

一般社団法人
日本建設機械施工協会誌 (Journal of JCMA)

2018

建設機械施工

3

Vol.70 No.3 March 2018(通巻817号)

特集

自然再生, 自然景観, 都市景観



自然再生事業が実施されている竜串湾のシコロサンゴ群集

巻頭言 シカと緑化

行政情報 自然再生の現状と今後の推進

交流の広場 進化するデザインマンホールと周辺環境

JCMA報告 平成29年度 一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成
助成対象研究開発決定のお知らせ

部会報告 ISO/TC 195 (建設用機械及び装置専門委員会) 米国・
オースティン国際会議及び ナッシュビル特設グループ会議報告

● ゆきみらい2018in富山 除雪機械展示・実演会 開催報告

技術報文

- 八幡湿原自然再生事業
- 生態系保全のため夜間照明にLED照明を全面採用
- エコロジカル・ランドスケープ概論
- 日立市の河原子海水浴場付近での侵食と今後の方策
- 建設工事における代償ビオトープの創出 ● 川が川の形をつくる 他

一般社団法人 日本建設機械施工協会

ダム工事用コンクリート運搬テルハ(クライミング機能付)

重力式コンクリートダム等の新しいコンクリート運搬装置

コスト・安全・環境に配慮した最適な施工が行えます。

特長

●コストパフォーマンスに優れる。

機械重量が比較的軽量で、構造がシンプルなので運搬能力に対して安価である。

●安全性に優れる

コンクリートバケットが堤体上空を横切らないので安全性に優れる。

●環境に優しい。

河床に設置されるので、ダム天端付近の掘削を少なくできる。

●大型機材の運搬も可能

専用吊り具で車両等の大型機材の運搬が可能。



吉永機械株式会社

〒130-0021 東京都墨田区緑4-4-3 TEL. 03-3634-5651

URL <http://www.yoshinaga.co.jp>



振動ローラーコンパクター

省人化

経済性

作業環境改善

▶▶▶ 新しいアタッチメントが日本上陸!!

- ▶ 振動ローラーによる締固め
スピーディかつ締固め度 95%を両立!
- ▶ 圧倒的なコスト削減を実現!
- ▶ 従来アタッチメント同様の簡単な脱着!

NETIS登録済み
NO.KT-170071-A

日本での特許済み
特許第6208387号

お気軽にお問合せください

▶▶▶ デモ可能



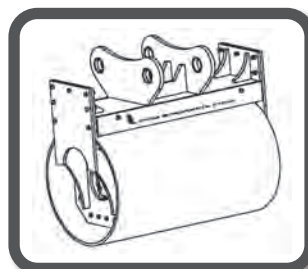
SARAN株式会社

〒136-0072 東京都江東区大島3-32-12 東栄ビル202

Tel : 03-5875-2548 Fax : 03-5875-2549

E-mail : info@sarancorporation.co.jp

<http://www.sarancorporation.co.jp>



振動ローラーコンパクター本体図面



振動ローラーコンパクターによる締固め

平成30年度建設機械施工技術検定試験

(建設業法に基づく建設機械施工技士の国家試験)

ご案内 (1級・2級)

平成30年度から、2級学科試験は、これまでの年1回から年2回まで受検が可能となり、受検機会が拡大されました。
平成30年2月

1. 申込方法と申込期間

「受検の手引」に添付されている書類に必要事項を記載のうえ、簡易書留郵便によりお申し込みください。
受検の手引は、裏面に記載の販売窓口でお求めください。

第1回 申込期間 学科試験・実地試験	平成30年3月2日(金)から4月2日(月)まで
第2回 申込期間 2級学科試験のみ	平成30年9月20日(木)から11月2日(金)まで

※申込期間最終日の消印があるものまでが有効です。

2. 試験日

学科試験(第1回)(注1)	平成30年6月17日(日)
学科試験(第2回)(注2)	平成31年1月20日(日)
実地試験(注3)	平成30年8月下旬～9月中旬

(注1) 1級学科試験および2級学科試験(第1回)の試験です。
なお、1級は実地試験(記述式)を同日に実施します。
(注2) 2級学科試験(第2回)のみ実施します。
(注3) 学科試験の合格者が対象です。6月17日実施の学科試験(第1回)の合格発表は、8月2日(木)の予定です。

3. 受験手数料

1級学科試験	10,100円
2級学科試験	10,100円(1種別につき)
実地試験	
1級	
操作施工法免除なし	27,800円
操作施工法1科目免除	21,400円
操作施工法2科目免除	15,000円
2級	
	21,600円(1種別につき)

※1級実地試験では、2級技術検定の合格種別について、操作施工法(実地試験(実技))が免除される制度があります。
※建設業法施行令に基づく受験手数料です。

4. 試験地

学科試験 (第1回)	北広島市、岩手県滝沢市、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
学科試験 (第2回)	北広島市、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、仙台市、下都賀郡壬生町、秩父市、小松市、富士市 刈谷市、明石市、小野市、広島市、善通寺市 糟屋郡須恵町、国頭郡宜野座村

※受検申込時に希望試験地を選択いただけますが、希望者が多数の場合、試験地を変更させていただく場合があります。
※実地試験では、試験地により受検可能な建設機械の種別が異なります。詳細は協会ホームページをご覧ください。
※滝沢市の学科試験は平成30年6月17日(日)のみとなります。

5. 受検資格

2級の学科試験は、平成31年3月31日時点で満17歳以上であれば、どなたでも受検できます。
1級の受検者および2級の実地試験受検者は、学歴に応じた実務経験が必要です。(「表-1 受検資格の目安」参照)

《表中の用語について》

※指定学科とは、大学や高校等における機械工学や土木工学などの専門的な分野の学科で、受検の手引の別冊に一覧を掲載しています。

※実務経験とは、建設工事における技術的な職務経験と、国土交通大臣が認定する職業訓練(受検の手引に掲載)です。
なお、本チラシおよび「受検の手引」の作成時点(平成29年11月)では、認定された職業訓練はありません。申込期間までに認定されたものがある場合は、協会ホームページで随時お知らせします。

表-1 受検資格の目安

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)
・大学卒業者	指定学科	3年以上	1年以上
・高度専門士	指定学科以外	4年6月以上	1年6月以上
・短大卒業者	指定学科	5年以上	2年以上
・高専卒業者	指定学科以外	7年6月以上	3年以上
・専門士	指定学科	10年以上	3年以上
・高校卒業者	指定学科以外	11年6月以上	4年6月以上
・専門学校卒業者	指定学科以外	15年以上	8年以上
その他の者	—	—	—
2級資格取得者			
・高校卒業者	指定学科	通算8年以上	—
・専学卒業者	指定学科以外	通算9年以上	—
その他の者	—	通算12年以上	—

6. 技術検定試験の概要

試験は、学科試験と実地試験により行われます。実地試験は、学科試験の合格者が受検できます。

① 1級技術検定

学科試験は択一式と記述式、実地試験は記述式と実技の試験となります。なお、実地試験(記述式)は、学科試験と同日の平成30年6月17日(日)に実施します。

学科試験の合格者は、実地試験が不合格になっても翌年度に限り学科試験が免除され、実地試験から受検できます。

実地試験(実技)は、第1種から第6種までの建設機械のうち2つを選択して受検します。なお、2級技術検定の合格者には、その合格種別について実地試験(実技)を免除する制度があります。

② 2級技術検定

学科試験は択一式、実地試験は実技の試験となります。
2級技術検定は、第1種から第6種の種別に細分されていますので、希望する種別を受検してください。

ただし、1回の学科試験で受検できる種別は、奇数種別と偶数種別から1つずつの計2種別までです。

学科試験は、平成31年3月31日時点で満17歳以上であれば受検でき、学科試験合格後12年以内(合格年を含む)であれば連続する2回の実地試験を受検することができます。

実地試験は、実務経験を満たせば、学科試験に合格したすべての種別を受検できますが、1日の実地試験で受検できる種別は最大2つまでです。

実地試験については、受検された翌年度の試験に限り学科試験が免除され、実地試験の再受検ができます。

科目・種別	実地試験(実技)での使用建設機械
第1種	ブルドーザ
第2種	油圧ショベル
第3種	モーター・グレーダ
第4種	ロード・ローラー
第5種	アスファルト・フィニッシャ
第6種	くい打機

詳細・最新情報は、協会ホームページをご覧ください。
(受検の手引および別冊も掲載しています。)

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

7. 合格発表、合格通知等

合格発表は、下記を予定しています。また、発表と同時に合否の通知を郵送します。ただし、試験の欠席者への不合格通知は送付しません。

学科試験の合格通知には、実地試験の受験票および日時と試験会場の案内を同封します。

学科試験(第1回)	平成30年8月2日(木)
実地試験	平成30年11月21日(水)

8. 合格者の処遇

この技術検定試験に合格し、国土交通大臣から1級または2級技術検定合格証明書の交付を受けることで「建設機械施工技士」となり、次の資格を得られます。

① 1級建設機械施工技士

- ◇「特定建設業」や「一般建設業」の許可を得る場合に必要となる営業所ごとに置く専任の技術者になれます。
- ◇建設工事の施工の現場に配置が必要となる主任技術者または監理技術者になれます。
- ◇専任を求められる公共性のある重要な工事での主任技術者または監理技術者になれます。

② 2級建設機械施工技士

- ◇「一般建設業」の許可を得る場合に必要となる営業所ごとに置く専任の技術者になれます。
 - ◇建設工事の施工の現場に配置が必要となる主任技術者になれます。
 - ◇専任を求められる公共性のある重要な工事での主任技術者になれます。
- (注)対象となる業種は、1級および2級ともに、土木工事業、とび・土工工事業、舗装工事業に限られます。

9. 受験の手引

受験の手引の販売は平成30年2月からとなり、下記①から⑤の5種類です。このうち、⑤は協会試験部から該当者に郵送します。(販売は行いません。)受験内容に応じてお選びください。

なお、平成31年1月20日に実施する2級学科試験(第2回)の受験の手引は、9月中旬から販売する予定です。

① 1級建設機械施工技術検定

1級の受験者すべてが、この手引の対象です。

② 2級建設機械施工技術検定【学科・実地試験】

平成30年度に、学科試験と実地試験を両方とも受験したい方の手引です。学歴に応じた実務経験が必要です。

③ 2級建設機械施工技術検定【学科試験のみ】

満17歳以上の方なら受験できます。実務経験は不要です。合格後12年以内に、必要な実務経験を得た後に実地試験を受検したい人の手引です。

④ 2級建設機械施工技術検定【実地試験(1回目)】

平成28年度以降の学科試験に合格し、平成30年度に1回目(初めて)の実地試験を受検したい方の手引です。

⑤ 2級建設機械施工技術検定【実地試験(2回目)】

平成29年度に1回目の実地試験が不合格となり、平成30年度に実地試験を再受験される方の手引です。対象となる受験者へは、登録されている住所あてに当協会から手引と受験案内を送付します。(平成30年2月上旬予定)

受験の手引 販売期間	
窓口販売	平成30年2月1日(木)～4月2日(月)
郵送販売	平成30年2月1日(木)～3月23日(金) 必着

窓口販売代金：1級(600円)、2級(500円)／各1組あたり
郵送販売代金：1級(850円)、2級(750円)／各1組あたり

※2組以上の郵送販売を希望される場合は、送料が異なります。郵送販売の手続き方法は、お近くの下記販売窓口へお問い合わせください。

※上記「受験の手引」について、ご不明な点がございましたら試験部までお問い合わせください。

◆ 「受験の手引」の主な販売窓口一覧 ◆

「受験の手引」の購入に関する問い合わせは、お近くの下記窓口までご連絡ください。(関東地方は試験部)

名 称	所 在 地	電 話 番 号
一般社団法人 日本建設機械施工協会(試験部)	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館201-2	03-3433-1575
施工技術総合研究所(*)	〒417-0801 静岡県富士市大淵3154	0545-35-0212
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
東 北 支 部	〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台本町ビル5階	022-222-3915
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
中 部 支 部	〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の内3-17-10 三愛ビル5階	052-962-2394
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
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
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
九 州 支 部	〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東2-4-30 いわきビル2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
北 部 支 所 (*)	〒905-1152 沖縄県名護市宇伊差川24-1	0980-53-1555

※(*)印の窓口では、郵送販売はしていません。

※上記一覧の窓口以外でも販売を行っている機関があります。詳しくは協会ホームページをご覧ください。

※各窓口での販売は、土・日祝祭日を除く平日のみとなります。



ご注意

最近、この技術検定試験の申込手続きの代行業務や類似の名称の講習等を行う民間団体がありますが、当協会とは一切関係がありません。当協会は、それらの業務・講習等の実施および勧誘を行うことも他の機関に委託することとしておりません。

この技術検定試験の申し込みや問い合わせは、ご本人が直接当協会へ行うようにしてください。

国土交通大臣指定試験機関 **JCMA** 一般社団法人 日本建設機械施工協会

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

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館201-2

ICTを活用した建設技術 (情報化施工)

2017.3
発行!

国土交通省では、平成28年度より建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取り組みとして、i-Construction(アイ・コンストラクション)を進めています。

具体的な取り組みとして、ICT(情報化施工)を建設現場に積極的に取り入れようとする「i-Construction」対応工事(ICT土工)では、①3次元起工測量、②3次元設計データの作成、③ICT建設機械による施工、④3次元出来形管理等の施工管理、⑤3次元データの電子納品の5項目について実施することになっています。

既に建設現場では、ICTを活用した建設技術(情報化施工)として工事が実施されています。

本書は、これから建設分野を目指す学生や初めてICTを活用した建設工事に携わる方々を対象に作成いたしました。

既刊の「情報化施工デジタルガイドブック」と併せてお読み頂ければ、より詳しくICTを活用した建設技術(情報化施工)がご理解頂けるものと思います。

主な内容

- 1 情報化施工のあらし
- 2 従来の設計・施工
- 3 情報化施工の測位
- 4 情報化施工技術
- 5 3次元設計データ
- 6 i-Construction
- 7 情報化施工の効果的活用
- 8 ICTを活用した建設技術の一般的な用語の解説



定 価

※送料別途

一般価格

1,296円(本体1,200円)

会員価格

1,080円(本体1,000円)

学生価格

(学校からの申込みに限る)

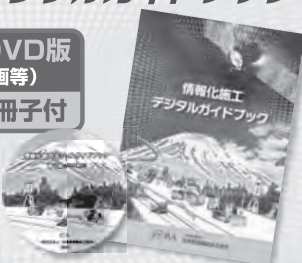
648円(本体600円)

実務者向け!! 情報化施工デジタルガイドブック

デジタルブックDVD版
(デジタル画像・動画等)

プレビューA4版冊子付

好評刊行中!



一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒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>

JCMA 図書

検 索

ICTを活用した建設技術（情報化施工）

購入申込書

一般社団法人 日本建設機械施工協会 行

ICTを活用した建設技術
（情報化施工）

部



上記図書を申込みます。

平成 年 月 日

官 公 庁 名 会 社 名			
所 属			
担当者氏名	TEL		
		FAX	
住 所	〒		
必 要 書 類	見積書()通	請求書()通	納品書()通
送料の取扱	()単価に送料を含む ()単価と送料を2段書きにする（該当に○） 【指定用紙がある場合は、申込書とともにご送付下さい】		

●お申込方法

FAXにて、当協会本部または最寄りの各支部あてにお申込み下さい。

（注）沖縄地区は、本部へお申込みください。

●お問合せ及びお申込先

支部名	住 所	TEL	FAX
本 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館	(03)3433-1501	(03)3432-0289
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2-8 さっけんビル	(011)231-4428	(011)231-6630
東 北 支 部	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台北町ビル	(022)222-3915	(022)222-3583
北 陸 支 部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	(025)280-0128	(025)280-0134
中 部 支 部	〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-17-10 三愛ビル5F	(052)962-2394	(052)962-2478
関 西 支 部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	(06)6941-8845	(06)6941-1378
中 国 支 部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	(082)221-6841	(082)221-6831
四 国 支 部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイトビル	(087)821-8074	(087)822-3798
九 州 支 部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-4-30 いわきビル	(092)436-3322	(092)436-3323

2016年版 日本建設機械要覧

発刊ご案内

本協会では、国内における建設機械の実態を網羅した『日本建設機械要覧』を1950年より3年ごとに刊行し、現場技術者の工事計画の立案、積算、機械技術者の建設機械のデータ収集等に活用頂き、好評を頂いております。

本書は、専門家で構成する編集委員会の審査に基づき、良好な使用実績を示した国産および輸入の各種建設機械、作業船、工事用機械等を選択して写真、図面等のほか、主要緒元、性能、特長等の技術的事項、データを網羅しております。購読者の方々には欠かすことのできない実務必携書となるものと確信しております。



発 刊 日

平成28年3月末

体 裁

B5判、約1,340頁／写真、図面多数／表紙特製

価 格

一般価格 52,920円（本体49,000円）

会員価格 44,280円（本体41,000円）

（注）送料は1冊900円（税込）となります。

（複数冊の場合別途）

特 典

2016年版日本建設機械要覧購入の方への特典として、当協会が運営するWebサイト（要覧クラブ）上において2001年版、2004年版、2007年版、2010年版及び2013年版日本建設機械要覧のPDF版が閲覧及びダウンロードできます。これによって2016年版を含めると1998年から2015年までの建設機械データが活用いただけます。

2016年版 内容目次

- ・ブルドーザおよびスクレーパ
- ・掘削機械
- ・積込機械
- ・運搬機械
- ・クレーン、インクラインおよびウインチ
- ・基礎工事機械
- ・せん孔機械およびブレーカ
- ・トンネル掘削機および設備機械
- ・骨材生産機械
- ・環境保全およびリサイクル機械
- ・コンクリート機械
- ・モータグレーダ、路盤機械および締固め機械
- ・舗装機械
- ・維持修繕・災害対策機械および除雪機械
- ・作業船
- ・高所作業車、エレベータ、リフトアップ工法、横引き工法および新建築生産システム
- ・空気圧縮機、送風機およびポンプ
- ・原動機および発電・変電設備等
- ・建設ロボット、情報化機器
- ・WJ工法、CSG工法、タイヤ、ワイヤロープ、燃料油、潤滑剤および作動油、検査機器等

今後の予定

「日本建設機械要覧」の電子版も作成し、より利便性の高い資料とするべく準備しております。御期待下さい。

◆ 購入申込書 ◆

一般社団法人 日本建設機械施工協会 行

日本建設機械要覧 2016年版

冊

上記図書を申込み致します。

平成 年 月 日

官 公 庁 名			
会 社 名			
所 属			
担当者氏名	TEL		
	FAX		
住 所	〒		
送 金 方 法	銀行振込 ・ 現金書留 ・ その他（ ）		
必 要 事 項	見積書（ ）通 ・ 請求書（ ）通 ・ 納品書（ ）通 （ ）単価に送料を含む、（ ）単価と送料を2段書きにする（該当に○） お願い：指定用紙がある場合は、申込書と共に送付下さい		

◆ 申込方法 ◆

①官公庁：FAX（本部、支部共）

②民 間：（本部へ申込）FAX

（支部へ申込）現金書留のみ（但し会員はFAX申込可）

※北海道支部はFAXのみ

（注）関東・甲信・沖縄地区は本部へ、その他の地区は最寄の下記支部あてにお申込み下さい。

〔お問合せ及びお申込先〕

本 部	〒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
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-8 さつけんビル	TEL 011 (231) 4428 FAX 011 (231) 6630
東 北 支 部	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台本町ビル5F	TEL 022 (222) 3915 FAX 022 (222) 3583
北 陸 支 部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL 025 (280) 0128 FAX 025 (280) 0134
中 部 支 部	〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-17-10 三愛ビル	TEL 052 (962) 2394 FAX 052 (962) 2478
関 西 支 部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	TEL 06 (6941) 8845 FAX 06 (6941) 1378
中 国 支 部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	TEL 082 (221) 6841 FAX 082 (221) 6831
四 国 支 部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイトビル	TEL 087 (821) 8074 FAX 087 (822) 3798
九 州 支 部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-4-30 いわきビル	TEL 092 (436) 3322 FAX 092 (436) 3323

ご記入いただいた個人情報は、お申込図書の配送・支払い確認等の連絡に利用します。また、当協会の新刊図書案内や事業活動案内のダイレクトメール（DM）送付に利用する場合があります。

（これらの目的以外での利用はいたしません）当協会のプライバシーポリシー（個人情報保護法方針）は、ホームページ（http://www.jcmanet.or.jp/?page_id=422）でご覧いただけます。

当協会からのダイレクトメール（DM）送付が不要な方は、下記口欄にチェック印を付けてください。

☐ 当協会からの新刊図書案内や事業活動案内のダイレクトメール（DM）は不要

2016年版 日本建設機械要覧 電子書籍(PDF)版 発売通知

当協会では、国内における建設機械を網羅した『日本建設機械要覧』を2016年3月に刊行し、現場技術者の工事計画の立案、積算、機械技術者の建設機械のデータ収集等に活用頂き、好評を頂いております。

このたびこの建設機械要覧に関して更に便利に活用いただくよう新たに次の2種類の電子書籍(PDF)版を発売いたしますので、ここにご案内申し上げます。

是非とも活用いただきたく、お願い申し上げます。

1	商品名	日本建設機械要覧2016 電子書籍(PDF)版		建設機械スペック一覧表、 電子書籍(PDF)版
2	形態	電子書籍(PDF)		電子書籍(PDF)
3	閲覧	Web上で閲覧 パソコン、タブレット、 スマートフォンからアクセス		Web上で閲覧 パソコン、タブレット、 スマートフォンからアクセス
4	内容	要覧全頁		spec一覧表
5	改訂	3年毎		3年毎
6	新機種情報	要覧クラブで対応		要覧クラブで対応
7	検索機能	1.単語検索		1.単語検索
8	附属機能 注) タブレット・スマートフォンは、 一部機能が使えません。	・しおり ・拡大・縮小 ・付箋機能 ・ペン機能 ・目次からのリンク ・各章ごと目次からのリンク ・索引からのリンク ・メーカーHPへのリンク		・しおり ・拡大・縮小 ・付箋機能 ・ペン機能 ・メーカーHPへのリンク
9	予定販売 価格 (円・税込)	会員	54,000 (3年間)	48,600 (3年間)
		非会員	64,800 (3年間)	59,400 (3年間)
10	利用期間	3年間		3年間
11	同時ログイン	3台		3台
12	認証方法	ID+パスワード		ID+パスワード
13	購入方法	WEB上にて申込み(HP参照下さい)		WEB上にて申込み(HP参照下さい)

発売時期

平成28年5月末 HP: <http://www.jcmanet.or.jp/>

Webサイト 要覧クラブ

2016年版日本建設機械要覧およびスペック一覧表電子書籍(PDF)版購入の方への特典として、当協会が運営するWebサイト(要覧クラブ)上において2001年版、2004年版、2007年版、2010年版及び2013年版日本建設機械要覧のPDF版が閲覧及びダウンロードできます。これによって2016年版を含めると1998年から2015年までの建設機械データが活用いただけます。

また、同じ要覧クラブ上で新機種情報も閲覧およびダウンロードできます。

様々な環境で閲覧できます。
タブレット、スマートフォンで外出先でもデータにアクセス



今後の予定

更に高機能の「日本建設機械要覧」の検索システム版も作成し、より利便性の高い資料とするべく準備しております。御期待下さい。

お問合せ先: 業務部 鈴木英隆 TEL: 03-3433-1501 E-mail: suzuki@jcmanet.or.jp

論文投稿のご案内

日本建設機械施工協会では、学術論文の投稿を歓迎します。論文投稿の概要は、以下のとおりです。なお、詳しいことは、当協会ホームページ、論文投稿のご案内をご覧ください。

当協会ホームページ <http://www.jcmanet.or.jp>

★投稿対象

建設機械、機械設備または建設施工の分野及びその他の関連分野並びにこれらの分野と連携する学際的、横断的な諸課題に関する分野を対象とする学術論文(原著論文)の原稿でありかつ下記の条件を満足するものとします。なお、施工報告や建設機械の開発報告も対象とします。

- (1) 理論的又は実証的な研究・技術成果、あるいはそれらを統合した知見を示すものであって、独創性があり、論文として完結した体裁を整えていること。
- (2) この分野にとって高い有用性を持ち、新しい知見をもたらす研究であること。
- (3) この分野の発展に大きく寄与する研究であること。
- (4) 将来のこの分野の発展に寄与する可能性のある萌芽的な研究であること。

★部門

- (1) 建設機械と機械設備並びにその高度化に資する技術部門
- (2) 建設施工と維持管理並びにその高度化に資する技術部門

★投稿資格

原稿の投稿者は個人とし、会員資格の有無は問いません。

★原稿の受付

随時受け付けます。

★公表の方法

当協会機関誌に掲載します。

★機関誌への掲載は有料です。

★その他：優秀な論文の表彰を予定しています。

★連絡先

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）

日本建設機械施工協会 研究調査部 論文担当

E-mail : ronbun@jcmanet.or.jp

TEL : 03 - 3433 - 1501

FAX : 03 - 3432 - 0289

◆ 日本建設機械施工協会『個人会員』のご案内 ◆

会 費：年間 9,000円

個人会員は、日本建設機械施工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

- 「建設機械施工」を機関誌として毎月お届け致します。(一般購入価格 1冊864円/送料別途)。
「建設機械施工」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!!

◆ 一般社団法人 日本建設機械施工協会について ◆

一般社団法人 日本建設機械施工協会は、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。

一般社団法人 日本建設機械施工協会とは…

- 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)
- 附属機関として「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施工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「建設機械施工」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

- ・建設機械施工(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、日本建設機械施工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】

一般社団法人 日本建設機械施工協会 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)3432-0289

一般社団法人 日本建設機械施工協会 会長 殿

下記のとおり、日本建設機械施工協会 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)		昭和 平成 年 月 日
勤務先名		
所属部課名		
勤務先住所	〒 TEL _____ E-mail _____	
自宅住所	〒 TEL _____ E-mail _____	
機関誌の送付先	勤務先 自宅 (ご希望の送付先を○印で囲んで下さい。)	
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であっても、当該年度の会費として全額をお支払い頂きます。
 - 会費には機関誌「建設機械施工」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受けたとき。 3.死亡し、又は失踪宣言を受けたとき。 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、日本建設機械施工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。

No.	発行年月	図 書 名	一般価格 (税込)	会員価格 (税込)	送料
1	H29 年 5 月	橋梁架設工事の積算 平成 29 年度版	10,800	9,180	600
2	H29 年 4 月	平成 29 年度版 建設機械等損料表	8,640	7,344	600
3	H29 年 4 月	ICT を活用した建設技術 (情報化施工)	1,296	1,080	400
4	H28 年 9 月	道路除雪オペレータの手引	3,240	2,160	500
5	H28 年 5 月	よくわかる建設機械と損料 2016	6,480	5,508	500
6	H28 年 5 月	大口径岩盤削孔工法の積算 平成 28 年度版	6,480	5,508	500
7	H28 年 5 月	橋梁架設工事の積算 平成 28 年度版	10,800	9,180	600
8	H28 年 5 月	平成 28 年度版 建設機械等損料表*	8,640	7,344	600
9	H28 年 3 月	日本建設機械要覧 2016 年版	52,920	44,280	900
10	H26 年 3 月	情報化施工デジタルガイドブック【DVD 版】	2,160	1,944	400
11	H25 年 6 月	機械除草安全作業の手引き	972	864	250
12	H23 年 4 月	建設機械施工ハンドブック (改訂 4 版)	6,480	5,502	600
13	H22 年 9 月	アスファルトフィニッシャの変遷	3,240		400
14	H22 年 9 月	アスファルトフィニッシャの変遷【CD】	3,240		250
15	H22 年 7 月	情報化施工の実務	2,160	1,851	400
16	H21 年 11 月	情報化施工ガイドブック 2009	2,376	2,160	400
17	H20 年 6 月	写真でたどる建設機械 200 年	3,024	2,560	500
18	H19 年 12 月	除雪機械技術ハンドブック	3,086		500
19	H18 年 2 月	建設機械施工安全技術指針・指針本文とその解説	3,456	2,880	400
20	H17 年 9 月	建設機械ポケットブック (除雪機械編)*	1,029		250
21	H16 年 12 月	2005「除雪・防雪ハンドブック」(除雪編)*	5,142		600
22	H15 年 7 月	建設施工における地球温暖化対策の手引き	1,620	1,512	400
23	H15 年 6 月	道路機械設備 遠隔操作監視技術マニュアル (案)	1,944		400
24	H15 年 6 月	機械設備点検整備共通仕様書(案)・機械設備点検整備特記仕様書作成要領(案)	1,944		400
25	H15 年 6 月	地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル	540		250
26	H13 年 2 月	建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック (第 3 版)	6,480	6,048	500
27	H12 年 3 月	移動式クレーン、杭打機等の支持地盤養生マニュアル (第 2 版)	2,675	2,366	400
28	H11 年 10 月	機械工事施工ハンドブック 平成 11 年度版	8,208		600
29	H11 年 5 月	建設機械化の 50 年	4,320		500
30	H11 年 4 月	建設機械図鑑	2,700		400
31	H10 年 3 月	大型建設機械の分解輸送マニュアル*	3,888	3,456	500
32	H9 年 5 月	建設機械用語集	2,160	1,944	400
33	H6 年 8 月	ジオスペースの開発と建設機械	8,229	7,714	500
34	H6 年 4 月	建設作業振動対策マニュアル	6,172	5,554	500
35	H3 年 4 月	最近の軟弱地盤工法と施工例	10,079	9,565	600
36	S 63 年 3 月	新編 防雪工学ハンドブック【POD 版】	10,800	9,720	500
37	S 60 年 1 月	建設工事に伴う濁水対策ハンドブック*	6,480		500
38		建設機械履歴簿	411		250
39	毎月 25 日	建設機械施工【H25.6 月号より図書名変更】	864	777	400
			定期購読料 年 12 冊 9,252 円(税・送料込)		

購入のお申し込みは当協会 HP <http://www.jcmanet.or.jp> の出版図書欄の「ご購入方法」の「図書購入申込書」をプリントアウトし、必要事項を記入してお申し込みください。

※については当協会 HP <http://www.jcmanet.or.jp> の出版図書欄を参照下さい。

特 集

自然再生，自然景観，都市景観

巻頭言

4 シカと緑化

中島 敦司 和歌山大学システム工学部 教授

行政情報

5 自然再生の現状と今後の推進

下川 佑太 環境省 自然環境計画課 事業係長

特集・ 技術報文

10 UR 都市機構の生物多様性ネットワーク構築への取り組み

杉山 薫美 (株)都市再生機構 技術・コスト管理部 技術調査課

15 八幡湿原自然再生事業 事業の意義と長い道のり

中越 信和 広島大学大学院国際協力研究科 特任教授

20 生態系保全のため夜間照明に LED 照明を全面採用

宮瀬 文裕 清水建設(株) 土木技術本部 基盤技術部 主査

26 エコロジカル・ランドスケープ概論

地域環境の潜在の能力を生かして環境をデザインする

小川総一郎 公立大学法人長岡造形大学 建築・環境デザイン学科 准教授, エコラン研究所 代表

32 日立市の河原子海水浴場付近での侵食と今後の方策

宇多 高明 一般財団法人土木研究センター なぎさ総合研究所長

大木 康弘 ㈱水圏科学コンサルタント

三波 俊郎 海岸研究室 (有)

42 養浜による海岸再生 石川海岸片山津工区

甚田 隆光 国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 海岸課 課長

星野 康弘 国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 海岸課 海岸係長

48 河川環境と水利使用との調和に向けた宮中取水ダム魚道等の構造改善

栢本 拓 東日本旅客鉄道(株) 信濃川発電所業務改善推進部 課長

土橋 幸彦 東日本旅客鉄道(株) 信濃川発電所業務改善推進部 主席

53 植生基盤材料を目指した牡蠣殻ポーラスコンクリートの開発

堀口 至 呉工業高等専門学校 環境都市工学分野 准教授

59 建設工事における代償ビオトープの創出

渡邊千佳子 大成建設(株) 環境本部 サステナブルソリューション部 スマートコミュニティ推進室 課長代理

渡邊 篤 大成建設(株) 環境本部 サステナブルソリューション部 生物多様性・アセスメント室 次長

64 川が川の形をつくる 自然の営力を活かした川づくりと自然再生

中村 彰吾 ㈱日水コン 河川事業部東部河川部 副部長

渡辺 誠 ㈱日水コン 河川事業部東部河川部 技術第一課 プロジェクトエンジニア

鷺見 崇 ㈱日水コン 河川事業部大阪河川部 技術課 主任

70 踏まれても枯れにくい駐車場緑化技術の開発

佐久間 護 ㈱竹中工務店 技術研究所 エコエンジニアリング部門 緑化生態環境グループ 主任研究員

交流の広場

76 進化するデザインマンホールと周辺環境

大槻 弥生 ㈱奥村組 土木技術部 技術2課

ずいそう	82	ありがとう「おんな城主直虎」大河ドラマ館，経済効果に感謝・感謝 村松 志男 「おんな城主 直虎」大河ドラマ館 運営部 統括
	84	ギネスブックへの夢 山 勝三 コマツ OB
JCMA 報告	85	平成 29 年度 一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成対象研究開発決定のお知らせ
	87	ゆきみらい 2018 in 富山 除雪機械展示・実演会 開催報告
部会報告	95	ISO/TC 195（建設用機械及び装置専門委員会） 米国・オースティン国際会議及びナッシュビル特設グループ 会議報告 標準部会
	104	新工法紹介 機関誌編集委員会
	106	新機種紹介 機関誌編集委員会
	112	建設工事受注額・建設機械受注額の推移 機関誌編集委員会
統計	113	行事一覧（2018 年 1 月）
	122	編集後記（小倉・中村）

◇表紙写真説明◇

自然再生事業が実施されている竜串湾のシコロサンゴ群集

写真提供：環境省 自然環境局

高知県土佐清水市南西部に位置する竜串湾は多くの海洋生物が生息しており，中でもシコロサンゴ群集はその規模の大きさから学術的にも高い価値を有している。しかし，人間活動，台風等の災害などにより，様々な攪乱を受けたことに加え，近年では，高知県西南豪雨災害やオニヒトデの大発生が，湾内の環境，とりわけサンゴ群集の衰退を引き起こした。そのような状況を受けて，サンゴ類を中心とした海中景観と生態系を取り戻すための取組を進めていくため竜串自然再生協議会が平成 18 年に設立された。平成 22 年に作成された竜串自然再生事業実施計画（環境省）に基づき，湾に流入した土砂の除去やオニヒトデなどのサンゴ食害生物の駆除等により自然再生全体構想に示された基本目標が達成された。今後はこれらの自然資源を地域の取組によって守りながら後世に引き継いでいくという目標に向け取組が進められることになっている。

2018 年(平成 30 年)3 月号 PR 目次
【ア】朝日音響㈱……………後付 8
【カ】コベルコ建機㈱……………後付 1

コマツ……………表紙 4
【サ】SARAN ㈱……………表紙 2
【タ】大和機工㈱……………後付 5

【マ】マシンケアテック㈱……………後付 2・3
マルマテクニカ㈱……………後付 6
三笠産業㈱……………後付 7

【ヤ】吉永機械㈱……………表紙 2
【ワ】㈱ワキタ……………表紙 3

巻頭言

シカと緑化

中 島 敦 司



2015年、自然公園内における緑化施工は基本的に「地域に起源を持つ植物」の使用だけに限定するという指針が国から出された。筆者の所属する日本緑化工学会が1990年代から取り組んできた地域性種苗緑化が社会で認められることになった。その背景には、生物多様性を脅かす外来種問題があった。

緑化で多用される外来種牧草は、本来、家畜のエサである。当然のことだが、日本の草食性の野生動物にとっても好物となる。日本の開発は、今では深山つまり野生動物の生息範囲にまで及んでおり、そこでの外来種牧草の緑化は餌場の造成と同じ意味を持つ。近年、農作物などへのシカ害が社会問題になっているが、緑化工事は、結果的にシカの餌場を造ってしまった。しかも、シカに被害されて植物を失った法面は、徐々に表層が崩れてしまい、防災機能を減じてしまう。今では、緑化がうまくいかない理由の上位にシカ被害の影響がある。

シカが好まない不嗜好性植物もある。灯台下暗しではないが、その多くが在来植物であり、地域性種苗緑化は生物多様性保全の効果だけでなく、シカ害に強い緑化でもあった。考えてみれば分かるが、在来植物が身近な植物として存在しつづけられた理由には、野生動物に食べ尽くされなかったということがあったわけだ。近年、シカが増えていると言われるが、それは、明治末期～昭和末期にかけての狩猟や森林の過剰利用による餌場の消失、その後影響による「激減期」からの回復であって、江戸時代よりもまだ少ないレベルだ。その回復を助けているのが、外来種牧草による緑化であった。

シカの不嗜好性植物の中で、緑化に用いやすい植物としては、ススキやチカラシバが挙げられる。いずれも、珪酸を多く含み、硬いために不嗜好となっているとみられる。ノコンギクも使える。もちろん、エサが極端に少ない場合には、ススキだって食われてしまうが、多くの場面で食べられずに済む。

ところが、在来植物の種子は普通に流通していない。このため、在来植物緑化が求められた場合に、例えば

中国から輸入した在来植物と同じ名前を持つ植物が使われた。ススキ、ヨモギなどがその代表だ。しかし、例えば中国ススキなどは日本のススキとは完全に別種で、後になってヨシススキという別の名称が与えられた。仮に同種であっても、遺伝子攪乱の問題がある。やはり、地域性種苗緑化は、その地域に起源を持つ植物でないとダメで、地域で採種した種子などを使うことが原則である。地域で採種したタネから増やしたものを使う場合もあることから「起源を持つ」という表現になる。

地域性種苗緑化を事業ベースにまで育てるためには、種子供給までを含めた一連のシステム構築が必要である。このため、地元の産官学が協働して「わかやま地域植物研究会」を立ち上げ、山村の耕作放棄地などからタネを採種する事業、研究に着手した。耕作放棄地には大量の「お宝」が眠っており、経済が冷え込んだ山村での新しいビジネスにもなり得ると期待している。

貴重なタネを有効的に使用するためには、適期に播種したい。しかし、緑化工事の多くで不適期での播種が余儀なくされる。これを解消するため、竣工後の管理段階における「適期での後蒔き」ができないかと発想したが、道路などで交通制限せずに効率的に後蒔き作業を実施するためには軽装工法である必要があった。このため、「わかやま地域植物研究会」では、後蒔き専用の軽装播種機を独自開発するに至った。現在は、試験施工も終了し、モニタリングの結果を受けての改良作業中である。

高度経済成長期から始まった外来種牧草による緑化は、当時の社会事情の中では成果を得た。しかし、時代の変化により中身を変える必要が生じている。緑化研究の重鎮である山田守博士は「外来種牧草は、戦後の給食を支えた粉ミルクのような存在で、いつまでもしがみついていたのはダメだ」とおっしゃっていたが、正にその通りであろう。

行政情報

自然再生の現状と今後の推進

下 川 佑 太

自然再生とは、多様な主体が連携しながら、過去に損なわれた自然環境を取り戻すことを目的とした取り組みである。自然再生推進法に基づく自然再生基本方針では、その推進に関する基本的な方向などを定めているが、平成26年度に、自然生態系が有する防災減災機能や自然環境と地域文化・地域コミュニティとの関わり、自然環境学習の推進などの観点も踏まえた見直しを行っており、自然再生が地域づくりにも資する取組であることを位置づけている。これらの取組を今後さらに広めていくためには、行政はもちろん、地域の方々や企業、NPOなど、さらに様々な方々からの共感を得て連携を強化していくことが重要であり、そのための施策を進めていく必要がある。

キーワード：自然再生, 自然再生基本方針, 地域づくり, 生態系サービス, 環境教育

1. はじめに

自然環境は、生物多様性と自然の物質循環を基礎とし、生態系が微妙な均衡を保つことで成り立っており、また、社会、経済、科学、教育、文化、芸術、レクリエーションなど様々な観点から、現在及び将来の人間にとって有用な価値を有している。しかし、これまで人間が行ってきた自然の再生産能力を超えた自然資源の過度な利用や開発などにより、自然環境が損なわれ衰退してきたことから、過去に損なわれた生態系その他自然環境を積極的に取り戻す取組として自然再生が、地域主導の取組として各地で進められている。本稿では、自然再生に関して、自然再生推進法や自然再生基本方針の概要と現在の取組状況、今後の推進等について御説明したい。

2. 自然再生推進法と自然再生基本方針について

(1) 背景

我が国では、戦後、高度経済成長期を経て自然災害に対する安全性や生活水準は向上してきたが、大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会経済活動の増大によって自然環境に大きな負荷を与えてきた。このような中、平成13年7月の「21世紀『環の国』づくり会議」報告において、積極的に自然を再生する自然再生型公共事業の推進が提言された。また、同年12月の総合

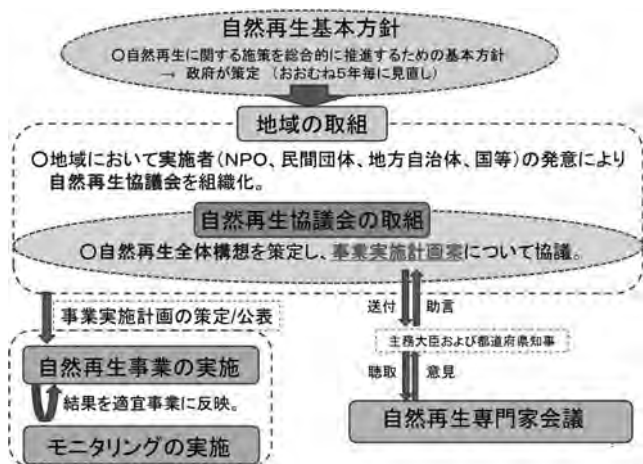
規制改革会議答申では、自然の再生、修復の有力な手法の1つに地域住民、NPO等多様な主体の参画による自然再生事業があり、(略)省庁の枠を超えて自然再生を効果的・効率的に推進するための条件整備が必要」と提言された。さらに、平成14年3月に閣議決定された新・生物多様性国家戦略では、一方的な自然資源の収奪、自然の破壊といった関わり方を転換し、人間の側から自然に対して貢献し、自然の再生プロセスを手助けする形で再生・修復を進めるということを位置づけ、自然再生を今後展開すべき施策の大きな3つの方向の1つとした。これらの一連の流れの中で平成14年12月に自然再生推進法が成立した。

(2) 自然再生推進法(図—1)

自然再生推進法(以下「法」という)は、自然再生の基本理念等を定め、自然再生に関する施策を総合的に推進し、生物多様性の確保を通じて自然と共生する社会の実現を図り、併せて地球環境の保全に寄与することを目的としており、自然再生を「過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的とし、関係行政機関、関係地方公共団体、地域住民、特定非営利活動法人、自然環境に関し専門的知識を有する者等の地域の多様な主体が参加して、河川、湿原、干潟、藻場、里山、里地、森林その他の自然環境を保全し、再生し、若しくは創出し、又はその状態を維持管理すること」と定義している。法の大きな特徴は、自然再生を地域の自主性や主体性を尊重した地域主導

の取組として位置づけている点であり、その合意形成を行う場として、自然再生の実施者や地域住民、NPO、自然環境等に関する専門家、土地の所有者、関係行政機関、地方公共団体などからなる自然再生協議会を設立することを定めている。自然再生協議会では、長期的な観点から地域における自然再生の全体的な方向性を定める自然再生全体構想の作成や自然再生事業を実施しようとする者が作成した自然再生事業実施計画の協議等を行う。

さらに法では、生物多様性の確保、地域の多様な主体の参加と連携、科学的知見に基づく実施、順応的な実施、自然環境学習の推進といった自然再生の基本理念や国及び地方公共団体の責務、自然再生事業の実施についての配慮等が定められている。



図一 自然再生推進法に基づく自然再生事業実施の流れ

(3) 自然再生基本方針

自然再生基本方針（以下「方針」という）は法第七条に基づき、自然再生に関する施策を総合的に推進するために定めているものであり、平成15年4月に閣議決定（平成26年11月第2回変更閣議決定）されている。方針では、「自然再生の推進に関する基本的方向」、「自然再生協議会に関する基本的事項」、「自然再生全体構想及び自然再生事業実施計画の作成に関する基本的事項」、「自然再生に関して行われる自然環境学習の推進に関する基本的事項」、「その他自然再生の推進に関する重要事項」を定めている。

「自然再生の推進に関する基本的方向」では自然再生を推進していく上で重要となる方向性を整理しており、その中では、自然再生事業の対象、地域の多様な主体の参加と連携、科学的知見に基づく実施といった自然再生に関する基本的な事項から、地域産業との連携や地域の独特な自然と文化との密接な関わり、自然生態系の有する防災減災機能、学校と連携した自然環

境学習の実施などの地域社会との幅広い関わりや自然から享受される豊かな恵み（生態系サービス）の重要性についても示している。これらは、自然再生が自然生態系や生物多様性の保全・再生のみではなく、地域の活性化や持続可能な地域づくりにも貢献するものであるということを表している。

基本方針は法第七条第6項により、自然再生事業の進捗状況等を踏まえ、おおむね5年ごとに見直しを行うものとしている。直近では、平成26年11月7日に、①自然再生の本格実施に伴う課題の解決、②自然再生の広域的取組への展開、③「種の保存法」、「外来生物法」の改正に応じた自然再生、④東日本大震災との関係、⑤生物多様性国家戦略2012-2020の促進、⑥各省施策の反映、⑦自然再生の果たす役割、⑧自然環境学習の推進という観点から見直しを行っている。①の自然再生の本格実施に伴う課題としては、順応的な取組への対応や維持管理手法といった技術的な課題と企業や大学等との連携、新たな担い手の育成や新しい協力者を確保といった社会的な課題がある。特に、社会的な課題は、長期間を必要とする自然再生の継続的な実施のために対応が必要であり、今後は土木・建築に関する専門的な技術を有し、各地域において重要な産業の一つである建設業分野との連携が広がっていくことを期待したい。

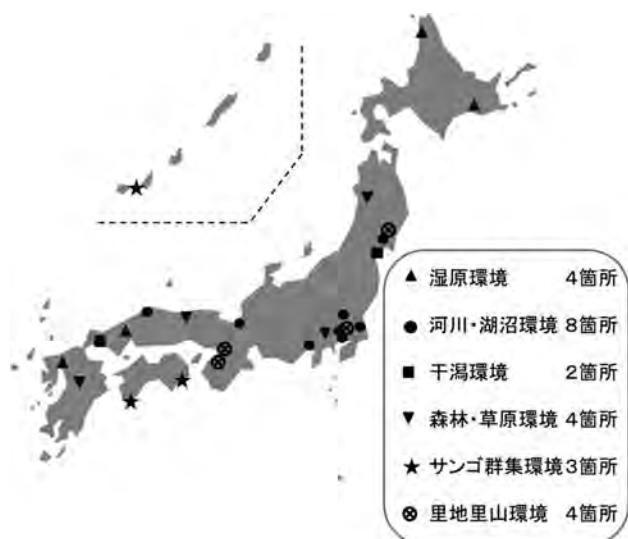
3. 自然再生事業の実施状況

平成29年12月現在、法に基づく自然再生協議会は全国に25協議会存在する。対象としている生態系は湿原や森林、湖沼、河川、草原、干潟、里地里山、サンゴ礁と様々であり、地域固有の自然環境に応じて、各地域で様々な取組が実施されている（図-2、3）。代表的な事例について以下の3事例を紹介したい。



- ・実施者が地域の自然再生事業に関する活動に参加しようとする者に、広く参加を呼びかけ。
- ・関係行政機関や関係地方公共団体は協議会に必ず参加し、自然再生の推進に努める。
- ・科学的な知見に基づく協議のため、専門的知識を有する者の参加の確保が重要。
- ・協議会は、原則公開で実施。

図二 自然再生協議会のイメージ



図一3 自然再生協議会の位置図

(1) 三方五湖自然再生協議会¹⁾

三方五湖は若狭湾国定公園、国の名勝、福井県の鳥獣保護区に指定され、またラムサール条約湿地に登録された5つの湖であり、それぞれの湖で塩分濃度や水深が異なり、多様な環境に応じて魚類など多くの生物が生息している（写真一1）。一方で、三方五湖では、水質汚濁が進み、湖岸では魚類など多様な生きものすみかとなる植生帯が激減し、さらには、オオクチバスなどの外来生物が増加するなどの問題が発生し、豊かだった自然環境は急速に損なわれてきていた。そのような中で、三方五湖とその周辺地域において、多様な主体によって自然再生を実現するため、三方五湖自然再生協議会が設立された。三方五湖自然再生協議会では「湖と里をとりまく自然と人のつながりの再生」を自然再生のビジョンと定め、「多様な魚介類がすみ、水鳥が羽ばたく水辺の再生と保全」、「三方五湖」の自然を活かした地域のにぎわい再生」、「生活の中で受け継がれてきた湖の文化の伝承」を大きな3つのテー



写真一1 三方五湖の風景

マとして各種目標を定めた自然再生全体構想を作成し、地域の様々な課題に対応するため6つの部会を設立し取組を進めている。部会には「自然護岸再生部会」、「湖と田んぼのつながり部会」、「外来生物等対策部会」、「環境に優しい農法部会」、「環境教育部会」、「シジミのなごさ部会」があり、幅広い課題に対応するため、県内外の大学・研究機関、漁協や農協等の関連団体、関連地方公共団体（福井県、美浜町、若狭町）等が深く連携しながら取組を進めている。

このように、三方五湖における自然再生では、三方五湖の自然が人々に古くから食料、農業や漁業、文化など豊かなめぐみをもたらしてきたことを踏まえ、三方五湖とその流域およびその周辺地域、それらを特徴づける生きものが再びにぎわう豊かな自然環境に再生することを目標としており、自然再生が地域づくりにも資するということについての好事例といえる。

(2) 久保川イーハトーブ自然再生協議会²⁾

久保川イーハトーブ自然再生協議会では、岩手県一関市の久保川流域の里地里山を対象とした自然再生を進めている（写真一2）。当地では、近年の農薬使用や侵略的外来種などの影響により、ため池を中心に在来水生生物が減少し、また、管理放棄された樹林では間伐や下草刈りが行われず、林床の植生が貧弱化していた。そのような中、地域の自然環境の保全活動を行っていた宗教法人知勝院が中心となり、地域の関係者や地域外の大学等と連携し平成21年に久保川イーハトーブ自然再生協議会が設立された。

久保川イーハトーブ自然再生協議会における自然再生事業の特徴としては、民間団体（知勝院、久保川イーハトーブ自然再生研究所、中央大学理工学部人間総合理工学科保全生態学研究室など）が中心となり、侵略的外来種の排除によるため池環境の保全再生事業、落



写真一2 久保川イーハトーブの風景

葉樹林の保全再生事業、耕作放棄地等を対象とした湿地の再生事業といった複数の自然再生事業を積極的に進めていることである。自然再生基本方針においても「民間団体が主導する自然再生事業は、早期の事業実施や効果発現につながることを期待できるものであるため、国や地方公共団体は、民間団体が主導する自然再生事業が円滑に進むよう必要な情報を提供するとともに、活動の支援に努めることが重要です。」と定めており、今後は民間団体を中心となる自然再生事業についても推進していくことが必要となるが、久保川イーハトープ自然再生事業はその好例である。このような民間団体が主導する自然再生が広がっていくように、必要な支援や普及啓発等の行政としてできることを進めていく必要があると考えている。

また、寺院では里山を活用した樹木葬を展開しており、墓地という形で利用することで、里山に適切な管理がなされ、人々と自然環境のつながりが創出されている。本取組は、これまでとは違った形で里地里山の保全と利用が図られており、非常に興味深い事例であると考えている。

(3) 竜串の自然と共生した地域づくり協議会

(前：竜串自然再生協議会)³⁾

竜串湾は、高知県土佐清水市南西部に位置し、温暖な黒潮の影響を受けてイシサンゴ類をはじめ、多くの海中生物が生息しており、中でもシコロサンゴ群集はその規模の大きさから学術的にも高い価値を有している(写真—3)。しかし、人間活動、台風等の災害などにより、様々な攪乱を受けたことに加え、近年では、高知県西南豪雨災害やオニヒトデの大発生が、湾内の環境、とりわけサンゴ群集の衰退を引き起こした。そのような状況を受けて、流域全体の視点から、かつての造礁サンゴ類を中心とした海中景観と生態系を取り戻すための取組を進めていくため竜串自然再生協議会が平成18年に設立された。

竜串湾における自然再生として、平成22年に作成された竜串自然再生事業実施計画に基づき、湾に流入した土砂の除去やオニヒトデなどのサンゴ食害生物のモニタリング・駆除、サンゴの成育と環境条件との関わりについての調査等が実施された。これらの取組により、自然再生全体構想に示された基本目標が達成されたことから、今後はこれらの自然資源を地域の取組によって守りながら活かし、後世に引き継いでいくという新たな目標に向けた取組が進められることになっている。そのために、地域主導のネットワークにより、各主体の取組をつなぐことが協議会の重要な役割と



写真—3 竜串湾のサンゴ群集

なっている。このように自然再生協議会においては、自然再生の取組状況を踏まえ、体制や役割も必要に応じて順応的に変化させていくことも重要である。

4. 今後の課題

平成15年1月に法が施行されてから、15年が経過した。当初の基本方針では失われた自然環境の保全・再生が中心にとりまとめられていたが、2回の見直しを踏まえ、地域の産業との連携や地域コミュニティの維持・再生といった地域づくりや自然生態系の有する防災減災機能の活用など新しい視点も盛り込まれており、少しずつそれらに関する事例も出てきているところである。これまでも日本全国で多様な取組が実施されているところであるが、今後、自然再生をさらに推進していくための課題としては、「①自然再生の継続的な実施」、「②自然再生の取組地域の拡大」が挙げられる。

「①自然再生の継続実施」については、自然再生は長い時間をかけて実施され、効果が出てくるものであるため、継続的な取組に向けて、取組に必要な資金面や人材面から体制づくりを検討していくことが必要である。

特に、人材面については、再生された自然環境は、次世代も享受するものとなるため、自然環境の将来計画の検討や自然環境調査などを行う際は、地域の子供たちの参加を促し、担い手の育成を図りながら、目指すべき自然環境の目標を共に考えていくことが重要であり、次世代につなげていくための取組を進めていくことが必要となる。また、継続的な取組を行うためには個人に頼る仕組みではなく、多様な主体が連携し、それぞれが役割を果たしていくための体制を築くことが重要である。その中には、行政、NPO、大学、地域住民、民間企業等、それぞれの強みを生かしたもの

であることが望ましい。本誌に関係する建設業関係の企業においては、自然再生においても必要となり得る土木等の技術力を有し、それぞれの地域に根ざした企業であることから、自然再生の担い手として協議会等に参画し、積極的に取組に参画することに期待したい。そのためには、参画する企業にもメリットが生まれる必要があるため、自然環境の保全・再生等に取り組む企業等が社会的に評価されるために、生物多様性の主流化を今後さらに推進していく必要があると考えている。

また、自然再生の目標である生物多様性の確保を通じて自然と共生する社会の実現を目指していく上で、「②自然再生の取組地域の拡大」を進めていく必要がある。環境省では市民参加型のモニタリング調査の推進や自然再生について関心の高い地域での勉強会、自然再生の事例を紹介するパンフレットの作成・配布等を通じて自然再生の普及啓発を実施し、自然再生に関する理解を広げ、取組の推進を図っている。また、平成29年12月末時点で、自然再生協議会は全国に25箇所存在しているが、今後さらなる増加を図るため、自然再生協議会の設立を検討している団体に対して、自然再生に活用できる事業制度や継続的取組に資する資金確保などに関する事例の紹介や技術的な助言等、必要な支援を進めていく必要がある。また、自然再生を実施することで得られる自然的・社会的な効果を広く普及啓発し、自然再生への共感を広げていくことで、多様な主体による連携が進めやすくなるような情勢を作り上げていくことが重要となってくる。

さらに、自然再生の取組を全国的に広げていくためには、地域住民等が行う小規模な自然再生の推進を図っていくことも重要であり、これは「小さな自然再生の推進」として、平成26年の基本方針の変更の際に追加された項目である。小さな自然再生は地域住民等が主体となり身近な自然を再生する取組であるが、全国各地で展開されることにより、広域的な自然環境

の保全・再生につながることを期待できる。環境省においても、その取組状況を調査しその取組事例を事例集としてとりまとめるなど、小さな自然再生の推進に向けた普及啓発を実施しているが、引き続き、その推進に向けた仕組みを検討していく必要がある。

5. おわりに

本稿では、失われた自然環境を取り戻す自然再生について、法や基本方針の概要、現在の実施状況、今後の推進に向けた課題を中心に御説明した。自然再生は多様な主体が参画し、地域の自主性・主体性を尊重した地域主導の取組として進められるものであり、地域で自然再生に取り組もうとする（又は既に取り組んでいる）場合は、法に基づく自然再生協議会という枠組みの活用も検討いただければ幸いである。また、その活動をより一層活発化させていくためには、活動を地域全体で支えていくことが特に重要となり、そのためには、地域の経済活動等の中心である民間企業においても積極的に取組に参画していただくことが望ましく、建設業関連の各社の方々にも積極的なご参画・ご連携をお願いしたいと考えている。

JCMA

《参考文献》

- 1) 三方五湖自然再生協議会（2012）三方五湖自然再生全体構想～湖と里をとりまく自然と人のつながりの再生～
- 2) 久保川イーハトーブ自然再生協議会（2009）久保川イーハトーブ自然再生事業全体構想
- 3) 竜串自然再生協議会（2008）竜串自然再生全体構想

【筆者紹介】

下川 佑太（しもかわ ゆうた）
環境省 自然環境計画課
事業係長



UR 都市機構の生物多様性ネットワーク構築への取り組み

杉 山 薫 美

生物多様性に配慮した取り組みの重要性が高まるなか、UR 都市機構では団地建設の際、屋外にビオトープの整備を進めてきた。建替を伴う団地再生事業では、生物多様性ネットワークの構築を目的としてエコロジカルネットワーク解析の手法を開発し、その結果を屋外設計に反映している。また、都心部で展開する事業地区においても、この解析手法を活用して、事業地区の整備前後における周辺の生物多様性ネットワークの変化をシミュレーションし、生態系に配慮した計画策定等の検討を実施している。

キーワード：生物多様性ネットワーク、ビオトープ、エコロジカルネットワーク解析方法、シミュレーション、屋外設計

1. はじめに

近年、生物多様性国家戦略など生物多様性の確保に向けた取り組みが推進され、各種開発において生物多様性への配慮が求められており、都市の魅力・国際競争力向上の観点から生物多様性に配慮した取り組みの重要性が高まっている。

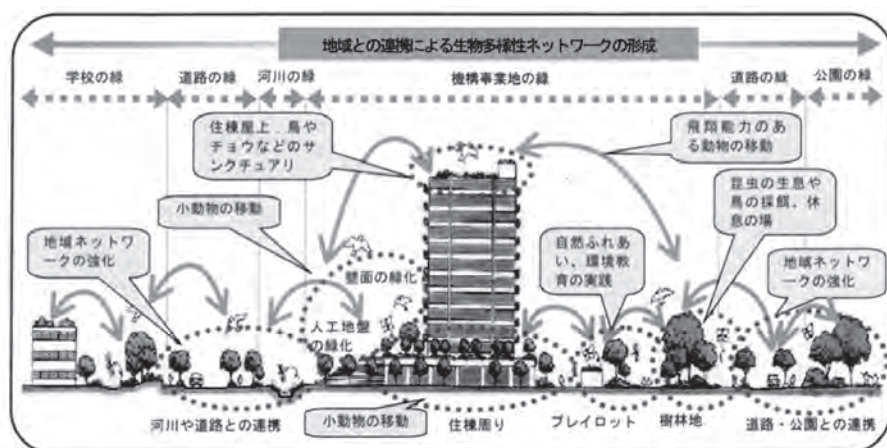
UR 都市機構（以下 UR）では、団地建設をはじめとした様々な事業において、地域の生態系の回復を図り、人と生きものが共存できる豊かでうるおいのある都市環境の形成や、身近な生き物とのふれあいの場の創出を目的に、現在まで多くの取り組みを行ってきた。近年建設した団地において、ビオトープや屋上緑化の整備を実施してきた。一方、都心部では、皇居等の優良な生物生息空間が存在しており、民有地におけ

る個々の開発事業においても、徐々に公開空地等の緑地を創出する事例が見受けられる。

このような状況を踏まえ、生物多様性を単体で捉えるのではなく、それらをつなぐことの重要性に着目し、UR における生物多様性ネットワークの構築に向けた取り組みを紹介する。

2. 地域との連携による生物多様性ネットワーク

生物多様性ネットワーク形成は、①生き物の生育生息地の保護と保全、②生息生育環境の改善、③孤立や分断された生息生育空間の連結を行うことにより、都市生態系の回復を図り、生物多様性の保全を図ること、また人と自然とのふれあいを増大させることなどを目的とするものである（図—1）。



図—1 生物多様性ネットワーク概念

3. 生物多様性に配慮したこれまでの取り組み

(1) 団地建設時におけるビオトープ整備

ビオトープ整備に際して、周辺環境の分析やビオトープを整備する地域においてどのような役目を果たすかなどについて整理を行い、ビオトープタイプ（樹林、草地、水辺等）別に、目標空間の整理、誘致する目標種の設定等の整理を実施している。サンヴァリエ桜堤（東京都武蔵野市）では、団地に隣接している仙川の改修事業と連携し水辺ビオトープ（池）を整備し、合わせて樹林及び草地タイプの多様性を持つビオトープ整備を行っている（写真—1）。また、アーベインビオ川崎（神奈川県川崎市）では、建物屋上などの人

工地盤上にビオトープを整備し（写真—2）、グリーンプラザひばりが丘南（東京都西東京市）では、団地に留まらず地域とのネットワークの形成を目指したビオトープも整備した（写真—3）。

(2) 団地再生事業におけるエコロジカルネットワーク解析の取り組み

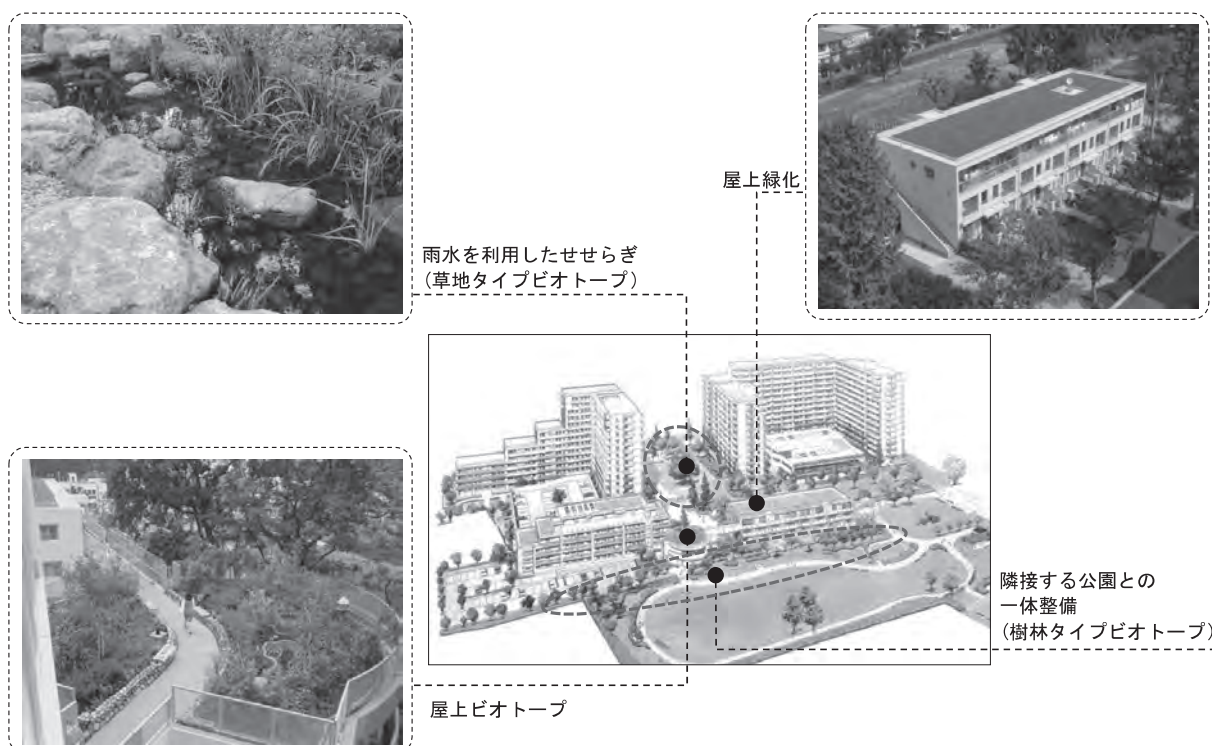
団地を建替える団地再生事業において生物多様性ネットワークを検討する際、団地で従来育まれてきた既存樹林等が、周辺地域の生物多様性ネットワーク上どのような役割を担っているか分析を行い、それらの結果から周辺の自然環境との連携を考慮した屋外整備計画を検討することが重要となる。そのため生物多様



写真—1 周辺河川改修事業と連携したビオトープ池の整備



写真—2 建物屋上などの人工地盤上でのビオトープ整備



写真—3 地域との連携による連続した生物生息空間の整備

性ネットワーク形成に向けた解析方法（エコロジカルネットワーク解析）を開発し、荻窪団地（東京都杉並区）の建替え計画にあたり検証を実施した。エコロジカルネットワーク解析方法と、荻窪団地における解析及び評価について紹介する。

(a) エコロジカルネットワーク解析方法

①調査・解析方法

調査対象地周辺の、自然環境要素や生き物に関する現地調査より自然特性の把握を行い、土地利用や法規制等の社会的特性についても把握する。次に、調査対象域における生き物の生育及び生育基盤となる「樹林地」について、樹林の状態や緑の質、分布状態による自然的特性を把握する。また、生態的な観点から解析するため、地域を代表する生き物を指標種として選定する。

UR では、都市近郊の団地再生における指標種を「コゲラ（キツツキ類）」とした。コゲラは都市部における生態的ピラミッドの比較的上位であり、樹林的環境を繁殖条件とする。また、国内の多様な森に生息する森林性の強い鳥であり、採餌等での移動距離は比較的大きく、庭先の樹木にも飛来する。都市近郊の生態系へ大きな影響を与える種としてみなされることが多く、指標種に適している（図－2、表－1）。

②評価方法

調査対象地周辺の樹林の状況から指標生物種の生育環境を評価し、生態的ポテンシャルの評価を行う。これにより、地域生態系の状況を把握し、保全すべき環境等の想定が可能となる。都市型モデル指標種である「コゲラ」の評価は、繁殖期における生息地（コア（表－2））となる空間が保全されているか、将来的な活動領域が広がるような周辺の樹林とのネットワークがあるか、またコアの区域から採餌を目的として飛来す

る樹林地（サテライト（表－3））の分布により評価を行う。コアの林縁部から 500 m の範囲内、及び 1 次サテライトの林縁部から 250 m の範囲内をコゲラの飛翔範囲（バッファ）とする（図－3）。

(b) 荻窪団地における評価

荻窪団地（O 団地）周辺地域は、生物多様性ネットワークという視点において、北西部の住宅地によって

表－1 都市部における指標種（コゲラ）の生息特性

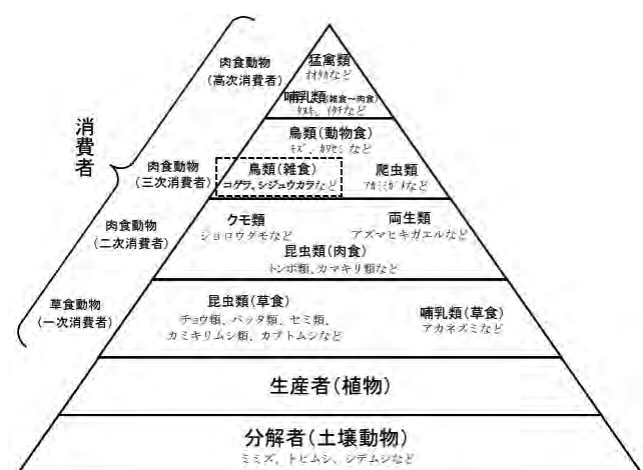
樹林の状態	分布	樹林で繁殖するために、樹林地の分布を指標とするとともに、採餌などでは庭の樹木にも飛来
	規模	繁殖のためには、2.0 ha 以上の広さの連続した樹林や森が必要
緑の質	生長した樹木の分布	繁殖のための巣穴は、直径 10 cm 程度の枯枝に作ることが多く、こうした枝を持つ樹木が成立する樹林が必要
	都市部での生物多様性	主に節足動物（昆虫類、クモ類等）や植物の種子を食べる雑食性であり、生態系ピラミッドの第 3 次消費者

表－2 繁殖期におけるコゲラの生息条件（コア）

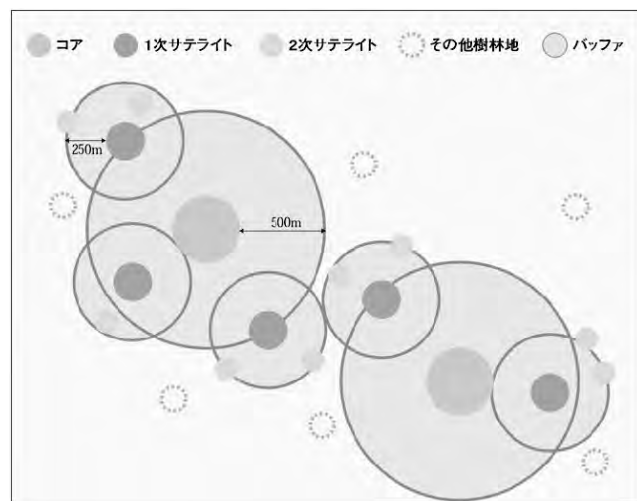
規模	2.0 ha 以上の連続した樹林や森
樹高	樹林地の樹高は 3 m 以上
被度	樹林地における高木（樹高 3 m 以上）の被度は 70 %
質	被度の 40 % 以上が、樹高 7.0 m 以上の樹木で構成

表－3 採餌等のためにコゲラが利用する樹林地の条件（サテライト）

1 次サテライト（1 次的利用）	コアの林縁部から 500 m の範囲内にある 2,000 m ² 以上の樹林地
2 次サテライト（2 次的利用）	上記樹林地から 250 m の範囲内にある 2,000 m ² 以上の樹林地



図－2 生態系ピラミッド

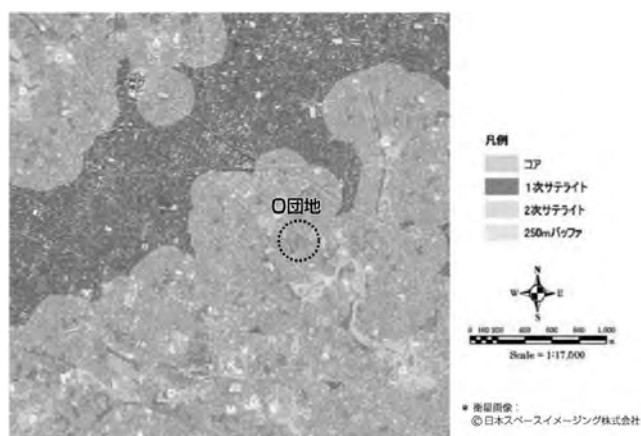


図－3 コアとサテライトの模式図（コゲラモデル）

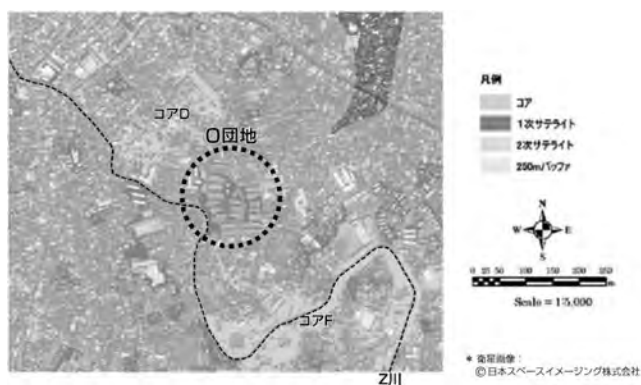
コゲラの生息地が分断されていることが分かる（図—4）。

荻窪団地（O 団地）の生態的立地条件は、コア D とコア F の中間地点に位置しており、それぞれのコアから 100 m 以内の距離にあることから、コゲラが採餌等に訪れる 1 次サテライトと位置付けられる（図—5）。

さらに、荻窪団地周辺の半径 250 m 範囲内には 5 つの一次サテライトが位置しており、それら 1 次サテライトから飛来する 2 次サテライトとしても大切な役割を担っている。



図—4 コゲラモデル ネットワーク解析事例



図—5 コゲラモデル ネットワーク解析事例（団地周辺拡大）

(c) 荻窪団地における屋外設計への反映

荻窪団地の緑の状況はコゲラの生息から分かるように、周辺地域において重要な役割を担っており、この樹林地の質と規模を維持、またはそれ以上の緑環境を保持・形成することが、地域の生物多様性ネットワーク形成に必要であることが分かった。

以上の検証から、コゲラが巣穴を保持できるような巨樹や古木の現況木を保全又は移植活用しながら、雑木林構成種の高木性樹木を主体とした補植を行い、自然性の高い緑環境を形成する計画とするなど、ビオトープ整備等の屋外設計へ反映させた（写真—4）。



写真—4 団地再生後の荻窪団地

(d) 団地再生事業完了後のモニタリング調査結果
ビオトープは、完成した時点が最終目的ではなく、経年的な熟成等により目的が達成する。そのため、継続的な調査が重要である。

荻窪団地の建替え 1 年後の生物調査において、指標種のコゲラが保存樹木のソメイヨシノや、新たに植栽した樹木へ飛来し、餌を食べている様子が確認された。団地再生事業完了後も地域の生物多様性ネットワークに寄与していることが確認された。

(e) より都市化が進んでいる地域における指標種

前述したコゲラモデルについては、「コゲラ」が都市部に残された樹林の環境を繁殖のための必須条件とする特徴から、指標種に選定していた。しかし、より都市化が進んだ地域や、周辺に樹林地が残されていない箇所もあるため、その際は、「シジュウカラ」を指標種とする場合もある。シジュウカラはコゲラに比べ、より市街地化した街中でも点在するわずかな緑があれば繁殖や生息ができる種である（表—4～6）。

4. 都心部における生物多様性ネットワーク構築に向けた取り組み

団地再生で実施した生物多様性ネットワーク形成手法を都心部に応用し、都市再生における事業地区やコーディネート地区等の計画への展開を見据えて、エコロジカルネットワーク解析を試行している。対象地周辺における現況の生態的環境ポテンシャルの解析にあたっては、行政の協力を得て、行政が所有する植生、緑被率等に係るデータを活用している。対象地において樹林、草地、水域等の整備を計画した場合、整備前後に周辺の生物多様性ネットワークがどのように変化するかをシミュレーションして検討することができる。

大手町地域におけるシミュレーション結果から、対象地でサテライトに位置づけられる整備を行うことにより、群としてのサテライトとして地域の生物多様性ネットワークに寄与することができる環境形成を実現、また皇居を中心とした巨大なコアから供給される

種の受け皿としての生息・生育環境の創出が可能となることが想定される。それらのシミュレーション結果を基に、大手町歩行者専用道路（大手町川端緑道）では生物多様性に配慮した植栽整備を実施している（図—6）。

5. おわりに

今後も引き続き、都心部において都市再生事業等を実施する際は生物多様性に配慮した取り組みを推進する予定であるが、URの事業地区のみを単体で考えるのではなく、地区周辺の生態的環境ポテンシャルを踏まえ、周辺地域の生物多様性ネットワークの構築に貢献する取り組みを展開し、環境・防災・景観に優れた質の高い都市づくりの実現を目指して取り組んでいきたい。

J C M A

【筆者紹介】

杉山 薫美（すぎやま くみ）

（独）都市再生機構

技術・コスト管理部

技術調査課



表—4 都市部における指標種（シジュウカラ）の生息特性

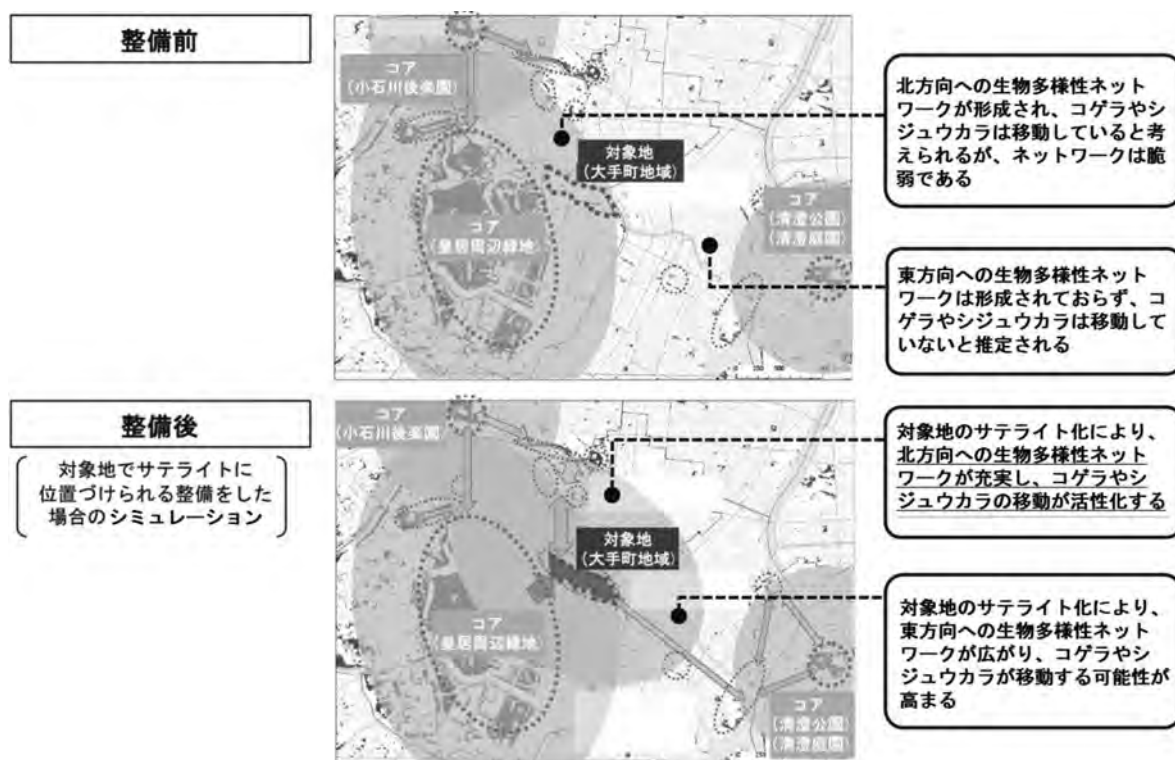
樹林の状態	分布	市街地内に点在する緑の要素を効率よく利用する
	規模	繁殖のためには、1.0 ha 以上の広さの連続した樹林や森が必要
緑の質	都市部での生物多様性	主に節足動物（昆虫類、クモ類等）や植物の種子を食べる雑食性であり、生態系ピラミッドの第3次消費者

表—5 繁殖期におけるシジュウカラの生息条件（コア）

規模	1.0 ha 以上の連続した樹林や森
樹高	樹林地の樹高は3 m 以上
被度	・半径200 m の範囲内に、合計4.0 ha 以上の樹林地があれば、安定した生息が可能 ・半径200 m の範囲内に、1.45 ha の連続した樹林地があれば、安定した生息が可能

表—6 採餌等のためにシジュウカラが利用する樹林地の条件（サテライト）

サテライト	移動距離は、半径200 m の広い範囲を効率よく利用する能力を持っている
-------	--------------------------------------



図—6 大手町地域におけるエコロジカルネットワーク解析事例

八幡湿原自然再生事業

事業の意義と長い道のり

中 越 信 和

1950～60年代の各種乾燥化事業のため広く八幡盆地の湿原は消滅していった。かろうじて残存している湿地も劣化してきている。残された湿地再生可能区域で、面積的に広い広島県管理の公有地「霧ヶ谷」湿原が自然再生事業の核となる場所として選ばれた。この場所で再生を試みた内容は、河川の自然氾濫による湿地植生の再生、湧水性湿地の保全及び拡大、希少湿地性生物種の保全であった。一方、湿原を生物の生育・生息地としてのみ保護するのではなく、地域の観光（エコツーリズム）や学校教育・生涯教育における自然学習の場所とすることも目的とした。これらの目的のため、再生事業において既設のコンクリート水路の一部撤去、導水路の新設、陸生高木の伐採や低木の除去などが行われた。事業の結果、湿原の再生は外観的にはできたが、再生湿原が高い生態系サービスを提供するまでには至っておらず、今後の努力が必要となっている。本報では事業の必要性から今後必要と考えられることまで、幅広く解説する。

キーワード：生態系サービス、湿地環境、モニタリング、維持管理、環境教育

1. はじめに

この特集が「自然と共生する社会の実現と地球環境の保全」を課題にしていることを念頭に稿を進める。この意味で、事業採択以前から現在まで八幡湿原自然再生推進協議会の会長を務めている筆者には、一連の経過を踏まえて情報提供が可能である。なお、筆者は生態学徒であり工学の出自ではない。したがって、多くの本誌の読者が工学系の方だろうと思われるので、必要な土木関係の資料については事業のホームページ¹⁾などで確かめて頂きたい。事業地全体は行政的には広島県北広島町芸北・八幡地区に位置する。本事業は環境省が自然再生推進法制定後、その先導的実施事例の一つとして選んだものであり、日本生態学会は本事業²⁾を含め他の事業とともに詳細に紹介している。この事業解説を一部簡略化して本稿が成り立っている。

2. 事業の必要性

まず、人類の土地利用の歴史を観ると、一時的に必要な水は貯蔵・利活用し、一方管理の難しい湿地などでは陸地への乾燥化をはかってきた。乾燥した土地は工場・住宅など人工構造物の建設基盤として優良だし、乾燥した農地では必要に応じて灌漑すれば大きな農業生産を実現できる。地表の面積の動向で見れば乾

燥した土地が拡大しているが、湿地や浅海の埋め立て乾燥化はその拡大に寄与している。日本でも筆者の地元の広島湾でもそうだが、秋田の八郎潟干拓地などは列島地図のスケールで陸化が行われてきた。

このような状況下で湿地を保全、さらには再生する必要理由が問われる。個別の理由は枚挙となるのでやめるが、2点の核心的な事柄を示すことができよう。湿地の生態系サービスと湿地固有の生物多様性がともに消滅するからである。前者では、地球の炭素の蓄積が熱帯雨林やサンゴ礁で多いことは衆知だが、湿地が泥炭として生態系に蓄積している炭素量の多さ（地球環境の保全に貢献）についてはあまり知られていない。湿地の減少は大気中の二酸化炭素を増やす。

学術的貢献も重要である。日本で植生の研究が始まった頃に八幡に点在する湿原は本州西南端の湿原として本格的に調査されている³⁾。その約40年後の1990年初頭に前回同様の調査を実施し、多くの湿原で面積の減少、構成種の変貌（陸生植物の増加と湿地性植物の減少）など湿原植生の劣化が確認された⁴⁾。この事実は国際的に認識されることになり⁵⁾、事前に再生事業の目標である、「何を再生すればよいのか」を明確にすることができた。すなわち、劣化・消滅した湿原の復旧である。これらの研究報告の存在と環境省が自然再生事業の事例地に八幡湿原を選んだことは強く関連している。なぜなら、自然再生事業では何を

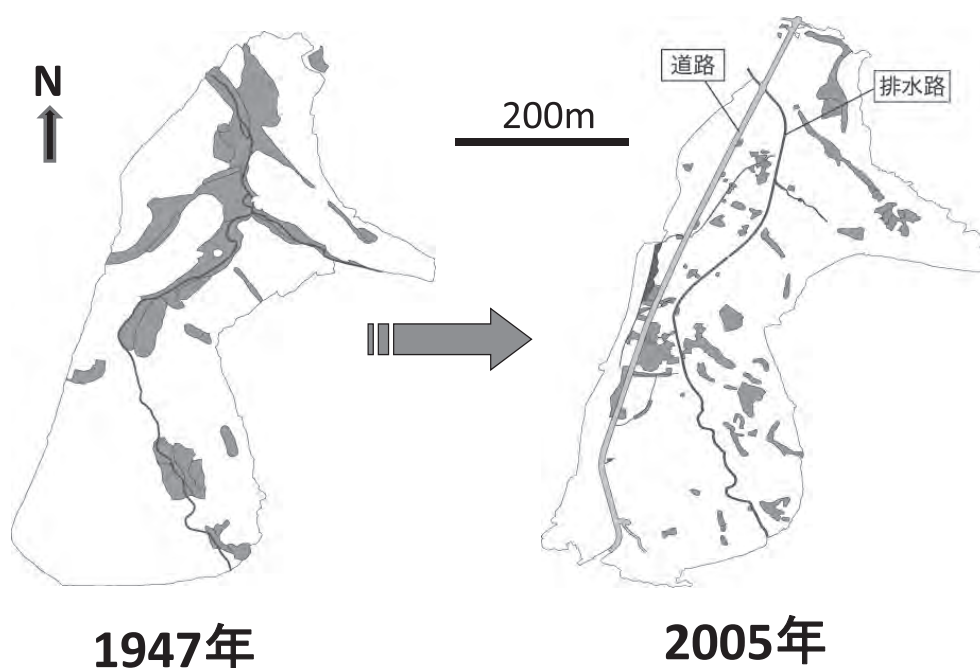
再生するかが明確でなければ、その事業の価値を維持できないからである。過去に目標となる生態系が存在し、かつその内容が学術的に明らかとなっていなければ、真の再生目標は設定できず、結果として実施される事業は自然再生事業という名称の新たな土木事業でしかないからである。もちろん、この土木工事が新たな使命を持つ「自然化」工事であれば、それは広く現代社会に受容されるであろう。

3. 事業経過

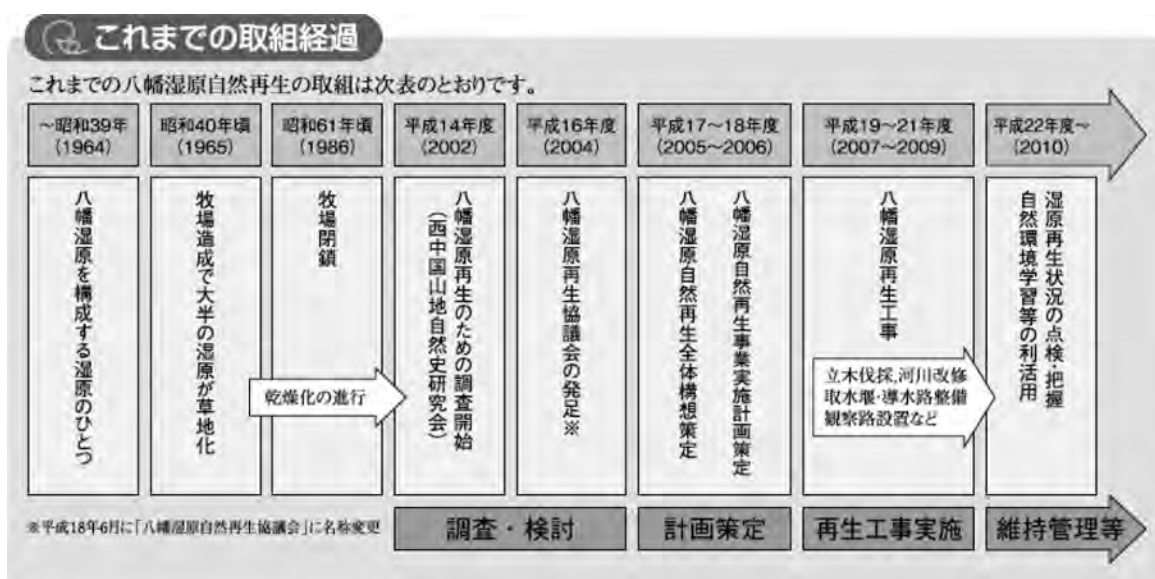
事業地「霧ヶ谷」湿原の劣化を図一1に示した。

この図の灰色部分が湿原であり、1947年の荒地状態（湿地とその周辺の草本群落）から高木や低木の侵入で断片化・縮小した2005年の再生工事直前の湿原の状態が解る。再生工事を中心とする経過については、荒地状態から途中牧場に改変するため乾燥化を推進し排水路が造られるなどした。

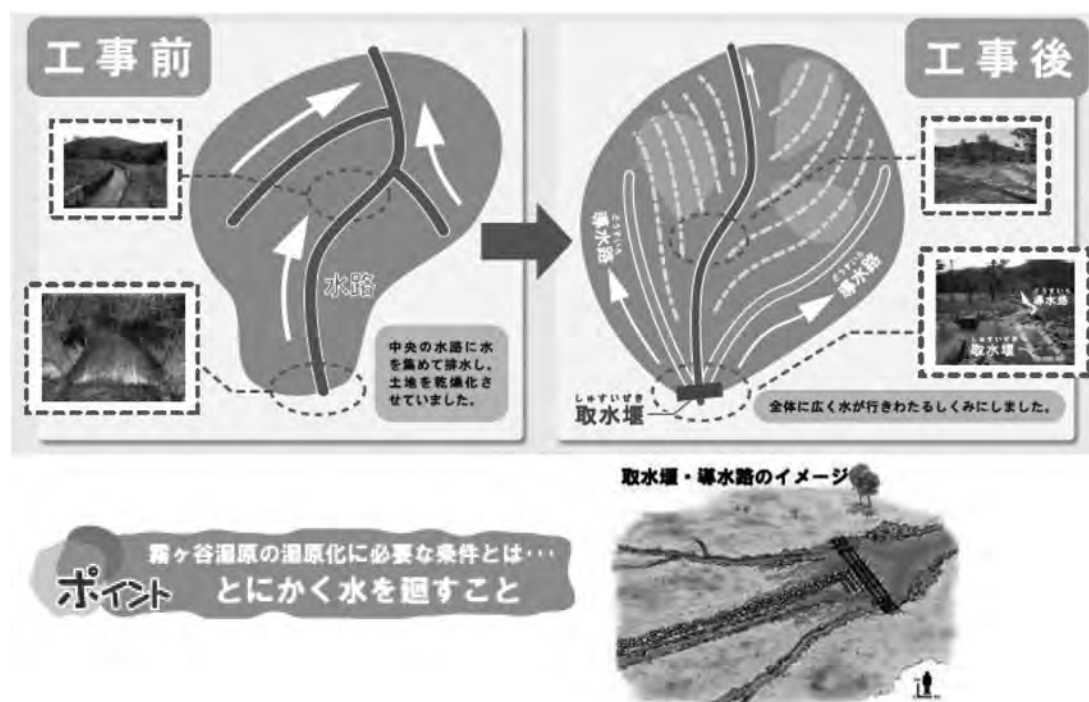
行政の方針の転換と湿原の生態学的価値の再評価から2004年に八幡湿原自然再生協議会が設立された(図一2)。協議会の設立以前に1990年代からは当地の自然研究が行われると同時に湿原再生を念頭にした野外実験（導水実験を含む）などが鋭意行われた。それらの努力が協議会における理念先行ではない実質的な湿



図一1 八幡湿原自然再生事業「霧ヶ谷湿原」の湿原植生（灰色）の経年劣化（分断と面積減少）



図一2 霧ヶ谷湿原地区に関する自然再生事業の経過



図ー3 自然再生工事のポイント

写真ー1 霧ヶ谷湿原の中央にあった排水路コンクリート護岸の除去
(工事期間の2007～2008年)

写真ー2 完成した導水路 (2007～2008年)

原再生に関する議論として実を結んだ。2006年には年間では最多の4回もの協議会を開催し再生事業の内容を確定した(図ー3)。その結果、2007年に採択された再生工事では、2007年と2008年に侵入樹木の伐採・除去、排水路の護岸の除去(写真ー1)、導水路の新設(写真ー2)を終了し、最終年の2009年には観察用遊歩道の設置と、下流域への土砂災害防止工事が行われ、採択事業は終了した。

2010年からは当協議会はその後の生物相、生態系、水環境(地下水位など)を、現在までモニタリングしている。湿原の回復は工事後著しかったが(写真ー3)、現在はそのペースはゆっくりとしたものとなっている。湿原の成立が10年代ではなく数十年、100



写真ー3 一部再生した湿原植生 (2011年7月)

年単位なのだから、これはいたしかたない。むしろ、湿原性の動植物の個体数は増加傾向にある。さらにこれらの種、例えばマアザミ（植物）、カスミサキシウオ（両生類有尾）、モリアオガエル（両生類無尾）は再生湿原内で次世代を再生産している。

なお、広島県（国定公園内のため維持管理費は少しはある）と協働して不備な点の改善、再生事業として効果を発揮していない地点の修復、地域住民や訪問者からの新たな要望などに対処してきた。そのようなことから、本事業を一般的には順調に経緯していると評価している。

4. 維持管理

協議会の構成員は再生工事以前から湿原の重要性を理解し、またその価値観に裏付けられた信念を有しているため、工事後のモニタリングを含め献身的な努力をされている（図—4）。さらに協議会には普及広報に関する部会を設置し、協働で活動しているNPO法人西中国山地自然史研究会と共に一般市民を対象とする自然観察会を月に1度の頻度で行ってきている。また北広島町に所在する中高一貫校の新庄学園の前期中等部では、湿原観察が教科の中に組み込まれるまでになった。普及・教育活動は着実に広がりを見せている。

2017年12月7日号

〇 対象地域
広島県山形郡北広島町
(西中国山地国定公園)
〇 設立日:H16.11.7
〇 構成員数:32人
〇 全体構想作成日:H18.3.31
〇 実施計画作成日:H18.10.30
(H28.5現在)

【事務局】
730-8511
広島市中区基町10-52
広島県自然環境課
野生生物グループ内
電話:082-513-2933

ニュースレター(発行:6月・9月・12月・3月の年間4回)

やわたしつげんしぜんさいせいきょうぎかい

八幡湿原自然再生協議会

再生
目標

「命の環 つなげる」をキャッチフレーズに、牧草地造成前の昭和30年代前半頃の湿原生態系を再生する。



本地域は、広島県の北西部に位置し、1,000m級の山に囲まれた標高800mの盆地です。また、ヌマガヤマアザミ群集に代表される中間湿原が点在し、自生のものである貴重なカキツバタが生育しています。

しかし、牧場化に伴う排水施設や道路の整備が原因と思われる湿原の乾燥化により、周辺部からアカマツやイヌツゲ等の木本類が侵入し、希少種の生育環境が悪化しています。このため、自然生態系の保全・再生のための計画を作成、湿原環境の再生に向けた取り組みを進めています。

活動報告

霧ヶ谷湿原の鳥類

【報告者】認定NPO法人西中国山地自然史研究会

上野 吉雄

霧ヶ谷は1964年から1986年にかけて牧場として利用され、そのほとんどはカモガヤなどの牧野植生でした。そこでは草原性鳥類として代表的なオオシギやホオアカが見られました。

その後、牧場は閉鎖し放置され、1991年から1993年の3カ年で行われた芸北町自然学術調査の時の霧ヶ谷は、丈の低いノイバラの群落の中に所々カラコギカエデがあるような植生でした。そこでは丈の低い草原に生息するモズやキジが繁殖していました。現在では、ハルガヤ、キンミズヒキ、ヨモギなどからなる草本群落やノイバラ、カンボク、カラコギカエデ、ハンノキなどが群生する湿原へと再生しています。



11月に開催されたNPO法人主催の野鳥観察会
西中国山地自然史研究会では、自然再生地(霧ヶ谷湿原)で色々な自然観察会を開催しています。

認定NPO法人西中国山地自然史研究会は自然再生にあたり霧ヶ谷の工事前の鳥類相を把握しておく必要があると考え、2005年から鳥類調査を始めました。

その過程でミヤマホオジロを繁殖期に確認しました。ミヤマホオジロはウスリー川流域、中国東北部、朝鮮半島などで繁殖し、主として西南日本に渡来し、越冬する冬鳥ですが、1967年に長崎県の対馬で巣立ち直後の幼鳥が確認されました。

その後、1993年に広島県の臥竜山で本州で始めて繁殖が確認されました。

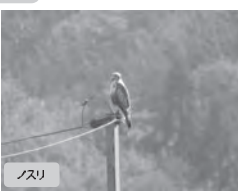
そこで、霧ヶ谷の再生事業では、県内では希少なミヤマホオジロが繁殖地として選択している、氾濫源に発達したハンノキを含むカンボク群落には手をつけずに残してもらおうことになりました。

この例から、自然再生事業における生物相調査がいかに大切かを実感しました。今後も、ミヤマホオジロの生息環境が広がる事を期待して維持管理やモニタリングを続けていきたいと思っています。



オシドリ

工事の終わった2008年の夏には、新たに作られた池にカワセミがやってきて餌を採る姿が見られるようになりました。これは、新たに作られた池や導水路にヤマアカガエルがやってきて産卵し、沢山のオタマジャクシが発生し、それを目当てにカワセミがやってくるようになったようです。カワセミは再生工事が施工される前は霧ヶ谷では確認されていませんでした。また、2009年2月には池の周辺にオシダリの足跡がしっかりと残されており、オシドリが霧ヶ谷の池をねぐらとして利用していることがわかりました。



ノスリ

さらに、3月に、霧ヶ谷でアオシギが確認されました。アオシギは、モンゴルやウスリー地方で繁殖し、日本には数少ない冬鳥として渡来し越冬しますが、単独で、山間部の溪流や水田にすみ、ミズなどを餌としています。これまで、北広島町内では数カ所しか確認されていませんでした。以上のように、霧ヶ谷が水辺性鳥類の生息地として確実に機能している様子が見えてきています。秋には認定NPO法人西中国山地自然史研究会により、霧ヶ谷をフィールドとした観察会も行われており、ベニマシコやカシラダカ、アトリ、ツグミなどの冬鳥を観察することができます。



キンレンジャク

自然再生地(霧ヶ谷湿原)で観察される鳥類

図—4 八幡湿原自然再生協議会の最新ニュースレター (2017年12月7日発行)

一方で、協議会会員の善意のボランティアに支えられて、再生湿原に再侵入してくる陸生の低木や工事直後には小型であった高木などが湿原環境を悪化させるのを阻止してきた。しかし、こちらへの一般人の参加は少なく、一部の自然保護団体の応援しかない。湿原を鑑賞する人は増えても、湿原の維持のために労働を提供してくれる人は多くはない。国民の中での自然再生事業に関わる認識を上げる努力が必要である。実際、今以上に維持管理に労働力が必要になった場合、残念ながら今以上の支援が得られるか否か自信がない。

5. 今後の道程

もとより善意の集団である協議会に資金は皆無である。そんな中で、突発的な自然破壊、当地でいえば昨年の北九州豪雨と同時期に土砂災害を経験した。その際、再生事業の目玉であった新設導水路が複数個所で破損した。ウンボを導入する計画と予算計画を立てたが、どの組織・団体も受け入れてくれなかった。結局、協議会の会員がウンボ操作の運転講習を受けなんとかウンボの貸与を受けて対策が取れそうである。しかし、運転資金を持たない協議会は、自然再生事業のよに長期にわたり、またいつ自然災害に遭遇するか予

想がつかない事業の実施母体として機能するにはあまりに脆弱である。その意味で、協議会の経済面における対策は急務であり、このことは環境省が主催する自然再生協議会全国大会でもいつも問題となっている。

ともかく始めたのだから、動ける間は自然再生事業における人材育成、再生・修復器材の確保、運用資金の調達を鋭意行って、頑張るしかない、というのが本協議会の構成員及び賛同者の決意である。

J C M A

《引用文献》

- 1) 八幡湿原自然再生事業 <http://www.pref.hiroshima.lg.jp/eco/j/yawata/>
- 2) 白川勝信：八幡湿原自然再生事業，日本生態学会（編）自然再生ハンドブック pp97～109, 2010
- 3) 堀川芳雄ほか：八幡高原の湿原植生，三段峡と八幡高原総合学術調査報告 pp121～152, 1959
- 4) 中越信和，安部哲人：広島県芸北町八幡地区の湿原植生の変容，高原の自然史 Vol.1, pp 5-38, 1996
- 5) Nakagoshi N, Abe T : Recent changes in mire vegetation in Yawata, southwestern Japan, Wetlands Ecology and Management, Vol.3, pp 97～109, 1995

〔筆者紹介〕

中越 信和（なかごし のぶかず）
広島大学大学院国際協力研究科
特任教授



生態系保全のため夜間照明に LED 照明を全面採用

宮 瀬 文 裕

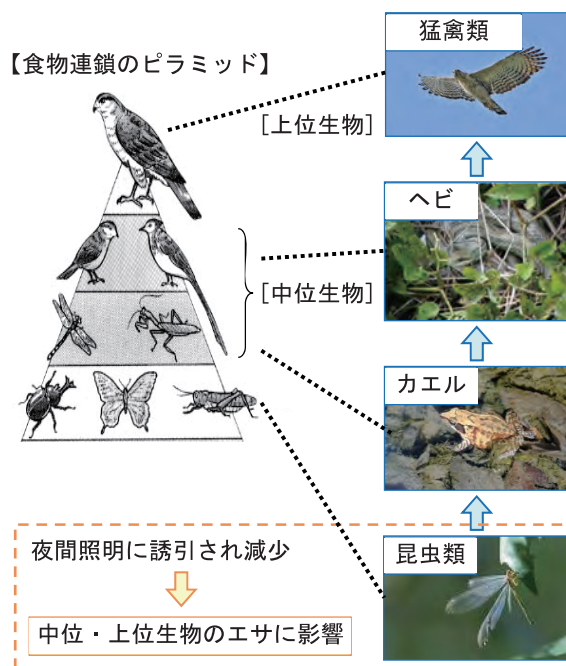
ダム等の山間での工事現場における夜間照明による誘虫は、食物連鎖を通じて生態系に大きな影響を与える懸念がある。夜間照明が計画されていた平瀬ダム（山口県）と築川ダム（岩手県）において、照明の種類と誘虫性に関して事前調査を実施し、LED 灯の誘虫性が水銀灯の 1/10 以下であることを確認した。その結果、両ダムでは夜間照明に全面的に LED 灯を採用した。LED 灯の使用時の観察結果から、誘虫性が事前調査の結果同様に低いこと、照射範囲がダム堤体にはほぼ限定され、周辺への照明の漏れが少ないため、生態系保全に有効なことが確認された。

キーワード：生態系保全、夜間照明、LED、誘虫

1. はじめに

環境保全への意識の高まりとともに、その対象の一つとして生態系・希少生物への対応が求められることが増えている。その中でもダム等の山間での工事現場における夜間照明による誘虫は、食物連鎖を通じて生態系に大きな影響を与えることが考えられる。夜間照明には、ガやコウチュウ等の昆虫類が誘引され、それらを捕食するためにカエルやトカゲ等の小動物も集まる。しかし、そこは本来の生息場所ではないため、その場で死ぬものも多い。これらの昆虫類や小動物は、爬虫類や鳥類、哺乳類等のエサ資源でもあるため、現場周辺の生態系が攪乱され、食物連鎖を通じて上位生物のクマタカ、オオタカ等の猛禽類にも影響を及ぼすと考えられる（図－1）。

筆者は、これまで夜間照明と誘虫性の関係について調査を実施してきた。その結果、誘虫性は水銀灯、ナトリウム灯、LED 灯といった照明の種類に大きく影響を受けることが確認された¹⁾。そこで、夜間照明が計画されていた平瀬ダム（山口県）と築川ダム（岩手県）において、照明の種類と誘虫性に関する調査を実施し、LED 灯の有効性を定量的に把握した。その結果をもとに、両ダムでは夜間照明に全面的に LED 灯を採用した。LED 灯の使用時に照射範囲を確認した結果、照射範囲がダム堤体にはほぼ限定され、周辺への照明の漏れが少なく、生態系保全に有効なことも確認された。本文では、夜間照明の種類と誘虫性の関係、夜間照明使用時の状況について概要を報告する。



図－1 夜間照明が食物連鎖に与える影響

2. 夜間照明対策の必要性

今回、夜間照明に LED 灯を全面採用した平瀬ダム、築川ダムは、ともに重力式コンクリートダムである。コンクリートダムでは、施工数量が膨大であること、堤体コンクリートの品質確保の目的から、通常は夜間も作業を実施する。また、大面積の施工範囲で十分な照度を確保するため、大規模な夜間照明を設置する。そのため、図－1 で示したように、この夜間照明へと誘引される昆虫類が照明周辺で斃死することによ

り、生態系や猛禽類への影響が考えられる。両ダムの夜間照明の実施期間は、2～3年間にわたることから大きな影響を与えることが懸念された。筆者がこれまでの調査で得た知見から、平瀬ダム、築川ダムにおいてもLED灯の使用により、多用される水銀灯の1/10程度に誘虫性を抑制でき、生態系保全に有効と考えられた¹⁾。さらに、夜間照明が猛禽類の営巣場所や希少生物の生息場所へ照射されることも防止する必要がある。LED灯は、照射する光束の指向性が強く、照射範囲を制御しやすいため、営巣方向等への照射防止、ダム堤体周辺への照明の漏れの防止に有効である。以上述べたように、誘虫性が低く、照射範囲が制御しやすいため生態系保全に有効と考えられたことから、夜間照明にLED灯の全面採用が計画された。

3. 夜間照明の誘虫性の確認試験

(1) 試験方法

照明の種類と誘虫性の関係を把握するため、ダム建設地内において灯火採集調査を実施した。灯火採集調査に使用した機材を写真—1に示す。照明は、水銀灯、ナトリウム灯、LED灯の3種類を使用した。各照明の特徴を表—1に示す。虫は波長400nm（ナノメートル）以下の光に誘引されやすい。紫外線は、波長が10～400nmの不可視光線であり、虫の眼で見えやすい波長の光である。表—1で示す紫外線量の違いについては、灯火採集調査時に通常のカメラと虫の眼カメラで撮影した写真で比較、確認することとした。虫の眼カメラは、波長400nm以上の光を遮断する特殊フィルターを取り付けたカメラである。



写真—1 灯火採集調査用の機材（照明：水銀灯）

表—1 照明の種類と特徴

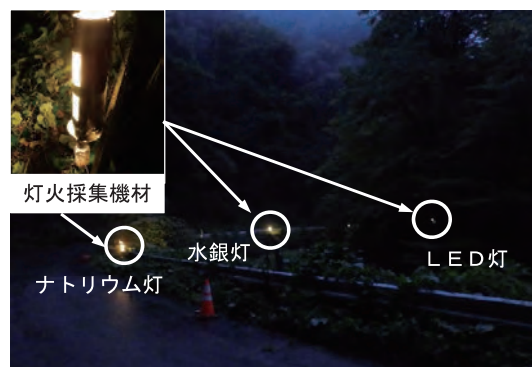
照明種類	特徴
水銀灯	現場で最も多用、誘虫性の高い紫外線量大
ナトリウム灯	生態系に配慮する現場で使用事例多数
LED灯	誘虫性の高い紫外線量が非常に少、省エネルギーの観点から今後使用増加が見込まれる

照明器具はスリット付きの覆い内部に配置した。これは、スリットの大きさを調整することで、各照明が同一距離で同一照度となるようにするためである。照明器具の下には、麻酔薬（エタノール等）を入れた捕虫ビンを設置している。照明に寄ってきた昆虫は、気化した麻酔薬により捕虫ビン内へ落下する仕組みである。この方法は、数mmといった小型の昆虫をも傷つけずに捕獲可能で、虫の種類、重量、数量を正確に把握するために適した方法である。

灯火採集調査の機材は、民家や現場の夜間照明等の人工照明の影響がない場所に配置した。その設置間隔は、互いの光の影響を受けないように約15～20mの間隔とした。設置場所は、森林、水辺、草地が混在する場所を選定した。これは、生息環境が異なる様々な種類の昆虫類を捕獲するためである。照明は、日没後の18:30～翌日の6:30までの12時間、継続して点灯した。12時間とした理由は、時間帯により照明に引き寄せられる昆虫の種類が異なると考えられるため、データの精度を向上させるためである。灯火採集調査の機材の配置状況を写真—2に、夜間の点灯状況を写真—3に示す。写真—3に示すように、調査時には灯火採集調査用の機材の照明のみが確認できる状況である。



写真—2 灯火採集調査用の機材の配置状況（機材設置間隔15～20m）



写真—3 灯火採集調査時の点灯状況

(2) 試験結果

(a) 紫外線量の確認

写真—4に通常のカメラで撮影した灯火採集機材(左:水銀灯, 右:LED灯)を, 写真—5に虫の眼カメラで撮影したものを示す。二つの写真は, 同じ距離(約30m)と位置から同じ機材を撮影したものである。灯火採集調査の機材は, 同一距離で照度が同じになるように調整したため, 写真—4に示すように人間の目では同じ明るさと大きさに見える。しかし, 虫の眼カメラで見ると, 水銀灯は小さな赤色の光点が見えるものの, LED灯はほとんど見えない状態である。この結果から, 試験に用いたLED灯は, 水銀灯に比べて紫外線量が非常に少ないことが確認された。

(b) 照明の種類と誘虫量の関係^{2), 3)}

灯火採集調査試験の結果が全国でも適用できるかを確認するため, 平瀬ダムと築川ダムに加え, 別途調査した兵庫県内のダムのデータもあわせて評価することとした。図—2に, 各ダムの位置を示す。地域性による差異の有無を確認しやすいように, 図—3~6は築川ダムを東北地方, 兵庫県内のダムを近畿地方, 平瀬ダムを中国地方と表記する。

調査対象とした3箇所のダムについて, 夜間照明の種類毎に誘虫量を整理した結果を図—3に示す。誘虫量の最も多い水銀灯を基準(1.0)とし, ナトリウム灯, LED灯の誘虫量を評価した。すべての場所で, 誘虫量は水銀灯, ナトリウム灯, LED灯の順に多い

ことが確認された。場所によるバラツキがあるものの, ナトリウム灯の誘虫量は水銀灯の8~28%程度, LED灯は3~7%程度であった。この結果から, 紫外線量が非常に少ないLED灯は, 平瀬ダム, 築川ダ



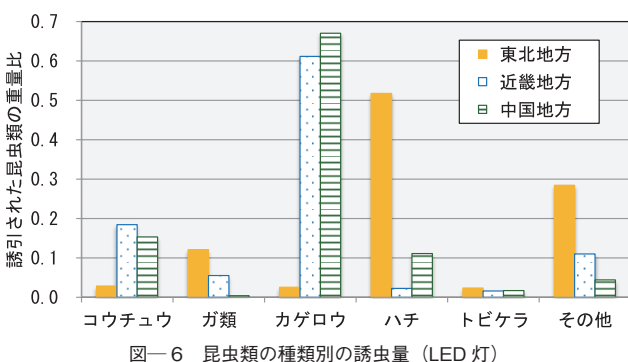
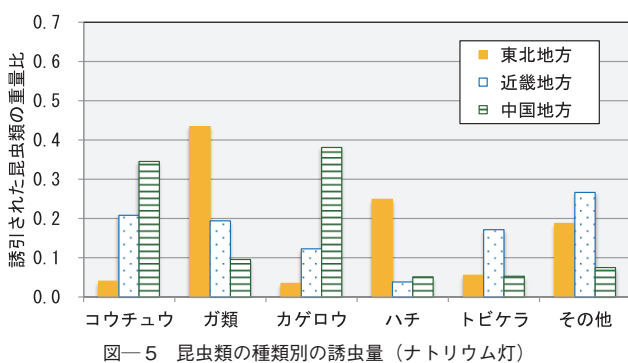
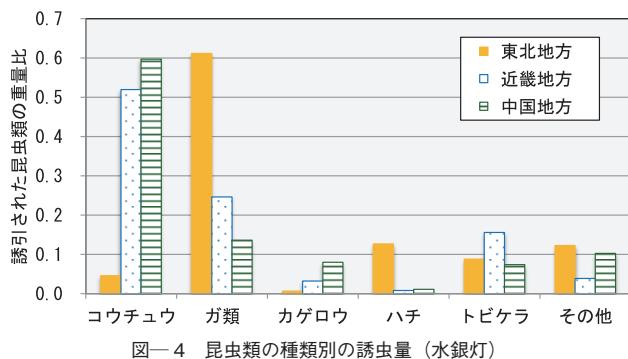
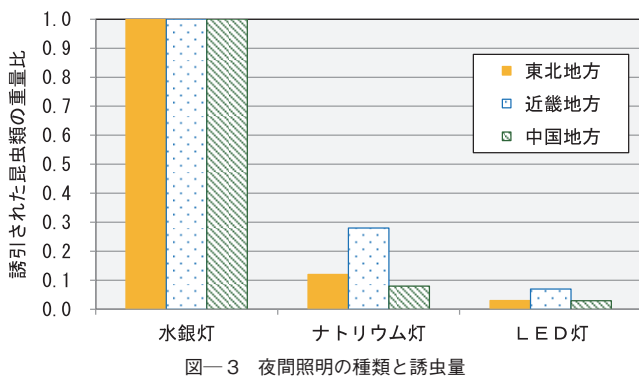
写真—4 通常のカメラで撮影した灯火採集機材（人間の目）



写真—5 虫の眼カメラで撮影した灯火採集機材（虫の眼）



図—2 ダムの位置



ムにおいても誘虫性の観点から大きな効果を見込めることが確認された。

調査対象とした3箇所について、夜間工事照明の種類毎に、代表的な昆虫の種類別の誘虫量を整理した結果を図一4～6に示す。これらの図では、誘虫量の全量に対する各昆虫類の重量の比で評価している。このことで、照明の種類と誘虫される昆虫類の特徴が把

握される。

水銀灯は、全地域でコウチュウとガ類の合計量が重量比の70%程度と、圧倒的に大きいことが確認された。東北地方と近畿・中国地方でコウチュウとガ類の重量比の傾向が異なる。これは、試験実施時期が前者は9月、後者は7月と異なり、コウチュウの生息量に差があったためと考えられる。写真一6に水銀灯に誘引された虫の状況を示す。写真一6に示すように、水銀灯には数mmの小型～10cm程度の大型のガ類までが多数誘引される状況であった。

ナトリウム灯は、地域により差が見られるが、コウチュウ、ガ類、カゲロウが多く見られた。

LED灯は、近畿、中国地方ではカゲロウが60%程度と多く、ハチ、ガ類、コウチュウも見られた。



写真一 6 誘引された昆虫類 (円内、水銀灯)

4. LED 灯使用時の状況

(1) 誘虫状況

平瀬ダム、築川ダムにおいて、LED灯を使用している時の誘虫状況については、水銀灯の使用経験のある現場担当者へのヒアリング、筆者の現地観察の二つの方法で行った。

現場担当者のヒアリングから、以下の状況であった。

- ①これまでの水銀灯に比べ、誘虫量は大幅に少ない
- ②コウチュウ、数cm程度の大型のガ等、大型の昆虫は非常に少ない
- ③小型のガ類、カゲロウ類は見られる

上記のヒアリング結果は、灯火採集調査の試験結果と合致している。写真一7に、カゲロウ類が飛来し、夜間照明の周囲で斃死した平瀬ダムでの状況を示す。カゲロウ類については、LED灯を使用した場合も、誘虫量は低減できるものの、他の昆虫類に比べて効果が少ないといえる。

現地観察は、夜間作業時に夜間照明に安全に近接可



写真一七 夜間照明（LED 灯）の周辺に飛来したカゲロウ類（平瀬ダム）



写真一九 ダム堤体と周辺の照射状況（平瀬ダム）



写真一八 夜間照明（LED 灯）の周辺に飛来する昆虫類（築川ダム）



写真一〇 作業場所での明るさ（平瀬ダム）

能な築川ダムにて行った。その結果からも、LED 灯は水銀灯より誘虫量が大幅に少なく、周辺には小型のガ類、カゲロウ類が飛来する様子が確認された。飛来する状況を写真一八に示す。

(2) 照射状況

平瀬ダムにおける夜間作業時の状況を写真一九～一〇に、築川ダムの状況を写真一一に示す。

写真一九～一〇に示すように、ダム堤体の作業範囲は十分な照度を確保できている。一方、ダム堤体の直近から外側は、暗夜の状態であり、周辺への照明の漏れが少ないことが確認できる。写真一一の築川ダムでは、ダム堤体をより上方から見下ろす角度で観察できた。写真一一に示すように、ダム堤体は十分な照度を確保しながら、周辺への照明の漏れが少ない状況であった。これらの結果から、LED 灯は照明範囲や照射方向の制御、限定に有効であることが確認できた。

5. おわりに

今回、2箇所のダムにおいて、施工時の生態系保全にLED 灯を採用するにあたり、事前に灯火採集調査を実施した。LED 灯の誘虫性は多用される水銀灯の



写真一一 ダム堤体と周辺の照射状況（築川ダム）

1/10 以下であり、生態系保全に有効であることが定量的に確認できた結果、夜間照明に全面的にLED 灯を採用した。実施工では、事前の調査結果同様に、誘虫性が低いことが確認できた。さらに、ダム堤体周辺への照明の漏れが少なく、照射範囲の制御にも有効であることを確認できた。LED 灯は、省エネルギーに優れることから、今後も現場への導入が増加していくと考えられる。今回の事例から、省エネルギーに優れるのみでなく、生態系保全にも大きな効果があることを考慮して採用事例が増えることが望まれる。本報告が、その際の参考になれば幸いである。なお、調査結果と現場での観察の両方で、カゲロウ類の誘虫が確認

された。カゲロウ類の誘虫の低減方法について、今後の課題と考えられる。

謝 辞

最後になるが、灯火採集調査、現場での状況確認で、平瀬ダムと築川ダムの関係者には、多大なるご協力をいただいた。ここに感謝の意を表する。



《参考文献》

- 1) 宮瀬文裕, 小田信治, 林豊, 宇野昌利, 夜間工事照明影響評価システムの開発, 第42回環境システム研究論文発表会講演集, pp39-42, 2014.10

- 2) 宮瀬文裕, 宇野昌利, 森日出夫, 正井洋一, 青山晋一, 林豊, 夜間工事照明の種類と誘虫性への影響に関する基礎調査, 土木学会第71回年次学術講演会 講演概要集Ⅵ部門, pp1771-1772, 2016.9
- 3) 宮瀬文裕, 宇野昌利, 青山晋一, 秀嶋桂, 林豊, 小松裕幸, 土木工事現場での環境対策事例 ―照明の誘虫対策と養鶏場での騒音対策―, 第44回環境システム研究論文発表会講演集, pp165-170, 2016.10

〔筆者紹介〕

宮瀬 文裕 (みやせ ふみひろ)
清水建設㈱
土木技術本部 基盤技術部
主査



エコロジカル・ランドスケープ概論

地域環境の潜在の能力を生かして環境をデザインする

小 川 総一郎

エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法がある。地域の自然環境を制圧するのではなく、かといって服従するのでもなく、地域の自然環境と景観の価値を認めながら、土地利用計画を進めるデザイン手法である。理念は単純明快だが実践するには総合的な技術力が要求される。本稿では、事例を踏まえてエコロジカル・ランドスケープの概要を紹介する。

キーワード：ランドスケープ, エコロジー, グリーンインフラ, 生物多様性, 土地利用計画, エコロジカル・ランドスケープ

1. はじめに

地域の自然環境と開発を両立させて風致景観に配慮するデザイン手法のひとつにエコロジカル・ランドスケープがある。本稿は、エコロジカル・ランドスケープの概要を紹介することを目的とする。

二酸化炭素の排出量は自然界が処理できる能力の2倍以上に達している。地球温暖化が進み、生物種は年間4万種が絶滅しているという。地球を24.5cmのバスケットボールだとすると、生物圏は僅か0.3mm程度の薄い膜でしかない。この薄い膜の中ですべての生き物が生息している。地球は、過度の人間活動により健全な生態系を維持することの限界に近づいている。しかも、世界人口は既に72億人を超え、今後さらに増加傾向にある。エネルギー供給や食糧配分にも影響が出てくるだろう。

早急な対策を施さないと地球が持たない。このような地球環境の急激な変化を背景に、建設業界でも「環境や景観に配慮した計画設計」に関心が高まっている。特に、行政や事業者は、人が生活するうえで不可欠なインフラストラクチャー整備で「環境や景観に配慮した計画設計」を求めているが、具体的な計画設計手法が確立されていないことが課題である。

本稿は、エコロジカル・ランドスケープの理念の解説に続いて、エコロジカル・ランドスケープで行った3事例を紹介する。我々の身近にある開発案件で「地域の自然環境と開発を両立させる土地利用計画」が必要になったときに、参考にしてもらいたい。

2. エコロジカル・ランドスケープの理念

エコロジカル・ランドスケープとは、「地域の潜在能力を活用して、その地域でなければ成しえない環境を保全・創出し、人を含めた生き物にとって健全な生態系を維持する」というのが基本理念である¹⁾。エコシステムとエンジニアリングとデザインを三要素としている。この三要素を技術者が同次元で解決することによって価値があるとしている。

エコシステムとエンジニアリングとデザインは、多くの場合、エコシステム、エンジニアリング、デザインの順に解決していることが多い。まず、エコシステムとして環境を調査する。希少種が対象地およびその周辺に生息しているかが焦点となる。工期および事業計画に影響するからである。次にエンジニアリングとして土木設計を行う。尾根を切って谷を埋めて、谷底を流れていた水路を付け替える。一枚の大きな造成面を作った方が経済的で効率的だからである。最後にデザインとして造園技術で植栽を施し修景する。

この手順で「環境に配慮した計画設計」ができるのだろうか考えてみたい。希少種が存在せずに、ごく普通に見られる生き物や植物群落であれば特に自然環境に配慮しなくていいのだろうか。谷を埋めて付け替えられた水路は流量計算で逸水することなく排水できればいいのだろうか。開発した土地は造園技術で緑化すればいいのだろうか。

エコロジカル・ランドスケープは、エコシステムとエンジニアリングとデザインを同次元で解決するため、自然環境からの様々な要求に対応しながら開発方

針を設定する。現地調査から続々と報告される地域固有の魅力資源を保全することを前提に計画地に土地利用計画を当てはめる。さらに特定視点場からの景観を設計する。エコロジカル・ランドスケープの理念は単純明快だが、具体的なデザインとして表現するには地形・地質・水文・土壌・植生・気象・動物・生態などの自然環境の相互関係を理解する技術、造成・排水・土質などの土木技術、景観・造形などの表現力が必要となる。地域の環境や景観構成要素に合わせてオーダーメイドの土地利用計画を策定するのだから総合的な技術力が要求される。

(1) エコシステム

エコロジカル・ランドスケープでは、自然環境を流域単位の水循環で把握する。計画地を含む流域で健全な水循環が保持されていることが地域の生態系を健全に保つ基本だと考える。ひとつの流域の中で、地形改変する場所によって流域内の生態系が大きく変わるところと影響が少ないところがある。流域の生態系の要で地形改変すべきではない場所をエッセンシャル・ゾーンとエコロジカル・ランドスケープでは呼んでいる。どんなに土木工学的に造成の切り盛りバランスが適正で施設配置がしやすい土地利用計画でも、エッセンシャル・ゾーンに大きく影響を及ぼす土地利用計画は価値がないとみなされる。地形改変後も流域の健全な水循環を保持し、流域の生態系にほとんど影響を与えない土地利用計画が理想である。エコロジカル・ランドスケープは、適地を選定する計画段階から適用すると効果が大きい。

希少種はその存在に価値があるのではなく、希少種が存在する環境基盤がそこにあることに価値がある。現存植生、食物連鎖、生態系ピラミッドなどの環境要因から類推すると、希少種が存在する流域を丸ごと保全することが最善と考えがちだが、現実には希少種が存在する流域でも人間活動は行われているので、流域全体を保全することは現実的ではない。そこで、流域内の一部を地形改変してもその流域が地形改変前と同じような水循環をするように計画すればいい。それには、人が手を加えていいところといけなところを見分ける技術が要求される。

一見優れて見える環境でも、地域の生態系を分析してみると 100 点満点中せいぜい 70 点程度であることが多い。地域の環境は様々な制限要因の中でバランスをとっているだけだから見かけの環境に惑わされてはならない。まだまだ潜在能力が眠っていることが多い。眠っている潜在能力は磨こうと思えば磨けるが誰



写真-1 水戸ニュータウン多自然型調整池 (before)



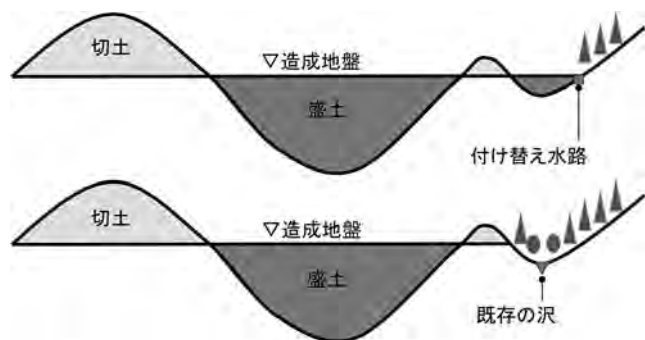
写真-2 水戸ニュータウン多自然型調整池 (after)
平成 15 年度土木学会環境省受賞

も投資しない。直接の利益にならないからである。開発の機会が潜在能力を磨く絶好の機会になる。うまくすれば、開発前よりも優れた環境を創出して地域に還元することも不可能ではない(写真-1, 2)。

(2) エンジニアリング

「環境に配慮した計画設計」でも地形改変がともなう。流域内の健全性を保持するためにエッセンシャル・ゾーンに大きな影響を与えない適地選定と土地利用計画が不可欠だと既に述べた。ここでは、さらに土木技術として地形改変の工夫について述べる。

土木技術のなかでも造成と排水計画がエコロジカル・ランドスケープに大きくかわる。造成計画平面図を見ると、残土処理としか考えられない平場が造成地盤と既存地形の境に出現することがある。あと数メートル造成地盤高を変えて擁壁にしたり僅かな谷を埋めたりしなければ、水みちを保全できたのという造成計画図がたくさん存在する(図-1)。付け替え水路を建設する場合でも、微地形をうまく活用して盛土上に水路を移せば切土上に設ける付け替え水路よりも早期に自然環境復元が期待できる。生物多様性を促せる。切盛境の小さな尾根をそのまま残すこともでき



図一 造成地盤端部への配慮

る。現地の地形をよく読み解き、地形改变後でも新たな水循環を促す造成・排水計画を立案すれば、そこに新たなエコシステムが創出される。改变された地形がバランスを取ろうとしている自然環境の力を逆手に取り、新たなエコシステムが創出するように人が仕掛ければいい。この仕掛けがうまく機能すれば、自然が100年で作り上げる環境を10年で作ることもできる。なぜならば、自然環境はたまたま複数の好条件が重なったときにしか好転しないが、人が好条件を準備してあげれば環境基盤に合わせて自然環境が好転しやすくなるからである。

(3) デザイン

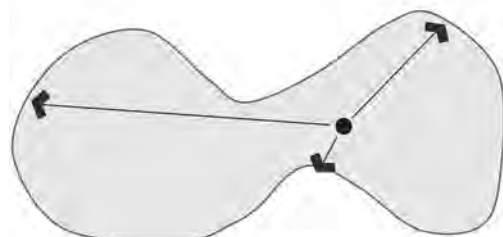
エコシステムとエンジニアリングに配慮するだけでは自然環境と開発を両立させることは難しい。一般に、人が作る土地利用計画には景観的秩序も要求されるからである。自然環境と土地利用計画には力関係があり、どちらか一方が勝っていてもいい景観にはならない。両者のバランスが必要となる。

計画対象地内では主要施設が視対象となる。視対象がどこからどのように見えるかがポイントとなるが視点は無限に存在する。ここで視対象からの可視領域を考える。可視領域は「場」を形成する(図一2)。空間は大小異なる可視領域の連続でシークエンスを形成している(図一3)。視点は無限に存在するのですべての視点からの景観を設計することはできない。そこで、エコロジカル・ランドスケープでは、無限に存在する視点の中から最も効果的な視点を特定して、その視点を「特定視点場」とする(図一4)。特定視点場からの景観を徹底的に洗練させることで絵になる風景を創出する。

特定視点場からの景観設計は土地利用計画の策定と同時にやる。自然環境からの要求を聞きながら、土木技術で造成・排水を検討しながら、特定視点場からの景観を設計して、オーダーメイドの土地利用計画を策定する。

Place: 場

可視領域: どこまで見えるか



図一2 概念図: 場

Sequence: 連続景観

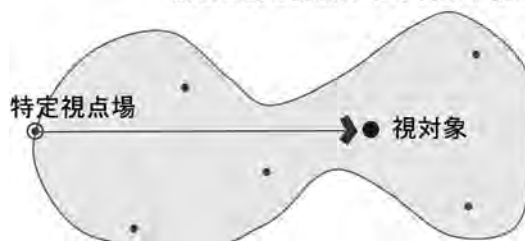
視点移動によって変化する景観



図一3 概念図: シークエンス

Specific View Point: 特定視点場

無限にある視点の中の特別な視点



図一4 概念図: 特定視点場

3. エコロジカル・ランドスケープの展開手法と事例紹介

エコロジカル・ランドスケープ手法を使った3つの事例を紹介する。

(1) 地熱発電所計画

(a) 事業概要と目的

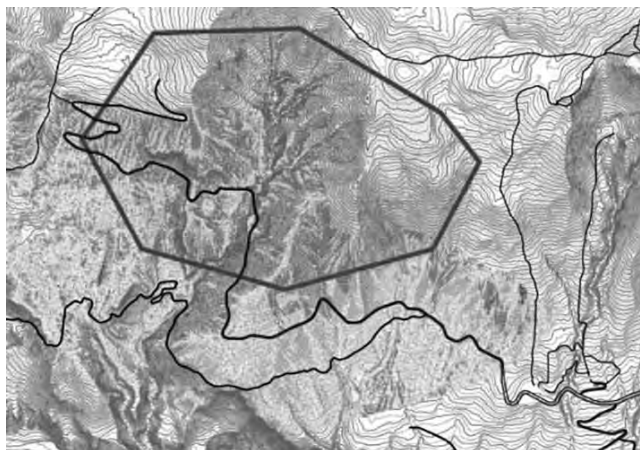
「国立・国定公園内の第2種・第3種特別地域で、特段の取り組みをすれば地熱開発可能」とする環境省通知(平成24年3月27日)を受けて、「エコロジカル・ランドスケープデザイン手法を活用した設計支援ツールの開発」というテーマでNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の研究開発を進めている。エコロジカル・ランドスケープデザイ

ン手法で地熱発電所での自然環境や風致景観への配慮を可視化し、合意形成を促すことで地熱発電開発の促進に寄与することを目的とした。

(b) エコロジカル・ランドスケープの展開方法

①エコシステム

自然環境を地理情報システム（GIS：geographic information system）で総合的に分析して地熱発電所建設での環境配慮重要性を数値と色分けで表現した。環境配慮重要性は、地形・表層地質・勾配・現存植生などの自然環境要素にスコアをつけGISで総合評価したものである（図—5）。これにより地熱開発事業者は、自然環境への配慮を客観的に示すことができる。環境省は「特段の取り組み」をした地熱発電所計画を優良事例として認める方針を示している²⁾。環境配慮重要性が優良事例の認定の判断のひとつになる。



図—5 GISによる環境配慮重要性

②エンジニアリング

地形改変しても環境負荷が少ないエリアをGISで抽出し、計画対象地の地形と水みちに配慮しながら造成計画と排水計画を3DVR上でシミュレーションした（図—6）。



図—6 造成・排水シミュレーション

③デザイン

現在開発中の3DVRは、現存植生の高さを考慮した可視領域を表示するため、計画段階で短時間に自然環境・造成計画・排水計画・任意の視点からの景観を総合的にシミュレーションすることが可能となる。誰もが目にする特定視点場からの発電所景観を現存植生と調和するように造成地盤を微妙に調整した（図—7）。その結果、地熱発電所の将来像を関係者間で共有すれば、地域環境と風致景観に配慮した合意形成に貢献すると考えられる³⁾。



図—7 3DVR 景観シミュレーション

(c) 成果

我が国の地熱資源量は世界第3位であるにもかかわらず、地熱発電設備容量が世界10位⁴⁾なのは、地熱資源の賦存量の79%が国立・国定公園内に存在するからである。自然公園の環境保全と地熱開発はトレードオフの関係にある。エコロジカル・ランドスケープデザイン手法は、今後、国立・国定公園内での地熱発電所の優良事例形成に貢献できる⁵⁾。

(2) 錦海ハビタット

(a) 事業概要と目的

岡山県瀬戸内市にある錦海塩田跡地で太陽光発電所建設が進められている。塩田跡地は錦海湾の干拓によって作られたため海面より最大3.45 m低い。海水が流入して堤防付近で上流からの雨水と海水が混じる「塩性湿地」という独特の環境が形成されている。オオキトンボやチュウヒなど現環境に頼る生き物が確認された。

太陽光発電所建設と地域の生態系保全が求められた。このため、塩田跡地495 haのうち265 haを太陽光発電エリア、残りの230 haを保全エリアとした。

さらに湿地環境の一部の16 haを「錦海ハビタット」

として再生し地域に還元することにした⁶⁾。

(b) エコロジカル・ランドスケープの展開方法

①エコシステム

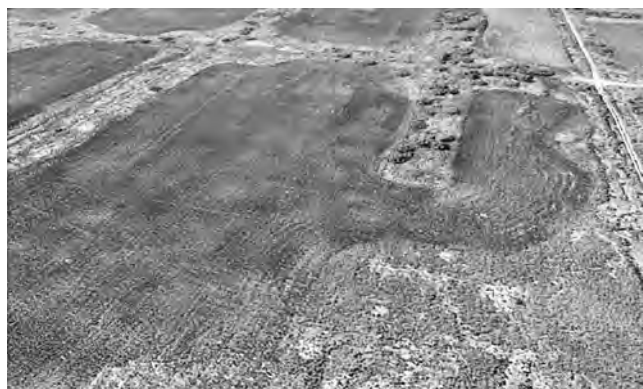
環境調査の結果、現存植生の変遷から錦海塩田跡地の湿地の一部は乾燥化傾向にあった。湿地環境を代表する「錦海ハビタット」は現存する湿地をそのまま保全するのではなく、積極的に湿地環境を創出することが必要となった。

②エンジニアリング

湿地環境を創出するのが命題だが、錦海ハビタット内の土を場外に持ち出すことはできない。そこで錦海ハビタット 16 ha の周囲を堰堤で囲み、ハビタット外側よりハビタット内側の水位を 0.35 m 上げると同時に不整形なクリークを張り巡らせた。さらに、錦海ハビタット内の水位は 3 カ所の越流堰の角落として常時水位を 0.1 m ピッチで上下に変更できる構造とし、目指すべき環境に合わせてハビタット内の水位を調整できるようにした。

③デザイン

エコロジカル・ランドスケープデザイン手法の原則のひとつに「人が 1/2 作り、残りの 1/2 を自然に創ってもらう」という考えがある。人は自然を作れないから、人が環境基盤を整えてあげて、その基盤に合わせ



写真—3 錦海ハビタット (before)



写真—4 錦海ハビタット (after)



写真—5 錦海ハビタット (全景)

て自然に環境を作ってもらおうという発想である。

時間の経過とともに浚渫したクリークに水生植物が徐々に侵入し、以前からそこに存在していたかのような空間になってきた(写真—3～5)。

(c) 成果

クリークとマウンドによる微地形の創出、微地形と水位による植生の多様化により 32 種類の鳥類の生息が確認された。そのうち 6 種ではハビタット内での繁殖が確認された。錦海ハビタットは地域の生物多様性に貢献している。

(3) 今泉荒井湧水公園

(a) 事業概要と目的

かつて祠の近くから水が湧いていたという。近年、水が湧く地点が移動し量も減ってきた。その土地が土地区画整理事業で住宅地になる。土地区画整理組合から「湧水を生かしたまちづくり」が求められた。

(b) エコロジカル・ランドスケープの展開方法

①エコシステム

開発前はヨシやガマが繁茂する水辺だった。ヨシやガマは草丈があるため住宅地の水辺空間として嫌われる。

水生植物は水深や流速である程度制御できるので、将来の水生植物を想定しながら流量を設定した。

②エンジニアリング

湧水はとてもデリケートである。周辺環境のわずかな変化で水みちが変わってしまう。湧水が枯れることもある。水辺周辺の宅地は締め固め、水辺に流れ込む湧水の水みちは存続させなければならないという課題を複数の湧水ポイントの標高や流量を調査と適切な暗渠配管の配置で解決した。流の底はコンクリートで固めず。防水シートも使わずに湧水を流すことにした。

③デザイン

土地区画整理組合の理事長が最も望んだことが「子どもたちが素足で入れる自然の流れ」だった。事業と

して宅地率を上げるとどうしても護岸勾配が急になる。そこで上池，下池，中間の流れの水位を調整して園路から無理なく近づける場所を設定した。湧水ポイントのレベルは変えられないし，流量設定もあるため，cm 単位の微調整となった。

(c) 成果

今泉荒井湧水公園の開園後に湧水で遊ぶ園児たちの写真が理事長から届いた（写真—6）。子どもの時に体験したことはずっと記憶に残る。遊園地の水路ではなく，本物の湧水で子どもたちが見て触れた植物や生き物，その時の風や日差しや水の音がずっと記憶に残り，彼らの人生に価値あるものになってほしい。



写真—6 湧水の流れに入って遊ぶ園児たち

4. おわりに

自然環境は与えられた環境条件の中で最大限に成長しようとする。人がその環境を好ましいと感じるかどうかは人の勝手である。自然が創る環境が気に入らなければ徹底的な維持管理をしなければならない。た

だ，人は開発の機会に環境条件をプラスにもマイナスにも制御できる。適切な制御が機能すれば地域の自然環境にもそれを使う人にも快適なバランスがある空間になる。エコロジカル・ランドスケープデザイン手法は，地域の自然環境との調和を考慮した土地利用計画である。

謝 辞

本稿の執筆にあたってご支援いただいた NEDO, 瀬戸内市，瀬戸内 kirei 未来創り合同会社，くにうみアセットマネジメント(株)および秦野市秦野駅南部（今泉荒井）土地区画整理組合に心より感謝いたします。

J C M A

《参考文献》

- 1) 小川総一郎：エコロジカル・ランドスケープというデザイン手法，理工図書，2009
- 2) 「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて（平成 27 年 10 月 2 日 環境省自然環境局長通知）」の解説～優良事例形成の円滑化に向けて～（平成 28 年 6 月 23 日 環境省自然環境局国立公園課長通知）
- 3) 小川総一郎：エコロジカル・ランドスケープ手法の地熱発電所計画への応用，土木技術 68 巻 9 号，p69-73，2013.9
- 4) BP Statistical Review of World Energy, June 2016
- 5) 小川総一郎：エコロジカル・ランドスケープ手法で地熱発電所を計画する，地熱技術 Vol.40，p65-72，2015.5
- 6) 小川総一郎他：錦海ハビタットにおける湿地の生物多様性空間の創出事例，第 71 回土木学会年次学術講演会発表，71 巻 7 号 2016 年，Ⅶ-118，土木学会，2016.9

〔筆者紹介〕

小川 総一郎（おがわ そういちろう）
公立大学法人長岡造形大学
建築・環境デザイン学科 准教授，
エコラン研究所 代表



日立市の河原子海水浴場付近での侵食と今後の方策

宇 多 高 明・大 木 康 弘・三 波 俊 郎

衛星画像の解析と現地踏査をもとに、茨城県日立市に位置する河原子海岸の侵食の実態を明らかにし、その上で、河原子港の北約4 kmに位置する会瀬漁港から河原子港間の汀線変化、河原子港周辺で1982～2013年に行われた深浅測量データの解析、さらには会瀬漁港と河原子港での浚渫実績などについて調べ、河原子海岸の侵食原因について考察した。この区域では様々な改変により漂砂系全体での土砂バランスが崩れたことが侵食の原因であり、侵食は局所的なものではない。今後の侵食対策はこの状況をよく理解した上で進める必要がある。

キーワード：海岸侵食、河原子海水浴場、汀線変化、浚渫、浜崖、会瀬漁港、漂砂系

1. はじめに

茨城県日立市に位置する河原子海岸は、海水浴場として古くから知られてきたが、近年侵食が著しく進むとともに、2011年3月11日発生の東北地方太平洋沖地震では河原子港付近で31 cm（2014年時点ではその後の余効変動により23 cm）の地盤沈下¹⁾が生じたため、護岸前面の砂浜が消失して緩傾斜護岸が直接波に曝された状態となり、海岸利用に支障を来した。同時に、高波浪時には海岸線に沿う道路からの越波が著しいことから有効な対策が求められている。この海岸は、図-1に示すように河原子港の北側に隣接し、沖合の岩礁背後に形成された舌状砂州が海水浴場の主要部分として使われていたが、その砂州が急速に消失したのである。対策として護岸の嵩上げも行われたが

依然として越波が激しく、応急的に設置された大型フトン籠が破壊され、中詰めの礫が散乱する状態となった。一方、当海岸沖にある広大な露岩域はアワビ・サザエなどの良好な漁場であるために、対策立案においては漁場への影響を極小化する案が求められている。図-1の矩形域の拡大衛星画像を図-2に示すが、河原子海水浴場は図-2に示すほぼ半円形状の突出部に位置する。2003年以前、突出部の前面には砂浜があり、そこが海水浴場の主要部分として利用されていたが、この砂浜が急速に削られた。本研究では、まず衛星画像の解析と現地踏査をもとに河原子海岸の変遷を明らかにし、その上で河原子港の北約4 kmに位置する会瀬漁港から河原子港間の汀線変化、河原子港周辺で1982～2013年に行われた深浅測量データの解析、さらには会瀬漁港と河原子港での浚渫実績などに



図-1 日立市河原子海水浴場の位置



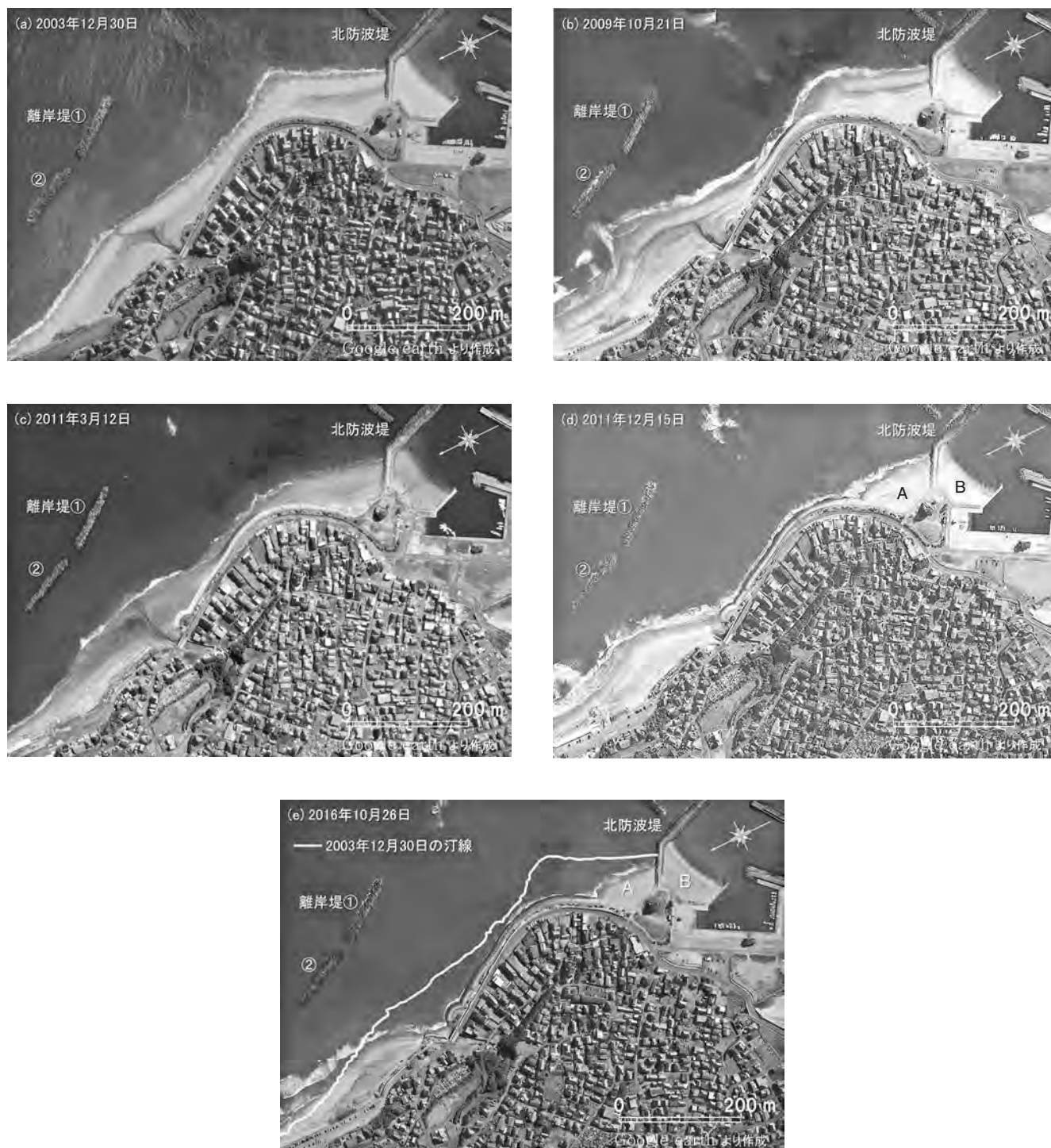
図-2 河原子海水浴場の衛星画像

ついて調べることで侵食原因について考察した。さらにこれらを基に今後の侵食対策の方向性について論じた。なお、本研究は宇多ほか^{2), 3)}の研究に新たなデータを加えて考察を深めたものである。また、当海岸の南約 18 km に位置する常陸那珂港での 1991 ～ 2010 年の波浪観測結果 (NOWPHAS 常陸那珂港, オンライン) によれば、この沿岸でのエネルギー平均波の波高は 1.2 m, 周期は 7.9 s である。

2. 河原子海水浴場の変遷と現況

(1) 衛星画像の比較と現地海岸の状況³⁾

図—3 には、河原子海水浴場周辺の 2003 ～ 2016 年の衛星画像を示す。2003 年には、離岸堤①の南側隣接部において砂浜幅が 23 m と狭まっていたが、河原子海水浴場全体に砂浜があった。2009 年には 2003 年当時砂浜幅が狭かった付近で侵食が進み、緩傾斜護岸が 113 m にわたって波に曝される状態となった。大



図—3 衛星画像に基づく河原子海水浴場の変遷

地震直後の2011年3月12日にもほぼ同じ状態が続いたが、2011年12月15日には緩傾斜護岸の大部分が波に曝される状態となった(図-3(c)(d))。図-3(e)に示す2016年10月26日の画像では、緩傾斜護岸の大部分が波に直接曝された状態については2011年12月15日と同じであったが、図示する海浜Aで砂浜面積が減少すると同時に、河原子港内の海浜Bで面積が増加したことから、一部の砂が河原子港内へと運ばれたと考えられる。最終的に、図-3(e)には2003年12月と2016年10月の汀線形状も示す。この間、河原子海水浴場では広域で砂浜が消失し、緩傾斜護岸が波に曝されるようになったことがよく分かる。

写真-1は、緩傾斜護岸上より北部に設置された離岸堤①を(図-2の地点1より望んだ写真である。この付近には緩く湾曲した法線を有する緩傾斜護岸が設置されていたが、そののり先には前浜が全くなく、のり先を波が洗っていた。また、緩傾斜護岸が東側に最も張り出した地点2では緩傾斜護岸への越波が著しく、遊歩道の背後に設置されていた大型フトン籠が波力により大きく歪んでいた(写真-2)。

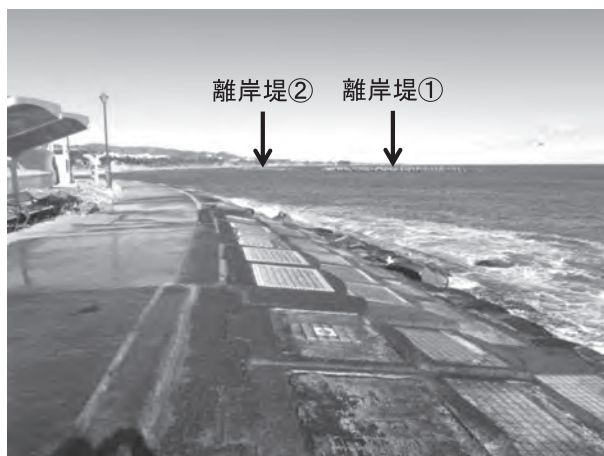


写真-1 波に曝された緩傾斜護岸(図-2の地点1)

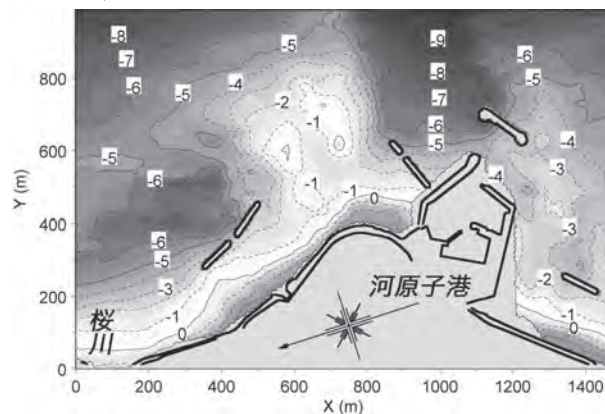


写真-2 護岸背後への越波により破壊が進む大型フトン籠(地点2)

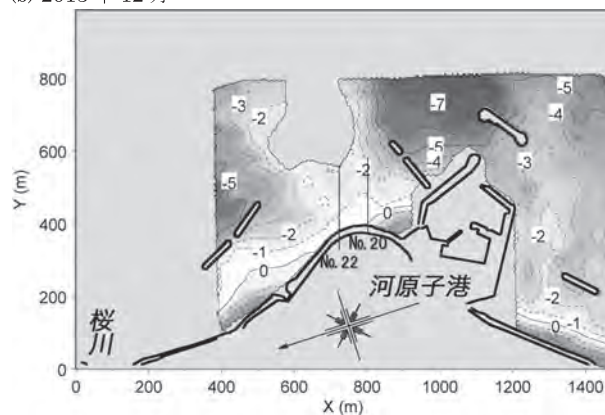
(2) 深浅図の比較

河原子海水浴場付近では近年著しい侵食を受け砂浜が消失したが、2003～2013年の地形変化は図-4のようである。2003年の深浅図によれば、河原子港の北側隣接部において水深1m(D.L.基準、以下同様)の等深線で囲まれた幅約200mの岩礁帯が東向きに約300m突出し、その両側には深み岸近くまで入り込んでいた。このため浅瀬による碎波と波の回折効果により岩礁帯の背後には舌状砂州が形成され、これが

(a) 2003年12月



(b) 2013年12月



(c) 地形変化(2003年12月～2013年12月)

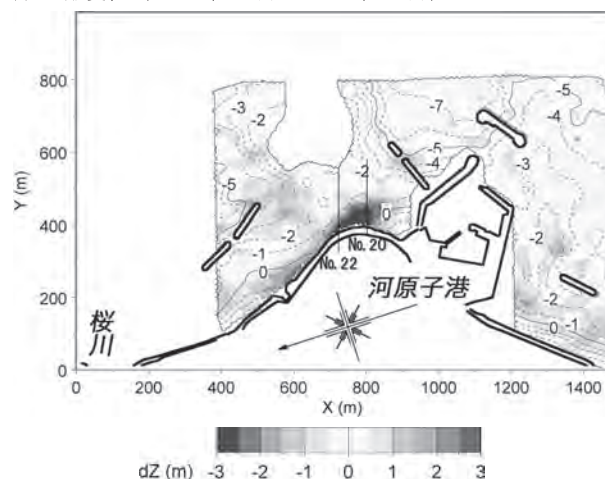
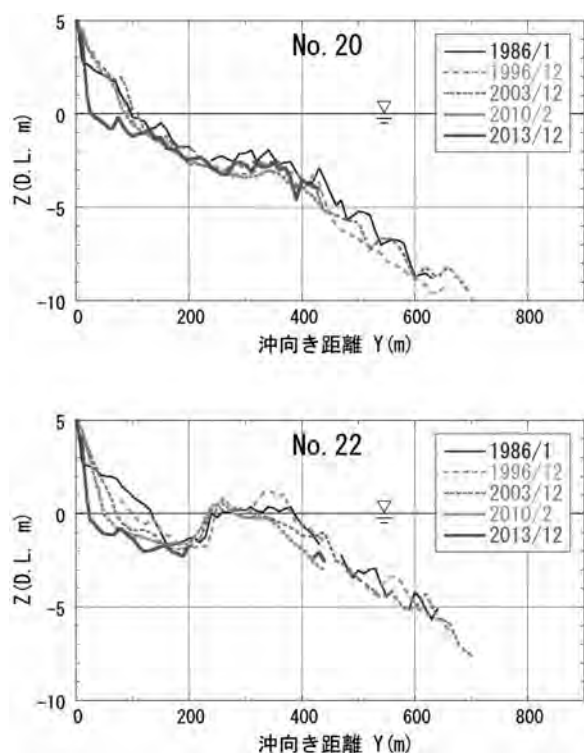


図-4 河原子港周辺の深浅図と2003年12月基準での地形変化

河原子海水浴場の主要部分を構成していた。しかし2013年12月では、河原子海水浴場の半円形の緩傾斜護岸が露出し、海水浴場として機能しなくなった。図一4にはこの間の地形変化量の分布も示すが、2013年までに河原子海水浴場で集中的な侵食が起き、護岸前面の水深が最大3 mも増大したことが見てとれる。

河原子海水浴場の地形変化に関し、図一4(c)に示す測線 No.22 と No.20 での縦断形変化を図一5に示す。No.22 では汀線が110 m 後退すると同時に水深2 m 以浅が大きく掘られ、急深な地形となった。この場合、著しい侵食は2011年の大地震前から単調に進んできていたことが特徴である。侵食はNo.20でも同様に進んできている。



図一5 測線 No.22 と No.20 に沿う縦断形変化 (1986～2013年)

図一4, 5によれば河原子海水浴場での著しい侵食は、岩礁背後で局所的に進んだように見える。しかし実際には、河原子海岸の北4 km に位置する会瀬漁港を含む広域での地形変化と密接な関係を有している。そこで以下では、一つの漂砂系をなすと考えられる会瀬漁港から河原子港間での地形変化について調べた。

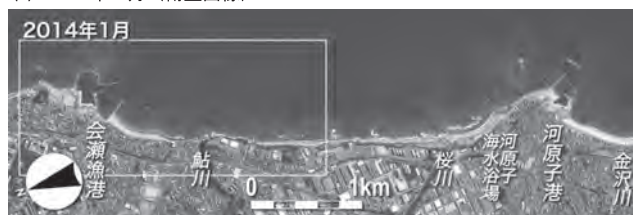
3. 広域 (会瀬漁港～河原子港間) での地形変化

(1) 会瀬漁港～河原子港間での衛星画像の比較

会瀬漁港～河原子港間の WorldView-2 衛星画像

(2014年1月) と、この衛星画像の Green (510-580 nm) バンドデータから作成した海底の露岩域分布を図一6に示す。まず図一6(a)によれば、会瀬漁港では漁港区域を取り囲む半円状の防波堤と港口部防波堤、および漁港南側の2基の防砂突堤と離岸堤が設置されており、離岸堤背後では堆砂が進み舌状砂州が形成されていた。対照的に、これらの離岸堤の南側に流入する鮎川の南側隣接部では前浜がなく、海食崖が波に曝されていた。図一6(b)によると、図中白く見える砂浜は、会瀬漁港と河原子港周辺を除き海岸線から約200 m 沖までに分布し、その沖は露岩域であった。すなわちこれらの漁港・港湾に挟まれた区域での砂の賦存量は大きくなかった。これと対照的に、会瀬漁港や河原子港の周辺では沖合約600 m まで砂の堆積が認められ、砂の偏在が起きていたことが分かる。このためこれらの港では堆砂対策として離岸堤の設置のみならず浚渫をも行う必要が生じていた。

(a) 2014年1月 (衛星画像)



(b) 2014年1月の衛星画像による岩礁域の分布



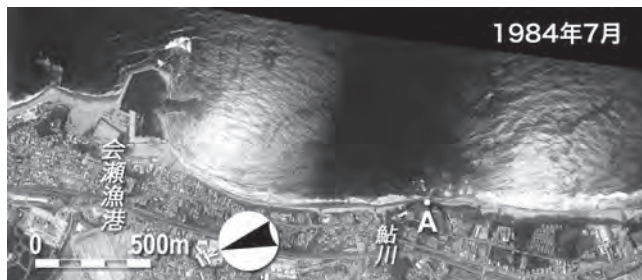
図一6 会瀬漁港～河原子港間の衛星画像と岩礁域の分布

(2) 会瀬漁港周辺の空中写真の比較

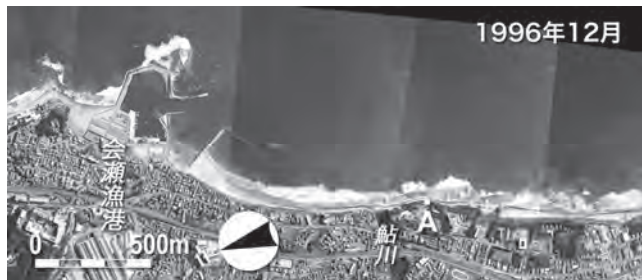
図一6(a)に矩形で示すように、会瀬漁港を中心として南北に2.8 km 区間を切り出し、この区域での1984年から2014年までの海岸の変遷を図一7に示す。1984年には既に会瀬漁港では漁港区域を囲む半円形状の防波堤、コの字状の泊地、さらには港口に平行防波堤が伸ばされていた。沖防波堤は天然の磯の背後に造られており、天然の岩礁を補強する形を有していた。一方、漁港の南側では海食崖の基部に沿って鮎川の南200 m にある高台の突出点Aまでフック状の汀線が形成されていた。

1996年までには漁港の南側に長さ240 m の防砂突堤と、その先端に接続した離岸堤が建設され、さらに

(a) 1984 年 7 月 (茨城県撮影, 潮位: M. S. L. +0.08m)



(b) 1996 年 12 月 (茨城県撮影, 潮位: M. S. L. +0.01m)



(c) 2010 年 11 月 (WorldView-2 衛星画像, 潮位: M. S. L. +0.33m)



(d) 2014 年 1 月 (WorldView-2 衛星画像, 潮位: M. S. L. -0.09m)



図—7 会瀬漁港周辺の空中写真と衛星画像

は 60 m の開口部を残して別の離岸堤が建設され始めた。突堤と離岸堤が鍵状に伸び、その背後に広い波の遮蔽域が形成されたため、その背後の 350 m 区間で堆砂が進み、従来その基部が波に曝されていた海食崖の前面に広い前浜が形成された。この砂浜の形成に要する砂は主に鮎川～A 点付近から運ばれたため、この付近では侵食が進んだ。この結果、侵食域を防護するため汀線に沿って消波堤が並べられた。その後、2010 年 11 月までには防砂突堤南側の離岸堤が長さ 200 m まで伸ばされ、その背後に新たに舌状砂州が形成された。これとともに南側に隣接する鮎川河口や A 点付近での侵食が一層著しくなった。その後、2014 年 1 月までには離岸堤背後の舌状砂州が著しく発達する一方、鮎川と点 A 付近が侵食された状態となった。

(3) 会瀬漁港～鮎川間の現地状況

会瀬漁港の南側隣接部では離岸堤の背後で堆砂が進む一方、南側の鮎川河口付近では侵食傾向である。この結果変化した海岸の状況を 2014 年 4 月 4 日に現地踏査により調べた。会瀬漁港は、図—8 に示すように複雑な形状の防波堤により囲まれている。一方、漁港の南側に隣接して離岸堤と連結された L 型突堤が伸ばされており、その横堤（離岸堤）の長さは 150 m で、さらに 40 m の開口部を開けて堤長 209 m の別の離岸堤も設置されている。当地では東寄りの波が卓越しているが、会瀬漁港の防波堤と 2 基の離岸堤による波の遮蔽効果により、施設の背後では堆砂が進んでいる。これに対し、離岸堤以南の区域では、離岸堤による波の遮蔽域の外側から内側へと向いた沿岸漂砂により砂が北向きに運び去られたため侵食が進み、現況では護岸と消波工を波が洗う状況となっている。図—8 には現地踏査時の写真撮影地点番号を示す。



図—8 会瀬漁港周辺の衛星画像と写真撮影地点

まず、会瀬漁港南側の L 型突堤の付け根の地点 1 から南西方向を望んだのが写真—3 であり、離岸堤による波の遮蔽域では細砂が大量に堆積し緩勾配の広い砂浜が形成されていた。遠方には急傾斜地保全対策の行われた海食崖が遠望されるが、この海食崖を崖下の地点 2 から撮影したのが写真—4 である。崖の基部には沿岸方向に低い直立護岸が直線状に伸びていた。図—7 に示したように、会瀬漁港の南側に離岸堤が建設される前には、海食崖に波が直接作用して侵食が進んでいたが、その当時対策として護岸が設置されたと推定される。その後防波堤が延長されるとともに離岸堤が建設された結果、波の遮蔽域に砂が堆積し、旧海食崖を防護していた護岸の前に砂浜が形成されたと推定される。

写真—4 では護岸前面に帯状の礫の堆積域がある



写真一3 会瀬漁港南側のL型突堤の付け根から南西方向を望む（図一8の地点1）



写真一6 鮎川河口（地点4）



写真一4 海食崖を崖下から撮影（地点2）



写真一7 消波堤の裏側に残された狭い礫浜（地点5）



写真一5 波に曝された護岸（地点3）

が、礫の堆積量は南向きに次第に増加すると同時に前浜幅が狭まり、護岸前面が波に曝される状態となっていた（写真一5、地点3）。さらに南側の鮎川河口に到達したところ、河口部では礫の堆積が著しかった（写真一6、地点4）。このことから、会瀬漁港の海食崖の基部に堆積していた礫は鮎川起源であり、それが波の遮蔽域へと向かう北向きの沿岸漂砂により運ばれ堆

積したと考えられる。

このように鮎川からの流出砂礫は北向きに運ばれたのみでなく、南側にも運ばれていた。写真一7（地点5）は鮎川河口右岸の消波堤背後への礫の堆積状況を示す。消波堤とその背後の海食崖の間の狭い区域に鮎川起源の砂礫が堆積していた。鮎川は調査対象区域への土砂供給源となりうるものの、現在では河口周辺部での砂の堆積量は小さく、消波堤の背後にわずかに礫が堆積している状況から鮎川からの海岸への砂の供給量は小さいと考えられる。

（4）河原子海岸北部の現地状況

図一9には2014年4月5日に行った河原子海岸北部の現地踏査時の写真撮影地点番号を示す。踏査地域は海側を海食崖で切られた台地の下である。地点1より南側の桜川河口までの区域には日立市により旧海食崖の前面に公園が整備された。この公園が始まる地点1では、前出しされた造成地の海側斜面に比高4.5mもの浜崖が形成され、のり面に植えられていた松が地盤ごと滑っていた（写真一8）。地点1までは露頭を

見れば明らかなように斜面は粘性土層で構成されていたが、地点1より南側には砂丘状の高まりがあり、そこに比高約3.5 mの崖が形成されていた（写真—9，地点2）。この砂丘地は南側に向かって次第に標高が低下していたものの浜崖は連続的に伸びており、地点3，4では斜面上の松の倒木も起きていた（写真—10，11）。背後地上の地点5より北側に連なる浜崖の

広がり状況を撮影したのが写真—12である。写真—12では現地踏査の出発地点である北部の海食崖A以南で連続的に浜崖侵食が進んだこと、また、海岸線に沿ってほぼ連続的に設置された消波堤と浜崖の間にほぼ1/10勾配の砂浜が残されたことが分かる。いずれの消波堤も沈下が著しく、満潮時には高波浪が浜崖線まで到達しうる状況にあった。



図—9 河原子海水浴場周辺の写真撮影地点



写真—10 浜崖は連続的に続く浜崖と斜面上の松の倒木（地点3）



写真—8 前出しされた造成地の海側斜面にできた比高4.5 mの浜崖（図—9の地点1）



写真—11 次第に比高が低下しつつ南側へと続く浜崖（地点4）



写真—9 砂丘地に形成された比高約3.5 mの浜崖（地点2）



写真—12 背後地上より北側に連なる浜崖の広がり状況を撮影（地点5）

図—3に示したように、河原子海水浴場では2003年以降侵食が進んだが、ほぼ同じ時期に河原子海水浴場の北側の区域でも浜崖侵食が進んでいたことは、河原子海水浴場の侵食が局所的現象として起きたのではなく、会瀬漁港から河原子港に至る全域での海浜変形と連動していたことを表している。

4. 広域汀線変化と深浅図の解析

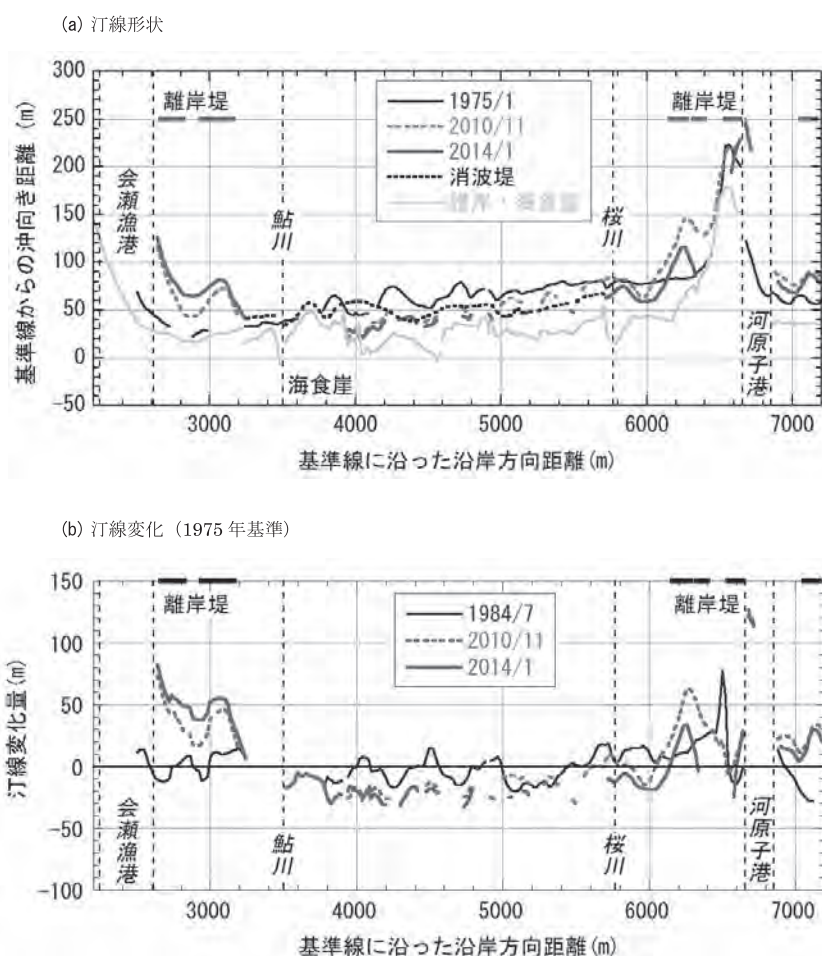
図—10には会瀬漁港～河原子港間における1975, 2010, 2014年の汀線形状と、1975年基準での汀線変化を示す。図によれば、1975～2010年の間、会瀬漁港の離岸堤背後で堆砂が進み、汀線が最大80m前進し、同時に河原子港に隣接する離岸堤背後でも堆砂が進んだ。これに対し、これらに挟まれた鮎川～桜川間では汀線が後退したことが見て取れる。汀線後退量は最大でも30m程度と離岸堤背後での前進量と比べて小さかったものの、鮎川～桜川河口間の全域で侵食が進んだことが特徴である。このような侵食によって写真—8～12に示す浜崖侵食が進んだことが分かる。その後、2010～2014年では河原子港北側の離岸堤背

後で前進していた汀線が大きく後退する一方、会瀬漁港の南側の離岸堤の背後では汀線が大きく前進した。この間、鮎川～桜川間の汀線には大きな変化が見られなかったことから、河原子港の北側隣接部から削り取られた砂が北向きに移動し、会瀬漁港の南側の離岸堤の背後に堆積したことが分かる。

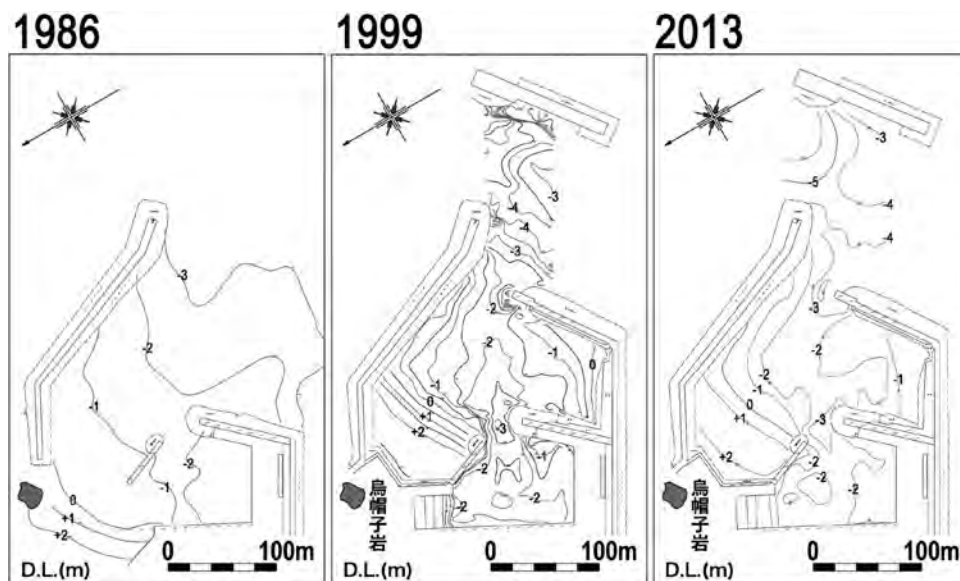
以上のように、2010年まではポケットビーチの両端を区切る岬部分で離岸堤が造られて波の遮蔽域が形成されたため、波の遮蔽域外から遮蔽域へと砂が沿岸漂砂により運ばれたことにより地形変化が起きたが、2010～2014年では河原子港の北側隣接部から会瀬漁港方面への沿岸漂砂が新たに起きたと推察される。すなわち河原子海水浴場での侵食は会瀬漁港から河原子港全体での砂移動と密接に関係していることが分かった。

5. 河原子港内での堆砂と会瀬漁港・河原子港での浚渫土砂量

図—11には河原子港内の1986, 1999, 2013年の深浅図を示す。これらによれば、堆砂は東防波堤と泊地

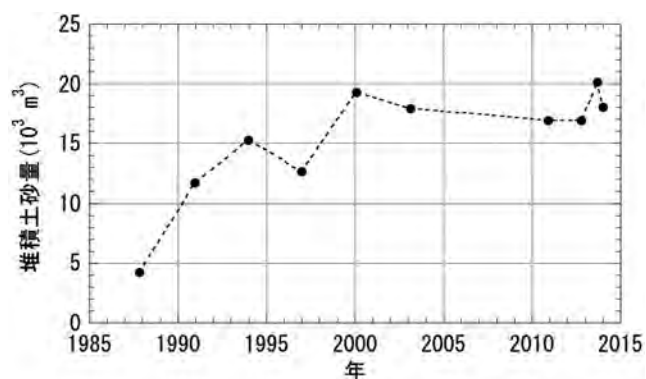


図—10 会瀬漁港～河原子港間の汀線変化 (1975～2014年)



図一 11 河原子港内の深浅図

の北側を区切る中防波堤の間で集中的に起きている。この堆砂は、その堆積状況から、主に東防波堤の付け根にある烏帽子岩付近を横断して飛砂や越波により運び込まれたと推定される。図一 12 は、東防波堤と泊地の間の堆砂域の面積を求めた上、堆積域の前面水深

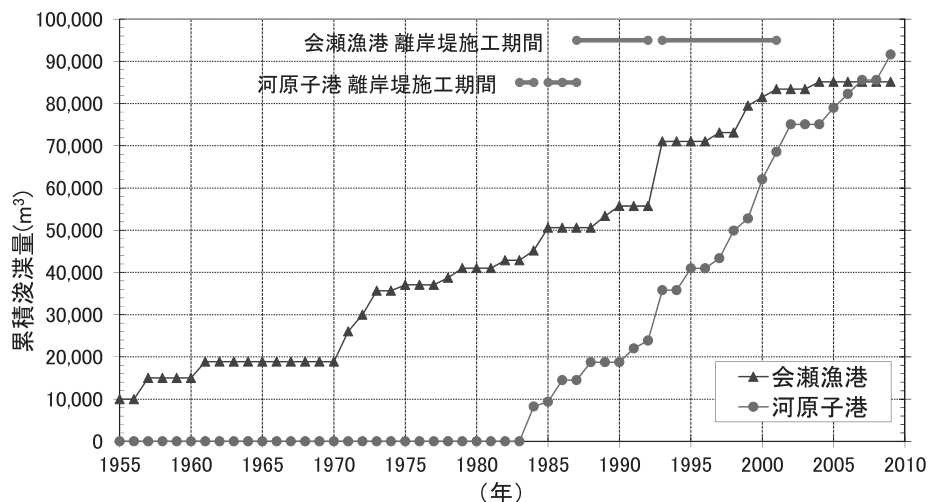


図一 12 河原子港内の堆積域の土砂量変化

と後浜高を考慮して算出した堆積土砂量の経年変化を示す。堆積土砂量は 1987 年から 2000 年頃までに急速に増大し、この間の堆積量は 1.5 万 m^3 (堆積速度： $1,200 \text{ m}^3/\text{yr}$) であった。

図一 13 には会瀬漁港と河原子港での浚渫土砂量の経年変化を示す。会瀬漁港では 1955 年以降 2000 年まで継続的に浚渫が行われ、この間の総浚渫量は 7.1 万 m^3 (平均浚渫量： $1,580 \text{ m}^3/\text{yr}$) であった。また、会瀬漁港の防波堤港口部の概形は 1976 年にはほぼ完成しており、漁港南側の防砂堤の建設は 1990 年からなので、1976～1990 年での年平均浚渫量は $1,300 \text{ m}^3/\text{yr}$ となる。一方、2000 年以降、漁港の南側に隣接して離岸堤と防砂突堤が造られて漂砂が阻止されたため堆積量の増加は小さくなった。

河原子港では 1983 年から浚渫が始まり、2002 年までの総浚渫量は 7.6 万 m^3 (年平均浚渫量： $4,000 \text{ m}^3$)



図一 13 会瀬漁港と河原子港における浚渫土砂量の変化 (累積値)

であったが、2002～2009年では年平均浚渫量は $2,300\text{ m}^3/\text{yr}$ まで低下している。河原子港内での2002年までの総浚渫量は 7.6 万 m^3 であるが、この間、図—11に示したように港内では 1.9 万 m^3 の砂が堆積しているので、2002年までの河原子港内への総堆砂量は 9.5 万 m^3 となる。浚渫量には泊地の水深を増すための掘削も含まれているので、この総量が東防波堤を超えて運び込まれたとは断定できないが、かなり多くの土砂が浚渫により海岸域から除去されたことが分かる。

6. おわりに

河原子海水浴場の位置する沿岸では、主として鮎川や桜川からの供給土砂が汀線に沿って堆積し、汀線から200 m沖までの狭い砂浜を形成していたと考えられる。砂はその沖にも存在したが、沖合海域は露岩域が発達した海底であり、砂は露岩の間にパッチ状に堆積し、その量は多くはなかったと考えられる。このような状況下で、会瀬漁港と河原子港の防波堤が伸ばされて港内では徐々に堆積が進み、さらに会瀬漁港ではその南側隣接部に離岸堤が設置されたことにより、波の遮蔽域へと北向きの沿岸漂砂が誘起され、海浜砂が流出したことが主因となって著しい侵食が起きたと考えられる。それに加え、2011年の大地震時の地盤沈降が侵食を助長したと考えられる。会瀬漁港と河原子港での総浚渫土砂量はそれぞれ 7.6 万 m^3 、 7.1 万 m^3 であり、他の外海・外洋に面した海岸での浚渫量と比べて少なくとも1オーダー小さかったが、元々の海浜砂の賦存量が小さかったため、これらが海浜変形に大きな影響を及ぼしたと推定される。

以上のように、当沿岸での侵食は広域での土砂バランスの喪失により起きたことから、河原子海水浴場周辺でのみ元の砂浜を復元しようとする試みは不成功に終わることは明らかであろう。浚渫により海域から取り出された砂は既に処分されているから失われた砂の

質量を取り戻すことは困難であり、また、会瀬漁港の南側での砂の偏在は離岸堤などの施設がある限り続くので、過去にあった砂浜の回復は容易ではない。このような条件下で、現実的に取り得る方法としては、神奈川県茅ヶ崎中海岸⁴⁾で行われたように、ある程度施設で囲まれた区域において、汀線近傍に集中的に堆積するという特性を有する礫を含む粗粒材養浜を行うことである。養浜は数年かけて繰り返し実施し、この間の成果を確認しつつ砂浜の回復を進めていく必要があると考えられる。

JCMA

《参考文献》

- 1) 国土地理院 online: <http://mekira.gsi.go.jp>
- 2) 宇多高明, 大木康弘, 三波俊郎: 日上市河原子海水浴場で進む急激な侵食の実態, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 72, No. 2, pp. I_103-I_108, 2016.
- 3) 宇多高明, 大木康弘: 日上市河原子海水浴場の侵食の実態, 土木技術資料, Vol.59-8, pp.58-61, 2017.
- 4) 宇多高明, 三波俊郎, 高橋幸一, 蛸 哲之, 石川仁憲: 土砂バランスの崩れにより進む海浜変形と今後の土砂管理 - 湘南海岸の例, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.72, No.2, pp.I_751-I_756, 2016.

〔筆者紹介〕

宇多 高明 (うだ たかあき)
一般財団法人土木研究センター
なぎさ総合研究所長



大木 康弘 (おおき やすひろ)
(株)水圏科学コンサルタント



三波 俊郎 (さんなみ としろう)
海岸研究室 (有)



養浜による海岸再生

石川海岸片山津工区

甚 田 隆 光・星 野 康 弘

石川海岸片山津工区は、侵食の進行とともに海岸堤防の被災も頻発しており、平成16年度に直轄編入された。また、当工区は石川県内でも屈指の漁業地域となっており、海岸保全施設整備においては代表的な手法（沖合施設の設置）に代わる漁業利用に配慮した対策が求められた。そこで、海象条件や漂砂状況等を調査した上で、2回の試験養浜を行い【片山津海岸保全対策技術検討会】において養浜による対策の有効性を評価した。この結果を踏まえ養浜を主体とした保全施設整備計画を策定した。平成26年11月より養浜の本施工を開始し、現在も継続的にモニタリングを行い保全対策の有効性を確認しながら安全な海岸の形成を目指している。

キーワード：石川海岸、海岸保全施設、養浜、漁業

1. はじめに

石川海岸は、図—1に示すように、白山市、能美市、小松市、加賀市にわたる約34km（うち直轄海岸工事施工区域はおよそ17.5km）の海岸である。

石川海岸片山津工区は、石川海岸の西端に位置し、尼御前岬から新堀川までの延長2,325mの海岸であり、海岸侵食が著しく、護岸被災が頻発していたため、平成16年6月に直轄海岸工事施工区域に指定された。沖合には岩礁域が存在し、良好な漁場となっており定置網漁等が盛んに行われている。また、越前加賀海岸国定公園内に位置しており、景観及び漁業利用に配慮した海岸保全対策が求められた。

表—1 片山津海岸保全対策技術検討会名簿（平成26年度時点）

委 員	愛知工科大学 安田学長
	金沢大学 石田名誉教授
	金沢大学 由比教授
	国土交通省
	国土技術政策総合研究所 海岸研究室長
	北陸地方整備局 河川部 河川計画課長
	石川県 土木部 河川課長
	加賀市 建設部長

このため、平成22年度に有識者を交えた「片山津海岸保全対策技術検討会」を設立し（表—1）、平成26年度までに5回の検討会を重ね、養浜による海岸保全対策を策定した。以降にその概要を述べる。

2. 片山津工区の概要

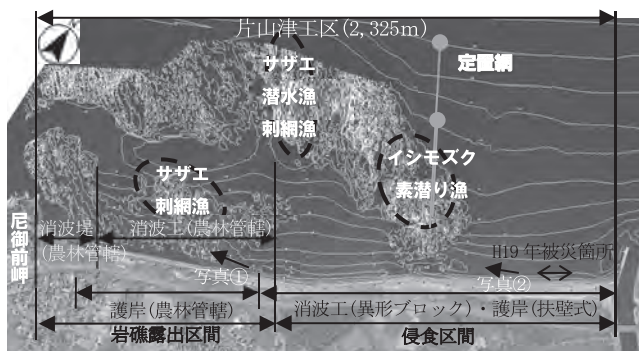
片山津工区の施設整備状況と海域の利用状況を写真—1、2に示す。片山津工区は、尼御前岬側の一部の崖部を除き護岸と消波工が一連で整備されている。

当該工区は、西側の岩礁露出区間と東側の侵食区間に分かれている。岩礁露出区間は沖合に岩礁が存在し、経年的に前浜の無い区間となっている。一方、侵食区間はわずかに前浜は存在するものの季節的な土砂の移動により十分に浜が確保されていない箇所も見られる。

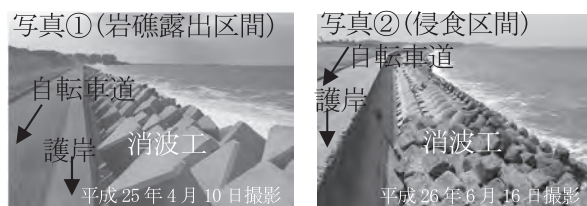
写真—2の写真①は片山津工区の西側（岩礁露出区間）の海浜部を撮影した写真である。写真②は片山



図—1 片山津工区の位置図



写真一 片山津工区の施設整備位置及び海域利用状況



写真二 片山津工区の施設整備状況

津工区の東側（侵食区間）の護岸から海浜部を撮影した写真である。いずれも前浜は確認できず、侵食している状態が確認できる。

利用面では、沖合に岩礁帯が広がっており、良好な漁場として定置網漁等が行われている。

3. 保全方針

(1) 保全方針

片山津工区の侵食実態、護岸の被災状況と漁業利用、海岸利用、海岸景観の状況を踏まえ保全方針を以下のとおり設定した。

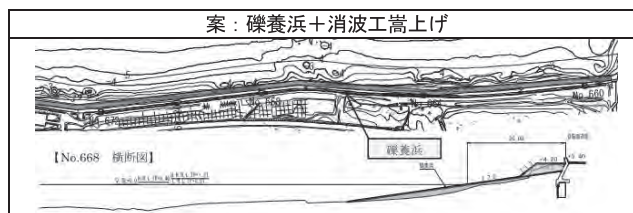
- ①侵食対策として、海浜が回復しない現状を踏まえ養浜により海浜の回復を図る。
- ②沖合に岩礁帯が分布しており、良好な漁場となっている。定置網漁等の漁業利用が盛んであり、漁業利用に配慮し、沖合施設の整備は行わない。
- ③釣りや自転車道の利用等があるため、護岸嵩上げ等を行わない。自転車道利用者等の安全を確保するため、波のうちあげ高を既設護岸高 T.P.+5.4 m 以下とする。
- ④越前加賀海岸国定公園内に位置しており、現状の景観を保全するため、新たな施設整備は最低限にとどめる。

(2) 保全対策の基本諸元

保全方針を踏まえ、侵食区間の保全対策は『礫養浜（浜幅20 m）+消波工による越波対策』とした（図一2）。

なお、浜幅の目標は、護岸の被災実態を基に被災しない最小浜幅として20 mとした。また消波工の高さは、波のうちあげ高を既設護岸天端高 T.P.+5.4 m 以下に低減するため、嵩上げ高 T.P.+4.2 m とした。

養浜及び消波工の諸元は表一2のとおりである。



図一2 侵食区間における対策案

表一2 侵食区間における保全対策の基本諸元

施設	項目	諸元	備考
養浜諸元	浜幅	20 m	消波工のうちあげ高を7割に低減する機能を考慮した上で、うちあげ高を T.P. + 5.4 m 以下に抑える浜幅
	計画海浜断面	海底勾配：1/7 天端高 T.P. + 3.0 m	片山津海岸における現地海浜より設定
	養浜量	20 万 m ³	侵食区間の対策に必要な養浜量
消波工	天端高	T.P. + 4.2 m	うちあげ高を7割に低減可能な諸元
	天端幅	7.75 m	うちあげ高を7割に低減可能な諸元

岩礁露出区間の保全対策は『消波工+根固工（幅10 m、天端高 LWL）による越波対策』とした。既設消波工の沖側に根固工を設置して、波のうちあげ高の低減を図る対策とした。

4. 試験養浜による礫養浜の有効性の把握

(1) 試験養浜の目的

養浜による対策案の有効性を把握するため、平成24年度～平成25年度にかけて試験養浜を行った。

試験養浜の以下の4点を目的とした。

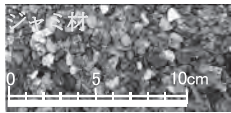
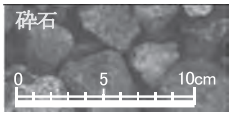
- ①片山津工区において浜幅20 mの海浜を安定的に確保できる養浜材の粒径を把握すること。
- ②片山津工区の季節的な土砂移動実態を把握し、季節別の波浪によって東西へ土砂移動する特性を踏まえた養浜の有効性を評価すること。
- ③養浜により漁業利用や周辺の生態系に影響が出ないかを把握すること。
- ④今後のPDCAサイクルによる効率的な養浜実施に向けての基礎データを得ること。

(2) 試験養浜の実施

試験養浜の実施概要を表—3に示す。

養浜材の投入期間は、養浜材の投入による濁りが漁業に影響を与えないように配慮し、沖合で実施されている定置網漁が終了した後とした。また養浜材の投入位置は、漁場である岩礁帯から離れており、片山津工区を含む手取川左岸側の沿岸では、西向き沿岸漂砂が卓越していることを勘案した場合、沿岸漂砂の上手側となる No.662 地点とした。

表—3 試験養浜実施概要

項目	平成 24 年度試験養浜 (第 1 回試験養浜)	平成 25 年度試験養浜 (第 2 回試験養浜)
投入期間	平成 24 年 10 月 16 日～ 10 月 27 日 (12 日間) ・漁期後の 10 月に養浜工を施 工した。	平成 25 年 11 月 5 日～ 11 月 23 日 (18 日間) ・平成 25 年より漁期が 10 月末 までとなり、漁期が終了した 11 月に養浜を実施した。
投入地点	図 3 の礫養浜地点 (No.662～664) ・粒径の大きい碎石の移動状況をジャミ材と比較するため、2 か 年同一地点で投入した。	
量	5,240 m ³	6,000 m ³
投入材料	[手取川ダム上流土砂 2: ジャ ミ材 1 の混合土] ・ジャミ材 (2.5 mm～10 mm) 1,705 m ³ ・手取川ダム採取土 3,535 m ³	[碎石 1: ジャミ材 1 の混合土] ・ジャミ材 (2.5 mm～10 mm) 3,000 m ³ ・碎石 (10 mm～40 mm) 3,000 m ³
		

平成 24 年度の試験養浜は、手取川ダムの採取土砂を有効利用の一環として活用することを基本とした。ただし、手取川ダムの採取土砂は片山津工区の汀線際の粒径に比べて細かいため、片山津工区の汀線における中央粒径 2.5 mm 程度と同程度になるよう、5 mm～10 mm のジャミ材を混合した。

平成 25 年度の試験養浜は、平成 24 年度の試験養浜においてジャミ材が前浜の形成に寄与すべく水深 4m 以浅の沿岸方向に広く分布していたことを踏まえ、引き続きジャミ材を採用した。加えて、前浜の形成に寄与し沿岸方向に移動し難いと考えられる 10 mm～40 mm の碎石も投入する方針とした。

(3) 試験養浜モニタリング項目

試験養浜モニタリングは、試験養浜実施前後の養浜材の分布状況を把握するための沿岸方向、岸沖方向の底質調査を実施した。

(4) 試験養浜モニタリングの結果

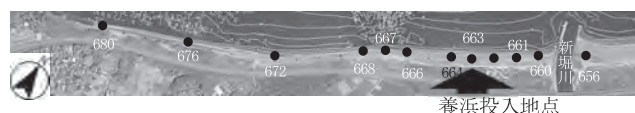
(a) 底質調査結果 (ジャミ材、碎石の分布状況)

底質調査については、沿岸方向、岸沖方向の粒度分布を整理した。また、養浜材として投入したジャミ材、碎石が角ばっており、現地の円みのある砂礫と区別して分類することが可能であったことから、それらの沿岸方向、水深方向の分布状況を整理することによって、養浜材としての歩留まり効果を把握することにした。この結果を以下に述べる。

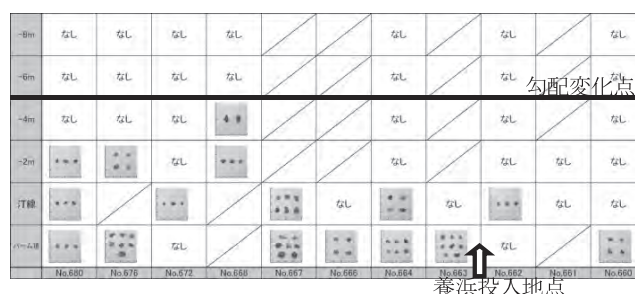
手取川ダムの採取土砂 (2 mm 以下) は、投入直後の波浪により沖に拡散したこと、汀線・バーム頂での粒度分析結果からも歩留りが把握できなかったことから海浜形成への有効性は確認できなかった。

H25.5.9 (平成 24 年度試験養浜 6 ヶ月後) のジャミ材の分布を図—3に示す。片山津工区の海底地形は、概ね水深 4 m を勾配変化点とし、岸側と沖側では海底勾配が異なる。岸側の海底勾配は、1/5～1/10 程度、沖側の海底勾配は、1/50～1/80 程度である。また、底質の粒度も 4 m 以浅では、中央粒径が 2 mm～10 mm 程度、4 m 以深では中央粒径 0.2 mm 程度と急勾配である岸側の方が粒度が大きい。ジャミ材は、沿岸方向で見ると、投入位置 (No.662～664) に対して最も離れた No.680 まで拡がっていることが確認された。岸沖方向では、急勾配で粒径の粗い水深 4 m より浅い領域に留まっていることが確認された。

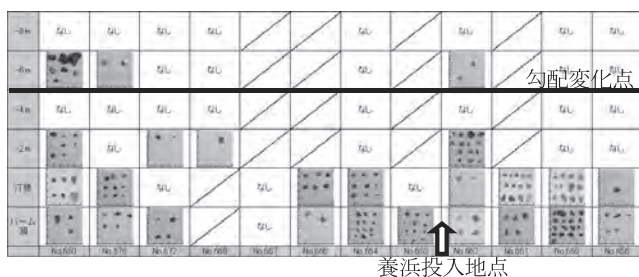
H26.5.29 (平成 25 年度試験養浜 6 ヶ月後) のジャミ材の分布を図—4に示す。平成 25 年度調査からジャミ材が沿岸方向に拡がったことが確認されたため、新堀川の導流堤を越えて東側へ移動する可能性も考えられた。平成 26 年度調査では、その実態を把握するため新堀川の右岸側 (東側) の No.656 の測線も加えた。ジャミ材は、H25.5.9 と同様に沿岸方向、岸沖方向の



写真—3 養浜材の投入位置と測線



図—3 ジャミ材の分布 H25.5.9 (H24 年度試験養浜 6 ヶ月後)



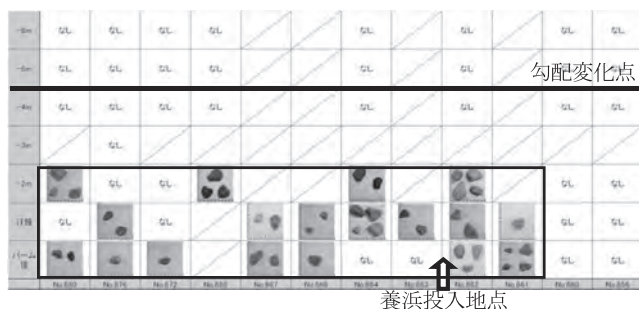
図—4 ジャミ材の分布 H26.5.29 (H25 年度試験養浜 6 ヶ月後)

分布をしていたが、No.656 からもジャミ材が検出されており、新堀川より東側に移動していることが把握された。

以上より、粒径 2.5 mm ～ 10 mm の養浜材は前浜に多く留まることを確認し、前浜の形成に有効な材料であると評価した。一方、冬季風浪により短期間で新堀川より東側まで沿岸方向に移動していることから、10 mm 以上の大きな粒径を用いることで沿岸方向の移動による工区外への流出を抑制する必要があることが分かった。

沿岸方向の移動を抑えるためにジャミ材より大きな粒径として碎石を平成 25 年度の試験養浜で投入した。

H26.5.29 (平成 25 年度試験養浜 6 か月後) の 10 mm 程度以上の養浜材の分布を図—5 に示す。碎石は、水深 2m 以浅の領域に留まっている。また、碎石は、片山津工区全域 (No.661 ～ No.680) で分布しているが、新堀川の右岸側 (東側) の No.656 では検出されなかった。



図—5 10 mm 程度以上の養浜材の分布 H26.5.29 (H25 年度試験養浜 6 ヶ月後)

以上より、粒径 10 mm ～ 40 mm の養浜材は、ジャミ材 (2.5 mm ～ 10 mm) に比べ、岸側に歩留っており粒径 10 mm ～ 40 mm の養浜材は、前浜の形成に有効であることを確認した。

(5) 試験養浜モニタリングから得られた成果

モニタリングから得られた成果を表—4 に示す。環境への影響については、ここでは詳細に記載しな

表—4 試験養浜モニタリング成果のまとめ

モニタリング項目	試験養浜より把握した事象	得られた結論
底質調査(ジャミ材、碎石の分布調査)	養浜以後も、水深 4 m 以浅にジャミ材、碎石が留まっている。	養浜材としてジャミ材、碎石は有効
濁りの連続観測	定置網への濁りの拡散は確認できなかった。	養浜材としてジャミ材、碎石は有効
環境モニタリング(付着植物、付着動物、魚類ともに、試験養浜前後でその生息状況に特異な変化は見られなかった。)		養浜材としてジャミ材、碎石は有効

かったが、養浜材としてのジャミ材、碎石の海浜形成への有効性と養浜による漁場等の環境への影響が無いことを把握した。

5. 本養浜による効果の把握

(1) 本養浜の実施

試験養浜において有効性が確認されたことを踏まえ、当該工区では、平成 26 年 11 月以降に本養浜を実施している。本養浜の実施概要を表—5 に示す。

表—5 養浜実施概要

投入期間	養浜の概要
平成 26 年 (2014 年) 11/24 ～ 1/25	ジャミ材 (2.5 ～ 10 mm) 3,000 m ³ 碎石 (10 ～ 40 mm) 10,000 m ³ 合計 13,000 m ³ No.662 ～ No.663 付近に投入
平成 27 年 (2015 年) 12/2 ～ 12/25	ジャミ材 (2.5 ～ 10 mm) 2,200 m ³ 碎石 (10 ～ 40 mm) 8,800 m ³ 合計 11,000 m ³ No.664, No.665 付近の 2 ヶ所から投入
平成 29 年 (2017 年) 1/6 ～ 1/31	ジャミ材 (2.5 ～ 10 mm) 3,040 m ³ 碎石 (10 ～ 40 mm) 12,160 m ³ 合計 15,200 m ³ No.665+80, No.664+80, No.662+20, No.661+50 付近の 4 ヶ所から投入

養浜材の投入期間は、試験養浜と同様に養浜材の投入による濁りが漁業に影響を与えないよう沖合で実施されている定置網漁の終了後とした。

(2) 本養浜モニタリングの結果

(a) 底質調査結果 (ジャミ材、碎石の分布状況)

平成 28 年 9/6 ～ 9/25 (平成 27 年度養浜 9 ヶ月後) のジャミ材の分布を図—6 に、碎石の分布を図—7 に示す。

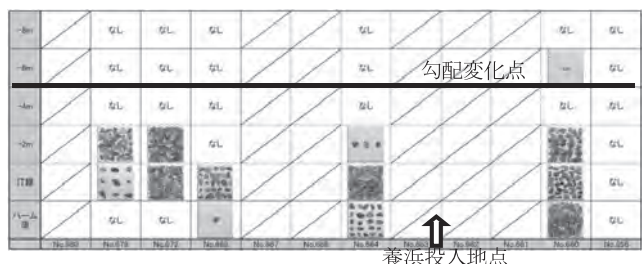


図-6 ジャミ材の分布 H28.9.6 ~ 9.25

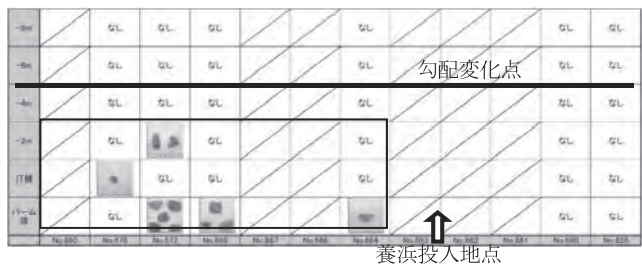


図-7 10 mm 程度以上の養浜材の分布 H28.9.6 ~ 9.25

本養浜の結果，試験養浜に比べ投入量が増加しつつも，ジャミ材は4 m 以浅の前浜の形成に寄与していることを把握できた。また，碎石（10 mm ~ 40 mm）は，水深2 m 程度より浅い前浜の形成に寄与していることが把握できた。

以上のことからジャミ材，碎石ともに，本養浜実施後も養浜材として海浜形成に有効であると評価できる。

(b) 地形モニタリング結果（保全対策効果）

養浜による前浜の変化を把握するため，現状で最も土砂が堆積しにくい地形（測線 No.668）に着目し，前浜の形成が期待される水深4 m 程度までの海浜断面変化を整理した（図-8）。

これによると試験養浜実施前の平成24年9月12日の断面が最も後退していたが，その後の養浜によって堆積傾向が見られ，前浜が形成されていく状況がうかがえる。

図-9にNo.668の断面積の経年変化を示す。なお断面積は，昭和63年10月測量を基準とし平成28年9月23日測量結果までを算定した。算定範囲は，土量の算定範囲と同様にT.P.+3 m ~ T.P.-4 mとした。

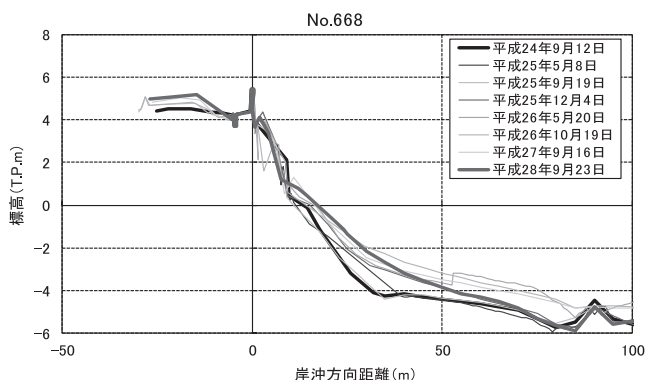


図-8 測線 No.668 の海浜断面の重ね合わせ図

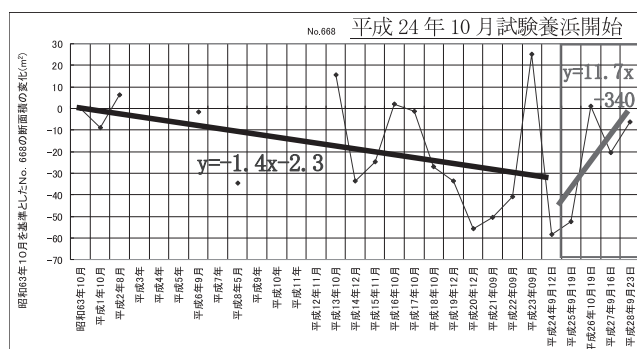
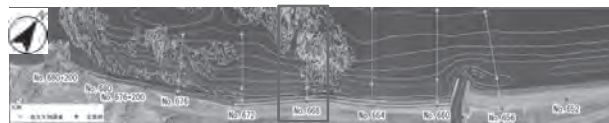


図-9 No.668 の昭和63年を基準とした断面積の経年変化



イワガキの付着状況

< 凡例 >

- 泥（粒子が認められない）
- 砂（米粒大以下～粒子が認められる）
- 小礫（こぶし大～米粒大）
- 大礫（大人の頭～こぶし大）
- 巨礫（等身大～大人の頭）
- 岩盤
- ブロック

調査時期\距離 (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
H24	春季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H24	夏季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H24	秋季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H25	春季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H25	夏季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H25	秋季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H26	春季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H26	夏季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H26	秋季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H27	春季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H27	夏季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H27	秋季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H28	春季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H28	夏季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H28	秋季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H29	春季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H29	夏季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩
H29	秋季	フ	小	小	砂	砂	砂	砂	砂	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩	岩

図-10 No.668 のイワガキの経年変化

試験養浜前後で、断面積の変動を比較すると、試験養浜前の平成 18 年 10 月から平成 24 年 9 月までの断面積は、 $-1.4 \text{ m}^2/\text{年}$ であり減少傾向であった。試験養浜後の平成 25 年 9 月以降は、 $11.7 \text{ m}^2/\text{年}$ であり増加傾向に転じている。測量成果から断面積を算定することにより土砂の堆積しにくい No.668 においても養浜後、土砂が堆積している状況を確認した。

(c) イワガキの生息状況調査結果（漁業との共存）

No.668 の岩礁帯分布状況の経年変化をみると、養浜材による岩盤の被覆傾向は特にみられない。また主要な漁獲対象であるイワガキの付着状況（被度）の経年変化をみても、特に衰退傾向はみられない（図—10）。

イワガキは付着性であり移動能力が無いため、調査実施日以外に砂没した履歴があった場合は死滅し、その後の被度は低下する筈である。このことから、漁場は年間を通して砂没の影響を受けておらず、健全に維持されていることが確認されている。

6. おわりに

試験養浜を経て有効性が確認されたことを踏まえ、石川海岸片山津工区では、礫を用いた本養浜による海

岸保全施設整備を進めてきた。モニタリング調査の結果、前浜の形成（養浜材の歩留まり）の有効性を把握するとともに生物の生息環境も維持されていることが確認できた。今後も PDCA サイクルによってモニタリングを継続的に行い、対策実施状況を的確に把握する。また、想定した状況と異なる事象が発生した場合は、計画の見直しも含め柔軟に対応し適切な保全対策の実施を目指していく。

今後とも、海岸事業において皆様方のご理解とご協力を賜りますことをお願い申し上げたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 藤田和恵、内堀伸吾：石川海岸片山津工区の海岸保全施設計画の策定について、平成 27 年度北陸地方整備局事業研究発表会

【筆者紹介】

甚田 隆光（じんだ たかみつ）
国土交通省 北陸地方整備局
金沢河川国道事務所 海岸課
課長

星野 康弘（ほしの やすひろ）
国土交通省 北陸地方整備局
金沢河川国道事務所 海岸課
海岸係長

河川環境と水利使用との調和に向けた 宮中取水ダム魚道等の構造改善

枡 本 拓・土 橋 幸 彦

信濃川中流域水環境改善検討協議会から「施設管理者により宮中取水ダムの魚道等の構造改善が行われるべき」との提言を受け、2009年9月に宮中取水ダム魚道構造改善検討委員会を設置し、①ダム下流部と魚道の流れが連続していない、②魚道プール内の流れが複雑、③魚道出口のゲートの構造が好ましくない、という3つの課題の検討を行った。検討結果を踏まえ、数値解析や模型実験と現地放流実験を組み合わせ設計を実施し、2012年に魚道等の構造改善を完了した。本報告では、河川環境と水利使用との調和に向けた魚道等の構造改善について、(1)安全性と信頼性の確保、(2)遡上環境の維持及び向上への貢献、という観点から報告する。

キーワード：連続性、循環流、現地放流実験、生物多様性、モニタリング

1. はじめに

人は様々な活動のため、水を得る必要がある。そのため、河川にダムや堰等の横断構造物を設置し、生活用水や工業用水を確保してきた。これらの河川に設置される各種構造物の存在は、魚類をはじめとする水生生物の生息環境を大きく左右する要因となる。

ダムや堰は、川でふ化をして海へ降下し、海を回遊して産卵のために川に戻ってくるサケ *Oncorhynchus keta* や、川でふ化して海に降下し、再び川に戻って生息して川で産卵するアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* 等に代表される回遊魚の遡上・降下を妨げる。そして、河川を横断する構造物の設置は、流れが停滞する区間や流量が少ない区間を出現させ、河床高の変化をもたらす。それは、水そのものだけでなく、土砂や栄養分、そして水生生物における上下流の連続性が確保されなくなるため、生息環境を大きく変える。

ダムや堰による河川の分断は、その河川における生態系を衰弱させる。このように、生息域が分断されることは、回遊魚だけでなく、陸封型の魚類に対しても影響を及ぼすことになる。よって、ダムや堰により発生する落差を無くし、上流と下流を滑らかに連続させる状態にするために、河川維持流量を確実にゲートから放流するのと合わせて、魚道の設置が必要不可欠となる^{1), 2)}。

宮中取水ダムは、新潟市にある河口から134 km上流の、信濃川中流域に位置している水力発電用の取水ダムである。宮中取水ダムから約35 km下流にある

信濃川発電所で発電した電力は、新幹線と首都圏の電車の運行に利用されている。

宮中取水ダムの魚道は、1939年にダムが建設された当時から、取水口と反対側の右岸側に設置されており、1986年に機能改善が行われた。具体的には、サケ *O. keta* やサクラマス *Oncorhynchus masou* には適正な流速であるが、アユ *P. altivelis* が持続的に遊泳するためには流速が若干速いという課題があったことから、小型魚道の新設を図った。また、魚道の入口を見つけにくい魚が多いという課題に対しては、呼び水路を新設することで解決した。

その後、1999年1月に発足した信濃川中流域水環境改善検討協議会における2009年3月の提言内容に基づき、2度目の魚道等の構造改善を実施した。

信濃川中流域水環境改善検討協議会において整理されていた課題は3つあった。

- ①ダム下流部と魚道の流れが連続していない
- ②魚道プール内の流れが複雑
- ③魚道出口のゲートの構造が好ましくない

魚道等の構造改善を実施するにあたり、まずは対象魚種を選定した。魚道の設計は、世界的にはカラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha* やタイハイヨウサケ *Salmo salar* など商品価値が高く、遡上速度の速い遊泳魚を対象とすることが多い^{3), 4)} が、今回の魚道等の構造改善にあたっては、国土交通省による既往調査結果や地元の漁協への聞き取り調査により、漁業権魚種を含む以下の16種類とした(表1)。

表一 設計段階で選定した検討対象魚種 16 種

スナヤツメ類	<i>Lethenteron spp</i>
ウナギ	<i>Anguilliformes</i>
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>
フナ	<i>Carassius auratus langsdorfii</i>
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>
ウケクチウグイ	<i>Tribolodon nakamurai</i>
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>
アカザ	<i>Liobagrus reini</i>
アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>
ニッコウイワナ	<i>Salvelinus</i>
ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>
サクラマス	<i>Oncorhynchus masou</i>
カジカ	<i>Cottus pollux</i>
ヨシノボリ類	<i>Rhinogobius kurodai</i>

2. 魚道等の構造改善

(1) 安全性と信頼性の確保

(a) ダム下流部と魚道の流れの連続性の確保

右岸側に魚道、左岸側に滞筋が位置しているため、呼び水効果が薄く、魚道の周辺では循環流が生じているという課題があった（図一1）。



図一1 循環流が発生していた従来のパターン

そこで、数値水理解析と浮子流す現地放流実験を併用した20パターンを超える検証により、解析モデルの精度を高めていき、循環流の発生を抑制しながらダム下流部と魚道の流れの連続性の確保を実現できるのは、右岸側の洪水吐用ゲートから放流するパターンのみであることを見出した。そして、従来の放流パターンと新しい放流パターンを交互に発生させながら、サケ *O. keta* を用いたテレメトリーやアユ *P. altivelis* を用いた遡上・生息調査により河川内での実魚の移動経路を明らかにした（図一2）。

テレメトリー調査は、実際に宮中取水ダム魚道に遡



図一2 右岸側のゲートから放流する新しいパターン

上してきた実魚を用いて実施したため、必要個体数として設定した5個体が揃うまでは、採捕に協力頂いた中魚沼漁協のいけすで蓄養した。発信機はいけすにおいて装着することとし、吐き出しが無いように1日いけすにおいて落ち着かせることとした。放流地点は1 km 程度下流とし、変更されたゲート放流パターンを河川になじませるため、前日の朝から放流パターンの変更を実施した。

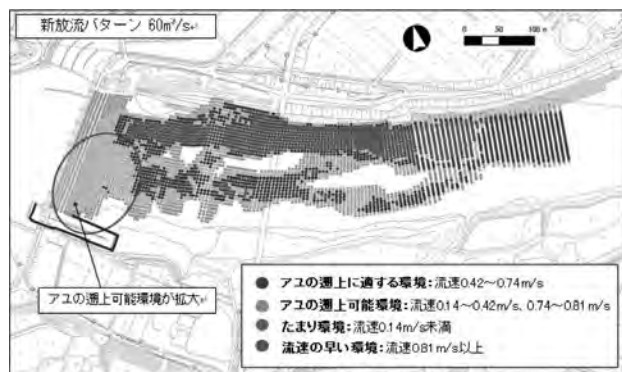
テレメトリー調査の結果、魚道への到達率が従来の放流パターンでは40%であったものが、新しい放流パターンでは80%となったことから、新しい放流パターンの効果が確認できた。

また、アユ *P. altivelis* を用いた遡上・生息調査では、ダム下流部に定置網を仕掛け、定置網を設置した箇所の水深、水温、流速を測定し、遡上環境を把握しながら、放流パターンを変更して河口から遡上してくるアユ *P. altivelis* を採捕することとした。なお、魚道入口部付近については、循環流の影響を確認するため、通常の下流に向けた定置網の他に、循環流により迷入しているアユ *P. altivelis* を採捕するため上流に向けた定置網も設置することとした。

遡上・生息調査の結果、従来の放流パターンでは上流に向けた定置網でアユ *P. altivelis* が採捕されたが、新しい放流パターンでは上流に向けた定置網では採捕されなかった。また、採捕された定置網の設置地点の流速から、遡上に適する環境を抽出したところ、新しい放流パターンにすることで、魚道入口周辺について遡上可能環境が拡大し、魚道の入り口までの遡上経路の連続性を確認することができた（図一3）。

これらの結果から、右岸側の洪水吐用ゲートから放流する新しいパターンによる、ダム下流部と魚道の流れの連続性の確保に関する有効性が実証できた。

洪水吐ゲートからの放流は、これまでは下流の安全性を考慮して中央の7号ゲートを中心に行っていたが、今回、魚道へ魚をさらに誘引できるよう右岸側の滞筋形成に向けて、出水時における右岸側のゲートか



図—3 アユの遡上に適した流速分布の確認

らの放流を当面継続していくこととした。

そのため、下流の河道の変化や施設の安全性を目視により確認し、必要に応じて横断測量により確認する洪水期モニタリングを2010年度から実施することとした。なお、洪水期モニタリングは、宮中取水ダムからの放流量が過去10年間の最小値である $1,500 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上(2015年度以降は実績を踏まえて $3,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上)の際に実施するものとしており、2011年度と2013年度に実施した。

具体的には、河床高の変化や低水護岸基礎の変状、魚道擁壁基礎や宮中橋基礎の洗掘を目視により確認し、変化が見られた場合は横断測量により状況を確認する。2011年5月30日の出水($3,443 \text{ m}^3/\text{s}$)及び2013年9月17日の出水($3,880 \text{ m}^3/\text{s}$)では、河床高の変化が見られたため、横断測量を行い右岸側の滯筋の拡大を確認したが、護岸等の施設については変化がなかった。

(b) 魚道プール内の流れの改善

プール内の流れが複雑で、流量によりセイシュ（横波）が発生するという課題があった。プール内の流れが複雑になる原因として横長のプール形状が起因することが考えられた（写真—1）。

そこで、幅員を10mから8mに縮小し、アイスハーバー型への変更を行うと共に、剥離流を防ぐための隔壁天端の複合3円弧形状化、水面揺動を抑えるための折り返し部の半円形状化を行った（写真—2、3）。



写真—1 セイシュ（横波）の発生状況



写真—2 魚道等の構造改善後の状況



写真—3 複合三円弧形状（魚道観察室でサケと共に）

アイスハーバー型への変更にあたっては、模型実験と現地に非越流部を設けて流況確認を行ったが、一般化された魚道形式をそのまま利用することなく、現地流況確認を行って、セイシュの発生を抑えるための潜孔の縮小や洪水後のメンテナンスの効率化を踏まえた一部ウイングの非設置などを実施した。

しかし、改善後の魚道におけるセイシュ発生的事前予測は困難であるため、アイスハーバー型への改善後に改めて流量を変動させて現地流況確認を行うこととした。結果として、一部の流量でセイシュが発生したことから、 $1 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ のカゴに詰めた玉石をプール内に配置して、セイシュを抑制することとした。配置に当たっては、現地でカゴ詰め玉石工の配置パターンを変化させながら流況を確認し、最適な配置とすることで流量を変動させてもセイシュが発生しない対策を行った（写真—4）。



写真—4 カゴ詰め玉石工の設置状況

また、流木・塵芥が魚道へ流入すると、その撤去のために魚道を断水する必要があったり、流況が乱れたりするため、魚道への流木・塵芥流入防止設備として魚道出口に網場を設置することとした。網場はポリエチレン製で目合いは50 mm以下とし、水面50 cm程度の範囲をカバーして、魚類の遡上経路としてその下の空間を確保することとした。なお、集塵作業時の流入防止と作業の効率化を図るため、流入防止用網場と集塵用網場の2重構造とした。その結果、流木・塵芥を撤去するための魚道断水が大幅に無くなり、適切な遡上環境を確保することができた(図—4)。



図—4 魚道上流側の網場(回収に集塵船を活用)

(c) 魚道出口のゲートの構造の改善

従来の魚道ゲートは、下流側に転倒する形式であることから魚がゲート裏側に回りこみ滞留時間が長くなると言う課題があった。

そこで、上流側へ転倒する形式と昇降式との比較を行い、越流部やプール内の流況が大きく変動せず、遡上効率が安定する昇降式ゲートを採用することとした。

(2) 遡上環境の維持及び向上への貢献

(a) 施工中の遡上環境の維持

宮中取水ダム魚道は、3月にはサケ *O. keta* の稚魚の降下、4月から10月まではアユ *P. altivelis* やウグイ *Tribolodon hakonensis*, サクラマス *O. masou*, オイカワ *Opsariichthys platypus* の遡上、9月中旬から11月上旬まではサケ *O. keta* の遡上が活発に行われる環境であった。そのため、11月中旬から11月下旬に実施されているダムや魚道のメンテナンスと合わせて、11月中旬から3月上旬までを河川内の工事期間と定め、信濃川の多様な魚類の生態に配慮することで、施工中の遡上環境の保全を図った。

しかし、宮中取水ダム魚道のある新潟県十日町市は、日本有数の豪雪地帯であり、魚道等の構造改善工事に着手した2010年～2011年の冬は、国の災害救助法が適用されるほどの豪雪であった(写真—5)。



写真—5 2010年～2011年冬季の積雪状況

そのため、以下の工夫を行った。

i) 施工分割

宮中取水ダムには従来、大型魚道と小型魚道という2つの魚道があり、大型魚道内に新たに隔壁を設けて大型魚道と小型魚道に分割すると共に、小型魚道をせせらぎ魚道に改良する設計となっていた。11月中旬から3月上旬という限られた工事期間での施工を可能にするため、大型魚道の流量を絞り、小型魚も遡上可能な環境を整え、小型魚道のせせらぎ魚道化の一部を先行することとし、工期を確保することとした。

ii) 鋼管杭の水中打設

網場の新設にあたっては、湛水池の中に網場を固定する柱として鋼管杭を打設する必要があった。よって台船を用いた水中施工を実施した。鋼管杭は延長約16.5 m(根入4.5 m)、径800 mmであり、台船上からの施工となるためH鋼により鋼管杭を固定しながら施工した。

また、現地はN値50の岩盤であったため、振動杭打機と油圧圧入機の併用によるアイ・ゼッター(AT-140ES・VⅡ)を用いて施工した(写真—6)。



写真—6 台船とアイ・ゼッターによる鋼管杭打設

iii) 二次製品の活用

限られた工事期間で確実に魚道等の構造改善を実施するため、隔壁天端の複合三円弧形状化は二次製品を活用することで工期短縮を図ることとした。なお、二次製品とすることで、複合三円弧となる形状の確保につ

いても、より正確な寸法に加工することが可能となった。

(b) 遡上環境への貢献

今回の魚道等の構造改善では、自然河川に近い魚道も必要と考えた結果、生物多様性の観点からカワヤツメ *Lethenteron spp.*, アカザ *Liobagrus reini*, カジカ *Cottus pollux*, トウヨシノボリ *Rhinogobius kurodai* 等の底生魚を対象とする“せせらぎ魚道”を新設した(写真一7)。



写真一7 セセらぎ魚道の近景

せせらぎ魚道は、流路を蛇行させることで、大型魚道や小型魚道より緩い勾配の階段式魚道とした。また、瀬・淵を繰り返す自然河川に近い魚道とするため、よどみ域を設け、魚道内に設置する礫を固定しないこととし、堆積土砂の流送や異常繁茂した藻類の除去、河川水温の降下などを目的に適切なタイミングで放流量を増加させるフラッシュ放流を行い、遡上環境を確保することとした⁵⁾。

実際の運用状況の下で目標とした機能を発揮していることを確認するため、魚道等の構造改善前後に全ての魚道上流端において遡上魚の全数採捕を行うモニタリング調査を実施した。その結果、改善前に確認された14種類が改善後も遡上でできていることを確認できたため、遡上環境が維持されていることが実証された。また、設計段階で選定した検討対象魚種16種すべてが魚道等の構造改善後6年間の調査で確認されると共に、改善後の確認種類数が19種類～24種類と増えたため、遡上環境の向上も実証された。

魚道等の構造改善後に新たに遡上が確認された種類は、ウケクチウグイ *Tribolodon nakamurai*, シマドジョウ *Cobitis biwae*, アカザ *L. reini*, ニッコウイワナ *Salvelinus*, トウヨシノボリ *R. kurodai* 等である。特に底生魚や甲殻類を含めた信濃川中流域の生物多様性に対応するために新設したせせらぎ魚道では、トウヨシノボリ *R. kurodai* が59個体採捕された。当該種は、2011年度に実施した生息状況調査において宮中取水ダムの下流で採捕されたものの、魚道上流端では

採捕されなかった種であり、せせらぎ魚道新設の効果が実証された。

3. おわりに

宮中取水ダム魚道は、1939年に設置後、1988年に改築され、2012年に改めて魚道等の構造改善を実施した。改善後、2012年から2016年まで5年間モニタリングを実施した結果、3つの課題の改善効果を検証し、所期の効果があらわれていることを確認した。

今後も実際の運用状況の下で、施設が目標とした機能を発揮しているかをモニタリングにより検証し、順応的管理を行っていくこととしている。

具体的なモニタリング計画としては、大型・小型・せせらぎの各魚道における遡上状況確認、下流の安全性を確保するための洪水期モニタリング等を当面継続する。

また、魚道観察室を設置したことで、親水性向上や環境教育の場の提供を図り、地域との共生を目指すと共に、河川環境と水利使用との調和に向けて取り組んでいく。

J C M A

《参考文献》

- 1) Hatry C, Thiem JD, Hatin D. Fishway approach behaviour and passage of three redhorse species (*Moxostoma anisurum*, *M. carinatum*, and *M. macrolepidotum*) in the Richelieu River, Quebec. *Environ Biol of Fish*. 2016; 99: 249-263.
- 2) Ferreira DG, Shibatta LS. Genetic structure and diversity of migratory freshwater fish in a fragmented Neotropical river system. *Rev Fish Biol Fisher*. 2017; 27: 209-231.
- 3) Scruton DA, Pennell CJ, Bourgeois CE, Goosney RF, King L. Hydroelectricity and fish: a synopsis of comprehensive studies of upstream and downstream passage of anadromous wild Atlantic salmon, *Salmo salar*, on the Exploits River, Canada. *Hydrobiologia*. 2008; 609: 225-239.
- 4) Zavolokin AV, Kulik VV, Zavarina LO. The food supply of the Pacific salmon of the genus *Oncorhynchus* in the northwestern Pacific Ocean. 2. Comparative characterization and general state. *Russian Journal of Marine Biology*. 2014; 40: 199-207.
- 5) Kuga T, Moriyama Y, Masumoto T. New construction of the “Seseragi fishway” in Miyanaka Intake Dam and adaptive management. 11th International Symposium on Ecohydraulics February 2016.2.7; at Melbourne, Australia.

【筆者紹介】

栢本 拓(ますもと たく)
東日本旅客鉄道㈱
信濃川発電所業務改善推進部
課長



土橋 幸彦(とばし ゆきひこ)
東日本旅客鉄道㈱
信濃川発電所業務改善推進部
主席



植生基盤材料を目指した 牡蠣殻ポーラスコンクリートの開発

堀 口 至

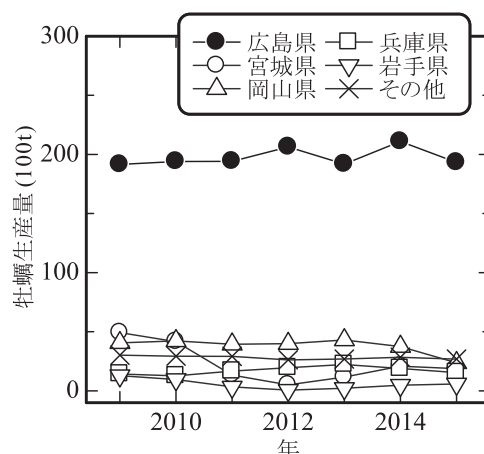
広島県は全国有数の牡蠣の産地として知られているが、その一方では副産物として大量の牡蠣殻が発生している。牡蠣殻の有効利用のために、破碎した牡蠣殻を粗骨材として用いた牡蠣殻ポーラスコンクリートの開発を行っている。牡蠣殻ポーラスコンクリートの基礎特性と緑化性能を確認したところ、碎石ポーラスコンクリートと比較して圧縮強度は非常に小さく、透水係数も小さくなる傾向を示した。一方、植栽試験からは、粒径5mm以下の小粒径の牡蠣殻骨材を用いた牡蠣殻ポーラスコンクリートの緑化性能は高く、植生基盤材料への適用が可能であることがわかった。

キーワード：ポーラスコンクリート、牡蠣殻、植生基盤材料、圧縮強度、透水係数、緑化性能

1. はじめに

牡蠣はタンパク質やグリコーゲン、タウリン、ミネラルといったさまざまな栄養素を含み、その身は乳白色をしていることから「海のミルク」と呼ばれている。日本は中国、韓国に次ぐ、世界で3番目の牡蠣生産国である。なかでも、広島県は全国有数の牡蠣の産地として知られ、年間生産量はむき身で約20,000トンを目指している。広島県がまとめた「平成29年度広島かき生産出荷指針」¹⁾の統計資料によると、平成27年の牡蠣生産量は全国で28,360トンであるのに対し、広島県では19,322トンの牡蠣が生産されており、日本で生産されている牡蠣の約7割が広島県で生産されている（図－1参照）。しかし、その一方では、副産物として牡蠣殻が約100,000トン発生しており、その処理に関する問題、例えば保管場所からの異臭や景観への悪影響などが顕在化している。現時点では、牡蠣殻から製造した飼料や肥料の販売が行われているが、その絶対量は非常に少なく、さらなる用途の拡大が必要である。

一方、ポーラスコンクリートとは、粒径をそろえた粗骨材をペーストまたはモルタルで結合した、非常に透水性が高いコンクリートである（写真－1参照）。コンクリート体積の約10～30%は空隙が占めており、その結果0.01～10cm/sの高い透水性を示す²⁾。一般に、ポーラスコンクリートは内部に有する空隙を利用して、道路舗装や河川護岸、植生基盤材料などに適用されている。ポーラスコンクリート舗装は、雨水



図－1 県別牡蠣生産量



写真－1 ポーラスコンクリート

を路面に溜めることなく路面下に排水ができることから、水はねや、ハイドロプレーニング現象の防止、路面表示の視認性向上など、雨天時の車両運転の安全性

を向上させることができる。河川護岸や植生基盤材料では、内部の空隙に水分や栄養分を保持することで、ポーラスコンクリート上の植物を生育することができる。ポーラスコンクリートの植生基盤材料は、土質材料と比較して、風雨による基盤材料の飛散や流出、踏圧による圧密などの防止が可能である。一般に、ポーラスコンクリート上で植物を生育する場合、コンクリート内部に根が伸長しやすいように空隙径を大きくするため、粒径の大きな粗骨材を使用する。また、ポーラスコンクリートの保水性を高めるために、空隙内に保水性材料を充てんすることもある。

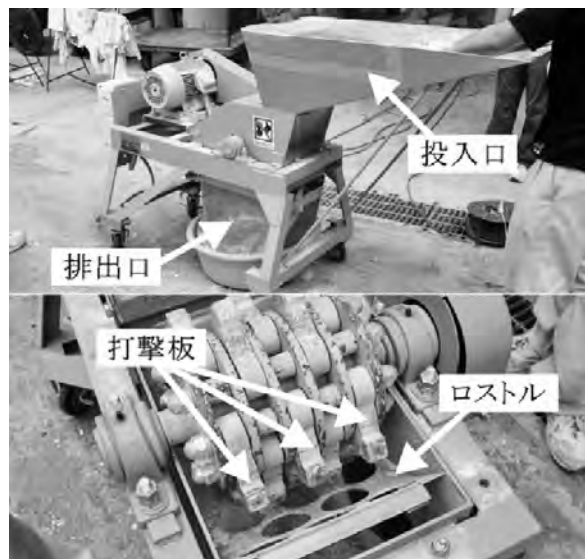
以上の背景より、牡蠣殻の有効利用を目指して、破碎した牡蠣殻を粗骨材として用いた牡蠣殻ポーラスコンクリート（OyPoC：Oyster Shell Porous Concrete）について研究を行っている。牡蠣殻は手や足で割ることができ、OyPoCの強度は低いと予想されたため、強度をあまり必要とされない植生基盤材料への適用について検討している。本稿はこれまで行ってきた研究^{3),4)}から得られた知見に新たな知見を加え、OyPoCの圧縮強度や透水係数といった基礎特性と緑化性能について紹介したものである。

2. 牡蠣殻骨材

本研究で使用している牡蠣殻は、写真—2に示す広島県呉市の牡蠣殻堆積場より採取したものである。牡蠣殻は、写真—3に示す貝殻破碎機を用いて破碎した。本研究で使用した貝殻破碎機は、投入された牡蠣殻を打撃板により破碎し、排出口に配置されているロストル（一定直径の穴が開いた金属板）を通過して、破碎された牡蠣殻が排出される。そのため、ロストルの穴の直径を変えることで、異なる粒径、粒度を持った牡蠣殻骨材を作製することができる。破碎された牡蠣殻は、破碎した量の7割以上が骨材として用いられた。すなわち、歩留りが悪くならないように最小粒径を決定し、木杵ふるいを用いて所定の粒径範囲となるよう分級した。一般にポーラスコンクリート用粗骨材



写真—2 牡蠣殻堆積場



写真—3 貝殻破碎機

は、コンクリート内部に空隙を形成しやすくするために、粒径をそろえて粒径範囲を狭くするが、本研究で用いた牡蠣殻骨材は上記の理由で広い粒径範囲となっている。

表—1に、直径35, 25, 15, 6 mmの穴が開いたロストルを用いて作製した、牡蠣殻骨材の物理的性質を示す。表には碎石ポーラスコンクリートに一般的に使用される、粒径13～20 mmの5号碎石と粒径5～13 mmの6号碎石の試験データも併記している。表

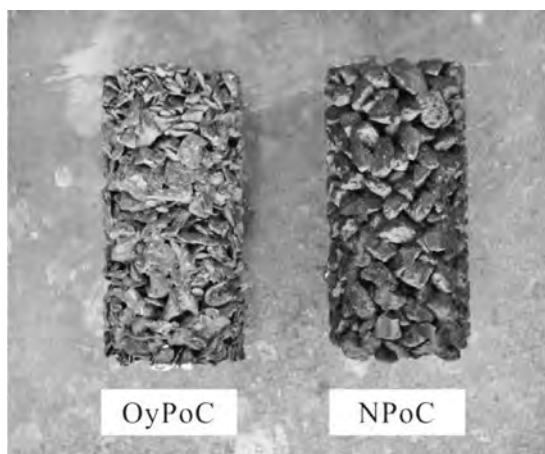
表—1 牡蠣殻骨材の物理的性質

	牡蠣殻骨材				碎石	
ロストル直径 (mm)	35	25	15	6	—	—
粒径 (mm)	5～20	2.5～20	0.6～10	0.3～5	13～20	5～13
表乾密度 (g/cm ³)	1.86	1.79	1.85	1.97	2.68	2.66
絶乾密度 (g/cm ³)	1.44	1.38	1.49	1.57	2.66	2.64
吸水率 (%)	28.8	29.8	24.2	25.2	0.71	0.98
実積率 (%)	43.6	48.3	49.9	50.3	58.6	58.3

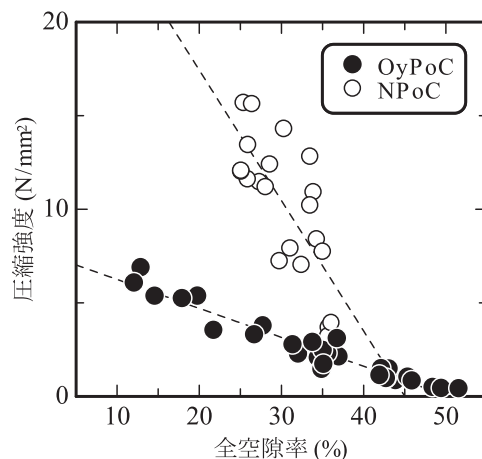
より、牡蠣殻骨材の絶乾密度は $1.4 \sim 1.6 \text{ g/cm}^3$ 、吸水率は $25 \sim 30\%$ の範囲にあり、碎石と比較すると絶乾密度は碎石の $50 \sim 60\%$ と小さく、吸水率は $20 \sim 40$ 倍と著しく大きいことがわかる。これは牡蠣殻の大部分が、チョーク層と呼ばれる薄い板状の方解石の結晶が組み合わさった、空隙の多い構造で構成されているからである⁵⁾。また、碎石と比較して牡蠣殻骨材の実積率は小さくなる傾向を示し、骨材粒径が大きいほどその傾向は著しい。これは牡蠣殻骨材の形状に起因しており、骨材粒径が大きいものは湾曲した形状を示すが、粒径が小さくなるにつれて扁平な形状に近づいていくからである。その結果、粒径が大きい牡蠣殻骨材よりも粒径が小さい扁平な骨材の方が互いに重なりやすくなり、骨材間空隙が小さくなって実積率は大きくなる。

3. 牡蠣殻ポーラスコンクリートの基礎特性^{3),4)}

OyPoC の基礎特性を調べるために、圧縮強度試験および透水試験を行った。試験では、粒径 $5 \sim 20 \text{ mm}$ の牡蠣殻骨材を用いて、全空隙率を変化させた OyPoC を作製し、比較のために粒径 $13 \sim 20 \text{ mm}$ の 5 号碎石を用いて、碎石ポーラスコンクリート (NPoC) を作製した。写真—4 に、作製した OyPoC と NPoC を示す。図—2 に、OyPoC および NPoC の全空隙率と材齢 28 日の圧縮強度の関係を示す。ただし、両者ともセメントには普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比 (W/C) は 25% とした。図より、全空隙率の低下に伴い、OyPoC、NPoC とともに圧縮強度は増大するが、OyPoC の圧縮強度は同一空隙率の NPoC と比較して小さいことがわかる。また、OyPoC の最大の圧縮強度は約 6 N/mm^2 という低い値を示し、植生重視の護岸用ポーラスコンクリートの強度基



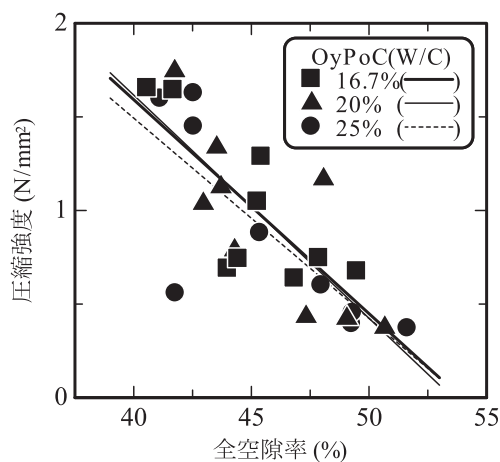
写真—4 OyPoC および NPoC



図—2 OyPoC および NPoC の全空隙率と圧縮強度の関係

準値⁶⁾である 10 N/mm^2 を下回った。

ポーラスコンクリートの圧縮強度を増加させるためには、骨材をつなぎとめているペースト強度を高めるのが一般的な手法である。そこで、W/C を 16.7 、 20 、 25% の 3 水準に設定した OyPoC を作製し、材齢 28 日の圧縮強度試験を行った。図—3 に、OyPoC の全空隙率と圧縮強度の关系到及ぼす W/C の影響を示す。図より、多少データのバラつきがみられるが、OyPoC の圧縮強度に対して W/C の影響はほとんどみられないことがわかる。

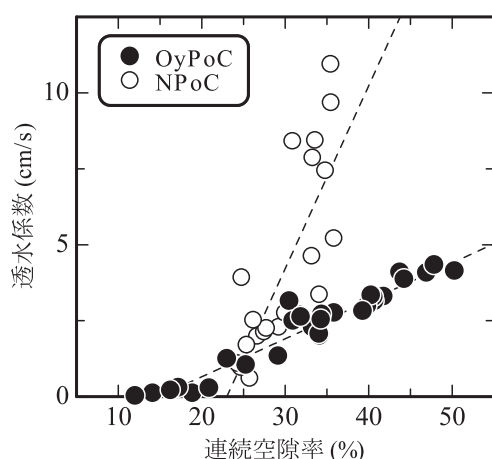


図—3 OyPoC の圧縮強度に及ぼす W/C の影響

OyPoC が NPoC よりも強度が低いのは、その破壊メカニズムの違いが原因である。一般的な NPoC が圧縮作用を受けたときに、骨材接点間のペースト部から破壊するのに対して、OyPoC は牡蠣殻骨材から破壊する。前述のように、牡蠣殻骨材は空隙の多い多孔質な構造で構成されている。BS 812 Part 111⁷⁾ に基づき骨材強度の指標である 10% 破壊荷重を測定したところ、碎石が 349.1 kN であるのに対し、牡蠣殻骨材は 29.5 kN と 10% 以下の値となった。その低い骨材

強度のため、ペースト破壊前に牡蠣殻骨材が割れてしまい、ペースト強度を増加させても OyPoC の強度増進にはつながらなかったと考えられる。

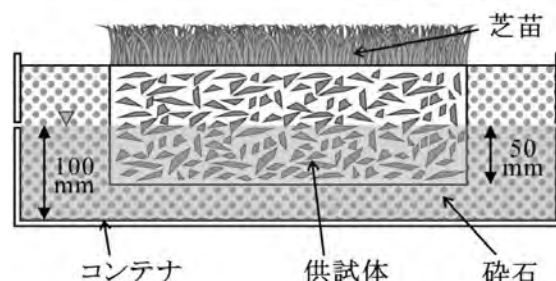
図一4に、OyPoC および NPoC の連続空隙率と透水係数の関係を示す。図より、連続空隙率の増加に伴い、OyPoC、NPoC とともに透水係数は増大するが、OyPoC の透水係数は同一空隙率の NPoC と比較して小さいことがわかる。これは OyPoC の空隙構造が NPoC と異なるためだと考えられる。一般に、ポーラスコンクリートの空隙構造は、使用する粗骨材の粒径や形状で変化する。本研究の透水試験は、直径 100 mm、高さ 200 mm の円柱供試体を用いて行い、円柱の打設方向と透水試験の水の流れる方向は同じ円柱軸方向である。牡蠣殻骨材は碎石と比較して扁平な形状をしているため、牡蠣殻骨材は供試体底面と水平な方向に重なり合うように層をなして配置されやすい。そのため、牡蠣殻の配列が水の透過を阻害し、OyPoC の透水係数は低くなったと考えられる。そこで、縦打ち型枠と横打ち型枠を用いて、円柱軸方向と打設方向を変化させた円柱供試体を作製し、透水試験を行った。その結果、横打ちの OyPoC の方が縦打ちよりも約 2 倍の透水係数を示し、OyPoC の透水性には異方性があることがわかった。



図一4 OyPoC および NPoC の連続空隙率と透水係数の関係

4. 牡蠣殻ポーラスコンクリートの緑化性能

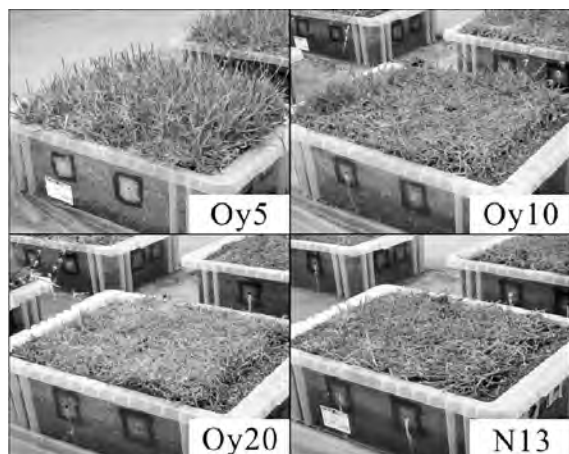
3章で述べたように、OyPoC の圧縮強度は非常に小さく、舗装や護岸材料といった強度が必要となる構造物に適用するのは難しい。そのため、本研究では OyPoC の植生基盤材料への適用を目指し、植栽試験を行って OyPoC の緑化性能について検討を行った。植栽試験は、4階建ての本校環境都市工学科棟屋上で行った。図一5に植栽試験の概要を示すが、プラスチック



図一5 植栽試験概要

製コンテナに供試体を設置し、覆土を設けずにノシバの芝苗を供試体表面に直接張った。間詰材料として粒径 5 mm 以下の碎石を用い、水抜き孔を供試体の底面から 50 mm の位置に設けた。植栽植物の根付きを考慮して、植栽試験開始 1 週間は毎日水やりを行ったが、その後は一切水やりを行わず、供試体への水分供給は降雨のみとした。OyPoC の緑化性能の評価は、芝の生育状況の目視観察、芝の含水率とコンテナ中の水位測定によって行った。芝の含水率は電気抵抗式の土壤水分測定器（測定範囲 12.1 ~ 58.0%）を用い、コンテナ中の水位はコンテナが半透明であるため、外側からメジャーで底面からの水の高さを測定した。供試体には、粒径の異なる牡蠣殻骨材を用いて 3 種類の OyPoC、Oy20（粒径 2.5 ~ 20 mm）、Oy10（粒径 0.6 ~ 10 mm）、Oy5（粒径 0.3 ~ 5 mm）と、比較のために 6 号碎石を用いた N13（粒径 5 ~ 13 mm）の合計 4 種類を用いた。セメントには植物の生育阻害を防止するために、高炉セメント B 種を用いて供試体のアルカリ低減を行った。全ての供試体の W/C は 25%、ペースト粗骨材容積比は 30% に設定し、供試体には 300 × 300 × 100 mm の平板を用いた。試験期間は平成 26 年 8 月から 11 月までの 104 日間とした。

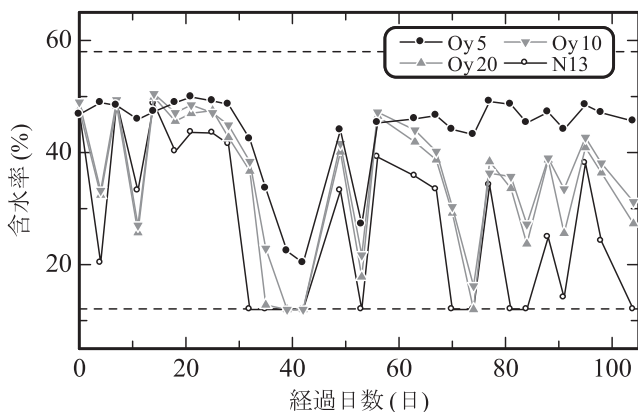
芝の目視観察より、粒径の大きい牡蠣殻骨材を用いた Oy20、Oy10、6 号碎石を用いた N13 上で育成されている芝は、試験開始 7 日後で枯れたことがわかった。一方、Oy5 上の芝は、気温が高い 8 月から 9 月初旬に水分供給を行わなくても枯れることは無く、青々とした芝が生い茂っていた。9 月下旬頃から、Oy5 上の芝の一部に、緑色の葉の黄緑色、薄茶色への変色が見られ始めた。気温が下がるにつれ、芝の変色部分は全体に広がっていったが、Oy5 上の芝は試



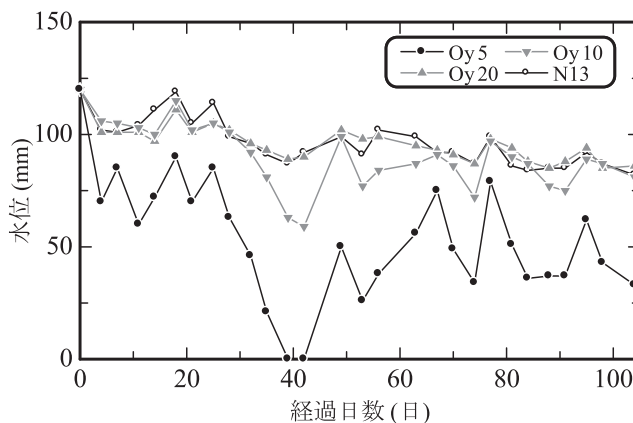
写真—5 芝の生育状況（試験 104 日目）

試験終了時まで完全に枯れることは無かった。写真—5に、試験開始 104 日目の試験終了時における、各供試体上の芝の生育状況を示す。試験終了時の Oy5 上の芝は、全体的に薄茶色に変色しているが部分的に緑色の芝も生えており、写真より、Oy20、Oy10、N13 上の芝のように枯れていないことがわかる。

図—6 に、各供試体上で育成されている芝の含水率の経時変化を示す。ただし、図中の破線は、本研究で使用した土壤水分測定器の範囲を示しており、図に示す値は、1 体の供試体につき 6 点測定した値の平均値である。なお、芝が乾燥しすぎて測定値が得られない場合は、その測定点の含水率を、測定値の下限値の 12.1% として平均値を算出した。図より、降雨によって全ての供試体上の芝の含水率は変動するが、全試験期間を通して Oy5 上の芝の含水率が最も高いことがわかる。Oy5 に次いで、Oy10、Oy20 の順に含水率が高かったが、その差は小さく、N13 上の芝が最も低い含水率を示した。図—7 に、コンテナ水位の経時変化を示す。ただし、図に示す値は、コンテナ側面 4 ケ所の測定値の平均を示している。図より、含水率の測定結果同様、降雨のため水位は変動するが、供試体に



図—6 芝の含水率の経時変化



図—7 コンテナ水位の経時変化

Oy5 を用いた場合、他の供試体と比較してコンテナ水位が低くなる傾向を示すことがわかる。Oy10 のコンテナ水位の変動がやや大きいですが、Oy20、Oy10、N13 のコンテナ水位は Oy5 と比較すると高く、その変動もあまり大きくなかった。

以上の植栽試験結果より、OyPoC の緑化性能を評価すると、Oy5 の緑化性能が最も優れているといえる。これは、Oy5 に使用した牡蠣殻骨材の粒径が 0.3 ～ 5 mm と小さいため揚水効果に優れ、コンテナ中に蓄積された水分を揚水して、供試体上の芝に水分が供給されたものと考えられる。既往の研究⁸⁾では、粒径 2.5 mm 以下の小粒径の骨材を用いたポーラスコンクリートは、揚水効果が高くなることが報告されている。優れた揚水効果を持つことから、Oy5 では水やりを行わなくても芝を供試体上で育成することができ、一般的に緑化用ポーラスコンクリートに使用される、保水性材料の充てんも必要無かった。試験終了後、供試体を割って芝の根の伸長具合を確認したところ、非常に細い根が供試体上面から、深さ 10 ～ 20 mm 程度まで伸長していた。以上のように、小粒径の牡蠣殻骨材を用いた OyPoC は緑化性能が高く、植生基盤材料への適用が可能である。

5. おわりに

本稿では、資源の有効利用を目的として開発した、破碎した牡蠣殻を骨材として用いた OyPoC の基礎特性と緑化性能について紹介した。これまでの研究結果より、OyPoC の圧縮強度は非常に低いが、小粒径の牡蠣殻骨材を用いることで緑化性能が高くなるため、植生基盤材料への適用が可能であることがわかった。ただし、まだ限定的な供試体条件による、4 ヶ月程度の植栽試験しか行われていない。ポーラスコンクリートの性能は、その空隙特性に強く影響を受けることか

ら、ペースト量や締固め方法などを変化させて、さまざまな条件の供試体を作製する必要がある。作製した供試体を用いて長期的な緑化性能を検討し、植生基盤材料に最適な配合条件、製造方法について、今後は明らかにしていきたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 広島県ホームページ：<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/88/syukkasisin.html>
- 2) 日本コンクリート工学協会：ポーラスコンクリートの設計・施工法の確立に関する研究委員会報告書，pp.3-11，2003
- 3) 堀口至，竹村和夫：牡蠣殻骨材を用いたポーラスコンクリートの基礎特性，セメント・コンクリート論文集，No.62，pp.538-543，2008
- 4) 堀口至，竹村和夫：牡蠣殻ポーラスコンクリートの基礎特性に及ぼす異方性および水セメント比の影響，セメント・コンクリート論文集，No.63，pp.577-583，2009
- 5) 奥谷喬司編：貝のミラクル 軟体動物の最新学，東海大学出版，pp.19-38，1997
- 6) 先端建設技術センター：ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き，山海堂，pp.20-50，2001
- 7) BS 812 Part 111: Testing aggregates. Methods for determination of ten per cent fines value (TFV)，1990
- 8) 前川明広，畑中重光，三島直生，山本晃：小粒径ポーラスコンクリートの基礎的特性に関する実験的研究，セメント・コンクリート論文集，No.60，pp.264-270，2006

【筆者紹介】

堀口 至（ほりぐち いたる）
呉工業高等専門学校 環境都市工学分野
准教授



建設工事における代償ビオトープの創出

渡 邊 千佳子・渡 邊 篤

里山地域における建設工事に際し、改変される自然環境の代償としてビオトープを創出した二つの事例を紹介する。一つは多目的ダムの事業地におけるビオトープで、生態系の多様性を向上させることを目的に、森林、草地、水辺という環境の連続性に配慮して多様な生態系の確保を目指した。二つめは廃棄物処分場におけるビオトープで、確認されていた動植物重要種の生育・生息環境として機能することを目的に、消失する自然にできる限り近い環境を再現することを試みた。どちらの事例も、ビオトープ創出後に実施したモニタリング調査によりその効果を確認した。

キーワード：生物多様性、自然再生、ビオトープ、希少生物、モニタリング

1. はじめに

建設工事において、自然環境に与える影響を緩和することは、今日では不可欠な取り組みとなっている。特に中山間地域のいわゆる里山は、人との関わりの中で築かれてきた特有の自然環境が残されている一方で、その立地から開発事業の対象となることも多い。そのため、このような里山における建設工事に際し、どのように生物多様性を保全していくかは重要な課題である。

本報では、里山における建設工事の中で、改変される自然環境の代償としてビオトープを計画した二つの事例を報告する。事例の一つは多目的ダム、他方は廃棄物処分場で、どちらも里山環境を対象地とすることの多い事業である。両事例とも改変される自然環境の分析を行い、その結果に基づいてビオトープを計画した。さらにビオトープ創出後には、計画目標が達成されているかをモニタリングにより把握した。

2. 伊良原ダムにおける取り組み

(1) 計画概要

伊良原ダムは、祓川総合開発の一環として福岡県京都郡みやこ町に建設される多目的ダムである。この建設工事において、改変された自然環境の代償措置として、森林～草地～水辺という連続した環境を確保するビオトープを創出した。

【ダムの諸元】

- ・形式 : 重力式コンクリートダム
- ・堤高 : 81.3 メートル
- ・堤頂 : 339.0 メートル
- ・堤体 : 430,000 立方メートル
- ・集水面 : 36.8 平方キロメートル
- ・総貯水容量 : 28,700,000 立方メートル

(a) 計画地の環境

ダムサイトは元々、森林と棚田により構成される「里山」であり、自然の素材を上手く使い自然と共生して



写真—1 現地の風景（棚田）



写真—2 日当たりの良い池（A池）



写真—3 日当たりの悪い池（B池）

きた歴史が感じられる土地であった（写真—1）。計画地には、重要種（アカハライモリ、カエル類）の保全を目的とした二つの代償ビオトープ（A、B 池）があり、新たな水辺の創出にあたっては、この既存池との関係性と差別化について考慮する必要がある。既存池は日当たりの良い場所に設けられた池（A 池）と、若干日当たりの悪い場所の池（B 池）があったが、二つの池の環境的差異が小さいことから、新ビオトープは、多様な環境の創出に着目すべきと考えた（写真—2、3）。

（b）ビオトープ計画

以上を踏まえ、新たに創出するビオトープのコンセプトは生態系の多様性を向上させることを目的に「森林、草地、水辺が連続する多様な環境の創出」とし、環境を異にする三つの水辺を新たに創出することとした。

- ①上池：整備済の池（B 池）と連続させた「森に包まれた水辺」
- ②流れ：上池～下池の間に創る「地形なりの流れ」
- ③下池：地域の原風景である棚田をモチーフとした「田んぼ環境の創出」

多様な環境創出のための工夫として、①上池の基盤には森林表土を、③下池の基盤には田んぼの表土を用いた。また計画地周辺の棚田に使用されていた石を用いて③下池の石積みを築造し、爬虫類等の生息環境確保を目指した。ビオトープ計画平面図を図—1に示す。

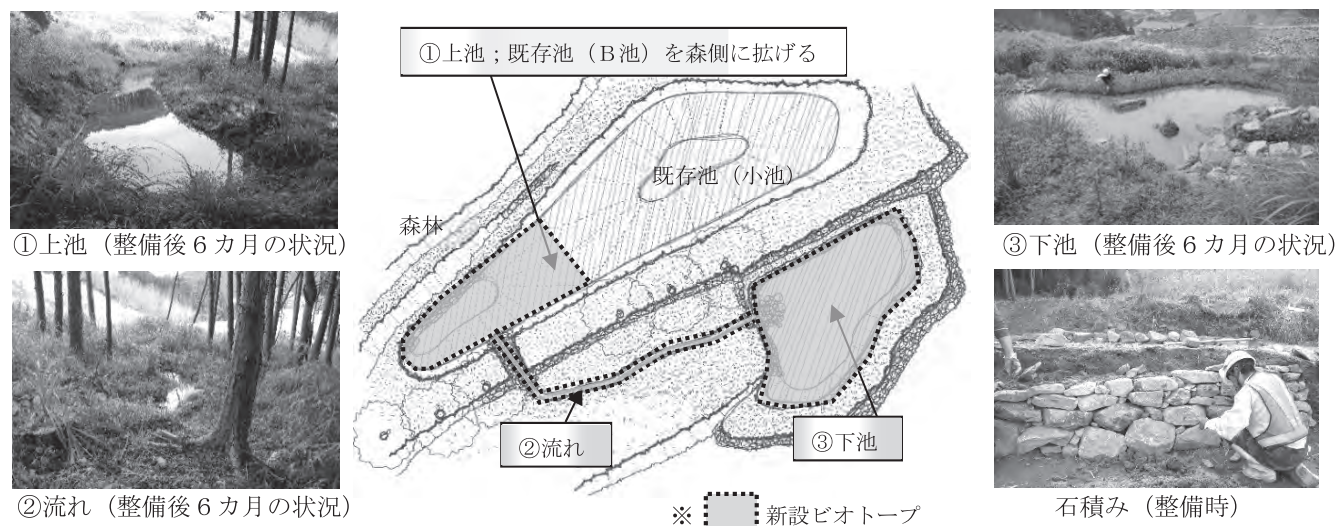
（2）効果の確認

創出したビオトープの生物多様性の向上に対する貢献度を確認することを目的として、植物と動物についてのモニタリングを実施した。調査は既設ビオトープである A 池と、新設ビオトープ①②③の両方につい

て実施し、その結果を図—2に示す。

植物は新設ビオトープ創出前である平成 26 年 10 月が 78 種であったのに対し、平成 28 年 10 月には 130 種と大幅な増加が認められた。これは、新設ビオトープが元々はスギ・ヒノキ植林と多年草のススキ群落であった場所に、新しくヤナギタデ群落やホントクタデ群落、イ群落といった水田に見られる群集が加わったことに起因している。森林との連続性を確保したことでヒカゲイノコヅチやガンクビソウといった林縁に多い植物や、石垣に多いシシガシラやオニカナワラビといった異なる環境に生息する種も新たに確認された。また、イバラモ属の一種やカワヂシャ、重要な藻類であるシャジクモが新設ビオトープにおいて確認されていることから自然度の高い水田に類似した環境が創出されたことを示している。3 年にわたる調査期間を通して、新設ビオトープの種数は既設ビオトープの種数を上回っていた。これは既設ビオトープが草地と水辺という環境であったのに対し、新設ビオトープはそれに森林環境が加わることで多様な植生が成立したことに起因するものと思われる。平成 29 年に入り、新設ビオトープの種数が減少している原因としては、ススキ群落が繁茂し他の群落を被圧したためと考えられる。

動物はビオトープを創出後に周辺環境より移設したアカハライモリが継続的に確認されており、新たに重要種であるミズカマキリやトノサマガエル、アカガエル類の卵塊（写真—4）が確認されたことから代償ビオトープとしての役割を果たしていることが実証された。以上より、本ビオトープでは計画段階で生態系の多様性に着目し、森林との連続性や石垣の創出、日照に配慮したことによって多様な環境を創出したことで、種の多様性の向上に寄与したことが検証されたと



図—1 ビオトープ計画平面図

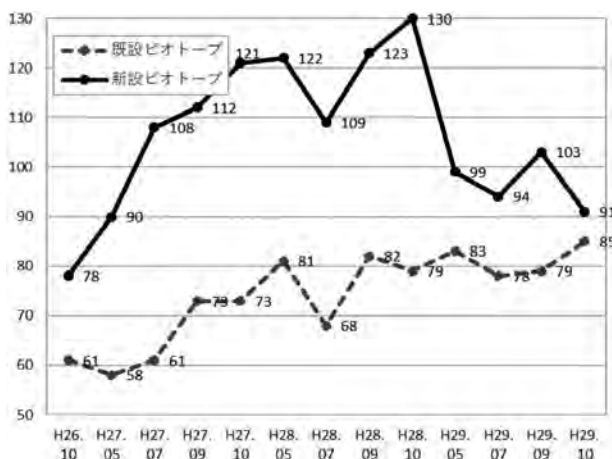


図-2 ビオトープの植物種数の変化



写真-4 アカガエル類の卵塊

考える。

動物、植物ともに、計画時に想定した水辺に起因する保全目標生物の生息が継続的に確認されたことから、代償ビオトープを創出したことについては一定の効果があつたと考えられる。

(3) まとめ

ダム建設の規模から考えると代償ビオトープは小規模であるものの、目標とした里山環境を創出することに成功したと考える。今後は、里山の環境を維持するために水田と同様ビオトープの攪乱を実施し水田植物群落を維持するか、もしくは放置することで植生遷移に任せるかについて、工事完了後の体制を含め検討していく必要がある。

3. 「エコ・グローブくれ」における取組み

(1) 計画概要

広島県呉市の呉市一般廃棄物最終処分場「エコ・グローブくれ」において、地域の重要生物種の生息空間として機能することを目的としたビオトープを計画し

た。建設前の事業地は、二次林に囲まれた湧水起源のため池と湿地（水田）の広がる典型的な里山環境で、事業参画の応募要件として事業によって消失するため池や湿地の代替環境を計画することが求められていた。

【諸元】

- ・施設様式：クローズド型最終処分場
- ・事業区域：約 21 ヘクタール
- ・埋立面積：18,772 平方メートル
- ・竣工年月：平成 27 年 3 月

現地調査と分析に基づき、失われるため池や湿地の生物の生息環境として機能することを目標として、ため池を模した上池と、湿地を模した下池という二つの異なる水辺環境を備えた約 850 m² のビオトープを計画した（図-3）。

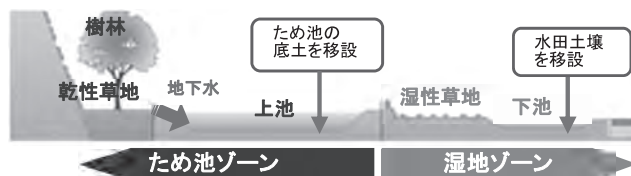


図-3 ビオトープ計画断面イメージ図

ビオトープをもとの環境となるべく近いものとするため、以下のような点に配慮した。

- ①水辺の周囲には湿性草地、乾性草地、樹林などを連続的に配し、多様な生態環境の創出を目指した。
- ②既存のため池底土と水田土壌を採取し、それぞれ上池と下池へ移設した。
- ③水質調査に基づき、既存ため池の水質に近い地下水をビオトープの水源として用いた。

また、既存のため池と湿地の環境は、農林業の営みにより成立し維持されてきたものである。この環境の再現を目指した本ビオトープにおいても、人為的な管理が必要である。そこで、春先の耕起や草刈りなど伝統的なため池や水田の管理方法を参考にした維持管理を定期的に継続していく計画とした。

(2) 保全目標生物の誘致・移植

工事前に呉市が実施した生活環境影響調査（以下、「生活環境影響調査」とする。）に基づき設定した、主な保全目標生物を、表-1 に示す。

植物については、オオミズゴケは工事中に移植を行い、水中に生育するイヌタヌキモやシャジクモ類はため池や水田の土壌を移設することによる間接的な移植を試みた。動物は基本的には環境を整備して誘致を図ることとし、工事中にため池や水田で捕獲した個体はビオトープへ移設を行った。

表—1 保全目標生物と誘致・移植方針

	保全目標生物	重要種ランク		誘致・移植方針
		環境省	広島県	
ため池ゾーン (上池)	イヌタヌキモ	準絶滅 危惧種	—	事業地内ため池底土の移設による間接的な移植。
	オオミズゴケ	準絶滅 危惧種	準絶滅 危惧種	事業地内ため池周辺の個体を工事中に移植。
湿地ゾーン (下池)	シャジクモ類	シャジクモ科の多くの種がレッドリスト掲載種	—	事業地内水田土壌の移設による間接的な移植。
	アカハライモリ	準絶滅 危惧種	準絶滅 危惧種	生息環境を整備して誘致を図るとともに、事業地内の生息個体を工事中に移植。
	ニホンイシガメ	準絶滅 危惧種	準絶滅 危惧種	生息環境を整備して誘致を図る。
	トノサマガエル	準絶滅 危惧種	準絶滅 危惧種	生息環境を整備して誘致を図る。
	ニホンアカガエル	—	準絶滅 危惧種	生息環境を整備して誘致を図る。



写真—5 完成直後のビオトープ（平成 25 年 12 月）

(3) モニタリング調査

完成直後のビオトープを写真—5に、完成後4年目の状況を写真—6に示す。

ビオトープ完成後の平成26年から平成29年まで、保全目標生物の状況と生物相を把握するため、夏季（7月）、秋季（9月）、冬季（2月）にモニタリング調査を実施した。調査方法は、植物は任意踏査、動物は目視観察およびタモ網等による採集で、必要に応じてサンプルを持ち帰り同定を行った。

(4) 保全目標生物の生息・生育状況

モニタリング調査の結果を表—2に示す。植物のうち、オオミズゴケは周囲の樹木が生長するまで日陰を確保するため寒冷紗を設置したが、徐々に衰退傾向にあった。この原因としては、適度な湿潤状態の維持が困難であったこと、さらにイノシシが頻繁に踏み荒らしてしまったことが考えられた。また、土壌の移設による間接的な移植を試みた植物のうち、イヌタヌキモは完成後2年目までに発芽を確認できなかったため



写真—6 完成後4年目のビオトープ（平成 29 年 7 月）



写真—7 保全目標生物の確認状況
(左：シャジクモ、中央：アカハライモリ幼体、右：トノサマガエル幼体)

表—2 調査結果

保全目標生物	2014 年		2015 年		2016 年			2017 年			備考
	7 月	9 月	7 月	9 月	2 月	7 月	9 月	2 月	7 月	9 月	
イヌタヌキモ	—	—	—	—	—	—	■	—	●	●	移植
オオミズゴケ	●	●	●	●	—	●	●	—	●	●	移植
シャジクモ類	■	●■	●■	●	—	■	■	—	—	■	シャジクモ
アカハライモリ	●■	●	■	—	—	●■	■	—	■	●	成体・幼体とも確認
ニホンイシガメ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
トノサマガエル	●■	●	●	■	—	●	●■	—	●■	●■	成体・幼体とも確認
ニホンアカガエル	—	—	—	—	■	—	—	■	—	—	卵塊の確認

●：上池 ■：下池

再移植を行ったところ、3年目に生育を確認した。シャジクモ類は、生活環境影響調査で確認されていなかった種を含む複数種が出現し、土壌移設の効果の可能性が確認された（写真—7）。

一方、動物ではニホンイシガメが確認されなかった。ビオトープへ移したのは幼体1個体であり、環境的要因によるものか、引き続き観察して明らかにしたい。アカハライモリとトノサマガエルは成体、幼体ともに確認され、ビオトープが生息環境としてだけでなく、繁殖環境としても利用されていると考えられた。ニホンアカガエルは夏季と秋季の調査では出現しなかったが、冬季調査で下池に卵塊が見られ、繁殖環境として利用されていることを確認した。

（5）その他の確認生物種

動物は、保全目標種以外の重要種10種の生息を確認することができた。このうち2種は、もとのため池や湿地の環境から移したものであるが、それ以外は生息個体の移設を行ったものではない。

植物も建設前の生活環境影響調査では記録されていなかった保全目標種以外の重要種2種を確認した。また、ビオトープが完成した翌年から、ホッスモやホソバミズヒキモなど多様な水生植物の生育を確認することができた。

これらの動植物が出現した要因としては、鳥類などによる運搬も考えられるが、土壌を移設したことによる可能性が大きいと考えられる。

（6）考察

ため池と湿地という二つの水辺環境の再現を試みたビオトープにおいて、保全目標種を中心とした生物の動向を確認した。一部の保全目標生物にとっては、生息・生育環境としてまだ十分ではない点があるものの、湿地（下池）の植物は良好に生育し、両生類等にとっては繁殖環境としても機能していることから、ビオトープは計画目標とした環境に近づいてきていると考えられる。

特に、植物では建設前には記録されていなかった重要種が確認されたことから、移設した土壌の中で休眠していた卵孢子や種子が発芽活性した可能性が示唆された。土壌移設時の攪乱に加え、維持管理として耕起を行うことも、土壌中の種子等の発芽を促すうえで重要な要因となったと考えられる。

今後は保全目標生物の生息・生育環境として不十分な部分の改善策を検討するとともに、良好に機能している部分については順応的管理を継続していくことが課題である。

4. おわりに

本報告の二つの事例では、事業地に元々あった自然環境の特性を踏まえ、これを再現することを計画目標とした。さらに、ビオトープ完成後には目標とした環境が概ね創出されてきていることを確認することができた。

事業地に対して代償ビオトープの規模は小さいものであるが、事業地の生物多様性を保全するためのこうした取組みは、今後も欠かすことのできないものである。特に、里山環境は人為的な管理によって維持されてきたものであるため、その代償環境であるビオトープについても適切な管理計画や管理の継続が重要である。

J C M A

【筆者紹介】

渡邊 千佳子（わたなべ ちかこ）

大成建設㈱

環境本部 サステナブルソリューション部

スマートコミュニティ推進室

課長代理



渡邊 篤（わたなべ あつし）

大成建設㈱

環境本部 サステナブルソリューション部

生物多様性・アセスメント室

次長



川が川の形をつくる

自然の営力を活かした川づくりと自然再生

中 村 彰 吾・渡 辺 誠・鷺 見 崇

平成9年に河川法が改正され、その目的に河川環境の整備と保全が加わってから20年が経過した。この間に、河川環境をめぐる法令、技術基準、環境保全を目的とした施工やモニタリングの技術は大きな変化を遂げた。そして「河川法改正20年多自然川づくり推進委員会」提言では、今後の川づくりの方向性及び具体的な対応方針が提言にまとめられたところである。本稿では、この提言の課題の1つである『自然の営力を活かした川づくり』に係る具体事例として2つの事例を、また自然再生として1つの事例を紹介する。

キーワード：河川法改正、河川環境、多自然川づくり、自然の営力、自然再生、持続性

1. はじめに

平成2年に「多自然型川づくり」の推進について（通達）が示された。そして平成9年に河川法が改正され20年が経過した（表－1参照）。この間に、河川環境をめぐる法令、技術基準、環境保全を目的とした施工やモニタリングの技術は大きく変化を遂げたと言える。振り返ると、平成9年の河川法改正においては、河川環境の整備と保全が河川法の目的として明確になるとともに、「河川砂防技術基準（案）計画編／平成9年改訂」においては、「河道は多自然型川づくりを基本として計画する」ことが位置づけられた。

平成17年9月には「多自然型川づくりレビュー委員会」が設立され、委員会提言を踏まえ平成18年には「多自然川づくり基本方針」が通達されると、特別なモデル事業であるような誤解を与える「多自然型川づくり」から脱却し、普遍的な川づくりとして「多自然川づくり」が展開されることとなった。

さらに河川法改正から20年を節目として「河川法改正20年多自然川づくり推進委員会」が設立され、「多自然川づくり」の課題抽出と、今後の多自然川づくりの方向性及び具体的な対応方針が提言¹⁾にまとめられたところである。この多自然川づくりの課題としては、以下が挙げられている。すなわち、

- ①河川全体を見据えた目標設定は十分ではなく、また、多自然川づくりの取り組みとその効果等をマクロ的に評価する手法の検討が必要であること
- ②汽水域、都市河川など多自然川づくりの技術手法

がとりまとめられていない分野がある一方、技術的手法がとりまとめられている分野においても、自然の営力を活用した持続的管理のあり方等について技術・知見をとりまとめることが必要であること

- ③多自然川づくりに携わる技術者の育成を進めていくことが必要であること

等である。本稿では、上記課題②に関連して、『自然の営力を活かした川づくり』の具体事例を2つ、自然再生の事例を1つ紹介したい。

表－1 河川環境を巡るできごと

年	できごと
平成2年 (1990)	「多自然型川づくり」の推進について（通達）
平成9年 (1997)	河川法の改正（河川法の目的に「河川環境の整備と保全」を明記）
平成15年 (2003)	自然再生推進法の施行
平成17年 (2005)	「多自然型川づくりレビュー委員会」設立
平成18年 (2006)	「多自然川づくりへの展開」（提言）
〃	「多自然川づくり基本方針」（通達）
平成28年 (2016)	「河川法改正20年多自然川づくり推進委員会」設立
平成29年 (2017)	「持続性ある実践的多自然川づくりに向けて」（提言）

2. 自然の営力とは

自然の営力とは何か。例えば、河岸の保護と親水性確保を目的に階段護岸を設置する場合には注意が必要である。護岸の設置により横方向への侵食(側方侵食)は抑制されるが、護岸区間は自然河岸に比べ粗度は低下し、流速を高め、縦方向の浸食(局所洗掘)が進行する。このため、階段護岸を設置したものの、その前面が深場となり、親水性を満足しないような事例がある。また、浅場の形成を目的として、川幅を広げる場合である。拡幅により流速が低下し、土砂堆積が進み、拡幅した川は、その川の掃流力に見合った川幅に戻る傾向が知られている。

このように、川は自ら川を形づくる力を有していると言える。本稿ではこうした河川の応答性を「自然の営力」と呼ぶ。河川的环境整備においては、こうした河川の応答性を理解し、メンテナンスフリーを志向した持続的な川づくりが必要である。

以下では、掃流・堆積、環境の多様化など、自然の営力を活用した河川環境整備の事例を紹介する。

3. 事例紹介

(1) 中小河川の河川改修設計

(a) 概要

利根川水系御陣場川(埼玉県管理)の河川改修詳細設計業務であった。設計区間は延長2.8 km、河床勾配1/600、暫定計画流量 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ (確率1/10)、将来計画流量 $180 \text{ m}^3/\text{s}$ (同1/50)である(表-2、図-1参照)。平成8年に河川改修詳細設計が実施されていたが、平成22年通知「中小河川に関する河道計画の技術基準」,並びに同・解説²⁾(以下、「技術基準」と称す。)に基づき、平面・横断・縦断設計の見直し設計を実施した。

表-2 計画高水流量

	暫定	将来
確率	1/10	1/50
計画高水流量(m^3/s)	50	180

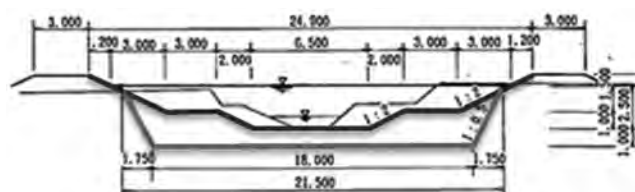


図-1 改修計画の断面形状

(b) 課題

- ①設計思想：技術基準に基づき、多自然川づくりに則した整備断面を設定することが必要であった。
- ②河道諸元量把握：自然の営力を定量評価する上で、対象河川の流量や河床材料など河道諸元が十分ではなかった。
- ③施工への配慮：多自然川づくりの施工は、従前の定規断面に基づく施工に比べ、フリーハンド線が含まれることから施工時の出来形管理に混乱が生じぬよう配慮が必要であった。

(c) 解決方法

①設計思想

平面計画では河床幅を広く確保して川のかたちを自然の営力に委ねる設計思想とした。技術基準を参考に、低水路幅を広く確保することとして、暫定計画河床高で12 m程度を確保した(図-2参照)。「護岸の力学的設計法」に基づき護岸必要区間を評価し、護岸を配置した。護岸は経済性や廃材リサイクルが可能な点で優れた「ふとんカゴ」を採用し、現地発生表土を用いた護岸覆土による植生回復を計画した。代表断面として護岸区間と護岸無し区間を示す(図-3参照)。

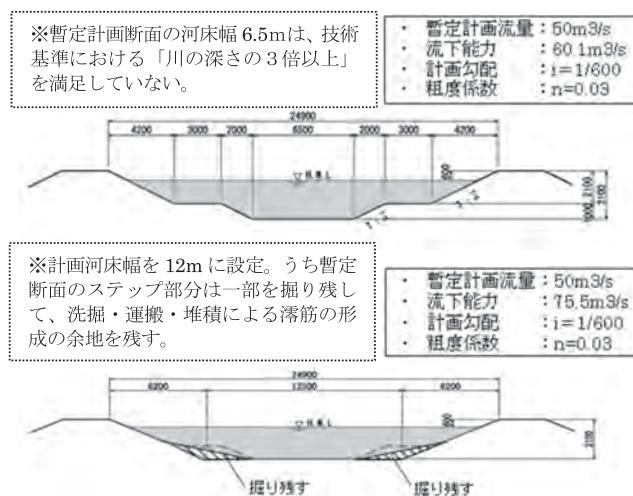
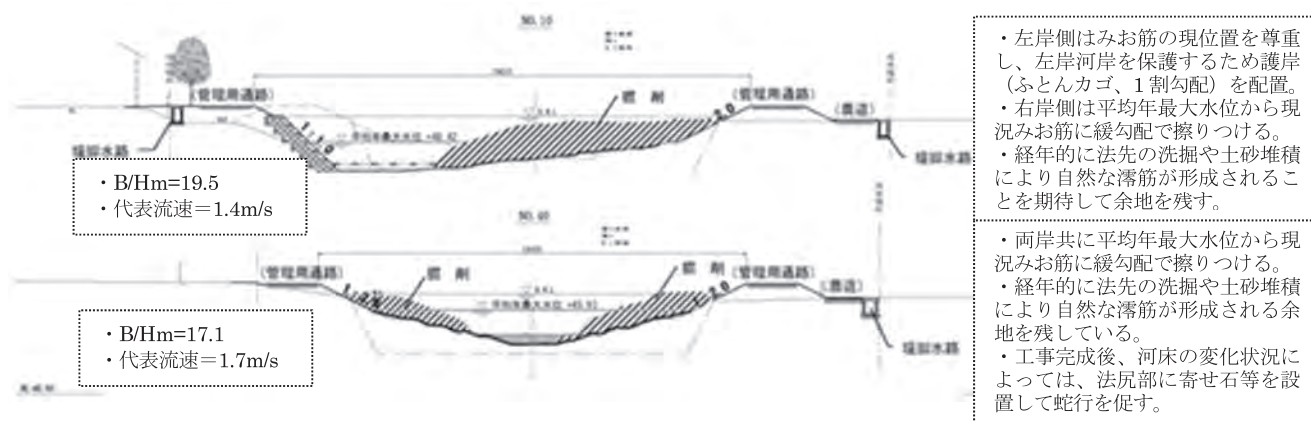


図-2 暫定計画断面(上)と見直し断面(下)

②河道諸元量把握

設計断面における川幅水深比(B/H_m , ここで H_m :平均年最大流量相当流量時の水深, B :同流量時の川幅)を算出し、文献^{2) 3)}に示される川幅水深比と比較を行い、砂州の形成が期待できる河道諸元量となることを確認した。また、川幅や河床材料が類似する自然河岸の近隣河川を対象に砂州発生箇所を参考例として現地観測を行い、 B/H_m , 河床材料粒径など確認を行った。



図—3 代表断面の設定（上段：護岸区間，下段：護岸無し区間）

③施工への配慮

縦断計画は現況河床高を基本とし、計画縦断や現況河床高の状況、施工時の出来形管理を考慮して河床高を設定した。

（d）現時点の評価

流量や河床材料など諸元データが十分でない状況において、自然の営力に委ねる川づくりを提唱し、計画的方法と実証的方法からこれを検証した。現在下流一部区間が施工済みであり、目視で平瀬の形成を確認することができる（図—4 参照）。



図—4 整備前（左）と整備後（右）

（2）水制工設置による多面的な課題解決

（a）概要

多くの沖積河川と同様に淀川でも河川改修等に伴う河床低下・二極化進行による河川環境の単調化がみられており、多様性確保にむけた様々な取り組みが行われている。取り組みの1つとして、水制工設置による物理環境の多様化（緩やかな水陸移行帯や低流速域（魚類等の生息場・避難場の確保等））がある。本事例は水制工設置・ワンド形成による物理環境多様化とともに、土砂コントロールによる舟運航路や水利用への寄与といった多面的な課題解決をも目指したものである。

（b）課題

当該河川対象範囲では、以下に示す3つの課題が認識されていた。

①河川環境：明治期の改修で設置され河川環境の多様性維持に寄与した低水水制群が河川改修を機に減少し、河川環境の単調化が進行していた。当該河川内でワンド・たまりの整備等による多様性回復への取り組みが進められる中、対象範囲ではまだ実施されておらず物理環境多様化に向けた取り組みが期待されていた。

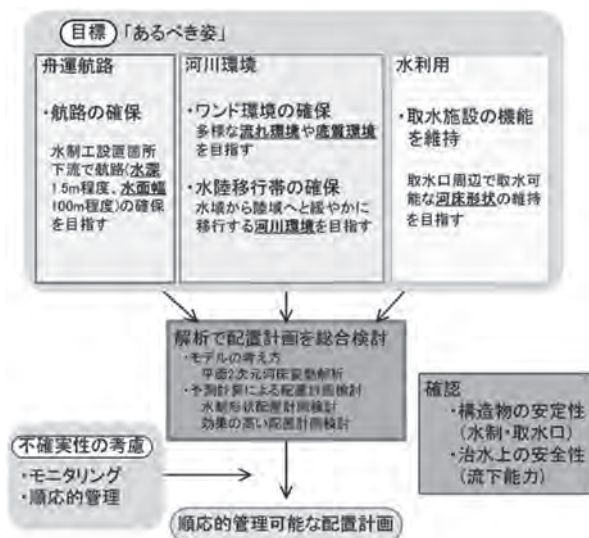
②舟運航路：当該河川はかつて大阪と京都を結ぶ大動脈としての繁栄を極めたが、自動車等の陸上輸送の発展に伴い衰退した歴史をもつ。1995（平成7）年に発生した阪神・淡路大震災における陸上交通遮断を機に水運が見直され、また平常時の活用促進の重要性も意識されつつある。その機運の中、対象範囲は浅瀬区間であり航路確保に向けて特に課題となる区間であった。

③水利用：当該河川対象範囲では水道取水が行われており、取水口前面への土砂堆積進行による水利用への影響が懸念される状態であった。

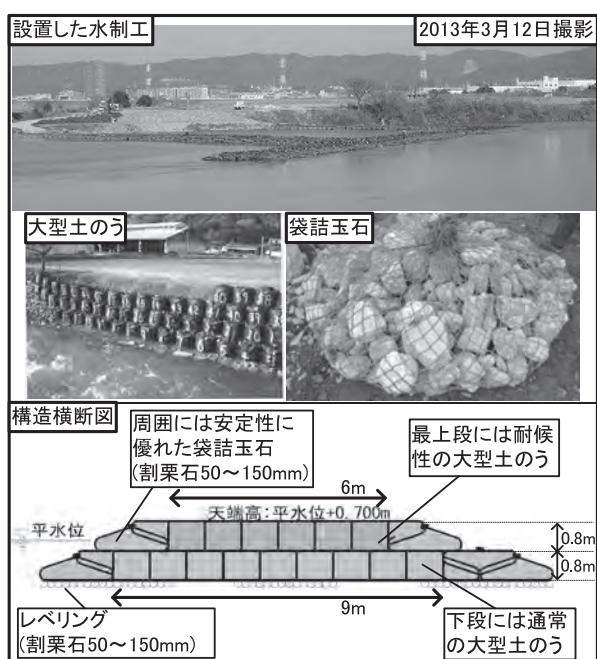
（c）解決方法

河川環境にかかる課題解決方法の1つとして挙げられる水制工設置によるワンド形成について、その設置位置・形状を工夫し、物理環境多様化のみでなく舟運航路や水利用にも寄与するものとする事で上記課題の一体的解決を図った（図—5 参照）。

位置・形状検討に際しては平面二次元河床変動解析等により効果・影響を予測評価した。予測評価は、物理環境（流速・底質粒径の多様化や水陸移行帯形成）、舟運航路（平水時水深・水面幅の増大）、水利用（取水口前面の河床低下）といった効果面に加えて、治水上の安全性（流下能力）や構造物安定性（取水施設や水制工周辺の流速）といった影響面についても検討した上で水制工形状を設定した。ただし、将来流況の予測は困難であるといった不確実性にも柔軟に対応する



図一5 水制工設置の目標と検討の枠組み



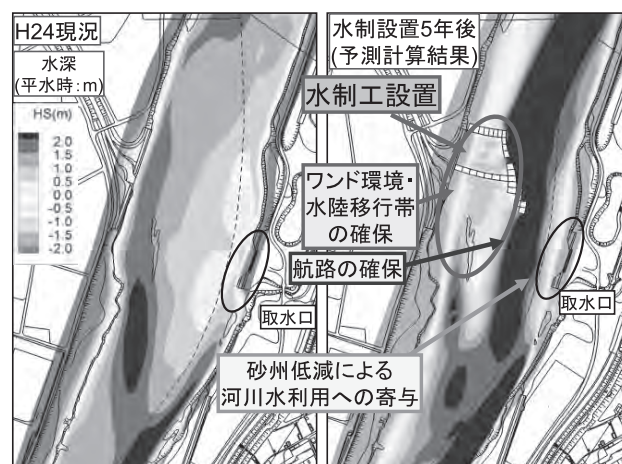
図一6 順応的管理を可能とする水制工の構造

ため、上記効果・影響をモニタリングする際の基準や指標を設定し、設置後の状況をふまえた形状変更が可能となる構造(耐候性大型土のう・袋詰玉石)とするなど順応的管理を可能とする工夫を行った(図一6参照)。

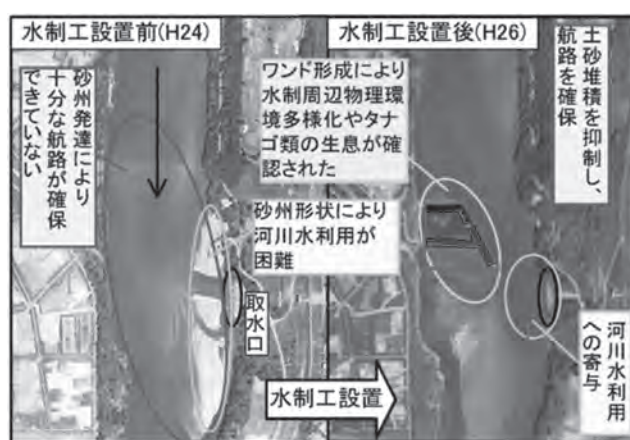
(d) 現時点の評価

上記の通り計画・設計された水制工が平成24年度末に設置された。現時点では以下の通り当初目的を概ね良好に達成している(図一7, 8参照)。今後はモニタリング継続とともに、効果拡大や下流域への影響等についての調査検討が進められる予定である。

- ①河川環境：水制工により形成されたワンド内で、物理環境多様化(流速・底質の多様性や水陸移行



図一7 水制工設置前後の河床地形(解析結果)



図一8 水制工設置前後の河床地形(航空写真)

帯の確保等)に加えて、豊かな河川環境の象徴といえるタナゴ類(カネヒラ)の生息が確認されている(平成27年・平成28年魚類調査)。

- ②舟運航路：水制工設置により、航路として期待できるみお筋の形成が確認されている(平成28年・平成29年C3Dによる極浅水域での3次元測深技術システム(NETIS:KT-090015-VE)による河床高調査)。
- ③水利用：水制工設置により対象取水口前面の河床が低下し、取水機能が良好に維持されている(上記河床高調査)。

(3) 樋門・樋管改良による自然再生

(a) 概要

遠賀川中流域において、河川と堤内地の水辺をつなぐ樋門・樋管を改良して川表と川裏の連続性を確保し、生物多様性のある水辺空間を創出するものである。

(b) 課題

河川と堤内地の水辺をつなぐ樋門・樋管は、落差が大きかったり、水深が浅かったりするため、魚類の移

4. おわりに

多自然川づくりとは、「河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行う」とされている。河川環境の保全・創出に係わる関係者が一丸となって、取り組む必要がある。

一例として、建設施工時における「河川環境情報図」の活用を提案したい。

「河川環境情報図」とは、生物の生息・生育環境や植生状況、河床形態といった河川の特徴を分かりやすく平面図などに落とし込んだ資料であり、従来より、河川整備計画の作成や工事発注時のチェックなどに使われている。この「河川環境情報図」を施工時にも活用することで、工事用道路の配置など、貴重な生き物の生息環境に配慮した仮設工事の提案が可能になると考える。

謝 辞

本稿の作成にあたり、埼玉県本庄県土整備事務所、国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所、国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所の各位より、ご理解とご協力を賜りましたこと感謝を申し上げます。

J C M A

《参考文献》

- 1) 河川法改正 20 年多自然川づくり推進委員会：提言『持続性ある実践的多自然川づくりに向けて』, 2017 年 6 月
- 2) 多自然川づくり研究会：中小河川に関する河道計画の技術基準；解説川の営みを活かした川づくり, 2011 年 10 月
- 3) 山本晃一：沖積河川－構造と動態－, 技報堂出版, 2010 年 10 月, pp.70～77
- 4) 平成 28 年度九州国土交通研究会論文集

【筆者紹介】



中村 彰吾（なかむら しょうご）
（株）日水コン
河川事業部東部河川部
副部長



渡辺 誠（わたなべ まこと）
（株）日水コン
河川事業部東部河川部 技術第一課
プロジェクトエンジニア



鷺見 崇（すみ たかし）
（株）日水コン
河川事業部大阪河川部 技術課
主任

踏まれても枯れにくい駐車場緑化技術の開発

佐久間 護

都市化の進行に伴うヒートアイランド現象やゲリラ豪雨による被害は関心の高い環境問題であり、対策の切り札の一つとして駐車場の緑化が注目されている。しかし「植物が健全に生育しない」「凸凹で歩にくい」といった利用者からの不満が多く、課題の解決が強く望まれている。筆者らは大型車両の輪荷重、据え切りに耐える芝生保護構造を有すると共に、良質な歩行感と緑被率90%以上の芝が永続的に健全育成し、しかも雨水を有効利用して灌水管を省力化する節水型の駐車場緑化システムを開発した。

当該技術の適用により、駐車場緑化の芝生はほぼ活着する。ただし、エンジン熱や車体による日照不足(EX.終日日影)での枯損は除く。

キーワード：駐車場、緑化、芝生保護構造、耐久性、雨水貯留、歩行性

1. はじめに

駐車場緑化への取り組みは2009年5月に調査研究でスタートした¹⁾。当時、駐車場緑化で成功しているものは駐車頻度の少ない事例がほとんどであった。成功しているものでも植栽基盤の量が少ないため灌水装置のないものは夏季に芝生の枯死するものが多かった。また、歩行者が頻繁に歩く部位は踏圧により芝生の枯死が目立つ状況であった。これは輪荷重を支える芝生保護構造の目合いが大きいために、靴底が直接芝生や植栽基盤を踏み固めてしまうためである。そこで2013年から2年間、先導的都市環境形成促進事業費補助金(国土交通省)を得て、踏まれても枯れにくい駐車場緑化技術の開発を行った。

夏季の炎天下のアスファルト面は60℃を超える表面温度となるが、植栽された地表面はどんなに温度が上がっても40℃を超えることは無い。暑い日中は植物体自身を冷やす目的もあり、活発な蒸散作用を行うが、冬季はもちろん曇天や雨天時はほとんど蒸散せず、大気中の温度と水分を自動調節してくれる。この植物の持つ環境調節機能を路面で活用し、環境負荷の低減および良好な緑化景観の創出を目的に、輪荷重に耐え歩行感も良く常に地被植物が健全に生育する緑化システムを開発することとした。

2. コンセプトおよびシステム構成

(1) コンセプト

駐車場緑化技術のコンセプトは、人や車が走行しやすく、かつ植物が永続的に生育する駐車場緑化工法である。図-1に適用イメージを示す。コンセプト実現のため以下の項目を実施した。

- ①歩きやすく芝が良く育つと共に、輪荷重や踏圧で破壊されず沈み込まない性能を併せ持つ芝生保護材を開発する。
- ②輪荷重を支持する締固め特性を持つと同時に、植栽基盤として根の生育が可能となる客土材料を見出す。
- ③そのような客土材で芝生等の適用植物が健全に生育するか否かを確認する。

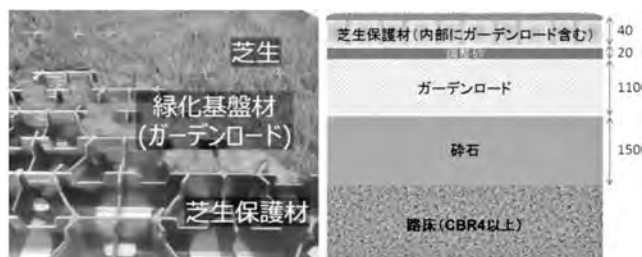


図-1 駐車場緑化工法の適用イメージ

- ④芝生保護材が歩行者、車椅子、車両にとってスムーズな歩行感及び走行感となっている。
- ⑤維持管理コスト低減のため、雨水や井水の利用を含めた灌水循環利用システムを構築する。

(2) 当該システムの構成

図一2に本システムの芝生保護構造及び標準断面を示す。構成の主要要素は、植物と植物保護材、路盤と植栽基盤を兼ねた客土材とこれを支える路床である。既存のアスファルト駐車場等への適用や灌水を用いる時には、排水層と灌水循環利用システムを組み合わせる。適用植物は日射量や交通量の条件で決定する。芝生、イワダレソウ、コケ植物等が適用可能である。通常はコウライシバの張芝を標準とする。芝生保護材は再生ポリプロピレン製であり、ハニカム構造に十文字の仕切り板を加え、歩行し易さと同時に踏圧から芝生の生長点を保護する構造となっている。芝生保護材のバタツキ防止は不陸調整砂を用いる。路盤（＝植栽基盤）には火山砂利系の多孔質客土材を用いる。締固め特性に優れ、設計CBR値で20以上を確保している²⁾。締固め特性は、最大乾燥密度 0.8 g/cm^3 、最適含水比78.8%、透水係数 $2.8 \times 10^{-1}\text{ cm/sec}$ 、有効水分 192 l/m^3 である。路床は、路床CBR値4が確保できない場合は、改良により所定の強度を確保する。



図一2 芝生保護構造及び断面図

3. 芝生保護材の構造検討

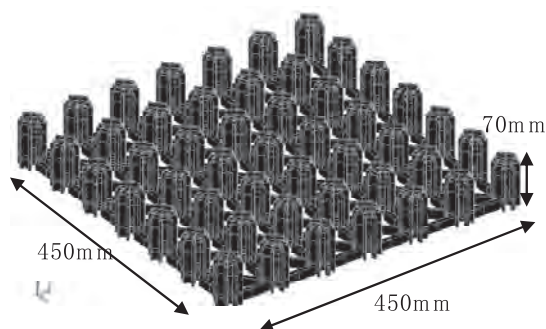
再生ポリプロピレン製でハニカム構造の芝生保護材を開発し、その効果の検証を行った。従来品と開発品の芝生保護材についてFEMモデルを作成し構造的検討を実施した。

(1) 解析モデル

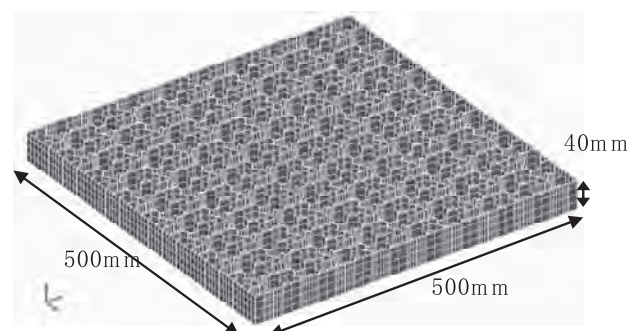
従来品と開発品の芝生保護材物性値を表一1に示す。従来品は、外径21～25mm、肉厚3.5mmの突起構造（図一3）で、全底面は拘束された状態である。開発品は、肉厚2.3mmの側壁がハニカム状（図一4）で全底面を拘束された状態である。

表一1 従来品および開発品の芝生保護材物性値

種 別	従来品	開発品
主 原 料	再生ポリプロピレン	再生ポリプロピレン
形 状	突起構造	ハニカム構造
寸 法	450 × 450 × 70 mm	500 × 500 × 40 mm
弾 性 係 数	$E = 2.04\text{ kN/mm}^2$	$E = 2.04\text{ kN/mm}^2$
ポアソン比	$\gamma = 0.35$	$\gamma = 0.35$
曲 げ 強 度	61.5 N/mm^2	61.5 N/mm^2
圧 縮 強 度	58.6 N/mm^2	58.6 N/mm^2



図一3 従来品解析モデル



図一4 開発品解析モデル

(2) 設定荷重および支持条件

設定荷重は、駐車場設計・施工指針 同解説³⁾よりT-20 (20 tf) とし、場内走行速度は8 km 以下で、前輪のハンドル操作による回転を振り荷重として扱うにあたり、路面に対するタイヤの摩擦係数を $\mu = 0.5$ とした。また荷重条件は、路面緑化で想定される鉛直荷重、水平荷重および振り荷重とする。

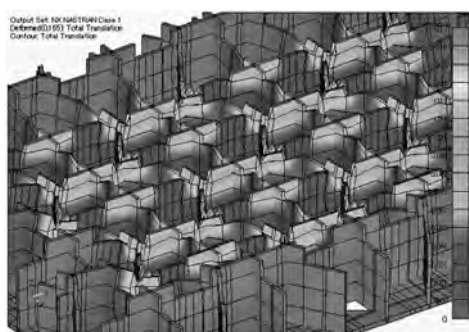
- ①鉛直荷重は、前輪・後輪共に同じであり、静止状態の鉛直荷重とし単位荷重 0.8 N/mm^2 より求める。
- ②水平荷重は車両の走行による反力により生ずるが、その反力は走行時よりも発車時または停車時に大きいと考えられ、発車時の水平力（鉛直荷重＋水平荷重）から求める。
- ③振り荷重は車両を止めた状態でハンドル操作を行って前輪をその位置で回転させ、路面に振りモーメントが生じた状態での前輪重量とタイヤと

路面の摩擦係数より求める。

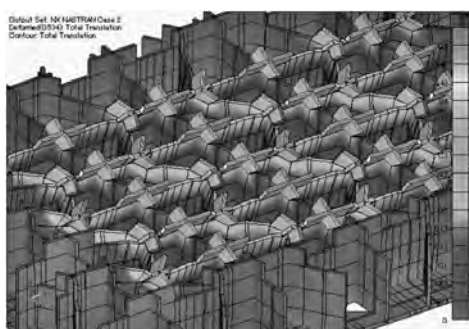
また、路盤等の地盤状況により本製品の支持条件が異なるが、本解析ではコンクリート上面での安定した支持条件で解析する。

(3) 解析結果

開発品の鉛直荷重、水平荷重、振り荷重による変形を、図—5～7に示す。衝撃係数 $F = 1.2$ を考慮して検討した結果、表—2に示すように最大絶対応力は鉛直方向加力時には開発品が大きく、水平方向加力時と振り方向加力時には従来品が大きい結果となった。また変形量は最も厳しくなる水平荷重で比較した場合に、開発品の方が約 $1/3$ 程度変形角が小さくなることも確認した。検討の結果から、従来品はこれまでに一般的に普及した製品であり強度的には問題のないものである。それに対し開発品は、それ以上の性能を有していると考えられる。



図—5 開発品の鉛直荷重変形図



図—6 開発品の水平荷重変形図



図—7 開発品の振り荷重変形

表—2 各荷重条件時の最大絶対応力 (N/mm²)

荷 重 条 件	鉛直方向加力時		水平方向加力時		振り方向加力時	
	従来品	開発品	従来品	開発品	従来品	開発品
主応力	14.7	19.4	52.6	29.6	24.8	19.3

4. 植栽基盤の選定と芝生の生育試験

駐車場の緑化で芝生が健全に生育するためには、適切な植栽基盤を選定することが重要である。そこで最適な植栽基盤を選定することを最終目的とし、芝生の生育要因として植栽基盤の種類、厚さ、硬度、施肥の有無が芝生の生育に与える影響について検討を行った。

(1) 植栽基盤の種類に関する芝生育成試験

上述した芝生の生育要因効果を把握し、主効果を特定することを目的に実験計画法を用いた実験⁴⁾を行った。1/2000 a のワグネルポットに排水層として黒曜石系パーライト ($\phi 3$ mm) を敷き込み、その上に不織布を敷き、礫質土系植栽基盤 (肥料成分含有)、砂質土系植栽基盤 (肥料成分含有)、礫質土系 (火山灰質) 植栽基盤 (肥料成分を含まない) を、表—3の各条件で詰めた。その上に、ケンタッキーブルーグラス、トールフェスク、ペレニアルライグラスの3種混合の寒地型芝草 30 g/m^2 を播種した (写真—1)。その後

表—3 直交表 L_9 (3⁴) に割り付けた要因と水準

因子名 No	植栽基盤種類	厚さ	硬度	誤差項
1	礫質土系	10cm	10mm	-
2	礫質土系	15cm	20mm	-
3	礫質土系	20cm	30mm	-
4	砂質土系	10cm	20mm	-
5	砂質土系	15cm	30mm	-
6	砂質土系	20cm	10mm	-
7	礫質土系 (火山灰質)	10cm	30mm	-
8	礫質土系 (火山灰質)	15cm	10mm	-
9	礫質土系 (火山灰質)	20cm	20mm	-

※植栽基盤の硬度は山中式土壤硬度計による



写真—1 試験体の設置状況

同年8月まで灌水装置の下で芝生を生育し、2週間に1度の頻度で4cmの高さに切り戻し、刈り取った生体重量を測定した。生育の良し悪しを説明する目的変数はその生体重量の積算で評価した。各因子の繰り返し回数は3回とした。

(2) 施肥の有無に関する芝生育試験

礫質土系植栽基盤と砂質土系植栽基盤には肥料成分が含まれており、礫質土系（火山灰質）植栽基盤には含まれていない。芝生の生育に大きな影響を与えると考えられる肥料効果を確認するため2014年1月に礫質土系（火山灰質）植栽基盤に遅行性肥料を 1.8 kg/m^3 施用し攪拌した上で、植栽基盤毎に厚さ15cm、硬度20mmの条件で、試験体を3体ずつ作成した。その後同年12月まで灌水装置の下で芝生を生育し、2015年1月に地上部を刈取り生体重量を測定した。

(3) 試験結果

(a) 植栽基盤の種類に関する芝生育試験の結果

表—4に回帰統計を示す。寄与率は、 $R^2 = 0.9052$ で、この特性値の動きをよく説明していることがわかる。誤差の標準偏差は $\sigma_e = 9.9977$ で、解析に用いた因子の効果を取り除いたときに、特性値が $1\sigma = 9.9977$ のバラツキを持っていることを示している。分散分析の結果を表—5に示す。観測されたF値が21.473で、検定基準値1.579（ $\alpha = 0.20$ ）より大きいので、今回取り上げた因子は特性値の動きをよく説明していることがわかる。また植栽基盤の種類、厚さ、硬度が有意であると示された。特に植栽基盤の種類は、その厚さ

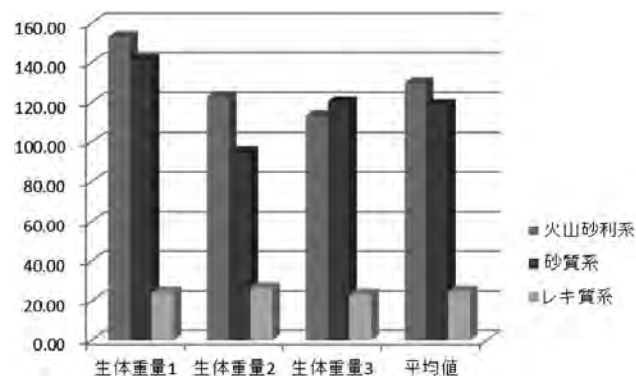
表—4 回帰統計
検定の危険率 $\alpha = 0.20$

重相関係数 R	0.9514
寄与率 R^2	0.9052
誤差の標準偏差	9.9977
観測数	27
有効反復数	3

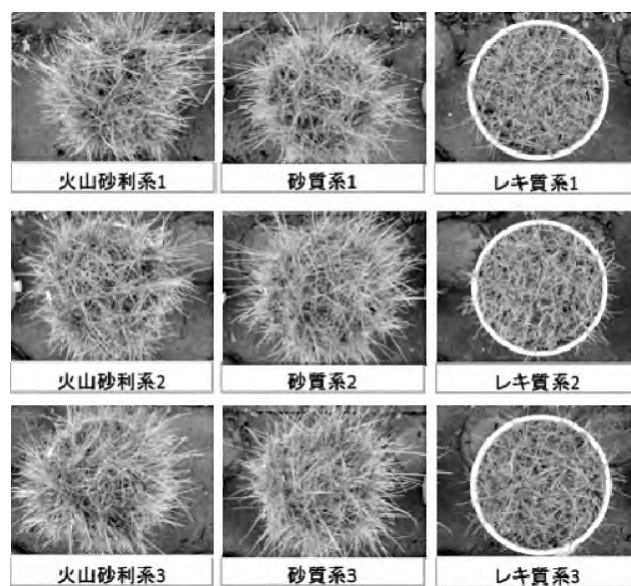
や硬度と比べ、40倍の要因効果を示した。本結果より、最も生体重量に影響を与えているのは植栽基盤の種類の違いであり、植栽基盤に含まれる肥料成分の有無が一つの原因と考えられた。

(b) 施肥の有無に関する芝生育試験の結果

図—8に、礫質土系（火山灰質）植栽基盤に施肥を行った芝生育試験の結果を示す。また、図—9に12か月生育時における植栽基盤種類毎の芝生育状況の写真を示す。礫質土系（火山灰質）植栽基盤、およ



図—8 客土別の芝生生育量比較



図—9 播種1年後の芝の生育状況

表—5 因子ごとの分散分析表

項目名称	自由度	平方和	分散	分散比	検定有意 F	判定結果
因子効果	8	17170.814	2146.352	21.473	1.579	
客土種類	2	16173.828	8086.914	80.906	1.762	有意である
客土厚さ	2	410.393	205.196	2.053	1.762	有意である
客土硬さ	2	388.864	194.432	1.945	1.762	有意である
誤差項	2	197.729	98.865	0.989	1.762	有意でない
誤差	18	1799.181	99.954			
全体	26	18969.995				

び砂質土系植栽基盤と比較し、礫質土系植栽基盤の生育が悪く、予め含まれていた肥料成分の量が十分ではなかった可能性が考えられた。

本試験に供した3種類の植栽基盤において、厚さと硬度は芝生の生育上決定的な生育阻害要因とはならず、また肥料成分が少ない植栽基盤でも施肥を行えば芝生が健全生育できる可能性が示された。以上より駐車場緑化に用いる植栽基盤の性質で重視すべき点は、植栽基盤の特性である設計 CBR や最適締固め含水比等であり、締固め時の十分な硬度や高い含水率でも緩みが少ない土壌を選定することが望ましいと考えられた。

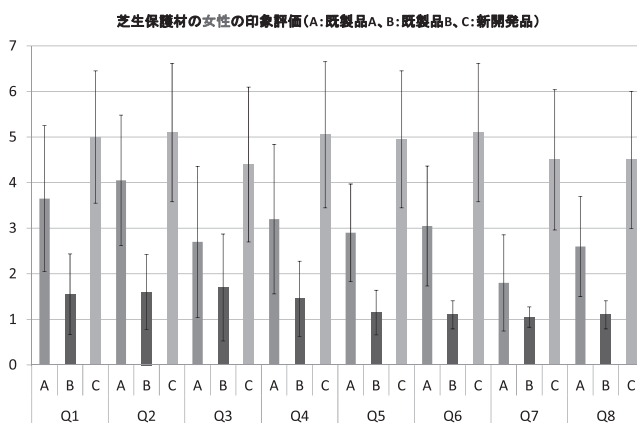
5. 芝生保護材の印象評価

芝生保護材の構造および特性を把握すべく、上面にハニカム型の開口が並列する構造を特徴とする芝生保護材と、突起型の構造を特徴とする芝生保護材、開口形状が四角く開口の最小単位面積が大きい芝生保護材の3種の保護材を設置した。この上を20～60代の男性と女性各20名ずつの被験者に歩行および車椅子で自走してもらい、アンケート形式で歩行感および移動のしやすさについて印象評価の回答を得た。なお男性被験者は革靴等の底がフラットな靴を、女性被験者はヒールを着用した。調査項目は、Q1. 歩行時の安定感、Q2. 痛みや違和感等の足裏感覚の有無、Q3. 躓きやすさ・ひっかかりやすさ、Q4. 総合的な歩きやすさの4項目、およびQ5. 車椅子を自走させたとき、Q6. 車椅子を押したとき、Q7. ショッピングカートを押したとき、Q8. ベビーカーを押したときのそれぞれの動きやすさの計8項目について7段階（非常に悪い～非常に

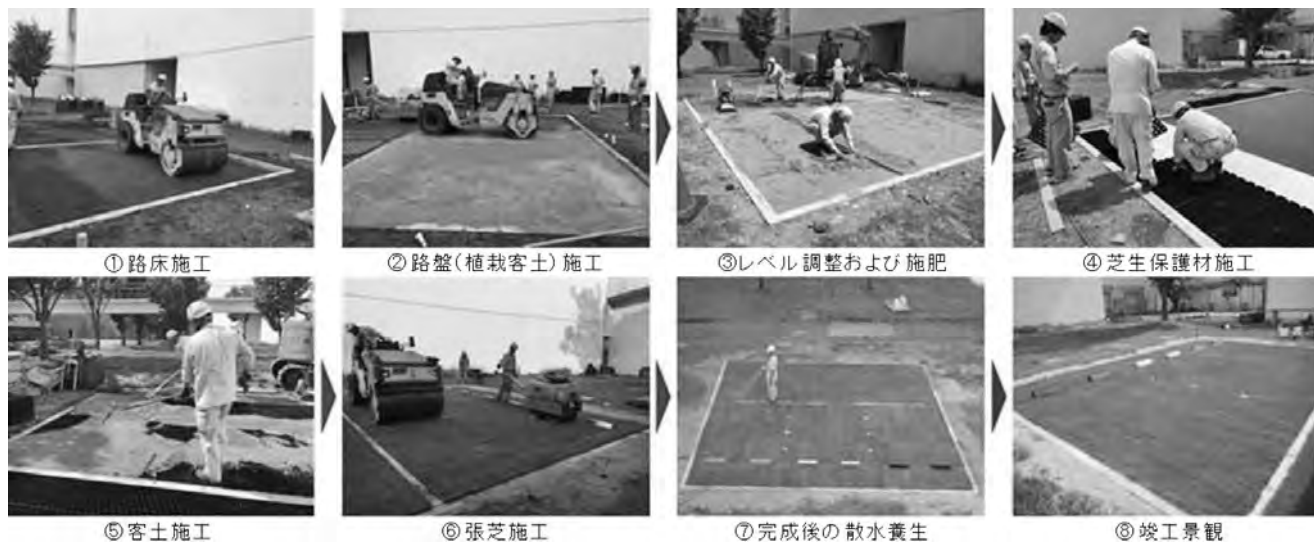
よい）で評価する形式とした。試験状況を写真—2に、評価結果の例を図—10に示す。特にQ5～Q8において、芝生保護材の形状により結果に差が認められた。試験の結果、新開発の保護材が他の製品と比較して、ヒールを履いた女性や車椅子やベビーカーの使用から高評価を得た。



写真—2 試験風景



図—10 女性利用者の印象評価結果



図—11 施工手順

6. 施工法

施工品質を確保するための施工手順を図—11に示す。芝生の健全な生育には初期養生期間が重要であり、根が活着するまでの十分な灌水や乗り入れの禁止による根の保護を徹底することが重要である。

①路床施工

掘削後の路床がCBR値で4に満たない場合は、路床施工には十分なローラー転圧を行う。ただし路床が軟弱な場合は、路床土にセメント、石灰等などの安定化材（固化材）を添加し、スタビライザやバックホウで攪拌して路床の支持力を高める。

②路盤（植栽客土）施工

路床の上に路盤性能を有する植栽客土を20cmの厚さで敷き詰め、よく締め固まるよう水分を加えた上で十分に転圧し、所定の支持力を確保する。なお20cmの客土厚は地被植物を無灌水で植栽するための最小の厚みである。

③レベル調整および施肥

路盤（植栽客土）の施工後、芝生保護材の凸凹をなくすため、レベル調整の砂を厚み2～3cm程度敷きならす。このとき緩効性肥料を調整砂に混合する。

④芝生保護材施工

芝生保護材を隙間ができないように敷き詰める。サイズが合わない場合は、芝生保護材をのこぎりでカットし、大きさを調整する。

⑤客土施工

敷き詰めた芝生保護材の中に、肥料入りの客土を投入し、箒又はトンボ等で均等に敷きならす。このとき転圧はしない。ラインやナンバー等のマーカーを設置するときは、客土投入前に六角形の穴に確実に差し込んでおく。

⑥張芝施工

芝生を張り、散水しながら4t振動ローラーで芝生保護材の頂部が露出するまで転圧する。目地は空けず

に100%張りとする。転圧が不十分の場合、芝生が浮き上がり、根が活着できない可能性がある。

⑦完成後の散水養生

無灌水の緑化工法であるが、芝の根が十分に伸長（20cm以上）するまでは、乾燥時に散水する。生育適期であれば1月半から2か月程度で散水不要となる。

7. おわりに

本工法では締固め特性に優れた路盤材を選定した結果、開発した芝生保護材が沈みこむことなく、芝生を健全に生育させることが分かった。また開発した芝生保護材も従来品と比べて強度的に問題ないものであることが分かった。さらに歩行者や車椅子試乗での印象評価で良い評価が得られたことも狙いを達成したと考える。本工法は、2017年7月までに、東京、埼玉、大阪、福岡の6か所で適用している。施工後の経過は概ね順調である。また、継続して全国の様々な建築物の駐車場および緑道、芝生広場などへの適用を検討中である。今後は、芝生保護材および緑化基盤材の長期使用時の耐久性や定量的な暑熱緩和効果の実測等について継続して研究を進め、技術の完成度を高めたい。

JICMA

《参考文献》

- 1) 佐久間 護 都市環境改善路面緑化システムに関する調査研究 エンジニアリング振興協会 2011.3
- 2) 木田 繁 緊急自動車のアウトリガー転圧にも耐えられる芝生舗装用基盤土壌の研究 日本芝草学会 2007 p46-47
- 3) ㈲日本道路協会 駐車場設計・施工指針 同解説（平成4年版）
- 4) 実践的実験計画法（花田、2004）日科技連出版社、東京

〔筆者紹介〕

佐久間 護（さくま まもる）
 ㈱竹中工務店 技術研究所
 エコエンジニアリング部門 緑化生態環境グループ
 主任研究員



交流のひろば/agora—crosstalking—



進化するデザインマンホールと 周辺環境

大槻 弥生

近年、マンホールの蓋が注目を集め始めている。

昭和 60 年代ごろから、デザイン性に富んだ蓋は多々存在していたがそれが最近注目を集め始めている。

それに伴う形で、蓋は様々な変化を遂げており、景観と調和するだけでなく、広告としての機能を有する物・観光ガイドの役割・市町村のアピールなど地方自治体を盛り上げるのにも一役買っているようだ。

本稿ではデザインの歴史を振り返りながら、近年多く見られるようになった観光客誘致の可能性を秘めた蓋まで、様々な蓋を紹介する。

キーワード：マンホール、景観

1. はじめに

近年、マンホールの蓋が話題になっている。

見た目は鋳物の丸い蓋で、大きさも殆どの場合 60 cm、至って地味な存在。

では、何が話題なのか？

一番大きな理由はそのデザイン性ではないかと筆者は考える。

一口に 60 cm の蓋と言っても、よく見ると実に様々なデザインが施してあるのがわかる。

それも市町村毎に、場合によっては地域毎に、そのデザインは全く違うものに仕上がっている。

これが最大の魅力なのだろう。

この魅力に取りつかれ、筆者は 16 年程前から全国を回り蓋の写真を撮影するのを趣味にしている。

本稿ではその写真を中心に、蓋の歴史とその進化を追っていきたい。

2. はじまりは…

デザインが普及した切っ掛けは、昭和 60 年に遡る。

当時の下水道に対する一般のイメージは最悪で、生活に欠かせないインフラ設備であるにもかかわらず、下水道関係者に対する世間の風当たりはかなり冷たかったと聞いている。

その為、当時の建設省都市局下水道課の専門官が、下水道のイメージアップを図るべくマンホール蓋のデザインの多様化を提唱、それがデザイン普及の契機と

なった。

当時の人口普及率は 34%、指定都市でこそ 78% と比較的高い数字ではあったものの、その他の一般都市では 32%、市町村に於いては僅か 3% だったという。

「下水を普及させる為にも、まずは下水道に親しみを持ってもらいたい」

その為に、下水道設備の中で唯一目に見える蓋にデザインを施そうというのが基本の考えだったようである。

当時の蓋を振り返ってみると、

- ・ JIS 規格に沿って作成された蓋で真ん中に市章や団体のマーク（これはメトロ）が入った物（写真—1）
- ・ 鋳物メーカーの規格蓋（写真—2）
- ・ JIS の規格をベースに作られたと思われる蓋で北海道を中心に使用されている物（写真—3）
- ・ 少し時代を遡って明治末期から大正時代の蓋（写真—4）

どれも当時良く見られた蓋だが、確かに面白みに欠けていて見栄えのしない蓋のように思える。

3. 熱意の甲斐あって…

下水道への悪いイメージを払拭したい、というのは下水道関係者は皆同じ思いだったのだろう。

この提案は徐々に市町村で採用され始める。

翌年の昭和 61 年には『下水道マンホール蓋デザイン 20 選』を選出、これがこの働きかけを後押しする形となったのか、平成 5 年に『グラウンドマンホール

デザイン 250 選』を選出するまでになった。

この 250 選を選出する際に、全国 1123 事業体から 1090 件のデザインが寄せられたという。

当時の市町村数は 3300 弱、実に 1/3 の事業体何らかのデザインを施した蓋を敷設していたことになる。

当時敷設された蓋を 20 選・250 選の中からいくつか紹介してみたいと思う。

- ・千葉県松戸市の蓋 (20 選) モチーフは市の木ユーカリとコアラ (写真—5)

なぜ市の木がユーカリなのかというと、松戸市はオーストラリアのビクトリア州ホワイトホース市と姉妹都市提携を結び、ユーカリが市の木に指定されたのだという。

- ・太宰府市の蓋 (20 選) モチーフは市の花でもある天満宮の梅 (写真—6)
- ・福井市の蓋 (250 選) モチーフは福井市のシンボ

ルであるフェニックス (写真—7)

戦災・震災など、度重なる災禍にもめげず、再び三たび立ち上がった福井市民の努力を表しているそう。

- ・明石市の蓋 (250 選) 天文科学館 (写真—8)
- ・松本市の蓋 (250 選) てまり (写真—9)

もともと松本市は女の子の蓋 (写真—10) を敷設したのだが、踏んでは可哀そうだと市民から苦情が寄せられたため、てまりに変更になったという話が残っている。

苦情が寄せられるほど市民に興味を持ってもらえたと考えれば、蓋にデザインを施すという考えは成功だったと言える。

ちなみに、現存している少女の蓋はこの写真のもの 1 枚のみ。

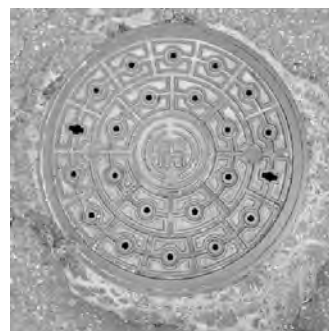
今から 30 年以上昔から、このような緻密な細工を施した蓋が多数存在するのは驚きである。



写真—1 JIS 規格型



写真—2 メーカー規格型



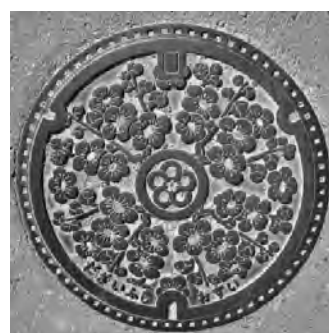
写真—3 札幌市型



写真—4 帝国大学



写真—5 コアラ (松戸市)



写真—6 梅 (太宰府市)



写真—7 フェニックス (福井市)



写真—8 天文科学館 (明石市)



写真—9 松本 てまり (松本市)

また、蓋の柄を眺めているとその市町村の歴史も垣間見えるのがとても面白い。

関心が高まった効果なのか、普及率も1993年末時点において全国49%となり15%の増加がみられた。

4. 景観に溶け込む蓋とアピールする蓋

下水道の普及が進むとともに、景観との調和を考えられた蓋も見られ始める。

これらの蓋は化粧タイルなどが施された歩道などでよく見られ、歩道の化粧タイルに合わせたタイルが貼られている物(写真—11)が多い。

他にも周りの歩道に合わせた色に統一された物や(写真—12)、近辺で採取できる五色石を埋め込んだもの(写真—13)など、独自性を持たせつつ、周囲の景観に合わせた蓋も見られるようになった。

少し珍しい物では、化粧タイルだけでなく真ん中に市の花をデザインした物が描かれている(写真—14)。

このタイプの蓋はあまり目にしたことは無いが、写真—11のような蓋は今でも、商店街や駅前など化粧タイルの歩道などにはよく見られる蓋である。

調和を重視した蓋が存在する反面、アピール性の強い蓋も増えてきた。

一口にアピール性の強い蓋と言っても、周囲の雰囲気に合わせて作られた物であれば景観に溶け込んでいると考えても良いのではないかと考える。

写真—15～18は全国にあるスポーツ施設周辺に敷設されている蓋である。

これらの蓋は、球団やチームのマスコットキャラクターを使う事で、これから試合観戦に出かける人々の気持ちを盛り上げてくれる効果があるだろう。

中でも、写真—17の蓋には一つ細工がある。



写真—10 手毬で遊ぶ幼女(松本市)



写真—11 化粧タイル(沼津市)



写真—12 セラミック加工(福岡村)



写真—13 五色石(高知市)



写真—14 化粧タイル(藤沢市)



写真—15 カープ坊や(Mazda スタジアム)



写真—16 サンチェ(エディオンスタジアム)



写真—17 マリノス君(日産スタジアム)



写真—18 マリノス君(日産スタジアム)

現在、スタジアム近辺に50枚以上敷設されているがこの中に1枚だけウィンクをしている蓋がある（写真—18）。他にも記念に敷設されたい蓋もあるので、宝探しのように探してみるのも面白いのではないかと思う。

5. 特色を色濃くアピールする蓋たち

(1) 街のアピール

4. で取り上げた特定の施設のみならず、観光地をアピールする蓋も増えている。

写真—19、20は観光客に人気の通りをモチーフにしたもので、街並みや観光地の雰囲気が感じ取れ、アピールツールとしての役割を十分に果たしている。

他にも、アニメや漫画のキャラクターをデザインした蓋もいくつかみられる（写真—21、22）。

作者の出身地であったり、ゆかりの地であったりする事が起用の理由である事が多い。

また、作者の記念館などもある場合も多く、蓋にこれらのキャラクターをデザインする事で、町の雰囲気作りに一役買っていると言えよう。

(2) 特産物をアピール

市町村の特産物をモチーフにした例は多数みられる。

農産物であったり、水産物であったり、民芸品であったり、こちらもバラエティに富んだデザインが多数存

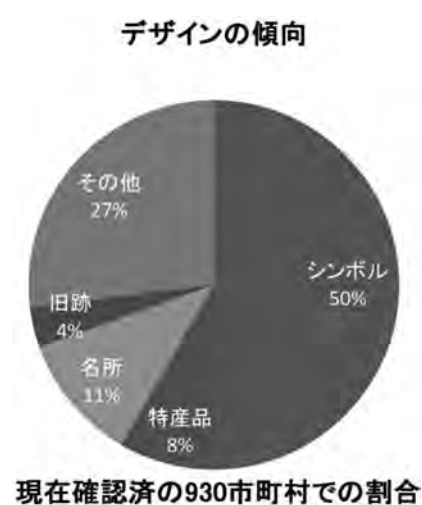
在している（写真—23、24）。

景観的に寄与している部分は少ないかもしれないが、市町村をアピールする点では有効なツールと言えるだろう。

(3) 市町村のシンボルをデザイン

もっとも多いデザインは市町村シンボル（市の花・鳥・木など自治体毎に定められたもので大抵の自治体に存在する）で、様々なデザインがある中でも群を抜いて数が多いように思える。

手持ちの写真で統計を取ってみても一目瞭然である（図—1）。



図—1 デザインの傾向



写真—19 一番街と時の鐘（川越市）



写真—20 酒蔵通り（東広島市）



写真—21 ゲゲゲの鬼太郎（堺港市）



写真—22 アンパンマン（香北町）



写真—23 輪島塗（輪島市）



写真—24 りんごの花と実（長野市）

例えば、同じ花がモチーフでも市町村毎にデザインに違いがあり、比較してみるととても面白い。

ここでは、市町村のシンボルとしてよく使われるアジサイを比較してみた（写真—25～28）。

同じアジサイをモチーフにした蓋でも、市町村によってデザインが様々なのがひと目見てわかる。

写真—25が梅の花との組み合わせになっているのは、アジサイは町の花ではなく町の木という扱いなので、町の花である梅と組み合わせたデザインになっている。

個人的には逆では？と思わなくもないが、こういった定義も市町村によって違いがあるので面白い。

(4) 富士山

世界遺産にも認定された富士山は様々な市町村で図案化されている（写真—29～32）。

個人的に面白いと思ったのは写真—30の茨城県牛

堀町（現潮来市）の蓋。

富士山から大分遠いのになぜだろうと疑問に思って調べてみたら、葛飾北斎の富嶽三十六景をそのままデザインとして使用した蓋だと言う。

遠く離れた茨城でも富士山が見える事、葛飾北斎の世界が蓋に描かれている事、二重に驚きの蓋だった。

写真—32は下水ではなく消火栓の蓋。

下水だけでなく消火栓もバラエティーに富んだものが増えているようだ。

6. 更に進化を遂げる

近年、鋳物による凹凸でデザインを施す手法が主流であった蓋のデザインに新たなタイプが出始めている。

はめ込み式のパネルを利用した物や、プリントシールを利用した物である（写真—33, 34）。



写真—25 豊浦町 アジサイと梅



写真—26 田上町 椿寿荘とアジサイ



写真—27 余呉町 アジサイ



写真—28 長崎市 アジサイ



写真—29 焼津市 カツオと白波と富士山



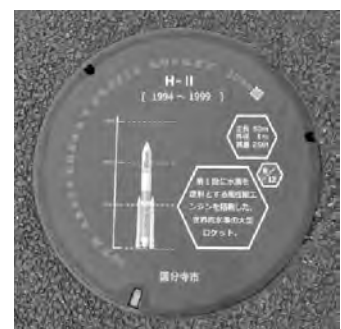
写真—30 牛堀町 富嶽三十六景



写真—31 河口湖町 河口湖大橋と富士山



写真—32 富士市 かぐや姫と富士山



写真—33 国分寺市 H-IIロケット



写真—34 高松市 高松城と那須与一



写真—35 仙台市 空条 承太郎



写真—36 仙台市 東方 仗助

これらは、印刷により作成されるため1枚から作成が可能で、より繊細な表現が可能になった。

この手法を使った蓋をイベントで利用している自治体も出てきている。

昨年8月仙台市で期間限定の蓋が設置された（写真—35, 36）。

これは、仙台市内で行われていた展示の期間に合わせて設置されたもので、今は撤去され見る事が出来なくなっている。

私が見に行った当日は、雨にもかかわらず下を向いて撮影している人達をちらほら確認することが出来た。

そう考えると、蓋のデザインである程度の集客が見込めると言っても過言ではないだろう。

7. おわりに

最近注目されている影響なのか、既にデザイン蓋が敷設済みの市町村で新しいものが敷設される動きも出ている。

他にも先に述べたとおり、イベントや観光地などと組み合わせた蓋も見られるようになってきた。

個人的には鋳物のデザイン蓋が好きなので、イベントでよく使われるパネル嵌め込み型にはそれほど魅力は感じないのだが、幅広く認知してもらうためには良い手段なんだと感じている。

J C M A

【筆者紹介】

大槻 弥生（おおつき やよい）
（株）奥村組
土木技術部 技術2課



ずいそう

ありがとう「おんな城主直虎」 大河ドラマ館、経済効果に感謝・感謝



村松 志 男

私、一昨年4月に務めていた仕事を終え5月から悠々自適な毎日を過ごしておりました。趣味の遊びと友人から勧められた菜園造りをする生活を過ごしておりましたら、暮れの12月に元職場の後輩からこの仕事を是非手伝っていただきたいと要請がありました。

会場をうかがうと浜松市の中心部ではなく、交通の便も余り良くない気質の町とのこと。若い社員を1年間ここに通わせるのはちょっとと思い、これは自分が行くしかないなと意を決し、自分の趣味の季節が終わった2月からこの仕事をさせていただきました。

NHK大河ドラマ「おんな城主 直虎」の大河ドラマ館は、うなぎで有名な浜名湖にそそぐ都田川の畔、浜松市北区細江町気賀にあり、平成29年1月15日から平成30年1月14日までの365日オープン施設でした。

浜名湖から大井川一帯は昔遠江の国と言われました。京の都から近い湖が近江（琵琶湖）、遠い湖が遠江（浜名湖）と呼ばれたようです。この浜名湖の北岸から約一里ほど井伊谷川沿いに上った所に井伊谷の町があり、気賀の町を含めこのあたり一帯が、今回の大河ドラマの舞台となった井伊の国です。

ドラマでは、井伊氏はじまりの場所「井伊共保公出生の井戸」や井伊家の菩提寺龍潭寺など、ゆかりの地が出てまいります。今でも現存する施設が沢山ある町です。

ドラマ館がある気賀の町はその昔港町で商いが盛んな町でしたが、今では天竜浜名湖鉄道（旧国鉄二俣線）が東西に走る湖北の歴史を多く秘めた閑静な住宅地です。

NHK大河ドラマ「おんな城主 直虎」のストーリーは、戦国時代戦のたびに党首が殺され、ただ一人残された井伊家当主井伊直盛の一人娘おとわが、「直虎」という勇ましい名前を名乗って城主となり、乱世の世で地元の民百姓を戦から守り、戦わずして生きながらえながら、元婚約者の息子虎松の後見人となり、後に徳川四天王の一人と言われた井伊直政（幼名虎松）を立派に育て上げ、生涯を力強く生きぬいた女性のお話です。作家の森下佳子さんはこの様な直虎の事を「知恵を刀に情熱を鎧に度胸を兜に井伊家を奇跡の復活に

導いた人」と言っておられます。

大河ドラマ館には、大河ドラマ情報・井伊谷の井戸端セット・井伊氏居館風造作に出演者の衣装・直虎シスター・美術の世界とVRの他、出演者のポスターやご来館された役者さんのサイン色紙などが展示されておりました。施設は、物語の進行に合わせてリニューアルされストーリーに沿った内容をいつでも楽しめる施設でした。

どのようにして目標を決めたかはわかりませんが、大河ドラマ館の目標来館者数は当初50万人でした。

多分過去の大河ドラマ館の入館者数や施設の大きさ、また立地条件などを勘案されての事と思います。

私がこの大河ドラマ館に着任したのは、開館から1ヶ月余りが過ぎた2月20日のことです。この時期の1日あたりの来館者数は約1,950名でしたので、オフ期を勘案しても目標が少し少ないと感じました。

その後予想以上に入館者数が増え目標数値が70万人、80万人と上方修正されましたが最終的に来場者は780,923名となり、当初の目標の50万人を大きく上回り事業を終了することが出来ました。

お客様は、富士山静岡空港や中部国際空港を利用された北海道、九州方面からの方々をはじめ、本県内はもとより日本全国から多くのお客様にお越しいただきました。

特に団体バスをご利用のお客様は全体の半数近くおり、バス約1万台、26.2万人が来館されました。これも、ひとえにオープン1年以上前から浜松市及び「おんな城主直虎」推進協議会の皆様の綿密な計画による団体営業の展開とSNS等利用による個人へのPR活動、さらに季節にマッチしたイベントの開催等の結果と思います。

春休み、ゴールデンウィークは、特に大勢のお客様に来館いただき、入館待機時間が60分～90分の時もあり、お客様には大変ご迷惑をお掛けし申し訳ない思いとともに「おんな城主直虎」の人気の凄さに驚かされました。

8月～9月は、昨年会場の上田市のように避暑地ではありませんので来館者の数は伸び悩みました（3月～7月の1日当たり約2,290名、8月～9月の1日当

たり約1,890名、10月～11月は2,310名、12月～1月は1,910名）が、1月は単月で44,900名（1日当たり3,200名）と盛況でした。

当地浜名湖周辺には、館山寺温泉はじめ温泉旅館ホテルが多くあります。また、隣県の愛知県東三河地区にも数多くの温泉旅館があります。大河ドラマ館オープン期間中の宿泊利用者の対前年度比をうかがったところ概ね130%との事です。

会場内でお客様の案内をしていますと「浜名湖に来たからうなぎを食べたいが、美味しいところを教えてください。」というお声をよく頂戴しました。「この辺りのうなぎ屋さんはどこも美味しいですよ。」と近隣のうなぎ屋さんのマップを作り紹介しましたので、地元うなぎ屋をかなりのお客様が利用された事と思います。

地元浜松市では、良いと思ったらすぐに実行する「やらまいか精神」があります。

今回の会場は、決して交通の便が良いところではありませんので、定期観光バス「大河ドラマ館と龍潭寺めぐり」や直虎タクシーまた館山寺温泉と気賀の港を結ぶ浜名湖遊覧船「直虎号」の運行、そしてJR新幹線と私鉄バス・鉄道の1日フリー切符と入館券のセット券販売などを用意して個人のお客様が来館しやすく、また周辺の観光地を自由に周遊観光できるようにしました。大手旅行会社には、入館券とセットの旅行宿泊商品の販売も依頼しました。

結果、78万人の来館者が来られたことは、宿泊・飲食・運輸など観光に関わる地元産業界及び生産者への経済効果は計り知れない数値であると思うと、大河ドラマ館の招致の重要性を実感します。

また、浜松市内各所で直虎にちなんだイベントやコンサートが開催され、この1年は本当に直虎イヤーでした。

酔ったお客様による女性スタッフへの迷惑行為や転倒による怪我で救急車をお呼びするなど色々な事が有りましたが、体調を悪くされ救護室をご利用されたお客様からの感謝の手紙や、来館された方からの「今まで各地のドラマ館を見てきたが、ここのドラマ館が一番親切でした」とお褒めの言葉を戴いた時は、館内のスタッフとボランティア一同で感激したものです。

会場設営やメンテナンスにご苦労されたNHKエンタープライズの皆様、当地にドラマ館を誘致された浜松市と推進協議会の皆様、誘客のために全国の旅行会社への営業に励まれた担当者の皆様、館内で地元の歴史文化をご案内いただいたボランティアの皆様、1年間運営に携わられたスタッフの皆様、本当にありがとうございました。

当初、1年間は長いと思いましたが、あっという間に終わってしまいました。また機会がありましたら、同じメンバーで管理運営をやってみたいですね。

——むらまつ ゆきお

「おんな城主 直虎」 大河ドラマ館 運営部 統括——

ずいそう

ギネスブックへの夢

山 勝 三



生来不器用な上、運動神経が人一倍鈍く、小学校での図工と体育の通知簿はいつも5段階評価の3(普通)だった。もっともこれは実質2以下だったのだろうが、他の教科が比較的よかったので、先生が全体のバランスを考えお情けでつけてくれたのだろう。

そんな訳で自転車に乗れるようになったのも、わんぱく仲間内で一番遅かった。自転車といっても戦後間もない当時は今のような子供用は珍しく、みな大きくて重い大人用の自転車で練習した。当然ながら、ちびっ子がサドルに跨ると足が地に届かないので、「三角乗り」と称する、車体の三角形のフレームの間に足を差し入れ、平衡を取るために自転車を外側に傾け、お尻を浮かせながら乗った。この動作が運動神経の鈍い私には事他難しく、転倒を繰り返しているうちに嫌になり、そのうち練習をあきらめてしまった。

私が自転車に乗れるようになったのは何と小学5年生の時。ようやくサドルに跨っても、足が地面に着くようになってからである。

何と速くて便利な乗り物だろう。この時以来、自転車は私の愛すべき最良の友となった。嬉しくて朝から晩まで家の近くを乗り回った。学校が休みの日など朝から遠方に出掛け、日が暮れても帰らなかったこともしばしばで、母親に心配のかけ通しだった。

そしてこの頃から、日本を、世界を、自転車で駆けまわる夢を持つようになった。しかし、オトナになって就職し、家庭を持ち、子育て、教育と続くうち自転車とはまったく疎遠になり、とうとう定年まで四十年余の間、夢を果たす機会はなかった。

待望の定年を迎え再就職の誘いを断って、六十歳の誕生日(還暦)を迎えた初冬の日の朝、私は半世紀来の長年の夢を果たすべく自転車に跨り、遙か沖縄を目指して自宅を出発した。長年の夢である自転車による日本一周の旅である。そして、この旅は日本の最南端、沖縄の波照間島でUターン。日本の最北端、北海道の宗谷岬を経て翌年の晩秋、自宅に帰り着くまで一年間、十二ヶ月にわたって続いた。

毎日が刺激の連続で生きる喜びが溢れる充実した

日々だった。それは四十年余の会社員生活では決して得られることのなかった、充実感に満ち満ちた一年だった。

凍るような吹雪の中、寒さに震えながらペダルを踏んだ。焼けるような猛暑の中、滝のように汗を流しながら走った。坂道を必死に登る時、登校途中の高校生が拍手で応援してくれた。耐え難い暑さで、とある農家の軒下で日差しを避けていると、戸が開いてお婆さんが冷たい麦茶をご馳走してくれた。日本列島の各地でそこそこに住まいする人々から受けた親切は数知れない。

この間の走行距離はトータル、二万キロ余。二本の足で稼いだ距離は遙か北極点から南極点に至る長さにあたる。

これに味を占め、古希(七十歳)を迎えた十年後、今度は五人の可愛い孫たちにクリーンな地球を残すため、「自転車の活用による地球温暖化防止」を呼び掛けながら、二度目の自転車による日本一周の旅に出た。

自転車に「地球に優しい自転車を活用しよう!」「自転車に優しい道路環境を実現しよう!」と書いた大きな旗を、旗竿に括りつけて走り、路上で呼びかけるとともに、全国47都道府県のすべての庁舎、主要駅、観光地で直接呼びかけPRした。

また、各地で40を超える新聞社、テレビ・ラジオ局から取材してもらい、新聞、テレビ、ラジオ、インターネットなどのマスメディアを通じ、日本全国の不特定多数の人々にもPRを行った。

あれから八年、今、更に節目の十年を二年後に控え、傘寿(八十歳)を期して、前例が無いと思われる三度目の自転車による日本一周を計画している。

今度は日本列島の各地で、地球の将来を担う小中学生と一緒に走るとともに、高齢化社会にあって「達者で元気」な老人のシンボルとして走り遂げたい。

そして、実現した暁には世界記録として、ギネスブックに登録を申請する予定だ。夢は幾つになっても尽きることはない。

—やま かつぞう コマツ OB—

JCMA 報告

平成 29 年度 一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成 助成対象研究開発決定のお知らせ

平成 29 年度研究開発助成担当 技師長 二瓶 正康

I. はじめに

一般社団法人日本建設機械施工協会は、平成 29 年度の研究開発助成対象研究開発を決定しましたのでお知らせいたします。

この「研究開発助成」は、建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、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を目的として優れた研究開発・調査研究に対して助成する制度で、本年度は第 11 回目となります。

本年度は、研究開発助成審査委員会（委員長 阿部雅二郎 長岡技術科学大学大学院教授）において過日厳正な審査を行い、今般応募 6 件の中から『無排土掘削機を用いた宅地地盤の液状化対策工法に関する研究（金沢大学 理工学研究域環境デザイン学系 教授 宮島 昌克氏）』の 1 件に対し助成することに当協会会長が決定しました。

なお、研究期間は平成 30 年 4 月から平成 31 年 3 月末で、研究開発成果は平成 31 年 11 月開催予定の「建設施工と建設機械シンポジウム」、機関誌「建設機械施工」等で発表される予定です。

II. 助成研究開発の概要

今回助成を決定した研究開発の概要は以下のとおりです。

○無排土掘削機を用いた宅地地盤の液状化対策工法に関する研究

金沢大学 理工学研究域環境デザイン学系 教授
宮島 昌克氏

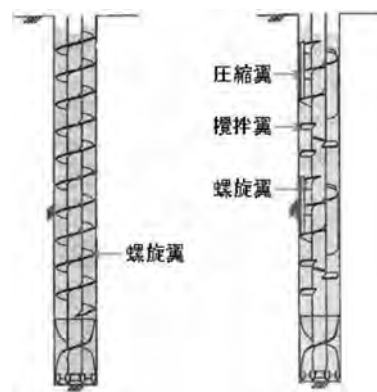
東日本大震災においては関東地域の埋立地盤で広範囲に大規模な液状化が発生し、住宅の沈下、傾斜などの深刻な被害が多数発生した。地中連続壁や地下水位低下工法など、広範囲にわたる液状化対策が地震後実施されたが、個別の住宅に対する安価で簡易な地盤への液状化対策は皆無といってよい状況にあり、来るべき巨大地震に対して開発が急務である。

近年、圧縮翼をもつ特殊スクリーにより掘削土砂

を孔壁に押し込め、孔壁を自立させる、無振動・低騒音・無粉塵の小型の杭孔掘削機が実績を上げている。不連続オーガスクリーにより土砂を孔壁に押し付け地上に排出する土砂を抑えるとともに、孔壁を強固な状態に改良しながら杭孔を造成していく工法であるので残土処理の必要がない。

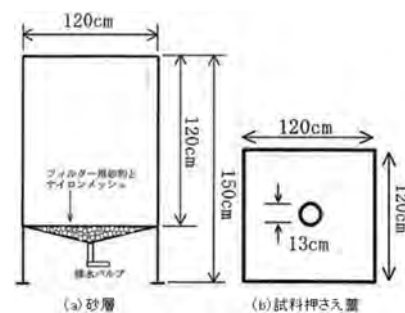
本研究では、この杭孔掘削機が小型で無振動、低騒音であることに着目し、液状化を引き起こす緩詰の砂地盤の相対密度増加効果による液状化対策に用いることを検討するものである。

1. 既に玉石・転石・硬質地盤ブレポーリングとして施工実績のある杭孔掘削機が、液状化の可能性が高い緩詰の飽和砂地盤でも圧縮翼をもつ特殊スクリー



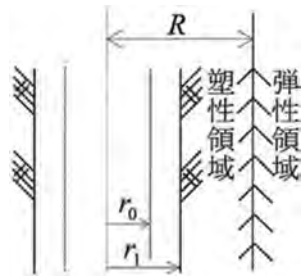
により掘削土砂を孔壁に押し込め、孔壁を自立させることができることを実機を用いて確認。

2. 掘削スクリー模型と、試験用砂箱を作成し掘削スクリー貫入前後の相対密度の変化を、初期相対密度と杭孔からの距離の関係で整理。



3. 個別要素法を用いて2. の実験をシミュレートし、初期相対密度と杭孔からの距離の関係について実験との対応を検討。
4. 相対密度の増加を液状化安全率に換算し杭孔の径、杭孔からの距離と液状化安全率の関係を明らかにする。

5. 杭孔へのグラベル投入を検討。グラベルによる間隙水圧消散効果を、液状化安全率の上昇として整理し、レベル2地震動への対策としての有効性を検討。



6. 従来の杭孔掘削機に、グラベルの投入と詰め込みを行うための機能を付加することを検討。

J C M A



JCMA 報告

ゆきみらい 2018 in 富山 除雪機械展示・実演会 開催報告

1. はじめに

今年の冬は、日本列島を覆いつくした強い冬型の気圧配置による豪雪で被害も出ている状況です。積雪地では大量の降雪による除雪、排雪作業をはじめとする雪を克服するハード・ソフト技術がたいへん重要になっています。また、雪を資源として観光や雪文化の継承として積極的に活用する試みも展開されています。北陸新幹線開業で注目を浴びる北陸圏から冬の魅力や克雪の状況を広く発信する機会として「ゆきみらい 2018 in 富山」が平成 30 年 2 月 8 日、9 日の 2 日間にわたり開催されました。

JCMA では、「ゆきみらい 2018 in 富山」の一環として除雪機械の展示・実演会を主催し、多数の方々にご来場頂きました。誠にありがとうございました。以下にその状況を写真を主体に報告いたします。

除雪機械展示・実演会は、昭和 36 年に青森で初めて開催されて以来、東北、北海道、北陸の 3 地域が交替で開催しており、本年は「ゆきみらい 2018 in 富山」の一環として、富山市での開催となりました。

今回は、除雪機械等のメーカー 13 社が大型から小型の除雪機械、凍結防止剤散布装置ほかを展示・実演しました。開催期間中は、国土交通省、北陸地方整備局、富山県、富山市、その他多数の方々のご協力、ご支援をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

2. 開催概要

①日 時 : 平成 30 年 2 月 8 日 (木)

10:00 ~ 16:00

平成 30 年 2 月 9 日 (金)

10:00 ~ 15:00

②場 所 : 富山県五福公園 駐車場

③出展会社 (五十音順)

(株)アクティオ

(株)タイショー

千代田機電(株)

名古屋電機工業(株)

新潟トランス(株)

西尾レントオール(株)

(株)日本除雪機製作所

日本キャタピラー (合同)

範多機械(株)

日野自動車(株)

矢野口自工(株)

UD トラックス(株)

国土交通省 北陸地方整備局 北陸技術事務所

④来場者数

除雪機械展示・実演会:

1,900 名 (8 日 1,000 名, 9 日 900 名)

3. 開会式

除雪機械展示・実演会のオープニングセレモニーでは、日本建設機械施工協会 田崎会長による開会挨拶に続き、来賓の皆さまと関係者によるテープカットが行われ賑々しく開会いたしました。

テープカットして頂いた方々

・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 宮武一郎 様

・富山県 土木部次長 水口 功 様

・富山市 建設部長 帯刀宏隆 様

・北陸地方整備局 地方事業評価管理官

倉重 毅 様

・出展者代表 新潟トランス(株) 代表取締役

尾藤千秋 様

・(一社) 日本建設機械施工協会 会長

田崎忠行

・(一社) 日本建設機械施工協会 北陸支部長

丸山暉彦



写真—1 (一社) 日本建設機械施工協会 田崎会長挨拶



写真—2 関係者、来賓によるテープカット



写真—3 オープニング式典に集まった見学者



写真—4, 5 展示各社のブースを見学する来場者

4. 出展会社と展示機械類

表－1 展示機械一覧表

	出展企業（五十音順）	出展機械名	規格性能等	台	実演
1	(株)アクティオ	転車台付きダンプ	パネル展示	1	
		i-Construction 対応機械	各種パネル展示		
		マルチ軌道除雪機	動画展示		
		路面乾燥車	パネル展示		
2	(株)タイショー	凍結防止剤散布機	ZS300K	1	
		凍結防止剤散布機	ZP90	1	
3	千代田機電(株)	ホイル式バックホウ	ZX125W-6	1	○
		ホイルローダ	ZW40	1	
		凍結防止剤散布車スノーブラウ付	MS20-MH	1	
		定置式凍結防止剤散布	DSF020-3 まきえもん	1	
		アスファルト加熱保温 BOX	TASB-2TG	1	
4	名古屋電機工業(株)	車載標識装置 A		1	
		LED 散光式警光灯		3	
5	新潟トランシス(株)	ロータリ除雪車	NR303	1	○
6	西尾レントオール(株)	HBM 社グレーダ	3.1 m 級パネル展示	1	
		路面解氷機	トルネード	1	○
7	(株)日本除雪機製作所	ロータリ除雪車	HTR308 2.2 m 級	1	○
		小型除雪車	HTR88 1.5 m 級	1	
8	日本キャピラー（合同）	ホイルローダ	907M	1	
		グレーダー	12M3 AWD	1	○
9	範多機械(株)	凍結防止剤散布車	MS-20MET	1	
		ハンドガイド除雪機	オスノー	1	
		手押式散布機	MS-01D	1	
10	日野自動車(株)	凍結防止剤散布車シャシ	FS1APJA「プロフィア」	1	
11	矢野口自工(株)	LADG スノウブラウ付	LL 型	1	○
		LADG ロータリ除雪機付	LN 型	1	○
12	UD トラックス(株)	除雪トラックシャシ	CZ5「クオン」	1	
13	国土交通省北陸地方整備局 北陸技術事務所	歩道除雪車	雪つまらん号	1	○
		対策本部車 拡幅型	ガイダンス展示	1	



写真一6, 7 除雪作業実演（デモ）を見つめる来場者



写真一8 ダイナミックなロータリ除雪機のデモンストレーション

7. 除雪機出展各社のブース



写真—14 (株)アクトイオ



写真—17 名古屋電機工業(株)



写真—15 (株)タイショー



写真—18 新潟トランス(株)



写真—16 千代田機電(株)



写真—19 西尾レントオール(株)



写真一20 (株)日本除雪機製作所



写真一23 日野自動車(株)



写真一21 日本キャタピラー (合同)



写真一24 矢野口自工(株)



写真一22 範多機械(株)



写真一25 UDトラックス(株)



写真一26 国土交通省 北陸地方整備局

8. 除雪機械実演会



写真—27 新潟トランス ロータリ除雪機 NR303



写真—30 日本キャタピラー グレーダ 12M3



写真—28 西尾レントオール 路面解氷機トルネード



写真—31 矢野口自工 LADOG ロータリ除雪アタッチメント



写真—29 日本除雪機製作所 ロータリ除雪機 HTR308



写真—32 千代田機電 ZX125W-6 ホイル式バックホウ



写真—33, 34 国土交通省 北陸技術事務所 簡易操作歩道除雪機 (女性新入職員が操作している)

[ゆきみらい 2018 in 富山, 展示会, 研究発表会]

シンポジウム, 屋内展示, 研究発表会は, 除雪機械展示・実演会場から少し離れた県庁近くの富山県民会館で開催されました。



写真—35, 36 ゆきみらい 2018 県民会館会場

9. おわりに

「ゆきみらい 2018 in 富山」の開催により, 除雪機械の展示や実演の様子をご覧頂いて, 国, 地方自治体, 住民が参加して積雪地の道路交通を確保して市民生活を守る除雪事業の取り組みや抱えている課題等について情報発信や意見の交換が行われたことで, 地域の活性や雪国生活の理解に少しでもお役に立てることを期待したいと思います。何十年ぶりの豪雪に見舞われた北陸圏の対応にお忙しい中, 開催にあたって多大な尽力を賜りました国土交通省, 北陸地方整備局, 北陸技術事務所, 富山県, 富山市, 出展各社をはじめとした多数の皆さまに厚く御礼申し上げます。

J C M A

部 会 報 告

ISO/TC 195（建設用機械及び装置専門委員会） 米国・オースティン国際会議及び ナッシュビル特設グループ会議報告

標準部会

2017年11月7日～10日の4日間、米国オースティン市で開催されたISO/TC 195（建設用機械及び装置専門委員会）、SC 1（コンクリート機械及び装置 分科委員会）、WG 5（道路建設及び維持用機器一用語及び商業仕様 作業グループ）、及びWG 9（自走式道路建設用機械及び装置の安全要求事項 作業グループ）の国際会議に日本代表として出席したので、その内容を報告する。また、その翌週、2017年11月13～15日の3日間、米国ナッシュビル近郊で開催されたWG 9傘下のAHG（特設グループ）会議にも専門家代表として出席したので、あわせて報告する。

1. はじめに

ISO/TC 195 国際会議は毎年10月頃開催され、今回はAEM（米国機器工業会）の招致により、テキサス州オースティン市 One Eleven Congress Plaza の会議室において表—1 に示す日程で行われた。

今回、日本からは表—2 に示す3名が使節団として参加した。

各国からのTC 195 会議出席者は、中国（7）（幹事国）、ドイツ（8）（ツイニング幹事国）、フランス（4）、米国（4）、韓国（3）及び日本（3）の各TC 195 関係者であり、6ヶ国 延べ29名であった。



写真—1 One Eleven Congress Plaza 外観

表—1 ISO/TC 195 各会議日程

日 時	場 所	会 議 名
11月7日(火)	One Eleven Congress Plaza Building	SC 1（コンクリート機械及び装置：日本が議長及び幹事国）本会議
11月8日(水)		WG 9（自走式道路建設用機械及び装置の安全要求事項）作業グループ会議
11月9日(木)		WG 5（道路建設及び維持用機器一用語及び商業仕様）作業グループ会議
11月10日(金)		ISO/TC 195 本会議

表—2 日本からの出席者

氏 名	所 属	役 割
川上 晃一	日工(株)	ISO/TC 195/SC 1 議長
清水 弘之	KYB(株)	ISO/TC 195/SC 1/WG 4 コンビナー
小倉 公彦	JCMA 標準部	ISO/TC 195 事務局, ISO/TC 195/SC 1 国際幹事

表—3 ISO/TC 195/WG 9/AHG 会議日程

日 時	場 所	会 議 名
11月13日(月)	WIRTGEN AMERICA	WG 9/AHG 2 会議（自走式道路建設機械の視界性）
11月14日(火)		
11月15日(水)		WG 9/AHG 8 会議（自走式フィーダ）



写真—2 WIRTGEN AMERICA 入口看板

また、TC 195 国際会議の翌週には、WG 9 コンビナー国ドイツによる傘下 AHG (Ad Hoc Group: 特設グループ) 会議がテネシー州ナッシュビル近郊アンティオークの WIRTGEN AMERICA トレーニングセンター会議室において表—3 に示す日程で開催され、こちらは事務局 1 名が参加した。

各国からの AHG 会議出席者は、ドイツ (4) (コンビナー国)、米国 (3) 及び日本 (1) の各 TC 195/WG 9 関係者であり、3 ヶ国 延べ 8 名であった。

なお、今年も経済産業省施策「平成 29 年度国際幹事等国際会議派遣事業」による支援を受けての出張となった。

【会議出席の目的】

ISO/TC 195/SC 1 議長国として SC 1 会議を運営し、各国提案の進捗を図るとともに、SC 1/WG 4 コンビナー国として日本から提案中の「トラックミキサー Part 1: 用語及び商業仕様」を推進する。

専門家の代表として WG 5、WG 9 会議に参加し、日本の意見を具申するとともに、WG 9/AHG 2、AHG 8 会議にも出席し、WG 9 特設グループの動向を把握する。

ISO/TC 195 本会議に出席し、SC 1 決議事項の報告を行うと同時に、TC 195 全体の動向及び他 TC との連携に関する情報収集を行い、傘下各作業グループにおけるプロジェクトの進捗状況を把握するとともに、P メンバ国として日本の意見を具申する。

なお、2016 年末に任期満了した前 SC 1 議長・大村氏の後継者として、同年 10 月のパリ国際会議で承認された新 SC 1 議長・川上氏による最初の SC 1 会議を円滑に運営することで、引き続き日本のリーダーシップを顕示する。

2. 会議概要

1) ISO/TC 195/SC 1 本会議 (11 月 7 日)

出席者: 日本 (3)、中国 (6)、ドイツ (5)、米国 (5)、

フランス (3)、韓国 (3) / 議長: 川上氏、SC 1/WG 4 コンビナー: 清水氏、幹事: 小倉 他 計 25 名

議長川上氏の司会で議事が進行され、次の項目につき決議が採択された。

決議 1: テキサス州オースティンでの SC 1 総会開催を準備し運営した AEM 事務局に謝意を表明する。

決議 2: 決議起草委員会として、フランス・米国・ドイツ・中国・日本より 5 名が任命された。

決議 3: 2016 年 10 月 13 日から 2017 年 11 月 6 日までの間に SC 1 が行った活動について、幹事による報告 (Doc N 292) が承認された。

決議 4: 委員会内投票結果による SC 1/WG 5 コンビナーの任期更新 (～2020 年 5 月迄) の確認について、幹事による報告 (Doc N 293) が承認された。

決議 5: DIS 19711-1.2 トラックミキサ: 第 1 部—用語及び商業仕様—日本提案 第 2 次 DIS 投票結果の報告及び討議

コンビナー／幹事による、前回 DIS 投票以降の経緯: WebEx 会議開催状況、第 2 次 DIS ドラフト作成及び第 2 次 DIS 投票結果の報告 (Doc N 294) を審議し、作業グループは更なる議論を奨励された。各国専門家は、12 月中旬までに Doc N 294、N 295 に対しコメント／フィードバックするよう求められた。FDIS ドラフト準備に先立ち、特に最終段階で集約されたコメントに対処する為、2018 年 1 月に (WebEx で) 会議を開催する。FDIS 投票開始の為の最終ドラフトを 2018 年 4 月までに幹事へ提出する。

決議 6: PWi 19711-2 トラックミキサ: 第 2 部—安全要求事項に関する将来プロジェクト

コンビナー／幹事による報告 (Doc N 294) が受理され、PWi 19711-2 がプロジェクトとして登録されたことを確認した。

決議 7: ISO 19720-1 コンクリート及びモルタル準備用プラント: 第 1 部—用語及び商業仕様—中国提案 FDIS 投票結果及び発行の報告

SC 1/WG 5 コンビナーの報告 (Doc N 297) が受理された。

決議 8: PWi 19720-2 コンクリート及びモルタル準備用プラント: 第 2 部—安全要求事項に関する将来プロジェクト

コンビナーによる報告 (Doc N 297) が受理され、PWi 19720-2 がプロジェクトとして登録されたことを確認した。

決議 9: 安全関連新業務提案の準備に関する情報交換／議論

幹事が報告 (Doc N 298) の中で提案した CEN 専

門家との協力方法に関するオプションについて議論し、以下を決定した。

CEN/TC 151/WG 8 に対し、2018 年の ISO/TC 195/SC 1 総会が欧州で開催される場合、その開催地及び期間にあわせて同 WG 会議の開催を検討するよう提案する。これにより、SC 1 のリエゾンオフィサーが CEN/TC 151/WG 8 の会議に参加し易くなり、同様に CEN/TC 151/WG 8 専門家も使節団として SC 1 総会への参加が容易になる。

決議 10：ISO 13105-2 コンクリート表面こて仕上げ機械—第 2 部：安全要求事項及び検証— 改正に関する更なる進捗の報告

ISO 13105-2 の更なる改正に向けた、全身振動 (WBV: Whole Body Vibration) の科学研究に関する米国 SC 1/WG 2 コンビナーのプレゼンテーションが受理された。今後も WBV に関する研究を奨励する。

決議 11：定期的見直し 昨年締め切られた定期的見直し (SR) 投票結果に関する報告

ISO 18651-1 内部振動機—第 1 部：用語及び商業仕様、ISO 18650-1 コンクリートミキサー—第 1 部：用語及び一般仕様、ISO 21573-2 コンクリートポンプ—第 2 部：技術パラメータの試験方法の 3 件に関する定期的見直し結果の報告 (Doc N 300) を検討した。

決議 12：定期的見直し結果 ISO 21573-2 コンクリートポンプ—第 2 部：技術パラメータの試験方法

中国の報告 (Doc N 303) による ISO 21573-2 見直しの提案を検討し、以下を決議した。

—定期的見直しの結果 (Doc N 287) に基づき、コメント表 (Doc N 302) に集約された意見を考慮し、ISO 21573-2 を見直す。ただし、適用範囲に含まれていない安全に関する側面は、除外する

—中国コンビナーによる WG を設立し、並行して作業項目を WD として登録する

—WG が設立され次第、幹事は遅くとも 2018 年 1 月半ばまでに専門家の招集を開始する

—WG コンビナーは次回総会で状況を報告する

決議 13：定期的見直し結果 ISO 18650-1 コンクリートミキサー—第 1 部：用語及び一般仕様

以下を決議した。

—定期的見直しの結果 (Doc N 286) に基づき、コメント表 (Doc N 301) に集約された意見を考慮し、ISO 18650-1 を見直す

—米国をプロジェクトリーダー (迫って任命) とする WG を設立する

—作業項目を WD として登録する

—WG が設立され次第、幹事は遅くとも 2018 年 1 月

半ばまでに専門家の招集を開始する

—WG プロジェクトリーダーは次回総会で状況を報告する

決議 14：ISO/TPM による ISO committee Updates

ISO 業務指針の変更点に関する説明 (Doc N 304) を受理した。前任 TPM (テクニカルプロジェクトマネージャ) の長年にわたる貢献に感謝し、今後の健勝を祈念する。新任 TPM を歓迎し、実りある協力を期待する。

決議 15：将来の新業務項目提案の計画

“コンクリート機械—施工現場情報交換”の新業務項目提案に関する中国の提案 (Doc N 305) について議論し、以下を決議した。

—本件の需要 (適用範囲、作業プログラム、開発期間など) について精査する

—TC 195 リードで、SC 1 幹事が TC 127 とのジョイント作業グループを設立する

—中国コンビナーによるジョイント作業グループ設立後、専門家の招集を開始し、各メンバー国は Doc N 305 の提案に対するコメントを (3 ヶ月以内に) 提出する
—ジョイント作業グループは、2018 年の次回総会で状況を報告する

決議 16：次回会議の開催

次回 SC 1 総会は、2018 年に開催される ISO/TC 195 総会に合せて計画する。

過去 3～4 年、EN 見直し作業の優先により停滞を余儀なくされている SC 1 の安全要求に関連するプロジェクトを前進させる為、CEN/TC 151/WG 8 の活動本拠地であるドイツで 2018 年の TC 195 総会を開催するよう要求し、あわせて 2019 年の TC 195 総会を日本で開催したい、という提案とともに了承された (決議 9)。



写真—3 SC 1 会議風景



写真—4 WG 9会議風景

2) ISO/TC 195/WG 9 会議 (11 月 8 日)

出席者：ドイツ (7), 米国 (5), 中国 (4), フランス (4), 韓国 (3), 日本 (3) / コンビナー：ドイツ Hey 氏 計 26 名

ドイツコンビナーの司会で議事が進行され、次の項目につき議論された。

- 1 使節団の点呼
- 2 ドラフトアジェンダの承認
- 3 自走式道路建設機械の安全規格 (EN ISO 20500 parts 1-5)

- 3.1 予備作業項目の起動—タイムスケジュール
- 3.2 前回会議の任務 / 宿題事項の検討
- 3.3 EN/ISO 20500-1 ~ -5 の見直し
- 3.4 特設グループの報告
 - 3.4.1 瀝青煙霧 / ガス
 - 3.4.2 自走式道路建設機械の視界性
 - 3.4.3 専用性能レベルの附属書
 - 3.4.4 コンベヤ
 - 3.4.5 遠隔操縦
 - 3.4.6 ガード (5.10.2 項)
 - 3.4.7 スクリードの振動
 - 3.4.8 第 6 部—フィーダ
- 3.5 意見照会結果—路面切削機械の“粉塵吸引システム”の効率を評価する為の“排ガス低減装置 (ERD : Emission Reduction Device) —性能要求及び試験要領” (EN ISO 20500-2 に新たな附属書を含める)

4 合意 / 決定事項のまとめ及び実施すべきこと

5 その他の事項

6 次回会議の日付及び場所

- 4 合意 / 決定事項のまとめ及び実施すべきこと
- 5 その他の事項
- 6 次回会議の日付及び場所

3) ISO/TC 195/WG 5 会議 (11 月 9 日)

出席者：ドイツ (7), 米国 (5), 中国 (4), フランス (4), 韓国 (3), 日本 (3) / コンビナー：ドイツ Piller 氏 計 26 名

ドイツコンビナーの司会で議事が進行され、次の項

目につき議論された。

- 1 使節団の点呼
- 2 ドラフトアジェンダの承認
- 3 道路建設及び維持用機器—用語及び商業仕様規格
 - 3.1 ISO/NP 15878 アスファルトペーパー / フィニッシャー用語及び商業仕様

投票結果及び受領したコメント対応に関する議論
コメントを決議した。TC 195 幹事はプロジェクト状況を明確にする

清書版の文書を第 2 次 WD として 2018 年 1 月末までに回付する

- 3.2 ISO/NP 15643 瀝青結合材撒布車 / 噴霧車—用語及び商業仕様

NWIP の状況 (投票期限 2017/8/11) — 決議 10/2016

TC 195 幹事はプロジェクト状況を明確にする
結合材噴霧車 / チッピングスプレッダを適用範囲に含めることに合意する

日本はコメントを明確化する

次回会議の為に、ISO 書式に従った最新版の第 2 次 WD を提供する

適用範囲の変更により、NP 投票開始を決議するよう TC 195 に要求する

- 3.3 ISO 15645 路面切削機械—用語及び商業仕様
コメントの議論及び軽微な改正の開始—決議 11/2016

新たな図 A2 を用意し、DAmd 2 に合意した。幹事は次の段階へと進める

- 4 合意 / 決定事項のまとめ及び実施すべきこと
- 5 その他の事項
- 6 次回会議の日付及び場所 必要であれば、次回 TC 195 総会にあわせて実施

4) ISO/TC 195 総会 (11 月 10 日)

出席者：中国 (7), ドイツ (8), 米国 (4), フラン



写真—5 WG 5会議風景

ス (4), 韓国 (3), 日本 (3) /議長:中国 Li 女史,
幹事:中国 Zhou 女史 計 29 名

中国議長の司会で議事が進行され, 次の項目につき
決議が採択された。

決議 1: 謝辞

ISO/TC 195 は, 今週のテキサス州オースティンでの
会議運営に当たった米国使節団, 特に AEM (米国機器
工業会) Moss 氏, AEM 会員のスポンサー会社
(Caterpillar 及び Wirtgen), SAE 財団及び関係各位に
謝意を表明する。オースティンの伝統的なテキサス
BBQ レストランでのソーシャルイベントにも感謝する。

決議 2: 決議起草委員会

米国, フランス, 日本, 中国及びドイツより 5 名が
任命された。

決議 3: 幹事の報告

あいにく出席できなかった幹事の代理として,
ISO/TC 195 の活動に関する口頭報告を行ったアシス
タント幹事に感謝する。ツイニング協定の実施状況に
関するアシスタント幹事の報告にも感謝する。

決議 4: SC 1 活動の報告

SC 1 議長の報告及び SC 1 決議 (Doc N 307) のプ
レゼンテーションに謝意を表する。

決議 5: TC 195/WG 2 コンビナーの報告

WG 2 コンビナーの簡潔な報告に感謝する。

決議 6: TC 195/WG 5 コンビナーの報告

WG 5 コンビナーのプレゼンテーション及び口頭報
告に感謝する。

決議 7: ISO 15643 “道路建設及び維持用機器—瀝青 結合材噴霧車及び結合材噴霧車 / チッピング撒布車— 用語及び商業仕様” の適用範囲変更に関する TC 195/ WG 5 の承認要求

以下を考慮する:

— ISO 15643 の適用範囲変更に関する提案が WG 5 会
議で示された

— NWIP ドラフト文書の準備に関してフランス専門
家が同意した

— WG 5 が適用範囲見直しの為の NWIP 投票開始を
承認するよう TC 195 に推奨した

— WG 5 の提案を受け入れることが TC 195 総会で合
意された

以下を要求する:

— フランス専門家は NWIP 文書のドラフト作成を完
了する

— TC 195 幹事はドラフトを受領次第, NWIP 投票を
開始し, 肯定的な結果が得られた場合はドラフトを
DIS 段階 (40.00) に登録するよう設定する

決議 8: TC 195/WG 6 幹事の報告

WebEx で行われた WG 6 幹事のプレゼンテーショ
ン及び口頭報告に感謝する。

決議 9: TC 195/WG 8 幹事の報告

WG 8 幹事の口頭報告に感謝する。

決議 10: WG 9 コンビナーの確認

新たに任命された WG 9 コンビナーを支持すると
ともに, 長年にわたり WG 9 を統率した前コンビナーの
貢献に感謝する。

決議 11: WG 9 コンビナーの報告

WG 9 コンビナーのプレゼンテーション及び口頭報
告に感謝する。

決議 12: Road Operation Machinery の TC 297 への 移管に関する議論

WebEx で行われた TC 195 幹事のプレゼンテーショ
ン及び口頭報告に感謝する。

決議 13: ISO/TMB タスクフォース 9 の報告

WebEx で行われた TC 195 幹事のプレゼンテーショ
ン (Doc N 1270) 及び口頭報告に感謝する。

決議 14: 新たな SC “穿孔及び基礎工事用機械”

フランスのプレゼンテーションに感謝する。フラン
ス AFNOR に対し, ISO/TMB TF 9 の最終決定を反
映して Form 04 を見直すよう要求する。TC 195 の合
意に関する ISO/TMB の決定が得られ次第, CIB (決
議 15/2015 を参照) を回付することに合意する。

決議 15: 自走式破砕機—生産能力の決定に関する新 業務提案のプレゼンテーション

韓国のプレゼンテーションに感謝し, 新業務提案の
開始に向けた韓国 KATS の意図を了承する。プロジェ
クトは TC 195/WG 8 傘下が適切であり, 承認の為の
提出に先立ち, KATS は WG 8 専門家と連絡をとり,
提案の適用範囲縮小を考慮すべきである旨を提言する。

決議 16: ISO/TC 127 のリエゾンレポート

TC 127 議長のプレゼンテーション及び注釈に感謝
する。

決議 17: ISO/TC 82 のリエゾンレポート

TC 82 幹事のプレゼンテーション及び注釈に感謝する。

決議 18: ISO/TC 214 のリエゾンレポート

TC 214 幹事の文書による報告及び米国幹事の注釈
追加に感謝する。

決議 19: CEN/TC 151 のリエゾンレポート

CEN/TC 151 幹事の文書による報告, CEN/TC 151
副議長のプレゼンテーション及び注釈に感謝する。

決議 20: ISO/CS によるアップデート

中国アシスタント幹事のプレゼンテーションによ
る, 最新の ISO 業務要領及び ISO Meetings Portal に



写真—6 TC 195 本会議風景

関する ISO TPM の説明に感謝する。

決議 21：ISO/CS Kennedy 氏の退職通知

Kennedy 氏の ISO/TC 195 での業務に感謝を表明し、同氏の退職を祝うとともに健康を祈る。

決議 22：次回会議

次回 ISO/TC 195 総会を 2018 年 9 月 17 日～の週にドイツで開催（正確な開催地は追って確認）する、とのドイツ使節団の招致に感謝する。可能な場合、CEN/TC 151/WG 8 専門家及び幹事の都合にもよるが、会議の計画に当っては SC 1 決議 9/2017（CEN/TC 151/WG 8）を考慮する。

決議 23：2019 年の会議

次々回 ISO/TC 195 総会を 2019 年秋に日本で開催する、との日本使節団の申し出に感謝する。

ISO/TC 297「廃棄物の収集・輸送及び道路管理並びに関連装置」より要求のあった TC 195 業務範囲の一部移管に関して、2016 年 9 月に行われた TC 195 委員会内投票（CIB）ではフランスが特に強く反対、米国・中国・日本も反対票を投じた。しかしながら、同年 10 月にパリで開催された TC 195 本会議では、会議不参加の P メンバ国（6 ケ国、すべて賛成）を含めると賛成多数の投票結果が報告され、意思決定の方法自体も論議の対象となるなど紛糾した。TC 127, TC 82 等、複数 TC 間で生じている業務範囲の重複を調整する ISO/TMB タスクフォース 9 が活動しており、その結論を待つ事となった。

翌年、ISO/TMB タスクフォース 9 より報告があり、改めて CIB を TC 195, TC 297 で同時に実施することとなった。Road Operation Machines（道路作業機械）の移管可否について単に Yes/No で回答した 2016 年の CIB とは異なり、「TC 297 の要求通り移管」或いは「従来通り TC 195 の所管とし、新たに ROM を扱う SC を同傘下に設置」のいずれかを選択し、各 TC の P メンバ国が回答するもので、日本と同じく移管反対を表明している UNM（仏 AFNOR 傘下の工業標準化団体）から協調の呼びかけを受けた。

2017 年 10 月に並行 CIB が締め切られ、その結果に関する ISO/TMB タスクフォース 9 の報告



写真—7 ISO/TC 195 本会議出席者

が、オースティンでの TC 本 195 会議で紹介された（決議 12，決議 13）。

2018 年 2 月に韓国ソウルで開催の ISO/TMB 会合において上記報告が議論され，推奨事項（Recommendation）である「Road Operation Machines の TC 297 への移管は認めず，TC 195 の傘下に SC 2（幹事国：ドイツ）を新たに設け，ROM を所管すること」が承認された後，ISO/TMB タスクフォース 9 は解散する予定。

5) ISO/TC 195/WG 9/AHG 2 会議（11 月 13 日及び 14 日）

出席者：ドイツ（4），米国（3），日本（1）／コンビナー：ドイツ Hey 氏 計 8 名

ドイツコンビナーの司会で議事が進行され，次の項目につき議論された。

- 1 使節団の点呼
- 2 ドラフトアジェンダの承認
- 3 ISO 5006:2017，EN 474-1:2006 + A5:2017 の見直し段階
- 4 道路建設用機械の視界性要求（途中，屋外で実機を見学し検証）
- 5 合意／決定事項のまとめ及び実施すべきこと
- 6 その他の事項
- 7 次回会議の日付及び場所



写真—8 WG 9/AHG 2 会議 実機検証風景

6) ISO/TC 195/WG 9/AHG 8 会議（11 月 15 日）

出席者：ドイツ（4），米国（3），日本（1）／コンビナー：ドイツ Oettinger 氏 計 8 名

ドイツコンビナーの司会で議事が進行され，次の項目につき議論された。

- 1 使節団の点呼
- 2 ドラフトアジェンダの承認



写真—9 WG 9/AHG 8 会議風景

3 受領したコメントに関する議論

4 次回会議の日付及び場所

※1 ISO 関連用語の解説

ツイニング：2ヶ国による（幹事国）協同運営，コンビナー：（作業グループ）主査，プロジェクトリーダー：提案の推進責任者，セクレタリ：国際幹事

※2 ISO 規格用語の解説

TC：専門委員会，SC：分科委員会，WG：作業グループ，PWi：予備作業項目，NP：新業務，WD：作業ドラフト，CD：委員会ドラフト，DIS：国際規格ドラフト，FDIS：最終国際規格ドラフト，CIB：委員会内投票

※3 組織略語の解説

AEM：米国機器工業会，CEN：欧州標準化委員会
UNM：フランス機械及びゴム工業標準化機構
AFNOR：フランス規格協会

7) 所感

この国際会議は今回で 26 回目になる。2017 年 1 月より川上氏が SC 1 議長に就任し，最初の本会議であったが，十分に準備され，滞りなく運営することができた。

SC 1/WG 4 は，コンビナー清水氏が日本提案（トラックミキサー用語及び商業仕様）を推進しており，WebEx 会議を活用して早期に FDIS 段階へと進める。

予てより SC 1 で提案を予定している 2 件の Part 2 —安全要求（PWi 19711-2 トラックミキサー，PWi 19720-2 コンクリート及びモルタル準備用プラント）は，欧州での対応 EN 見直し作業が長引き，未だプロジェクト開始の目途が立たない為，予備作業項目（PWi）として登録し，最長 3 年間は SC 1/WG 4，WG 5 の解散を回避できるようにした。更に，ISO/TC 195/SC 1 側のリエゾンオフィサーが CEN/TC 151/WG 8 会議へオブザーバ参加，或いは CEN/TC 151/WG 8 側の専門家を SC 1 本会議へ召喚するなど，相互に協力して進捗を図る必要があると主張し，ドイツ又は欧州域

内での次回 TC 195 本会議開催を提案したところ、中国・ドイツ及び各国の同意が得られた（決議 22）。

同時に、2019 年の TC 195 本会議を日本で開催することが了承された（決議 23）ので、今後、国内関係者に協力を求め、1 年後に向けて準備を整えていく必要がある。

ドイツがコンビナー国を務める WG 9 は、近年、TC 195 国際会議以外にも WG/AHG 会議を頻繁に開催しており、早期に情報を入手し的確に対応する為には、これらの会議へも日本から専門家を派遣できるのが望ましい。

今後も、各国意見の調整を図ると共に SC 1 の活動を促進し、TC 195 及び他 WG へも積極的に意見具申していくことで、建設用機械及び装置産業における日本の国際競争力維持・発展に貢献する。

また、タスクフォース 9 の報告を受け、TC 195/TC 127/TC 82/TC 297 間で適用範囲の調整が適正に行われるよう、引き続き情報収集に当る。P メンバ国として日本意見の調整・発信に努めるとともに、TC 297 国内委員会の構成団体である JABIA（（一社）日本自動車車体工業会）殿とも連携を図る。

8) その他

今回 ISO/TC 195 国際会議の開催地となったテキサス州オースティンは、ダラス、ヒューストン、サンアントニオに次ぐ人口規模（約 80 万人）を有する同州の州都であり、ダウンタウンの中心部にはテキサス州会議事堂がある。ライブ音楽の中心地でもあり、テキサス大学オースティン校、同校と連携する IT ベンチャーやハイテク産業の拠点が丘陵地に集積している様子から“シリコンヒルズ”とも呼ばれるが、日本ではあまり馴染みがない。会議場ビル One Eleven Congress Plaza が面している Congress Avenue（議会通り）を南下すると、コロラド河を渡る橋に通じる。コロラド河は、タウン・レイクと呼ばれる人造湖に接

続している。会議場周辺はよく整備されているが賃料も高いせいか、人気が少ない。一步オフィス区画を離れれば、たまに大音量のライブ演奏が聞こえる事もあるが、街全体として活気が感じられない。

いっぽう、WG 9/AHG 会議の開催地となったアンティオークは、テネシー州ナッシュビルの南東部に位置し、独ヴィルトゲン社の米国法人事務所がある。隣接するトレーニングセンターが 2017 年 10 月に完成したばかりで、その会議室を利用した。また、ヴィルトゲングループ製品の屋内展示だけでなく、ヤードには多種多様な自走式道路建設用機械が多数保管されており、会議の途中に全員で屋外に出て、実機に乗り降りするなどして、複数の運転位置や可動式座席を有する機械の視界性を検証することができた。



写真—11 ヴィルトゲントレーニングセンター屋内展示



写真—12 ヤード内に保管されているフィニッシャー／ペーバ



写真—10 議会通りからテキサス州会議事堂を望む（写真提供：川上氏）

ナッシュビルは、メンフィスに次ぐ人口規模（約 65 万人）を有するテネシー州の州都であり、カントリー音楽の中心地でもある。ダウンタウンを東西に走るブロードウェイ周辺には、公会堂、音楽殿堂博物館、フットボールスタジアム、アイスホッケーチーム本拠



写真ー13 ナッシュビル市街



写真ー14 ブロードウェイの再開発現場で稼働中の建設機械群

地などの施設が集中しており，大通りに軒を連ねるバーからはカントリー音楽が流れ続けている。無秩序さもあるが治安は良く，休日ともなれば観光客で賑わい，活気に溢れていた。そんな市街のど真ん中で再開

発工事が行われており，日本製の建設機械も多数稼働していたことが印象深かった。

（協会標準部会事務局記）

新工法紹介

機関誌編集委員会

02-148	T-ケーソンスキャナ	大成建設
--------	------------	------

概要

「T-ケーソンスキャナ」は、橋梁や構造物の基礎などに活用されるニューマチックケーソン工事において、重機に搭載したレーザーセンサ（図-1）を用いた遠隔操作によりケーソン刃口周りの掘り残し土の形状を計測し、掘り残し土量の可視化と開口率を定量的に算出（図-2）することで、測量作業の効率化とリアルタイムな開口率の算出で安全且つ、正確な施工管理を行うことが可能となった。併せて、毎掘削の日報も作成することによって内業作業の効率化も図っている。

ニューマチックケーソン工事では、ケーソンの過沈下や傾きを防止するため、「開口率」（地盤と接する刃口周りの掘り残し範囲）という指標により、ケーソン支持力の変動状況を管理している。従来の方法では、掘削・排土・沈下という一連の作業終了毎に、作業員が掘り残し土の形状を測定し、開口率を算出するのが一般的だが、高圧環境下での作業となるため、作業時間が限定され、さらに作業空間への入退出時の加減圧管理など作業外の時間もかかるため、掘削の進捗に伴う開口率をリアルタイムに把握することが困難であった。また、高圧環境下での繰り返し作業は作業員の健康障害の要因となる可能性もあった。



図-1 レーザーセンサを搭載した掘削機

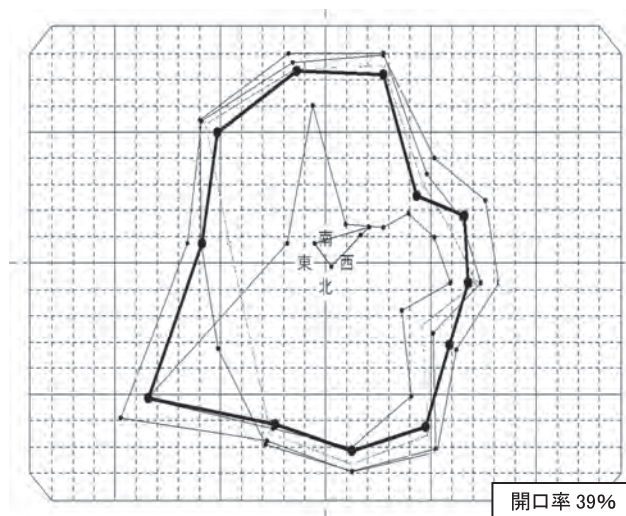


図-2 掘り残し土量の可視化と開口率の表示

特徴

- ①作業室内では、重機での所定掘削作業終了後に、重機を中心として30度ごとに円周方向の掘削状況をレーザーセンサで測量して確認する。測量作業は、重機に搭載したレーザーセンサによる測量に1箇所当たり5秒、隣接した測量エリアへの重機の旋回に10秒で完了する。そのため、測量作業から全周の測量データ処理から開口率の自動計算までの所要時間は、合計約4分という短時間で算出できる。
- ②遠隔操作によりケーソン作業室内の任意の場所でリアルタイムな測量が可能で、また測量データを可視化することで重機による刃口周りの掘削範囲を操作員が周知することができるため、掘削作業の安全性や沈下状況の把握など、より正確な施工管理を実現できる。
- ③遠隔操作で測量作業を行うため、作業員が高圧環境下で作業する必要がなく、健康障害の要因を抑制することができる。

用途

- ・ニューマチックケーソン工事

実績

- ・国土交通省関東整備局 川崎港臨港道路東扇島水江町線・主橋梁部建設工事ほか2工事

問合せ先

大成建設(株) 技術センター 生産技術開発部

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1

TEL: 045-814-7229

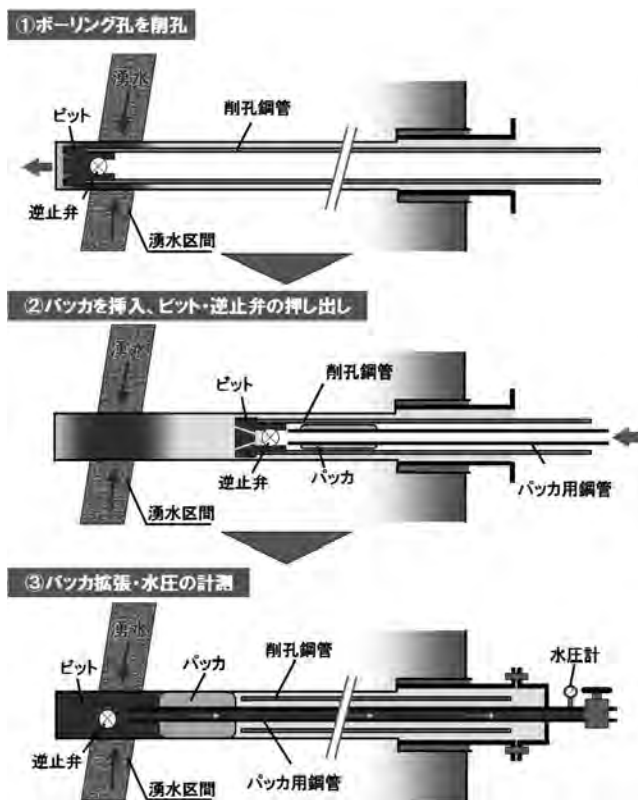
新工法紹介

04-390	中尺スイリモ —中尺ボーリング版 水リサーチ・モニター—	鹿島建設 鉦研工業
--------	------------------------------------	--------------

▶ 概 要

山岳トンネル工事では、切羽前方の湧水に対して適切な対策工を事前に検討・実施することが安全に工事を進める上で非常に重要である。特に大深度トンネル工事では、地表から観測井戸を設置することが困難なため、トンネル坑内からの水平ボーリングにより、事前に湧水の状況を把握することが必要となる。

鹿島は、超長尺ボーリングを活用して、切羽から500 m以上先の湧水区間の位置や流量・水圧を把握するシステム「超長尺スイリモ」を2015年に開発し、これらを精度よく把握できることを確認している。しかし、より適切に湧水対策工を選定・実施するためには、切羽が湧水区間に到達する100 m程度手前から連続的に湧水圧のモニタリングを正確に行うことが求められる。このため、切羽から100 m程度先までの地質等を調査する中尺ボーリングを活用して、切羽前方の湧水区間の水圧を連続的にモニタリングするシステム「中尺スイリモ(中尺ボーリング版 水(すい)リサーチ・モニター)」(特許出願中)を、鉦研工業㈱と共同で開発した。



図一 中尺スイリモによる水圧モニタリング実施手順

▶ 特 徴

水平ボーリングで湧水圧を正確にモニタリングするためには、パッカをボーリング孔の先端に確実に挿入し、周辺と分離した上で湧水区間の水圧のみを計測する必要があるが、従来、パッカを挿入するためには削孔鋼管を一旦引き抜く必要があり、その際、孔崩れが起きる懸念があるなど、技術的に非常に困難であった。そこで、先端にパッカがついた鋼管を削孔鋼管の中に通し、削孔ビットを押し出してパッカを確実に挿入する新たな機構を開発した。これにより、削孔鋼管を一旦引き抜く作業が不要となり、孔崩れ等の懸念が解消された。モニタリングの実施手順を以下に示す(図一1)。

図一2に、本システムを試験的に適用した例を示す。約120 mの水平ボーリング孔を削孔した後、湧水区間の手前にパッカを設置し、約3ヶ月間にわたって水圧をモニタリングした。本システムで得られた水圧データは、地質の不均質性により周辺の観測井戸の水位とモニタリング初期段階から数mの差があるものの、その後の水位変動と同様の変化を示し、水位と水圧には相関関係があることから、水圧データが正確にモニタリングできていることを確認できた。

超長尺・中尺など長さの異なる水平ボーリングを活用し、トンネルの掘削段階に合わせた湧水データ計測システム「スイリモ®」の開発を進め、適切な湧水対策工の選定・実施により工事における安全性の更なる向上を目指す予定である。

▶ 用 途

- ・山岳トンネルにおける100 m程度の水平先進ボーリングを活用した切羽前方の湧水区間の水圧連続モニタリング

▶ 実 績

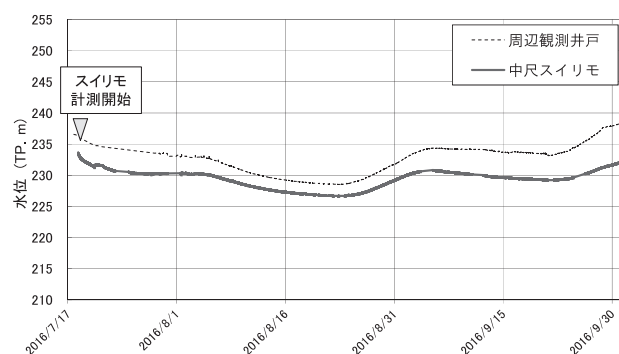
- ・新東名高速道路羽根トンネル工事における水圧計測

▶ 問 合 せ 先

鹿島建設㈱ 土木管理本部 土木技術部

〒107-8348 東京都港区赤坂6-5-11

TEL: 03-5544-0499



図二 中尺スイリモによる水圧モニタリング例

新機種紹介 機関誌編集委員会

▶ 〈02〉 掘削機械

17-(02)-16	コマツ 中型ハイブリッド油圧ショベル HB205/HB215 (LC)-3	'17.10 発売 新機種
------------	---	------------------

建設機械用排出ガス後処理システム（※1）により、窒素酸化物（NOx）と粒子状物質（PM）の排出量を大幅に低減したオフロード法 2014 年基準に適合した中型ハイブリッド油圧ショベルである。耐久性を向上したハイブリッドシステムとエンジン、油圧機器のトータル電子制御により、燃料消費量を自社の従来ハイブリッド機に比べ 13%、同じく自社の従来標準機に比べ 30% 低減（※2）している。

KomVision（機械周囲カメラシステム）のほか、オートアイドルストップ、ロックレバー自動ロック機能などを有している。

KOMTRAX（機械稼働管理システム）で、オペレーターごとの車両運転情報の管理や、排出ガス後処理システムの選択触媒還元（SCR）に必要な AdBlue[®]（※3）の残量についても確認可能にしている。

さらに、国内で初めてパワーラインの保証延長と無償メンテナンスを取り入れたサービスプログラム「KOMATSU CARE（コマツ・ケア）」が新車購入時から付帯され、トータルライフサイクルコストの低減と長時間稼働への貢献を図っている。

- ※1. コマツディーゼル酸化触媒（KDOC）と選択触媒還元（SCR）を組み合わせ、NOx と PM を除去するシステム
- ※2. 従来機との比較（自社テスト基準による）。実作業では作業条件により異なる場合がある
- ※3. ドイツ自動車工業会（VDA）の登録商標。尿素 SCR システム専用の高品位尿素水のこと



写真—1 コマツ HB205-3 中型ハイブリッド油圧ショベル
（一部オプションが含まれる）

表—1 HB205-3/HB205LC-3 主な仕様

	HB205-3	HB205LC-3
機械質量 (t)	20.0	21.4
エンジン定格出力ネット (kW/min ⁻¹)	110/2,000	
(JIS D0006-1) (PS/rpm)	(150/2,000)	
標準バケット容量 (JIS A 8403-4) (m ³)	0.8	
標準バケット幅 (サイドカッタ含む) (m)	1.045 (1.170)	
全長 (m)	9.505	
全幅 (m)	2.805	3.08
全高 (輸送時) (m)	3.135	
後端旋回半径 (m)	2.830	
価格 (工場裸渡し消費税抜き) (百万円)	28.0	28.9

表—2 HB215-3/HB215LC-3 主な仕様

	HB215-3	HB215LC-3
機械質量 (t)	22.1	23.0
エンジン定格出力ネット (kW/min ⁻¹)	110/2,000	
(JIS D0006-1) (PS/rpm)	(150/2,000)	
標準バケット容量 (JIS A 8403-4) (m ³)	0.8	
標準バケット幅 (サイドカッタ含む) (m)	1.050 (1.115)	
全長 (m)	9.705	
全幅 (m)	2.875	2.980
全高 (輸送時) (m)	3.135	
後端旋回半径 (m)	3.020	
価格 (工場裸渡し消費税抜き) (百万円)	29.7	30.7

問合せ先：コマツ コーポレートコミュニケーション部
〒107-8414 東京都港区赤坂 2-3-6

17-(02)-17	加藤製作所 油圧ショベル HD512-7	'17.11 発売 モデルチェンジ
------------	----------------------------	----------------------

オフロード法 2014 年基準に適合した 12t クラスの標準型油圧ショベルのモデルチェンジである。

コントローラ「APC7」は、タッチパネル式の 7 インチカラー液晶により、視野角の広い明るく見やすい画面となっている。モニター画面にはエンジン冷却水温度、油圧作動油温度、燃料残量、尿素残量の各メーターや、「P」、「A」、「E」の 3 種のパワーモードの切替えや、アタッチメントモード切替え、エアコンの各操作が行えるタッチスイッチが配置されている。機体後方の視界を写すリヤビューカメラによりモニター画面内に常時表示させることで、また、飛び石などによる割れの心配がないようキャブのドアガラス部にはポリカーボネート材を使用することで、安全性の向上を図っている。

キャブは、ROPS 規格に適合しており、強度と広い視界を確保し、風量を 26% 向上させたオートエアコンにより運転室内を加圧することで外部からのダストの侵入を抑え、快適な居住空間の実現を

新機種紹介

図っている。

新型コントロールバルブ、ならびに油圧配管系統の見直しにより圧力損失を抑え、燃費を4%（自社評価、従来機比）向上させており、国土交通省へ2020年燃費基準100%達成建設機械（☆☆☆）の申請を行っている。また、待機時燃費の低減システムは、国土交通省の公共工事等における新技術活用システム（NETIS）において活用評価済みのVE評価を得ており、作業時だけではなく、ダンプ待ちなどのアイドリング時の燃費も低減させる効果が確認されている。

エンジン、油圧系統の低騒音化により国土交通省の超低騒音型建設機械の指定を受けている。

旋回減速機の給脂と給油位置を作業が容易に出来る位置にリモート化し、またラジエータ上部に点検口を追加し整備における清掃性の向上を図っている。バケットおよび走行体の構成・形状を見直し、整備性、耐久性の向上を図っている。

ICタグ方式の「エントリーシステム」は付属のICタグを機体側のコントローラにあらかじめ登録し、登録されたICタグをキャブ内受信部へタッチすることによって認証され、エンジン始動を可能にするシステムである。簡単な操作でセキュリティの向上を図っている。

問い合わせ先：(株)加藤製作所 営業本部
〒140-0011 東京都品川区東大井 1-9-37



写真—2 加藤製作所 HD512-7 油圧ショベル

表—3 HD512-7 の主な仕様

バケット容量	(m^3)	0.5
最大掘削深さ	(m)	5.59
最大掘削半径	(m)	8.3
最大掘削高さ	(m)	8.74
運転質量	(t)	12.9
定格出力	(kW(PS)/ min^{-1})	76.4(104)/2,000
走行速度 高速/低速	(km/h)	5.8/3.3
登坂能力	(%)	70
接地圧	(kPa)	41
最低地上高さ	(m)	0.44
クローラ中心距離	(m)	1.99
クローラ全幅（シュー幅）	(m)	2.49 (0.50)
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	7.66 × 2.49 × 2.82
価格	(百万円)	14.1（税抜）

17-〈02〉-18	キャタピラージャパン 油圧ショベル Cat 340F 高所解体仕様	'17.11 発売 新機種
------------	---	------------------

オフロード法2014年基準に適合する解体仕様の油圧ショベルである。

ロング解体フロント仕様では3段折れ超ロング解体フロントにより約22m（アーム先端ピン）の作業高さを確保し、7～8階の建物の解体ができる。スタブブーム部にフック式ジョイントと油圧駆動ピンを使用しており、超ロング解体フロントから掘削フロントへの換装容易化を図っている。専用のフロント置台を使用することで、作業員2人でも15～30分でフロントの換装作業を完了させることができる。キャブは最大30度チルトし、高所作業時の上方作業視界の向上を図っている。油圧拡幅式ロングクローラ足回り仕様では、専用リンケージにより従来よりも大型の大割機装着ができる。最大重量3.1tまでのアタッチメント装着に対応している。

2ピースブーム仕様では最大作業高さ約12m（アーム先端ピン）であり、3～4階の建物解体ができる。低層解体、基礎解体、バケット作業に対応している。上付き2ピースブームシリンダにより、掘削時のシリンダの伸びを防止している。キャブは最大30度チルトし、高所作業時の作業視界が向上させている。

新機種紹介

表ー4 Cat 340F 高所解体仕様の主な仕様

	超ロング解体 フロント仕様	2 ピースブーム 仕様
運転質量	(kg) 44,300	40,500
エンジン名称	Cat C9.3 ACERT	Cat C9.3 ACERT
総行程容積	(ℓ) 9.3	9.3
定格出力	(kW) 234	234
全長	(mm) 15,180	13,050
全幅（トラック全幅）	(mm) 3,290	3,290
全高	(mm) 3,520	3,520
最大作業高さ（前方）	(mm) 21,650	12,529
標準販売価格（販売標準仕様， 工場渡し，税別）	(千円) 80,153	70,882.0



写真ー3 キャタピラージャパン Cat 340F 高所解体仕様 油圧ショベル

問合せ先：キャタピラージャパン合同会社
GCI Marketing Innovation
〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-7-1

▶ 〈03〉 積込機械

17-〈03〉-02	キャタピラージャパン ホイールローダ Cat 982M	'17.8 発売 新機種
------------	---------------------------------------	-----------------

NOx リダクションシステムと尿素 SCR システムによりオフロード法 2014 年基準に適合したホイールローダである。980M からエンジン馬力をアップし，EH（Electro Hydraulic）レバーステアリングによりサイクルタイムの短縮を図っている。ペイロードシステムも標準装備し，プロダクトリンクなどと併せて Cat Connect による適切な車両管理を図っている。

大型リンケージにより耐久性，掘削性能の向上を，パフォーマンス

スシリーズバケットにより積込性能と荷の保持性の向上を図っている。

積載量計測システム「Cat Production Measurement（CPM）」により，作業を止めることなく正確に積載量を計測できる。さらにタイムリーに積載量の確認ができる Tip-Off モードにより，再計量することなく積込作業が行える。プロダクトリンクや VisionLink®（ビジョンリンク）を利用して，積載量，車輛の位置や状態のリアルタイムな把握，アイドリング時間などの解析ができる。

表ー5 Cat 982M の主な仕様

運転質量	(kg)	19.6
標準バケット容量	(m ³)	6.4
エンジン名称		
総行程容積	(ℓ)	
定格出力	kW	290
速度段		前進 4 段，後進 4 段
最高速度 前進／後進		37.5／39.5 km/h
標準販売価格（販売標準仕様，港裸渡し，税別）	(千円)	82,448



写真ー4 キャタピラージャパン Cat 982M ホイールローダ

問合せ先：キャタピラージャパン合同会社
GCI Marketing Innovation
〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-7-1

新機種紹介

17-〈03〉-04	日立建機 ホイールローダ ZW100-6, ZW120-6	'17.12 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------------	----------------------

一般荷役作業、除雪作業、土木作業、農畜産業、廃棄物処理業などで使用されるホイールローダのモデルチェンジである。

排ガス後処理装置は、DPF（Diesel Particular Filter）が不要な尿素 SCR（Selective Catalytic Reduction）システムである。また、国土交通省低騒音指定機でもあり、市街地での作業などの環境に配慮している。

フロント作業機の油圧負荷やけん引力などから、発進加速、掘削、走行などの運転状態を判断し、HST（Hydro Static Transmission）ポンプ・モータを効率よく制御する「アクティブ HST コントロール」により、オペレータのアクセルワークをサポートしている。

作業モードは「スタンダードモード」と作業速度を求められる作業環境に適した「パワーモード」の2種類に集約し、設定ミスによる作業量の低下、燃料消費量増加のリスクの低減を図っている。

キャブは、ROPS/FOPS 構造とし、加えて前後左右とも視認しやすいピラーレイアウトおよび標準装備のリアアンダミラーによりオペレータや周囲への安全性の向上を図っている。また、最適なドライビングポジションが得られるチルト&テレスコピック機構付きステアリングと、サスペンションシート、フルオートエアコン、ホット&クールボックス、外部入力端子付きラジオなどによりオペレータの居住性の向上を図っている。

荷こぼれの防止やオペレータの疲労低減に寄与するライドコントロールシステムは、車速によって自動的に作動する車速感应型とし、作業内容による ON/OFF 操作を不要としている。

バッテリーを電気系統から遮断できる、「バッテリーディスコネクトスイッチ」を標準装備し、メンテナンス中の感電事故のリスクおよび長期保管時のバッテリー上がりの可能性の低減を図っている。

エンジン冷却回路のエア抜きを自動で行うエキスパンションタンクや尿素給水回数を低減する大容量尿素タンクの装備、燃料タンク構造の変更によりメンテナンスコストの低減を図っている。

携帯電話通信網による通信機能により、車両稼働位置情報やサービス履歴、メンテナンス時期・実施状況、稼働状況など、車両のメンテナンス計画に有益な情報を確認できる。

問合せ先：日立建機株式会社 経営管理統括本部 ブランド・コミュニケーション本部 広報戦略室 広報・IR 部 広報グループ
〒110-0015 東京都台東区東上野二丁目16番1号

表-6 ZW100/120-6 の主な仕様

		ZW100-6	ZW120-6
標準バケット容量	(m^3)	1.3	1.5
運転質量	(t)	7.32	8.42
最大出力（グロス）	($\text{kW}/\text{min}^{-1}$)	74/2,000	
定格荷重	(t)	2.08	2.40
全長（バケット地上時）	(m)	6.370	6.505
全幅（バケット）	(m)	2.340	2.480
全高（バケット地上時）	(m)	3.140	3.210
ホイールベース	(m)	2.600	2.725
トレッド	(m)	1.725	1.820
ダンピングクリアランス	(m)	2.710	2.730
ダンピングリーチ	(m)	1.000	0.980
最高走行速度（前進／後進）	(km/h)	34.5／34.5	
標準小売価格（税抜）	(百万円)	14.0	18.3



写真-5 日立建機 ZW100-6 ホイールローダ

▶ 〈19〉建設ロボット、情報化機器、タイヤ、ワイヤロープ、検査機器等

17-〈19〉-12	キャタピラージャパン ブルドーザ Cat D6T	'17.8 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------	---------------------

NOx リダクションシステムと尿素 SCR システムによりオフロード法 2014 年基準に適合したブルドーザである。

ロックアップ機能付フルタイム自動変速パワートレインの自動変速機能により、オペレータは簡単に希望車速をサムローラーで選択し作業ができる。また、ロックアップ機能により、エンジンパワーがダイレクトにトランスミッションに伝達される。Cat スロープアシストによりブレードを目標勾配に自動でキープする。Cat グレードコントロール 3D はメーカ純正の内蔵型 3 次元マシンコントロールシステムで、ブルドーザ本体との統合を進めている。クラウドによるリアルタイムソリューション VisionLink[®]（ビジョンリンク）と組み合わせることで、現場とオフィスとの遠隔情報共有をリアルタイムで実現し、i-Construction に対応した施工管理が可能になる。オンラインで VisionLink[®]（ビジョンリンク）3D プロジェクト

新機種紹介

モニタリングを使用すると、LINK テクノロジーを経由して日々の生産性データを確認でき、オフィスから切盛り作業の進捗を3D マッピングデータにより自動的に把握できる。

表一 7 D6T LPG/D6T XL 主な仕様

		D6T LPG	D6T XL
運転質量	(kg)	23,299	21,382
全長（ブルドーザ装置付）	(mm)	5,729	6,275
全幅（ブルドーザ装置付）	(mm)	4,063	3,261
全高（ROPS 上端まで）	(mm)	3,235	3,185
ブレード幅	(mm)	4,063	3,261
エンジン名称		Cat C9.3 ACERT	Cat C9.3 ACERT
総行程容積	(ℓ)	9.3	
定格出力／回転数	(kW/min ⁻¹)	161/2,200	
ステアリング形式		電子制御式プラネタリ式 ディファレンシャル ステアリング	
接地長	(mm)	3,245	2,814
接地圧	(kPa)	38.5	66.5
標準販売価格（販売標準仕様、港裸渡し） (千円)		(標準仕様) 38,712	(標準仕様) 39,432
		(Cat グレードコントロール 3D 仕様) 43,320	(Cat グレードコントロール 3D 仕様) 44,080



写真一 6 キャタピラージャパン D6T ブルドーザ

問合せ先：キャタピラージャパン合同会社

GCI Marketing Innovation

〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-7-1

17-(19)-13	コマツ ICT 油圧ショベル PC78USi-10	'17.10 発売 新機種
------------	---------------------------------	------------------

オフロード法 2014 年基準に適合した、業界初となる 7 トンクラスの後方超小旋回 ICT 油圧ショベルである。

GNSS（全地球衛星測位システム）アンテナと GNSS 補正情報から得たバケット刃先の位置情報を、3 次元の施工設計データと照合しながら、作業機（ブーム、アーム、バケット）を制御する「インテリジェントマシンコントロール」技術を使用した自動停止制御、自動整地アシスト機能などを追加し、大幅な操作性の向上と施工時間の短縮を図っている。

また、日本のみちびき（QZSS）を含むマルチ GNSS に対応することで衛星受信性能を向上させ、後方超小旋回とも相まって小規模な現場での扱い易さの向上を図っている。

情報化施工専用の 12 インチ大型モニタにより視認性の向上を図っている。また、車両前方の地形を 3 次元データ化できるステレオカメラ（KomEye）で、目の前の地形を高速・高精度に計測する。ICT 建機以外の従来型の建機が施工した地形や、人力による施工後の地形を撮影することにより、スマートコンストラクションアプリで最新の地形データへ反映させ、施工管理の効率化を図っている。

表一 8 PC78USi-10 の主な仕様

機械質量	(t)	7.82
エンジン定格出力ネット（JIS D0006-1） (kW/min ⁻¹ (PS/rpm))		48.8/1,950 (66.4/1,950)
標準バケット容量（JIS A 8403-4）	(m ³)	0.28
標準バケット幅（サイドカッタ含む）	(m)	0.650 (0.750)
全長	(m)	5.770
全幅	(m)	2.330
全高（輸送時）	(m)	2.735
後端旋回半径	(m)	1.390
価格（工場裸渡し消費税抜き）	(百万円)	25.8



写真一 7 コマツ PC78USi-10 ICT 油圧ショベル
(一部オプションが含まれる)

新機種紹介

問合せ先：コマツ コーポレートコミュニケーション部

〒107-8414 東京都港区赤坂 2-3-6

17-〈19〉-14	キャタピラー・ジャパン 小型油圧ショベル Cat 312F/314F/315FL/316FL	'17.9 発売 新機種
------------	--	-----------------

NOx リダクションシステムと尿素 SCR システムによりオフロード法 2014 年基準に適合した小型油圧ショベルである。

i-Construction に対応するため、312F、314F、315FL には 2D マシンガイダンス搭載仕様を、さらに、312F には 3D マシンガイダンス搭載仕様を用意している。GPS システムなどにより本体の位置を把握することで 3D 施工の実現を図っている。また、プロダクトリンクや VisionLink[®]（ビジョンリンク）を利用して、車輛の位置や状態をリアルタイムに把握し、燃料消費量やアイドリング時間の解析を行う。

一定時間アイドリング状態が続くと自動的にエンジンを停止させるエンジン回転の最適化、エンジン消費馬力を低減する可変スピードファンや高効率ブームエネルギー再生システム、旋回リリーフロス低減システムなどにより、燃費の低減を図っている。



写真—8 キャタピラー・ジャパン Cat 315 FL 小型油圧ショベル

問合せ先：キャタピラー合同会社

GCI Marketing Innovation

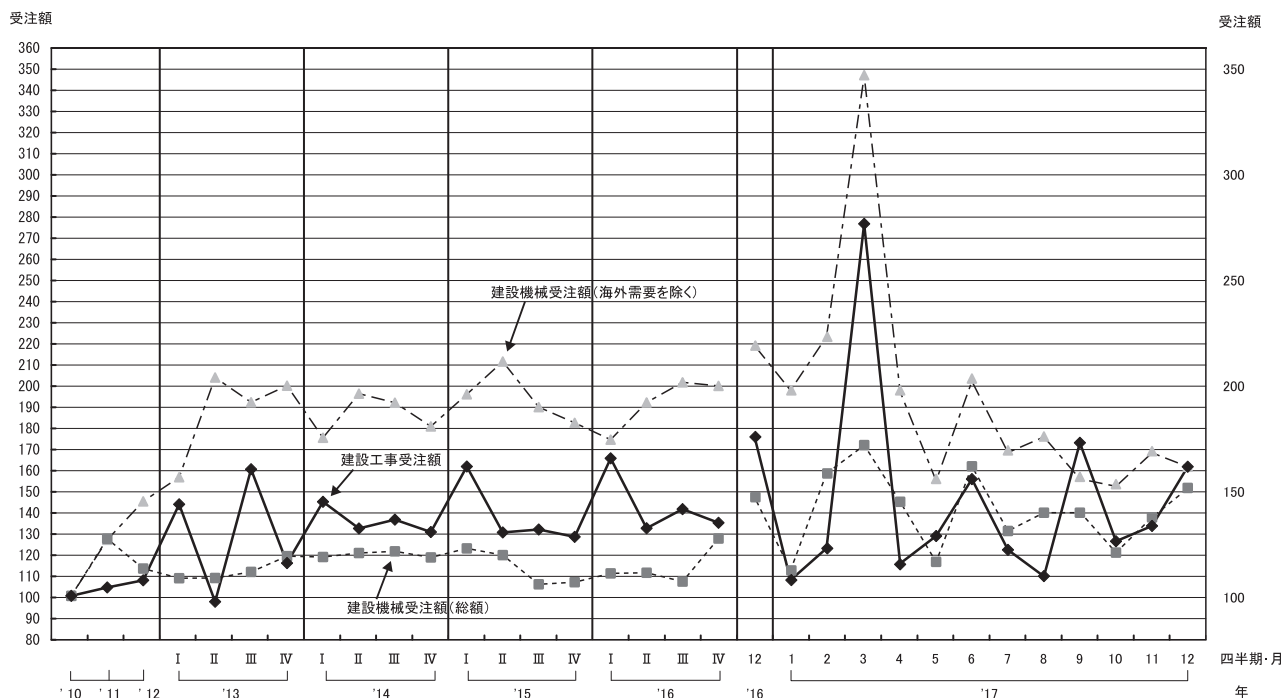
〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-7-1

表—9 Cat 312F/314F/315FL/316FL の主な仕様

	312F	314F	315F L	316F L
運転質量 (kg)	12,600	13,300	14,500	17,100
標準バケット容量 (m ³)	0.52	0.52	0.6	0.65
エンジン名称	Cat C4.4 ACERT ディーゼルエンジン			
総行程容積 (ℓ)	4.4			
定格出力 (kW)	74.4	72.3	72.3	87.5
全長 (mm)	7,660	7,940	8,010	8,570
全幅（トラック全幅） (mm)	2,490	2,490	2,490	2,520
全高 (mm)	2,820	3,000	3,000	3,050
最大掘削深さ (mm)	5,530	5,440	5,440	6,070
標準販売価格（販売標準仕様、工場渡し、税別） (千円)	19,161.5	19,554.5	21,218.0	21,992.9

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 2010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 2010年平均=100）



建設工事受注動態統計調査（大手50社）

（単位：億円）

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未消化 工事高	施工高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非製造業							
2010 年	102,466	69,436	11,355	58,182	22,101	5,472	5,459	71,057	31,408	107,613	106,112
2011 年	106,577	73,257	15,618	57,640	22,806	4,835	5,680	73,983	32,596	112,078	105,059
2012 年	110,000	73,979	14,845	59,133	26,192	4,896	4,933	76,625	33,374	113,146	111,076
2013 年	132,378	89,133	14,681	74,453	31,155	4,660	7,127	90,614	41,463	129,076	120,941
2014 年	139,286	80,477	16,175	64,302	43,103	4,822	10,887	86,537	52,748	138,286	125,978
2015 年	141,240	96,068	19,836	76,235	35,633	4,993	4,546	95,959	45,281	141,461	141,136
2016 年	146,991	99,541	17,618	81,923	38,894	5,247	3,309	98,626	48,366	151,269	103,310
2016 年 12 月	15,004	10,262	1,835	8,427	3,609	423	710	10,751	4,253	153,050	13,787
2017 年 1 月	9,177	6,865	1,181	5,683	1,727	391	194	6,526	2,651	152,200	9,298
2 月	10,468	6,785	1,638	5,147	3,044	396	243	6,717	3,750	152,452	10,560
3 月	23,672	15,598	2,562	13,036	6,815	500	759	15,074	8,598	156,805	17,212
4 月	9,819	6,468	1,375	5,092	2,442	405	505	6,586	3,233	157,721	8,111
5 月	10,970	7,014	1,613	5,401	3,075	364	517	6,896	4,074	158,899	9,766
6 月	13,289	8,796	1,424	7,371	3,779	510	205	8,527	4,761	159,386	12,772
7 月	10,407	7,374	1,477	5,898	2,471	402	160	7,487	2,920	161,416	9,378
8 月	9,339	6,346	1,566	4,780	2,543	341	110	6,715	2,624	161,441	10,088
9 月	14,762	10,547	1,941	8,606	2,752	640	823	10,104	4,658	161,902	13,482
10 月	10,757	6,941	1,246	5,695	2,719	815	282	6,898	3,859	163,724	9,897
11 月	11,379	8,357	1,883	6,474	2,018	423	582	7,580	3,800	163,423	12,380
12 月	13,789	10,120	2,613	7,507	3,265	－ 4	407	10,202	3,586	－	－

建設機械受注実績

（単位：億円）

年 月	10 年	11 年	12 年	13 年	14 年	15 年	16 年	16 年 12 月	17 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	15,342	19,520	17,343	17,152	18,346	17,416	17,478	1,880	1,433	2,024	2,196	1,851	1,485	2,067	1,674	1,785	1,785	1,542	1,757	1,936
海 外 需 要	11,904	15,163	12,357	10,682	11,949	10,712	10,875	1,252	866	1,384	1,199	1,284	1,039	1,484	1,189	1,281	1,336	1,103	1,273	1,474
海外需要を除く	3,438	4,357	4,986	6,470	6,397	6,704	6,603	628	567	640	997	567	446	583	485	504	449	439	484	462

（注）2010～2012 年は年平均で、2013～2016 年は四半期ごとの平均値で図示した。

2016 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

行事一覽

(2018年1月1日～31日)

機械部会



■原動機技術委員会

月 日：1月18日(木)

出席者：赤城二郎副委員長ほか18名

議 題：①前回議事の確認 ②バイオディーゼル燃料について説明と意見交換 ③オフロード法2014年排ガス規制についての情報交換 ④海外排出ガス規制の動向についての情報交換 ⑤油脂技術委員会よりの情報提供 ⑥特殊自動車の排出ガス低減強化についての情報交換

■トラクタ機械技術委員会

月 日：1月19日(金)

出席者：高松伸匡委員長ほか6名

議 題：①トピックス報告 ②次期燃費基準値等の意見交換 ③i-Construction施工における安全性の向上について ④建設機械事故調査WGからの安全対応要望について ⑤平成30年度活動内容について ⑥委員交代について

■路盤・舗装機械技術委員会 幹事会

月 日：1月24日(水)

出席者：山口達也委員長ほか9名

議 題：①情報化施工機器保有アンケートの状況確認 ②アスファルトプラントの変遷のDVD作成状況について ③平成30年度活動計画について ④平成29年度下期総会の内容について検討(新技術、安全技術等の紹介他) ⑤施設・工場見学会の反省 ⑥協会よりの連絡事項他

標準部会



■ISO/TC 127/SC 2/JWG 28 有志特設会合

月 日：1月10日(水)

出席者：岡ゆかり主査(コマツ)ほか10名

場 所：協会会議室

議 題：①ISO 21815 “衝突気付き及び回避”全般経緯報告 ②第1部(土工機械—衝突気付き及び回避—第1部：性能要求事項及び試験)検討 ③第3部(露天掘り鉱山で使用される機械の性能要求事項)検討 ④第2部(通信インターフェース)検討

■ISO/TC 127/SC 2/WG 24 有志特設会合

月 日：1月12日(金)

出席者：田中昌也委員(コマツ)ほか4名

場 所：協会会議室

議 題：①ISO/WD 19014-2(土工機械—機能安全—第2部：安全関連機械制御系の設計及び評価)、主に油圧制御系のリスク評価 ②ISO/pWiTR 19014-5 リスク評価の事例(ダンプトラックのリスク評価主体)及びメルボルン近郊での国際WG対応方針 ③その他のISO 19014 関連事項 ④メルボルン会議以降の国際WG会議対応方針検討

■ISO/TC 127/SC 2/JWG 28 国際WG会議

月 日：1月22日(月)～24日(水)

出席者：岡ゆかり主査(コマツ)ほか25名

場 所：会館内会議室

議 題：①WD 21815-1, -2, -3 案文検討 ②WD 21815-4, -5 起案の可能性について ③次回会合予定及び宿題事項 ④WD 21815/17757 共通課題

■ISO/TC 127/SC 2/JWG 22 国際WG会議

月 日：1月25日(木)～26日(金)

出席者：岡ゆかり委員(コマツ)ほか13名

場 所：会館内会議室

議 題：①改正版ISO 17757:2017の内容確認及びコメント対応の協議 ②今後行う作業の検討

建設業部会



■クレーン安全情報WG

移動式クレーン運転士安全衛生教育視察

月 日：1月21日(日)

参加者：久松栄一主査ほか5名

講習名：移動式クレーン運転士安全衛生教育

主 催：(一社)全国クレーン建設業協会

場 所：川崎市川崎区富士見2-5-2 サンビアン川崎

内 容：最近の移動式クレーンと安全装置(2h)、移動式クレーンの取扱いと保守管理(2.5h)、災害事例及び関係法令(1.5h)

■三役会

月 日：1月25日(木)

出席者：植木睦央部会長ほか4名

議 題：①各WG報告：1)機電交流企画WG/・第21回機電技術者意見交換会報告書 確認・2/26開催予定 第2回若手現場見学会『首都高速東品川大規模更新工事(臨海)』報告・H30以降の3ヵ年計画について、2)クレーン安全情報WG/・クレーン休業姿勢ア

ンケート結果報告書の骨子検討・クレーン安全衛生教育の視察について(1/21, 28, 3/25), 3)新WG(仮)「機電i-Construction 現場WG」・参加表明会社について・WGの方向性について：「使用者側」としての主張・問題点・安全関係etc. コアな情報収集の場という位置づけについて ②2/8開催予定合同部会について ③3/13開催予定建設業部会について ④その他

■クレーン安全情報WG

移動式クレーン運転士安全衛生教育視察

月 日：1月28日(日)

参加者：久松栄一主査ほか3名

講習名：移動式クレーン運転士安全衛生教育

主 催：(一社)日本クレーン協会

場 所：東京都江東区新木場1-11-7(一社)日本クレーン協会東京支部

内 容：最近の移動式クレーンと安全装置(2h)、移動式クレーンの取扱いと保守管理(2.5h)、災害事例及び関係法令(1.5h)

■機電交流企画WG

月 日：1月31日(水)

出席者：落合博幸主査長ほか7名

議 題：①第21回機電技術者意見交換会報告書(機関紙・HP)確認 ②2/26開催予定『首都高速東品川大規模更新工事(臨海)』について ③平成30年度以降のWG3ヵ年計画の作成について ④その他(3/13開催予定建設業部会の報告事項について等)

各種委員会等



■機関誌編集委員会

月 日：1月10日(水)

出席者：見波潔委員長ほか19名

議 題：①平成30年4月号(第818号)の計画の審議・検討 ②平成30年5月号(第819号)の素案の審議・検討 ③平成30年6月号(第820号)の編集方針の審議・検討 ④平成30年1月号～平成30年3月号(第815～817号)の進捗状況報告・確認

■建設経済調査分科会

月 日：1月23日(火)

出席者：山名至孝分科会長ほか5名

議 題：①建設技能実習制度について執筆方針を検討 ②その他

■新機種調査分科会

月 日：1月24日(水)

出席者：江本平分科会長ほか6名

議 題：①新機種情報の持ち寄り検討 ②新機種紹介データまとめ ③その他

■新工法調査分科会

月 日：1月26日（金）
出席者：升形剛分科会長ほか6名
議 題：①新工法情報の持ち寄り検討
②新工法紹介データまとめ ③その他

支部行事一覧

北海道支部



■第3回広報部会広報委員会

月 日：1月24日（水）
場 所：北海道支部 会議室
出席者：川崎博巳広報部会長ほか10名
議 題：①支部だより No.115 号の編集について ②支部講演会講師の選定について ③建設工事等見学会について ④「建設機械施工」ずいそうについて ⑤その他

■平成29年度 ICT 施工講習会（札幌会場）

月 日：1月29日（月）
場 所：札幌市 かでる2・7
受講者：114名
内 容：① i-Construction（ICT 施工）の取組について ② UAV 及び LS 測量、出来形管理について ③ ICT 建機について ④ ICT 施工の工事事例について
講 師：北海道開発局事業振興部機械課 合田機械施工専門官ほか

■平成29年度 ICT 施工講習会（旭川会場）

月 日：1月30日（火）
場 所：旭川市民文化会館
受講者：121名
内 容：上記札幌会場と同じ
講 師：北海道開発局事業振興部機械課 合田機械施工専門官ほか

東北支部



■仙台工科専門学校 ICT 建機実習

月 日：1月10日（水）
場 所：岩沼市 日本キャタピラー（同）岩沼 ICT センター
参加者：仙台工科専門学校 環境土木工学科2年生14名
講義内容：ICT 建機の概要／衛星測位／設計データ作成演習／MC 建機解説（BD）／MG 建機解説（BH）／MC 実習／MG 実習／GNSS 実習
講 師：情報化施工技術委員会 鈴木勇治委員長

■支部合同部会

月 日：1月17日（水）
場 所：仙台市 パレス宮城野

出席者：高橋弘東北支部長ほか45名
議 題：①各部会平成30年度事業計画打合せ ②合同部会（1. 平成30年度事業計画概要について、2. 各部会報告）

■平成29年度復興県土づくりシンポジウム

月 日：1月25日（木）第44回土木技術研究発表会
1月26日（金）講演、パネルディスカッション

開催主体：主催：岩手県、共催：（公財）岩手県土木技術振興協会、岩手県建設技術協会、後援：（公社）土木学会東北支部（予定）

場 所：盛岡市 ブラザおでって
参加者：県職員、市町村職員、共催・後援関係者25日150名、26日120名
講 師：情報化施工技術委員会 鈴木勇治委員長がパネラーとして参加

■平成29年度土木部技術研究発表会

月 日：1月26日（金）
開催主体：主催：宮城県、宮城県建設技術協会
場 所：仙台市 宮城県庁
聴講者：160名
講 師：情報化施工技術委員会 橋本靖彦（研究発表会後の「情報提供」「ICT 活用工事（情報化施工）について」を講義）

北陸支部



■ゆきみらい2018 in 富山事務局会議

月 日：1月15日（月）
場 所：富山市役所
出席者：宮村兵衛事務局局長
議 題：ゆきみらい2018 in 富山の進捗状況報告と調整

中部支部



■平成30年新年名刺交換会

月 日：1月5日（金）
場 所：名古屋観光ホテル
主 催：（一社）日本建設業連合会中部支部
出席者：所輝雄支部長、永江豊事務局長

■情報化施工出前授業

月 日：1月5日（金）
場 所：名城大学
参加者：理工学部社会基盤デザイン工学科102名
講 師：サイテックジャパン(株) 鈴木勇治氏、(株)シーティーエス 中山俊彦氏・酒井満氏
内 容：最新の建設 ICT 技術等の紹介

■情報化施工出前授業

月 日：1月30日（火）
場 所：岐阜大学
参加者：工学部基盤工学科70名
講 師：国土交通省中部地方整備局企画部施工企画課施工係長 出口大治氏、(株)シーティーエス 中山俊彦氏
内 容：最新の建設 ICT 技術等の紹介

関西支部



■広報部会

月 日：1月23日（火）
場 所：関西支部 会議室
出席者：河村謙輔広報部会長以下7名
議 題：「JCMA 関西」第112号の発行について

■建設用電気設備特別専門委員会（第441回）

月 日：1月24日（水）
場 所：中央電気倶楽部 会議室
議 題：①前回議事録確認 ②「JEM-TR246 建設用電気設備の接地工事指針」改正案審議 ③次期 JEM-TR 改正方針検討 ④その他

■建設インキュベーション委員会

月 日：1月29日（月）
場 所：エル・おおさか 会議室
出席者：小林泰三建設インキュベーション委員会委員長以下19名
議 題：技術講演「深層学習に基づく土木・機械構造物の点検業務の省力化に関する検討」
講 師：立命館大学理工学部都市システム工学科講師 野村泰稔氏

中国支部



■第4回施工技術部会

月 日：1月25日（木）
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 i-Con（情報化施工）関係行事（案）について ② H30 除雪機械の運転技術講習会について ③その他懸案事項

■第2回広報部会

月 日：1月25日（木）
場 所：中国支部事務所
出席者：西村元次部会長ほか1名
議 題：①広報誌（CMnavi）48号の編集について ②支部ホームページの管理について ③その他懸案事項

四 国 支 部



■協賛事業「平成 29 年度第 1 回四国建設 広報協議会」

月 日：1 月 29 日（月）

場 所：高松サンポート合同庁舎南 101
大会議室（高松市）

出席者：協議会を構成する 27 の団体・
組織のうち 22 団体・組織から 27 名が
出席。JCMA 四国支部からは山下事

務局長が出席

内 容：①平成 29 年度収支及び監査に
ついて ②平成 30 年度協議会役員
（案）について ③建設フェア四国
2018 in 高松（仮）について ④広報
活動報告 ⑤その他

出席者：7 名

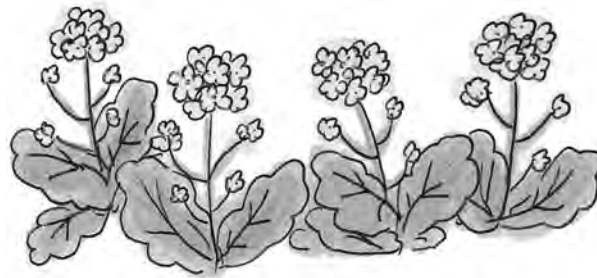
議 題：①災害協定の見直しについて
②永年会員、永年役職員等の本部表彰
について ③支部の建設の機械化功労
者表彰について ④九州地方整備局と
の意見交換会について ⑤その他

九 州 支 部



■企画委員会

月 日：1 月 23 日（火）



“建設機械施工” バックナンバー紹介（抜粋）

平成 28 年 7 月号（第 797 号）



コンクリート工事、コンクリート構造 特集

- ◆巻頭言 プレキャスト技術による耐久性の向上
- ◆技術報文
 - ・場所打ち UFC による PC 道路橋 デンカ小滝川橋
 - ・外ケーブルを合理化配置した有ヒンジ橋の多径間連続化技術 涼徳橋上部工連続化工事
 - ・プレキャスト工法を活用したサッカー専用スタジアムの設計施工
 - ・火災時におけるコンクリートの爆裂評価方法
 - ・場所打ち函渠における品質確保の取組み 丹波綾部道路瑞穂 IC 函渠他工事における SEC 工法、ND-WALL 工法の事例
 - ・設計基準強度 300 N/mm² の超高強度プレキャスト RC 長柱の開発と適用
 - ・スラグ骨材を用いた舗装用コンクリートの特性
 - ・後施工六角ナット定着型せん断補強鉄筋による耐震補強工法
 - ・電子制御式コンクリートミキサー車の紹介
 - ・中性子遮蔽コンクリートの技術改良 普通コンクリートの 1.7 倍の中性子の遮蔽性能を有するコンクリートの生産性を向上
- ◆投稿論文
 - ・環境に優しく豪雨と地震に強い新しい補強土壁工法の研究開発
- ◆CMI 報告 油圧ショベルの省エネ施工 省エネ効果の検証試験
- ◆部会報告 除雪機械の変遷（その 20） 小形除雪車（2）
- ◆統計 建設企業の海外展開

平成 28 年 8 月号（第 798 号）



i-Construction 特集

- ◆巻頭言 イノベーションを取り込むための建設生産システム革命
- ◆行政情報
 - ・i-Construction ICT 土工の全面展開に向けた技術基準の紹介
- ◆技術報文
 - ・IoT で建設現場の生産性向上 ソリューションを一元管理するクラウド型プラットフォーム「KomConnect」
 - ・ドローンを用いた空撮測量の実工事への適用
 - ・MMS 点群データを活用したインフラマネジメント InfraDoctor によるスマートインフラマネジメント
 - ・重力式コンクリートダム取水塔施工での 4D モデル・3D 模型の活用

- ・無線発信機を活用した作業所内の高所作業車・作業所員の位置把握システム
- ・掘進中にシールド機外周部の介在砂層をリアルタイム探査 比抵抗センサーを用いた介在砂層探査技術
- ・VR による安全管理 ゴーグル型ディスプレイによる安全の可視化
- ・ブルドーザーマシンコントロールシステムの最新技術の紹介 マストレスタイプ MC システム 3D-MC^{MAX}
- ・複雑な地形形状における覆工設置工事への 3 次元地形データの適用
- ◆投稿論文
 - ・無人化施工による破碎・解体作業時における触知覚情報の必要性和実態 ～媒体を通じた人の触知覚の実態～
- ◆交流の広場
 - ・ICT を活用した精密農業の取り組み 農業における IoT を実現する新たな取り組み
- ◆CMI 報告
 - ・情報化施工研修会の取り組みと i-Construction へ対応した研修会に向けて
- ◆部会報告 除雪機械の変遷（その 21） 小形除雪車（3）

平成 28 年 9 月号（第 799 号）



道路 特集

- ◆巻頭言 道路事業の今後と課題
- ◆行政情報
 - ・「凸部、狹窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準」の制定
 - ・大規模災害時における道路交通情報提供の役割と高度化
- ◆技術報文
 - ・コンクリート床版上面補強工法の確立 PCM 舗装施工機械開発
 - ・供用中の二層式高速道路高架橋における上下層拡幅工事
 - ・路面滞水処理作業における新規機械の開発 自走式路面乾燥機の開発
 - ・舗装工事における CIM の試行 CIM 導入による効果と課題
 - ・道路用ボラードの利用状況とテロ対策用ボラードの性能評価
 - ・日本の高速道路における移動式防護柵の初導入 常盤自動車道における試行導入結果
 - ・センサー技術を活用した道路用機械の安全対策技術の開発
 - ・新たな視線誘導灯の開発 帯状ガイドライト設置事例及びドライバーに与える効果
 - ・グレーダ開発の変遷史
 - ・次世代型路床安定処理機械の開発 ディープスタビライザの品質・安全性向上への取り組み
 - ・除雪作業の安全性向上に関する検討
 - ・ペイロードマネジメントによる過積載の防止と生産性の確保
- ◆交流の広場
 - ・地中レーダの原理・特徴と適切に活用するための留意点
- ◆JCMA 報告
 - ・平成 28 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績（その 2）
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷（その 1）黎明期～昭和 12 年
- ◆CMI 報告 吹付けノズルマンの技能評価試験
- ◆統計 平成 28 年度 建設投資見通し

平成 28 年 10 月号 (第 800 号)



800 号記念、維持管理・リニューアル 特集

◆グラビア

- ・「建設機械施工」誌 表紙の変遷
- ・「建設機械施工 (旧誌名: 建設の機械化)」誌創刊第 2 号, 第 3 号

◆巻頭言

- ・インフラ整備への地域住民の協働参画と ICRT の積極的な活用
～地方の道をだれがいかんかに守っていくか～

◆記憶に残る工事

1. 黒四の工事と建設機械
2. 名神高速道路 山科工事の土工実績と今後の問題点
3. 東海道新幹線の工事について
4. 青函トンネルの概要について
5. 福島原子力発電所建設の工事概要
6. 新東京国際空港の大土工工事

◆行政情報

- ・「国土交通省インフラ長寿命化計画 (行動計画)」の概要, インフラ老朽化対策の主な取り組み等

◆技術報文

- ・多機能橋梁常設足場の開発 耐用年数 100 年の長寿命化を目指して
- ・高速道路における大規模更新・大規模修繕工事
高速道路リニューアル事業の本格始動
- ・首都高速道路における更新事業の取り組み
- ・移動式たわみ測定装置の紹介
舗装の構造的な健全度を点検する技術の開発
- ・調整池法面改修工事に係るフェーシング機械
定張力ウインチを搭載した自走式ウインチの開発

◆交流の広場

- ・ドローン等を活用したセキュリティサービスと新たな脅威への対応

◆CMI 報告

- ・災害復旧支援に向けた応急橋の開発 (続報)

◆部会報告

- ・アスファルトプラントの変遷 (その 2) 昭和 13 年～31 年

平成 28 年 11 月号 (第 801 号)



土工 特集

- ◆巻頭言 ICT 導入による建設施工の生産性向上に向けて

◆行政情報

- ・CM 方式を活用した震災復興事業の現状報告

◆技術報文

- ・「機械の声を聞く」i-Construction を含有した総合的建機ソリューションの提供 Cat Connect Solution の提案

- ・i-Construction における重機 ICT コミュニケーション
ライカ アイコン テレマティックス
- ・加速度応答システムの適用性評価
- ・マシンコントロール機能を搭載した油圧ショベルの開発
ICT 油圧ショベル「ZX200X-5B」
- ・セミオートマシンコントロールシステムを搭載した油圧ショベル
の開発 施工効率向上を実現する Cat[®] グレードアシスト
- ・UAV 搭載レーザ計測システムの開発
- ・土工用建設ロボットの開発における新たな挑戦
無人化施工機械から地盤探査ロボット開発の概要紹介
- ・大分川ダム建設工事
- ・大規模土工における ICT 施工と CIM 化への対応
陸前高田市震災復興事業での取り組み
- ・シェル型浸透固化処理工法 新しい注入形態
- ・ジオシンセティックス補強土構造物による災害復旧対策
剛壁面補強土工法 (RRR (スリーアール) 工法) による強化復旧対策
- ・近頃の土工技術 デジタルアースムービング
- ◆交流の広場
- ・海洋探査技術の現状 水中音響計測技術の応用例紹介
- ◆CMI 報告
- ・補強土壁工法の新技術 帯状ジオシンセティックス補強土壁の紹介
- ◆部会報告
- ・アスファルトプラントの変遷 (その 3) 昭和 32 年～36 年
- ◆統計 平成 28 年度 主要建設資材需要見通し

平成 28 年 12 月号 (第 802 号)



防災、安全・安心を確保する社会基盤整備 特集

◆行政情報

- ・次世代社会インフラ用ロボットの開発・導入
取り組みの紹介と災害調査・応急復旧ロボット分野の検証概要

◆技術報文

- ・凍土方式による陸側遮水壁の造成
凍結管の削孔・建て込み, 凍結設備の設置工事
- ・工事を支える二つの『見える化』
山田宮古道路—山田北道路改良工事
- ・早期復興に應えるために取り組んだ現場運営の紹介
国道 45 号吉浜道路工事の事例
- ・東京モノレールにおける橋脚基礎の耐震補強
- ・締固めによる木曽三川下流域堤防基礎耐震化の事例紹介
砂圧入式静的締固め工法 (SAVE-SP 工法)
- ・災害対応ロボット電波を使用した遠隔操縦ロボット用災害対策車
両システムの開発 遠隔操縦ロボットシステム ASAM

◆投稿論文 振動ローラの機械仕様に関する研究

◆交流の広場 防災・災害把握へのドローンの利用

◆JCMA 報告

- ・平成 28 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 3)

◆部会報告

- ・アスファルトプラントの変遷 (その 4) 昭和 37 年～42 年

◆統計

- ・インフラシステムの海外展開の動向
- ・平成 28 年 建設業の業況

平成 29 年 1 月号 (第 803 号)



建設機械 特集

- ◆巻頭言 変化に対応できる生き物が生き残る
- ◆行政情報
 - ・国土交通省における「建設施工の地球温暖化対策検討分科会」における燃費基準の検討の動向
- ◆技術報文
 - ・新型振動ローラの紹介 SW654 シリーズ
 - ・最新型ホイールローダ 950MZ
 - ・新型 50 t 吊ラフテレーンクレーン Rf シリーズラフター SL-500Rf PREMIUM
 - ・2014 年度排出ガス規制適合エンジン搭載 4.9 t 吊クローラクレーン開発 CC985S-1 の特長
 - ・ガソリン /LPG エンジン式小型フォークリフト FOZE 0.9 ~ 3.5 トン
 - ・リチウムイオンバッテリーを搭載した新型ハイブリッド油圧ショベル SK200H-10
 - ・フォークリフト用燃料電池システムの開発と今後の取り組み
 - ・新型高所作業車の開発 スカイボーイ AT-170TG-2, AT-220TG-2
 - ・全回転チュービング装置 RT シリーズ 大口径低空頭・軽量型 RT-250L の紹介
 - ・新世代 350 t 吊クローラクレーンの開発 SCX3500-3
 - ・搭乗式スクレーパの開発 HBS-2000「RHINOS」(ライノス)
 - ・大型自航式ポンプ浚渫船 CASSIOPEIA V
 - ・鉄道クレーン車 KRC810N
 - ・油圧ショベル PC138US/PC128US-11
 - ・ショベル系の開発と変遷史
- ◆交流の広場
 - ・安全の責任について考える ~ 技術者の身に着けるべきグローバルな安全感覚 ~
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷 (その 5) 昭和 43 年 ~ 50 年
- ◆統計 建設機械産業の現状と今後の予測について

平成 29 年 2 月号 (第 804 号)



大深度地下、地下構造物 特集

- ◆巻頭言 トンネル工事の効率化のために
- ◆技術報文
 - ・地下鉄建設技術と工事用機械 90 年の歴史を概観する
 - ・倉敷国家石油ガス備蓄基地 LPG 岩盤貯槽建設工事 プロパン 40 万 t を貯蔵する水封式岩盤貯槽
 - ・非開削工法による海底ケーブル陸揚管路敷設 リードドリル工法

- ・地下ダム工事における SMW 工法の精度管理システム !! リアルタイムによる施工管理システム
- ・本体兼用鋼製連壁の地下トンネル築造工事
- ・3 連揺動型掘進機による地下通路の施工実績 日比谷連絡通路工事 R-SWING® 工法
- ・国内最大のシールドマシン 東京外環 (関越 ~ 東名) 事業に使用
- ・縮径トンネル掘削機の開発 トンネル掘削機外径の縮小・復元が可能な縮径 TBM
- ・海外のケーブル埋設用掘削機械の実態調査と掘削試験
- ・情報化施工を活用した大口径・大深度立坑における効率的な水中掘削技術 自動化オープンケーソン工法による大口径・大深度オープンケーソンの施工
- ・大型埋設物を切り回し地下鉄直上に短期間で通路を築造 東京メトロ東西線・パレスホテル東京 地下通路
- ・大水深構造物の点検用水中調査ロボット
- ・トンネル等屋内工事現場における位置把握システムの開発 屋内空間でのヒト・モノの位置をリアルタイムに把握
- ◆投稿論文
 - ・振動ローラの加速度計測を利用した地盤剛性値の算出について
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷 (その 6) 昭和 51 年 ~ 58 年
- ◆統計 建設業における労働災害の発生状況

平成 29 年 3 月号 (第 805 号)



地球温暖化対策、環境対策 特集

- ◆巻頭言 自動車及び建設機械の排ガス浄化・低燃費化施策
- ◆技術報文
 - ・二酸化炭素 (CO₂) 排出量を 6 割削減できる高炉スラグ高含有セメントを用いたコンクリートの実工事への適用 ECM(エネルギー・CO₂ ミニマム)セメント・コンクリートシステム
 - ・CO₂ 排出量削減に向けた IoT 技術の活用事例 IoT 技術で取得した建設機械稼働データの分析 KenkiNavi
 - ・水素社会を実現する具体的提言 産業廃棄物処理の現場から水素社会を実現する技術
 - ・土木機械設備における LCA 適用の考え方に関する一考察
 - ・山岳トンネル工事のエネルギーマネジメントシステム TUNNEL EYE
 - ・自動粉じん低減システム 粉じん見張り番
 - ・帯電ミストによる浮遊粉塵除去システムの開発 マイクロ EC ミスト®
 - ・グラブ浚渫の効率化と精度向上を実現したトータルシステム 浚渫施工管理システムに三次元データを導入したグラブ浚渫トータル施工システム
 - ・凝集効果が長期間持続する凝集剤による濁水処理方法の紹介 徐放性凝集剤「J フロック」
 - ・自然由来ヒ素汚染土壌の分離浄化処理工法の開発
 - ・高性能ボーリングマシンの低騒音化・自動化 再生可能エネルギー熱の普及に向けた取組み
 - ・トンネル工事の発破に伴う低周波音の低減装置 サイレンスチューブ
 - ・おもりをを用いた工事振動低減工法の概要 地盤環境振動低減工法 GMD 工法
- ◆交流の広場
 - ・VR による BIM と建築環境シミュレーションの同時可視化システム

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷（その7）

平成 29 年 4 月号（第 806 号）



建設業の海外展開，海外における建設施工 特集

◆巻頭言 建設業のインフラ海外展開

◆行政情報

- ・建設業の海外展開と ODA

◆技術報文

- ・ラックフェン国際港アクセス道路・橋梁工事
ベトナム国内最大の海上橋
- ・既設営業線直下での圧気併用開放型矩形シールド機による施工
シンガポール地下鉄トムソン線マリーナベイ新駅
- ・シンガポール MRT
トムソン－イーストコーストライン T207 工区
- ・台北市における大深度圧入ケーソンの施工実績
台湾・大安電力シールド工事
- ・スマラン総合水資源・洪水管理事業ジャティバランダム建設工事
JICA Loan IP-534
- ・ケニア モンバサ港コンテナターミナル開発工事
JICA Loan Agreement No. KE-P25
- ・シンガポール・チュアスフィンガーワンコンテナターミナル埋立工事
大型自航式ポンプ浚渫船〈CASSIOPEIA V〉による埋立浚渫工事
- ・シンガポール・トゥアス地区でのグラブ浚渫
トゥアスコンテナターミナル建設プロジェクト
- ・ソロモン諸島ホニアラ港施設改善計画工事

◆交流の広場

- ・日本企業による水ビジネスの海外展開

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷（その8）

平成 29 年 5 月号（第 807 号）



解体とリサイクル，廃棄物処理 特集

◆巻頭言 建設系廃棄物のリサイクルの今後の展望

◆技術報文

- ・環境負荷を大幅に削減した解体工法を本格適用
シミズ・クールカット工法
- ・最新の超大型建物解体機 SK2200D
- ・各種技術を駆使したダム撤去工事
- ・解体コンクリートの現場内有効利用の多様化
ガラダム工法の適用範囲・施工法の拡充
- ・大規模土工事における岩塊の有効活用と搬送設備のリユース
東松島市野蒜北部丘陵地区震災復興事業における取組み
- ・震災コンクリートがらを利用した海水練りコンクリートの製造・施工

- ・産業用ロボットを応用した建設廃棄物選別システム
- ・植物廃材を活用した「バイオマスガス発電」
- ・汚染土壌対策 戦略的な土地活用を支援する「サステナブルレメディエーション」に基づく評価ツールの開発 SGRT-T
- ・新東名高速道路における建設時の重金属含有土対策
- ・簡易破碎方式によるベントナイト混合土を用いた遮水層の効率的施工技術
T-Combination クレイライナー工法による現地発生土の有効利用
- ・港湾内放射性汚染物質の被覆・封じ込め
1F 港湾内海底土被覆工事の概要
- ・放射能汚染土の分級減容化と再生利用に関する検討

◆交流の広場 新幹線地震対策技術の進化を振り返る

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷（その9）

◆統計 平成 29 年度 公共事業関係予算

平成 29 年 6 月号（第 808 号）



都市環境，都市基盤整備，自然再生等 特集

◆グラビア 時代の建層（ときのけんそう）

◆巻頭言 育てる

◆技術報文

- ・整備新幹線の軌道・電気工事用機械
- ・地下水流動を妨げずに事業継続できる汚染地下水の拡散防止技術
原位置で多様な複合汚染地下水に対応可能なマルチバリア工法
- ・硬質粘土塊を対象とした自然由来砒素の浄化技術
- ・微生物を利用した水銀汚染土壌の浄化技術
- ・礫間接触酸化槽と植生浮島を適用した小規模閉鎖性湖沼の水質浄化事例
- ・集中豪雨時の道路冠水対策・河川氾濫対策
樹脂製雨水貯留浸透槽の道路下への適用「セキスイ アクアロード」の開発
- ・多発する集中豪雨に対応した高機能雨水貯留施設の開発
ハイブリッド雨水貯留システム
- ・建設工事における生物多様性保全および環境創造技術
- ・敷地の潜在的な力を引き出す自然再生による「六花の森」プロジェクト
- ・「再生の杜」ビオトープ竣工後 10 年目の生物生息状況
都市域における生物多様性向上を目指して
- ・転炉系製鋼スラグ資材を用いた海域環境造成技術の開発
- ・樹木対応型壁面緑化システムの開発
パーティカルフォレスト®
- ・時代の建層（ときのけんそう）
建設残土を利用した，時代を積み重ねる都市更新の提案

◆交流の広場

- ・セメント製造工程を活用した車載リチウムイオン電池のリサイクル技術

◆CMI 報告 ブルドーザの燃費評価値から実作業燃費への換算

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷（その10）

◆統計 主要建設資材価格の動向

平成 29 年 7 月号 (第 809 号)



基礎工、地盤改良 特集

- ◆巻頭言 大規模災害で発生する災害廃棄物対策にむけて
- ◆技術報文
 - ・高機能、施工の省力化、省資材化を達成した防潮堤の開発
ハイブリッド防潮堤の開発施工事例
 - ・ニューマチックケーソンによる深さ 70 m 大深度立坑築造工事
 - ・狭隘空間でも施工可能な場所打ち杭工法の概要と施工事例
超低空頭場所打ち杭工法 C-JET18
 - ・地中障害物撤去の新技術・新工法の開発 A-CR 工法
 - ・都市高速道路における ASR 劣化が生じた橋脚梁部の再構築施工
阪神高速道路 西船場ジャンクション改築事業における事例紹介
 - ・空頭制限 2.0 m 以下で施工可能な小口径鋼管杭工法の開発
ST マイクロパイル工法
 - ・地盤改良体方式斜め土留め工法の適用事例
富山新港火力発電所 LNG1 号機新設工事
 - ・廃棄物最終処分場の減容化技術の開発と施工事例
リフューズプレス工法
 - ・大口径相対攪拌工法の概要と施工事例 KS・S・MIX 工法
 - ・地盤改良分野の ICT 活用技術 ジェットグラウト施工管理システム、GNSS ステアリングシステム、3D-ViMa システム
 - ・大口径掘削杭工法対応のアースドリル開発 SDX612
 - ・三点式杭打機フェニックスシリーズ「DH758-160M」の紹介
 - ・低空頭、狭隘地で活躍する軽小型の地中連続壁掘削機の開発
MPD-TMX 工法
 - ・地盤改良工事を全自動で施工管理
ICT を導入した全自動施工管理制御システムの開発 Y-LINK
 - ・木造住宅の耐震性 ビッグフレーム構法とマルチバランス構法
- ◆JCMA 報告 平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その 1)
- ◆部会報告 ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告

平成 29 年 8 月号 (第 810 号)



歴史的遺産・建造物の修復 特集

- ◆グラビア
 - ・3D 技術を用いた軍艦島のデジタルアーカイブ
過去、現在そして未来へ
- ◆巻頭言 歴史遺産感動の 3 要素
- ◆技術報文
 - ・魅せる素屋根の技術と見せる保存修理
近代ニッポンを支えた世界遺産 旧富岡製糸場
 - ・伝統建築における設計施工一貫 BIM
薬師寺食堂(じきどう)復興事業
 - ・熊本城の櫓を鉄の腕で支える
飯田丸五階櫓倒壊防止緊急対策工事
 - ・経年が 100 年を超える鉄道土木構造物の維持管理

- ・国重要文化財の永代橋、清洲橋の長寿命化
- ・大規模シェル構造ラジアルゲート建設への取り組み
大河津可動堰改築ゲート設備工事
- ・新橋駅の改良とレンガアーチの補強・保存
- ・狭山池の改修とその技術の変遷
- ・歴史的鋼橋の補修補強工事
土木遺産である晩翠橋の補修補強工事の紹介
- ・3D 技術を用いた軍艦島のデジタルアーカイブ
過去、現在そして未来へ
- ・歴史的建造物の移動(曳家)、免震化(レトロフィット)工事
- ・消えた建設機械遺産群 わが国の建設機械の始祖

◆交流の広場 博物館明治村

◆JCMA 報告 平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その 2)

◆CMI 報告 放置車両等を移動する道路啓開機材の開発検討

◆部会報告

- ・アスファルトプラントの変遷(その 11)
- ・ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告

◆統計 建設企業の海外展開

平成 29 年 9 月号 (第 811 号)



維持管理・老朽化対策・リニューアル 特集

- ◆巻頭言 社会インフラの老朽化、これは JAPAN IN RUINS ですか
- ◆行政情報
 - ・ダム再生 既設ダムの有効活用
 - ・道路の老朽化対策の取り組み
- ◆技術報文
 - ・車線供用下での東名高速道路リニューアル事業の施工
用宗高架橋(下り線)の床版取替え工事
 - ・PC ゲルバー橋の連続化 首都高速 1 号羽田線 勝島地区橋梁
 - ・短工期を実現した天井板撤去の取組み
神戸長田トンネル天井板撤去工事
 - ・走行型高速 3D トンネル点検システム MIMM-R(ミーム・アール)
画像・レーザー・レーダー技術による点検・調査・診断支援技術
 - ・武蔵水路「安全・安心な施設へのリニューアル」
水路改築工事におけるプレキャスト工法の施工実績
 - ・福岡空港における高強度 PRC 版による老朽化対策
 - ・港湾構造物の維持管理への ICT の活用
無線操作式ボートを用いた港湾構造物の点検・診断システム
 - ・鉄道構造物の維持管理と検査・診断技術
 - ・鉄道構造物の延命化・リニューアル技術
 - ・高強度かつ高耐久性のセメント系繊維補強材料
タフショットクリート®
 - ・産業遺産である老朽化した水力発電所の改修と立坑掘削時における地山の変位と対策
 - ・歴史的建造物(レンガ建屋)の曳家工法による保存
蔵上浄水場第 1 高区配水池改良工事
 - ・船場センタービル外壁改修工事
大規模商業施設における外壁改修
- ◆JCMA 報告 平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その 3)
- ◆CMI 報告
 - ・構造物の耐衝撃性評価に関する試験・研究
鋼製台車とレールを用いた衝突試験装置の紹介
- ◆部会報告 アスファルトプラントの変遷(その 12)
- ◆統計 平成 29 年度 建設投資見通し

平成 29 年 10 月号 (第 812 号)



建築 特集

◆巻頭言 人工技能研究のすすめ

◆行政情報

- ・「適正な施工確保のための技術者制度検討会」とりまとめ
- ・建築物省エネ法の概要

◆技術報文

- ・ホール舞台スノコ天井リフトアップ工事
- ・既存建物の不快な床振動を低減する制振技術 SPADA (スパーダ) - Floor
- ・VR 技術を活用した教育システムの開発と運用 施工技術者向け VR 教育システム
- ・地上躯体に適用可能な中品質再生骨材を用いたコンクリートの実用化
- ・外側耐震補強構法『KG 構法』の新たな展開 完全外部施工方法の開発
- ・杭頭接合部の耐震性能向上および施工の省力化技術 鋼板補強型杭頭接合工法 TO-SPCap 工法の開発
- ・スマートデバイスを活用した『杭施工記録システム』の開発 「KOC Co チェックシステム」アプリケーションの紹介
- ・ロボット溶接による建築現場溶接施工法の開発と適用
- ・自律型清掃ロボットを開発 T-iROBO® Cleaner
- ・建物の安全性即時診断システム 1ヶ所の地震計で地震後即時に建物の安全性を自動診断
- ・ハイブリッド架構による耐火木造建築の技術開発

◆交流の広場

- ・デザイン思考でデジタル活用 労働安全分野への適用

◆JCMA 報告

- ・平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 4)

◆部会報告 ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告

平成 29 年 11 月号 (第 813 号)



防災、安全／安心を確保する社会基盤整備 特集

◆巻頭言 社会資本整備を考える

◆行政情報

- ・Lアラート：防災情報共有システムの現状

◆技術報文

- ・平成 28 年熊本地震における阿蘇大橋地区斜面防災対策工事での分解組立型バックホウの活用
- ・国内初大型ニューマチックケーソン 2 函同時設け施工
- ・サイフォンと水中ポンプの機能を併用した排水システムの開発 ハイブリッド・山辰サイフォン排水システム
- ・熱赤外線サーモグラフィによる斜面調査

- ・地下鉄トンネル覆工のはく離・浮きの可視化による検出システムの検討

- ・無排泥粘土遮水壁工法の開発 エコクレイウォールⅡ工法

- ・老朽化した狭小導水路トンネルリニューアルの機械化施工

- ・超音波振動を併用した薬液注入工法 UVG 工法

- ・石積み擁壁耐震補強工事における鉄道営業線近接施工

◆交流の広場

- ・非常食の循環システム付き宅配ロッカー「イーバルボックス」ソリューションによる、ローリングストック実現にむけて

◆JCMA 報告

- ・平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 5)

◆部会報告

- ・ISO/TC 127 土工機械広島総会及び ISO/TC 127/SC 3/WG 12ISO 6405 土工機械—操縦装置などの識別記号 国際 WG 会議報告

◆統計 平成 29 年 建設業の業況

平成 29 年 12 月号 (第 814 号)



先進建設技術 特集

◆巻頭言

- ・建設産業がけん引する「第 4 次産業革命」 具体化への期待

◆行政情報

- ・i-Construction 推進の取組み状況 普及促進事業の進捗
- ・国土交通省における CIM の導入・推進

◆技術報文

- ・ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジにおける災害対応建設ロボット
- ・総合的な i-Construction による緊急災害対応 阿蘇大橋地区斜面防災対策工事における無人化施工
- ・油圧ショベル用遠隔操縦装置の開発 災害現場への適応性を向上させた新型簡易遠隔操縦装置ロボ QS
- ・自律移動ロボットによる盛土締固め度及び水分量測定の自動化
- ・次世代建設生産システムの現場適用と生産性向上への展望 ロックフィルダムへの適用紹介とインフラ無線システム
- ・大水深対応型水中作業ロボットの開発 DEEP CRAWLER
- ・ドリル NAVI における新機能の開発
- ・AI を活用したコンクリート表層品質評価システムの開発
- ・建設機械の改造が不要で着脱可能な装置による無人化施工技術の開発 熊本城崩落石撤去へ汎用遠隔操縦装置「サロゲート」の適用事例
- ・次世代型ビーコンを利用した屋内作業員の可視化による現場管理システムの開発 EXBeacon プラットフォーム現場管理システム
- ・IoT を活用した建設機械用アタッチメントの稼働管理システム (TO-MS) の開発 AI で故障予知・稼働監視を実現、未来型アフターサービスの提供によるランニングコストの低減
- ・移動体多点計測技術 (MMS) を用いた出来形管理に向けた基礎的研究

◆交流の広場

- ・パワーアシストスーツを活用した作業者の負担軽減

◆部会報告

- ・ISO/TC 127/SC 2/JWG 28 国際ジョイント作業グループ会議報告

編集後記

今、日本中が平昌オリンピックで盛り上がっています。

始まった当初は北朝鮮のほほえみ外交がメインの話題でしたが、競技が本格的になると興味はメダル獲得へと向かっています。それにしても昨日の高木美帆選手は惜しかった。「あまりにも当日オランダのブスト選手の調子が良すぎた、としか言いようがない」とは生放送で見た解説者としての小職の談である。ただ、日本人があんなに速いのは感動しました。

今回の冬季オリンピックではもう一つ話題がありますね。何であんなに寒い夜遅くにジャンプ競技をやるのだ、何でこんなに早くからフィギュアスケートを行うのだですね。放映権とか欧米諸国のお客様第一扱いとかいう理由のようで、これまでのオリンピックでも常態化していたようですね。選手は出演料を頂いて Show を行っているのではないのですから選手の体調が最もよくなる時間帯が好ましいと思うのですが、そのように感じるのには私だけでしょうか。

さて、3月号は“自然再生、自然景観、都市景観”特集で国土交通省、環境省からその他の行政機関、各種法人、機構、協議会、学会関係、建設会社等幅広い領域の識者が投稿して下さいました。

一昨年2月も全く同じ特集でしたが、今回は一貫した傾向が見られました。生物多様性ネットワークでは事業地区の整備前後における周辺の生物多様性、八幡湿原では湿原を

生物の生息地とするとともに学校教育の場とする、ダム建設ではLED照明の採用により建設と生態系保全を両立する、エコロジカル・ランドスケープでは自然環境と景観の価値を高めながら土地利用計画を行う、石川海岸では養浜を主体とした保全施設整備、牡蠣殻の有効利用では緑化性能の付加、自然環境の改変の代償としてのビオトープ、自然の営力を活かした川づくりというように自然再生、自然景観、都市景観とインフラ整備が一体となった取り組みとなっています。日本社会の発展と自然の保護・保存が同時進行しています。

最後に、今回の交流の広場では都市景観の一環から“進化するデザインマンホールと周辺環境”と題してマンホール女子ならぬマンホール土木女史（ドボジョ）がマンホールの歴史から地域に密着したデザイン、キャラクターの図柄等を解説しています。その中で日産スタジアムの周辺には球団のマスコット、マリノス君の蓋が50枚以上敷設されているが、その中で1枚だけがウインクしていると紹介されているのに興味が湧き、たまには少し遠出でもしてみるかと先週ウインクしている蓋を捜しに行きました。事前に何も調べて行かなかったため大変苦労しましたが、何とか見つけることが出来ました。見つけた時には何となくの安堵感となかなか良いアイデアだなと思ったことを覚えています。疲れしました。

多岐にわたる業種の方々にお忙しい中ご執筆頂き誠にありがとうございました。誌面をお借りして御礼申し上げます。（小倉・中村）

4月号「コンクリート工、コンクリート構造、コンクリート工事」予告

・コンクリート工の生産性向上について ・コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル
・コンクリートのこわばりを低減する混和剤「チキソリデュース」を開発 ・集合住宅に超高強度コンクリート ・周辺環境に配慮した現場添加型高流動化コンクリートの実用化 ・山岳トンネル現場における覆工用高流動コンクリートの適用 ・脱塩工法ならびに再アルカリ化工法の新しい施工方法の開発 ・場所打ちコンクリート工事の新しい管理手法の提言 ・ダム用コンクリート締固め判定システムの開発 ・PCaPC梁+S梁ハイブリッド架構の設計・施工 ・Trunc-headを用いたプレキャストPC版版継手の開発 ・近赤外線を利用したインフラ構造物の非破壊塩害調査システム ・光ファイバセンサを用いたコンクリート中における鉄筋の腐食膨張モニタリング ・下水管路内表面の水分分析に着目したコンクリートの劣化調査 ・コンクリートのひび割れ点検支援システムを開発・試験公開

【年間購読ご希望の方】

①お近くの書店でのお申込み・お取り寄せ可能です。 ②協会本部へお申し込みの場合「図書購入申込書」に以下事項をもれなく記入のうえFAXにて協会本部へお申込み下さい。

…官公庁／会社名、所属部課名、担当者氏名、住所、TELおよびFAX

年間購読料（12冊） 9,252円（税・送料込）

建設機械施工

第70巻第3号（2018年3月号）（通巻817号）

Vol.70 No.3 March 2018

2018（平成30）年3月20日印刷

2018（平成30）年3月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 田崎忠行

印刷所 日本印刷株式会社

発行所 本部 一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒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 〒980-0014 仙台市青葉区本町 3-4-18

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 〒460-0002 名古屋市中区丸の内 3-17-10

電話 (052) 962-2394

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 2-4-30

電話 (092) 436-3322

本誌上への
広告は



有限会社 サンタナ アートワークスまでお申し込み、お問い合わせ下さい。

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 2-21-5 井手口ビル 4F TEL：03-3664-0118 FAX：03-3664-0138

E-mail：san-mich@zam.att.ne.jp 担当：田中



作業効率を極める2つのマシンコントロール。



ホルナビ+PLUS 新登場!

ホルナビは、ICT 施工におけるコベルコのトータルソリューションです。新たにホルナビを進化させる、ホルナビ+PLUS が加わりました。測量機メーカーとの連携により、ホルナビで多様な現場のニーズをコベルコの窓口だけでワンストップでサポートします。現場のお悩みをご相談ください。

▶ 03-5789-2111



マシンケアテック 株式会社

〒361-0056 埼玉県行田市持田1-6-23
 TEL: 048-555-2881 FAX: 048-555-2884
 URL: <http://www.machinecaretech.co.jp/>

ボルボ ABG アスファルトフィニッシャー

環境・安全・品質 — 設立以来揺るがぬボルボのコアバリュー
 舗装性能、環境性、メンテナンス性、信頼性の向上を実現した
 最新アスファルトフィニッシャーをお届けします

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT

www.volvoce.com



GOMACO

Gomaco社の舗装機器は、どんなスリップフォーム工法にも対応します。



Commander III

最も汎用性の高い機種です。一般道路舗装のほか、路盤工事、河川工事、分離帯・縁石などの構造物構築に最適です。



RTP-500

長ブームの砕石・コンクリート搬入機です。このほかにも、ロック・ホッパーなどへの舗装支援機器として、どんなスリップフォーム機械にも対応可能です。



マシン ケアテック 株式会社

〒361-0056 埼玉県行田市持田 1-6-23
TEL:048-555-2881 FAX:048-555-2884
URL: <http://www.machinecaretech.co.jp/>

建設機械施工 広告掲載のご案内

月刊誌 建設機械施工では、建設機械や建設施工に関する論文や最近の技術情報・資料をはじめ、道路、河川、ダム、鉄道、建築等の最新建設報告等を好評掲載しています。

■職業別 購読者

建設機械施工／建設機械メーカー／商社／官公庁・学校／サービス会社／研究機関／電力・機械 等

■掲載広告種目

穿孔機械／運搬機械／工事用機械／クレーン／締固機械／舗装機械／切削機／原動機／空気圧縮機／積込機械／骨材機械／計測機／コンクリート機械 等

広告掲載・広告原稿 デザイン — お問い合わせ・お申し込み

サントナアートワークス

広告営業部：田中 san-mich@zam.att.ne.jp

TEL:03-3664-0118 FAX:03-3664-0138

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-21-5 井手口ビル4F

建設機械施工 カタログ資料請求票

本誌に掲載されている広告のお問い合わせ、資料の請求はこの用紙を利用し、ファクシミリなどでお送りください。

※カタログ／資料はメーカーから直送いたします。 ※カタログ送付は原則的に勤務先にお送りいたします。

お 名 前： 所 属：

会社名(校名)：

資料送付先：

電 話： F A X：

E-mail：

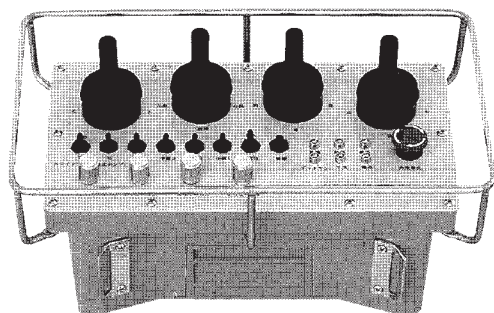
	広告掲載号	メーカー名	製品名
①	月号		
②	月号		
③	月号		
④	月号		
⑤	月号		

FAX 送信先：サントナ アートワークス 建設機械施工 係 FAX:03-3664-0138

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン

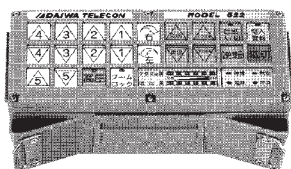
あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

- スイッチ・ジョイスティック・その他、混在装備で最大操作数驚異の**96CH**。
- コンパクトな指令機に業界最大**36**個の押しボタンスイッチ装着可能。
- 受令機の出力はオープンコレクタ（標準）リレー・電圧（比例制御）又は**油圧バルブ出力仕様**も可能。
- 充電は急速充電方式（一△V検出+オーバータイムタイマー付き）
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171
TEL 0562-47-2167（直通） FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

「もう、こんな時間」を。
「まだ、こんな時間」に変えませんか？

まかせてください！



お気軽に
ご相談ください。

会 社案内・カタログ・社史・社内報・マニュアル・電子書籍
などの制作で、お困りのご担当者様はいらっしゃいませんか。ご担当者様のお仕事は多岐にわたり、何かとご多忙のこととお察しいたします。

そんな方には、ぜひNPC日本印刷をご紹介します。私たちのご提供できるサービスは、版下づくり、印刷・製本ばかりではありません。膨大な資料の整理、講演のテープ起こし、インタビューをもとにした原稿づくりほか、企画から仕上げまで、トータルにお手伝いさせていただいております。もちろん、コストダウンに関するご提案も承ります。どうぞ、お気軽にお声をおかけください。

月刊誌

会社案内
カタログ

社史

社内報

マニュアル

電子書籍

etc. ▶

企画、原稿づくりから
仕上げまで、トータルに
お手伝いします。

NPC 日本印刷株式会社 ☎ **(03)5911-8667** (担当:海坂)

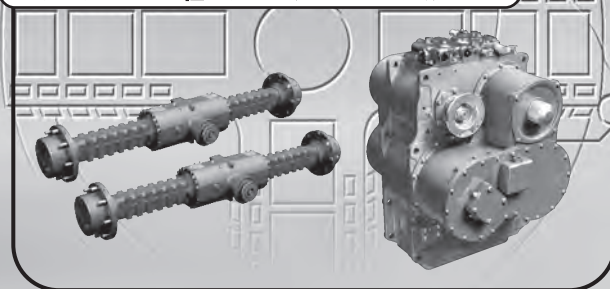
〒170-0013 東京都豊島区東池袋4-41-24 東池袋センタービル
TEL:(03)5911-8660(代) FAX:(03)3971-1212

URL: <http://www.npc-tyo.co.jp/>

MARUMA

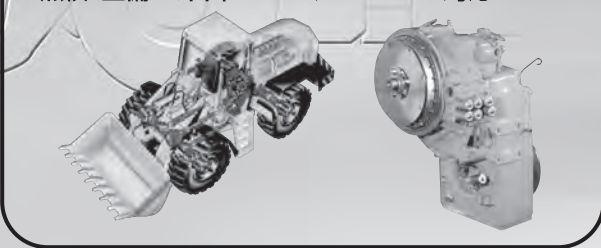
あらゆる建設機械／シールドマシン・・・ 油圧機器の整備・再生

イタリアDANA社のアクスルトランスミッション



建設機械用ZFトランスミッション

点検・整備は、日本ではマルマのみが対応

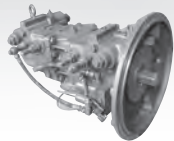


建設機械のあらゆる油圧機器

斜板式ダブルポンプ



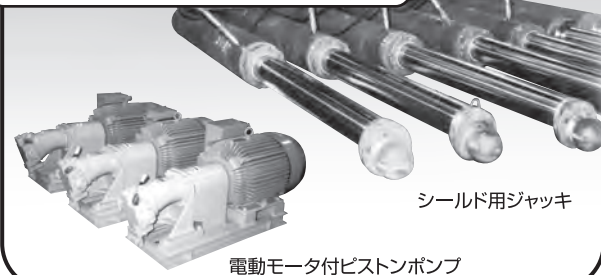
斜板式ピストンポンプ



斜軸式ピストンモータ



シールドマシン用油圧機器



シールド用ジャッキ

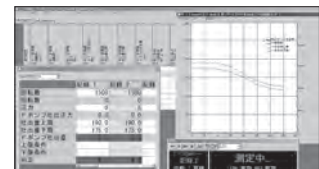
電動モータ付ピストンポンプ

建機と共に半世紀以上。確かな「信頼」をお届けします！

整備・再生された各Ass'yは、自社独自開発の多機能油圧機器試験機により性能を確認。各テストのデータはデータベースとして保存され、出荷後、マッチング調整や、搬送されてきた同等品の確認テストに活用します。この万全を期した体制がマルマの高い信頼性の由縁です。



MH-R220は従来の油圧ドライブ型油圧機器試験機に比べ、インバータ制御電動モーター駆動、及びエネルギー回生回路の採用により大幅な消費電力量の削減を実現しました。大型油圧ポンプの試験も可能です。



マルマテクニカ株式会社

本社・相模原事業所 営業部 整備油機課

〒252-0331 神奈川県相模原市南区大野台6-2-1

TEL042 (751) 3809 FAX042 (756) 4389

E-mail:yuki@maruma.co.jp

東京工場 〒156-0054

E-mail:tokyo@maruma.co.jp

名古屋事業所 〒485-0037

E-mail:service@maruma.co.jp

東京都世田谷区桜丘1-2-22

TEL03 (3429) 2141 FAX03 (3420) 3336

愛知県小牧市小針2-18

TEL0568 (77) 3311 FAX0568 (77) 3719

URL <http://www.maruma.co.jp/>



吸塵式乾式カッター

MCD-RY14HS

NETIS No.TH-150001



Mr.LIGHT 2

MLP-1212A



高周波バイブレーター

FX-40G/FU-162

未来へ伸びる、三笠の技術。



転圧センサー

バイブロコンパクター

MVH-308DSC-PAS

NETIS No.TH-120015



防音型

タンピングランマー

MT-55L-SGK

NETIS No.TH-100005



低騒音型

プレートコンパクター

MVC-F40S

NETIS No.TH-100006



低騒音型

バイブレーションローラー

MRH-601DS

低騒音指定番号5097

三笠産業株式会社

MIKASA SANGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

本社／〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町1-4-3 TEL: 03-3292-1411 (代)

大阪支店 TEL: 06-6745-9631
札幌営業所 TEL: 011-892-6920
仙台営業所 TEL: 022-238-1521
新潟出張所 TEL: 090-4066-0661

北関東営業所 TEL: 0276-74-6452
長野出張所 TEL: 080-1013-9542
中部営業所 TEL: 052-451-7191
金沢出張所 TEL: 080-1013-9374

中国営業所 TEL: 082-875-8561
四国出張所 TEL: 087-868-5111
九州営業所 TEL: 092-431-5523
南九州出張所 TEL: 080-1013-9558

沖縄出張所 TEL: 080-1013-9328

クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車輛他 産業機械用無線操縦装置

今や、業界唯一。
日本国内 自社自力生産・直接修理を实践中！

ポケットサイズ ハンディ～ショルダー機 フルラインアップ!!

ケーブルレス サテル-タ リーザー 離操作

Nシリーズ 微弱電波
Rシリーズ 産業用ラジコンバンド
Uシリーズ 429MHz帯 特定小電力
Gシリーズ 1.2GHz帯 特定小電力
ポーバ 防爆形無線機

- ◆ 業界随一のフルラインの品揃えとオーダー対応制度で多様なニーズに対応！
- ◆ 常に！業界一のコストパフォーマンス！
- ◆ 迅速なメンテナンス体制！
- ◆ 未来を見据えた過去の実績を見て下さい！
代々互換性を継承、補修の永続制

新 スリムケーブルレス より安価なオーダー対応を実現！

N/U/Gシリーズ
微弱電波・特定小電力
両モデル対応
2段階押し
装着可能
モデルチェンジ！
内部設計を一新
全ての互換を優先
しました
自由度の高い
多様なオーダー対応
ボタン配置自在／最大32点
優れた
耐塵・防雨性能
送信機はIP65相当
自社開発 高耐久性
2段階押しスイッチを
装着可能
パネルゴム突起で
操作クリック感が
向上

8操作標準型
RC-5808N
●8操作8リレー
●軽量コンパクト
受信機
セットで
15万円
(税別価格)

12操作標準型
RC-5812N
●12操作12リレー
●照明出力リレーの
保持を標準採用
セットで
17万円
(税別価格)

16ボタン
モデル
16操作標準型
RC-5816N
●16操作16リレー
●同じ外形で
16個のボタンを
コンパクトに配置

マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ
標準型
RC-6016N
●16操作16リレー
最大25リレーまで
対応可能
セットで
20万円
(税別価格)
防爆形 対応可能 (N/Uシリーズ)

微弱電波・特定小電力
両モデル対応
2段階押し・特殊
スイッチ装着可能
標準型
RC-8616N
●16操作16リレー
最大32リレー迄
対応可能
セットで
22万円
(税別価格)
モデルチェンジ！内部設計を一新！
全ての互換を優先しました！
N/U/Gシリーズ
頑強 ケーブルレス
堅牢なボディ
耐衝撃性能が向上
優れた
耐塵・防雨性能
送信機はIP65相当
自社開発 高耐久性
2段階押しスイッチを
装着可能
ハンディなのに
特殊スイッチを
装着可能
特殊スイッチ
オーダー対応例
防爆形はTX-8400型送信機で対応 (Nシリーズのみ)

マイティ サテル-タ N/U/Gシリーズ (またはプロボ最大6項目と入出力信号26点以下)
微弱電波・特定小電力
両モデル対応
防爆形 対応可能 (Nシリーズのみ)
3ノッチジョイスティック型
RC-7132N
セットで
90万円～
(税別価格)
ジョイスティック
特殊スイッチ装着可能
ジョイスティック
2本装着オーダー例
全押しボタン
RC-7126N
セットで
45万円～
(税別価格)
旧アンリツ製 デジタルテレコン
入替専用モデル
新型ジョイスティック
3ノッチ
ジョイスティック型
RC-7233UAN
スイッチガード付き押しボタン
全押しボタン型
オーダー例
RC-7215U

チップ ケーブルレス Nシリーズ
微弱電波モデル
対応
標準型
RC-3208N
●8操作
8リレー
セットで
12万円
(税別価格)
コンパクトという選択肢!!
チップ部品採用で
ポケットサイズ化
トコト機能を絞って
コストダウン
アルカリ乾電池なら
連続使用60時間以上
高い防水性能
送信機はIP65
従来の機と
信号互換あり!
受信機は既設のままで送信機のみ取替も可

ケーブルレスミニ ポケットサイズの本格派!
N/Rシリーズ
微弱電波・ラジコンバンド
両モデル対応
●3操作3リレー
最大5リレーまで対応可能
●2段階押しスイッチ追加可能! (オプション)
標準型
RC-4303N/R
セットで
10万円
(税別価格)
特許! ステルハには
ゼロ線電源*で
電気配線工事 不要!!
更に、おんぶ/だっこ金具*で
取付簡単!! (*オプション)
取付例

リーザー 離操作 N/U/Gシリーズ
微弱電波・特定小電力
両モデル対応
標準型
RC-2512N
セットで
22万円
(税別価格)
●12操作12リレー
最大32リレーまで対応可能
●見易くなった電池残量告知ランプ付
軽量コンパクト
ショルダータイプ

データ ケーブルレス 工夫次第で用途は無限!
N/R/U/G
シリーズ
送信機 (外部接点入力型)
7100型
6300型
5700型
3200型
受信機
写真は
Uシリーズ
●機器間の信号伝送に!
●多芯の有線配線の代わりに!
標準型 セットで
TC-1305R 20.5万円 (税別価格)
TC-1308N (微弱電波) 22万円 (税別価格)

MAX サテル-タ Uシリーズ
Gシリーズ
特定小電力
専用モデル
ジョイスティック
特殊スイッチ装着可能
RC-9300U
●多機能多操作
(比例制御対応も可)
金属シャーシの
多操作・特注仕様専用機!!
全押しボタン
装着タイプ
セットで
95万円
(税別価格)
無線化工事のことならフルライン、フルオーダー体制の弊社に今すぐご相談下さい。また、ホームページでも詳しく紹介していますのでご覧下さい。 朝日音響 検索

無線式火薬庫警報装置
発破番 ES-2000R
標準付属品付
セットで
40万円
(税別価格)
●長距離伝送
到達距離約2km～(6km)
●受信機から
電話回線接続機能
●高信頼性
異常判定アルゴリズム
●音声メッセージで
異常箇所を連絡(受信側)
●大音量警鳴音発生
110dB/m
ER-2000R (受信機) ET-2000R (送信機)

本カタログの価格は、全て税抜表示となっています。



朝日音響株式会社

〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX: 088-694-5544 (代) TEL: 088-694-2411 (代)
http://www.asahionkyo.co.jp/

国土交通省・技術提案テーマにおける

ワキタからの 技術提案

インクラインシステム

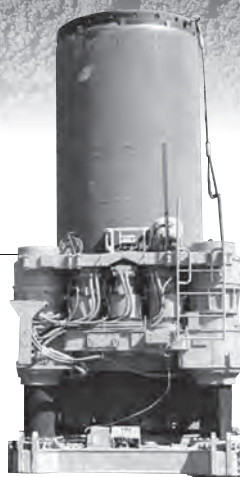
鉛直管理システム

確実なリアルタイム計測を実現!

熟練の技術を必要とせず

オペレータ単独で作業が可能!

- 2軸傾斜計を搭載したローラ型検出器を直接、ケーシング(鋼管)に押し当てて測定します。
- 計測データは無線でオペレータ室の小型PCに表示します。
- 施工機のオペレータが単独で鉛直精度の管理・修正案を即座に対応可能です。



オートスライムライト

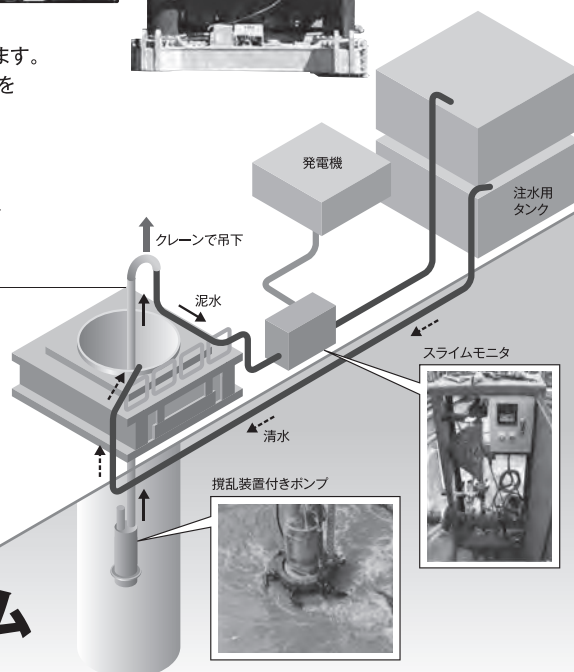
泥水密度管理システム

攪乱装置付きポンプで

拡底スライムを浮上させて地上に排出。

同時に地上モニタでスライム除去を確認!

- コリオリ式(質量流量計)を用いた泥水密度管理
- スライムモニタに泥水密度をリアルタイム表示
- 計測データはメモリーカードに保存後PCにてプリント可能



Geoモニターシステム

支持層管理システム

トルク信号等を取り込み柱状図との

相関データと比較することで、

土質・掘削深度をリアルタイムに確認可能!

労働力不足やオペレータの高齢化、安全やコスト、工期に関わる現場の課題を、お客様とともに解決していきたいと私たちコマツは考えました。
現場全体をICTで有機的につなぐことで生産性を大幅に向上。
そんな「未来の現場」を創造していくソリューションです。

次代に向けて、 知性をその手に。

～ICT建機、ラインナップ拡充～

ICT油圧ショベル

複雑なレバー操作なしでも
高効率な施工を実現。

GNSS* アンテナと基準局から得た刃先の位置情報、施工設計データをもとに、作業機操作のセミオート化を実現した世界初のマシンコントロール油圧ショベルです。

*GNSS(Global Navigation Satellite System)GPS、GLONASS等の衛星測位システムの総称。

PC200i

PC128USi

ICTブルドーザ

世界で初めて掘削から仕上げの整地までのブレード操作を自動化。また、粗掘削時にブレード負荷が増大すると、スリースリップが起これないように自動でブレードを上げて負荷をコントロールし、効率良く掘削作業が行えます。さらに、事前に設定した設計面に近づくと自動認識して、粗掘削から整地に自動的に切り換わります。



D37PXi



D61PXi



D65PXi/EXi



D85PXi/EXi



D155AXi

KOMATSU

コマツ 国内販売本部

〒107-8414 東京都港区赤坂2-3-6 <http://www.komatsu.co.jp/>

動画でご紹介

