.90×1.93	3.05×2.05
最低地上高 (m)	0.375	0.405
タイヤサイズ (—)	17.5-25 -12 PR	20.5-25 -12 PR
全長×全幅×全高 (m)	7.220×2.45 ×3.20	7.730×2.67 ×3.335
価格 (百万円)	16.3	21.2

(注) 走行速度段について、4 SDT 15、4 SDT 30、4 SDT 40 は F₃/R₃、4 SDT 50、4 SDT 60 は F₂/R₄。



写真-2 豊田自動織機「ジョブファイター」4 SDT 15 ホイールローダ

新機種紹介

ラジエータファンの大径化と回転数低減などによって同省の低騒音型建設機械にも適合する。4 SDT 15, 4 SDT 30, 4 SDT 40 の作業機操作レバーは1本としており、4 SDT 50, 4 SDT 60 の作業機操作レバーは2本で、レバーにパワーアップスイッチを備えている。また、4 SDT 50, 4 SDT 60 の変速機には自動変速式のを搭載し、湿式ディスクブレーキは全油圧式としている。4 SDT 15, 4 SDT 30, 4 SDT 40 はキャノピを、4 SDT 50, 4 SDT 60 にはROPS・FOPS構造のキャブ（フルオートエアコン付き）を標準装備している。4 SDT 30, 4 SDT 40, 4 SDT 50, 4 SDT 60 における操作スイッチを大形化しているほか、全機種についてのハロゲンヘッドランプの採用、エンジンルーム、エアクリーナなどのメンテナンス用開口部の設定などで作業効率を高めている。

▶ 〈05〉 クレーン、エレベータ、高所作業車およびウインチ

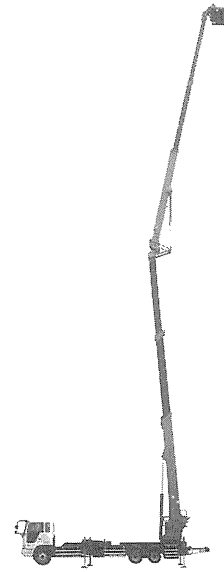
04-〈05〉-04	アイチコーポレーション 高所作業車 (中折れ伸縮ブーム形) SC 40 A	'04.04 発売 新機種
------------	---------------------------------------------	------------------

ビルの外壁工事、高架橋梁の建設やメンテナンス工事などに、幅広く使用される高揚程・大作業半径の高所作業車である。直屈伸方式（3段+3段）のブームを備え、バスケットの最大作業半径、最大積載荷重の大きさによって、4段階（A, B, C, D）のグレードを設けている。バスケットには首振り機構やスライド機構（Cグレード）が装備され、作業対象へのアプローチ操作を容易にしている。バスケットの垂直/水平移動を1本の操作レバーで可能にするバスケット垂直/水平移動装置、起伏下げ操作時に作業範囲規制にかかわらずバスケットの作動を停止しないようにして、作業範囲規制付近での連続作業を容易にするノンストップ式作業範囲規制装置（規制モード切替えスイッチ）、作業姿勢からの格納操作や、格納状態から地上の乗込み可能なバスケット姿勢への操作を容易にする自動格納装置（スイッチ）& 乗込み姿勢自動展開装置（スイッチ）などを備えて作業性を向上しているほか、バスケット部及び下部操作部

表一3 SC 40 A の主な仕様

最大積載荷重（搭乗人員）	(kg)	430[A], 360[B, C, D]
最大地上高	(m)	40
車両総質量	(t)	23.5
作業床旋回角度 左/右	(度)	70
作業床前後スライド	(m)	0.5[C]
作業床内側寸法（幅×奥行×高）	(m)	2.12×1.20×1.00
最大作業半径	(m)	20.5[A], 21.5[B], 21.0[C], 22.0[D]
アップブーム長さ 伸長時/縮小時	(m)	19.9/8.8
ロウブーム長さ 伸長時/縮小時	(m)	18.5/7.9
ブーム旋回角度	(度)	360
最高出力 (kW(PS)/min ⁻¹)		265(360)/1,800
全長×全幅×全高（格納姿勢）	(m)	11.97×2.49×3.23
架装シャシー	(-)	23.5tクラストラック6×4 (後2軸)
価 格	(百万円)	71.4[C]

(注) (1) [A], [B], [C], [D] は、設定グレードを表わす。
(2) 架装シャシーによって仕様は異なる。



写真一3 アイチコーポレーション「スカイマスター」SC 40 A 高所作業車

において、バスケットの過荷重、規制装置の作動状態などを音声で知らせる音声警報装置を備えて安全作業を確実にしている。トラックシャシーに架装しており、走行性、居住性なども向上している。

▶ 〈09〉 骨材生産機械

04-〈09〉-01	メッツォ・ミネラルズ・ジャパン (英 メッツォ・ミネラルズ社製) 振動ふるい機（自走式） ST 352	'04.03 発売 輸入新機種
------------	-----------------------------------------------------------	--------------------

生産運転を最適状態に調整・管理できるよう自動制御を取入れた自走式の振動ふるい機である。振動グリットデッキ、ホッパ、可変速ホッパコンベヤ、2段式振動スクリーン、折りたたみ式製品コンベヤ、走行装置、動力ユニットなどから構成される。投入原材料の送り量は、主コンベヤに取付けたセンサにより、可変速ホッパコンベヤの速度を自動制御して調節される。起振、走行など全てを油圧駆動としており、操作はワンタッチパネルで行われる。ユニットコ

表一4 ST 352 の主な仕様

処理能力	(t/h)	240~350
製品粒度範囲	(mm)	5~125
機械質量	(t)	25
定格出力 (kW(PS))		83(113)
ホッパ容量/同上縁高さ	(m ³)/(m)	7.5/3.2
スクリーン幅×長	(m)	3.7×1.5 (2段)
排出コンベヤ幅	(m)	1.2
走行速度	(km/h)	1.0
シュー幅×接地長	(m)	0.4×2.96-2
全長×全幅×全高（作業時）	(m)	18.3×13.8×5.9
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	16.1×3.0×3.2
価 格	(百万円)	32

(注) 処理能力は、供給塊の種類、形状、含水比などにより異なる。

新機種紹介



写真4 メットソ・ミネラルズ・ジャパン「ノードバーク」ST 352 振動ふるい機 (自走式)

ントロールディスプレイ、メインコントロールスイッチ、アラーム、リモートコントロールなどの機能を備えており、機械の現場移動は無線および有線によるリモートコントローラで行われる。異常発生時には非常停止させる安全装置も備えている。

▶ <12> モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

04-〈12〉-07	住友建機 タイヤローラ HN 200 WK ₃ /HN 200 K ₃	'04.03 発売 新機種
------------	-----------------------------------------------------------------	------------------

仕上げ舗装用としての前3輪・後4輪のワイドタイヤ付き HN 200 WK₃ と土工用としての前4輪・後5輪の標準タイヤ付き HN 200 K₃ 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、市街地や住宅地での作業にも対応して、国土交通省の低騒音型建設機械に適合する。欧州視界基準 1×1 m をクリアすると同時に、運転席フロア高さを従来機よりも 340 mm 低くして走行安全性を実現している。両機ともクラッチ付きトランスミッションを搭載し、仕上げ転圧の多い HN 200

WK₃ には左右転圧輪の駆動力が転圧面の抵抗に応じてバランス良く配分されるトルク・プロポーショニング・デフを、不整地転圧の多い HN 200 K₃ にはスリップ時の脱出に有効なデフロックを採用している。主ブレーキは全油圧式ドラムブレーキを、また、散水パイプにはステンレス材を採用するなどにより防錆に配慮している。燃料給油は地上から行うことができ、機械運搬時においては、キャノピを運転席左側へワンタッチで折りたたむことができる。

表-5 HN 200 WK₃/HN 200 K₃ の主な仕様

	HN 200 WK ₃ (ワイドタイヤ付)	HN 200 K ₃ (標準タイヤ付)
運転質量 (t)	15.595	15.155
前軸質量/後軸質量 (t)	6.675/8.920	6.480/8.675
締固め幅 /前後オーバーラップ (m/mm)	2.245/55	2.060/35
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	74(101)/2,100	74(101)/2,100
走行速度 F ₁ /R ₁ (km/h)	0~24.5/0~24.5	0~25.5/0~25.5
最小回転半径 (最外輪中心) (m)	5.9	6.0
登坂能力 (度)	25	25
軸距 (m)	3.85	3.85
最低地上高 (m)	0.210	0.220
タイヤサイズ (—)	14/70-20-12 PR	9.00-20-10 PR
散水タンク容量 (L)	4,670	4,130
全長×全幅×全高 (m)	5.12×2.245×3.065	5.05×2.06×3.085
価格 (百万円)	9.975	9.240

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



写真5 住友建機「PAX」HN 200 WK₃ タイヤローラ

平成 16 年度建設投資見通しの概要

1. はじめに

国土交通省は「平成 16 年度建設投資見通し」を発表した。発表資料に基づきその概要を報告する。

建設投資推計は、我が国の全建設活動の動向を出来高ベースで把握するもので、国内建設市場の規模とその構造を明らかにすることを目的としている。建設投資とは、建物及び構築物に対して投資することで、一般的には建設工事によって新たに固定ストックに付加される部分である。建設工事の全てが建設投資となるとは限らず、建設投資の額には用地・補償費、調査費等は含まれていない。また、建設工事には、建物又は構築物の新設、改良、建替え、復旧のための工事のほか、維持修繕のための工事があるが、維持修繕のための工事は、国民経済計算上、固定資本ストックの増分とはならないため投資とはみなされていない。ただし、公共事業の維持修繕は投資として扱われている。

2. 建設投資の動向と見通し

平成 16 年度建設投資（名目値）は、前年度比 3.6% 減の 51 兆

9,000 億円となる見通しである。

政府・民間別に見ると、政府投資は 20 兆 4,100 億円（前年度比 11.1% 減）、民間投資は 31 兆 4,900 億円（前年度比 2.0% 増）、建築・土木別に見ると、建築投資は 28 兆 9,100 億円（前年度比 0.3% 増）、土木投資は 23 兆円（前年度比 8.1% 減）となる見通しである（表—1）。

平成 15 年度建設投資（名目値）は、前年度比 4.4% 減の 53 兆 8,500 億円と落ち込みとなる見込みである。

政府・民間別に見ると、政府投資は 22 兆 9,700 億円（前年度比 9.5% 減）、民間投資は 30 兆 8,800 億円（前年度比 0.2% 減）、建築・土木別に見ると、建築投資は 28 兆 8,300 億円（前年度比 1.1% 減）、土木投資は 25 兆 300 億円（前年度比 7.8% 減）となる見込みである（表—1）。

昭和 59 年度以降、建設投資は前年度比プラスで推移し、平成 4 年度には 84 兆円に達した。しかし、バブル崩壊後民間建設投資が減少し、平成 6, 7 年度と 80 兆円台を下回った。平成 8 年度は民間住宅投資の増加により 80 兆円を回復したものの、平成 9 年度 70 兆円台、平成 11 年度以降は民間投資、政府投資ともに減少して 60 兆円台に、平成 14 年度以降は、50 兆円台にまで下がった。平成 16 年度の見通しでは平成 4 年度ピーク時の約 62% になる（図—1）。

表—1 平成 16 年度建設投資見通し

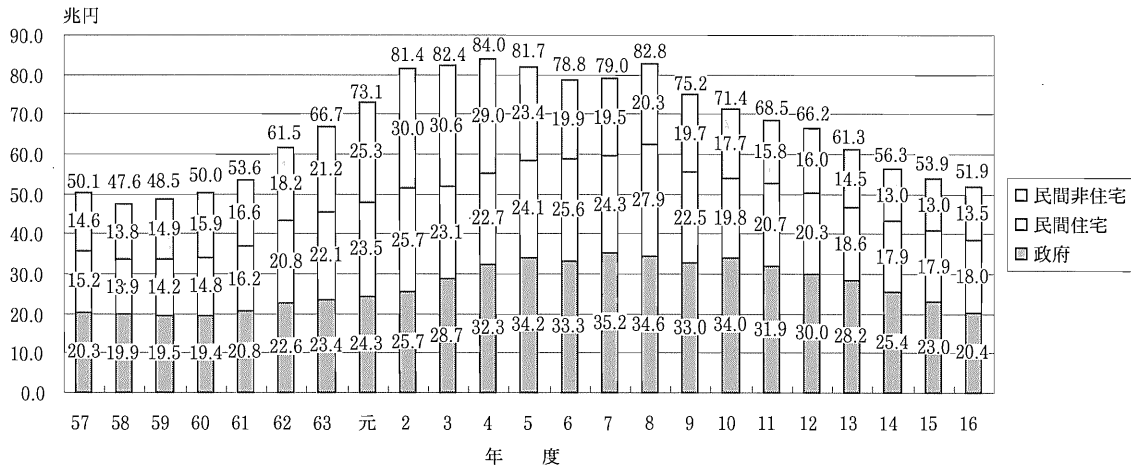
（単位：億円，%）

年度 項目	投資額			伸び率	
	平成 14 年度 (見込み)	平成 15 年度 (見込み)	平成 16 年度 (見通し)	15/14	16/15
総額 (実質)	563,000 (580,600)	538,500 (551,700)	519,000 (528,600)	△4.4 (△5.0)	△3.6 (△4.2)
建築 (実質)	291,600 (301,000)	288,300 (295,800)	289,100 (295,200)	△1.1 (△1.7)	0.3 (△0.2)
住宅	188,000	186,300	186,400	△0.9	0.1
政府	8,900	7,400	6,600	△16.9	△10.8
民間	179,200	178,800	179,900	△0.2	0.6
非住宅	103,600	102,000	102,600	△1.5	0.6
政府	26,200	23,900	20,100	△8.8	△15.9
民間	77,400	78,100	82,600	0.9	5.8
土木 (実質)	271,400 (279,600)	250,300 (255,900)	230,000 (233,400)	△7.8 (△8.5)	△8.1 (△8.8)
政府	218,600	198,400	177,500	△9.2	△10.5
公共事業	194,000	176,900	156,600	△8.8	△11.5
その他	24,600	21,500	20,900	△12.6	△2.8
民間	52,800	51,900	52,500	△1.7	1.2
再 掲	253,700 (261,100)	229,700 (234,700)	204,100 (207,300)	△9.5 (△10.1)	△11.1 (△11.7)
民間 (実質)	309,400 (319,500)	308,800 (317,000)	314,900 (321,300)	△0.2 (△0.8)	2.0 (1.4)
民間非住宅建設	130,200	130,000	135,100	△0.2	3.9

(注) 1. 下段()内は実質値(平成 7 年度価格)である。

2. 四捨五入により 100 億円単位の値としたので、各項目の合計は必ずしも一致しない。

3. 民間非住宅建設は、非住宅建築と土木の合計である。



図一 建設投資（名目値）の推移

3. 項目別の動向と見通し

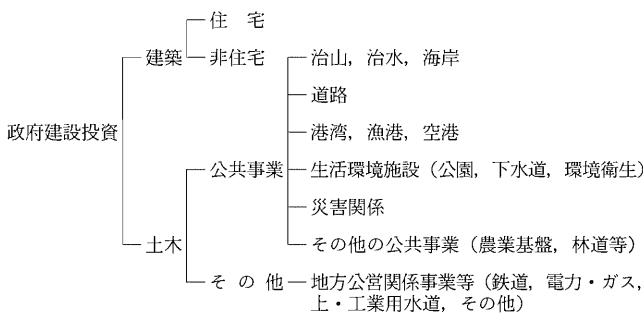
(1) 政府建設投資

平成16年度政府建設投資は、当初の政府予算において一般公共事業費が前年度比3.5%減、及び地方単独事業費の前年度比9.5%減の落込みから、前年度比11.1%減の20兆4,100億円となる見通しである。

このうち、建築投資は前年度比15.0%減の2兆6,600億円（住宅投資前年度比10.8%減の6,600億円、非住宅建築投資前年度比15.9%減の2兆100億円）、土木投資は前年度比10.5%減の17兆7,500億円（公共事業前年度比11.5%減の15兆6,600億円、公共事業以外前年度比2.8%減の2兆900億円）である。

平成15年度政府建設投資は、前年度比9.5%減の22兆9,700億円となる見込みである。

政府建設投資の概念区分は次のとおり。



(2) 住宅投資

平成16年度住宅投資は、景気の回復基調の継続や住宅ローン減税制度の延長等により5年ぶりに増加し、民間住宅投資は前年度比0.6%増の17兆9,900億円、政府住宅投資を合わせた住宅投資全体では前年度比0.1%増の18兆6,400億円となる見通しである。

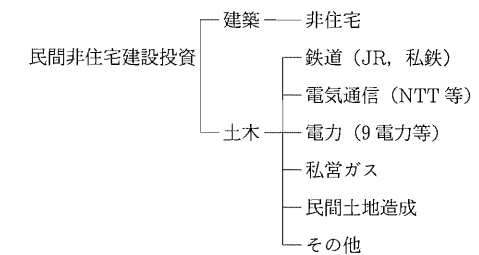
平成15年度住宅投資は、新設住宅着工戸数で見ると、前年度比2.5%増の117万4千戸（平成14年度114万6千戸）となった。利用関係別では、持家37万3千戸（前年度比2.1%増）、貸家45万9千戸（前年度比0.9%増）、給与住宅8千戸（前年度比15.1%減）、分譲住宅33万4千戸（前年度比5.6%増）となっている。住宅投資全体では、前年度比0.9%減の18兆6,300億円となる見込みである。

(3) 民間非住宅建設投資（非住宅建築及び土木）

平成16年度の民間非住宅建設投資は、製造業を中心に企業の設備投資の増勢が続くことが見込まれることから、前年比3.9%増の13兆5,100億円（非住宅建築投資前年度比5.8%増の8兆2,600億円、土木投資前年度比1.2%増の5兆2,500億円）となる見通しである。

平成15年度民間非住宅建設投資は、前年度比0.2%減の13兆円となる見込みである。このうち、非住宅建築は前年度比0.9%増の7兆8,100億円、土木投資は前年度比1.7%減の5兆1,900億円である。

民間非住宅建設投資の概念区分は次のとおり。



非住宅建設投資の用途は、企業の設備投資と関係する工場・倉庫、事務所、店舗等で、学校、病院、ホテルの他、美術館、公民館等の公共的建物である。

統計

4. 参 考

(1) 建設投資の政府・民間別構成比の推移 (参考図一)

昭和50年代末から民間投資のウェイトが年々高まり、平成2年度には68.4%にまで達した。バブル崩壊後には民間投資が減少する一方で、数次の経済対策による補正等で政府投資が増加したことから民間投資のウェイトが低下した。平成8年度は民間住宅投資の好調から民間投資のウェイトが上昇したものの、その後は民間投資の停滞と公共投資追加等により民間投資のウェイトは低下した。近年は民間投資のウェイトが徐々に上昇し、平成16年度は、民間投資61対政府投資39となる見通しである。

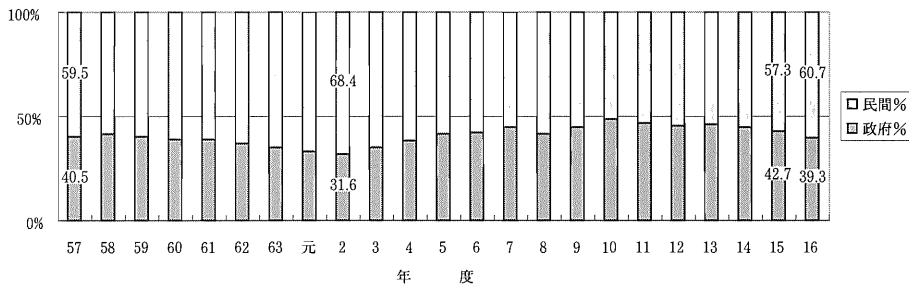
(2) 建設投資の建築・土木別構成比の推移 (参考図二)

土木投資のウェイトは、昭和50年代には概ね40%程度で推移してきたが、昭和62年度以降建築投資の増加により低下した。平成3年度以降は景気停滞に伴う建築投資が減少する一方で、経済対策

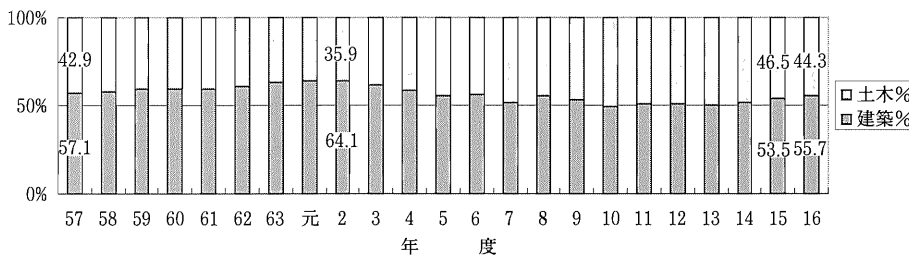
により政府土木投資が大幅に増加したことから土木投資のウェイトが高まった。その後、平成8年度に民間建築投資のウェイトが高まったものの、平成10年度以降は建築と土木はほぼ半々で推移した。平成14年度以降建築投資の上昇傾向になり、平成16年度は、建築投資56対土木投資44となる見通しである。

(3) 建設投資と国内総生産 (参考図三)

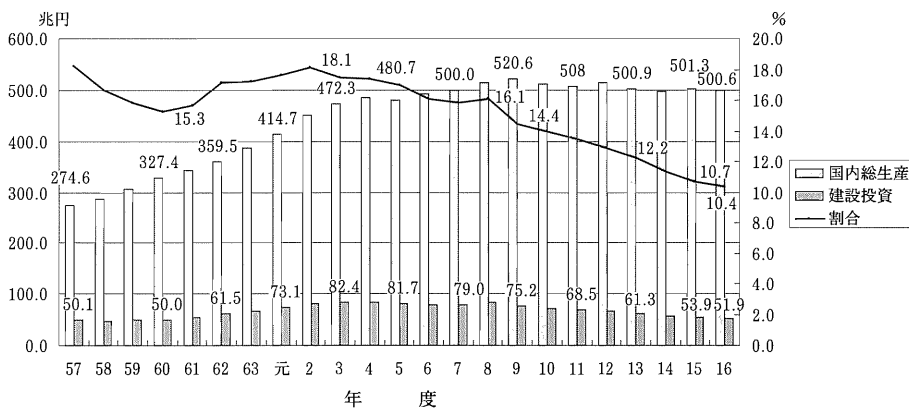
国内総生産(GDP)に占める建設投資の割合は、昭和50年代前半までは20%程度の水準で推移していたが、昭和54年度以降漸減傾向となり、昭和60年度には15.3%まで落込んだ。昭和61年度以降民間建設投資の活発化により拡大基調で推移し、バブル期の平成2年度は18.1%となった。しかし、その後は再び減少し、平成8年度には民間建築投資の好調により16%台を持ち直したが、政府の公共投資による景気対策にもかかわらず平成9年度は14%台、平成13年度には12%台までに下がり、平成16年度は10.4%となる見通しである。



参考図一 建設投資の政府・民間別構成比の推移



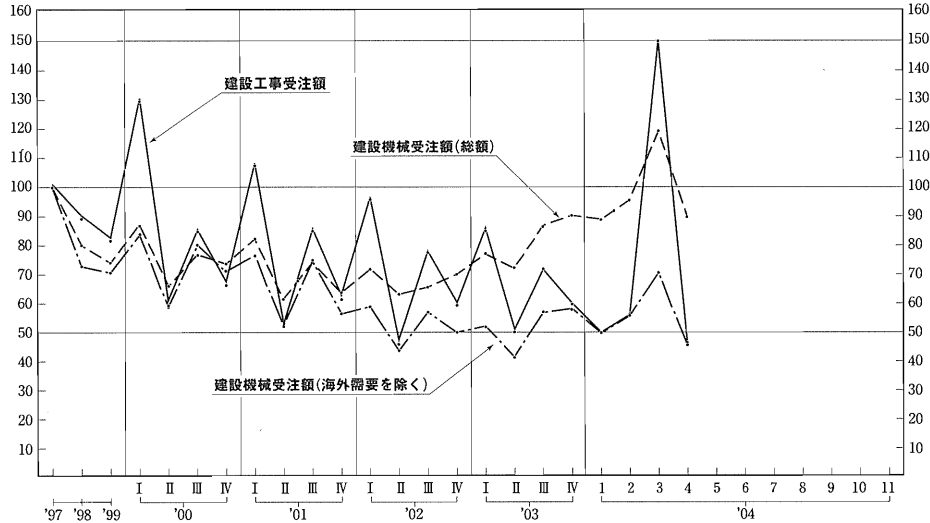
参考図二 建設投資の建築・土木別構成比の推移



参考図三 建設投資と国内総生産

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査（大手50社）（指数基準 1997年平均=100）
 建設機械受注額：機械受注統計調査（建設機械企業数25前後）（指数基準 1997年平均=100）



建設工事受注動態統計調査（大手50社）

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未 消 化 工 事 高	施 工 高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
1997年	188,683	116,190	21,956	94,234	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,719	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1999年	155,242	96,192	12,637	83,555	50,169	4,631	4,250	97,073	58,169	186,191	164,564
2000年	159,439	101,397	17,588	83,808	45,494	6,188	6,360	104,913	54,526	180,331	160,536
2001年	143,383	90,656	15,363	75,293	39,133	6,441	7,153	93,605	49,778	162,832	160,904
2002年	129,862	80,979	11,010	69,970	36,773	5,468	6,641	86,797	43,064	146,863	145,881
2003年 4月	6,720	4,604	730	3,874	1,206	382	527	4,405	2,315	140,202	8,583
5月	7,330	5,352	1,144	4,209	1,212	377	389	5,138	2,192	138,597	8,973
6月	9,250	6,208	655	5,553	2,251	422	369	6,387	2,863	139,002	9,071
7月	9,039	6,001	882	5,119	2,178	379	481	6,209	2,830	137,348	10,548
8月	9,127	5,913	730	5,183	2,495	385	334	6,556	2,571	136,652	9,883
9月	15,655	11,002	1,574	9,428	3,491	510	652	11,400	4,255	139,461	12,860
10月	8,321	5,288	836	4,452	2,288	338	407	5,731	2,590	137,588	10,165
11月	8,891	6,297	851	5,446	1,738	437	419	6,343	2,548	135,082	11,690
12月	10,831	7,216	987	6,228	2,484	445	687	7,724	3,107	134,414	11,288
2004年 1月	7,910	4,989	742	4,246	2,129	405	388	5,254	2,656	132,518	9,474
2月	8,884	5,717	1,034	4,683	2,285	449	434	6,112	2,772	130,925	10,702
3月	23,526	15,435	2,484	12,951	6,642	571	878	15,507	8,019	137,397	16,781
4月	7,383	5,867	1,225	4,642	720	259	438	5,571	1,813	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'97年	'98年	'99年	'00年	'01年	'02年	'03年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'04年 1月	2月	3月	4月
総 額	12,862	10,327	9,471	9,748	8,983	8,667	729	780	797	865	880	1,030	985	857	1,045	955	1,021	1,291	965
海外需要	3,931	4,171	3,486	3,586	3,574	4,301	448	495	472	513	509	563	513	487	676	606	659	800	653
海外需要を除く	8,406	6,156	5,985	6,162	5,409	4,365	281	285	325	352	371	467	472	370	369	349	362	491	312

(注) 1997年～1999年は年平均で、2000年～2003年は四半期ごとの平均値で図示した。

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

●お 知 ら せ●

国 総 施 第 19 号
平成 16 年 6 月 9 日

社団法人日本建設機械化協会会長殿

国土交通省総合政策局
建設施工企画課長

排出ガス対策型エンジンの認定について（追加）

建設工事に使用する排出ガス対策型建設機械の普及促進については、かねてより御協力願っているところでありますが、国土交通省所管直

轄工事では、平成 8 年度からトンネル工用建設機械 7 機種、平成 9 年度から一般工用建設機械主要 3 機種、平成 10 年度から一般工用建設機械 5 機種を使用する場合、「排出ガス対策型建設機械指定要領」（平成 3 年 10 月 8 日付け建設省経機発第 249 号、最終改正平成 14 年 4 月 1 日付け国総施第 225 号）で定められた排出ガス対策型建設機械の使用を原則としております。

このたび、「排出ガス対策型建設機械指定要領」に基づき、別紙のとおり排出ガス対策型エンジンの追加認定がなされ、平成 16 年 6 月 9 日付けで各地方整備局等に通知されました。つきましては、引き続き排出ガス対策型建設機械の普及に一層努めるよう、貴会傘下関係会員に対し御指導の程よろしくお願ひします。

表-1 排出ガス対策型エンジン認定一覧表

認定番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定 格 点		最大トルク点		無負荷回転数		適用
				出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	最大トルク (N・m)	回転数 (min ⁻¹)	最 高 (min ⁻¹)	最 低 (min ⁻¹)	
2-314	三菱重工業(株)	S3L-E3	高回転・高負荷	18.9	2,800	67.4	1,800	3,000	970	第2次基準値
			高回転・低負荷	13.7	2,800	50	1,800			
			低回転・高負荷	16.7	2,400	67.4	1,800			
			低回転・低負荷	12.1	2,400	50	1,800			
2-315	(株)クボタ	D1803-T-K2A	高回転・高負荷	34.4	2,700	150	1,700	3,050	750	第2次基準値
			高回転・低負荷	19.5	2,700	106	1,700			
			低回転・高負荷	30.4	2,000	150	1,700			
			低回転・低負荷	20.3	2,000	106	1,700			
2-316	(株)クボタ	V2203-DI-K2A	高回転・高負荷	36.7	2,800	154	1,800	3,030	900	第2次基準値
			高回転・低負荷	26.7	2,800	109	2,000			
			低回転・高負荷	33.4	2,200	154	1,800			
			低回転・低負荷	24.4	2,200	109	2,000			
2-317	(株)クボタ	V2003-DI-T-K2A	高回転・高負荷	45.3	2,800	172	1,900	3,050	750	第2次基準値
			高負荷・低負荷	35.0	2,800	135	2,000			
			低回転・高負荷	39.1	2,200	172	1,900			
			低回転・低負荷	30.8	2,200	135	2,000			
2-318	(株)クボタ	V3300-DI-T-K2A	高回転・高負荷	66.1	2,600	314	1,400	2,850	1,000	第2次基準値
			高回転・低負荷	45.0	2,600	222	1,800			
			低回転・高負荷	56.6	1,800	314	1,400			
			低回転・低負荷	41.8	1,800	222	1,800			
2-319	新キャタピラー三菱(株)	3126 B-JE 2-TAA-2	高回転・高負荷	224.0	2,400	1,203	1,500	2,640	700	第2次基準値
			高回転・低負荷	190.0	2,400	999	1,500			
			低回転・高負荷	209.0	1,800	1,203	1,500			
			低回転・低負荷	175.0	1,800	999	1,500			
2-320	ヤンマー(株)	2TNV70	高回転・高負荷	11.2	3,600	34.6	1,875	3,860	1,000	第2次基準値
			高回転・低負荷	8.7	3,600	27	1,875			
			中回転・低負荷	8.0	3,280	27	1,875			
			低回転・高負荷	8.4	2,500	34.6	1,875			
			低回転・低負荷	8.0	2,500	30.5	1,875			
			仕様1	35.6	2,500	141	1,800			
仕様2	34.7	2,300	145	1,800						
2-322	いすゞ自動車(株)	AA-4JG2	高回転・高負荷	50.0	2,450	200	1,800	2,690	700	第2次基準値
			高回転・低負荷	44.0	2,450	172	1,800			
			低回転・高負荷	43.4	2,100	200	1,800			
			低回転・低負荷	37.8	2,100	172	1,800			
2-323	日本ボルボ(株)	D9	D9AAACE2	242.0	2,100	1,700	1,260	2,200	700	第2次基準値
			D9AAAE2	224.0	2,100	1,700	1,200			
			D9ALBE2	186.0	2,000	1,440	1,400			
2-324	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	2178/2200	仕様1	85.0	2,200	487	1,400	2,420	750	第2次基準値
2-325	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	2362/2200	仕様1	87.0	2,200	500	1,400	2,420	750	第2次基準値
2-326	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	2408/2200	仕様1	94.0	2,200	500	1,400	2,420	750	第2次基準値
2-327	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	2180/2200	仕様1	97.0	2,200	555	1,400	2,420	750	第2次基準値
2-328	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	2364/2200	仕様1	98.5	2,200	565	1,400	2,420	750	第2次基準値
2-329	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	2366/2200	仕様1	106.0	2,200	593	1,400	2,420	750	第2次基準値
2-330	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	C-9	高回転・高負荷	261.0	2,200	1,560	1,400	2,420	600	第2次基準値
			高回転・低負荷	171.0	2,200	1,050	1,400			
			低回転・高負荷	261.0	1,800	1,560	1,400			
			低回転・低負荷	168.0	1,800	1,050	1,400			

●お 知 ら せ●

認定番号	申請者名	エンジン モデル名称	出力設定	定格点		最大トルク点		無負荷回転数		適用
				出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	最大トルク (N・m)	回転数 (min ⁻¹)	最高 (min ⁻¹)	最低 (min ⁻¹)	
2-331	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	C-10	高回転・高負荷	291.0	2,100	1,698	1,400	2,310	700	第2次基準値
			高回転・低負荷	211.0	2,100	1,317	1,400			
			低回転・高負荷	291.0	1,800	1,698	1,400			
			低回転・低負荷	208.0	1,800	1,317	1,400			
2-332	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	C-12	高回転・高負荷	384.0	2,100	2,199	1,400	2,310	600	第2次基準値
			高回転・低負荷	268.0	2,100	1,578	1,400			
			低回転・高負荷	384.0	1,800	2,199	1,400			
			低回転・低負荷	268.0	1,800	1,578	1,400			
2-333	キャタピラー・パワー・システムズ・インク	C-16	高回転・高負荷	506.0	2,100	3,114	1,400	2,310	600	第2次基準値
			高回転・低負荷	352.0	2,100	1,835	1,400			
			低回転・高負荷	506.0	1,800	3,114	1,400			
			低回転・低負荷	319.0	1,800	1,835	1,400			
2-334	CNH Italia S.p.A	6 TAA-830	高回転・高負荷	202.0	2,200	1,160	1,500	2,480	700	第2次基準値
			高回転・低負荷	125.0	2,200	766	1,500			
			低回転・高負荷	197.0	1,800	1,160	1,500			
			低回転・低負荷	127.0	1,800	766	1,500			
2-335	CNH Italia S.p.A	6 TAA-8304	高回転・高負荷	254.0	2,200	1,424	1,350	2,450	600	第2次基準値
			高回転・低負荷	160.0	2,200	900	1,350			
			低回転・高負荷	239.0	1,800	1,424	1,350			
			低回転・低負荷	169.0	1,800	900	1,350			
2-113	三菱重工業(株)	S6S-E4DT	高回転・高負荷	82.4	2,200	408	1,600	2,450	850	ファミリーの追加申請
			高回転・低負荷	71.3	2,200	353	1,600			
			低回転・高負荷	80.5	2,000	408	1,600			
			低回転・低負荷	69.9	2,000	353	1,600			
2-115	三菱重工業(株)	S6B3-E2TAA-2	高回転・高負荷	360.0	2,000	2,107	1,500	2,100	700	ファミリーの追加申請
			高回転・低負荷	319.0	2,000	1,791	1,500			
			低回転・高負荷	361.0	1,900	2,107	1,500			
			低回転・低負荷	318.0	1,900	1,791	1,500			
2-29	(株)小松製作所	SAA6D102E-2-A	高回転・高負荷	126.0	2,300	674	1,500	2,600	700	ファミリーの追加申請
			高回転・低負荷	92.0	2,300	486	1,500			
			低回転・高負荷	123.0	1,800	674	1,500			
			低回転・低負荷	87.0	1,800	486	1,500			

(参考) 排出ガス対策型エンジン及び建設機械の認定・指定状況

1. 排出ガス対策型エンジン認定状況 (第1次基準値)

(平成16年6月現在)

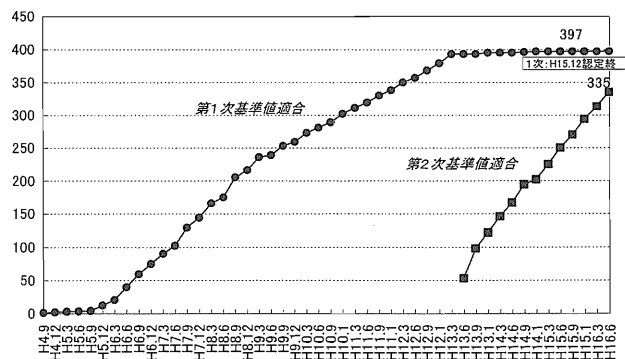
	既認定分	今回申請分	認定後の合計
排出ガス対策型エンジン	型式 397	型式 0	型式 397

2. 排出ガス対策型エンジン認定状況 (第2次基準値)

(平成16年6月現在)

	既認定分	今回申請分	認定後の合計
排出ガス対策型エンジン	型式 313	型式 22	型式 335

(型式)



図一 排出ガス対策型エンジン認定型式

社団法人日本建設機械化協会会長殿

国総施第23号
平成16年6月14日

国土交通省総合政策局
建設施工企画課長

低騒音型建設機械の指定について (追加)

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

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

今回、平成16年6月14日付け国土交通省告示第658号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程(平成九年建設省告示第千五百三十六号)第二条第1項の規定により、別表に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に指定しました。

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

●お 知 ら せ●

別表 低騒音型建設機械

指定 番号	機 種	型 式	緒 元			申 請 社 名	備考	
2954	バックホウ	EX 450 H-5 B	山積容量	1.8 m ³	平積容量	1.4 m ³	日立建機 (株)	低
2955	バックホウ	EX 400-5 B	山積容量	1.8 m ³	平積容量	1.4 m ³	日立建機 (株)	低
2956	クローラクレーン	SCX 550-C	吊上能力	55 t吊	×	3.7 m	日立住友重機械建機クレーン (株)	超
2957	アースオーガ	DH 558-110 M-3	全装備最大質量	114 t			日本車輛製造 (株)	低
2958	アースオーガ	DHJ 08-3	オーガ出力	19.4 kW	掘削径	800 mm	日本車輛製造 (株)	低
2959	アースオーガ	DH 658-135 H	全装備最大質量	136 t			日本車輛製造 (株)	低
2960	クローラクレーン	CCH 350-3 DB	吊上能力	35 t吊	×	3.7 m	石川島建機 (株)	超
2961	クローラクレーン	CCH 650 HD-5 B	吊上能力	65 t吊	×	4.1 m	石川島建機 (株)	超
2962	クローラクレーン	CCH 300 T-2 A	吊上能力	30 t吊	×	3.3 m	石川島建機 (株)	超
2963	振動ローラ	CB-334 E	車両総質量	3.8 t			新キヤタピラー三菱 (株)	超
2964	振動ローラ	CB-335 E	車両総質量	3.5 t			新キヤタピラー三菱 (株)	超
2965	振動ローラ	CS-563 E	車両総質量	11.45 t			新キヤタピラー三菱 (株)	低
2966	振動ローラ	CB-583 E	車両総質量	15.43 t			新キヤタピラー三菱 (株)	低
2967	バックホウ	010 CRE	山積容量	0.022 m ³	平積容量	0.015 m ³	新キヤタピラー三菱 (株)	超
2968	トラクタショベル	914 G-E 2	バケット容量	1.5 m ³	平積容量	1.3 m ³	新キヤタピラー三菱 (株)	低
2969	アースドリル	301.5 CRED	最大掘削径	84 mm	最大掘削長	15 m	新キヤタピラー三菱 (株)	超
2970	オールケーシング掘削機	SRD1500 H-II (掘削ユニット SPU-15 E-J)	最大掘削径	1,500 m			三和機工 (株)	超
2971	発動発電機	MGP 135 E	定格容量	136 kVA	/	60 Hz	三菱重工業 (株)	超
2972	発動発電機	MGP 220 E	定格容量	220 kVA	/	60 Hz	三菱重工業 (株)	超
2973	発動発電機	YSG 2400 A-6	定格容量	2.4 kVA	/	60 Hz	ヤンマー (株)	低
2974	発動発電機	YSG 2400 A-5	定格容量	2.1 kVA	/	50 Hz	ヤンマー (株)	超
2975	発動発電機	EB 55 i	定格容量	5.5 kVA	/	50/60 Hz	本田技研工業 (株)	低
2976	発動発電機	EM 45 is	定格容量	4.5 kVA	/	50/60 Hz	本田技研工業 (株)	低
2977	発動発電機	EB 45 i	定格容量	4.5 kVA	/	50/60 Hz	本田技研工業 (株)	低
2978	発動発電機	EM 55 is	定格容量	5.5 kVA	/	50/60 Hz	本田技研工業 (株)	低
2979	発動発電機	SDG 15 S-3 A 1	定格容量	15 kVA	/	60 Hz	北越工業 (株)	超
2980	発動発電機	SDG 45 S-3 A 2	定格容量	45 kVA	/	60 Hz	北越工業 (株)	超
2981	発動発電機	SDG 150 S-3 A 1	定格容量	150 kVA	/	60 Hz	北越工業 (株)	超
2982	発動発電機	SDG 610 S-3 A 1	定格容量	610 kVA	/	60 Hz	北越工業 (株)	低
2983	バックホウ	AX 18-2	山積容量	0.05 m ³	平積容量	0.04 m ³	北越工業 (株)	超
2984	発動発電機	GE-2500 SS-IV	定格容量	2.5 kVA			デンヨー (株)	超
2985	発動発電機	GE-2800 SS-IV	定格容量	2.8 kVA			デンヨー (株)	超
2986	発動発電機	GE-3800 SS-IV	定格容量	3.8 kVA			デンヨー (株)	超
2987	発動発電機	GHW-280 ES	定格容量	2.5 kVA	溶接機出力	7.5 kW	デンヨー (株)	超
2988	発動発電機	DCW-350 SSI	定格容量	3 kVA	溶接機出力	10.5 kW	デンヨー (株)	低
2989	発動発電機	DCA-800 SPM	定格容量	800 kVA			デンヨー (株)	低
2990	バックホウ	SK 20 SR-3	山積容量	0.066 m ³	平積容量	0.05 m ³	コベルコ建機 (株)	超
2991	バックホウ	SK 27 SR-3	山積容量	0.08 m ³	平積容量	0.06 m ³	コベルコ建機 (株)	超
2992	バックホウ	SK 40 SR-3	山積容量	0.14 m ³	平積容量	0.11 m ³	コベルコ建機 (株)	超
2993	バックホウ	SK 50 SR-3	山積容量	0.16 m ³	平積容量	0.12 m ³	コベルコ建機 (株)	超
2994	クローラクレーン	7045-1 E	吊上能力	45 t吊	×	3.7 m	コベルコ建機 (株)	低
2995	クローラクレーン	BM 1600-1 S	吊上能力	150 t吊	×	5 m	コベルコ建機 (株)	低
2996	発動発電機	EG 400 BS-3	定格容量	400 kVA	/	60 Hz	(株) 小松製作所	低
2997	発動発電機	EG 610 BS-1	定格容量	610 kVA	/	60 Hz	(株) 小松製作所	低
2998	バックホウ	PC 20 MR-2	山積容量	0.066 m ³	平積容量	0.05 m ³	(株) 小松製作所	超
2999	バックホウ	PC 30 MR-2 NO	山積容量	0.09 m ³	平積容量	0.07 m ³	(株) 小松製作所	低
3000	バックホウ	PC 35 MR-2 NO	山積容量	0.11 m ³	平積容量	0.09 m ³	(株) 小松製作所	低
3001	バックホウ	PC 40MR-2 NO	山積容量	0.14 m ³	平積容量	0.11 m ³	(株) 小松製作所	低
3002	バックホウ	PC 50 MR-2 NO	山積容量	0.16 m ³	平積容量	0.12 m ³	(株) 小松製作所	低
3003	クラムシュール	PC 200 SC-7	バケット容量	0.8 m ³			(株) 小松製作所	低
3004	空気圧縮機	VHP 750 WCAT	吐 出 量	21.2 m ³ /min	圧力	1.38 MPa	インガソール・ランド (株)	低
3005	空気圧縮機	XHP 750 WCAT	吐 出 量	21.5 m ³ /min	圧力	2.07 MPa	インガソール・ランド (株)	低
3006	空気圧縮機	XHP 1170 WCAT	吐 出 量	33.1 m ³ /min	圧力	2.41 MPa	インガソール・ランド (株)	低
3007	バックホウ	TB 38 FR	山積容量	0.105 m ³	平積容量	0.078 m ³	(株) 竹内製作所	低
3008	バックホウ	TB 53 FR-1	山積容量	0.141 m ³	平積容量	0.102 m ³	(株) 竹内製作所	低
3009	バックホウ	TB 135-1	山積容量	0.105 m ³	平積容量	0.078 m ³	(株) 竹内製作所	低
3010	バックホウ	TB 145-1	山積容量	0.141 m ³	平積容量	0.102 m ³	(株) 竹内製作所	低
3011	油圧式杭圧入引抜機	SP 3 (油圧ユニット EU 300)	圧 入 力	1,500 kN	引抜力	1,600 kN	(株) 技研製作所	超
3012	ホイールクレーン	GR-160 N-1	吊上能力	16 t吊	×	3 m	(株) タグノ	低
3013	ホイールクレーン	GR-350 N-1	吊上能力	35 t吊	×	3 m	(株) タグノ	低
3014	トラクタショベル	R 900	バケット容量	0.9 m ³	平積容量	0.75 m ³	(株) クボタ	低
3015	トラクタショベル	R 1300	バケット容量	1.3 m ³	平積容量	1.1 m ³	(株) クボタ	低
3016	トラクタショベル	R 1600	バケット容量	1.6 m ³	平積容量	1.4 m ³	(株) クボタ	低
2913	クローラクレーン	ZX 75 URT	吊上能力	4.9 t吊	×	2.1 m	日立建機 (株)	低
2914	バックホウ	ZX 135 USL	山 積	0.5 m ³	平積	0.39 m ³	日立建機 (株)	低
2915	バックホウ	EX 450 H-5 A	山 積	1.8 m ³	平積	1.4 m ³	日立建機 (株)	低
2916	発動発電機	G 240 H	定格容量	2.4 kVA	/	60 Hz	(株) マキタ	低
2917	発動発電機	G 140 IS	定格容量	1.4 kVA	/	60 Hz	(株) マキタ	超
2918	発動発電機	G 250 IS	定格容量	2.5 kVA	/	60 Hz	(株) マキタ	超

●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	緒 元				申請社名	備考
2919	発動発電機	G 280 ISE	定格容量	2.8 kVA	/	60 Hz	(株) マキタ	超
2920	発動発電機	G 250 I	定格容量	2.5 kVA	/	60 Hz	(株) マキタ	低
2921	アスファルトフィニッシャ	TITAN 225	舗装幅	2.5~6.0 m			住商マシネックス(株)	低
2922	アスファルトフィニッシャ	TITAN 423	舗装幅	3.0~8.5 m			住商マシネックス(株)	低
2923	バックホウ	303 SR	山積容量	0.09 m³	平積容量	0.07 m³	新キャタピラー三菱(株)	超
2924	バックホウ	MM 40 SR-3 E	山積容量	0.11 m³	平積容量	0.07 m³	新キャタピラー三菱(株)	低
2925	トラクタショベル	L 60 E	標準バケット山積	1.9 m³	平積容量	1.5 m³	日本ボルボ(株)	低
2926	トラクタショベル	L 70 E	標準バケット山積	2.3 m³	平積容量	1.8 m³	日本ボルボ(株)	低
2927	トラクタショベル	L 110 E	標準バケット山積	3.1 m³	平積容量	2.5 m³	日本ボルボ(株)	低
2928	バックホウ	S 55 W 5 P	山積容量	0.174 m³	平積容量	0.15 m³	雄大産業(株)	低
2929	アスファルトフィニッシャ	HA 60 C-5	舗装幅	2.3~6.0 m			住友建機製造(株)	低
2930	バックホウ	SH 120 TN-2	山積容量	0.5 m³	平積容量	0.38 m³	住友建機製造(株)	低
2931	タイヤローラ	HN 200 WHK-3	車両総質量	15 t			住友建機製造(株)	低
2932	タイヤローラ	HN 200 WTK-3	車両総質量	15 t			住友建機製造(株)	低
2933	タイヤローラ	HN 200 TK-3	車両総質量	15 t			住友建機製造(株)	低
2934	タイヤローラ	HN 200 WK-3	車両総質量	15 t			住友建機製造(株)	低
2935	タイヤローラ	HN 200 K-3	車両総質量	15 t			住友建機製造(株)	低
2936	ロードローラ	HM 120 K-3	車両総質量	14 t			住友建機製造(株)	低
2937	空気圧縮機	VHP 400 WIR	吐出量	11.5 m³/min	圧力	1.38 MPa	インガソール・ランド(株)	低
2938	空気圧縮機	XHP 900 WCAT	吐出量	25.5 m³/min	圧力	2.41 MPa	インガソール・ランド(株)	低
2939	オールケーシング掘削機	MT 200 RBN	最大掘削径	2,000 mm			三菱重工業(株)	低
2940	アースドリル	EDH-11	最大掘削径	2,000 mm	最大掘削長	40 m	日本車輛製造(株)	低
2941	クローラクレーン	DH 500-5	吊上能力	50 t吊	×	3.8 m	日本車輛製造(株)	超
2942	発動発電機	NES 610 SM	定格容量	610 kVA			日本車輛製造(株)	低
2943	振動ローラ	SV 512 D	車両総質量	11.05 t			酒井重工業(株)	低
2944	ロードローラ	R 2 V-1	車両総質量	11.23 t			酒井重工業(株)	超
2945	振動ローラ	SV 512 DV	車両総質量	11.55 t			酒井重工業(株)	低
2946	振動ローラ	SW 651 B	車両総質量	8 t			酒井重工業(株)	低
2947	振動ローラ	SW 651 ND	車両総質量	7.4 t			酒井重工業(株)	低
2948	発動発電機	TLW-450 SSWI	定格容量	18 kVA	溶接機出力	14.4 kW	デンヨー(株)	低
2949	発動発電機	DCA-500 ESK	定格容量	500 kVA			デンヨー(株)	低
2950	空気圧縮機	DIS-600 EHS	吐出量	17 m³/min	圧力	1.03 MPa	デンヨー(株)	超
2951	発動発電機	GE-1400 SS-IV	定格容量	1.4 kVA			デンヨー(株)	超
2952	油圧式杭圧入引抜機	PP 200 E (油圧ユニット EU 300)	圧入力	2,000 kN	引抜力	2,200 kN	(株) 技研製作所	超
2953	ホイールクレーン	GR-100 NR-1	吊上能力	4.9 t吊	×	4.5 m	(株) タダノ	低

(参考) 低騒音型建設機械指定状況

(平成 16 年 6 月現在)

機 種 名	既 指 定 分			今 回 申 請 分			指 定 後 の 合 計		
	低	超	計	低	超	計	低	超	計
	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数	型式数
ブルドーザ	25		25				25		25
バックホウ	735	313	1,048	10	7	17	745	320	1,065
ドラグライン									
クラムシエル	10	2	12	1		1	11	2	13
トラクタショベル	183	76	259	4		4	187	76	263
クローラクレーン	138	54	192	2	4	6	140	58	198
トラッククレーン	25	7	32				25	7	32
ホイールクレーン	64	3	67	2		2	66	3	69
パイプロハンマ	11	17	28				11	17	28
油圧式杭抜機									
油圧式鋼管圧入・引抜機	1		1				1		1
油圧式杭圧入引抜機		76	76		1	1		77	77
アースオーガ	22	15	37	3		3	25	15	40
オールケーシング掘削機	26	36	62		1	1	26	37	63
アースドリル	13	11	24		1	1	13	12	25
さく岩機(コンクリートブレーカ)									
ロードローラ	28	6	34				28	6	34
タイヤローラ	100	9	109				100	9	109
振動ローラ	161	47	208	2	2	4	163	49	212
コンクリートポンプ(車)									
コンクリート圧砕機	1		1				1		1
アスファルトフィニッシャ	134	1	135				134	1	135
コンクリートカッタ	10	16	26				10	16	26
空気圧縮機	68	60	128	3		3	71	60	131
発動発電機	86	363	449	10	10	20	96	373	469
合 計	1,841	1,112	2,953	37	26	63	1,878	1,138	3,016

… 行事一覧 …

(2004年5月1日～31日)

■ 広報部会

■ シンポジウム実行委員会

月 日：5月13日(木)
出席者：近藤 悟委員長ほか
議題：シンポジウム企画について

■ 機関誌編集委員会

月 日：5月12日(水)
出席者：佐野正道委員長ほか
議題：①平成16年7月号(第653号)の計画 ②平成16年8月号(第654号)の計画案

■ 新機種調査委員会

月 日：5月17日(月)
出席者：渡部 務委員長ほか6名
議題：①新情報源の持寄り検討 ②技術交流討議

■ 建設経済調査委員会

月 日：5月19日(水)
出席者：山名至孝委員ほか7名
議題：平成16年度計画検討

■ 機械部会

■ 基礎工事用機械技術委員会

月 日：5月12日(水)
出席者：両角和嘉委員長ほか13名
議題：①平成15年度実績報告 ②平成16年実施計画 ③平成16年度活動体制

■ トンネル機械技術委員会・未来技術開発分科会

月 日：5月13日(木)
出席者：森分科会長ほか6名
議題：これから求められる未来の山岳トンネル機械のあるべき姿の研究、模索

■ 建築生産機械技術委員会幹事会

月 日：5月13日(木)
出席者：石倉武久委員長ほか3名
議題：①各分科会報告 ②本委員会活動報告

■ 原動機技術委員会

月 日：5月14日(金)
出席者：沼田委員ほか15名
議題：①排ガス規制動向 ②燃料分科会活動について ③その他情報交換

■ 油脂技術委員会燃料分科会

月 日：5月17日(月)
出席者：吉田分科会長ほか9名

議題：①レンタル業部会・排ガス小部会との軽油免税の運用などに関する意見交換

■ ショベル技術委員会自走式建設リサイクル機械分科会 WG

月 日：5月17日(月)
出席者：森谷分科会長ほか8名
議題：コンベヤの安全要求項目について

■ 建築生産機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：5月19日(水)
出席者：三浦 拓分科会長ほか8名
議題：クライミングクレーンプランニング百科の見直し規格

■ ショベル技術委員会

月 日：5月20日(木)
出席者：此村 靖委員長ほか7名
議題：①燃料測定法関連 ②ホームページについて ③履带式機械の接地圧について

■ トンネル機械技術委員会 C 規格さく岩機分科会

月 日：5月24日(月)
出席者：阿部裕之分科会長ほか5名
議題：①分科会活動計画の確認 ②EN791の和訳精査分担範囲

■ 建築生産機械技術委員会高所作業車分科会

月 日：5月26日(水)
出席者：角山雅計分科会長ほか9名
議題：排ガス対策状況(現在モデル)のまとめ方

■ 標準部会

■ ISO/TC 127 土工機械委員会 SC 3 分科会

月 日：5月10日(月)
出席者：齋藤恒雄分科会長ほか7名
議題：① ISO 6405-2 : 1993/DAM 2.2 追加シンボル ② DIS15818 吊上げ及び固縛 ③ WD 16081 蓄電池 ④ AWI 16714 リサイクル性 ⑤ DIS 6750.2 取扱い説明書第二次投票 ⑥ DIS 15998.2 電子式機械制御の要求事項及び試験 ⑦ NP 15143 土工機械及び走行式道路建設機械一施工現場情報交換 ⑧ 定期的見直し案件

■ ISO/TC 127 土工機械委員会 SC 1 及び SC 2 分科会合同「全身振動」作業グループ小会合

月 日：5月20日(木)
出席者：上田保典委員ほか2名
議題：①日本担当機種種の既存の全身データ提出に関して ②分科会の扱い等

■ 業種別部会

■ 建設業部会三役会

月 日：5月20日(木)
出席者：西上雅朗部会長ほか4名
議題：①分科会活動について ②見学会について ③排ガス規制について

■ 建設業部会

月 日：5月25日(火)
出席者：西上雅朗部会長ほか11名
議題：①分科会活動について ②見学会について ③排ガス規制について

… 支部行事一覧 …

■ 北海道支部

■ 第1回広報部会広報委員会

月 日：5月7日(金)
出席者：谷崎敏彦副委員長ほか1名
議題：平成16年度建設機械優良運転員・整備委員被表彰者の資格審査

■ 第1回運営委員会

月 日：5月14日(金)
出席者：大窪敏夫支部長ほか25名
議題：第52回支部通常総会に提出する議案の審議

■ 請負工事機械経費積算講習会

月 日：5月25日(火)
場 所：札幌大同生命ビル
受講者：113名
議題：①積算体系と機械経費 ②建設機械等損料の改正と動向 ③損料算定表の見方及び使い方 ④一般土木請負工事の機械経費積算例 ⑤道路維持請負工事の機械経費等起算例

■ 東北支部

■ EE 東北実行委員会

月 日：5月12日(水)
出席者：岸野佑介支部長ほか2名
議題：EE 東北 2004 の実施計画について

■ 建設部会

月 日：5月14日(金)
出席者：三浦部会長ほか10名
議題：「EE 東北 2004」の実施計画について

■ 企画部会

月 日：4月26日(月)
出席者：遠藤 糾部会長ほか7名
議題：①平成16年度の活動計画に

ついて ②役員改選について

■企画部会

月 日：5月20日(木)

出席者：阿部機械施工管理官ほか15名

議題：①平成16年度役員改選について ②平成16年度事業について ③支部組織について ④支部表彰について

■運営委員会

月 日：5月24日(月)

出席者：岸野佑介支部長ほか36名

議題：①平成16年度役員改選について ②平成16年度事業について ③支部組織について ④支部表彰について

■建設機械等損料算定表・橋梁架設工事の積算改訂講習会

会場：仙台市

月 日：5月24日(月)

参加者：87名

内容：①鋼橋架設の積算について ②PC架設橋架設の積算について ③建設機械損料改定と運用について

■「EE東北04」

月 日：5月25日(火)～27日(木)

会場：東北技術事務所ほか

出展社：10社，1社技術発表

■北陸支部

■企画部会

月 日：5月12日(水)

出席者：新田鉄朗企画部会長ほか8名

議題：①平成15年度事業報告及び同決算報告について ②平成16年度事業計画及び同収支予算について ③優良建設機械運転員並びに整備員の表彰について

■会計監査

月 日：5月18日(月)

出席者：宮塚吉信幹事ほか1名

議題：平成15年度決算書類の監査

■中部支部

■建設機械等損料算定表・橋梁架設工事の積算改訂説明会

会場：名古屋昭和ビルホール

月 日：5月18日(火)

参加者：60名

内容：①鋼橋架設の積算について ②PC橋架設の積算について ③建設機械損料改定と運用について

■関西支部

■橋梁技術委員会

月 日：5月11日(火)

出席者：河野岩男委員長ほか10名

議題：平成16年度活動方針について

■広報部会及び編集会議

月 日：5月21日(金)

出席者：名竹利行部会長ほか8名

演題：①JCMAかんさい5号の取組みについて ②平成16年度部会活動について

■摩耗対策委員会・建設インキュベーション委員会合同委員会・見学会

月 日：5月21日(金)

出席者：11名

議題：フジミインコーポレド各務東町工場

■建設機械等損料・橋梁架設工事の積算改訂講習会

月 日：5月26日(水)

場所：国民會館

参加者：51名

議題：①鋼橋架設の積算について ②PC橋の積算について ③損料改訂説明 ④建設機械等損料の運用と積算例について

■中国支部

■第1回新技術活用研修会

月 日：5月24日(月)

場所：空港大橋工事・帝釈川ダム工事現場

参加者：41名

内容：空港大橋左岸側下部工事及び帝釈川ダムの保全対策工事の現場研修

■四国支部

■運営委員会

月 日：5月11日(火)

出席者：室達朗支部長ほか37名

議題：①人事異動に伴う役員変更に関する件 ②平成15年度事業報告及び同決算報告に関する件 ③平成16年度事業計画案及び同収支予算案に関する件 ④任期満了に伴う役員改選に関する件 ⑤優良建設機械運転員及び整備員の表彰に関する件

■九州支部

■第2回規格委員会

月 日：5月19日(水)

出席者：相川亮委員長ほか11名

議題：支部行事の推進について ①第48回通常総会運営要領の件 ②1・2級建設機械施工技術検定学科試験の監督員依頼の件 ③第57回講演会開催の件 ④労働安全衛生講習会開催の件 ⑤九州建設技術フォーラム2004 in 北九州の参加仮募集の件

■九州建設技術フォーラム協会会議

月 日：5月14日(金)

出席者：車田定三委員長ほか7名

議題：①フォーラム参加仮募集の結果と今後の方針について ②本募集実施要領について

■ポンプ委員会

月 日：5月31日(月)

出席者：安藤泰宣副委員長ほか10名

議題：①機械設備の安全対策の件 ②機械設備の故障対策と点検整備の件 ③機械設備の工事見学会開催の件

編集後記

今年の梅雨は、全国的に平年より少し早く始まりましたが、関東地方では平年より晴天の日が多いように感じます。

気象予報士の森田さんの話では、今年の梅雨は、「前線北上型」で、太平洋高気圧が強まり前線を押し上げるパターンで、ムシムシして、うっとうしい日が続くのが特徴だそうです。また、「前線北上型」の梅雨の夏は、猛暑になる傾向があるそうです。過去10年で「前線北上型」の梅雨は3度あり、その夏の東日本における平均気温は、平年より+1.6°C(1994年)、+0.7°C(1999年)、+1.0°C(2001年)でした。

平均気温が平年より0.5°C以上低い夏を冷夏と呼びます。1993年は冷夏で、翌1994年の夏の平均気温が+1.6°Cでした。昨年東日本では冷夏だったので、同じ傾向だとすると、今年の夏は猛暑になるのでしょうか。

さて、今月号は「安全対策」を特集テーマとして、国土交通省、日本建設機械化協会、施工技術総合研究所、建機メーカー、建設業者、レンタル業者、仮設業者など、各方面における建設施工の安全対策への取組みを紹介しています。

近年、建設業における労働災害発生件数は、年々減少傾向にあります。しかし、2003年の全産業に対する建設業の労働災害は、休業4日以上

の労働災害が23.3%、死亡者数が33.7%でした(厚生労働省)。これは、全産業に対する建設業の就労者数の比9.6%(総務省、2003年)と比べて非常に高い水準といえます。

また、建設業における死亡災害の種類は、墜落が全体の39.4%、クレーンおよび建設機械関連が15.2%、自動車によるものが13.0%となっています(建設業労働災害防止協会、2002年)。

このような状況のなか、建設工事における安全対策のなお一層の推進が望まれており、行政をはじめ関連団体および企業で抜本的な安全対策の取組みが行われています。

2001年6月に厚生労働省から、全ての機械に共通した安全基準の指針として「機械の包括的な安全基準に関する指針」が通達されました。

国土交通省では、「事故データベース」による事故分析、「建設機械施工安全マニュアル」の作成、主要建設機械4機種

の安全対策検討等が行われています。

また、日本建設機械化協会では、前述の指針に対応した建設機械の安全規格の作成が進められています。本号では、行政の建設施工の安全対策への取組み、土工機械およびクレーンの安全規格、油圧ショベルの安全対策、墜落事故の有効な対策である「手すり先行足場」、自動車によるもらい事故対策、および究極の安全対策といえる無人化施工の最新情報

を特集しています。最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらずご執筆頂いた著者の皆様に深く御礼申し上げます。

(有光・齊藤)

機関誌編集委員会

編集顧問

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

編集委員長

関 克己

編集委員

星隈 順一	国土交通省
小幡 宏	国土交通省
西園 勝秀	国土交通省
佐藤 隆	農林水産省
伊藤 早直	原子力安全保安院
夏原 博隆	鉄道・運輸機構
軍記 伸一	日本道路公団
新野 孝紀	首都高速道路公団
坂本 光重	本州四国連絡橋公団
山崎 劭	水資源機構
吉村 豊	電源開発
西田 光行	鹿島
橋本 弘章	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
有光 秀雄	コベルコ建機
金津 守	コマツ
山崎 忍	清水建設
村上 誠	新キヤタピラー三菱
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
齊藤 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

8月号予告 —情報化施工特集—

- ・座談会「情報化施工」
- ・情報化施工の動向と将来の可能性
- ・情報化施工を活用した次世代建設システム
- ・小丸川発電所ダムの情報化施工
- ・画像技術を利用した情報化施工
- ・土木工事施工管理の高度情報化施工
- ・TBMの情報化施工

No.653 「建設の施工企画」 2004年7月号

(定価) 1部840円(本体800円)
年間購読料9,000円

平成16年7月20日印刷

平成16年7月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 小野 和日児

印刷所 株式会社 技報堂

発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax. (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支	部 〒060-0003 札幌市中央区北三條西 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