

建設の施工企画 ③

2012 MARCH No.745 JCOMA



交換

夏



除雪 特集

- 位置情報を活用した除雪機械運用支援技術
- 除雪機械の通年活用による道路維持管理の提案
- 道路除雪機械の変遷
- ハイパワーLEDを活用した新たな視線誘導対策
- 東北新幹線(八戸・新青森間)の散水消雪設備
- 消融雪施設の現状と自然エネルギーを活用した融雪技術の紹介
- システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネル
- 地中熱利用のロードヒーティング技術と工事実績

「1・2級建設機械施工技士」

国家資格取得にチャレンジしませんか！

【平成24年度建設機械施工技術検定試験のご案内】

平成24年度1・2級建設機械施工技術検定試験を次のとおり実施いたしますので、建設機械操作施工に従事している技術者の皆さんは、資格取得を目指してみませんか。

この資格は施工技術の向上を図るため、建設事業の建設機械施工に係る技術力や必要な知識を検定するもので、高い評価が得られ、ご本人と所属の企業にとって大いに役立ちます。

(以下の記載内容は概略ですので、詳細は当協会ホームページを参照又は電話による問合せをしてください。)

平成24年2月

国土交通大臣指定試験機関

JCMA 社団法人 日本建設機械化協会

URL <http://www.jcmanet.or.jp>

1. 申込み方法

所定の受検申込み用紙に必要事項を記載し、添付書類とともに申込み受付期間に郵送申込み。

平成24年2月1日から(3月30日まで)受検申込み用紙など(「受検の手引」一式)を当協会等で販売いたします。

「1級受検の手引」1部 600円(送料 250円)

「2級受検の手引」1部 500円(送料 250円)

問合せ先、販売場所は裏面末尾の一覧表のとおりです。

2. 申込み受付期間

平成24年3月9日(金)から4月6日(金)まで

*申請は、郵送申込のみとなりますのでご注意ください。

3. 試験日

学科試験：平成24年6月17日(日)

実地試験：平成24年8月下旬から9月中旬

*実地試験は、学科試験合格者のみ受検でき、日程は8月上旬に決定、通知いたします。

4. 受験手数料

1級学科試験：10,100円

2級学科試験：1種別につき10,100円(2種別は2倍)

1級実地試験：

操作施工法2科目と組合せ施工法の場合 27,800円

操作施工法1科目と組合せ施工法の場合 21,400円

組合せ施工法のみの場合15,000円

2級実地試験：1種別につき21,600円(2種別は2倍)

5. 受検資格

(1)この試験は、学科試験と実地試験に区分され、学科試験に合格した方が実地試験を受検できます。

(2)学歴等の資格区分に応じて一定の実務経験が必要であり、**基本的な資格**は下表のとおりです。

学歴等の資格区分		1級(必要な実務経験年数)	2級(必要な実務経験年数)
大 学	指 定 学 科	3 年 以 上	1 年 以 上
	指定学科以外	4 年 6 月 以 上	1 年 6 月 以 上
短 期 大 学 高等専門学校	指 定 学 科	5 年 以 上	2 年 以 上
	指定学科以外	7 年 6 月 以 上	3 年 以 上
高 等 学 校	指 定 学 科	1 0 年 以 上	3 年 以 上
	指定学科以外	1 1 年 6 月 以 上	4 年 6 月 以 上
上 記 以 外	-	1 5 年 以 上	8 年 以 上
資 格 取 得 者 級	高等学校	指 定 学 科	通算 8 年 以 上
		指定学科以外	通算 9 年 以 上
	そ の 他	-	通算 1 2 年 以 上

①1級の実務経験には、上表記載の実務経験年数の内に、指導監督の実務経験か、専任の主任技術者としての必要な実務経験年数が1年以上含む必要があり、その証明も必要となります。(尚、専任の主任技術者の場合、年数は短縮されます)

②2級について、上表の実務経験年数は2種類の建設機械を受検する場合必要な年数を記載しています。(1種類受検の場合、年数は短縮されます)

③「指定学科」とは、この試験に関し大学、高等学校等における機械工学、土木工学、都市工学等専門的な分野の学科を言います。

*上記①②の短縮される年数と、③の指定学科の詳細については試験部にご確認ください。

6. 試験地

学科試験：北広島市(北海道)、仙台市、東京都、新潟市、名古屋市、大阪市、広島市、高松市、福岡市、那覇市

実地試験：石狩市、多賀城市、栃木県下都賀郡壬生町、秩父市、新潟市、小松市、刈谷市、明石市、小野市、広島市、善通寺市、福岡県糟屋郡須恵町、沖縄県国頭郡宜野座村

*それぞれ受検希望地を選択していただきます。

*学科試験地及び実地試験地は、会場の都合で変更する場合もあります。

*受検する建設機械の種類によって、実地試験地は制約があります。

7. 試験の種別と使用機械等

(1) 学科試験

1級：択一式と記述式により、土木工学、建設機械一般、法規、各種別の機械に関する一般的知識を問います。

2級：択一式により、共通科目として土木工学、建設機械一般、法規等の概略的知識と、選択種別の知識を問います。(1種～6種の内、偶数・奇数の組合せであれば、1回の試験で最大2種別まで受検可能)

(2) 実地試験

1級：6種別に区分された建設機械施工法の内から、選択した2種別の機械を運転操作する試験です。(2級で合格した種別の数だけ免除があります)記述式の試験もあります。(学科試験日に実施)

2級：学科合格種別の機械で運転操作の試験をします。

試験機械区分	種別	試験使用機械
トラクタ系機械操作施工法	第1種	ブルドーザ
ショベル系機械操作施工法	第2種	油圧ショベル
モータ・グレーダ機械操作施工法	第3種	モータ・グレーダ
締固め機械操作施工法	第4種	ロードローラ
舗装用機械操作施工法	第5種	アスファルトフィニッシャー
基礎工事用機械操作施工法	第6種	アースオーガ
建設機械組合せ施工法	-	1級のための記述試験(実地)

8. 資格取得のメリット

- ①「1級又は2級建設機械施工技士」の称号が付与されます。
- ②建設業の許可基準の一つである営業所ごとに置く専任の技術者、建設工事現場に置く主任技術者、又は監理技術者(1級のみ)になれます。
- ③建設業法に基づく経営事項審査における技術力の評価に、技術者数として加点できます。
- ④労働安全衛生法に規定する車両系建設機械などの特定自主検査者(事業主を除く)として、必要な科目について下表のとおりその全部免除(○)又は一部免除(△)の取扱いが受けられます。

■ 特定自主検査者の取扱い(主要なもの)

事業内検査員資格		車両系建設機械			
建設機械技術検定		整地・運搬・荷込み・掘削・解体用	締固め用	基礎工事用	コンクリ打設用
1級建設機械施工技士		○	○	○	△
2級建設機械施工技士	第1種	○	△	△	△
	第2種	○	△	△	△
	第3種	○	△	△	△
	第4種	△	○	△	△
	第5種	△	△	△	△
	第6種	△	△	○	△

◆ 問合せ先、「受検の手引」請求先一覧表 ◆

名 称	所 在 地	電 話 番 号
※ (社)日本建設機械化協会 試 験 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館2階 (URL http://www.jcmanet.or.jp)	03-3433-1575
※ 同 北海道支部	〒060-0003 北海道札幌市中央区北3条西2-8 さつげんビル5階	011-231-4428
※ 同 東北支部	〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町16-1 二日町東急ビル5階	022-222-3915
※ 同 北陸支部	〒950-0965 新潟県新潟市中央区新光町6-1 興和ビル9階	025-280-0128
※ 同 中部支部	〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル9階	052-241-2394
※ 同 関西支部	〒540-0012 大阪府大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル8階	06-6941-8845
※ 同 中国支部	〒730-0013 広島県広島市中区八丁堀12-22 築地ビル4階	082-221-6841
※ 同 四国支部	〒760-0066 香川県高松市福岡町3-11-22 建設クリエイティブビル4階	087-821-8074
※ 同 九州支部	〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2-8-26 第3白水駅東ビル6階	092-436-3322
※ 一般社団法人 沖縄しまたて協会	〒901-2122 沖縄県浦添市勢理客4-18-1 トヨタマイカーセンター4階	098-879-2097
同 北部支所	〒905-1152 沖縄県名護市宇伊差川24-1	

※印は郵送販売を行っている販売箇所



最近、当協会が行うこの技術検定の申込み手続きの代行業務やまぎらわしい名前の講習等の勧誘を行う民間団体がありますが、当協会とは関係がありません。当協会は、電話等により直接勧誘又は案内を行っておりませんし、他の機関に受付等の業務の一部を依頼することはありません。この技術検定の申込み、問合せは、ご本人が直接当協会に行ってください。

◆ 日本建設機械化協会『個人会員』のご案内 ◆

会 費 : 年間 9,000円

個人会員は、日本建設機械化協会の定款に明記されている正式な会員で、本協会の目的に賛同され、建設機械・施工技術に関心のある方であればどなたでも入会頂けます。

★個人会員の特典

- 「建設の施工企画」を機関誌として毎月お届け致します。(一般購入価格 1冊840円/送料別途)。
「建設の施工企画」では、建設施工や建設機械に関わる最新の技術情報や研究論文、本協会の行事案内・実施報告などのほか、新工法・新機種の紹介や統計情報等の豊富な情報を掲載しています。
- 協会発行の出版図書を会員価格(割引価格)で購入できます。
- シンポジウム、講習会、講演会、見学会等、最新の建設機械・建設機械施工の動向にふれることができる協会行事をご案内するとともに、会員価格(割引価格)で参加できます。

今後、続々と個人会員の特典を準備中です。この機会に是非入会下さい!!

◆ 社団法人 日本建設機械化協会について ◆

社団法人 日本建設機械化協会は、建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与することを目的として、昭和25年に設立された公益法人です。国土交通省および経済産業省の指導監督のもと、建設の機械化に係わる各分野において調査・研究、普及・啓蒙活動を行い、建設の機械化や施工の安全、環境問題、情報化施工、規格の標準化案の作成などの事業のほか、災害応急対策の支援等による社会貢献などを行っております。

今後の建設分野における技術革新の時代の中で、より先導的な役割を果たし、わが国の発展に寄与してまいります。

社団法人 日本建設機械化協会とは…

- 建設機械及び建設機械施工に関わる学術研究団体です。(特許法第30条に基づく指定及び日本学術会議協力学術研究団体)
- 建設機械に関する内外の規格の審議・制定を行っています。(国際標準専門委員会の国内審議団体(ISO/TC127、TC195、TC214)、日本工業規格(JIS)の建設機械部門原案作成団体、当協会団体規格「JCMAS」の審議・制定)
- 建設機械施工技術検定試験の実施機関に指定されています。(建設業法第27条)
- 災害発生時には会員企業とともに災害対応にあたります。(国土交通省各地方整備局との「災害応急対策協定」の締結)
- 付属機関として「施工技術総合研究所」を有しており、建設機械・施工技術に関する調査研究・技術開発にあたっています。また、高度な専門知識と豊富な技術開発経験に基づいて各種の性能試験・証明・評定等を実施しています。
- 北海道から九州まで全国に8つの支部を有し、地域に根ざした活動を展開しています。

■会員構成

会員は日本建設機械化協会の目的に賛同された、個人会員(個人:建設施工や建設機械の関係者等)、団体会員(法人・団体等)ならびに支部団体会員で構成されており、協会の事業活動は主に会員の会費によって運営されています。

■主な事業活動

- ・学術研究、技術開発、情報化施工、規格標準化等の各種委員会活動。
- ・建設機械施工技術検定試験の実施。
- ・機関誌「建設の施工企画」をはじめ各種技術図書・専門図書の発行。
- ・建設機械と施工技術展示会“CONET”の開催。除雪機械展示会の開催。
- ・シンポジウム、講習会、講演会、見学会等の開催。海外視察団の派遣。 etc.

■主な出版図書

- ・建設の施工企画(月刊誌)
- ・日本建設機械要覧
- ・建設機械等損料表
- ・建設機械図鑑
- ・建設機械用語集
- ・地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル
- ・建設施工における地球温暖化対策の手引き
- ・建設機械施工安全技術指針本文とその解説 etc.

その他、日本建設機械化協会の活動内容はホームページでもご覧いただけます！

<http://www.jcmanet.or.jp/>

※お申し込みには次頁の申込用紙を使用してください。

【お問い合わせ・申込書の送付先】

社団法人 日本建設機械化協会 個人会員係

〒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)3433-0401

社団法人 日本建設機械化協会会長 殿

下記のとおり、日本建設機械化協会個人会員に入会します。

平成 年 月 日

個人会員入会申込書		
ふりがな		生年月日
氏名 (自署)		大正 昭和 平成 年 月 日
機関誌の送付先	A. 勤務先 B. 自宅 (ご希望の送付先に○印で囲んで下さい。) ※「勤務先」に送付の場合は下記(A)の項目に、「自宅」に送付の場合は下記(B)の項目にご記入下さい。	
(A) 勤務先名		
(A) 所属部課名		
(A) 勤務先住所	〒 TEL _____ E-mail _____	
(B) 自宅住所	〒 TEL _____ E-mail _____	
その他 連絡事項	平成 年 月より入会	

【会費について】年間 9,000円

- 会費は当該年度前納となります。年度は毎年4月から翌年3月です。
 - 年度途中で入会される場合、会費は年度末(3月)までの月割りで計算致します。
 - 会費には機関誌「建設の施工企画」の費用(年間12冊)が含まれています。
 - 退会のご連絡がない限り、毎年度継続となります。退会の際は必ず書面にてご連絡下さい。
- また、住所変更の際はご一報下さるようお願い致します。

【その他ご入会に際しての留意事項】

○個人会員は、定款上、本協会の目的に賛同して入会する個人です。○入会手続きは本協会会長宛に入会申込書を提出する必要があります。

○会費額は総会の決定により変更されることがあります。○次の場合、会員の資格を喪失します:1.退会届が提出されたとき。2.後見開始又は保佐開始の審判をうけたとき。3.死亡し、又は失踪宣言をうけたとき。4.1年以上会費を滞納したとき。5.除名されたとき。○資格喪失時の権利及び義務:資格を喪失したときは、本協会に対する権利を失い、義務は免れます。ただし未履行の義務は免れることはできません。○退会の際は退会届を会長宛に提出しなければなりません。○拠出金の不返還:既納の会費及びその他の拠出金品は原則として返還いたしません。

【個人情報の取扱について】

ご記入頂きました個人情報は、日本建設機械化協会のプライバシーポリシー(個人情報保護方針)に基づき適正に管理いたします。本協会のプライバシーポリシーは http://www.jcmanet.or.jp/privacy_policy.htm をご覧下さい。

建設の施工企画

2012 年 3 月号 No. 745

目次

除雪 特集

- 3 巻頭言 雪氷災害の教訓から学ぶ 佐藤 威
- 4 位置情報を活用した除雪機械運用支援技術 牧野 正敏・小宮山一重
- 9 除雪機械の通年活用による道路維持管理の提案
ロータリ除雪車を活用したアタッチメント式路面清掃装置
..... 中村 隆一・住田 則行・佐々木憲弘
- 14 道路除雪機械の変遷 北海道開発局における除雪機械のあゆみ 栗田五輪人・佐々木憲弘
- 20 ハイパワー LED を活用した新たな視線誘導対策 池田 和也
- 25 一般報文 除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止対策 安井省侍郎
- 31 トピックス 「タイ国における排水活動(国際緊急援助隊)の実施に関する座談会」その1
..... 国土交通省総合政策局公共事業企画調整課
- 39 東北新幹線(八戸・新青森間)の散水消雪設備 安木 興
- 48 消融雪施設の現状と自然エネルギーを活用した融雪技術の紹介 齋藤 浩之
- 53 システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネル 谷口 晴紀・田中 義人
- 57 地中熱利用のロードヒーティング技術と工事実績 田中 雅人
- 62 交流の広場 建設機械のグローバル化を支援する開発環境
「YRP ワイヤレス IOT サービス」のご紹介 仲川 史彦
- 66 ずいそう 景観は心映す鏡 橋本 公文
- 67 ずいそう 仕事感 牛久保武彦
- 68 JCMA 報告 平成 23 年度機械施工と建設機械シンポジウム 優秀論文賞(2)
大規模災害に対応するサイフォン排水技術の開発 河道閉塞部の緊急排水対策 ... 武田 直人
- 74 JCMA 報告 冬の北陸 地域の活力がにぎわいを!
ゆきみらい 2012 in 金沢 ◆除雪機械展示会報告◆ 笠原 邦昭
- 79 JCMA 報告 洪水被害を受けたタイ王国における排水支援活動等報告会
..... (社)日本建設機械化協会 技師長 両角 和嘉
- 80 部会報告 我が国における締固め機械の変遷(その 7. 平成 15 ~ 22 年)
..... 機械部会 路盤・舗装機械技術委員会(締固め機械変遷分科会)
- 89 部会報告 ISO/TC 127(土工機械)の国際作業グループ会議報告 ISO/PWi 17757(自律
式機械の安全性)会議 及び ISO/TC 127/SC 2/WG 16-ISO 13766(電磁両立性)会議
及び ISO/TC 127/SC3/WG 9-ISO 14990-1(電気駆動及びハイブリッドの安全性)会議
..... 標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会国際専門家(Expert)
- 94 部会報告 ISO/TC 127(土工機械)総会及び各分科委員会(SC 1 ~ SC 4)並びに
議長諮問グループ(CAG)ベルリン(ドイツ)国際会議出席報告
..... 標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会各分科会委員長及び事務局
- 109 統 計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 112 編集後記 (山本・赤神)
- 機関誌編集委員会
- 110 行事一覧(2012 年 1 月)

◇表紙写真説明◇

アタッチメント式路面清掃装置(試作機)

写真提供:(独)土木研究所 寒地土木研究所

積雪寒冷地においては冬期の道路除雪車両と、それ以外
の期間の道路維持車両をそれぞれ保有しなければならない

が、各々半年程度しか稼働できない実態にある。既存の車
両をオールシーズン有効活用することに着目し、ロータリ
除雪車をベース車両にしたアタッチメント式路面清掃装置
を開発した。試作機による性能試験及び国道での試行結果
は良好であり、導入効果としてコストを試算した結果、従
来の道路維持管理費と比較してコスト縮減が達成された。

平成 24 年度 (社)日本建設機械化協会会長賞 ご案内

下記の通り、「(社)日本建設機械化協会会長賞」をご案内致します。

1. 表彰の目的

日本の建設事業における建設機械及び建設施工に関連する技術等に関して、調査、研究、技術開発、実用化等により、その高度化に顕著な功績をあげたと認められる業績を表彰し、もって国土の利用、開発及び保全並びに経

済及び産業の発展に寄与すること。

2. 表彰対象者

本協会の団体会員、支部団体会員、個人会員又は関係者のうち表彰目的に適う業績のあった団体、団体に属する個人およびその他の個人。

3. 表彰の種類

本賞（会長賞）、貢献賞および奨励賞

4. 選考

本協会が設置した「(社)日本建設機械

化協会会長賞選考委員会」で選考致します。

5. 表彰式

本協会通常総会（平成 24 年 5 月 30 日(水)）終了後に行います。

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 白鳥

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

<http://www.jcmanet.or.jp>

第 13 回建設ロボットシンポジウム 論文募集のご案内

わが国の建設産業における建設ロボット分野の技術革新と建設生産システムの先進化を促進するため、総合テーマ「建設産業をリードするロボット技術&情報通信技術」に、今回はサブテーマ「巨大災害を越えて明日の日本を創る建設ロボット」を掲げております。

関連する各分野からの積極的な論文のご応募とご参加を頂きたい、ご案内申し上げます。

1. シンポジウム開催日

平成 24 年 9 月 11 日（火）

2. 論文募集内容

①建設生産についての将来展望 ②計画・設計・管理技術 ③新領域への取り組みとアプリケーション ④ライフサイクルへの適用 ⑤ロボット・キーテクノロジー

3. 論文要旨提出締切日

平成 24 年 1 月 27 日（金）：終了

4. 本論文提出締切日

平成 24 年 4 月 27 日（金）事務局必着
厳守（査読結果は 6 月頃通知）

5. 登録料：20,000 円

詳細問い合わせ先：

(社)日本ロボット工業会

建設ロボットシンポジウム事務局

TEL：03-3434-2919

FAX：03-3578-1404

<http://www.jara.jp/>

欧州建設機械化視察団派遣

— INTERMAT 2012（フランス・パリ） —

世界第 2 位の規模を誇る建設機械展示会「インターマツト 2012」が、フランスのパリ・ノール見本市会場で開催されます。当協会ではこの機会に、本展示会とパリ／ロンドンの工事施設を視察する欧州建設機械化視察団を企画いたしました。

関係各位においては、国際的な建

設機械の動向をキャッチし、ヨーロッパの基盤整備状況を視察することにより、今後の事業展開に役立つものと思われま。

期間：平成 24 年 4 月 15 日（日）～ 4 月 21 日（土） 5 泊 7 日

視察地：パリ、ロンドン

参加費：365,000 円（空港税等別）

募集締切：平成 24 年 3 月 9 日（金）：終了

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3433-0401

<http://www.jcmanet.or.jp/>

2012 年開催「国際大ダム会議」出展のご案内

「国際大ダム会議第 80 回年次例会及び第 24 回大会」が 2012 年に開催されます。会議の一環として展示ブースが設置されることとなっており、当協会においても出展を行います。

1. 募集内容

展示パネルサイズ(基本)：A1 縦長パネル

利用料 (A1)：30,000 円／枚

申込期限：平成 23 年 8 月 1 日(月)：終了

2. 展示概要

期間：平成 24 年 6 月 5 日～ 8 日

場所：国立京都国際会館

展示ブース（1 ブース）の大きさ：

3.0 × 3.0 × 2.5 m（幅×奥行き×高さ）

詳細問い合わせ先：

(社)日本建設機械化協会 白鳥

TEL：03-3433-1501

FAX：03-3432-0289

e-mail：shiratori@jcmanet.or.jp

巻頭言

雪氷災害の教訓から学ぶ

佐藤 威



2011 年は、豪雪、火山噴火、地震、津波、集中豪雨と自然災害が立て続けに発生し、災害対策のあり方について考えることの多い一年であった。災害がいつ、どこで発生し、どの程度になるかがあらかじめ分かれば、被害をなくすあるいは減らすための的確な対策を講ずることも可能であろうが、残念ながら現在の科学水準は必ずしもそこまで達していない。私自身は雪氷災害に関する研究に携わっているが、この一年間は歯がゆい思いをすることも多かった。

雪は古くから雪国に住む人々の生命や生活を脅かしてきた。長い間人々にはそれに抗する術がなく、じっと冬が過ぎ去るのを待つだけであったが、昭和の初めに山形県の代議士松岡俊三が「雪害」を訴えて以来、徐々にではあるが国の支援や雪害対策・事業が行われるようになった。しかし、38 豪雪（1963 年）では当時のライフラインであった鉄道が途絶えると、雪対策がほとんどなされていなかった道路も代替の交通・輸送手段としての役割を果たせず、孤立状態となった地域も多かった。これを契機として道路に対する防雪対策や除雪体制の整備は急速に進んだものの、56 豪雪（1980 年～1981 年）では本格化した車社会が雪に対して依然脆弱であることが露呈した。

その後、1980 年代後半からは暖冬少雪傾向が続き、雪の問題が大きく取り上げられることは少なかったが、2005 年から 2006 年にかけての冬は、戦後 2 番目となる 152 名が雪の犠牲となり、「平成 18 年豪雪」として記憶されることとなった。この時は、雪処理による犠牲が多く、また高齢者の犠牲が多いなど、災害の様相が大きく変わったことがクローズアップされた。56 豪雪から四半世紀の間に高齢化、過疎化が進んで、社会が大きく変わったことがその背景となっている。さらに 5 年後の昨年（2011 年）の冬には、再び雪によって多くの犠牲者が出た。その要因や犠牲者の年齢などの特徴は平成 18 年豪雪の時と同様であった。加えてこの冬には山陰、福井、福島などで大雪による大規模な交通障害も発生して日常生活が大混乱した。

2000 年代になってから深刻な雪氷災害が数年毎に繰り返される傾向にある。温暖化が進行して我が国の

雪国は減少すると予測されているが、まだしばらくはこのような傾向は続くと考えられる。ところが、近年の低迷する経済情勢のあおりを受け、除雪に携わる業者が減るなど除雪体制には不安が生じ始めている。また、新たな防雪施設の整備も難しくなっている。このような厳しい現状に対して、様々な情報を活用するソフト的な雪対策の重要性は一層高まってきている。すでに道路状況や雪に関する情報がインターネットや携帯電話などを通じて提供され、一般の人でも容易に見ることができるようになっている。また、雪対策に携わっている機関では防災業務に気象情報などが日常的に活用されている。しかし、このように情報が豊富な時代にあっても残念ながら雪氷災害は繰り返し発生しているのである。

私たちは、雪の少ない冬にはともすれば大雪の冬に起こった災害のことを忘れがちである。しかし、繰り返されることが想定される雪氷災害に対しては、そのような時にこそ得られた教訓から足らざる点を学び次に備えることができるはずだし、またそうすべきである。最近の雪氷災害を振り返ると、ソフト的な雪対策には次のような課題が浮かんてくる。まず、情報を発信する側にとっては情報ニーズとのミスマッチを減らすことが課題となろう。きめ細かな情報や受け手が理解しやすい情報に加工することや、雪の危険性などをわかりやすく伝える工夫が大切である。もちろん、情報自体の質や確度を高めることも重要である。一方、情報の受け手には情報リテラシーを養うことが課題となろう。特に、最近の災害事例の遠因として危機感の希薄さ（普通タイヤのまま雪道に侵入したり、自分は大丈夫と過信する、など）が感じられ、結果として災害や事故につながっている場合も多いように思われる。ひとりひとりが情報を積極的かつ有効に利用し、自ら責任のある行動をとることが望まれる。これらが、雪氷災害を減らすため、ひいては安全で安心な雪国の実現のための一つの方策であると考えている。

位置情報を活用した除雪機械運用支援技術

牧 野 正 敏・小宮山 一 重

冬期における良好な路面管理，異常気象時における迅速な除雪作業のためには，現有する除雪機械を有効に活用し，効率的・効果的に除雪作業を実施する必要がある。

除雪機械の動態を位置情報により把握可能なシステムをベースに，除雪機械の弾力的な運用支援を可能とする除雪機械マネジメントシステムの構築を目指して，「ダイナミック工区シフト支援」，「除雪作業状況確認」，「散布情報収集・管理支援」等の各機能を開発し，道路管理者及び除雪工事請負業者へ提供した。

本稿では，各機能の概要，実フィールドでの活用事例，蓄積データを基にした除雪作業の効率性評価への活用可能性について報告する。

キーワード：除雪機械，マネジメントシステム，位置情報，運用支援，散布情報

1. はじめに

北海道は，都道府県の中で最も広い約 83,500 km² の面積を有しており，日本の総面積の約 22% を占める¹⁾。また，人口が 4 万人を超える都市間の平均距離が約 60 km²⁾ あり，広域分散型の積雪寒冷地域である。

北海道の国道を管理する国土交通省北海道開発局は，1,029 台の除雪機械を用いて，一般国道 6,610 km の除雪を行っている（平成 22 年度現在）。北海道における国道の除雪延長は年々増加しているが，除雪事業費は道路予算の縮減により，減少傾向にある。一方で冬期道路利用者は，常に良好な路面管理，異常気象時における迅速な除雪作業を求めている。そのため，現有する除雪機械を有効に活用し，効率的・効果的な除雪作業の実施を支援するための技術が必要である。

2. 除雪機械マネジメントシステムの開発

北海道開発局では，GPS により除雪機械の動態を把握可能な基幹システムを平成 17 年度に導入した。除雪機械に設置した GPS 及び各種作業センサーで除雪機械の位置・作業情報をリアルタイムに収集し，サーバへ送信する。このシステムにより，地図上でのリアルタイムな除雪進捗状況の把握や，過去の作業履歴確認が可能となる。

寒地土木研究所では北海道開発局と連携し，この基幹システムをベースに，様々な道路管理データ（気象

観測，通行規制，道路カメラ画像等）と相互に連携させて，除雪機械のマネジメント及び弾力的な運用支援が可能なシステムを開発することで，道路維持管理業務のより一層の効率化，高度化を目指している。

以下に，現在，道路管理者及び除雪工事請負業者へ提供している各機能の概要を記す。

(1) ダイナミック工区シフト支援システム

除雪作業は，通常割り当てられた担当工区内のみ実施されるため，局所的な大雪などの異常気象時には隣接工区間でも除雪終了時刻に大幅な差異が生じ，路線全体では除雪の遅延が生じることがある。

ダイナミック工区シフト支援システムにより，隣接した工区の除雪進捗状況をリアルタイムに確認し，それぞれの工区における除雪終了時刻をシミュレーションする。除雪の応援が可能であれば，工区境（除雪機械の転回場所）をシフトすることで，路線全体の除雪時間の短縮（平準化）を図ることが可能となる。

本システムは，通常時の転回場所（工区境）以外にあらかじめ複数の転回可能地点を登録しておき，監督職員が指定する場所で除雪機械が転回した場合，出発地点（除雪ステーション等）に何時に戻ってくるか「作業終了予想時刻」を提供するものである。監督職員はこの作業終了予想時刻を参考に，工区シフト実施の判断を行うことができる（図—1）。

工区シフトのシミュレーション実施時刻までの作業ルートは点線で表示され，転回場所を指定した後の予

定ルートは実線で表示される。

なお、提供する作業終了予想時刻は2種類あり、上段は通常時の使用を想定した過去1年間の平均的な除雪速度から算出した時刻、下段は豪雪時等の使用を想定した直近の平均除雪速度から算出した時刻である。

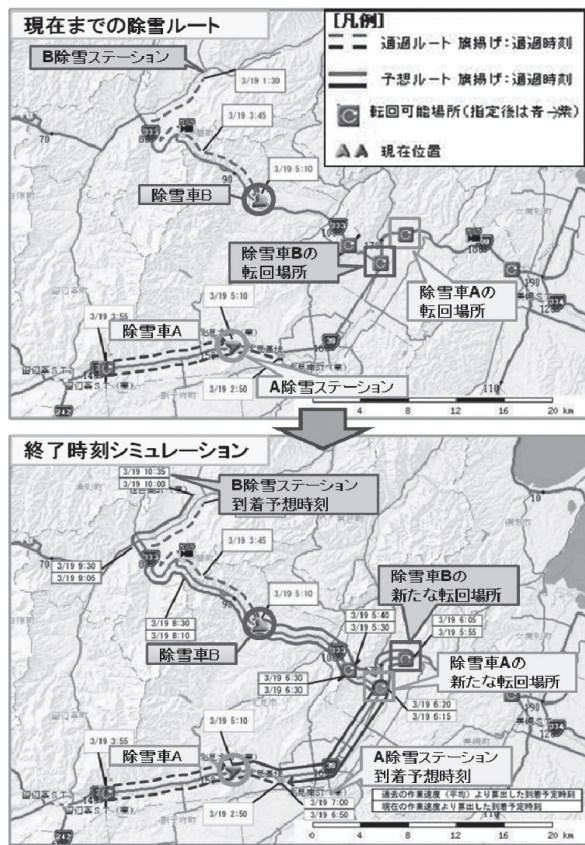


図-1 ダイナミック工区シフト表示画面

(2) 除雪作業状況確認システム

ダイナミック工区シフト支援システムの試行を行った結果、下記のような問題点があることがわかった。

- ・ 除雪機械があらかじめ登録した作業予定ルートから外れるとエラーが生じる。
- ・ 表示までに時間がかかる。
- ・ 応援する機械、応援される機械を対で指定しなければならない。

上記の問題点を解消するためには、除雪機械の作業進捗状況の把握や予想時刻シミュレーションを、煩雑な操作をせず、直感的に行えることが必要である。

そこで、除雪進捗情報の共有と、指定した地点における除雪機械到着予想時刻の提供に特化した、除雪作業状況確認システムの開発を行った。

これは、指定した作業内容（除雪中・散布中）の除雪作業実績を抽出して地図上に表示するほか、除雪機

械が現在位置から指定する地点まで移動した場合の到着予想時刻を算出して画面上に表示するものである。

このシステムにより、監督職員は除雪作業の進捗状況の把握が容易になり、工区境の臨機なシフト（ダイナミック工区シフト）や、除雪機械の他工区への柔軟な応援を行うことが可能である（図-2）。また、今後の除雪ルートを指定することにより、除雪終了予想時刻に基づいた工区シフト等の実施を判断することが可能になる（図-3）。



図-2 除雪作業状況確認システム表示画面

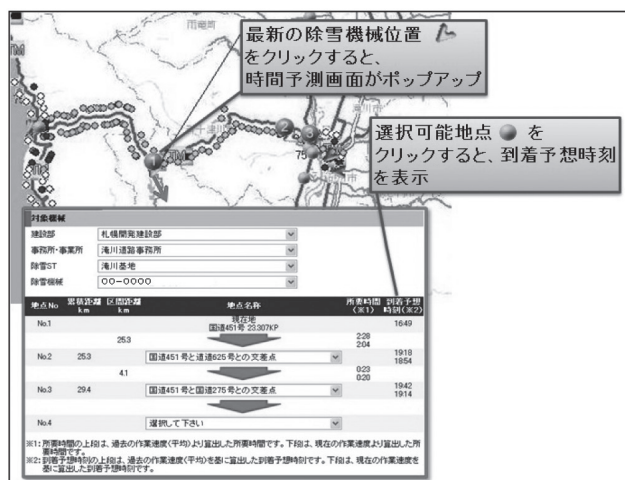
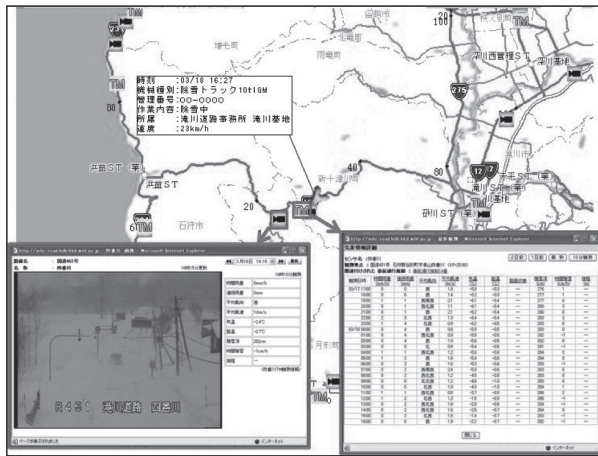


図-3 到着予想時刻の表示画面

(3) 気象観測情報・道路カメラ画像の表示機能

リアルタイムな除雪機械の位置・作業情報と併せて、現地の気象観測情報、道路カメラ画像をシステム画面上に表示させることにより、除雪作業がどのような気象状況・路面状況で行われているのか把握可能となり、除雪作業の妥当性や、除雪作業の進捗が遅れている要因等を確認することができる。このため、北海道開発局で提供している「北海道地区道路情報」へリンクを行った。画面上の道路テレメータや道路カメラのアイ

コンをクリックすることにより、気象観測情報や道路カメラ画像を確認することができる（図—4）。

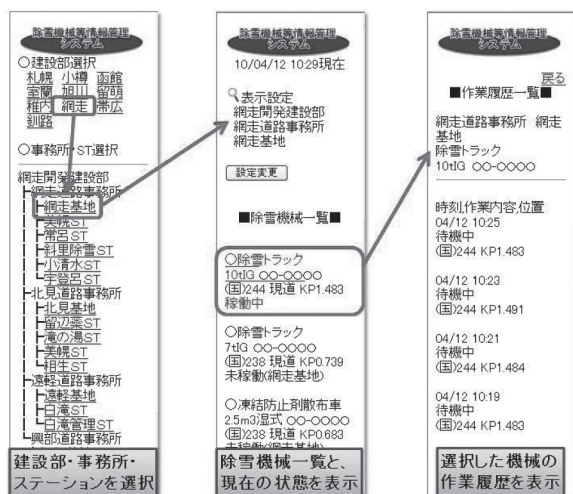


図—4 気象観測情報・道路カメラ画像の表示例

(4) 携帯電話用 WEB サイト

除雪工事請負業者の現場代理人は、除雪作業中は現場に出ることが多いため、除雪ステーション等において自ら PC で除雪作業情報を確認できないことがある。現場においても必要な除雪作業情報の取得を可能とするため、携帯電話でも表示可能な機能の検討を行い、表示速度を優先させた文字情報のみを提供する携帯電話用 WEB サイトを開発した（図—5）。

これにより、除雪工事請負業者の現場代理人が現場にいても、担当工区や隣接工区の除雪機械の作業状況が確認可能となり、工区境の除雪タイミングを合わせるなど、除雪作業の臨機で効率的な運用に寄与することができるものとする。



図—5 携帯電話用 WEB サイト表示画面

(5) 散布情報収集・管理システム

凍結防止剤散布車で凍結防止剤を散布する際は、運転室に設けられた散布装置の「操作パネル」で、散布の ON/OFF、散布剤の種類（砂類、塩類）、散布量（ g/m^2 ）、散布幅、散布方向、水溶液混合割合を都度設定し、散布を行っている。このうちいずれかの操作があった場合に、散布設定情報と位置情報を収集しサーバへ送信する。収集した情報を地図上に表示することで、「いつ」、「どこで」、「何を」、「どれだけ散布したのか」が地図上で把握可能になる。また、散布設定情報に走行距離情報を付加することで、日散布量の算出が可能となるほか、除雪工事請負業者が作成している散布日報の作成に必要な散布箇所、散布量などの詳細データの取得が可能となる。

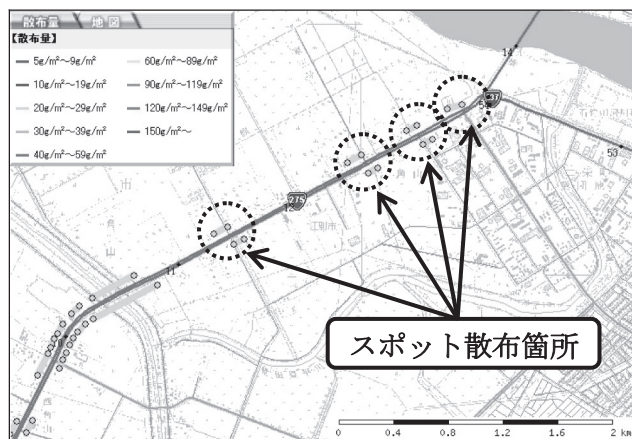
図—6 は橋梁部における散布位置の表示例である。散布位置は道路の進行方向に対して左側にマークされ、○印は散布開始・終了地点、線がつながっている場所は連続して散布したことを意味している。設定散布量は凡例にあるように色分けして表示され、一般部では $20\sim 29 \text{ g}/\text{m}^2$ で凍結防止剤を散布しているが、橋梁部では $30\sim 39 \text{ g}/\text{m}^2$ に増量して連続的に散布されたことが確認できる。

図—7 は交差点部における散布位置の表示例である。交差点部手前等の必要な箇所にスポット散布を行っていることがシステム画面から読み取れる。

さらに、図—8 に示す散布履歴情報一覧をダウンロードすることによって、散布時刻、散布箇所、散布剤の種類、散布量等の詳細な散布情報を CSV 形式で取得できるため、散布日報作成時等に利用することが可能である。



図—6 橋梁部における散布位置の表示例（連続散布）



図—7 交差点における散布位置の表示例（スポット散布）

散布履歴情報一覧

管轄：札幌開発建設部 札幌道路事務所
除雪機種：凍結防止剤散布車
規格：40m3型式
管理番号：14-
散布総量(0.4)：7509【凍結防止剤】 311【水】

散布時刻	散布箇所	散布剤の種類	散布量 (g/m²)	散布幅 (m)
2009/01/05 05:04～2009/01/05 05:29	国36 10.481KP ～ 国36 10.293KP	凍結防止剤	10	35
2009/01/05 05:14～2009/01/06 01:10	国36 10.282KP ～ 国36 9.178KP	凍結防止剤	10	35
2009/01/06 01:10～2009/01/06 01:26	国36 9.178KP ～ 国36 9.073KP	凍結防止剤	10	35
2009/01/06 01:26～2009/01/06 01:29	国36 9.073KP ～ 国36 9.043KP	凍結防止剤	15	35
2009/01/06 01:29～2009/01/06 03:17	国36 9.043KP ～ 国36 7.829KP	凍結防止剤	20	35
2009/01/06 03:17～2009/01/06 04:45	国36 7.829KP ～ 国36 7.160KP	凍結防止剤	20	35
2009/01/06 04:45～2009/01/06 06:28	国36 7.160KP ～ 国36 5.989KP	凍結防止剤	20	45
2009/01/06 06:28～2009/01/06 07:02	国36 5.989KP ～ 国36 5.955KP	凍結防止剤	20	50
2009/01/06 07:02～2009/01/06 08:23	国36 5.955KP ～ 国36 5.020KP	凍結防止剤	20	50
2009/01/06 08:23～2009/01/06 08:42	国36 5.020KP ～ 国36 4.020KP	凍結防止剤	20	50
2009/01/06 08:42～2009/01/06 10:07	国36 4.020KP ～ 国36 4.297KP	凍結防止剤	20	50
2009/01/06 10:07～2009/01/06 12:21	国36 4.297KP ～ 国36 3.405KP	凍結防止剤	25	50
2009/01/06 12:21～2009/01/06 14:56	国36 3.405KP ～ 国36 2.391KP	凍結防止剤	25	50
2009/01/06 14:56～2009/01/06 16:00	国36 2.391KP ～ 国36 2.279KP	凍結防止剤	25	50
2009/01/06 16:00～2009/01/06 16:21	国36 2.279KP ～ 国36 2.127KP	凍結防止剤	30	50

ダウンロード 閉じる

図—8 散布履歴情報一覧の表示画面

3. 実フィールドでの活用事例

除雪機械マネジメントシステムの除雪作業情報は、平成20年度より道路管理者及び除雪工事請負業者へ提供している。

システムの利用状況や活用事例をWEBによるアンケート及びヒアリングにより調査した。その結果、道路管理者や除雪工事請負業者が有効に活用していることを確認した。主な活用事例を以下に記す。

- ・除雪状況・除雪位置確認のために利用した。
- ・工区内の全体的な作業進捗状況を確認し、除雪ルートの変更や工区シフト・工区間連携を検討した。
- ・リアルタイムな除雪状況の把握により、オペレータとの無線連絡が減少し、作業効率の向上や安全性向上に寄与した。
- ・豪雪時に、近くにいる対応可能な除雪機械を確認して立ち往生車両を救出した。
- ・豪雪時に救急車両の先導を行うため、最も近くに

いる除雪機械を探して救援作業にあたった。

- ・除雪に対する苦情、事故箇所の除雪・散布状況の確認など、アカウントビリティの向上に寄与した。
- これらのヒアリング調査結果をとりまとめ、本システムの普及を図るために活用事例集を作成し、道路管理者及び除雪工事請負業者へ提供した。

4. 除雪作業履歴の分析による作業効率評価への活用

サーバに蓄積された除雪機械の位置・作業情報データを分析し、除雪作業の効率性評価への活用可能性を検討した。

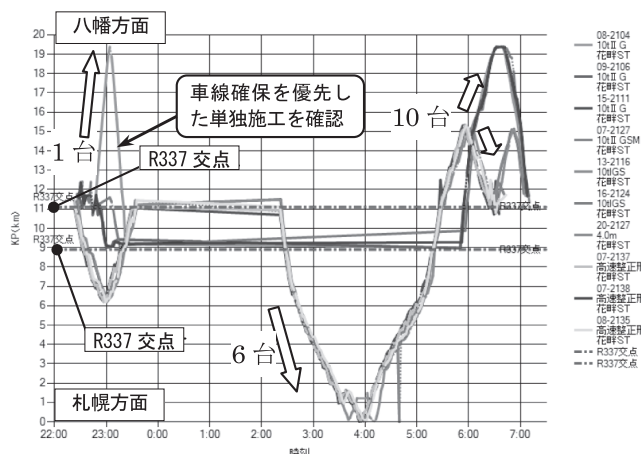
除雪機械の作業日時、作業内容（本体、各装置の稼働）、作業箇所（KP）等が記録された作業データは、CSV形式での取得が可能である。このデータを分析するため、X軸に時刻、Y軸に距離標（KP）を取ったグラフを作成した。これにより、時間経過に伴う除雪機械の作業状況が可視化されるため、時間経過に伴う除雪作業進捗状況や速度変化の把握が容易になる。また、複数台数の表示も可能であるため、除雪梯団構成等の作業形態の変化も把握できる。

札幌開発建設部札幌道路事務所花畔ステーションに配置されている除雪機械の担当工区である、一般国道231号（以下、R231）及び一般国道337号（以下、R337）において、豪雪時の作業形態をグラフ化した例を紹介する。

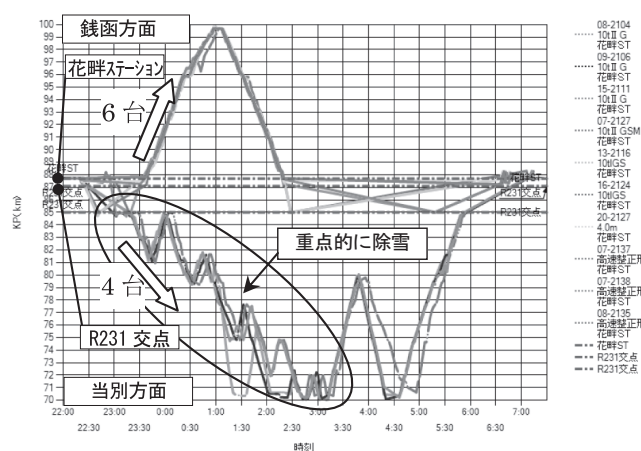
図—9に工区概要図を示す。図—10、11に示す平成23年1月8～9日の事例は最大30cm程度の降雪があり、豪雪に対応した除雪作業といえる。R231では、除雪機械が単独でR231八幡方面へ向かっている。これは降雪が多かったため、最低限の車線確保のための除雪作業である。その後、4台の梯団はR337当別方面を重点的に除雪し、残りの6台はR337銭函方面



図—9 工区概要図



図一 10 一般国道 231 号の除雪状況
(豪雪時, 平成 23 年 1 月 8 ~ 9 日)



図一 11 一般国道 337 号の除雪状況
(豪雪時, 平成 23 年 1 月 8 ~ 9 日)

から R231 札幌方面の除雪を概ね 6 時までには終了した後、全車両 10 台で R231 八幡方面の除雪作業を実施している。これらから、この日の除雪作業は豪雪に対して優先ルートを考慮した作業であったことが確認できる。

このように、除雪作業履歴を分析することにより、時間経過に伴う除雪作業の進捗状況や作業形態の変化も把握が可能となり、除雪作業の効率性評価の基礎データとして活用できることを確認した。

5. おわりに

除雪機械の位置情報を用いて弾力的な運用支援を可能とする除雪機械マネジメントシステムの構築を目指して、「ダイナミック工区シフト支援」、「除雪作業状況確認」、「散布情報収集・管理支援」等の各機能を開発し、道路管理者及び除雪工事請負業者に提供した。また、本システムの利用状況等を調査し、道路管理者や除雪工事請負業者が有効に活用していることを確認した。さらに、本システムに蓄積された除雪作業履歴を分析することにより、除雪作業の効率性評価の基礎データとして活用できることを確認した。

今後も、蓄積される除雪作業履歴を基に、除雪作業効率を分析して評価する技術や、除雪作業の効率化に寄与するマネジメント機能の検討に取り組む予定である。

最後に、フィールドの提供など多大なご協力をいただいている北海道開発局及び除雪工事請負業者の関係各位に感謝の意を表するものである。

J C M A

【参考文献】

- 1) 北海道ホームページ：北海道の概要、統計
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/overview/toukei.htm>
- 2) 北海道 ITS 推進フォーラムホームページ：資料室、北海道開発局冬期道路管理、p5
<http://www.hokkaido-its.jp/>

【筆者紹介】

牧野 正敏 (まきの まさとし)
(独)土木研究所
寒地土木研究所 寒地機械技術チーム
主任研究員



小宮山 一重 (こみやま かずしげ)
(独)土木研究所
寒地土木研究所 寒地機械技術チーム
研究員



除雪機械の通年活用による道路維持管理の提案

ロータリ除雪車を活用したアタッチメント式路面清掃装置

中 村 隆 一・住 田 則 行・佐々木 憲 弘

道路の維持管理費のより一層のコスト縮減を目的に、既存の機械をオールシーズン有効活用することに着目し、ロータリ除雪車をベース車両にしたアタッチメント式路面清掃装置の開発を行った。試作機による性能試験及び国道での試行結果は良好であり、導入効果として、コストを試算した結果、従来の道路維持管理費と比較してコスト縮減が期待できる。

キーワード：コスト縮減，道路維持管理，除雪機械，維持機械，アタッチメント，通年活用，ロータリ除雪車，路面清掃

1. はじめに

道路の維持機械及び除雪機械の専用車は性能要件が異なるため、各々半年程度しか稼働できない実態にある。また、道路の維持及び除雪作業は、近年の道路予算の縮減に加え、平成 21 年 11 月の行政刷新会議「事業仕分け」での結果から、全国統一の管理基準が設定され、より一層のコスト縮減が求められている。

本稿では、コスト縮減を目的とした道路維持管理の一つのあり方として、除雪機械を通年活用するアタッチメント式路面清掃装置を開発したので紹介する。

2. 開発概要

積雪寒冷地における道路維持機械及び除雪機械の配置状況、稼働実績から複合化によるコスト縮減の試算を行った。その結果、導入台数が多く、コストの縮減率が大きい路面清掃車とロータリ除雪車の複合化につ

いて検討を行い、以下の基本条件を設定した。試作した路面清掃装置（以下、試作機という。）を写真—1 に示す。

- ①路面清掃専用車の代用となること。
- ②既存の除雪機械をベース車両とし、通年活用できること。
- ③1 台のベース機械で、夏期作業の路面清掃（路面清掃装置）と、冬期作業の拡幅除雪（ロータリ除雪装置）の機能を換装できること。
- ④ベース機械は一般的な規格とすること。

3. 道路維持管理の概要

路面清掃作業の目的は、道路及び沿道環境の保全と美観を保持することを含めた道路の機能維持と保安、交通災害の予防、人体の保護など¹⁾としている。

道路の維持管理は、各地域によって気象条件や沿道状況等が異なることから路面清掃などの各維持作業は地域の状況を踏まえ、適切に実施されてきた。しかし、近年の道路予算縮減に加え、平成 21 年 11 月の行政刷新会議「事業仕分け」での結果から、今般、通行の安全性等に配慮しつつ、全国統一の考え方を設定し実施されることになった。このことから、道路の清掃などは全国統一の管理基準により運用するとともに、地域の特性を考慮した適切な道路サービスの提供とされ、表—1 に示す基準が設定された。また、除雪作業についても先の行政刷新会議から全国統一基準が設定され、コスト縮減が求められている。



写真—1 ロータリ除雪車をベース車両にした
アタッチメント式路面清掃装置（試作機）

表—1 路面清掃管理基準

項目	～ H21 実施基準	H22 ～実施基準
車道 (DID 区間)	1 ～ 28 回／年	6 回／年 以内
車道 (郊外部)	1 ～ 7 回／年	1 回／年 以内

4. 路面清掃車のブラシ式と真空式の比較

試作機の機種を選定するにあたり、表—2¹⁾ に示す路面清掃車の作業条件と適用性を参考にした。

今後、道路清掃回数の抑制から1回当たりの作業負担が増加することを想定すると、表—2 に示す作業条件「土砂の堆積が多い場合」、「塵埃が大きく、多量に堆積している場合」、及び市街地を考慮し、「騒音を特に避けたい場合」に注目した。その結果、地域条件にも左右されるが、路面清掃車が少数保有になった場合、今後ブラシ式の有用性が高くなると思われる。

ブラシ式と真空式の作業形態及びコストの特徴を以下にまとめる。

(a) ブラシ式

- ①塵埃を処分場までダンプトラックが運搬
- ②ダンプトラックの拘束に要する費用が加算
- ③清掃現場で塵埃をダンプトラックに積み替えるので、清掃作業を継続してできる

(b) 真空式

- ①塵埃を処分場まで自らが運搬
- ②塵埃処分場までの移動に要する費用が加算
- ③塵埃を処分場まで自らが運搬するので、清掃作業が中断される

道路清掃の積算基準²⁾によると、工区毎の清掃延長、

清掃速度、移動距離、移動速度、塵埃量の実績などから路面清掃費を求めるため、地域事情が異なる工区毎の比較が必要になるが、ブラシ式と真空式のコストは一般的に、路面清掃車のホッパに収集した塵埃を処分場まで運ぶ距離が近いほど真空式が安価であり、遠いほどブラシ式が安価になる傾向がある。また、塵埃量が増し、処分場までの運搬回数が増えるほどブラシ式のコストが安価になる。

5. 性能試験

試作機の性能試験は、「ブラシ式および真空吸込み式ロードスイーパー性能試験方法」³⁾を参考に、試験道路に設定したテストコースで実施した(写真—2)。その結果、専用車と同程度の能力が確認できたため、国土交通省北海道開発局殿の協力を得て試作機による清掃確認を国道の道路維持工事で試行した。

試行目的は、試作機の作業性能の確認及び試作機と専用車の作業能力の比較である。方法は、交通量、道路構造、道路上の塵埃量等の作業条件を合わせるため、同工区・同区間において、専用車と試作機で作業を実



写真—2 テストコースでの性能試験状況
左：道路線形追従走行試験
中：清掃能力試験
右：ダンプトラックへの積み込み試験

表—2 路面清掃車の作業条件と適用性

走行装置による分類	3 輪式	4 輪式		
塵埃回収方式による分類	ブラシ式			真空式
塵埃排出方式による分類	フロントリフトダンプ式	フロントリフトダンプ式	リヤリフトダンプ式	リヤダンプ式
(作業条件)				
屈曲の多い狭い道路で使用する場合	○	△	△	△
回送距離が長い場合	△	○	○	○
土砂の堆積が多い場合	○	○	○	△
塵埃が大きく、多量に堆積している場合	○	○	○	△
塵埃の比重が軽く、堆積量が少ない場合	△	△	△	○
柵清掃作業時を兼用したい場合	×	×	△	○
騒音を特に避けたい場合	○	○	○	△
塵埃を作業路上で積替えたい場合	○	○	○	×
塵埃を直接処分場へ持込む場合	×	×	△	○
(道路構造)				
路面の不陸が多い場合	△	△	△	○

注) ○：良 △：普通 ×：適さない



図—1 ドライブレコーダー映像（試作機）

施し、道路管理者及び道路維持工事受注者、オペレータから運転操作性、作業性、導入可能性等についてヒアリングを実施した。また、専用車と試作機の清掃状況、オペレータの操作及び清掃機械と一般車両の挙動を確認するため、ドライブレコーダーを取り付け、映像での比較確認を実施した（図—1）。

試行の結果、試作機のベース車両の特性である中折れ操舵に伴う機械の車線逸脱や追い越し困難など一般車両に危険を与えるような状況、挙動は確認されなかった。また、ヒアリングから、装置の実用化、導入検討について良好な評価だった。主な意見は以下のとおりであった。

- ①機械の操作に違和感がない。実用化の可能性があると思う。
- ②ブラシ式専用車は、定期的にホップ内の塵埃をダンプトラックに空けるため、ホップ容量を大きくする必要はない。また、散水車で事前散水するため、散水タンクも同様に大きくなくても問題ない。
- ③専用車と異なる兼用式の導入に対する否定的考えはない。それより、道路の維持管理費の縮減により路面清掃機械を保有できなくなる状況に懸念がある。

以上のように、試作機に対し否定的な意見や専用車との作業能力の比較で大きな差異がないことが確認できた。

6. 機械仕様

性能確認の結果から、ロータリ除雪車（ベース車両）1台でロータリ除雪装置（冬期）及び路面清掃装置（夏期）の運用を可能とする仕様をとりまとめた。主要諸元を以下に、概要図を図—2に示す。

主要諸元

ロータリ除雪車

形式 ツーステージ 2.2 m 級対応

路面清掃装置

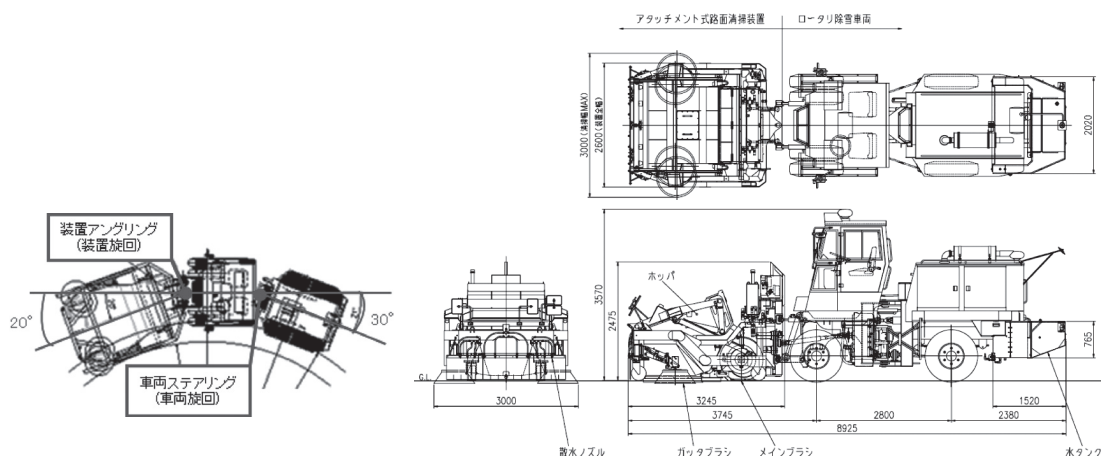
形式 ブラシ式、フロントリフトダンプ式、両ガッタ、散水機能付

最大清掃幅 3,000 mm

ホップ内標準塵埃収納容量 1.0 m³

水タンク容量 900 L

最大積載量 2,400 kg



図—2 概要図

7. 導入検討

(1) 通年活用による運転費

ロータリ除雪装置及び路面清掃装置の兼用化によるメリット、デメリットを以下にまとめる。

(a) ロータリ除雪車の運転費が下がるメリット（冬期）

ベース車両を路面清掃作業でも使用することにより、年間標準運転時間⁴⁾の増加が、運転日数、供用日数の増加よりも比率が大きくなり、供用日当り運転時間、運転日当り運転時間が増加する。そのため、運転1時間当り労務工数及び機械損料が下がり、運転1時間当り単価が減少する。

(b) 路面清掃車の運転費が上がるデメリット（夏期）

ベース車両がロータリ除雪車になることで、運転日数、供用日数の増加が、年間標準運転時間⁴⁾の増加よりも比率が大きくなり、供用日当り運転時間、運転日当り運転時間が減少する。そのため、運転1時間当り労務工数及び機械損料が上がり、運転1時間当り単価が増加する（上項（a）と逆転現象）。

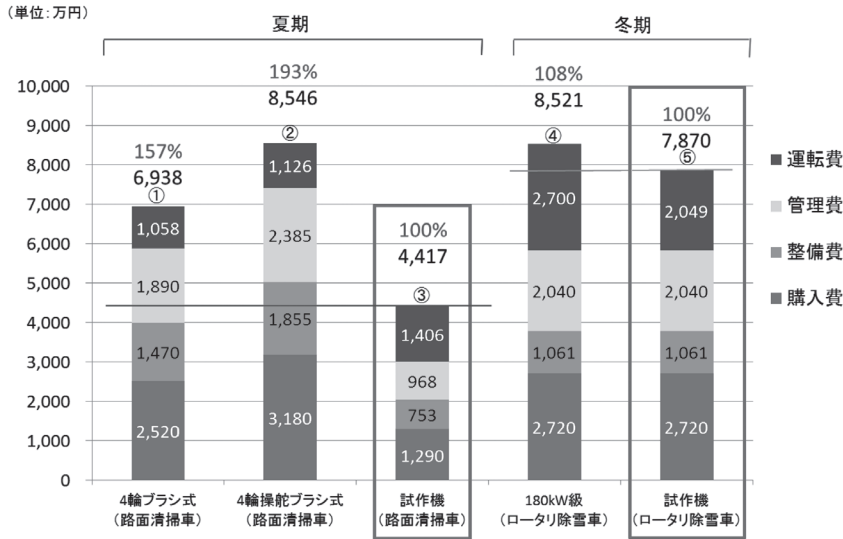
(2) 導入効果の試算

ロータリ除雪装置（冬期）及び路面清掃装置（夏期）

の兼用化による運転費は、ベース車両を路面清掃作業で通年活用することによって、ロータリ除雪車（冬期）の運転1時間当り単価が減少するメリットがある。一方、路面清掃作業（夏期）はベース車両がロータリ除雪車になることで運転1時間当り単価が増加するデメリットがある。現行の運用方式である「ロータリ除雪車（冬期）と専用車（夏期）」の組合せと、提案する運用方式である「ロータリ除雪車（夏期・冬期）と試作機（夏期）」の組合せでコストに関する比較を行い、導入効果を検証した。

コストの試算は、過年度の平均稼働実績を基に行い、ライフサイクルコストの結果を図一3、年間当たりの現行に対する運転費の比率を表一3に示す。ベース車両となるロータリ除雪車の標準使用年数15年でライフサイクルコストを比較したもので、図中の棒グラフ①～③が夏期使用の路面清掃車2機種及び試作機、④及び⑤が冬期使用のロータリ除雪車のライフサイクルコストを示し、③、⑤は提案する機械の組合せで、それぞれを100%とした場合の比率を表す。

冬期にロータリ除雪装置として使用する⑤の場合は、既存のロータリ除雪車を使用するため、購入費、整備費及び管理費は現状のままだが、先に述べたメリットより、運転費が現行の④に対して大幅に縮減さ



a) ①、②、④は現行機械のライフサイクルコスト
b) ③は試作機とベース車両（ロータリ除雪車）の夏期分のライフサイクルコスト
c) ⑤は夏期に試作機を使用した場合の冬期分のライフサイクルコスト

図一3 ライフサイクルコスト比較

表一3 運転費の比率

	提 案			現 行		現行に対する運転費比率(%)	
						単体	夏冬・組合せ
夏期	路面清掃装置	アタッチメント式 ブラシ式		路面清掃車	4輪ブラシ式	133%	92%
				路面清掃車	4輪操舵ブラシ式	125%	90%
冬期	ロータリ除雪車	180kW級（3次排対）		ロータリ除雪車	180kW級（3次排対）	76%	—

れる。夏期の路面清掃装置として使用する③の場合は、専用車1台の購入の代わりにアタッチメント装置の購入となることから、購入費、整備費及び管理費は大幅に縮減されるが、先に述べたデメリットより、運転費は増加する。その結果、③における夏期の路面清掃装置の運転費を見ると、コスト高となるが、⑤におけるロータリ除雪車の運転費が大幅に縮減されるため、1年を通して比較するとコスト縮減が可能である。

(3) 効果的な配置

より多くの導入効果を期待するには、専用車と試作機の運転費の差から稼働時間比が有利な配置を行うことが望ましい。表—4は、専用車から置き換えた場合、現行の組合せ運転費と同等になる稼働時間の比率について試算結果を示している。

路面清掃車の両規格ともロータリ除雪車の数値が低いことから、ロータリ除雪車の稼働が多い傾向にある地域は、コスト縮減効果が高いことを示している。

表—4 現行の運転費と同等になる稼働時間比

		路面清掃	
		4輪ブラシ式	4輪操舵ブラシ式
ロータリ除雪車	180 kW 級 (3次排対)	0.395 : 0.605	0.344 : 0.656

a) (左) ロータリ除雪車：(右) 路面清掃車

b) (左) ロータリ除雪装置の値が表中よりも大きいほど運転費が減少，小さいほど増加する。

8. まとめ

アタッチメント式路面清掃装置は、既存のロータリ除雪車を通年活用することで、路面清掃専用車に比べ、ライフサイクルコスト（購入費＋整備費＋管理費）が約50%，通年試算では運転費が約10%縮減でき、従来の道路維持管理費と比較してコスト縮減が期待できる。

また、除雪機械が多く稼働する積雪寒冷地では、より一層の導入によるコスト縮減効果が期待できる。

9. おわりに

コスト縮減対策の一つとして、アタッチメント式路面清掃装置を開発したが、予算縮減による、ロータリ除雪車などの道路維持除雪機械の整備充実度や、更新遅れによる長期使用の機械疲労度、さらに通年活用によるロータリ除雪車の維持修理費など机上では試算できない部分について、今後追跡調査するとともに、様々な道路構造に対する適用性を見極めていく必要があると考えている。

JCMA

《参考文献》

- 1) 社団法人日本建設機械化協会：道路清掃作業の手引き，平成7年11月
- 2) 財団法人建設物価調査会：国土交通省土木工事標準積算基準書，平成22年度
- 3) 社団法人日本建設機械化協会・施工技术部会道路維持委員会：ブラシ式および真空吸込み式ロードスウィーパー性能試験方法，1968.8.1
- 4) 社団法人日本建設機械化協会：建設機械等損料表北海道補正版，平成22年度

〔筆者紹介〕

中村 隆一（なかむら りゅういち）
(株)土木研究所
寒地土木研究所
技術開発調整監付寒地機械技術チーム
研究員



住田 則行（すみた のりゆき）
(株)土木研究所
寒地土木研究所
技術開発調整監付寒地機械技術チーム
主任研究員



佐々木 憲弘（ささき のりひろ）
国土交通省
北海道開発局
事業振興部機械課
技術係長



道路除雪機械の変遷

北海道開発局における除雪機械のあゆみ

栗 田 五輪人・佐々木 憲 弘

我が国は国土面積の約 60% が積雪寒冷地特別地域に属し、そこに全人口の約 20% に当たる 2,800 万人が暮らしている。このような地域では冬期においても円滑な道路交通を確保することが重要であり、それは主に除雪機械を使用した道路除雪により維持されている。

我が国における道路の機械除雪は、1929 年、北海道札幌市において米国製トラックに転圧用ローラーを引かせ、市内 60 km の幹線道路を踏み固めたのが最初と言われている。

本文では、北海道開発局が導入してきた除雪機械がどのような進化を遂げてきたのかを中心に、最新の除雪機械についても併せて紹介する。

キーワード：冬期、道路除雪、機械、変遷、高度化、多機能化

1. はじめに

北海道は北緯 41 度から 45 度に位置する、広域分散型の積雪寒冷地域である。図—1 に世界の北方圏主要都市の位置、図—2 に主要都市の人口と年間累計降雪量を示す。これらの都市の中で、年間の降雪量が 5 m に及ぶ地域に人口 100 万人を超える都市を形成しているのは、札幌市のみである。

また、北海道の年間積雪日数は平均 100 日、積雪量は日本海側や道央で特に多く、1 日に 50 cm 以上積もることも珍しくない。このような厳しい寒さや降雪は、過去から住民の生活に大きな影響を与えてきた。

写真—1～3 は北海道において、降雪や吹きだまりの影響で交通網が遮断されている状況である。

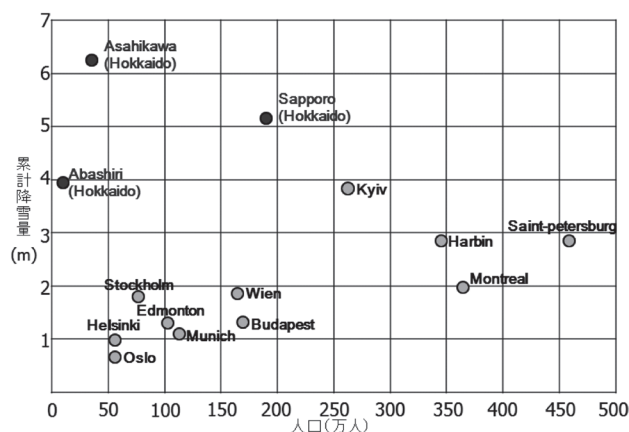
冬の風物詩になり、現在でも活躍している札幌市電

の「ササラ電車」(割り竹をブラシのように回転させ軌道上の雪を払う除雪専用電車)は 1925 年(大正 14 年)に導入されたが、鉄道に比べ道路除雪機械の歴史は大きく出遅れている。我が国における道路除雪機械の原点は 1929 年に札幌市において米国製トラックに転圧用ローラーを引かせ、路面上の雪を踏み固めたことである。しかし、機械により車道の雪を道路脇に押しつける現在の工法の始まりは、日本で初めての V ブラウ付き除雪トラックの研究が北海道で始まった 1943 年(昭和 18 年)まで遅れる。それ以前は馬が木製三角ブラウを引いていたようである。そして、当局における除雪機械の本格導入は 1950 年代に入ってからである。

このように、我が国における道路除雪機械の歴史はやっと 60 年を超えたところである。



図—1 各都市の位置



図—2 主要都市の人口と降雪量



写真—1 1966年札幌



写真—2 1969年国道12号



写真—3 2004年北見豪雪

2. 除雪機械のあゆみ

(1) 除雪機械の無い時代

除雪機械の無かった時代、道路交通の主力は馬そり（写真—4）であり、除雪作業の大半は人力または馬が木製三角プラウを引くなどして行われていた。



写真—4 馬そり



写真—5 アメリカ製トラック



写真—6 旧日本軍滑走路用除雪車

(2) 機械除雪の幕開け

1943年頃から除雪機械の研究や、機械による道路除雪が始められた。

写真—5はアメリカ製のトラックにV型のプラウを取り付けた除雪機械の試作機であり、これによって試験除雪を行っていた。しかし、第二次世界大戦の状況が激化し、試験除雪の中止を余儀なくされた。

終戦の1945年には米軍の命令により、札幌～小樽間の約55kmを除雪するようになった。写真—6は当時使用していた旧日本軍の飛行場滑走路用のロータリ除雪車である。出力は118kwであったが、大変大きく重く、取り扱いの難しい除雪車であった。

1951年、北海道開発局の発足を契機に、都市部を中心とした全道1,010kmの国道除雪が始まり、除雪機械の研究・開発を本格的に開始した。

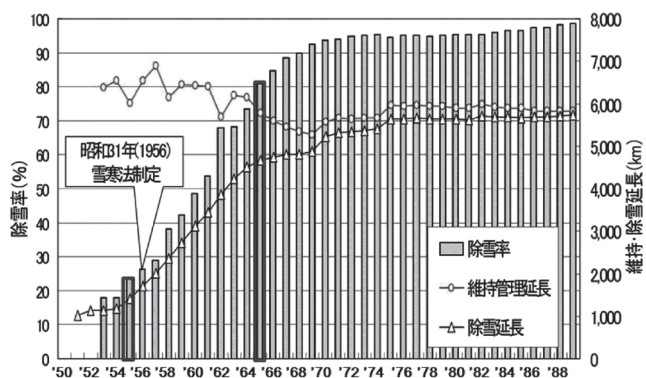
写真—7は1951年頃の除雪ドーザである。15t級のブルドーザに、V型のプラウと、段切り拡幅のためのサイドウィングを装着していた。この当時の除雪ドーザはキャビンが装着されていなかったため、オペレータは防寒着を着用するなどして除雪作業を行っていた。



写真—7 履帯式除雪ドーザ

(3) 除雪機械の国産化

1956年には「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」が制定され、雪対策が総合的な施策として計画的に行われるようになった。この法律の整備により、本格的な国産除雪機械の開発が進められた。また北海道開発局で管理する除雪機械台数も大幅に増加し、除雪機械は北海道内各地に配置されるようになった。それにとともに、北海道の国道の除雪率も増加し、1955年に約20%であった除雪率が、



図—3 北海道の除雪率の推移（国道）

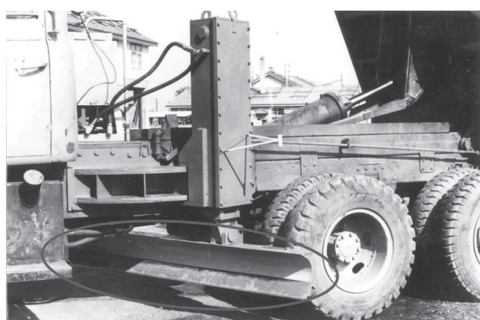
1965年には80%を超えるまでになった（図—3）。

写真—8は1955年頃の除雪トラックである。国産のダンプトラックをベースとして、フロントにV型の除雪プラウを取り付けている。1964年には、国道の交通量増大や通行車両の高速化に対応するため、除雪トラックに、初めて路面整正装置が取り付けられた（写真—9）。

1955年、国産除雪グレーダが導入された。写真—10のように前方にVプラウが装着されている。Vプラウは1960年代までは新雪及び吹きだまり突破用と



写真—8 1955年 国産除雪トラック



写真—9 1964年 路面整正装置



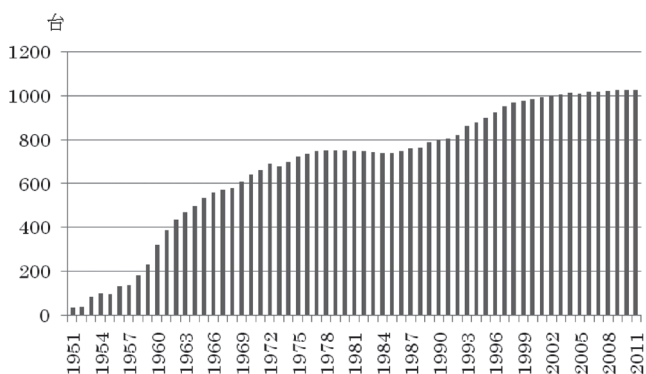
写真—10 1955年 国産除雪グレーダ

して、グレーダの路面整正能力と併せて高く評価されていたが、現在では地方自治体の一部に残っているのみである。

（4）除雪機械の専用化，高度化

1960年以降はモータリゼーションの時代に突入し、自動車の保有台数、除雪延長も急激に増加した。それに伴い除雪機械の専用機械化が進み台数も急増した。

北海道開発局で管理運用する除雪機械も、2002年には約1,000台にまで増加した（図—4）。



図—4 除雪機械台数の推移

写真—11は1965年頃の除雪トラックである。これ以前の除雪トラックはダンプトラック等との兼用車両がほとんどであったが、オペレータの後方視界の改善や高性能化を図るため、除雪トラック専用車両の導入が進められた。さらにその後、前方視界の優位性から、これ以前のボンネット形からキャブオーバ形へ推移している（写真—12）。また、フロントに装着している除雪装置は、V型のプラウが装着されていたが、現在では、道路の左側に雪を押し出す一方向プラウ（Iプラウ）が主流となっている。



写真—11 ボンネット形



写真—12 キャブオーバ形

写真—13は1966年頃のロータリ除雪車である。このロータリ除雪車はHST (Hydro Static Transmission) と呼ばれる油圧走行装置を採用しており、低速で作業を行うロータリ除雪車に適した機構になっている。1978年になると現在の形に近い、アーティキュレート方式（車体屈曲式）のロータリ除雪車が採用され始めた（写真—14）。これは、前輪と後輪の軌跡が同一線上を通ることから、雪堤などに切り込んで除雪する場合に雪の抵抗が少ないという利点がある（図—5）。この後導入したロータリ除雪車はすべてアーティキュレート方式となっている。

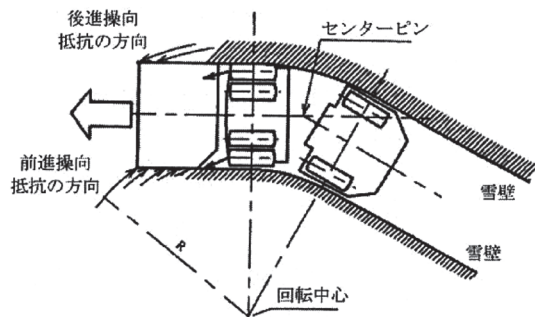
また、路面の凍結防止対策として、1969年にホップ式の凍結防止剤散布装置が導入された（写真—15）。これはホップ内のスクリュコンベアで散布剤を送り出す方式で、均一な散布を行うことが出来た。1976年には車速と連動して散布量を制御し、散布剤



写真—13 1966年ロータリ除雪車



写真—14 1978年ロータリ除雪車



図—5 アーティキュレート方式の操舵軌跡



写真—15 凍結防止剤散布装置

を均一に撒くことが出来る機構も開発された。しかしその後、スパイクタイヤが普及し、凍結防止剤散布装置の台数は大きく伸びることは無かった。1990年6月にスパイクタイヤ規制法が公布されたため、冬期路面对策の強化が強く求められるようになった。そのため1991年から凍結防止剤散布車の本格的な導入が始まった。

このように時代の流れとともに除雪機械の研究、開発は進められ、現在は除雪トラック、除雪グレーダ、ロータリ除雪車、除雪ドーザ、小形除雪車、凍結防止剤散布車の6機種が主要な機種となっている。

3. 最近の除雪機械の技術動向

昨今の除雪機械については、「安全」「性能・サービス」「コスト」というようなキーワードを重点に配置及び整備を実施している。

以下に当局が開発・導入している新たな機種規格などについて、代表的なものを紹介する。

(1) 一車線積込型ロータリ除雪車

従来の運搬排雪作業は写真—16に示すとおり、ロータリ除雪車とダンプトラックが並列にて積込作業を行うため、作業幅が広くなることから、一般通行車両への影響も少なくなかった。



写真—16 並列積込



写真一七 一車線積込型

現在、市街地を中心にダンプトラックに直列積込みが可能な、一車線積込型ロータリ除雪車を導入している（写真一七）。

(2) 粗面形成装置

1990年のスパイクタイヤ禁止以降、凍結防止剤の散布を行ってきたが、より効果的な路面对策を行うため、写真一八のようなレーキ型の粗面形成装置を開発した。この装置は除雪トラック、除雪グレーダ、凍結防止剤散布車の一部に取り付けている。



写真一八 粗面形成装置

(3) 凍結防止剤散布装置付除雪トラック

写真一九は凍結防止剤散布装置付除雪トラックである。除雪トラックに凍結防止剤や防滑材を散布する



写真一九 凍結防止剤散布装置付除雪トラック

ための装置を架装し、機能を1台の機械に集約したものである。機械台数を抑え、コスト縮減を図る目的で開発、導入した。

(4) 多機能型ロータリ除雪車

従来、新雪除雪や路面整正は除雪トラックで、拡幅除雪はロータリ除雪車で実施していたが、双方の装置をアタッチメント化し、1台の機械に集約することでコスト縮減を図る構造の機械である。写真二〇はロータリ除雪作業の状態である。ロータリ除雪装置をIプラウに交換することにより、除雪トラックと同様に新雪除雪作業が可能となる（写真二一）。



写真二〇 ロータリ作業



写真二一 新雪除雪作業

(5) 維持・除雪機械の兼用化

道路の維持管理は、冬期は除雪機械、夏期は路面清掃車等の維持機械を用いて実施しているが、各機械は半年程度の稼働となっている。そこで、1台の機械を年間を通して稼働させることによるコスト縮減をねらい、除雪作業と夏期の維持作業双方の機能を1台に集約した機械の開発・導入に取り組んでいる。

小形除雪車に草刈装置を装着した機械を写真二二に、(独)寒地土木研究所で研究開発中のロータリ除雪車を活用した路面清掃装置を写真二三に示す。



写真-22 草刈装置



写真-23 アタッチメント式路面清掃装置

4. おわりに

日本で初めてのVプラウ付き除雪トラックの研究が始まってから、70年弱。この間、除雪機械は時代のニーズを反映し、着実な進化を遂げ、雪国の生活を支えてきた。

今後は機械コスト、作業コストを十分に意識しながら、安全性や機械性能（＝冬期道路サービスレベル）

を維持・向上することが重要である。

現在、当局では除雪機械最適化プロジェクトと題して、機械メーカー、機械整備事業者、除雪工事受注者等との意見交換を行いながら、今後の道路除雪機械に最適な配置計画や機種・規格などの検討を進めているところである。

J C M A

《参考文献》

- 1) 北海道, 北海道の概要, 統計, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/overview/toukei.htm>
- 2) 積雪寒冷地 北海道の除雪機械 (CD-ROM), 北海道開発局事業振興部防災技術センター, 平成13年
- 3) 浅野基樹: 北海道における冬期道路管理の政策評価に関する研究, 平成18年3月1日
- 4) 北海道における除雪機械の変遷, 北海道開発局建設機械工作所, 昭和55年3月
- 5) ゆき (No.80) 耐雪・克雪から親雪・利雪へ 国土交通省北海道局 2010年7月

【筆者紹介】



栗田 五輪人 (くりた いわた)
国土交通省
北海道開発局 事業振興部 機械課
計画係長



佐々木 憲弘 (ささき のりひろ)
国土交通省
北海道開発局 事業振興部 機械課
技術係長

ハイパワー LED を活用した新たな視線誘導対策

池 田 和 也

北海道の最北端宗谷地域では、冬期の吹雪・地吹雪により道路利用に際して視程障害が頻発し、地域の安全・安心な交通行動を支える上で、大きな課題となっている。

そこで、近年技術開発が盛んであるハイパワー LED を活用し、より簡易かつ有効な視線誘導対策施設を検討した。

この施設は、既設の固定式支線誘導柱を活用することで、新たな支柱設置が不要であるほか、高所から直下の路面を照射するという性質上、冬期の降積雪による機能障害から解放されている。

本稿では、この新たな視線誘導対策の概要を紹介し、その機能・効果の検証結果を報告する。

キーワード：吹雪、地吹雪、視程障害、視線誘導施設、ハイパワー LED

1. 調査研究目的

北海道の最北に位置する宗谷地域は、東西及び北の三方向を海に囲まれ、宗谷丘陵に代表されるように低い山が多い。冬期は、特に日本海側では対馬海流の影響もあり-10℃以下になることが少なく比較的温暖であるが、風が強いことが特徴である。そのため、道路における地吹雪の発生頻度が高く、視程障害が課題となっている。また、これに伴い、正面衝突等の事故の危険にさらされている。

これらの問題を解消するために、国土交通省 北海道開発局 稚内開発建設部（以下 稚内開発建設部）管内の国道では、防雪柵・防雪林の設置のほか、内部に駐車可能なスノーシェルター（パーキングシェルター）の整備、及びデリニューター等の視線誘導施設の設置に取り組んできた。

さらに、稚内開発建設部では、路線現況と地域の道路利用者のニーズを踏まえ、より安全な走行環境を確保の観点から、冬期の視線誘導対策の重要性に着目して新たな視線誘導対策に関する調査を実施し、平成20年度には現道への試験施工と試行的運用を実施した。また、新たな視線誘導施設のより効果的な運用に向け、道路構造（交差点、車道幅員の変化箇所、カーブ等）に応じた施設設置・点灯方法のあり方などについても検討を行ってきた。

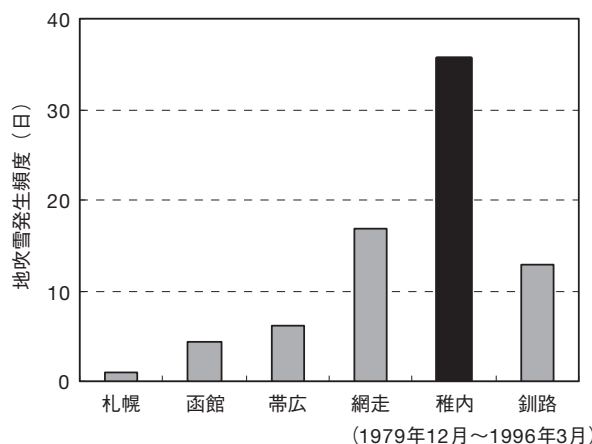
本稿は、この新たな視線誘導施設に関する取り組みについて、「ハイパワー LED を用いた視線誘導施設」

を対象とし、これまでの試行的運用、評価の状況について報告するものである。

2. 冬期視線誘導対策の必要性

当該地域の地吹雪の発生頻度は北海道の中でもとりわけ高い（図—1）。この地吹雪により路外逸脱・追突・正面衝突の危険が増すほか、後続車から追突される懸念から「停まりたくても停まれない」状況下での走行を強いられ、利用者に負担を与えている（写真—1）。

稚内開発建設部では、管内の最も主要な路線である一般国道40号を対象としたワークショップを開催し、地域の道路利用者也交えて路線の問題点を把握した（写真—2）。



図—1 地吹雪の発生頻度¹⁾



写真1 吹雪時の状況（一般国道40号）



写真2 ワークショップ開催状況

ここでは、地域住民からも、最も重要な課題として、「視程障害の緩和による冬の道路の機能確保・安全性向上」が求められた。

3. ハイパワー LED を用いた新しい冬期視線誘導施設

(1) 検討経緯

稚内開発建設部では、厳しい視程障害の発生状況を踏まえ、さらなる走行環境の改善に向け、新しい視線誘導対策の導入に向け調査を行っている。

そのひとつとして、これまでにレーンライティングシステム（LLS）を仮設し、現道での運用を試行した。

LLSは、北海道外にて交差点の路面表示の代替等の適用実績があるが、管内における冬期視線誘導対策としての適用に際しては、積雪による埋没等が課題となった。

この点の解決を図る施設として、「ハイパワー LED を用いた視線誘導施設」の導入に向けた検討を進めている。

(2) ハイパワー LED を用いた視線誘導施設の概要

(a) 機能・性能

本施設は、既設の固定式視線誘導柱（矢羽根）にハイパワー LED を用いた発光ユニットを添架し、下方（路面）を照射するものである。

この施設の特長を図—2 に示す。

<ハイパワーLED を用いた視線誘導施設の特長>

- ①矢羽根設置から下方の路面を照射することで、路外逸脱を防ぐ。
- ②下方を照射する際に生成される柱状の光による、上下方向に広がりのある視線誘導の可能性がある。
- ③矢羽根に添架するため、専用支柱を新規に設置する必要がない。



図2 ハイパワー LED を用いた視線誘導施設のイメージ

(b) 既存施設との比較・優位性

過年度に検討を行った LLS 及び、上方から路面を照射する道路照明との機能・性能の比較を表—1 に示す。

表—1 他の自発光施設との相対比較

	視認性	工事規模
道路照明	○	△(支柱新設を要す)
LLS	△(積雪時)	△(埋設を要す)
ハイパワー LED	○	○(既設支柱に添架)

ハイパワー LED を用いた視線誘導施設は、特に以下の点で優位性を持つと考えられる。

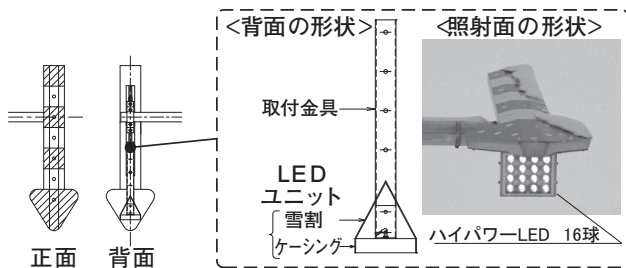
- ①路面状況によらず路側位置を照射できること
- ②既存の矢羽根への添架が可能であることから、支柱の新設が不要であり工事規模が小さいこと

(c) 機器の諸元と設置方法

ハイパワー LED ユニットの諸元を表—2 に示す。過年度に比べ LED の性能（光度）が向上している。また本装置の設置方法を図—3 に示す。なお、既設の矢羽根への添架に際しては構造計算を行い、安全性を確認した。

表一 2 ハイパワーLEDユニットの諸元

灯具形状	矢羽根への添架が可能なサイズ		
灯色	・ アンバー（橙） ・ ピュアグリーン（緑）		
光度 (cd/1 球)	灯色	各年度のスペック (光度が年々向上)	
		H20 年度	H21 年度
	アンバー	500	600
	ピュアグリーン	800	1,700
LED 球数	Φ 20 の LED を 1 基当たり 16 球配置		
照射面形状	円形		

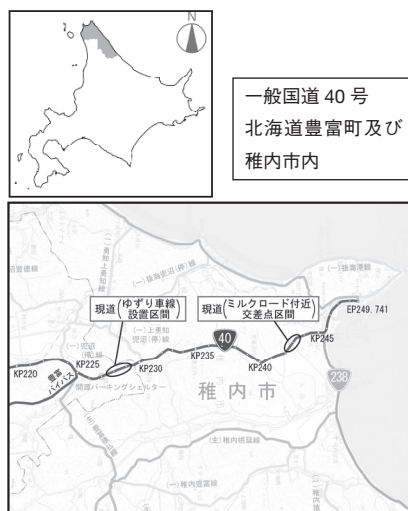


図一 3 ハイパワーLEDユニットの取付け方法

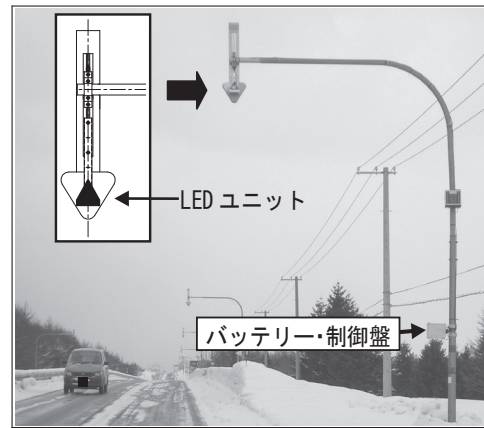
4. 新しい冬期視線誘導施設の試験施工・運用

(1) 試験施工・運用の概要

本施設については、平成 20 年度以降、一般国道 40 号現道にて運用実験を行っている。概要は以下の通り。



図一 4 試行設置箇所（一般国道 40 号豊富町・稚内市）



写真一 3 現道設置状況（一般国道 40 号豊富町）

多くのドライバーに新たな施設を体験・利用いただくため、現道に試験施工を行い、試行的運用を実施した。

(2) 試験施工・運用の状況

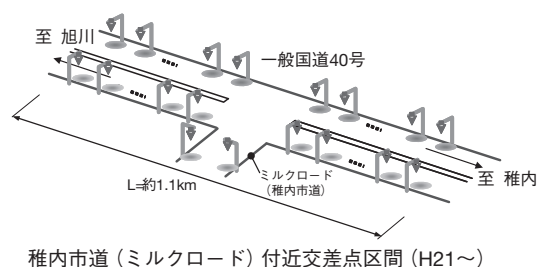
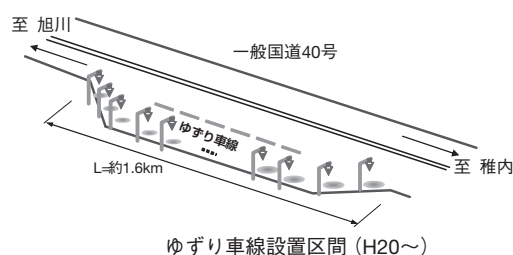
現道で点灯状況を確認した状況を写真一 4、5 に示す。晴天／荒天時ともに、路面が照射されていることを確認した。さらに、荒天時は、空中の雪粒に照射光が反射することにより、柱状の光が生成されている（写真一 4）。

なお、除雪により路側に生成された壁状の雪（雪壁）が存在する区間では、雪壁が照らされることにより、雪壁がない区間に比べ、視認性が向上する（写真一 5）。

また、参考として既存の道路照明と新しい視線誘導施設の電気使用料金について比較した例を表一 3 に示す。



写真一 4 現道での点灯状況（降雪時の柱状の光の形成）



図一 5 現道における新しい視線誘導施設の設置概要



写真-5 現道での点灯状況 (路面・路側雪壁への照射)

表-3 1基当りの日額の電気使用料金

種類	電気料金(円/基/日)
新しい視線誘導施設	約4円※
参考:道路照明(高圧ナトリウムランプ)	約48円※※

※ H21.12～H22.3の平均

※※ LED 道路照明の現地試験実施に関する資料
(平成22年 北海道開発局)を基に算出

5. アイマークレコーダによる効果計測

(1) 概要

ハイパワーLEDを用いた視線誘導施設の効果を把握するために、アイマークレコーダを用いて、新たな視線誘導施設の設置/非設置の各区間のデータを取得し、ドライバーの注視行動を比較した。

被験者：当該区間の走行経験を有しない北海道在住者とし、積雪期(3月)・無雪期(11月)とも各4人(性別及び年齢階層で分類)とした。

走行区間：評価対象施設の設置・非設置の別で行うこととし、設置区間近傍から類似の道路状況を有していると判断した区間を、新たな視線誘導施設の非設置区間の比較対象として選定した。

(2) 評価に際しての仮説

視程障害時に車道外側線位置をより正確に認識できれば、路外逸脱等の事故防止に繋がると考えられる。

そのため、非設置区間では、視程障害時の目標物が従来の固定式視線誘導柱(矢羽根)になると考えられるのに対して、設置区間では照射路面があることで、それが走行する際の目標になると考えられる。

そこで、以下のように仮説を立てた。

〈評価に際しての仮説〉

- ・新たな視線誘導施設の設置区間では、非設置区間に比べ、車道外側線位置認識のため照射路面付近

を注視する傾向に変化する。すなわち、設置区間では図-6の「⑦照射路面領域」を注視する傾向になる。

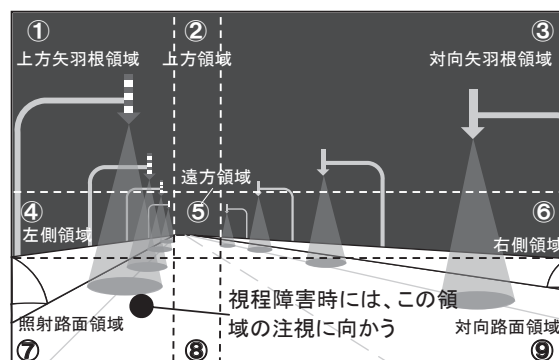


図-6 注視領域の仮説

(3) 結果

(a) 領域別停留点時間分布の解析例

領域別停留点時間分布の解析例を図-7に示す。

図-7のように、新たな視線誘導施設を設置した区間では、降雪時(視程障害時)に、車道外側線位置の認識のため、照射路面付近(自車近傍かつ路面高さ付近)を注視するという仮説に従った傾向がみられた。

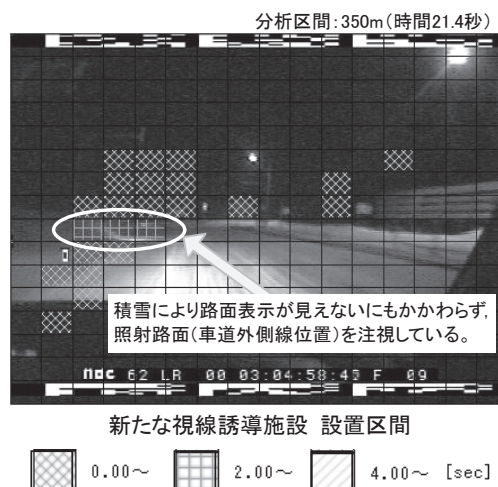


図-7 領域別停留点時間分布の解析例

(b) 聞き取り調査

実験後には、被験者に対し意識としての運転行動の特性、及び新たな視線誘導施設に対する所感を得た。このうち、従来の固定式視線誘導柱との比較に関する事項を示す。

〈従来の固定式視線誘導柱との比較について〉

- ・従来の固定式視線誘導柱と、新たな視線誘導施設の走りやすさからみた比較では、多くの被験者が、新たな視線誘導施設の優位を挙げた。
- ・その主な理由として「光を辿っていくと安心感がある」、「固定式視線誘導柱は視認できない場合が

表一4 検証・評価事項と結果

検証事項		評価
視認性	・路面上の照射性能	・アンバー／ピュアグリーンの各色ともに、路面照射による視線誘導が評価された。 ・雪壁への照射により、道路端位置の認識が容易になる。 ・凸線形の場合、遠方の路面上の照射光の確認が困難な可能性がある。
	・光柱の生成による視認性の向上効果	・降雪時には、晴天時には確認できなかった光の柱が確認され、降雪時においても視線誘導機能が期待できる。
照射面形状	・円形照射面の設定の妥当性	・「現状の円形が良い」という意見のほか、「路肩を光の線で示す方法はどうか？」との意見があり、円形以外の照射面についても、ヒアリングや現道での確認が困難である代替案に関するヴァーチャルリアリティを用いた検討を行った結果、円形が望ましいと考えた。
	・車道外側線位置を含めた照射範囲の妥当性	・車道外側線を示すべきであるのに対して、照射範囲が広く、中央分離帯付近まで照射されている場合があり、照射範囲を絞ったタイプを検討すべき。
運用（灯具LED色、点灯方法等）	・LED色の妥当性	・アンバーも十分視認できる性能があるが、ピュアグリーンが特に高評価。
	・点灯方法	・常灯運用、雨天夜間の運用、矢羽根との共同運用を行うことが望ましい。 ・昼間運用、季節・天候での設置間隔の変更は行わないことが望ましい。 ・固定式視線誘導柱の設置間隔に準拠する。 ・ゆずり車線始点部・終点部での設置間隔短縮も可能とする。
その他（コスト等）		・運用コスト（電気料金）は、1基あたり約4円/日。 ・これまでに、故障・破損による修理交換は無し。

あり、照射路面・光の柱が見えれば、こちらのほうが良い」、「上方の目標より、下方（路面高さ）の目標のほうが良い」等が挙げられる。

以上の調査結果により、下記のことがわかった。

- ・路面表示等が確認できない路面・気象状況下でも、新たな視線誘導施設により、車道外側線位置を注視している。
- ・一方、走行時に車道外側線位置を確認できる目標を路面上に置き、路面高さにて道路の線形を確認できる状況が望ましい。
- ・上記より、視程障害時など前方の状況確認が困難な状況においても、路面上の車道外側線位置を確認できる。

以上により、より安全・安心な走行環境（路外逸脱の防止等）への寄与が期待できる。

6. その他の評価・検証結果のまとめ

新たな視線誘導施設については、アイマークレコーダを用いた評価のほかに、これまでの試行的運用において、施設の視認性、照射面の形状のほか、灯色や設置・点灯方法等の運用方針等について、地域住民へのヒアリングなどにより検討を行ってきた。それらの結果を表一4に示す。

7. おわりに

宗谷地域独自の取り組みとして、稚内開発建設部に

おいては、新しい視線誘導施設の導入検討を進めてきた。

この施設は、現道での試行的運用を通じ、概ね好評を得ており、検証結果からも視線誘導対策施設としての効果があるものと考えられる。しかし中央分離帯付近まで照射されている場合が見られ、LEDユニットの光度や照射範囲など、車道外側線を適切に示す対策としての新たな視線誘導施設の検討は今後も必要であり調査検討を進める。

最後に、試行設置した施設をご視察いただき貴重なご意見を頂いた北海道大学大学院萩原亨教授、首都大学東京清水哲夫教授、北見工業大学高橋清教授、社団法人北海道開発技術センター金田安弘部長の各氏、ならびに、駐車場における既設電柱への機器仮設にご理解とご協力を頂いた北海道電力(株)様、市道への施設設置にご理解とご協力を頂いた稚内市様に謝意を表します。

JICMA

《参考文献》

- 1) 国土交通省北海道開発局、「道路吹雪対策マニュアル」、2003年

【筆者紹介】

池田 和也（いけだ かずや）

国土交通省

北海道開発局 稚内開発建設部 道路計画課

道路計画専門官

一般報文

除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止対策

安井 省侍郎

平成 23 年 3 月に東京電力福島第一原子力発電所で発生した原発事故により放出された放射性物質の除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止対策を紹介する。具体的には、平成 24 年 1 月 1 日に施行された「除染電離則」及び「ガイドライン」に定められた事項である、①被ばく線量管理の対象及び被ばく線量管理の方法、②被ばく低減のための措置、③汚染拡大防止、内部被ばく防止のための措置、④労働者に対する教育、⑤健康管理のための措置、⑥安全衛生管理体制等について説明する。

キーワード：除染等作業、放射線障害防止、労働安全衛生、被ばく線量管理、労働者教育、安全衛生管理体制

1. 趣旨等

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故（以下「原発事故」という。）により放出された放射性物質の除染等作業及び廃棄物の処理等については、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（平成二十三年法律第百十号。以下「特措法」という。）により実施されるが、同法に基づく除染等の作業に従事する労働者の放射線障害を防止するため、除染等業務に従事する労働者に対して、必要な防護措置が実施される必要がある。

しかしながら、現行の電離放射線障害防止規則については、医療施設や原子力発電所等一定の場所に放射線源が存在している場合であって、労働者が主に屋内で作業を行うことを前提とした措置が講じられており、放射線源が点在している上に、労働者が屋外で作業を行うことが前提となっている特措法に基づく除染等の措置や廃棄物の収集等の作業形態に応じた措置は講じられていない。

このため、厚生労働省では、「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壤等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」（平成二十三年厚生労働省令第 152 号。以下「除染電離則」という。）及びこれに基づく厚生労働大臣告示を新たに定め、平成 24 年 1 月 1 日に施行した。

本項では、除染電離則及び「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止対策のためのガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）に規定された事項について紹介する。なお、誌面の都合上、測定方法等については省略しているため、詳細についてはガイドラインを参照されたい。

2. 適用等

(1) 除染電離則及びガイドラインは、次に掲げる事項に留意の上、特措法第 25 条第 1 項に規定する除染特別地域又は同法第 32 条第 1 項に規定する汚染状況重点調査地域（以下「除染特別地域等」という。）内における除染等業務を行う事業の事業者（以下「除染等事業者」という。）に適用すること。

- ①「除染等業務」とは、土壤等の除染等の業務又は廃棄物収集等業務をいうこと。
- ②「土壤等の除染等の業務」とは、原発事故により放出された放射性物質（電離則第 2 条第 2 項の放射性物質に限る。以下「事故由来放射性物質」という。）により汚染された土壤、草木、工作物等について講ずる当該汚染に係る土壤、落葉及び落枝、水路等に堆積した汚泥等（以下「汚染土壤等」という。）の除去、当該汚染の拡散の防止その他の措置を講ずる業務をいうこと。
- ③「除去土壤」とは、土壤等の除染等の措置により生じた土壤（当該土壤に含まれる事故由来放射性物質

のうちセシウム 134 及びセシウム 137 の放射能濃度の値が1万 Bq/kg を超えるものに限る。)をいうこと。

- ④「廃棄物収集等業務」とは、除去土壌又は事故由来放射性物質により汚染された廃棄物（当該廃棄物に含まれる事故由来放射性物質のうちセシウム 134 及びセシウム 137 の放射能濃度の値が1万 Bq/kg を超えるものに限る。以下「汚染廃棄物」という。）の収集、運搬又は保管に係る業務をいうこと。

- (2) 除染等事業者以外の事業者で自らの敷地や施設等において除染等の作業を行う事業者、伐木、枝打ち、土壌の掘削等の作業を行う事業者又は除染特別地域等でない場所で除染等作業を行う事業者は、3. 被ばく線量管理、5. 汚染拡大防止、内部被ばく防止のための措置、6. 労働者教育等のうち、必要な事項を実施すること。除染等の作業を行う自営業者、住民、ボランティアについても同様とすることが望ましいこと。

3. 被ばく線量管理の対象及び被ばく線量管理の方法

(1) 基本原則

事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくするように努めること。

(2) 線量の測定

- ①除染等事業者は、除染特別地域等において除染等業務に従事する労働者（有期契約労働者及び派遣労働者を含む。除染等業務のうち労働者派遣が禁止される業務については、ガイドライン別紙2参照。以下「除染等業務従事者」という。）に対して、以下のア及びイの場合ごとに、それぞれ定められた方法で除染等業務に係る作業（以下「除染等作業」という。）による被ばく実効線量を測定すること。

ア 作業場所の平均空間線量率が $2.5 \mu\text{Sv/h}$ （週40時間、52週換算で、 5mSv/年 ）を超える場所において除染等作業を行わせる場合

- ・外部被ばく線量：個人線量計による測定
- ・内部被ばく線量測定：作業内容及び取り扱う汚染土壌等の放射性物質の濃度等に応じた測定

イ 作業場所の平均空間線量率が $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 以下の場所において除染等作業を行わせる場合

- ・個人線量計による外部被ばく線量測定によるほか、空間線量からの評価、除染等作業により受ける外部被ばくの線量が平均的な数値であると見込

まれる代表者による測定のいずれかとする

- ②①のアの内部被ばく測定については、除染等業務で取り扱う汚染土壌等の事故由来放射性物質の濃度及び作業中の粉じんの濃度に応じ、下表に定める方法で実施すること。

	50 万 Bq/kg を超える汚染土壌等 (高濃度汚染土壌等)	高濃度汚染土壌等以外
粉じんの濃度が 10mg/m^3 を超える作業（高濃度粉じん作業）	3 月に 1 回の内部被ばく測定	スクリーニング検査
高濃度粉じん作業以外の作業	スクリーニング検査	スクリーニング検査 (突発的に高い粉じんにばく露された場合に限り)

- ③高濃度粉じん作業に該当するかどうかの判断については、以下の事項に留意すること。

ア 土壌等のはぎ取り、アスファルト・コンクリートの表面研削・はつり、除草作業、除去土壌等の袋詰め、建築・工作物の解体等を乾燥した状態で行う場合は、 10mg/m^3 を超えるとみなして関係規定に定める措置を講ずること。

イ アにかかわらず、作業中に粉じん濃度の測定を行った場合は、その測定結果によって高濃度粉じん作業に該当するかどうか判断すること。

(3) 被ばく線量限度

- ①除染等事業者は、(2) の①のア及びイの場合ごとに、それぞれ定められた方法で測定された除染等業務従事者の受ける実効線量の合計が、次に掲げる限度を超えないようにすること。

ア 男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性：5 年間に付き実効線量 100mSv 、かつ、1 年間に付き実効線量 50mSv

イ 医学的に妊娠可能な女性：3 月間に付き実効線量 5mSv

ウ 妊娠中の女性：妊娠と診断されたときから出産までの間（以下「妊娠中」という。）につき内部被ばくによる実効線量が 1mSv 、腹部表面に受ける等価線量が 2mSv

- ②除染等事業者は、電離則第3条で定める管理区域内において放射線業務に従事した労働者を除染等業務に就かせるときは、当該労働者が放射線業務で受けた実効線量と(2)の①により測定された実効線量の合計が①の限度を超えないようにすること。

(4) 線量の測定結果の記録等

- ①除染等事業者は、(2) の測定又は計算の結果に基づ

き、次に掲げる除染等業務従事者の被ばく線量を算定し、これを記録し、これを30年間保存すること。ただし、当該記録を5年間保存した後において、厚生労働大臣が指定する機関（財放射線影響協会。以下同じ。）に引き渡すときはこの限りではないこと。

なお、除染等業務従事者のうち電離則第4条第1項の放射線業務従事者であった者については、当該従事者が放射線業務に従事する際に受けた線量を除染等業務で受ける線量に合算して記録し、保存すること。

- ア 男性又は妊娠する可能性がないと診断された女性の実効線量の3月ごと、1年ごと、及び5年ごとの合計（5年間において、実効線量が1年間につき20 mSvを超えたことのない者にあつては、3月ごと及び1年ごとの合計）
- イ 医学的に妊娠可能な女性の実効線量の1月ごと、3月ごと及び1年ごとの合計（1月間受ける実効線量が1.7 mSvを超えるおそれのないものにあつては、3月ごと及び1年ごとの合計）
- ウ 妊娠中の女性の内部被ばくによる実効線量及び腹部表面に受ける等価線量の1月ごと及び妊娠中の合計

- ②除染等事業者は、①の記録を、遅滞なく除染等業務従事者に通知すること。
- ③除染等事業者は、その事業を廃止しようとするときには、①の記録を厚生労働大臣が指定する機関に引き渡すこと。
- ④除染等事業者は、除染等業務従事者が離職するとき又は事業を廃止しようとするときには、①の記録の写しを除染等業務従事者に交付すること。

4. 被ばく低減のための措置

(1) 事前調査

- ①除染等事業者は、除染等業務を行うときは、あらかじめ、当該作業場所について次に掲げる項目を調査し、その結果を記録すること。
 - ア 除染等作業の場所の状況
 - イ 除染等作業の場所の平均空間線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
 - ウ 除染等作業の対象となる汚染土壌等の放射能濃度の値（Bq/kg）
- ②除染等事業者は、調査方法結果の概要を労働者に書面の交付等により明示すること。

(2) 作業計画の策定とそれに基づく作業

- ①除染等事業者は、除染等業務を行うときは、あらかじめ、事前調査により知り得たところに適応する作

業計画を定め、かつ、当該作業計画により作業を行うこと。

- ②作業計画は、次の事項が示されているものとする。
 - ア 除染等作業の場所
 - イ 除染等作業の方法
 - ウ 除染等業務従事者の被ばく線量の測定の方法
 - エ 除染等業務従事者の被ばくを低減させるための措置
 - オ 除染等作業に使用する機械、器具その他の設備（以下「機械等」という。）の種類及び能力
 - カ 労働災害が発生した場合の応急の措置
- ③除染等事業者は、作業計画を定めたときは、その内容を関係労働者に周知すること。
- ④除染等事業者は、作業計画を定める際に以下の事項に留意すること。
 - ア 作業の場所には、次の事項を含むこと。
 - (a) 飲食・喫煙が可能な休憩場所
 - (b) 退去者及び持ち出し物品の汚染検査場所
 - イ 作業の方法には、次の事項を含むこと。
 - 作業者の構成、機械等の使用方法、作業手順、作業環境等
 - ウ 被ばく低減のための措置には、次の事項を含むこと。
 - (a) 平均空間線量測定の方法
 - (b) 作業短縮等被ばくを低減するための方法
 - (c) 被ばく線量の推定に基づく被ばく線量目標値の設定
- ⑤飲食・喫煙が可能な休憩場所の設置基準
 - ア 飲食場所は、原則として、車内等、外気から遮断された環境とすること。これが確保できない場合、以下の要件を満たす場所で飲食を行うこと。喫煙については、屋外であつて、以下の要件を満たす場所で行うこと。
 - (a) 高濃度の土壌等が近傍にないこと。
 - (b) 粉じんの吸引を防止するため、休憩は一斉にとることとし、作業中断後、20分間程度、飲食・喫煙をしないこと。
 - (c) 作業場所の風上であること。風上方向に移動できない場合、少なくとも風下方向に移動しないこと。
 - イ 飲食・喫煙を行う前に、手袋、防じんマスク等、汚染された装具を外した上で、手を洗う等の除染措置を講ずること。高濃度汚染土壌等を取り扱った場合は、飲食前に身体等の汚染検査を行うこと。
- ⑥汚染検査場所の設置基準
 - ア 除染等事業者は、除染等業務の作業場所又はそ

の近隣の場所に汚染検査場所を設けること。この場合、汚染検査場所は、除染等事業者が除染等業務を請け負った場所とそれ以外の場所の境界に設置することを原則とするが、地形等のため、これが困難な場合は、境界の近傍に設置すること。

イ 上記にかかわらず、一つの除染等事業者が複数の作業場所での除染等業務を請け負った場合、密閉された車両で移動する等、作業場所から汚染検査場所へ移動する間に汚染された労働者や物品による汚染拡大を防ぐ措置が講じられている場合は、複数の作業場所を担当する集約汚染検査場所を任意の場所に設けることができること。複数の除染事業者が共同で集約汚染検査場所を設ける場合、発注者が設置した汚染検査場所を利用する場合も同様とすること。

ウ 汚染検査場所には、汚染検査のための放射線測定機器を備え付けるほか、洗浄設備等除染のための設備、汚染土壌等又は除去土壌若しくは汚染廃棄物の一時保管のための設備を設けること。汚染検査場所は屋外であっても差し支えないが、汚染拡大防止のためテント等により覆われていること。

(3) 作業指揮者

①除染等事業者は、除染等業務を行うときは、作業の指揮をするため必要な能力を有すると認める者のうちから作業指揮者を定め、作業計画に基づき作業の指揮を行わせるとともに、次の事項を行わせること。

ア 作業計画に適応した作業手順及び除染等業務従事者の配置を決定すること

イ 作業前に、除染等業務従事者と作業手順に関する打ち合わせを実施すること

ウ 作業前に、使用する機械・器具を点検し、不良品を取り除くこと

エ 放射線測定器及び保護具の使用状況を監視すること

オ 当該作業を行う箇所には、関係者以外の者を立ち入らせないこと

②作業手順には、以下の事項が含まれること。

ア 作業手順ごとの作業の方法

イ 作業場所、待機場所、休憩場所

ウ 作業時間管理の方法

(4) 作業届の提出

①除染等事業者であって、発注者から直接作業を受注

した者（以下「元方事業者」という。）は、作業場所の平均空間線量率が $2.5\mu\text{Sv/h}$ を超える場所において土壌等の除染等の業務を実施する場合には、あらかじめ、「土壌等の除染等の業務に係る作業届」（様式2）を事業場の所在地を所轄する労働基準監督署（以下「所轄労働基準監督署長」という。）に提出すること。

5. 汚染拡大防止、内部被ばく防止のための措置

(1) 粉じんの発散の抑制

①除染等事業者は、あらかじめ、除去する土壌等を湿潤な状態とする等、粉じんの発生を抑制する措置を講ずること。

(2) 廃棄物収集等業務を行う際の容器の使用、保管の場合措置

①除染等事業者は、廃棄物収集等業務において、除去土壌又は汚染廃棄物を収集、運搬、保管するときは、除去土壌又は汚染廃棄物が飛散、流出しないよう、次に定める構造を具備した容器を用いるとともに、その容器に除去土壌又は汚染廃棄物が入っている旨を表示すること（容器の要件についてはガイドラインを参照）。

②除染等事業者は、除染等業務において、除去土壌又は汚染廃棄物を保管するときは、①の措置を講ずるとともに、次に掲げる措置を実施すること。

ア 除去土壌又は汚染廃棄物を保管していることを標識により明示すること。

イ 関係者以外の立入を禁止するため、カラーコーン等、簡易な囲い等を設けること。

(3) 汚染検査の実施

①汚染限度

汚染限度は、 40Bq/cm^2 （GM 計数管のカウント値としては、13,000 cpm）とすること。周辺の空間線量が高いため、汚染検査のための放射線測定が困難な場合は、集約汚染検査場所を空間線量が十分に低い場所に設置すること。

②退出者の汚染検査

ア 除染等事業者は、汚染検査場所において、除染等作業を行った除染等業務従事者が作業場所から退去するときに、その身体及び装具（衣服、履物、作業衣、保護具等身体に装着している物）の汚染の状態を検査すること。

イ 除染等事業者は、この検査により、汚染限度を

超えて汚染されていると認められるときは、洗身、装具の破棄を行うこと。

③持ち出し物品の汚染検査

- ア 除染等事業者は、汚染検査場所において、作業場所から持ち出す物品について、持ち出しの際に、その汚染の状況を検査すること。ただし、容器に入れる又はビニールシートで覆う等の措置を講じた上で、他の除染等作業を行う作業場所に運搬する場合は、その限りではないこと。
- イ 除染等事業者は、この検査において、当該物品が汚染限度を超えて汚染されていると認められるときは、その物品を持ち出してはならないこと。ただし、容器に入れる又はビニールシートで覆う等の措置を講じた上で、汚染除去施設等まで運搬する場合はその限りではないこと（車両についてはガイドライン参照）。

(4) 汚染を防止するための措置

- ①除染等事業者は、身体、装具又は物品が汚染限度を超えることを防止するため、靴の交換、機械等の事前養生等、有効な措置を講ずること。

(5) 身体・内部汚染の防止

- ①除染等事業者は、除染等業務従事者に、次に掲げる防じんマスクを使用させること。

	50 万 Bq/kg を超える汚染土壌等 (高濃度汚染土壌等)	高濃度汚染土壌等以外
粉じんの濃度が10 mg/m ³ を超える作業 (高濃度粉じん作業)	捕集効率 95% 以上	捕集効率 80% 以上
高濃度粉じん作業以外の作業	捕集効率 80% 以上	捕集効率 80% 以上 ^(注)

(注) 草木や腐葉土の取扱等では、防じんマスクでなく、サージカルマスク等を着用することとして差し支えないこと。

- ②除染等事業者は、次に掲げる保護衣、手袋又は履物を使用させること。

	50 万 Bq/kg を超える汚染土壌等 (高濃度汚染土壌等)	高濃度汚染土壌等以外
粉じんの濃度が10 mg/m ³ を超える作業 (高濃度粉じん作業)	長袖の衣服の上に全身化学防護服(例:密閉型タイベックスーツ)、ゴム手袋(綿手袋と二重)、ゴム長靴	長袖の衣服、綿手袋、ゴム長靴
高濃度粉じん作業以外の作業	長袖の衣服、ゴム手袋(綿手袋と二重)、ゴム長靴	長袖の衣服、綿手袋、ゴム長靴

- ③除染等事業者は、4.(2)⑤で定める場所以外の場所において、労働者が喫煙し、又は飲食することを禁止し、あらかじめ、その旨を書面の交付、掲示等により労働者に明示すること。労働者は、当該場所で喫煙し、又は飲食しないこと。

6. 労働者に対する教育

(1) 作業指揮者に対する教育

- ①除染等事業者は、除染等業務における作業の指揮をする者を定めるときは、当該者に対し、必要な教育を行うこと（教育項目はガイドライン別紙7参照）。

(2) 除染等業務従事者に対する特別の教育

- ①除染等事業者は、除染等業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、次の科目について、学科及び実技による特別の教育を行うこと（教育項目は、ガイドライン別紙8参照）。

7. 健康管理のための措置

(1) 特殊健康診断

- ①除染等事業者は、除染等業務に常時従事する除染等業務従事者に対し、雇入れ時又は当該業務に配置換えの際及びその後6月以内ごとに1回、定期に、次の項目について医師による健康診断を行うこと（健診項目は電離則と同様。略）。

なお、6月未満の期間の定めのある労働契約又は派遣契約を締結した労働者又は派遣労働者に対しても、被ばく歴の有無、健康状態の把握の必要があることから、雇入れ時に健康診断を実施すること。

- ②除染等事業者は、「除染等電離放射線健康診断個人票」を作成し、これを30年間保存すること。ただし、当該記録を5年間保存した後において、厚生労働大臣が指定する機関に引き渡すときはこの限りではないこと。

(2) 一般健康診断

- ①除染等事業者は、除染等業務に常時従事する除染等業務従事者（派遣労働者に対する一般健康診断にあつては、派遣元事業主。以下同じ）に対し、雇入れ時又は当該業務に配置換えの際及びその後6月以内ごとに1回、定期に、次の項目について医師による健康診断を行うこと（健診項目 略）。
- ②除染等事業者は、健康診断個人票を作成し、これを5年間保存すること。

(3) 健康診断の結果についての事後措置等 〈電離則と同様。略〉

(4) 記録等の引渡等

- ①除染等事業者は、事業を廃止しようとするときは、
(1) の②の除染等電離放射線健康診断個人票を厚生労働大臣が指定する機関に引き渡すこと。
- ②除染等事業者は、除染等業務従事者が離職するとき又は事業を廃止しようとするときは、当該除染等業務従事者に対し、(1) の②の除染等電離放射線健康診断個人票の写しを交付すること。

8. 安全衛生管理体制等

(1) 元方事業者による安全衛生管理体制の確立

①安全衛生統括者の選任

元方事業者は、除染等業務に係る安全衛生管理が適切に行われるよう、除染等業務の実施を統括管理する者から安全衛生統括者を選任し、同人に②から④の事項を実施させること。

②関係請負人における安全衛生管理の職務を行う者の選任等

関係請負人に対し、安全衛生管理の職務を行う者を選任させ、次に掲げる事項を実施させること。

- ア 安全衛生統括者との連絡
 - イ 以下に掲げる事項のうち、当該関係請負人に係るものが円滑に行われるようにするための安全衛生統括者との調整
 - ウ 当該関係請負人がその仕事の一部を他の請負人に請け負わせている場合における全ての関係請負人に対する作業間の連絡及び調整
- ③全ての関係請負人による安全衛生協議組織の開催等
- ア 全ての関係請負人を含めた安全衛生協議組織を設置し、1月以内ごとに1回、定期に開催すること
 - イ 安全衛生協議組織において協議すべき事項は、次のとおりとすること
 - (a) 新規に除染等業務に従事する者に対する特別教育等必要な安全衛生教育の実施に関すること
 - (b) 事前調査の実施、作業計画の作成又は改善に関すること
 - (c) 汚染検査場所の設置、汚染検査の実施に関すること
 - (d) 労働災害の発生等異常な事態が発生した場合の連絡、応急の措置に関すること

④作業計画の作成等に関する指導又は援助

- ア 関係請負人が実施する事前調査、作成する作業計画について、その内容が適切なものとなるよう必要に応じて関係請負人を指導し、又は援助すること。
- イ 関係請負人が、関係労働者に、事前調査の結果及び作業計画の内容の周知を適切に実施できるよう、関係請負人を指導し、又は援助すること。

(2) 元方事業者による被ばく状況の一元管理

元方事業者は、3.(2) から(4) の被ばく線量管理が適切に実施されるよう、放射線管理者を選任し、(1) の①の安全衛生統括者の指揮のもと、次の事項を含む、関係請負人の労働者の被ばく管理も含めた一元管理を実施させること。

なお、放射線管理者は、放射線関係の国家資格保持者又は専門教育機関等による放射線管理に関する講習等の受講者から選任することが望ましいこと。

- ①発注者と協議の上、汚染検査場所の設置及び汚染検査の適切な実施を図ること。
- ②関係請負人による3.(2) から(4) に定める措置が適切に実施されるよう、関係請負人の放射線管理担当者を指導、又は援助すること。
- ③その他、放射線管理のために必要な事項を実施すること。

(3) 除染等事業者における安全衛生管理体制

①除染等事業者は、事業場の規模に応じ、衛生管理者又は安全衛生推進者を選任し、3.(2) 及び(4) の線量の測定及び結果の記録等の業務、5.(3) の汚染検査等の業務、5.(4) 及び(5) の身体・内部汚染の防止、6.の労働者に対する教育、7.の健康管理のための措置に関する技術的事項を管理させること。

なお、労働者数が10人未満の事業場にあっても、安全衛生推進者の選任が望ましいこと。

②除染等事業者は、事業場の規模に関わらず、放射線管理担当者を選任し、3.(2) 及び(4) の線量の測定及び結果の記録等の業務、5.(3) の汚染検査等の業務、5.(4) 及び(5) の身体・内部汚染の防止に関する業務を行わせること。

JICMA

[筆者紹介]

安井 省侍郎 (やすい しょうじろう)
厚生労働省
労働基準局 安全衛生部 労働衛生課
中央労働衛生専門官

トピックス TOPICS

「タイ国における排水活動（国際緊急援助隊）の実施に関する座談会」その1

国土交通省総合政策局公共事業企画調整課

開催日：平成24年1月18日（水）

会場：機械振興会館会議室

参加者：

荒井 猛氏（関東地方整備局）

岩崎 哲也氏（中部地方整備局）

川端 郁雄氏（北海道開発局）

塩入 健治氏（関東地方整備局）

神宮寺 保秀氏（関東地方整備局）

新田 恭士氏（財先端建設技術センター）

宮島 実氏（北陸地方整備局）

進行：

森川 博邦（総合政策局公共事業企画調整課）

森川 本日はお忙しいところお集まりいただきありがとうございます。

昨年11月、タイ国の洪水における排水支援のため、国土交通省は10台の排水ポンプ車を派遣しました。排水ポンプ車を海外に持っていくことも、海外で運用することも当然初めてのことでしたが、国際支援の場で、「日本から来たポンプ車が役に立たなかった」ということはあってはならないことでした。国内の洪水対策を目的に開発された排水ポンプ車ではあり、東日本大震災でも貢献しましたが、海外に持って行くことに不安もありました。しかしタイ国で事故なく任務を達成し、大きな成果を挙げたことは、皆さんがいろいろな工夫をされた結果だろうと思っています。

本日は、今後の海外での緊急的な災害支援や、遠方で長時間の任務に就く人たちのため役立つお話を伺いたいと考えています。

本日お集まりのメンバーの中では、新田さんが最初に現地に調査に入ったときに洪水の状況が一番ひどかったときだと思います。どういう体制でタイで排水ポンプ車を運用するのかが全く決まっていな中で、新田さんへの派遣依頼はすごく急だったと思います。行ってからの苦労も含めて、どんなことを考えながら体制づくりをしていったかを思い出しつつ、少し話をしていただければと思います。

〈活動体制の整備について〉

新田 最初に「洪水対策の専門家としてタイに行ってくれないか」という話がありました。「明後日から行ってくれ」との急な話だったので、内心慌てたというのが正直なところではあります。私のミッションは、タイの洪水対策を支援するために、日本政府が実施可能な支援内容を現地確認のうえ見極めることと、日本政府に対する支援要請をタイ政府の窓口となるしかるべき部門から取り付けるという話を最初にされたと記憶しています。

国交省からの国際緊急援助隊派遣は先例もなく、実行できない要請を安請け合いしては困るという話もあったし、一方で、少しでも支援できるのであれば積極的に提案をしてくれという意見もあって、さまざまな思いを託されて現地へ行きました。

土曜日深夜に着くと先に派遣されていた国交省寺川氏とJICA専門家の竹谷氏から直ぐに被災状況を伺うことができました。日曜日の朝一番から調査に入りました。「浸水した工業団地を見に行ってくれ」と、被災した東芝現地法人の責任者に連れられてバンカディ工業団地に行きました。国内では経験がないほど浸水範囲が広大で、工業団地のだいたい手前でモーター付きボートに乗換え、30分程かけて工業団地まで移動しました。水深は2メートルぐらいあり、自動車も建物も一階は水面下にあり、見渡す限りそういう状況でしたから、感覚的には「こんなところで一体何ができるんだろう」と思いました。排水するにしても、排水というのは内側から外側に排水するという発想ですか



写真—1 洪水地域をボートで移動

ら、排水先の区別がつかない状況下で、どんな支援ができるのかと最初は途方にくれました。

とにかく現地を見ないと分からない事もあり、最初の数日は現地をひたすら調査しました。工業団地周囲には堤防があったことから、堤防で囲めるところは排水作業を支援できるかも知れないという考えが浮かびましたが、日本のポンプ車をそのまま持っていても現場まで入れませんし、台船で運ぶとか分解するとか、様々なことを考えました。また、タイで本当に実施できるかについては、かなり悩みました。しかし、工業団地を3～4カ所見た上で、台船に載せてでも持っていく、できるだろうと、ここは思い切った判断をしました。

こういった判断を可能としたのは、私が北陸地方整備局に勤務していたときに、中越地震の天然ダムの対策で、排水ポンプ車を山古志村にヘリコプターで分解輸送した経験でした。排水ポンプを操作盤や発電機から離して設置することも、台船をしっかりと用意すればできると割り切って、また、日本から来る隊員の人選を信じて、「日本は支援できますよ」という話を工業省の方にしたことが記憶に残っています。

専門家としてポンプ車による支援は可能と関係者に伝えてすぐ、11月2日に正式な要請を日本政府はタイ政府から受けました。あとはタイミングが遅れると全く意味がなくなるので、「早くポンプ車を送り出してほしい」と日本（国交省）に国際電話で伝えました。

これとは別に、排水ポンプ車を現場で運用する態勢には非常に不安があって、タイの作業員はヘルメットも被らずビーチサンダルだし、例えば足場や仮締め切りのシートパイルの打ち込みの状況を見ても非常に粗っぽいことをやっていた。ポンプを運ぼうとした台船も穴だらけで整備状況がよくない、傾いて浮かんでいる上に油圧ショベルが載っている状況で作業をしていました。

人が水の中に入って作業をしないといけないし、ごみもたくさん浮いているし、作業員の言葉も分かりに

くい。そういう状況の中で、発電機などのスペアが必要になった場合、現地調達できるのか不安を感じました。日本の国交省の緊急援助隊は実地経験が豊富なので、大抵の問題には対処できると確信していましたが、やはりタイ側と協力し役割分担をしっかりと構築していないと失敗すると思いました。ポンプメーカーの機械エンジニアに加え、もちろん基本的な安全管理は国交省職員でもできますが、現地作業員と連携して危険を伴う重量物を扱う作業もあるため、現地での工事経験がある土木エンジニアも加える必要があるだろうと考えました。タイ側と役割分担するため窓口を決めてもらうとともに、排水ポンプ車の運用に係る作業体制を組織図をつくり提案した。今回たまたまうまくいったのかもしれませんが、これがよかったのかなと思っています。

もう一つは、日本の工事現場とは安全管理に対する考え方が違っていたので、8割方どこかで何かしらのがけ人が出るだろう、けが人が出てもしょうがないぐらいの、ある種そういう怖さを感じていました。JICAのタイ事務所の方には特に強くお願いをしたところ、どういった病院があるのか、どういった輸送方法があるのか、抗生物質はあるのか、英語が通じる医師や態勢があるのかななどを事前に調べてもらって、アユタヤとバンコク周辺のほぼすべてをJICAの看護師が実際に訪問してチェックしていただきました。

その後、国交省から国際緊急援助隊として秋山さんと神宮寺さんが合流しました。その時点では私の身分も緊急援助隊のメンバーに切り替わっていましたが、排水の実地経験がある神宮寺さんの到着は、非常に心強く感じました。早速、班の編制、作業管理の方法、本部と現地に作業班をつくり、責任者を配置した体制づくり、日報をどうつくるのか、機材をどう管理していったらいいのか、というアイデアを議論しながら、15日に本隊が到着したときに引き継ぐ準備を進めました。

こういった準備期間は、今後の支援でも必要だと私は感じました。

振り返ると、無事故で終わるとは考えにくいぐらいに難しい状態だったとは思いますが、実際に後から来た人たちは皆が国交省の精鋭で、経験豊かな応用力のある人たちが人選されたので、このように現地に感謝される形で作業ができたことは非常に素晴らしかったと思います。

森川 新田さんに行っていたいたときには、まず国際緊急援助隊ではない身分でした。国際緊急援助隊を派遣するにはタイ国政府から日本政府に対して援助要



写真—2 現地の作業状況

請が必要なのですが、誰を助けに行くかというのすら決まっていない状態でポンプ車を送れという話でした。

カウンターパートは最終的には工業省に決まりましたが、最初に工業省を選んだところから今回のミッションがこういう結果につながっていったのだと思います。

工業省を選んだ理由、工業省が一番いいだろうと思った理由をもう少し新田さんに話していただくと、あとはほかの皆さんから、結果として工業省でよかったと思う点がどこかあったとしたら話していただきたいと思います。

新田 最初に到着したその晩、到着した1時間後には、竹谷さんという JICA の専門家と会ってホテルのロビーで話をしたのですが、そのときに彼がヘリコプターから撮った大量の写真を見せてもらいました。



写真—3 ロジャナ工業団地 11 月 7 日撮影

見渡す限り湖になっていた。7・13 水害【平成 16 年 7 月新潟・福島豪雨】とか豊岡の水害とか、そういった対応を私自身も経験して見ていたのですが、まさにそれ以上に広い範囲で、琵琶湖相当の広い面積が水没していて、川に排水することができる状況では全くないということは見た瞬間に分かりました。排水するということは、水がきちんと排水できる環境、条件が整っていないと排水する意味がありません。そういう意味では、工業団地を初めて見たときに、すべてに輪中堤があることが見て分かった。日曜日に現地に入ったときに堤防を見た瞬間に、「工業団地からとにかくやっていこう」と思った。「住宅にはそういうものがあるのか」と聞いたら「ない」と言われました。だから排水できるのは工業団地しかないだろうと、最初の段階でそう考えました。

後の段階では AIT とか、そういうところも出てきたようですが、あの段階ではそういう情報がありませんでした。

工業省では既に工業団地の問題意識をすごく持って

いて、大臣の指示ですべての工業団地に職務に関係なく担当局長が割り当てられて対策を検討していました。私が行ったときには既に報告会議もセットされていて、我々は最初に 2 人の局長に会いましたが、それぞれが自分の担当の工業団地で日本の支援を期待していて、話を早く進める上ではよかったです。現実問題、最初の段階で探す手間は省けました。むしろ治水担当の窓口がタイ政府ははっきりしていなかった。

森川 日本国内では、水のことであれば RID（王立灌漑局）だろうからそこに行けだとか、FROC（Flood Relief Operation Center）といわれる洪水対策をやっているらしい組織があるのでそこに話を聞きに行けとか、空港も水没しているようだから運輸局に話を聞きに行けとかいうことを言っていて、新田さんには本省から色々な要求があったのではないかと思います。

〈最初の排水場所と決定の条件〉

次に、神宮寺さんが行ったときにもロジャナ工業団地で排水をするというのはまだ決まっていない時期で、幾つかの工業団地を回ってもらったと思いますが、その中でロジャナを選んだ理由、やはりここだろうと最初に思った理由が何かということを少し話していただけないでしょうか。

神宮寺 地理的な面で、ポンプ車をセットするのに一番条件が整っていたのでロジャナがいいのかなと。ロジャナ 1, 2, 3 と、たまたま工業団地が三つのブロックに分かれていて、10 台来るポンプ車を分けて入れるのであれば、最初にそこに入れたほうが、何かトラブルが発生したときに機械も人も近くにいるということで非常にいいのかなと思った。

日本と体制についてやりとりしていたときも、体制どおりの人数が来るのか来ないのかというのが全然見えなくて、何人来てくれるのかも分からない状態で、それだったら現場を離れた箇所にはばらばらにしないで近くに置いておきたいという形で幾つかサイトを調べました。その条件からロジャナを選びました。

森川 神宮寺さんがロジャナを選んだころには、現地へはポンプ車を台船に入れて運ばないと駄目だろうという感じでしたか。

神宮寺 水位の高いナワナコンなどはそうしないといけないのだろうと思っていましたが、日に日に水位が減っていくんです。台船に積んでいくのは非常に大変なことだと思います。水位がある程度なければ台船に載せることもできないし、また不安定な台船の上で作業をする私たちも大変なことになるので、台船を使うことはどうなのかと、思っていました。ロジャナも調査に行くと日々水位が下がっているの、早くポンプ車が来

ないと水がなくなってしまうという心配もありました。

森川 11月4日にポンプ車が日本を出発した時点で、11月18日にタイにポンプ車が着くというのは決まっていたのですが、15日ぐらいには水が引けてくるという情報が出てきたりして、非常にやきもきしていましたね。

神宮寺 私たちも舟で調査には行ったのですが、新田さんが行ったときよりだいぶ下がっていました。多分最初は辺り一面水浸しで水かさがあったために、堤防のどこが切れているかが見えなかったのではないかと思います。水位が下がることによって切れている箇所や補修してある箇所の確認もできました。水が入ってくることもなく排水できるという状況で、手探りのところもあったのですが、締め切りも完全にできているだろうということで、中国製のポンプなどもある程度投入されていたところでした。

日本のポンプが来る前にほかの国のポンプが動きだしていて、水位が下がっているということがあったので、締め切りもきちんとできているということも、そこで確証も取れました。実際どのくらい排水しているのかというのが、聞く人聞く人みんな違って、面積とか水位とかそういう数字も人によって違って、何を信じていいのか全く分からなかったけれど、現場に実際入ってみて、1日でこれだけ排水できたから完了まで何日かかるということをそこで実証するしかなかった。現場に入ってみないと実際分からないということが初めて分かったというか、そこで目途を立てていくしかないという印象でした。

森川 ポンプ車の到着がまちどおしいという感じでしたか。

神宮寺 そうですね。ここに置こうというサイトも決めていました。タイ側にも「ポンプ車をここに置くのでこういう準備をしてくれ」、自分たちの休憩所も「こういう形にしてくれ」という設置を含めて話をしてありました。



写真—4 ロジャナ工業団地排水箇所位置図

森川 どこにポンプを置くかという話ですが、神宮寺さんは東日本大震災のときも東北に行かれています。今回、タイでどこにポンプを置くかというのを考えるのと、東日本大震災のときに考えたこととは全然違っていましたか。

神宮寺 目的が違っていました。今回は水を排水しないといけないけれども、辺り一面水浸しで、どこが川かも分からなくて、どこの水をどこに吐くとどこに行くんだろうという地理的なことも全く分からないところから進んでいくので地図を持っていたも、現場の人が持ってくる地図が合っているかどうかすら分からない、図面が合っているかどうかすら分からないということで非常に大変だった。

日本の排水作業ができる条件として九つぐらいの条件を相手に話をしていました。

まずポンプ車がアクセスできる場所でないと駄目。それは台船でもトレーラーでも何でもいいが、ポンプ車がそこに行けなければまず駄目ですという話を一遍しています。あとは周囲が囲まれていること。堤防とかそういうもので囲まれて、水が入ってこないこと、または出ていかないこと。そして、水質上問題がないこと。水質に問題がある水を出して、またそれが2次災害になっても大変だ。

ポンプ車が設置できるスペース、広い場所がなければ駄目。ポンプを入れる、ホースを出す、そういう場所がないと駄目です。その地盤は硬くないと駄目ですという話をしました。

あと、他のチームと離れることはできない。これはやはり人がいない関係があったので、あまり遠くへ行けない。何かあったときには臨機応変にその人たちと話ができる場所でないと駄目だという話をしました。それから水深が50センチぐらいは必要だという話をしていました。あとは燃料の補給。これは必ず1日に1回あるので、それを補給してくれる条件でなければなりませんという話をしています。

それから、私たち専門家が判断して、間違いないかというのを見てからでないと駄目ですと言いました。また、ポンプ車の設置に10人ぐらい必要なので、最初にその人間をきちんと出してくださいという話をしました。

〈国内での活動と今回の支援との違い〉

森川 日本だったらこんなことは当たり前だし、こんなことは考えられなかったのになということはありましたか。

神宮寺 それは地理的な話で、例えば「この水をここに出すよね」というのが口で言ってもイメージ的に

伝わりますが、向こうに行ったときには言葉がまず喋れないということもありますし、地名も分からない。

日本国内の場合には地図があります。例えば関東の人が東北地方に行っても地図を持っていけば、「今、この湾の中に入っている」とか「干拓地にいる」と分かるし、河川とかで場所の確定ができますが、タイでは地図が読めないとか、そもそもどこにいるのか分からない状態です。

新田 それに加えて、意思疎通で苦労したのは、工業団地側の体制が、政府系工業団地公社であったり、民営工業団地であったり様々な状況で、歩いて七つの工業団地を全部見ることはできないので「堤防の状況は大丈夫ですか」とそれぞれの工業団地の人たちを相手に聞き取りをしたときのことです。

「既設のポンプはありますか」、「ポンプの調達の用途は、どのくらいのものがどのくらい入りますか」、「何日ごろ作業を開始して何日に排水する計画ですか」、全部聞き取っていくわけです。最後に作業員を向こうにお願いするという役割分担を示して、「作業員の責任者とか、実際に来る人たちの名前とか、電話番号とか、そういうものを全部紙に書いて出してください」と頼むのですが、なかなか集まりません。聞き取りを個別に面談してやっていく中で、本当に大丈夫かと一抹の不安は確かにありました。

森川 いろいろな苦労があって、ロジャナで排水することが決まって、いよいよポンプ車が到着する少し前に、宮島さん、岩崎さんに現地に入っていたいた。

今回派遣された皆さんは、日本でも「どこそこへ行ってくれ」といきなりほかの地方整備局管内へ支援活動に行くような経験があって、すぐにできる人ということ人で選されて行ったのですが、それでもやはりびっくりしたとか、これはちょっとすごいなということがあったとしたら何でしょうか。

宮島 地元テレビの取材で「東日本大震災とタイの洪水はどちらがひどいですか」と質問されました。タイの洪水は事情がほとんど分からない状況で行ったものですから、今の話からすると相当ひどかった。これからポンプ車を置こうというところが水没していたというのは後になって分かるのですが、相当ひどかったのだらうということは水位の痕跡等で分かりました。

現地での設営も日本での設営も、作業的な手順はみんな一緒ですから、あまり苦労は感じませんでした。逆に日本で事前に見た新田さんの報告書や、本省でのブリーフィングでは、「工業団地の嵩上げ堤防は弱いので注意してください」とか、「排水作業中にポンプ車が故障しても国内のように修理できない可能性があ



写真—5 排水状況

る」など散々聞かされ、大変厳しいイメージを抱いて現地に入ったのですが、意外と条件は良く、堤防もある程度の天端幅があったし、内外水位差が生じてでも堤防は崩れる状況にはありませんでした。

岩崎 僕は東日本大震災のときも結構初期段階に行ったりとか、中部地整で排水ポンプ車派遣があると、大体一番先に行かされるタイプの人間です。あのときもいきなり「行け」で、全く現場が見られない状況で行ったので、それに比べれば今回のタイの現場は先遣隊の方がある程度写真を撮ってくれたり、実際に排水する1日前に現場を見させてもらったりというのがあったので、非常にスムーズではありました。

僕の経験した中では、東日本大震災のほうがひどかった。僕は仙台空港の排水のプロジェクトに初めに行ったのですが、仙台空港の場合はみんなが悲しみの中で作業をしている。本当に沈み込んで、僕たちも家が倒壊しているところを移動して、みんな人を捜しているような状況の中で排水の作業をしたということがあって、精神的にもダメージがあったような気がします。

タイについては空港から北上してアユタヤに向かうときも、皆さんなぜか笑顔です。ちょっと車を止めて写真を撮ろうとしたときも、日本だったら「何撮ってるんだ」というところでも手を振り返してくれる。会う人もみんな笑顔で「よく来てくれたね」という歓迎ムードがあったので、非常に作業はやりやすかったです。それはすごいなという驚きでした。笑顔で迎えてくれるとは思ってもいなかったので、そこはギャップを感じてびっくりしました。

森川 現場ではタイの人といろいろなコミュニケーションをとることがあったと思います。新田さんや神宮寺さんから「人によって言うことが違う」という話もありましたが、困ったことは現場ではなかったですか。

荒井 現地の要請があって現地に行くのですが、地元の町長には来てもらえることがステータスみたいに取り立て名前を売るといふか、プライオリティというよ

りもそういうことで要請してくるところもありました。
森川 派遣前の想定よりもいろんなところで活動し、派遣期間内に幾つも転戦しています。転戦を決めるのも、決めた後新たに具体の設置場所を決めるということも含めて、苦労したところはありませんでしたか。

荒井 基本的にはさっき神宮寺さんがおっしゃっていた九つの条件をいかに正確に要請しているところに伝えるか。それを僕たちが行って確認するというのに時間がかかりました。ですから、「現地でタイ語でつくってもらったマニュアルを事前に見てスクリーニングしてくれ」というお願いをしたら比較的それはうまくいって、相手側もこういうところをやってほしいとただ言ってくるのではなくて、そのスクリーニングの条件を見た上でここなら排水できるというのを確認した候補を出してくれるようになって、スムーズに場所の選定ができるようになりました。

神宮寺 最初は、現場と工業省との意思疎通が全然なくて、工業省から新たな工業団地の排水場所が提示されるのですが、そのこのサイトを見に行くと現場が全然入る状況ではない。また別のところに行って作業員に話を聞くと、「いや、ここは間に合っているから要らない」とか、そういう話も聞きます。それをまた工業省にフィードバックしないといけない。そういうことにすごく時間がかかりました。

工業省の人に口で話しても話が進まず、現場に行ったときにはその写真を撮って、「ここがこういう状況だから駄目なんだ、ポンプ車が入れないんだ」といった資料をつくって、地図もないのでGoogleから地図を落としていたりして、そこにべたべた貼り付けて、「こんな状況なんです」というものを持って行って説明すると、向こうも「分かった」ということで納得をしてくれます。それまで打ち合わせも定期的に毎週やっているのですが、すごく時間がかかったりして、何かいい方法はないかというので現場で排水している状況をそこで提示したり、資料をつくって持っていったりました。

ちゃんと伝えと、向こうも「いついつまでにやるから」ときちゃんとその期限までにやってきます。やはり大手ゼネコンがいるので、3日後にはそれがきちんと終わっていて現場に入れるようになっている。こちらもしっかりとこういう条件でこうだということを指導してあげれば向こうもそれなりにきちんとやって返してくれました。

日本では、堤防がどこか切れていれば排水できないというのは普通は感覚的に思いますよね。囲まれていると水が入ってきてしまうという事はわかります



写真—6 現地作業主任との打合せ

よね。ここが平らでなければ当然機械もセットできないとか。そういったところを確認して調整しました。

新田 現地の方とのコミュニケーションはうまくいっていたのですか。この写真を見ると、岩崎さんとタイの作業主任が悩んでいるような感じにも見えますが。

岩崎 ホースの段取り替えをするのに明日したいという話をしている、それで、うーんというので作業員手配の電話をしてくれているところです。

新田 日本流の朝礼や、肩もみ体操とか、嫌がられませんでしたか？

岩崎 みんな照れていました。初めは照れながらやっていましたが、これはゼネコンから来た作業管理者が主導していました。この写真に載っているのは海軍兵ですが、恥ずかしがりながらもやっていました。日本人はこんなことするんだという感じじゃないですか。

新田 日本流を受け入れてくれたんですね。

岩崎 サイノイのほうもやってもらっていましたね。

荒井 やってました。掃除するときにも、朝礼のときにもやってました。

川端 スキンシップで、相手とふれあうというところから始めたようなことをゼネコンの方が言っていました。

岩崎 「絶対やる」と言っていました。



写真—7 現地の作業員とのスキンシップ

〈排水作業現場における工夫〉

新田 バンカディ工業団地の排水では現地をよく工夫し対応されたなど、後から聞いて思いました。この場所は工業団地の周りを道路がちょうど四角く囲んでいましたので民家も一緒に排水する提案をしていたのです。

工業団地を囲む道路の標高が高かったため、道路を堤防代わりに使って排水を行うプランでしたから、実際には道路を通行止めにして排水するようなことになるだろうと私は考えていましたが、現地ではよく工夫されて、道路の表面をうまく排水路に使いながら、車はそこを通過するというやり方をしたり、そのとき居住地区も一緒に排水したりというのは、現地の臨機応変で柔軟な対応だなど思いました。



写真—8 交通を確保しながらの排水

森川 皆さん非常に経験があるからかもしれません。ポンプを据えるところ、ホースをどう取り回してどういうふうに吐くかということですごく工夫をされたのではないかと思います。

川端 私はナワナコン工業団地とサイノイ郡を担当しました。初めて担当したナワナコン工業団地の事です。最初、水の下状況が分からないので水没している道路の真ん中にポンプを設置しました。水深が1.2メートル程度あったので数日間はこの位置で大丈夫だろうと判断し、この間に釜場をつくるなどの対策を検討するため、周辺調査をしていたところ、釜場として使える大きさの道路排水溝が見つかりました。しかし、そちらに排水ポンプを移設するときに、ちょうどいい長さのホースがなかった。必要とするホース長さは13メートルで車両に搭載しているホースの種類は10メートル、20メートルの2種類でした。20メートルのホースを用いると斜めに固定するため、設置スペースを拡大、ホースを固定する架台製作などポンプを1日以上停止する必要があります。切るのが作業的に短期間で効率的に排水できるのですが、別の現場に移動したときに支障が生

じるかもしれません。そのため、予備のホースで20メートルが1本搭載されていたので、現在使用されている20メートルのうちの状態が悪いホースを選んで、これを8等分して2.5メートルのホースを作りました。

このようなときに、ポンプ設置に現場を合わすことが基本と思いますが、作業効率を考慮して既設の物を加工していいのかという判断に悩みました。

結果的には20メートルホースの本数は確保できると判断し切ってしまったのですが、排水ポンプ車のホースは特殊なもので、タイではすぐ手配できる物ではない事を考えると、今後の作業に影響はないとの判断、何をどの程度加工して良いのかとの判断は今でも正しい判断だったのかと考えてしまいます。

岩崎 僕も日本でそれを聞いてびっくりしました。すごい判断をできる人がいるなどと思って、本当にびっくりしました。ホースの加工はすごい判断ですよ。

宮島 ホースの数も決まっているし、一番のクリティカルはポンプのキャブタイヤケーブルが40メートルしかないということで、どこに本体を置いて、どこにポンプを据え付けるかには気を配りました。排水ホースをどうセットすれば、美しくなおかつ能力が出ていることが、知らない人が見てもすぐ排水していることが分かるようにというオーダーもありましたし。

そこで、日本ではあまりしないのですが、法肩にじゃばじゃば吐くようにしたわけです。なぜかというとな脇で既にタイの農業排水ポンプがガバガバ上から吐いているんです。それに見劣りしないように、日本のポンプ車もスマートに吐くことを意識した。

本当は排水側も水の中に浸けてやればもっと排水能力が出るし、法肩に吐くと堤防の損壊や欠損が出るので、その養生もまた大変というのもあった。機材の延長とか本数の制限、それから現場の状況を総合的に勘案して、ある程度頭に描いて現場に行って、クボタの人とかゼネコンさんと打ち合わせをしながらやっていました。

〈トラブル回避の秘訣（その1）〉

新田 ポンプを1カ月の長期にわたり使い続けると、かなりの部分にトラブルが出てくるのではないかと勝手に想像していたのですが、最後まで機能を維持し続けたというのは、見えないところで工夫しながらやられたのだろうと思っています。やり方を間違えるとこんなふうに長持ちしなかったらと思うのですが、特に気を遣ってやったところは何がありますか。

荒井 現地の人に作業を指示する人が、「とにかくポンプは丁寧に扱ってください」という指示をしていたのが印象に残っています。

例えば水の中に何人掛かりで運んで入れますよね。それを運ぶときも、「2人でちゃんと持って同時に下ろしてください」とか、非常に細かい指示をしていました。

岩崎 活動当初、ポンプの脚部分が弱くて折れたんです。それがあってこれはまずいというので、「とにかくポンプを水中から上げるときにホースは引っ張るな。ちゃんと持ち上げてください。それが大変なら水中でゴミを取ってください」と指導したんです。それを聞いていて、クボタさんもゼネコンさんもそういう指導してくれたのだと思います。ゼネコンさんの派遣者は交代なしでずっと現地にいて、国交省からの派遣者が入れ替わっても、共通のことを全部分かっているんで結構指導はしてくれたと思います。

荒井 そこが長持ちした理由です。

岩崎 あと大きなトラブルがなかった要因としては、回転数をフルに上げたことが多分なかったことだと思います。どの現場でも3000回転まで上げたことはな



写真—9 ポンプ設置作業

いと思います。

宮島 日本だったら100%で動かすところでしょう？

神宮寺 運転中はポンプ車のそばに付きっきりで見ているしね。

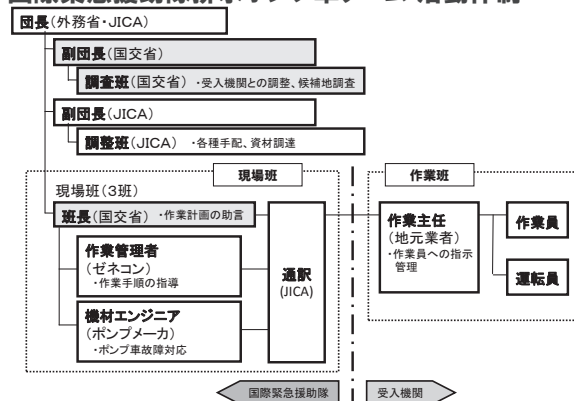
神宮寺 やはり長時間運転させるためには、100%運転はやめたほうがいいですよ。

(次号に続く)

タイ国への排水ポンプ車の派遣

- 国土交通省は、洪水被害を受けたタイへの排水支援の一環として、排水能力が高く機動性に優れた国土交通省所有の排水ポンプ車10台をタイに派遣(11月5日に横浜港を出港、初の海外派遣)。
- 国土交通省地方整備局、外務省、JICA、民間企業による官民連携の国際緊急援助隊専門家チーム(排水ポンプ車チーム)計51名(のべ880人・日)により排水作業を実施。
- 11月19日のロジャナ工業団地での排水開始を皮切りに、工業団地や住宅地等の冠水地域7箇所において、12月20日までの32日間活動。

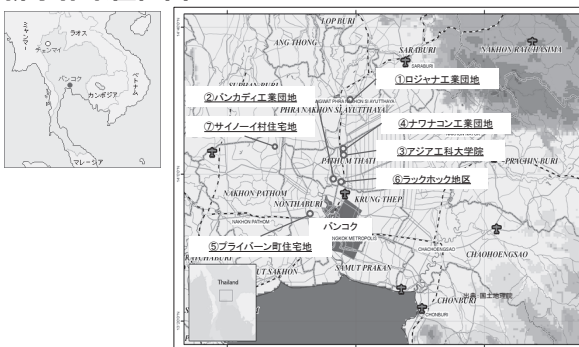
国際緊急援助隊排水ポンプ車チーム 活動体制



24時間体制の排水活動と排水の効果



排水作業位置図



排水実績

活動場所	排水面積(万m ²) 【一部推定値】	排水期間	推定排水量 (万m ³)	【参考】(*1) 水位低下(cm)
ロジャナ工業団地	1,164	11/19~11/25	64	150
		11/19~11/27	95	138
		11/19~11/26	72	104
バンカディ地区	453	11/26~12/8	248	82
AIT(アジア工科大学)	128	11/29~12/8	42	94
ナワナコン工業団地	1,038	11/30~12/8	51	112
ラックホック町	688	12/9~12/17	31	120
グライバーン町	80	12/8~12/14	36	71
サイノイ村	1,600	12/14~12/20	170	33
	5,151	一総面積(*2)	810	一総排水量(*3)

(*1) JDR活動期間中の低下量で、同期間のタイ側による排水活動結果も含む。

(*2) 東京ディズニーランドの約100倍、スワンナプーム空港の約1.6倍の面積に相当。

(*3) 東京ドーム約6.5個分、25メートルプール22,500個分に相当。

東北新幹線（八戸・新青森間）の散水消雪設備

安 木 興

東北新幹線（八戸・新青森間）は、厳寒で多雪な区間が含まれており、雪害対策として寒冷地に適した消雪設備が必要となった。新幹線の散水消雪設備は、上越新幹線において昭和 57 年から約 30 年の実績があるが、これを寒冷地に適用するためにはいくつかの課題を解決する必要がある。鉄道・運輸機構では、消雪試験を 6 年にわたって実施し、これらを解決した。寒冷地に適した散水消雪設備は、東北新幹線の冬季安定輸送に貢献している。

キーワード：散水消雪，消雪公式，加熱機，スプリンクラ

1. はじめに

東北新幹線は東京・新青森間の約 675 km の路線で、昭和 57 年 6 月 23 日の大宮・盛岡間の開業以来、昭和 60 年に上野・大宮間が、平成 3 年には東京・上野間が延伸開業した。鉄道・運輸機構は、盛岡以北の建設を担当し、平成 14 年 12 月 1 日に盛岡・八戸間が、平成 22 年 12 月 4 日に八戸・新青森間（延長 81.8 km）が開業し、全線開業となった。

昨年開業した東北新幹線（八戸・新青森間）は、寒候期平均気温が 0℃未満で最低気温が -20℃近くとなる厳寒で多雪な区間が含まれている（表—1）ことから、列車の安定走行には新たな雪害対策が必要不可欠となった。本稿は、雪害対策のうち、散水消雪設備について述べる。

2. 従来の散水消雪システム概要

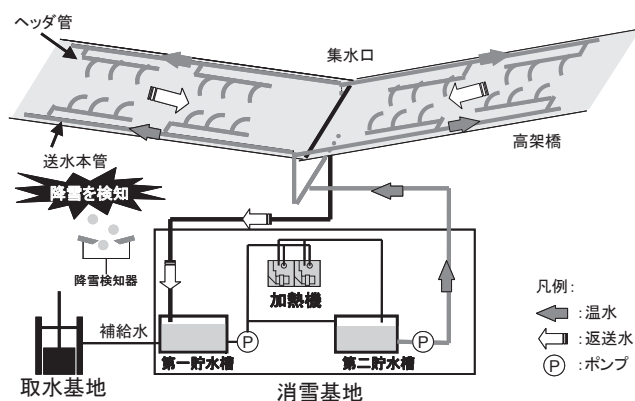
東海道新幹線が関ヶ原付近で降雪に悩まされたことを踏まえ、上越新幹線の建設にあたっては、「雪に強い新幹線」とするため、日本鉄道建設公団（現鉄道・運輸機構）では昭和 46 年に雪害対策分科会を設置し、昭和 47 年の第 2 回雪害対策分科会にて「雪覆い」または「流雪軌道」を主体とした雪害対策とする方針を決定し、上毛高原・新潟間の本線については駅部及びトンネル間の短い明かり区間を除いて「散水消雪」を主体とする雪害対策を採用することとした。

散水消雪とは、河川等より散水用水を得て、加熱機で昇温し、軌道上に撒くものである。上越新幹線の散

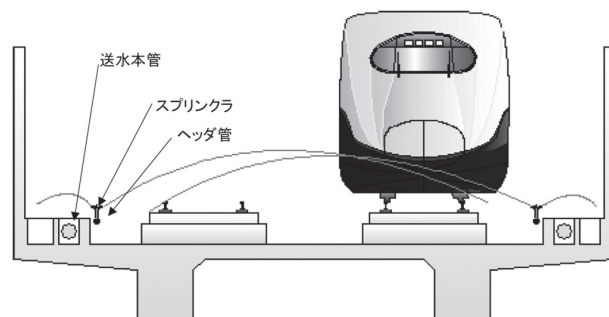
水消雪設備のフローを図—1 に、高架橋断面図を図—2 に示す。

表—1 東北新幹線と上越新幹線の気象状況の違い

	東北新幹線 (八戸・新青森間)	上越新幹線 (上毛高原・新潟間)
10 年確率年最大積雪深 (cm)	62 ~ 177	63 ~ 470
寒候期 平均気温 (℃)	- 0.5 ~ 0.5	1 ~ 3.3
寒候期極値 最低気温 (℃)	- 18.4 ~ - 15	- 13.9 ~ - 10.1



図—1 上越新幹線散水消雪フロー



図—2 高架橋断面図

上越新幹線の散水消雪システムの概要を以下に述べる。

消雪用水は、取水基地等から第一貯水槽とよばれる水槽に送り、散水に備える。消雪基地に設置した降雪強度計が降雪を検知し、散水が必要となった場合、送水量の半分を加熱し、第二貯水槽で非加熱水と混合し、温度調整した温水を送水本管を通して高架上へ送る。送水本管から一定間隔で分岐するヘッダ管に取り付けたスプリンクラから軌道上に散水を行う。散水温度は8～12℃程度である。散水された水は線路縦断勾配最下部の集水口で回収し、消雪基地に戻して再利用する（これを「加熱循環方式」という）。散水温度は、消雪回収水である「返送水」の温度により制御を行っている。散水は、降雪がなくなり、返送水の温度が一定以上となるまで継続する。散水終了後は凍結防止のため、送水本管・ヘッダ管内の水抜きを行う。

3. 東北新幹線（八戸・新青森間）における課題と対策

東北新幹線（八戸・新青森間）においても、学識経験者、鉄道事業者及び日本鉄道建設公団（現鉄道・運輸機構）で構成する雪害対策委員会が設けられ、雪害対策が検討された。平成11年に開催された第1回委員会において、次の事項が決定された。

- ①再現確率10年値の最大積雪深及び日最大降雪量に対して営業列車が正常ダイヤで運行できる設備とする。
- ②営業時間帯における軌道上の雪は営業列車のスノウプラウで排雪できるものとする。高速走行を要する10年確率までの積雪は、レール面上9cmを限度とする。
- ③原則、機械除雪を併用しない雪害対策設備とする。

これにより、貯雪式高架橋の貯雪可能積雪深は83cmと設定され、貯雪方式で対応ができない区間は、種々の対策が検討されたが、最終的に上越新幹線の散水消雪設備を基本とした方式を主体とする雪害対策と

することが決定された（図—3）。

散水消雪設備の最大の課題はスノースラッシュの防止である。スノースラッシュとは、雪が融けきらずに水と雪が混ざったジャム状の状態をいい、散水熱量が不足することで発生する（写真—1）。これが発生すると、返送水が回収できず、貯水槽が空になり、散水システムがダウンする、軌道回路が短絡し、列車運行に支障をきたす等の問題が発生する。寒冷地では少しの積雪でも失熱が大きく、スノースラッシュ発生の危険性が高くなる。この対策として、次の3点に重点をおいて検討していくこととした。

- ①散水指令から実際に散水開始するまでの散水遅れを短縮する。
- ②散水温度制御遅れを短縮する。
- ③積雪発生時には設計散水温度より高い温度で散水を行う。



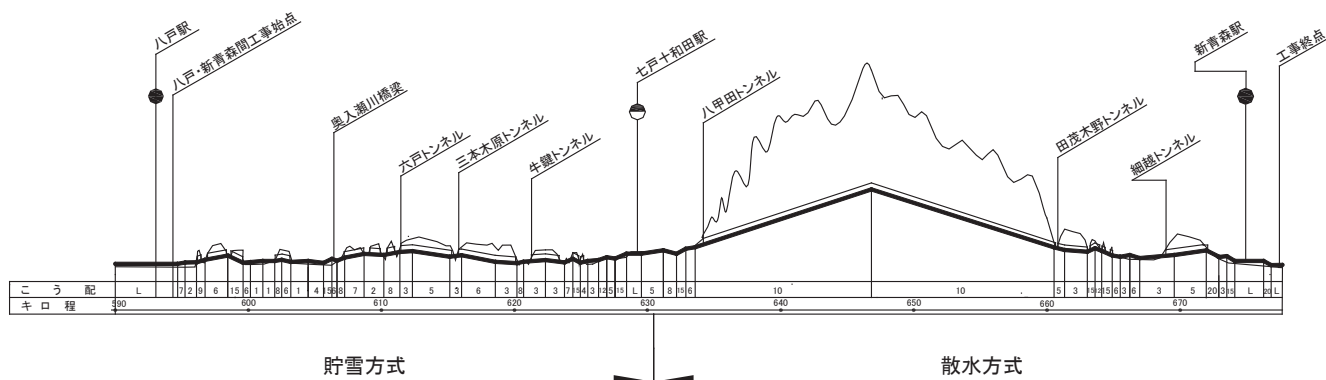
写真—1 スノースラッシュ

4. 寒冷地での散水消雪試験

(1) 七戸消雪試験場

低温・多雪地域での散水消雪の有効性を確認することを目的とし、長さ60m、幅11.7mのモデル高架橋において、平成12年度から14年度まで試験を実施した。写真—2は七戸消雪試験場の全景である。

本試験場での試験の結果、散水温度を高くすると、飛散中の放熱が大きくなることから、散水の熱量は水



図—3 東北新幹線（八戸・新青森間）の雪害対策範囲図



写真一 七戸消雪試験場全景

量を増加させることとし、 $1.0 \text{ l/m}^2 \cdot \text{分}$ （スラブ軌道区間。上越新幹線は $0.7 \text{ l/m}^2 \cdot \text{分}$ ）とした。

(2) 船岡消雪試験場

七戸消雪試験場で得られた試験の結果をもとに散水消雪をさらに深度化するため、東京起点 667 km176 m からの本線高架橋（船岡高架橋。長さ 316m、幅 11.7 m）を先行して建設し、平成 13 年度から 17 年度まで試験を実施した。写真一 3 に船岡消雪試験場全景を、写真一 4 に散水試験中の船岡消雪試験場を、図一 4 にシステムフローを示す。

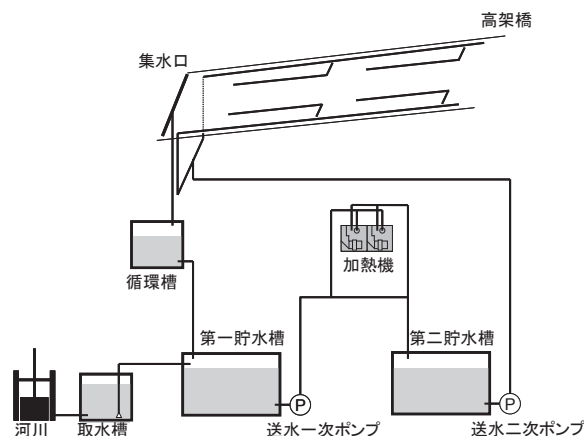
消雪基地の設備容量を設定するためには、基地ごとに最高散水温度の設定が必要となる（これを設計散水温度という）。設計散水温度の設定には、上越新幹線建設時の考え方を踏襲し、「消雪公式」を用いることとした。消雪公式とは、気温、風速、降雪強度を変数とし、散水温度を求める式で、高架橋スラブ表面の熱収支から導くものである（図一 5）。本式導出のため、高架橋に気象観測装置を設置し、散水温度を変化させ



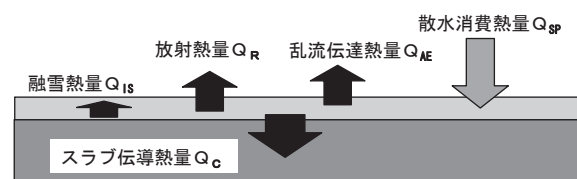
写真一 3 船岡消雪試験場全景



写真一 4 散水試験中の船岡消雪試験場



図一 4 散水消雪システムフロー（船岡消雪試験場建設当初）



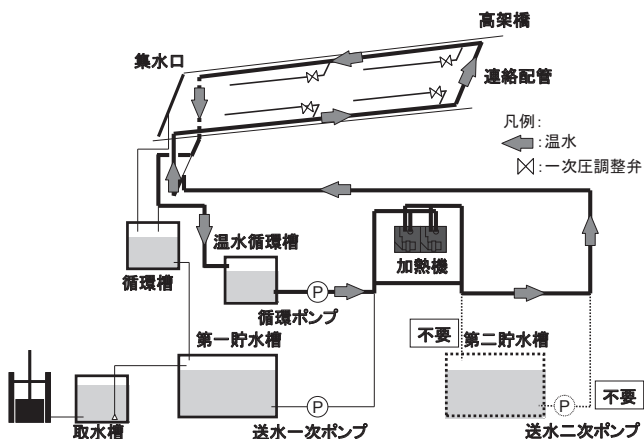
図一 5 高架橋スラブ表面熱収支概念図

た状態で熱収支・気温・風速・降雪強度の測定を行った。

(a) 散水開始遅れの短縮

上越新幹線のシステムは、散水停止中の凍結防止のために送水本管・ヘッダ管の水を抜いているが、この方法では、散水指令から送水本管内の充水が終了し、安定した水量で散水されるまでに多くの時間が必要となる。この散水開始遅れを短縮するため、散水待機中は送水本管内に温水を循環させる送水本管循環運転（以下、循環運転という）の試験を行った。

循環運転は、送水本管末端に上下線を結ぶ連絡配管を設けて循環回路を構成することで行った。循環中はヘッダ管には導水しないようにするため、一次圧調整弁を送水本管との分岐部に追加した。循環水量は散水時ほど必要ないことから、送水ポンプとは別に循環ポンプを設置した（図一 6）。これにより散水開始までの時間が 20 分から 3 分へと短縮することが可能となった。



図一 6 散水消雪システムフロー（循環回路構成後）

(b) 散水温度制御遅れの短縮

上越新幹線では当初、返送水温度が高架上の状況を表しているとして、返送水温度によるフィードバック制御を行っていた。しかし、末端のスプリンクラから吐出された散水が回収されるまでには数十分の時間がかかり、気象条件が急速に変化した場合は、対応が困難であった。

この対策として、消雪公式を使用した温度制御（公式散水制御）を試みた。起動条件を表—2に示す値で設定し、消雪公式で計算した散水温度で散水を行う試験を行った結果、目標返送水温度2℃を満たすことができた。このことから、散水温度の制御遅れ対策としては本制御方式を採用することとした。これと合わせて送水一次ポンプから加熱機を通して直接高架上に散水する方式とし、第二貯水槽を省略することで、温度制御の応答性を向上させた。

表—2 システム起動・停止条件

起動条件	降雪強度 0.25 cm/h 以上が 20 分連続 または 降雪強度 0.5 cm/h 以上が 10 分連続
停止条件	連続無降雪 10 分かつ返送水温度 2℃ 以上

(c) 通常散水時より高い温度での散水

システム起動条件とならない非連続降雪により積雪してしまった場合や、保守作業時に散水停止した場合の降雪時の対応を想定し、通常の最高散水温度より高い温度での散水を行い、積雪を強制的に融かす「強制散水」について検討を行った。想定される積雪量及び高架上の視界確保の点から散水温度は20℃とした。

強制散水は、あらかじめ貯水槽内水温を8℃にしておき、散水時に加熱機で12℃加温することで、20℃で散水を行うものである。複数回の試験の結果、高架上に3～4cm程度の積雪があってもスノースラッシュを発生させることなく消雪ができることを確認した。

その他、管材についても、配管用炭素鋼鋼管（断熱あり、なし）、内外面ポリエチレン粉体ライニング鋼管、FRP管、金属強化ポリエチレン管を比較した結果、金属強化ポリエチレン管がもっとも保温性が高いことが確認された。

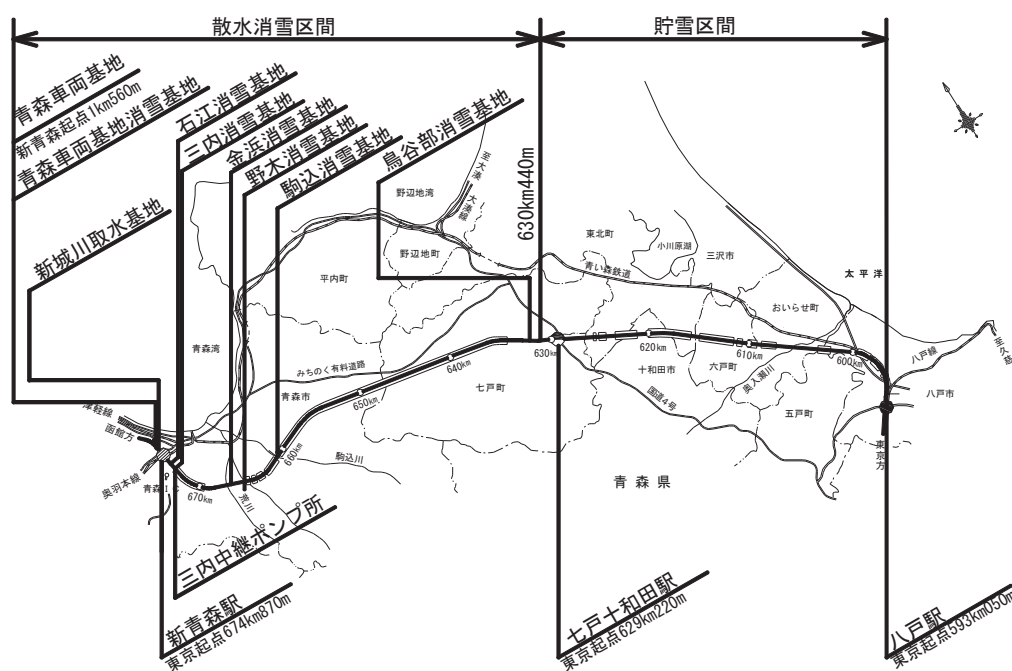
以上の結果をもとに平成18年度から本設消雪基地の設計を行い、施工にあたった。各消雪基地で採用した設備・制御方法等についての詳細は次の章で述べる。

5. 東北新幹線（八戸・新青森間）の散水消雪設備

東京起点630km440m以降を散水消雪区間（散水延長はトンネル部を除く約13km）とし、散水区間の2～3km毎に1箇所、計7消雪基地設置している（図—7）。消雪用水の取水基地は、新城川に1箇所とし、トンネルを越えて送水する必要がある野木及び金浜消雪基地へは、三内中継ポンプ所を経由して送水する。

各消雪基地の散水延長を表—3に示す。

標準的な設備を備える金浜消雪基地を先行して平成18年度より建設し、平成19年度冬季に散水試験を実施した。この結果を受け、平成19年度より全消雪基地の建設を開始し、平成20年度、21年度には全基地



図—7 東北新幹線（八戸・新青森間）路線平面図

表-3 基地一覧

基地名	散水延長 [m]
鳥谷部消雪基地	3,735
駒込消雪基地	435
野木消雪基地	2,182
金浜消雪基地	2,745
三内消雪基地	1,406
石江消雪基地	1,286
青森車両基地消雪基地	1,252
新城川取水基地	-



写真-5 金浜消雪基地外観

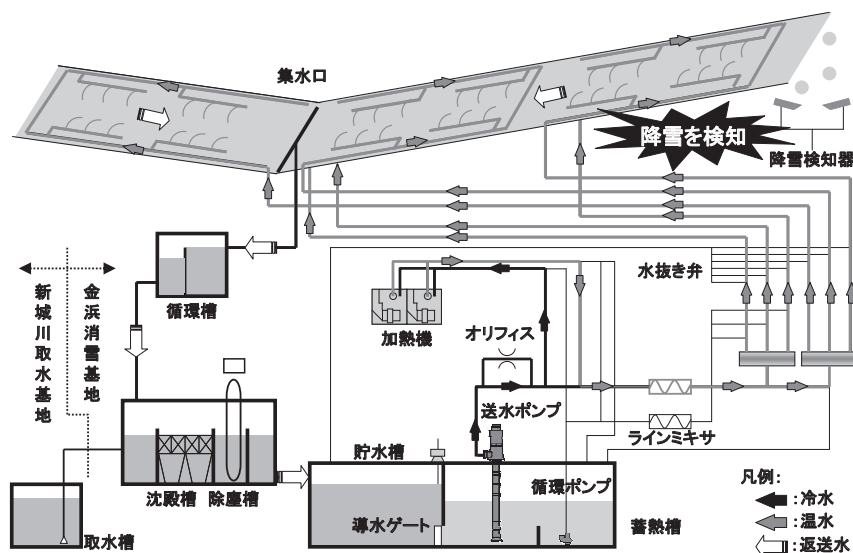


図-8 東北新幹線（八戸・新青森間）のシステムフロー（金浜消雪基地・散水時）

の機能確認を実施した。金浜消雪基地の外観を写真-5に、システムフローを図-8に示す。

(1) 消雪基地、取水基地設備

消雪基地建物内には、散水用の水を貯める貯水槽、貯水槽の水を揚水し加熱機を経由させ、高架上まで水を送る送水ポンプ、散水待機中に送水本管内の水を循環させる循環ポンプ、灯油を熱源として水を温める加熱機、各設備の運転制御監視をする監視制御装置、制御盤等を設置した。建物外には、燃料を貯蓄する地下タンク、散水温度制御の基となる気象3要素（気温・風速・降雪強度）を測定する気象観測装置、散水後の返送水を再利用するため、ゴミなどを取除く除塵・沈殿装置を設置した。また、返送水は基本的に路盤の自然勾配で基地の貯水槽まで戻るよう設計しているが、鳥谷部消雪基地、野木消雪基地、青森車両基地消雪基地の3基地は、自然勾配での返送水の回収が困難なため、ポンプにより機械的に水を戻す返送水ポンプを設置した。

取水基地には、河川水のゴミを取り除く10mm目幅の除塵機、消雪基地へ送水する取水ポンプ及び導水管内の圧力を保つ充水ポンプを設置した。河川には油圧駆動の転倒堰を設置しており、冬季はこれを起こし、

水槽手前の水位を上昇させ、基地に水を導入する。

(a) 貯水槽

貯水槽の容量は、散水開始から返送水が定常状態となるまでに戻ってこない量に安全率を考慮して決定した。貯水槽の一部は、強制散水（20℃散水）を行うためにあらかじめ水を温めておく蓄熱槽とし、25分間散水可能な量を確保した。水槽は導水ゲートにて仕切っている（写真-6）。貯水槽上は、加熱機等を設置する機械室として使用し、狭い敷地内に必要な設備を収めた。

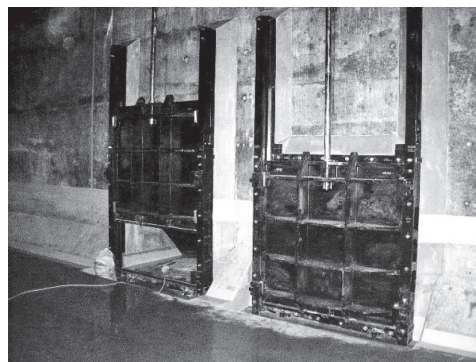


写真-6 導水ゲート（金浜消雪基地貯水槽内）

(b) 送水ポンプ

立軸斜流ポンプを基本とし、2台運転時に所定の送



写真—7 送水ポンプ（金浜消雪基地機械室内）

水量となる設計としている。万一の故障時に備え、予備を1台設置した（写真—7）。

（c）循環ポンプ

散水運転終了後に送水本管内の水を抜かず循環運転を行う方式（循環方式）を、駒込消雪基地を除くすべての基地に採用した。循環運転は貯水槽内に設置した水中ポンプによって行う。ポンプ容量は、最末端の配管流速が2 m/s 程度となる仕様とした。

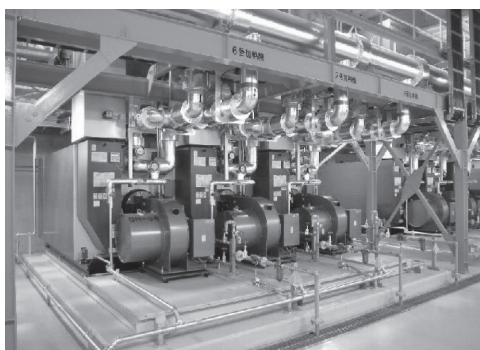
（d）除塵機

返送水と一緒に流れてくるゴミや小石を取除くため、目幅2 mm の回転式微細目スクリーン式除塵機を設置した。砂や泥の除去は、別に設置した傾斜板沈降装置により行うこととした。

（e）加熱機

上越新幹線建設当時採用した水中燃焼式加熱機ではなく真空式加熱機とした（写真—8）。水中燃焼式加熱機は、熱効率が約98%と非常によい加熱機であるが、補機類が多く、起動指令後に燃焼が始まるまでに時間を要する。一方、真空式加熱機は、常時待機温度で運転を行っていることから立ち上がり時間が短縮できる。また、熱交換器に圧力をかけられることから、高架上へ直接送水が可能となり、第二貯水槽を廃止することが可能となったことから、建設費低減に加え、散水温度制御の応答性の向上を図ることができた。

加熱機は、外気温が2℃を下回ると自動で起動させ、機器内の缶内温度が設定温度を保持する制御を行う。



写真—8 真空式加熱機（金浜消雪基地機械室内）

散水の温度制御は、加熱機台数及び加熱機内に流れる水の流量調整制御により行い、ラインミキサにて冷水と混合する。

（f）気象観測装置

散水の温度制御には、気温・風速・降雪強度の気象3要素が必要となる。このため、各基地には温湿度計、風向風速計、降雪強度計を設置した。設置にあたっては、構造物等の影響がないよう場所を選定し、気象観測タワー等高所に設置することを基本とした。また、各基地の散水範囲の気象を適切に捉えられるように必要により複数箇所に設置している。



写真—9 気象観測タワー（金浜消雪基地）

（2）高架上設備

消雪基地より本線へ送られた水は、本線両脇に設けられた送水ダクト内に敷設した送水本管内を通り、約150 m 間隔で分岐した減圧弁ユニットを通り散水圧力0.1 MPa に調整し、ヘッダ管に取り付けたスプリンクラ及び待避ネットジェットから散水される。散水した水と融雪水は、本線中央の中央水路または、脇の側水路を流れ最下部の集水口で回収する。集水口には、完全には融けないで流れてきた氷または雪塊を、圧力をかけた温水で砕く集水口ジェットを設置した。

（a）送水本管

耐久性・耐候性・保温性に優れた高密度ポリエチレン管を採用した。接続はバット融着またはEF 融着と



写真—10 送水本管

し、配管を一体化させた（写真—10）。

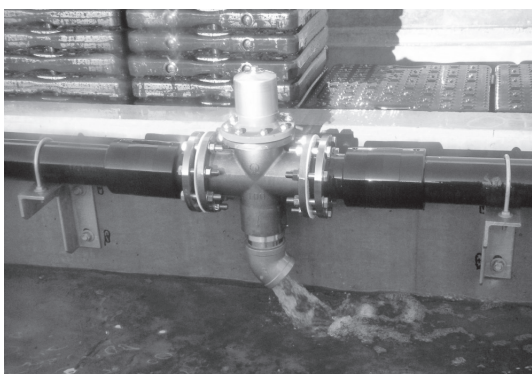
(b) ヘッダ管

ヘッダ管は、高架上送水本管から分岐し、スプリンクラに消雪水を供給するもので、送水本管と同様に、高密度ポリエチレン管を使用することとしたが、ダクト側面に露出することから、熱による収縮や変形を低減するため、配管内部が金属により補強された金属強化ポリエチレン管を採用した。配管接続は6mごとにスプリンクラ分岐兼用のEFソケットにて行った。また、スプリンクラ散水圧力を一定にし、排水を容易にするため、片勾配とした（写真—11）。



写真—11 ヘッダ管

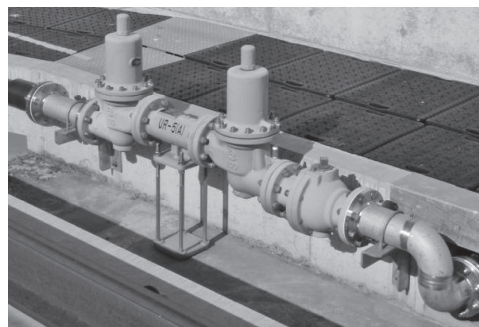
ヘッダ管には散水停止時の凍結防止のための自動排水弁を取り付けた。上越新幹線では末端にのみ排水弁を設置していたが、さらなる排水時間短縮のため、ヘッダ管中間部に排水弁を設置することとした。これは、散水中に死水を発生させないよう、ヘッダ管からの分岐をせずに設置できる新開発の排水弁である（写真—12）。



写真—12 中間排水弁

(c) 減圧弁ユニット

減圧弁ユニットは、一次側の圧力が設定値以上になった時に開き、二次側へ通水する一次圧調整弁と、流れる水の圧力を下げる減圧弁の組合せで構成している。一次圧調整弁は、散水待機中に行う循環運転を可能とするため、不凍結型の弁を開発し、東北新幹線（八



写真—13 減圧弁ユニット

戸・新青森間）で初めて採用した（写真—13）。

(d) スプリンクラ

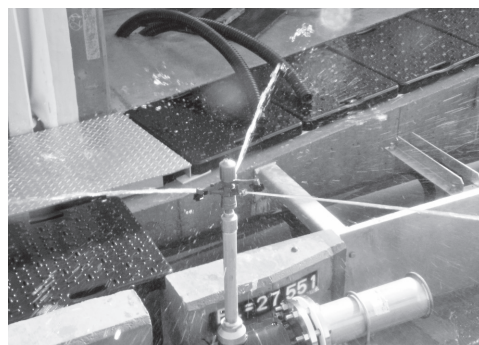
上越新幹線で実績のあるインパクト型スプリンクラを改良し、吐出量を 34.1 l/min としたものを、6m間隔に上下線千鳥配置とし、隣接するスプリンクラからの散水を重ね合わせることで高架上に $1.0 \text{ l/m}^2 \cdot \text{分}$ の散水を行っている（写真—14）。主な改良点は、以下の2点である。

- ①高架橋通路側の消雪効果を上げるため、軌道の反対側への散水量を増加させた「背面増量型」とした。
- ②樹脂製キャップ上に飛散水が結氷・成長することで回転不能となる事象が見られたため、熱伝導性のよい金属キャップとした。

また、三内丸山架道橋（エクストラード橋）部のスプリンクラは、飛散水による斜材への結氷を防ぐため、線路に対し平行方向には散水しない三又ノズル

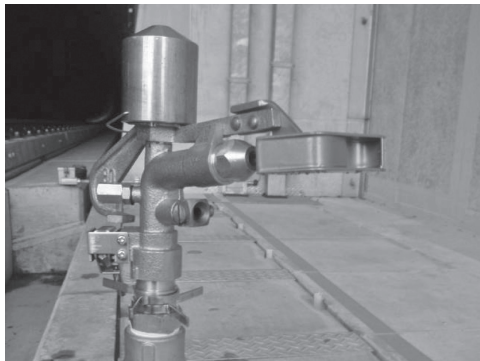


写真—14 インパクト型スプリンクラ



写真—15 三内丸山架道橋用インパクト型スプリンクラ

の特殊インパクト型スプリンクラを開発し、設置した（写真—15）。さらに、トンネル緩衝工及び新青森駅端部はトンネル内及びホーム下への消雪水飛散防止のため、散水範囲を限定できる往復式インパクト型スプリンクラを設置した（写真—16）。



写真—16 往復式インパクト型スプリンクラ

(e) 待避ネットジェット

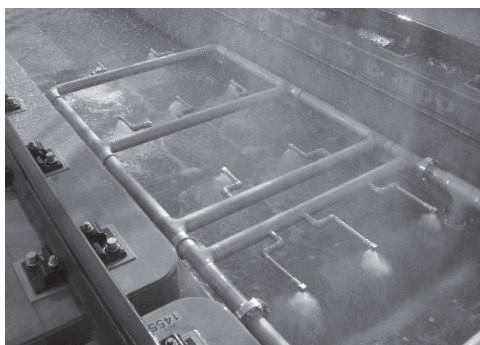
上り線側保守用通路に設置された待避ネットには、飛散水や着雪による結氷が発生することから、ネットの両端から消雪水を噴射する、待避ネットジェットを設置した（写真—17）。このノズルは別に動力や部品を使用しなくても、水流を揺動させることができるものである。



写真—17 待避ネットジェット

(f) 集水口ジェット

集水口ジェットは、線間の中央水路部は0.3MPa、側水路部は0.1MPaとした。配管は、基地前に設置し



写真—18 集水口ジェット

たものは、送水本管とは別の配管としているが、基地から離れた位置に設置するものは、送水本管から分岐させた（写真—18）。

(3) 動力・制御設備

消雪基地の電源は、加熱機・循環ポンプ・制御用電源・空調機器等は100Vまたは200Vの低圧電源を使用し、送水ポンプは高負荷のため、主として6,600Vの高圧電源を使用することとした。これらの電源は各基地2箇所の配電所から供給できる設備とし、一方からの給電が絶たれた場合でも他方から給電できるようになっている。

(a) 送水ポンプ起動盤

当地域の電力事情から始動電流を極力低く抑える必要があったため、始動器には特殊コンドルファ方式を採用した。また、ポンプ運転中の電力消費量を極力低減するための力率改善として、進相コンデンサを設備し、ポンプ運転時に同時投入することとした。

(b) 無停電電源装置盤（CVCF 盤）

消雪基地は冬季の列車運行上重要な設備であるため、停電が発生した場合の監視設備や消火設備、制御系設備の電源として、約5時間対応できる無停電電源装置盤（CVCF 盤）を設備した。

(c) 消雪基地監視制御装置

消雪基地の監視制御装置は、各機器運転・停止並びに水温等のデータ収集等を行う「基地監視制御装置」と気象データ及び高架上カメラ画像を取扱う「気象観測装置」で構成した。主な機能を表—4及び表—5に示す。

散水運転は、表—2の条件で起動・停止する。

表—4 基地監視制御装置の機能

	機 能 項 目
①	全体システム監視
②	散水運転起動・停止条件の判定制御
③	機器起動制御（ポンプ・加熱機・バルブ類）
④	散水・循環温度制御（気象条件変化による適正散水温度の算出・指令）
⑤	各種データの収集・制御（水温・流量・水位・残油量・バルブ開度等）
⑥	トレンドデータ収集、表示

表—5 気象観測装置の収集機能

	機 能 項 目
①	降雪強度観測
②	外気温湿度観測
③	風向風速観測
④	高架上カメラ画像データの収集・転送

表—6 各消雪基地の設計散水温度

設計散水温度	消雪基地名
10.6℃	鳥谷部
11.4℃	駒込、野木、金浜
11.8℃	三内、石江、青森車両基地

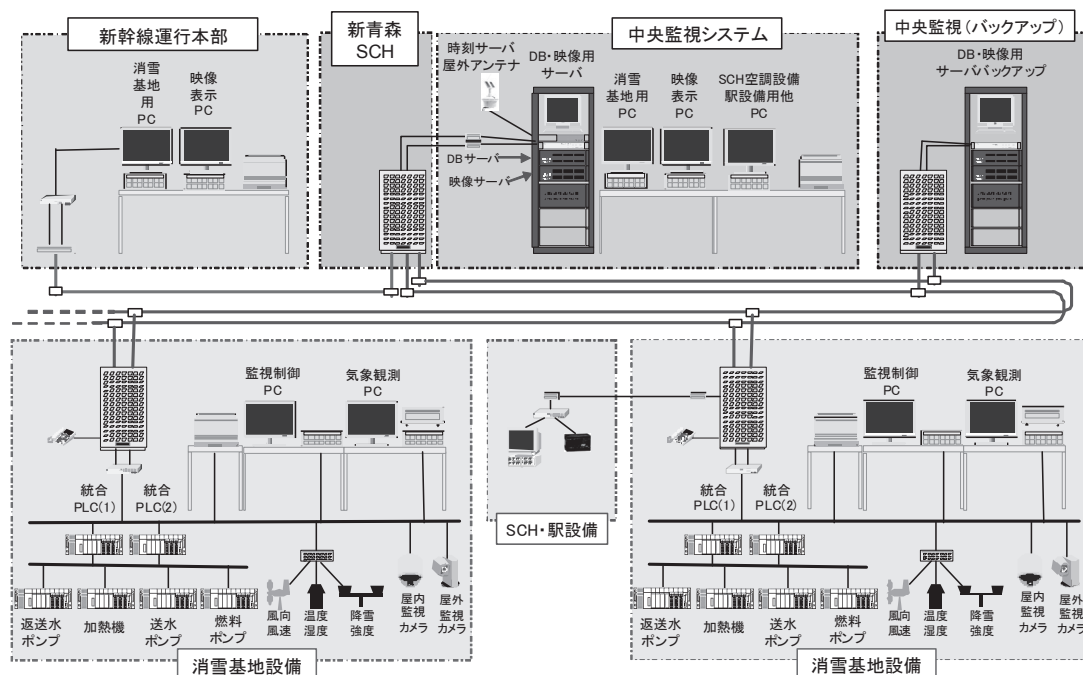


図-9 監視・制御ネットワーク概要図

散水開始から末端で散水した水が集水口まで流れて来るまでの間は、「初期散水運転」を行う。初期散水運転とは、各基地の気象特性から設定した設計散水温度（表-6）から開始し、同時に消雪公式で公式散水温度を計算して、設計散水温度と公式散水温度に差がある場合に、5分毎に1℃ずつの間隔で段階的に公式散水温度へ近づける制御を行うものである。この間は、降雪が止んでも散水を継続する。初期散水運転終了後は消雪公式による散水温度制御運転（公式制御運転）へ移行する。公式制御運転において末端で散水した水が、集水口まで流れて来た後は、返送水温度を制御条件に加え、返送水温度が目標値から上下した場合は、その差を散水温度に加減算する「返送水温度補正制御」を行う。散水運転を終了後は循環運転に移行し、次の散水に備える。

(d) 中央監視システム

中央監視システムは、各消雪基地を統括する重要なシステムである。監視・制御概要を、図-9に示す。

中央監視システムは、全消雪基地及び取水基地の遠隔監視・制御及びデータ収集・保存検索・帳票出力機能を有している。

6. おわりに

東北新幹線（八戸・新青森間）は、今冬で開業後二冬めを迎えているが、雪害による運転障害は発生していない。

当機構では、現在北海道新幹線（新青森・新函館間）、北陸新幹線（長野・金沢間）及び九州新幹線（武雄温泉・諫早間）の建設を行っている。このうち北陸新幹線（長野・金沢間）は豪雪地帯を通過することから、一部区間で東北新幹線（八戸・新青森間）と同様の散水消雪による雪害対策を計画している。

今後も鉄道・運輸機構の散水消雪システムが、新幹線の冬季の安定輸送のために、その機能を十分に発揮することを期待する。

J C M A

[筆者紹介]

安木 興（やすぎ こう）
 (株)鉄道建設・運輸施設整備支援機構
 鉄道建設本部 設備部 機械課
 担当係長



消融雪施設の現状と 自然エネルギーを活用した融雪技術の紹介

齋 藤 浩 之

近年の地球温暖化対策や環境意識の高まりの中で、省エネルギー型、環境負荷低減型の消融雪施設が望まれている。また、東日本大震災とそれに伴う原発事故を受けて、消融雪分野においても再生可能な自然エネルギーの積極的な導入が必要とされている。

自然エネルギーを活用している消融雪施設の現状と今後普及する可能性の高い、地中熱や空気熱を活用した融雪技術について紹介する。

キーワード：散水消雪施設、無散水融雪施設、地中熱、空気熱、ヒートパイプ、ヒートポンプ

1. はじめに

近年、地球温暖化対策への早急な対応が求められたり、東日本大震災とそれに伴う原発事故を受けて、再生可能な自然エネルギーの積極的な導入が必要とされている。消融雪の分野においても、自然エネルギーを活用した施設は、約20年前から施工されている。その中でも最近では、どこでも安定的に熱源が利用可能で、ランニングコスト低減に効果的な地中熱を利用した融雪施設が注目されている。これからの消融雪施設は、地下水の保全やエネルギー消費の低減といった、環境負荷を低減した工法の普及や開発が進むものと考えられる。

本報では、消融雪施設の現状と環境負荷を低減した自然エネルギーを活用した消融雪施設について紹介するものである。

2. 消融雪施設の現状

(1) 消融雪施設の分類

消融雪施設は、大きく分けて散水消雪施設と無散水融雪施設に分類される。

散水消雪施設（消雪パイプ）は、昭和36年に新潟県長岡市で誕生して以来50年を迎えた。この期間に北陸地方を中心に東北の一部から山陰に至るまで広く普及してきた。散水消雪施設は、無散水融雪施設に比べて低コストで路面のサービスレベルが比較的高いことから、消融雪施設の中では最も設置数が多い。

これに対して、無散水融雪施設は電熱線を舗装内に

表1 消融雪施設のエネルギー源と利用形態

区分	熱源別		利用形態
散水消雪	地下水		直接散水
	海水		直接散水
	河川水		直接散水 ボイラー加温散水
	湖沼水		直接散水 ボイラー加温散水
	下水処理水		直接散水
節水型散水消雪	地下水そのものの節水		間欠散水 交互散水 インバーター制御
	地下水回収加熱利用 地下水回収熱交換利用		直接散水
	河川水熱交換利用		直接散水
無散水融雪	自然エネルギー	地下水熱	直接通水
		地中熱	ヒートポンプ ヒートパイプ
		太陽熱	浅層蓄熱 帯水層蓄熱 太陽光発電
		空気熱	ヒートポンプ
		海水熱	ヒートポンプ
		河川水熱	ヒートポンプ
		湖沼水熱	ヒートポンプ
		風力	風力発電
		トンネル湧水	ヒートポンプ
	ローカルエネルギー	温泉熱	熱交換器 ヒートパイプ
		都市排熱	ヒートポンプ
	化石エネルギー	重油・灯油・ガス	温水ボイラー マイクロガスタービン ガスヒートポンプ
		電気	電熱線

埋設した方式から始まり、舗装内に埋設管を敷設し、その管内に温水や地下水を循環する方式が普及している。普及している地域は、地下水資源の乏しい地域や地下水取水規制のある地域、寒冷地域で地下水を散水すると凍結する恐れのある地域、交通の要所となる箇所が対象となっている。

消融雪施設に利用されているエネルギー源とその利用形態について表—1に示す。

(2) 散水消雪施設の現状

散水消雪施設（写真—1）は、低コストで路面のサービスレベルが高いことから、北陸地方を中心に普及してきた。しかし、この施設は地下水を大量に取水することから、地下水位が低下し、周辺井戸の枯渇、地盤沈下といった環境問題が課題となっている地域もある。このような地域では、地下水取水規制によって地下水の保全に努めるようになり、節水型散水消雪施設が普及するようになった。現在は、環境意識の高まりもあり、節水型の散水消雪施設が増えている。



写真—1 散水消雪施設の消雪状況

節水型散水消雪施設は、地下水の散水量やポンプの運転時間を抑えることにより、地下水の取水量や水中ポンプの使用電力量を低減できる。現在普及している節水型散水消雪施設は、交互散水方式、間欠散水方式、インバーター制御方式に大別される。交互散水方式は、散水管を2系統に分け、一定時間毎に交互散水する方式で、約50%の節水が可能である。間欠散水方式は、節水用タイマー（写真—2）により水中ポンプを間欠運転する方式で、約20～50%の節水が可能である。ただし、この二つの方式は、散水量を抑制するため、降雪量や交通量によっては、消雪効果が低くなる。これに対して、インバーター制御方式は、降雪の強度（大雪・中雪・小雪）に応じて、散水量を変化させることができ、消雪のサービスレベルを維持しながら、約30%の節水と約40%の節電が可能である。



写真—2 節水用タイマー

節水型散水消雪施設の効果について、表—2にまとめた。

表—2 節水型散水消雪施設の効果

	交互散水	間欠散水	インバーター制御
地下水節水率	50%	20～50%	30～40%
節電率	0%	20～50%	40～50%
CO ₂ 削減率	0%	20～50%	40～50%
サービスレベル	約半分のレベル	約5～8割のレベル	同等のレベル

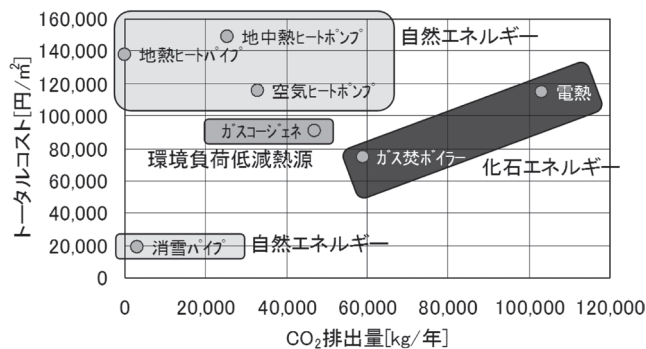
※通常の散水消雪と比較した場合の概略値

(3) 無散水融雪施設の現状

無散水融雪施設は、熱源を電気や灯油、ガスといった化石エネルギーを利用した電熱線方式や温水ボイラー方式が普及していた。しかし、近年の環境意識の高まりの中で、省エネルギー型でCO₂排出量の少ない無散水融雪施設が望まれている。このような環境負荷低減時代において、再生可能な自然エネルギーを活用した無散水融雪施設が普及してきている。特に空気熱源とヒートポンプを組合せた施設が多く施工されている。空気熱源はどこにでもある熱源であり、利用しやすい点が普及している理由である。また、同様にどこにでもある地中熱を熱源とした無散水融雪施設が、今後普及してくるものと考えられる。地中熱を熱源とした施設は、空気熱源方式に比べCO₂排出量が少なく、施設の熱効率が良いことからランニングコストを低減できる。しかし、地中熱を採熱する井戸の掘削費用が必要になることからイニシャルコストが高価になる点が課題である。このように、無散水融雪施設の中でも自然エネルギーを利用した融雪施設は、ランニングコストは比較的低いものの、イニシャルコストが高いといった課題があり、今後一層のコスト縮減につながる

技術開発が望まれている。

消融雪施設のトータルコストとCO₂排出量を推定したものを図—1に示す。図中の自然エネルギー利用の無散水融雪施設は、CO₂排出量は低く環境面では優れているものの、コストが高い傾向にある。



図—1 消融雪施設のコストとCO₂排出量

3. 自然エネルギーを活用した融雪技術

消融雪施設は、大きく分けて散水消融施設（消雪パイプ）と無散水融雪施設に分類される。この中で最も設置数の多いのが、散水消融施設（消雪パイプ）であり、自然エネルギーの一つである地下水を熱源としている。この散水消融施設は、低コストでCO₂排出量が少なく（図—1参照）、路面のサービスレベルが高いといった利点があるものの、地下水を大量に汲み上げることから、地盤沈下や周辺井戸の枯渇といった環境問題が発生している地域もある。

無散水融雪施設の熱源は、自然エネルギー、ローカルエネルギー、化石エネルギー（表—1参照）に大きく分けられる。この中で、化石エネルギーを大量に使用する施設は、省エネや環境問題の観点から今後は少なくなるものと考えられる。また、ローカルエネルギー（温泉熱、都市排熱）や自然エネルギーの一部（海水熱、湖沼水熱、トンネル湧水）は、設置可能な地域が限られる場合が多く、どの地域でも普及していく施設ではない。これらのことを踏まえると、省エネルギー型、環境負荷低減型の自然エネルギーを活用した施設で、設置条件に制約条件の少ない熱源である、地中熱や空気熱を活用した無散水融雪施設が今後普及していくものと予想される。

再生可能な自然エネルギーである地中熱と空気熱を活用した融雪技術について次に紹介する。

(1) 地中熱を活用した融雪技術

地中熱は、一般的には地下200m程度までの深さの熱エネルギーを示している。地中の温度は深度約

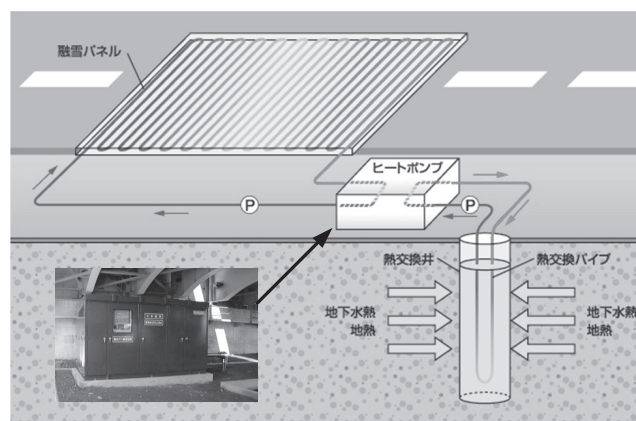
10m以深になると年間を通して一定である。また、他の自然エネルギーと異なり、天候や時間帯等の条件に左右されることがなく、どの地域、どの場所においても普遍的に採熱が可能な特長を有している。しかし、地中熱を活用した融雪施設は、地中熱を採熱するために地中を掘削する費用が掛かり、イニシャルコストが高価になるといった課題がある。この課題に対して、近年の掘削機械の性能が向上し、掘削速度が速くなりコスト低減が図られるようになってきた。今後は更に掘削機械の技術革新が期待されている。

地中熱の特長を活用した融雪技術としては、地中熱ヒートポンプ方式と地中熱ヒートパイプ方式が挙げられる。

(a) 地中熱ヒートポンプ方式

地中熱ヒートポンプ方式は、採熱用井戸を掘削し、その井戸内に熱交換器を設置して、熱交換器を循環する不凍液と地盤との間で熱交換させ、その不凍液の熱を水熱源ヒートポンプの熱源として温水を造り、融雪を行うものである。地中熱ヒートポンプ方式の概要図及び融雪状況を図—2、写真—3に示す。

地中熱ヒートポンプ方式と空気熱ヒートポンプ方式を比較した場合、冬期間においては、地中の温度の方が外気温より高いことから、地中熱の方が空気熱より



図—2 地中熱ヒートポンプ方式の概要図



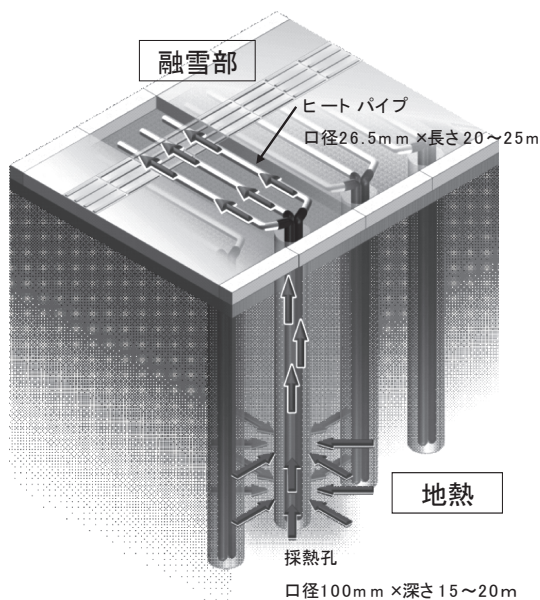
写真—3 地中熱ヒートポンプ方式の融雪状況

ヒートポンプへの負荷が減り、ランニングコストの低減になる。積雪寒冷地の中でも特に外気温の低い厳寒地域で、空気熱に比べて熱効率の良い運転ができる。また、地中熱ヒートポンプの場合、冬期間のデフロスト運転（霜取り）がないことも特長であり、省エネルギーや融雪効果の面で有利である。

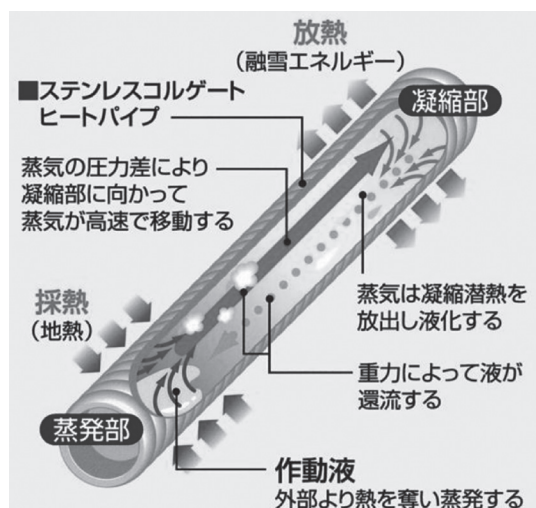
(b) 地中熱ヒートパイプ方式

地中熱ヒートパイプ方式は、15～20mのボーリング孔にヒートパイプを挿入し、地中熱を地表に運んで融雪を行うものである。地中熱ヒートパイプ方式の概要図を図—3に示す。また、ヒートパイプの原理を図—4に示す。

ヒートパイプは、地中温度と舗装路面温度の温度差で放熱するため、冬期間でも比較的暖かい時はあまり放熱せず、気象条件が厳しく舗装路面温度が低下する



図—3 地中熱ヒートパイプ方式の概要図



図—4 ヒートパイプの原理

と、多くの放熱を行う。このように、雪の降り方や外気温の程度によって自動制御的に放熱量を調整するため、地中熱を浪費することなく、冬期間を通じて安定した融雪効果を発揮する。

地中熱ヒートパイプ方式は、ヒートパイプを介して自動制御的に地中熱を舗装路面に運ぶことから、通常の融雪施設では必要な制御盤やエネルギー供給設備等が必要なく、電気やガス、油といった化石エネルギーも一切使用しないため、自然エネルギーを100%利用した融雪方式である。地中熱ヒートパイプ方式の配管状況と融雪状況を写真—4、写真—5に示す。



写真—4 地中熱ヒートパイプ方式の配管状況



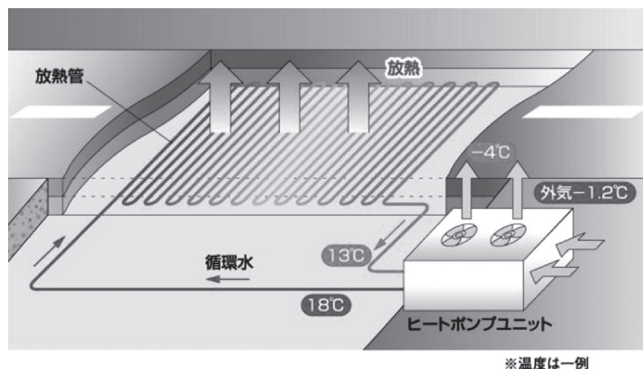
写真—5 地中熱ヒートパイプ方式の融雪状況

(2) 空気熱を活用した融雪技術

空気熱は、どこにでもあり、簡単に採熱が可能であるため、ヒートポンプの熱源としては安価で利用しやすく、空気熱ヒートポンプ方式の融雪施設が増えている。

空気熱ヒートポンプ方式は、外気温が低下することによってヒートポンプに負荷が掛かったり、デフロスト運転（霜取り）が多くなり、熱効率が低下するといった状況がある。前節で述べたように、熱効率やランニングコストの面では地中熱ヒートポンプ方式は優れているが、空気熱ヒートポンプ方式は地中熱のように採熱用井戸といった熱源設備を必要とせず、インシヤルコストが安価な点が利点である。

空気熱ヒートポンプ方式は、積雪寒冷地の中でも比較的外気温の高い地域に適していると考えられる。外気温の低い厳寒地域での採用については、その地域の気象条件等を十分考慮し、地中熱ヒートポンプ方式と比較検討する必要がある。空気熱ヒートポンプ方式の概要図及び融雪状況を図—5、写真—6に示す。



図—5 空気熱ヒートパイプ方式の概要図



写真—6 空気熱ヒートポンプ方式の融雪状況

また、近年開発された、空気熱を利用した新しい融雪技術としては、温排気を舗装用タイルの下を循環させ、融雪を行う工法がある。温排気には、都市排熱や工場等の機械排熱、厨房からの排熱等があり、今まで捨てていた熱エネルギーを再利用するものである。こ

の工法は、一般的な無散水融雪工法のように舗装内を温水が循環するのではなく、空気が循環するため、多少大気中に空気が漏れても無害であり、維持管理が容易であるといった特長もある。

4. おわりに

これからの消融雪施設は、散水方式、無散水方式の両方式とも、省エネルギー型、環境負荷低減型、低コスト、長寿命、容易な維持管理等の融雪技術が望まれている。散水消雪施設（消雪パイプ）は、節水・節電型の技術開発がさらに推進され、今後普及していくものと考えられる。無散水融雪施設は、省エネルギー型、環境負荷低減型の再生可能な自然エネルギーを活用した融雪技術が開発・普及していくものと考えられる。その中でも設置条件に制約条件の少ない熱源である、地中熱や空気熱を活用した無散水融雪施設が今後普及していくものと予想される。

今後は更に、人にも地球環境にも優しい、消融雪施設の普及を進めていかなければならない。

J C M A

《参考文献》

- 1) 桑原 剛：路面の消融雪施設の現状と課題，ゆき，No66，pp11-14，2007.1
- 2) 路面消融雪施設等設計要領編集委員会：路面消・融雪施設等設計要領，2008.5

【筆者紹介】

齋藤 浩之（さいとう ひろゆき）
（株）興和
水工部長



システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネル

谷口 晴 紀・田 中 義 人

冬季の円滑な交通確保やバリアフリー化の推進および除雪作業の効率化を図るために、消融雪設備は重要な役割を担っているが、消雪における地下水の低下、地盤沈下やロードヒーティングにおけるCO₂排出削減など環境問題があり、その対策が課題である。これらの課題の解決するためにシステム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルを開発した。

本報では、システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルのシステム概要や特徴および施工事例について報告する。

キーワード：道路維持、コンクリート舗装、融雪、高熱伝導率、地中熱利用

1. はじめに

冬季の円滑な交通確保やバリアフリー化の推進が叫ばれる中、道路凍結による事故は増加し続けている。コンクリート舗装内部に配管を埋め込み温水を流すことで凍結防止・融雪を行うシステムは、散水と比べて凍結の心配がなく、水跳ねがないことから全国で広がりを見せている。

一方、地下水などの限られた熱源を使用する場合、高効率化とコスト削減が大きな課題である。

加えて、配管の設置・配管の接続・バルブ調整機器設置など現場煩雑施工の簡易化および漏水事故に対する復旧など維持管理性の向上が課題である。

これらの課題を解決するために、熱効率の大幅な向上、配管内蔵型プレキャストパネル化による施工性の向上、バルブや流量計のパネル収納による施工性および維持管理性の向上を行ったシステム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルを開発した。

2. 開発の経緯とシステムの概要

(1) 歩道の融雪

放熱管を内蔵した無散水融雪パネルは、昭和60年頃から福井県雪対策・建設技術研究所と共同で、熱伝導率の高い珪石を骨材に使用した高伝導率コンクリート平板の開発としてスタートした。

各種の実験を行い、熱伝導率が3.2 W/m・Kと普通コンクリートの2.5倍の熱伝導性を有する珪石コンク

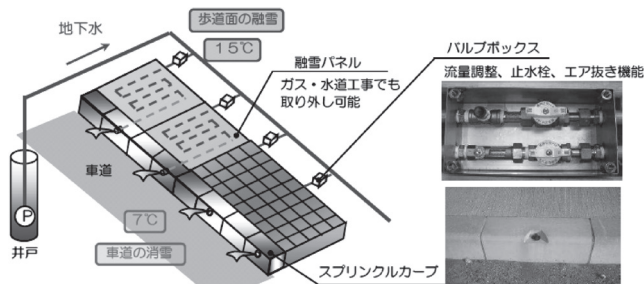


図—1 珪石コンクリートの融雪の比較

リートを開発すると共に内蔵する放熱管についても検討を行い、図—1に示す高い融雪効果を有する無散水融雪パネルが開発できた。

無散水融雪パネルは、福井県雪対策・建設技術研究所構内での試験施工を皮切りに、主に福井県内の歩道に施工され、地下水の限られた熱源を有効に利用する冬季のバリアフリー対策として効果的であることが実証された。

現在は、15℃程度の地下水を無散水融雪パネルに内蔵した放熱管内を通して歩道上を融雪した後、歩車道境界から車道に散水して道路上を消雪するセット融雪工法として、地下水の熱をムダなく使うことが出来ると共に少量の地下水で融雪が可能な工法との評価を受け、冬季のバリアフリー対策工法として実績を積み重ねている。図—2にセット融雪工法の概要を、図—3にセット融雪工法の融雪状況を示す。



図一2 セット融雪工法概要図



図一3 セット融雪工法の融雪状況

(2) 駐車場（車道部）の融雪

福井県雪対策・建設技術研究所と共同で開発したセット融雪工法の実績を踏まえ、平成11～12年近畿地方整備局豊岡河川国道事務所発注の国道9号の八井谷チェーン着脱場（後に『道の駅 ハチ北』兵庫県美方郡村岡町）の無散水融雪設備工事で車道部の無散水融雪パネルとして採用された。

八井谷チェーン着脱場の無散水融雪設備は、「人と車に優しい」をテーマに環境負荷の軽減とライフサイクルコストの削減を考慮したもので、貯水槽集熱システムと無散水融雪パネルを組み合わせ、水を媒体に自然熱源である地中熱を貯水槽集熱システムで採熱し、無散水融雪パネルに循環することにより冬期の凍結防止および降雪時の融雪を行う施設である。高熱伝導率無散水融雪パネルの採用により、貯水槽集熱システムへの負荷を低減すると共に融雪効果の向上を図っている。図一4に示す融雪状況のとおり、駐車場内および歩行通路の融雪が可能となり、利用者から好評を得ている。

また、夏期に水を循環することにより、舗装の熱を地中に還元するとともにパネルの冷却効果により駐車場舗装面の温度を下げて、利用者の快適性が向上した駐車場ともなっている。

しかし、一方で車道部への適用に対して以下に示す対策が求められた。

- ①パネル間の継手の一体性確保による舗装割れ防止



図一4 道の駅「ハチ北」の融雪状況

- ②維持管理性の向上
- ③現場施工が煩雑な配管工の省力化

(3) システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルの開発

道の駅「ハチ北」における駐車場での実績を踏まえ、本格的な車道部への適用に向けて求められた対策に対して無散水融雪パネルの改良が不可欠と考え、システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルの開発に着手した。主たる改良点は、以下の通りである。

- ①図一5に示すT25車両走行実験を実施し、パネル間の継手のズレを防止するために、パネル間の継手に高強度モルタルを充填したせん断キーを設けた。



図一5 車両走行によるせん断キーの効果確認実験状況

- ②図一6に示す通り、製品設置と配管工を同時施工するために、送水管および集水管をパネル内に内蔵させると共に特殊配管継手で接合する構造とした。
- ③図一6に示す特殊配管継手によって、異常が発生したパネルの両側目地をコンクリートカッターで切断すれば、パネル単位の取替が可能であることを確認した。
- ④図一7に示す通り、漏水検査・流量確認・試運転時のエア抜きがパネル単位で実施出来るようにする

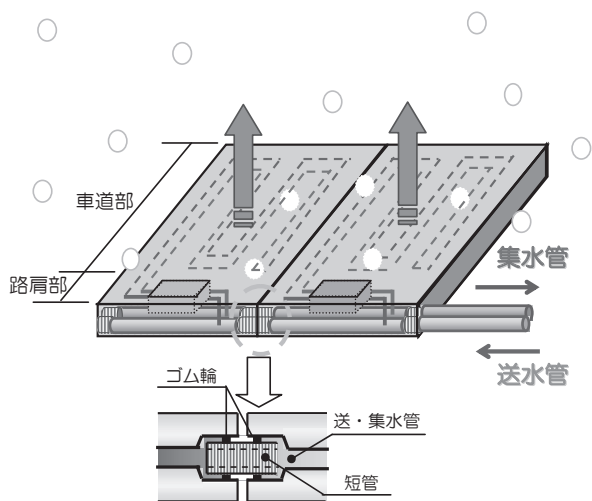


図-6 パネルの配管内蔵部の構造

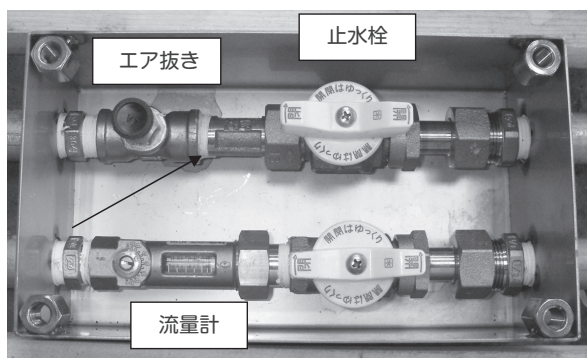


図-7 バルブボックス内部の構造

ために、各パネルに止水栓・流量計・エア抜き機能を有するバルブボックスを内蔵させると共に、送水管・集水管と放熱管との接続部に組み込む構造とした。

- ⑤図-8に示す通り、コストUPを最小限に抑えながら管の強度UPと放熱管の熱伝導率を向上するために、パネルに内蔵する放熱管に金属強化ポリエチレン管を採用した。

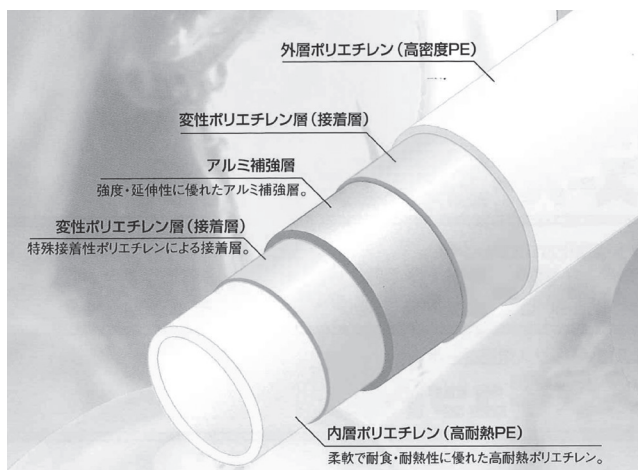


図-8 放熱管（金属強化ポリエチレン管）

上記の改良の結果、システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルは、以下の効果が生まれた。

- ①配管工とパネル設置工事が同時に行えるため、施工速度が約1.5倍に向上した。
- ②現場での配管工やバルブボックス設置工が省力化でき、50%の省人化も図れた。
- ③放熱管の熱伝導率向上により、管の熱効率が40%向上した。
- ④施工速度の向上、配管工の省力化およびパネルの熱効率的向上により、5～10%経済性が向上した。
- ⑤漏水検査や放熱管を流れる水量確認がパネル単位で実施可能で、維持管理作業を効率化できた。
- ⑥万が一のパネル破損に対してパネル単位での取替えが可能となり、維持管理性が向上した。

システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルの製品を図-9に、従来の無散水融雪パネルとの比較を図-10に示す。

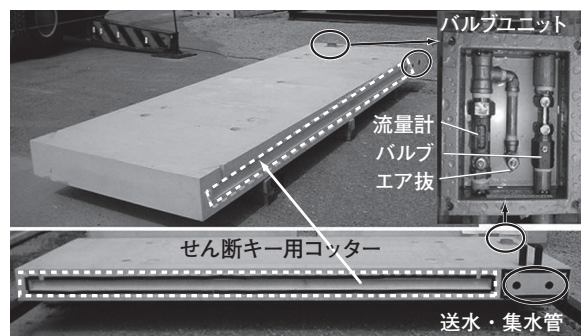
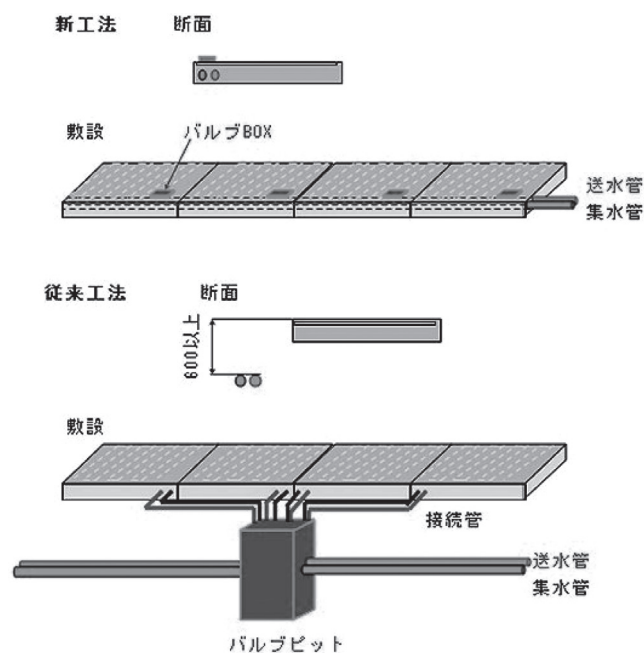
図-9 システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルの製品（融雪面積7m²/枚）

図-10 新工法と従来工法との比較図

3. 導入事例

上記の実績と開発・改良を行った結果、システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルは近畿地方整備局豊岡河川工事事務所管内の下記の2つの工事で採用された。

- ①工事1：平成17年春日和田山道路 山東IC 融雪設備設置工事
融雪面積：7,260 m²（熱源：深層地中熱）
- ②工事2：平成17年春日和田山道路 山東PA 出入口路融雪設備設置工事
融雪面積：5,444 m²（熱源：浅層地中熱）

本工事は、融雪面積が広く施工期間も限られていたため、吊り上げ範囲の限られるトラッククレーンのみの施工では効率が悪く、図一11に示す通り、据付を終えた無散水融雪パネル上にリフトを走らせて運搬するリフト施工方法を主体に施工を行った。

また、改良したシステム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルが採用され、配管、バルブボックス設置および無散水融雪平板の設置を同時に施工できる構造とすると共に、施工完了したパネルの漏水試験を平行して行ったことで、日当たり160 m²のスピードで施工を進めることができた。

パネル設置完了時点の状況を図一12に、融雪状況を図一13に示す。

施工後約6年を経過するが、大きな問題も発生することなく融雪機能を発揮している。

4. おわりに

システム搭載型高熱伝導率無散水融雪パネルは、現場で個別に取り付けていた機能を全て工場製品に内蔵することで施工のコストを削減すると共に、高い熱効率を実現することで熱源コストを削減出来るシステムである。更に、維持管理の省力化にも配慮したシステムである。

以上から、冬季の円滑な交通確保やバリアフリー化の求められる場所での利用が期待されると共に、夏期使用による駐車場路面冷却（ヒートアイランド対策）にも期待できる技術である。

今後は、FEM解析を利用した最適なパネル厚さの選定、配管設備周辺の更なる改良および耐久性向上などLCCを見据えたコストの削減を課題として取り組んで行く所存である。



図一11 リフトによる運搬・据付作業状況



図一12 無散水融雪パネルの据付完了時の状況



図一13 山東ICにおける無散水融雪パネルの融雪状況

J C M A

【筆者紹介】

谷口 晴紀（たにぐち はるき）
㈱ホクコン
技術本部 設計技術チーム 道路グループ
チーフ



田中 義人（たなか よしひと）
㈱ホクコン
技術本部
本部長



地中熱利用のロードヒーティング技術と工事实績

田 中 雅 人

地中熱を利用した省エネルギーなロードヒーティングが各地で導入されており、コストの削減やCO₂排出量の削減に効果を上げている。地下10mより深い地盤の温度は、気温の日変化や季節変化に関わらずほぼ一定であり、この安定した地盤の温度を温熱源や冷熱源として利用するのが地中熱利用である。運転費用は、従来の電熱線を用いる方式に比べて1/10～1/20程度、CO₂の排出量は92%の削減効果が確認されている。本稿では、この地中熱を利用したロードヒーティングの概要を解説する。

キーワード：融雪，凍結防止，ロードヒーティング，冬期道路管理，地中熱，自然エネルギー

1. はじめに

積雪寒冷地では、冬期の積雪や路面凍結により交通機能が低下し、安全な歩行空間の確保や車による移動が困難となっている。特に、今冬は平成18年豪雪に匹敵する大雪に見舞われる中、日本海側の各地では交通障害が多発している。また、交通弱者である高齢者や障がい者に配慮した冬期バリアフリーのニーズも高まっており、積雪や路面凍結への対策が強く求められている。

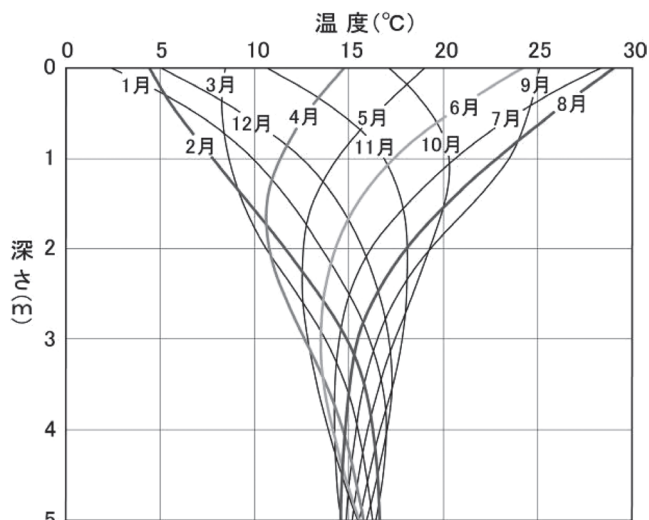
対策の一環として、危険箇所や歩道へロードヒーティング施設が整備されているが、同時に、厳しい財政状況の中で、施設の設置・運営・管理にかかるコストの低減も必要とされている。

さらに、地球温暖化防止が喫緊の課題となる中で、省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの導入促進が求められている。各方面でCO₂排出量の削減に向けた取り組みが積極的に進められており、ロードヒーティングの分野でも対応が求められている。

こうした背景を踏まえ、地中熱を利用した省エネルギーなロードヒーティングが各地で導入されており、コストの削減やCO₂排出量の削減に効果を上げている。本稿では、この地中熱を利用したロードヒーティングの概要を解説する。

2. 地中熱利用の概要

一般に、地下10mより深い地盤の温度は、図—1のように気温の日変化や季節変化に関わらずほぼ一定

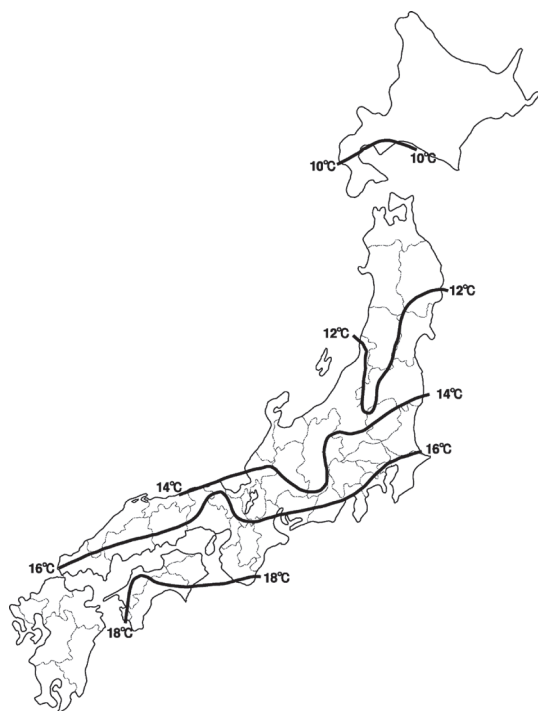


図—1 月別地中温度分布¹⁾

であり、その地域の年間平均気温とほぼ等しいか1℃程度高いとされている。

この安定した地盤の温度を温熱源や冷熱源として利用するのが地中熱利用である。その用途は、ロードヒーティングをはじめ、冷暖房、給湯、工場の冷却工程など幅広い分野で活用されている。

地中熱は、火山地帯において地熱発電等に利用される地熱とは異なり、地域を選ばずどこでも適用可能である。太陽光や風力、水力、バイオマスなどの再生可能エネルギーと並び、地中熱は足元に存在する身近なエネルギーとして、アメリカや北欧では普及が進んでいるものの、国内での普及は諸外国に比べて大幅に遅れている状況である。

図—2 地下水温度の分布¹⁾

3. システム概要

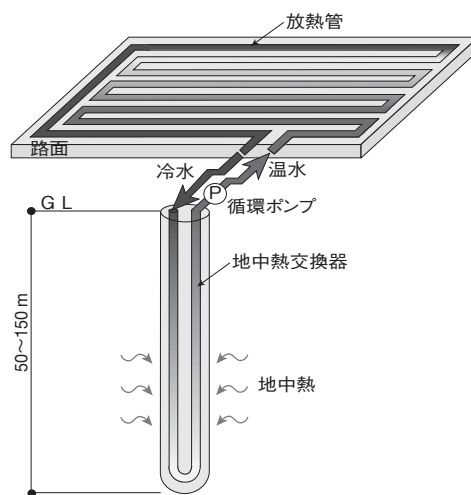
(1) 熱源システム

地中熱の利用方法は大きく次の二つに分類される。一つは、ヒートポンプの熱源として地中熱を利用する方法であり、これを地中熱ヒートポンプシステムと呼ぶ。この方法は、建物の冷暖房や給湯、温水プールや温浴施設の加温に用いられる。もう一つは、ヒートポンプを介さないで利用する方法であり、地中熱直接循環システムと呼ぶ。この方法は、建物の自由冷房、工場の冷却工程に用いられる。ロードヒーティングでは、主に直接循環システムが普及しているが、東北北部の山間部や北海道など、気象条件の厳しい地域では、ヒートポンプを利用する必要がある。

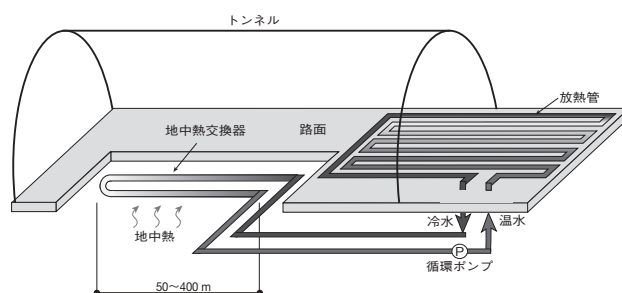
(2) 地中熱交換器

様々なタイプの地中熱交換器が開発されているが、最も普及しているのはボアホールを利用したもの（ボアホール方式、図—3）である。直径15～20cm程度のボーリングを掘削し、先端がU字型になったポリエチレン管を挿入する。空隙は砂やモルタルで充填し、ポリエチレン管の中に循環水を循環させる。循環水としては、プロピレングリコールを主成分とする不凍液が多く利用されている。

ポリエチレン管の中を循環する過程において、循環水は周囲の地盤により温められる。循環水は舗装版に埋設された放熱管から路面を温め、再び地中熱交換器



図—3 ボアホール方式のモデル図



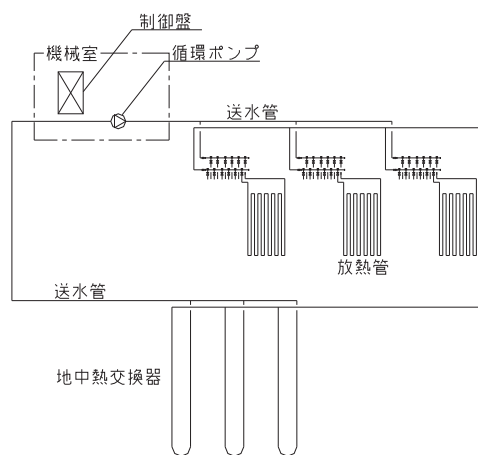
図—4 トンネル地熱方式のモデル図

に戻って地中熱により温められる。

トンネル内部の地盤も同様に地中温度の季節変化が小さく、これを熱源とする地中熱交換器（トンネル地熱方式、図—4）も実用化されている。このシステムは、福島県の国道49号七折峠トンネルにおいて2002年に日本で初めて導入された技術である。

(3) システム構成と施工手順

地中熱を利用したロードヒーティングの標準的なシステム構成を図—5に示す。システムは主に、地中



図—5 システム構成例

熱交換器、放熱管、それらを接続する送水管、循環機器、制御機器からなる。それぞれの施工手順は以下の通りである。

(a) 地中熱交換器

ボアホール方式の地中熱交換器は、相互の熱干渉を避けるために4～5m以上の間隔を空けて設置するのが一般的である。また、これまでの実績から、地中熱交換器1本の採熱量は40～100 W/mの範囲となっており、平均的には60～70 W/m程度である。

地中熱交換器の深度は、掘削の施工性や循環ポンプの揚程を考慮して100mが多く採用されている。100mまでの掘削が困難な地質の場合は、浅い深度を検討し、一方、設置用地が確保できない場合は、深い深度にして本数の削減を検討することもある。

ボアホールの掘削には、ダウンザホールドリル工法が多く用いられるが、未固結な堆積層の場合にはロータリーボーリングで掘削されることもある。なお、掘削中に発生する残土や泥水の処理に留意する必要がある。

掘削後は、U字型のポリエチレン管を挿入し、空隙を砂やモルタルで充填して地中熱交換器とする。その後、耐圧試験を実施して漏水の有無を確認する。

なお、地下から採熱できる熱量は、地質や地下水の

状況、地温によって異なるため、温度検層や地中採熱量の調査を実施し、採熱可能な熱量を把握することが必要である。

トンネル地熱方式の場合は、トンネル内の路盤の構築前に地中熱交換器を設置しておくことが原則であるが、工程面から不可能な場合は路盤を掘削して地中熱交換器を設置することになる。

地中熱交換器の設置位置は、トンネル坑口に近いと外気温の影響を受ける可能性があるため、坑口から一定の距離を離して設置する。

埋設長さは現在50～400mが実用化されている。性能上50m以上あれば支障ないとされているが、漏水防止や施工性の点から継ぎ手による接続箇所をできるだけ減らすことが望ましい。したがって、長さを長くして本数を減らすように検討すべきであるが、循環ポンプの揚程を考慮すると400m程度が上限となる。

(b) 放熱管

舗装体に埋設される放熱管は、従来のボイラー方式等と同様の構造である。ただし、地中熱を利用するシステムでは、温水温度が他の工法と比べて低温である。したがって、路面への熱移動効率を高くするために放熱管の深度を浅くすることが望ましい。舗装版の構造上の問題に配慮しつつ、できるだけ浅くするように検討することが求められる。

また、同様の理由により、舗装体も熱効率のよい舗装が望ましい。



写真—1 ボーリングマシン (150 kW 級)



写真—2 ポリエチレン管挿入状況



写真—3 放熱管敷設状況

(c) 送水管

複数の地中熱交換器を接続し、循環水を放熱管へ送るため、送水管を設置する。送水管は、耐久性・施工性を考慮してポリエチレン管が使用される例が多い。

(d) 循環、制御機器

システムを構成する主な機器は、循環水を循環させるための循環ポンプのみである。地中熱を利用したシステムは、この循環ポンプの運転費が極めて安価であ

るため、仮に冬期を通して連続運転しても運転コストは安価である。そのため、ポンプの制御システムは必要最小限の単純な制御で問題ない。

また、舗装版を事前に保温しておく予熱運転により、低温の温水でも効率よく凍結防止・融雪が可能である。設定温度は、舗装体が冷えきらない程度の温度を確保するように決定する。

さらに、夏期にも運転することにより、太陽熱で温められた舗装版を冷却すると同時に、太陽熱を地盤へ蓄熱することも可能である。これにより、舗装の流動抑制や、駐車場や歩道では利用者の快適性の向上も図ることができる。

4. 導入実績

ボアホール方式の地中熱直接循環式ロードヒーティング設備は、1994年に実用化されて以降、全国で60箇所程度の導入実績がある。適用箇所は、交差点・橋梁・急カーブ・急勾配部・トンネル坑口・歩道・チェーン着脱場・踏切など多岐にわたっている。

また、トンネル地熱方式は適用箇所がトンネル坑口付近に限られるものの、トンネル内の舗装工に先立って配管を埋設するだけで施工でき、工事費が安価であることもあり着実に実績を伸ばしつつある。



写真—4 融雪状況（車道部）



写真—5 融雪状況（踏切）

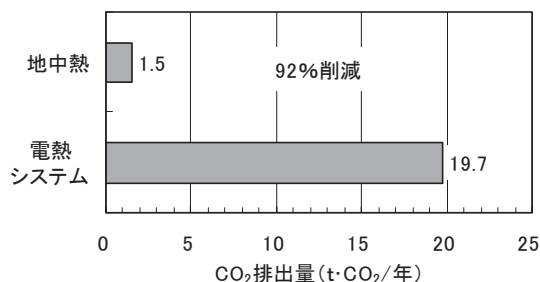


写真—6 融雪状況（歩道部）

システムの運転に要するエネルギーは循環ポンプの消費電力のみであり、従来の電熱線を埋設するシステムやボイラーを利用するシステムと比較した導入効果は非常に大きい。

融雪面積 1 m^2 当りの運転費用は、年間 $100 \sim 200$ 円/ m^2 程度であり、仮に $1,000\text{ m}^2$ の融雪面積では、年間 $100,000 \sim 200,000$ 円となる。これは、従来の電熱線を用いる方式に比べて $1/10 \sim 1/20$ 程度の運転費用である。

さらに、消費エネルギーが少ないことから、 CO_2 の排出量削減にも効果がある。一般国道49号に導入された地中熱利用ロードヒーティング（融雪面積 322 m^2 ）では、図—6のように、電熱線を用いる方式と比較して92%の CO_2 排出削減効果が確認されている。



図—6 CO_2 排出削減効果
 CO_2 排出係数： $0.555\text{ kg} \cdot \text{CO}_2/\text{kWh}$

5. 新たな取り組み

上記の他にも、様々な地中熱の採熱方法を開発する取り組みが行われている。例えば、廃止されたFRP製の浄化槽を利用し、周囲の地盤から地中熱を採熱して槽内のポンプにより融雪路面へ温水を循環させる方式や、防火水槽を利用する方式が試験運用されている。

また、夏期の太陽熱を地中浅層部に蓄熱し、冬期のロードヒーティングに活用するシステムも開発が進め

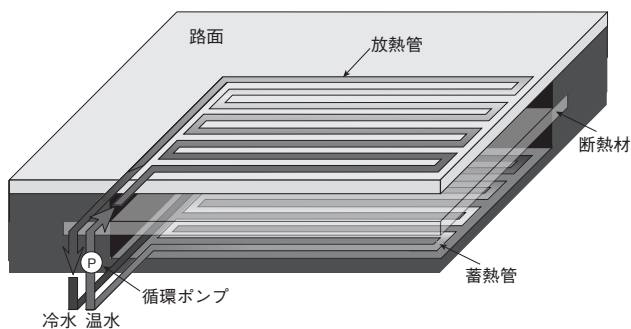


図-7 システム模式図

られている²⁾。本システムは図-7に示すように、地中に水平方向に設置した蓄熱版と機械室内に設置した循環ポンプ機器、および融雪路面に埋設した放熱版(夏期は集熱版となる)から構成される。

夏期は、放熱版で温められた循環水が蓄熱版で放熱し、周囲の地盤を温めることによって蓄熱する。冬期は、蓄熱版で温められた循環水が放熱版で放熱し、ロードヒーティングを行う。蓄熱版は、放熱版の直下に設置する場合と、別の場所に設置する場合が想定されている。

6. おわりに

平成23年度に、地中熱にとっては初めての本格的な導入支援補助金が資源エネルギー庁から交付され、地中熱利用では空調設備を中心に27件が採択された。

現時点では、ロードヒーティング設備が採択された例はないが、地中熱を利用したロードヒーティングが初めて補助対象として明記されており、今後の動向が注目される。

なお、この補助金は、民間事業者を対象にした「再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業」(補助率1/3)と、地方公共団体、非営利団体、地域一体となって取り組む再生可能エネルギー熱利用設備を対象にした「地域再生可能エネルギー熱導入促進対策事業」(補助率1/2)との2つの枠組みで公募される。

地中熱利用は、昨今の電力事情の悪化に伴い、その節電効果も注目を集めている。地中熱を利用したロードヒーティングのさらなる普及が期待される。

J|C|MA

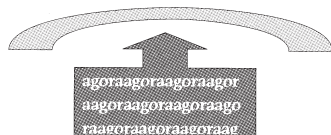
《参考文献》

- 1) 山本莊毅, 新版 地下水調査法, 古今書院, 1983年
- 2) 森山, 林, 中島, 田中, 太陽地熱融雪システムの開発, 雪氷研究大会講演要旨集, Vol. 2008, pp.171-, 2008年

〔筆者紹介〕

田中 雅人 (たなか まさと)
ミサワ環境技術㈱
執行役員 新規事業開発部部长





建設機械のグローバル化を支援する開発環境 「YRP ワイヤレス IOT サービス」のご紹介

仲 川 史 彦

(株)横須賀テレコムリサーチパーク (株)YRP) は、2008 年度から総務省の「ユビキタス特区」事業による海外向け携帯端末開発のための相互接続性・運用性試験 (IOT: Interoperability Test) 環境の構築と実証に取り組んでまいりました。2011 年度からこの経験と培った技術を踏まえ、継続したサービスを提供するために IOT 事業を開始しました。また、独立行政法人情報通信研究機構 (NICT) が開放型テストベッドとして整備した横須賀ワイヤレステストベッドについても、(株)YRP が運用支援を行っています。

現在 GSM/GPRS, W-CDMA (以上、(株)YRP 調達), LTE, TD-SCDMA, TD-LTE (以上、NICT 所有) を用いた、IOT を中心としたサービスをご提供しており、その内容についてご紹介いたします。

キーワード: GSM, W-CDMA, 海外の通信ネットワーク環境, 相互接続性試験, 海外向け携帯端末開発, 海外向けシステム開発

1. まえがき

神奈川県横須賀市に位置する横須賀リサーチパーク (YRP:Yokosuka Research Park) は、移動通信分野を中心とする ICT (Information and Communications Technology) 関連の企業や研究機関のポテンシャルと関連機関の集積を活かして無線・情報通信技術の研究開発を行っている国際的な研究開発拠点です。オープン以来 14 年となりますが、全国の ICT 関係機関が参加する YRP 研究開発推進協会が中心となり重点項目の一つとして取り組んできたのがテストベッドの整備と活用です。

株式会社横須賀テレコムリサーチパーク (株)YRP) は、2008 年度から総務省の「ユビキタス特区」事業による海外向け携帯端末開発のための相互接続性・運用性試験 (IOT: Interoperability Test) 環境の構築と実証に取り組んでまいりましたが、2011 年度からこの経験と培った技術を踏まえ、継続したサービスを提供するために IOT 事業を開始しました。また、独立行政法人情報通信研究機構 (NICT) が開放型テストベッドとして整備した横須賀ワイヤレステストベッドについても、ブロードバンドワイヤレスフォーラム

(BWF)¹ からの依頼を受け、(株)YRP が運用支援を行っています。

現在、GSM/GPRS, W-CDMA (以上、(株)YRP 調達), LTE, TD-SCDMA, TD-LTE (以上、NICT 所有) のコアネットワーク及び基地局設備等を用い、IOT を中心としたサービスを提供しています。

2. 海外ネットワーク環境の必要性

今や、建設機械も M2M 通信モジュールを組み込み、リアルタイムで工事状況や、メンテナンス情報、あるいはオイル交換の時期など、建機が置かれている様々な状況をリアルタイムに情報発信しており、建設機械そのものが「通信端末化」しています。

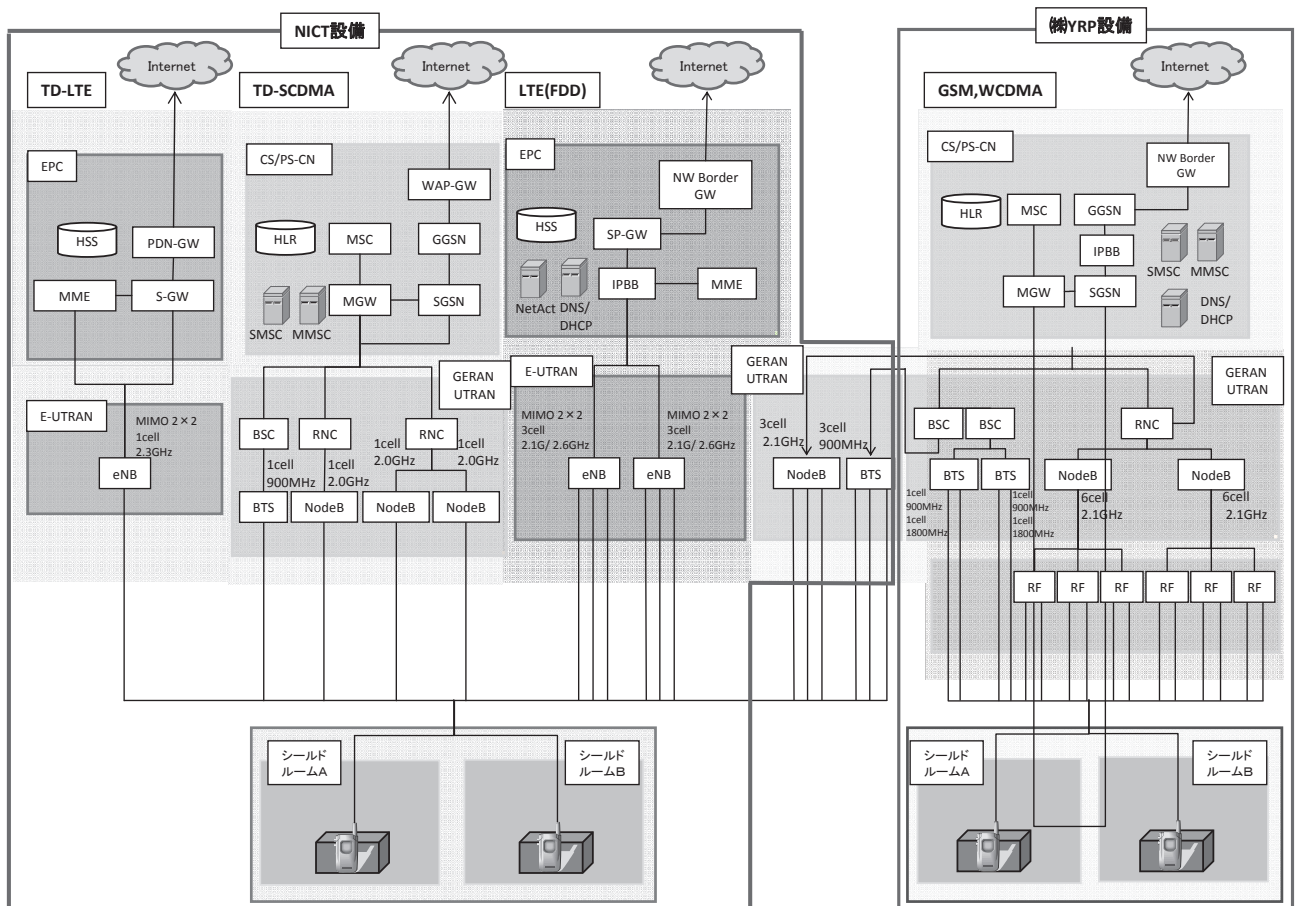
そして、クラウドサーバの普及により、日本にあるサーバから世界各国で稼働している建設機械に対し、クラウド型で情報が提供されていくこととなりますが、そのためには、海外のネットワーク環境に対応したシステムの開発が必要となります。

海外で採用されている通信ネットワークの方式は、GSM, W-CDMA, LTE (FDD), TD-LTE, TD-SCDMA などがありますが、この中でも、特に GSM は世界の 80% 以上の人口をカバーする国と地域で使われている方式であり、GSM に対応したシステム開発がとりわけ重要となります (図—1)。

¹ 2009 年 7 月に設立された。新たな無線通信技術を用いたシステムやサービスの早期実用化及び国際展開を図るため、産学官の連携のもと、ユーザー参加型のオープンなテストベッドを活用した実証実験・社会実証等の実施、関係機関との連絡調整、情報の収集、普及啓発活動等を行い、新たな電波利用システム及びサービスの研究開発推進に寄与することを目的とする。



図ー1 GSM方式を採用している国・地域



図ー2 テストベッドネットワーク構成図

3. テストベッドの構成及び特徴

YRPではNICTの協力を得ながら、GSMやLTEをはじめとした海外で採用されている無線方式のネットワーク環境を提供しています。その構成及び特徴は、次のとおりです（図ー2）。

(1) ネットワーク構成

Nokia Siemens Networks社製のGSM/GPRS、W-CDMA、LTE (FDD)、ZTE社製のTD-SCDMA及びHUAWEI社製のTD-LTEネットワークがあり、いずれの設備も3GPP（携帯電話の通信仕様の策定を行う標準化プロジェクト）の規格に準拠した構成となっています。

世界で高いシェアを有するネットワークベンダの製品により構築されており、欧州、アジア、中国のネットワーク環境を提供しています。このため、これまで海外で実施されていた無線通信システムに関する試験や商品化後に問題が生じた場合の問題解析試験を、YRP で実施できます。

また、本テストベッドには、無線通信技術の専門オペレータが常駐しており、テストベッドの利用や試験の実施に関するコンサルティングを行うとともに、テストベッド利用者と試験環境等について事前に打合せを行い、個別の利用ケースに適した試験環境の設定、効率的な試験の実施及び設備の利用のサポート、並びに試験実施後の技術解析、問題解析の支援等のフォローアップを行います。さらに、試験に必要な測定器、ツール類や電波暗室も利用可能です。日本国内でこれらの試験が行えることにより、開発試験効率の向上、開発期間の短縮、開発試験に要するコストの軽減等様々な効果が期待できます。

(2) GSM の屋外試験環境 (図— 3)

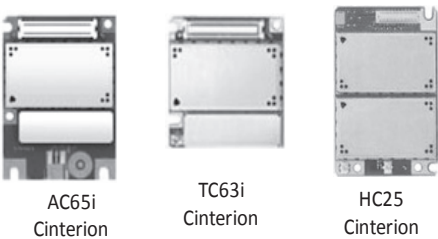
無線の場合、空中の伝搬状態によって通信環境が大きく変化します。そのため、屋外の試験は非常に重要

です。YRP では、日本で初めて、そして唯一の GSM の屋外試験環境を構築しました。GSM1800 のシステムを屋外走行路または屋外フィールドで試験でき、ハンドオーバーが可能な周波数ホッピング用の複数のチャネルを確保しています。

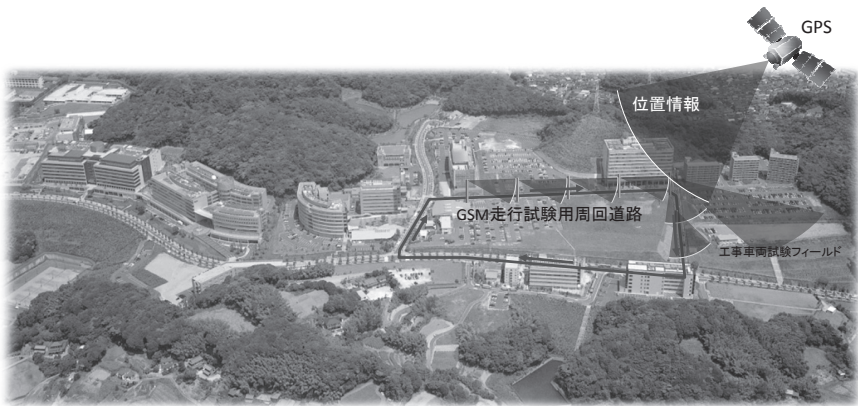
併せて、車両搭載用の M2M 通信モジュールとして、Cinterion Wireless 社の図— 4 に示す 3 機種について無線局免許を取得していますので、これらの通信モジュールを利用いただく場合、即日、試験を実施していただけます。

また、3 機種以外の通信モジュールを使う場合には、(株) YRP が利用者に代わって無線局免許の手続きを行います。

■ GSM/GPRS



図— 4 車両搭載用 M2M 通信モジュール



図— 3 GSM 屋外試験環境

表— 1 コストの比較

(1)コスト軽減

項 目	他(欧州)のテストベッドの場合 (NVIOT)	YRPテストベッドの場合
出張旅費(往復)	約40万円～60万円	★日本国内企業様:数千円 ★近隣海外企業様:20万円～40万円
認証	有	有

(2)人的負担の軽減

項 目	他(欧州)のテストベッドの場合	YRPテストベッド
出張移動時間	3日間	24時間以内
出張要員	人数を制限する必要がある	・関係者が一堂に会して試験への対処が可能 ・要員の交代が容易

4. テストベッドの効果

海外で行っていた無線通信システムの試験を本テストベッドで実施できるため、移動通信端末の開発期間や試験期間の短縮、開発費の負担軽減等様々な効果が期待できます（表—1 参照）。

5. 研修サービス

移動体通信技術はあらゆる技術と融合化しています。これまで移動体通信業界とは関連がなかった業界においても様々なビジネスチャンスが生まれ始めており、そのための無線技術者の人材確保や育成の必要性が高まっています。

（株）YRP では、このような状況を踏まえ、また、我が国の無線分野の技術者育成を図るため、「IOT エンジニア育成研修」を提供しています。

無線技術を主業務とはしていないが、システム開発をする上で無線技術が必要という企業向けの移動通信技術基礎コースと、無線技術を用いた開発を専門としている企業向けの専門コースを用意しています。

具体的なカリキュラムは、各社のニーズによりアレンジすることも可能です。

6. その他

IOT サービスを中心に説明しましたが、本テストベッドはシステムの研究開発や実証にも活用できます。海外のテストベッドと接続した共同研究・開発や、基地局を張り出して遠隔地で試験することなども考えられます。（株）YRP では、具体的な利用ニーズの実現

方法について検討を進めて参ります。また、企業秘密の保持には細心の注意を払っています。

今後、利用者のニーズにできるだけ応えられるよう、試験環境の一層の高度化を目指しています。また、これまで YRP が築き上げてきた海外機関との協力関係を活かして、より国際的に活用されるテストベッドの構築に努めて参ります。

7. おわりに

（株）YRP は、日本企業が開発した技術の世界展開を支援すべく、利用者の要望に添い、より有益なテストベッドの構築及び環境の整備を進めて参ります。そのためには、実際に利用いただいた上で、本テストベッドの有用性を確認いただくとともに、要望、助言等をいただくことが最も重要と思っています。

多くの企業の利用を期待しています。

※テストベッドに関する問い合わせ先※

（株）横須賀テレコムリサーチパーク

テストベッド事業統括部 営業担当 小川・佐藤

TEL：046-847-5155

FAX：046-847-5010

E-mail：iot-info@yrp.co.jp

J C M A

【筆者紹介】

仲川 史彦（なかがわ ふみひこ）

（株）横須賀テレコムリサーチパーク

常務取締役



ずいそう

景観は心映す鏡

橋 本 公 文



前は海、後ろは山という日本の典型的な風景である沿岸地域に生まれ育ったお陰で、自然を満喫した子ども時代を過ごすことができました。ただ、農業用の用水路はありましたが、川だけが近くになく、このためか、一級河川のような大きな川にあこがれていました。

念願かなって20年近く前、東京と千葉の界にある江戸川まで、直線距離で50メートルくらいの場所に引っ越しました。ちょうどそのあと、社内異動で内勤に変わったので、運動不足を解消するために江戸川の土手を週末、ジョギングすることにしました。仕事柄、歩くことと立っていることには慣れています、考えてみると、走ることは学校を卒業後ほとんどしていませんでした。

最初はどの程度のスピードで走ればよいのかも分からず、500メートルくらいですぐに息が上がりました。土手の上は360度のパノラマ風景を楽しむことができますが、最初は走るだけで精一杯のため、周りの景色を眺める余裕は全くありませんでした。

ジョギングを始めて、川を利用する人が意外に多いことに気づきました。朝も薄暗いうちから、年配の方が一人で、あるいは夫婦でウォーキングを楽しんでいます。明るくなってくると、犬を散歩させる人が増えてきます。休日の昼間はジョギングやサイクリングのほか、河川敷のゴルフ場でプレーする大人やグラウンドでは小学生が野球やサッカーの地元チームで一生懸命に練習しています。時間帯によって川に集まる人の年齢層が異なっています。

もうひとつ気づいたことがありました。それはごみです。スーパーのレジ袋やお菓子などのビニール袋、空き缶、空き瓶といったごみのポイ捨てに加え、乗らなくなった自転車、不要な家電製品などなど。道路に捨てられたごみは割と早く片づけられます。それは、近くの家の人が掃除をするからです。

道路は私有地に近接しているので、公共空間とはいえない自分の縄張りという意識が働くと思われれます。ですから、家の前などにごみが落ちていたりすれば拾って片づけられます。これに対して川は人家から離れているケースが多いため、ごみを拾っても自宅まで持ち帰らなければなりません。また、家の前の道路は毎日利用しますが、川に毎日行く人は限られているので、ごみが落ちていてもそのまま放置されがちです。

数年前、中村良夫東京工業大学名誉教授の景観をテーマにした講演を拝聴する機会がありました。中村名誉教授は、現在の景観に日本の病理の部分が表れているという趣旨の話をされました。景観と日本の経済・社会と何の関係があるのか、最初は全然理解できませんでした。話が進んでいくうちになるほどそういうことかと納得しました。

人の心が穏やかで余裕があるときは、道徳やマナーを守り、地域社会に迷惑をかけないように生活しようとします。しかし、金儲けなど経済優先に陥ってしまうと心がすさみ、自分一人だけが良ければ、あるいは得をすればという考えになり、他人の迷惑を顧みることもなくなります。

日本の昔からの美しい景観が最も破壊されたのは高度経済成長の時期でした。誰もが経済を最優先させることに夢中で、これに邪魔なものは容赦なく壊されました。

講演を聞きながら、ふるさとのことを思い出しました。小学校に通った道は松や桜が植えられていて美しい風景でした。しかし、校舎が木造から鉄筋コンクリート造に建て替えられたころ、自動車の交通量が増えたことに伴い舗装や拡幅が必要となり、すべて伐採されてしまいました。この結果、自動車の通行は確かにスムーズになりましたが、スピードを出して走るため、高齢者や子どもにとっては歩きにくくなりました。

景色よりも経済的に豊かになることが大事だと考えるようになれば、当然、景観は悪化します。景観は人の心を映す鏡で、心が荒廃すれば景観も荒れるというわけです。ごみのポイ捨ても同じことです。ルールを守り、他人に迷惑を掛けないという気持ちが失われれば、街は汚れます。

逆に言うと、美しい風景を守り、ごみも落ちていない街というのは、人の心にゆとりがあり、住民同士のコミュニケーションも良く、犯罪は少なく、住みやすい場所といえます。

これからは本格的な人口減少のために、高い経済成長が見込めないとされています。戦後、一貫して追求めてきた経済成長から、心の充足に少しずつウエートを移していく時期になっているのではないのでしょうか。

ずいそう

仕事感

牛久保 武彦



「社会人」と言われ始めてから31年が経ち当然のことではあるが自分の考え方が変わってきている。「公私」「仕事・遊び」さまざまな面で自分に色々な事を教えてもらった人・出来事がある。今回は「ずいそう」という事なので仕事上で印象に残っている事を筆のおもむくまま書いてみようと思う。

昭和56年に人生の転機が訪れた、何のことはない「学生」から「社会人」になっただけの事である。しかし自分にとっては想像を超える社会であった。建設業という職種であるからであろうか、現場で年上の作業員の方たちに指示を出す、当然上司に言われた事を伝えるだけであったがそれで良いと思っていた。そんな時に一緒に仕事をした下請けの会社の社長から「自分で出来ない事、やった事が無い事を口先でやらせるのではなく、自分で経験して仕事の厳しさを覚えなさい」と言われ、スコップの持ち方から型枠作り、重機の操作までいろいろ教えて頂きました。型枠を作った時など失敗ばかりで何度作ったものを壊したかわかりません。今の若い方たちが同じような経験を積んだ方が良いのかはわかりませんが私にとっては仕事の厳しさを知り仕事への自信につながった事は確かです。

社会人になり2年目の時のことです、〇〇建設さんと一緒に仕事をする機会がありその所長さんが非常に時間に厳しい方でした。時間に厳しいというよりは私の仕事は何なのかを教えて頂いた方だと思っています。当時自分の段取りミスで仕事がストップしてしまった事がありました、ストップしたと言ってもほんの10分か15分程度だったと思います。その時はそれほど失敗したとは思いませんでした。そう思っている事がわかった時に所長さんから「君は自分がしなければいけない仕事をしていない」と言われました。「君の仕事は時間にロスが出ないように準備をし、段取りを組まなければならない。1日に15分のロスが出れば一年で10日以上無駄にする事になる、もっと時間を大切にしてください」大げさなことかもしれませんが私にとっては今でも忘れられない出来事であり、その後現場に出た時に時間に厳しくなるあまりに「非常に気が短い人間だ」と言われていたのかもしれません。

「若い時の苦労は買ってでもしろ」今にして思えば仕事に対する取り組み方の基本は入社後数年で出来てきたのかもしれませんが。これから社会に出ていく人たちには大変なことかもしれませんが、最初の数年間とはことん苦労をし、それを乗り越えてほしいと思います。

仕事上の話とは少し違うかもしれませんがこんな事がありました。10年程前になりますが仕事上のお付き合いで仲よくしていただいた方がいました。非常に日本酒が好きで仕事が終わっては飲みに行っていました。ある年、体を壊し、入院し手術をしないと余命3カ月と言われたのですが、酒も飲めず仕事に復帰できるかもわからないのであれば手術はしない、最後に今まで付き合った人たちと飲みに行くと言い、亡くなる2カ月前に私と飲みに行く機会を作りました。その時「自分なりにやりたい事もやったし世話になった人たちに最後の挨拶をするんだ」と明るい調子で話をしていました。

私は凄い事だと思うと同時に人はいつ亡くなるのか分からない、仕事も遊びも今できる事を精一杯やり「やらなかった」という悔いだけは残さないようにしようと思いました。

その時に思った事が、今実践出来ているかは分かりません。新潟の地で仕事をするようになり日本酒を飲む機会が多くなり、日本酒を飲むとその時の事を思い出します。これから先も今できる事は今実践し、悔いを残さないようにしていきたいと思います。

仕事上多くの人に会い沢山の違う考え方を学びその事により自分の「仕事感」が変わっていきました。今管理職という立場になり自分が経験した多くの事を若い人たちに伝え、その中から自分にあった考え方を吸収していつてもらいたいと考えています。

自分の考えのほかに先人の経験を学ぶ事が先に進む為に重要な事だと思います。これからも沢山の事を学び沢山の事を教え悔いのない「仕事生活」を送っていかうと考えています。

JCMA 報告

平成 23 年度
機械施工と建設機械シンポジウム
優秀論文賞 (2)

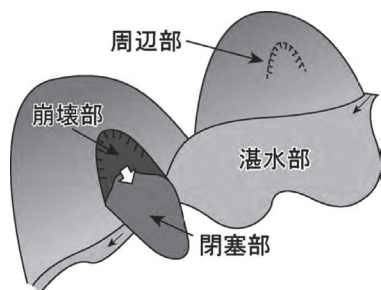
大規模災害に対応する サイフォン排水技術の開発

河道閉塞部の緊急排水対策

武田 直人

1. はじめに

2004 年（平成 16 年）新潟県中越地震，2008 年（平成 20 年）岩手・宮城内陸地震などでみられたように，地震により生じた大規模な土砂崩落で河道閉塞が発生した場合（図—1¹⁾）は，湛水部の水位が上昇し決壊などによる被害が想定されるため，仮排水路を設置するまでの間の緊急排水対策が必要となる。



図—1 河道閉塞状況の例

2. 開発の背景と目的

仮排水路設置までの緊急排水は，これまでポンプ排水で行ってきたが，排水ポンプ運転には大量の燃料が必要となり，燃料輸送には大きな手間とそのコストが

かかり，被災現場では輸送路確保が困難な場合も多いことから，これを軽減する新たな排水方式が求められている。

これを受けて，2009 年（平成 21 年）3 月に公表された「大規模な河道閉塞（天然ダム）の危機管理のあり方（提言）」²⁾においても，大容量排水技術（サイフォン等）について開発・検討を進め，実用化の際には適用範囲を明確化すべきであるという考え方が組み込まれた。

そこで，これまでの事例から災害現場の状況などを調査・検討するとともに，河道閉塞における湛水部の水の位置エネルギーを利用するサイフォン排水（図—2）の適用性の判断をするため大口径（ $\phi 400$ mm）の実験管路によるモデル実験を行った。

3. サイフォン排水技術の導入検討

(1) サイフォン排水技術の特徴と導入課題

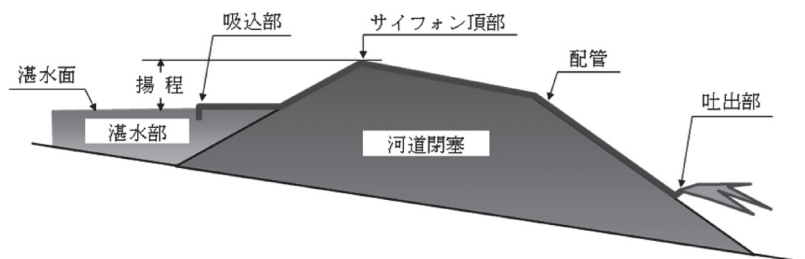
ポンプ排水は，排水運転の間に継続して発電機の燃料補給を必要とするが，サイフォン排水は，サイフォン起動時に真空ポンプを短時間運転するのみで，それ以降は動力を必要としないことから燃料輸送の手間はいらないため，燃料輸送に苦慮したと言われているポンプ排水での課題を解消できるといえる。

これまでサイフォン排水は，河道閉塞が発生した場合に実施要望はあったが，実際の設置・排水運転の知見がなく，まだ現場導入の実績はなかった。

(2) サイフォン排水技術の適用限界

サイフォン配管内の圧力は，配管頂部で最低（最大負圧）となり，その限度は理論上 -10.3 m までとされるが，実際には，圧力が下がると，水中から気泡が発生し頂部に溜まってしまうので，サイフォン頂部の限界圧力水頭は -7 m ～ -8.5 m にとるのが実用的とされている³⁾。

しかし，これまで河道閉塞での実績がないことから，前述のサイフォン形成の実用的な限界を適用することが可能であるかを確認する必要がある。そこで，揚



図—2 サイフォン排水のイメージ図

程に対する圧力水頭を計算し、水理計算上で限界圧力水頭 -8.5 m を越え十分な負圧を得られる条件として、圧力水頭 -8.9 m が得られる揚程 7 m を適用限界の条件として設定した。

4. サイフォン排水モデル実験の内容

(1) モデル実験の目的

前述のとおりサイフォン排水技術の導入課題を解消するため、サイフォン排水の適用条件を確認する必要がある。そこで、サイフォン排水の限界条件が正しいかどうか、実大規模のモデル実験で確かめてみることにした。

(2) モデル実験設備

実験設備（図—3、写真—1）は、多摩川の二ヶ領宿河原堰の湛水を河道閉塞で生じた湛水部に見立て、

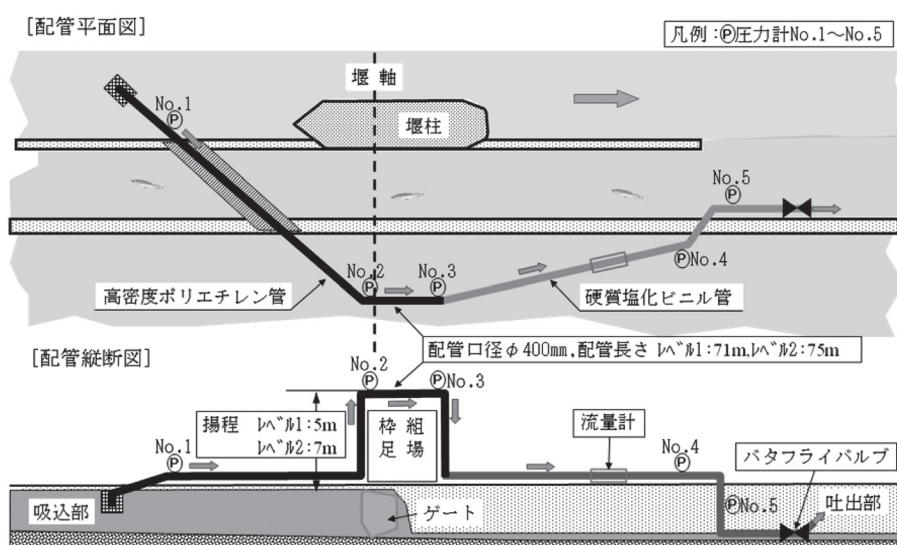
枠組足場で河道閉塞部を模擬し、これを乗り越えて下流側の河床に排水するものとした。河道閉塞部を乗り越える配管の水面からの高さは 5 m （レベル1：配管長 71 m ）と 7 m （レベル2：配管長 75 m ）の2条件を設定した。

配管の5箇所（No.1～No.5）に圧力計を設置し、吐出部にバタフライバルブ（以下バルブとする。）を設置した。また、配管材料は現場条件などにより選択することを考慮して、今回の実験では、吸込部から枠組足場を乗り越える間には高密度ポリエチレン管とし、それ以降吐出部までは硬質塩化ビニル管を用いた（図—3）。

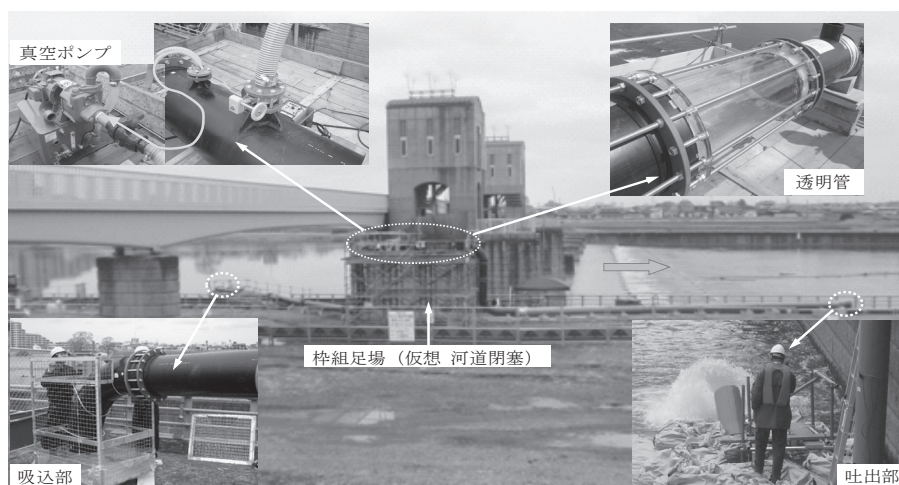
5. サイフォン排水モデル実験の結果

(1) サイフォン形成試験（レベル1）

この試験は、サイフォンを形成する手順の習得及び



図—3 モデル実験の配管図

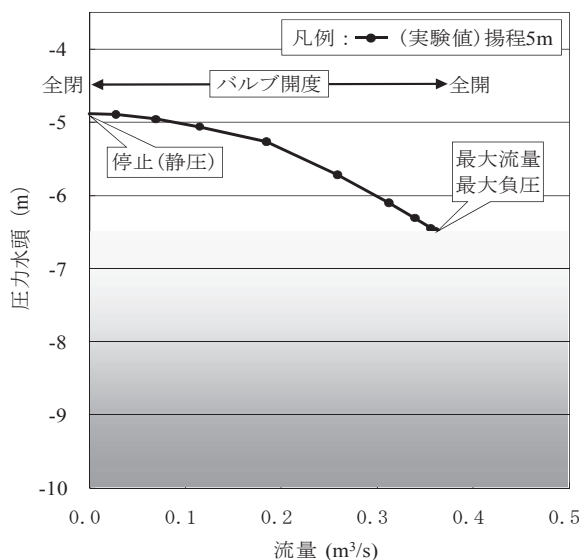


写真—1 モデル実験設備

排水時の流量と配管各部圧力の関係を把握するために行った。サイフォン排水は、まず吐出側バタフライバルブを閉じて真空ポンプ（排気能力 $1 \text{ m}^3/\text{min}$ ）により配管内の空気を排出して管内を充水した後、バタフライバルブを段階的に開放することでなめらかに排水が始まることを確認した。

真空ポンプで充水作業を行いサイフォンを形成させた後、バルブを段階的に開けて排水しながら計測した各部（No.1～No.5）圧力と流量の記録を図—4に示す。バルブを開き流量の増加につれて配管内の各部圧力は低下し、最大流量時点で各部の圧力は最小（最大負圧）となる。配管頂部の No.3 の圧力は約 -63 kPa となった。

最小圧力となる配管頂部の No.3 の圧力を水柱換算でメートル表示した数値とバルブを段階的に開いた際



図—5 流量と配管頂部の圧力水頭（レベル1）

の流量との関係を図—5に示す。最大流量時点で最小圧力水頭が約 -6.5 m となった。このとき、配管頂部の透明管において気泡の発生は確認されてなかった。

このような排水までの操作手順を習得してから次に示す試験を実施した。

(2) サイフォン適用限界試験（レベル2）

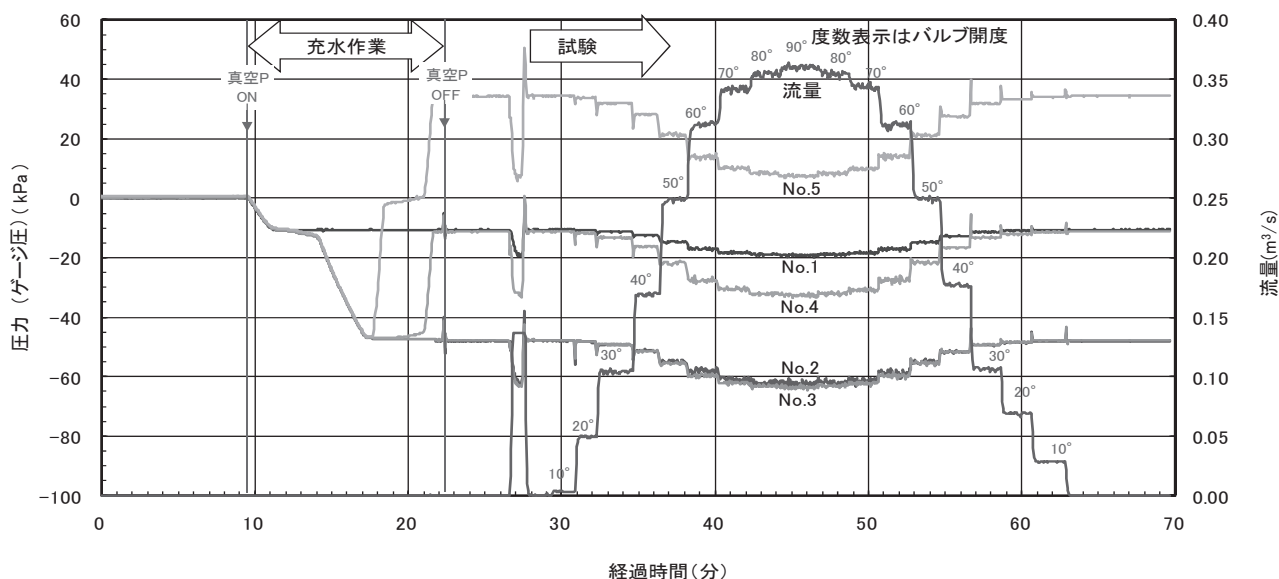
この試験は、前述のとおりサイフォン排水では配管頂部で負圧となりサイフォン排水を形成できる圧力水頭の限界があると考えられることから、水理計算上で限界と考えられる条件（揚程 7 m ）での試験を行い、気泡の発生や配管挙動について確認したものである。

レベル1と同様な操作を行い各部圧力と流量を計測した関係を図—6に示す。残留空気を排出し管路を満水状態とした後、バルブを開き流量の増加につれて配管内の各部圧力は低下し、No.3の最小圧力は約 -85 kPa となった。

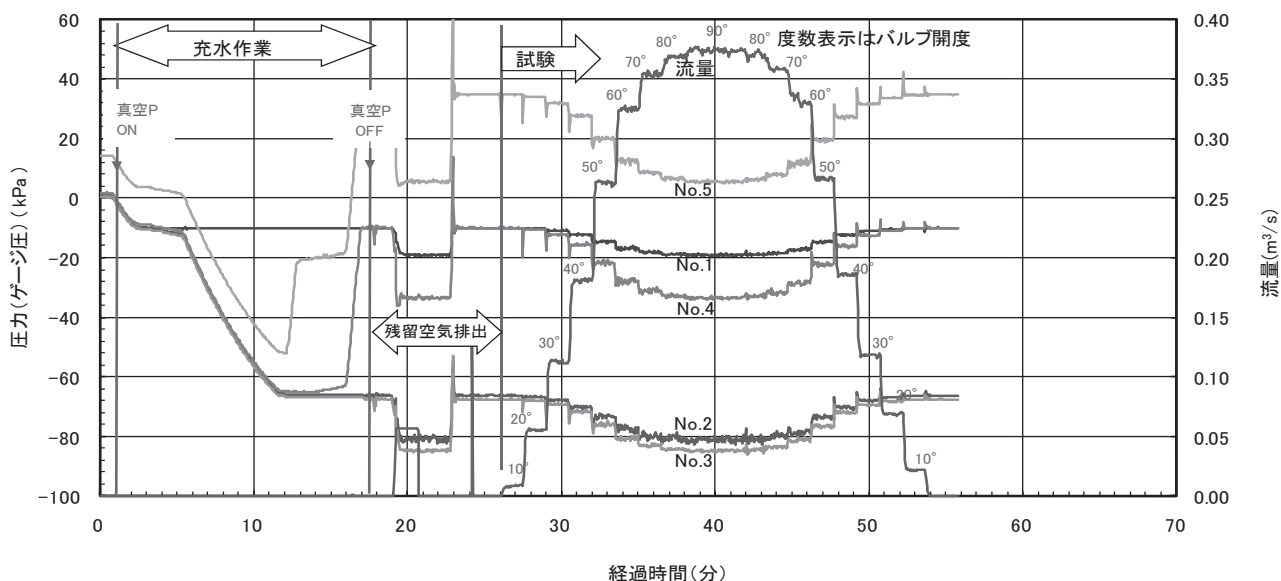
レベル1と同様に水柱換算した圧力を図—7に示す。最大流量時点で最小圧力水頭が約 -8.7 m となった。このとき配管頂部の透明管において気泡の発生が確認されたが、空気の滞留や配管への異常な振動などの影響が認められなかったことから、適用限界として設定した揚程 7 m 程度が安定的な排水の限度と考えた。なお、参考にバルブ開度の各段階毎の No.3 の水柱換算値を表—1に示す。

(3) 滞留空気の排出試験（レベル2）

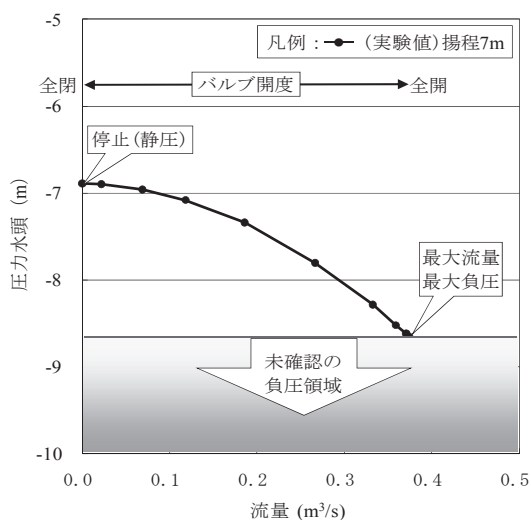
配管頂部が負圧となるサイフォン配管では、気泡が発生し空気の滞留があると流れが分断されることが懸



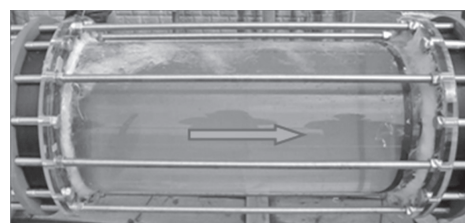
図—4 時間経過による各部圧力と流量（レベル1）



図—6 時間経過による各部圧力と流量 (レベル2)



図—7 流量と配管頂部の圧力水頭 (レベル2)



写真—2 滞留した空気が流される状況

(4) モデル実験結果の考察

①揚程7mを越える場合の排水方法

河道閉塞では、その規模・形態が様々であることから、モデル実験で得た安定的な排水限度である揚程7mを越えないように設定することが難しい場合もある。

そこで図—8は、仮に揚程8mとして、配管の流量と配管頂部の圧力水頭の関係を示す。

これによれば、バルブ全開時の最大圧力が、サイフォン適用限界の理論値-10.3m付近まで達することから気泡の発生はさらに激しくなるものと予想される。このとき、排水に不都合を生じるようであればバルブ開度を閉じ加減にして流量0.25 m³/s程度を維持すれば、圧力水頭は適用限界試験で確認した値(約-8.7m)まで回復し、流量は減少するものの安定して排水できることが推測される。

②配管条件の変更による計算結果

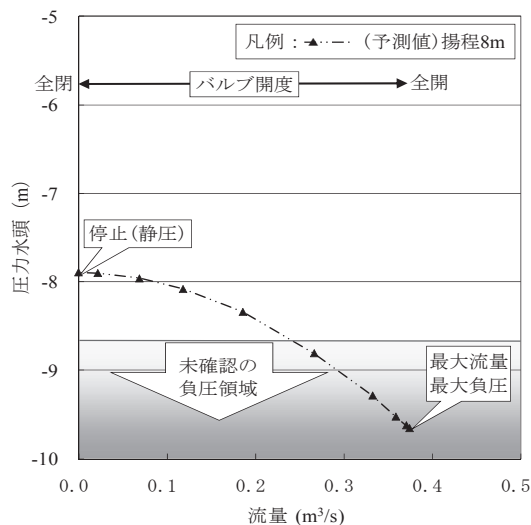
河道閉塞は、その規模・形態が様々であり、その数だけ配管条件が無数に存在することから、モデル実験

念されている。その配管頂部に空気が滞留する原因としては、サイフォン形成の際、配管内を満水にする操作で空気排出が不十分であった場合や、配管にわずかに空気漏れがあるため排水停止状態で放置している間に溜まる場合などが想定される。

しかしながらこの試験では、圧力水頭が約-6.9mのとき、配管頂部に空気が滞留している状態でも、排水を開始すれば空気塊は流れに乗って排出されることを確認した(写真—2)。また、試験では管断面の半分程度まで空気が溜まった状態においても排水できることを確認している。

表—1 (実験値) バルブ開度による流量と配管頂部の圧力水頭

バルブ開度 (°)	0 (全閉)	10	20	30	40	50	60	70	80	90 (全開)
圧力水頭 (m)	-6.89	-6.90	-6.96	-7.08	-7.34	-7.81	-8.28	-8.52	-8.62	-8.65
流量 (m³/s)	0.00	0.02	0.07	0.12	0.19	0.27	0.33	0.36	0.37	0.37



図－8 予測値 流量と配管頂部の圧力水頭（レベル2）

表－2 モデル実験の配管条件を変更したときの計算結果

配管条件	圧力水頭 (m)	流量 (m³/s)	備 考
①揚程 7 m, φ 600 mm * ¹ , L = 75 m	-8.97	0.97	* ¹ 国内入手可能最大口径(調査結果)
②揚程 7 m, φ 400 mm, L = 250 m * ²	-8.57	0.26	* ² 中越地震東竹沢地区のホース長
揚程 7 m, φ 400 mm, L = 75 m	-8.65	0.37	モデル実験設備

に用いた配管の口径や長さを仮に変更した場合について、圧力水頭・流量を計算すると次のようになる（表－2）。

- ・配管口径を大きく（φ 600mm）した場合は、流量（流速）が増加し、圧力水頭が低下（-8.97 m）する。
- ・配管長を長く（L = 250 m）した場合は、流量（流速）が減少し、圧力水頭が上昇（-8.57 m）する。

災害現場においては、河道閉塞の規模・形態が異なることから、その都度現場に合わせて配管ルートと配管条件（口径・長さ）を決めて、配管頂部圧力や流量などの計算チェックをすることが必要になる。

6. 配管継手の要素試験の内容と結果

災害現場に配置される配管は、通常の配管と異なり不整地に設置することから、地表の凹凸に追従可能な特性を備えていることが求められる。そこで、モデル

実験で取り上げた2種類の樹脂製の管について、曲げやすさと継手部の性能を把握するため曲げ試験を行った。試験体は、継ぎ手部を含む長さ 20 m の管断面の 90% を水で満たした後に管の両端を閉塞させて -80 kPa まで残留空気を排出した状態とし、両端をクレーンで段階的に吊り上げて、管体と継ぎ手部の状態を観察した。

(1) 高密度ポリエチレン管（HDPE 管）の要素試験

高密度ポリエチレン管の要素試験状況を写真－3 に示す。管端の吊り上げ高さは 3.5 m である。写真－3 の状態における曲率半径を求めると $R = 19.6$ m であった。

さらに 4 m まで吊り上げた結果、管の座屈が生じた（写真－4）。このときの曲率半径は $R = 8.9$ m であった。



写真－3 高密度ポリエチレン管の継手要素試験



写真－4 高密度ポリエチレン管の変形状況

(2) 硬質塩化ビニル管（VU 管）の要素試験

硬質塩化ビニル管の要素試験状況を写真－5 に示す。管端の吊り上げ高さは 2.5 m である。塩化ビニル管は管自体の変形は僅かであり、継手の変形が著しい。



写真－5 硬質塩化ビニル管の継手要素試験

写真－6 に示すように継手の下側は 5 cm 抜け出し、上側はめくれるように変形した。このときの曲率半径は $R = 13.9$ m であった。接着式は強制変位を受けたとき継手として十分でなく、吊り上げを止めたときには当該箇所水漏れが確認された。



写真—6 硬質塩化ビニル管の変形状況

(3) 要素試験結果の考察

高密度ポリエチレン管の継手に用いたフランジ継手は、管本体に座屈が生じても支障がなかったことから、管本体に比べて堅固であることが解った。

硬質塩化ビニル管の継手に用いた接着式継手は、管本体より先に変形を生じて気密保持が困難となった。災害現場での使用には可とう性継手を用いる必要があることが解った。

7. 結論

これまで河道閉塞でサイフォン排水の導入実績はなかったが、今回、実大規模のモデル実験を行った結果、サイフォン排水技術が適用可能であることが解り、サイフォン排水手法を確立することができた。

このことから、河道閉塞の緊急排水対策の新たな選択肢として位置付けられるものと思料する。

(1) モデル実験の条件

- ①適用条件は、揚程 7 m、配管口径 $\phi 400$ mm、配管長 75 m
- ②適用システムは、実験設備の機器構成である樹脂製配管、サイフォン形成時に必要な真空ポンプおよびバタフライバルブ

(2) サイフォン排水適用性の判断

災害現場を想定し一例として、表—2 の①と②の条件を組み合わせた場合には、表—3 に示すとおり、圧力水頭はモデル実験で確認したサイフォン排水の実用的な限界値に達しない値であり、流量は口径を大きくしたことで増加することが分かり、サイフォン排水が適用できると判断される。

このように、災害現場でモデル実験に用いた条件を変更して適用する場合でも、配管の口径や長さなどの要素から、水理計算により圧力水頭を求めて検討を行うことにより、サイフォン排水適用性の判断ができると考える。

表—3 配管条件を組合せたときの計算結果

配管条件	圧力水頭 (m)	流量 (m^3/s)	備 考
揚程 7 m, $\phi 600$ mm, L = 250 m	-8.63	0.69	表—2 の①と ②の組合せ
揚程 7 m, $\phi 400$ mm, L = 75 m	-8.65	0.37	モデル実験設備

(3) 樹脂製の管の選定

災害現場の条件によりやむを得ず極端な不陸に配管を設置しなければならない場合は、曲率半径が小さくとれる配管材料を用いて曲げに対して強い継ぎ手構造を選択する必要がある。また、ある程度の整地がなされているような現場であれば配管材料の選択肢は多くなるといえる。

8. おわりに

サイフォン排水技術は、まだ現場に導入された実績はないが、大規模な河道閉塞が発生した際には、本技術を適用することで、災害現場において燃料輸送を行うことなく排水作業が可能になると考えられる。特に長期に渡る排水作業が必要となる現場では、その効果が大きくなるものと期待される。

今回は実大規模のモデル実験を行った結果、サイフォン排水技術が適用可能であることを報告することができた。今後は、災害現場の悪条件に対して、機動的に設置することが必要であるため、機材の備蓄方法の検討や機材の改良設計の検討を進めて、災害の実例を反映して設置方法の習得をしていきたいと考えている。

謝辞：本論文の作成にあたり、関東地方整備局京浜河川事務所の方々にはモデル実験の現場提供に御協力頂きました。ここに謝意を表します。

JICMA

《参考文献》

- 1) (独)土木研究所：天然ダム監視技術マニュアル（案）、土木研究所資料第 4121 号, p.2, 2008.12
- 2) 国土交通省 大規模な河道閉塞（天然ダム）の危機管理に関する検討委員会：大規模な河道閉塞（天然ダム）の危機管理のあり方について（提言）、3.天然ダムの危機管理のあり方 3.5 対策工事（2）排水対策, 2009.3
- 3) (独)土木学会：土木工学ハンドブック第四版Ⅰ, p.491, 1989.11

【筆者紹介】

武田 直人（たけだ なおと）
国土交通省
関東地方整備局 関東技術事務所



JCMA 報告

冬の北陸 地域の活力がにぎわいを！ ゆきみらい 2012 in 金沢

◆除雪機械展示会報告◆

笠原 邦昭

1. はじめに

克雪・利雪技術の現状や課題，雪に強い街づくりなど，様々な取組に対する意見交換や情報交換を通じて雪国の未来を展望し地域の活性化を図ることを目的に，平成24年2月2日（木）から2月3日（金）までの2日間，石川県金沢市で「ゆきみらい 2012 in 金沢」が開催されました。期間中の全イベントの来場者数は約1万人と盛況なものとなりました。

除雪機械展示会では，関係9社（北陸地方整備局含む）から除雪機械・装置等17台と除雪関連機器6品目が出展され，うち4社4台による実演が行われ，期間中約1千2百人の入場者で賑わいました。

2. ゆきみらい 2012 in 金沢

「ゆきみらい」は，北海道・東北・北陸の3地域において毎年持ち回りで開催されているものであり（北海道はふゆトピア），石川県では平成14年に小松市で開催されて以来3回目，金沢市では2回目の開催となります。

今回開催地となった金沢市は，石川県のほぼ中央に位置し，江戸時代には加賀百万石の城下町として栄え，今なお歴史と文化が町並みとして残る観光都市です（図—1）。

今回のゆきみらいは，「冬の北陸 地域の活力がにぎわいを！」をテーマとしました。これは，地域防災力による安全・安心の確保が雪国のくらしの活力につながる一方で，北陸新幹線の平成26年度金沢開業を見据えた冬期観光の活性化が期待されていることから，雪国のおかれている現状を踏まえ，防災力と観光



図—1 金沢市位置図



会 場		2月2日(木)	2月3日(金)
金沢駅東もてなしドーム 地下イベント広場		ゆきみらい見本市	
		10:00	17:00
石川県立音楽堂	邦楽ホール	ゆきみらいシンポジウム	
	交流ホール	14:00	17:00
城北市民運動公園駐車場		ゆきみらい研究発表会	
		9:30	17:00
		除雪機械展示会	
		10:00	15:00



写真—1 ゆきみらい見本市オープニングセレモニー

の観点からその課題と可能性について考えていくという主旨です。国土交通省北陸地方整備局，石川県，金沢市など13機関からなる実行委員会によりシンポジウム，研究発表会，見本市，除雪機械展示会，地域主催イベントとして冬の金沢いしかわまちめぐりを通じ一般市民や関係機関などの交流や連携を促進しました（写真—1）。

3. 除雪機械展示会

除雪機械展示会は，昭和36年から続く歴史あるイベントで，調査研究・技術開発によって高度化された除雪機械を紹介するとともに，冬期道路交通確保において除雪機械が果たしている役割や最新の除雪技術を紹介するものです。



写真—2 社会長 挨拶



写真—3 除雪機械展示会テープカット

除雪機械オープニングセレモニーは、(社)日本建設機械化協会 辻靖三会長の挨拶(写真—2)で始まり、国土交通省総合政策局公共事業企画調整課施工安全企画室長、出展社代表者ら6名のテープカットで盛大に行われました(写真—3)。

(1) 展示会の概要

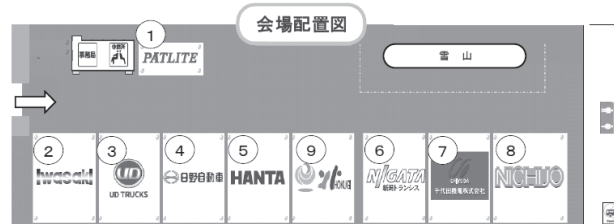
展示会は、金沢駅から約2km離れた城北市民運動公園において開催されました。ゆきみらいの各種イベントのシンポジウム、研究発表会、見本市などが行われている金沢駅前広場と距離はありましたが、金沢駅西口と会場を結ぶシャトルバスを運行し、パークアンドライドとして来場者の利便性の向上に努めるとともに、見本市会場と連携しスタンプラリーを実施するなど集客に努めました(写真—4)。

会場は、図—2に示すとおり運動公園内の駐車場を利用し(写真—5)、開催前の降雪により雪山を造成して小型除雪車による実演を行いました。

開催当日は寒波に見舞われあいにくの天候でしたが、奥田国土交通省副大臣が視察(写真—6)されたほか、金沢市内の工業系の学生3校5クラスが授業の一環として団体で見学し、JCMA事務局に展示したパネルにて除雪施工法と除雪機械の関わりを勉強した



写真—4 にぎわう展示会場



図—2 除雪機械展示会会場配置図



写真—5 除雪機械展示会全景



写真—6 奥田国土交通省副大臣による視察



写真—7 学生の見学状況

後、班ごとに分かれて各展示ブースでの説明を受けたり、除雪車へ試乗したり興味深く除雪機械の構造などを勉強していました（写真—7）。

ゆきみらいの開催に合わせたように日本列島を寒波が襲い、金沢市でも 30 cm を超える積雪に見舞われるとともに、開催期間中も強い寒気の影響で厳しく冷え込んだ中での開催となりました。

(2) 出展機械の概要

今回は、関係 9 社（国 1 機関含む）から除雪機械・装置等 17 台と除雪関連機器 6 品目が出展されました。

出展機械は表—1 に示すとおり、除雪トラック、ロータリ除雪車、凍結防止材散布車、除雪ドーザ、小形除雪車、除雪関連機器等で、各社とも最新鋭の除雪機械

表—1 出展機械・企業一覧

No.	出品会社名	出展機械・機器	型式、規格
①	(株)パトライト	LED 散光式警告灯	NZW, AXS
		LED 式補助警告灯	LP3, LP5
		車載用 LED 表示ボード	VD シリーズ
		HID サーチライト	DCS
②	岩崎工業(株)	除雪トラック	10 t 級 6 × 6
③	UD トラックス(株)	除雪トラック	CZ5YL
④	日野自動車(株)	大型除雪車シャシ	FS1A
⑤	範多機械(株)	湿潤式凍結防止剤散布車	MS-40SWT
		手押し式剤散布機	MS-01D
		車載式凍結防止剤散布機	MS-03H
⑥	新潟トランシス(株)	ロータリ除雪車	NR282
		ロータリ除雪車	NR30P (とらん丸)
⑦	千代田機電(株)	ホイールローダ	コマツ WA100
		ホイールローダ	日立 ZW100
		ミニローダ	日立 ML30, M120
		小型除雪機	フジイ SF1235
⑧	(株)日本除雪機製作所	ロータリ除雪車	HTR306
		ハイブリッドロータリ除雪車	HTR145HV
		凍結防止剤散布車	NWS25SS5
⑨	北陸地方整備局 北陸技術事務所	小形除雪車	1.0 m 級 簡易操作型
		対策本部車	拡幅型



(株)パトライト



岩崎工業(株)



UD トラックス(株)



日野自動車(株)



範多機械(株)



新潟トランシス(株)



千代田機電(株)



(株)日本除雪機製作所

写真—8 出展 8 社のブースの様子

が展示されましたが、除雪グレーダ及び地方自治体での除雪主力機械である除雪ドーザーメーカーの展示がなされなかったことが残念でした。

①除雪トラック

除雪トラックは10t級を中心として3社から出展され、各種プラウ装置や新長期排出ガス規制適合車など環境性能と燃費性能の両立を目指した機種が展示されました。

②ロータリ除雪車

除雪幅2.2m級を中心に、4社（国1機関）より歩道除雪用の小形除雪車やハンドガイド式小形除雪機まで多岐にわたった機種が展示されました。

業界初の環境対策等をコンセプトに開発されたハイブリッドロータリ除雪車や環境性能の向上、操作性の向上を目指した機種が展示され、多くの来場者の目を引いていました。

③除雪ドーザ

除雪ドーザ（ホイールローダ）は、中型から小型までを1社が展示しました。3次排出ガス規制対応や除雪作業の効率化やオペレータの作業環境の向上を図る工夫が施されていました。

④凍結防止剤散布車・散布装置

専用車として湿潤式、湿式その他、車載式小型散布機や手押し式の簡易散布機など、2社が展示しました。

⑤除雪関連機器

LED式警告灯を中心に1社が展示しました。いずれも省電力・長寿命の製品で除雪作業時の安全な作業環境を作り出すことが期待されます。

⑥北陸地方整備局展示機械

北陸地方整備局からは、北陸技術事務所が開発した簡易操作型小形除雪車を展示しました。

簡易操作型小形除雪車は、市販の搭乗式の小形除雪車（40PS）に雪詰まり防止・集約型操作レバー・不陸自動追従・ワンタッチシャーペンなどの機能を付加し、経験の浅いオペレータでも熟練オペレータと同等以上の作業性を可能とした機械です。



写真—9 北陸技術事務所展示状況

また、展示ブースには、災害時において災害現場近くで情報収集や現場指揮をとる対策本部車を活用しました（写真—9）。

（3）除雪機械実演会

開催地は、過去の降雪データから降雪が期待できないことと会場スペースの関係から実演実施は小型除雪車を主体に行うこととしました。

開催前に30cm程度の降雪があったことから出展4



写真—10 実演状況
新潟トランスシス(株) NR30P



写真—11 実演状況
(株)日本除雪機械製作所 HTR145HV



写真—12 実演状況
北陸技術事務所 簡易操作型小形除雪車



写真—13 実演状況
千代田機電(株) 日立 ZW100

社（国1機関含む）による4回のデモンストレーションを実施しました。小型除雪車は主に歩道除雪等を使用する機械であることから、身近な機械として見学者の関心を集めていました（写真—10～13）。

4. 同時開催イベント

（1）ゆきみらいシンポジウム

2月2日（木）に石川県立音楽堂で開催された「ゆきみらいシンポジウム」では、金沢観光ボランティアガイドの会「まいどさん」の喜多益雄会長による「北陸新幹線の開業インパクトを活用した冬期観光の活性化」をテーマとした特別講演と、「冬期における地域防災力・観光等による地域活力の創出」をテーマとしたパネルディスカッションが行われ、雪国の防災と観光について幅広く再認識する良い機会となり、大変好評を得ました。

（2）ゆきみらい研究発表会

2月3日（金）に石川県立音楽堂で開催された「ゆきみらい研究発表会」は全国の雪に関する様々な研究や活動を行っている企業、団体、行政、研究機関などが参加しました。

日頃の成果の発表を通じて情報共有することにより、今後の雪に関する課題を認識し、各地域が魅力的な雪国づくりを推進するため、きわめて有効な情報交換の場となりました。発表は今回特定テーマとして募集した「ゲリラ豪雪の対応」など9テーマ、39編が行われました。

（3）ゆきみらい見本市

2月2日（木）から3日（金）の2日間にわたり、

金沢駅東もてなしドーム地下イベント広場で開催した「ゆきみらい見本市」は、雪国で培われた雪氷技術や歴史・文化、北陸に暮らす人たちの知恵などの紹介や、雪国の暮らしを支え、雪社会の快適さを推進する様々な技術や情報、取組などを紹介する情報交流の場として、27社の企業団体と8の主催者団体がブース展示により各々の技術や取り組みを発信しました。

（4）冬の金沢いしかわまちめぐり

ゆきみらい見本市と同じ会場で、来場者に冬の金沢の街を観てもらおうと、「冬の金沢いしかわまちめぐり」と題して、金沢の観光施設をポスターやパンフレットで紹介したほか、石川県内の市町の観光ポスター等を展示するとともに、観光案内コーナーでは金沢観光ボランティアの会「まいどさん」により金沢の観光スポットを紹介しました。

5. おわりに

今回の「ゆきみらい」は、日本列島を襲った寒波の影響で北陸本線の大阪方面からの電車が不通になるなど交通機関のダイヤが乱れる中にもかかわらず、連日多くの来場者で賑わいました。

今後着実に到来する高齢化社会に対応した地域防災力向上や、3年後に迫った北陸新幹線の金沢開業に向けた様々な取り組みをテーマとした金沢でのゆきみらいが、今後の雪国の発展のための一助となれば幸いです。

除雪機械展示会では、昨今の社会情勢から出展企業の縮小傾向が続いていますが、各出展企業がブース運営等を工夫し、小型除雪車を主体とした実演となりましたが歩道除雪等身近な機械として間近で見ていただくことができ、来場された地域住民の方や地元学生には除雪機械の必要性や除雪作業の重要性について理解をいただく良い機会だったと考えます。

来年は秋田県秋田市での開催が予定されています。

開催に際し、多大なご尽力を賜りました石川県並びに金沢市、(社)日本建設機械化協会、出展各社をはじめ、関係各位に厚く御礼申し上げます。

J C M A

【筆者紹介】

笠原 邦昭（かさらは くにあき）

国土交通省

北陸地方整備局 企画部 施工企画課

計画係長

JCMA 報告

洪水被害を受けたタイ王国における 排水支援活動等報告会

(社)日本建設機械化協会
技師長 両角 和嘉

平成 24 年 2 月 10 日（金）に東京都港区の機械振興会館において、(社)日本建設機械化協会と(社)河川ポンプ施設技術協会と共催で、「洪水被害を受けたタイ王国における排水支援活動等報告会」を開催いたしました。

この度のタイ王国で使用した排水ポンプ車は、高い排水能力を備え、自立性・機動力に優れた、国土交通省が保有する災害対策用の車両であり、この存在を多くの方に知っていただくことは、今後の国内外における建設機械による災害復旧活動のあり方を考えるよい機会だと捉え開催したものです。



本報告会には、国土交通省職員を始め、地方自治体、公益法人、機械製造業、建設業、コンサルタント業、レンタル業など各分野から多くの参加者があり、講師からの報告を熱心に聞かれていました。

- (1) 開催期日：平成 24 年 2 月 10 日（金）
- (2) 会 場：機械振興会館 地下 2 階ホール
- (3) 後 援：国土交通省
- (4) 参加者数：114 名
- (5) プログラム内容（敬称略）
- ①講演「タイの洪水被害に対応した排水支援活動について」

国土交通省総合政策局 国際建設管理官 安田吾郎

- ②タイ国洪水の排水調査報告

(社)河川ポンプ施設技術協会 理事 鈴木進二

- ③パネルディスカッション

【コーディネーター】

高橋 弘（国立大学法人東北大学大学院 環境科学研究科 教授）

【パネリスト】

○国際緊急援助隊排水ポンプ車チーム代表メンバー
神内 圭（(独)国際協力機構国際緊急援助隊事務局 研修・訓練課長）

木下金作（(株)大林組 海外支店 土木第一部）

関根保弘（国土交通省関東地方整備局 河川部 水理水文分析官）

新田恭士（(財)先端建設技術センター 上席審議役）

望月暁久（(株)クボタ ポンプ製造部設計課）

部 会 報 告

我が国における締固め機械の変遷（その7. 平成15～22年）

機械部会 路盤・舗装機械技術委員会（締固め機械変遷分科会）

平成15年（2003年）

酒井重工業(株)

GW750 振動タイヤローラ 9.0t（写真7-1）

従来の静的締固め機であるタイヤローラに振動機構を付加させた場合、新しい効果、用途が生まれるのではないかと考えの下、数年に渡り様々な試験、デモを行い、世界で初となる自走式振動タイヤローラを開発した。

その主な構造・特長は、

- (1) タイヤの特性であるニーディング（こね返し）作用と、振動による動的締固め効果の相乗効果により、通常のタイヤローラに比べ、締固め密度、平坦性、水密性が飛躍的に向上。
- (2) 軽量（9t）ながら、25tクラスと同等の締固め能力を有するため、回送費が大幅節減。
- (3) 両輪駆動を採用し、前方からの現場進入が可能。
- (4) アーティキュレートフレームを採用し、曲線部での踏み残しを解消。
- (5) 無振動から振幅4段まで5段階の振幅段を備え広範囲な現場に対応（図7-1）。

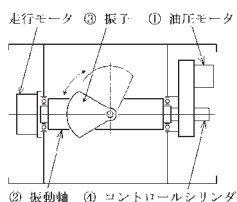
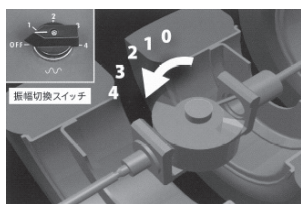
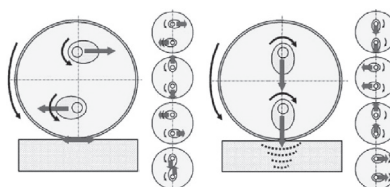


図7-1 可変振幅振動機構図

写真7-1 酒井重工業(株)
GW750

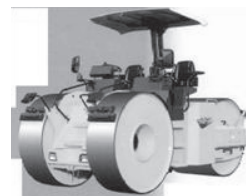
が発生し、同調する場合、通常振動成分が発生する（図7-2）。

水平振動 通常振動
図7-2 水平振動機構図

川崎重工業(株)

K12B マカダムローラ 9.5～14.1t（写真7-3）

第2次排ガス規制に適合したマカダムローラを発表した。

写真7-3 川崎重工業(株)
K12B

K20WTB タイヤローラ 8.98～15.63t（写真7-4）

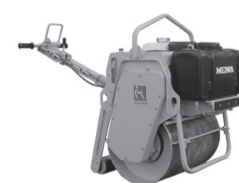
乗用車感覚のトルコン駆動式とフィンガータッチの前後進レバーを装備した。

写真7-4 川崎重工業(株)
K20WTB

(株)明和製作所

MR-25H 1輪ハンドガイド振動ローラ 250kg（写真7-5）

一輪タイプのハンドガイド振動ローラなので小型、軽量で小回りが利き、かじ取りが容易である。新しく樹脂製の水タンクを装備した事により錆の心配を解消した。

写真7-5 (株)明和製作所
MR-25H

SW651ND 振動ローラ 7.4t（写真7-2）

従来の章動ローラに変わり通常振動も行なえるND型を新たに開発し、幅広い現場に対応できるようになった。

本機の特長は、振動ロールの回転中心に対して対称に二種類の振動軸が配置され、回転方向によりウエイトが相反する場合、水平振動成分

写真7-2 酒井重工業(株)
SW651ND

日立建機ダイナパック(株)

CP215 タイヤローラ 9.2～15t（写真7-6）

CP210と平行して販売が続いたCP205のマイナーチェンジモデルで、エンドユーザ向けの高級機との位置づけで

写真7-6 日立建機ダイナパック(株)
CP215

あったが、レンタル比率の上がる市場においても健闘し、最終的に標準機 CP210 に対して 20% 程の販売比を持っていた。

鹿島道路(株)

のり面転圧用クローラ式振動ローラ 酒井重工業 SV510DVC 13.8t (写真 7-7)

のり面の路盤締固めをアンカ無しで自走により転圧することが出来る振動ローラ。また排土板にかわり、のり面作業中の滑落防止用のリッパ状クローを備えて安全対策を図った。



写真 7-7 鹿島道路(株)
酒井重工業 SV510DVC

平成 16 年 (2004 年)

酒井重工業(株)

SV700D 振動ローラ 15.0t (写真 7-8)

15t クラスのシングルドラム型振動ローラの要求に応え、本製品を開発した。



写真 7-8 酒井重工業(株)
SV700D

新キャタピラー三菱(株)

CS-563E, 583E 振動ローラ, 11.5, 15.4t (写真 7-9)

タンデム走行ポンプシステム, リミテッドスリップデフ, 偏心ウエイトシステム, ROPS キャブを標準装備。起振動装置は、潤滑オイルを密閉としてベアリングなどへのグリス給脂を不要としたオイルバス方式を採用。オイル交換サイクルを長期化した。また新形状のエンジンフードの採用により、前・後方とも欧州視界基準の 1×1m (ワンバイワン) をクリアした。



写真 7-9 新キャタピラー三菱(株)
CS-583E

(株)明和製作所

KP-6SS 長方形平板型プレートコンパクタ 68kg 振動板幅 355mm (写真 7-10)

作業時の騒音対策として、振動板底面にウレタンゴムを焼付け、振動板中空部に液体を封入



写真 7-10 (株)明和製作所
KP-6SS

することで大幅な騒音低減を実現した低騒音型プレートコンパクタである。

ボーマクジャパン(株)

BW61K-2, KS-2, Y-2, YS-2 ハンドガイド振動ローラ 重量 560kg, S:スタータ付 580kg (写真 7-11)
メンテナンス性とエンジンの保護を重視した強靱なパイプ構造にモデルチェンジした。



写真 7-11 ボーマクジャパン(株)
BW61YS-2

鹿島道路(株)

ワイド鉄輪ローラ 10.9t 酒井重工業 SW750B 改 (写真 7-12)

転圧時の線圧を下げる目的で、酒井重工業 SW750B をベースに製作された鉄輪ローラ。R2 マカダムローラと同寸の転圧幅員 (2,100mm) を持つ。



写真 7-12 鹿島道路(株)
酒井重工業 SW750B 改

平成 17 年 (2005 年)

酒井重工業(株)

T2-1 タイヤローラ 9.2 ~ 15.0t (写真 7-13)

T2 型を市場に供給開始して以来、長年に亘り高評価を得ていたが、外観不変で近年のイメージ/コンセプトに欠ける面は否めず、TZ701 型の特長/外観を踏襲させ、デザインを一新したタイヤローラを開発した。その特長は、視界性は TZ700 と略同じであり、従来機より運転席の高さを下げ、安心・安全を向上させた。また、ネガティブブレーキの採用により、事故に繋がるリスクを軽減させた。



写真 7-13 酒井重工業(株)
T2-1

SW352, 502 振動ローラ 重量 2.94, 4.09t
TW352, 502 コンバインド振動ローラ 重量 2.64, 3.54t (写真 7-14)

市場で好評を博していた 2.5 ~ 4.0t の舗装系振動ローラの作業環境に配慮し、超低騒音 (除く SW502) 指定を取得したタンデム及びコンバインド振動ローラを開発した。その主な構造、特長は後輪タイヤに差動機構を内蔵し、引きずりやクラックの発生を抑制した。

また、高振幅モードの追加 (SW/TW502) により、広範囲な作業が可能になり、同時に振動機構のオイルバス化により、耐久性と保守／整備性を飛躍的に向上させた。

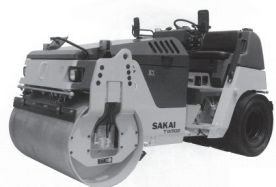


写真 7-14 酒井重工業 (株)
TW502

新キャタピラー三菱 (株)

CB-334E, 335E 振動ローラ 重量 4.0, 3.7 t (写真 7-15)

騒音対策により超低騒音型建設機械の基準をクリア、ラバーマウントブラットフォーム、オイルバス方式の起振動装置を



写真 7-15 新キャタピラー三菱 (株)
CB-334E

標準装備。また CB-335E は旋回時の後輪タイヤの引きずりを防ぐ 2 モーターダイレクト駆動システムを採用した。

(株) 明和製作所

KP-6S 長方形平板型プレートコンパクタ 70 kg 振動板幅 350 mm (写真 7-16)

作業時の騒音対策として、従来機の振動板中空部を拡張し、液体を封入することで騒音低減を実現した低騒音型プレートである。平成 22 年 (2010 年) 7 月 13 日 NETIS 登録。



写真 7-16 (株) 明和製作所
KP-6S

RTX55D, 60D ランマ 重量 57, 60 kg (写真 7-17)

機械上面を大型エンジンカバーでカバーリングすることによりエンジンの保護と騒音の低減を図り、エンジンカバーにエアクリーナを内蔵しエンジンの寿命を延ばし、メンテナンスの向上を図った (特許取得)。

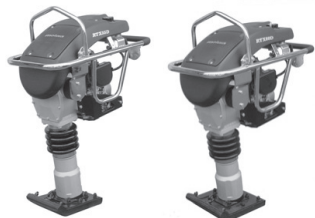


写真 7-17 (株) 明和製作所
RTX55D, RTX60D

エンジン下部、側面にカバーを装備し転倒時の破損を防止した。オプションで騒音対策用として、打撃音を低減させるウレタンフット板を設定した。

ボーマクジャパン (株)

BW211D-4 土工用振動ローラ 10.95 t (写真 7-18)

全ての土木工事に最適な、20 t 級振動ローラである。斬新なデザイン、優れた居住性、メンテナンス性、安全性全てを一新した。



写真 7-18 ボーマクジャパン (株)
BW211D-4

鹿島道路 (株)

注意喚起溝設置ローラ 10 t 酒井重工業 R2 改 (写真 7-19)

自動車が走行時にレーンを逸脱しそうになったときに注意喚起を促す溝を路面に設置するローラ。敷均し直後の舗装面に、前輪に取付けたバーを圧入して注意喚起溝を設置した。



写真 7-19 鹿島道路 (株)
酒井重工業 R2 改

平成 18 年 (2006 年)

酒井重工業 (株)

MW700 振動マカダムローラ 8.7 t (写真 7-20)

以前 R2 型のバリエーションとして、振動機構を備えた V 型が存在していたが、その仕様はあくまで補助的な使用方を想定したものであった。そこで昨今の作業状態を考慮し、効率的で特殊材料にも対応できる本格的な振動マカダムローラを開発した。本機の前輪は左右独立して振動が可能なので、縦ジョイント部の転圧にその形態を有効に発揮でき、従来の振動ローラに比べ、ロール径が大きいので、押し出しや引きずりを抑制できる。また、大きな特長である、通常／水平／無振動の使い分けにより、幅広い材料の転圧に適用が可能である。

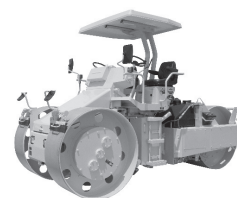


写真 7-20 酒井重工業 (株)
MW700

三笠産業 (株)

MVC-F60VLW, F60VLS プレートコンパクタ 68 kg (写真 7-21)

MVC-F60VL に W MVC-F60VLW, F60VLS 型低騒音型クリーナ仕様を追加。ガードフック上部に吸入口を設

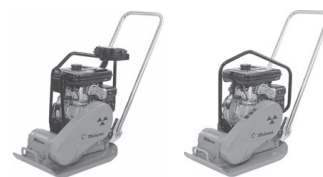


写真 7-21 三笠産業 (株)
MVC-F60VLW, F60VLS 型低騒音型

け埃のないクリーンな空気を取り込める構造にする。転圧盤に特殊樹脂を流し込み低騒音化を実現したモデルを MVC-F60VLS として追加した。

MTX-70, 80, 90 ランマ 重量 75, 83, 89 kg (写真 7-22)

斬新なデザインと基本性能を両立させた新シリーズを発表(オイル潤滑式)。ダイヤフラム付きキャブレターを採用により横倒し搬送での燃料漏れ問題を解消した。スロットルレバーでエンジン停止と燃料コックの開閉も可能にした。ツインサイクロンクリーナと大型多層クリーナによって従来の W クリーナを上回る集塵性能によってダストによるエンジントラブルを大幅に改善した。安定した高い打撃力を維持し、優れた防振性能を持つ防振ハンドルを標準装備した。エンジン回転数と使用時間を表示するタコアワメーターが標準で装備された。



写真 7-22 三笠産業(株) MTX-70, 80, 90

(株明和製作所

MSR5KM, 5YM, 6KM, 6YM ハンドガイド振動ローラ 重量 560, 550, 600, 590 kg (写真 7-23)

独自のフレームと車軸の構成で足回りの剛性を向上させ 1 クラス上の起振力を実現するとともに、作業灯、中立時のみセル始動可能などの安全装備も充実して発売した。

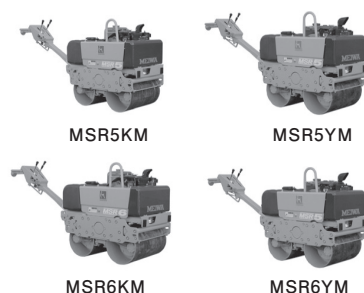


写真 7-23 (株明和製作所 MSR ハンドガイド振動ローラ

RP60, 100, 120 前後進プレートコンパクタ 重量 68, 115, 120 kg 振動板幅 350, 380, 380 mm (写真 7-24)

従来機 RP-6 のフルモデルチェンジを行った RP60



写真 7-24 (株明和製作所 RP60, 100, 120

を発売すると同時に、シリーズ化として RP100, 120 の発売も開始した。RP120 は、セルスタートを標準装備とした。

VP-10R 正方形箱型プレートコンパクタ 146 kg ロール幅 570 mm (写真 7-25)

インターロッキングブロック施設専用開発されたゴムロールプレートコンパクタ。



写真 7-25 (株明和製作所 VP-10R

(株日立建機カミーノ

TSR65 ハンドガイド振動ローラ 650 kg (写真 7-26)

バーハンドルの操作によって後輪がステアリング出来るようになっており、狭隘な現場でも取り回しが簡単であり、カーブの転圧にも適している。



写真 7-26 (株日立建機カミーノ TSR65

TV-D シリーズ ランマ 50 ~ 80 kg (写真 7-27)

紫外線による燃料劣化を低減するため UV カットの燃料タンクを採用し、ダブルエアクリーナを標準で装備しエンジンの消耗を抑える等、過酷な条件下での使用が考慮されている。



写真 7-27 (株日立建機カミーノ TV-D

TPD-R シリーズ プレートコンパクタ 40 ~ 80 kg (写真 7-28)

底板とエンジンベース、操作ハンドルはそれぞれ防振ゴムで接続され、機械振動がエンジンや操作者に悪影響を及ぼさないよう設計されている。また底板には、防振ゴムの撓みによるエンジンベースの底突きを防止するためのセーフティークッションが設置されている。



写真 7-28 (株日立建機カミーノ TPD-P

CC150C-3A コンバインド振動ローラ 4t (写真 7-29)

平成 13 年 (2001 年) 以降国産化された小型振動ロー

ラのシリーズを排ガス規制対応に向けフルモデルチェンジした。階段状の昇降ステップや高い視認性は前モデルから踏襲しているが、外観は直線を多用したデザインになっており、現場の構造物や路肩との対比により直進や幅寄せがしやすくなっている。

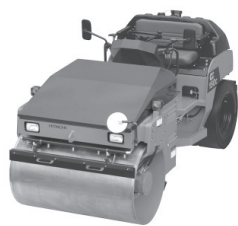


写真 7-29 日立建機カミーノ
CC150C-3A

平成 19 年 (2007 年)

酒井重工業(株)

PC41, 51, 61, 81 プレート
コンパクタ 重量 47 ~ 91 kg
(写真 7-30)

従来機のモデルチェンジ。低騒音型をシリーズに加え、適用範囲の拡大を図った。



写真 7-30 酒井重工業(株)
PC61

三笠産業(株)

MTX-60 ランマ 64 kg (写真 7-31)

MTX シリーズの最軽量モデルとして追加発表。馬力に余裕を持たせたホンダ GX100 型 4 サイクルガソリンエンジンとのマッチングにより、このクラスでは基本性能のみならず最も優れた基本理念に基づき設計されたオイル潤滑式ランマとして発表した。



写真 7-31 三笠産業(株)
MTX-60

MT-55L, 55LSS ランマ 重量 62, 64 kg (写真 7-32)

三笠独自のデザインで設計された防振ハンドルをつけて MT-55L 型を発表。MTX モデル同様の防振ハンドルシステムを踏襲し作業者の疲労を飛躍的に改善した。又、タコアワメーターも標準装備された。同時に打撃音を軽減するウレタン製フートを採用した MT-55LSS を発表した (オイル潤滑式)。

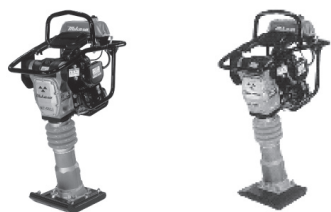


写真 7-32 三笠産業(株)
MT-55L, 55LSS

(株)明和製作所

RP200H 前後進プレートコンパクタ 240 kg 振

動板幅 390 mm (写真 7-33)

従来の空冷ディーゼルエンジンを搭載した RP200 にかわり、排気音の静かな空冷 4 サイクルガソリンエンジンを搭載した RP200H を発売した。



写真 7-33 (株)明和製作所
RP200H

RTX75D, 80D ランマ 重量 77, 80 kg (写真 7-34)

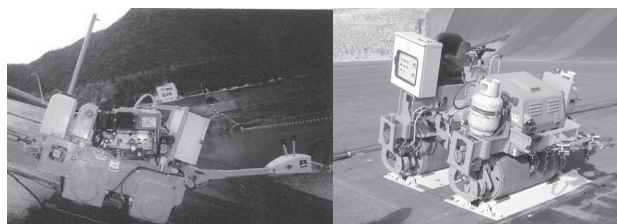
RTX タイプランマ RTX55D, 60D のシリーズ化として開発された大型機の二機種を発売した。RTX55D, 60D 同様、エアクリーナを内蔵した大型エンジンカバー、エンジン保護のガードも装備、ウレタンフート板仕様も設定したタイプのランマである。



写真 7-34 (株)明和製作所
RTX75D, RTX80D

大成ロテック(株)

表面遮水壁工法用ホットローラ 電気ヒータ式
0.6 t, LPG ラインバーナ式 1.9 t (写真 7-35)



電気加熱式ホットローラ LPG 加熱式ホットローラ
写真 7-35 大成ロテック(株) 表面遮水壁工法用ホットローラ

フィルダム・調整池・越流入堤等のアスファルト舗装用の、ドラム加熱式振動ローラである。双方ともドラム内部の温度制御式加熱装置により、ドラム内部から全面を均一に加熱し合材付着を防止する。無散水の転圧による表面に発生するブリストリングを抑え、急激な温度低下を軽減し特に水密性に優れた舗装を行える。

平成 20 年 (2008 年)

酒井重工業(株)

SW880, 990 振動ローラ
重量 13.4, 14.0 t (写真 7-36)

従来の大型機に電子制御を用いて、更なる品質向上と運転者の疲労軽減を図ったタン



写真 7-36 酒井重工業(株)
SW880

デム型振動ローラを開発した。本機はすでに市場で高評価を得ている高周波振動（4,000 vpm）を継承した。また、電子制御により、任意の速度を記憶し、以降同一速度での転圧が容易になり、速度による締固め密度のバラツキを軽減させた。

三笠産業(株)

MT-55L-SGK ランマ 重量 64 kg (写真 7—37)

夜間や住宅密集地での転圧作業を目的として、特殊防音カバーと大型マフラーを採用し低騒音化を図ったモデルを発表。平成 22 年（2010 年）に低騒音機械として NETIS 製品として登録された（オイル潤滑式）。



写真 7—37 三笠産業(株)
MT-55L-SGK 低騒音型

(株)明和製作所

MSR7M ハンドガイド振動ローラ 695 kg (写真 7—38)

独自のフレームと車軸の構成で足回りの剛性を向上させ 1 クラス上の起振力を実現するとともに、作業灯、中立時のみセル始動可能などの安全装備も充実して発売した。



写真 7—38 (株)明和製作所
MSR7M

KP30 長方形平板型プレートコンパクタ 37 kg 振動板幅 280 mm (写真 7—39)

小回りの効くコンパクトなボディで、狭い場所での作業も効率よく行なえるプレートコンパクタで、中折れハンドル仕様でライトバンへの積載が容易である。



写真 7—39 (株)明和製作所
KP30

KP50, 60 長方形平板型プレートコンパクタ 重量 50, 67 kg 振動板幅 295, 350 mm (写真 7—40)

振動板の後部を二段曲げ構造にすることによりパッチング作業やすりつけ作業による早期磨耗を防止し、耐久性をアップした。



写真 7—40 (株)明和製作所 KP50, 60

KP60T 長方形平板型プレートコンパクタ 70 kg 振動板幅 400 mm (写真 7—41)

運搬、移動用に便利なタイヤを装備したプレートコンパクタで KP タイプのシリーズ化として発売した。



写真 7—41 (株)明和製作所
KP60T

KP80 長方形平板型プレートコンパクタ 82 kg 振動板幅 400 mm (写真 7—42)

KP シリーズの中で最も重いタイプのプレートコンパクタで吊りフック、ガードを標準装備とした。



写真 7—42 (株)明和製作所
KP80

VP80 正方形箱型プレートコンパクタ 96 kg 振動板幅 500 mm (写真 7—43)

起振機を中央に配置したボックスタイプの振動板形状で、起振力が大きいプレートコンパクタである。吊フック、ガードを標準装備した。



写真 7—43 (株)明和製作所
VP80

VP80R, 100R 正方形箱型プレートコンパクタ 重量 138, 148 kg ロール幅 480, 570 mm (写真 7—44)

インターロッキングブロック施設専用開発されたプレートコンパクタで振動板下に硬質ゴム製ロールを 4 本連結することで、ブロック表面にキズをつける事なく、安定して転圧する事ができる。吊フック、ガードを装備した。



写真 7—44 (株)明和製作所
VP80R

(株)日立建機カミーノ

CP220-3 タイヤローラ 8.5～13 t (写真 7—45)

排ガス規制対応を主眼にフルモデルチェンジを行ない、エンドユーザ向けとレンタル向けの 2 機種に分かれていたタイヤローラを統一したモデル。エンジンは電子制御化され、吸散水時のスロットルは電気



写真 7—45 (株)日立建機カミーノ
CP220-3

スイッチ切替式になっている。車体後方の障害物を感知し警報を鳴らす安全補助装置を標準で装備している。走行系は従来モデルで定評のあるロードセンシング制御付きの全油圧式である。

平成 21 年（2009 年）

三笠産業(株)

MVH-206DSC 前後進プレートコンパクト 238 kg（写真 7—46）

集塵性能を飛躍的に高めたサイクロンクリーナを標準装備し、エンジンライフを着実に伸ばすモデルとして発表した。



写真 7—46 三笠産業(株)
MVH-206DSC

MVH-150GHC, 306DSC, 406DSC 前後進プレートコンパクト 重量 150, 330, 410 kg（写真 7—47）



写真 7—47 三笠産業(株)
MVH-150GHC, MVH-306DSC 型, MVH-406DSC 型

MVH-206DSC にサイクロンクリーナ搭載の実績を踏まえて、同シリーズすべてにサイクロンクリーナ仕様を設定した。

(株)明和製作所

KP55 長方形平板型プレートコンパクト 60 kg 振動板幅 350 mm（写真 7—48）

好評な振動板 2 段曲げ構造を採用し、ハンドル取付部にストッパー防振ゴムを追加した KP60 を軽量化したプレートコンパクトである。



写真 7—48 (株)明和製作所
KP55

(株)日立建機カミーノ

CS125-3 マカダムローラ 10 t（写真 7—49）

平成 11 年（1999 年）発売の前モデルから排ガス規制対応を主眼にフルモデルチェンジが行われた。エンジンが小型化されたため電装は

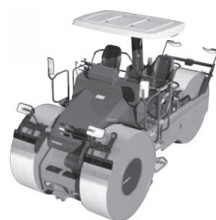


写真 7—49 (株)日立建機カミーノ
CS125-3

12 V 化されている。

車体後方の障害物を感知し警報を鳴らす安全補助装置を標準で装備している。前モデルのエンジンフードは FRP 製であったが、リサイクル性を考慮し鉄製に変更した。

ZV550W, ZV650W ハンドガイド振動ローラ 585, 665 kg（写真 7—50）

フルカバーのエンジンフードで騒音を低減し“低騒音型”の指定を受けている。大容量の散水タンクや工具等を要さず着脱できる散水パイプの採用など、水回りにも新しい機構を多く取入れている。



写真 7—50 (株)日立建機カミーノ
ZV650W

平成 22 年（2010 年）

三笠産業(株)

MRH-500DSA, 600DSA, 700DSA ハンドガイド振動ローラ 重量 570, 606, 708 kg（写真 7—51）



写真 7—51 三笠産業(株)
MRH-500DSA, MRH-600DSA, MRH-700DSA

MRH シリーズは国土交通省の低騒音機械として認定される。

(株)日立建機カミーノ

ZC50-C コンバインド振動ローラ 4 t（写真 7—52）

前モデル CC-3A のマイナーチェンジ機にあたる、走行・振動等の基本機能及び構造には変更を加えず、2 段跳ね上げ式のスクレーパーや可倒式フロントアンダーミラー等作業装置の機能を充実させた。

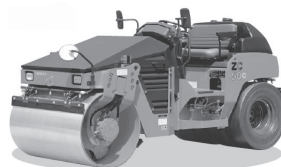


写真 7—52 (株)日立建機カミーノ
ZC50-C

ZV55R, 65R, 75R, 85R ランマ 63, 65, 79, 84 kg（写真 7—53）

打撃力・推進力の強化と手腕振動の低減を両立させたモ



写真 7—53 (株)日立建機カミーノ
ZV55R

デル。スロットルレバーやエンジンスイッチをハンドル内側に配し、作業や搬送時に損傷しにくい様になっている。また、高温部や可動部にはカバーを付け作業者の安全と機械の保護にも配慮している。

コベルコ建機(株)

日本国内販売においてボーマクジャパン(株)はコベルコ建機(株)に統合され、コベルコ建機(株)がBOMAG 製品の総販売窓口となる。

BW65H, 75H ハンドガイド振動ローラ 重量 743, 1,015 kg (写真 7-54)



写真 7-54 コベルコ建機(株) BW65H, 75H

「S」タイプの機械駆動式から BW65 & 75「H」タイプの油圧駆動式へ本格切替を行う。両輪交叉振動による従来からの強い転圧力はそのまま継承。作業ハンドルから手が離れると、即座に機械が停止する、ホールド・ツー・ランを装備する。振動ユニットは各ローラ内部にそれぞれ設置され、回転タイミングを図 7-3 のように同期させる。左右方向の力がキャンセルされ、上下方向のみの振動力が得られる。

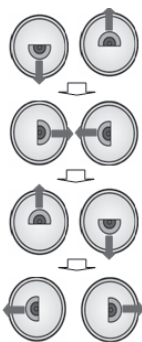


図 7-3 振動機構

鹿島道路(株)

のり面転圧振動ローラ 1,800 kg 酒井重工業 SW250 改 (写真 7-55)

酒井重工業 SW250 を改造したのり面転圧用振動ローラ。のり面作業に適応できるよう座席を持ち上げている。またローラ転圧軌跡を記録する GNSS 転圧管理システムを搭載している。



写真 7-55 鹿島道路(株) 酒井重工業 SW250 改

=====トピックス=====

平成 19 年 (2007 年)

ボーマクジャパン(株)

BW141AD-4 アスファルトマネージャ仕様タンデム振動ローラ 8.6t (写真 7-56)

加速度計からの地盤剛性値、路面温度情報、転圧回数等を記録する事が 1 台で行える。BOMAG 転圧管理システムは、転圧施工面の品質管理を効率的に行うために、重要な各種転圧データを測定・記録するシス



写真 7-56 ボーマクジャパン(株) BW141AD-4 アスファルトマネージャ仕様

テムである。本システムを搭載したローラは、転圧を行いながら自動的に各種データを測定・記録することができる。また、付属専用ソフトウェアを使用することにより、オフィスのコンピュータにて転圧プロジェクト全体を管理・記録することができる。ドイツを始め、欧米で規格化されている転圧品質管理手法に準拠している。

○測定・記録できるデータ

- ・加速度計にて測定された転圧面の剛性(硬さ)・機械速度・振動数・転圧面表面温度・パス回数

GNSS 利用への展開

BOMAG 転圧管理システムは、GNSS に対応したインターフェースも装備しており、GNSS を利用した高度情報化施工にも対応可能である。

平成 20 年 (2008 年)

ボーマクジャパン(株)

BPR45, 55D エコノマイザー仕様加速度計付き前後進プレートコンパクター 381 kg (写真 7-57)



写真 7-57 ボーマクジャパン(株) BPR45, 55D エコノマイザー仕様

狭隘部の大型機械が使用できない現場での転圧管理の目安に活用されている。

鹿島道路(株)

冷却装置内蔵タイヤローラ 9.1t 酒井重工業 TZ701 改 (写真 7-58)

プロアと駆動装置を本体フレーム内に格納した冷却装置内蔵タイヤローラ。酒井重工業 TZ701 をベースにしたことにより低騒音及び排出ガス 2 次基準値に適合した車体となった。



写真 7-58 鹿島道路(株) 酒井重工業 TZ701 改

酒井重工業(株)

CIS (Compaction Information System) (写真 7—59)

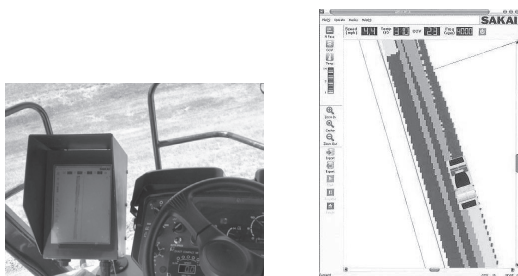


写真 7—59 酒井重工業(株) CIS ディスプレイ表示例

これまで酒井重工業(株)では転圧作業の効率化、省力化、品質向上を目的として、ローラの転圧回数管理装置や締固め管理装置を開発してきた。これらは、ダム工事や路体、路床などの土木工事の分野で活躍してきた。一方舗装工事の分野でも情報化施工への適用が増えてきており、その効果に期待が寄せられている。そこで、締固め情報と位置情報 (GNSS 等)、自動追尾トータルステーション (TS) と同期し、リアルタイムで計測、表示、記録ができる締固め管理装置を開発した。本装置では、面での管理のほかに、転圧回数、作業速度、振動数などの計測管理や、CAD による帳票作成への対応も可能にしている。

おわりに

明治 6 年 (1873 年) から大正、昭和を経て平成 22 年 (2010 年) まで 140 年近くの長きにわたる我が国の締固め機械の変遷を 7 回に分けて紹介してきた。明治時代の輸入機導入に始まり、それをモデルとして蒸気式ロードローラが大正時代に、内燃機関搭載のものは昭和初期に国産化された。自走式タイヤローラは、先に変遷史を取り纏めたアスファルトフィニッシャよりも 2 年早く、第一次道路整備 5 カ年計画のスタートする前年、昭和 29 年 (1954 年) に国産化された。この頃から小型締固め機械のランマ、ソイルコンパクタ

やハンドガイド振動ローラも活躍してきた。昭和 25 年 (1950 年) にはじめて発行された日本建設機械要覧で紹介された締固め機械は 14 形式であったが、平成 22 年 (2010 年) 版では 238 形式にまで拡大している。このように技術者の永年の努力により着実に進歩を重ね、それぞれの時代の様々な要求に応え続け、今後もそうあり続けることを本変遷は示している。

最後に、ご協力いただいた皆様、編集に携わった皆様に心より御礼申し上げる。

J C M A

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

参考文献

日本建設機械要覧

写真提供

鹿島道路(株)
(株) KCM (川崎重工業)
キャタピラー・ジャパン(株)
コベルコ建機(株)
酒井重工業(株)
大成ロテック(株)
(株) 日立建機カミーノ
三笠産業(株)
(株) 明和製作所

機械部会 路盤・舗装機械技術委員会

(締固め機械変遷分科会)

分科会長	戸川 裕文	東亜道路工業(株)
委員	渡邊 充	大成ロテック(株)
委員	行川 恒弘	前田道路(株)
委員	勝 敏行	(株) NIPPO
委員	小栗 賢一	西尾レントオール(株)
委員	伴 康夫	鹿島道路(株)
委員	宮本 勇	酒井重工業(株)
委員	湯川 亘	日本道路(株)
委員	上田 剛	日本道路(株)
委員	須永 久治	三笠産業(株)
委員	田島 将史	三笠産業(株)
委員	山口 滋彦	(株) 日立建機カミーノ
委員	東坂 憲親	(株) 明和製作所
委員	加藤美貴男	コベルコ建機(株)
委員	美野 隆	大成ロテック(株)
委員	本郷 毅	キャタピラー・ジャパン(株)
委員	佐々木大輔	キャタピラー・ジャパン(株)
委員	奥澤 昌	前田道路(株)
事務局	前原 信之	(社) 日本建設機械化協会

部 会 報 告

ISO/TC 127 (土工機械) の国際作業グループ会議報告 ISO/PWi 17757 (自律式機械の安全性) 会議 及び ISO/TC 127/SC 2/WG 16-ISO 13766 (電磁両立性) 会議 及び ISO/TC 127/SC3/WG 9-ISO 14990-1 (電気駆動及びハイブリッドの安全性) 会議

標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会国際専門家 (Expert)

2011 年 11 月に、国際標準化機構 ISO/TC 127 (土工機械専門委員会) の国際作業グループ会議が、米国イリノイ州モリーン市で開催され、協会標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会から国際専門家 (Expert) として出席の各氏の報告を紹介する。

1. ISO/PWi 17757 国際会議出席報告

●会議名

ISO/PWi 17757 (自律式機械の安全性)

●開催地：

米国イリノイ州モリーン市ジョンディーア社本社会議室

●開催日

平成 23 年 11 月 7 日

●出席者

米国 8：Mark Elliott, Dan Roley (Caterpillar 社) Rick Weires (John Deere 社), Steve Neva, Michal Karas (Doosan/Bobcat 社), Ted Aikman, Morgan Penn, Tyler Berens (Atlas Copco 社), 英国 1：Alan Burrows (JCB 社) 日本 4：砂村 和弘, 田中 克明 (日立建機), 吉田 克美, 西畑 考志 (コマツ) 計 13 名出席, 他に Web にて George Wnukoski (GE transportation 社), John Miller (Komatsu America 社), 他 1 名

・ISO/PWi 17757 プロジェクトリーダー (PL)：前記 ELLIOTT 氏 (米国, Caterpillar 社)

背景：ISO 15817 遠隔操縦の安全要求事項では自律式機械が適用範囲外となっているが、運転員による直接／間接の操縦以外での安全性をどう考えるかに関して、予備業務項目提案投票中ではあるが適用範囲などに関して予備会合を行った。

●会議結果概要

TC 195 (建設用機械及び装置) など類似製品の TC (専門委員会) にも声をかけて合同作業案件にしようという事と、自律式機械の定義として、「一つ一つの動作の指示を運転者がださずともプログラムにしたがって動く機械」ときめられただけで、安全に関する具体的な要求事項は話し合われなかった。米国を含め、どこも“案文たたき台”を作れるほど話が煮詰まっていな。先が長いと思われる。

(付記) プログラムに従って動くものを自律式と定義することとなったが、これを自律式とするのが適切か？ 例えば工作機械や安全一般の ISO で違う定義になった場合に問題とならないかとの懸念があり、他の ISO の専門委員会が、上記定義と違う定義を決めないかどうかウォッチ要。

(会議での論議)

- ・プロジェクトリーダー PL の Elliot 氏は Everything is open. Scope cover safety criteria. と発言して論議開始。
- ・続いて自律機械の安全責任を誰が持つべきなのか？ ステアリングやブレーキは作る側がどうであれ、運転者がとりあえず責任を持っていた、などと発言。
- ・自律式機械が働く場所は「ゲートで囲われた場所」であるべき (ROLEY 博士)。
- ・自律式機械は、それ自体運転員がいらないのが定義だから、自律式機械で運転の責任者が要するという論議そのものが自律式機械の定義を崩してしまうので反対 (PL)。
- ・そういう事も、機械の使用者や安全機関の専門家を含めて論議したい (砂村)。
- ・この規格には高速のダンプと低速の機械まで含むのでむずかしい (PL)。
- ・適用機械の幅をかなり広げて TC 127 (土工機械) からはみ出してテレハンドラーなどを含めること

にしてそれで 30 分。

- ・自律式機械は「人がいちいち操作しないで動く機械」と定義した。近日中に文書として回覧される予定。

●次回会議予定

ドイツ国フランクフルト市の VDMA（ドイツ機械工業連盟）にて 2012 年 2 月 6 日～10 日の間に開催予定（今回は予備会合で、次回が WG としての正式会合第 1 回となる見込み）

2. ISO/TC 127/SC 2/WG 16 国際会議出席報告

●会議名

ISO/TC 127/SC 2/WG 16-ISO 13766（電磁両立性）

●開催地

前記同様ジョンディーア社本社

●開催日

平成 23 年 11 月 8 日～9 日

●出席者

イタリア 1: Giuseppe Bassani (CNH Italia S.p.A 社), 英国 1: Alan P Burrows (JCB 社), ドイツ 4: Ulrich Drees (FAYAT BOMAG GmbH 社), Werner Grommes (IFA ドイツ法的損害保険の労働安全研究機関, 旧称 BGIA), Rene Kampmeier (VDMA ドイツ機械工業連盟), Wolfram Klimars (AVL Trimerics GmbH 社), フランス 1: Paul (Mazet CETIM フランス機械技術中央研究所?), 米国 6: Mark Elliott (Caterpillar 社), Jeff Neisen (Phoenix International Corp 社), Rick Weires (John Deere 社), Steve Neva, Michal Karas (Doosan/Bobcat 社), Gerry Wells (Charles Machine Works/Ditch Witch 社), 日本 3: 砂村 和弘 (日立建機), 吉田 克美, 西畑 考志 (コマツ) 計 16 名出席

- ・ISO/TC 127/SC 2/WG 16 コンビナー（主査）兼 ISO 13766 改正プロジェクトリーダー (PL): 前記 Wolfram Klimars 氏（ドイツ, Trimerics 社）

経緯：電磁両立性（機械の電子系の外部電磁環境に対する耐性＝イミュニティ、及び、外部電磁環境への不要な電磁妨害波の発生＝エミッション、の双方を不具合のないレベルに規制する）に関する ISO 13766 と CEN 規格 EN 13309 の整合を図るため、SC 2/WG 16 で検討しているが、ISO 13766 を二分して EN 13309 に基づく基準を ISO 13766-1 とし、機能安全に関する要求基準を ISO 13766-2 とする方向となっている。

●会議結果概要

ISO13766-1 として電界強度 30 V/m を要求し、EN 13309 との整合を計る。一方特殊条件下としながらも、“市場にてありうる”電界強度 100 V/m を ISO 13766-2 として規定しようという従来の方針に対し、もう一度イタリアの Giuseppe 氏から疑義がだされ、それで論議の大半を費やした（いわば蒸し返し論議）。日本の立場として、製造者としては、どうせ 100 V/m までは試験しなくてはならないのだから、「今と変わらない」のでその方針に反対してこなかったが、どちらも強制される要求事項を二つの規格に分けてそれで EN との整合がついたといえるのだろうか。その辺のところは ISO 中央事務局と相談したいのだが、コンビナー補佐の Ulrich 氏はいまだに次回の会合も作業原案 WD 作成委員会として開催し一向に次の段階である委員会原案 CD で回覧する気持ちが無い。この作業項目は「欧州規格と ISO 規格の整合」という日本としてはあまり口だし出来ない理由で枠組みが決められ、かつ崩れる可能性をはらんでおり、注意して見守る必要がある。いまだに CD にしない理由の一つに「まだだいい試験方法に関して詳細いじりたい（特に -2）。」としており、その点に関しても次回の案文をチェックが必要。（次回案文が来たところで、日本国内で検討会を開催したい。2012 年 1 月下旬予定。）

- ・冒頭コンビナーの Klimars 氏（AVL 社）：7 月に回覧した作業原案 WD にはどこからもコメントがきていないので、このまま委員会原案 CD 投票にしてもいいみたいです。
- ・米国の Gerry 氏（Ditch Witch 社）から、第 1 部図 A.7 のフローチャート（外部への電磁放射）は古いぞ。Klimars 氏：そうですが、たいした違いじゃないんですけども。Gerry 氏：上から三つめのひし形には 6 dB の注記が要る。Giuseppe 氏（CNH 社）：CISPR 25 を勝手にいじっていいわけじゃないか。Klimars 氏：CISPR 25 又は図 A.7 のチャートを使えと書きましょう。
- ・GTEMCELL というひし形の EMC テストチャンバが紹介された。1 m の大きさのものまで評価できるのが売りらしい。Grommes 氏。
- ・日本から、-2 に注文をつけたことで論議に火がついて、Giuseppe 氏から -2 の存在そのものがおかしいと疑義がでて、蒸し返し論議。くだらんと思って白けていた所、Gerry 氏が同調して論議白熱。「製造業者にとって、軍事用だろうが、特殊条件だろうが、安全要求であれば強制される要求事項となるのは当たり前、それがどうして『参考』な

のか変だよ。」(WD 13766-2で附属書 Annex が informative「参考」となっていることに関する批判)(Giuseppe 氏はどちらかというと WD 13766-2 のいまでも強制的な要求事項を含む本体部分に疑義を言ってるので, Giuseppe 氏と Gerry 氏は指摘している部分が違うのだが, -2 の存在に対する疑義としては共通)。Ulrich 氏: 君の言ってることは正しいけども, 今は ISO 13766 と EN 13309 がねじれてしまっているのだから, 市場の 90% 要求にこたえる部分を ISO 13766-1 として改訂しようじゃないか。

- ・上記の論議がドイツ方針に旗色が悪いので, 20 分ぐらい休んで, 序文を書き直しはじめたが, 全然解決策になっていない。それでまた Giuseppe 氏が嘯み付いている。Giuseppe 氏: -2 のイントロに典型的ではない non-typical と書いても, 安全要求事項 safety-requirement が参考 informative だというのは“やっぱり”おかしいよね。——そこで「日本はどう思うか。」と Klimars 氏がわざわざ聞くので, 砂村から: -2 には反対投票を皆でいれて, -1 だけ成立させたら, ISO と EN が完全整合で皆幸せでいいじゃないか。といったところ, “本気かよ” みたいなしらけた空気。そこでフランスの Paul 氏 (CETIM) が初めて口を開いて「-2 のイミュニティ 100 V/m なんか強制されなければ誰もやらないよ。」と発言。それでまた Klimars 氏は序文をいじり始めた。この繰り返し。-2 の Table A.1 の備考 Remarks にも注意書きを追加している。
- ・-2 の表 (Table A.1 ?) をちょっといじってる。6W 追加。
- ・Part 2 のイミュニティの試験要求条件に Wi-Fi (2.4 ~ 2.6 GHz@4 W), Bluetooth (5 ~ 6 GHz@8 W), 航空レーダー (0.2 ~ 1.4 GHz, 2.7 ~ 3.1 GHz) の周波数帯も追加されることとなった。
- ・ここから 2 日目: 会議開催前に, 枠組みに関して ISO 中央事務局に総会で相談しようじゃないかと, Kampmier 氏に申し入れしたところ, 「わかりました。」との返事。これ以上 Ulrich 氏や Klimars 氏と論議しても始まらないと思った。砂村。——会議が始まると, きょうもまた, Ulrich 氏と Giuseppe 氏が同じ話で戦っている。この論議が収まらないので, CD 投票にかけられないのが先に進まない原因。あまりにぐるぐるまわりなので, Weires 氏が「疑問点を書類にして回覧してくれ。」と発言。

- ・GSM (海外に多い第 2 世代携帯電話規格) に関する表現を要求事項にうつすかも。(いまだにそんなこと言ってるのか)
- ・Weires 氏が: 60 M から 1 GHz で 100 V/m OK ならば, 他の試験を省いて全部 OK だと書いてくれと提案。その文章をどこへ入れるのか, 判らないまま 60 MHz でいいのかと論議が始まって, 意見がすれちがっている。

●次回会合予定

今回は 2 月 6 日 ~ 10 日のどこかで, 自律式機械と組み合わせの会議開催。場所はフランクフルトの VDMA (機械工業連盟, ドイツ) にて, CD (委員会原案) 提案の日程は話が出ない。

3. ISO/TC 127/SC 3/WG 9 国際会議出席報告

●会議名

ISO/TC 127/SC3/WG 9-ISO 14990-1 (電気駆動及びハイブリッドの安全性)

●開催地

米国イリノイ州モリーン市ジョンディーア社本社会議室

●開催日

平成 23 年 11 月 10 日

●出席者

米国 10 名: Dan Roley, Mark Elliott, David Schings (Caterpillar 社), Rick Weires, Mike Gacioch, Arlen Meuchel, Orrin West (John Deere 社), Steve Neva, Michal Karas (Doosan/Bobcat 社), John Miller (Komatsu America 社), ドイツ 2 名: Klimars Wolfram (AVL Trimerics GmbH 社), Oliver Fenker (LIEBHERR 社), 英国 1 名: Burrows Alan P (JCB 社), 日本 3 名: 砂村和弘, 守田雄一郎 (日立建機), 西畑考志 (コマツ) 計 16 名出席, 他に WEB 会議での参加者 1 名 [米国 George Wnukoski (GE transportation 社)]

- ・ISO/TC 127/SC 3/WG 9 コンビナー (主査) 兼 ISO 14990-1 プロジェクトリーダー (PL): 前記 Rick Weires 氏 (米国, John Deere 社)

経緯: 電気駆動 (商用電源レベルのものが対象で, 鉱山などの高圧は対象外) 及びハイブリッドの建設機械が増加してきているので, これに対する安全要求事項の ISO 規格策定を米国提案で開始し, IEC 60204-1 (JIS B 9960-1) に基づき, 土工機械としての実情を考慮した形で進めているが, IEC の文面の転載は, 著作権の問題から難航している。

●会議結果概要

会議の前に警告を入れてあった、IEC 60204 の記述を転載することを IEC から断られた件と日程の件に関して、IEC 60204 は各箇条番号を参照してこれを引用するかが問題となっており、細かい技術的な問題点は各国意見に従い今回論議され、次の方針で作業する。

- 1 IEC に著作権料を払って転載の許可を得られないか交渉する。
 - 2 上記とするか、他の方法とするか 2012 年 1 月 23 ~ 24 日に Geneva で IEC と会合して検討する（後記：実現せず）。
 - 3 1 月 ~ 2 月に次のように作業原案 WD を改訂する。
 - a) (転載許可が得られず) 書き直しとなった場合は、3 部制（前回に日本から提案のとおり、ISO 14990-1 として通則、-2 としてハイブリッド、-3 として外部電源駆動）として 4 月遅くに案文回付、6 月にベルリンで 2 日間かけて案文検討、秋には（次の段階である）委員会原案 CD として投票に付す
 - b) (転載許可が得られた場合) CD に進める。
 - 4 改訂案文はベルリン（6 月 18 日 ~ 22 日の週に 2 日間）での WG 会議で検討
 - 5 IEC との著作権問題が解決するまで、暫定的に ISO 14990-1 作業をペンディングとして時間切れで案件がキャンセルされるのを防ぐ。
- ・自己紹介に続いて、今回は時間の大半が IEC との関係に割くことになるかと Rick が宣言。IEC との合同作業は ROLEY 博士が難色を示した。買えるんだから、引用しろよ。高くは無い。ということで、割とあっさり引用して全面書き換えることに決まった。John Deere の人が次回までに案文を書き換えてくれる。ISO/TC 22（自動車）は IEC と合同でやってる？（MoU の内容は ISO と IEC の作業との線引きの筈）ことが紹介される。（湿度の定義は IEC 60204-1, 6.3.3 に対して、ISO 15998, 4.6.5 が優先すると書いても結構わかりにくいと思ったが仕方がない。）
 - ・どうせ、枠組みを変えるのならばということで、John Deere の参加者から、前回日本が提案した -1, -2, -3 に分ける方針がなぜか突然逆提案された。そのほうが見やすくなりそうだということで、参加者中、コンビナー／PL の Weires 氏と Liebherr 社の Fenker 氏の 2 名の反対のほかは、全員の賛成で 3 部構成とすることで決定。——この時点で、John Deere の Weires 氏が身内から意図的な

い逆提案を食らった格好になり、後で、Klimars 氏から、日本としてよかったね、面白かったね、とか言われたが、日本としては出浦さんの発案で一応いっておいただけで、それほど固執していたわけではない。

- ・ここで、報告概要で述べたような決定が確認され、1 日の会議の中でしなければならない、「大方針」に関しては先に合意された。この会議のやり方は Rick はうまいと思った。

（続いて、技術的なコメントの審議。まずは日本コメントから）

- ・西畑氏から、第 2 放電装置の必要性に関する疑義。自動車の ISO の要求を取り入れようと Neva 氏が提案。なぜ第 2 放電装置はあるのかを立ち戻って考えてみると、サービス用と考えられる。5 分は守るべきだとの意見も出たが、おれは 5 分からなくて蓋を開けてみせるぞという反論もあった。砂村が、第 1 手段はオートで、第 2 手段はオートまたはマニュアルということではどうかと提案。Niva 氏が：サービスにはマニュアル放電してから触りなさいと教えたいと発言。なるほど、Neva 氏はこのために、自動車の ISO の条項が良いといったのか。この論議で 30 分。なぜか Elliott 氏が新しい文章をひねってる。If a secondary meaning is not exist, risk assessment is need. とかなんとか書いていたが、判りにくいということでだめ。「1 個はオート、1 個はマニュアル」これでいこう。結局これだけで 1 時間。
- ・保護導体の接続点に関する西畑意見。黒も電線色として使わせろ。断われた。蓄電池の接地用の黒色はそこだけに優先して使用されるべき。——電線の色の指定じゃなくて、接続点の色の規定だよ、と Elliott 氏。（色の件は、ちゃんと決めて次回から従えばよい。今の色にこだわっていたら、規格化できない。規格化しないとサービスが感電して危ない。これは無言の合意のように私には思える。）
- ・開口寸法（整備用開口寸法の規定）に関しては、砂村の推奨に従い、ISO 2867 (=JIS A 8302) と ISO 2860 (JIS A 8301) を引用することで合意。ドアの高さ 2.1 m を要求する IEC の引用はしないこととした。
- ・Fenker 氏 (Liebherr 社) の提案でやけど防止のため、レジスター（抵抗器）に触るかどうかの指先テストは IEC を残すこととした。ISO 3457 = JIS A 8307 の規定と目的は同じだが、やり方が

異なる。指先の形を作って隙間から触るかどうかのテスト。CAD が発達したので、それでも CAD で簡単にできる。(それはそうと、放熱抵抗はあまり使わないと思います。Fenker 氏この話題が好きです。使っているらしい。)(ブルドーザ、ホイールローダなどでディーゼル電気駆動として(インバータで若干蓄電する以外は)電力回生を行わないシステムではレジスターを使用する筈。)

- ・ IEC 60204-1 (= JIS B 9960-1) の 8.2.3 の保護ボンディング回路の導通性が(装置の一部を取り外した場合にも)失われてはならないことを転載しているが、これに関して論じているなかで、保護

ボンディングと機能ボンディングのイメージが人によってだいぶずれている事が判明(理解のための図は、国内の検討会で指摘されたように、非常にわかりにくい)。

●次回会合予定

ドイツ ベルリンにて 6 月 18 日～ 22 日の間に開催予定。

J C M A

【筆者紹介】

砂村 和弘(日立建機㈱)

西畑 考志(コマツ)

「建設機械施工ハンドブック」改訂 4 版

建設機械及び施工の基礎知識、最新の技術動向、排出ガス規制・地球温暖化とその対応、情報化施工などを、最新情報も織り込み収録。

建設機械を用いた施工現場における監理・主任技術者、監督、世話役、オペレータなどの現場技術者、建設機械メーカー、輸入商社、リース・レンタル業、サービス業などの建設機械技術者や、大学・高等専門学校・高等学校において建設機械と施工法を勉強する学生などに必携です。

建設機械施工技術の修得、また 1・2 級建設機械施工技士などの国家資格取得のためにも大変有効です。

【構成】

1. 概要
2. 土木工学一般
3. 建設機械一般
4. 安全対策・環境保全
5. 関係法令

6. トラクタ系機械
7. ショベル系機械
8. 運搬機械
9. 基礎工事機械
10. モータグレーダ
11. 締固め機械
12. 舗装機械

●A4判／約800ページ

●定 価

非 会 員：6,300円(本体6,000円)

会 員：5,350円(本体5,095円)

特別会員：4,800円(本体4,570円)

【ただし、特別価格は学校教材販売(学校等教育機関で20冊以上を一括購入申込みされる場合)】

※送料は会員・非会員とも沖縄県以外700円、沖縄県1,050円

※官公庁(学校関係を含む)は会員と同等の取扱いとします。

●発行 平成23年4月

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 <http://www.jcmanet.or.jp>

部 会 報 告

ISO/TC 127 (土工機械) 総会及び各分科委員会 (SC 1 ~ SC 4) 並びに 議長諮問グループ (CAG) ベルリン (ドイツ) 国際会議出席報告

標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会各分科会委員長及び事務局

2011 年 4 月に、国際標準化機構 ISO/TC 127 (土工機械専門委員会) の総会及び傘下の各分科委員会並びに議長諮問グループ会議が、ドイツ国ベルリン市で開催され、協会標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会から各分科会委員長などが出席したので、その報告を紹介する。

1. 会議名：

- (1) ISO/TC 127 土工機械議長諮問グループ (CAG) 会議 (この会議は、専門委員会及び各分科委員会の国際議長、国際幹事及び各国主席代表 1 名参加の原則のため、砂村氏、足立氏及び西脇のみ出席)
- (2) ISO/TC 127 土工機械専門委員会総会
- (3) 同 SC 1 安全・性能試験方法分科委員会国際会議
- (4) 同 SC 2 安全性・人間工学・通則分科委員会国際会議
- (5) 同 SC 3 機械特性・電気及び電子系・運用及び保全分科委員会国際会議
- (6) 同 SC 4 用語・商用名称・分類・格付け分科委員会国際会議

2. 開催地：ドイツ国ベルリン市

3. 開催日：平成 23 年 4 月 3 日 (日) ~ 平成 23 年 4 月 7 日 (木)

なお、4 月 4 日 ~ 4 月 7 日の間、ISO/TC 127 総会及び各分科会会議が順繰りに実施され、特に TC 127 総会の前半が 4 月 4 日 (月) 午前に、決議含む後半が 4 月 7 日 (木) に実施され、新業務項目の各分科会への割り当て検討及び決定が行われるので、また、今回は震災の影響で出席者が限定されたこともあり、各出席者は、下記の各会議のうち CAG 会議を除く全会議に出席した。

- ・ 4 月 3 日 (日) 午後：ISO/TC 127 土工機械議長諮問グループ CAG 会議
 - － 国際議長 Dr. Daniel Roley (米国)
 - － 国際幹事 Mrs. Sara Desautels (米国)
- ・ 4 月 4 日 (月) 午前早め：ISO/TC 127 総会
 - － 国際議長 Dr. Daniel Roley (米国)
 - － 幹事国 米国 (国際幹事 Mrs. Sara Desautels)
- ・ 4 月 4 日 (月) (総会前半の後)：ISO/TC 127/SC 1 会議
 - － 国際議長 Mr. Dale Camsell (英国)
 - － 幹事国 英国 (国際幹事 故 Mrs. Pamela Hyde)
- ・ 4 月 4 日 (月) ~ 4 月 5 日 (火)：ISO/TC 127/SC 2 会議 (決議採択は 4 月 6 日 (水))
 - － 国際議長 Dr. Daniel Roley (米国)
 - － 幹事国 米国 (国際幹事 Mrs. Sara Desautels)
- ・ 4 月 5 日 (火) ~ 4 月 6 日 (水)：ISO/TC 127/SC 3 会議
 - － 国際議長 岩本 祐一 氏 (日本) であるが、今回は震災対策のため欠席、砂村 和弘 氏が Session Chairperson 議長代理を務めた (日本)
 - － 幹事国 日本 (国際幹事 西脇 徹郎)
- ・ 4 月 6 日 (水)：ISO/TC 127/SC 4 会議
 - － 国際議長 Dr. Roberto Paoluzzi (イタリア)
 - － 幹事国 イタリア (国際幹事 Mr. Lorenzo Rossignolo)
- ・ 4 月 7 日 (木)：ISO/TC 127 「土工機械」専門委員会総会 (後半)

(時間割のイメージ)

4 月 3 日 (日)	4 月 4 日 (月)	4 月 5 日 (火)	4 月 6 日 (水)	4 月 7 日 (木)
4 月 4 日 SC 1 の開始に先立ち SC 4 の 1 件検討	TC 127 総会	SC 2	SC 2 決議	TC 127 総会 (後半)
	SC 1		SC 3	
	SC 2	SC 3	SC 4	TC 127 決議
	CAG	SC 1 決議	SC 4 決議 SC 3 決議	

4. 出席者：

オーストラリア 2, ドイツ 9, フランス 5, インド 1,

英国 4, 米国 7, チェコ 3, 韓国 3, 中国 6, スウェーデン 4, 日本 4, イタリア 3, ブラジル 1: 計 13 ヶ国から計 52 名

(4月3日午後遅く開催の議長諮問グループ会議のみは親委員会 TC 127 及び各分科会の議長, 幹事及び各国主席代表 (規定は 1 名であるが国によっては複数名) が出席)

- ・ SA(オーストラリア) Mr Jeff SAMUELS(QMW Industries) and Mr Whitney TURNER (Caterpillar)
- ・ DIN (ドイツ) Mr Reinhold HARTDEGEN (BGBau), Dr Gunther WEISE (KWF), Mr Ulrich DRESS (BOMAG), Mr Erik LAUTNER (HYDAC), Mr Wolfram KLIMARS (AVL TRIMERICS), Mr Jorg HERMANN (KOMATSU), Mr Werner RUF (Liebherr), Mr Heinz ROTHMEYER (DLG), Mr Rene KAMPMEIER (VDMA)
- ・ AFNOR (フランス) Mr Jean-Jacques JANOSCH (Caterpillar), Mr Richard CLEVELAND (CISMA), Ms Aline VECCHIA (UNM), Ms Sonia WENDLING (Liebherr), Mr Patrice CAULIER (Doosan Infracore/Bobcat)
- ・ BIS (インド) Mr Vibhav JINDAL (JCB)
- ・ BSI(英国) Mr Rory GRAHAM(IM&S Solutions), Mr Dale CAMSELL (TEREX), Mr Mark IRELAND (JCB) and Ms Pamela HYDE
- ・ ANSI (米国) Mr Pat MERFELD (TEREX), Dr Daniel ROLEY, Mr Chuck CROWELL (Caterpillar), Mr Tim WEST (John DEERE), Mr Steve NEVA (Doosan Infracore/Bobcat), Mr Patrick MERFELD (TEREX), Mrs Sara DESAUTELS (ANSI)
- ・ UNMZ (チェコ) Mr Tomas HRUSKA, Mr Pavel URBAN, Mr Michael KARAS (Doosan Infracore/Bobcat)
- ・ KATS(韓国) Mr Seung Cheol LEE(KOCEMA), Mr Young-Ky KANG (Soosan), Ms Ji Hye PARK (Doosan Infracore)
- ・ SAC (中国) Mr WU Runcai (NES), Ms Amy WANG (AEM China), Ms LI Weiping (XIAGONG), Mr LI Bing (Caterpillar), Ms PENG Ying (SANY) and Mr HUANG Zhongliang (Liugong)
- ・ SIS (スウェーデン) Mr Sven-Erik SAMUELSSON

(DYNAPAC), Mr Erik EISTER (Atlas Copco), Mr Hakan WETTSTROM (Volvo), Mr Herman LEUFSTRADIUS (SIS)

- ・ JISC (日本) 藤本 聡 氏 (コベルコ建機), 足立 識之 氏 (キャタピラージャパン), 砂村 和弘 氏 (日立建機), 西脇 徹郎 (協会)
- ・ UNI (イタリア) Dr Roberto PAOLUZZI, Dr Antonino BONANNO (IMAMOTER), Mr Lorenzo ROSSIGNOLO (CUNA)
- ・ ABNT (ブラジル) Mr Odirlei DUCATTI

5. 主要議題, 議決事項, 特に問題となった点及び今後の対応についての所見:

(1) ISO/TC 127 土工機械 CAG 議長諮問グループ 国際会議:

今回の TC 127 総会に先立って, CAG (議長諮問グループ) 会議を行い, 今回会議及び TC 127 の効率的な運営のための事前調整を行った。なお, 他の会議はほぼ全員が出席であるが, この会議のみは親 TC 及び各 SC の国際議長並びに国際幹事, 及び各国主席代表各 1 名のみ (必ずしもそうではないが) の出席である (出席者は TC 127 及び SC 2 国際議長 Roley 博士, TC 127 及び SC 2 国際幹事 Desautels 夫人, Crowell 氏, Neva 氏 (米国), Camsell 氏 (SC 1 新任国際議長), Hyde 夫人 (SC 1 新任国際幹事, 従来の幹事である故 Hyde 氏 (男性) とは別人で工業会の方) (英国), Paoluzzi 博士 (SC 4 国際議長), Rossignolo 氏 (SC 4 国際幹事), Ducatti 氏 (ブラジル), Wettstrom 氏, Samuelsson 氏 (スウェーデン), Runcai 氏, Wang 氏 (中国), Kampmeier 氏 (ドイツ), Cleveland 氏, Janosch 氏 (フランス), Lee 氏, Kang 氏, Park 氏 (韓国), 砂村氏 (SC 3 議長代理), 西脇 (SC 3 国際幹事), 足立氏 (日本))。

- ① 会議全般に関して: Roley 国際議長より出席各位への謝辞と会議全般に関して説明され, また, 会議日程は全般に前倒しで運営とされ, また, 韓国の新業務項目提案の関係など出席者の都合による調整を行った。
- ② SC 3 国際会議運営の件: SC 3 新任議長の岩本祐一氏はコマツ茨城工場の建機第二開発センタ所長として震災対策を指揮するため欠席せざるをえず, 今回合会に関しては砂村 和弘 氏が SC 3 議長代理を務める旨の了解を求め, 了承された。
- ③ 定期的見直しの件: 前回総会時, SC 3 にては, 定

期的見直しに際して、Normative References (JISの「引用規格」に該当するが、むしろ「引用規範文書」と訳すべきか)の最新化を追補 (Amendment) 又は技術正誤表 (TG: Technical Corrigendum) のいずれとするかを ISO 中央事務局に確認とされていたが、中央事務局意見としては、単に Normative References の最新化のみを理由として追補又は技術正誤表を発行するのは不適切で、他の技術的理由が必要とされているので、当該する定期的見直し案件に関してはいったん「確認」とし、技術的理由により追補ないし改正要の場合は新業務項目提案による旨を説明した (付記: SC 4 では技術正誤表発行との方針なので、本来 TC 127 として調整要であるが、今回は ISO 中央事務局欠席のためそれ以上の論議なし)。

- ④ WG 会議日程事前調整: TC 直属及び各 SC 傘下の WG の会議日程に関して、(関係する専門家の都合のよいよう予め日程調整のため) Roley 博士より説明された。当面日本と関係のありそうな会合は次のとおり。

- 4 月 11 日～13 日, TC 127/SC 2/WG 18-ISO 3164 ミュンヘンにて (当初出浦氏出席予定も出席取りやめ)
- 6 月 14 日, ISO 路外車両専門委員会調整, ジュネーブ ISO 本部にて (但し, 各 TC 議長レベル)
- 9 月 27 日～28 日, TC 127/SC 2/WG 14-ISO 13031 クイックカプラ安全性, ロンドンにて
- 10 月 17 日～18 日, TC 127/WG 8-ISO 10987 持続可能性, TC 127/SC 1/WG 6-ISO 11152 エネルギー使用試験方法, 北京にて
- 10 月 19 日～20 日, TC 127/WG 14 地下鉱山機械, 北京にて
- 11 月前半, TC 127/SC 3/WG 8-TS 15998-2 電子制御の機能安全 (指針), TC 127/SC 3/WG 9-ISO 14990-1 電気駆動及びハイブリッドの安全性, モリーンにて
- 他の案件についても WG 開催であれば要調整とされた。

- ⑤重要案件・新業務項目候補について: 下記が問題と指摘された。

- 大形機械の安全性の問題 (視界など)
- 取扱説明書の件 (ISO 6750 = JIS A 8334)
- ISO 14397 = JIS A 8421-4 及び -5 (ローダの定格容量) 改正:
- ショベルのアタッチメント操作 (ISO 10906 = JIS A 8919 ではないかと思われる)

- タイヤの扱い

- ⑥その他: 前記にも関連して、路外車両関係 TC の議長会合を 6 月に実施する旨が、Roley 国際議長より表明された。
- ⑦次回総会: 次回総会は 2012 年の 10 月にブラジルとされた。また、それ以降の候補としては、インドとされた。
- ⑧次回 CAG: 次回 CAG は他の WG 会合と併せて 2012 年早期に実施とされた。

=====

(2) ISO/TC 127 土工機械国際会議 (総会)

(総会前半 4 月 4 日 (月))

- ①開会 4 月 4 日 (月) 朝 9 時に Roley 議長の挨拶・会議日程の説明・開催及び社交行事についてホスト国のドイツに謝意表明 (TC 127 決議 272 / 2011 (Berlin) 参照) して TC 127 総会開会, 出席者点呼 (出席者はオーストラリアは Samuels 氏など 2 名, ドイツは Hartdegen 氏など 8 名, フランスは Cleveland 氏など 4 名, インド 1 名, 英国 Ireland 氏など 3 名, 米国 (議長幹事除くと) Neva 氏など 4 名, チェコ数名, 韓国 Kang 氏など 3 名, 中国 Runcai 氏など 6 名, スウェーデン Samuelsson 氏など 3 名, 日本 4 名, イタリア 3 名, ブラジル 1 名及び米国の国際議長 Roley 博士, 米国の国際幹事 Desautels 夫人) が実施された。

続いて、親 TC 127 及び SC 2 の国際議長 Roley 博士, SC 4 再任の Paoluzzi 博士の各 3 年間の任期延長及び SC 1 の新任の国際議長 Camsell 氏就任に関して了承 (TC 127 決議 262/2011 (Berlin) にて了承) された (親 TC 127 国際議長に関しては ISO/TMB 技術管理評議会の承認要, なお SC 3 の岩本議長に関しては既に親 TC 127 で承認済みなので総会では報告のみ)。

続いて、議事案 TC 127 N 728 が了承され、また、決議起草委員会には英国 Camsell 氏, 米国 West 氏, ドイツ Kampmeier 氏, フランス Vecchia 氏, ブラジル Ducatti 氏などが選任された (従来, 日本参画も今回は震災の影響で出席者減となり見送り)。

- ②幹事国報告及び TC 127CAG (議長諮問グループ) 報告: 幹事国報告及び CAG 会議報告が行われた。
- ③TC 127 直属の作業グループ及び特設グループに関する報告: 各 WG の活動に関して次のように報告・審議された。

- 1) TC 127/WG 4 「TC 127 及び TC 195 (建設用機械及び装置) 合同 WG: 実質休眠中であるが、

コンビナー（作業グループ主査のことを ISO では Convenor と呼ぶ）の Crowell 氏は EN 500 シリーズに基づく ISO 化, ISO 13766 電磁両立性 EMC など一部案件にふれた。

- 2) TC 127/WG 7「作業装置交換式ミニツールキャリア」：コンビナーの Neva 氏（米国）は、作業装置交換式ミニツールキャリアに関する SAE に基づく標準化に関して SC 2 に WG 移管の旨を説明し、新作業項目提案する旨を示唆した (TC 127 決議 263/2011 (Berlin) にて了承)。決議内容は、コンビナー兼プロジェクトリーダー（以下 PL）の Neva 氏が 9 月 30 日までに NWIP を提出し、承認の場合、SC 2 に割り当てとすること。
- 3) TC 127/WG 8「持続可能性」：WG コンビナーを兼任の Roley 国際議長より DIS 投票中であるなど活動状況が報告された。
- 4) TC 127/WG 12「スキッドステアローダクイックカブラ」：（今後 NWIP が承認されれば）SC 3 に割り当てとされた (ISO 24410 改訂) (TC 127 決議 264/2011 (Berlin) にて了承)。決議内容は、TC 127/WG 12 の TC 127/SC 3 傘下への移管。
- 5) TC 127/WG 13-JWG/TC 127, TC 110/SC 4, TC 23,「テレハンドラ」：Neva 氏（米国）より、テレハンドラの標準化に関して言及した。
- 6) TC 127/WG 14-JWG/TC 127, TC 82,「ゴムタイヤ式地下鉱山機械」：WG コンビナーを兼任の Roley 国際議長より最近の活動 (南アフリカ・オーストラリアで会合) 並びにこの活動の重要性が報告され、また、適用分野そのものに関して例えばロックドリルを含めるか否かなど以前として要検討である旨言及され、TC 195 などとの連携に関して示唆された。

④新業務項目提案の報告及び各 SC への割り当て：承認済みの新業務項目に関して次の如く割り当てられた (TC 127 決議 265/2011 (Berlin) にて了承)。

- ・ NWI 12117-1 = JIS A 8921 油圧ショベル横転時保護構造（のミニより大形への拡大）：承認済みで PL は Hartdegen 氏（ドイツ）、SC 2 に割り当てとされた。日本としては ISO 12117-2 = JIS A 8921-2 油圧ショベル保護構造との関連から本件反対の立場であるが、今後 WG などで日本の立場を主張していく必要がある。
- ・ NWI 7130 運転員の教育：既に CD 承認まで進み、今後は DIS へと当方より指摘、PL は Llewllin 氏

（米国）、SC 3 に割り当てとされた。

- ・ NWI 5010 = JIS A 8314 ゴムタイヤ式機械かじ取り要求事項：PL は Hartdegen 氏（ドイツ）、SC 2 に割り当てとされた。
- ・ PWI 5006 = JIS A 8311 運転員の視野：PL は Crowell 氏、SC 2 に割り当てとされたが決議では SC 1 とされた。
- ・ NWI 16417-1 油圧ショベルアタッチメントの用語及び仕様項目—油圧ブレーカ：PL は、韓国の工業会 KOCEMA の男性の Park 氏（今回出席の Doosan の女性の Park 氏とは別人）、SC 4 に割り当てとされた。
- ・ NWI 転倒時保護構造（アルミ製）：現 PL は Olsson 氏、SC 2 に割り当てとされたが決議では SC 1 とされた。
- ・ NWIP 7135：2009/Amd 1（油圧ショベル用語及び仕様項目、後方超小旋回形ショベルの定義追加）：PL 藤本（聡）氏（日本）、SC 4 に割り当てとされた。
- ・ NWI 8643 = JIS A 8321 ブーム降下制御装置（のアームなどへの適用範囲拡大）：PL は Paoluzzi 博士（イタリア）、SC 1 に割り当てとされた。
- ・ NWI 17253 公道走行設計要求事項：PL は Ireland 氏（英国）、SC 1 に割り当てとされた。

なお、TC 127 の新業務の候補案件については総会後半（木曜日）に検討とされ、また、各案件の PL は WG を組織して、専門家を ISO のグローバルディレクトリに登録して、電子委員会で電子的な情報交換により電子的に討議できるようにすべきとされた。

⑤定期的見直しに関して：現在、ISO 中央事務局より、3 ヶ月おきに定期的見直し案件がきており、これに関して TC 127 国際議長から賛否を問い、英米はこれでよいと回答、日本は、年度ごとにまとめて見直しと説明したが、ISO 中央事務局の仕事なので、各国の関心は低くそれ以上の論議に至らなかった。

なお、各 SC での定期的見直しに関しては、各 SC 会議で実施とされた。

付記：議事 11 の各案件の審議検討は、各 SC 会議で実施とされた。

TC 127 総会の前半 4 月 4 日（月）の審議は 10：00 に打ち切り、後半は 4 月 7 日（木）に。

=====

(TC 127 総会後半 4 月 7 日 (木) 9：00～15：00)

⑥ ISO/TC 127 各幹事国報告：各 SC（分科委員会）の会議結果に関して、各 SC に報告を求め、SC 1 に関しては国際議長の Camsell 氏より SC 1 状況報

告され、SC 2 に関しては国際幹事の Desautels 夫人より、SC 3 に関しては議長代理の砂村氏より、SC 4 に関しては国際議長の Paoluzzi 博士より、会議概要に関して口頭報告され、各 SC 報告了承された。

⑦ CEN/TC 151 活動報告：連携関係から Kampmeier 氏より CEN/TC 151（建設機械）の活動に関して下記報告された。

- ・WG 1（土工機械—安全性）：EN/ISO 2867 = JIS A 8302（乗降用、移動用設備）は適用猶予期間が 36 ヶ月とされたとのこと。
- ・WG 3（ドリルなどの装置）：前々回及び前回総会で報告されたように EN 791（ドリルリグ—安全要求事項）と EN 996（杭打機及び杭抜き機—安全要求事項）をいったん統合の上、機種毎に分ける方針と説明された。
- ・WG 5（道路工事機械）：機械（安全）指令の改正 2006/42/EC に関連して EN 500 シリーズの改正が進んでいるが、EN 500-4 の改正案は安定性に関する要求が欠けているとして未発行と報告された。
- ・WG 14（解体機械）：前回総会で報告されたように解体機械に関する EN/TS 作成と報告された。
- ・WG 15（電磁両立性 EMC）：EN 13309 に関して、各国の（独自の）規格の廃止期限が 2011 年 1 月 31 日と報告された。

⑧ 各連携 ISO/TC の連携報告：連携関係にある各 ISO/TC の連携報告に関して国際幹事の Desautels 夫人より、各 TC（TC 31 タイヤ、リム及びタイヤバルブ、TC 110 産業車両（フォークリフトなど）、TC 195 建設用機械及び装置、TC 214 昇降式作業台）からの連携報告を参照の旨報告され、またドイツの出席者が TC 23（農業用トラクタ及び機械）から TC 127 の活動への謝辞を述べ、また、Roley 議長から、路外作業機械関係 TC との連携について 6 月にジュネーブで各 TC 代表と会合を開催と示唆された。

⑨ ISO 規格の適用状況：（ISO 規格活動そのものの経済効果の裏付けとして）規格適用状況の調査結果が TC 128 N 706 に示されているが、未提出の各国に対して早急に提出とされた（日本は提出済み）（TC 127 決議 266/2011（Berlin）にて了承）。

⑩ 今後の作業（TC 127 新業務の候補案件）：今後の作業について、候補案件及びその優先度に関して TC 127 N 702 に基づき下記検討した（TC 127 決議 267/2011（Berlin）にて了承）。決議内容は、2011-

04-15 までに会議での論議に基づく TC 127 N 702 の改訂版を幹事国に提出して各国に配布すること。

- ・ISO 6683 シートベルト（3 点式以上の検討）改正：優先度高、PL は Paoluzzi 博士（イタリア）。
- ・ISO 8152（整備員の教育）改正：スウェーデン（Samuelsson 氏）から PL をスウェーデンが引き受けの可能性が示唆され、Roley 国際議長も改正の必要性を示唆したが、逆にドイツの Hartdegen 氏は各国の規制・規格の分野として（国際規格化は容易でなく）優先度の低い案件とすべきと示唆。
- ・タイヤの安全性：TC 31 の案件との意見が出され、フランス（Cleveland 氏）は本件に関する欧州基準の存在を指摘、米国（Neva 氏）は SAE J1337 の適用を示唆した。
- ・衝突危険対策：ドイツ（Hartdegen 氏）は、当面市場動向をウォッチし、現時点では要求事項を設定すべきでないと示唆した。
- ・事故（ヒヤリハット含む）報告手順：米国（Merfeld 氏）は（メーカー側意見として）本件候補から外すべきと主張し、TC 127 議長はむしろ報告事項、報告様式などを決定することとなるとの意見で、ドイツ（Hartdegen 氏）も同調して、方向性としては様式（項目）を示すリスト作成と示唆。日本としては、協会内でも事故報告に関して機械の使用者と生産者で論議中であるが結論が出ていないので結論に至ればその旨を報告と示唆。
- ・アタッチメントの安全性：ドイツ（Hartdegen 氏）はより詳細な情報が必要として、当面優先度の低い案件とすべきと示唆。
- ・ISO 10987（持続可能性）での機械・部品の再生、リサイクルの反映：ISO/TC 127/WG 8 で検討とされた。
- ・ロックドリルに関する標準化：国際標準化の必要性に関して生産各社の意見確認とされたが、ドイツ（Hartdegen 氏）からは TC 195（建設用機械及び装置）の適用範囲と指摘され、一方米国 Crowell 氏は、水平方向ドリルは TC 127 の適用範囲と指摘し、Hartdegen 氏は再度 TC 195 の既発行の規格に含まれていると指摘し、6 月の路外車両の TC 議長会合で（どの TC の案件か）検討とされた。
- ・安全システム統合：定義を明確化すべきとされ、イタリア（Paoluzzi 博士）からは技術報告書 TR として開始すべきとされ、いずれにしても優先度の低い案件とされた。
- ・リスクアセスメント及び使用者への情報：ドイツ

は、この案件は使用者の範疇であり TC 127 の適用範囲外で、また、各国の規制・規格がこの分野には存在すると指摘、国際議長の Roley 博士は ISO 20474 で検討と示唆、ブラジル (Ducatti 氏) は検討開始と主張、日本の砂村氏は機械の使用に関しては AEM 及び工業会の指針があると指摘、優先度の低い案件とされたが、ISO/TC 127/SC 2/WG 9 で検討とされた。

- ・大形機械の要求事項:国際議長の Roley 博士より、大形機械の使用現場では事故は(大事故となるので)許されないと指摘し、大形機械の使用者の情報を得ることが示唆され、優先度の高い案件とされた。
- ・過負荷警報装置(の改善):優先度中とされた(荷扱いのための欧州要求に対応するブーム負荷警報装置はローテクの単純な製品も適用されている)。
- ・ISO 3457(ガード類) = JIS A 8307 のホース保護:優先度の低い案件とされた。
- ・TR 25398 (人体振動)の改正:ドイツ(Hartdegen 氏)を PL とし、優先度の高い案件とされた。
- ・自律機械の安全指針:米国(Elliott 氏)を PL とし、イタリアが支持、優先度の高い案件とされた。
- ・ISO 6405-1 及び -2 = JIS A 8310-1 及び -2 への新規図記号追加:20 件程度の追加要とされ、PL は米国(Gast 氏)とされ、また、フランス(Vecchia 氏)から、TC 23 及び TC 110 との並行作業の可能性について示唆された。
- ・ISO 6750 = JIS A 8334(取扱説明書)改正:スウェーデンが意向を説明し優先度中程度とされた。
- ・油圧ショベルの回転アタッチメント操作:スウェーデンが提案し、イタリア(Paoluzzi 博士)は ISO 10968 = JIS A 8919 の追補で扱うべきと指摘、スウェーデンを PL として優先度の高い案件として扱うこととし、他方ドイツ(Hartdegen 氏)はスイッチが多すぎる問題を指摘した。
- ・作動油及びグリースの標準化:日本から JCMAS の作動油及びグリースの標準化に関して各国の意見を求め、イタリア(Paoluzzi 博士)は TC 28 (石油製品及び潤滑油)の案件と否定的、日本としては今後資料を提出して更に意見を求めることとした。
- ・ISO 7096 = JIS A 8304 (サスペンションシートの振動伝達特性):ドイツ(Hartdegen 氏)を PL として優先度の高い案件とする。本件に関しては決議(TC 127 決議 268/2011 (Berlin)にて了承)採択され、フランス、ドイツ、スウェーデン、英

国、米国が専門家を指名、SC 2/WG 12 で検討とされ、また、追加の専門家を募集することとされた。

- ・油圧ショベルアタッチメントの性能試験方法:優先度の低い案件とされた。
- ・ISO/TC 145 の警告表示及び図記号の作成に関する指針に従った標準化に関して:スウェーデンからどのような意図かとの質問があった。なお TC 127 決議 270/2011 (Berlin) に一部関係する。
- ・ISO 12509 (灯火類) 追補ないし正誤表発行:中国から UNECE 規制の範疇外の部分の追加について ISO 12509 修正の要望があり、米国(Merfeld 氏)を PL として新業務項目として提案、SC 2 傘下に TC 110/SC 4 (テレハンドラ)との合同作業グループを組織して優先度の高い案件として実施とされ、その旨決議された(TC 127 決議 269/2011 (Berlin)にて了承)。

⑪次回総会:2012 年の 10 月にブラジルにてと決定、但し、詳細は後日決定(TC 127 決議 271/2011 (Berlin)にて了承)。

⑫決議採択・閉会:決議採択の後、4 月 7 日(木)予定より早く 14:00 に閉会、なお決議採択の際に、路外車両の TC の調整会議にも触れられ(TC 127 決議 270/2011 (Berlin)), ロックドリルや転圧機械などの所管も問題での TC 195 との調整、図記号シンボルの制定手順などに触れられた。

=====

(SC 1 会議に先立って、SC 4 案件「油圧ショベルアタッチメント用語及び仕様項目—第 1 部:油圧ブレーカ」に関して韓国の専門家の都合により討議実施、CD 案文を 4 月末又は 5 月 1 日に回付とされた。)

=====

(TC 127/SC 1 会議 4 月 4 日(月) 11:00 ~)

(3) ISO/TC 127/SC 1 (安全・性能試験方法) 国際会議:

- ①開会・新任 SC 1 議長紹介・出席者点呼:親委員会 TC 127 前半に続いて、前記 SC 4 案件を検討の後に、SC 1 国際会議開始、新任の国際議長 Dale Camsell 氏紹介(なお、国際幹事の故 Hyde 夫人も新任)の後に、出席者点呼(親 TC の出席者がそのまま出席)、議事案 SC 1 N 637 了承され、また、決議起草委員会には英国 Ireland 氏(従来の SC 1 議長)、米国 Crowell 氏、イタリアの Rossignolo 氏、スウェーデンの Leufstradius 氏、フランス Vecchia 氏などが選任された。

②幹事国報告：国際幹事の故 Hyde 夫人が幹事国報告を行いを承された。

③SC 1 規格の定期的見直し：ISO 10567:2007 油圧ショベル—吊上能力，ISO 9249:2007 = JIS D 0006-1 機関試験方法—ネット出力についていずれも確認と報告された（SC 1 決議 267/2011（Berlin）にて了承）。

なお，ISO 10265:2008 = JIS A 8325 履带式機械—制動装置の性能要求事項及び試験方法は 2011-6-15 期限で定期的見直し投票中であるが，これに関してスウェーデン（Samuelsson 氏）は（ゴム履带式機械が公道走行の可能性があるとして）公道走行に関する要求追加の可能性を指摘し，また，地下で使用する場合の要求事項についても言及し，これに対して英国の Ireland 氏が「公道走行設計要求事項」でゴム履帯の機械を対象に含む旨に言及。

④ SC 1 作業項目：

- 1) ISO/TC 127/SC 1/WG 3-WD 28459 公道走行設計要求事項：WD 28459 は時間切れにより ISO/TMB（技術管理評議会）職権によりキャンセルとなり，SC 1/WG 3 も自動的に解散とされ，これに対して親 TC の新案件（実は同じ案件）ISO 17253（WG は TC 127/WG 15）を SC 1 に移管するとして，SC 1/WG 8 を組織して検討とされた（SC 1 決議 268/2011（Berlin）にて了承）（一見不可解な決定であるが，TMB 職権によるキャンセルの場合は，プロジェクトの再開に TMB の承認が必要とされるため，これを避けて，新規案件として処理することとしたと思われる）。なお，適用範囲は，TC 127 の土工機械及び TC 110/SC 4 のテレハンドラとされ，スウェーデンから一部道路工事機械も含めないのかとの意見に対して，親 TC 127 国際議長の Roley 博士は合同作業グループを組織して検討する方法と，いったん作成された規格を他の分野で参照する方法があるが，まず規格作成し，他分野がそれを使用するほうが手っ取り早いと示唆した，
- 2) ISO 21507 非金属性燃料タンクの性能要求事項（改正）：ISO 21507 = JIS A 8335 改正版発行済みなので，SC 1/WG 4 は解散との Roley 博士の指摘に対して，コンビナーの Ireland 氏は（油圧）作動油タンク，ガソリタンクなど各種タンクに関する作業のため SC 1/WG 4 存続と主張，Paoluzzi 博士は新業務があるなら別の WG を組織と発言した。
- 3) SC 1/WG 5-ISO 5006 = JIS A 8311 運転員の視

野—試験方法及び性能基準，2006 年版の再見直し：コンビナー兼 PL の米国 Crowell 氏から，最近の WG 会合結果含め報告され，これに対してドイツの Hartdegen 氏からは ISO 9533 = JIS A 8327 音響警報装置や ISO 16001 = JIS A 8338 危険探知は ISO 5006 = JIS A 8311 の適用範囲とは別の話と指摘され，この点に関して若干の論議がなされ，スウェーデン（Samuelsson 氏）からはこれらの規格の適用範囲を明確に定義すべきとされ，ここで日本（砂村氏）は，十年程前のドイツ代表の Schmidt 氏の意見として，ISO 5006 では視野内を見ることの出来る運転員に責任が帰し，ISO 9533 では警報を聞くことが出来る機械のそばにいる人に責任が帰すとされていたことを指摘し，また，Janosch 氏は最新の技術に言及し，Roley 博士も同調，Paoluzzi 博士なども同様発言。

- 4) SC 1/WG 6-ISO/DTS 11152 エネルギー使用試験方法：SC 1/WG 6 コンビナーの Crowell 氏から，活動に関して模擬動作条件と実稼働条件との両論併記の形で TS（技術仕様書）に進める旨説明され，決議としては，現状は SC 1 業務からいったん取り下げ，SC 1/WG 6 で TS（技術仕様書）のための案文を作成，再度の新業務項目提案実施とすることを目標とすることとされ（SC 1 決議 270/2011（Berlin）にて了承），次回 WG は NWIP 後開催とされた。
- 5) SC 1/WG 7-ISO/DTS 11708 運転員保護構造—非金属材料の認証：SC 1/WG 7 コンビナーの Bonano 博士より，（DTS 投票で十分な支持を受けていない）活動状況が報告され，現状では ISO 3449 = JIS A 8921 のレベル I 工具・レンガなど（低い方の要求）をクリアする旨説明され，二次 DTS 案文を 6 月末までに作成とされた。

⑤新業務に関して：

- 1) ISO 5006 運転員の視野：前述であるが，WG では当面予備業務項目として活動と確認された（SC 1 決議 269/2011（Berlin）にて了承）。
- 2) 油圧ブレーカの性能試験：韓国から新業務項目提案とのこと。
- 3) NWIP 17253 公道走行設計要求事項：前述であるが，6 月に WG 会議開催とのこと。

⑥次回会合：親委員会決定による。

⑦その他：定期的見直し結果に関して要フォローとされ，先述の 2 件の他に，済州島総会以降の SC 1 規格の定期的見直し対象の ISO 9246：1988 クローラ

式及びホイール式トラクタドーザの土工板一定格容量, ISO 7464:1983 JIS A 8309 けん引力測定方法, ISO 7546:1983 JIS A 8421-3 ローダ及びフロントローディングショベルのバケット一定格容量, ISO 10268:1993 JIS A 8329 ダンプ及び自走式スクレーパのリターダー性能試験, ISO 5005:1977 = JIS A 8905 重心位置測定方法, ISO 10532:1995 = JIS A 8331 機械装着救出装置一性能要求事項, ISO 7451:2007 = JIS A 8403-4 油圧ショベル及びバックホウローダのホウバケット及びクラムシェルバケット一定格容量, ISO 6485:1980 = JIS D 0004-3 自走式スクレーパー一定格容量, ISO 6483:1980 = JIS A 8422-4 ダンプトラック荷台一定格容量, ISO 14397-1:2007 ローダ及びバックホウローダー第1部: 定格積載質量の計算及び転倒荷重計算値の検証試験方法, ISO 14397-2:2007 ローダ及びバックホウローダー第2部: 最大掘起し力及び最大持ち上げ高さへの持ち上げ能力測定方法に関していずれも「確認」とされた(これも SC 1 決議 267/2011 (Berlin) にて了承)。

いったん決議起草のため SC 2 を閉会后, 決議のため再開。

⑧決議採択:

前述の各項の他に次の新業務に関して決議採択された(前記 5.3.6 に記述の定期的見直し結果含め, 今回は SC 1 国際議長・国際幹事交代のためか, 議事案が詳細につめられておらず, 決議採択の際に改めて検討の案件がでてきている)。

- 1) ISO 3471 転倒時保護構造: SC 2 から移管され, SC 1/WG 9 を設立, コンビナー兼 PL は Mr Prtrik Olsson とされた (SC 1 決議 272/2011 (Berlin) にて了承)。
- 2) ISO 8643 プーム降下制御装置 (のアームなどへの適用範囲拡大): PL の Paoluzzi 博士は新業務項目提案時に提出されたコメントは編集上のものないし軽微な技術的コメントなので, WG 設立の必要はないと述べ, 6 月末までに CD 案文を提出することとなった (SC 1 決議 273/2011 (Berlin) にて了承)。

=====

(TC 127/SC 2 分科委員会国際会議を 4 月 4 日 (月) 13:30 に開会, SC 1 決議のためいったん閉会して翌朝再開)

(4) ISO/TC 127/SC 2 (安全性・人間工学・通則) 国際会議:

①開会・議長挨拶・出席者点呼: Roley 議長挨拶, 出

席者点呼, 議事案 SC 2 N 1025 に TC 127 で SC 2 に割り当てられた新業務 (ISO 5010 及び ISO 12117-1) を追加することとして承認, 決議起草委員会指名された (Kampmeier 氏 (ドイツ), Vecchia 氏 (フランス), Leufstadius 氏 (スウェーデン), Rossignolo 氏 (イタリア))。

②幹事国報告: 国際幹事の Desautels 夫人が幹事国報告を行って承された。

③ SC 2 作業グループ報告:

- 1) SC 2/WG 4 (騒音測定に関する ISO 6393 ~ ISO 6396 改正のための TC 43/SC 1 と TC 127/SC 2 との合同 WG) 報告: ドイツの Hartdegen 氏より現時点では活動はない旨報告, スウェーデンからは 4 規格を統合できないかとの意見あったが, Hartdegen 氏は規格の変更は EU 指令との関係で問題がありうると懸念を指摘, EU 規制対応のため WG 4 は当面継続とされた。
- 2) SC 2/WG 5 (ISO 12117-2 = JIS A 8921-2 ショベル転倒時保護構造 ROPS) 報告: SC 2/WG 5 の作業は完了済みであるが, 技術正誤表 TG 2 を準備中のため, コンビナーの田中健三氏に相談役の地位に留まるよう要請と日本から報告。
- 3) SC 2/WG 6 (ISO 3449 = JIS A 8920, ISO 10262 = JIS A 8922, AWi 16713 落下物保護構造 FOPS 関連三規格統合) 報告: (進捗していない状況であるが) Crowell 氏が解体機械に関する EU の要求事項を指摘し, イタリアの Paoluzzi 博士が規格の統合より, 多くの OPS の規格の使い方の指針が必要と指摘し, 国際議長の Roley 博士はいったんこの作業グループを解散して, 解体機械に関するガードに関しては別途検討すべきとし, 引き続き論議ののち, そのように決議された (SC 2 決議 421/2011 (Berlin) にて了承)。また, 別途検討とされたことに関して Hartdegen 氏, Paoluzzi 博士, Crowell 氏による特設グループで検討とされ, その結果に基づいて, SC 2/WG 20「落下物保護構造」を Hartdegen 氏をコンビナーとして結成し, 専門家を招集, ISO グローバルディレクトリに登録とされた (SC 2 決議 422/2011 (Berlin) にて了承)。
- 4) SC 2/WG 7 警報装置 (警笛に関する ISO 9533 = JIS A 8327 改正済みも視覚的警報装置 ISO 24818 は未検討) 報告: (ISO 9533 改正版発行済みであるが) 視覚的警報装置について論議され, 日本含む各国の国内道路交通法規で禁止さ

れている問題もあることから、積極参加意向を示すところとそうでないところとあったが、スウェーデンとしては冬期の夜間の除雪作業などで必要としており、担当の Wettstrom 氏が早晚引退する事情があるが、6月1日までに新業務項目提案を行うこととされ、承認されればスウェーデンは同氏の後任をコンビナー兼 PL として指名連絡することとされた (SC 2 決議 423/2011 (Berlin) にて了承)。

- 5) SC 2/WG 9 (ISO 20474 (土工機械安全要求事項 (機種別安全 C 規格) (新規)) 報告: Mimer 氏退任により、後任のコンビナー兼 PL は Nilsson 氏(スウェーデン)とされ、9月29日、30日に英国ロンドンの BSI で WG 会議開催とされた。
- 6) SC 2/WG 10 (ISO 3450 ゴムタイヤ式機械の制動装置 (改正)) 報告: (FDIS に進めるにあたって) ISO 中央事務局から多くの編集上の問題が指摘され、手間取っている旨報告され、これに対してドイツ (Hartdegen 氏) からローラの要求事項が反映されていないことが指摘され、Crowell 氏からはローラの停止距離に関する特設グループで検討済みと指摘し、Hartdegen 氏は路面性状によってローラの制動減速度は制約を受けると指摘し、国際議長の Roley 博士は ISO 3450 の制動減速度はドイツにおける規制などに基づく指摘し、この点を巡って各国の論議が繰り広げられた。また、日本からは 20 km/h 以上では国内の保安基準の方が停止距離に関する要求が厳しいので ISO の改正案とはいっても納得がいかず、他方 20 km/h 未満では保安基準の方が要求が緩和側であるが、鉄輪ローラ (一番速い機種でも 16 km/h が上限) では鉄輪と路面との摩擦係数が小さいという問題があるのでこの点に関しても ISO 案に疑問を呈した。また、スウェーデンは二次制動装置のシステムとしての問題に言及した。

付記 1: 従来、この WG へのローラメーカーからの参加は Dynapac の Samuelsson 氏のみであったが、今回総会には地元ということもありドイツの有力メーカー Bomag などからも出席があったため、鉄輪ローラの停止距離を巡って論議となったと思われる。なお、特段の決議などはなく、FDIS 3450 は未回付であるが従来論議に基づいて投票に付されると思われる。

付記 2: 本件の検討中に、SC 1 決議のためいったん閉会、翌 4 月 5 日 (火) 朝 9:00 再開、出席者が数名増加、本件に関して若干の論議、昨日の各案件について若干のまとめに続いて次の案件を討議。

- 7) SC 2/WG 11 (ISO 2867 運転員、整備員の乗降用・移動用設備 (改正)) 報告: (この時点では FDIS 2867 未発行であったがその後回付) WG コンビナーでもある国際議長の Roley 博士から CEN での検討結果を待っているところである旨報告され、最も大きな変更は、保護柵について従来は垂直落下高さ 3 m 以上で必要であったのが、今回の改訂では 2 m から 3 m の間で必要となったこと。ただし、3 点支持できる場合は手すりなどでも可とした。これにより、各国で当局側、使用者から出ている様々な乗降用・移動用設備の安全要求に対する統一が可能となることが期待されるとのこと。
- 8) SC 2/WG 12 (全身振動 ISO 化) 報告: WG コンビナーの Hartdegen 氏から、EU 指令との関連、追加データを持ち寄ることとすること、TC 195 との合同作業とすること、また、全身振動のデータベースとして使用するものであることので当面 ISO ではなく TR で問題ないこと、使用者・生産者双方にとってメリットがあることなどが説明された。なお、決議内容 (SC 2 決議 424/2011 (Berlin) にて了承) は、PL を Hartdegen 氏として 6 月 1 日までに新業務項目提案実施、承認の際は SC 2/WG 12 で検討とされた。
- 9) SC 2/WG 13 (ダンパ補助席 改正) 報告: WG コンビナーの Merfeld 氏が、DIS 投票時コメントの処理について口頭説明され、これに対してイタリア (Paoluzzi 博士) からイタリアの意見について言及され、また、DLV (たわみ限界領域) にはそれなりの空間が必要であり、角部を丸めるよりもそのままとするのは意味がある可能性がある指摘した。

⇒ WG コンビナーの Merfeld 氏が、DIS 投票時コメントの処理について口頭説明され、これに対してイタリア (Paoluzzi 博士) からイタリアの意見について言及され、頭の形状の R が前後、左右方向で違う提案は制作上の問題があるとした。また、頭部が丸く、首から下の形状が四角であるので、形状の連続性が必要であると示唆した。また、日本から投票に間に合わな

かったが、意見提出済みと述べた。

- 10) SC 2/WG 14 (油圧ショベルクイックカブラ)
報告：現状第2次CD投票中であり、9月27日～28日に英国ロンドンのBSIで次回SC 2/WG 14会議との予定が示された。

(10:00～コーヒーブレイク)

- 11) SC 2/WG 15 (防火及び消火) 報告：WG コンビナーのAngel氏がコンビナー職を続行できないとされ、スウェーデンから後任者を検討する旨の発言があったが、TC 92 (消火安全) の作業についての指摘もあり、スウェーデンでは消火安全のための文書を用意しており参考になるとの指摘もあった。決議では、結局この案件は昨年のWG会議以降進展していないこともあり、NP 13649は作業項目からはいったん取り下げとし、後任のコンビナーは米国のTim West氏として、再度専門家募集、ISO グローバルディレクトリに登録とされた (SC 2 決議 425/2011 (Berlin) にて了承)。

- 12) SC 2/WG 16 (電磁両立性 EMC) 報告：WG コンビナーのKlimars氏が活動状況報告、ISO 13766 = JIS A 8316 改正案は二部制として第1部はEN 13309と同様イミュニティレベルは30 V/mとし、第2部では機能安全の要求事項を規定 (100 V/m、但し拡大された周波数帯域によって試験設備対応要)、次回会合は11月にモリーンにて、その結果により年末までにCD案文提出と示唆された。

- 13) SC 2/WG 17 (ショベル横転時保護構造の大形への拡大) 報告：WG コンビナーのHartdegen氏から、同氏の体調不良のため作業が停止していたが、作業再開、今後ヨーロッパでWG会議開催と報告された。本件、日本としては反対であるが、作業再開されれば、反対意見を提出するためにもWGに参画する必要がある。

- 14) SC 2/WG 18 (ISO 3164 たわみ限界領域 改正) 報告：WG コンビナーでもある国際議長のRoley博士からCD投票が4月1日に終了、承認された旨が報告され、これに対して英国のIreland氏とイタリアのPaoluzzi博士から改正案の三次元モデルの使用について意見があり、Paoluzzi博士は3次元モデルを使用すると頭部の前後方向と左右方向で径が異なる場合でもモデルの作成が容易であると述べた。また、DLV 上半身部の回転についても意見があり、またRoley国際議長は6月15日までにDIS案

文を準備し、その旨決議された (SC 2 決議 426/2011 (Berlin) にて了承)。なお、その際に同氏はフランス語版への翻訳を待つ旨を述べたが、これに対してVecchia氏がこの案件については15日間でフランス語訳を実施する旨を述べた (Vecchia氏はこの案件のみのつもりで述べたのに対して、全案件の如く決議提案されたので取り下げとなった)。なお、3次元モデルのアップロードに関してはWG会議で検討とされた。

- 15) SC 2/WG 19 (ISO 3471 転倒時保護構造 改正) 報告：SC 1 会議での決定にあわせ、WG コンビナーをスウェーデン (Olsson氏) とし、SC 1に移管とされた (SC 2 決議 427/2011 (Berlin) にて了承)。

- ④今年度の定期的見直し結果：SC 2 国際幹事より、定期的見直し結果に関して報告され、その後、次のように論議した。

- 1) 投票済みで、未処理だった下記4件については「確認」とする (SC 2 決議 428/2011 (Berlin) にて了承)。

- ・ISO 11112:1995 = JIS A 8326 運転座席一寸法及び要求事項
- ・ISO 10264:1990 = JIS A 8345 キーロック始動装置
- ・ISO 3411:2007 = JIS A 8315 運転員の身体寸法及び運転員周囲の最小空間
- ・ISO 5353:1995 = JIS A 8318 土工機械及びトラクタ並びに農業機械・林業機械一座席基準点 (SIP)

- 2) ISO 7096:2000 = JIS A 8304 運転員の座席の振動評価試験：国際議長のRoley博士が改正の方向と示唆し、PLの候補を求め、決議採択の際に、Hartdegen氏をPLとしてISO 7096 改正することとし、本件を親TC 127 総会後半で検討することとした (これもSC 2 決議 428/2011 (Berlin) にて了承)。

- ⑤SC 2 作業項目：(前記WG関連で論議された案件については論議省略)。

- ・ISO 15817 (遠隔操縦の安全要求事項) 改正：DIS承認済みもFDIS 5010 未発行であるが、日本からは、JIS化に際して周囲に人がいない場合の速度の上限を「この限りでない」としていることに対し、安全上の懸念が指摘されて検討中である旨を言及、また、機械が無線操縦されていることを示す警告表示の図柄について論議があった。

・ISO 5010 = JIS A 8314 改正：スウェーデン (Samuelsson 氏) から WG を設立して会議で検討との意見が出され、決議採択の際にドイツ (Ruf 氏) をコンビナー兼 PL として SC 2/WG 21 設立、専門家を招集して ISO グローバルディレクトリに登録とされた (SC 2 決議 429/2011 (Berlin) にて了承)。

⑥連携機関からの報告：今回は特に話題なく、議長の Roley 博士からは TC 108/SC 4 (機械振動・衝撃の人体への影響) に関してサスペンションシートの底付きや背もたれの効果などの論点について紹介、TC 110/SC 4 (不整地車両) に関してフランスからテレハンドラ安定性などの論点が紹介された。TC 131 (油圧・空気圧装置) 及び同 TC 131/SC 9 (装置及びシステム) に関しては、アキュムレータの要求事項が論点となる可能性があること、TC 145/SC 2 (安全認識、標識、図形、記号、色及び文字) に関しては ISO 7010 (図記号—安全色及び安全標識—産業環境及び公共案内用に用いる図記号) に関して言及された。

(いったん中断して、SC 3 会議を開会、翌 4 月 6 日 (水) 朝に (SC 3 会議に先だって) 決議採択のため再開)

⑦決議採択及び閉会：TC 127/SC 2 決議 (後述の事項以外は各項に記述) 採択し、閉会、なお、決議採択の際に、地下鉱山機械の安全要求事項に関する検討の点から、ISO/TC 82 (鉱山、但し休止中) との連携要とされ、Crowell 氏を担当とする旨決議された (SC 2 決議 430/2011 (Berlin) にて了承)。

=====

(4 月 5 日 (火) 午後～ TC 127/SC 3 会議)

(5) ISO/TC 127/SC 3 (機械特性・電気及び電子系・運用及び保全) 国際会議：

4 月 5 日 (火) 午後 13:30 に SC 3 国際会議開会、(幹事国の日本担当の会議なので) 3 月 11 日の震災及びそれにひき続く事態に関して各国の日本に対する厚意に謝意を表し、SC 3 新国際議長の岩本祐一氏が震災対策を指揮するため出席できず、代理として砂村和弘氏が議長を務める旨を説明して了承を求め (SC 3 決議 255/2011 (Berlin) にて了承)、出席者点呼、議事案 (SC 3 N 705) 承認 (SC 3 決議 256/2011 (Berlin) にて了承)、決議起草委員会指名 [Vecchia 氏 (フランス)、Neva 氏 (米国)、Camsell 氏 (英国)、Paoluzzi 博士、Bonanno 博士、Rossignolo 氏 (イタリア)], SC 3 国際幹事より前回済州島国際会議以後の活動に

関する幹事国報告 (SC 3 N 700) の後、次のように論議された。

① SC 3 作業項目及び作業グループ進捗状況報告：国際幹事より活動中及び案件終了の各 WG についてまとめて紹介後、各作業項目及び WG 活動について次のように論議した。

1) CD 7130 (運転員の教育手順の指針)：スウェーデン、イタリア、フランスの各国がこの規格は古くなっており何らかの付加価値があるか疑問と指摘し、これに対して米国の Merfeld 氏が PL の Llewellyn 氏の代理としてそのような問題があるからこそ ISO 7130 を最新とするよう改正する必要があると回答し、WG を結成して更に検討すべきと述べた。また、DIS 段階に進める期限が迫っていることから日程見直しが必要であることも指摘された。これらに基づく決議内容は、ISO 7130 改正案を更に検討するため、PL の米国 (Llewellyn 氏) に SC 3/WG 10 を設立するよう要請し、(幹事は) 専門家を招集するとともに日程見直しを ISO 中央事務局と調整し、(WG での検討により) PL は DIS 案文を 2011 年末までに提出とされた (SC 3 決議 258/2011 (Berlin) にて了承)。

2) NP 10906 (外部への警報装置の性能及び推奨する使用方法についての単体での試験) 及び SC 3/WG 7：米国の Neva 氏が SC 3/WG 7 コンビナー兼 PL の Burdette 氏の代理として進捗状況を説明し、SC 2/WG 7 コンビナー兼 PL のスウェーデン (Wettstrom 氏) が本件の重要性に言及、(かなり整理された案文を付して) 新業務項目提案を期限 7 月 1 日で投票中なので、承認の際は各国は 10 月末までに ISO グローバルディレクトリに専門家を登録することとされた (SC 3 決議 259/2011 (Berlin) にて了承)。

3) AWI 14990-1 (電気駆動及びハイブリッドの電子構成部品及び装置の安全性) 及び SC 3/WG 9：米国の West 氏が SC 3/WG 9 コンビナー兼 PL の米国 (Weires 氏) の代理として進捗状況を説明し、これに関連して WG レベルの案文 SC 3 N 706 は IEC 規格に基づいており、また、多くの IEC 規格を引用し、但し一部 IEC の文面を修正して使用またはそのまま転載しているので、この点について IEC 規格 (の文面) を使用してよいか含め論議され (今回 ISO 中央事務局不在のため結論にいたらず)、自動車分野では IEC との合同作業グループの事例もあ

るから本件に関してもそうする可能性を検討すべきではないかとの指摘があり、親 TC 127 国際議長は SC 3 幹事国から IEC に接触すべきとされ、また、SC 3/WG 9 の本年 11 月に予定されている会合の際に、CD 案文作成の日程を示すよう要請することとされた（SC 3 決議 260/2011（Berlin）にて了承）。決議内容は、SC 3 幹事国は IEC との協調に関して IEC と接触、また、ISO 中央事務局に日程延長を要請（2011 年 5 月 11 日で同一の段階に 2 年間となり案件自動キャンセルの対象となる）、PL の米国は 2012 年 3 月までに CD 案文を提出することとされた。

- 4) ISO/FDIS 15818.2（つり上げ及び固縛箇所）及び SC 3/WG 4：（建設機械を現場から現場に移動する際にクレーンでつり上げたりトレーラに固定する際の機械側のアイその他の強度などに関する規格案）幹事国から FDIS 15818.2 が承認条件を満足せず不承認との経緯を説明し、イタリア（Paoluzzi 博士）は不承認の理由を問うと共に（コンセンサス形成が容易でないことから）CD 又は DIS に戻すべきと指摘、米国及びフランスも支持し、親 TC 127 国際議長は WG 会議で再検討と示唆し、スウェーデン、米国も支持し、フランスは技術的な問題が多い点から DIS に戻すべきと指摘し、これらの指摘及び本件がすでに時間切れで CD や DIS に戻すと直ちに TMB による案件自動キャンセルの対象となることからこれを回避するため委員会側からキャンセルすることとされ、再度の新業務項目提案進めるべく再検討をするため、併せて CD か DIS のいずれの段階に戻すかも検討するよう SC 3/WG 4 コンビナー兼 PL の宮崎氏に WG 再開を要請することとした（SC 3 決議 261/2011（Berlin）にて了承）。
- 5) NP/TS 15998-2（土工機械—電子機器を使用した機械制御系（MCS）—ISO 15998 使用及び適用のための指針）及び SC 3/WG 8：米国の Merfeld 氏が SC 3/WG 8 コンビナー兼 PL の米国（Weires 氏）の代理として進捗状況を説明し、次に、本件は TS（技術仕様書）として進められているので（委員会投票である）DTS（通常の CD 票に相当）投票の承認で出版される（但し ISO 中央事務局及び PL 並びに幹事国による版下の校正をこの時点で行う）ことが示され、また、SC 3/WG 8 の論議として、WG

での検討結果に基づき ISO 15998 の改正が目論まれていることも示唆された。WG として親分科委員会の SC 3 に諮る案文は 9 月末を目標に準備中であることから（コンビナー兼 PL の Wires 氏不在で、WG 出席者の本総会出席者が僅かのため少々まどろっこしい結論となったが）PL の米国（Weires 氏）は 2011 年末までに DTS 投票用案文を提出するよう推奨することとなり、また、SC 3 幹事国は現行 ISO 15998 を ISO 15998-1 に改番するよう ISO 中央事務局に要請することとされ、その旨の決議となった（SC 3 決議 262/2011（Berlin）にて了承）。

- 6) ISO 10261（製品識別番号）の製造業者コード WMC の登録機関 RA の AEM への移管：親 TC 127 国際議長の Roley 博士が現在 RA を務めているが、これを米国の工業会 AEM に移管する件に関して同議長より説明、WMC コード登録の際の AEM の役務に関して対価を求められることとなる可能性（1 件につき年間 100 ドル、新規 150 ドル）などについて AEM と ISO 中央事務局で交渉中と示唆され、これに対して対価の発生可能性などについて質問があったが、他の機関も候補となったが、桁違いの金額（1000 ドル単位）だったので AEM に要請することとなったなどの経緯も説明された。

（事務局後記：ISO のルールである ISO/IEC 専門業務指針第 1 部の附属書 H（登録機関）で“H.5 登録機関は、関連 IS の規定に従って行う登録業務について、ISO、IEC 又はそのメンバーから金銭的な寄付を受けてはならない。ただし、（ISO の）理事会が正式に承認した者である場合、登録機関が供与した役務の対価を支払っても良い。”と規定されているので、ISO の理事会が妥当と認める範囲の対価となると考えられる。）

- ②終了済みの案件、WG の状況確認：案件終了済みの各 WG 及び案件について下記確認及びフォローを実施した。

- 1) ISO 6405-1：2004/ Amd 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／追補 1）：（Tier 4 に対応する排ガス対策装置などで使用の図記号の追加に関する追補で）制定発行済みと説明、出席者から他にも図記号追加の意見があったので、親 TC 127 の議事 15 で検討とされた。
- 2) SC 3/WG 5 及び ISO 15143 シリーズ（土工機械及び走行式道路工事機械施工現場情報交換—

第1部：システム構成，第2部：データ辞書）：制定発行済みではあるが，更なる案件がある旨説明，これに対して質問があったので，新規データ項目の追加はISO 15143 メンテナンス機関MAにより実施となり，その事務局はJISC（当協会担当）と説明し，当該URLを示し，また，データ様式などに関する新業務項目提案については準備中と説明した。これに伴い，SC 3/WG 5は後任のコンビナーを山本氏として継続する旨報告した。

- 3) SC 3/WG 2 及び ISO 15998（電子機器を使用した機械制御系（MCS））及び SC 3/WG 8：既にISO 15998 発行済みであり，SC 3/WG 8でISO 15998 改正が目論まれていることからSC 3/WG 2 解散とされた（SC 3 決議 257/2011（Berlin）に反映）。
- 4) SC 3/WG 6 及び ISO 22448（盗難対抗装置）：制定発行済みではあるが，追跡装置の追加などについて更に検討要の可能性があるのでコンビナー兼 PL のフランス（Janosch 氏）の意向を問い，同氏の意向もあり SC 3/WG 6 解散とされた（SC 3 決議 257/2011（Berlin）に反映）。

（事務局後記 なお，追跡装置追加などの新業務項目提案が行われた場合は，必要があれば，新規に WG を設立となる。）

- 5) SC 3/WG 3 及び ISO 23727（ホイールローダ クリックカプラ）：制定発行済みとして SC 3/WG 3 解散了承された（SC 3 決議 257/2011（Berlin）に反映）。

③定期的見直し：

- 1) 前回済州島総会以降の定期的見直し案件：下記の如く検討の結果として，いずれも「確認」とした（SC 3 決議 263/2011（Berlin）にて了承）。
 - ・ ISO 4510-1：1987 = JIS A 8905 サービス工具—第1部：整備調整用共通工具：投票結果では「確認」多数ではあるが米国からは「改正」意見もあるので，いったん「確認」とし，「改正」意見については別途新業務項目提案を求めることとした。
 - ・ ISO 6749：1984 = JIS A 8347 劣化防止及び保管：定期的見直し投票結果として「確認」されているので，その旨を決議。
 - ・ ISO 7852：1983 プラウボルト頭部の形状及び寸法：投票結果では「確認」多数，スウェーデンからは「廃止」意見もあったが，何カ国かが使用していれば「廃止」すべきではないので「確

認」とすることとした。

- ・ ISO 8152：1984 運転及び整備—整備員の教育：投票結果では「確認」多数ではあるが米国は「改正」，スウェーデンは「廃止」意見なので論議となり，米国は内容が旧式化しているので改正が必要と主張したのに対してスウェーデンはこの規格には付加価値がないと指摘し，新業務としての優先度は親委員会 TC 127 で検討と指摘され，スウェーデンは再度この規格の適用範囲は各国の免許・資格制度などの対象なので（国際規格化容易でなく）優先度は低いと指摘し，「改正」意見については別途新業務項目提案を求めることとして，いったん「確認」とした。
- ・ ISO 8925：1989 診断用測定口：投票結果では「確認」多数ではあるが米国は「改正」，フランスは「確認，ただし誤記訂正」との意見であったが，「改正」意見については別途新業務項目提案を求めることとして，いったん「確認」とした。
- ・ ISO 9247：1990 = JIS A 8324 電線及びケーブル—識別の原則：投票結果では「確認」多数ではあるがスウェーデンは「改正」，ドイツは「廃止」意見なので論議となり，ドイツはこの分野ではIEC規格を適用すれば十分でISO 9247は不要と指摘し，スウェーデン（Samuelsson 氏）は現状の適用範囲以外にも識別の必要な構成部品がありこの規格の最新化が必要と指摘し，これに対してスウェーデンの指摘した問題はすでにドイツ国内で論議済みでIECで十分と再度主張，イタリアはドイツの意見を支持して定期的見直しの投票を「廃止」に変更と示唆し，フランスも同調した。これに対してISO 9247は別の規格でも参照されているとの指摘があり，ドイツは廃止済みの規格参照はありうると述べたが，この規格が何カ国かで使用されていることも考慮していったん「確認」とした。
- 2) 以前の定期的見直し案件：幹事国より以前の定期的見直し案件で既に前回（及び前々回）総会で検討されているが最終処理されていない案件，特に Normative References（JISでは「引用規格」と呼ぶが，単に引用するのではなく，要求事項（shall）で参照する文書なのでむしろ「引用規範文書」）の最新化に関して幹事国検討結果（SC 3 N 701）を示すとともに，単に引用規格の最新化のみで改正・追補・技術正誤表発行のいずれかを実施するのは不適切で，他の特定の技術的な理由が必要とのISO中央事務局

見解を示し、改正・追補・技術正誤表発行のいずれかについては別途新業務項目提案を求めることとして、下記の案件をいったん「確認」とした（SC 3 決議 264/2011（Berlin）にて了承）。

- ・ ISO 6011 : 2003 = JIS A 8336 表示機器
- ・ ISO 6012 : 1997 = JIS A 8110 サービス診断用計測器具
- ・ ISO 6302 : 1993 = JIS A 8913 排油、給油及び点検用プラグ
- ・ ISO 7129 : 1997 = JIS D 6101 トラクタドーザ、グレーダ及びスクレーパのカッティングエッジ—主要形状及び寸法
- ・ ISO 11862 : 1993 始動補助装置の電気コネクタ

④今後の作業項目：ISO 24410（スキッドステアローダのクイックカプラ）にオズ側の寸法要求事項を追加する改正：親 TC の議事 15 で検討とし、SC 3 としてはその結果を待つこととした。

⑤その他—ISO/TC 145/SC 3/TF 2a からの換気ファンの図記号：ISO 6405-1:2004 の 15.3 の図記号（ISO/IEC 登録番号 ISO 7000-0089）の適用に関して、これら図記号を横通しで検討する ISO/TC 145/SC 3/TF 2a の質問に対し当該図記号は換気ファン又は（内気）循環用ファンに適用と回答することが了承された。

⑥決議採択、閉会：4月6日（水）11:00 にいったん会議を中断、SC 4 会議及び決議の後、同日 16:00 から決議採択、開催国のドイツ DIN（開催担当ドイツ機械工業連盟 VDMA）に謝意を表して 16:30 に閉会。

=====

（4月6日（水）11:00～TC 127/SC 4 会議）

（6）ISO/TC 127/SC 4（用語・商用名称・分類・格付け）国際会議：

4月6日（水）11:00～、SC 4 会議をイタリアの Paoluzzi 国際議長の挨拶により開会、簡略に出席者点呼、議事案（SC 4 N 560 参照）承認、決議起草委員会指名、幹事国報告（SC 4 N 561 参照）が行われた。

① SC 4 の作業項目及び作業グループ進捗状況報告

- 1) ISO/DIS 6165 及び SC 4/WG 2：コンビナー兼 PL の Neva 氏から（CD 投票結果を受けて DIS 投票に進めるための）状況が報告された。
- 2) SC 4 規格のアップデート：次の 3 規格に関して、各担当は 6 月末までに DIS 用案文を提出とされた（SC 4 決議 265/2009（Jeju）にて了承）。
 - ・ CD 6747（土工機械—トラクタドーザー用語及び使用項目）改正：日本担当（PL）

び使用項目）改正：日本担当（PL）

・ CD 7133（土工機械—スクレーパー用語及び使用項目）改正：米国 Crowell 氏担当（PL）、CD に対して提出された意見は、編集上又は軽微な技術的コメントであると同氏が述べた。

・ CD 7134（土工機械—グレーダ—用語及び使用項目）改正：米国 Crowell 氏担当（PL）、CD に対して提出された意見は、編集上又は軽微な技術的コメントであると同氏が述べた。

3) NP 8811（土工機械—締固機械—用語及び仕様項目）：（ローラでは本体そのものが作業装置となるため形式が多岐にわたる問題があり、各形式の図の準備に日時を要したため時間切れで案件いったんキャンセルとなり再度新業務項目提案実施となったことなどを日本から説明し）スウェーデンは WG での検討を要請し、ドイツも同調、西脇をコンビナーとして提出された意見を検討して ISO 8811 改正を図るため SC 4/WG 3 を設立、各国は専門家を指名して ISO グローバルディレクトリに登録とされた（SC 4 決議 266/2011（Berlin）にて了承）。

②今後の作業項目：次の案件に関して検討した。

1) ISO 8812（土工機械—バックホウローダー—用語及び仕様項目）改正：PL はイタリア（Bonanno 博士）担当として改正作業とし、10 月末までに WD 回付とされた（SC 4 決議 267/2011（Berlin）にて了承）。

（下記のみ PL の都合で 4 月 4 日（月）に検討）

2) WD 16417-1 油圧ショベルのアタッチメントの用語及び仕様項目—第 1 部：油圧ブレーカ：PL は韓国（KOCEMA の男性の Park 氏）担当として改正作業とし、4 月末までに WD 回付とされた（SC 4 決議 268/2011（Berlin）にて了承）。

3) ISO 7135 : 2009/Amd 1 油圧ショベル—用語及び仕様項目（追補）：ISO 7135 の案件か ISO 6165 の案件かとの論議があったが、PL は日本（藤本聡氏）を担当として追補（後方超小旋回形の定義追加）とし、6 月末までに CD Amd 1 案文回付とされた（SC 4 決議 269/2011（Berlin）にて了承）。

③決議採択その他（SC 4 定期的見直し含む）：決議採択の際に、前回総会で確認した次の各規格について再度「確認」とするとともに、引用規范文書の最新化及び一部の図の修正のための追補を実施することとし（SC 4 決議 264/2011（Berlin）にて了承）、他

の案件も前述の如く決議採択して SC 4 会議閉会（4 月 6 日（水）16：00）。

- ・ ISO 6746-1：2003 = JIS A 8411-1 土工機械一寸法及びコードの定義—第 1 部：本体に関しては SC 4 幹事国が担当。
- ・ ISO 6746-2：2003 = JIS A 8411-2 土工機械一寸法及びコードの定義—第 2 部：作業装置に関しては SC 4 幹事国が担当。
- ・ ISO 7132：2003 = JIS A 8422-1 土工機械—ダンパー用語及び仕様項目に関しては日本を PL（砂村氏）として 6 月 30 日までに追補案文を提出。
- ・ ISO 7136：2006 土工機械—パイプレーヤー用語及び仕様項目に関しては米国（Crowell 氏）を PL に指名して 6 月 30 日までに追補案文を提出。

- ・ ISO 13539：1998 土工機械—トレンチャー用語及び仕様項目に関しては SC 4 幹事国が担当。

＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝
（4 月 7 日（木）に TC 127 総会後半実施し 14：00 に閉会）

6. 次回開催予定：

2012 年 10 月，ブラジルにて（日程，場所とも詳細未定）。

【筆者紹介】

藤本 聡（コベルコ建機(株)）
足立 識之（キャタピラージャパン(株)）
砂村 和弘（日立建機(株)）
西脇 徹郎（(社)日本建設機械化協会）

平成 23 年度版 建設機械等損料表 発売中

■内 容

- ・ 国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- ・ 機械経費・機械損料に関係する通達類を掲載
- ・ 損料積算例や損料表の構成等をわかりやすく解説
- ・ 各機械の燃料（電力）消費量を掲載
- ・ 主な機械の概要と特徴を写真・図入りで解説
- ・ 主な機械には「日本建設機械要覧（当協会発行）」の関連ページを掲載

■ B5 判 約 710 ページ

■一般価格

7,700 円（本体 7,334 円）

■会員価格（官公庁・学校関係含）

6,600 円（本体 6,286 円）

■送料（単価） 600 円（但し沖縄県を除く日本国内）

注 1）複数冊発注の場合は送料単価を減額します。

注 2）沖縄県の方は一般社団法人沖縄しまたて協会

（電話：098-879-2097）にお申し込み下さい。

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 <http://www.jcmanet.or.jp>

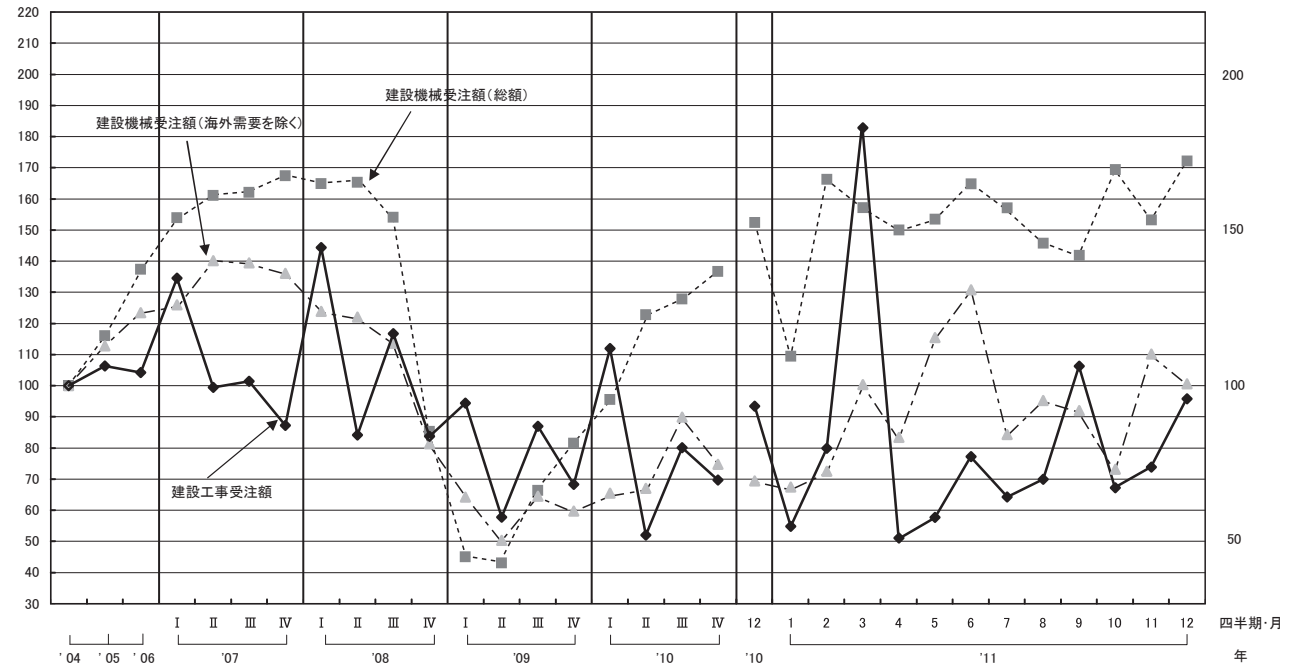
統計 機関誌編集委員会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 2004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24前後) (指数基準 2004年平均=100)

受注額

受注額



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							
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	136,567
2006 年	136,214	98,886	22,041	76,845	20,711	5,852	10,765	98,795	37,419	134,845	142,913
2007 年	137,946	103,701	21,705	81,996	19,539	5,997	8,708	101,417	36,529	129,919	143,391
2008 年	140,056	98,847	22,950	75,897	25,285	5,741	10,184	98,836	41,220	128,683	142,289
2009 年	100,407	66,122	12,410	53,712	24,140	5,843	4,302	66,187	34,220	103,956	128,839
2010 年	102,466	69,436	11,355	58,182	22,101	5,472	5,459	71,057	31,408	107,613	106,112
2010 年 12 月	10,171	6,605	1,280	5,325	2,197	449	920	7,040	3,131	107,613	10,472
2011 年 1 月	5,980	4,069	677	3,392	1,242	386	283	4,297	1,683	107,012	6,917
2 月	8,729	5,799	1,224	4,574	2,059	448	424	5,983	2,747	107,291	8,513
3 月	20,085	14,615	2,042	12,573	3,938	570	961	14,998	5,086	114,047	13,188
4 月	5,544	3,850	929	2,921	909	360	426	3,756	1,788	111,759	7,239
5 月	6,232	4,133	1,028	3,105	1,068	319	712	4,041	2,191	111,213	6,754
6 月	8,280	6,194	1,251	4,943	1,471	356	259	5,958	2,322	111,336	10,102
7 月	6,933	5,174	1,303	3,871	1,124	363	273	5,052	1,882	111,681	6,563
8 月	7,585	5,247	1,484	3,764	1,600	338	399	5,300	2,285	111,469	7,730
9 月	11,468	7,561	1,669	5,892	3,420	433	54	7,059	4,409	111,797	11,948
10 月	7,290	4,424	1,079	3,345	2,204	440	222	4,427	2,864	113,424	6,867
11 月	8,124	5,202	1,179	4,023	1,587	431	904	5,811	2,313	113,297	8,208
12 月	10,327	6,989	1,753	5,237	2,184	391	763	7,301	3,026	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	04 年	05 年	06 年	07 年	08 年	09 年	10 年	10 年 12 月	11 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
総 額	12,712	14,749	17,465	20,478	18,099	7,492	15,342	1,613	1,159	1,756	1,660	1,590	1,638	1,744	1,662	1,542	1,502	1,802	1,634	1,831
海 外 需 要	8,084	9,530	11,756	14,209	12,996	4,727	11,904	1,345	899	1,475	1,274	1,269	1,191	1,238	1,333	1,173	1,145	1,517	1,208	1,441
海外需要を除く	4,628	5,219	5,709	6,268	5,103	2,765	3,438	268	260	281	386	321	447	506	329	369	357	285	426	390

(注) 2004～2006 年は年平均で、2007 年～2010 年は四半期ごとの平均値で図示した。

2010 年 12 月以降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…

(2012年1月1日～31日)

■ 機 械 部 会

■ 油脂技術委員会 グリース分科会

月 日：1月11日（水）

出席者：飯島浩二分科会長ほか14名

議 題：①JCMAS P040 運用マニュアル（和文）、JCMAS P040（英文）、委託契約書、業務方法書のレビュー等内容確認 ②オンファイル立上げ費用の支払い方法について ③今後のスケジュール確認 ④その他

■ ダンプトラック技術委員会 見学会

月 日：1月12日（木）

出席者：大貫廣明委員長ほか6名

議 題：①コマツテクノセンタ見学（大型ダンプ・大型ホイールローダ）②委員会会議・各社トビックス（株）クボタ・12/5 合同部会の報告・その他

■ トンネル機械技術委員会・第4回幹事会

月 日：1月17日（火）

出席者：篠原望委員長ほか6名

議 題：①各分科会の平成23年度下期活動状況報告と今後の計画について ②平成24年度活動計画について ③その他

■ トンネル機械技術委員会 現場見学会

月 日：1月17日（火）

出席者：篠原望委員長ほか16名

工 事：鹿島・熊谷・五洋JV 中央環状品川線シールドトンネル（北行）

■ 路盤・舗装機械技術委員会 幹事会

月 日：1月17日（火）

出席者：渡邊充委員長ほか7名

議 題：①平成23年度活動結果と平成24年度の活動計画について ②ホールド・ツー・ランに関する追加調査報告と委員会意見報告について ③その他

■ 基礎工事用機械技術委員会

月 日：1月18日（水）

出席者：篠原慶二委員長ほか11名

議 題：①平成23～24年度活動内容について ②現場見学会の提案について ③その他

■ 原動機技術委員会

月 日：1月19日（木）

出席者：有福孝智委員長ほか25名

議 題：①排ガス規制の国際動向と排ガス測定装置について ②1/13開催 建機工・建機協 次期排ガス規制対応代表者打合せの報告・尿素SCR技術指針見直し案に対する意見回答・中環

審案件「黒煙計測のオパシメータ化」に対する意見回答・環境省委託JATA（日本自動車輸送技術協会）の技術検討会へのオブザーバ派遣と検討内容・次期2014年排ガス規制に向けた3省打合せの進め方 ③エンジンオイルのアンケート調査結果について ④平成23年度の活動結果と平成24年度の活動計画について ⑤その他

■ トンネル機械技術委員会 環境保全分科会

月 日：1月23日（月）

出席者：鈴木康雅分科会長ほか8名

議 題：①前回（12/20）報告書たたき台の加筆修正内容の確認（2月中の完成を目標） ②その他

■ トンネル機械技術委員会・新技術・施工技術分科会

月 日：1月24日（火）

出席者：藤原龍雄事務局長ほか4名

議 題：①前回議事録の確認 ②新技術キーワード検索システムの構成および検索手法について ③今後の報告書の取り纏めについて、完成目標を平成24年2月末とする ④その他

■ トンネル機械技術委員会 トンネル機械未来像分科会

月 日：1月24日（火）

出席者：浅野文宏分科会長ほか6名

議 題：①報告書「100年後のトンネル技術」のまとめと仕上げについて ②その他

■ ショベル技術委員会

月 日：1月27日（金）

出席者：尾上裕委員長ほか7名

議 題：①平成23年度活動結果と平成24年度活動計画について ②ミニ油圧ショベルの燃費測定に向けた作業燃費検討WGから国交省への回答報告 ③合同部会（12/5開催）の報告及び放射性物質に関する行政の動きについて ④尿素SCR技術指針（案）及び黒煙測定のアパシメータ化について ⑤「日本建設機械要覧2013」の編集協力とスケジュールについて ⑥その他

■ 製 造 業 部 会

■ 次期（2014年）排ガス規制対応建機工合同代表者打合せ

月 日：1月13日（金）

出席者：大西啓二郎副幹事長ほか6名

議 題：①次期排ガス規制対応代表者打合せの報告 ②尿素SCR技術指針見直し案に対する意見回答 ③中環審案件「黒煙計測のアパシメータ化」に対する意見回答 ④環境省委託JATA（日本自動車輸送技術協会）の技術検

討会へのオブザーバ派遣と検討内容

⑤次期2014年排ガス規制に向けた3省打合せの進め方 ⑥その他

■ 建 設 業 部 会

■ 三役会

月 日：1月19日（木）

出席者：山崎忍幹事長ほか3名

議 題：①現場見学会について ②来期部会活動について ③機電技術者意見交換会成果報告書について ④その他

■ 現場見学会

月 日：1月24日（火）

出席者：山崎忍幹事長ほか34名

工事名：中央環状品川線大橋連絡工事（EF連絡路トンネル工事）

■ 各 種 委 員 会 等

■ 機関誌編集委員会

月 日：1月10日（火）

出席者：田中康順委員長ほか20名

議 題：①平成24年4月号（第746号）の計画の審議・検討 ②平成24年5月号（第747号）の素案の審議・検討 ③平成24年6月号（第748号）の編集方針の審議・検討 ④平成24年1～3月号（第743～745号）の進捗状況の報告・確認

■ 新機種調査分科会

月 日：1月24日（火）

出席者：江本平分科会長ほか5名

議 題：①新機種情報の検討・選定

■ 建設経済調査分科会

月 日：1月18日（水）

出席者：山名至孝分科会長ほか3名

議 題：①2月号原稿「東日本大震災からの復興計画」の検討

■ 新工法調査分科会

月 日：1月25日（水）

出席者：泉国彦分科会長ほか3名

議 題：①新工法情報の検討・選定

…支部行事一覧…

■ 北 海 道 支 部

■ 除雪テキスト編集委員会第2回準備会

月 日：1月10日（火）

場 所：(社)日本建設機械化協会北海道支部

出席者：福田淳一企画部会委員ほか11名

内 容：①編集委員等の選任状況及び選任方法について ②編集委員会等スケジュールについて ③直轄維持除雪事

業者現場代理人アンケート調査実施結果について ④テキストの構成及び執筆筆者について ⑤その他

■平成 24 年度建設機械等損耗表（北海道建設部版）発行方針について

月 日：1 月 16 日（月）

場 所：（社）日本建設機械化協会北海道支部

出席者：安藤智章北海道建設部建設管理局技術管理課積算グループ主査ほか 4 名

内 容：①平成 22 年度版発行状況について ②平成 24 年度版発行方針について ③その他

■広報部会第 2 回広報委員会

月 日：1 月 17 日（火）

場 所：（社）日本建設機械化協会北海道支部

出席者：杉岡博史広報部会長ほか 9 名

内 容：①支部だより No.103 号の編集について ②支部講演会テーマについて ③平成 24 年度建設工事等見学会について ④その他

■土研新技術ショーケース

月 日：1 月 19 日（木）

場 所：北農健保会館

出席者：山田義弘技術部会副部会長ほか 4 名

■ 東 北 支 部

■建設部会

月 日：1 月 5 日（木）

場 所：東北支部会議室

出席者：佐野真部会長ほか 5 名

内 容：①平成 23 年度活動実績について ②平成 24 年度活動計画（案）について ③支部たより「安全コーナー」について ④ 60 周年記念誌の準備について

■広報部会

月 日：1 月 30 日（月）

場 所：支部会議室

参加者：菅野公正ほか 5 名

内 容：①支部たより 162 号反省点について ②支部たより 163 号編集計画について ③支部 60 周年記念誌目次について ④支部 60 周年記念誌資料収集について ⑤支部 60 周年記念誌原稿執筆について ⑥その他

■ 北 陸 支 部

■除雪機械展示会総務班会議

月 日：1 月 17 日（火）

場 所：新潟県建設会館

参加者：穂荻正昭幹事長ほか 8 名

議 題：除雪機械展示会計画について

■除雪機械展示会設営班会議

月 日：1 月 20 日（金）

場 所：金沢労済会館

参加者：上田誠設営班長ほか 6 名

議 題：除雪機械展示会計画、会場視察

■ゆきみらい 2012 in 金沢第 4 回事務局会議

月 日：1 月 20 日（金）

場 所：金沢市会議室

参加者：三日月事務局長

議 題：①ゆきみらい 2012 in 金沢事業内容について ②開催に向けた調整事項について

■ 関 西 支 部

■建設用電気設備特別専門委員会(第 383 回)

月 日：1 月 24 日（火）

場 所：中央電気倶楽部 会議室

議 題：①前回事務録確認 ②JEM-TR104 建設工事用受配電設備点検保守のチェックリスト審議 ③その他

■摩耗対策委員会（第 236 回）

月 日：1 月 25 日（水）

場 所：追手門学院 大阪城スクエア 会議室

出席者：深川良一委員長ほか 11 名

議 題：①技術講演「長距離掘進対応ビットシステムの開発と実施」講師：大成建設(株) 技術センター土木技術開発部 開発担当部長兼地下空間開発室長 森田泰司氏、ジャパントネルシステムズ(株) 販売技術部課長代理 吉田譲氏 ②文献紹介「TBM 施工におけるカッタビット摩耗量と岩石強度及び石英含有率に関する研究」 ③その他

■ 中 国 支 部

■第 3 回広報部会

月 日：1 月 12 日（木）

場 所：中国支部事務所

出席者：小石川武則部会長ほか 4 名

議 題：①広報誌 CMnavi No.35 の編集について ②平成 24 年度事業計画（案）の策定について ③その他懸案事項

■第 6 回施工技術部会

月 日：1 月 17 日（火）

場 所：中国支部事務所

出席者：齋藤実部会長ほか 5 名

議 題：①情報化施工研究会（第 1 回）の実施結果について ②情報化施工に関する講習会等について ③（仮称）災害対策に関する懇談会への対応について ④建設技術講習会の企画について ⑤平成 24 年度事業計画（案）の策定について ⑥その他懸案事項

■第 5 回部企画部会

月 日：1 月 24 日（火）

場 所：中国支部事務所

出席者：高倉寅喜企画部会長ほか 4 名

議 題：①中国地方整備局との懇談会、情報化施工研究会の実施結果について ②平成 24 年度事業計画（案）の策定について ③平成 24 年度建設機械化施工優良技術者表彰の募集について ④その他懸案事項

■第 5 回特集号編集委員会

月 日：1 月 25 日（水）

場 所：広島 YMCA 会議室

出席者：小石川武則広報部会長ほか 6 名

議 題：①CMnavi 特集号構成（案）の確認・修正について ②作業分担・作業内容の確認等について ③その他懸案事項

■ 四 国 支 部

■企画部会幹事会の開催

月 日：1 月 23 日（月）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：小松修夫企画部会長ほか 6 名

議 題：①平成 23 年度事業実施状況について ②平成 24 年度企画部会事業計画（案）について ③その他

■施工部会幹事会の開催

月 日：1 月 23 日（月）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：村雲治施工部会長ほか 7 名

議 題：①平成 23 年度事業実施状況について ②平成 24 年度施工部会事業計画（案）について ③その他

■技術部会幹事会の開催

月 日：1 月 24 日（火）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：伊賀正技術部会長ほか 6 名

議 題：①平成 23 年度事業実施状況について ②平成 24 年度技術部会事業計画（案）について ③その他

■部会長等会議の開催

月 日：1 月 30 日（月）

場 所：サン・イレブン高松

出席者：小松修夫企画部会長ほか 6 名

議 題：①平成 23 年度四国支部事業実績について ②平成 24 年度四国支部事業計画（案）について ③その他

■ 九 州 支 部

■企画委員会

日 時：1 月 18 日（水）

出席者：江崎哲郎支部長ほか 7 名

議 題：①平成 24 災害協定体制表の見直し調査について ②平成 24 施工技術検定試験について ③本部役員等表彰について ④本部理事会提出資料について

編集後記

本号は「除雪特集」ということで、除雪、消雪、融雪に関する行政や研究機関からの情報、様々な施設、機材について紹介しました。前回の除雪特集は平成19年3月号であり、ちょうど5年が経ったことになりました。地球温暖化が言われて久しいですが、今年の冬も「豪雪」との報道を散見します。前特集号より時間を経ており、積雪による災害、被害への対策に関する新たな知見を掲載する必要を感じましたため、本特集の採用となりました。

消防庁の統計によると、昨年从去年の3月に掛けて2,000人近くの方々が積雪による災害で怪我をし、その内118人の尊い命が犠牲になっております。死亡者の約3分の2を65歳以上の高齢者が占めており、死亡原因の約4分の3を屋根の雪下ろしや除雪作業中の事故が占めています。積雪の多い地方は過疎化が進

んでいるため、高齢化も急速に進み、雪下ろしや除雪といった作業の若い担い手が少なく、こうした危険で過酷な作業を高齢者が行わざるを得なくなっていることが、死亡災害が増える主因となっていると言われております。国土交通省によると、日本の国土の約60%が積雪寒冷の度がはなはだしい、いわゆる雪寒地域であり、約4分の1にあたる人が暮らしているそうです。残りの4分の3の国民にとっては、「白い悪魔」とも言われる積雪の被害についてなかなか実感はできませんが、本号に掲載した様々な技術によって、除雪作業の効率化や冬季におけるインフラの確保、保全が進展することを切に願います。

最後になりますが、お忙しいなか本号に対してご執筆頂きました皆様に、厚く御礼を申し上げます。ありがとうございました。

(山本・赤神)

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎	今岡 亮司
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
塚原 重美	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

田中 康順 鹿島道路(株)

オブザーバ

山下 尚 国土交通省

編集委員

山田 淳	農林水産省
伊藤 健一	(独)鉄道・運輸機構
松本 久	(独)水資源機構
篠原 望	鹿島建設(株)
和田 一知	(株)KCM
安川 良博	(株)熊谷組
渥美 豊	コベルコ建機(株)
原 茂宏	コマツ
藤永友三郎	清水建設(株)
赤神 元英	日本国土開発(株)
山本 茂太	キャタピラー・ジャパン(株)
星野 春夫	(株)竹中工務店
齋藤 琢	東亜建設工業(株)
相田 尚	(株)NIPPO
田岡 秀邦	日本道路(株)
磯野 義男	日立建機(株)
岡本 直樹	山崎建設(株)
中村 優一	(株)奥村組
石倉 武久	住友建機(株)
江本 平	範多機械(株)
京免 継彦	佐藤工業(株)
野元 義一	五洋建設(株)
藤島 崇	施工技術総合研究所

4月号「エネルギー・エネルギー施設特集」予告

- ・既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン
- ・水素エネルギー新産業の拠点化に向けた福岡の挑戦
- ・21世紀のエネルギー、天然ガス 天然ガスの埋蔵量の急増とLNG需給への影響と展望
- ・高効率・高信頼度の電力供給システムの開発 スマートグリッド技術
- ・佐久間発電所及び佐久間周波数変換所の概要と構造
- ・単機容量世界最大の地熱発電所 ニュージーランド ナ・アワ・プルーア地熱発電所
- ・海洋エネルギー発電の技術開発
- ・風力発電の原理と構造
- ・レンズ風車と洋上浮体式複合エネルギーファーム
- ・太陽光発電の現状と今後
- ・葛西水再生センター太陽光発電設備 太陽光発電で下水処理
- ・都市域バイオマス系廃棄物のエネルギー転換システム

No.745「建設の施工企画」 2012年3月号

〔定価〕1部840円(本体800円)

年間購読料9,000円

平成24年3月20日印刷

平成24年3月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 辻 靖三

印刷所 日本印刷株式会社

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
北陸支	部〒950-0965 新潟市中央区新光町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 大阪市中央区谷町2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支	部〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22	電話 (082) 221-6841
四国支	部〒760-0066 高松市福岡町3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支	部〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-8-26	電話 (092) 436-3322

本誌上への広告は(株)共栄通信社までお問い合わせ下さい。

本社 〒105-0004 東京都港区新橋3-15-8(精工ビル5F) 電話 03-5472-1801 FAX 03-5472-1802 E-MAIL: info@kyoeitushin.co.jp

担当 本社編集部 宗像 敏