

建設の施工企画 5

2006 MAY No.675 JCOMA



施工現場の安全 特集

巻頭言

建設安全に安全マネジメント導入決断を —JR 西日本福知山線事故の教訓—

堀野 定雄



建設安全はこれまで主に施工段階対策に終始して来た。換言すると現業部門に対策の焦点を絞ってきた。この際、思い切って経営トップにPDCA（計画・実施・検証・見直し）サイクルのスパイラルアップを義務づける変革を推進してはどうか。変革を促す環境は整っている。

運輸安全はJR西日本福知山線事故から貴重な教訓を得て大変革を遂げた。運転士の速度超過という意図的「ヒューマンエラー」が事故のきっかけだが、国交省は、再発防止は営業優先・安全軽視の「組織エラー」を犯したJR西日本の経営改革が核心と認識、事務次官を長に各原局長を委員とする「公共交通に係わるヒューマンエラー事故防止対策検討委員会」を緊急招集し、モード横断的な運輸安全行政上、画期的な変革を決定した。

委員会は、筆者を含む7名のアドバイザー委員の提案を採用し、「事故不注意論」を克服、「不注意は事故の原因ではなくて結果である、不注意が起こる真の要因を探求する」と言う「事故複合要因説」を導入、再発防止の焦点を現業部門から経営トップへ移した。変革の核心である。

今通常国会で運輸安全関連12法案を一元的に改正し、事業所経営トップに営業より安全最優先を義務付け、PDCAサイクルを回し、スパイラルアップを恒常的に推進する安全マネジメント導入を定めた。国は運輸安全局にも相当する官房新組織を設置し、経営トップのPDCAサイクル機能を評価する。

建設産業は全産業の中でGNP貢献比15%に対し労災死者数35%（548人、2004年）と明暗不均衡構造が数十年不変で、死者数をGNP比15%（=182人）に下げるのは長年の悲願である。困った事に投資総額は減った（68→52兆円（1999→2004年））が投資単位当たり死傷者数は増えた（516→547人/兆円（同））。

これは建設企業の安全管理システムが未熟で組織に定着していないことを示す。思い切った変革を推進しない限り悲願は達成出来ない。事態は深刻であるが、事故分析に4M視点（人間、機械、環境、管理）を

積極導入し、背後要因の組織エラー段階を分析することで幅広い戦略的再発防止策が展望できる。

そこで提案である。運輸安全で国が見せた変革の力をそのまま、事故多発産業として長年苦闘してきた建設安全に応用する。省庁再編後、建設・運輸安全行政が国交省総合政策局所管になった幸運を活かすチャンスである。

実は、運輸安全マネジメントと同質の建設業独自の「建設業労働安全衛生マネジメントシステム（COHSMS）」が動き出している。ILOガイドラインに沿って導入された経緯上、厚労省主導で国交省は推奨者として推進中である。これは経営管理の一環として企業が組織的、体系的に実施する安全衛生管理の仕組みで、店社と作業所を一体組織と捉え建設事業場をシステム単位とし、システム単位が果たすべき役割を明確にし、PDCAサイクルを効率よく回す。これを意欲的、組織的かつ迅速に実行すれば業界長年の悲願は達成する。

しかし、2003年から開始して2年間で関心を示したのは約1,000社であった。業界全体の対象6万社の自主性を尊重したためか、普及速度が遅い。筆者の提案は、国交省が政策的に普及を加速することである。システム構築完了企業（217社）にはインセンティブを与え、魅力ある制度に変える。国交省は厚労省と連携し、推奨者から一歩進んで推進者として短期集中力を発揮する。義務付けも視野に入れて行政が本気で取組むことで流れを確実に変える。

今年2月筆者が編集まとめを拝命した「建設機械施工安全技術指針 本文とその解説」が11年ぶりに改訂された。内容的に事故複合要因説にパラダイムシフトし時代の流れに整合させた。このように建設安全は今こそパラダイムシフトを必要とし、又決断次第で可能な時期に来ている。発想転換で次の飛躍がある。責任関係者の勇気ある決断を期待する。

—ほりの さだお 神奈川大学工学部経営工学科助教授、
建設施工の環境・安全対策委員会
建設施工の安全対策検討分科会長—

建設機械施工の安全対策への取組み

岩崎 辰志

いまだに予断を許さない建設業における労働災害の現状と、国土交通省における建設機械施工の安全対策である「建設機械施工安全技術指針」の改正内容及び、「建設機械施工安全マニュアル（案）」の策定内容について解説する。さらに、罰則を中心としたこれまでの安全対策から事業者自らが安全監理を強化する、事前対策による事故防止対策を推進するといった、対策の方向性を述べたものである。

キーワード：建設機械施工，安全対策，技術指針，安全マニュアル，対策の方向性

1. はじめに

建設機械等に関連する建設労働災害（特に死亡災害）は、依然として高い水準にあるという報告が公刊されている。機械施工技術の進歩によりあらゆる工事が機械化施工によって施工されている状況を踏まえると、その安全性を向上させ、建設機械等による労働災害を減少させていくことは建設業労働災害の防止の関係者には喫緊の課題である。

本報文では、国土交通省が取り組んでいる建設機械施工に関する安全対策について紹介する。

2. 建設労働災害の現状

我が国の建設工事における建設労働災害は、公共事業において全産業に占める建設業の占める割合は約36%強と依然として高く（図-1）、その中でも、建設機械が占める割合は約16%と高い水準である。平成16年度においても、建設投資1兆円当たりの建設業における死傷者数は増加傾向にあり（図-2）、建設業を取巻く労働災害低減化の環境は予断を許さない状況となっている（図-3）。

3. 安全施策の取組み

（1）「建設機械施工安全技術指針」の改正

国土交通省では、平成6年に建設機械施工の安全に必要な技術的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、狭小現場に対応させた超小旋回型バックホウの転倒事故や、施工上の煩雑さからクレーンの過負荷防止装置を適切に使用しないために、転倒事故に至っているケースなどに見られるように、近年の機械化施工による事故形態が変化している状況にある。そこで施工現場の現状と建設機械施工に関して新たに法・通達等との整合性をもたせ、安全

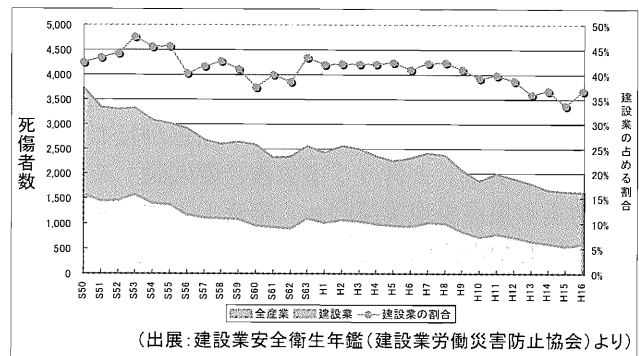


図-1 労働災害の発生状況（死者数の推移）

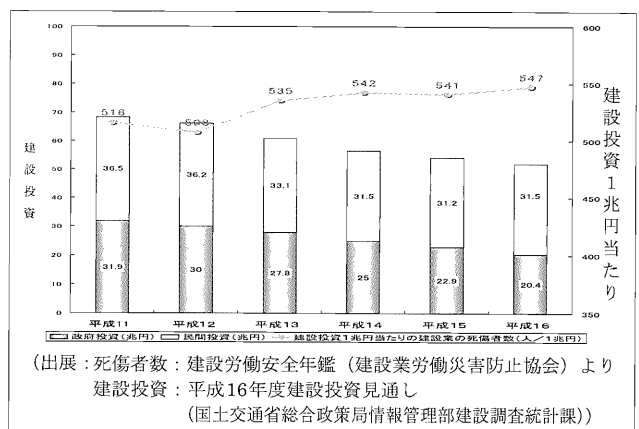


図-2 建設投資と建設投資1兆円あたりの死傷者数

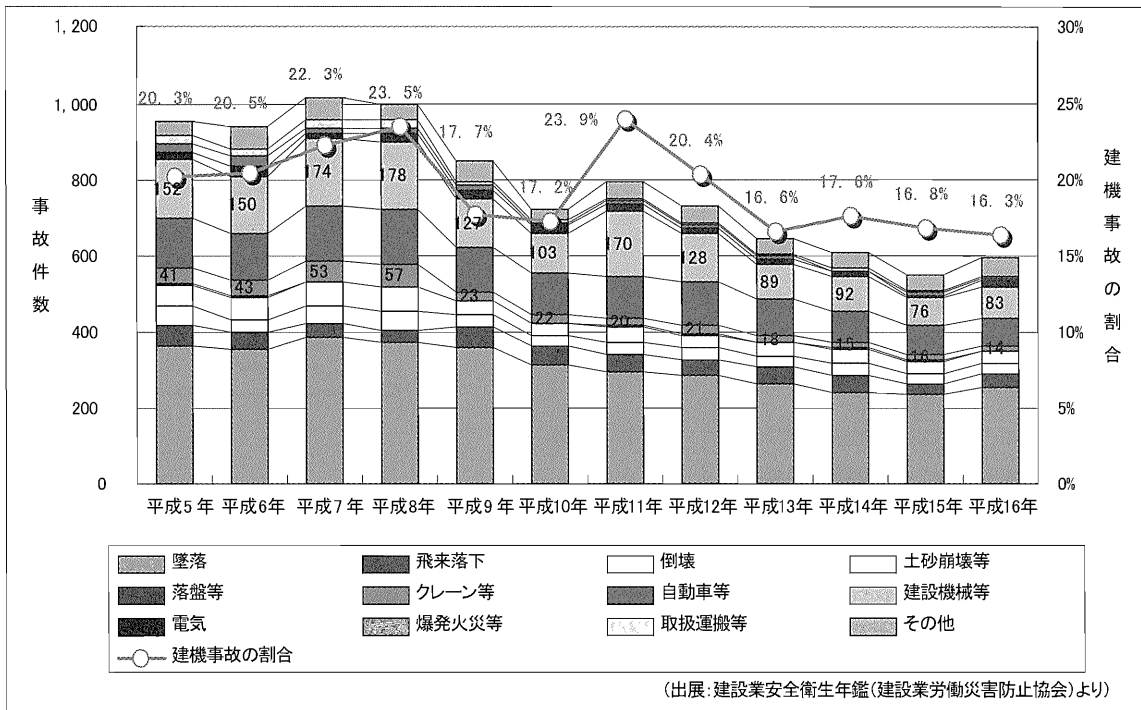


図-3 建設業における事故原因別の事故件数

施工の速やかな対応を図るべく、平成17年3月に改正を行ったものである。

【改正の概要】

改正作業における主な点は、新たな工種（地盤改良工等）及び現行工種に係る留意事項の追加、安全確認項目における現状との整合等についての修正、追記を行ったものであり、概ね以下のとおりである。

(a) 施工機械等の安全確認項目の見直し

①事故事例への対応

- ・安全装置を解除しないで使用する旨の記載（第8章第22）
- ・埋設物損傷等の事前調査（第11章第33）
- ・コンクリートポンプ車のブームジョイント部の点検（第17章第63）

②建設機械の機能向上による施工形態の変化への対応

- ・クレーン機能付きバックホウに関する項目の追加（第16章第56）等

(b) 諸関係法令、通達、技術基準等との整合性の確認

①粉塵対策に関するガイドライン（案）への対応（第20章第71）等

(c) 記載工種の追加

①地盤改良工（第15章第44）

②橋梁工（第23章）等

（詳細は国土交通省のHP、<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kensetsusekou/kensetsusekou.htm> 参照）

(2) 建設機械施工安全マニュアル（案）の作成

請負契約の重層化から元請け、専門工業者、オペレータの安全管理が一元化されていない傾向が見られることなどから、「建設機械施工安全技術指針」の改訂作業と同時に、発注者、請負者、専門工業者及び建設機械メーカー等がお互いの安全管理の補完と安全施工に対する共通意識を持つことを主旨とした、「建設機械施工安全マニュアル（案）」（図-4）の作成を平成17年3月に作成したものである。

主要な工種における標準的な施工手順に沿って安全確保のための留意点や措置手段などについてイラスト等を交えた構成としている。さらに建設現場の第一線で従事している現場技術者や職長等の方々に対し、記述内容や使い勝手についての意見を踏まえ、現場に即したものとした。

なお、本安全マニュアル（案）は、施工現場における事故発生要因の発見、対処に関して担当者を支援するものではない。本マニュアルを参考に、施工現場における安全対策は個別の現場条件に合わせ、安全担当者が更なる工夫を加えることで、一層安全性の向上を図りたい。

(<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kensetsusekou/kensetsusekou.htm>)

土砂オープンカット（ブルドーザ掘削）

検査申請書： 記入者： 承認：

作業工程	作業手順	安全確認事項	チェック欄			
			□	□	□	□
1. 準備工	・作業前の打合せ	・地山の地形、地質、亀裂、湧水の有無を点検する。 (則 154) ・埋設物を確認する。 ・運転者の有資格を確認する。(令 20 則 78) ・掘削作業主任者を委任する。(則 359) ・作業ヤードへの、関係者以外立入禁止措置をする。 (則 585)	□	□	□	□
2. 掘入	・トレーラにより掘内掘入	・誘導員を配置し、関係者以外立入禁止を明示する。 (則 158、則 585) ・掘入時、排土板は荷台から出ないように積込む(出る場合は取外す)。	□	□	□	□
	・トレーラからの掘らし	・十分な長さ、幅及び強度を有する道板を荷台に確實に掛ける。 ・道板勾配は15°以下とする。 ・要索線と機械等の接触防止、防護措置を講じる。 (法 29 の 2、則 349) ・トレーラの前止めを確認する。	□	□	□	□
3. 掘削	・掘削の災害防止	・ROPS、FOPS 付き機械を使用し、作業時はシートベルトを着用する。 ・急斜面での掘削は、重機足場を重機幅の1.5倍以上を確保する。(①) ・傾斜地での急走行は避ける。 ・掘削距離は最短にし、低速で行う。 ・機体は常に左右水平な状態で行う。 ・路肩、傾斜地の掘削時は、機械の転落、転倒防止のための誘導員を配置する。(則 158) ・立入禁止範囲を明示する。(則 585) ・堅固なヘッドガードを備える。(則 153) ・法肩の先端は、一山残しとする。(②) ・掘削作業内で人が作業するときは、旗を立て、誘導員を配置する。(③) (則 365) ・重機に近づくときは、合図をし運転者の了解を得、作業区域の積込を確認する。 ・覆土作業範囲から無縁機で連絡合図を行う。 ・排土板を地上に降ろす。 ・エンジンを止め、ブレーキをかける。 ・降車時は「キー」を抜く。	□	□	□	□

①急斜面の掘削は、重機幅の1.5倍以上の足場を確保しているか

②法肩の先端は一山残しとしているか

③誘導員を配置しているか

記事欄

(記事欄には、確認の結果対応した事項を記入する事)

図-4 建設機械施工安全マニュアル（安全確認チェックシート例・掘削）

4. 今後の取組み

現在、建設工事事故を起こした場合は、

- ・工事成績評定点の減点
- ・指名停止等の行政処分
- ・入札参加の審査時での減点（指名審査）

などの罰則を中心とした対策によって事故防止を図ってきた。しかしながら、これらの事後対策による事故防止対策は限界と考えられている。

今後の事故防止対策では、事業者自らが安全管理を強化するような事前対策による事故防止対策を推進することが重要である。以下に対策の方向性を示す。

(1) 事業者における自主的な安全衛生活動を促進する安全対策

これまでの、罰則を中心とした安全対策を見直し、事業者の自主的かつ優秀な安全管理を評価し、安全優良事業者への適切な支援などを行うかという事前対策を積極的に推進し、建設業における安全水準の向上を図る施策を推進する。

(2) 建設機械のオペレータの継続講習受講の強化

施工形態の変化やニーズに合わせた建設機械の改良開発等、建設機械のオペレータを取巻く状況が日々変化し続けている。しかしながら現在において、建設機械のオペレータの資格については一部の資格を除き資格取得後の更新は定められておらず、オペレータの安全教育は各々の事業者にゆだねられている。

建設機械に関わる労働災害の大きな比率を占める建設機械のオペレータ要因に対しては、最近の事故事例、改良開発された建設機械の潜在的リスク等の安全教育の徹底を図ることとする取組みを強化し、建設機械に関する労働災害の防止を促進する。

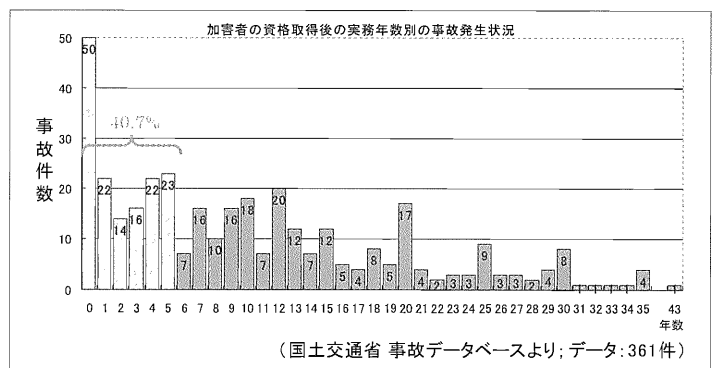


図-5 加害者となったオペレータの資格取得後の実務年数

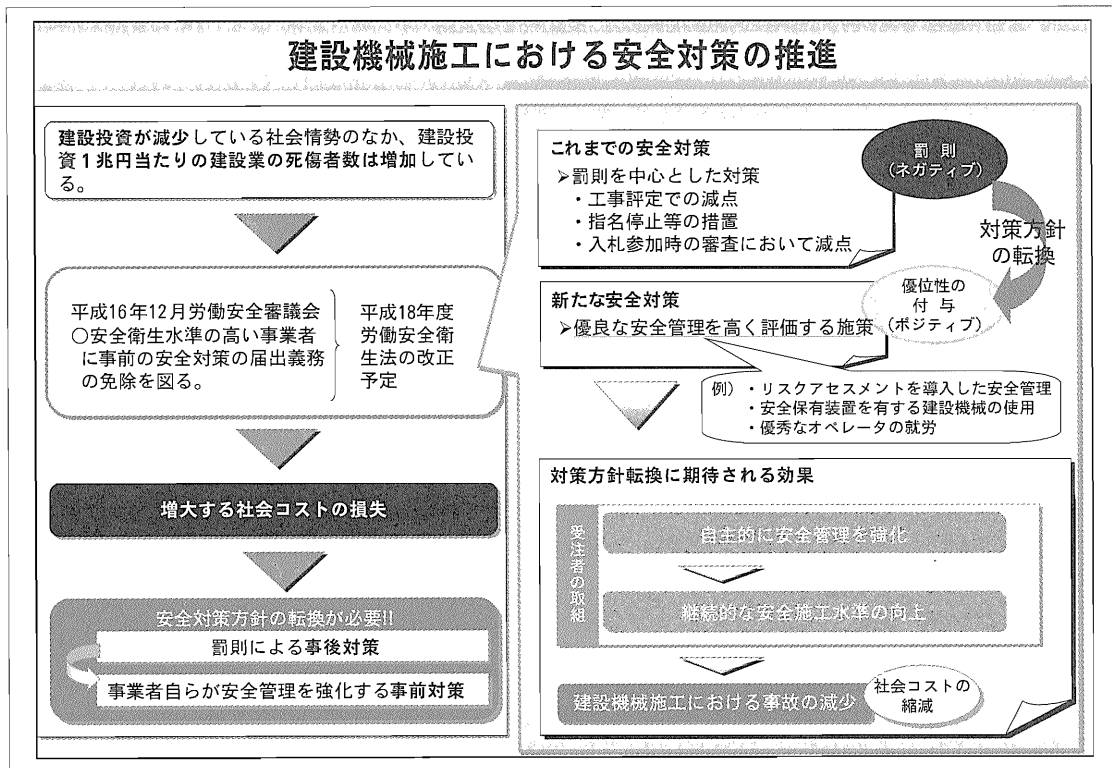


図-6 建設機械施工における安全対策の今後の取組みとその方向性

5. おわりに

今回紹介した取組みは、建設機械施工に関連する事故・災害を防止するため、安全に関する新たな方向性を示したものである。建設機械施工は、これまでも施工の合理化や工期短縮に貢献してきたものであるが、最近の情勢の影響を最も強く受け、新たな機械の導入や新たな施工法・マネジメントが導入されてきている。これに対応した適切な安全管理の実施や、元請業者はもとより、協力業者、専門業者をはじめとした数多く

の関係企業及び技術者が安全管理に参画していくことが重要である。

本報文で縷々述べてきた取組みの趣旨を、よくご理解いただき建設機械施工の安全確保に活用していただきたいと強く願う次第です。

JCM A

[筆者紹介]
岩崎 辰志 (いわさき たつし)
国土交通省
総合政策局
施工企画課
施工調査係長

建設業におけるヒューマンエラー防止対策

高木元也

今後の建設業の安全対策は、労働災害の発生に深く介入しているにも関わらず、これまで十分に検討されてこなかったヒューマンエラー対策が重要である。ヒューマンエラーが原因で事故が発生した場合、直接的な事故原因はもとより潜在的な原因も抽出したうえで、エラーの原因が人間の本能・本質等の特性に関わるかどうかを見極めたうえで、対策を講じることが必要である。

ヒューマンエラー対策の方向には、

①人間がエラーをすることを前提とした安全対策はないのか

②人間がエラーをしないようにするにはどのような安全管理をすればよいのか

という2つの方向がある。前者は設備面の改善が主要な対策になり、後者は作業員の自主的な安全活動を推進するような指導・教育等を主体とする統括的な安全管理をいかに構築するかなどが重要な対策となる。

キーワード：ヒューマンエラー、ヒューマンファクター、安全、労働災害、公衆災害

1. はじめに

わが国の建設業における労働災害の発生率は他産業と比べ高い水準にあり、建設現場の安全対策は最重要課題の一つである。

これまでの安全対策は、安全設備などのハード面に関わる対策、労働安全衛生法等の法的規制や各種技術基準の整備等を主体にして行われてきたが、今後は新たな視点での安全対策が求められている。

このような状況下、最近、ヒューマンエラー対策が注目されている。すでに、航空、電力等の他産業ではヒューマンエラーの研究が盛んに行われている。

これまでの建設業におけるヒューマンエラー対策は、事故を起こした作業員個人を対象に、直接原因となった行為に対して安全教育・指導等が主に講じられてきた。しかし、それだけでは十分な対策とはいえない。それは、人間は不注意や危険軽視によりエラーをする特性があるからである。不注意で事故を起こした者に対し「不注意をするな」と指導しても効果には限界があり、このような事故は繰り返して起こる。

本報文では、安全確保の観点から見た建設生産方式の課題を踏まえたうえで、ヒューマンエラーの原因となる分類を行い、主たる原因について建設現場での発生状況を踏まえた対策の方向を示すとともに、今後の

建設業のヒューマンエラー対策のあり方を示す。

2. これからの安全対策の視点

建設産業政策におけるこれからの安全対策は、規制を中心とした基本的な安全対策は堅持しつつも、関係者一人ひとりが決められたことを義務的に行うだけではなく、自ら進んで安全対策に取り組めるような「自主的な安全対策」を推進する方向で検討が行われ施策が講じられている。検討の主体は、厚生労働省等¹⁾、国土交通省等²⁾、建設業労働災害防止協会³⁾、社団法人日本建設業団体連合会⁴⁾等があり、官民で幅広く取組まれている。

事業者の自主的な安全活動を推進させるためには、誘導的な施策や環境整備を必要とし、中でも労働災害の発生に深く介入しているにもかかわらず、これまで建設業において十分検討されてこなかったヒューマンエラー対策の検討が重要視されている。

ヒューマンエラーにより事故が発生した場合、通常、事故原因の究明は、事故当事者の行為のみを問題視して終わってしまうことが多い。例えば、高所作業で安全帯の使用を徹底したにも関わらず安全帯を使用せずに事故にあった場合、作業員のヒューマンエラーのみが原因になりやすい。しかし、エラーをした当事者に事故原因を特定し、対策を施すだけでは、人間の本能

や性質の改善を求める対策になり、本質的で効果的な対策になり得ない場合がでてくる。

事故が起るまでの事象を時系列的にみると、いくつかの判断ポイントがあり、その都度判断し、その判断に基づき行動がなされており、事故の発生はいくつかの判断・行動を積重ねた末の結果であるといえる。

国際民間航空機関 ICAO (International Civil Aviation Organization) は、「事故は一つの要因で起こることは少なく、いくつかの事象が鎖(チェーン)のようにつながって起こる場合が多い。事故を防止するにはどれか一つのリングを断ち切ればよい」と指摘している⁴⁾。

現状のヒューマンエラー対策の課題について、J. Reason⁵⁾ は、

- ①潜在的原因よりも即発的エラーに注目している
 - ②エラーの発生に寄与した状況要因よりも人間そのものに注目している
 - ③偶発的なエラー誘発要因と系統的なエラー誘発要因を適切に区別していない
- 等を指摘している。

ヒューマンエラー対策を検討するためには、当事者の判断・行動だけに焦点をあてるのではなく、潜在的な事故原因を明らかにすることが必要である。災害に至るまでの事象のチェーン全体を見ながら有効な対策を講じられそうなリング(原因)を特定し、そのリングを断ち切るべく、事故防止対策を講じることが必要である。また、ヒューマンエラーの背後要因には、

- ①職場等における人間関係
- ②人間と機械のインターフェイス
- ③作業状況に関する事項
- ④法規制、教育訓練を含む安全管理

の4つの項目に分けられる⁶⁾。

建設現場におけるヒューマンエラー対策を検討する場合、安全帯を使用しないことが直接の原因で起こった墜落災害を例に挙げれば、これからは、

- ・作業員はなぜ安全帯を使用しないのか
- ・安全帯を使用したが見えない作業員に対し安全帯を使用する方向に誘導する策はないのか
- ・作業員が安全帯を使用しないことを前提とした安全対策が考えられないか

等の視点で対策を検討することが必要になってくる。

3. 安全面からみた建設生産方式の課題

建設現場のヒューマンエラー対策を検討するうえで、建設業の生産方式の特殊性を把握しておく必要がある。

建設業は他産業に比べて事故が多い産業である。平成15年のデータによると、建設業の就業者数は604万人で全産業の9.6%、建設投資は名目53.9兆円で対GDP比10.8%であるにもかかわらず、死傷者数は29,263人で全産業の23.3%、死亡者数になると548人で同33.7%にも及ぶ(表—1)。

表—1 建設業と全産業の死傷者数等の比較(平成15年)

	建設業(A)	全産業(B)	(A/B)×100
就業者数	604万人	6,316万人	9.6%
生産額	53.9兆円	501.2兆円	10.8%
死傷者数	29,263人	125,750人	23.3%
死亡者数	548人	1,628人	33.7%

資料：(1) 就業者数：総務省「労働力調査」(暦年平均値)
 (2) 生産額等：建設業は建設投資見込み(名目)、国土交通省「平成17年度建設投資見通し」(年度値)、全産業はGDP(名目)、内閣府「平成15年度国民経済計算」(年度値)
 (3) 死傷者数、死亡者数：厚生労働省資料(暦年)

この原因としては、以下のような建設生産方式の特殊性とそれに伴う安全対策上の課題がある。

(1) 作業内容が日々変化する

自動車産業や石油化学産業では、一定の作業環境で決められた作業を行うため、安全設備を充実させやすいが、建設現場では作業内容が日々変化するため、それに伴い新たな安全設備、作業手順書等の整備が必要となってくる。しかし、日々変化する作業内容に適切に対応した安全設備等を整備することには限界がある。また、作業内容が毎日変わるため、作業内容のマニュアル化による効果は薄く、石油化学産業のプラント運転などにおいて採用されている特定の作業を対象としたシミュレータ教育も馴染まない。その他、作業員の作業の慣れによる安全効果も期待しにくい。

(2) 多業種の専門工事業者が入場している

現場内で多業種の専門工事業者が作業するため、作業間の連絡・調整を図ることが困難になる場合がでてくる。また、建設現場は建設業者の入替わりが激しい。様々な専門工事業者が現場に入るため、労働者の均質性の点で他産業に比べばらつきが大きく、作業員に対する標準的な教育は難しく、また、担当工事が完了したら退場し、次の新しい業者が入場してくるため、継続的な教育が難しくなる。

(3) 単品受注生産である

建設物は同じ場所に同じ条件で同じ物をつくることはない。建設場所が異なることにより、土質条件、気

象条件，地形条件，周辺環境等の現場条件が異なる。建設物の形状，寸法等も同じことはほとんどない。工期，仕様等の契約条件も異なってくる。単品受注生産であると安全対策の規格化や標準化が困難になる。

(4) 雇用期間が短い

自動車産業などの製造業における労働者の雇用期間は，雇用期間が短い季節工においても数カ月は見込まれ，労働者に対する継続的な安全教育・訓練を受けさせることが可能である。一方，建設業で働く作業員の雇用期間は，他産業に比べて短い傾向にある。雇用期間が短いと継続的な教育・訓練が実施しにくく，労働者の作業に対する適性もつかみにくい。

また，人手が足りないくらい忙しい場合，安全教育を十分に受けられない作業員を現場に入場させてしまい，彼らを十分に監視できなくなってしまう場合がでてくることも建設業の特徴である。

4. ヒューマンエラーの原因分類

ヒューマンエラーは人間工学の分野で重要なテーマの一つである。人間と機械の関係について，機械の信頼性は科学技術の進歩により向上したが，人間の信頼性は不確定的な面も多く定量化しにくく，向上させることも機械に比べて難しいと指摘されている⁶⁾。

人間は様々な状況に対し臨機応変の対応が可能であるが，一方ではこのことがヒューマンエラーを招いてしまう場合があるとしている⁶⁾。ヒューマンエラーの定義も，様々な立場から種々のものが提案されている(表一2)。

表一2 ヒューマンエラーの定義(例)

	定 義
人間工学用語辞典	システム仕様やシステム設計であらかじめ定められた挙動パターンとは一致しないシステム・ヒューマン・エレメントのアクション
林喜男 ⁷⁾	あらかじめ課せられた機能を人間が果たさないために生じたもので，その人間を含むシステムの機能を劣化させる可能性があるもの
D. Meister ⁸⁾	あるシステムの期待された機能を発揮するために作業者に要求されたパフォーマンスからの偏り
村田厚生 ⁹⁾	与えられた機能を人間が適切に遂行しないために生じるもので，人間-機械系全体の信頼性低下をもたらす
遠藤敏夫 ¹⁰⁾	人間の生理的・心理的能力と，システムが作業者に要求する任務・役割との逸脱から起こった過ち

また，ヒューマンエラーの分類について，様々な観点から分類が試みられている。例えば，

- ①人間の行為(動作)の形態面に着目した分類¹⁰⁾
- ②人間がエラーを起こすまでの過程に着目した分類¹⁰⁾

③大脳情報処理モデルに基づく分類¹¹⁾等が挙げられる。

建設業におけるヒューマンエラーの分類について，社団法人日本建設業団体連合会では，150件の災害事例を対象にヒューマンエラーを抽出し，内藤勝次の提唱する9分類に従い整理している³⁾。その結果，50%以上が「危険軽視，安易，慣れ，不注意，連絡不足，集団欠陥等」にあてはめられた。しかし，この分類の要素である，「これくらいであれば大丈夫だと思った」という，

- ・危険軽視
- ・当事者の判断に関わらず起こしてしまう不注意
- ・安全指示が正確に伝わらない連絡不足
- ・現場全体の雰囲気安全よりも工期優先等になる集団欠陥

等は，いずれも建設現場では安全対策上重要な課題であり，発生状況も様々で，個別に対策を検討する必要がある。

そこで，この分類を4つに細分化した計12分類でヒューマンエラーをとらえることにする(表一3)。

表一3 ヒューマンエラーの原因分類

1. 無知，未熟練，不慣れ，経験不足，教育不足
2. 危険軽視，安易，慣れ
3. 不注意
4. 連絡不足
5. 集団欠陥
6. 近道・省略行動本能
7. 場面行動本能
8. 慌て，驚愕，パニック
9. 錯覚
10. 中高年の機能低下
11. 疾病，疲労，体質，酷暑等
12. 単調反復作業，単調監視による意識低下

これらの主なものについて，建設現場での発生状況を踏まえた対策のあり方を以下に示す。

(1) 無知，未熟練，不慣れ，経験不足，教育不足

作業員が作業や現場環境に不慣れであると，作業の危険がどこに潜んでいるか気づかない場合がでてくる。これは，作業員の建設現場での経験が浅いだけでなく，現場経験が豊富な作業員においても，初めて行う作業や，現場に赴任したばかりで新しい現場の環境に馴染んでいない場合にもあてはまる。

建設現場は，現場ごとに施工環境が変わり，さらに現場でも日々作業内容が変わる特徴をもつ。このため，作業員が不慣れになりやすい。また，建設現場においては，入所まもない作業員の熟練度が，その現場に携わる元請業者から職長・作業員に至るまで周知されな

い場合も出てくる。

対策には教育訓練の充実と、作業員の技量等に合った適正配置がある。新規入場者教育では、新規入場者の実務経験内容、技量、性格等を把握したうえで、それらに応じた教育訓練カリキュラムをつくとともに、新規入場者を適正な作業に配置することが必要である。

(2) 危険軽視、安易な気持ち、慣れ

十分な現場経験があるため、慣れにより安易な気持ちで作業する場合や、好奇心が旺盛で自分を守るという意識が欠落し危険を軽視する場合は、ヒューマンエラーを起こしやすい。

建設現場では、危険軽視によるヒューマンエラーがかなり多いと思われる。

その原因の一つとして、建設現場での作業を、日常、特に安全設備を設けないうまま、当たり前のように行っていることがあることが挙げられる。

例えば、自宅を修理するため梯子を使い、高さ2~3mの屋根に登る場合、一人作業で、昇降用の梯子は緊結あるいは下で誰かが支えることもなく不安定な状態のまま、屋根に登っても安全帯を使用することもない。このようなことを日常、経験していれば、高さ2~3m程度の高所作業では、どうしても危険を軽視し、安全遵守事項が守られにくくなる。

対策の方向としては、作業員に危険を軽視するなどいくら教育しても限度がある。現状、安全設備面での危険軽視の対策は打ちづらい場合が多く、元請職員、職長等の監視によるところが大きい。

今後は、現場関係者の良好な人間関係の形成等により、作業員の自主的な安全活動を促進させる方策が必要になる。

(3) 不注意

不注意によるヒューマンエラーも建設現場では多いと思われる。

屋外で、作業内容が日々変わると、作業に集中できず注意が散漫になりやすいことも一因である。ただ、人間の特性として、一つのことに集中すると他のことには不注意になる。言い換えれば、他のことに不注意にならないと一つのことに注意が払えなくなる。このため、作業に集中すれば他のことに注意が払われなくなる。

土砂崩壊事故で逃げ遅れるのは、多くの場合、作業に集中していることが一因であろう。

対策には、作業員が不注意でエラーを犯しても事故につながらないような設備面での対策が必要である。

(4) 連絡不足

建設現場におけるヒューマンエラーの一つに安全指示が上手く伝わらないこと、いわゆるコミュニケーションエラーがある。

建設現場では、毎日の作業打合わせ、朝礼、KY活動、現場での直接指示等において、元請の現場所長から元請職員、元請職員から協力業者の職長・作業員、あるいは1次協力業者から2次協力業者等に安全指示が伝えられている。

しかし、安全指示に費やす時間が十分になかったり、安全指示をする側が現場の状況を把握していないため正しい指示がなされなかったり、毎日、似たような安全指示の繰返しにより指示がマンネリになったりして、指示が正しく伝わらない場合がでてくる。

また、安全指示をする側や受ける側に十分な安全知識がなかったり、安全活動を進めていく意識が低かったりする場合においても正しい安全指示がなされない、あるいは受入れられない場合がでてくる。

対策の方向は、指示をする元請職員等が指示を受けられる職長、作業員の技量や性格を把握することや、指示が守られているか実際の作業で確認することなどが挙げられる。

(5) 集団欠陥

工期に余裕がない工事においては、工期内に工事を完了させるために、その現場に携わる者全員が工期を守ることを最優先させるような雰囲気になり、工期を最優先するために不安全行動が起こったり、不安全行動をする者を注意しづらくなったりする場面がある。

これは、日本的な組織風土の一つで、組織として作業時間短縮が至上命題であるとすれば、作業員は時間短縮のためにあらゆる努力を傾けてしまう場面がある。

工期については、用地買収の遅れ等により発注前段階で工期が遅れ、その遅れを取戻すため施工中の工期にしわ寄せがくる場面がある。受注を優先する建設業者は無理な工期を承知で入札し、受注後は「突貫工事」に陥ってしまう。

このため、厳しい工期が原因による集団欠陥の対策としては、発注計画段階における発注者による適正工期の検討も必要になる。

(6) 近道・省略行動本能

人間には、近道したい、面倒な手順を省略したいなど、効率的に物事を進めようとする本能があり、これが原因で事故になる場面がある。

例えば、階段を使用せず型枠をよじ登ったり、切梁

上を歩いたりして目的地まで早く行こうとする場合などである。これらは作業通路が作業員の移動に不便であることが理由である。

作業場所から現場事務所までのように、作業員が頻繁に利用するルートが遠回りになるような作業通路であると、その作業通路が使われなくなるおそれがある。工期に余裕がなく急いでいる場合にも起こりやすい。

近道・省略行動本能の対策の方向には、足場計画等の十分な検討がある。近道・省略行動本能が起きないように、作業員の動線を十分に考慮して作業通路の計画を立てることが必要である。

5. 今後のヒューマンエラー対策の方向

今後、建設業におけるヒューマンエラー対策を検討するにあたって、まず、人間がエラーをしないよう教育・訓練することが挙げられる。

確かにヒューマンエラーを引起す原因の一つである未経験、経験不足等に対しては、教育・訓練の効果は高い。しかし、これだけでは限界があるのも事実である。危険を軽視しないよう教育・訓練を行えば一定の効果はあるが、抜本的な対策にはなり得ない。

ヒューマンエラー対策には、

- ①人間がエラーをすることを前提とした安全対策はないのか
 - ②人間がエラーをしないようにするにはどのような安全管理をすればよいのか
- という2つの方向がある。

①については、「感電災害が飛躍的に減少した対策」である「うっかりしていても活線等に触らないようカバーをする」というような設備面の改善が主対策になり、技術開発面での取組みが重要になってくる。

一方、②については、作業員が自主的に安全活動を推進するような指導・教育等の方策が必要になる。

これらを踏まえ、今後のヒューマンエラー対策の方向を以下に示す。

(1) ヒューマンエラーの原因分析

ヒューマンエラーの背後に隠れた原因を追究し、その原因が人間の特性・本質に関わるかどうかの見極めが重要になる。電力産業では原子力の保守点検作業を対象に、事故の背後要因を抽出しそれらの因果関係を明らかにし、対策を検討・立案していくヒューマンエラー分析手法が構築されている¹²⁾。

建設業においても、この手法をベースに、建設現場の特性に合ったヒューマンエラー分析手法(案)が構

築されている¹⁾。

今後は、これらヒューマンエラー分析手法(案)を用いて、できる限り多くの事例を分析することが必要である。分析事例が増えて定量的な分析ができるようになれば建設現場のヒューマンエラーの重点対策が見えてくる。ただ、建設会社は事故情報を公表したがない点が問題である。他産業でも同様なことがいえる。

この問題を解決するためには、事故情報に対し個人・企業等を特定しないことをルール化したうえで情報をオープンにする仕組みづくりが必要である。これは、建設産業全体の検討課題といえる。

(2) 安全管理面でのヒューマンエラー対策の検討

(a) ヒューマンエラーが起こりにくい要因分析

事故の潜在的な要因には企業全体の安全管理への取組み方が大きく関わってくる。その点を明らかにするために、航空産業等、安全活動への取組みが進んでいるといわれている産業においては、長期間にわたり事故を起こしていない企業に対して、事故を起こしていない要因を調査することが有効であるとされている¹⁾。

この調査により、企業の安全管理体制、安全推進活動、安全教育方法等、安全管理面で事故防止につながる効果的な対策が見つけられるとしている。

ただ、建設業においては、安全管理の取組みが進んでいる大手企業で長年にわたり事故を起こしていないところはほとんどないので、代わりに、現場での安全面での実務経験が豊富な現場所長クラスを対象にインタビュー調査等を行い、事故が起こりにくい要因を分析することが有効と考える。

(b) 建設現場のコミュニケーション手法の構築

建設現場で発生する事故には、建設機械を用いた作業での誘導ミス、オペレーターミス等、ヒューマンエラーが原因で発生したと考えられるものが多数発生している。

これらの事故は、作業員が独自に判断したり、指示を行う作業員の特定が周知されていなかったりするなど、建設現場において、指示が正確にかつ具体的に行われていなかったり、作業時に危険性が発生することが関係作業者に周知されていないといったコミュニケーションの不備が一つの要因であると考えられる。

安全指示において、情報の送り手側と受け手側の意識の違い等、コミュニケーションエラーの実態を踏まえ、ヒューマンエラーの防止に役立つコミュニケーション手法の構築が必要である。

(c) 自主的な安全活動推進策の検討

作業員が自主的に安全活動を進めるためには、現場

所長クラスの多くは現場の人間関係を重要視している²⁾。現場でお互いを注意しあえるような良好な人間関係が、元請と協力業者間、協力業者同士にあることが、事故が起りにくい重要な条件であるとしている。

作業員が生き生きと作業しているときは、自主的に安全活動に取り組む場合が多いという指摘もあるが、このことは、作業員がその現場で自分はどう思われているのか、あるいは所属する協力業者の経営者にどのような扱いを受けているのかがポイントの一つになる。

このような、作業員の自主的な安全活動を推進させるための方策を検討することが必要である。

(d) 現場所長のリーダーシップ教育

今後、現場所長に対する安全教育・指導面でのリーダーシップ教育が必要になる。統括安全衛生責任者として現場所長のリーダーシップは重要である。

現場所長がリーダーシップを発揮し、終始一貫、現場の安全活動に努めると、作業員は安全指示を守ろうという意識が強くなり、自主的に安全活動に努め、危険軽視や近道行動をしなくなったり、作業員同士注意しあえるようになったりするようになる。

心理学の分野ではリーダーシップの育成方法が確立されており¹³⁾、それを建設現場の現場所長に適用し、リーダーシップの個人差をボトムアップにより縮めることが必要である。それに加え、現場所長には協力業者や作業員との良好な人間関係の形成、人間の特性、行動パターンに基づく安全設備の計画・設置、作業員が自発的に安全活動をするためのインセンティブの与

え方に対する教育等も必要である。

J C M A

《参考文献》

- 1) 国土交通省、財団法人建設経済研究所：建設産業における総合的な安全確保に係る調査検討業務，1996；建設産業におけるヒューマンエラーに関する安全確保に係る調査検討業務，1997；建設産業の安全確保に係る調査検討業務，1998
- 2) 建設業労働災害防止協会：新しい視点からの墜落災害の要因に関する調査研究，1995
- 3) 社団法人日本建設業団体連合会編纂：建設業におけるヒューマンエラー防止対策事例集，1996
- 4) ICAO：事故防止マニュアル
- 5) J. Reason：組織事故，日科技連，1999
- 6) 村田厚生：人間工学概論，泉文堂，1992
- 7) 林喜男：人間信頼性工学，海文堂出版，1984
- 8) D. Meister：Human Factors—Theory and Practice—，John Wiley & Sons，1971
- 9) 大島正光，大久保堯夫編：人間工学，朝倉書店，1989
- 10) A.D. Swain 他：Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Application, NUREG/CR-1278, 1983
- 11) 橋本邦衛：マン・マシン・システムにおける人間の特性の過誤，計測と制御，Vol.19, No.1, pp.836-844, 1980
- 12) 財団法人電力中央研究所：ヒューマンファクター分析・評価手法，1992
- 13) 正田亘：産業心理入門，総合労働研究所，1985

【筆者紹介】

高木 元也（たかぎ もとや）
独立行政法人労働安全衛生総合研究所
産業安全研究所
人間工学・リスク管理研究グループ
主任研究員



建築物解体作業に従事する労働者の石綿ばく露防止対策

寺園 義弘

近年、石綿による健康被害の発生が社会的な問題となっている。建設業においては、石綿は、多くの優れた特性（物性）を持っているため、建材などに多用されてきた。これらの石綿を含有する建材を用いた建築物の多くは、今後、解体・改修工事の対象となることが予想されており、建築物解体作業時に作業を行う労働者が石綿粉じんによるばく露を防止するための対策を述べる。

キーワード：レベル1，レベル2，レベル3，セキュリティーゾーン，負圧除じん装置，HEPAフィルター

1. はじめに

1970年（昭和45年）から1990年（平成2年）にかけて年間約30万トンという大量の石綿が輸入されており、これらの石綿のうち8割以上は建材に使用されたと言われている。

この時期に建築された建築物には石綿が多く使用されている。近年、石綿による肺がん、中皮腫等の重篤な健康被害の発生が社会的な問題になっている。今後、これらの建築物は寿命とともに解体されることになるが、そのピークは、2020年から2040年頃になると予想されており、建築物の解体作業における石綿ばく露防止対策の徹底が大きな課題となっている。

2. 解体作業等における労働衛生上の問題点

（1）石綿の種類

石綿の6つの種類の鉱物群（クリソタイル，アモサイト，クロシドライト，アンソフィライト，トレモライト，アクチノライト）のうち、建築材料として使用された石綿は、主に蛇紋石系のクリソタイル（白石綿）と角閃石系のアモサイト（茶石綿）、クロシドライト（青石綿）が使用されている。

（2）石綿の特性（物性）

石綿が、建築材料等に利用されるようになったのは、石綿は色々なものと均一に混ざりやすい特性があるためであり、製品を製造する際に、品質の安定につながるからである。

石綿繊維は、粉碎したときに縦に裂ける傾向があり、高いアスペクト比を保ったまま次々に細い繊維になる。こういった細い繊維は、人の鼻毛や気管・気管支の線毛を通り越して肺胞にまで到達しやすく、吸入されやすい繊維の代表でもある。

このような特性により、空気中に、微細な石綿が放出されると、消滅することなく長時間空気中に浮遊することになる。また、いったん地上に降下したものについても、乾燥状態であれば、わずかな空気動きによっても容易に舞い上がり、再び大気中を浮遊することになる。

（3）石綿の用途

石綿は多くの優れた性質を1種類の物質が兼ね備えているため、スレート、窯業系サイディング等の建築資材、保温材をはじめ、ブレーキライニング、クラッチフェーシング等の自動車用又は産業用の摩擦材、ジョイントシートなどシール材、紡織品等の工業製品、接着剤等種々の製品にされている。

石綿を使用した製品は3,000種類とも言われている。

（4）石綿の人体への有害性

石綿は、目に見えないほど細かく、吸込んでも自覚症状が出にくい。石綿粉じんを吸入することにより、石綿肺、肺がん、中皮腫その他の胸膜疾患の危険性が高まることは知られている。これらの疾病については、石綿粉じんを少量吸入しても発症する可能性があり、また石綿粉じんのばく露から発症までの期間が相当長いこともある。

(5) 健康管理

石綿を含む建築物等の解体又は改修工事に常時従事する労働者は、一般健康診断に加え、石綿障害予防規則（以下、「石綿則」という）に基づく健康診断（以下、「石綿健康診断」という）及びじん肺健康診断を受けなければならない。

一般健康診断には、雇入れ時健康診断と定期健康診断があり、特殊健康診断には石綿健康診断とじん肺健康診断がある。

労働者の石綿粉じんへのばく露防止措置と健康診断を定期的に受診することが、石綿粉じんによる健康障害防止を図るうえで大切なことである。

3. 解体作業等に関する法令による規制

今後、建築物の解体作業におけるばく露防止対策が大きな問題になってくる。法令の改正により特化則から新たに石綿則が制定され、解体作業に重点を置いた建築物解体作業における石綿による健康障害防止対策が強化された。

そのポイントは次のような事項である。

①事前調査、石綿則第3条、第8条関係

設計図書等で分からなかった場合に分析すること。

②作業の届出、安衛則第90条、石綿則第5条関係

従来の吹付け石綿の除去作業以外に今回、保温材、断熱材、耐火被覆材の除去作業についても工事開始前までに作業届を労働基準監督署長に提出すること。

③保護具等、石綿則第14条、第44条から第46条関係

石綿の二次汚染による健康障害を防止するために、現場で使用された呼吸用保護具、作業衣等を事務所や家庭にそのまま持ち帰ってはならないこと。

④注文者の配慮、石綿則第9条関係

解体業者が適正に工事ができるように、注文者が工期や解体方法、解体にかかる費用等について、法令の規定の遵守を妨げる恐れのある条件を付さないよう配慮すること。

4. 解体作業等におけるばく露防止対策

事業者は、事前調査の結果を踏まえ、石綿粉じん対策等を盛り込んだ作業計画の作成と届出（レベル1、レベル2、レベル3共通）をして、関係労働者に周知するとともに、この計画に従って施工しなければならない。

作業計画には次の事項を盛り込まなければならない。

①安全衛生管理体制

法令に基づき、統括安全衛生責任者、安全衛生責任者、石綿作業主任者等の必要な安全管理体制を整備すること。

②作業方法、順序

解体工事に先立ち石綿含有建材を撤去・解体するなど、除去する石綿含有建材ごとの除去の手順・方法を示すこと。

③粉じん発散防止、抑制措置

除去する石綿含有建材に応じた適切な湿潤化（散水、薬剤塗布等）の方法、又は、湿潤化が困難な場合は、その代替措置を講ずること。

④労働者の粉じんばく露防止措置

除去する石綿含有建材の種類や作業方法に応じて、使用する呼吸用保護具、保護衣（作業衣）の種類を選択すること。

⑤隔離、立入禁止措置

除去する石綿含有建材の種類や作業方法に応じて、適切な隔離を行うか又は立入禁止措置を講ずること。

⑥その他

作業環境測定（大気環境測定を含むの方法）、廃棄物の処理方法、周辺環境対策等に関しても作業計画に記載することが望ましい。

(1) 解体作業の「レベル1」における必要な対策

石綿含有建築材料等を使用した建築物等の解体等の作業におけるばく露防止対策は、石綿粉じんの発生量に応じたレベルごとに決定されるべきものである。それらのレベルは、本来、解体されるであろう石綿含有建築材料の種類、石綿の種類、石綿の含有量、解体方法などにより異なるものである。

これらすべてを考慮したうえで発じん量を見積もることは困難であり、解体される建築材料の種類で概ねその発じん量のレベルの高低が推測されることから、解体される建築材料の種類ごとに表—1に示す3つの石綿によるばく露レベルに分類している。

工事業者はそのレベルに応じた適切な対策を講ずる必要がある。

石綿を取扱う作業に使用する呼吸用保護具は、表—2に示される作業レベルに応じた呼吸用保護具の種類の中から、発じんの度合いを参考に選択する。

発じんが多い時は、できるだけ表の上のランクの呼吸用保護具を使用することが必要である。

作業主任者の職務の他にレベル1では、次のことを実施する。

- ・作業場所の隔離、セキュリティーゾーンの設置（図

表一 解体等作業の分類

作業レベル	作業レベル1	作業レベル2	作業レベル3
建材の種類	石綿含有吹付け材	石綿含有保温材, 断熱材, 耐火被覆材	その他の石綿含有建材(成形板等)
発じん性	著しく高い	高い	比較的低い
具体的な使用箇所の例	①建築基準法の耐火建築物(3階建以上の鉄骨構造の建築物, 床面積の合計が200㎡以上の鉄骨構造の建築物等)などの梁, 柱等に, 石綿とセメントの合剤を吹付けて所定の被膜を形成させ, 耐火被膜用として使われている。 昭和38年頃から昭和50年初頭までの建築物に多い。 特に柱, エレベータ周りでは, 昭和63年頃まで, 石綿含有吹付け材が使用されている場合がある。 ②ビルの機械室, ボイラ室等の天井, 壁又はビル以外の建築物(体育館, 講堂, 温泉の建物, 工場, 学校等)の天井, 壁に, 石綿とセメントの合剤を吹付けて所定の被膜を形成させ, 吸音, 結露防止(断熱用)として使われている。昭和31年頃から昭和50年初頭までの建築物に多い。	①ボイラ本体及びその配管, 空調ダクト等の保温材として, 石綿保温材, 石綿含有けい酸カルシウム保温材等を張付けている。 ②建築物の柱, 梁, 壁等に耐火被覆板, 石綿含有けい酸カルシウム板第二種を張付けている。 ③断熱材として, 屋根用折版裏断熱材, 煙突用断熱材を使用している。	①建築物の天井, 壁, 床等に石綿含有成形板, ビニール床タイル等を張付けている。 ②屋根材として石綿スレート等を用いている。

表二 石綿を取扱う作業に使用する呼吸用保護具

	作業レベル			呼吸用保護具の種類
	レベル1	レベル2	レベル3	
高	○	○	○	全面形のプレッシュデマンド形複合式エアラインマスク
発じんの度合	○	○	○	全面形のプレッシュデマンド形エアラインマスク
	○	○	○	電動ファン付き呼吸用保護具, 送気マスク
低	○	○	○	全面形防じんマスク フィルタは区分3
	×	×	○	半面形防じんマスク フィルタは区分3
	×	×	○※1	半面形防じんマスク フィルタは区分2

※1 ただし, 発じんの小さい場合のみ使用可

—1~図—4), 負圧・除じん装置の設置等が適切に実施されるように指揮すること

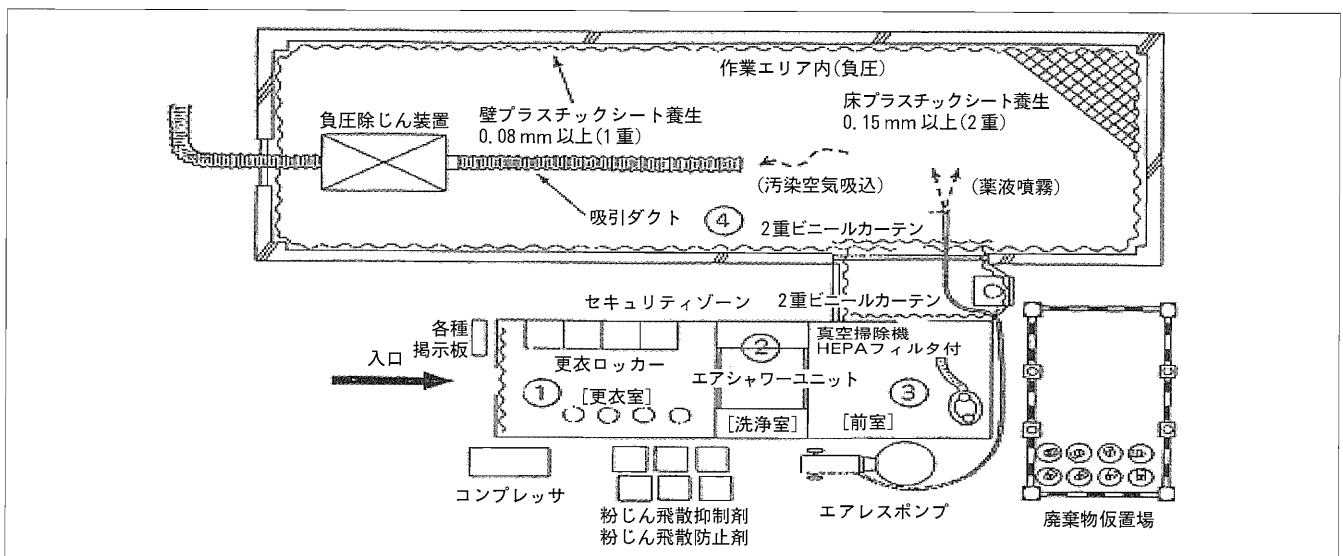
- ・隔離した作業場内の負圧が適切に維持されていることを監視すること
- ・隔離した作業場所への当該作業員以外の立入禁止措置及び各種の掲示を実施すること
- ・作業場内の石綿粉じんを作業場で再飛散させないように, 使い捨て保護衣の管理, 呼吸用保護具の管

理を適切に行うこと

- ・除去した石綿の適切な二重梱包及び所定の場所での保管を監視すること
- ・作業中及び作業終了後, 隔離撤去後に, 作業場所, 休憩場所の清掃を実施すること
- ・作業の実施結果を記録すること

(2) 解体作業のレベル2における必要な対策

- ・搔き落としによる工法等作業場所を隔離する場合には, レベル1に準じた措置を実施すること
- ・関係する作業員以外の者の立入禁止の区域を設定し, 立入禁止表示を行うとともに, 各種掲示を行うこと
- ・石綿粉じんを立入禁止区域外に再飛散させないように, 呼吸用保護具, 保護衣又は作業衣の石綿粉じんを拭き取るなど適切に管理すること
- ・作業中及び作業終了後, 作業場所, 休憩場所の清掃を実施すること



図一 石綿含有吹付け材の除去設備の配置概念図
(負圧除じん装置は作業スペースが狭い場合は外部に設置する場合もある)

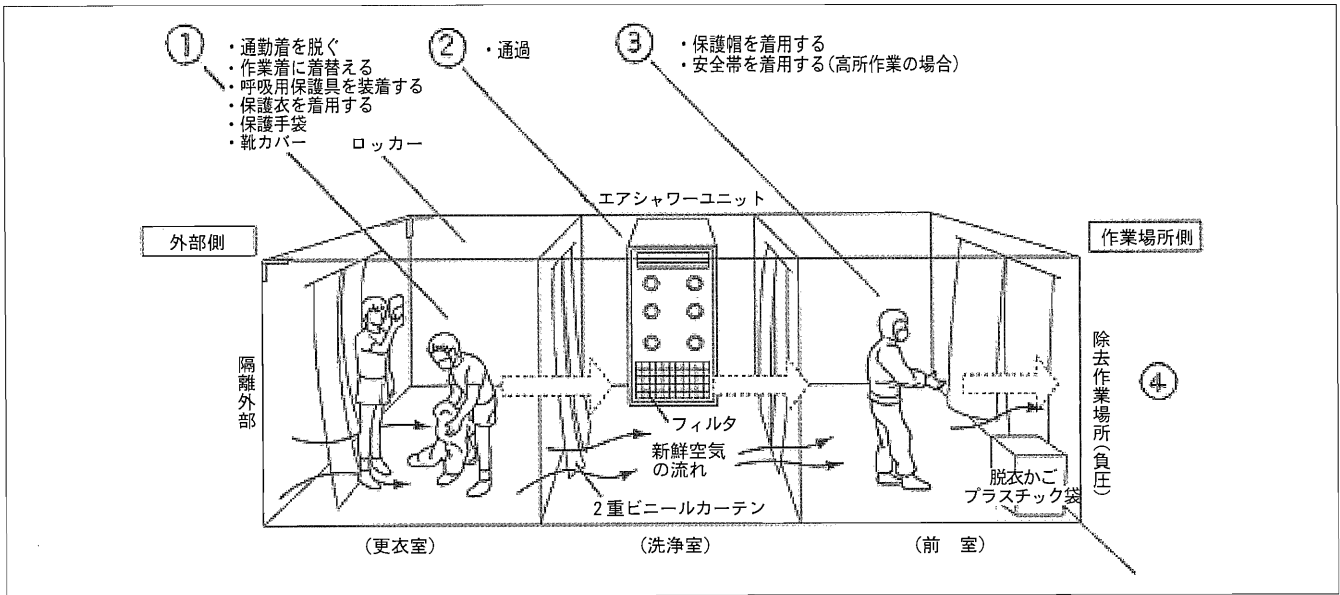


図-2 セキュリティーゾーン模式図 (入場時)

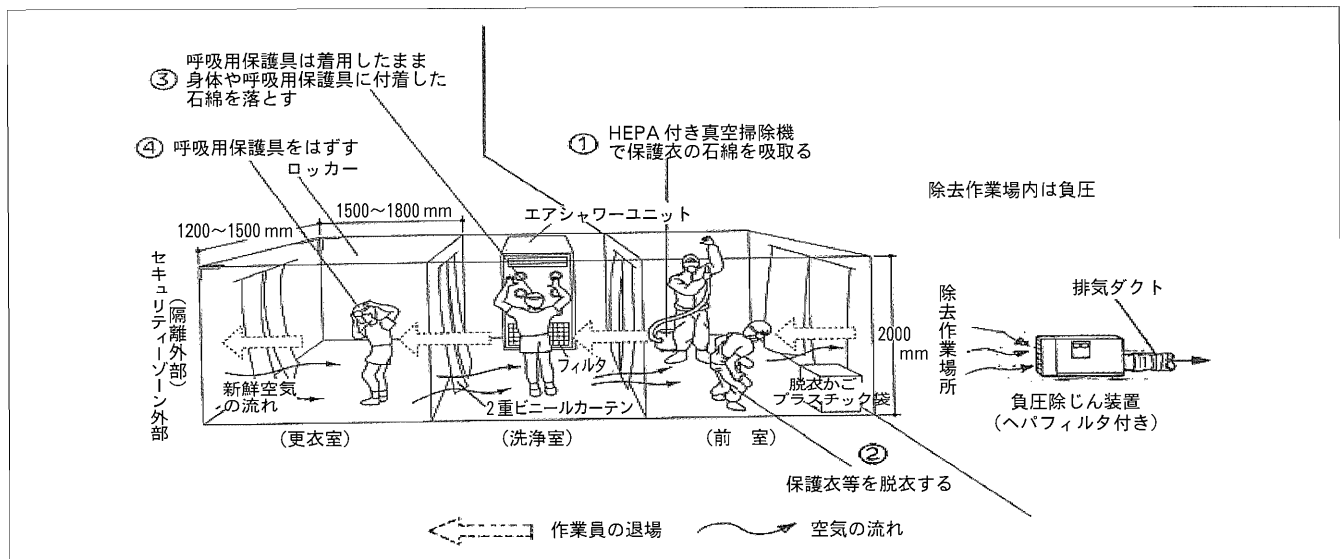


図-3 セキュリティーゾーン模式図 (退場時)

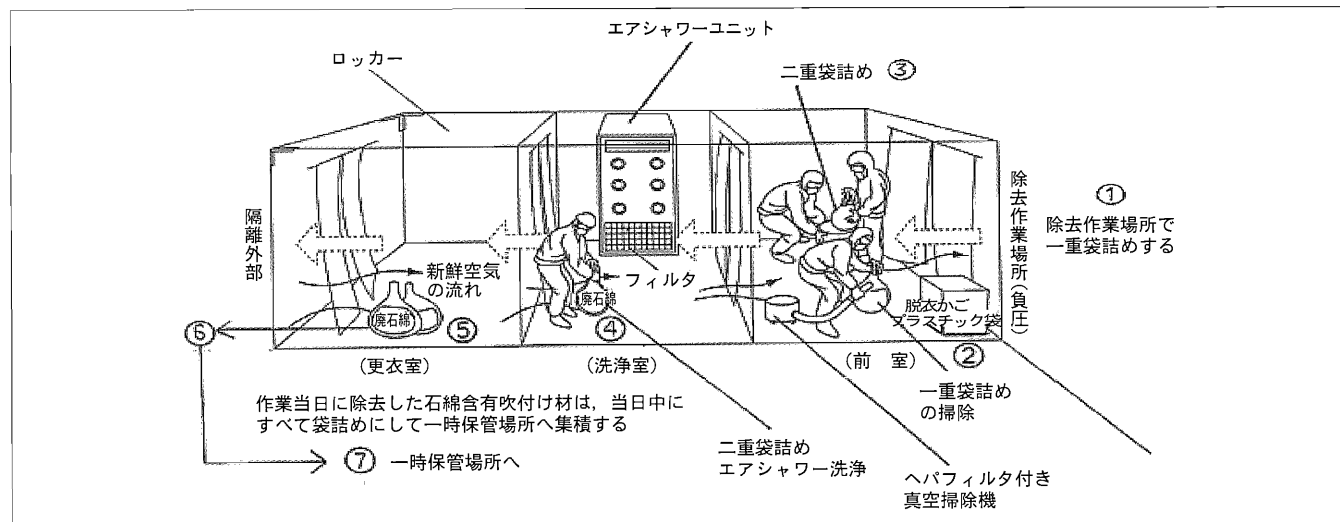


図-4 除去石綿の搬出作業模式図例 ①～⑦の経路を通して一時保管場所へ (特別管理産業廃棄物)

*このイラストはセキュリティーゾーンを通して除去石綿を搬出する流れを示したものであり、除去石綿を作業場外へ搬出する方法は、セキュリティーゾーンを通らない場合もある。

- ・作業の実施結果を記録すること

(3) 解体作業のレベル3における必要な対策

- ・関係者以外の立入禁止の区域を設定し、立入禁止表示を行うとともに、各種掲示を実施すること
- ・石綿粉じんを立入禁止区域外に再飛散させないように、呼吸用保護具、保護衣または作業衣の石綿粉じんを拭き取るなど適切に管理すること
- ・作業中および作業終了後、作業場所、休憩場所の清掃を実施すること
- ・作業の実施結果を記録すること

石綿粉じんの飛散と作業に従事する労働者や現場周辺住民へのばく露防止を図るために、石綿障害予防規則（以下、「石綿則」という）が制定され平成17年7月1日より施行されている。建設業労働災害防止協会では、石綿取扱い作業従事者に対する特別教育を全国の都道府県支部で実施している。

石綿則では、事業者に事前調査等の事項について規定されており、事業者と作業に従事する労働者が一体となり法を遵守することにより、石綿等によるばく露防止対策が効果的に行われることを期待している。

JCMA

5. おわりに

今後、建築物の解体・改修作業の増加に伴い、石綿が使用されている建築物等の解体等の作業において、

【筆者紹介】

寺園 義弘（てらぞの よしひろ）
建設業労働災害防止協会
調査役

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

労働安全衛生マネジメントシステムの実施運用

豊田文延

五洋建設株式会社（以下、当社）は、国の指針や COHSMS ガイドラインとの整合を図り、また、これまで培った安全衛生管理活動の独自性をもとに、自主的、自律的な PDCA フローの自己完結型の労働安全衛生マネジメントシステムを確立した。本報文では、以下内容として、

- ・ OHSMS の導入から、今日に至るまでの経過
- ・ 当社システムの文書化と運用に当たっての配慮と今後の課題
- ・ 導入に当たっての考慮すべき基本的な考え方とポイントの説明
- ・ リスクアセスメントの PDCA サイクルと使用帳票の図示
- ・ 改正労働安全衛生法対応の平成 18 年度版 OHSMS 教材（一般）によるシステム教育の展開

について述べる。また、まとめとして、OHSMS を確立し、実施、運用を図るうえでの要点と今後の展望について言及する。

キーワード：自己完結型のシステム、システム文書化、OHSMS 教材、システム教育、リスクアセスメント、PDCA サイクル、使用帳票

1. はじめに

建設業各社は、経営資源を活用しながら事業を営んでいる。企業は、経営管理の仕組みを、継続的に PDCA（Plan, Do, Check, Action）で廻しつつ、会社業績の向上に向けて努力している。その一環として、労働安全衛生マネジメントシステムがあり、五洋建設株式会社（以下、当社）は、2000年3月に、このシステムの導入に着手した。このシステムの導入から今日に至るまでの経過と今後の課題を中心に報告したい。

2. COHSMS に基づく労働安全衛生マネジメントシステムの実施運用—五洋建設株式会社の場合—

（1）システム導入から COHSMS 評価サービスを受けるまでの経緯

当社は、2000年3月に労働安全衛生マネジメントシステム（OHSMS, Occupational Health and Safety Management System）の導入に着手し、2001年4月から本格展開を図ってきている。

当社のシステム文書と、その運用は、当社の自己評価のみではなく、外部から公平で、客観的な視点をもつ

て評価を受けることで、一層のシステム文書の妥当性や、運用面の有効性への気付きと効用が期待される。また、全社がシステムを推進するマネジメントパワー（PDCA を廻すシステム各級管理者などの推進力）と全社員と協力会社の全員参加の推進力の結集が強まるであろうという両面を獲得するため、2003年12月から、COHSMS（Construction Occupational Health and Safety Management System; コスモス）評価サービスを受けることにした。

COHSMS 評価は、本社と、当社半数の支店及びその事業場、さらに、残りの半数の支店については、各支店のシステム監査の機能状態などの評価を受けたのち、当社のシステム文書と、そのシステム運用の両面が一定レベル以上にあると評価を受け、2004年10月に全社の COHSMS 評価証の交付を受けるに至ったが、現在、残り半数支店を含め、評価サービスは、全支店の完全取得をめざしている。

（2）システム文書構成とその内容の基本スタンス

当社のシステム文書は、COHSMS ガイドラインをベースにし、既存の社内規定、管理要領及び書式・帳票類をシステム文書により結びつけ、その実施及び運用のプロセスを本社編、支店編、事業場編に分けて構成し、その内容では、それぞれの連携を明らかにした

まとめ方をしている。

これまで当社が積重ねてきた安全衛生管理活動を活かすことは、事業場の負担を抑えることにつながり、また、全社統一のシステム化により、システムによる効用と全社的に同一水準の安全衛生管理活動が展開できるものである。

COHSMS ガイドラインは、他のシステムにない、建設業に特化した現場の安全を第一に考えた現場主義のシステムであり、店社と作業所の役割とその連携を

明確にしている。

当社のシステム文書の内容の基本スタンスは、COHSMS ガイドラインのこの意図に沿い、施工ライン部署とスタッフ部署の全社員および協力会社を含めた全従業員の協調、協働（協力して働く）を結集して、体系的かつ継続的な安全衛生管理活動を推進するものになっている。

なお、図-1、図-2、図-3 は、当社のシステム文書の構成を示したものである。しかし、このたび、労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針の一部

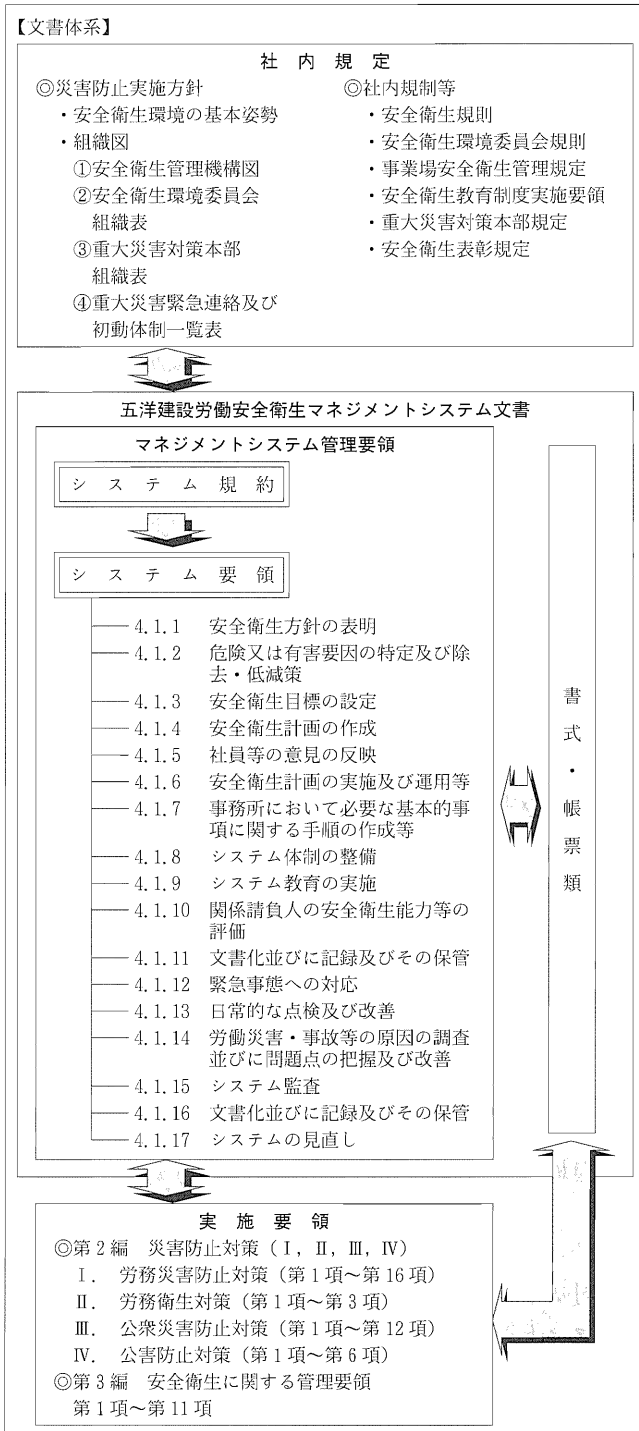


図-1 文書体系の一例

労働安全衛生マネジメントシステム規約 <目次>

総 則

- 1 目的
- 2 適用範囲
- 3 引用規格
- 4 用語の定義

[表-1] OHSMS 組織図 (全社)

I 本社編

1. 4.1.1 安全衛生方針の表明
1. 4.1.2 危険又は有害要因の特定及び除去・低減策
1. 4.1.3 安全衛生目標の設定
1. 4.1.4 安全衛生計画の作成
1. 4.1.5 社員等の意見の反映
1. 4.1.6 安全衛生計画の実施及び運用等
1. 4.1.7 事務所において必要な基本的事項に関する手順の作成等
1. 4.1.8 システム体制の整備
1. 4.1.9 システム教育の実施
1. 4.1.10 関係請負人の安全衛生能力等の評価
1. 4.1.11 文書化並びに記録及びその保管
1. 4.1.12 緊急事態への対応
1. 4.1.13 日常的な点検及び改善
1. 4.1.14 労働災害、事故等の原因の調査並びに問題点の把握及び改善
1. 4.1.15 システム監査
1. 4.1.16 文書化
1. 4.1.17 システムの見直し

[表-2] OHSMS 組織図 (全社)

[表-3] OHSMS 責任・権限一覧表

II 支店編

2. 4.1.1 安全衛生方針の表明
2. 4.1.2 危険又は有害要因の特定及び除去・低減策
2. 4.1.3 安全衛生目標の設定
2. 4.1.4 安全衛生計画の作成
2. 4.1.5 社員等の意見の反映
2. 4.1.6 安全衛生計画の実施及び運用等
2. 4.1.7 事務所において必要な基本的事項に関する手順の作成等
2. 4.1.8 システム体制の整備
2. 4.1.9 システム教育の実施
2. 4.1.10 関係請負人の安全衛生能力等の評価
2. 4.1.11 文書化並びに記録及びその保管
2. 4.1.12 緊急事態への対応
2. 4.1.13 日常的な点検及び改善
2. 4.1.14 労働災害・事故等の原因の調査並びに問題点の把握及び改善
2. 4.1.15 システム監査
2. 4.1.16 文書化並びに記録及びその保管
2. 4.1.17 システムの見直し

[表-4] OHSMS 組織図 (支店)

[表-5] OHSMS 責任・権限一覧表

III 事業場編

3. 4.2.1 工事安全衛生方針の表明
3. 4.2.2 危険又は有害要因の特定及び除去・低減策
3. 4.2.3 工事安全衛生目標の設定
3. 4.2.4 工事安全衛生計画の作成
3. 4.2.5 工事安全衛生計画の実施及び運用等
3. 4.2.6 社員等の意見の反映
3. 4.2.7 関係請負人の安全衛生能力等の評価
3. 4.2.8 緊急事態への対応
3. 4.2.9 日常的な点検及び改善
3. 4.2.10 労働災害・事故等の原因の調査並びに問題点の把握及び改善
3. 4.2.11 文書化並びに記録及びその保管

[表-6] OHSMS 責任・権限一覧表 (事業場)

図-2 労働安全衛生マネジメントシステム一覧表

実 施 要 領	
第2編 災害防止対策	
I.	労働災害防止対策
I-1	墜落災害の防止
I-2	重機災害の防止
I-3	飛来落下災害の防止
I-4	土砂崩壊災害の防止
I-5	電気災害の防止
I-6	ずい道等災害の防止
I-7	圧気工法災害の防止
I-8	火薬災害の防止
I-9	火災、爆発災害の防止
I-10	有機溶剤等による災害の防止
I-11	発砲プラスチック系断熱材による災害の防止
I-12	運搬災害の防止
I-13	交通災害の防止
I-14	ワイヤロープの取扱いによる災害の防止
I-15	海上工事災害の防止
I-16	非定常作業時災害の防止
II.	労働衛生対策
II-1	共通事項
II-2	職業性疾病等の対策
1	じん肺の防止
2	石綿粉じんの防止
3	振動障害の防止
4	有機溶剤中毒の防止
5	酸素欠乏症の防止
6	その他の障害の防止
7	V.D.T. 作業管理
II-3	健康の保持増進等
III.	公衆災害防止対策
III-1	重機災害の防止
III-2	道路上作業災害の防止
III-3	飛来落下災害の防止
III-4	掘削作業等災害の防止
III-5	出入口付近災害の防止
III-6	酸素欠乏症の防止
III-7	埋設物災害の防止
III-8	架空の構造物等の災害の防止
III-9	車両作業の留意事項
III-10	空港周辺作業の留意事項
III-11	公共交通施設の防護
III-12	通信施設の防護
IV.	公害防止対策
IV-1	海洋汚染公害の防止
IV-2	水質汚濁公害の防止
IV-3	騒音・振動公害の防止
IV-4	地盤沈下公害の防止
IV-5	飛散公害の防止
IV-6	廃棄物の適正処理の強化
第3編 安全衛生に関する管理要領	
1.	安全衛生管理計画作成要領
2.	安全衛生計画事前審査の実施要領
3.	建設工事における設置計画届の概要
4.	安全施工サイクル活動のすすめ方
5.	災害防止協議会開催要領
6.	防火管理要領
7.	共同企業体の安全管理要領
8.	安全衛生点検実施要領
9.	「巡視時における使用停止規準」運用の取扱い
	「1」ストップ・ザ・墜落災害（作業床の設置）
	「2」ストップ・ザ・重機災害（用途外使用）
	（S.O.C 指導要領）
	①建設機械運転の基本事項
	②基礎工事用機械運転の基本事項
	③移動式クレーン運転の基本事項
	④クレーン・移動式クレーンの組立解体
	⑤積載型トラッククレーン運転の基本事項
	⑥高所作業者運転の基本事項
	⑦工事用車両の駐車基本事項
	「2-1」ストップ・ザ・海上災害
	①海上クレーン作業の基本事項
	②係留作業の基本事項
	③潜水作業の基本事項
	「3」ストップ・ザ・飛来落下災害
10.	高年齢労働者に対する安全対策及び適正配置要領
11.	職長会開催要領
注記：詳細は、「別表—OHSMS 文書一覧表」参照のこと	

図-3 実施要領の一例

改正（平成 18 年 3 月 10 日厚生労働省告示第 113 号）が平成 18 年 4 月 1 日から適用するのを受けて、当社のシステム文書も一部改訂の予定である。

（3）システムの文書化とその運用に当たっての配慮事項

当社労働安全衛生マネジメントシステムは、これまでの安全衛生管理活動の独自性を活かしてはいるが、COHSMS ガイドラインに基づいており、その内容と関係において相違点はない。

また、COHSMS ガイドラインは「国の指針」に基づき建設業の固有の特性を加味して作成されたものであり、平成 18 年度の改正労働安全衛生法により、一部システム文書の見直しを図っている。

次に当社システムの文書化とその運用に当たっての配慮を示す。

①システム化は自主的な取組みである

当社のシステム化は、COHSMS ガイドラインとの整合性を図りながら、当社のこれまで培った安全衛生管理活動の独自性を取り入れ、人間性を尊重した自己完結型のシステムとしてその確立を果たしている。

②システム化は「人間尊重」の視点が重要である

COHSMS ガイドラインの基本的事項の「社員等の意見の反映」「日常的な点検及び改善」は、社員のみならず関係請負人の意見を反映し、知恵や工夫を改善に結びつけていくことを組込んでいる。事業者の安全衛生方針のもとに、特に建設業では社員と協力会社が協調・協働し、「安全と健康」の確保に取り組むやる気を引出すシステム化が、本来、日本がシステムに求めていることである。そして、その運用によって、個人と企業が安全を最優先する「安全文化」を創造し、その定着を図ることが何よりも増して重要なことである。

③システム化はライン部署の積極的な関与を引出すことが最大のポイントである

当社のシステム化は、ライン部署のシステムへの係わりを実現していることに最大のポイントがあり、安全衛生管理部門はその安全衛生管理活動の支援部署としての役割を担っている。

④システムの運用は安全衛生委員会等の連絡調整の場の充実が大切である

⑤システム化とシステムの運用には帳票類の充実が重要である

・使用帳票については、「リスクアセスメント」の事項に後述記載する（3 章）。

⑥システムの運用による災害防止には、協力会社の

自主的、自律的な安全衛生管理活動の取組みが重要である

⑦その他

- ・良例の水平展開を図る。
- ・継続的なシステム教育が、当面、何よりも重要である。

(4) 今後の課題

このたび、平成18年3月10日に、厚生労働省より、危険性又は有害性等の調査等に関する指針が公表された。即ち、建設企業において、リスクアセスメントの実施による自主的な安全衛生活動の促進を図るために、指針に基づく措置の実施を促進し、労働災害の防止の徹底を図っていくことが求められている。

当社は、労働安全衛生マネジメントシステムがもつ「経営管理」と「人間性の尊重」という、本来の意義の周知を図り続ける取組みを進めるとともに、次の安全衛生管理上の課題に取り組むことにしている。

- ①リスクアセスメントが本質安全化に結びつくための再検証と危険性、有害性等の調査の精度の向上
- ②施工担当者による本質安全化への意識の向上と、安全と健康確保につながる改善策の実行
- ③システム全体の相関関係に基づく内部監査のあり方と安全衛生評価システムの確立
- ④安全衛生・品質環境パトロール、安全衛生教育等の手法のあり方及び施工にかかわる各種システムとの整合性の検証
- ⑤小規模工事、1人現場、短期工事などにおける施工検討会の充実とシステムの運用
- ⑥協力会社も含めた安全衛生目標の設定と、その実現のための安全衛生計画の推進に向けた、OHSMS教育の実施

(5) 労働安全衛生マネジメントシステム

企業が労働安全衛生マネジメントシステムの導入に当たって、考慮すべき基本的な考え方とポイントを以下に2点述べる。

第1に、「仕組み」をシステム化するには、プラス思考でのぞむべきであるということである。即ち、今までと同じやり方ならば進歩はない。

- ①仕組みを文書化するには、多少のパワーがいる。フロー図を作ると良い。

②リスクアセスメントは、エンドレスである。時として、災害特性要因は変化する。

③「仕組み」そのものは、システム化することにより、メリットが見えてくる。今までとやること自体に大差はない。店社と作業所の安全衛生管理がより一体化する。

第2に、建設業の労働安全衛生マネジメントシステムは、各社各様であるということである。自主的に、又、自律的かつ自由である。企業の創造力や知識、知恵、ノウハウは多岐多様である。一方、建設業労働安全衛生マネジメントシステム(COHSMS)は、建設業労働災害防止協会(建災防)のガイドラインである。

通称「コスモス」は「コスモス評価サービス」等、知名度があり、建災防事業のひとつとして見れば、各社が利用できる制度であると思う。

3. リスクアセスメント(RA)のPDCAサイクル

当社の使用帳票とリスクアセスメントのフロー図

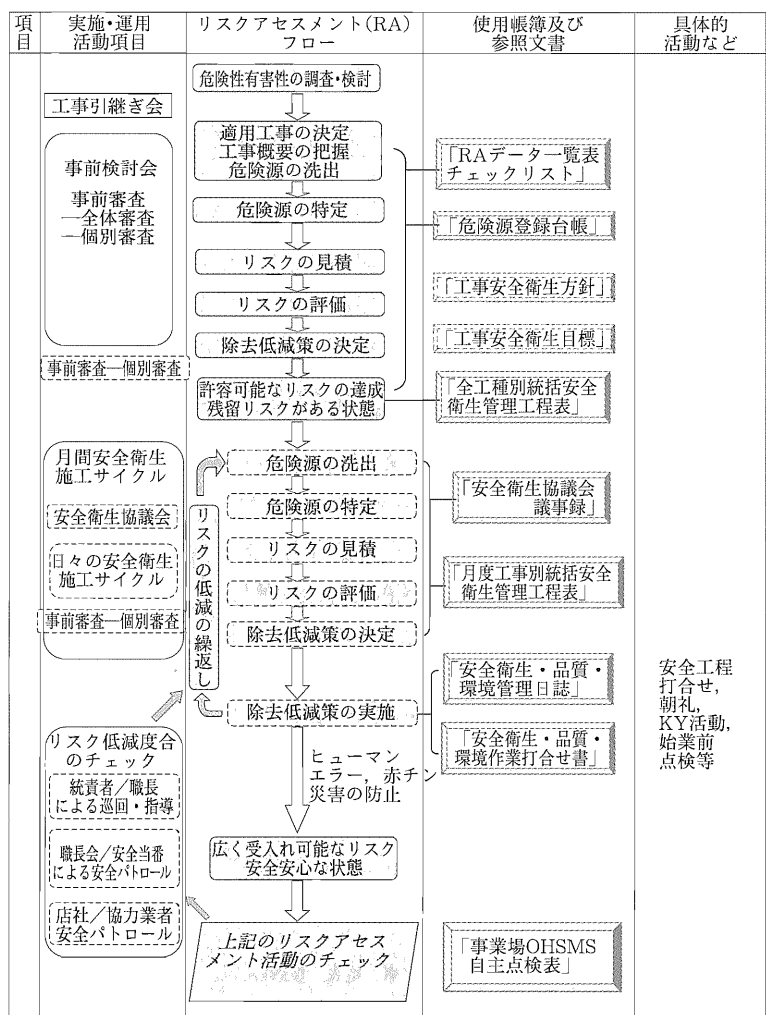


図-4 帳票の使用とリスクアセスメント【元請】

表一1 労働安全衛生マネジメントシステムの構築概要

[目的] 事業者の自主的な活動である
 ・労働災害の防止
 ・労働者の健康の増進
 ・快適な職場環境の促進を図り
 ↓
 安全衛生水準を向上させること
 [定義] 労働安全衛生マネジメントシステムとは
 事業者が表明する安全衛生方針に基づき、「計画→実施→評価→改善」という一連の過程を定めて、組織的、継続的に実施する安全衛生にかかわる経営管理の仕組み
 I. システム文書について
 1. 基本事項
 1-1 適用（店社と作業所で実施）
 ・請負契約を締結している事業場とその仕事を行う事業場を一つの単位として実施する
 1-2 体制の整備
 ・システム上の措置を行う各管理者の役割・責任・権限を定める
 ・定めた各管理者の役割・責任・権限を関係者に周知する
 ・各管理者を指名する
 1-3 労働者の意見の反映
 ・安全衛生目標の表明、安全衛生計画の作成・実施・改善について、安全衛生委員会等の活用する手順を定めて、労働者の意見を反映する。

2. 安全衛生方針を表明する（表一I(1)）
 安全衛生方針には、次の事項を含む。
 ・労働災害を防止する
 ・労働者の協力の下に、安全衛生活動を実施する
 ・労働安全衛生法令、事業場安全衛生規程等を遵守する
 ・労働安全衛生マネジメントシステムを適切に実施する
 ・安全衛生方針を労働者に周知する。

表一I(1)

【安全衛生方針（例）】

当社は、働く人の健康と安全を守るという人間尊重の理念に則り、「労働安全衛生マネジメントシステム」による自主的な安全衛生活動を、労働者の協力の下に行う。

- 1 法令、当社規程等を守る。
- 2 危険性及び有害性に対し、適切な防止対策を行い、労働災害を防止する。
- 3 健康で快適な職場づくりを進める。
- 4 安全衛生教育を継続して進める。
- 5 職場での十分なコミュニケーション（円滑な対話）に努める。

〇〇〇〇株式会社
 社長 〇〇 〇〇

3. 安全衛生目標の設定
 ・安全衛生方針に基づく
 ・期間と達成すべき到達点の明示
 ・リスクアセスメントや過去目標の達成状況を参考にする

4. 安全衛生計画の作成・実施・評価・改善を行う
 4-0 基本的な考え方
 ・体系的、継続的に安全衛生管理の仕組みを生産管理と一体となって運用していく

4-1 安全衛生計画の作成（安全衛生目標を達成するため）
 安全衛生計画には、次の事項を含む。
 ・リスクアセスメントの実施
 ・日常的な安全衛生活動の実施
 安全衛生教育（システム教育を含む）
 ・関係請負人に関する事項
 計画期間と見直しについて

4-2 安全衛生計画の実施
 ・手順を定めて実施する
 ・必要事項を労働者、関係請負人に周知する

4-3 安全衛生計画の評価・改善
 ・手順を定めて、計画の実施状況等の日常的な点検及び改善を実施する

4-4 次回の安全衛生計画の作成
 安全衛生計画の実施状況等の日常的な点検及び改善内容と、労働災害発生時の原因調査等の結果を反映する
 例えば、「安全衛生計画の作成から周知」の手順は、5W1Hの考え方を活用して（表一I(2)）のようにまとめることができる。

5. 緊急事態への対応
 ・あらかじめ、災害発生の危険な状態の可能性を評価する
 ・緊急事態が発生した場合の防止措置を定めて対応を行う

6. 労働災害発生時の原因調査
 ・手順を定めて
 ・原因の調査・問題点の把握・改善を実施する

表一I(2)

だれが、いつまでに なにを	安全部長は、施工担当部長と連携し、2月末までに 次年度の安全衛生計画（案）
どのようなことを 考慮して作成	・安全衛生目標の内容 ・リスクアセスメントの結果 ・労働災害の発生状況 ・前回の計画の実施状況 などを考慮して作成する。
どこの場で審議	次年度の安全衛生計画（案）は、安全衛生委員会で 審議し、決定する。
だれが、いつまでに 承認	社長は、3月末までに、安全衛生委員会で審議し、 決定した次年度の安全衛生計画を検討し、妥当な場 合、承認する。
だれが、いつ	安全部長は、施工担当部長と連携し、4月初めに
どのような方法で周 知	安全集会の場と、社内回覧・掲示により、「〇〇年 度安全衛生計画」を周知する。

7. システムを監査する
 ・監査計画と実施の手順を定める
 ・実施して必要があれば、仕組みの実施運用について改善を行う

8. 記録を保管する
 ・安全衛生計画の実施状況
 ・システム監査の結果
 ・システムの実施に必要な事項等の記録

9. 労働安全衛生マネジメントシステムの見直し
 ・システム監査の結果を踏まえる
 ・安全衛生方針、その他定められた手順を見直す
 ・システムの妥当性、有効性を確保するため、全般的な見直しを行う

II. リスクアセスメント（災害、事故の起こる重篤性（重大性）・可能性の
 評価）（表一II(1)）

1. 危険性・有害性の調査と実施する措置（対策）の決定
 1-1 「危険性又は有害性等の調査等（表一II(2)）に関する指針」に従って、
 危険性・有害性の調査の手順を定めて、調査する。
 1-2 法及び命令（表一II(3)）、事業場安全衛生規程（表一II(4)）等の実
 施すべき事項と、1-1の調査結果により、労働者への危険や健康障害
 を防止するための措置（防止対策）を決定する手順を定めて、実施す
 る措置（防止対策）を決定する。

表一II(1)

リスクアセスメントのメリット
 ・リスクへの認識を共有化・共通認識化できる。
 ・リスクに対する優先度（順位）が付けられる。
 ・経営資源の有効な活用ができる。
 ・リスクレベルに応じた除去策・低減策に対し、説明責任を果たすこと
 ができる。
 ・リスクに対し、実施すること、守ることが明確になる。
 ・安全衛生の確保のノウハウの蓄積・継承に役立つ。

表一II(2)

「危険性又は有害性等の調査等」の意味
 ・危険性又は有害性等 → リスク
 ・調査 → アセスメント
 ・等 → リスク低減措置とその実施*

*リスク低減措置は、法令等に定められた措置があれば必ず実施する

表一II(3)

「法令、命令」には、次のものが考えられる。
 ・労働安全衛生法及び同施行令、関係規則、指針、通達等
 ・労働基準法、労働者派遣法等
 ・労働者の雇用に関係する法律等
 ・その他の関係法令

表一II(4)

「事業場安全衛生規程」には、次のものが考えられる。
 ・安全衛生に関する各種の社内規程（安全衛生管理規程等）
 ・従業員就業規則
 ・安全衛生委員会規程
 ・災害防止協議会会則
 ・その他緊急事態対応要綱等

(元請編)は図—4の通りである。

4. 平成18年度OHSMS教材(一般)案

改正労働安全衛生法に対する平成18年度版OHSMS教材(一般)により表—1のようにシステム教育を展開していくので参考に供したい。

5. ま と め

企業は、今後とも、法令が定める枠組みを遵守する必要がある。さらに、自主的かつ自律的に、体系的かつ継続的な安全衛生管理活動を推進する労働安全衛生マネジメントシステムの確立が求められ、このシステムによって、安全衛生管理活動を後戻りさせることなく、それをレベルアップさせることが、労働災害防止へと結びつく。また、労働安全衛生マネジメントシステムの確立とその実施および運用は、CSR(Corporate Social Responsibility=企業の社会的責任:経済,環境,社会,(人間)の側面がある)における社会,(人間)的側面から、安全・安心な企業として発展し、企業の社会的信頼と評価を高め、企業に大きなメリットをもたらすことになる。

一方、企業の社会的責任(CSR)を遂行するうえで、CSRマニュアルがシステム化されてくる時代になってきている。企業における、IT化への取組みの流れは、予想をはるかに超えて、21世紀は急速に変貌するものと思われる。

労働安全衛生マネジメントシステムを確立し、実施・運用を図るうえでの大切な要点について、5点ほど述べる。

- ①企業が確立する労働安全衛生マネジメントシステムは、国際的、国内的に位置づけが明確で、合意形成がなされた建災防のCOHSMSガイドラインに準拠していると、仕組みを見直すのが容易である。
- ②システムの確立では、経営トップが、労働安全衛生の確保について積極的にコミットし、率先して安全衛生管理活動を推進する姿勢を示すことが重要であ

る。

- ③経営改善一辺倒のシステム化ではなく、労働者の意見を反映するという、人間性を尊重したシステムにすることが必要である。
- ④システム化とその運用は、企業のライン部署の積極的な関与とスタッフ部署の連携が必要であり、かつ、協力会社の自主的かつ自律的な安全衛生管理活動への取組みによる協調、協働が必要である。
- ⑤システムの実施および運用の評価においては、企業内で自主的にシステム評価(監査)を行い、システムの進化と運用における改善の迅速性と適切性を確保することが必要である。
おわりにあたって、労働安全衛生マネジメントシステムの今後の展望について言及してみたい。
- ① 労働安全衛生マネジメントシステムは、多種多様化しつつ、進歩していく可能性を持つものでなければならない。
- ② 経営管理システムや生産システムとの関係で、より進化・発展した形でのシステムの整理統合や総合化の動きが加速する方向にある。
- ③ 企業は、自主監査の充実や外部の企業評価を受ける中で、RA(リスクアセスメント)の着実な実施により、精度の高い安全施工をめざしていく。
- ④ 労働安全衛生マネジメントシステムの構築や実施運用については、企業規模や店社と作業所の実態を反映した、より高いレベルのシステムに向けて、試行錯誤が続き、改善への道を歩む。
- ⑤ 平成18年度は、特に、改正労働安全衛生法の動きに呼応して、建設業界も労働安全衛生マネジメントシステムに対する、前向きな動きが強まると予測する。

JICMA

[筆者紹介]

豊田 文延(とよた ふみのぶ)
五洋建設株式会社
執行役員
安全品質環境本部長



ITとロボット技術を駆使したニューマチックケーソンの完全無人化施工

梅田 法義・野田 幸裕・小島 一浩

ニューマチックケーソン工法は、今日まで掘削作業の無人化^{1),2)}など様々な進化を遂げてきたが、圧縮空気で満たされた作業室内での作業が残されていたことから、高気圧障害（減圧症等の高気圧作業特有の障害）といった解決すべき課題があった。この課題の解決のために、今日までヘリウム混合ガス呼吸システム³⁾を用いたり、酸素呼吸併用の減圧を実施して、高気圧障害の発症を大幅に低減してきたが、発症の可能性はゼロとは言えない。そこで、これまで人力に頼っていた掘削設備のメンテナンス、組立て・解体作業をロボットで無人化施工することにより高気圧障害を皆無とすることを目的として、ケーソンロボットシステムの開発を行った。

キーワード：ニューマチックケーソン工法，高気圧作業，高気圧障害，無人化施工，ケーソンロボット，IT

1. ケーソンロボットシステムの概要

ケーソンロボットは、高気圧作業室内に配置される天井走行式ショベル、掘削監視カメラ等の函内設備の

組立て・解体・メンテナンス作業を地上から遠隔操作で行うためのものである。株式会社白石は組立て・解体作業等を担当する「すーぱーくん」と、解体した部材の支持・運搬を担当する「りふとくん」と呼ばれる2種類のケーソンロボットを開発した。また、ケーソン作業室内に設置している

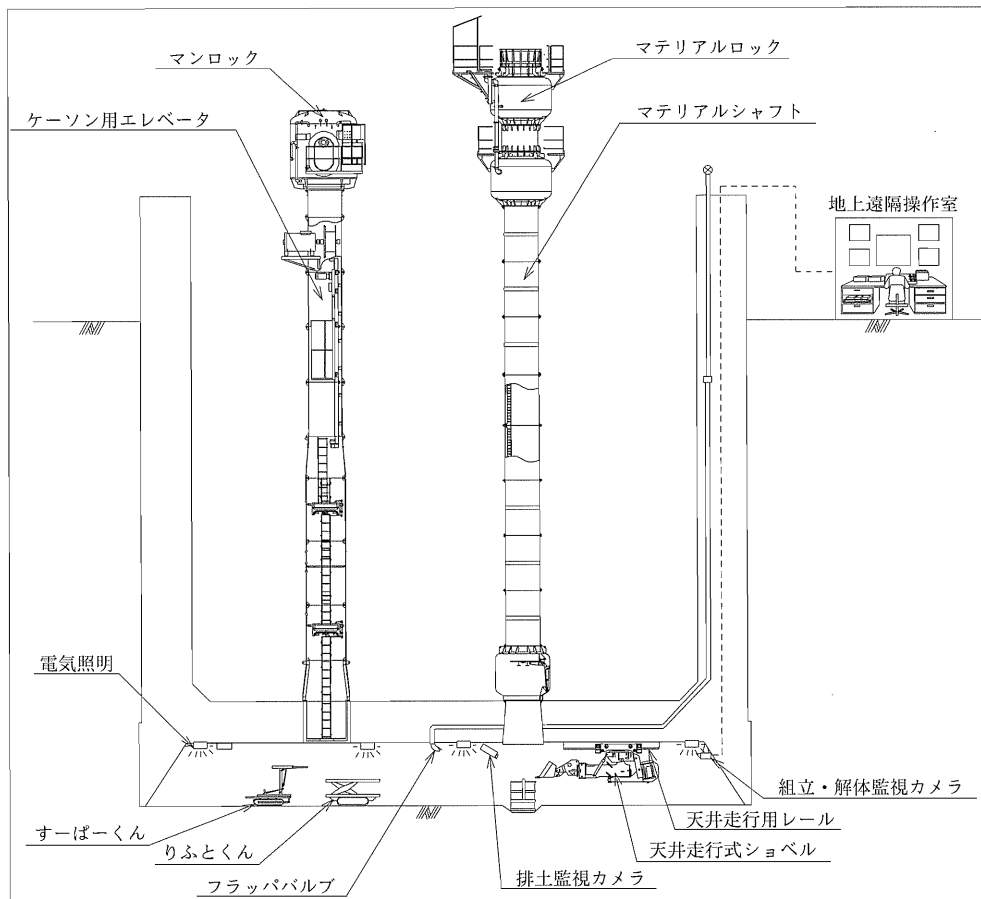


図-1 ケーソンロボットシステム概要図

既存設備を、ケーソンロボット対応に改良した。図-1にシステム概要図を示す。ケーソンロボットシステムの構成は、

- ①ケーソン作業室内を地上遠隔操作で無人掘削作業を行うロボット対応ケーソンショベルおよび走行レール
- ②ケーソンショベルの掘削状況および排土状況の監視
- ③ケーソンショベル組立て・解体・メンテナンス作業の監視を行う監視カメラ設備
- ④①～③の機材の組立て・解体作業を行うケーソンロボット

から構成されている。

(1) 開発目標

ケーソンロボットシステムの開発目標は、完全無人施工で函内設備の組立て・解体・メンテナンス作業を行うことであるため、最初に函内設備で代表的かつ使用頻度が最も多い、ケーソンショベルの解体を行うロボットの開発を行うこととした。この開発を足がかりに組立て・メンテナンス作業を完全無人化することを目標とした。

ケーソンロボットを開発するに当たり、以下の点に留意して仕様の検討を行った。

- ①作業室内に搬出入可能なようにマテリアルシャフトに収納可能な寸法である。
- ②ケーソン作業室内で無人作業が行えるように無線での動作が可能である。
- ③ケーソン作業室内の土質に関わらず移動が可能である。
- ④ケーソン作業室高さ 2.3 m で搬出入が可能である。
- ⑤地上遠隔操作可能である。

上記の項目を踏まえ、表—1 の仕様を決定した。

表—1 ケーソンロボットシステムの仕様

ケーソンロボット寸法	2,500 L×900 W×850 H 以内
走行方式	無限軌道方式
動力源	バッテリー方式
無線方式	無線 LAN 方式
アクチュエータ	電動及び油圧

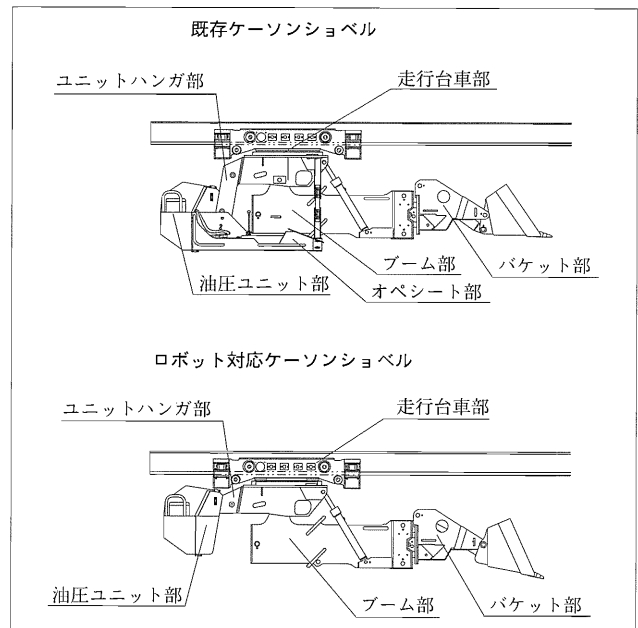
(2) ケーソンショベル解体・搬出作業項目

ケーソンショベルは、バケット部、ブーム部、油圧ユニット部、ユニットハンガ部、走行台車部、オペシート部、遠隔操作機器部の 7 部材および走行レールから構成されている。

これらの部材は、今まで人力で解体して地上に搬出していたが、ロボットにこれらの部材全ての解体機能を搭載するのは非常に困難なため、以下に示すような解体部材としケーソンショベルの改造を行った。図—2 に概要を示す。

- ①バケット部・ブーム部は、1 部材として解体する。
- ②ユニット部をユニットハンガ部にボルト連結せずにピン接続とする。
- ③ユニットハンガ部・走行台車部は、1 部材として解体を行う。また、ユニットハンガ部は走行台車部から突出しない寸法にする。
- ④オペレーターシートは、遠隔仕様なので削除する。
- ⑤遠隔操作機器部は油圧ユニット部に搭載する。

以上のことからケーソンショベルの解体パーツは、バケット+ブーム部、油圧ユニット部、走行台車部の 3 部材および走行レールとなる。



図—2 ケーソンショベル改造概要図

これらを解体するに当たり、ケーソンロボットに必要な機能は次のとおりである。

- ①バケット+ブーム部を走行台車部に連結するためのピン引抜き機能
- ②ケーソンショベルの動力源は油圧式なので各アクチュエータと油圧ユニット部を油圧ホースで連結する油圧ホースの連結部材に油圧カプラを使用しているので油圧カプラ脱機能
- ③油圧ユニット部の動力源は AC 200 V なので、電線脱機能
- ④油圧ユニット部、走行台車部はピン接合なので仮受け機能
- ⑤走行レールは、アンカーボルト締結なのでナット解体機能
- ⑥解体部材、ロボット搬出に要する無人吊り装置
- ⑦解体部材の搬出に要する移動機能

以上のことから、ケーソンロボットは、ケーソンショベルおよび走行レールの解体機能を搭載したロボット「すーぱーくん」と解体部材の仮受け・移動機能を有するロボット「りふとくん」の 2 台とした。

2. 組立て・解体・メンテナンスロボット「すーぱーくん」

「すーぱーくん」とは、函内設備の組立て・解体・メンテナンス作業機能を有したロボットである。本体は、無限軌道方式により掘削底面の走行移動が可能であり、これに作業別に使い分ける作業アーム、カメラ用アーム、無線カメラ、無線機、グリスポンプ、無人

吊り装置が搭載されている。

作業アームは作業目的に合致したものを地上で交換装着して作業を行う。外観を写真-1に示す。

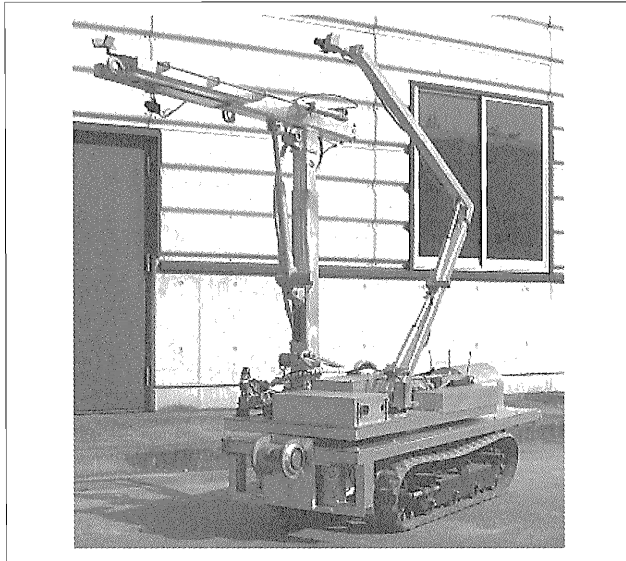


写真-1 解体装置「すーぱーくん」外観

(1) 作業アーム 1

解体装置「すーぱーくん」には作業アームが2本搭載されている。以下に作業アーム1の機能を示す。

①ケーソンショベルメンテナンス機能（グリス注入機能）

- ②ケーソンショベルブーム連結ピン引抜き機能
- ③ケーソンショベル油圧カプラ離脱機能
- ④ケーソンショベル電線離脱機能

ケーソンショベルのメンテナンスは、1日1回機械稼働部へのグリス注入が基本作業となる。

既存ケーソンショベルの機械稼働部は約30箇所各部に注入する必要があるが、ロボット対応ショベルは、集合管により注入箇所を4箇所に集約したためロボットでの作業時間を大幅に短縮している。

また、目視による点検は、「すーぱーくん」に搭載してある無線カメラおよび作業室内の監視カメラによって行うことができる。

(2) 作業アーム 2

作業アーム2は、走行用レールを解体する機能を有

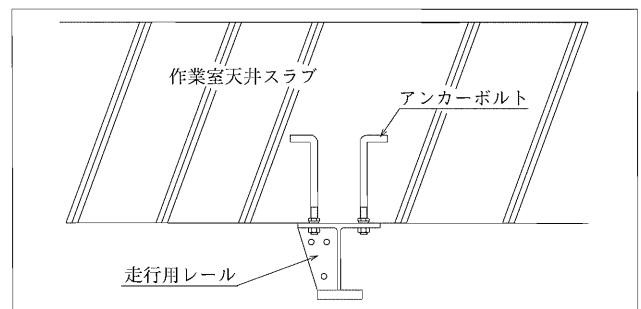


図-3 走行用レール概要図

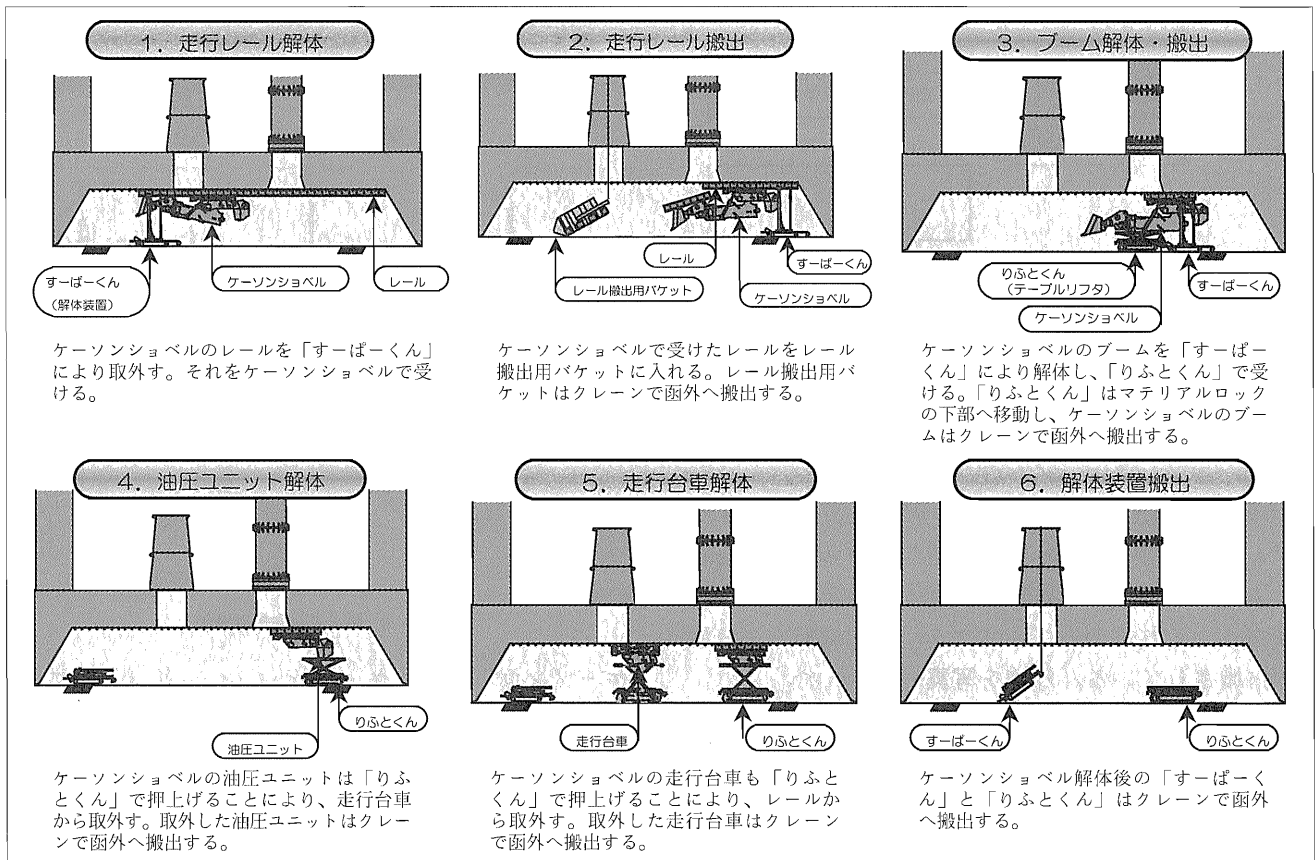


図-4 解体手順図

している。走行用レールは、**図-3**に示すように作業室天井スラブにアンカーボルトとナットにより連結されている。作業アーム2は、インパクトレンチが搭載されており、ナットを外すことにより、走行レールを作業室天井スラブから切離することができる。

(3) ケーソンショベル解体手順

ケーソンショベルの解体手順概要を**図-4**、**図-5**に示す。

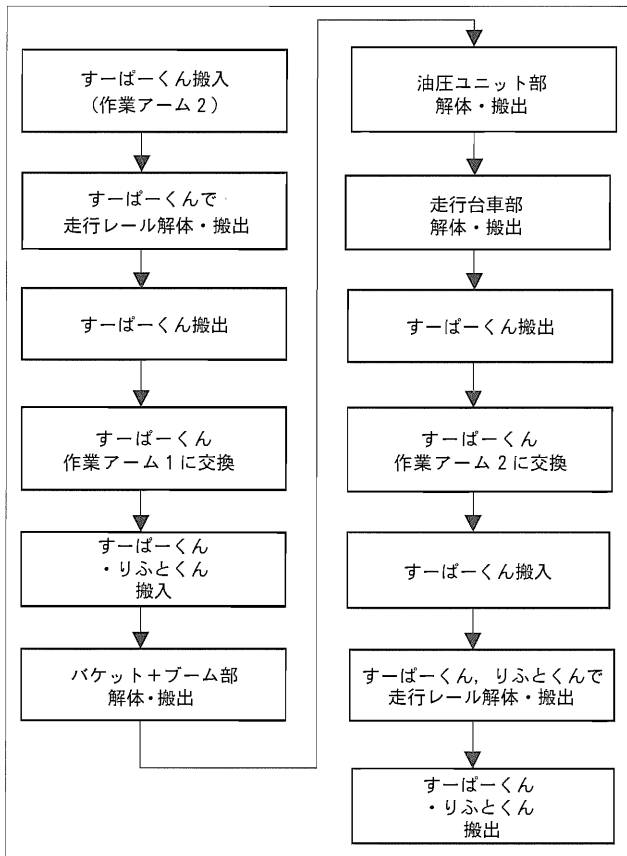


図-5 ケーソンショベル解体フロー図

3. 機材搬出入・部材仮受けロボット「りふとくん」

「りふとくん」は、主に機材の搬出入あるいはケーソンショベル等の解体・組立て時の部材の仮受けを行う。本体は、無限軌道方式で掘削底面の走行移動が可能であり、これにテーブルリフタ、無線機無人吊り装置が搭載されている。外観を**写真-2**に示す。

4. 無人吊り装置

無人吊り装置は、地上遠隔操作でケーソンロボット、ケーソンショベルの搬出入を行うための装置であり、

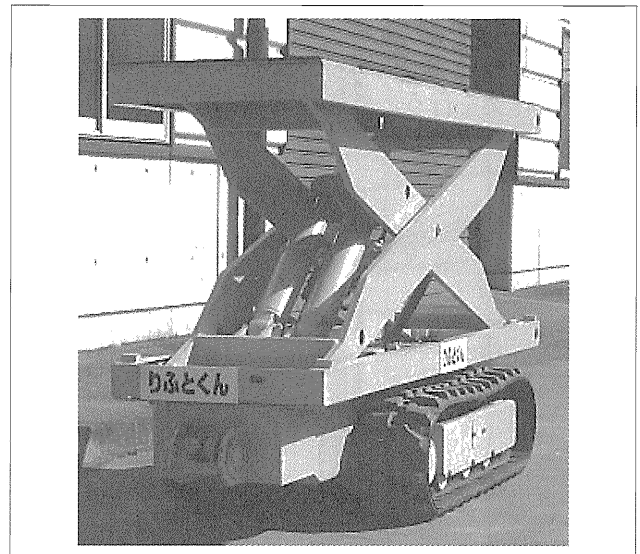


写真-2 テーブルリフタ「りふとくん」外観

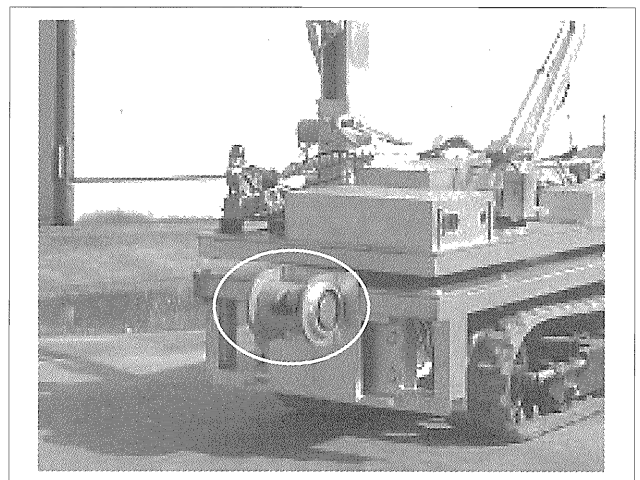


写真-3 無人吊り装置

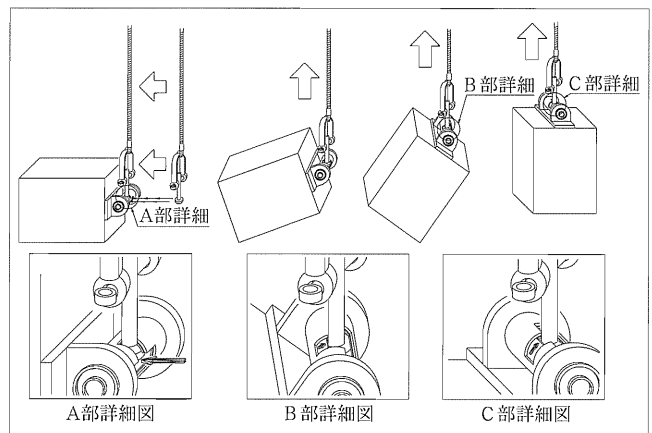


図-6 無人吊り装置概要図

ケーソンロボット、ケーソンショベル各パーツに搭載してある。外観と概要を**写真-3**、**図-6**に示す。

無人吊り装置は二重管構造になっており、内外筒にT字型の開口が開いている。そこに専用フックを挿入しワイヤを巻上げることにより吊り荷重量で内筒が回転して開口部を塞ぐことにより、専用フックの脱落を

防ぐことが可能である。機材の搬入時にはこの逆動作を行うことで無人での搬入も可能となる。

5. 今後の展望

ケーソンロボットの開発により、ニューマチックケーソン工法における最も高気圧となる最終地盤での函内設備解体作業が無人で施工することが可能となった。

高気圧になるほど人体への影響は大きくなるが、無人施工が可能になると大深度になるほどその有用性は増大する。また、まれに掘削途中でケーソンショベルが故障することがあるが、この際必要となるケーソンショベルの組立て作業も無人施工するロボットも、近々紹介できると考えている。

また、本報文では紹介していないが、最終地盤での支持力特性を求める載荷試験も無人で行う無人載荷試験システムの開発を終えている。

今後、本ロボットの実現場での実績を積上げ、さらなる改良を行い、ニューマチックケーソン工法における一般的な設備としてゆく所存である。

6. おわりに

現在、建設業界において無人化の波は大きくなってきている。無人化が進んでいくことは安全性の向上につながるだけでなく、少子・高齢化社会を迎えるに当

たり、IT技術を駆使し熟練技術を有しない人でも施工が行えることを目標に様々な開発を進めて行きたいと考えている。

J C M A

《参考文献》

- 1) 鯨井裕嗣, 嶋村 彰, 鈴木正道: ニューマチックケーソンの機械化施工, 構造工学論文集, Vol.38 A, pp.1371-1384, 1992年, 3月
- 2) 加藤幸雄: 自動化ケーソン工法, 基礎工, 2000年, 2月号, pp.26-28
- 3) 眞野喜洋: 圧気作業下での潜函病とその対策, 基礎工, 1992年, 3月号, pp.30-37

【筆者紹介】



梅田 法義 (うめだ のりよし)
株式会社白石
土木技術部
技術本部長



野田 幸裕 (のだ ゆきひろ)
株式会社白石
土木技術部
主任



小島 一浩 (こじま かずひろ)
株式会社白石
土木技術部
主任

IC タグおよび PHS を使用したトンネル坑内安全管理システム

伊藤 耕一・田口 毅・原田 和男

IC タグ（正式名称は RFID タグ：Radio Frequency Identification）は IC チップに格納した情報を無線通信を利用して非接触で認識する電子媒体であり、物流業界、運輸、公的証明などに利用され始めている。トンネル工事における掘削土砂や資材はバッテリーロコ（蓄電池式機関車）で運搬されるが、特に長距離、小断面のトンネル工事においてはバッテリーロコ運行にともなう入坑者の安全確保が施工管理上の重要課題である。本報文では坑内の安全管理のために戸田建設と西松建設で共同開発した IC タグをバッテリーロコの位置管理に利用したトンネル坑内安全管理システムについて述べる。

キーワード：IC タグ、バッテリーロコ、安全管理、トンネル、PHS、入坑管理

1. はじめに

IC タグは IC チップに格納した情報を無線通信を利用して非接触で認識する電子媒体であり、物流業界、運輸、公的証明などに利用され始めている。

特に流通業界の物品在庫管理や販売管理、医療薬品業界での医薬品頒布、また最近では児童の登下校時の安全確保や市街地における目的地までの誘導システムなどへも適用されている。

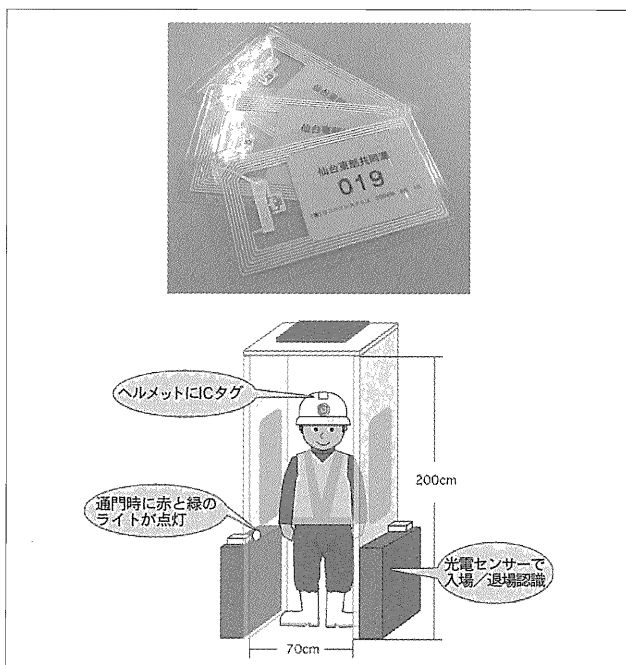


図-1 入坑管理に IC タグを適用した事例

建設業界では資機材管理、労務管理（図-1）、ライフサイクル管理への適用研究がはじまり、試験的な運用も始まっている。

本報文は戸田建設株式会社と西松建設株式会社で共同開発した IC タグと PHS を使用したトンネル坑内安全管理システムについて述べるものである。

2. 開発の背景

本システムは、シールド掘進に代表されるトンネル工事におけるセグメントや土砂を搬送するバッテリーロコ（蓄電池式機関車）の運行位置を監視するシステムである。

都市再生、一極集中という社会情勢の中で、地下管路構造物は大深度、長距離化（図-2）の傾向が強くなっている。シールド工事においてはセグメント、資

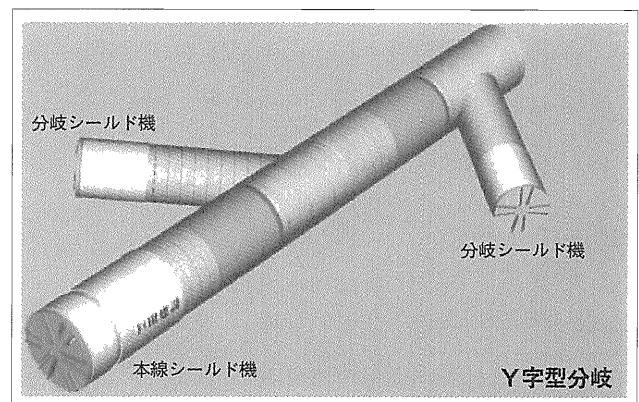


図-2 多様化する長距離シールド工事

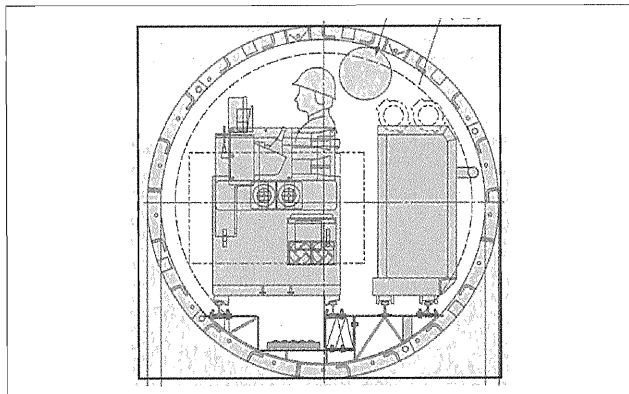
材、掘削土砂の運搬をバッテリーロコ（写真—1）で行っている。



写真—1 バッテリーロコ

特に長距離、小断面の工事ではシールドの掘進やセグメント組立ての作業とバッテリーロコによる資材運搬との連携を図るとともに、バッテリーロコの通過を待つ待避所を設置し、接触事故の防止に努めることが施工管理上重要である（図—3）。

そこで、IC タグ（非接触式の電波送受信装置）を用いてバッテリーロコの位置を検知し、その情報を LAN を通じて切羽、立坑、坑内に設置した監視モニタに表示するとともに、PHS を所持した坑内を移動中の工事関係者にバッテリーロコの接近情報を知らせ、事故防止をはかるシステムを開発した。



図—3 坑内断面の例

2. システムの内容

（1） システムの機能

狭隘なシールド坑内を走行するバッテリーロコの運行状況を把握し、資機材や掘削残土の効率的な運搬と入坑者の安全を確保することを目的に、当システムの機能を表—1 のように設定した。

表—1 システムの機能要件

機能	内容
バッテリーロコの走行情報	軌道レールに設置した IC タグの距離データをバッテリーロコのアンテナで読取り、坑内 PHS 回線を通じて位置管理 PC に伝送する
バッテリーロコの接近情報	入坑者が所持する坑内連絡用の PHS にバッテリーロコが約 300 m（PHS アンテナ間隔）以内に接近した時に、バッテリーロコの位置を知らせる
入坑者の位置情報	バッテリーロコの運転手が入坑者の位置を把握するために、運転席に入坑者位置を表示する

（2） システム構成

本システムはバッテリーロコ位置管理システムと入坑者位置管理システムから構成する。図—4 にシステム概要図を示す。

バッテリーロコ位置管理システムは、

- バッテリーロコの走行情報の取得
 - バッテリーロコの位置情報の送受信
 - バッテリーロコの位置表示を行う部分
- で構成される。

（a） バッテリーロコの走行情報取得

バッテリーロコの走行情報はセグメントに取付けられた IC タグに記録された坑口からの距離データを走行中に順次読取ることにより取得する。

（b） バッテリーロコの位置情報の送受信

坑内には坑内通信用の PHS アンテナが 300 m 間隔で大容量・高速通信が可能な光ケーブルに接続されている。

バッテリーロコの IC タグ検出アンテナ（写真—2、写真—3）で取得された IC タグの距離データは、バッテリーロコの PC（パーソナルコンピュータ）の PHS カードから PHS アンテナ（写真—4）に送受信される。

（c） バッテリーロコ位置情報の表示

シールド掘進作業の進捗状況の把握と入坑者へのバッテリーロコの位置通知のために、地上の中央管理室と現場の要所（切羽、立坑上下、坑内待避所、バッテリーロコ運転席）にバッテリーロコ位置表示画面（写真—5）を設置した。

（3） バッテリーロコ位置管理システム

（a） 位置情報の取得と表示装置へのデータ伝送

図—5 にバッテリーロコの位置表示画面を示す。

IC タグから得られた位置データは、バッテリーロコの PC から中央管理室の位置管理システムに送られ、位置データは LAN 回線（光ケーブル）を介して各表示装置に伝送される。軌道に取付ける IC タグは 100 m 間隔、PHS アンテナは 300 m 間隔で設置した。

バッテリーロコの PC は IC タグを検出したときに

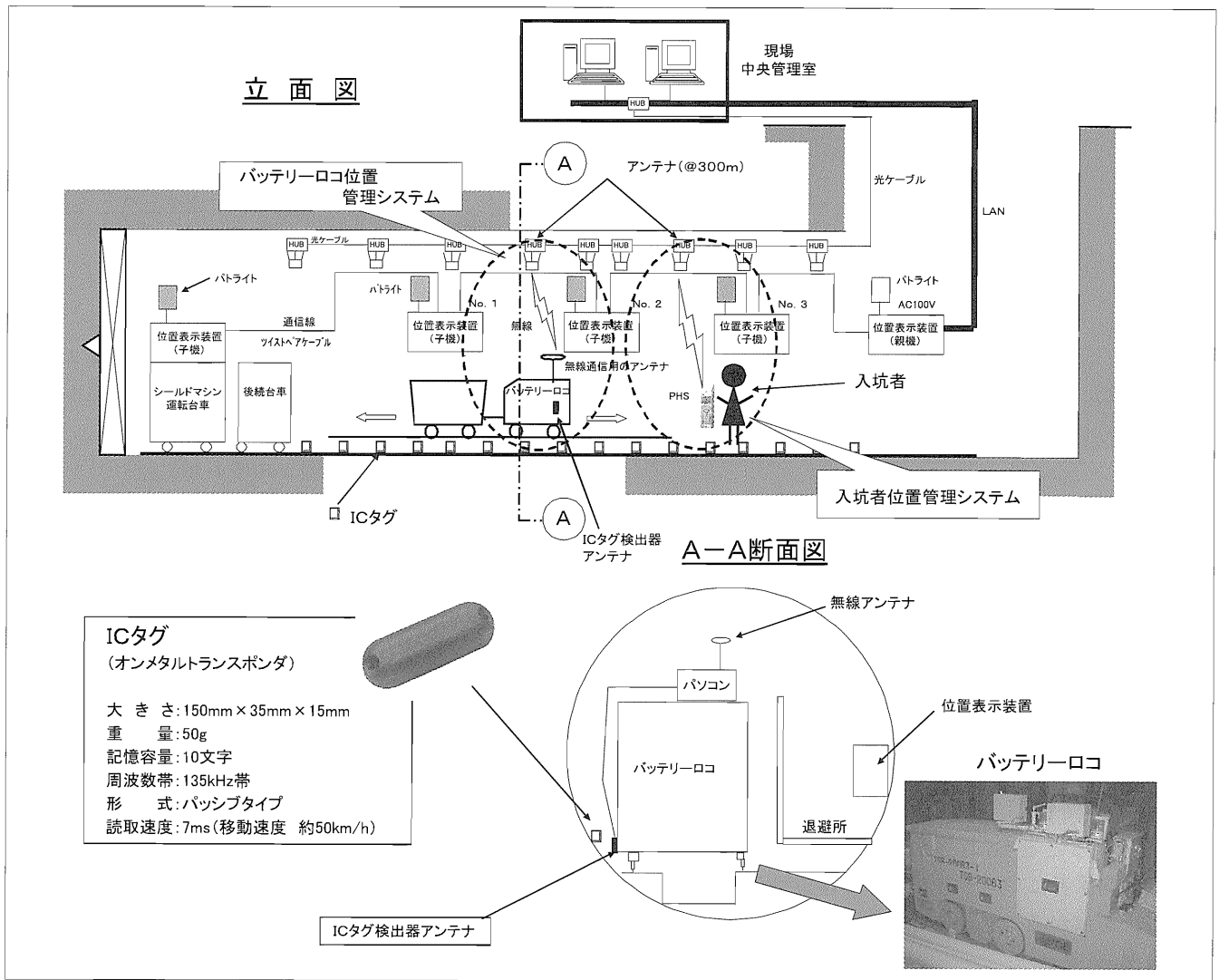


図-4 システム構成図

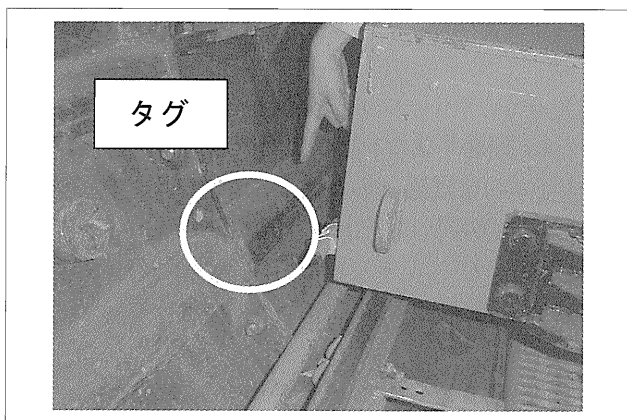


写真-2 検出アンテナとICタグ

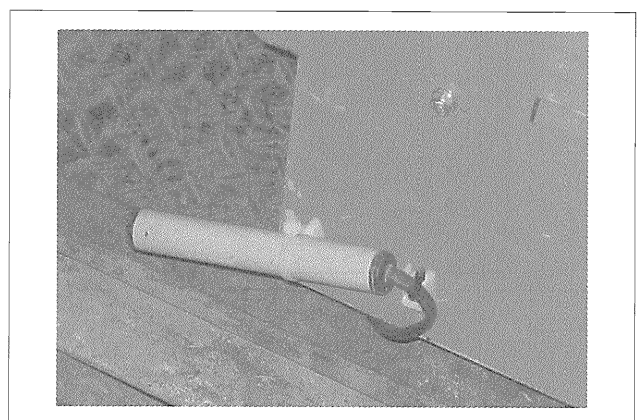


写真-3 検出アンテナ

中央管理室のサーバに距離データを送信する。

(b) 画面表示

①中央管理室, 坑口表示装置等の固定位置表示装置
位置表示画面にはバッテリーロコの位置及び入坑者の位置情報も併せて表示される。

②バッテリーロコ運転席

通常のシールド工事ではバッテリーロコは1編成の場合が多いが, 長距離の中断面~大断面のシールド工事や山岳トンネル工法のTBM工法においては掘削土量を連続して運搬するためにバッテリーロコを複数編成し, 坑内の離合部にて交差させる。

離合部には信号装置が設置されているが, バッテリー

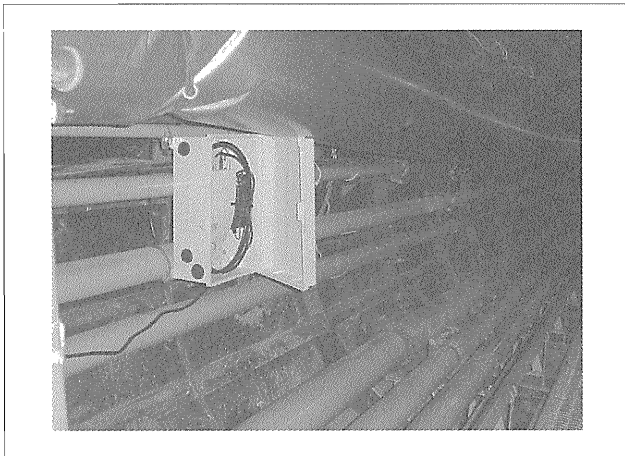


写真-4 坑内 PHS アンテナ



写真-6 坑内の離合部 (浜ノ瀬幹線)

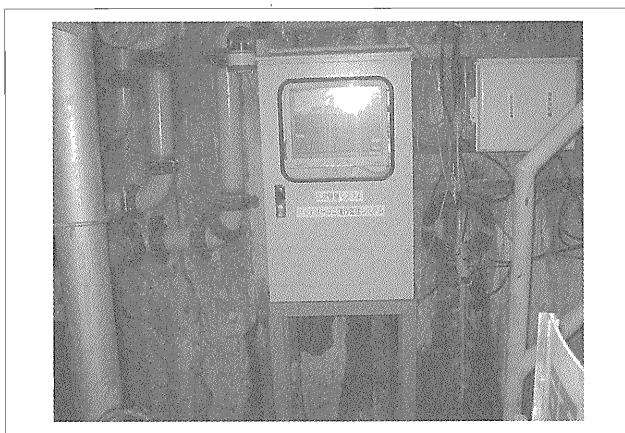


写真-5 立坑下の表示画面

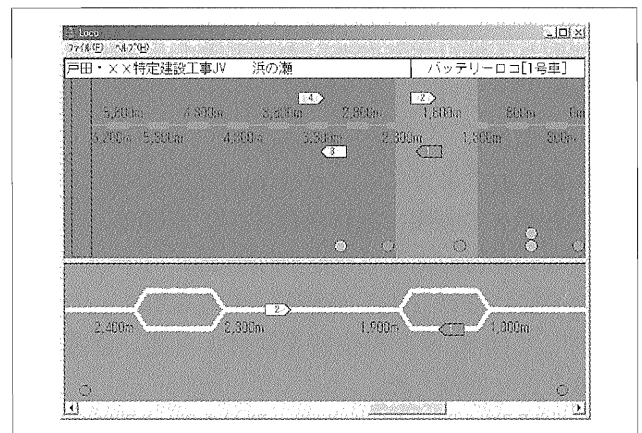


図-6 バッテリーロコ位置表示 (浜ノ瀬幹線)

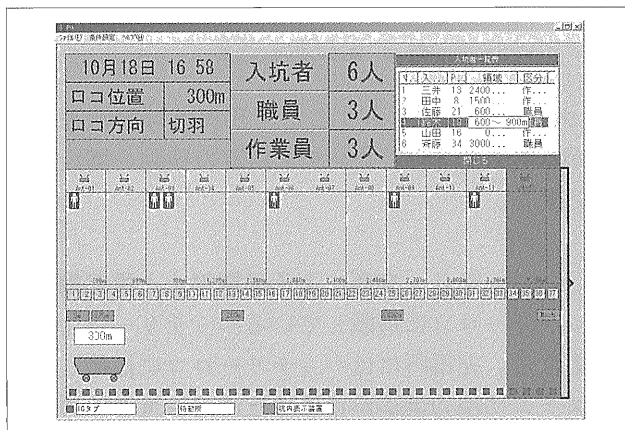


図-5 バッテリーロコ位置表示

(4) 入坑者位置管理システム

入坑者位置管理システムは入坑者が所持する PHS がどのアンテナのカバーエリアにいるかを検知するシステムである。

本システムでは、バッテリーロコ位置管理システムと入坑者位置管理システムを連携させて、入坑者の安全管理のためにバッテリーロコが接近したときに「バッテリーロコ接近情報メッセージ」を各入坑者の PHS に発信している。

図-7 に示すようにバッテリーロコが PHS アンテナのカバーエリアに進入したときに、次のカバーエリ

ロコ運転手に他のバッテリーロコの位置情報を通知し、対向車との位置関係を明示することで、より安全性が向上する。

写真-6 に離合部の状況、また図-6 には現在施工中の TBM 工事におけるバッテリーロコ運転席の表示画面を示す。

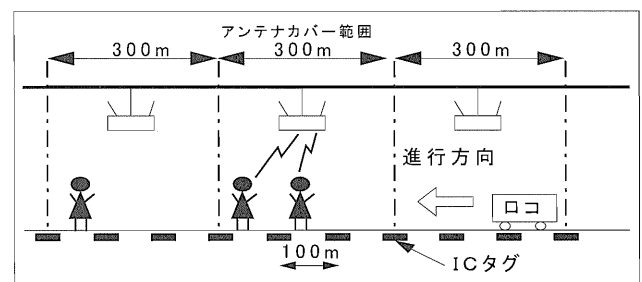


図-7 メッセージの送信

アにいる入坑者に対して例えば「バッテリーロコが接近中です」というメッセージを入坑者位置管理システムが入坑者に自動発信する。

バッテリーロコが300mを走行する時間は運行速度を約5km/hとして約3.5分であり、坑内入坑者はこのメッセージが送られるとバッテリーロコが通過するのを待ったため、速やかに待避所に移動できる。

3. 実施結果と今後の課題

(1) ICタグの読取り

ICタグの読取り実績としては、離隔15cm、バッテリーロコの速度8km/hで100%読取り可能であった。危惧された鉄材（セグメント）への直接貼付けによる読取り不能は生じなかった。しかし、セグメントに貼付けができなかった現場においては読取り不能の状態が生じた。

図-8に示すようにオンメタルタイプのICタグであってもタグの側面に鉄材が存在すると電波の送受信が行えない場合があることが判明した。

磁界の妨げられることが原因と考えられる。この問題に対してはICタグの位置を鉄材より高い位置に取付けることで解決した。

今後は廉価なオンメタルICタグの市販を期待し、設置間隔を狭めて距離検出精度の向上を図りたい。

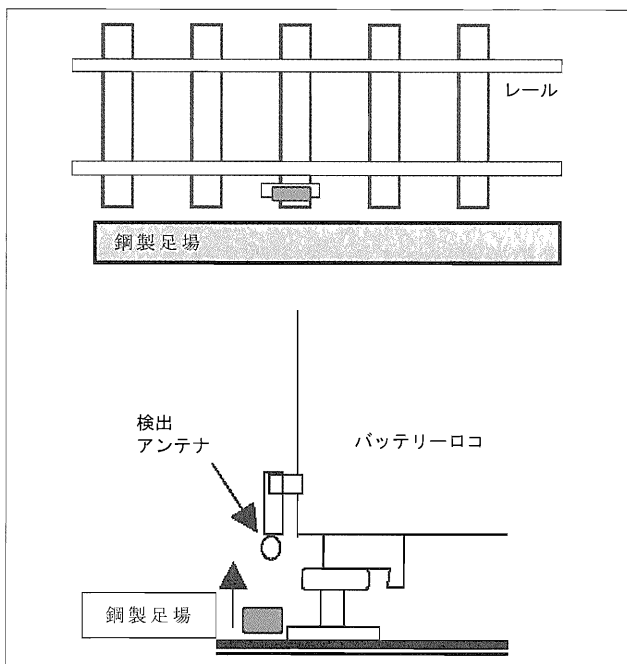


図-8 タグの位置修正

(2) データの応答性

タグを読取りバッテリーロコからPHSアンテナを

介して中央管理室のPCへ伝送することに問題は生じなかった。またICタグを読取ってから中央管理室の表示が更新される時間は約10秒であり、バッテリーロコの移動速度を5km/hとして距離誤差は約15mであった。

このタイムラグはバッテリーロコとPHSアンテナ間の回線接続確立時間であり、今後短縮すべき課題である。

(3) 坑内の通信環境

狭小なシールド断面内における電波の到達距離は、PHSアンテナのカバーエリアに密接に関係する。メーカー保証ではカバーエリアは300mであったが、坑内トランス、配管、風管、金属性フックなど電波到達の障害物がある坑内においては200~250mが限度であった。電波が到達しにくい不感帯に位置するICタグを読取った場合に通信不能が生じ、中央管理室の表示が大きく遅れるケースがあった(図-9)。

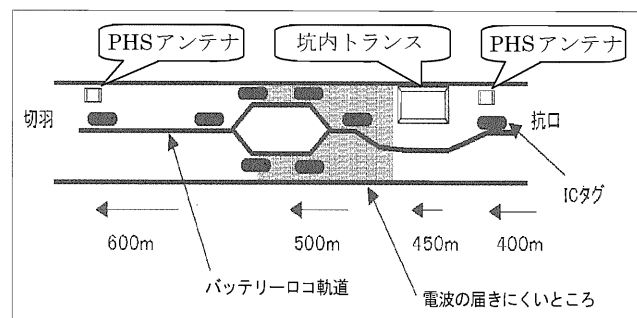


図-9 電波の感度の差異

ICタグの位置をずらすことで現実的な解決策を施したが、今後はPHSアンテナ位置の移動や増設などで対応する。

(4) バッテリー交換による通電停止と再起動

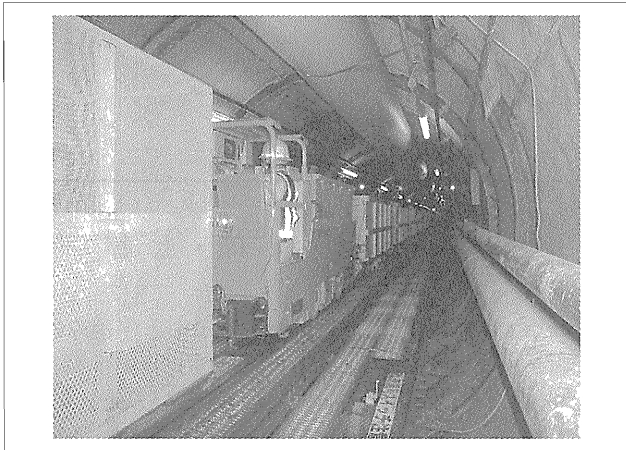
バッテリーロコに搭載しているバッテリーは1回/日充電する。充電時にはバッテリーロコに搭載しているシステムに電力供給が止まるため、システムの停止を防止するために無停電電源装置を装備した。

しかし、長時間の停止(休日や段取替え)時には無停電電源装置によりシステムを正常終了させ、かつシステムの再起動に人為的な操作が必要となる。この点についてはバッテリーロコの運転手に指示を徹底した。

(5) メッセージ送信の制限

バッテリーロコと入坑者の接触災害を防止するために入坑者のPHSにバッテリーロコ接近メッセージを送信している。ただし、切羽作業員と立坑作業員にとっ

ては不要なメッセージであるため、メッセージを送信する PHS と送信しない PHS をシステム内で区別するようにした（写真一7）。



写真一7 バッテリーロコの坑内運行状況（浜ノ瀬幹線）

現時点の課題は、バッテリーロコと PHS アンテナ間の回線接続確立時間の短縮である。この問題の要因は PHS が相手の PHS にダイヤルし、相手が応答することにより回線が確立されるという仕組みにある。

今後の改良としては、バッテリーロコと中央管理室との接続を PHS 回線ではなく無線 LAN 回線を利用した通信システムに移行することを考えている。無線 LAN 環境での通信システムでは接続確立の必要がなくなりシステム間の応答時間が短縮される。また、データを一斉配信できるため、バッテリーロコが複数編成の場合に画面表示の即時性が向上する。

4. おわりに

トンネル坑内安全管理システムはシールド工事に限らず、バッテリーロコを使用する工事であれば適用可

能であり、現在山岳トンネル工法である TBM 工事（九州農政局西諸（二期）農業水利事業浜ノ瀬幹線水路建設工事）においても適用性を検証している。

長距離の TBM 工事ではバッテリーロコが複数編成となり（掘進延長距離 5,000 m で 5 編成程度）、離合部を伴う位置管理が工事の進捗に影響するため、IC タグ設置間隔と設置位置及び実位置と画面表示のタイムラグについて確認し、改善策を講じている。

また、電波法改正で日本国内でも UHF 帯での IC タグの使用が認められることにともない、認識距離が 5~6 m（従来 30 cm 程度）になることから、その利用範囲が拡大すると考えられる。今後、UHF 帯の技術動向を把握し、適用研究を進めるべきであると考え

JCMA

【筆者紹介】



伊藤 耕一（いとう こういち）
戸田建設株式会社
土木工事技術部
技術管理課
課長



田口 毅（たぐち たけし）
西松建設株式会社
技術研究所
技術研究部
主任



原田 和男（はらだ かずお）
東海プラネット株式会社
代表取締役

鉄骨建方作業における一層一節工法

宮崎 拓三・小野 新一郎・土屋 隆

鉄骨建方における安全作業を第一の目的とし、従来の建方作業において発生する高所作業を極力なくし、墜落等危険有害要因の多くを排除することが出来る「一層一節工法」は、建設業における災害発生減少に大きく寄与する工法である。本報文では、鉄骨建方作業における一層一節工法の施工概要、施工計画及び安全面への効果について述べる。
 キーワード：建築、躯体、鉄骨、建方、工法、高所作業、墜落災害、安全、一層一節

1. はじめに

マンションの鉄骨建方作業は、通常三層を一節として計画するため、高所作業が多く発生し、それに伴う墜落や資材落下等、人命に係わる重大災害発生の可能性が高い（写真-1）。

鉄骨一層一節工法（写真-2）は、災害発生の元となる危険有害要因である高所作業を出来る限り排除することを目的とし、安全な作業による災害発生防止に寄与する工法である。

2. 鉄骨一層一節工法の施工方法

（1）工法の概要と設計部門との係わり

鉄骨一層一節工法は、柱鉄骨の一節長さを1フロア分とし、躯体1フロアごとに建方作業を行うことで、高所作業の多くを省略、または低所で行えるようになる。

その結果、高所からの墜落や資材落下等の災害発生リスクが激減するとともに、資材、工具を持ちながらの上下移動や鉄骨足場上で安全帯を使用し、不安定な作業床で行っていた作業がほとんどなくなり、作業能率の向上も図ることが出来る。

その計画においては、構造設計段階より詳細な検討が必要であり、設計部門、施工部門、安全管理部門が一体となって進めていくことが大切である。

図-1に工法計画のフローを示す。基本的には従来の鉄骨建方工法の計画方法と変わりはないが、設計・施工部門それぞれが参画する範囲が広がることになる。

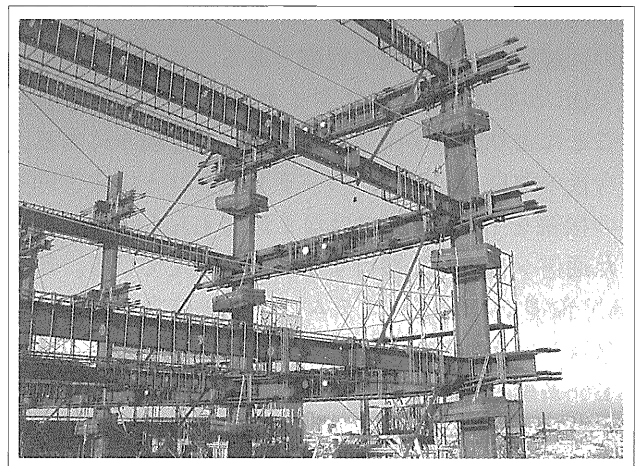


写真-1 三層一節工法

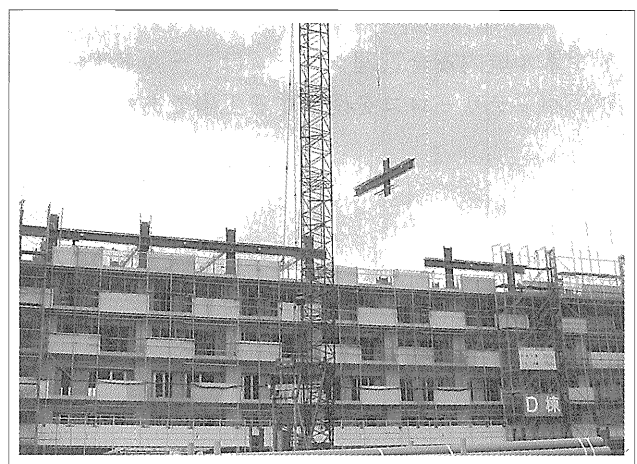


写真-2 一層一節工法

例えば、株式会社長谷工コーポレーションにおいては、設計部門にて既に決定している鉄骨形状や配筋仕様に合わせて施工部門がほぼ独自に運搬・搬入・建方計画を行っているのが通例であるが、鉄骨一層一節工

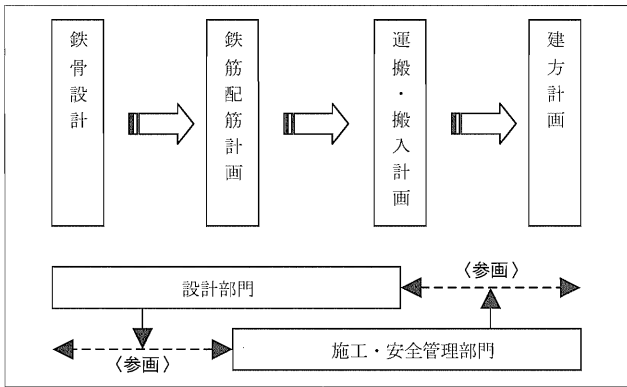


図-1 工法計画フロー

法においては、地組み用仮設計画や安全で効率的な配筋作業方法を検討し、鉄骨形状や配筋仕様を決定していくことになるなど、それぞれの部門がそれぞれの業務を理解し、より連携していくことが必要となる。

(2) 施工計画

(a) 梁鉄骨形状の決定

梁鉄骨は、ピース数を少なくし、建方能率を上げるために、搬送可能な限度で出来る限り長い寸法を計画する。特に桁梁については、建方及びその後の主筋接合を効率よく行うことを目的とし、主筋継手位置を鉄骨ジョイント位置に合わせて設ける。

これにより、鉄骨ジョイントが在来の三層一節工法に比べ、桁梁は条件により最大1/4程度少なくなり、鉄筋の先組み可能部分が多く効率的配筋が出来る。

スパン梁については、その必要性は、構造上の観点からよりも、鉄骨自立可否の観点から決定される場合が多い。マンションの場合、構造設計上戸境壁方向が耐震壁架構になっていることにより、一層一節工法の場合、スパン梁鉄骨を省略することが出来る場合が多い。

また、建方後の自立及びスパン梁鉄骨水平保持のために必要なブレースは、一層一節工法には必要がないので省略できる。

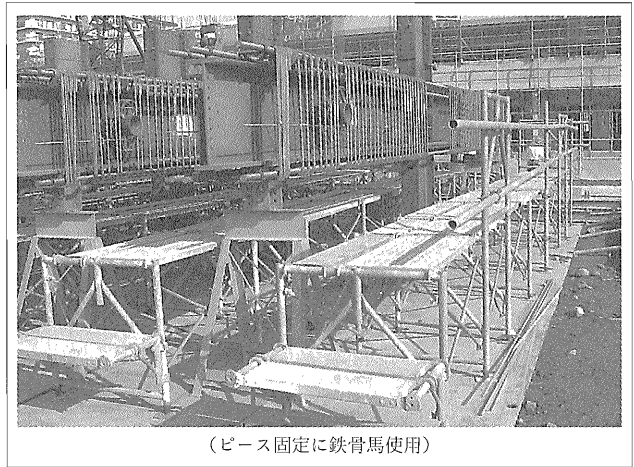
(b) 鉄筋先組みヤード計画

先組みヤードについては、従来工法より建方回数が増えるため、その設置期間は長く、躯体上棟近くまでとなるので、外構工事の作業量になるべく少ない場所で、そのまま揚重可能な場所を計画する。

また、地組み中の鉄骨ピース転倒を防止し、かつ配筋作業が楽な姿勢で行えるように配慮した作業床を計画することにより、より安全で効率的なものとなる。

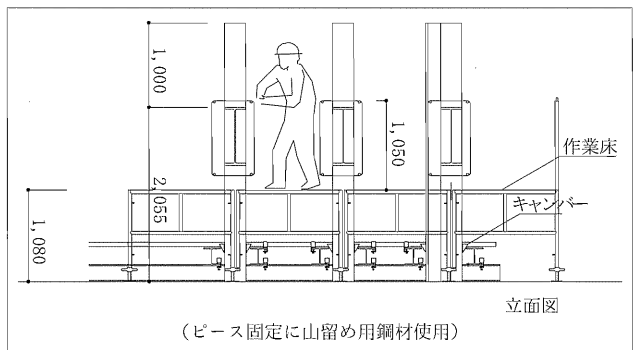
- ①配筋用枠組み足場を使用した計画例 (写真-3, 図-2)

オーソドックスなものである。鉄骨を鉄骨馬とクラ



(ピース固定に鉄骨馬使用)

写真-3 枠足場を利用した先組みヤード



(ピース固定に山留め用鋼材使用)

図-2 枠足場を使用した配筋作業

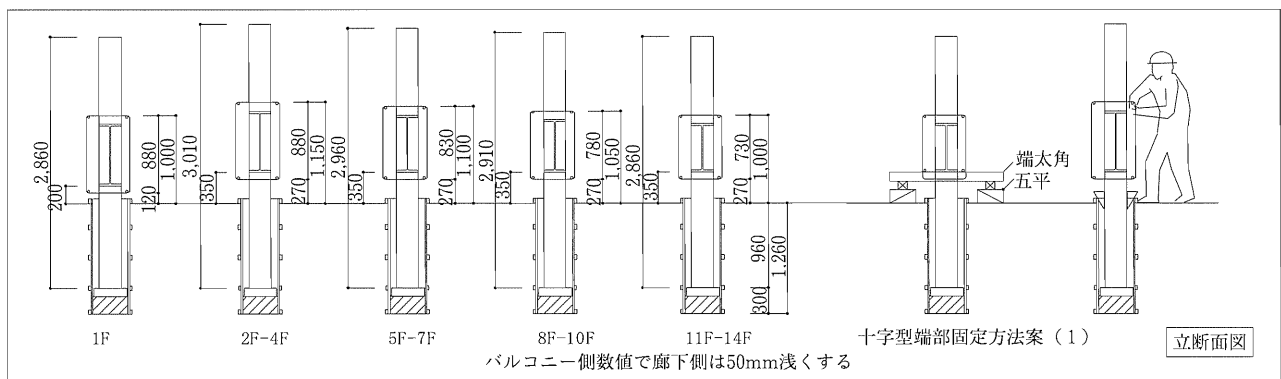


図-3 掘下げ式先組みヤードによる配筋作業

ンプにて固定し、柱足元を単管パイプにて固定する。あるいは、鉄骨馬の代わりに山留め用鋼材を井桁に組立て、鉄骨をその鋼材にキャンバーにて固定する方法がある。作業床レベルを考慮した枠組み足場が必要になる。

②柱分作業ヤードを掘下げる計画例（図-3）

前項の計画例に対して柱分作業ヤードを掘下げ、配筋作業に必要な作業床を省略したものである。スペース的には最も有利だが、常水面が高い地域では使用できない。

また、穴への万一の雨水浸入に対して柱スプライスプレートを上部側へ取付ける。鉄骨建方で揚重した後は、安全管理上開口部の養生をする。

（3） 躯体サイクル工程計画

（a） サイクル工程

建方の施工時期としては、コンクリート打設後のスラブ上で行うのが標準である。そのため、建方時には足元の条件がよく、安全作業が期待出来る。

鉄骨工事が躯体工事の施工サイクルに組込まれることになるため、他の躯体工事との調整を事前に十分打合せしておくことが必要である。

（b） 作業の流れ

①鉄骨搬入・先組みヤードへのセット

前節の建方完了後速やかに搬入するのが望ましい。鉄骨の架台への固定及び転倒防止対策は、梁配筋の障害にならないように配慮を要する。

②梁地組み配筋

梁配筋におけるスターラップの取付け範囲は、鉄骨建方の障害にならないように配慮する。具体的には梁鉄骨継手のスプライスプレート取付けを行う部分、及びボルト締付け作業部分には、スターラップを配筋せず、片寄せしておく。

また腹筋が長く鉄骨梁ウェブの継手作業に障害にならないようにする必要がある。

③コンクリート打設

在来工法と違い、柱鉄骨ジョイント部分が常にコンクリート打設階に未施工の状態であるので、そのジョイント部分にコンクリートを付着、飛散させたり、コンクリートのついた手で鉄骨にさわると、柱鉄骨を汚さないようにする。

④墨出し

棟の全長が長い物件や、棟形状が非菱形、非対称の物件は棟の中心に、スパン割りの基準線を設けるなど事前に検討しておく。

⑤鉄骨建方（図-5）

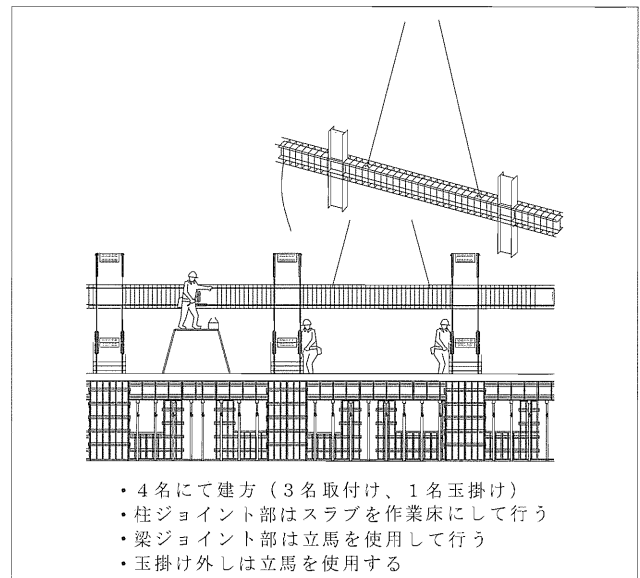


図-5 先組み鉄骨（桁梁）取付け

建方作業はすべて立馬を使用して、施工することになる。梁ウェブの高力ボルトは外部側から差し、ボルト本締め作業についても立馬を使用する。躯体工事における作業通路となるキャンティスラブ側ではなく、内スラブ側から行えるように配慮する。

⑥歪直し（写真-4）

歪直しは基準墨からの位置を測定して行う。測定時も定規を持つ者が鉄骨に上がることを無いうように、立馬もしくはスラブ上から柱上部に当てることの出来る測定治具を利用する。



写真-4 測定治具を使用した歪直し作業

⑦ボルト本締め

梁のボルト本締め作業は、立馬を使用し鉄骨梁の上

に作業者が乗らないものとし、安全帯も使用する。

⑧梁鉄筋継手作業

梁鉄骨本締めが完了した部分については、順次梁鉄筋の継手作業（機械式継手）を立馬使用により施工する。

鉄骨建方作業と平行して行うので作業者は鉄骨建方作業範囲に立入らないよう注意する。

⑨柱圧接・配筋作業

柱鉄骨の本締め作業が完了した部分については、順次柱筋の圧接・配筋作業を行う。

⑩壁配筋

一般的には上記の段階で1日目の工事が完了となるので、壁配筋は翌日の作業になることが多い。ただし、耐震壁をスパン梁鉄骨と一体にして先組みし取付ける場合は、鉄骨建方時に取付けとなる。

⑪型枠工事

⑫RC スパン梁、妻梁の取付け

スパン梁、さらに妻梁に鉄骨が無い場合は、型枠スラブが上がってから取付ける施工方法がある。

(4) 建方詳細計画

(a) 一節建方（在来基礎部分）

桁梁方向の歪直しが基本的には不可能な一層一節工法では、柱のレベル差により倒れが生じる可能性がある。

在来部分から一層一節に変わる時は、スパン間隔に注意が必要である。これは、在来部分の方が1スパン当りの梁ジョイントが一層一節より多く、スパン間隔に誤差の出る可能性が多いからである。

一節の建方後、歪直しとともに柱鉄骨間の寸法を計測し、その結果、調整が必要であればスパン調整を行う。

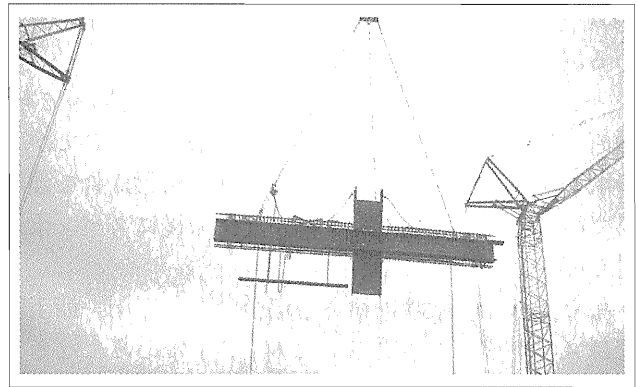
スパン調整の方法は、梁鉄骨ジョイント間に「キャンバー」を入れて間隔を広げたり、柱間を「レバブロック」等で引張り間隔を詰めたりして行う。

(b) 2節以降建方

2節建方前にスパン調整をした鉄骨の計測を行い、変位を確認する。また基準墨との相関を確認し対策を立てる必要がある。梁鉄骨継手がある場所はわずかに調整が出来るが、同じ傾向の変位が出ている場合は、柱鉄骨での調整の検討を要する。

(c) 揚重（写真—5）

柱・桁梁鉄骨は割付から対称形でない場合が多く、重心位置は必ずしも鉄骨全長の中心ではない。よって鉄骨製作時に重心を検討して、吊りピース位置を設定し揚重する必要がある。



写真—5 鉄骨揚重状況（十字型）

また鉄骨形状により、玉掛けワイヤが柱鉄骨に当たらない位置の検討するか、吊り治具を介して玉掛けを行う必要がある。

梁に吊りピースを設けず柱鉄骨に直接玉掛けワイヤを取付ける場合は、バランスを取るためにチェーンブロックで調整できるよう検討を要する。

(d) 建方前段取り

柱フープ筋は先行鉄骨側に取付けておく必要がある。

(e) 建方手順

建方は棟の中心から妻側に向かって取付けることを基本とする。最初に取付けるピースは柱1本に梁が取付く「十字型」（写真—5）ではなく、柱2本と梁が一体となった「サの字型」（写真—6）とした方が、自立安定性があり有効である。



写真—6 鉄骨建方状況（サの字型）

(f) 歪直し

①桁方向

柱2本で構成されるピース（サの字型）については桁方向の歪直しは不可能と考え、柱レベルの精度管理に注力を要する。

「サの字型」鉄骨が無く、「十字型」のみの場合は、桁方向の測定を行い、歪直しをする。

②スパン方向

スパン方向は設計時の検討により、スパン梁鉄骨がある場合とない場合がある。

一層一節工法の場合、スパン梁鉄骨がある場合でも、歪直しは在来工法のようにスパン梁鉄骨を入れてからの調整ワイヤの押し引きではなく、柱・桁梁鉄骨を建込んだ時点で測定・歪直しを行い、その後にスパン梁鉄骨を取付けることになる。

また、スパン梁鉄骨がある場合でも、三層一節工法ではスパン梁が3本あるのに対し、1本のみになるため、調整ワイヤをたすき掛けに内部側へ引く方法では、鉄骨がたわみスパン間隔が詰まる傾向が出て、外部側に修正が出来ない可能性もあるので注意が必要である。

また、ワイヤでは内スラブ側に引くことが出来るが、外部側には引けないので、押し引きサポートを使用するか、鋼製馬とレバブロックを使用した弓ドラ方法にて歪直しを行う（図-6）。

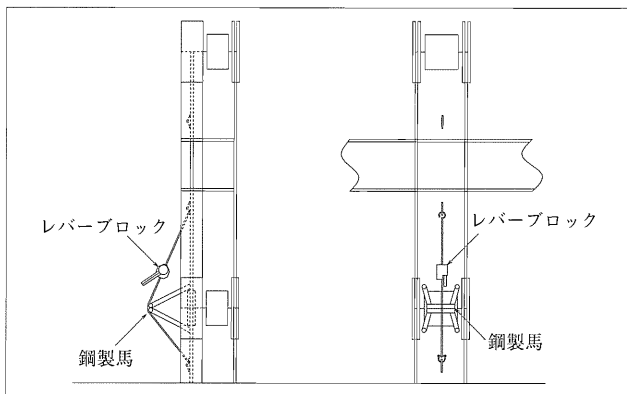


図-6 レバブロック使用による柱の歪直し例

(g) 本締め

本来は、本締めは歪直し完了後速やかに行うが、事前に測定した、隣合う柱のレベルが異なる場合は、関係する鉄骨の梁継手の本締めに優先して行った後に柱本締めを行う。

3. 安全面への効果

従来高所で行っていた鉄骨建方作業とそれに付随して、以下のような作業が省略、または低所で行えるようになる。

- ・吊り足場の組立て解体作業、昇降足場組立て作業
- ・歪直し作業
- ・ボルト本締め作業（写真-7）
- ・梁配筋、圧接（または機械式継手）作業
- ・安全ネット貼り作業
- ・建方検査

従来、鳶工が最上層の梁上に乗る、安全帯を使用し

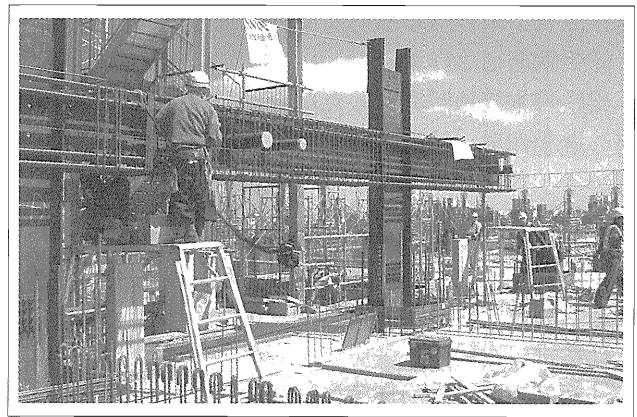


写真-7 立馬使用によるボルト締め作業

不安定な姿勢で行うことが多かった建入れ直し作業も、工具を工夫して低所で作業できるようにした。

ボルト本締め作業については、回数が増えたものの、吊り足場上の移動や資材落下の危険性がなくなり、作業効率が飛躍的に向上した。また、プレスやワイヤも必要ないため、その後の躯体作業の邪魔にならず、上下作業も発生しない。

加えて、従来の建方作業はスポット作業になりがちであったが、この工法では、建方作業が躯体施工サイクルの一部として組込めるため、大半の関係作業員を固定化でき、スポット作業員にありがちな事故災害の可能性が減少した。

加えて、長期間の鉄骨露出がなくなることにより、近隣への鉄骨錆の飛散がなくなり、また、鉄骨現場特有の不安感がなくなったとの2次的な効果も生まれ、安心感のある現場となっている（写真-8）。

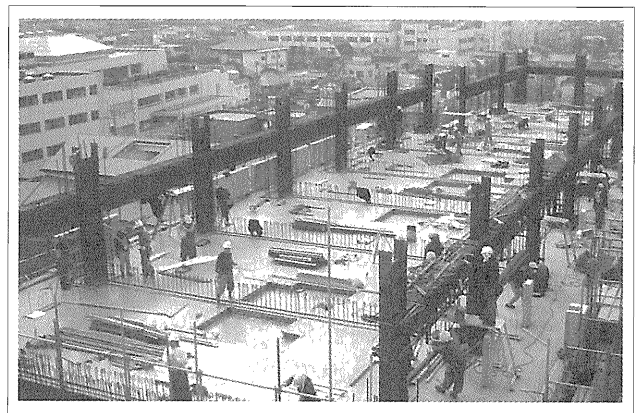


写真-8 鉄骨建方後の躯体作業（安心感のある作業場）

4. おわりに

鉄骨一層一節工法は、建設業における死亡災害の発生原因の約40%を占める、墜落災害を減少させるべく考案し、検討を重ねてきたものである。

設計部門との調整やコスト面など、検討していかなければならない課題は多いが、こと安全面に関しては、これまで述べてきたように即効的でメリットは多く、安全を最優先とした施工を行っていくうえで、必要不可欠なものとしてオーソライズしようと、会社を挙げて推進し、今では当社のSRC造マンションにおける標準仕様となっている。

また、現在の建設業界が抱える問題として、将来間違いなく来るであろう建設作業員の高齢化や熟練工の不足に対しても、安全で効率的な施工方法の確立と発展は、問題解決に多大な寄与を果たすはずであり、この工法が、その一端を担うものになり得ると信じ、研鑽を図る所存である。

J C M A



[筆者紹介]

宮崎 拓三 (みやぎき たくみ)
株式会社長谷工コーポレーション
建設部門
第三施工統括部
建設4部部長



小野新一郎 (おの しんいちろう)
株式会社長谷工コーポレーション
建設部門
安全管理部部長



土屋 隆 (つちや たかし)
株式会社長谷工コーポレーション
建設部門
技術部施工計画チーム
副主幹

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。

■ A 5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

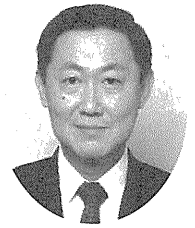
社団法人 日本建設機械化協会

〒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

ざいそう

技術者の継続教育に対する私考

岸田 隆夫



建設会社が従業員の技術者に取得して欲しい資格として、「技術士（主に建設部門）」がある。また、従業員である技術者が取得したい資格でもある。その理由は有資格者としてより重要な業務に付きたいからでもあるが、むしろ、技術者が自分の技術力に自信をもって、顧客や仕事のパートナーに自分の考えを的確に示すことができるようになりたいとの思いが、取得理由としてさらに大きいようである。

良く知られているとおり、2000年の技術士法の改正に伴い、それまでの「信用失墜行為の禁止の義務」「守秘義務」「名称表示の義務」の3つの義務に加えて、「公益確保の責務」と「資質向上の責務」が加わった。2つの責務の内、前者はこの1年話題となっている「姉齒問題」に見られる個人としての「技術者倫理」、および、組織としての「コンプライアンス（法令順守）」に繋がっている。ここでは、後者の「資質向上」を実現するための「継続教育（CPD）」を取り上げたい。もち論、技術士以外の技術者にとっても重要な項目である。

従来、技術の伝承は、職場での上司や先輩からのOJT（オン・ザ・ジョブ・トレーニング）がもっばら引き受けるものと考えられて来た。しかし、近年は職場の人員構成がOJTがしやすかったピラミッド型が崩れている。加えて、伝承すべき技術も大きく変化している。卑近な例で恐縮であるが、日常の業務に欠くことができないパソコンの取り扱いなどを私は若い人に教えてもらう状況である。業務の内容が大きく変化しており、その変化も速くなっており、必要な技術も急速に広がりを見せている。職場内だけでは、また、自分の専門領域だけでは、自分の職務に十分な技術を習得できなくなっている。

例え話をすれば、わが国の昔のプロ野球では、「準備体操もしないで、即、試合に臨めるのがプロだ」と言った名選手がいたくらいで、「試合の中で技術を磨く」ことを重視していた。これに対して、近代のプロ野球では、基礎体力である筋力を付けるためのウェイトトレーニングから始まり、バッティングマシンを使った打撃練習や、多くの場面を想定した関係プレーなど、試合以外の場面の練習が不可欠になっている。すな

わち、昔は試合の中で先輩選手から技術を「盗んで」習得するOJTがプロ野球でも中心であったが、最近ではスポーツ工学の力も借りて試合外の練習であるoff-JT（職場外訓練）が不可欠になっている。

これと同様のことがプロの技術者にも当てはまり、最近ではoff-JTであるCPDが必要となっている。中でも建設系の技術者に対しては、土木学会、地盤工学会など建設系の各学協会が、それぞれCPDシステムを立ち上げて支援を始めている。さらに、建設系以外の機械系や電気・情報系学協会との連携が建設系CPD協議会や日本工学会PDE（技術者能力開発）協議会などを通じて実現しようとしている。

そのCPDの中身についてはプロの技術者個人に任されているが、筆者は次のように考えている。筆者を含めた50歳代以上の技術者は、IT技術などの先端技術に関して業務に必要とする範囲で学習する必要がある。次に、中核となる40歳代の技術者は、マネジメントに関する理論や、専門以外の分野の技術や異業種との学際的技術を学ぶと共に、技術者倫理やコンプライアンスなど多くを修得することが望まれる。また、30歳代以下の若い技術者は、これらの基礎的な技術を学ぶことに加え、専門分野の技術を習得することが中心となろう。さらに、CPDの範囲ではないが、伝記や小説を読むことを勧めたい。若い技術者が顧客やパートナーと良好な関係を築くうえでは、他者の立場への配慮や生き方への共感が必要であり、その最も良いテキストが伝記や小説などであり、活字を通じて多様な人生のあり方を学んで「基礎学力」を涵養することが望ましい。

曲解を恐れずに言えば、40歳代の中核技術者には、「他のポジションの選手との関係プレーの練習」が要求され、30歳代以下の若い技術者には、「打撃練習」に当たる専門技術に加え、「基礎体力」を付けるための「読書による基礎学力」が必要であろう。こうしたプロの技術者としての日頃の鍛錬が、所属する企業や学協会を発展させ、さらにはわが国の技術立国に役立つことを期待したい。

ざいそう

日本建設機械化協会の魅力アップのために

瀬戸口 忠 臣



現在、当日本建設機械化協会の魅力アップが喫緊の課題となっている。何とか、魅力ある協会に脱皮し、会員企業を繋ぎ止める方法がないものだろうか！

私は解決策はただ1つ、当協会が国土交通省の業務にもっとピッタリと密着プレーをすることだと思う。学術団体でもある当協会が、最も得意とする分野で国土交通省の業務を技術的に支援することである。そうすれば自ずと企業は協会のほうに目を向ける。

工事の計画、地元説明、設計、契約、施工、竣工検査、管理といった流れの中で、我が協会の出番を探してみると、次の3つ位のシーンが思い当たる。読者諸兄からは、「そんな突拍子も無いことを提案したって！」とお叱りを受けそうだが、閉塞感が漂っている我が協会、そして土木建設業界に一石を投ずる意味でも敢えて提案させていただく次第である。

■会員企業の見識あるOBはボランティア活動に積極参加を！

この度、橋梁談合事件が明るみに出たことから、官側では条件付き一般競争入札、総合評価方式へとシフトされた。一方、会社ではコンプライアンス、企業の社会的責任(Corporate Social Responsibility)が声高に叫ばれている。

そこで提案だが、会社に再就職された見識の高い公務員OBの方には、事業化前の住民説明、いわゆるパブリックインボルブメントの段階で、積極的にボランティア活動に参加していただけないものだろうか。

例えば、河川法が改定されて今後は、河川整備のあり方について住民、行政、企業の三者が流域懇談会を組織して議論していくことになったが、こういった懇談会に会社を代表して参加していただくことである。そして官側では、その企業が、川上の段階でどれだけ汗を掻いたのか、その程度を総合評価発注方式の加点要素としてカウントしてあげることである。

今、業界では厳しい競争が繰り広げられている。このような状態では、公務員OBの方は自らのノウハウ、人脈を発揮する場面が狭められ、会社における存在価値が低くなり、大変肩身の狭い思いをしちゃっている。この状態を打破するため、学術団体である当協会

の特質を活かして、当協会から志の高い公務員上がりの方をこの手の懇談会に派遣し、彼の経験と見識を存分に発揮していただくようにする。こうすれば、公務員OBの会社における存在意義が高まり、肩身の狭い思いをしなくて済む、と思うのだが如何であろうか？

■各工事現場の安全パトロールに専門家の派遣を！

各工事現場では安全協議会が組織され、定期的に安全パトロールを行っておられる。それにもかかわらず、重大事故には至らないものの小さな事故、チョットした不具合は相も変わらず後を絶たない。2007年問題で熟練した職人が大量に第一線を離れ、技術の伝承がスムーズにっていないからかも知れない。

そこで、この安全パトロールに当協会の専門家を選りすぐって派遣できないものだろうか。我われは仮設計画の立案、安全な機械化施工に関しては相当の経験とノウハウを蓄積している。この知見を現場に還元して労働災害の撲滅に寄与すべきである。

■完成検査前検査の制度化に向けて

先の耐震偽装事件の反省から竣工検査の充実が社会的問題になっている。土木工事の検査現場では、年末あるいは年度末に竣工検査が集中し、例年この時期にはパニック状態に陥っている。電子納品が義務付けられたとはいえ依然として膨大な図書が持ち込まれ書面検査が繰り広げられる。その上、短時間に出来高が確認される。検査官にとっては正に殺人的なハードスケジュールである。

このような事態を打開するため参考になる事例がある。消防法には完成検査前検査が法令の中に明記してある。危険物施設の法的な完成検査は各所管の消防署が行うのだが、その前に危険物保安技術協会という特殊法人が技術的な前検査を行う仕組みである。

この制度を土木公共事業にも持ち込み、その前段階の検査に我が協会会員の知識と技術が発揮できないものかと思う。こうすれば、「検査の充実」「検査官の負担の軽減」「当協会の魅力アップ」といった、言わば一石三鳥が期待できると思うのだが、さてさて。

社団法人 日本建設機械化協会の事業報告

社団法人 日本建設機械化協会定款

昭 25-8-18 制定	昭 25-11-18 改正	昭 27-7- 2 改正
昭 28-8-10 改正	昭 30- 2-17 改正	昭 32-8- 2 改正
昭 38-5- 2 改正	昭 39- 7-17 改正	昭 41-8- 2 改正
昭 42-7-28 改正	昭 46- 7-15 改正	昭 50-6-30 改正
昭 53-7- 6 改正	昭 61- 7- 3 改正	平 12-9-18 改正
平 14-7- 5 改正		

第1章 総 則

(名 称)

第1条 本会は、社団法人日本建設機械化協会（以下「本会」という。）と称する。

(事務所)

第2条 本会は、主たる事務所を東京都港区に置き、従たる事務所として支部を札幌市、仙台市、新潟市、名古屋市、大阪市、広島市、高松市、福岡市に置き、研究所を富士市に置く。

2 支部及び研究所に関する規程は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

(目 的)

第3条 本会は、建設事業の機械化を推進し、もって国土開発と経済発展に寄与することを目的とする。

(事 業)

第4条 本会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

- (1) 建設機械化に関する試験研究
- (2) 建設機械化の推進及び普及
- (3) 機械化施工の調査研究
- (4) 建設機械の調査研究及び改良
- (5) 建設機械工業の振興
- (6) 建設機械の輸出の振興
- (7) 建設機械化に関する外国技術の調査研究
- (8) 建設業法に基づく技術検定のうち建設機械施工に係る試験等の実施
- (9) 建設機械化に関する関係方面への建議又は勧告
- (10) その他本会の目的を達成するために必要な事業

第2章 会 員

(種 別)

第5条 本会の会員は、団体会員、支部団体会員及び個人会員とし、団体会員をもって民法上の社員とする。

2 団体会員及び支部団体会員は、本会の目的に賛同して入会する法人又は団体とする。

3 個人会員は、本会の目的に賛同して入会する個人とする。

(入 会)

第6条 団体会員として入会しようとする者は、別に定める入会申込書を会長に提出し、理事会の承認を得なければならない。

2 支部団体会員として入会しようとする者は、別に定める入会申込書を支部の代表者（以下「支部長」という。）に提出しなければならない。

3 個人会員として入会しようとする者は、別に定める入会申込書を会長に提出しなければならない。

4 団体会員は、法人又は団体の代表者として本会に対してその権利を行使する者1名（以下「指定代表者」という。）を定め、会長に届け出なければならない。

5 指定代表者を変更した場合は、速やかに別に定める変更届を会長に提出しなければならない。

6 前2項の規定は、支部団体会員に準用する。この場合において、前2項中「団体会員」を「支部団体会員」と、「会長」を「支部長」と読み替える。

(入会金及び会費)

第7条 会員は、総会において別に定める入会金及び会費を納入しなければならない。

(会員の資格喪失)

第8条 会員が次の各号の一に該当する場合には、その資格を喪失する。

- (1) 退会したとき。
- (2) 後見開始又は保佐開始の審判を受けたとき。
- (3) 死亡し、又は失踪宣告を受けたとき。
- (4) 法人又は団体が解散し、又は破産したとき。
- (5) 1年以上会費を滞納したとき。
- (6) 除名されたとき。

2 会員が前項の規定によりその資格を喪失したときは、本会に対する権利を失い、義務を免れる。ただし、未履行の義務は、これを免れることはできない。

(退 会)

第9条 団体会員及び個人会員が本会を退会しようとするときは、別に定める退会届を会長に提出しなければならない。

2 支部団体会員が本会を退会しようとするときは、別に定める退会届を支部長に提出しなければならない。

(除 名)

第10条 会員が次の各号の一に該当する場合には、総会において団体会員総数の3分の2以上の議決に基づいて除名することができる。この場合においては、その会員に対しあらかじめ通知するとともに、議決の前に弁明の機会を与えなければならない。

- (1) 本会の定款、規則、又は総会の議決に違反したとき。
- (2) 本会の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき。

(抛出品の不返還)

第11条 既納の入会金、会費及びその他の抛出品は、返還しない。

第3章 役員、名誉会長、顧問、参与及び運営幹事

(種類及び定数)

第12条 本会に、次の役員を置く。

- (1) 理 事 65名以上70名以内
- (2) 監 事 3名

2 理事のうち、1名を会長、2名以上4名以内を副会長、1名を専務理事、35名以上40名以内を常務理事とする。

3 支部には理事2名を置き、研究所には理事1名又は2名を置く。

(選任等)

第13条 理事及び監事は、総会において選任する。

2 理事は、団体会員の指定代表者の中から選任するものとする。ただし、理事のうち、30名以内は、団体会員の指定代表者以外の者から選任することができる。

3 会長、副会長、専務理事及び常務理事は、理事の互選による。

4 理事及び監事は、相互にこれを兼ねることができない。

5 理事に異動があったときは、2週間以内に登記し、登記簿の謄本を添え、遅滞なくその旨を経済産業大臣及び国土交通大臣（以下「主務大臣」という。）に届け出なければならない。

6 監事に異動があったときは、遅滞なくその旨を主務大臣に届け出なければならない。

(職 務)

第14条 会長は、本会を代表し、その業務を総理する。

2 副会長は、会長を補佐し、会長に事故があるとき又は会長が欠けたときは、理事会があらかじめ指定した順序に従い、その職務を代行する。

3 専務理事は、会長及び副会長を補佐し、本会の常務を統括する。

4 常務理事は、理事会の議決に基づき、本会の常務を分担処理する。

5 理事は、理事会を構成し、定款及び総会の議決に基づき、本会の業務を執行する。

6 監事は、次に掲げる職務を行う。

- (1) 財産及び会計を監査すること。
- (2) 理事の業務執行状況を監査すること。
- (3) 財産、会計及び業務の執行について、不整の事実を発見したときは、これを総会又は主務大臣に報告すること。
- (4) 前号の報告をするため必要があるときは、総会又は理事会の招集を請求し、若しくは総会を招集すること。

(任 期)

第15条 役員任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 補欠又は増員により選任された役員任期は、前項の規定にかかわらず、前任者又は他の現任者の残任期間とする。

3 役員は、辞任又は任期満了の後においても、後任者が就任するまでは、その職務を行わなければならない。

(解 任)

第16条 役員が次の各号の一に該当する場合には、総会において団体会員総数の3分の2以上の議決に基づい

て解任することができる。この場合においては、その役員に対しあらかじめ通知するとともに、議決の前に弁明の機会を与えなければならない。

- (1) 心身の故障のため職務の執行に堪えないと認められるとき。
- (2) 職務上の義務違反その他役員としてふさわしくない行為があると認められるとき。

(報酬等)

第17条 役員は、無報酬とする。ただし、常勤の役員には、報酬を支給することができる。

- 2 役員には費用を弁償することができる。
- 3 前2項に関する必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

(名誉会長、顧問及び参与)

第18条 本会に、名誉会長1名、顧問及び参与を置くことができる。

- 2 名誉会長、顧問及び参与は、理事会の推薦により会長が委嘱する。
- 3 名誉会長は、会長の諮問に答え、又は会長に対して意見を述べる。
- 4 顧問は、本会の運営に関して会長の諮問に答え、又は会長に対して意見を述べる。
- 5 参与は、本会の業務の処理に関して会長の諮問に答える。
- 6 第15条第1項の規定は、名誉会長、顧問及び参与について準用する。

(運営幹事)

第19条 本会に、運営幹事45名以上50名以内を置く。

- 2 運営幹事は、会長が任免する。
- 3 運営幹事は、会長の命により第4条各項の企画立案及び会員相互間の連絡にあたる。

第4章 総 会

(種 別)

第20条 本会の総会は、通常総会及び臨時総会の2種とする。

(構 成)

第21条 総会は、団体会員をもって構成する。

- 2 個人会員は、総会に出席して意見を述べるができる。

(権 能)

第22条 総会は、この定款で別に定めるもののほか、本会の運営に関する重要な事項を議決する。

(開 催)

第23条 通常総会は、毎年1回以上開催する。

2 臨時総会は、次の各号の一に該当する場合に開催する。

- (1) 理事会が必要と認めたとき。
- (2) 団体会員総数の5分の1以上から会議の目的である事項を示して招集の請求があったとき。
- (3) 第14条第6項第4号の規定により監事から招集の請求があったとき、又は監事が招集したとき。

(招 集)

第24条 総会は、第14条第6項第4号の規定により監事が招集する場合を除き、会長が招集する。

- 2 会長は、前条第2項の規定による請求があったときは、その日から30日以内に臨時総会を招集しなければならない。
- 3 総会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面をもって、少なくとも7日前までに通知しなければならない。

(議 長)

第25条 総会の議長は、会長がこれにあたる。ただし、第23条第2項第3号の規定により請求があった場合において、臨時総会を開催したときは、出席団体会員のうちから議長を選出する。

(定足数)

第26条 総会は、団体会員総数の過半数の出席がなければ開会することができない。

(議 決)

第27条 総会の議事は、この定款で別に定めるもののほか、出席団体会員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

- 2 総会においては、第24条第3項の規定によりあらかじめ通知された事項についてのみ議決することができる。ただし、議事が緊急を要するもので、出席団体会員の3分の2以上の同意があった場合は、この限りでない。
- 3 議決すべき事項につき特別な利害関係を有する団体会員は、当該事項について表決権を行使することができない。

(書面表決等)

第28条 やむを得ない理由のために総会に出席できない団体会員は、あらかじめ通知された事項について書面をもって表決し、又は出席した団体会員を代理人と

して表決を委任することができる。

- 2 前項の場合における第26条及び前条第1項の規定の適用については、その団体会員は出席したものとみなす。

(議事録)

第29条 総会の議事については、次に掲げる事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 日時及び場所
 - (2) 団体会員の現在数及び出席した団体会員数(書面表決者及び表決委任者の場合にあつては、その旨を付記する。)
 - (3) 審議事項及び議決事項
 - (4) 議事の経過の概要及びその結果
 - (5) 議事録署名人の選任に関する事項
- 2 議事録には、議長及び出席した団体会員のうちからその会議において選任された議事録署名人2名が署名押印しなければならない。

第5章 理事会

(構成)

第30条 理事会は、理事をもって構成する。

- 2 監事は、理事会に出席して意見を述べることができる。

(権能)

第31条 理事会は、この定款で別に定めるもののほか、次の事項を議決する。

- (1) 総会に附議すべき事項
- (2) 総会の議決した事項の執行に関する事項
- (3) その他総会の議決を要しない業務の執行に関する事項

(開催)

第32条 理事会は、次の各号の一に該当する場合に開催する。

- (1) 会長が必要と認めるとき。
- (2) 理事現在数の3分の1以上から会議の目的である事項を示して招集の請求があったとき。
- (3) 第14条第6項第4号の規定により監事から招集の請求があったとき。

(招集)

第33条 理事会は、会長が招集する。

- 2 会長は、前条第2号又は第3号の規定による請求があったときは、その日から14日以内に理事会を招集しなければならない。

- 3 理事会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面をもって、少なくとも7日前までに通知しなければならない。ただし、緊急の必要があるときは、あらかじめ理事会で定めた方法により通知することができる。

(議長)

第34条 理事会の議長は、会長がこれにあたる。

(定足数等)

第35条 理事会には、第26条から第29条までの規定を準用する。この場合において、これらの規定中「総会」とあるのは「理事会」と、「団体会員」とあるのは「理事」と読み替えるものとする。ただし、第29条を準用する理事会の議事録には、出席理事氏名も記載する。

第6章 財産及び会計

(財産の構成)

第36条 本会の財産は、次に掲げるものをもって構成する。

- (1) 設立当初の財産目録に記載された財産
- (2) 入会金及び会費
- (3) 寄附金品
- (4) 財産から生ずる収入
- (5) 事業に伴う収入
- (6) その他の収入

(財産の管理)

第37条 本会の財産は、会長が管理し、その方法は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

(経費の支弁)

第38条 本会の経費は、財産をもって支弁する。

(事業年度)

第39条 本会の事業年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

(事業計画及び予算)

第40条 本会の事業計画及びこれに伴う予算に関する書類は、会長が作成し、毎事業年度開始前に、総会において出席団体会員の3分の2以上の議決を経て、主務大臣に届け出なければならない。これを変更しようとするときも同様とする。

(暫定予算)

第41条 前条の規定にかかわらず、やむを得ない理由により事業年度開始前に予算が成立しないときは、会長

は、理事会の議決を経て、予算成立の日まで前事業年度の予算に準じて収入及び支出をすることができる。

- 2 前項の収入及び支出は、新たに成立した予算の収入及び支出とみなす。

(事業報告及び決算)

第42条 本会の事業報告及び決算は、毎事業年度終了後、会長が事業報告書、収支計算書、正味財産増減計算書、貸借対照表及び財産目録等として作成し、監事の監査を受け、総会において出席団体会員の3分の2以上の議決を経て、その事業年度終了後3月以内に主務大臣に報告しなければならない。この場合において資産の総額に変更があった場合は、2週間以内に登記し、登記簿の謄本を添えるものとする。

(収支差額の処分)

第43条 本会の収支決算に差額が生じたときは、総会の議決を経て、その全部又は一部を積み立て、又は翌事業年度に繰り越すものとする。

(借入金)

第44条 本会は、資金の借入れをしようとするときは、その事業年度の収入額を上限とする借入金であって返済期間が1年以内のものを除き、理事会において理事現在数の3分の2以上の議決を経、かつ、主務大臣の承認を受けるものとする。

第7章 部 会 等

(設置等)

- 第45条 会長は、理事会の議決を経て、本会に部会を置き、適任者をその長に委嘱する。
- 2 会長は、必要に応じて本会に専門部会を置くことができる。
 - 3 部会及び専門部会に関する必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

第8章 事 務 局

(設置等)

- 第46条 本会の事務を処理するため、事務局を設置する。
- 2 事務局には、事務局長及び所要の職員を置く。
 - 3 事務局長及び職員は、会長が任免する。
 - 4 事務局の組織及び運営に関する必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

(備付け帳簿及び書類)

第47条 事務所には、常に次に掲げる帳簿及び書類を備えておかなければならない。

- (1) 定款
- (2) 会員名簿及び会員の異動に関する書類
- (3) 理事及び監事の名簿
- (4) 事業計画及び予算に関する書類
- (5) 事業報告及び決算に関する書類
- (6) 財産目録、正味財産増減計算書及び貸借対照表
- (7) 許可、認可等及び登記に関する書類
- (8) 定款に定める機関の議事に関する書類
- (9) 理事及び監事の履歴書
- (10) 職員の名簿及び履歴書
- (11) その他必要な帳簿及び書類

- 2 前項第1号から第6号までに掲げる書類については、これを一般の閲覧に供しなければならない。

第9章 定款の変更及び解散

(定款の変更)

第48条 この定款は、総会において団体会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、主務大臣の認可を得なければ変更することができない。

(解 散)

第49条 本会は、民法第68条第1項第2号から第4号まで及び第2項第2号の規定によるもののほか、総会において団体会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、主務大臣の許可を得て解散する。

(残余財産の処分)

第50条 本会が解散するときに有する残余財産は、総会において団体会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、主務大臣の許可を得て、本会と類似の目的を有する他の公益法人に寄附するものとする。

第10章 補 則

(実施細則)

第51条 この定款の実施に関して必要な事項は、理事会の議決を経て、会長が別に定める。

附 則 (平成14年7月5日)

この定款の改正規定は、主務大臣の認可のあった日から施行する。



社団法人日本建設機械化協会事業報告

総会、理事会、運営幹事会、その他

1. 第56回通常総会

5月18日、虎ノ門パストラルにおいて開催し、次の議案について審議した。

- ①平成16年度事業報告・決算報告承認の件
- ②平成17年度補欠理事選任の件
- ③平成17年度事業計画・収支予算に関する件
- ④各支部の平成16年度事業報告・決算報告承認の件及び平成17年度事業計画・収支予算に関する件

①、③、④については、原案どおり承認可決された。②については、辞任理事の補欠理事11名が選任され、後述の理事会において互選された副会長、専務理事及び常務理事についてこれを了承した。

2. 理事会

- ①5月10日に開催し、前記通常総会に提出する議案を審議、決定した。また、「従たる事務所（北陸支部）の移転」「規格（JACMAS）並びに標準化推進に関する規程の改正」及び「団体会員の入会申込」について審議し、承認した。
- ②5月18日開催の前記総会本会議の間に理事会を開催し、副会長に岡崎治義理事、専務理事に小野和日兎理事（会長が兼任）、常務理事として新たに8名の互選を行った。次いで、顧問1名の辞任と3名の新たな委嘱について推薦を決定し、会長から報告された広報部会長及び専門工事業部会長の異動に伴う委嘱替えについて了承した。
- ③10月28日に開催し、平成17年度上半期事業報告及び経理概況報告、顧問の推薦、従たる事務所の移転、団体会員の申込み並びに平成18年度の暫定予算について審議し、承認した。

3. 運営幹事会

- ①理事会、総会に提出する案件の企画立案及び会員相互間の連絡にあたるため4月21日及び10月18日に開催した。
- ②10月18日の開催時には、平成18年度経済産業政策の重点施策（経済産業省）及び平成18年度予算概算要求概要（国土交通省）等について、担当官から説明を受けた。
- ③3月28日に運営幹事会ワーキングを開催し、平成18年

度事業計画原案等について審議した。

4. 会計監査

5月9日に監事が、平成16年度決算書類について会計監査を行った。

5. 本部・支部長・研究所長会議及び本・支部事務局等会議

- ①本部役員・支部長・研究所長会議を12月8日に開催し、国の施策の動向についての情報交換、当協会の抱える諸課題と対応策等について意見交換を行った。
- ②7月12日及び2月17日に本・支部事務局長会議を開催し、平成17年度建設機械施工技術検定試験の打合せを行ったほか、公益法人会計基準の改正、受託事業の取組み、各支部の現況と課題、平成17年度決算スケジュール、公益法人改革の状況等について説明、協議を行った。

6. 関係機関への協力

- ①日本道路協会が行う「日本道路会議」に協賛した。
- ②水の週間実行委員会が行う「水の週間」に協賛した。
- ③建設広報協議会が行う「国土交通行政推進事業」に協賛した。
- ④防災週間推進協議会が行う「防災週間」に協賛した。
- ⑤(株)日本機械学会が行うロボティクス・メカトロニクス講演会を後援した。
- ⑥その他

7. その他

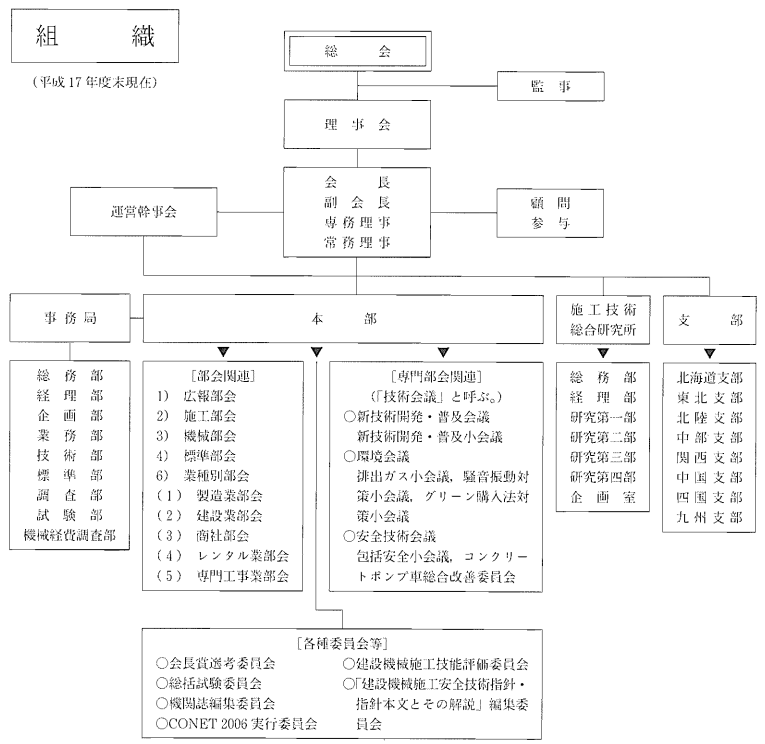
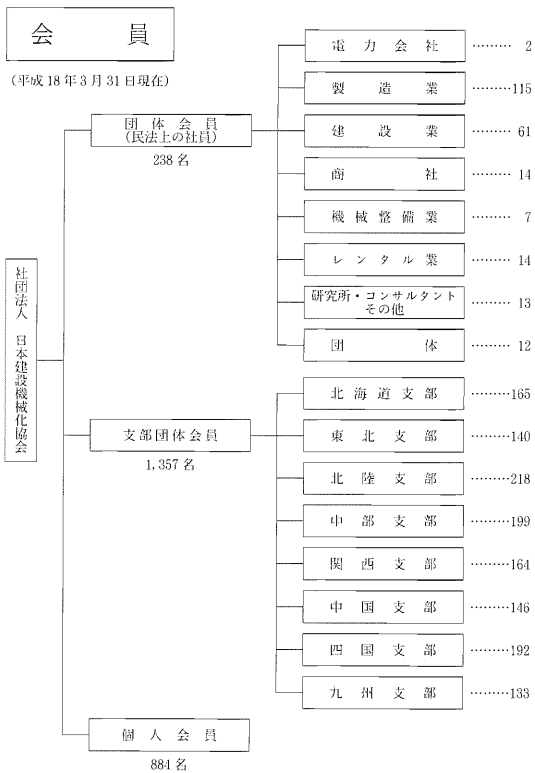
平成18年1月6日16時より機械振興会館において新年賀詞交歓会を開催した（参加者約370名）。

平成17年度の主な事業（各種委員会等）

1. 会長賞の表彰（会長賞選考委員会）

平成17年度(株)日本建設機械化協会会長賞として、応募件数14件のうちから会長賞1件、貢献賞1件、奨励賞2件を以下のとおり決定した。

- ・会長賞「北海道電力純揚水式京極発電所 上部調整池建設工事への情報化施工（IT施工）システム導入と実績」（鹿島建設(株)、北海道電力(株)、(株)トプコン販売）



- 貢献賞「ソイルセパレータ工法トータルシステム—建設発生土の大容量リサイクル処理システム—」(東亜建設工業㈱)
- 奨励賞「地下鉄13号線建設工事における環境負荷軽減の取組み」(東京地下鉄㈱, ㈱小松製作所)
- 奨励賞「SMW新造成システムの開発と実用化」(大成建設㈱, 成幸工業㈱, 成和工業㈱)

2. 建設機械施工技術検定試験 (国土交通大臣指定試験機関) (総括試験委員会)

①建設機械施工技術検定学科試験を、6月19日(日)に北広島市など全国10会場で一斉に行った。その結果は次のとおりである。

[1級] 受験者数 2,662名, 合格者数 1,085名, 合格率 40.8%

区 分	受験者数	合格者数	合格率(%)
第1種	1,136	634	55.8
第2種	3,614	2,456	68.0
第3種	180	130	72.2
第4種	442	288	65.2
第5種	123	81	65.9
第6種	63	40	63.5
合 計	5,558	3,629	65.3

②建設機械施工技術検定実地試験を、学科試験合格者及び学科試験免除該当者(2級技術研修修了者, 前年度実地試験不合格者(欠席者を含む))を対象にして、石狩市など全国17会場で8月下旬~9月中旬に行った。その結果は次のとおりである。

[1級] 受験者数 1,170名, 合格者数 1,050名, 合格率

89.7%; 当初受験者(2,662名)に対する最終合格率 39.4%

[2級]

区 分	受験者数	合格者数	合格率(%)
第1種	731	572	78.2
第2種	2,655	2,359	88.9
第3種	144	111	77.1
第4種	300	249	83.0
第5種	87	81	93.1
第6種	43	41	95.3
合 計	3,960	3,413	86.2

当初受験者に対する最終合格率(技術研修修了者を除く)

区 分	受験者数	合格者数	合格率(%)
第1種	1,136	570	50.2
第2種	3,614	2,334	64.6
第3種	180	111	61.7
第4種	442	249	56.3
第5種	123	81	65.9
第6種	63	41	65.0
合 計	5,558	3,386	60.9

③総括試験委員会を3回開催し、平成17年度技術検定試験結果、平成18年度技術検定試験の実施計画について審議した。また、平成18年度試験問題の審査を行い、試験問題及び採点基準を決定した。

④試験委員会を開催し、平成18年度学科試験問題の原案作成、検討及び監修並びに平成17年度学科試験問題解答の採点及び実地試験の採点を行った。

3. 機関誌の発行(機関誌編集委員会)等

①機関誌「建設の施工企画」平成17年4月号~平成18年3月号を発行した。

②新工法調査/新機種調査/建設経済調査分科会

(i)開発・実用化された主要な新工法及び関連する建設機械と施工システムについて、その施工実績、稼働状況等の調査を行い、「建設の施工企画」に新工法紹介として掲載した。

(ii)開発・販売された建設機械の新機種、モデルチェンジ、アタッチメント等について、その用途、技術内容等の調査を行い、「建設の施工企画」誌に新機種紹介として掲載した。

また、当協会ホームページの「新機種一覧表」に追加掲載した。

「新機種の技術動向(2001~2004年度)」を「建設の施工企画」(No.672)に報告した。

(iii)建設経済関連の統計情報及び国の施策等の情報を収集、分析し、「建設の施工企画」及び当協会ホームページ「建設関連統計情報」に掲載した。

③次の図書を出版した。

- ・「建設機械等損料表」(平成17年度版)
- ・「橋梁架設工事の積算」(平成17年度版)
- ・「建設機械図鑑」英訳版
- ・「建設機械施工ハンドブック」(改訂3版)
- ・「建設機械施工安全技術指針・指針本文とその解説」(改訂版)

4. CONET 2006 (CONET 2006 実行委員会)

(1) CONET 2006 計画の策定

①CONET 企画分科会

全体企画案の策定を行った。2005年5月、7月、12月(3回実施)、各ワーキンググループでの詳細計画策定。

2005年4月~2006年3月末、16回開催。

②CONET 実行委員会

CONET 2006(2006年7月13日(木)~16日(日))の企画案の承認と実行計画の策定を行った。

第1回:2005年9月8日開催

第2回:2005年12月16日開催

第1回目の指摘事項に基づく修正計画の審議・承認

(2) 国際展示会への参加

①CONEX 2005(韓国 ソウル)

開催期間:2005年5月25日~5月28日

②BICES(中国 北京郊外)

開催期間:2005年10月19日~22日

③EXCON 2005(インド バンガロール)

開催期間:2005年11月30日~12月4日

5. 国際協力(建設機械施工技能評価委員会)

①(助)国際研修協力機構からの要請により外国人の「建設機械施工」の分野での研修に対し、その研修成果を評価す

るための試験を24回実施(建設機械施工研修評価委員会)。

合格者:4カ国48名(中国30名、インドネシア11名、ベトナム4名、モンゴル3名)

②研修生向けの中級・専門級用教本の作成(前年度より継続)と、試験実施規定の見直しを行った(建設機械施工研修試験委員会、建設機械施工研修評価委員会)。

6. ゆきみらい2006 in 上越「除雪機械展示会」の開催

新潟県上越市において「ゆきみらい2006 in 上越」が開催され、その一環として除雪機械展示会を2月3日~4日の2日間にわたりリージョンプラザ上越駐車場で開催した。詳細は「建設の施工企画」4月号(第662号)に掲載した。

出展者:18社と国土交通省北陸地方整備局が出展

入場者:2,500名

7. その他

(1) 平成18年度税制改正に関する要望

平成18年度税制改正に関する国の施策に対して、当協会及び関係9団体共同で自由民主党税制調査会に対し、中小企業投資促進税制(法人税)の拡充及び環境関連優遇税制の新設等に関する要望を行った(9月27日)。

専門部会(技術会議)

1. 新技術開発・普及会議

(1) 新技術開発・普及小会議

会員企業の技術開発や普及に対する具体的な課題や要望等を把握するため、アンケート調査表の作成を行った。

2. 環境会議

(1) 排出ガス小会議

特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律が平成17年5月に公布されたので、これを基に本小会議が取組むべきテーマの選定及び関係情報の収集等を行った。

(2) グリーン購入法対応小会議

グリーン購入法対応小会議の設立趣旨、目的、小会議組織及びスケジュールの策定を行うとともに委員長、幹事の選任、委嘱を行い平成18年度に活動するための準備を行った。

(3) 騒音振動対策小会議

「建設工事に伴う騒音振動対策技術指針」の改訂準備及びEUとの試験条件格差に対する対応策の検討など「低騒音型建設機械の指定制度」に関する検討を行った。

3. 安全技術会議

(1) 包括安全小会議

機械部会の関連委員会と連携し、計画どおり4件（路盤舗装関連機械3件、コンクリート関連機械1件）のC規格JIS原案を作成するとともに、平成18年度に取組む予定の7機種を決定し経済産業省に申請した。なお、上記規格作成段階においてはリスクアセスメント手法を活用すると共に、関係者に対し同手法の周知を図った。

(2) コンクリートポンプ車総合改善委員会

- ①委員会を開催し、とりまとめの方向について検討した。
- ②第1分科会を立上げ、コンクリートポンプ車のあるべき姿（仕様）等のとりまとめの方向を検討した。
- ③第2分科会を立上げ、適切な検査（点検・整備）項目、検査方法、時期などを検討した。

受託業務

1. 政策等対応

官公庁等からの受託業務として「建設機械経費動態に関する調査検討業務」「新技術活用支援検討業務」「建設機械施工の安全対策等検討業務」ほか37件の調査、検討等を実施した。

2. 国際協力

- ①(独)国際協力機構からの「平成17年度集団建設機械整備Ⅲ研修」ほか2件の委託業務を実施した。
- ②(財)国際研修協力機構からの要請により学科・実技試験を24回実施した（「国際協力」記載）。

部 会

1. 広報部会

〔日本建設機械要覧編集委員会，シンポジウム実行委員会〕

- ①広報部会の趣意書および広報ツールについて検討を行った。
- ②「平成17年度建設施工と建設機械シンポジウム」（11月15日～16日）を開催し、基調講演，特別講演を始めとして，産官学から寄せられた38篇の論文が7分野に分けて発表され，活発な質疑が行われた後，4編の優秀論文賞と1編の奨励賞が授与された（シンポジウム実行委員会）。

〔優秀論文賞〕

- ・「長岡市古志東竹沢における緊急排水対応（平成16年10月23日，新潟県中越地震）」○本間政幸，笠原邦昭

（国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所）

- ・「太径曲線パイプルーフ工法の開発—下向きパイプルーフの実大施工試験」○白井俊輔（鹿島建設(株)），藤谷俊美（大成建設(株)），伊藤康裕（鉄建建設(株)），秋山浩志（コマツ地下建機(株)）
- ・「ハイブリッドショベルの開発—省エネシミュレーション技術と実証実験—」○南條孝夫（(株)神戸製鋼所），鹿見島昌之，小宮山昌之（コベルコ建機(株)）
- ・「建設施工におけるコンカレントエンジニアリングの実践」○芦田恵樹，建山和由（立命館大学），大前延夫（ハザマ）

〔奨励賞〕

- ・「Investigating the contact dynamics between tool and granular material using Distinct Element Method (DEM)」○Ha H. BUI，深川良一（立命館大学）
- ③最近の機械施工に関する映画会を開催した。
 - ・期 日：平成17年5月25日（第114回）
 - 上映数：10編
 - 参加者：約50名
 - ・期 日：平成17年9月7日（第115回）
 - 上映数：映画「掘るまいか」ほか5編
 - 参加者：約100名
 - ④機械部会の活動成果を受け，機械部会，原動機技術委員会，建築生産機械技術委員会，トンネル機械技術委員会，情報化機器技術委員会，油脂技術委員会，基礎工用機械技術委員会のHPをリニューアルした。
 - ⑤協会ホームページのアクセス状況を調査し，重要カテゴリーの充実を図った。
 - ⑥「日本建設機械要覧2007」の発刊計画を策定した。
 - ⑦既刊図書の見直しを行い，改訂出版計画作成の準備をした。

2. 施工部会

〔運営委員会，施工技術検討委員会，情報化施工委員会，大深度地下空間施工技術委員会，建設工事情報化委員会，建設副産物リサイクル委員会，除雪技術委員会，機械経費委員会（機種別機械損料委員会），機械損料・機械経費検討会，施工単価方式専門工種検討会，橋梁架設工事委員会，大口径岩盤削孔委員会〕

- ①施工技術の諸課題のうち新技術活用支援施策等について検討を実施した。
- ②建設工事の情報化施工について現場試験施工の支援を実施したほか，導入現場である九州電力小丸川発電所建設所上部ダム工事区にて見学会を実施した（9月15～16日）。また情報化施工における3次元空間データ活用セミナーを開催（10月8日，機械振興会館，参加者110名）し，

トータルステーションを用いた3次元出来形管理に関する最新の情報提供及び意見交換を行った。さらに標準部会で進めているISO規格整備の支援を実施した。

- ③大深度地下空間施工について、施工事例調査を実施した。
- ④建設ICカードの新技术による施工改善・管理向上等の検討を実施したほか、利活用方策の見直しを実施した。また、施工を取巻くITツールとしての情報セキュリティに関する講演会を実施した（実施日：1月19日）。
- ⑤建設副産物リサイクル機械のうち自走式土質改良機について各種現場循環型工法の特徴を整理した。
- ⑥道路除雪技術の向上及び安全施工について検討し講習会を開催した（開催日：11月30日，場所：機械振興会館，参加者：81名）。
- ⑦ユニットプライスに関する追加工種等の情報の収集と検討会を実施した。
- ⑧建設機械損料に関する実態調査を行うとともに、機種別の機械損料委員会を開催し追加、抹消機種等の検討を行った。
- ⑨情報化施工機械等に関する実態調査を実施するとともに、検討会を実施した。
- ⑩「建設機械等損料及び橋梁架設工事の積算」講習会を実施した。
（本部主催）期 日：平成17年6月17日
参加者：135名
期 日：平成17年7月29日
参加者：39名
（支部主催）6支部で各1回開催，参加者：計約480名
- ⑪橋梁架設及び大口径岩盤削孔技術の動向等と機械損料や歩掛等との関係について検討した。

3. 機械部会

運営連絡会，幹事会，原動機技術委員会，トラクタ技術委員会，ショベル技術委員会，ダンプトラック技術委員会，路盤・舗装機械技術委員会，コンクリート機械技術委員会，基礎工用機械技術委員会，建築生産機械技術委員会，除雪機械技術委員会，トンネル機械技術委員会，油脂技術委員会，情報化機器技術委員会，機械整備技術委員会

- ①C規格原案作成計画に基づき，作成を推進した（各技術委員会）。
- ②各技術委員会の活動内容を協会のホームページに公開するため準備作業を行った（ホームページ開設済み6委員会，計画中3委員会）。
- ③JCMAS・JIS原案作成・見直し及びISO/TCの活動支援を行った（各技術委員会）。
- ④建設機械用ディーゼルエンジンの排気ガス規制に関し，

情報の入手と諸課題に対する提言を行った（原動機技術委員会）。

- ⑤適正燃料の使用を徹底させるため，適正燃料に関する啓蒙資料を作成した（運営連絡会，製造業部会）。
- ⑥地球温暖化防止対策のため，ショベル・トラクタを対象に燃費効率測定方法の標準化（JCMAS）を行い，昨年1年間各社で試行を行ったが，その結果指摘された問題点・課題などを整理し，対応策の検討を行った（運営連絡会，トラクタ技術委員会，ショベル技術委員会）。
- ⑦情報化施工技術を用いた合理化施工の調査研究及び普及促進活動を行った（路盤・舗装機械技術委員会）。
- ⑧CO₂削減工法としてフォームドアスファルト工法の調査を行った（路盤・舗装機械技術委員会）。
- ⑨排水性舗装廃材のリサイクル工法に関する課題と動向を調査した（路盤・舗装機械技術委員会）。
- ⑩基礎工用機械全般において，環境対策手法の調査結果をまとめ，報告書を作成した（基礎工用機械技術委員会）。
- ⑪基礎工用機械の歴史と技術動向をまとめ，報告書を作成した（基礎工用機械技術委員会）。
- ⑫建築生産機械の現状及び新工法，新技术を調査・研究した（建築生産機械技術委員会）。
- ⑬「クライミングクレーンPlanning百科」改訂版を作成した。改訂版を来期出版予定（建築生産機械技術委員会）。
- ⑭除雪機械技術資料の改訂を行った。改訂版を来期発行予定（除雪機械技術委員会）。
- ⑮シールドトンネル機械の新技术（分岐・合流・拡幅などの非開削施工，高速・長距離施工等）に関する整理と今後の課題について検討を行った（トンネル機械技術委員会）。
- ⑯山岳トンネルにおける粉塵対策の現状と低減対策について調査研究を行った（トンネル機械技術委員会）。
- ⑰建設機械用油脂の普及を計るため，オンファイルシステム（認証システム）へ加入のための準備作業を行った（システム詳細検討，ドキュメント作成，論文発表，SAE商用車会議にて発表，JFPS国際会議にてパネル展示など）（油脂技術委員会）。
- ⑱自動車用故障診断機器（OBDⅡ）の調査と，建設機械への適用可否を検討した（機械整備技術委員会，情報化機器技術委員会，ショベル技術委員会）。
- ⑲以下の見学会，講演会，報告会を実施した。
 - ・九州電力小丸川発電所上部調整池建設現場見学会（路盤・舗装機械技術委員会）
 - ・削岩機の新技术講習会一場所：古河ロックドリル(株)（トンネル機械技術委員会）
 - ・整備技術に関する見学会一場所：日立建機（土浦）（機

械整備技術委員会)

- ・フォームドアスファルト工事見学会及び技術説明会(路盤・舗装技術委員会)
- ・市街地での作業環境配慮施工報告会(路盤・舗装技術委員会)
- ・荒川ロックゲート, 日比谷共同溝見学会(基礎工用機械技術委員会)
- ・東電東京湾シールド(東扇島工区)工事現場見学会(トンネル機械技術委員会)
- ・整備技術に関する見学会一場所: コマツ真岡工場(機械整備技術委員会)
- ・機械部会技術連絡会(2回実施)

最近の建設施工行政(国土交通省)/特定特殊自動車排出ガス規制, 新技術の紹介および次期排出ガス規制動向(原動機技術委員会)/山岳トンネル機械の「あるべき姿」の研究(トンネル機械技術委員会)/基礎工用機械の環境対策手法の調査報告(基礎工用機械技術委員会)/排水性舗装技術の紹介と課題(路盤・舗装機械技術委員会)/CONEXPO '05 国際建設機械展示会報告(路盤・舗装機械技術委員会)/山岳トンネルにおける粉塵対策の現状(トンネル機械技術委員会)/基礎工用機械の歴史と技術動向(基礎工用機械技術委員会)/フォームドアスファルト工事見学報告(路盤・舗装機械技術委員会)/排ガスのオフロード新法について(国土交通省建設施工企画課)

4. 標準部会

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

(1) 国際標準化活動

- (a) ISO/TC 127, TC 195, TC 214 に関連し, 日本工業標準調査会(JISC)の承諾の下, 対応する各委員会において国際規格開発についての審議を行った。主なものは次のとおり。

<ISO/TC 127 土工機械関係>

- ①日本担当案件として, WD 15143-1 及び -3 (施工現場情報交換—システムアーキテクチャなど)規格原案, CD 16714 ((機械の)リサイクル性—用語及び計算方法)及び CD 12117-2 (ショベル転倒時保護構造)規格委員

会原案, FDIS 15817 (遠隔操縦の安全要求事項)最終国際規格案文を各々作成し提出した。

- ②その他, 土工機械—安全(CD 20474 シリーズ)など重要な規格案に対して, 例えば国内の法令に基づいて意見提出するなど, 積極的に活動した。

<ISO/TC 195 建設用機械及び装置関係>

- ①経済産業省より「コンクリート機械等分野の国際規格共同開発調査研究」事業を受託し, コンクリート機械, 及び, コンクリート塊再生処理用破砕機の国際規格化を検討, 実施することとした。前者については分科会 TC 195/SC 1 が設立され, 日本が国際議長及び国際幹事として運営することになり, 今後日本担当の案件がスムーズに進展することが期待される。

- ②その他道路工事機械などの国際規格案に対しても, 積極的に意見提出した。

<ISO/TC 214 昇降式作業台関係>

- ①「特殊仕様の高所作業車—安全原則, 点検, 保守及び運転」に関する DIS 16653-1 及び 16653-2 に関して, 国内法令上問題あるため意見を付して反対し, 他の1件の DIS に棄権した。

- (b) ISO/TC 127/SC 3 (運転及び整備)及び TC 195/SC 1 (コンクリート機械)に関して国際幹事国業務を, また TC 195/WG 4 (コンクリート機械), TC 195/WG 8 (破砕機)及び TC 127/WG 2 (情報化機械土工), TC 127/SC 2/WG 5 (ショベル転倒時保護構造 ROPS)についてはコンビナーを務めた。

- (c) 平成 17 年 5 月に北京で開催の ISO/TC 127 総会及び分科会会議では SC 3 (運転及び整備)分科会を小竹氏が国際議長として運営し, また, 平成 18 年 2 月に東京で開催の TC 127/SC 2/WG 5 (ショベル ROPS) 会議を田中氏がコンビナーとして招請したほか, 多くの国際会議に出席, 日本の意見を提出した。

(2) 国内標準化活動

- (a) 包括的安全基準のための C 規格の作成: 厚生労働省より指針として通達された「包括的安全基準」に対応するため, 平成 17 年度は経済産業省の委託により次の安全基準 4 件に関して JIS 新規原案作成審議し, 日本規格協会経由で経済産業省及び厚生労働大臣に提出した。なお, 原案詳細審議のための分科会は機械部会に置き, 協会内の最終承認は国内標準委員会で行った。

- ・道路工事機械—安全—第 2 部: 路面切削機の要求事項
- ・道路工事機械—安全—第 3 部: ロードスタビライザの要求事項
- ・道路工事機械—安全—第 5 部: コンクリートカッタの要求事項

- ・コンクリートミキサ及びプラントの安全要求事項
- (b) JIS 自主原案作成活動：日本規格協会公募「平成17年度 JIS 原案調査作成」支援を受け、次の4件のJIS改正原案審議を行い、日本規格協会に提出し、今後、(連名で)経済産業大臣に申し出となる。
 - ・JIS A 8310-1 土工機械—操縦装置及び表示用識別記号—第1部：共通識別記号(改正)
 - ・JIS A 8310-2 土工機械—操縦装置及び表示用識別記号—第2部：特定機種、作業装置及び附属品識別記号(改正)
 - ・JIS A 8911 土工機械—シートベルト及びその取付部—性能要求事項及び試験方法(改正)
 - ・JIS A 8919 土工機械—操縦装置(改正)
- (c) JCMAS 制定活動：各部会等から提出されたJCMAS案2件について審議した。JCMAS G 006 に関しては、今後WTO/TBT協定の適正実施規準に基づき意見受け付け広告を行い、JCMAS制定を目指している。また、「アースオーガの標準操作方式」に関しては継続審議とした。
 - ・JCMAS G 007 建設機械—稼働データ—遠隔配信フォーマット

(3) その他

建設機械に関連する外部(社)日本機械工業連合会、(財)日本規格協会、(社)日本機械学会など)の標準化活動に協力するとともに、協会内の各種活動についても標準化の観点から協力した。

5. 業種別部会

(1) 製造業部会

- ①小幹事会と個々の議題に関係する製造業部会員、建設業部会、レンタル業部会、国土交通省など関係者との会合を開催し、環境、安全などに関する事項について情報交換を行った。
主な事項は、排ガス規制法制化への対応、低燃費建設機械指定制度への対応、適正燃料の使用に関する啓蒙活動、建設機械施工安全技術指針解説版の編集協力等である。
- ②国土交通省担当官の出席を得て製造業部会幹事会を開催し、平成17年国交省方針、製造業部会事業計画、排ガス新法の現状と対応、燃費測定方法に関する説明、マテリアルハンドリング規制対応に関する意見交換を行った。
- ③オフロード特殊自動車の排出ガス規制に関する国土交通省の政省令の策定に協力するため、製造業の意見を取りまとめて国土交通省と要望・意見の交換を行った。
- ④製造業/建設業/レンタル業/商社/専門工事業の5部会合同会議を開催し、排気ガス規制におけるオフロード新法の概要、第3次排出ガス対策型建設機械指定制度の創設

について、適正燃料の使用、CONET 2006の企画、などについて説明及び情報交換を行った。

- ⑤マテリアルハンドリング機WGでは、マグネット仕様、グラッフル仕様機のうち、特に2本ピンマグネット仕様機の既納機の扱い、顧客への説明等に関し、継続して厚生労働省との話し合いを行った(最終結論には至らず)。
 - ⑥第5回シンポジウム実行委員会に企画・論文審査・開催等で参画した。
- ### (2) 建設業部会
- ①事業活動計画及び事業活動結果について審議・承認した(幹事会、小幹事会)。
 - ②建設機械の安全提案分科会では、建設機械の事故防止に関する検討を行い、JCMA関連部署と意見交換を実施して、報告書を取りまとめた。
 - ③機電技術活性化分科会では、機電技術活性化について検討し、報告書を作成した。
 - ④環境分科会では、建設機械等に関する環境用語集の作成に着手した。
 - ⑤6月16日～17日、第9回機電技術者意見交換会を開催し、報告書を作成した。
 - ⑥9月8日～9日、鹿島・大林・飛鳥・伊藤JV京極発電所上部調整池工事及びカナモト苫小牧営業所見学会を開催した。
 - ⑦昨年度提言したコンクリートポンプ車の改善事項具体化に向け、コンクリートポンプ車総合改善委員会第一分科会などに参加した。
 - ⑧12月14日、製造業部会、レンタル業部会、専門業部会と合同部会を開催した。

(3) 商社部会

- ①講演会を開催した。
期 日：3月8日(水)
場 所：機械振興会館地下3階研修1号室
演 題：「ロシア経済の優位性と現状展望並びにその市場について」
講 師：榎本裕洋氏(丸紅経済研究所)
参加者：約80名
 - ②部会員の連携強化と相互理解を図るため、部会のホームページ立上げの検討を行った。
 - ③部会員が抱える懸案事項等を把握するためのアンケート調査について検討を行った。
 - ④業種別合同部会に参加し、各種情報交換を行った。
- ### (4) レンタル業部会
- ①オフロード建設機械の排ガス新法について、国土交通省より説明を受け意見交換会を実施した。
 - ②国土交通省依頼のレンタル建設機械の購入・保有動向調査を、広域レンタル会社を対象に実施し報告した。

- ③関西支部リース・レンタル業部会の行事に参加、情報交換を行った。
 - ④レンタル業の実態周知の一環として、「建設の施工企画」に寄稿した。
 - ⑤業種別合同部会に参加し、各種情報交換を行った。
 - ⑥「機械損料とレンタル料との関連付け」についてワーキングを実施し、取りまとめた。
- (5) 専門工事業部会
- ①関係行政機関及び他の業種別部会とオフロード建機の排ガス規制等の情報交換を行った。
 - ②「建設機械施工安全技術指針 指針本文とその解説」(改

- 訂) 編集委員会及び同 WG に参加し、安全性向上に関わる事業活動に参画した。
- ③施工部会、機種別機械損料検討作業部会、土工機械技術委員会の委員長を務め、土工機械の損料算定に参画した。
- ④標準部会標準化委員会に参画した。
- ⑤建設業部会見学会に参加し、情報化施工を視察した。
- ⑥建設施工と建設機械シンポジウム実行委員会に参加するとともに、「重機械による施工法の変遷」の基調講演を行った。
- ⑦「建設の施工企画」1月号の「新春座談会」に参加した。

施工技術総合研究所

調査, 試験, 研究, 開発業務

1. 建設機械に関する調査・研究・開発

建設機械の性能向上および新機種の開発などに関する試験研究並びに建設機械の安全性や居住性、信頼性や耐久性などの調査試験研究を下記のとおり実施した。

特に新機種の開発においては、現場ニーズに応える実用的な開発と基礎技術に関する実験研究を踏まえた開発を重点的に実施した。

①新機種の開発

低騒音舗装の機能維持、埋設物地中探査及び道路及び河川の各種維持作業および災害時の対応や安全確保に関連した13件の業務を実施した。

②信頼性及び耐久性

災害対策用機械の維持管理適正化検討に関する業務1件を実施した。

③安全性

歩道除雪機械の安全性向上に関する3件の業務を実施した。

④環境対策及び防災

建設機械の排ガス対策等5件の業務を実施した。

2. 機械化施工に関する調査・試験・研究

道路、トンネル、橋梁、ダム、河川、海岸など建設工事全般にわたる機械化施工法の調査試験研究をはじめ、大規模工事、特殊工事における使用機械の選定や積算、これにともなう施工方式などの諸問題について、下記のとおり調査・試験・研究を実施した。

①新技術の活用

情報化施工に関する検討および新しい技術に関する調査等10件の業務を実施した。

②積算および発注支援

施工形態動向調査や積算契約方式等の発注支援に係わる10件の業務を実施した。

③トンネル

現場における諸問題に対する技術支援を中心に24件の業務を実施した。

④舗装・土工

軟弱地盤対策等4件の業務を実施した。

⑤橋 梁

コンクリート橋の損傷対策等4件の業務を実施した。

⑥河 川

樋管函体補修検討等2件の業務を実施した。

⑦ダ ム

ダムのアセットマネジメント検討等4件の業務を実施した。

⑧環境及びリサイクル

建設工事による振動・騒音および粉じんに関する調査を中心に8件の業務を実施した。

⑨防災・復旧対策

急傾斜地防災対策に関する工法検討等3件の業務を実施した。

3. 疲労試験及び構造物強度試験

当研究所所有の大型疲労試験機および屋外輪荷重疲労試験機、ならびに中日本高速道路(株)所有の構造物疲労試験機・移動載荷疲労試験機を用いて、鋼構造物およびコンクリート構造物の疲労試験を実施し、構造物の疲労特性等の検討を行った。

①コンクリート床版・鋼床版およびケーブルの疲労試験 6件

②橋梁等の構造物強度試験 3件

③構造物の非破壊検査に関する調査、研究 3件

4. 建設機械の性能試験及び評定等

建設機械の性能向上を図り、ユーザーへの正確な情報を伝達するために、メーカーの依頼により性能試験を実施した。また、建設機械の環境対策および安全性等に関する評価に資するために、建設機械に関する評定・認定等を実施した。

①ROPS 及び FOPS の性能試験

ROPS 4 件, FOPS 5 件

②除雪機械の性能試験

除雪ドーザ 5 件, ロータリ除雪車 8 件

③排出ガス対策型エンジンの評定 34 件

④低騒音型建設機械の計量証明 132 件

⑤低振動型建設機械の計量証明 1 件

⑥標準操作方式建設機械の認定 127 件

⑦ウォータージェットによるはつり処理性能試験 1 件

⑧軸重緩和性能試験 2 件

⑨キャブの強度試験 2 件

5. 建設機械化技術の技術審査証明

民間が自主的に開発した建設機械化技術について、学識経験者等により組織する審査委員会を設けて実施し、開発目的が達成されたと認められる下記技術 7 件について審査証明書を発行した。

①エコミキシング工法

②ジェコソイルシステム (GSS)

③曲線ボーリング装置

一曲率可変式 (掘進) 装置, 砂礫・玉石対応型 (掘進) 装置 (TULIP 工法)

④連続地中壁溝壁計測システム

⑤遊星カッターを用いた泥土圧式ボックスシールド

⑥EG-Slitter

⑦ユニラップ工法

6. 技術指導等

建設機械, 機械化施工法等に関する技術的諸問題について, 14 件の技術指導を行った。

7. 材料試験

土木建築工事に必要な各種材料等について, 材料試験を行った。

①床版防水工性能評価試験 5 件

②ショットクリート性能評価試験 6 件

③コンクリート試験 92 件

④骨材及び岩石試験 4 件

⑤鉄筋試験 5 件

8. 施設貸与

試験研究施設について, 12 件の施設貸与を行った。

9. 共同研究

民間との共同研究 2 件を実施した。

①トンネル維持管理に関する研究

②分岐合流部の非開削工法に関する研究

10. 自主研究

当研究所では, 受託業務と連携して機械・トンネル・土工・舗装・橋梁等の各分野の重要課題について, 自主研究として継続的な研究を実施し, データとノウハウの蓄積に努めている。平成 17 年度に実施 (継続) した課題は, 以下の 13 件である。

①トンネル地山評価に関する研究

②山岳トンネルの止水技術の研究と開発

③トンネルの健全度調査と維持補修技術に関する研究

④深層混合処理 (DJM) 工法の研究

⑤CSG 工法に関する研究

⑥低騒音舗装の機能維持管理に関する研究

⑦鋼床版の疲労損傷とその補修補強方法に関する研究

⑧コンクリート構造物の補修・補強技術に関する研究

⑨建設工事が環境に及ぼす影響に係わる調査研究

⑩建設機械施工の安全性向上に関する調査研究

⑪現場ニーズに応える機械設備に関する研究開発

⑫建設機械の低燃費化促進に関する研究

⑬低濃度注入工法の研究

機械化施工に関する新技術開発研究会 (CMI 研究会)

建設技術の向上と建設事業の効率化を目的に, 大学・企業等関連機関と協力して, 新機種・新工法・新材料等の技術開発を実施しており, 本年度は以下の 3 部会を設けて実施した。

①トンネル地山補強部会

②情報化施工部会

③建設機械施工の安全対策部会歩道除雪機分科会

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：ジェコス株式会社

技術の名称：ジェコソイルシステム（GSS）
（リサイクルによる余剰泥土低減工法）

上記の技術について、社団法人日本建設機械化協会建設技術審査証明事業（建設機械化技術）実施要領に基づき審査を行い、建設技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する建設技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

ソイルセメント柱列式連続壁工法は、セメント系懸濁液を削孔混練装置先端から吐出し、原位置土と混合攪拌してソイルセメントを造成し、連続した止水壁を構築する工法である。

ジェコソイルシステムを主体とした本工法は、ソイルセメント柱列式連続壁工法の施工に伴って発生する泥土（余剰泥土）から機械的に分級処理して抽出した液状分を、セメント系懸濁液材料の一部として再利用することにより、使用材料および産業廃棄物である処分土量を低減し、環境負荷の削減に貢献する技術である。

従来工法では、セメント系懸濁液を作製した段階から水和反応が始まり、ソイルセメントの流動性も時間経過と共に

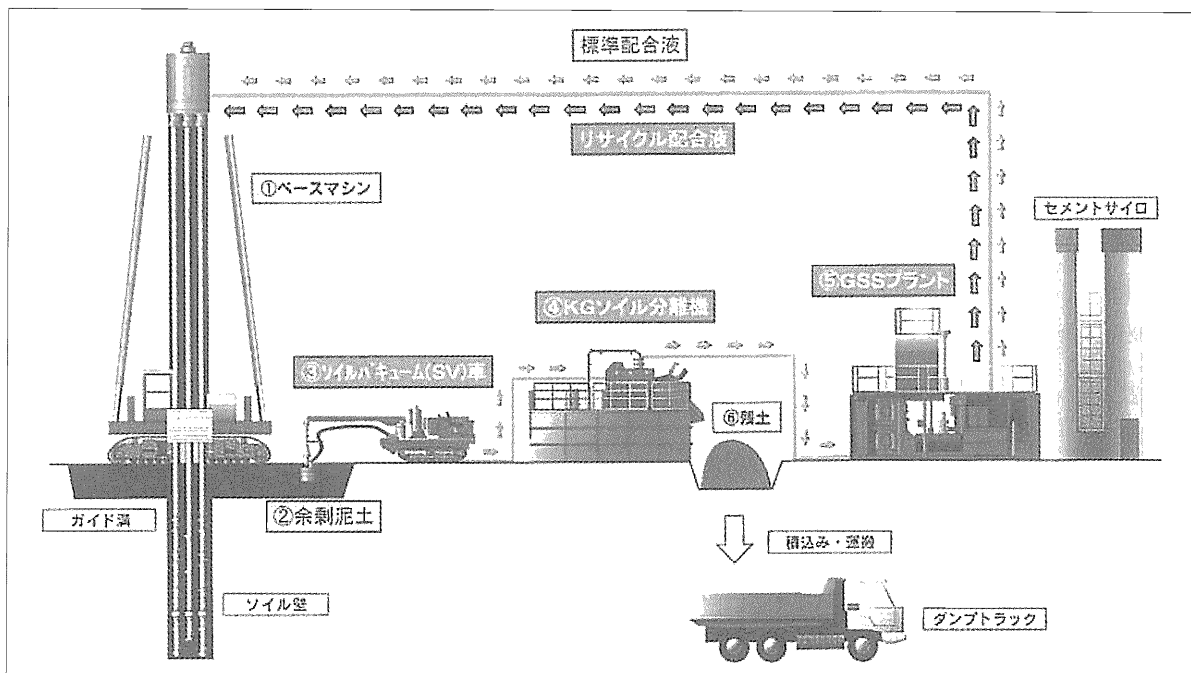
に失われることで、泥土処理や応力材の挿入等の施工性を阻害する要因となっていた。本工法は、セメント系懸濁液の水和反応を遅らせ、ソイルセメントの流動性を保持・コントロールし、施工性を確保するために添加剤（GK-8）を使用することを特長とする。

図一1に本工法の概念図、写真一1、写真二に機械写真および施工状況写真を示す。

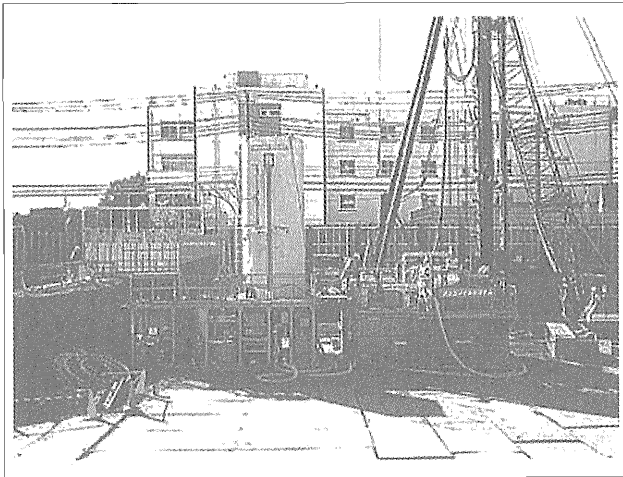
2. 開発の趣旨

ソイルセメント柱列式連続壁工法の施工に伴って発生する泥土（余剰泥土）は、造成したソイルセメント柱列壁体とほぼ同じ性状を有しているが、従来工法ではほとんど産業廃棄物として処分していた。

ソイルセメント柱列式連続壁工法の主たる用途は応力材



図一1 GSS工法概念図



写真—1 ジェコソイルシステム全景



写真—2 ジェコソイルシステム施工状況

を挿入する土留め壁であり、造成中のソイルセメントに高い流動性の維持が求められ、従来工法では、この特性を維持する方法としてセメント系懸濁液の注入量を多くしたために、余剰泥土量が増加し結果として処分土量が多くなっている。このような状況から、余剰泥土の再利用技術は、環境負荷の軽減策として待望されていた。

ここに、セメント系懸濁液に特殊薬剤（GK-8）を添加

してソイルセメントの初期段階における硬化の遅延を図り、余剰泥土を機械的に分級処理して抽出した液状分をセメント系懸濁液材料の一部として再利用し、建設現場からの産業廃棄物である処分土量を低減する、ジェコソイルシステム（GSS）を開発した。

3. 開発目標

- ① ジェコソイルシステム（GSS）により、余剰泥土からセメント系懸濁液材料の一部として再利用可能な液状分が抽出でき、リサイクル配合液が作製できること。
- ② 余剰泥土の液状分を再利用することにより、
 - ・砂質土において40%～80%、平均で55%程度
 - ・粘性土において20%～55%、平均で40%程度
 従来工法より泥土発生率が低減できること。
- ③ 従来工法と同程度の品質が確保できること。

4. 審査証明の方法

審査証明は、提出された写真および施工実績、資料の比較検討を行い、各々の開発目標について確認をすることとした。開発目標に対する確認方法を表—1に示す。

5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする工法は、所定の適用条件のもとで適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- ② 審査の対象とする工法に用いる装置は、適正な品質管理のもとに製造され、必要な点検、整備を行い、正常な状態で使用されるものとする。
- ③ 審査の対象とする工法は、「ジェコソイルシステム（GSS）工法施工マニュアル」に基づき、適正な設計、機械操作および施工管理のもとに実施されるものとする。

表—1 開発目標と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
(1) ジェコソイルシステム（GSS）により、余剰泥土からセメント系懸濁液材料の一部として再利用可能な液状分が抽出でき、リサイクル配合液が作製できること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ジェコソイルシステム（GSS）の稼働状況 ・余剰泥土、分級土砂および余剰液の状態 ・標準配合液およびリサイクル配合液の作製記録 	施工現場における状況写真およびデータによる。 <ul style="list-style-type: none"> ①余剰泥土の発生状況 ②ソイルバキューム（SV）車の稼働状況 ③KGソイル分離機の稼働状況 ④GSSプラントの稼働状況 ⑤GSSプラント印字記録の検証
(2) 余剰泥土の液状分を再利用することにより、 <ul style="list-style-type: none"> ①砂質土において40%～80%、平均で55%程度 ②粘性土において20%～55%、平均で40%程度 従来工法より泥土発生率が低減できること。	実施現場における泥土の低減率	同一現場におけるGSS工法と従来工法の施工実績データを集計し、泥土発生率より算出した低減率を検証することによる。
(3) 従来工法と同程度の品質が確保できること。	<ul style="list-style-type: none"> ①一軸圧縮強度試験結果（材齢28日） 目標値：500 kN/m²以上 ②透水試験結果 目標値：1×10⁻⁵ cm/s オーダ以下 	各施工現場において試料採取して供試体を作製し、一軸圧縮強度試験を実施したデータ。 各施工現場において試料採取して供試体を作製し、透水試験を実施したデータ。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発の目標に対して設定した確認方法により確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨、開発の目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① ジェコソイルシステム（GSS）により、余剰泥土からセメント系懸濁液材料の一部として再利用可能な液状分が抽出でき、リサイクル配合液が作製できることが認められた。

- ② 余剰泥土の液状分を再利用することにより、
 - ・砂質土において40%～80%、平均で55%程度
 - ・粘性土において20%～55%、平均で40%程度
 従来工法より泥土発生率の低減が認められた。
- ③ 従来工法と同程度の品質の確保が認められた。

8. 留意事項および付言

- ① 特殊な土質（腐植土、PEAT等）では、硬化材の選定、配合を別途考慮する必要がある。
- ② 今後も施工データの蓄積を図り、「ジェコソイルシステム（GSS）工法施工マニュアル」の充実を図る必要がある。

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：鉄建建設株式会社

株式会社アーバン利根

株式会社熊谷組

建研工業株式会社

株式会社東亜利根ボーリング

ライト工業株式会社

西武建設株式会社

淡路産業株式会社

ケミカルグラウト株式会社

株式会社精研

日特建設株式会社

ラサ工業株式会社

技術の名称：マルチ曲率、砂礫・玉石対応型
曲線ボーリング装置（TULIP 工法-M）

上記の技術について、社団法人日本建設機械化協会建設技術審査証明事業（建設機械化技術）実施要領に基づき審査を行い、建設技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する建設技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

(1) 技術の概要

首都圏を含む大都市圏においては、地下空間の利用が進展しており、ここに採用される構造物築造技術は、より難易度の高い地盤条件での施工（非開削技術）が望まれている。特に都市部の深部に介在する砂礫層、玉石層での対策が重要な課題であり、これらの施工条件に対応するため、

曲線ボーリング（TULIP 工法）に用いる先端装置のヘッドの開発を行った。また、TULIP 工法を適用していく中で、複数の曲率に対応可能な技術のニーズがあり、マルチ曲率装置の開発も行った。

今回のシステムは先端駆動のカッタディスクを装着した先端装置、曲線管（外管と内管）、一定曲率を保持する架台や推進ジャッキ等からなる推進装置および、送水ポンプや排泥設備等からなる後続設備より構成されている（曲線ボーリング装置は、先端装置と曲線管の推進を可能とした

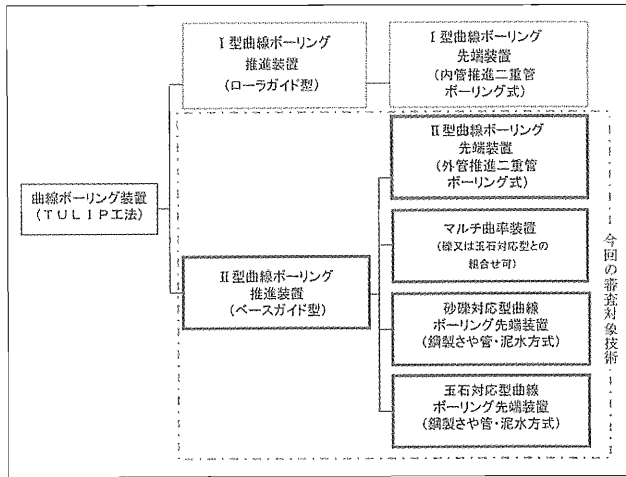


図-1 審査証明対象技術の分類

ベースガイド型推進装置等で構成されている)。

本装置は、埋設する曲線管の曲率に合わせた先端装置で掘削し、ベースガイド型曲線ボーリング推進装置(「II型曲線ボーリング推進装置」と呼ぶ)により、曲線管の外側から把持し、曲線管の推進接線方向へ推進力を伝達させる。このため、ローラガイド型曲線ボーリング装置(「I型曲線ボーリング推進装置」と呼ぶ)と同様に、大曲率を有する(曲率半径の小さい)曲線管においても精度良く到達側の計画位置を確保することができ、かつ、より小さな空間での作業が可能である。

曲線ボーリング装置は、現在までに図-1の分類図に示すような装置が開発されており、この中で前回受けた審査技術は、点線枠内の技術で、今回の審査技術は一点鎖線枠内の技術である。

(2) II型曲線ボーリング推進装置(ベースガイド型)

このタイプは、曲線管(外管)を把持する油圧ホルダを2分割し、かつ、その油圧ホルダが、所定の曲率をもつ推進架台(ベース)上を、固定端が球座機構を持つ油圧シリンダ(=フィードシリンダ)でスライドさせていく架台とガイド機構が一体となった構造である(図-2)。

小さな空間(トンネル内径2.5m程度)でも作業が可能であり、油圧ホルダの盛替え作業を少なくすることを目的に開発されたものである。

この推進装置は、適切な作業

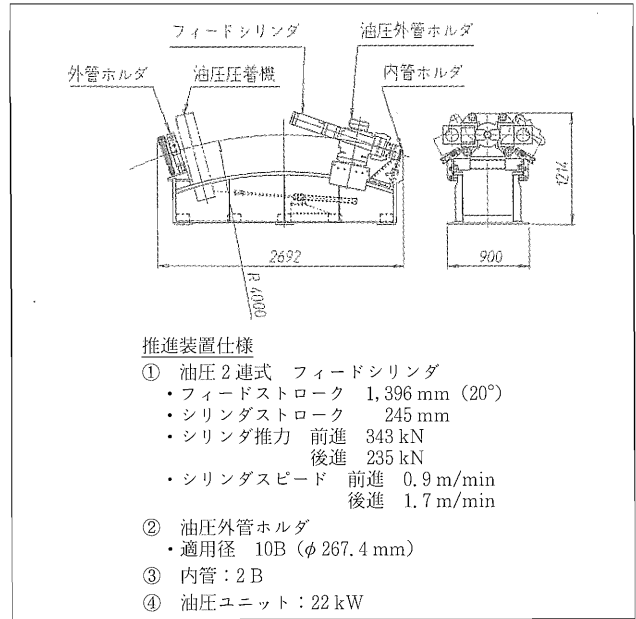


図-2 II型曲線ボーリング推進装置(ベースガイド型)

構台・架台等と組み合わせることにより任意方向の効率的な曲線管の埋設を可能とする。

(3) II型曲線ボーリング先端装置(外管推進二重管ボーリング式)

II型曲線ボーリング先端装置の構造は、基本的にはI型と同じく二重管ボーリング方式である。この掘削排土方式は、掘進時には先端部より水等を噴射し、掘削土砂(排泥)は後方設備のバキューム等によって排出する構造であるが内管の径を小さくすることができるため、掘削土砂の排泥管として用いる(先端装置(図-3)、カットディスク形状

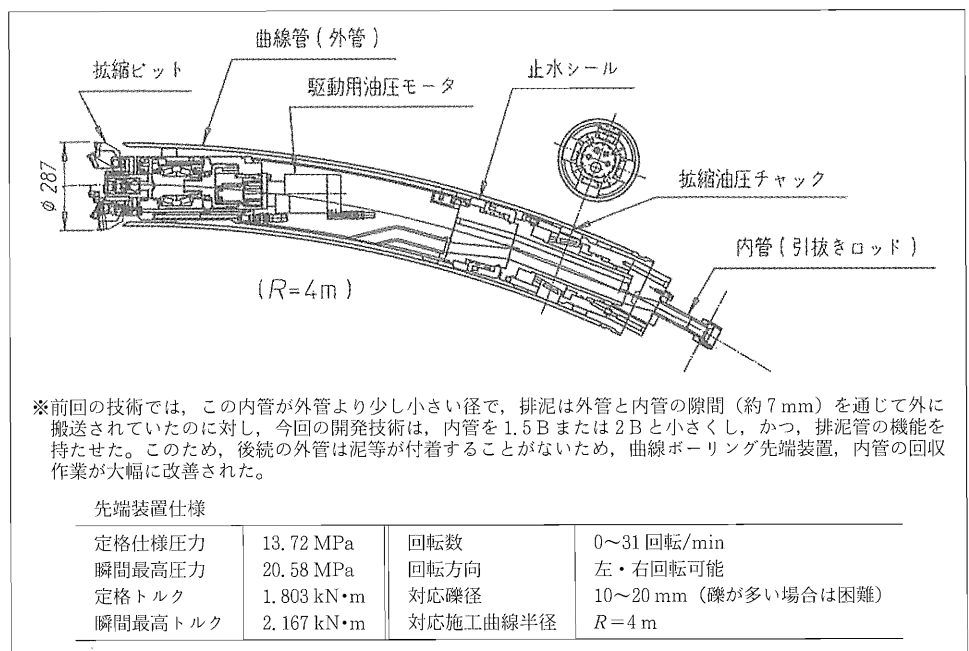


図-3 II型曲線ボーリング先端装置

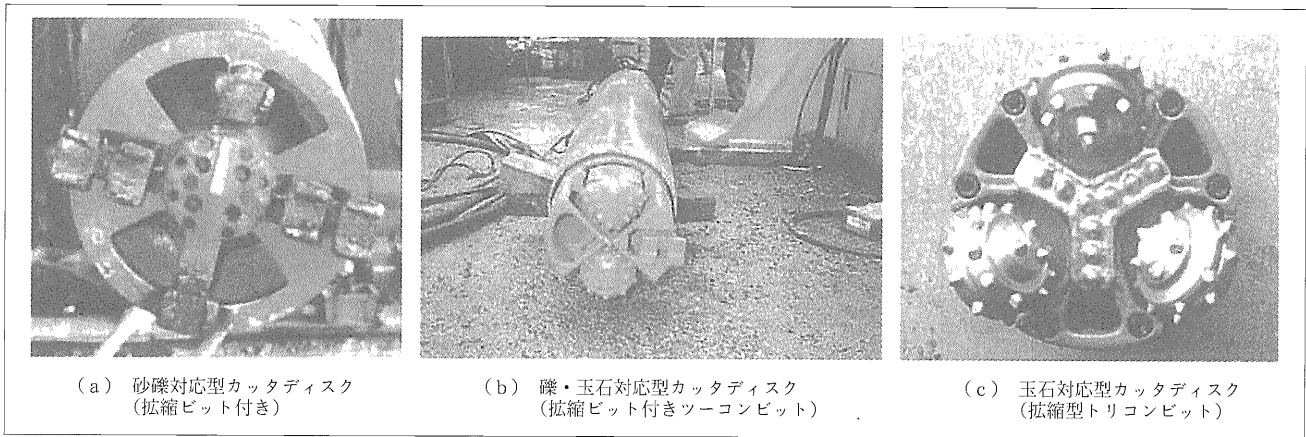


写真-1 カッタディスクの形状例

例（写真-1）。

排泥経路は、カッタディスク部から先端ボーリング装置の止水パッキン部までは先端ボーリング装置と外管のクリアランス（約7mm）を利用し、止水パッキンの前方部で先端装置内部に組込んだ排泥管（内管）に吸引する。

この内管を装備したⅡ型曲線ボーリング先端装置は、Ⅰ型曲線ボーリング先端装置と比較して、内管の管径が小さく、かつ、排泥管として用いている。そのため、後続の外管は大気中にあり泥水等で汚れることがなく、先端装置の引抜き、回収が容易である。本先端装置の適用地盤は普通土であり、曲線半径は $R=4\text{ m}$ 以上である（管径により $R=3\text{ m}$ まで対応可）。曲率が異なれば、新規製作や工場での改造等をする必要がある（曲率固定式）。

2. 開発の趣旨

平成6年に技術審査証明を受けた曲線ボーリング装置（技審証第9407号）は、曲線管の曲率の保持はローラガイドを使用して推進する曲線ボーリング推進装置（Ⅰ型曲線ボーリング推進装置）と内管推進二重管ボーリング式先端装置（Ⅰ型曲線ボーリング先端装置）より構成されていた。

今回、新たに、ベースガイド型曲線ボーリング推進装置（Ⅱ型曲線ボーリング推進装置）を開発し、Ⅰ型曲線ボーリング推進装置よりさらなる小さな作業空間での使用と任意方向への曲線管の埋設が容易に可能となるようにした。同時に、内管に排泥機能を持たせた曲線ボーリング先端装置（Ⅱ型曲線ボーリング先端装置）を開発した。

また、掘削方式は泥水式を採用して、切羽の安定・保持、安定した掘削土の輸送が可能な先端装置（鋼製さや管・泥水方式）を開発した。

さらに、一組のボーリング装置で複数の曲率に適用可能な「マルチ曲率装置」および「砂礫対応型曲線ボーリング先端装置」「玉石対応型曲線ボーリング先端装置」を開発した。これによりTULIP工法からは多様な地盤および適

用例が望める。

3. 開発目標

- ① 先端装置のスペーサを入替えることにより、容易にボーリングの曲率を変更できること。
- ② 75 mm 程度までの礫を含む地盤の掘進が可能であること。
- ③ 玉石を含む地盤の掘進が可能であること。
- ④ 掘進時の切羽の安定・保持ができ、かつ、高揚程においても安定した掘削土の輸送ができること。
- ⑤ 任意方向に曲線管の埋設が可能であること。
- ⑥ 曲線管の施工精度は、曲率半径4~30 mの範囲で1/100以内を確保できること。
- ⑦ 地下水位以下における施工が可能であること。

4. 審査証明の方法

審査証明は、提出された性能確認試験、施工実績および装置諸元のデータ、資料の比較検討を行い、各々の開発目標について確認することにした。開発目標に対する確認方法を表-1に示す。

5. 審査証明の前提

- ① 本装置を構成する各部品は、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 施工は、適正な施工管理と機械操作のもとに行われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して設定した性能確認試験および実証実験と施工実

表一 開発目標と確認方法

開発目標	確認方法
複数の曲率管への適用	性能確認試験における、曲率半径を変えた挿入・引抜き試験結果による（曲率半径4～30m）
砂礫土への適用	性能確認試験における、破砕掘削性能試験結果による
玉石への適用	性能確認試験における、破砕掘削性能試験結果による
切羽の安定・保持および高揚程の流体輸送	性能確認試験における、掘削・排泥の状況確認による
任意方向の曲線管埋設	施工現場における、曲線ボーリング装置による施工実績による
施工精度 1/100 以内（曲率半径 4～30 m）	実証試験工事および施工現場における、曲線ボーリング装置による性能確認試験結果および施工実績による
地下水位以下の施工	施工現場における、曲線ボーリング装置による施工実績による

績をまとめて確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 先端装置のスペーサを入替えることにより、容易にボーリングの曲率を変更できることが認められた。

- ② 75 mm 程度までの礫を含む地盤の掘進が可能であることが認められた。
- ③ 玉石を含む地盤の掘進が可能であることが認められた。
- ④ 掘進時の切羽の安定・保持ができ、かつ、高揚程においても安定した掘削土の輸送ができることが認められた。
- ⑤ 任意方向に曲線管の埋設が可能であることが認められた。
- ⑥ 曲線管の施工精度は、曲率半径 4 m～30 m の範囲で、1/100 以内を確保できることが認められた。
- ⑦ 地下水位以下における施工が可能であることが認められた。

8. 留意事項および付言

- ① 礫・玉石の含有率は 60% 未満で、最大径は管径の 1/2 程度までを対象とする。また、玉石の一軸圧縮強度は、100 N/mm² 程度までを対象とする。
- ② 施工精度は土質条件および施工条件に影響されやすいため、十分な事前検討と施工管理を行う必要がある。

■ 建設機械化技術・建設技術審査証明報告 ■

審査証明依頼者：西松建設株式会社

戸田建設株式会社

技術の名称：EG-Slitter（山岳トンネルの割岩技術）

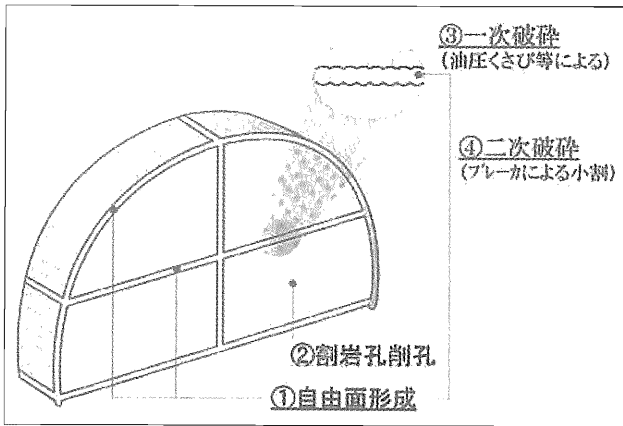
上記の技術について、社団法人日本建設機械化協会建設技術審査証明事業（建設機械化技術）実施要領に基づき審査を行い、建設技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する建設技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

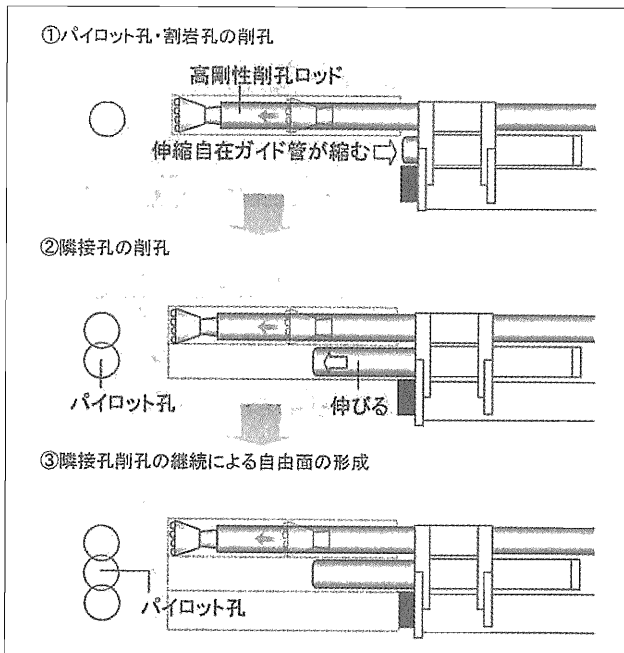
本技術は、硬岩トンネルの掘削において、発破振動・騒音が制限される施工条件下での無発破機械掘削工法に関するもので、EG-Slitter を汎用ドリルジャンボに取付け、切羽に連続孔を削孔することにより、自由面の効率的な形成を可能としたものである。

EG-Slitter (Elastic Guide-rod Slitter) は、ドリルジャンボのガイドセル先端部に簡易に装備できるアタッチメン

ト方式の自由面形成装置であり、ガイド管、ブラケットからなるベースユニットとビット、高剛性削孔ロッドなどの削孔ツールで構成される。自由面（連続孔）は、ガイド管を隣接する既設孔（パイロット孔）に挿入して削孔を行い、これを順次繰返すことで形成される。このとき、伸縮自在の短尺なガイド管と高い剛性で孔曲がり抑制効果をもつ削孔ロッドの組み合わせにより、直進性の高い連続孔を正確かつ効率的に削孔することが可能となる。また、ガイド管の伸縮機能により、ガイド管を取外すことなくパイロット孔や割岩孔などの単独削孔も可能なため、作業性に優



図一 割岩工法による切羽での施工概要



図二 EG-Slitter による自由面形成手順

れた装置となっている。

割岩工法の施工概要を図一に、自由面形成手順を図二、装置の設置および性能確認試験状況を写真一に示す。

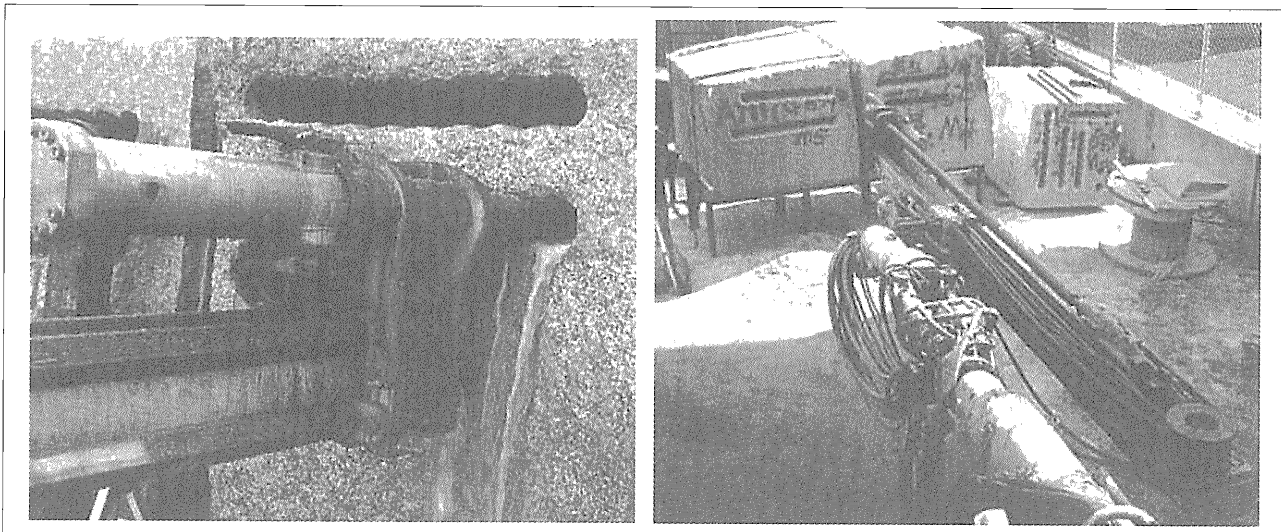
2. 開発の趣旨

最近の山岳トンネル工事では、坑口周辺の民家や重要構造物との近接工事における騒音・振動等の環境負荷低減、あるいは急傾斜地での落石防止を目的として、発破に替わる機械方式の掘削工法が採用される機会が増えている。また、工事の多様化が進み、連絡坑や拡幅区間などに部分的な機械掘削を適用したいニーズが高まっている。

しかしながら、硬岩地山に適用可能な既存の技術では、連続孔削孔のための専用機を必要とし、かつ専用機のための特殊な消耗部材を使用するために高価となっている。また、専用機を必要としない工法においても、連続孔削孔時に発生する「くり粉」の排出が悪いため、横方向や斜め方向、あるいは下向きに自由面が形成しにくいといった問題点があった。そこで、硬岩トンネルの掘削に用いられるドリルジャンボを使用し、専用機を必要とせず、縦・横・斜め方向、および下向きにいずれの場合も効率の高い自由面形成が可能であり、かつロックブリッジ（孔間に残された中壁）の発生しない連続孔削孔を行う方法とその機械装置を開発したものである。

3. 開発目標

- ① 汎用機であるドリルジャンボに、現場で施工サイクルに影響を与えず簡便に着脱できる装置であること。
- ② 装置を付けたままで単独孔削孔が可能であり、任意の方向に連続性の優れた隣接孔の継続削孔が可能であ



写真一 装置の設置および性能確認試験状況

ること。

- ③ 一軸圧縮強度 100～200 MPa の硬岩の連続孔形成を可能とすること。

打撃出力 20 kW 級の削岩機を使用した場合の連続孔形成能力は、一軸圧縮強度 200 MPa 以下で 4.0 m²/h 以上を可能とすること。

4. 審査証明確認方法

各々の開発目標に対し、基本性能確認試験結果、現場適用実験データ等によって、表—1 に示す確認方法により開発目標の達成を確認する。

5. 審査証明の前提

- ① EG-Slitter を構成する各部品は、「EG-Slitter 設計・施工マニュアル」に記載された設計図に従い、適正な品質管理のもとに製造されたものとする。
- ② 施工は、「EG-Slitter 設計・施工マニュアル」および「EG-Slitter 作業手順書」に従い、適正な施工管理、機械管理および操作のもとに行われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して性能確認試験および現場適用実験の結果をまとめて確認した範囲とする。

表—1 開発目標と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
汎用機であるドリルジャンボに、現場で施工サイクルに影響を与えず簡便に着脱できる装置であること	ドリルジャンボへの装着	性能確認試験および現場適用実験実施状況画像データ
装置を付けたままで単独孔削孔が可能であり、任意の方向に連続性の優れた隣接孔の継続削孔が可能であること	ガイド管の伸縮機能	性能確認試験および現場適用実験実施状況画像データ
	連続孔の出来形	性能確認試験結果および性能確認試験、現場適用実験の状況画像データ
・1軸圧縮強度 100～200 MPa の硬岩の連続孔形成を可能とすること ・打撃出力 20 kW 級の削岩機を使用した場合の連続孔形成能力は、1軸圧縮強度 200 MPa 以下で 4.0 m ² /h 以上を可能とすること	連続孔の形成能力	性能確認試験とその状況画像データおよび岩石試験結果

7. 審査証明の結果

前記の開発趣旨・開発目標に照らして審査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 汎用機であるドリルジャンボに、現場で施工サイクルに影響を与えず簡便に着脱できる装置であることが確認された。
- ② 装置を付けたままで単独孔削孔が可能であり、任意の方向に連続性の優れた隣接孔の継続削孔が可能であることが確認された。
- ③ 一軸圧縮強度 100～200 MPa の硬岩の連続孔形成が可能であることが確認された。打撃出力 20 kW 級の削岩機を使用した場合の連続孔形成能力は、一軸圧縮強度 200 MPa 以下で平均値 4.7 m²/h であった。

建設機械化技術・建設技術審査証明報告

審査証明依頼者：株式会社佐藤企業
株式会社新日本技建

技術の名称：エコミキシング工法（地盤改良工法）

上記の技術について、社団法人日本建設機械化協会建設技術審査証明事業（建設機械化技術）実施要領に基づき審査を行い、建設技術審査証明書を発行した。以下は、同証明書に付属する建設技術審査証明報告書の概要である。

1. 審査証明対象技術

本工法は、軟弱地盤対策を目的に、スラリー状にしたセ

メント系固化材を軟弱地盤に注入し、地盤とセメントスラリーを攪拌混合することによって柱状の改良体（ソイルセメントコラム）を築造する深層地盤改良工法である。

正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回

転するU字翼を備えた攪拌混合装置を用いることにより、粘着力が大きい粘性土地盤でも共回り現象^{※1}を起こすことなく、セメントスラリーと地盤を攪拌混合できる深層混合地盤改良工法を実現したものである。

(1) 本工法の位置付け

深層混合処理工法中の本工法の位置付けは図-1に示すように、機械攪拌式でスラリー系の相対攪拌処理工法に属する。

(2) 施工手順

本工法の施工手順を図-2に、攪拌混合装置を写真-1に示す。

- ① 掘削機の芯合わせを行い、空掘り部の掘削を行う。
- ② 改良部に達したら、セメントスラリーを吐出しながら攪拌混合を行う。このとき、施工管理システムで掘削速度やセメントスラリー注入量を正確に管理する。
- ③ 所定の深度に達したらセメントスラリーの吐出を終了する。支持層への定着の確認は施工管理装置の回転

トルクで確認する。

- ④ 先端から1m区間をターニングして先端処理を行う。
- ⑤ 所定の速度で引上げ攪拌を行う。
- ⑥ 改良体天端に達したら攪拌ビットを引上げ改良体築造完了。

2. 開発の趣旨

近年、構造物の基礎に機械式深層混合地盤改良工法により築造された改良体を採用するニーズが高まっている。それは、多くの土質に適用でき、確実な品質の改良体が得られること、周辺地盤への影響が少ないこと及び確実な施工管理が可能であること等が評価されているためである。

本工法は、それらの要件に対応するため、砂質土と粘性土及び礫質土を主体とした地盤に対して十分な攪拌混合が行われ、より安定的な固化体強度が確保できること及び施工速度の向上が図れることを目的として、正逆同時回転の攪拌装置を開発したものである。

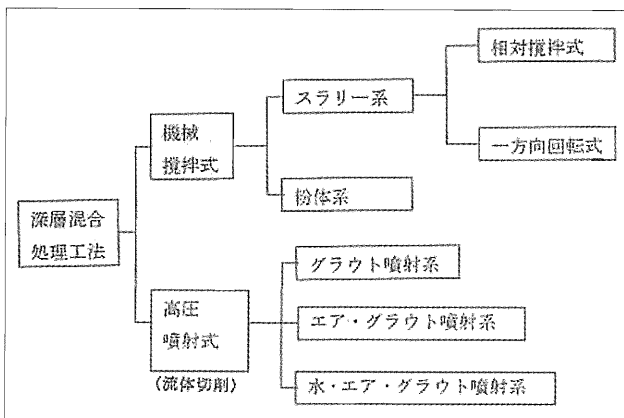


図-1 本工法の位置付け¹⁾

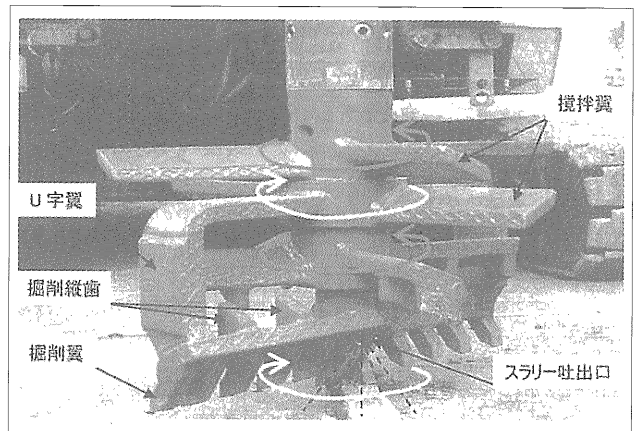


写真-1 攪拌混合装置

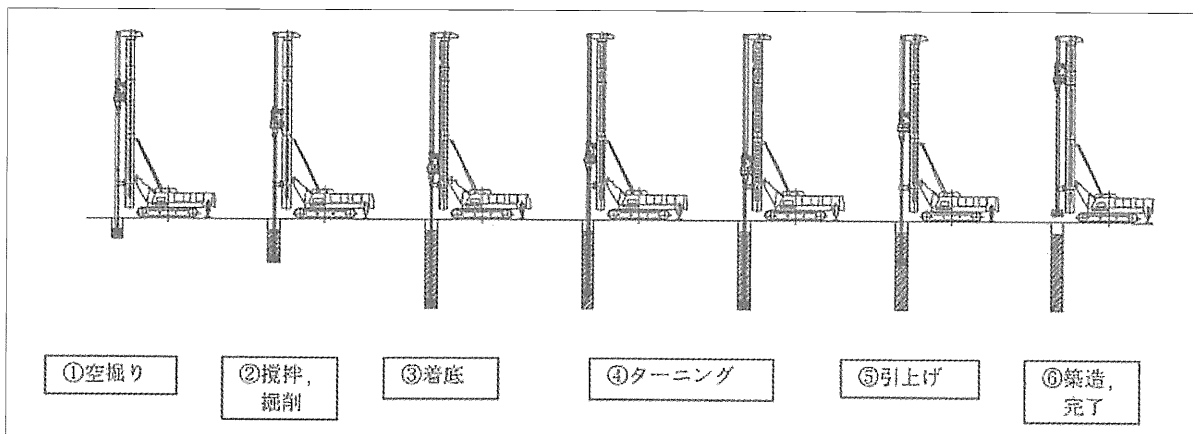


図-2 エコミキシング工法の施工手順

※1 共回り現象とは、粘着力のある地盤を攪拌混合する場合、土が大きな土塊状になり攪拌翼と共に回転する現象。その土塊は細分化されずに残り、セメントスラリーも外周部に偏在したりする。

従来の一方向回転式深層混合処理工法では、粘性土の施工において、掘削した土が大きな土塊状になり攪拌翼と共に回転する共回り現象が発生し、セメントスラリーと掘削した土が十分に攪拌混合されない場合が生じる。

本工法は、ロッドを中軸と外軸の二重管構造とし、中軸を掘削と攪拌の正回転、外軸を攪拌専用の逆回転させることにより共回り現象を抑制することを可能にした。

本工法の特徴でもある掘削縦歯を正逆に交差させることにより土塊の細分化を実現した。また、U字翼はセメントスラリーの外周部への偏在を防止でき、結果として、セメントスラリーを効率よく現地盤と攪拌混合できるようにした。

また、攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法に比べ高速施工が図れるようにした。

3. 開発目標

① 攪拌混合性能の向上

正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回転するU字翼により、従来工法^{※2}に比べて良好な攪拌混合性能を有すること。

② 高速施工^{※3}

攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ

当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法に比べ高速施工が図れること。

4. 審査証明の方法

審査証明に当たっては、提出された性能確認試験結果、施工試験データ、資料の比較検討を行い、それぞれの開発目標について確認することとした。開発目標に対する確認方法を表—1に示す。

5. 審査証明の前提

- ① 審査の対象とする工法は、適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- ② 施工は、適正な品質管理及び施工管理のもとで行われるものとする。

6. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発の目標に対して設定した確認方法により確認した範囲とする。

7. 審査証明の結果

前記の開発の趣旨、開発の目標に照らして、本技術を審査した結果は以下のとおりであった。

- ① 正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回転するU字翼により、従来工法に比べて良好な攪拌混合性能を有することが認められた。
- ② 攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法に比べ高速施工が図れることが認められた。

8. 留意事項および付言

- ① 本工法の実施に当たっては、地盤条件・施工条件を十分に検討し、「エコミキシング工法施工マニュアル」を参考として施工すること。
- ② 本審査は、性能確認試験及び施工試験の結果を基に実施したものであるが、今後も施工実績を蓄積して適応範囲の明確化、工法の改良・改善を行うことが望ましい。

《参考文献》

- 1) 財団法人土木研究センター：「陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル改訂版」2004.3

表—1 開発目標と確認方法

開発目標	審査項目	確認方法
(1) 攪拌混合性能の向上 正逆同時回転する攪拌翼と掘削縦歯及び孔壁に接して回転するU字翼により、従来工法（一方向回転式）に比べて良好な攪拌混合性能を有すること	①正逆同時回転攪拌翼による共回り現象の有無	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法のビデオ撮影。ビデオからの連続写真で確認
	②掘削縦歯による土塊の細分化	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法の土塊混入率調査結果の比較
	③U字翼によるセメントスラリーの偏在防止	性能確認試験データ 改良体の掘出し状況写真、フェノールフタレイン反応で確認
	④攪拌混合性能	・性能確認試験データ 一軸圧縮強度と変動係数の算出結果で確認 ・施工試験データ 本工法と一方向回転式工法で築造した改良体のコア採取率、一軸圧縮強度及び変動係数の比較
(2) 高速施工 攪拌翼とU字翼を高速で正逆同時回転させ、単位深さ当たりの羽根切り回数を増加させることにより、従来工法（一方向回転式）に比べ高速施工が図れること	①羽根切り回数	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法の羽根切り回数の比較
	②掘削攪拌時間と改良体の品質	施工試験データ 本工法と一方向回転式工法の掘削攪拌時間の比較 本工法と一方向回転式工法のコア採取率、土塊混入率、一軸圧縮強度及び変動係数の比較

※2 従来工法とは機械攪拌式のスラリー系の一方向回転式工法とする。
 ※3 高速施工とは、掘削攪拌時間を短縮して施工時間を短くすることをいう。



平成18年度
建設機械と
 International Exhibition for Construction Equipment & Technology
施工技術展示会
 けんせつつきかい、未来への挑戦！

平成18年 **7.13** 木 ⇒ **16** 日

【会場】 **幕張メッセ** 9・10・11ホール
 屋外展示場

10:00～17:00 (最終日は16:00まで) 入場料:1,000円

【主催】 **JCMA 社団法人 日本建設機械化協会**

【後援】 国土交通省、経済産業省、農林水産省、(財)水産資源機構、(財)林業振興機構、(財)建設・運輸機構、(社)都市再生機構、
 日本下水道協会、千葉県、千葉市

【協賛】 (社)日本土木工務協会、(社)日本建設建設協会、(社)日本機械土工協会、(社)全国建設機械器具リース業協会、
 (財)国土技術研究センター、(財)五期建設技術センター、(財)建設安全技術センター、(財)日本建設機械研究センター、
 (社)河川ポンプ施設技術協会、(社)全国クレーン建設業協会、(社)日本建設建設協会、(社)建設リース業協会、建設機械協会

<http://conet2006.com>



環境・防災・安全を全体のキーワードに、人に優しく、社会に貢献する建設技術を紹介します。

JCMA 報告

日米欧建設機械工業会 第 16 回国際技術交流会議 出席報告

日本建設機械化協会事務局

1. 概 要

日米欧建設機械工業会「国際技術交流会議」は、日米欧の建設機械工業会（欧州建設機械工業連合会（CECE：Committee for European Construction Equipment）、米国機器製造業協会（AEM：Association of Equipment Manufacturers）、日本建設機械工業会（CEMA））が、主として、建設機械の規制、規格及び技術認証の国際整合化を目標として、それらに関する日米欧及び全世界の動向に関して意見交流を図るためのもので、1991年より開催され、今回が第16回目の会合である。

今回は、CEMAのご好意で、日本建設機械化協会の出席を認めていただき、当協会の活動に関連して建設機械に関連する日本工業規格JIS、団体規格JCMAS、国際規格ISOの動向に関して発表の機会を与えていただいたので、ここに報告する次第である。

日欧米（他に中韓も招待されているが、先方都合により欠席）の工業会の会合なので、製造業の方にとっては、当然重要な会合であるが、この国際技術交流会議で紹介された各国の規制、規格、認証の動向は、建設業、商社、レンタル業などの関係者にとっても海外で事業を展開される場合は重要な問題と考える。また、会合での論議として、各国の規制、規格をISO国際規格に基づいて整合化を図ることが基本的な方向性となっており、建設業の場合、製品である建築物、土木構造物などには、より地域性が重視されるとしても、使用する機械などは新車、中古を問わず世界中を流通するし、資本、企業も国際的に流通、活動する以上、WTO体制のもと、各国の規制、規格、基準（例えば構造基準）を整合化すべきとの論議は今後ますます強まると考えられるので、建設機械関係者にとって、この会合

での論議は参考となる面が多いと考える。

この会合は日欧米三極持ち回りで、今回は日本担当でCEMAが主催し、議長をコマツ・田中氏が務められ、京都で4月10日～11日開催された。生憎の雨天であったが、会場の京都国際会館はソフト・ハードとも整った施設で、戸外では桜が満開、各国からの参加者と情報及び意見を交換するとともに親睦を深めることができた。このような会合を準備されたCEMAのご努力に感銘を覚えるとともに、改めて深謝申し上げる次第である。

なお、会議出席者（欧州12名、米国9名、日本11名）を表一に示す（各国の建機メーカーの「規格及び規制」担当部門の方及び工業会事務局が主要メンバー）。

表一 国際技術交流会議出席者及び所属（敬称略）

・米国9：	Neva (IR/Bobcat), Roley (Caterpillar), Mullins (Ditch Witch), Gamble (John Deere), Haley (Vermeer Mfg. Co.), Taylor (CNH), Vidakovic (Komatsu America Corp.), Noth (Deere & Co.), Drollinger (AEM)
・欧州12：	Lombaert (Komatsu Europe Int.), Atkins (JCB), THEUX (Caterpillar), Bouillin (Caterpillar), Jacques (Caterpillar), Dussauguey (CISMA), Billi (UNACOMA), Gestel (Hitachi Construction Machinery (Europe) NV), Faithfull (UK-CECE), Woodward (VOLVO), Kampmeier (VDMA), Belaen (CECE)
・日本11：	田中, 出浦 (コマツ), 落合 (アイチ), 下垣内 (コベルコ建機), 押尾 (新キャタピラー), 砂村 (日立建機), 金井 (北越工業), 徳永, 木引, 小竹 (CEMA事務局), 西脇 (JCMA事務局)

2. 主要な報告と論議

会議での報告と論議は、付随的除くと、北米関係、欧州関係、日本関係、韓国関係、中国及び環太平洋地域関係、南米関係、インド関係、ロシア関係、ISO規格関係、国際共通案件（主として環境、特に排気ガス）の順に行われたが、ここでは主要な報告及び論議に関して概略を記す。なお、詳細に関しては、日本建設機械工業会（CEMA）がまとめることとなっている。

（1）北米関係の主要報告及び論議

米国ではISO規格の米国内での適用を進めていること、AEMでは、OSHA（労働安全衛生当局）及びMSHA（鉱山安全衛生当局）と協定を結んで建設現場での安全対策のための教育資料の作成などに取組んでいること、建設作業に伴うシリカの粉塵が問題となっていること（直接的には建設業の問題であるが、建機メーカーは機械の運転室のエアコン（外気部分導入室内若干加圧タイプ）の更なる改善を求められる可能性がある）、AEMとして安全標識の絵文字化に取り組んでいること（北米では従来PL裁判の際に絵文字はメーカー側不利と言われていたが、ヒスパニック系住民の増加により絵文字にせざるを得なくなったようである）、またAEMの工業会としての各種活動（規制対策、

PL 対策その他) 及びロビーイング活動などに関して報告された。

これらは、国情の相違もあり、既に我が国内で既実施のものもあるが、業界として参考にすべき点かと思われる。

(2) 欧州関係の主要報告及び論議

欧州関係の報告として、EU 機械指令の改正動向に関しては、既に大筋が決まっていることもあり、若干の報告が行われた程度であったが、フィジカルエージェント指令により、人体振動、耳元騒音、電磁場、人工光放射(レーザの使用や溶接アークなどが問題となる)などに関する規制が実施される方向であることが報告された。これらは直接的には事業者に対する規制であるが、機械メーカーは事業者への所要データの提出など間接的対応を求められよう。

次に CEN 規格の動向として、機械安全 C 規格に関しては、改正状況の現状報告程度であったが、公道走行の安全要求事項に関する規格作成が開始され、ISO 規格化(ISO 化されれば日本の国内法令へも影響あり得る)とも関連して新たな重要事項となるとと思われる。

また、環境規制の動向として、化学成分の登録、タイヤに含まれる PAH オイルの規制動向などが報告され、後者はタイヤメーカーにとっては大きな問題となっている模様である。

なお、採石業者からの要求として運転員・整備員などの事故防止のため乗降、移動用設備の改善などが求められていることが紹介され、関連する ISO 規格(ISO 2867=JIS A 8302)の改正などの問題が論議された。

(3) 日本関係の主要報告及び論議

日本関係としては、JCMA 事務局からは、C 規格活動、ISO 規格の JIS 化、JCMAS 規格に関する現況を報告した。燃費低減に関する JCMAS 改正に関しては押尾氏が、オイルなどに関する JCMAS の ISO 化提案に関しては田中氏が報告を行い、オイルなどの JCMAS に関しては英文版の提出を求められた。

また、日本建設機械工業会の活動として、カウンタウェイトのリサイクルに関して砂村氏が報告を行い、また、建設機械の海上での使用に関する問題に関して金井氏及び出浦氏より報告が行われた。

(4) その他の地域に関する主要報告及び論議

韓国、中国、環太平洋地域、南米、インドなどに関しての報告があった。中国では WTO 加入もあり ISO 規格の中国への導入が日本を上回るスピードで進んでいること、南米では中古機の安全などに関して規格化の要望があることなどが主要な報告であった。

これに対しては、ロシア関連では(現在、建設機械の認証に関して多額の費用が発生している問題に対して)ISO 規格案(EN 474 に基づく土工機械の C 規格案 ISO 20474 シリーズ)の導入により既存の規制を置換える働きかけが AEM 側から提案されているものの、かなりの費用負担の問題もあり、CECE からはロシアが依然として政治面では強力であること、ISO 規格に基づく規制作成は欧州のオールアプローチ(官の法令で直接詳細事項を規定)であり、むしろ機械指令のようなニューアプローチ指令(官の法令は必須の要求事項のみを規定、技術面の詳細事項は CEN などの規格で規定)の採用を求めべきとの立場を説明した。これに対して米国側はニューアプローチは長期的課題ではあるが当面はオールアプローチとせざるをえないとの意見表明があった。ロシアで事業展開されている製造業の方にとっては今後費用負担の問題含め国内的にも難しい論議となると思われ世界的な規制改革、小さい政府といった動向を考えれば欧州側の主張が原則的には世界中どこにでも普遍的に適用すべき正論と思われるが、ロシアの事情が分からないのでこれ以上の意見は差し控えたい。

(5) ISO 規格作成に関する主要報告及び論議

Deere の Noth 氏より、ISO 標準化活動を差別化を目的とする経営活動の中で、経営者にどう説明するか、という観点での報告があり、国際的に受入れられる標準化、規制、ワンストップテストを広げるのが産業界の目標であるとの説明の後、個別の案件については下記の報告が行われた。

① ISO 20474 などにおける国際標準化と地域的要求の件

国際規格に、既存の法令との問題もあり、地域的要求事項をどのように取り入れるかに関して、難しい問題となっている点が報告された(圧力容器などでは、地域的要求は ISO/TS(技術仕様書)として扱う方向であるが、なじみがないのか、その点の論議は進まなかった)。

② ISO 15998 電子機器を用いた機械制御系の件

従来、各国の妥協の産物として「規定」ではなく「指針」として案文が作成されていたが、中央事務局の編集上の判断で案文不適切としてより「規定」的な案文となった点を JCMA から報告。それを前提に FDIS(最終国際規格案)投票に臨むよう、各国に説明した。

③ ISO 12117-2(土工用)及び同 ISO 12117-3(林業用)

ショベル転倒時保護構造

田中氏より、規格案作成状況に関して、特に 2 月に開催の国際 WG 会議結果に基づき報告が行われた。これに対して、林業用ショベルの場合(ISO 12117-3)をどう扱うのかという質問がなされた。海外では転倒時保護構造のほかに 45 m もある巨木が倒れてきた場合の運転員の保護も

問題とされていることなどが指摘され、国内と大幅に事情が異なるのでこの点をどう説明するのか、問題があると考ええる。

④ISO 15143 施工現場情報交換

JCMA より CD 案作成状況を説明。これに対して米国 Gamble 氏より日本以外は関係者がほとんど降りてしまい、米国の一専門家と他は日本勢だけとなったので IS にするのは不適切で、TR と考えざるを得ないとの指摘があった。Roley 博士は 11 月にシドニーで開催される ISO/TC 127 総会で文書形式論議を示唆したので、いずれにしても米国と協議しつつ作業を進めるべき状況である。

⑤ISO 5006 視界性 (改正)

長年の論議の末ようやく FDIS 段階となってきたが、今度は適用時期に関して論議された。CEN 規格では移行期間は 2 年とする旨が説明されたが、その根拠は CEN での最終投票の際に決定との指摘があった。

⑥その他

ISO 3411 (運転員の身体寸法) 改正、ISO 22448 盗難防止装置 (新規開発)、TC 127 の新業務項目提案などに関して報告が行われた。また、TC 214 における高所作業車の規格開発が、現実の各地域毎の法令との関連で問題となっている点が論議された。

(6) 国際共通案件 (主として環境、特に排気ガス) に関する主要報告及び論議

今回の会議では、欧米の排気ガス規制に関しては大きな論議はなく、特定地域での規制に関する報告が主体であった。日本からは環境省の法令によるオンロード及びオフロードの規制に関して押尾氏より報告された。

また、欧米からは、バイオ燃料の使用などに関して報告された。米国では「25/25」として 2025 年までに 25% をエタノールなどバイオ燃料化、環境対応とするの方針で、米国の農業の利益にもつながるとの考えである。また大豆油、コーン油なども原料としてバイオディーゼル化を推進することである。5% ぐらいの混入は何とかなるがそれを超えるとディーゼル機関の安定的な燃焼に問題あるから、特にエンジンメーカーなどにとっては今後、大きな課題となると思われる。

(7) その他

その他の案件として、中国、韓国の招請などに関して論議された。CEMA からは 5 月に中国・韓国の工業会から来日する予定であるのでその際に再度招請すると報告された。なお、今回は 2007 年 4 月下旬の BAUMA の時期にあわせて、開催が予定されている。

建設機械図鑑

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

A4判 102頁 オールカラー 本体価格2,500円 送料600円

社団法人 日本建設機械化協会

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

CMI 報告

走行警報装置の音響特性評価

飯盛 洋

1. はじめに

建設機械と一般の作業員が輻輳する建設工事現場では、作業員が建設機械と接触したり轢かれたりする事故が発生している。この種の事故を防止する機器の一つに、建設機械が走行する際に警告音を発し、作業員に注意を喚起する走行警報装置（主にバックアップアラーム）がある。

走行警報装置の機能は、建設機械の走行に連動して作業員が十分知覚できる大きさの警告音を発生することである。したがって、警告音の音量は建設機械の騒音レベルを上回っている必要がある。このため、工事現場の周囲騒音は走行警報装置の音が卓越しがちで、音量を下げるよう住民から苦情が寄せられることもあり、比較的住居に近い工事現場では警告音を止めざるを得ない状況も起きている。

ここでは、施工技術総合研究所が実施してきた「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走行警報装置について、現状の一端を紹介する。

2. 現行の走行警報装置の音響特性

(1) 測定対象

現在、建設機械のバックアップアラームとして広く採用

表—1 測定対象の走行警報装置

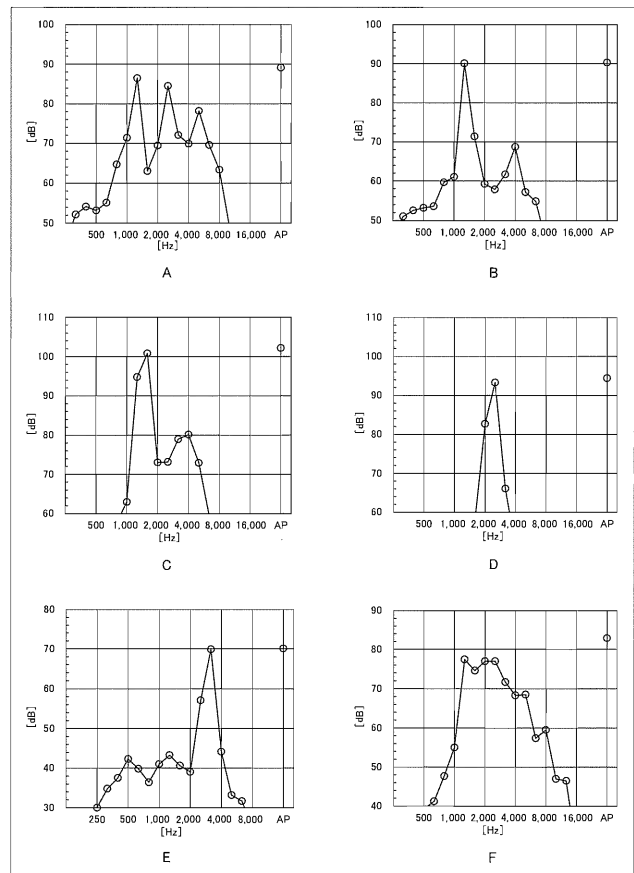
装置	メーカー	用途（取付対象建設機械）	備考
A	E社	ブルドーザ、ホイールローダ、油圧ショベル	
B	E社	ブルドーザ	
C	Y社	ブルドーザ、ホイールローダ、油圧ショベル	
D	Y社	油圧ショベル	
E	M社	タイヤローラ、振動ローラ	
F	Y社		広帯域型

されている下記の6種類の装置について、これをコンクリート面に置いたホイールローダの後部に取り付けて音を発生させ、周波数特性や音の伝わり方等の音響特性を測定した。なお、Fは国内での実績はないが、数年前から欧州向けに出荷が続いていることから対象に加えたものである。

(2) 測定結果

(a) 音圧レベルおよび周波数特性

各走行警報装置の警報音（機械後方の測定点、音源からマイクまでの距離7m）の周波数特性を図—1に示す。



図—1 走行警報装置の警報音の周波数特性

警報装置 B, C, D, E は 1,000~3,000 Hz の間で単一の卓越周波数を持つ音で、耳につく音である。警報装置 A は 1,000~5,000 Hz の間に 3 つのピークを持っているが、音質は B, C, D, E と似ており、やはり耳につく。

警報装置 F は他とまったく異なり、1,000~2,500 Hz の間が比較的平坦な広帯域ノイズに近い音である。刺激が強くない分、警報音としての緊迫感はあまり感じられない。

(b) 音の伝わり方

図—2 は、それぞれの警報装置について、音源-受音点間距離を約 3 m から 9 m の間で 20 cm 刻みで変化させて警報音の大きさを測定した結果である。警報装置 F 以外はいずれも音の距離減衰が一樣ではなく、10 dB 程度の振

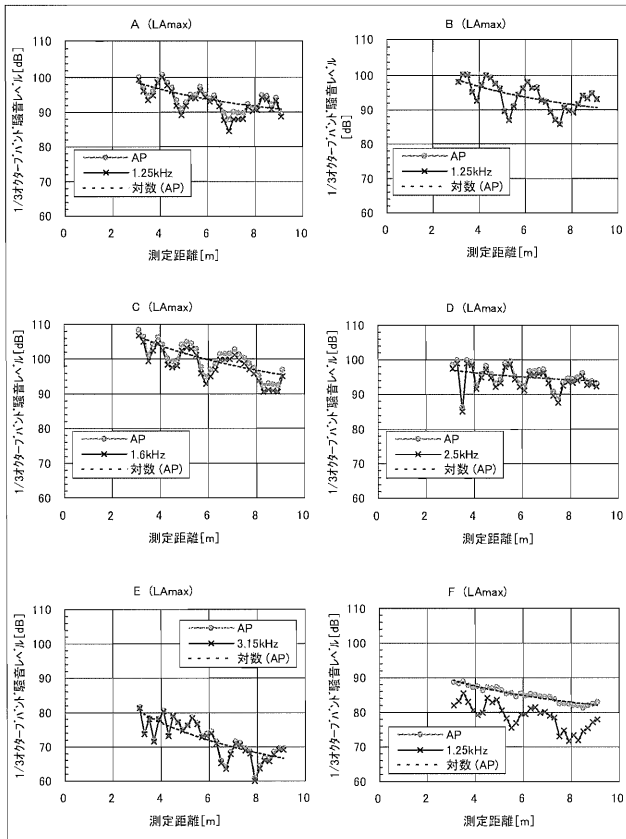


図-2 走行警報装置の警報音の距離減衰

幅で変動している (F についても、特定の周波数でみると同じように変動している)。これは、警報装置からの直接音と地面に反射した間接音が受音点で干渉しているためで、2つの音の位相が一致するところでは大きく、位相が逆になるところでは小さくなる。この現象は、音が単一スペクトル (単一周波数の正弦波等) に近いほど、また、地面が平坦で硬いほど明瞭に起こる。今回の測定場所はコンクリート舗装面だったので、粗い地表面では干渉の作用はこれより弱いと思われるが、単一スペクトルの音波の特徴として理解しておくべきである。

音が図-2の警報装置 A~E のような伝わり方をすると、

たとえば、固定した位置で機械に背を向けた受音者には、機械が受音者に近づいている場合でも、近づいたり遠ざかったりするように聞こえることになり、方向、距離感が把握しにくくなることが考えられる。警報装置 F は広帯域ノイズを音源としているので、地面との干渉は観測されない。

(3) 評価, 課題

これらの警報音を評価するには ISO 7731 「作業場所の危険信号—可聴危険信号—」が参考になる。その要点を抜粋すると以下ようになる。

①音圧レベル

A 特性音圧レベルが周囲騒音を 15 dB 以上超え、かつ A 特性音圧レベルが 65 dB 以上の場合に、通常、明瞭に聞こえる。

②周波数

可聴危険信号は 300~3,000 Hz の周波数を基準とすべきである。聴力損失があったり、聴覚保護具を着用している人達へのニーズを満たすため、可聴危険信号は 1,500 Hz 以下の帯域で十分なエネルギーを持つようにする。

③時間的特性

音圧レベルの時間的分布については、一般に、経過時間中変動しない可聴危険信号よりも脈動する信号を選択する方がよい。パルス繰返し周波数は 0.2~5 Hz の範囲が望ましい。

この ISO 7731 に基づいて各走行警報装置を評価するために、測定結果を表-2 に整理した。

警報装置 C, D, E は単一周波数の音を出すもので、1,500 Hz 以下の帯域の音のエネルギーが不十分である。この3種類は甲高い音で、連続して暴露されると非常に不快に感じる音である。

警報装置 A, B の警報音は可聴危険信号としての要件は満たしているが、連続して鳴った場合には不快である。警

表-2 走行警報装置の評価

警報装置	用途	測定結果							
		音圧 (dB/1 m)	ピーク周波数 (Hz)			発音パターン			
			第1ピーク	第2ピーク	第3ピーク	ON (s)	OFF (s)	合計 (s)	繰返し (Hz)
A	ブルドーザ ホイールロード 油圧ショベル	106.1	1,250	2,500	5,000	0.52	0.46	0.98	1.0
B	ブルドーザ	107.3	1,250	—	—	0.51	0.45	0.96	1.0
C	ブルドーザ ホイールロード 油圧ショベル	119.2	1,600	—	—	0.34	0.43	0.77	1.3
D	油圧ショベル	111.4	2,500	—	—	0.34	0.41	0.75	1.3
E	タイヤローラ 振動ローラ	87.1	3,150	—	—	0.29	0.36	0.65	1.5
F		99.9	1,250~2,500 で平坦			0.58	0.51	1.09	0.9

報装置 A, B, C, D, E の音は工事現場周辺から苦情が出やすいタイプといえる。

警報装置 F の音は広帯域ランダムノイズをほぼ 500～4,000 Hz の範囲で切出した音で、他とはまったく異なった音色である。この音は、比較的軟らかい音色だが、危険信号としての迫力（強さ）にやや欠けるところがある。また、周囲の機械音等の雑音に埋もれやすい音色ともいえる。

3. おわりに

走行警報装置は危険の発生を報知するというより、機械

の走行動作状態を知らせるためのものといえる。したがって、その音圧レベルは必要以上に大きくならないよう、また、音色はあまり不快でないものにすることが望ましい。この観点からすると、現在、普及している建設機械用バックアップアラームの警報音は改善の余地がある。 **JCM A**

[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

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

新機種紹介 広報部会

▶ <02> 掘削機械

06-<02>-02	日立建機 油圧ショベル ① ZX450 ₃ ~ZX520LCH ₃ ② ZX650LC ₃ ~ZX870LCH ₃	① '06.01 発売 ② '06.02 発売 モデルチェンジ
------------	--	---------------------------------------

環境対応、低燃費生産性、居住性、安全性、耐久性、メンテナンス性を向上してモデルチェンジした ZX450₃ シリーズ 6 機種 (ZX450₃~ZX520LCH₃)、ZX650LC₃ シリーズ 2 機種 (ZX650LC₃、ZX670LCH₃)、ZX850₃ シリーズ 4 機種 (ZX850₃~ZX870LCH₃) である。各種作業への効率的な対応を図って、安定形 (LC 仕様)、重負荷形 (H 仕様) など多くの仕様機種を揃えている。搭載エンジンは、電子制御コモンレール式燃料噴射システムとクールド EGR (Exhaust Gas Recirculation) システムを採用した新型で、日米欧の排出ガス対策 (3 次規制) に対応する。また、エンジン内部の機械強度を高めたこと、可変スピード冷却ファンの採用、低騒音マフラの搭載などにより、騒音レベルは 2006 年欧州騒音規制にも対応している (ZX450₃、ZX650LC₃ シリーズは国土交通省の低騒音型建設機械に適合)。多様な作業内容に対しては、作業負荷に応じて選択できるパワーモード (High Power/Power/Economy)、強力なブーム押付け力が得られるブームモードスイッチなどを設定して、効率的な運転を可能にしている。ブーム、アーム、バケットのシリンダ油圧再生システムを採用したほか、ブーム下げとアームの複合動作システムを新たに導入し、アーム回路の絞りを可変にして、絞りが必要な動作のみ回路を絞る方法でアームスピードアップと油圧ロスの減少を実現した。バケットの強化、アームとブームの各部板厚アップ、旋回ベアリング容量アップ、トラックリンク各部のサイズアップ、マスターピンのプレスピン化、H仕様機におけるトラックガードの標準装備など耐久性を向上している。エンジン始動時に暗証番号の入力が必要なテンキーロックシステムやニュートラルエンジンスタート機構の装備、後方監視カメラの搭載、強度や



写真-1 日立建機 ZX450LC₃ 油圧ショベル

剛性をアップした転倒保護構造の CRES II 加圧式キャブ (H 仕様機では FOPS 規格にも適合) を防振マウントして安全性を向上している。アルミニウム製のラジエータ、オイルクーラは並列配置にして、冷却効率のアップとともに清掃や脱着を容易にしている。また、燃料フィルタをダブルフィルタとしたほか、燃料タンクの大型化により満タン時の平均消費時間を約 17~18 時間に延長し、バケット回りを除く作業機主要部分を自動給脂に、作動油フィルタ交換間隔を 1,000 h に延長した。さらに、稼働情報管理機能 (e-Service Owners site) を搭載して迅速で的確なサービスを可能にし (ZX650LC₃ と ZX850₃ シリーズは衛星通信機能付きを搭載)、汚れに対し自浄作用のある特殊塗装や鉛レス電線の採用、樹脂製部材の材料表示なども実施している。

06-<02>-03	コマツ 油圧ショベル PC220 ₈ ほか	'06.02 発売 モデルチェンジ
------------	--	----------------------

環境対応、低燃費生産性、居住性、安全性、メンテナンス性を向上してモデルチェンジした、通常形 PC220[LC]₈、PC300[LC]_{7E0}、PC400[LC]_{7E0} とヘビーデューティ形 (碎石仕様、解体仕様など) PC230[LC]₈、PC350[LC]_{7E0}、PC450[LC]_{7E0} の 12 機

表-1 ZX450₃ ほかの主な仕様

	ZX450 ₃ [ZX450LC ₃]	ZX470H ₃ [ZX470LCH ₃]	ZX500LC ₃ [ZX520LCH ₃]	ZX650LC ₃ [ZX670LCH ₃]	ZX850 ₃ [ZX850LC ₃]	ZX870H ₃ [ZX870LCH ₃]
標準バケット容量 (m ³)	1.9[2.1]	1.9R[1.9R]	2.1[1.9R]	2.9[2.9R]	3.4[3.5]	3.4R[3.5R]
運転質量 (t)	45.7[46.6]	47.1[48.1]	49.5[51.7]	65.9[67.3]	80.5[82.2]	82.1[84.0]
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	260(354)/1,800	260(354)/1,800	260(354)/1,800	345(469)/1,800	397(540)/1,800	397(540)/1,800
最大掘削深さ×同半径 (m)	7.77×12.060	7.77×12.060	7.69×12.060	8.53×13.25 [8.56×13.28]	8.87×14.10	8.87×14.10
最大掘削高さ (m)	11.06	11.06	11.13	11.92[11.94]	13.03	13.00
最大掘削力 (バケット) 通常/ワンタッチ (kN)	259/278	268/288	(通常)259[268]	301/324	370/399	373/402
作業機最小旋回半径/ 後端旋回半径 (m)	4.840/3.645	4.840/3.645	4.840/3.645	5.78/3.85	5.95/4.60	5.95/4.60
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/3.4	5.5/3.4	5.5/3.4	4.9/3.4	4.1/3.1	4.1/3.1
登坂能力 (度)	35	35	35	35	35	35
接地圧 (kPa)	85[79]	88[82]	87[90]	99[101]	121[112]	131[121]
全長×全幅×全高 (m)	11.91×3.74×3.48	11.91×3.77×3.48	11.91×3.77×3.48	13.2×4.34×4.46	14.77×4.43×4.57	14.77×4.43×4.57
価格 (百万円)	36.5[37.9]	38.1[39.5]	40.1[40.8]	51.3[53.7]	62.1[63.7]	64.5[66.1]

(注) (1) [機種] 仕様値が異なる場合、[] 書式で示す。

(2) バケット容量 R 付きは岩用を示す。

新機種紹介

表一 2 PC220_sほかの主な仕様

	PC220 _s [PC220LC _s]	PC230 _s [PC230LC _s]	PC300 _{TEB} [PC300LC _{TEB}]	PC350 _{TEB} [PC350LC _{TEB}]	PC400 _{TEB} [PC400LC _{TEB}]	PC450 _{TEB} [PC450LC _{TEB}]
標準バケット容量 (m ³)	1.0	0.9	1.4	1.4	1.9	1.9
機械質量 (t)	22.9[24.33]	23.6[24.6]	30.8[31.9]	32.3[33.4]	42.4[43.5]	44.0[44.6]
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	125(170)/2,000	125(170)/2,000	184(250)/1,950	184(250)/1,950	257(350)/1,900	257(350)/1,900
最大掘削深さ×同半径 (m)	6.92×10.18	6.92×10.18	7.38×11.10	7.38×11.10	7.82×12.025	7.79×12.005
最大掘削高さ (m)	10.0	10.0	10.21	10.210	10.915	10.925
最大掘削力 (バケット) 通常/ワンタッチ (kN)	159/172	159/172	212/227	213/228	256/275	259/278
作業機最小旋回半径/ 後端旋回半径 (m)	3.45/2.94	3.45/2.94	4.31/3.45	4.310/3.450	4.735/3.645	4.805/3.645
走行速度 高速/中速/低速 (km/h)	5.5/4.2/3.1	5.5/4.2/3.1	5.5/4.4/3.0	5.5/4.4/3.0	5.5/4.4/3.0	5.5/4.4/3.0
登坂能力 (度)	35	35	35	35	35	35
接地圧 (kPa)	50.0[41.2]	52.0[49.0]	62.8[51.0]	65.7[62.8]	79[66]	82[78]
全長×全幅×全高 輸送時 (m)	9.885×2.98[3.28] ×3.185	9.885×2.98[3.18] ×3.185	11.14×3.19[3.29] ×3.28	11.14×3.19×3.28	11.94×2.995[3.09] ×3.635	12.04×3.145×3.66
価格 (百万円)	20.5	21.7	27.3	28.8	36.6	38.6

(注) [機種] 仕様値が異なる場合, [] 書式で示す。

写真一 2 コマツ「GALEO」PC450_{TEB}油圧ショベル (碎石仕様)

種である。エンジンは日米欧の排出ガス対策 (3次規制) に対応する新開発の ecot3 を搭載しており, PC400[LC]_{TEB}, PC450[LC]_{TEB} にはクールド EGR システムを装備して, NO_x, PM の低減を確実にしている。また, エンジン, 油圧機器, エアコンなどの低騒音化や, 低騒音排気マフラ, 吸音ダクトの採用, 遮音対策によるキャブ内騒音レベルの低下などにより, 国土交通省の低騒音型建設機械にも適合する。作業優先の P モード, 燃費優先の E モードを設定して生産性確保と低燃費の両立を図り, ブーム・アームエネルギー再生回路, オートデセル, 走行自動変速などの装備でエネルギーを有効活用している。PC300~PC450 においては, ブーム押付け力を 2 段切替え式にして作業性をアップするとともに, アームシリンダの戻り側油圧ホースをダブルにして, 直接作動油タンクに戻すアームダンプ専用のクイックリターン回路を設け, 油圧ロスの低減, スピーディな積み作業を可能にしている。加圧式キャブは上方視界も考慮した開閉式天窓付きで, OPG トップガードレベル I および労働安全衛生法のヘッドガード基準に適合しており, PC220, PC230 では衝撃吸収力の高い転倒時運転者保護構造としている。ポンプ室とエンジン室の間には仕切り壁を設け, 万一油圧系が破損した場合でもエンジンの高温部にオイルがかからないようにしている。ブーム自然降下防止弁, 旋回揺戻し防止弁, オートマティックスイング

レーキ, 旋回ロックスイッチなどの安全装備も充実している。PC200~PC350 のラジエータ, オイルクーラは横配列として清掃, 脱着を容易にし, PC200, PC230 の燃料タンクの大容量化, PC300~PC450 の大容量エアクリーナの採用や燃料タンクの大容量化でメンテナンス性を向上している。また, 各機種ともエンジンオイルとフィルタは 500 h, 作動油は 5,000 h, 作動油フィルタは 1,000 h の交換間隔に, 作業機ブッシュ給脂間隔を 500 h (バケット回りは除く) に延長してメンテナンス性を向上している。稼働情報管理機能 (KOMTRAX) や盗難防止としてのパスワードロック・エンジンスタート機構なども装備して信頼性を向上している。

06-〈02〉-04	新キャタピラー三菱 油圧ショベル (後方超小旋回形) CAT 313C CR	'06.02 発売 応用製品
------------	--	-------------------

コンパクトで狭所作業性を有する油圧ショベル (後方超小旋回形) について, 市街地や住宅地における土木作業や解体作業などでの環境対応を図って騒音対策を施したものである。本機はすでに, 国土交通省の排出ガス対策型 (2次規制) や低騒音型の建設機械に適合しており, 今回さらに, 低騒音マフラやサイレンサ効果を持たせた

表一 3 CAT 313C CR の主な仕様

標準バケット容量	(m ³)	0.45
運転質量	(t)	12.6
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	59(80)/1,800
最大掘削深さ×同半径	(m)	5.45×8.32
最大掘削高さ	(m)	9.3
最大掘削力 (バケット)	(kN)	94
作業機最小旋回半径/後端旋回半径	(m)	1.97/1.42
走行速度 高速/低速	(km/h)	5.2/3.6
登坂能力	(度)	35
接地圧	(kPa)	41
全長×全幅×全高 (輸送時)	(m)	7.28×2.49×2.82
価格	(百万円)	10.88

(注) 全幅寸法はトラック全幅を示す。

新機種紹介



写真-3 新キャタピラー三菱「REGA」CAT 312C CR 油圧ショベル (超低騒音仕様)

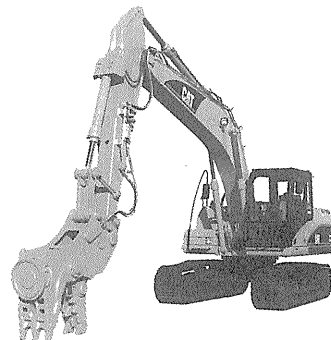


写真-4 新キャタピラー三菱「REGA」CAT 320D 油圧ショベル (マグネット・破碎機付き)

ダブルデッキエンジンフードの採用、カバー内側への吸音材の追加などで騒音低減を実現し、国土交通省の超低騒音型建設機械基準値をクリアしたものである。大容量のクーリングパッケージを採用してクーリング性能を維持しつつ騒音を低減しており、キャブ内におけるオペレータ耳元騒音も低減して居住性を向上している。

りを電源とするバッテリー式マグネット付きとしてコンクリートと金属物の分別を容易にしており、1台の機械で小割、分別、積込みの作業が効率的に進められる。市街地や住宅地などの作業環境を考慮して、エンジンは国土交通省の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアしており、大容量のクーリングパッケージ搭載による騒音低減のほか、低騒音マフラ、サイレンサ効果をもったダブルデッキエンジンフード、可変スピード冷却ファン（320D、320DL）などの採用、カバー内側へ吸音材貼付けの遮音対策などで、同省の超低騒音型建設機械にも適合する。アタッチメントのマグネットシステムはバッテリー式なので、万一エンジン回転数がダウンした場合でも吸着物の不意の落下が無く、作業の安全性が確保できる。また、強力な吸着力と、小さな鉄片を瞬時に積放できる強制積放機能をもっており、積放時には吸着時と同様の逆励磁が働いてストレスなく吸着物を放せる。吸着、積放は操作レバー上部のスイッチで操作ができる。破碎機には増速バルブ付き大口径油圧シリンダを装備しており、強化コンクリートの破碎を可能にして鉄筋の分別作業を容易にしている。フォークグラップルでは、グラップルの開閉に内部シリンダ方式を採用しており、バケットシリンダの操作により掴み角度の微調整が可能である。マグネットの併用により、細かい鉄物の分別を容易にしている。

06-〈02〉-05	新キャタピラー三菱 油圧ショベル（解体仕様） CAT 312C ほか	'06.03 発売 応用製品
------------	--	-------------------

解体現場や産業廃棄物処理現場で使用される、破碎機あるいはフォークグラップルのアタッチメントを装着した油圧ショベルベースの3機種である。破碎機あるいはフォークグラップルは、24V バッテ

表-4 CAT 312C ほかの主な仕様

	CAT312C	CAT320D [CAT320DL]
破碎機最大開口幅/マグネット径 (m)	0.83/φ0.5	0.83/φ0.5
フォークグラップル最大開口幅/マグネット径 (m)	2.26/φ0.5	2.26/φ0.5
アタッチメント質量 破碎機/フォークグラップル (t)	2.15/1.43	2.15/1.43
運転質量 破碎機付き/フォークグラップル付き (t)	14.1/13.5	24.3[24.9]/ 23.5[24.1]
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	67(91)/1,950	103(140)/1,800
最大作業高さ 破碎機付き/フォークグラップル付き (m)	9.26/9.23	10.37/10.31
最大作業深さ 破碎機付き/フォークグラップル付き (m)	6.26/6.22	7.47/7.41
最大作業半径 破碎機付き/フォークグラップル付き (m)	9.02/8.98	10.76/10.70
後端旋回半径 (m)	2.13	2.75
走行速度 高速/低速 (km/h)	5.5/3.8	5.5/3.5
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 破碎機付き/フォークグラップル付き (kPa)	44/42	56[51]/54[50]
全長×全幅×全高 破碎機付き（輸送時） (m)	7.54×2.49 ×2.96	9.47×2.80[2.98] ×3.16
全長×全幅×全高 フォークグラップル付き（輸送時） (m)	7.54×2.49 ×2.96	9.47×2.80[2.98] ×3.18
価格 破碎機付き/フォークグラップル付き（百万円）	18,134/15,934	26,158[26,858]/ 23,558[24,258]

(注) (1) ロングクローラ (L) 仕様値を [] 書式で示す。
(2) 全幅寸法はトラック全幅を示す。

▶ 〈10〉 環境保全装置およびリサイクル機械

06-〈10〉-03	コマツ 自走式木材破碎機（クローラ式） BR80T-1	'06.03 発売 新機種
------------	-----------------------------------	------------------

抜根、伐採木、廃木材などを現場でチップ化再利用する全油圧式の自走式木材破碎機で、市街地などスペースの限られた現場においても稼働できるようコンパクトで、材料投入のしやすさに配慮した機械である。材料投入ホッパは小形建設機械でも投入できる高さに設定されており、搬入コンベヤからフィードローラで送込まれてフリーに回転するフレールカッターで破碎され、スクリーンを通して適当なチップサイズに調整される。シュレグの負荷に応じてコンベヤの搬入速度とフィードローラの送り速度や正・逆転が自動制御されて、供給が常に最適な状態になるように運転される。操作パネル

新機種紹介

は地上から操作できる位置に設定されており、on/offのボタン式として簡単にしている。ラジコンを標準装備し、積み込み機オペレータによるワンマンオペレーションを可能にしている。エンジンとシュレツダは水平に配置し、地上から容易に整備ができるようにしている。また、シュレツダの逆転機能、スクリーン開閉シリンダの装備により、シュレツダ部のメンテナンスを容易にしている。清掃用ブロワを標準装備したほか、クレーンによる2点吊りを可能にして、容易に、迅速な現場移動が出来るようにしている。

表-5 BR80T₁の主な仕様

破碎機開口寸法 (投入最大処理径)	(m)	0.71×0.2(φ0.2)
運転質量	(t)	6.025
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	66(90)/2,200
ホップ投入口地上高	(m)	1.46
フィードコンベヤ 幅×長さ×ホップ部深さ(低/高)	(m)	0.7×1.95×(0.28/1.03)
スクリーンサイズ(丸孔径)	(mm)	φ20/25/38/50/75
排出ベルトコンベヤ幅/同排出高さ	(m)	0.7/1.985
走行速度 低速/高速	(km/h)	0.9/3.0
登坂能力	(度)	25
シュー幅×接地長	(m)	0.3×1.65
全長×全幅×全高	(m)	6.27×1.96×2.395
価格	(百万円)	15.1



写真-5 コマツ「リフォレ」BR80T₁自走式木材破碎機

▶ <12> モータグレーダ、路盤機械および締固め機械

05-<12>-04	新キャタピラー三菱 (米 キャタピラー社製) トラッシュコンパクト (アーティキュレート式) CAT 826 H ほか	'05.10 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

廃棄物の破碎、減容、転圧のために使用されるストレートブレード付きコンパクト2機種のモデルチェンジで、国土交通省の排出ガス対策(2次規制)基準値をクリアし、EPAおよびEUの3次規制に対応する「ACERT」エンジンを搭載している。冷却ファンは、回転速度を最適に調整する電子制御オートリバースデマンドファンを採用して、吸気スクリーンの付着物を除去する自動反転機能などにより、エンジンパワーを効率良く引出している。ブレードは、前進にシフトすると自動的に下降し、後進にシフトすると自動的に上がるオートブレードポジションを装備しており、その上下設定位置は運転席で調整できる。ホイールには高い転圧力と大きなトラクショ

ンを得るために、826 Hではチョッパ形状のチップ(プラスチックはオプション)を1輪当たり24個、836 Hにはプラス形状のチップを1輪当たり35個装着している。トランスミッションには、電子式クラッチ圧制御システム(ECPC)を搭載してクラッチ接続時のショックを低減し、同時に変速時の燃料噴射をコントロールするコントロールスロットルシフティング(CTS)機能によってシフトショックの軽減とパワートレインの耐久性、信頼性の向上を実現している。836 Hでは、ロックアップ付きインベラクラッチトルコンを採用しており、左ブレーキの踏み加減で、けん引力を20~100%にコントロールできる。ステアリングとトランスミッションの操作は、前後進と増減速の切換えをステアリングハンドル上のスイッチ操作として、左手のみでの操作を可能にしている。密閉加圧式ROPS/FOPS構造のキャブを装備しており、エアコン・コンデンサをキャブ上部に装着してごみによる目詰まりを防止している。また、アクスルガード、キャブボトムガードなど各種ガードの装着や、ラジエータ&ファンをヒンジ開閉式に、エンジンクランクケースガードとパワートレインガードを電動油圧開閉式とするなどでメンテナンス性を向上している。

表-6 CAT 826 H ほかの主な仕様

	826 H	836 H
運転質量 (t)	36.3	53.68
ホイール幅×外径 (チップ高さ含む) (m)	1.200×φ1.850	1.400×φ2.050
ブレード幅×高さ (m)	4.50×1.95	5.19×2.22
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	260(354)/1,800	372(505)/1,800
走行速度 F ₁ /F ₂ /R ₁ /R ₂ (km/h)	0~5.8/0~9.7/ 0~6.6/0~10.6	0~6.1/0~10.9/ 0~6.4/0~11.4
最小回転半径 (ブレード先端) (m)	7.3	8.74
軸距×輪距 (前後輪とも) (m)	3.700×2.600	4.550×2.880
最低地上高 (チップ含む) (m)	0.485	0.595
全長×全幅×全高 (m)	8.335×4.500×4.195	10.180×5.190×4.550
価格 (百万円)	58.15	92.38



写真-6 新キャタピラー三菱 CAT 826 H トラッシュコンパクト

▶ <13> 舗装機械

06-<13>-01	住友建機 アスファルトフィニッシャ (ホイール式) HA 45 W-5	'06.01 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

一般材料から排水性舗装や特殊合材を使用する施工にも対応する

新機種紹介

アスファルトフィニッシャーとして、施工品質、作業能力、安全性、環境適合性などを向上してモデルチェンジしたものである。無段階伸縮の3連スクリーンを装着し、スクリーンプレートはブロウ式加熱装置により均一に加熱される。クラウン量や段差の調整は、スイッチ操作のワークラウン装置やパワー段差装置でスピーディに操作できる。エンジン出力を従来機比24%アップしており、合材輸送能力アップや、排水性合材などの高粘度施工にも対応して作業能力を向上している。国土交通省の排出ガス対策（2次規制）基準値をクリアしており、騒音対策により、同省の低騒音型建設機械にも適合する。前輪油圧駆動・後輪HST駆動の4輪駆動方式を採用し、走行モータを前後左右ホイールに内蔵して直駆動としている。走行モードとして、スイッチ操作で選択できる通常の回送モード（3速）、中速走行の回送モード（2速）、舗装走行（微速走行）の作業モード（1速）の3モードが設定されている。ホッパは、ブッシュローラの位置を大型ダンプトラックに対応しており、2段折りたたみ式としてコンパクト化している。安全装置としては、スクリーン加熱装置のファンが停止するとプロパンガスのソレノイドバルブを閉めて焼損を防止する加熱装置の自動停止装置、作業・走行スイッチがonになっているとエンジンが始動できないエンジンセーフティ機能、エンジンを緊急停止する非常停止スイッチ（運転席パネルとリヤスクリーン左右の集中コントロールボックスに装備）、走行/停止に連動する自動パーキングブレーキシステムなどが装備されている。

表-7 HA 45 W-5 の主な仕様

舗装幅員（無段階）	(m)	2.0~4.5
舗装厚	(mm)	10~150
舗装速度	(m/min)	1.0~12
機械質量	(t)	7.55
定格出力	(kW(PS)/min ⁻¹)	49(67)/2,000
ホッパ容量	(t)	4.2
走行速度	(km/h)	0~10
最小回転半径	(m)	5.7
軸距×輪距（前/後）	(m)	2.07×(1.575/1.500)
タイヤサイズ	(-)	22×12×16/365/80 R 20
前（ソリッド）/後（ラジアル）		
全長×全幅×全高	(m)	5.46×2.18×1.98
価格	(百万円)	29.5

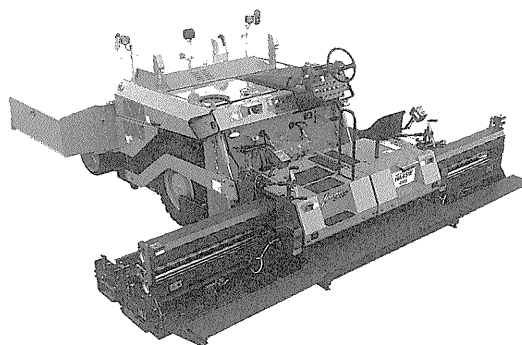
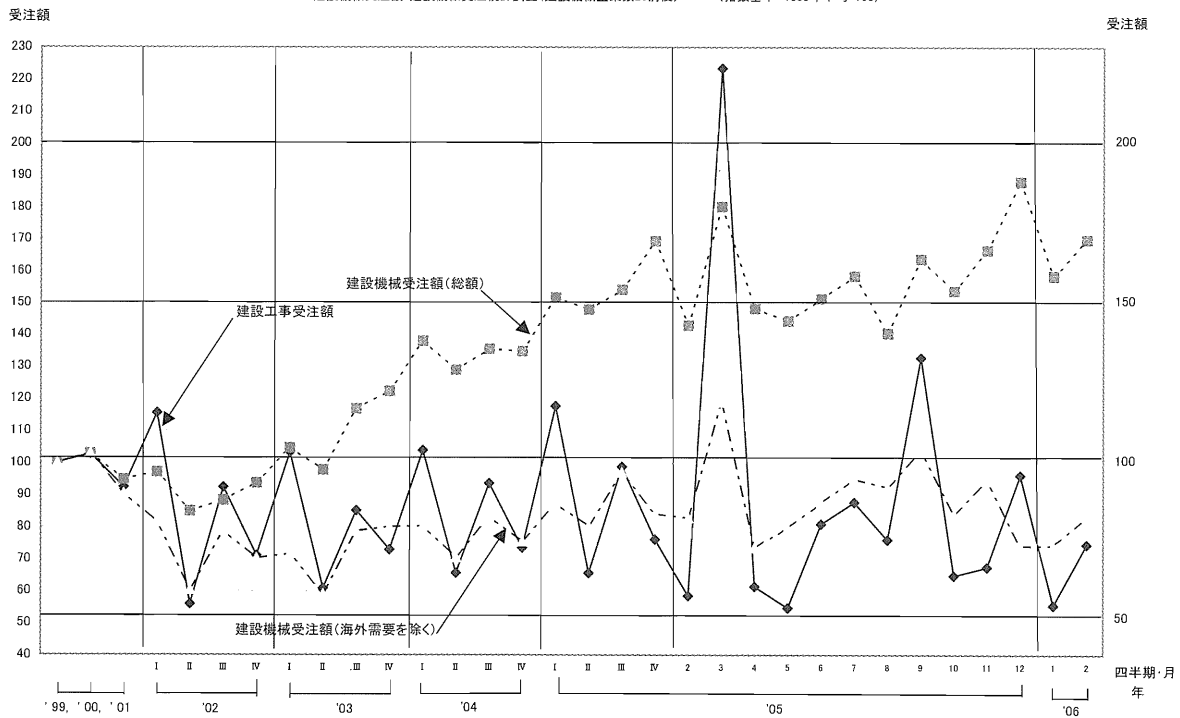


写真-7 住友建機 HA 45 W-5 J-paver アスファルトフィニッシャー

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 1999年平均=100)
建設機械受注額:建設機械受注統計調査(建設機械企業数26前後) (指数基準 1999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							
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	125,436	83,651	12,212	71,441	30,637	5,123	5,935	86,480	38,865	134,414	133,522
2004年	130,611	92,008	17,150	74,858	27,469	5,223	5,911	93,306	37,305	133,279	131,313
2005年	138,966	94,850	19,156	75,694	30,657	5,310	8,149	95,370	43,596	136,152	126,785
2005年 2月	7,565	4,826	997	3,829	1,965	434	340	5,005	2,559	129,801	10,949
3月	28,900	16,277	3,296	12,982	10,169	604	1,849	16,275	12,625	138,632	19,897
4月	7,938	6,566	1,681	4,885	793	406	172	6,105	1,832	137,516	9,018
5月	7,071	5,231	1,221	4,010	1,161	383	295	5,205	1,866	136,004	8,865
6月	10,464	7,729	1,489	6,240	1,768	435	533	7,650	2,814	135,675	10,799
7月	11,348	6,949	1,273	5,677	2,239	416	1,743	7,076	4,272	137,122	9,743
8月	9,830	7,234	1,614	5,621	2,054	416	126	7,153	2,677	136,119	10,925
9月	17,164	12,623	2,111	10,513	3,422	513	605	13,073	4,091	140,240	13,001
10月	8,382	5,560	1,034	4,526	2,057	405	360	5,755	2,627	138,588	10,028
11月	8,718	6,326	1,243	5,082	1,354	433	605	6,321	2,396	136,731	10,857
12月	12,429	9,019	1,848	7,171	2,110	481	819	9,085	3,344	136,152	12,703
2006年 1月	7,186	5,614	1,269	4,345	995	362	215	5,251	1,935	131,489	12,383
2月	9,641	6,937	1,299	5,638	1,720	453	531	6,809	2,833	—	—

建設機械受注実績

(単位:億円)

年 月	'99年	'00年	'01年	'02年	'03年	'04年	'05年	'05年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	'06年 1月	2月
総 額	9,471	9,748	8,983	8,667	10,444	12,712	14,749	1,127	1,422	1,169	1,138	1,193	1,250	1,107	1,292	1,213	1,314	1,484	1,249	1,340
海外需要	3,486	3,586	3,574	4,301	6,071	8,084	9,530	714	829	802	740	756	776	646	775	794	843	1,115	879	925
海外需要を除く	5,985	6,162	5,409	4,365	4,373	4,628	5,219	413	593	367	398	437	474	461	517	419	471	369	370	415

(注) 1999年~2001年は年平均で、2002年~2005年は四半期ごとの平均値で図示した。
2005年2月以後は月ごとの値を図示した。

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

… 行事一覧 …

(2006年3月1日～31日)

■ 機 械 部 会

■機械部会運営連絡会

月 日：3月1日(水)
出席者：山口 武部会長ほか9名
議 題：①平成17年度機械部会各技術委員会活動実績 ②平成18年度各技術委員会活動計画について

■除雪機械技術委員会技術検討 WG

月 日：3月1日(水)
出席者：柳瀬健一郎委員長ほか13名
議 題：除雪機械の技術資料1次案検討

■機械部会幹事会

月 日：3月7日(火)
出席者：山口 武部会長ほか20名
議 題：①平成17年度機械部会各技術委員会活動実績 ②平成18年度各技術委員会活動計画について

■ショベル技術委員会

月 日：3月13日(月)
出席者：此村 靖委員長ほか8名
議 題：燃費測定法について

■トンネル機械技術委員会・事務局会議

月 日：3月14日(火)
出席者：大坂 衛委員長ほか6名
議 題：①現場見学記について ②来年度トンネル機械技術委員会総会について

■トンネル機械技術委員会・TBM 分科会

月 日：3月14日(火)
出席者：寺田紳一分科会長ほか7名
議 題：EN815 和訳の精査

■ダンプトラック技術委員会

月 日：3月15日(水)
出席者：伊戸川 博委員長ほか3名
議 題：①ホームページ開設準備について ②活動テーマについて

■トンネル機械技術委員会・技術研究分科会

月 日：3月15日(水)
出席者：福田日出男分科会長ほか3名
議 題：①長距離・高速施工のアンケート調査結果について ②報告用データ処理検討 ③有効性評価

■油脂技術委員会・グリース分科会

月 日：3月17日(金)
出席者：妹尾常次朗分科会長ほか7名
議 題：①分科会発足について ②活動計画について ③オンファイル化に

ついて

■油脂技術委員会・オンファイル分科会

月 日：3月17日(金)
出席者：長尾正人分科会長ほか6名
議 題：①協議会への参加形態について ②他団体への協議会参加依頼について ③説明会の実施について

■原動機技術委員会

月 日：3月17日(金)
出席者：山田太郎委員長ほか13名
議 題：オフロード新法について

■トンネル機械技術委員会・さく岩機分科会

月 日：3月17日(金)
出席者：阿部裕之分科会長ほか6名
議 題：①引用規格の調査 ②訳文の最終チェック ③条項精査の最終チェック

■建築生産機械技術委員会・定置式クレーン分科会

月 日：3月22日(水)
出席者：三浦 拓分科会長ほか8名
議 題：プランニング百科の見直し

■基礎工事用機械技術委員会

月 日：3月29日(水)
出席者：青柳隼夫委員長ほか10名
議 題：①平成17年度活動報告について ②平成18年度活動計画について ③各分科会報告

■建築生産機械技術委員会・移動式クレーン分科会

月 日：3月30日(木)
出席者：石倉武久委員長ほか2名
議 題：EN474-12のC規格作成検討

■除雪機械技術委員会幹事会

月 日：3月30日(木)
出席者：江本 平幹事長ほか9名
議 題：建仕について

■トンネル機械技術委員会・さく岩機分科会

月 日：3月31日(金)
出席者：阿部裕之分科会長ほか4名
議 題：①引用規格の調査 ②訳文の最終チェック ③条項精査の最終チェック

■ 建 設 業 部 会

■建設機械の安全提案分科会

月 日：3月8日(水)
出席者：篠原望分科会長ほか6名
議 題：①平成17年度活動報告の作成 ②平成18年度活動計画のまとめ

■建設業部会幹事会

月 日：3月17日(金)
出席者：西上雅朗部会長ほか23名

議 題：①平成17年度事業報告案審議 ②平成18年度事業計画案審議 ③役員人事審議

■建設業部会環境分科会

月 日：3月24日(木)
出席者：杉沢 博分科会長ほか4名
議 題：①前回議事録確認 ②用語解説文作成にあたり調整事項 ③成果物(環境用語辞典)作成

■ 商 社 部 会

■商社部会講演会

月 日：3月8日(水)
出席者：玉村 久幹事長ほか約80名
演 題：ロシア経済の優位性と現状・展望並びにその市場について
講 師：(丸紅経済研究所) 榎本裕洋

■ 広 報 部 会

■広報部会

月 日：3月8日(水)
出席者：村松敏光部会長ほか7名
議 題：①平成17年度事業報告(案)について ②平成18年度事業計画(案)について ③「平成18年度建設施工と建設機械シンポジウム」活動計画書(案)について ④「日本建設機械要覧2007」編集方針、内容(案)について ⑤「広報部会趣意書」の見直しについて

■ 製 造 業 部 会

■製造業部会・排ガス検討会

月 日：3月2日(木)
出席者：溝口孝遠副幹事長ほか14名
議 題：①オフロード法の早期原動機型式指定について ②オフロード法のフリーアクセル試験について

■製造業部会・クレーン車道路通行 WG

月 日：3月10日(金)
出席者：溝口孝遠リーダほか5名
議 題：①クレーンの通行許可に関する打合せ ②今後の進め方について

■製造業部会・業種別合同会議

月 日：3月27日(月)
出席者：雨宮信一幹事長ほか24名(その他業種別部会参加；110名)
議 題：第3次排ガス対策型建設機械指定制度の説明会

■製造業部会・マテリアルハンドリング WG

月 日：3月30日(木)
出席者：溝口孝遠リーダほか11名

議 題：リフマグ、グラップルの対応
について

■製造業部会・クレーン車道路通行WG

月 日：3月30日(木)
出席者：溝口孝遠リーダほか6名
議 題：①オールテレーンクレーンの
排ガス対応について ②今後の進め方

■ 各種委員会等

■平成17年度建設機械施工技能評価委員会

月 日：平成18年3月9日(木)
出席者：木下慎哉委員ほか8名
議 題：平成17年度実績報告ほか

■機関誌編集委員会

月 日：平成18年3月10日(金)
出席者：清水 純委員ほか15名
議 題：①平成18年6月号(第676号)の計画 ②平成18年7月号(第677号)の素案

■新機種調査分科会

月 日：平成18年3月15日(水)
出席者：渡部 務分科会長ほか5名
議 題：①新機種情報の検討 ②技術
交流討議

■建設経済調査委員会

月 日：平成18年3月15日(水)
出席者：山名至孝委員ほか5名
議 題：2006年公共投資関係予算の
概要の検討

■新工法調査分科会

月 日：平成18年3月23日(木)
出席者：村本利行委員ほか1名
議 題：新工法調査

■平成17年度建設機械施工技能評価委員会

月 日：平成18年3月29日(水)
出席者：三輪栄一委員ほか7名
議 題：平成18年度試験実施予定ほ
か

… 支部行事一覧 …

■ 北海道支部

■広報部会

月 日：3月7日(火)
出席者：林 勝義副部会長ほか7名
議 題：①平成17年度事業報告 ②
平成18年度事業計画の協議 ③支部
だより92号の編集 ④平成18年度支
部講演会に関する協議

■調査部会

月 日：3月8日(水)
出席者：吉田紘一部会長ほか7名
議 題：①平成17年度事業報告 ②
平成18年度事業計画の協議

■第2回調査部会調査委員会

月 日：3月10日(金)
出席者：村椿紀幸委員長ほか18名
議 題：平成18年度損料算定表(北
海道補正版)に関する協議

■技術部会

月 日：3月16日(木)
出席者：堅田 豊部会長ほか13名
議 題：①平成17年度事業報告 ②
平成18年度事業計画の協議

■ 東北支部

■ゆきみらい会津若松現地打合わせ調査

場 所：会津若松市
日 時：3月9日(木)~10日(金)
出席者：山田仁一広報部会長, 山崎
晃建設機械部会長, 三枝宏貴課長代理
議 題：現地調査

■ 北陸支部

■広報委員会

月 日：3月3日(金)
場 所：北陸支部事務局
出席者：羽賀清治広報委員長ほか3名
議 題：支部機関誌「あかしや通信」
の発刊について

■雪氷部会除雪機械用標識等の標準化WG

月 日：3月15日(水)~16日(木)
場 所：新潟国道事務所西除雪基地
出席者：小林正樹座長ほか9名
議 題：散布車用標識の改訂協議及び
視認調査

■雪氷部会

月 日：3月24日(金)
場 所：新潟東映ホテル
出席者：今野和則雪氷部会長ほか18
名
議 題：①平成17年度事業結果報告
②平成18年度事業計画

■ 中部支部

■建設技術フェア2006 in 中部実行委員
会事務局会議

月 日：3月13日(月)
出席者：植村 靖企画部会委員
議 題：建設技術フェア2006 in 中
部の実施について協議

■建設技術フェア2006 in 中部実行委員
会事務局会議

月 日：3月16日(木)
出席者：植村 靖企画部会委員
議 題：建設技術フェア2006 in 中
部の実施について協議

■ 関西支部

■建設災害公害分科会

月 日：3月2日(木)
出席者：金田一行分科会長ほか6名
議 題：①機械・機材の保有状況実態
調査報告書について ②平成18年度
活動計画について

■水門技術委員会

月 日：3月3日(金)
出席者：林 俊克委員長ほか15名
議 題：①平成17年度活動報告につ
いて ②平成17年度検討テーマ別協
議について ③技術紹介・勉強会につ
いて

■橋梁施工技術報告会

月 日：3月6日(月)
会 場：建設交流館グリーンホール
参加者：95名
題 目：①新形式橋梁鋼床版CFTガー
ダー橋の設計・施工(川崎重工業)熊
谷 稔 ②自走式門型クレーンを用い
たコンポ橋の施工(極東工業)佐々木
良博 ③急速施工立体交差工法による
交差点立体化工事(日立造船)美島雄
士 ④鉄道橋の横取り一括架替え架設
施工(日本鋼弦コンクリート)石澤純
一 ⑤公共事業に係る最近の話題(近
畿地方整備局)板谷 勉

■広報部会編集委員会

月 日：3月23日(木)
出席者：安田佳央委員長ほか7名
議 題：JCMA関西第89号の編集に
ついて

■建設業部会

月 日：3月28日(火)
出席者：岡本哲哉部会長ほか13名
議 題：①平成17年度活動報告につ
いて ②平成18年度事業計画につ
いて

■ 四国支部

■企画部会幹事会

月 日：3月1日(水)
場 所：高松市・サン・イレブン高松
議 題：①平成17年度事業報告 ②
平成18年度企画部会事業計画(素案)
の検討

出席者：近藤秀樹企画部会長ほか6名

■建設機械施工安全技術講習会

月 日：3月7日（火）

場 所：高松市・サン・イレブン高松

内 容：①建設機械施工における労働災害の現状（建設業労働災害防止協会）藤田嘉治 ②建設機械施工安全技術指針及びその解説（日本建設機械化協会）細谷悦雄

受講者：63名

■部会長・幹事長会議

月 日：3月9日（木）

場 所：高松市・サン・イレブン高松

議 題：平成18年度事業計画(案)について

出席者：近藤秀樹企画部会長ほか7名

■ 中 国 支 部

■建設工事の安全対策講習会

月 日：3月9日（木）

場 所：広島商工会議所

参加者：61名

内 容：①建設工事事故防止のための重点対策（国土交通省中国地方整備局企画部）犬山 正 ②建設機械施工安全技術指針の改定の概要（日本建設機械化協会）藤野健一 ③わく組足場先行手摺ユニット（光洋機械産業）上野弘太

■部会長会議

月 日：3月23日（木）

場 所：支部会議室

出席者：清水芳郎企画部会長ほか11名

議 題：①中期事業計画(案)取りまとめについて ②平成17年度事業報告について ③平成18年度事業計画について ④平成17年度収支概況 ⑤平成18年度予算について

■ 九 州 支 部

■意見交換会

月 日：3月1日（水）

出席者：古川恒雄支部長ほか22名

議 題：九州支部事業や委員会活動の活性化について

■現場見学会

月 日：3月7日（火）

参加者：古川恒雄支部長ほか11名

場 所：九州新幹線筑紫トンネル

■第13回企画委員会

月 日：3月22日（水）

出席者：相川 亮委員長ほか7名

議 題：①平成17年度事業実施結果について ②平成18年度支部役員、部会委員等の改選について

■第4回広報委員会

月 日：3月22日（水）

出席者：佐藤修治委員長ほか3名

議 題：4月期発行支部ニュースの内容について

■第2回コンサルタント・積算委員会

月 日：3月28日（火）

出席者：北御門義廣委員長ほか3名

議 題：平成18年度委員会活動計画について

建設機械用語集

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

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

編集後記

■今年もまた、杉花粉の飛散する季節となりました。花粉症の人にとっては憂鬱な季節です。私も二十数年間、杉や檜の花粉症に悩まされてきました。以前、周囲に杉林の多いトンネル現場に勤務していた時、花粉が飛散する時期に車を運転中、クシャミの連発に襲われ、山中の細い坂道の急カーブだったこともあり、ハンドルを切損ねて側溝に前輪を脱輪させ、買ったばかりの愛車を破損させた苦い経験があります。

最近はいろいろな抗アレルギー剤があり、以前に比べて症状をかなり緩和することが可能になったとはいえ、クシャミ、鼻づまり、目の痒み、頭痛やそれによる不眠等、花粉症経験者でないといこの苦しみは実感できません。

花粉症が、イライラや集中力欠如を誘発し、ヒューマンエラーの要因となり、現場での事故のリスクを高めているのではないかと、最近感じています。

近年、いくつかの自治体においては、花粉症を社会問題として捉え、対策を講じているところもあります。現場の安全対策上からも花粉対策へのさらなる強い取組みが必要かもしれません。

本誌が皆様のお手元に届く頃には憂鬱な季節も過ぎ、爽やかな新緑の季節を迎えていることでしょう。

(中山)

■職場で安全標語の募集があると、私は「事故は必ず起こる。でも事故の起こる確率を下げるために、みんなで安全に取り組んでいこう」との趣旨で標語を作る。継続的な作業者の意識の高揚や設備の改善・開発が事故を減らすことができると考えると、今回の特集の意義は大きい。

作業船の運転席から目の届かない場所での設備のトラブルは、船長などの責任者が残って操作レバーを見守る。私の担当した現場では、船長まで運転席を離れて作業を行い、その間に設備が動き出した。大事には至らなかったが、肝を冷やした。

潜水士搭乗型水中バックホウの開発を担当していた頃、透明度の悪い海域では運転する潜水士から周囲が見えにくいことがある。それを認識してゆっくり動かしたが、共同作業をしていた潜水士の目の前に突然、バケットが現れて肝を冷やした。

人は経験しなくては身に付かないことも多いが、施工現場の安全に関しては、少ない失敗の経験を業務に生かして、事故を未然に防ぐことを願っている。

(銅冶)

機関誌編集委員会

編集顧問

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

編集委員長

村松 敏光

編集委員

清水 純	国土交通省
浜口 信彦	国土交通省
照井 敏弘	農林水産省
夏原 博隆	鉄道・運輸機構
岩本 弘之	中日本高速道路
新野 孝紀	首都高速道路
坂本 光重	本州四国連絡高速道路
平子 啓二	水資源機構
吉村 豊	電源開発
松本 敏雄	鹿島
和田 一知	川崎重工業
岩本雄二郎	熊谷組
嶋津日出光	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
星野 春夫	竹中工務店
銅冶 祐司	東亜建設工業
中山 努	西松建設
森本 秀敏	日本国土開発
斉藤 徹	NIPPO
吉越 一郎	ハザマ
三柳 直毅	日立建機
岡本 直樹	山崎建設
小野 秀一	施工技術総合研究所

6月号「リサイクル/CONET 2006 特集」予告

- ・建設リサイクルに関する最近の動向
- ・首都圏建設副産物小口巡回協同回収システム
- ・千葉県における建設発生木材リサイクル促進行動計画
- ・山武町のバイオマスタウン構想
- ・高流動エコセメントの導入
- ・建設機械のカウンタウエイトのリサイクルの現状
- ・廃棄物焼却施設の解体処理技術
- ・CONET 2006

No.675 「建設の施工企画」 2006年5月号

(定価) 1部 840円 (本体 800円)
年間購読料 9,000円

平成18年5月20日印刷

平成18年5月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 小野 和日児

印刷所 株式会社技報堂

発行所 社団法人日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax. (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8	電話 (011) 231-4428
東北支部	〒980-0802 仙台市青葉区二丁目 16-1	電話 (022) 222-3915
東陸支部	〒950-0965 新潟市新光町 6-1	電話 (025) 280-0128
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 大阪府中央区谷町 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 1-8-20	電話 (092) 741-9380