

水と土

No.136
2004

Japanese Association for
the Study of Irrigation,
Drainage and Reclamation
Engineering



用水路（ボックスカルバート）の道路横断施工事例について（本文17頁）



パイプルーフ推進状況



鋼製支保工の建込み状況



トンネル掘削完成



坑内での作業状況



ボックスカルバートの完成

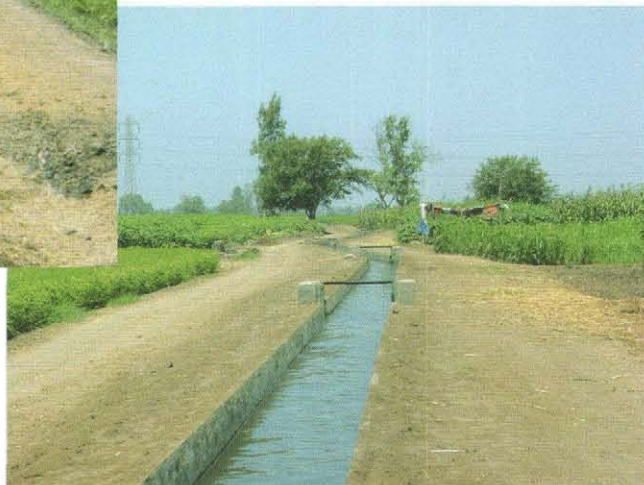


エアモルタルの充填完了

エジプトの農民水利組織の設立過程とその現状(本文24頁)



現況のメスカ(支線用水路)



改修されたメスカ水路(先進地:モナイファ地区)

機場樋管部改修工法の検討とSPR工法施工事例(本文32頁)



樋管改修前の状況



樋管改修後の状況

福島潟承水路工事に伴う環境との調和への配慮について (本文39頁)



福島潟の状況

軟弱地盤 (N値=0) の沈下防止に対応した内圧管の長距離・曲線推進技術 (本文59頁)



ダクタイル鋳鉄管の推進状況



管内施工状況



家下川放流工航空写真



管理棟決定案イメージ図



管理棟近景状況



柳川瀬公園から見た管理棟の状況

水と土

C o n t e n t s

2004 MARCH No.136

■報文内容紹介..... 9

□巻頭文

相手を思うところのバネと循環

田中研一..... 13

□連 絡

「農林水産環境政策の基本方針」の策定について

岡野光男..... 15

□報 文

用水路（ボックスカルバート）の道路横断施工事例について
-パイプルーフ補助工法の採用-

安田 勉・小林政義・佐々木聖彰..... 17

エジプトの農民水利組織の設立過程とその現状
-技術協力の活動報告-

高橋篤史..... 24

機場樋管部改修工法の検討とSPR工法施工事例

佐藤正史・金田 力..... 32

福島潟承水路工事に伴う環境との調和への配慮について
-阿賀野川右岸農業水利事業 福島潟承水路-

高橋こずえ..... 39

県営ため池等整備事業(大規模)(農業用河川工作物応急対策)の環境対策について

中西啓介..... 44

家下川放流工における環境への配慮について

松尾浩司..... 50

軟弱地盤(N値=0)の沈下防止に対応した内圧管の長距離・曲線推進技術

山田敏美・坪池義夫・金子正一・清野敏治..... 59

□技術情報紹介

ラジオを活用した広報活動の支援

全国農村振興技術連盟..... 64

農業水利施設の機能診断と補修・改修工法

-平成15年度農業土木技術研究会研修会レポート-

編集事務局..... 70

■会告 81

■入会案内 82

■投稿規定 83

水と土 第136号 報文内容紹介

用水路(ボックスカルバート)の道路横断施工事例について —パイプルーフ補助工法の採用—

安田 勉・小林政義・佐々木聖彰

国営かんがい排水事業「空知川右岸(二期地区)」で建設される用水路の一部は、TVドラマ「北の国から」の舞台で観光客による交通量が多く、また、土被りの薄い現道下を横断する計画となっていた。

工法的には、迂回路による開削工法、推進工法、トンネル工法が考えられたが、安全性、経済性等の検討結果、パイプルーフ補助工法によるトンネル掘削を採用した。

本報告は、この施工事例を紹介するものである。

(水と土 第136号 2004 P.17 設・施)

エジプトの農民水利組織の設立過程とその現状 —技術協力の活動報告—

高橋篤史

限られた水を如何に効率的に利用するためには、無秩序な水利用では不可能である。

エジプトでは水需要が増加しつつあり、限られた水資源のうちで農業用水の有効利用は効果的なものである。そのためには、現状のように農民個々での水利利用から組織的な水利利用が必要となる。現地にあった日本の水利組織を設立するために実施されているプロジェクトの紹介とその水利組織設立過程と水利状況について報告する。

(水と土 第136号 2004 P.24 企・計)

機場樋管部改修工法の検討とSPR工法施工事例

佐藤正史・金田 力

国営かんがい排水事業「岩木川左岸地区」の主要施設である稲垣揚排水機場の既設樋管部における機能を診断する検討手法、及びそれに基づいた改修工法(SPR工法)選定までの検討過程と施工事例を紹介するものである。

(水と土 第136号 2004 P.32 設・施)

福島潟承水路工事に伴う環境との調和への配慮について —阿賀野川右岸農業水利事業 福島潟承水路—

高橋こずえ

平成13年の土地改良法改正により事業を実施する際には、環境との調和に配慮することが義務付けられた。それに伴い、現在計画変更の法手続中である当事業についても、残事業を環境に配慮した実施内容に変更しているところである。今回、当事業で実施する予定の福島潟承水路改修における、環境への配慮についての取り組みについて報告する。

(水と土 第136号 2004 P.39 企・計)

県営ため池等整備事業(大規模) (農業用河川工作物応急対策)の環境対策について

中西啓介

一級河川の上流部に位置する本頭首工は、明治初期に築造された空石張りの固定堰であり、老朽化が進み漏水が激しく取水に苦労していたほか、河積の半分以上を本頭首工及び堆積土砂が阻害しているため、洪水時には溢水し、家屋水田に被害を及ぼすことから可動堰とし流路を確保し、安全に洪水を流下させるための改修工事を実施している。

本頭首工の改修については、本河川に残る貴重な生態系に配慮しながら実施していることからここにその内容を紹介します。

(水と土 第136号 2004 P.44 企・計)

家下川放流工における環境への配慮について

松尾浩司

東海農政局新矢作川用水農業水利事業所では、国営造成施設である幹線水路等をパイプライン化する更新事業を行っている。水頭アップによる維持管理の軽減を図っているが、農村景観の中に大きなチェック工等の構造物が出現するため、威圧感を和らげる設計・施工を行った家下川放水工について検討内容等を紹介します。

(水と土 第136号 2004 P.50 企・計)

軟弱地盤(N値=0)の沈下防止に対応した内圧管の 長距離・曲線推進技術

山田敏美・坪池義夫・金子正一・清野敏治

パイプラインが道路、河川等を横断する場合、従来は開削工法が一般的であったが、施工上の制約や周辺環境への配慮から推進工法を採用するケースが増えている。

今回の推進工法は、国道横断工事に採用されたものであるが、N値0の地質条件下での長距離・曲線推進であり、厳しい施工条件を克服するため、いくつかの工夫がなされている。無事に工事を了することができ、今後、同様の工事に参考となるものと思われるので紹介する。

(水と土 第136号 2004 P.59 設・施)

〈技術情報紹介〉

ラジオを活用した広報活動の支援

全国農村振興技術連盟

農政局・都道府県・市町村・水士里ネットなどの皆さんによって、農村の振興に関連した様々な地域活動が実施されています。これらの地域活動の情報を、参加者のみならず、さらに広く地域住民の皆さんに紹介することは「農村の振興に寄与する」という全国農村振興技術連盟の目的でもあります。このため従来、参加者や関係者にとどまりがちであった広報活動に関する情報や土地改良施設が有する多面的機能の評価等を、より広く確実に伝えるためラジオ放送とタイアップして、農業農村に対する理解と共感を深めることを目的として実施した内容について紹介する。

(水と土 第136号 2004 P.64)

〈技術情報紹介〉

農業水利施設の機能診断と補修・改修工法

—平成15年度農業土木技術研究会研修会レポート—

編集事務局

地域農業を支える基幹的な農業水利施設の有する機能を今後とも持続的に発揮させるには、施設の計画的かつ適切な更新・改修・補修・管理が不可欠であり、その基本となる施設の安全性評価等を行うための機能診断に関する技術、手法の整備が進められているところであり、また全国各地においては農業水利施設の劣化、損傷に伴い、補修、改修工事が進められているところです。

そこで、農業土木技術研究会では農業水利施設の補修・改修工事が進められている実態を踏まえ「農業水利施設の機能診断と補修・改修工法」をテーマに平成15年度の研修会を開催しており、ここでは、研修成果の普及を目的に講演の要旨を取りまとめたものである。

(水と土 第136号 2004 P.70)

相手を思うころのバネと循環

田中 研一*

(Kenichi TANAKA)

我々は何のために事業を行っているのか、その使命はと聞かれれば、自ずと「人を守り、食の生産確保」のためと答える。

言うまでもなく、人とは消費者のことである。

当然のことながら取り巻く環境が変化すれば、消費者の意識、行動パターンなども変化する。我々には自らのアンテナをフルに伸ばして、常に感謝の気持ちを持ち、消費者の声に誠実に耳を傾けることができる、素直な心掛けが大切である。

予期せぬ出来事に直面することは誰にでもあることだが、大切なのはどのような変化が目前に起きようとも、決して嘆いたり、慌てたりせず、その変化に即座に対応できるように、普段から心掛けていくことである。今自分は何をすべきか、自分に何ができるのかを問い掛け、頭と行動が連動してこそ変化に即応できる“本物のこころ掛け”と呼べるであろう。

もう10年近く前の話になるが、中国四国農政局山口北部農地整備事業所に勤務していた時に、職員一同、4集落で土地利用と生産の合理化を目指した、水田100ha一団地一農場方式の農事組合法人「うもれ木の郷」が立ち上がるまでを経験することができた。

それは集落での助け合いが少なくなり人間関係が薄れつつある中山間地域にあっても、集落のリーダーたちが一人一人を大切に礼儀や思いやりといった、こころの面を大切に育み維持してきた成果が、現在では4つの集落の垣根を越えた、新たな「ゆい」組織として結実をみることで集落機能の活性化を果たしている。

集落のリーダーたちはともすれば、我々は知識や技術の面を高めることに目が行きがちだが、同時にこころの面を高める思いやりの効用も忘れてはならないと唱え続けてきた。

また、リーダーたちは、どんな時も自分に求められている役割や責任の所在を強く意識することで、「一人が動き出せばみんなが動く」との言葉とおりの連帯行動を誘引することを可能とし、中山間地域の中に活気を甦らせ地域の活性化を推し進めてきた。

リーダーたちの行動を通して、

- ・自分の果たす役割を明確に知ること。
- ・現状を認識して積極的に仕事にあたること。
- ・協力してもらえ人間関係を作ること。

*中国四国農政局神石高原農地保全事業所長 (Tel. 08478-2-0090)

・仲良く和のところで仕事をすれば、みんなの知恵は衆知となって働くこと。

の4点を痛感させられたものだ。

この類まれな資質を持ち合わせたリーダーたちが存在したからこそ、新たに生まれた「ゆい」組織の中で、我々が“^{わざ}技でところを伝える”良い仕事ができたと“ところからのありがとう”を、この紙面を借りて表したい。

つぎに今の我々を取り巻く周辺環境に話を転じてみたい。

人によっては、対面でのコミュニケーションを図るよりも、ITや携帯電話利用を選択する方が、仕事や生活の面でも大きな部分を占めてきている。

これらの機器は遠くに離れている者同士の距離感を解消させるものだが、それは反面、近くにいる人、目の前にいる者同士を切り離す道具にもなっており、新たな人付き合いの創出やお互いの距離の取り方について、再認識していく必要がある時代に突入したとも言えるものである。

我々が仕事をする上で、自分自身が納得のいく行動計画を起こすにはまず目標を立て、主人公の自分自身をそこに登場させ、ただ論評するだけではなく、この目標を具体的に行動しやすくするように設定することでアクションを起こしていくことが重要である。

そこに形成される人間関係を人と人とのつながりといったものを、お互いに無視したような無味乾燥なものにしてしまうことはあってはならない。我々が相手の輪の中に積極的に飛び込んで行き、相手のところに接する機会を持つ一方で、謙虚なところを持ち続けながら耳ではなくところから聞くことの重要性を学び、同時に相手への偽りのない誠意ある対応を心掛ける「相手を思うところ」が醸成されていくのである。

最後に、我々のエネルギーの源泉は、相手を思う誠意ある対応から引き出されてくる「人の役に立っている」・「人から必要とされている」ということを、こころのバネとして持ち続けることではないだろうか。素直に自分の与えられた環境を生き抜き、自分が尽くすことによって、人に“こころの生き方”と“こころの元気”を循環させることができるバネにもなり得るのである。

「農林水産環境政策の基本方針」の策定について

岡野光男*
(Mitsuo OKANO)

わが国の経済社会は、水、大気、土壌等、自然資源との健全な関係を保つ、持続可能なものへと転換することが求められています。農林水産業は、自然を上手に利用し、循環を促進することにより、その恵みを楽しむ生産活動です。今後、農林水産業を進めていく上では、農地、農業用水路の維持・保全や担い手等の確保とともに、農林水産業が本来持つ自然循環機能の発揮が、ますます重要になっています。

このような観点から、農林水産省では、今後の農林水産環境政策の展開に当たっての基本的な考え方を示すものとして、平成15年12月25日に「農林水産環境政策の基本方針」を策定いたしました。以下、本基本方針の概要について紹介します。

本基本方針は、「Ⅰ 施策展開に当たっての5つの基本認識」、「Ⅱ 環境保全を重視する農林水産業への移行のための10の基本方策」、「Ⅲ 水・大気・物質の循環の各環境分野の施策」、「Ⅳ 試験研究・技術開発」、「Ⅴ 環境教育・食育の推進」、「Ⅵ 今後検討すべき事項」の6つの柱から構成しています。

Ⅰの基本認識は、本基本方針の「ねらい」として、「① 大量生産、消費、廃棄社会から持続可能な社会への転換」、「② 農林水産業の自然循環機能の発揮」、「③ 農林漁業者の主体的努力と消費者の理解・支援」、「④ 都市と農山漁村との共生・対流」、「⑤ 農林水産省が支援する農林水産業は環境保全を重視するものへ移行」の5項目を挙げて、健全な水、大気、物質のそれぞれの循環を維持・増進し、豊かな自然環境の保全・形成の施策を展開することとしています。

Ⅱの基本方策では、農林水産業を環境保全を重視するものへと移行するために、「① 情報の開示・提供と説明」、「② 国民の意見を反映した政策づくり」、「③ 多様な主体の参加による施策推進」、「④ 環境に即した施策相互の連携」、「⑤ 環境保全を重視する農業のための指針の策定」、「⑥ 補助事業、制度資金における環境保全の重視」、「⑦ 事業のグリーン化・透明化」、「⑧ 明確な目標の設定と評価」、「⑨ 科学的な知識に基づく施策の実施」、「⑩ 農林水産省自身の環境配慮」の10項目を挙げています。

また、本基本方針に附帯した工程表では、農林水産関係の事業・制度ごとに、環境保全への取組の着手、全体的な検証・見直し、完全実施等の時期について整理し、計画的に実行することとしています。

特に、「環境保全を重視する農業のための指針」の策定では、環境保全に向けて農業者の主体的努力を促すため、適切な肥料・農薬の使用等による環境負荷の低減と、たい肥を利用した土づくりによる物質循環

*農林水産省大臣官房環境政策課 (Tel. 03-3502-8111)

を促進する指針を策定・普及することとしています。

また、これを積極的に支援するため、生産振興、農地の整備等の補助事業については、環境を重視するものに順次移行することとしています。農業農村整備事業については、平成13年度の土地改良法の改正により、環境との調和に配慮した事業が実施されておりますが、今後、環境保全型農業の推進等と連携した施策も求められています。

Ⅲの各環境分野の施策では、農林水産省の環境関連施策を、「1 健全な水循環」、「2 健全な大気循環」、「3 健全な物質循環」、「4 健全な農山漁村環境の保全」という環境施策ごとに、各施策相互の連携等による具体的な取組みと目標について述べています。

農業農村整備事業関係では、「① 農地の維持・保全と安定的な用水供給機能等の確保」、「② 農業集落排水施設の整備による農山漁村地域の水質改善」、「③ バイオマスの総合的な利活用」、「④ 都市と農山漁村の共生・対流、自然とのふれあいの場の提供」等の施策を挙げております。

このほか、Ⅳ～Ⅵでは、環境保全を重視する農林水産業のための「試験研究・技術開発」、「環境教育・食育の推進」、「今後検討すべき事項」について挙げております。

農林水産環境政策の推進に当たっては、本基本方針等について、国民の皆様に対して広く情報提供を行うとともに、国民の皆様の意見を踏まえた効果的な施策展開を図っていきたくと考えています。

なお、農林水産省環境政策課では、本基本方針の策定にあわせて、農林水産環境政策のHPを開設し、基本方針のほか関係資料等を掲載しています。是非、ご覧頂ければと思います。

(農林水産省HPのURL <http://www.maff.go.jp/kankyo/>)

用水路(ボックスカルバート)の道路横断施工事例について

—パイプルーフ補助工法の採用—

安 田 勉* 小 林 政 義* 佐々木 聖 彰*
 (Tutomu YASUDA) (Masayosi KOBAYASHI) (Masaaki SASAKI)

目 次

1. まえがき	17	5. トンネル掘削工法の概略	20
2. 工事の概要	18	6. 施工	21
3. 地形・地質状況	18	7. 施工管理	23
4. 施工方法の選定	18	8. おわりに	23

1. まえがき

国営かんがい排水事業空知川右岸(二期)地区は、北海道上川支管内南部に位置する富良野市、中富良野町及び上富良野町の水田4,583haを対象に用水改良を行うため、金山ダムを水源とした布部川頭首工より取水し、地区内に配水する用水路34

条L=57.5kmの整備を行っている。

本報告は、平成14年度実施した山手幹線用水路工事(No36+18.15~No38+89 br+7.00m L=263.85m)の内道々横断箇所について、パイプルーフ補助工法によるトンネル掘削と、坑内にボックスカルバートを施工した農業水利施設として実績の少ない事例について紹介するものである。

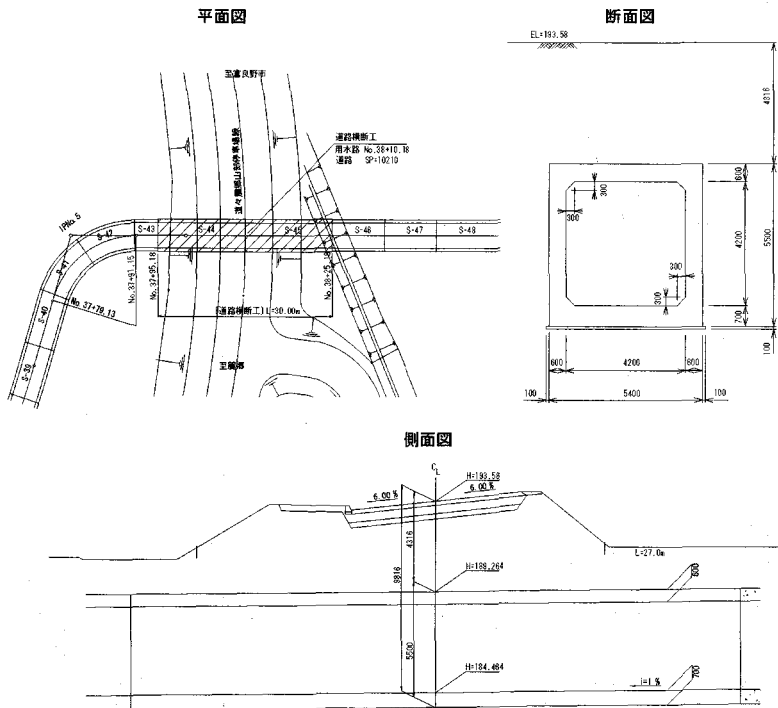


図-1 工事箇所施工図

*北海道開発局 旭川開発建設部富良野地域農業開発事業所
 (Tel. 0166-24-2131)

2. 工事の概要

道々横断箇所は、富良野市中心部から国道38号線を帯広方向へ約5km南下した道々麓郷山部停車場線で、国道から約1km麓郷側に位置する。

現道は全幅13.1mで車道（二車線）と歩道となり、麓郷に向かって緩やかな登り勾配の右カーブとなっている。（図-1参照）

山手幹線用水路はフルーム水路によるオープンタイプを原則としているが、当該地点は、直上流の布部川横断工と連続するためサイホン形式としており、内空断面4.2m×4.2m、最大通水量18m³/sのボックスカルバートとなる。なお、カルバート天端より道々路面までは約4.3mの土被り厚となっており、比較的薄い状況である。

現道の周辺は、TVドラマ「北の国から」のロケ地やラベンダー畑で全国的に知られ、観光バスや一般車両の通行が多く、夏場の観光シーズンなど渋滞する路線である。そのため、工事は通行車両への影響が少なく安全で経済的な工法が求められ、パイプルーフ補助工法を併用したトンネル掘削を行い、その内部にボックスカルバートを施工する方法を採用した。

3. 地形・地質状況

現地は近隣河川である布部川の扇状地であり、道々横断箇所の基盤は、調査ボーリング（図-2）より地表面から15mの深部まで砂・砂礫が分布している。

N値は5～6m付近まで20～50を示し、それ以降は安定して50以上となっている。ボックスカルバート底版部付近もN値が50以上に属し、安定した基盤となっている。

また、工事着工前の土質調査として、道々横断箇所の起点・終点側の2箇所から試料を採取し、原位置でふるい分け試験を行った。結果は、75mm以上の粒径が50%以上の岩塊・玉石混じり土と確認され、径30cm以上の玉石も3～4%含まれていることが分かった。

4. 施工方法の選定

道路横断工は、図-3に示したとおり開削工法と非開削工法に大別される。さらに後者は山岳トンネル工法・シールドトンネル工法・函渠推進工法に細分され、分割施工や補助工法の組み合わせで数種の施工方法として名称が付けられている。

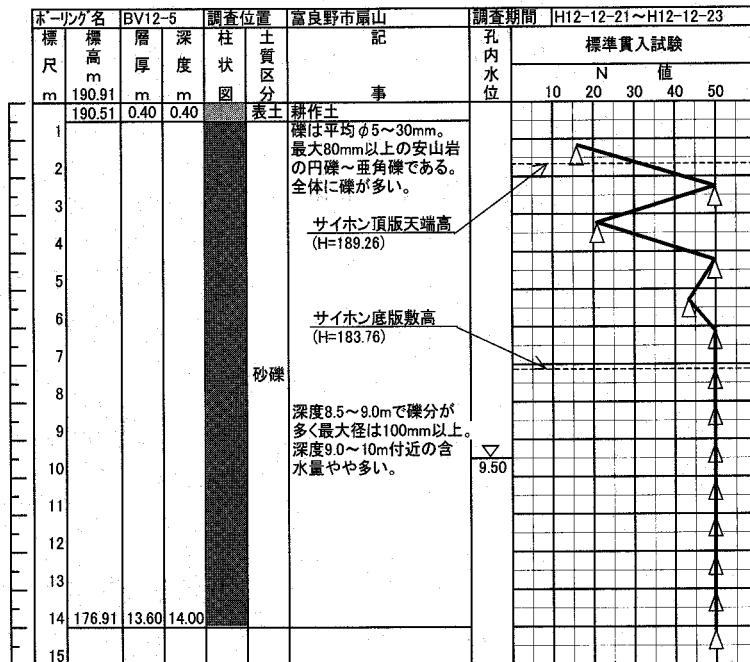


図-2 道々横断箇所柱状図

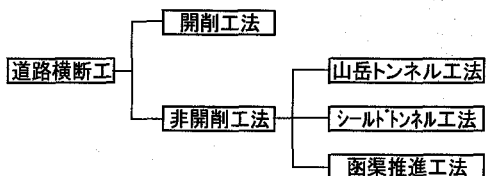


図-3 道路横断工の分類

道々横断箇所ボックスカルバート施工にあたり最も望ましい工法として、工事期間中の道路通行に与える影響が少なく、経済的で施工の容易なことが望まれる。なお、現場の立地条件や地山条件によって施工方法が限定されるため、適用可能な4工法の特徴を以下に整理した。

(1) 開削工法

交通量が多い道路であり、迂回路の施工が必須となる。その後、道路横断部を開削してボックスカルバートを完成させ、元の道路に復旧する方法となる。本工事でのボックスカルバート工事は、既設用水路の撤去が伴うことから、着手の時期が非かんがい期である9月以降となる。そのため、仮設道路の供用が冬期に亘り、安全性の確保に努める必要がある、また、工事後の圧密沈下による影響も懸念される。

(2) 非開削工法

道路通行を確保しながら路体直下に構造物を施工する方法として、山岳トンネル工法、シールドトンネル工法及び函渠推進工法が該当する。

①山岳トンネル工法

掘削作業は鋼製支保工の建て込みと吹付けコンクリートの組合せになるが、立地条件として土被りが薄く、掘削時に盛土の法面や道路路面に影響を与える恐れがある。このため、経済的な補助工法を併用する必要があり、その工法として剛性の高いパイプルーフの施工や、薬液注入による地山改良などが挙げられる。また、トンネル掘削後の内空構造を箱形のボックスカルバートを独立して構築する方法と、トンネル支保工を利用した円形断面とする方法がある。

②シールドトンネル工法

一般的に長大延長に用いられるトンネル工法であり、掘削延長が短いとシールド機本体や設備費が割高となる。類似工法としてセミシールドトンネル工法もあるが、円形のセグメントを用いるため、断面の大きいトンネルでは資材費や運搬コストが高くなる傾向にある。

③函体推進工法（函体牽引工法）

設計上必要な内空断面を確保した函体を後方

表-1 道々横断工法比較一覧表

工法 比較検討項目	開削工法		非開削工法							
	山岳トンネル		山岳トンネル		推進工法(R&C)					
	通水断面：函形	通水断面：円形	通水断面：函形	通水断面：函形	通水断面：函形	通水断面：函形				
補助工法	-	パイプルーフ	パイプルーフ	薬液注入	薬液注入	函形ルーフ+薬液注入				
周辺環境への影響	大規模な迂回路が必要	△	路上交通への影響なし	○	路上交通への影響なし	○	路上交通への影響なし	○		
地質地山条件等の変化への対応性	対応可能	○	対応可能	○	対応可能	○	対応可能	○		
掘削面（切羽）の自立性	-	○	地質調査より自立可能	○	地質調査より自立可能	○	地質調査より自立可能	○		
路上沈下及び天端崩落の危険性	-	○	パイプルーフによる補助工法により問題なし	◎	パイプルーフによる補助工法により問題なし	◎	地山改良(薬注)を行うこととなるが安全性に疑問が残る	○	函型ルーフによる補助工法により問題なし	◎
補助工法の評価	-	○	礫混じり層の鋼管挿入にやや問題あり	○	礫混じり層の鋼管挿入にやや問題あり	○	土被りが薄いため均一で堅固な地山改良が困難	△	函型ルーフによる補助工法と地山改良(薬注)により問題なし	◎
断面形状についての考察	問題なし	◎	前後の函体とトンネル部の接合が困難	△	前後の断面と同一形状のため問題なし	◎	推進函体の運搬と部材接合に問題あり	○	推進函体の運搬と部材接合に問題あり	○
安全性（施工性）	通常工法	◎	パイプルーフの施工量に左右されやすく工程がやや複雑約5ヶ月	○	パイプルーフの施工量に左右されやすく工程がやや複雑約5ヶ月	○	比較的規模の大きい立坑が必要で設備も多大だが工程は単純約4ヶ月	◎	函型ルーフの施工量に左右され工程が複雑設備も多大約6ヶ月	○
工期	約4ヶ月	○	パイプルーフに要する工事費がやや高め163百万円	◎	パイプルーフに要する工事費がやや高め159百万円	◎	函体製作及び運搬費が高い260百万円	△	函型ルーフの工事費と函体運搬費が高い380百万円	×
経済性 L=30m	迂回路に要する工事費が高い 190百万円	○	パイプルーフに要する工事費がやや高め163百万円	◎	パイプルーフに要する工事費がやや高め159百万円	◎	函体製作及び運搬費が高い260百万円	△	函型ルーフの工事費と函体運搬費が高い380百万円	×
総合評価	迂回路の管理が必要であり、工事費も高い	○	接合部の形状が違うため通水口が大きい	○	トンネル内で函体構築するため確実な施工が可能	◎	品質の高い地山改良(薬注)ができれば施工性良	○	最も道路通行の影響が出にくい工法だが工事費は非常に高い	△

からジャッキを使用して地山に推進させる方法であり、先端部に刃口を装着するため刃口推進工法と称している。

刃口部の解放断面の大きい場所や、土被りの薄い場所では、地上構造物に与える影響を考慮し、薬液注入による地山改良や、剛性の高い箱形及び円形のルーフを用いた補助工法（R&C工法）を採用する必要がある。

推進函体は現場製作と工場製作の方法がある。後者による方法とした場合、当該地点の構造物の大きさから、現場までの輸送に函体の分割が必要であり、現場での緊張組み立て作業を要するため経済的に不利となる。

また、推進部の発進立坑背面には、数千トンに耐える堅固な支圧壁が必要であり、設備費が高くなる傾向にある。

以上の点を踏まえ、5工法について検討（表-1参照）したところ、工事期間中に通行車両に与える影響が少なく経済的に有利であることから、山岳トンネルによる掘削とパイプルーフ補助工法を併用し、ボックスカルバートを施工する方法を採用することとした。

5. トンネル掘削工法の概略

トンネル掘削の断面（図-4参照）と設計諸元について以下に示す。

(1) 設計諸元

① トンネル掘削

横断面延長（函）：L=30.0m

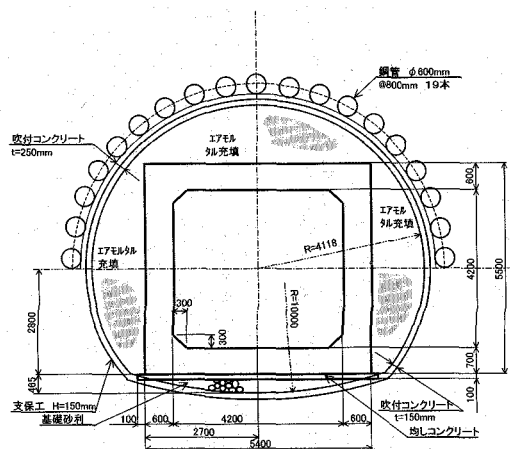


図-4 トンネル断面図

トンネル延長：L=27.0m

掘削断面積：A=54.8m²

掘削土量：V=1,389m³

鋼製支保工：H-150, 28基

吹付コンクリート：V=137.2m³

② パイプルーフ補助工法

推進延長：L=27.0m×19本

使用鋼管：外径φ609.6mm

t=9.5mm(STK-400)

充填材（エアミルク）：V=237m³

(2) トンネル内空断面の形状

トンネル内空部に函体を施工するため、天端両端に30cmの余裕を持たせ、R1=4.118m、R2=10.000mの二心円から構成する円形断面とした。

(3) 鋼製支保工及び吹付コンクリート厚

支保工構造は、トンネル断面としてスプリング幅が8.2mとなることから、道路トンネルや新幹線トンネルを参考に、地山条件の類似している標準支保パターンを選定し、鋼製支保工150H、立て込み間隔1mとした。上半部の吹きつけコンクリートは、支保工の15cmとパイプルーフ施工誤差や変形余裕量から10cmを加えた25cmとした。下半部とインバート部は、支保工幅の15cmとした。

(4) パイプルーフの鋼管径の選定と配置

トンネル掘削工は、土被りの薄い状況からグラウンドアーチ形成の期待が持てないため、切羽、天端部より土砂の抜け落ちが予想される。このため、補助工法であるパイプルーフの施工の可否は最も重要である。当初の計画では鋼管径φ300による施工を想定したが、現地で詳細な土質調査の結果、含レキ率が50%を超え、30cm以上の玉石も混入しており施工性が著しく低下する。そのため、鋼管内のスクリーオーガーで取り込み可能な鋼管径φ600に変更した。鋼管の配置は、施工精度の関係で、鋼製支保工背面から10cmの間隔をとり鋼管間隔は20cmとした。

(5) 推進機の選定

推進機は、鋼管周辺の土砂流出防止のため無水掘削が可能な水平ボーリングマシンを選定した。



写真-1 パイプルーフ推進機械

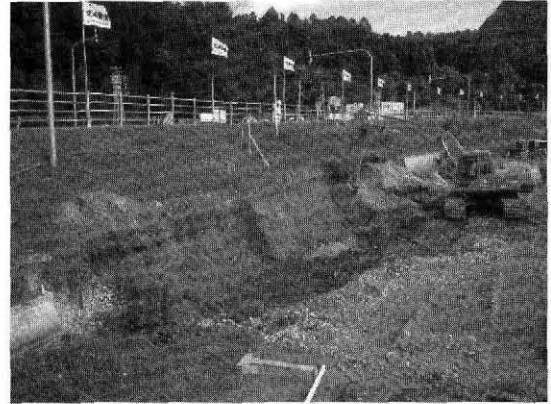


写真-2 坑口部の掘削状況

6. 施工

工事の施工順序（図-5参照）と各工種ごとの詳細を以下に示す。

(1) 準備工

坑口部の掘削は、進入路・仮設ヤード・既設電柱などの制約から上流側より行い、推進架台と反力板設置に必要な20m×15mの底盤部ヤードを確保し、法面保護のため道路側法面に吹き付けコンクリート（t=10cm）を施工した。

(2) パイプルーフ工

推進用架台はルーフ管の配列が扇形となり斜め移動が必要となる。そのため推進機の移動に時間を要するため、工期を考慮して推進機を2台設置した。

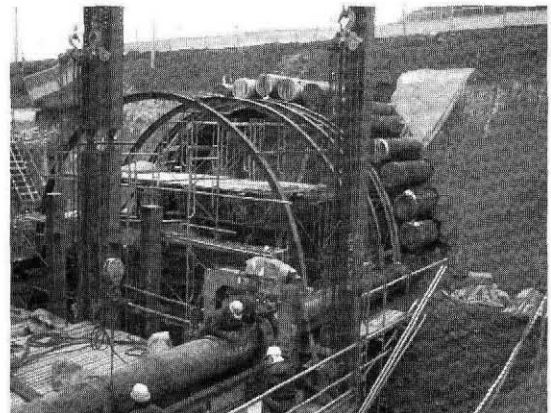


写真-3 パイプルーフ推進状況

推進は、オーガービット・スクリーオーガーを鋼管内にセットし2.8t電動トロリーにて吊り上げ推進機に取り付ける。取り付け後管芯測量を行いながら推進を開始する。推進に伴う掘削土は、スクリーオーガーの回転により排土し鋼管は無回転にて圧入する。1本目の鋼管推進を終えたら2本目の鋼管にスクリーオーガーをセットし先の鋼管と全周電気溶接で接合する。

鋼管センター（管芯）は、先端オーガービットに取り付けられている光源を推進機後部からトランシットにて常時監視し、パワーレンチにて鋼管を回転させ方向修正作業を行う。

推進完了後管内及び管外空洞部にエアミルクの注入を到達側鋼管から行う。主材となるセメントミルクは生コンプラントから搬入し、現場の発泡装置によって作られた気泡をアジテーターカーに投入攪拌しエアミルクをつくる。グラウトポンプから流量計を通して鋼管内外に注入される。

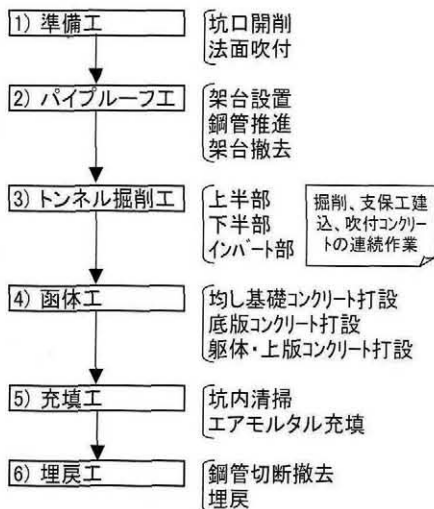


図-5 施工順序



写真-4 トンネル内の掘削状況

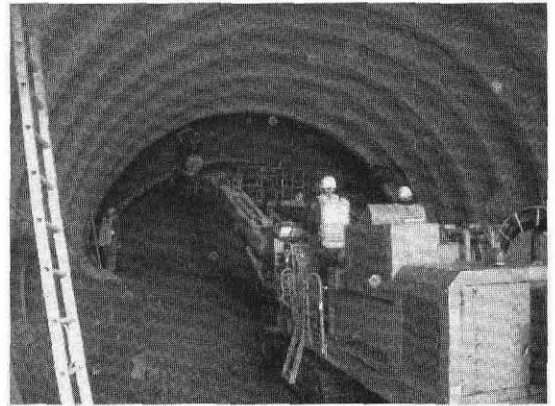


写真-5 鋼製支保工の建て込み

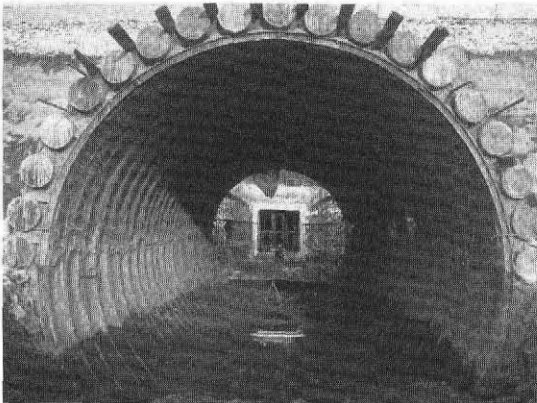


写真-6 トンネル掘削完成



写真-7 坑内での配筋作業

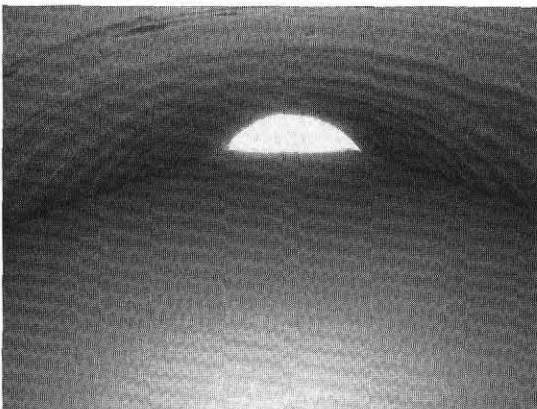


写真-8 ボックスカルバートの完成



写真-9 エアモルタルの充填完了

(3) トンネル工

トンネル掘削はトンネル延長が短いため、ショートベンチカット工法で行った。

上半掘削（掘削長1.0m）はパイプルーフが先行施工されているため、パイプルーフ下面までパッ

クホウで切崩しホイール型ショベルにて坑外まで運搬し、10tダンプに積み込み搬出した。

支保工・吹付けコンクリートは上半部掘削後パイプルーフ間からの土砂の抜け落ちや流出を防ぐため1次吹付を行った。1次吹付完了後、鋼製支保

工を建て込み2次吹付で上半部は完了となる。

下半掘削は左右に分割し掘進長2m毎に支保工を建て込み、交互に吹付けコンクリートを施工する。

インバート掘削も下半掘削と同様に掘進長2m毎に支保工建て込み、吹付けコンクリートの施工の終了した時点でトンネル工の完了となる。

(4) 函体工

トンネル内の函渠工事は、開削工事と同様の手順で行った。

(5) 充填工

函渠工事完了後、トンネル部吹付けコンクリートとの空洞部にエアモルタルを充填する。

(6) 埋戻工

トンネル内の充填工が完了した後、原形復旧のため法面や水路に影響がないようパイプルーフ鋼管の1部を切断撤去した後、埋戻しを行い横断部の工事は完了となる。

7. 施工管理

トンネルの掘削に伴う周辺地山の挙動と支保部材の変位を把握し、通行車両や工事の安全性を確認する。特にこのトンネルの特徴である土被りが小さく、直上の道路の通行車両が多いことを考慮すると、沈下測定等の観測は重要である。なお、計測項目は、坑内観測、天端沈下測定、内空変位測定、地表面変位測定を行った。(図-6参照)

内空変位の管理基準値は道路トンネル設計施工要領「限界ひずみと一軸圧縮強度の関係図」を参考にした。

地表面沈下管理は地表面が道路舗装面であることから日本道路公団の舗装のわだち補修等を参考にした。

(1) 計測結果のまとめ

各計測項目について厳密な管理体制をとり、その結果を速やかに施工へフィードバックして、道路路面の安全性の確保に努めた。

その結果、工事進捗(トンネル内ボックスカルバートコンクリート打設完了)に対し、坑内外の変位量は管理基準値以下であり、問題なく工事は完了している。

表-2 管理基準値と計測結果

	内空変位 (mm)	天端沈下 (mm)	地表面沈下 (mm)
管理基準値	25	13	30
計測結果(max)	16	10	25

8. おわりに

本工事では、施工事例の少ないトンネル内に函渠を施工する一例を報告したが、これらの工事にあたり、今まで以上に現道交通の確保と安全性を考慮した非開削工法によって、環境を考えた地下利用の要求が高まってくると考えられる。

公共工事の縮減が社会的に高まっている中で、新旧の技術を組み合わせることで現在のニーズ(安価で高品質)に合った水路の施工が可能になってきている。

参考文献

- ・土木学会 トンネル標準示方書 [山岳工法編]・同解説
- ・THパイプルーフ協会 パイプルーフ工法 工法説明・積算資料
- ・北海道開発局技術発表会論文集 (昭和61年度 旭川トンネルにおける施工について-土砂山での大断面トンネル)
- ・トンネルと地下2.1990被りのない沢部を補強盛土で突破(一般国道12号春光台トンネル)
- ・トンネルと地下7.2001 線路下横断施工方法の選択他

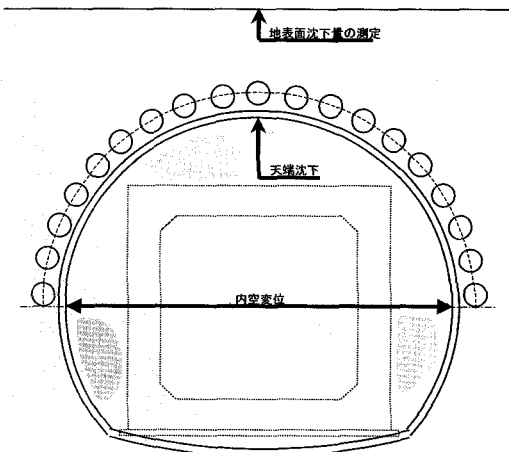


図-6 沈下及び変位測定箇所

エジプトの農民水利組織の設立過程とその現状

—技術協力の活動報告—

高橋 篤史*
(Atsushi TAKAHASHI)

目 次

1. はじめに	24	4. 活 動	27
2. プロジェクトの概要	24	5. 課 題	30
3. 現 状	26	6. おわりに	31

1. はじめに

「エジプトは、ナイルの賜物」と言われたように古代よりいろいろな面でナイル川の影響を受けており、今日も多大な影響を受けている。

現在、エジプトの水需要は増え続けている状況である。ご存知のとおりエジプトでの水源は、ナイル川の水であり、上流に建設されたアスワンハイダムで貯留されたナセル湖の水を頼りとしているわけである。ナセル湖から年間555億m³の水利用の中で農業用水の占める割合は極めて多くその水の効率的利用が可能となれば、大きな水の節減、良質の用水確保が可能となる。その一端として技術協力プロジェクト「ナイルデルタ水管理改善計画」（以下、「プロジェクト」と言う）が活動をはじめた。（2000年3月～2005年2月）ここでは、本活動において、水利組織の分野でプロジェクトの開始2年間（2000年3月～2002年2月）の現地で実施した活動について記述をしていきたい。

2. プロジェクトの概要

プロジェクトは、灌漑水資源省灌漑改善局内にカイロ事務所をまた、カイロよりおよそ100km北にあるタンタ市に活動の中心となる事務所を中央デルタ灌漑改善局内に置いた。また、実際のプロジェクト実施地区（以下、「プロジェクトサイト」と言う）は、タンタ市より東方に50kmほどにあるビヤラ町で実施した。これらについては、事前

調査団、実施協議調査団の協議により決定されていた。

プロジェクトサイトは、ビヤラの町外れにあり、バハルテラと呼ばれる大幹線水路から分かれる4本のうち1本のデリバリーチャンネルでバハヌールと呼ばれている水路で実施した。

このデリバリーチャンネルの受益面積はおよそ4,000Fed（1Fed=0.42ha）で、その流域にはメスカが27路線存在していた。受益農民数は、きちんとしたデータがなく、そのために活動を進めなが

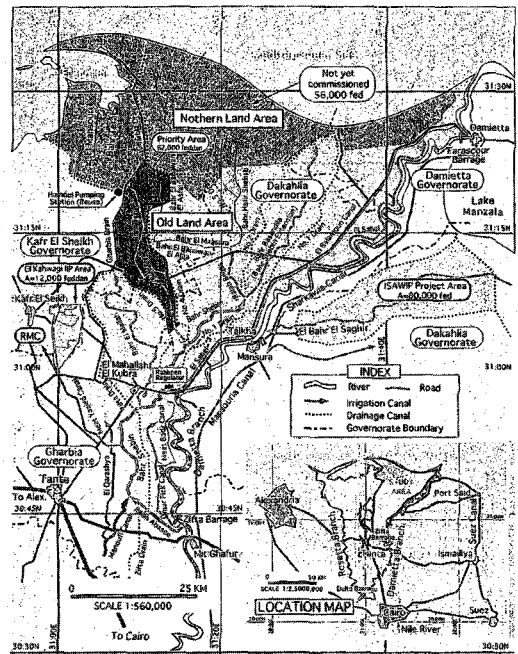


図-1 位置図

*秋田県由利地域振興局農林部農村整備課 (Tel. 0184-22-7554)

ら調査をしていく状況であった。また、どの分野に関係するデータも同様な状態であった。なお、資料は、農業省カフェルシェーフの事務所を得ることができ、それを手がかりにして、不足なデータは、現地職員やF/Aの聞き取りにより得ることができた。

技術協力の分野としては、灌漑・水管理、営農、水利組織である。

水利組織の分野では、端的に言えば、日本の水利組織（イメージとしては、土地改良区）を設立し、その運営をエジプト人ができるようになるためのノウハウを移転する形である。

日本の水利組織が果たして、このエジプトの地で根付いていくかは、このプロジェクトの終了後すぐにではないがわかってくることである。

現在各国からの援助プロジェクトは、期待され

る程の成果は上がっていない状況であることから、日本のプロジェクトは他国プロジェクトと違いがあり、期待できるものであるため、エジプト政府からも期待されている。

この様な中で水利組織の設立が、他分野に大きく影響すると考える。なぜなら、いくら組織的な灌漑施設の改善を行っても、それをルールに従って使用しなければ、施設を十分に利用したものとはならず、反対にこれまで長い慣れ親しんでいたものよりも、不便を感じてしまい、従来の形に戻ってしまうためである。

計画的な作付けも効率のよい水利用により可能となるが、施設の利用を計画的に行わなければ不可能となってくるし、施設の有効利用には、受益者の協力なくしてはならない。そのためにも組織を設立していく必要があった。

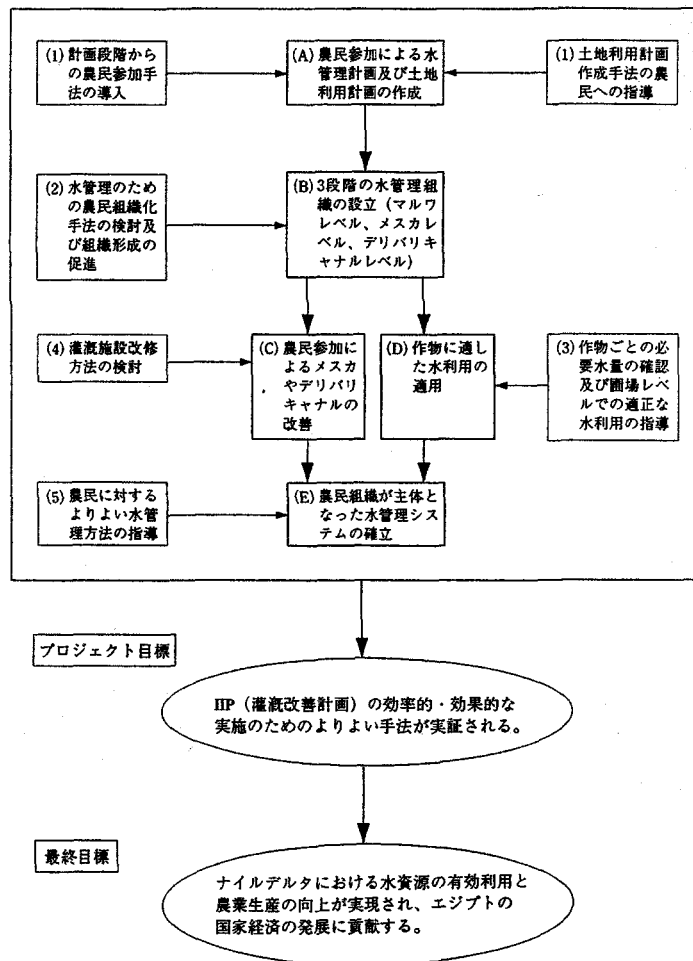


図-2 プロジェクト概要図（事前調査団報告書より）

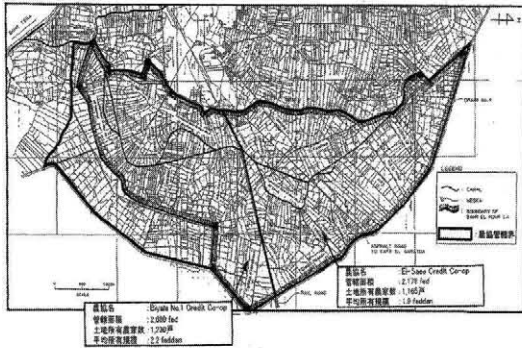


図-3 プロジェクト地区一般図

3. 現状

デルタ地帯は、カイロより北に25km付近でロゼッタ、ダミエッタへとナイル川が分岐される下流に広がる平坦な地域である。それぞれ分岐された直下に河川を仕切る堰が古くから設置されており、ここからデルタ地帯に巡らせてある大小の水路へ堰上げが繰り返され平坦な地帯へと水が供給されている。

農民たちが、直接的に管理状況を把握できる水路は、デリバリーキャナル、メスカ、マルワと呼ばれている水路で、それぞれ幹線、支線、小用水的な水路であり、メスカレベルからマルワへの取水は、揚水による灌漑が行われている。近年まで、蓄力ポンプ（サキヤリング）が盛んに使われていたが、現在は比較的安く購入出来る移動式動力ポンプに替わってきている。

水路の管理は、デリバリーキャナルまでは国の管理で、それより下流のメスカ、マルワは農民の管理となっている。プロジェクトサイトの管理事務所としては、灌漑監督区があり、そこでいくつかのデリバリーキャナルとその上の幹線水路を管理している。

デリバリーキャナルでは、年に1回程度の泥上げや雑物の撤去が、国で実施されている。

国で管理されている幹線水路は、いろいろところで浚渫などが行われ、管理がなされていることがうかがえる状況である。

しかし、メスカ以下の水路は、その水路の受益農民たちが管理しているが、親族関係（かなり血族関係は強い）での協力はああるものの、基本的には共同での水路管理はしておらず、水路管理には個人差があり、1路線のメスカであっても幅、深

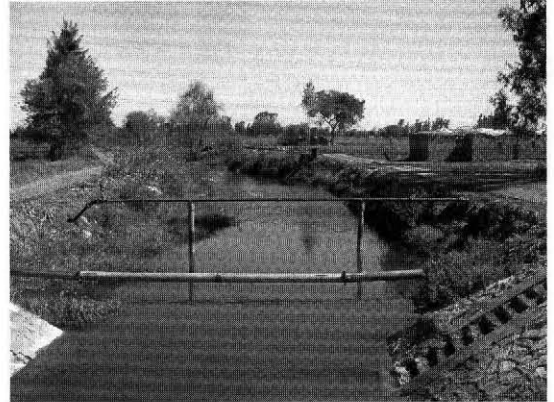


写真-1 デリバリーキャナル（バハヌール幹線用水路）2002年2月



写真-2 移動式ポンプによる圃場への灌漑 2001年4月



写真-3 メスカ（支線用水路）2001年4月

さも一様でなくメスカ上流では、デリバリーキャナルからの違法な取水が行われ、メスカを利用した取水をしていないためにメスカの管理をほとんどしておらず、メスカの断面が極小となり著しい

機能低下が見られた。また、メスカ下流では、管理をしても水が十分に来ない状態で慢性的な水不足が起こっていることから、メスカからではなく、排水路から汚れた水を直接取水しており、そのため、反復的に利用された水の塩分濃度が濃くなり作物の生育障害で品質のよい作物を生産できない状況となっている。

マルワは、直接圃場に灌漑する水路であるため、農民個々の管理で行われていた。前述したとおりメスカ自体に水が充分来ない状況であるため、恒常的な水不足がマルワでも起こっている。

また、住宅地近くの用水路・排水路は生活ゴミが投棄されて、投棄物で水面が見えない状況であった。

さらに、排水路は、投棄物等で流れが阻害されて流亡した土などがヘドロとなり堆積し悪臭を放っている箇所も多く見られた。また生活排水も混入しているため、富栄養化でホテイアオイなどの植物が水路一面に繁茂し通水の支障要因となっていた。

本地域の住民は公衆衛生に関する意識が低いため、自分の場所から流れて見えなくなる水路への投棄が自分たちにも影響があることはあまり感じていないので、ゴミの水路への投棄はなくならないようである。一部、市街地の水路では暗渠化をしている場所もあった。

4. 活動

(1) 農民へのアプローチ

1) Greeting meetingの開催

まず、農民に接する第一歩として、メスカ単位でのミーティングを開催することとした。

一路線のメスカに関係する農民を農業省のリストを使い、現場スタッフ「フィールドエージェント」以下「F/A」と言う)に歩き回ってプロジェクトのミーティングの開催について農民に連絡を取った。

農業省のリストはかなり雑なものであり、またアラビア語のため我々日本人には翻訳できないことから、それを英語に訳す作業も必要となり、そのためすぐに現地へ乗り込むことはできなかった。

このミーティングでは、事業実施において直接受益者をはじめとして周辺住民へ事業の存在を周知することが重要であると考え、実施した。

しかし、彼らのコミュニティーに外部からの何者かが入ってくることは非常に嫌う傾向にあるため、それを踏まえて、前もって面識を持つことが必要となる。従って、十分でなくとも事業概要を説明するための集まりがこのグリーティングミーティングのねらいであった。

ミーティングは、あくまでも挨拶程度の集まりとして彼らが気兼ねのしない場所での開催を考え、圃場のそばの広場や作業小屋等で所要時間としては、1時間程度として実施した。

なお、この時間設定については、彼らの作業時間帯であること及び野外は暑い時期であること、また彼らが長時間の集まりに慣れていないことを考慮し、彼らが事業に対して嫌悪感を抱かないようにするためでもあった。

また、ミーティングには、すべての受益者が集まってもらうのが最善ではあるが、彼らの社会での日常の話題の中にもニュースとなることもあるだろうから、遮二無二全員参加を強いることはしなかった。

なお、先に、パイロットメスカ（デリバリーチャンネルの上下流域から5路線を選定）を先行して実施するわけでありましたが、プロジェクトのおくれから、日本から短期間、招聘したPCM（プロジェクトサイクルマネジメント）の専門家がミーティングより早く着任したため、そのためのプログラムをパイロットメスカでは先に実施された。しかし、プロジェクトの事前調査で関係した農民もおり、それほど影響はなかった。

ミーティングの数を重ねて行くうちに、地元農民の話題にもなってきたためか、一度は集まってみようとする者も見られ、また、現地パートナー（カウンターパート以下、「C/P」という）も説明の仕方になれ、またF/Aの活動もよくなり、農民の集め方も速くなってきた。それにより一日1路線のメスカでのミーティングが効率よく実施することができるようになり、1日2路線のメスカでのミーティングも可能となった。

2) ワークショップの開催

第二段階として、グリーティングミーティングが終了したメスカにおいて、PCM手法「プロジェクトサイクルマネジメント」を使ったワークショップを実施した。

PCM手法は、技術協力で比較的よく使われる手法で大きく3つの分析において行われるもので、

ここでは詳しく説明は省きたい。

PCM手法は、きちんと時間をかけようとする最低でも3日間程は必要となるが、農民を3日間も日中拘束することは、彼らの環境から無理と考え、図-4に示すような農民が抱えている問題点をあらかじめ提示してそれらから5個を選択してもらう形で進めることにした。

彼らの抱えている問題は、事前調査や第一段階で実施したグリーティングミーティングの聞き取りから、C/Pたちとの検討の結果で、17個の問題を選ぶに当たってはどのメスカでも農民が口にしたものを優先して、専門家が現地を見て選び出した。

まず、ワークショップの第一日目は、農民個々のデータ収集ということで、名前、年齢、自作・小作、耕作面積、メスカ取水の位置（上・中・下流）メスカからの直接灌漑・マルワからの灌漑、職業（専業でない場合など）を聞き取りすることとした。

ワークショップは集まった農民たちに、あらかじめ示した問題から選択してもらい、その中で農民が選んだ数が多いもの5個について農民たちに問いかけする形で進めることとし、前述したよう



写真-4 ワークショップ 2002年2月

に長時間を掛けてのワークショップは不可能なため、PCM手法を簡便にしたものとなった。

第二日目は、前日までの内容をC/Pが参加農民に説明することから始めた。前日とほぼ同じ農民が参加しているが、第二日目から参加した農民が理解できず討論の中に入っていけないことを考慮し、前日の復習を兼ねて行った。このことにより最終的な結論までは行き着かないまでも自分たちの問題と発生要因を認識するまでに至った。

表-1 農民が抱えている問題

1	Water shortage	水不足
2	Rotation system	かんがいローテーションがうまくない
3	Not equity water distribution	不公平な配水
4	Weeds in the Bahr El Nour	バハヌール水路の雑草
5	High bed level of mesqa	水路底が高い(上流の底よりも)
6	Side slope failure	水路側面の崩壊
7	Weeds in mesqa	メスカ水路の雑草
8	Narrow cross section of mesqa	メスカ断面が狭い
9	Non-equity water distribution (mesqa level)	不公平な配水(メスカ)
10	Irrigation from drainage	排水路からのかんがい
11	No cooperation to maintain mesqa	メスカ管理の協力が無い
12	High cost of agricultural equipment	農業機材の値段が高い
13	Crop is low price	作物の値段が安い
14	Irrigation cost is expensive	灌漑コストが高い
15	Crop marketing is problem	作物流通市場が悪い
16	Mesqa maintenance cost is expensive	メスカ維持管理費が高い
17	No cooperation among farmers	農民間の協力が無い
18	Crawfish (Lobster) eats the crop	ザリガニによる作物被害

ワークショップを重ねるうちに、文盲の農民（確認はしなかった）がいることやイメージがわからないとの農民の意見もあったことから、先進地区で作成されたビデオテープがいくつかあったため、それをワークショップの中で見せることによりビジュアル的効果を図った。

3) 先進地視察の実施

メスカ毎にワークショップを実施し、農民が置かれている状況がわかり、水路の改善が必要であることがわかっていても、水路改善対策により実際にメスカがどのように改修されるかがわからない状態であるため、実際に出来上がった施設を見学することにした。

先進地は、世界銀行で融資を受けて実施したモナイファ地区を選定した。

選定理由は、プロジェクトサイトからそれほど遠くなく、プロジェクトで想定している施設が建設されていることからである。

先進地視察では、先進地の指導担当者や施設を利用している農民の代表から説明を受け、実際に施設のポンプを稼働させ、灌漑状況を見学させた。参加した農民は、自分たちの実情と先進地が歴然と違うことから、ほとんどの農民から見学後に早期の水路改修を望む声があった。

「百聞は一見に如かず」である。

4) 情報

プロジェクトの存在を地域住民へも知らせるため、プロジェクトの概要を書いたPR看板を設置した。容易に作成できることから木の看板を試験的に2箇所設置したが、数日のうちに両方共跡方もなく持ち去られてしまった。これは、本地域がまだまだ薪として木を利用していることを考えずにいた結果である。その後、鉄製の看板を作成し、プロジェクトサイトの周りの16箇所を設置した。設置位置は、地図から住民の通行が多い道路を選んで決定した。

設置後に行ったミーティング等で、看板の設置について尋ねると見たという返事が得られた。このことから簡単な看板でも事業の内容を知らせる手段としては、有効であったことがうかがえる。

5) 組織の設立計画

図-3は、農民水利組織の系統図である。個々の農家がいくつか集まり最小グループ単位としてマルワレベルでの組織WUG(Water Users Group)がある。マルワ1路線を複数の農家が利用してい



写真-5 先進地の説明を聞く農民 2001年8月



写真-6 改修されたメスカ水路
(先進地：モナイファ地区) 2001年8月



写真-3 プロジェクト概要を書いたPR看板(木製)
2001年6月

る場合は、このWUGが存在するが、マルワ自体受益面積が小さいため個々で利用している場合は、WUGが存在していない。

マルワは、直接圃場へ灌漑する水路で受益面積

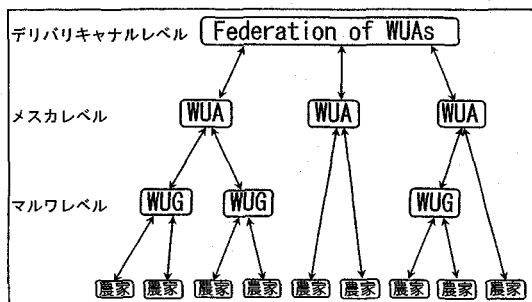


図-4 農民水利組織系統図

も小さいため、プロジェクトで対象とする水利組織の公式化には、この段階ではそぐわないと考えられる。

次に、メスカレベルでの組織WUA (Water Users Association) である。これは1路線のメスカ受益農民の水利組織である。図-4に示すとおり、マルワレベルでのWUGや単独農家が組織構成員となっている。

1路線には、例外はあるものの面積も大きく、関係農家数も多いので組織として十分運営できる規模と考えられる。組織化において、農民リーダーの選出には次のとおりである。

- 1) リーダー選出は、農民集会において行う。
- 2) リーダーは5名選出する。理事長1名、副理事長2名、会計1名、運営管理1名の代表者をメスカ受益者（ここでは、地主（非農民）、自作、小作は関係しない）
- 3) 選出については、事業への参加を前提とするが、選出されたリーダーの在任期間は組織設立までの期間とする。
- 4) 組織設立後は、改めてリーダーの選出を行う。
- 5) 参加農民の同意があれば、引き続きリーダーとして活動する。
- 6) リーダーの選出にあたっては、できる限り多く農民に参加してもらう。

我々にとっては、あまりにも基本的なことではあるが、トップダウンで物事が決まってくることに慣れているため、道筋を決めてやらなければ農民だけではできない。

リーダーは、組織設立に向けてトレーニングを受け、設立後の組織運営をできるようにする。なお、トレーニングについては、国の機関で開かれている研修を利用して行う。

この研修では、完全に自立して農民だけで組織運営ができるまで、国の機関の担当者が指導する。

Federation of WUAs (Water Users Associations) はWUAの連合体である。本プロジェクトでは、デリバリーチャンネルにあるメスカ全部のWUAをまとめて1つに組織化しようとしている。これは、組織としての最終型である。

WUA設立後、その上位団体として連合体を設立する。組織としては、WUAでリーダーとなった農民がそのメスカの代表として、連合体の委員となる。またその中から連合体の代表を選出し、連合体の代表も組織運営のトレーニングを受ける。

最終的に組織設立後に自立した運営ができるようになれば、水利組織分野の目的は達成される。

しかし、私の在任期間は、農民の先進地視察の途中でタイムアップとなった。

5. 課題

農民のための組織づくりに農民が集まり進めていかなければ、従来の形になり、このプロジェクトの存在意義さえない。従ってどのようにして、できる限り多くの農民を集めて参加させていくかである。活動では、プロジェクトサイトも事務所から遠く、フレキシブルに動けなくプロジェクト関係者の都合で活動が日中行われていたが、農民にとっては夕方や夜がむしろ集まり易いのでは、なかっただろうか。

結果として事前の調査を詳細に行い、農民の一日の生活サイクルを把握して時間を設定する必要があると思われる。なお、生活については、引き続き調査が必要であると考ええる。

また、先進地視察においては、詳細なインフォメーションが必要であり、概要を図や写真で構成したリーフレットの作成も必要であったと思われる。またさらには、視察後の家族や友人への啓蒙にもなると考えられる。しかし、作成するに当たっても、そのための資料の入手が遅かった。

組織設立においては、デリバリーチャンネル上流域、下流域、メスカ上流、下流での受益地を持つ農家それぞれにおいてメリット、デメリットを明確にして、特に現在でも十分に水を利用できる農民へ、組織設立後のメリット、デメリットを理解させなくてはならない。

しかし、水利用の自由度を奪われてしまう農民

に対しインセンティブになるものが必要とならなければ、組織への参加は難しいと考えられた。インセンティブになるものとしては優先的な取水、徴収金額の軽減、計画的作付けの作物選定の権利などがあると考えられる。

今後、水利組織を設立しても、農民の意識改革が必要と考えられる。

現在までの政府からのトップダウン形式で新しいルールを決められても、農民はそれを守ることよりも従来どおりのものを利用していく方法を選んでしまう。長い間培った自分でやりやすい様にやってきたものからお仕着せのものは廃れてしまう。

人から与えられたものにより、自分たちがその所属していることはわかっている、それ自体を充分に自分のもの（所有）として扱わなくなってしまうのである。

所属（者）意識から所有（者）意識に変わらなくてはならないのである。

そこで農民自身が何をメリット、デメリットであるかをきちんと把握しなければならないし、させなくてはならないと考えられる。これは、定期的な会合の開催、研修の実施、一度きりの研修では、何も進まなく、反復的な研修等の実施が必要である。また1サイクル（農民へのミーティングから先進地視察までの1連の取り組み）を短期間で実施することが効果的であると考えられる。今回は、少人数での取り組みであったため、メスカ毎のミーティングからワークショップ、先進地視察の最初と最後では、時間が空いてしまい、関心のある農民からはワークショップなどの催促さえあった。「鉄は熱いうち、打て」と同様に農民の関心を引き付け関心がなくなっていくうちに次へのステップへと進むことができるようになることが必要である。

6. おわりに

異国の地で、資料も十分でなく手探り状態で、始まったプロジェクトではありましたが、顔を見て言葉でのコミュニケーションが不十分でも、我々の姿勢を理解してくれ、農民自身にとって利益になることであることがわかり、活動の歩みも加速してきた感があった。

ここでは、農民に対しての活動状況を主に述べてきましたが、水利組織の設立、運営に関する技術を移転する相手は、農民ではなく、農民を指導していくC/Pでありましたが、農民水利組織を設立する過程での農民への働きかけはすべてC/Pによって行われており、その活動を通して日本の水利組織を理解させていくことができたのではないかと思います。

このプロジェクトは2年間で過ぎたが、まだスタートラインを出たところである。これからやるべきことをたくさん残してきてしまいましたが、後任の方々がゴールを切ってくれることを期待しています。

この報文は、筆者がエジプト赴任中にお会いした農林水産省、国際協力事業団の方々や長期および短期の専門家の方々から指導や助言の基づきまとめさせていただきました。ここに紙面をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) ナイルデルタ水管理改善計画事前調査団報告書2000年7月
- 2) ナイルデルタ水管理改善計画実施協議調査団報告書2001年1月
- 3) 高橋昭雄著：バハール・エル・ヌール水路受益地における農民組織の分析調査2001年5月

機場樋管部改修工法の検討とSPR工法施工事例

佐藤 正史* 金田 力*
 (Masashi SATO) (Chikara KANETA)

目 次

1. はじめに	32	5. 改修対策工法の選定	35
2. 地区の概要	33	6. SPR工法施工事例	36
3. 稲垣揚排水機場の概要	33	7. おわりに	38
4. 機能診断	34		

1. はじめに

揚排水機場や幹線水路などの基幹農業水利施設は、これまで国営土地改良事業により計画的に整備されてきた。これまで整備されてきた農業水利施設の多くが、順次更新時期を迎えることになるが、施設の長寿命化を図り、既存施設の有効活用を実現していくことが、国民経済的視点から不

可欠となっている。

このため、今後の更新事業においては、施設の機能を確保しつつ、効率的に既存施設を活用していくことを主要な課題として取り組んでいく必要がある。

ここでは、岩木川左岸土地改良事業で施工した稲垣揚排水機場の樋管部の機能診断調査と対策工法の検討施工事例を紹介する。

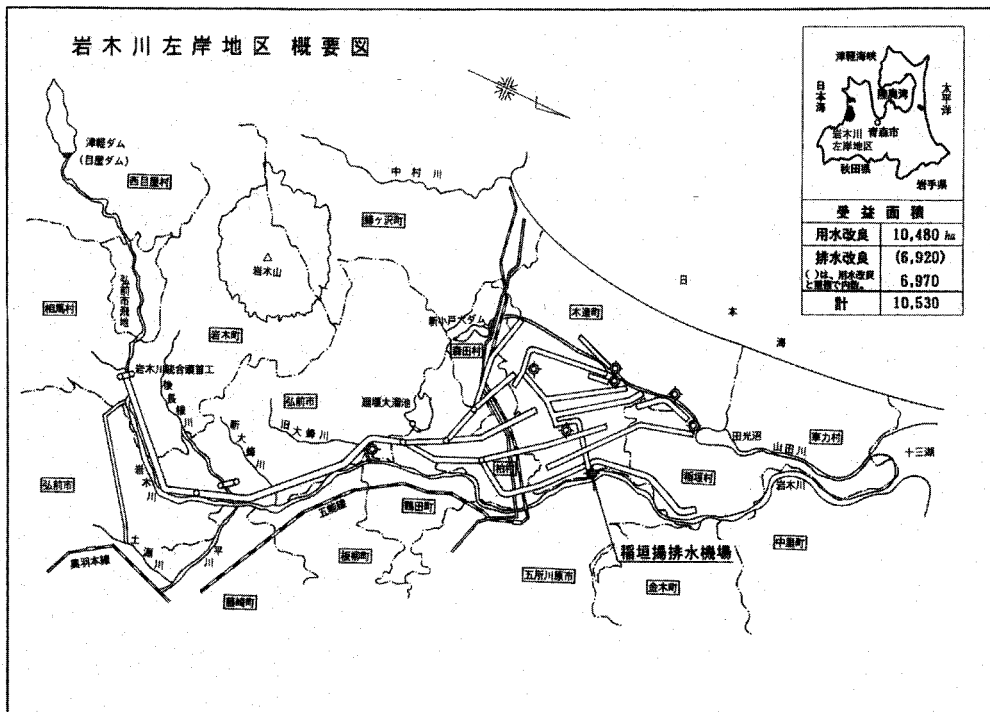


図-1 事業計画平面図

*東北農政局津軽農業水利事務所 (Tel. 0173-42-7211)

2. 地区の概要（図-1 事業計画平面図 参照）

当事業地区は青森県の西部白神山地を源流とする岩木川の左岸地域に位置し、弘前市外1市3町4村にまたがる約10,530haの水田地帯で県内有数の穀倉地帯である。

かんがい用水は岩木川とその支流である河川及びため池等に依存しているが営農形態の変化・地域開発に伴う河川の流出形態の変化等により、恒常的な用水不足が生じている。

また、本地区の受益の約66%を占める6,970haの水田は、標高0.3m～10mの低位部に位置し、降雨時にたびたび湛水を生じている。

加えて、農業用排水施設は昭和30年代から50年代の間に造成されたもので、冬季間の積雪や日本海からの偏西風といった厳しい自然条件もあり、老朽化が進んでいる。

このため、本事業及び関連事業により、津軽ダム（特定多目的ダム）に水源を依存して不足水量を確保し、頭首工1ヶ所、稲垣揚排水機等5ヶ所及び用水路57km、排水路43kmを整備することにより、用水の安定供給と排水改良を図るとともに、水田の高度利用等を促進し、地域農業の土地生産性の向上と農業経営の安定に期すものである。

3. 稲垣揚排水機場の概要

本機場は、揚排水兼用のポンプ場であり、洪水排水とかんがい用水の補給を行うことを目的としているものである。

かんがい用水の補給時は、岩木川からの取水（ $Q_{\max}=4.908\text{m}^3/\text{s}$ ）と出精川承水路に集まった排水（ $Q_{\max}=0.900\text{m}^3/\text{s}$ ）を反復利用し、下流の東保幹線用水路へ送水する。

洪水発生時は、山田川の水位が計画高水位に近づいた段階から、自然排水路から承水路へ分流させて本機場から岩木川に排水（ $Q_{\max}=14.5\text{m}^3/\text{s}$ ）する。

また、既設の取水樋門・樋管は、「西津軽第二期農業水利事業」により昭和52年度に施工され、造成後約25年が経過している。

岩木川左岸農業水利事業では、この取水専用の樋門・樋管を、揚水・排水双方の樋管として利用可能か否か、排水時の水利的検討を加えたうえで、その構造・耐久性・劣化度合い等の樋管部の機能を調査・診断した事例について以下に述べる。

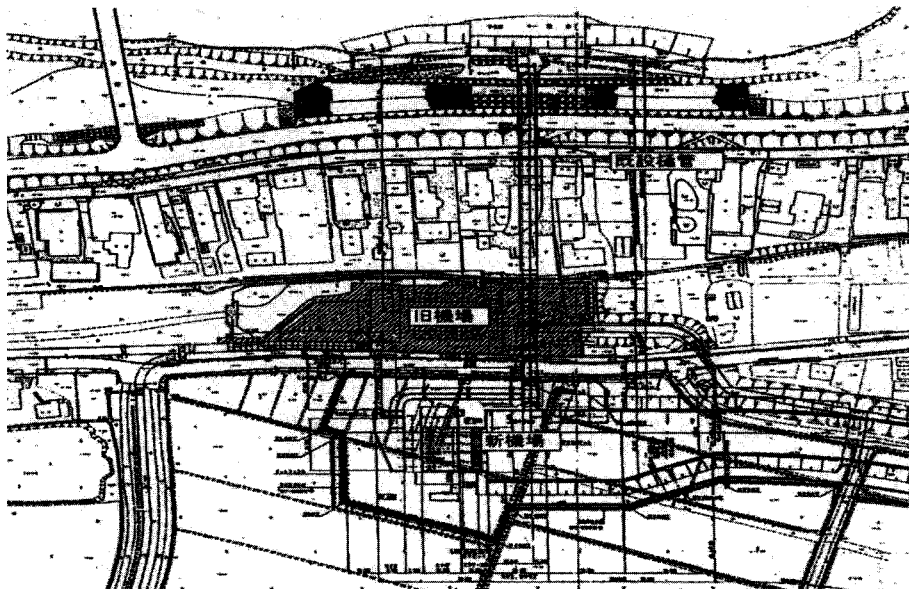


図-2 稲垣揚排水機場平面図

4. 機能診断

4-1. 調査項目

稲垣揚排水機場の樋門・樋管の現況は、既設樋管の一部及び取り付け暗渠に地上権が設定されており、樋管直上部には民家が建設されている。

このため、全面改修は民家の移転補償等を考えると得策でないと判断し、既存樋管の機能診断結果を踏まえて改修方法について最終的な結論を出すこととした。

なお、施設の機能診断については、樋管部全長120.5m（樋管：47.3m、取付水路：73.2m）について調査するものとし、その調査項目は次のとおりとした。

- | | |
|----------------------------|-------|
| ①樋管内部の目視調査（B2.0m×H2.0m×2連） | L=90m |
| ②コンクリートコア採取 | 4ヶ所 |
| ③コンクリート強度試験 | 4試料 |
| ④コンクリート中性化試験 | 4試料 |
| ⑤樋管部敷高調査（沈下調査） | 1式 |

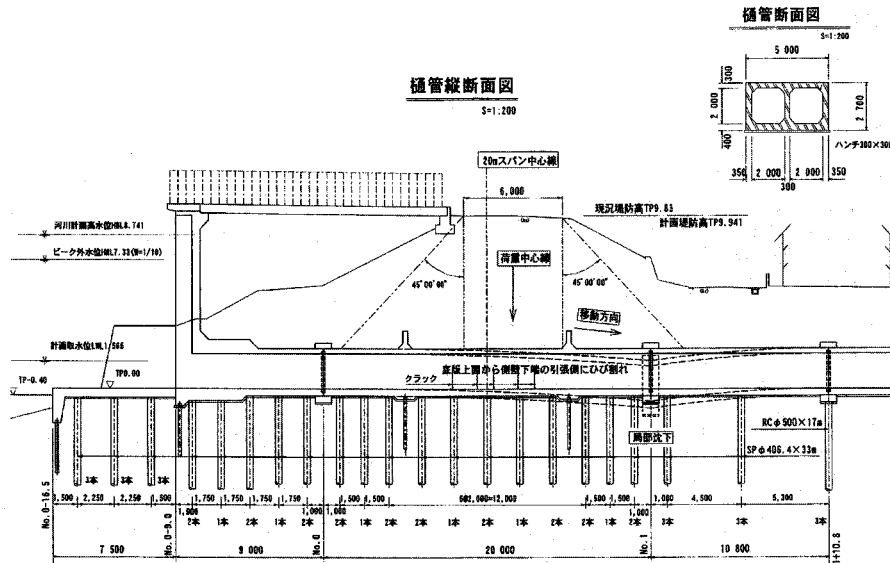


図-3 樋管縦横断面図

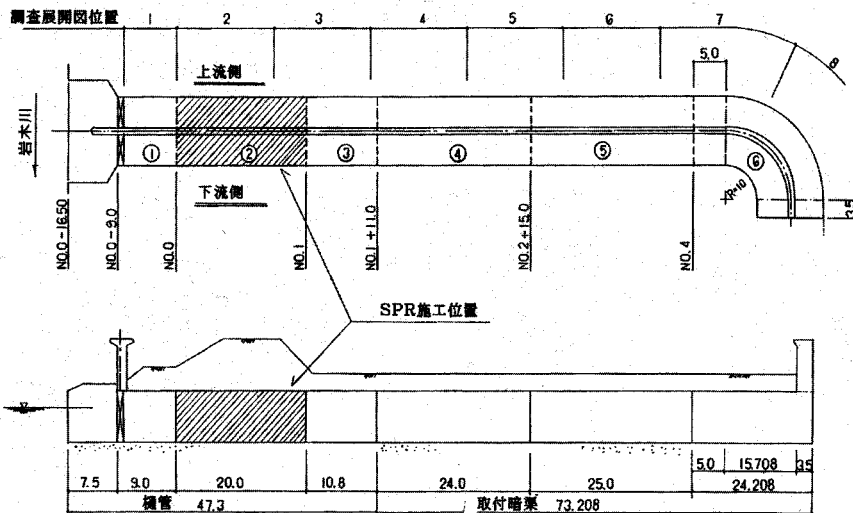


図-4 樋管縦平面略図

4-2. 調査結果

調査項目		調査	調査内容	評価
目視 (ひび割れ)	樋管部	○	スパン中央付近に底版・側壁にかけてクラックが横断方向に発生（深さは約10cm, 幅1mm以下） No:1の目地付近に5~10mm程度の亀裂があり, 底版から湧水確認	要改修
コンクリート強度	中性化試験	○	表面より2~3mm<35mm (0.5D) 0.5D(被り)=0.5×70mm	健全
	コア圧縮強度試験	○	平均35N/mm ² (設計基準強度21N/mm ²) (ヘアークラックあり)	健全
	アル骨反応	—	表面の劣化や浮きは見られない	健全
沈下状況	樋管部	○	当初設計図と比較すると30mm程度の沈下が見られるが, 樋管全体的な沈下と思われ, この状態で安定している	健全

4-3. 機能診断結果

以上の調査結果から既存樋管を評価すると, 施工後25年間を経過しているが, コンクリートの強度, 沈下の現状は健全であると判断できた。

なお, 要改修と判定されたひび割れは, 一般的にクラック幅が1.0mm以下で安定しており, これ以上拡大する傾向は見られなかった。

樋管の改修計画については, これらの結果と以下の事項を踏まえ総合判断した結果, 補修して再利用していくことが有利と判断した。

- ①樋管は堤防下の重要構造物である。
- ②堤防上は県道として利用され, 今後も交通量の増加が見込まれる。
- ③排水樋管の機能も付加され, 内圧管としての強度を有するものでなければならない。
- ④部分的ではあるが目地付近には5mm以上のクラックが見られ漏水が確認された。
- ⑤樋管の部材厚は現行の樋管設計基準に対して不足している。

⑥樋管直上部には民家が建設されている

改修工法は施工性・経済性等を考え, 道路として利用される堤防直下(L=20m)は補強工法, 取付暗渠等(L=70m)は補修工法が適切であると判断した。

5. 改修対策工法の選定

5-1. 設計条件(樋幹部L=20m)

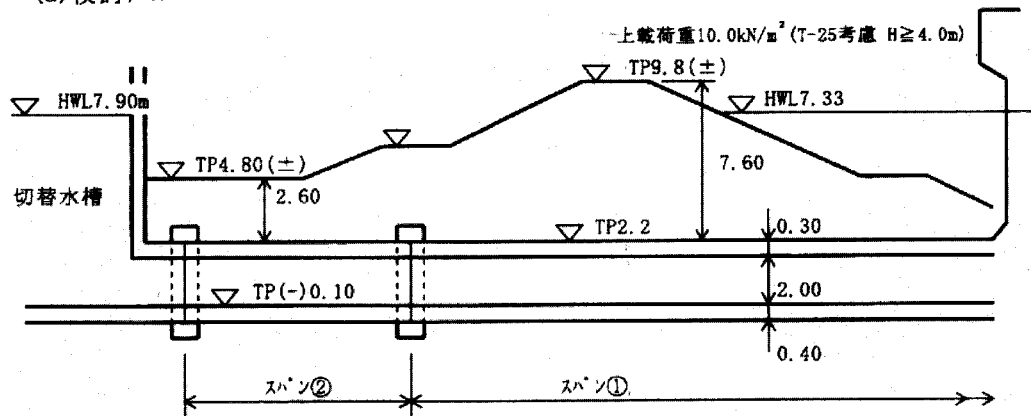
前項の機能診断結果から, 補強工法の選定に当たっては, ①内面から補修できる工法, ②経済的な工法, ③流化能力を満足する工法, ④耐力が増加する工法, ⑤恒久的に機能を有する工法を満たす工法を設計条件とした。

長期的な利用を考えた基本条件は, 柔構造樋門設計の手引き(国土開発技術センター)に準拠するほか, 自動車荷重T-25, 群集荷重q=3.5kN/m²及び樋管内水圧を考慮する。

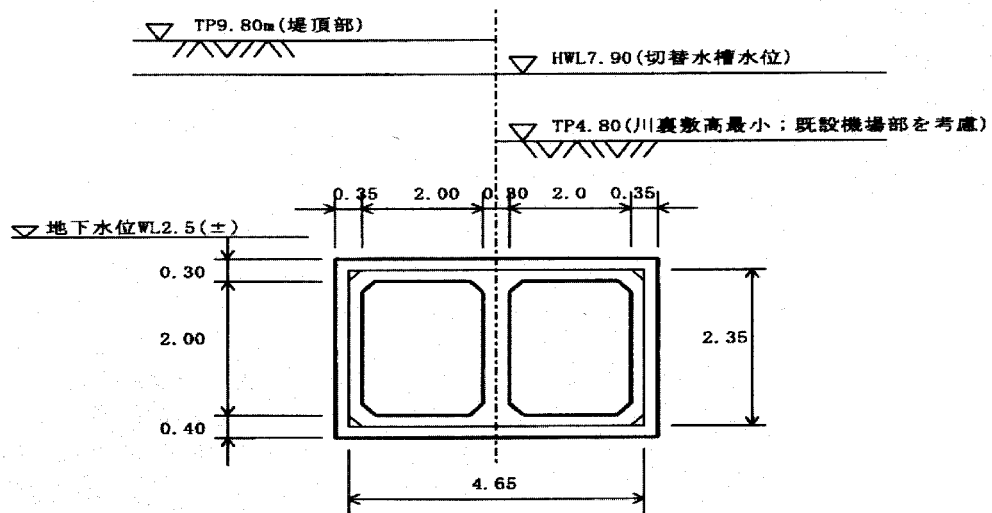
内水圧作用時の設計条件を次に示す。

(1) 設計条件

(a) 検討ケース



(b) 仮定断面及びラーメン寸法



5-2. 比較検討

上記設計条件を満足する対策工法として、①内挿管による保護工法（鋼管，FRPM等による），②鋼板内巻工法，③内面保護工法（INS工法，SPR工法）などがあるが，内挿管による保護は円形となり通水断面が小さくなるため検討から除き，次の3工法について比較検討し，対策工法を決定する。

ケース1：SPR工法（管渠更生工法）

ケース2：鋼板内巻工法

ケース3：INS工法（インシチュフォーム工法）

検討結果

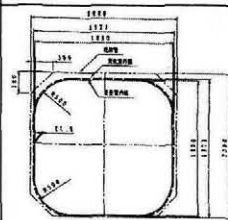
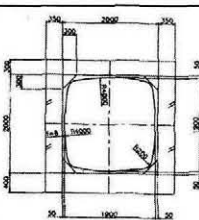
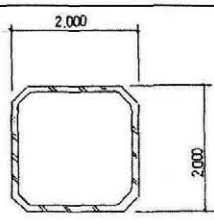
検討結果は表-1に示すように，堤防直下の

20mスパンはひび割れの進行と耐力の低下が想定され，注入工法では対応できないことから，樋管に対する内圧の保護と構造の補強も同時に可能になる工法で補修するものとし，経済性・施工性から管渠更生工法（SPR工法）を採用した。

6. SPR工法施工事例

SPR工法は，既設管路内に硬質塩化ビニール材をスパイラル状にかん合しながら製管し，次に，既設管路と更生管の間に特殊裏込材を充填して，既設管路と一体化した強固な複合管として更生する工法である。

表-1 改修工法比較検討表

工法	SPR工法	鋼板内巻工法	インシュチフォーム工法	摘要
断面				
概要	補強材厚 21.5mm(増加重量 0.57t/m) スチール補強材をはめ込んだプロファイル(硬質塩ビ製帯状体)を自走式製管機により既設管内に所定の断面形状に成形していく工法。	鋼板厚 t=6.0mm 8増加重量 0.78t/m) ・水密性、耐食性に優れる。 ・鋼材、裏込め材、既設管梁が一体になり強度が増加する。	ライナー厚 t=34.5mm 熱硬化性樹脂を含まないライナーを水圧により管梁内に反転挿入し、管内の水をポイラーで加熱して硬化させ管梁内に新しい管梁を形成する工法。	
特徴	・水密性、耐食性に優れる。 ・粗度係数は、0.010であり、サイズダウンしても問題ない。 ・独自のリップ構造がアンカーとなり裏込め材が食い込み更正管、裏込め材、既設管梁が一体になり強度が増加する。	溶接作業のため左記工法より施工性は劣る。	・水密性、耐食性に優れる。 ・ライナー内面は、なめらかなポリウレタンのフィルムで保護されるので流下能力が向上する。	
施工性	製管速度は、毎分5.0~7.0m程度で施工スピードは早い。		本補管の補修部分まで導水路が約50mあるため、反転挿入長さが長くなり、施工性で劣る。	
経済性	16100000 円 (1.00) 1046600 円/m	19500000 円 (1.21) 127450000 円/m	58200000 円 (3.61) 3983300 円/m	補管補強区間10m当たり比率 1m当たり直接工事費
評価	経済性、施工性に優れる。 採用	経済性からは、SPR工法に若干劣る。	施工性、経済性で他工法よりも劣る。 また、短断面では、天井の直線部に2~5%の垂れ下がりが生じる。	

6-1. 補管内洗浄 (写真-1参照)

製管に先立ち補管内の汚れを落とすために高圧洗浄機(最高圧力4.9Mps)とデッキブラシを併用し、コンクリート面をこすりながら補管内部に付着した汚れを水道水を使用して落とした。

洗浄の順序は、河川側(上流側)から機場に向けて洗浄し、汚泥は産廃処理とした。

6-2. 継目地補修 (写真-2参照)

目地部は80mm×80mmでカット後コンクリー

トをはつり、はつりで緩んだコンクリートを高圧洗浄機で撤去・湿潤状態とし、注入プラグを200mmピッチで目地全周に設置した後、急結セメント30mmで固定した。

その後、止水剤(OHIX)を手押しポンプで底部版から順次注入後、止水効果を確認し、接着剤を塗布したポリマーセメントで充填した。

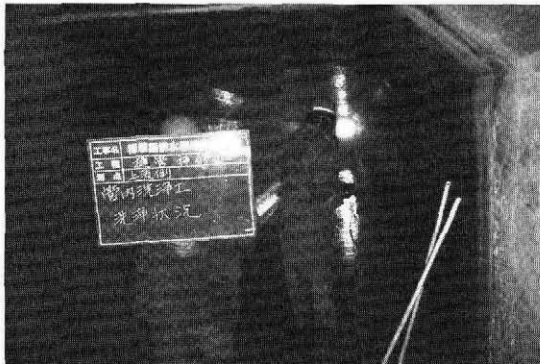


写真-1 補管内洗浄



写真-2 目地補修状況

6-3. 管渠更生工（写真-3参照）

製管は機場側から河川側に向けて製管し、製管機は自走式製管機を使用した。なお、製管機に送り出すロール巻きされたプロファイルは、5m/分程度の速度とした。

また、裏込め材注入にあたり、更生管内部に支保工を設置し更生管の浮き上がり、変形防止対策を行った。

裏込め材はSPR3号モルタルを裏込め注入材とし、強度は材令28日で $34.3\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とした。

6-4. 工事期間

本工法における樋管改修工事の所要期間は、準備・後片付けを含めて約60日といった短期間で終了することができた。

7. おわりに

稲垣揚排水機場は平成13年度に着工し、平成15年度完成までの3ヵ年国債工事（総工費約10億円）で建設が進められた。

これまで、西津軽二期農業水利事業で計画された排水条件は、水稻単作として湛水条件は30cm以上24時間以内の排水としていたが、岩木川左岸農業水利事業計画では、5cm以上4時間以内となり、直接岩木川に排水する等大幅な排水組織が改善され、大きな排水効果が期待される。

本機場は、平成16年3月から試運転を行い、平成16年4月から本格運用を開始する。

これまで幾度となく繰り返された融雪時・台風時の洪水も解消され乾田化が進み、津軽平野の新たな農業への取り組み、そして、「いのち」、「循環」、「共生」を柱とした21世紀の農業経営が展開されようとしている。

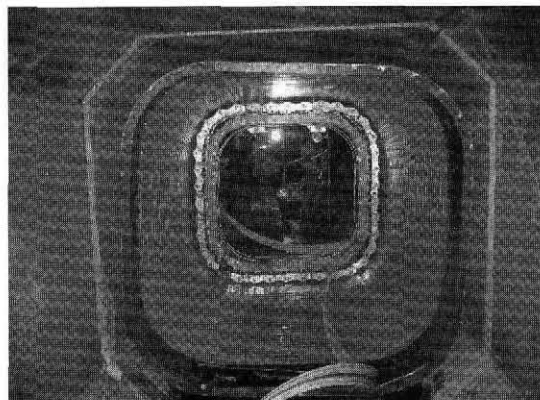


写真-3 SPR工法の施工状況

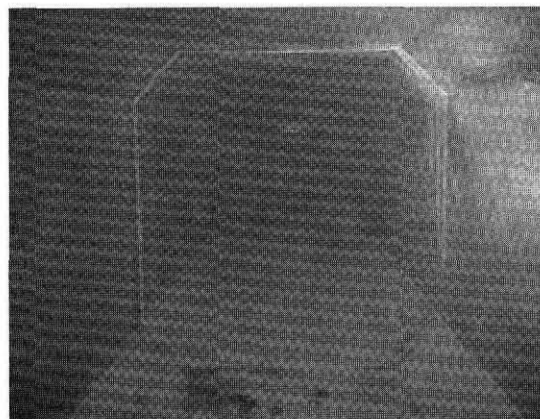


写真-4 (施工前)

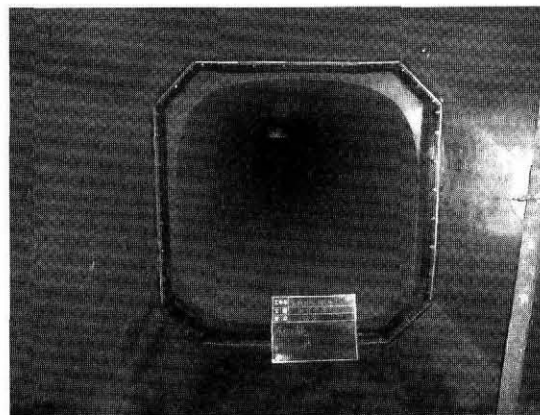


写真-5 (施工後)

福島潟承水路工事に伴う環境との調和への配慮について

—阿賀野川右岸農業水利事業 福島潟承水路—

高 橋 こずえ*
(Kozue TAKAHASHI)

目 次

1. はじめに.....	39	4. 福島潟承水路改修にあたっての環境調査について	40
2. 事業概要.....	40	5. 福島潟承水路改修における環境配慮について	42
3. 事業実施にあたっての留意点.....	40	6. おわりに.....	43

1. はじめに

平成13年の土地改良法改正により事業を実施する際には、環境との調和に配慮することが義務付けられた。それに伴い、現在計画変更の法手続中

である当事業についても、残事業を環境に配慮した実施内容に変更しているところである。今回、当事業で実施する予定の福島潟承水路改修における、環境への配慮についての取り組みについて報告する。

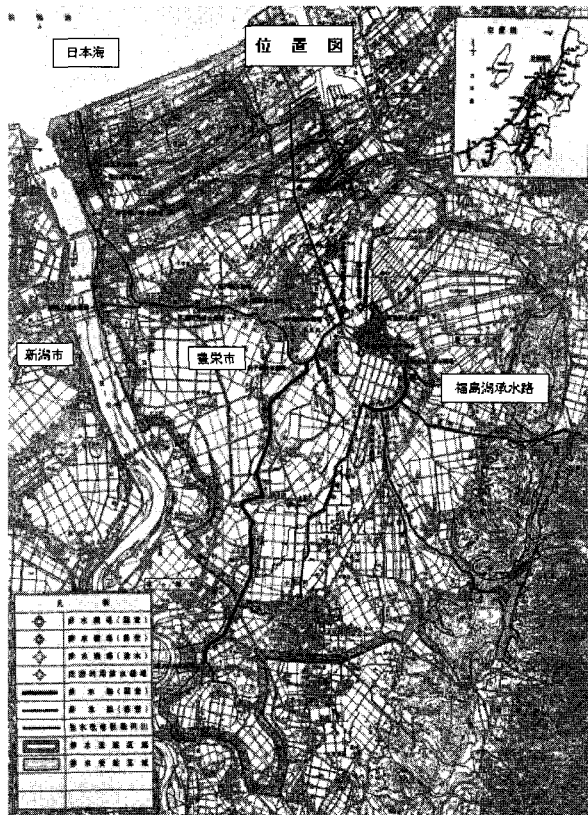


図-1 位置図

*北陸農政局阿賀野川右岸農業水利事業所 (Tel. 025-388-2761)

2. 事業概要

(1) 当地区の概要

当事業地区は、新潟平野の北部に位置し、阿賀野川、安野川、新発田川に囲まれ、受益地の中心部には最も標高の低い福島潟が位置しており、そこに8河川と5河川を集めた福島潟承水路が流入している。流入河川の流域は118km²であり、五頭山系からの山地排水区域と水田地帯の平地排水区域でその大部分が形成されている。それらの排水が流入する福島潟は、動植物が多く生息しており、本地域の中で最も自然が豊かな場所となっている。その福島潟の植生については、自生北限であるオニバスやガガブタなど環境省のレッドリスト絶滅危惧Ⅱ類に属する稀少種が生育しており、鳥類については、渡り鳥であるオオヒシクイの越冬地としても有名であり、平成14年度に環境省で行われたカモ科鳥類生息調査からはオオヒシクイ5,971羽、白鳥2,275羽の飛来が確認されている。また、夏季には福島潟で営巣する鳥も多く生息している。

(2) 福島潟承水路改修計画の概要

現在の福島潟承水路は、昭和41～51年に行われた国営福島潟干拓建設事業により福島潟420haの約半分である192haを締め切り168.9haの農地を造成する際に、干拓地の背後に流入する5河川を、直接福島潟に導く目的で築造された。当事業では、当該干拓地の湛水頻度を低減するために福島潟承水路の左岸堤防の2.34kmについて、0.4～0.5m高上げをする計画である。

<事業概要>

- 1) 事業地区名：阿賀野川右岸農業水利事業
福島潟承水路
- 2) 事業費：686,000千円
- 3) 実施期間：平成16年10月～平成18年3月
- 4) 実施場所：新潟県豊栄市
- 5) 工事内容：福島潟承水路左岸堤防の改修

3. 事業実施に当たっての留意点

福島潟承水路と近接している福島潟は、稀少な動植物が多く生息しており、豊栄市は、福島潟を自然文化活動の拠点として水の駅「ビュー福島潟」という環境啓発施設や自然学習園を平成2年に設



写真-1 福島潟

置し、自然環境の保全を目的に活動を行ってきた。このように稀少な生態系が多く生息している福島潟と近接する中で本事業を実施するにあたり、特に留意すべき事項は次のとおりである。①福島潟は環境省福島潟一級鳥類観測ステーションが昭和48年に設置されているなど、国設鳥獣保護区に指定されていることから、福島潟承水路改修工事に際しては野鳥に対する配慮が必要とされる。②福島潟周辺の湿地地帯にはレッドデータブック新潟で絶滅危惧Ⅰ類とされているオサムシ類が確認されていることから、この昆虫についても、改修箇所での生息の有無を確認したうえで保護対策を講じながら工事を行う必要がある。③福島潟周辺には、環境省のレッドリスト絶滅危惧Ⅱ類やレッドデータブック新潟で絶滅危惧種とされている植物が生育しており、これらについて改修箇所での生育を確認したうえで、保護対策を講じながら工事を行う必要がある。このように改修工事を行うにあたっては、様々な生態系に対する配慮が不可欠な状況となっているところである。

4. 福島潟承水路改修にあたっての環境調査について

このようなことから福島潟承水路の改修を行うに際し、当事業所では、福島潟において特に留意すべき鳥類、昆虫、植物に関する環境調査(表-1)を平成15年8月から平成16年の3月の間で行い、その結果を基に実施設計を行うこととしている。なお環境調査の結果において、以下の点が確認されている。①鳥類調査では、夏季にはヨシが繁茂している承水路において「コヨシキリ」、「ホオアカ」が営巣し繁殖を行っていることが確認された。また、冬季においては、福島潟承水路の上空を「オオヒシクイ」等の渡り鳥が群れをなして飛び

交い、承水路近くで採食していることが確認された。②昆虫調査では、福島潟周辺湿地に生息するであろうと考えられていたレッドデータブック新潟で絶滅危惧Ⅰ類に指定されているオサムシ類に

ついては確認されなかった。このことについては、オサムシ類は泥炭層に生息し、水際の湿地帯においてカエルやタニシ、ミミズなどを捕食する生態から考えると、福島潟承水路は矢板護岸により施

表-1 環境調査項目

鳥類調査	陸上昆虫類等調査 (甲虫類)	陸上昆虫類等調査 (直し類ハッタ・コオキ類)	植物調査
ライン・センサス法	見つけ採り法	目撃法	植生図作成調査
集団分布地調査	ビーティング法	スウィーピング法	群落組成調査
	ベイトトラップ法		植物相調査
	ライトトラップ法		

表-2 タカアザミの概要

タカアザミ <i>Cirsium pendulum</i> (キク科)	
特 徴	越年。茎は直立し高さ 1~2m。上方はよく分枝する。根生葉、下葉は花時にはない。茎葉は大形長だ円形で羽状に深裂する。頭花は長柄の先に多数つき花時にはぶらさがって咲く。総苞は卵形、長さ 2cm ほど、外片は短く中片とともに反り返る。
生育地	平地の草原
分 布	北海道、本州（長野県以北）
花 期	夏~秋

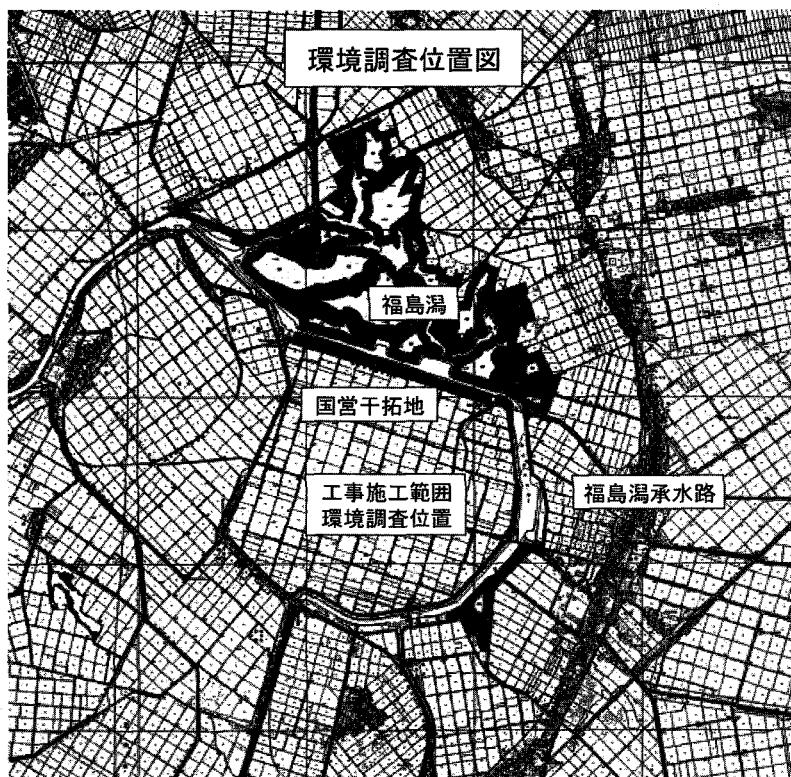


図-2 環境調査位置図

工されており湿地帯がなく泥炭層でもないといったオサムシ類が生息する環境となっていないことが一番の理由ではなかと考えられる。ただし、本調査をオサムシ類が活動する4月から6月に実施できなかったことも一因ではないかと考えられるため、実際に工事を実施する前にこれらの期間について再調査を行う必要があると認識している。なお、その他の昆虫に関しては特に稀少種は生息していないとの結果であった。③植物調査では、新潟県で指定している準絶滅危惧種である「タカアザミ」(表-2)の群生が確認された。

5. 福島潟承水路改修における環境配慮について

前述したとおり、本承水路及び近接する福島潟は自然が豊かで稀少な生態系が多く生息していることから、改修工事計画を以下のとおりとした。

(1)承水路築堤部の部材について

既設の福島潟承水路は、張りブロックが施工されているため、植生が妨げられている状況となっている。そこで改修にあたっては、承水路としての機能と経済性を考慮しながら、生態系や景観にも配慮するため、植生による緑化が可能なコンクリートブロックマットを用いることとした。

(2)稀少植物の移植等の処置について

植物調査の結果、施工区間で確認された「タカ

アザミ」については、環境調査の際に、復元するために必要な種子を採取してはいるが、本種は多年草のため、植物個体自体の移植を行う方が望ましいことから、本種がロゼットの状態である3月に同じような生息環境をもつ自然学習園に移植を行い、工事が終わり、施工箇所が安定した時期にもとの生息場所に移植することにより本種の保全を行う計画とした。また、採取した種子についても、数回に分けて発芽させ、自然学習園に植え付ける計画とした。

(3)堤防表土の再利用について

堤防の嵩上げ盛土については、現在ヨシが繁茂した状況になっている箇所においては、ヨシの植生を継承できるように一度刈り払いを行い、その後根混じり土として表土はぎを行ったものを、盛土嵩上げ施工後の一番表層の部分に戻すことにより、ヨシができるだけ早く復元できる工法とした。また、嵩上げ盛土の搬入土については、当事業で行っている他の河川の掘削土について透水試験及び粒度分析を行い盛土材に適しているかを判断し利用する計画としており、土壌改良等は行わず、自然の遷移に任せることとする。

(4)堤防表土のストック方法について

既設堤防表土の再利用を図るための施工方法については、ヒシクイをはじめとする警戒心の強い

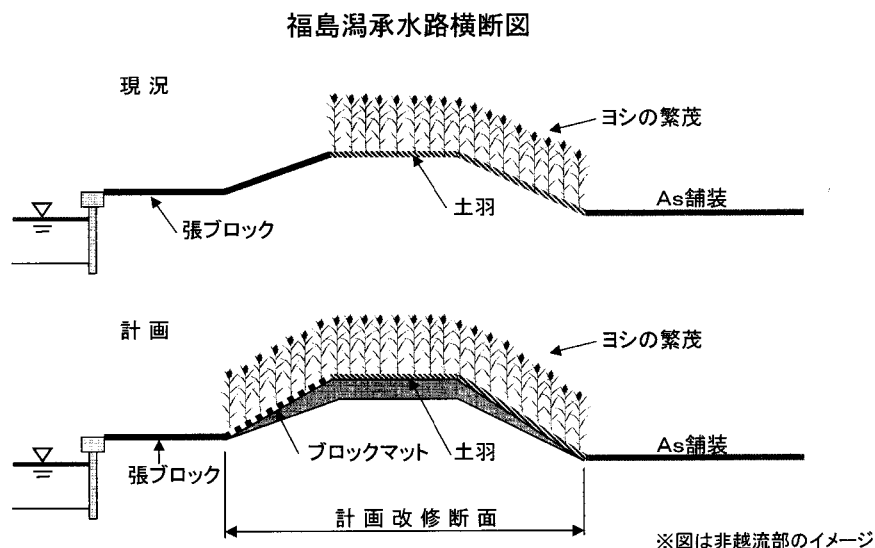


図-3 福島潟承水路横断面図

鳥類への影響を最小化するため、工事箇所及びストック場所を1箇所に集約し、影響範囲の分散を最小化することが効果的であることから、工事にあたり影響を最小化できるような施工方法について現在実施設計の施工計画で検討しているところである。

また、ヒシクイ等は福島潟の周辺の水田で落穂や水草などを採食することから、既設堤防表土のストック場所は、工事箇所である堤防の隣接地とし、採食地として利用されていない休耕地等ができる限り利用する計画としている。

(5)堤防改修工事時期と工事用機械について

工事期間については、工事箇所が排水路ということから河川管理者との協議の結果、洪水時期を避けるため10月～3月の非出水期とされている。このことから、前述したとおり、夏季の承水路において、営巣し繁殖を行っている鳥類には工事着手前ということもあり支障はないと考えられる。しかし、冬季には、オオヒシクイ等の渡り鳥が施工区間の上空を群れをなして飛び交い、承水路近くで採食が行われていることが確認されていることから、工事用機械による、騒音、振動が鳥類に対し生息地の逃避や産卵、繁殖活動をストップさせたりする等の様々な影響を及ぼすため、工事は施工性や経済性を考慮しつつ、低（無）騒音、低（無）振動の施工機械を使用し、また小型の機械を使用することにより、鳥類への影響を小さくす

るように、施工機械を制限することとしている。

(6)工事实施について

工事实施において、工事用機械や仮設備の外観色彩は、できるだけ鳥の警戒色（鳥が赤や黄色を警戒色として認識し忌避しているらしいという生態学上の知見がある）を避け、自然に近い濃緑色の塗装等を施し、周辺の自然景観に調和するよう配慮する。また、夕刻時の照明方法の工夫、目隠し網等について検討するとともに、工事が完了した場合や工事途中でも所要の機能が不用となった機械、仮設構造物等は早期に撤去するなど、常に動植物の生息植生環境に注意を払うことを根底において施工を進めていくものとする。

6. おわりに

今回改修を予定している福島潟承水路については、工事そのものは堤防の嵩上げ改修という小規模なものであるが、今年度実施した環境調査の結果から渡り鳥への影響や稀少植物等の生息が確認されていること、また、近傍する福島潟は、本地域の中で最も自然豊かな場所であることから施工に関しては十分に環境への配慮を行うこととしている。また、施工後には、もとの自然環境への復元はもとより、より一層豊かな自然環境に遷移されることを願いながら、これからも施工性、コスト縮減等を図り、環境への配慮についての工法の検討に努めて参りたい。

県営ため池等整備事業(大規模)(農業用河川工作物応急対策)の環境対策について

中西啓介*
(Keisuke NAKANISHI)

目 次

1. はじめに	44	4. 平成14年度工事の状況	46
2. 頭首工諸元及び工事概要	44	5. 平成15年度モニタリング結果	48
3. 環境配慮計画	44	6. おわりに	49

1. はじめに

一級河川の上流部に位置する本頭首工は、明治初期に築造された空石張りの固定堰であり、老朽化が進み漏水が激しく取水に苦労していたほか、河積の半分以上を本頭首工及び堆積土砂が阻害しているため、洪水時には溢水し、家屋水田に被害を及ぼすことから可動堰とし流路を確保し、安全に洪水を流下させるための改修工事を実施している。

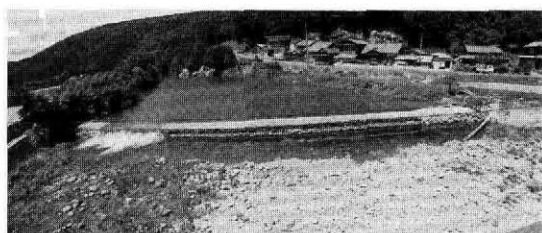


写真-1 頭首工の現況



写真-2 被害の状況

本頭首工の改修については、本河川に残る貴重な生態系に配慮しながら実施していることからここにその内容を紹介する。

2. 頭首工諸元及び工事概要

【頭首工諸元】

受益面積 21ha 受益戸数 60戸
取水量 慣行水利権により0.097m³/s
現況頭首工規模 H=1.7m L=53m
計画頭首工規模 H=1.2m L=39.2m

【工事概要】

全体計画

堰工 本体工ゲート2門 L=21.5m
魚道工 階段式 L=20m
護岸工 ブロック積み護岸 A=305m²
護床工 木工沈床 A=551m²
総事業費 267,000,000円

14年度工事内容

堰工 本体工 一式
魚道工 階段式 L=20m
護岸工 ブロック積み護岸 A=115m² (右岸)
護床工 木工沈床 A=324m²

を実施済み

15年度工事内容

堰工 本体工一式
護床工 木工沈床 A=160m²

を実施中

3. 環境配慮計画

本工事箇所には国の天然記念物(天然記念物は文部省指定)であり環境省レッドデータブックの絶滅危惧種(ⅡB)にも指定されているネコギギの

*三重県南勢志摩県民局農林水産商工部 (Tel. 0596-27-5177)

存在の可能性が指摘されており、また付近は鮎の放流もなされている状況であることから、平成13年度にネコギギ等のの生息調査を実施したところ工事箇所で約39個体、工事箇所の上流下流部をあわせると、394個体のネコギギの生息が確認された。

従って、平成14年度以降の工事を実施するに際し、これらの貴重な生態系について専門家である学識経験者の方々にご指導いただきながら環境保全対策を実施していくこととしたため、その内容を以下に示すこととする。

①捕獲・避難

現頭首工直下流に生息するネコギギの生息場所は、頭首工改修工事の実施により改変されてしまうため、改変区域内に生息するネコギギを工事実施前に捕獲し、避難させる計画とした。

②濁水の流出防止

濁水の防止については、仮締め切り内の排水に当たり、排水中の細粒分を沈砂槽内にて沈殿させるために沈砂槽を設置して濁水の流下を防止し、また重機の河道内への乗り入れを制限する計画とした。

③ネコギギの生活史に配慮した工事期間の設定

工事実施期間についてはネコギギの生活にできるだけ影響を与えないように、ネコギギの非活動期である冬季（11月～3月）に工事を実施し、活動期である春期から秋期（4月～10月）には、工事を実施しない計画とした。

④護床工等の配慮

護床工は水棲生物の生活空間を確保するため、木工沈床工法を採用しました、たたき部分には、木工沈床設置と同様の理由から、自然石を配置する計画とした。

⑤頭首工下流側での州と淵の保全

工事に際しては、ネコギギ生息地の消失を防ぐために、頭首工下流の州と淵を保全するよう作業ヤードを堤内地に設け、工事区域外の河道内への立ち入りを制限することにより、下流の州や淵の現存する地形の改変を防ぐ計画とした。

⑥護岸工法の配慮

護岸工法については、水棲生物の生活空間を確保するため、護岸水面下に魚巢ブロックを3段配置し、その前面及び埋め戻し部を現場で調達した玉石により覆う計画とした。

⑦魚道の設置

両側回遊魚等の遡上のため、頭首工右岸側に魚道を新設する。魚道の登り口は現況の集魚位置とし、魚道の登り口方向を河川流水方向と平行とする。ゲートの越流水に変化を与え、呼び水効果により右岸側（魚道側）に集魚させるため、右岸側ゲートを左岸側より2～3cm低く設定する計画とした。また、魚道の底面には、底生魚や甲殻類に配慮して現場で調達した玉石を配置する計画とした。

⑧魚道入り口付近に対する配慮

魚道の入り口部については、下流との連続性を確保するため、魚道登り口部分の水深を確保し（プール）、潜孔入り口部分のスロープ設置等を行う計画とした。

⑨堰運用方法に対する配慮

頭首工ゲートについては、農業用取水時のみ起立させ、非取水時は原則的に倒伏させることとするが、取水時においても、定期的に倒伏させることにより土砂の急激な流出を減少させる。また、ゲートは一門づつ徐々に倒伏させることにより、土砂の急激な流下を防止し、濁り度合いを低く抑える計画とした。

なお、これらのことについては、地元関係者にも周知することとし、操作方法が記された掲示板にもこのことを記載しておく計画とした。

⑩啓発活動の実施

本河川の本地域には、貴重な生態系が存在するために濁水対策や近自然工法等の保全対策を実施していること等について、看板や広報により地域住民や観光客へ周知させる計画とした。

⑪モニタリング

前述したこれらの対応により、本地域の生態系が保全されているかどうかについて、工事中及び供用後に、保全対策実施箇所及び頭首工の上下流を対象に、生態系の分布確認調査を実施する計画とした。

なお、ここで参考として記すこととするが、法律上保護される生物とは文化庁が1950年に発行した法律第214号（文化財保護法）の定める「特別天然記念物」「国指定天然記念物」及び環境庁が1992年に発行した法律第75号（絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律）の定める「国内希少野生動植物種」があり、そのほか条例で守られる各地方自治体が指定す



写真-3 国の天然記念物ネコギギ

る天然記念物もあるなか、本稿においてはこれらの違法採取を防ぐために場所の特定を控えることとしているものである。

4. 平成14年度工事の状況

次に、本工事を実施するにあたり計画した前述の環境配慮計画の11項目を踏まえて実施した平成14年度工事の状況について以下に示すこととする。

①捕獲・避難

工事前のモニタリング時に捕獲による避難を2回、工事の仮締め切り施工時に捕獲による回避を1回実施した。なお、その結果については後述するモニタリング結果にとりまとめた。

②濁水の流出防止

仮締め切り内の排水については、沈砂槽を設置したものの借地の関係から沈砂槽の必要量が確保できなかったため、濁水が溢れ出てしまうこととなったため、その対応策として、沈砂槽から排水先河川までの間に50m程度蛇行させた素掘水路を設置し、その中で濁りを緩和させた後に河川に流出させるとともに、汚濁防止幕を設置することにより、濁水の排出防止としての効果が得られた。

③ネコギギの生活史に配慮した工事期間の設定

工事実施については、ネコギギの非活動期に行うため7月上旬に工事契約を行い業者との工事工程打ち合わせにより、計画どおり11月～3月にかけて実施することができた。

なお、8月上旬に実施された学識経験者、県



写真-4 沈砂槽



写真-5 蛇行水路

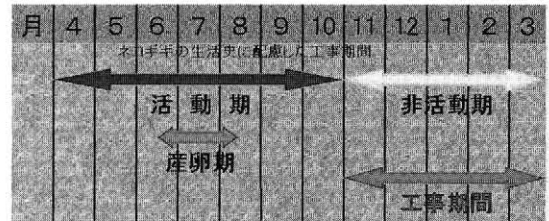


図-1 ネコギギの生活史

教育委員会との環境対策に関する打ち合わせにも、環境に対する意識を向上させるとともに打ち合わせ事項をよりうまく工事に反映させるために工事請負業者も同席させることとした。

④護床工の配慮

水棲生物の正確空間を確保するため、木工沈床を施工するとともに、たたき部分には自然石を配置を行った。

⑤頭首工下流側での淵の保全

頭首工下流での淵については、頭首工工事の施工のためどうしても河川内に仮設道路を設置しなければならないことから改変されることは間逃れなかった。

⑥護岸工の配慮

護岸水面下に魚巣ブロックを3段配置し、その前面及び埋め戻し部を現場で調達した玉石により覆い水棲生物の生活空間を確保した。

⑦魚道の設置

頭首工右岸側に魚道を新設した。魚道の登り口は現況の集魚位置とし、魚道の登り口方向を河川流水方向と平行とした。ゲートの越流水に変化を与え呼び水効果により右岸側（魚道側）に集魚させるため、右岸側ゲートを左岸側より2cm低く施工した。

また魚道の底面には、底生魚や甲殻類に配慮して現場で調達した玉石を配置した。

⑧魚道入り口付近の配慮

魚道の入り口部については、下流との連続性等を確保するため、魚道登り口部分の水深を確保し（プール）、潜孔入り口部分のスロープ設置を行った。

⑨堰運用方法の配慮

生態系に配慮するための頭首工ゲートの操作方法については、地元関係者に工事説明を利用して実施した。また操作盤への記載については現在工事実施中のため完成時には実施される予定である。

⑩啓発活動

ネコギギの存在を広く周知することにより違法採取される可能性があるため、看板の設置についてはネコギギという言葉は記載せず貴重な生態系と記載する予定であり、議事録の扱いについても公開する場合は、ネコギギの生息場所が特定できないよう注意をすることとした。

⑪モニタリング

水棲生物の棲息に14年度工事がどれだけ影響を与えたか確認するために、平成15年8月29日及び9月29日に、たもあみ、潜水、投網による魚類の捕獲、目視調査を行った。その結果については、後述する平成15年度モニタリング結果に記載している。

なお、実際の施工については工事を早期に発注したにもかかわらず請負業者との意志の疎通を欠いたことから次の問題が発生することとなった。

ア) 工事実施前にネコギギを捕獲・避難させることとしていたが、仮締め切り時のネコギギの捕獲避難のタイミングがずれたため、ネコ

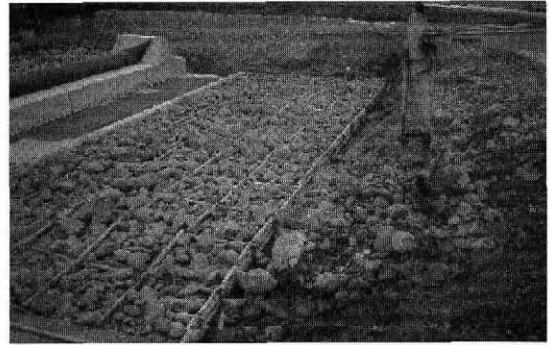


写真-6 木工沈床の設置状況

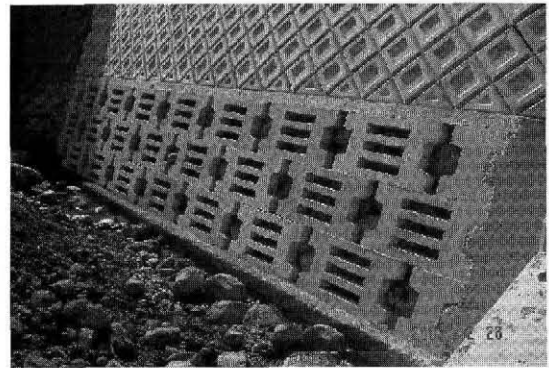


写真-7 魚巣ブロックの設置状況

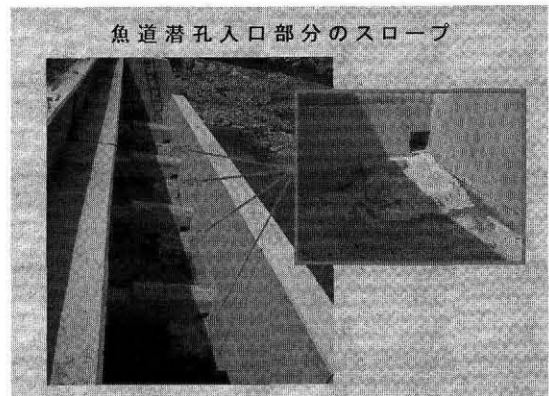


写真-8 魚道の設置状況

ギギを重機等で押しつぶした可能性がある。

イ) ②において、大雨時に汚濁防止幕が流されることを防ぐために汚濁防止幕を撤去してから工事再開後の再設置までの時期が最短とならなかった。

ウ) ⑤において、当初仮設道路設置予定箇所は工事区域内を計画していたが、施工性の問題から工事箇所の外周に仮設道路を設置したため、改変量が最小とならなかった。

5. 平成15年度モニタリング結果

前述したとおり平成15年度に実施したモニタリングの結果（本報文中ではネコギギに特化する。）について「表1」「表2」「表3」に示した。

これらの表からもわかるように、本年度のネコギギ捕獲量は13年度と比べ小型の個体において捕

獲量が減少しているが、学識経験者の先生の話によれば、これは1993年においても繁殖がうまくいかなかったことを踏まえると、今年度も長雨が続き冷夏であったこと及び今年は他の河川においても同様な傾向が確認されていることから工事の影響とは言い切れないという話であった。

表-1 ネコギギの個体数の比較

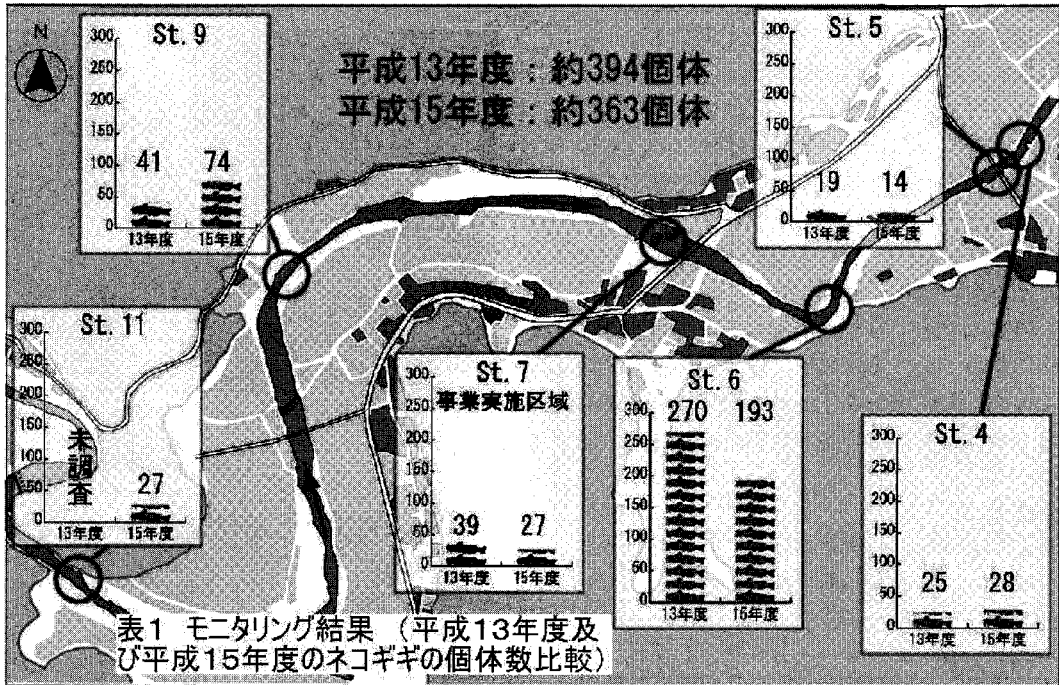


表-2 体調区分別ネコギギの捕獲数の比較

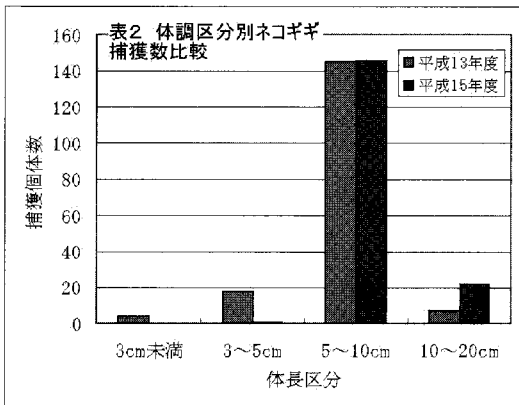
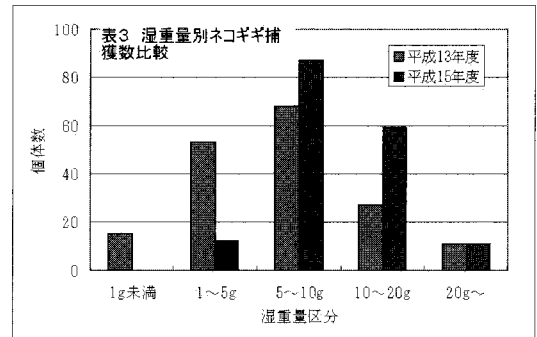


表-3 湿重量別ネコギギ捕獲数の比較



6. おわりに

環境に対する工法は確立された工法はないことから、あるひとつの工法を実施するかどうか、またそれらをどう組み合わせるかを決定するまでが重要となってきます。本工事で実施した方法も実際に正しいかどうかはモニタリングを重ねてみな

いとわからない面が多いのも事実です。

本事業は現在施工の真っ最中であり本報文で示した10の環境配慮項目を実施することによりどれだけ環境への負荷が軽減されたかについてモニタリングで確認し、その結果を次年度以降の工事やその他の工事へ反映していくことが重要であるといえます。

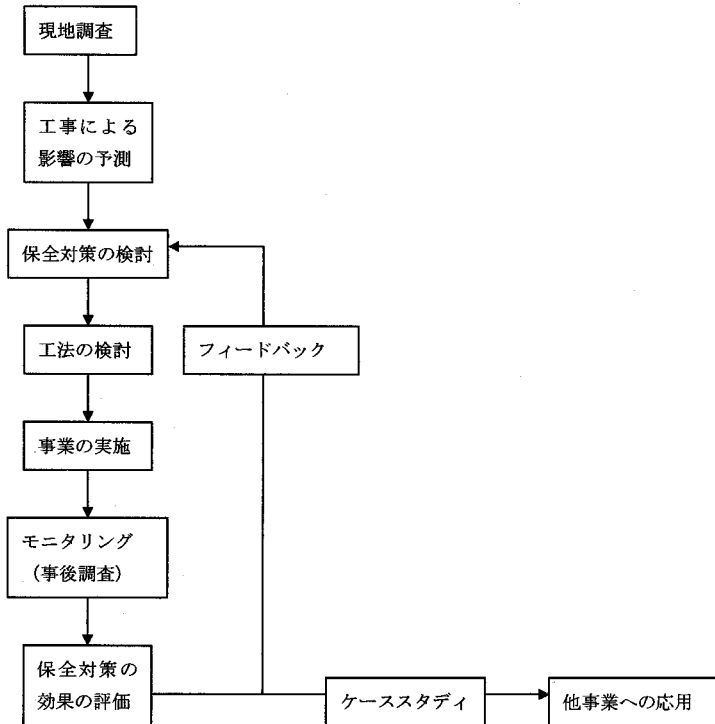


図-2 環境対策工法決定の流れ

家下川放流工における環境への配慮について

松 尾 浩 司*
(Koji MATSUO)

目 次	
1. 事業の概要	50
2. 環境（景観）への配慮についての課題と対応	50
3. 放流工の構造	51
4. 放流工における景観への配慮	51
5. その他の環境との調和への配慮	56
6. 終わりに	58

1. 事業の概要

国営新矢作川用水農業水利事業は、昭和37年度に完了した国営矢作川用水農業水利事業、昭和53年度に完了した国営矢作川第二農業水利事業で造成されたダムや幹線水路、および昭和63年度に完了した国営矢作川総合農業水利事業で造成された幹線水路等の国営造成施設の一部について施設更新を行う事業である。これらの施設が老朽化するとともに、周辺で都市化が進展し、開水路へのゴミの不法投棄や藻の繁茂など、安定取水の阻害要因になるとともに、維持管理に多大な労力を費やしていたため、用水の安定供給及び維持管理の軽減を図るため、平成6年度から既存国営造成施設の更新改修を行う国営事業として開始されたものである。

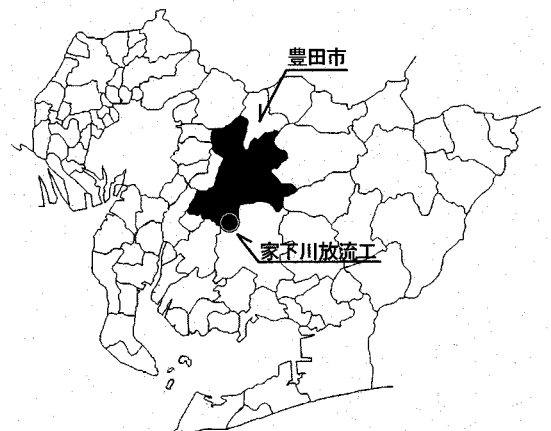
事業の内容は、基本的には既存の開水路を取り壊し、元の水路敷地の地下にパイプライン化して埋設する工法により施設更新するものである。また、比較的緩やかな地形勾配を利用したオープンタイプのパイプラインであるが、概ね2m前後の水頭アップが可能となったことにより、これまでポンプでしか灌漑できなかった地域の相当部分を自然圧のみで灌漑できるようになるとともに、ポンプでしか灌漑できない地域についても、かなりの電気料を節約する事が可能になっている。また、一部の施設については、老朽化の度合いによっては元の暗渠やサイホン SPRやEPRなどの管更生工法や、鞘管挿入工法などにより、全く新しく作り直すよりも安価に更生するとともに、そ

れらの工法による断面の減少に対処すべく、不足する分だけのバイパス管水路を、さらに地下深く、或いは別ルートで設置するなど、極力事業費の縮減に努めているところである。

2. 環境（景観）への配慮についての課題と対応

しかし、これまでの三面張コンクリート製であっても、開水路であった幹線水路を地中に埋めてしまう事業であるため、周辺の住民にとっては水辺空間の喪失感を与え、また、管理者にとっても農業水利用者や地域住民がそこに幹線水路があることを忘れ、管理作業への理解度を低下させかねない問題を持っている。

本文では、当事業の中で最も早く概成した豊田市の上郷（かみごう）幹線水路のうち、最大の地上施設である家下川（やしたがわ）放流工（図1）



愛知県

図-1 家下川放流工位置図

*東海農政局新矢作川用水農業水利事業所 (Tel. 0566-74-7327)



写真-1 家下川放流工航空写真
写真中央下が放流工，左が中切浄水場と柳川瀬公園，右が家下川。
左上の河川は矢作川。写真上方が南方向。

の施工に際し、外観等について周辺の田園景観（環境のうち対人的な領域）との調和に配慮した検討結果等について記述する。（写真1）

この近隣住民や隣接する豊田市の運動公園である柳川瀬（やながせ）公園の利用者にとって、圧迫感の少ない馴染みやすいものとするため、地元住民へのアンケートなどを元にした景観に配慮した施設設計を行ったうえ、放流工及び付帯施設を平成13年度に概成させているので、土地改良法改正による環境との調和との配慮規定が制定される直前の経緯をまとめることとする。

本文により、親水水路などの環境との調和への配慮が考え易いものだけではなく、どうしてもコンクリート構造物などの人工物を作らざるを得ない場合にも、景観という対人的な環境へどのように配慮すべきかの検討材料の一助になることを希望している。

3. 放流工の構造

上郷幹線水路の最下流部に位置している家下川放流工の主な役割は、下流の需要に答えるべく上流にある細川頭首工から大量の用水が供給された

ときに、予期せぬ降雨等で下流での需要が急激に減少した場合に、余った水を安全に家下川へ放流することである。また、構造的な特徴として、ボックスカルバート構造である上郷幹線水路が同放流工に流入した箇所に、上流支線への用水供給に必要な水位を保つためのチェック工の役割を担うためのクレストを有している。

さらに、新矢作川用水地区では年間を通じて最大量を通水する期間が少ないので、通常は80%程度以下の水量が流れている時期が大半です。そのため、80%までの水量ではクレストをオーバーフローし、それ以上の流量のときはクレストの下部にあるゲートの開放操作により、100%までの水量を高速に流下させる構造を、この家下川放流工も含めた当事業で造成する大半のチェック工が有しており、構造物の規模縮小による事業費の縮減に努めている。

4. 放流工における景観への配慮

しかしながら、すでに隣接する中切水源浄水場のタンクが威圧感を周辺に与えている状況のもとに、下流の水頭を確保するために大きな扇を伏せ

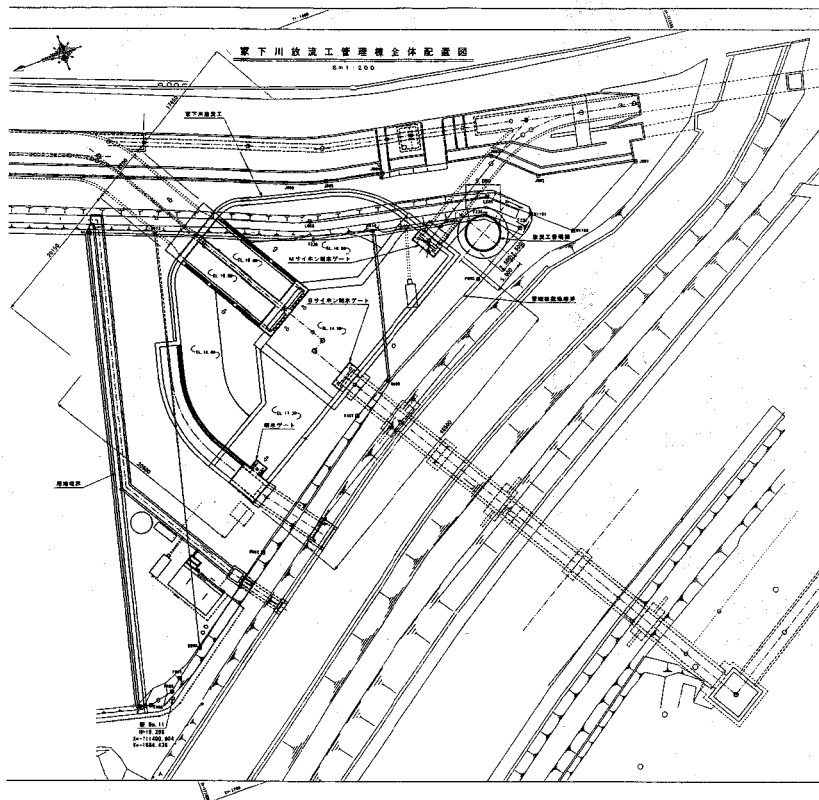


図-2 家下川放流工平面図
図面左下が上郷幹線水路の上流。

た形の地上高3.9mの放流工が田園地帯に突然姿を現すことになり、近隣の新興住宅地の住人や、隣接する柳川瀬公園の利用者にとって、田園風景の中に巨大な人工構造物が現れることは、違和感・威圧感を感じさせることになる。

そのため、同放流工の周辺整備検討業務においては、下記の点に留意して放流工の外観や、付属施設である管理操作棟の外観を検討した。

- 1) 豊田市の環境基本計画等における地域の位置づけを確認したところ、開放的景観を保全する田園工業ゾーンとして位置付けられている。
- 2) 上郷幹線水路周辺の集落で2,000件（回答率67%）、家下川放流工近隣の集落である川田地区で600件（回答率100%）の地域住民へのアンケート調査を行った結果、住民がこの施設周辺に求めているものは、公園的整備であり、公園と同等の維持管理を希望している。
- 3) 周辺の現況景観状況を確認し、既存の浄水場のタンクが、田園風景の中で威圧感を放ってお

り、隣接する放流工の威圧感の軽減が重要。

- 4) 隣接する柳川瀬公園や、県営水環境整備事業 畝部（うねべ）地区で造成された柳川瀬緑道（せせらぎ水路）との調和
- 5) 柳川瀬や放流工への動線

さらに、近隣の新興住宅地の複数地点からの放流工の見え方をシミュレーションするなどして、どの範囲からの視線が放流工に注がれるかを検討した。

上記をもとに検討し、放流工本体の外観は、単色カラー塗装や、色柄ペイント、タイル張りと比較した結果、縦方向に外幅50mm×内幅40mm×深さ20mmの縦スリットを走らせるレリーフにすることにより、単断面積を縮小して特に横方向の威圧感を和らげる外観とした。

また、管理棟の形状については、注目を集めることにより、逆に巨大施設である放流工の威圧感を更に和らげ、かつ柔らかな印象を与える形状である円筒形とした。さらに、その屋上には放流工

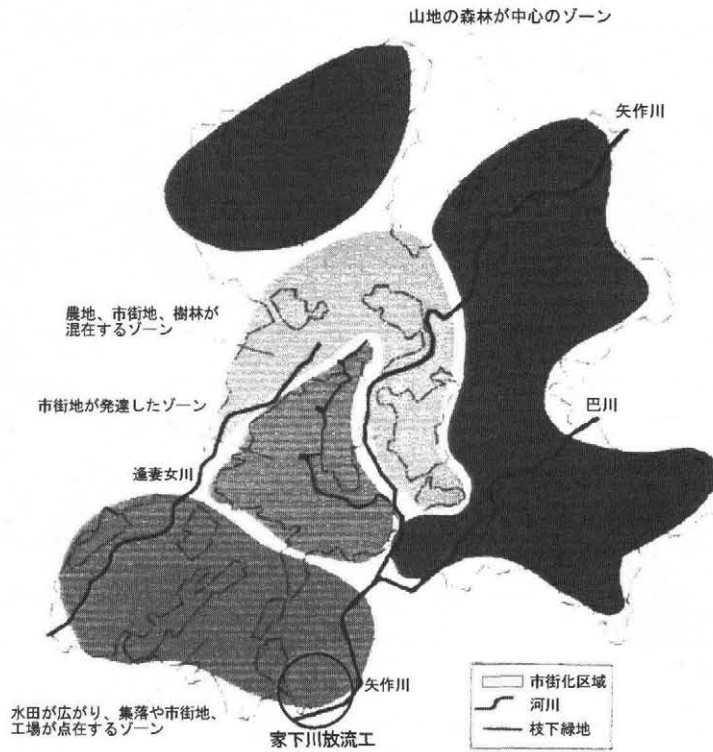
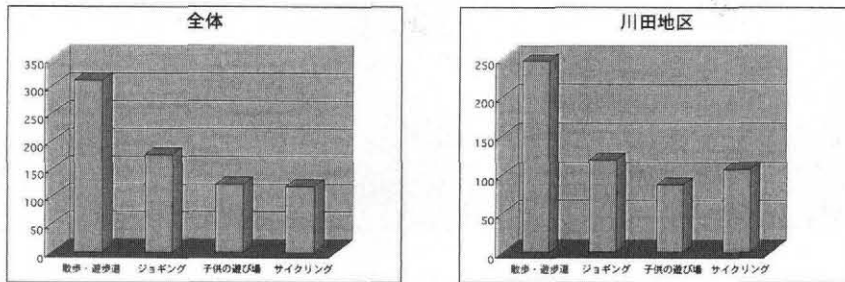


図-3 豊田市環境基本計画より

●水路上部の活用方法（複数回数） → 散歩・遊歩道が1位



●水路上部に設置したい施設（複数回数） → 花壇が1位

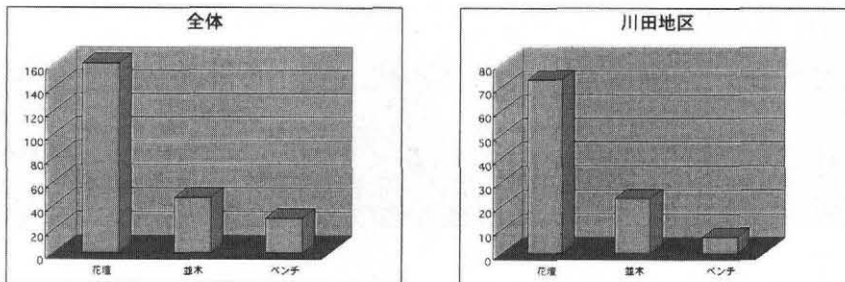
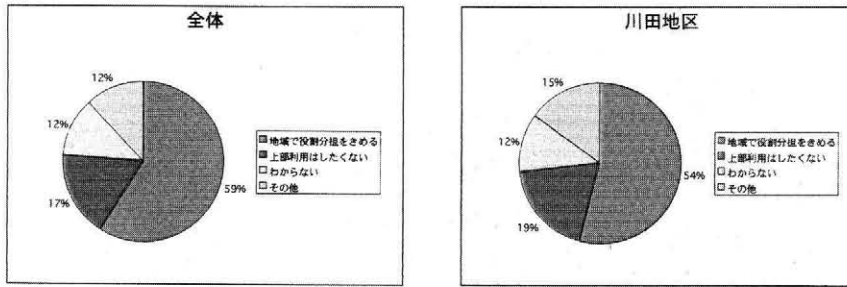


図-4-1 アンケート結果1

●水路上部の維持管理作業への参加について → 地域で役割をきめるが半数以上



●維持管理に関する組織の必要性について → 公園等と同等の維持管理への希望が多数

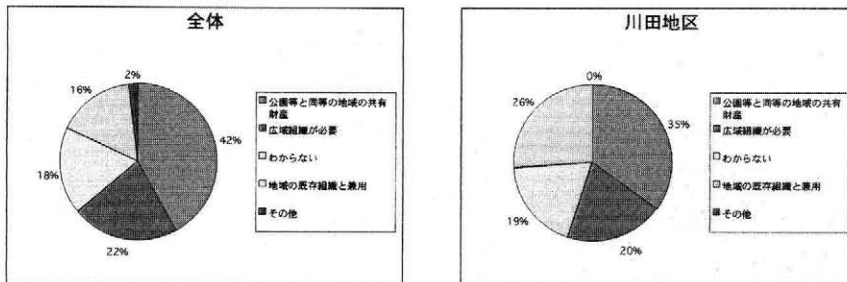
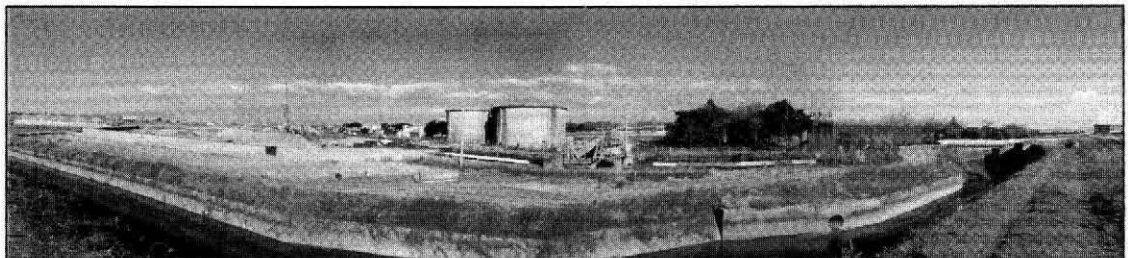
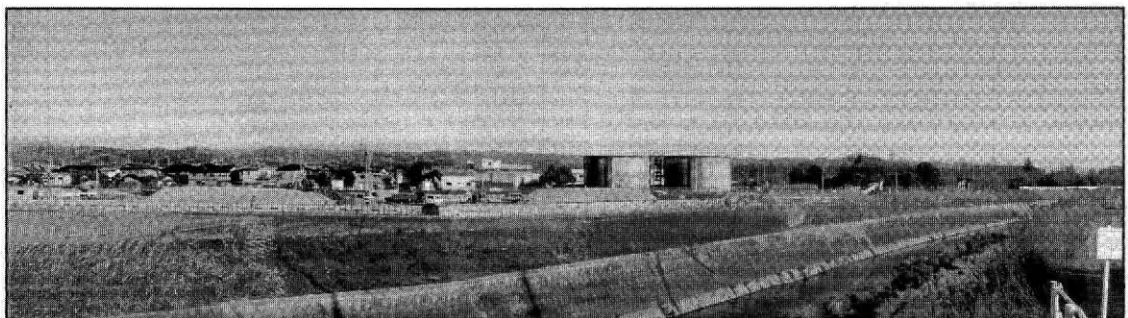


図-4-2 アンケート結果2

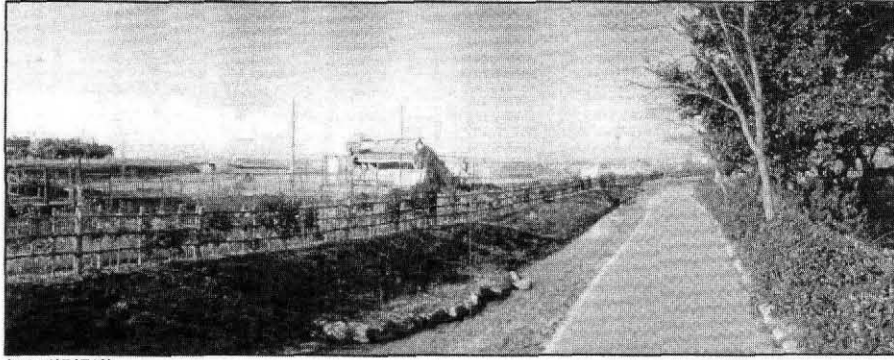


視点A

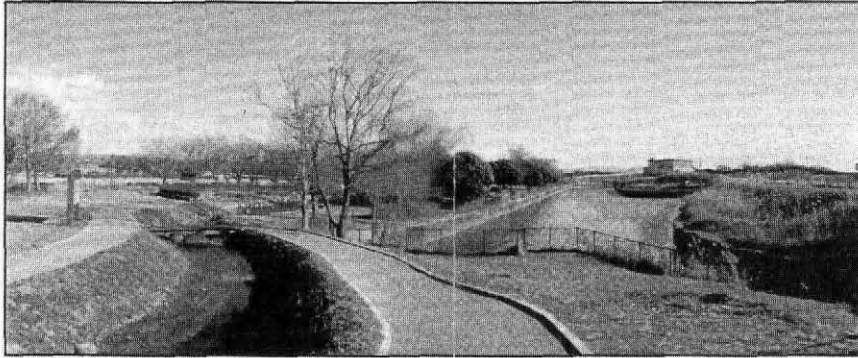


視点B

写真-2 放流工施工前の浄水場タンクの状況

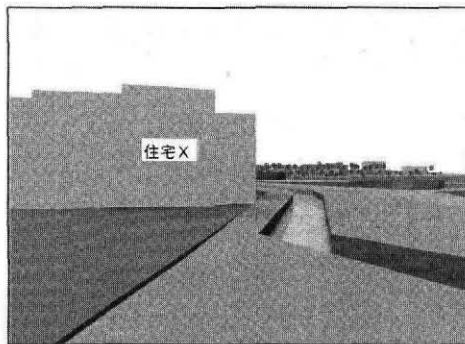


柳川瀬緑道



柳川瀬公園

写真-3 柳川瀬公園と柳川瀬緑道

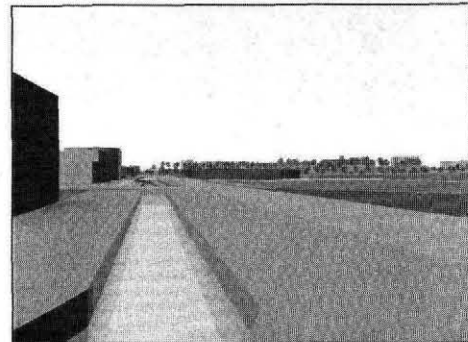


F 放水工からの距離=約220M



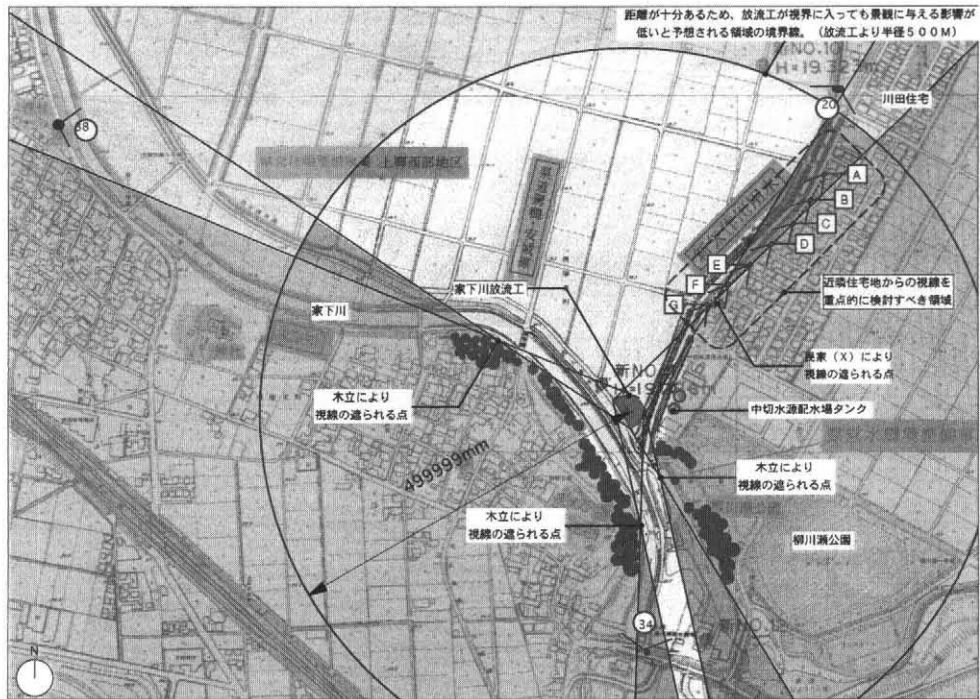
視点場②

・緑道沿いに設定した各視点と放水工との間に最も張り出した形で建つ住宅Xは、放水工の見えがかりに大きな影響を及ぼす要素の内の一つである。視点場23の写真はこの視点とほぼ同条件の画像である。



G 放水工からの距離=約180M
・住宅Xを通り過ぎることにより放水工の全景が見えるようになる。画面左端には中切水源配水場のタンクが見える。緑道沿いの視点において、これより先は完全に放流工が見えるようになる。

図-5-1 視点シミュレーション



放水工可視化領域検討図

図一5-2 可視化領域検討図

本体および背後に広がる田園風景が360°見渡せる場所を設け、小学生等の見学者への説明時に頻繁に利用している。

また、見学者の屋上への動線と、管理者の1・2階の倉庫・操作室との動線を分離して、放流工本体への不用意な侵入を防止することにより、施設開放と安全管理の確保の両立にも努めた。

さらに、管理棟の外観は、特殊樹脂化粧型枠+塗装 (A案)、特殊樹脂化粧型枠による凹凸仕上げ+塗装 (B案) と比較し、隣接する柳川瀬公園の緑地と調和し、最も経済的である単純な円筒形のコンクリート打放し+塗装+豊田市の花であるヒマワリのイラストをデザイン仕上げで描くこととした。

また、イラストと2階操作室の窓位置の関係から、図らずもコミカルな印象を与えている。

5. その他の環境との調和への配慮

当事業では、この他に、地下埋設管水路の上部用地について、従来のように管理用道路だけを設

置するのではなく、周辺住民や地元自治体の要望に合わせて、支線水路の一部を水面が見えるような「せせらぎ水路」として設置したり、遊歩道の設置や植栽などしたりする (以下、「上部利用」という。) こととしている。

上部利用についての当事業での先駆けは、西尾市の六ツ美幹線水路周辺において、地域住民の発意から通学路や地域の憩いの場として整備したいとの運動が高まり、地域から調達した資材を住民自らの労務により施工した「ふれあいの道」が、平成12年度に概成しており、地域住民による「ふれあいの道を育てる会」も結成され、現在でも頻繁に草取りや花の管理等が続けられると共に、地域のイベント会場として活発に活用されている。また、「ふれあいの道」の直上流の地区においても、住民によるワークショップ形式の整備構想の策定を昨年から進めており、さらに他の地区においては地元自治体の公園課が管理する前提での実施設計も進めており、地域のニーズに合わせた上部利用を推進している。

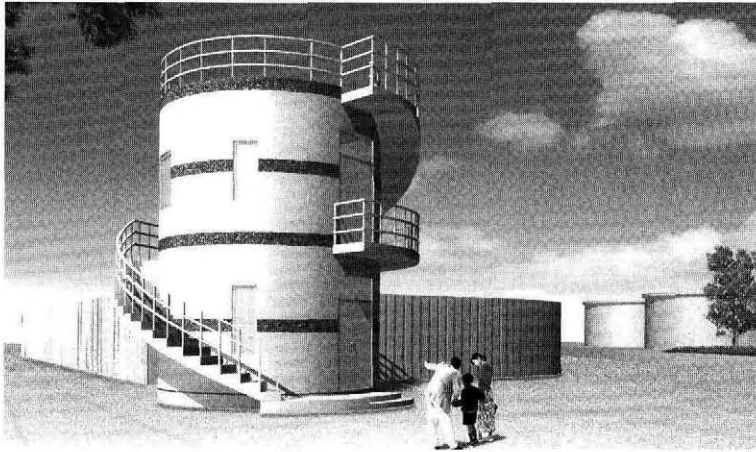


図-6-1 管理棟A案

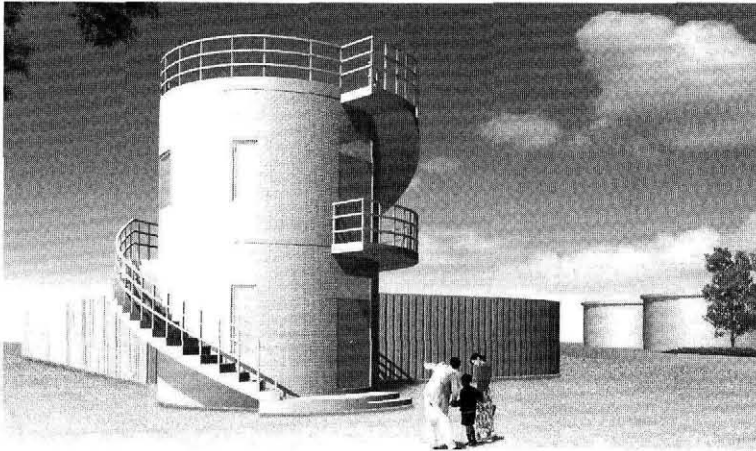


図-6-2 管理棟B案

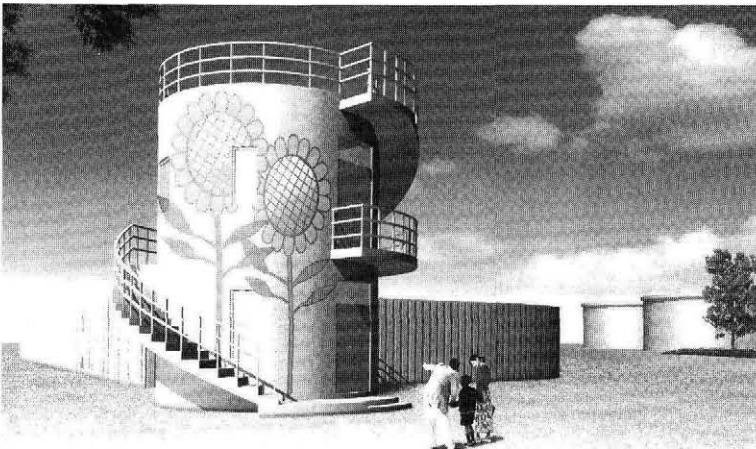


図-6-3 管理棟最終案

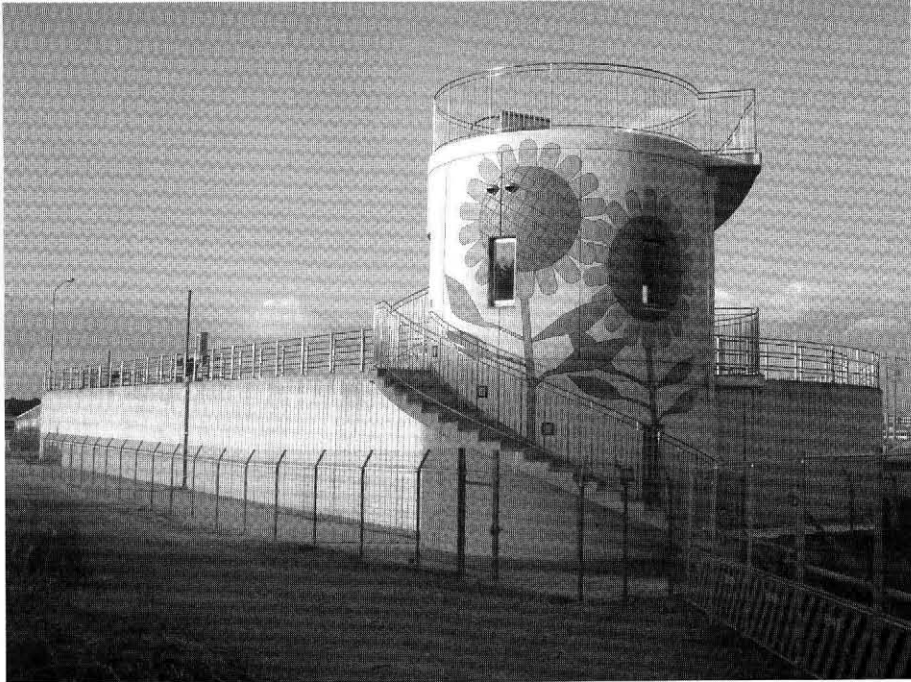


写真-4-1 管理棟近景



写真-4-2 柳川瀬公園から見た管理棟

6. 終わりに

最後に、当事業は昨年の12月18日に足掛け4年に亘る計画変更を確定し、農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）に移行され、末端受益面積要件から当初は国営事業による更新対象とできなかった路線を追加すると共に、地域住民等の求める整備水準に合わせた上部利用の整備を、県営地域用水環境整備事業、団体営地域用水機能増進事業と一体となって整備することとして、関係機関と協力して事業推進を行っている。

軟弱地盤 (N値=0) の沈下防止に対応した内圧管の長距離・曲線推進技術

山 田 敏 美* 坪 池 義 夫** 金 子 正 一*** 清 野 敏 治***
(Tosimi YAMADA) (Yosio TUBOIKE) (Shoiti KANEKO) (Tosiharu SEINO)

目 次

1. はじめに.....	59	4. 施工結果.....	61
2. 工事概要.....	59	5. おわりに.....	63
3. 推進施工の課題と対策.....	60		

1. はじめに

推進工法は、工場で製造された推進管の先端に掘進機等の先導体を装着し、後方の発進立坑内に設けた元押しジャッキの推進力を推進管列の最後端面に伝達することによって、推進管列を地中に埋設していく方法である。近年は、切羽の掘削を機械によって効率よく行う密閉型推進工法が主流となってきている。

推進管列を地中に埋設する推進力は、掘進機先端の面板にかかる先端抵抗力と、管の外周面と周辺地盤の摩擦抵抗力による周面抵抗力により構成されている。この管の外周面に働く周面抵抗力は、推進延長に比例して増大していくために、長距離の推進施工を困難にしている。

また、曲線推進施工においては、曲線内側の管端面での推進力伝達となり、内側の部分的な接触により管端面にひび割れや破損が発生したり、回転力により管列が計画曲線の外側にせり出すという問題がある。

これらの問題を解決するために、低推進力で計画曲線を確実に造成できる技術として、アルティミット工法(長距離・急曲線推進工法)が開発され、多くの難工事を克服してきた。

今回、児島湾周辺農業水利事業の一環として、用水路としての管水路布設工事に本工法を採用し、厳しい土質条件下で地中環境を保全しながら推進工事を無事完成することができた。

以下に、本工法の概要、課題と対策及び施工結

果について紹介する。

2. 工事概要

児島湾周辺農業水利事業は、岡山市南部の児島湾周辺の2市1町にわたる4,820haを受益地とし、農産物の需要調整に対応できる汎用耕地化のため、用排水施設を再編成・再整備し、排水と水利利用を合理化して地域農業経営の合理化と安定化を図ることを目的としている。

本工事は、児島湾周辺農業水利事業の一環として、藤田幹線用水路の管路工事を推進工法で施工するものである。

計画路線は、国道30号線と直交する市道に設定され、その沿道には新興住宅が並び、既設下水道管渠や国道付近の旧堤防下通過等、平面線形及び縦断線形にいくつもの拘束条件が課せられていた。更に、市道通行への影響を避けるため、発進・到達立坑を道路敷き外に設定し、曲線推進を採用した。当地区の地質は粘性土でN値0の軟弱地盤で、先行の推進工事実績では、地盤変動の兆候が見受けられたケースもあり、本工事では、推進工法用ダクタイトイル管外径よりワンランク小さいシールドマシンを選定し、推進管外径と同径とする改造によりテールボイドの厚さを小さくし、崩壊を極力抑えて地盤沈下の招来が少なくなる工法を選定した。

工事の内訳は以下の通りである。

推進延長：L = 414.04m

曲線半径：R = 400m (2カ所)

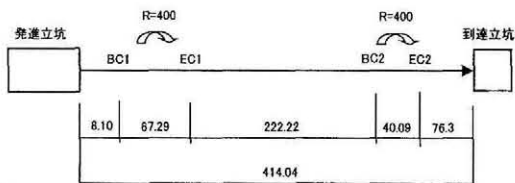
管 材：φ1100

推進工法ダクタイトイル管

土 被 り：6.3～7.7m

*株式会社間組藤田錦作業所
**機動建設工業株式会社広島事務所
***クラウンエンジニアリング株式会社 (Tel. 03-3438-1333)

土質：粘性土
 N 値：0
 地下水位：GL - 1.0m



図一 路線図



写真一 泥水式掘進機

3. 推進施工の課題と対策

3-1. 軟弱な粘性土内の推進施工

(1) 課題

現場の地質は、地表より11m付近までN値=0と非常に柔らかい粘性土で構成されている。従来、掘進機外径を推進管外径より大きくし、推進管の外周にテールボイドを形成して周辺地盤と管外周面の摩擦抵抗力を小さくし、周面抵抗力を低減させる方法が採用されている。テールボイドの厚さが大きいほど、周面抵抗力を小さくできるため、多くの推進工法ではテールボイドの厚さを比較的大きく計画しているのが現状である。

しかし、上記した土質条件では、大きなテールボイドを長期間にわたって維持することは困難であり、テールボイドの崩壊が上部地盤の沈下を招来することが懸念された。

また、非常に柔らかい粘性土であることから、切羽部の自立は期待できない。掘進機チャンバー内の僅かな圧力変動によって切羽面が崩壊し、土砂がチャンバー内に流れ込み、地盤沈下を招来する危険があり、さらに、チャンバー内に流れ込んだ土砂によるチャンバー内閉塞も懸念された。

(2) 対策

① 必要最低限のテールボイド

曲線施工においては、曲線に見合う拡幅余掘りが必要となる。しかし、地山が安定していないと、拡幅部より管頂部の崩壊、管列の外側ズレなどが懸念されるため、最低限の拡幅量で計画し、テールボイドの厚さとしては、片側12.5mmとした。さらに、テールボイドの崩壊を防止するために、空隙への自動滑材充填を計画した。

② 泥水方式の採用

本施工位置は前述したとおり、自立しない軟弱な粘性土であり、切羽及びチャンバー内の圧力変化は、切羽の崩壊を招来する危険性がある。そこで、送泥、掘削、排土が一連の環流システムとしてシステム化され、切羽面の安定した加圧及びチャンバー内の圧力変動の少ない泥水方式を採用することとした。

③ 地表面の沈下計測

テールボイドや泥水圧の維持管理が適正に進められているかを確認するために、推進方向には5mピッチで地表面に測点を設け、推進開始とともに掘進機の現位置に合わせて前後の測点のレベル計測を継続的に行うこととした。これにより、推進施工に伴う地盤沈下を早期に発見し、その防止対策を的確に行うことも可能となった。

3-2. 長距離推進施工

(1) 課題

軟弱な粘性土における長距離推進施工であるため、前述したとおり上部地盤沈下の危険性からテールボイドを必要最低限として確保したことにより、周辺地盤を締め付けることとなり周面抵抗力（推進力）が増大することが予想された。

(2) 対策

推進施工時の周辺地盤の締め付けによる推進力の増大を低減させるためには、掘進機から発進坑口までの管外周に形成されたテールボイドに良質な滑材を均等に充填し、長期間維持することが必要となる。しかし、注入された滑材は地下水で希釈されて劣化し、その効果を持続しにくいという問題があり、この問題を解決するために、自動滑

材充填システム (ULIS) を導入した。自動滑材充填システムとは、一次注入と二次注入を基本としたシステムで、一次注入は推進管と地山の間隙分 (テールボイド) に滑材を連続して注入し、二次注入は注入上限圧と注入時間を設定して自動的に注入するシステムである。

滑材としては、推進力の低減に多くの実績をもつ一液性滑材 (アルティーK) が採用された。なお、アルティーKは地中環境を保全する中性の滑材である。

3-3. 曲線推進施工

(1) 課題

推進管の管種選定については、推進管内には圧力水が流れることを考慮し継手部の水密性に優れた内圧管が必要となることから、継手部の水密性に実績のあるダクタイト管が採用された。

しかし、本工事の推進区間には、 $R=400\text{m}$ の曲線区間が2カ所あることから、ダクタイト管の場合は管長が $L=4.0\text{m}$ と、一般の下水道分野で多く用いられる鉄筋コンクリート管 (ヒューム管 $L=2.43\text{m}$) より長いことから、曲線区間における管継手部の屈曲が課題となった。

(2) 対策

本工事で採用した掘進機は、中間部に曲線造成ジャッキを装備した屈曲機構により、計画曲線を確実に造成できる構造となっている。また、掘進機に後続する推進管には、掘進機が造成したトンネル坑に自在に追従させるための、センブラカーブシステムが導入された。

センブラカーブシステムとは、推進管の継手部の上下対称位置に推力伝達材 (センブラリング) を設置し、推進力を管の中央部分で伝達するため、管に回転力が発生しにくく、隣接する管端面が接触しないという特徴を有している。また、センブラリングは、塑性領域の広い低発泡のポリスチレンなどが用いられ、推進力を管の中央部分の広い範囲で伝達するとともに、自在にトンネル坑に追従していく構造となっている。

センブラリングの設計に当たっては、設置する位置での推進力の大きさと推進管の折れ角により、種類、設置面積、厚さ及び縮み量が計画され、施工時にはその結果を基に細かく曲線管理が行われる。

推進管には、継手部で屈曲が可能なU形推進工

法用ダクタイト管 (植込みボルトレスタイプ) が採用され、挿し口外面に溶接したフランジと受口の推進力伝達部の上下の対象位置にセンブラリングが装着される。また、ダクタイト管の各継手部に設置されるセンブラリングの計画縮み量に合わせて、挿し口外面に溶接するフランジ位置の調整が計画された。

センブラリングが装着されていない推進力伝達部の両サイドには、土砂などの噛み込みを防止するため、センブラリングに支障がないように、強度の小さいソフトリングの設置を計画した。さらに、自動滑材充填システムを実施するために、注入孔を設けたダクタイト管が計画された。

4. 施工結果

前述した主要3項目の対策を周知徹底して、厳しい土質条件下の推進施工を精度良く完了させることができた。以下に、各項目の施工状況について報告する。

4-1. 軟弱な粘性土の推進施工

必要最低限に設けられたテールボイドには、前述したULISにより推進施工と併行して滑材が均等に充填されて、テールボイドの崩壊などは発生しなかった。

また、泥水圧力も変動させることなく適正な一定した圧力管理が行われ、軟弱な切羽面を崩壊させることもなく施工が行われた。これは、推進施工開始前より実施した地表面の沈下計測においても、変化が認められなかったことから実証できたものと考えている。



写真-2 沈下計測

4-2. 長距離推進施工

推進開始時から、テールボイドにはULISにより一液性滑材の注入充填が行われた。しかし、本工事の推進線形は、発進から直ぐに $R=400\text{m}$ の曲線となり、管の外周面が必要最低限の余堀厚さのテールボイドであるため、曲線区間に入ると、曲線の内側では管の中央部分が、曲線の外側では管の両端部分が側面の地盤と接することになり、一液性滑材は他方のテールボイド曲線内側に押し出されて、滑材が推進管全周に均等に分布されなくなる。

このため、管の両側面部分が粘性土と接触した状態となり、当初から計画推進力よりもやや大きな推進力で維持されることとなった。特に粘性土と平滑なダクタイト管の外面の接触で大きな摩擦力となり、縁切り推進力が計画推進力を超えていたと思われる。

4-3. 曲線推進施工

使用した推進用ダクタイト管の管長が $L=4.0\text{m}$ /本と、標準のヒューム管長の約1.6倍と長いことについて、当初は掘進機が造成したトンネル坑に追従しにくいのではないかと想定されたが、管継手部の上下に設置したセンブラリングがトンネル坑

の線形に合うように自在に塑性変形して、造成した計画曲線に確実に追従することができ、レベル及びセンターともに、許容値を超えることなく、高精度に推進施工が行われた。次頁の施工管理図を参照されたい。



写真-4 注入プラント

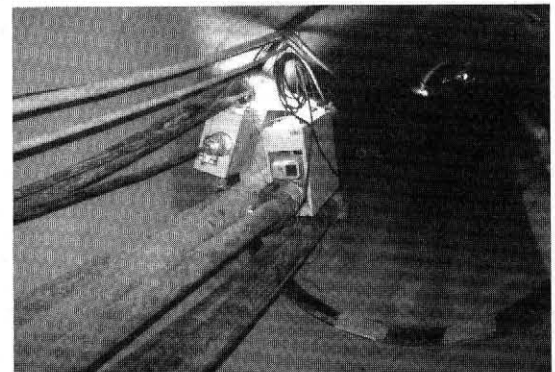


写真-5 注入・中継ボックス

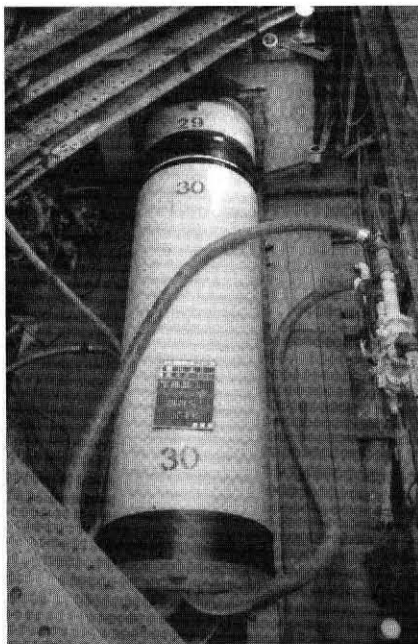


写真-3 ダクタイト管推進

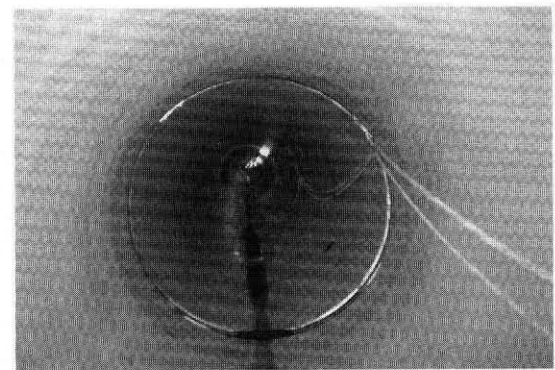


写真-6 管内施工状況

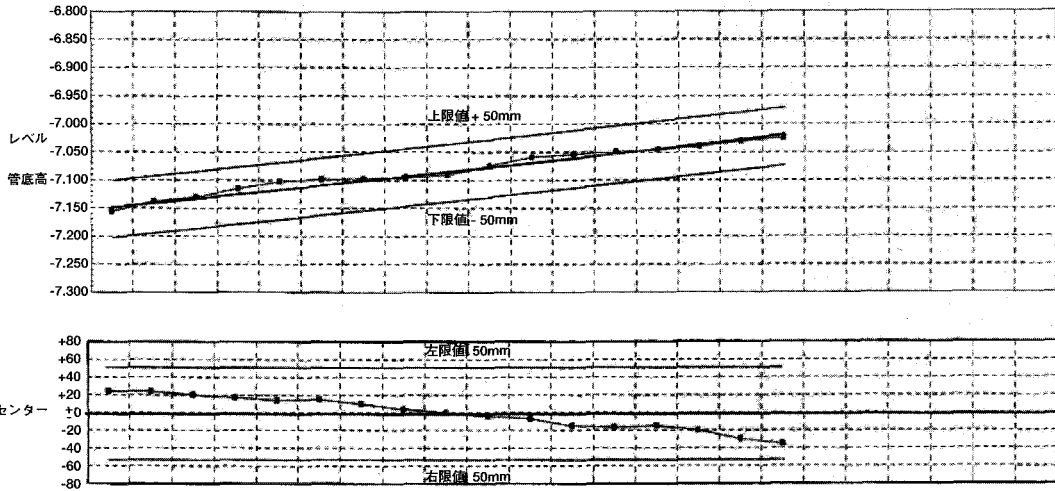


図-2 施工管理図

5. おわりに

今回、長距離・急曲線推進技術であるアルティミット工法を藤田幹線水路の管路工事で採用した結果、推進掘削に伴う地表面沈下量は、10mm以下に収まっており、推進路線周辺のライフライン及び周辺の構造物にも何ら被害を出さずに高精度に施工を終了できた。

当工事では、推進施工に先駆けて掘進機の余堀

厚さを必要最低限に設定したこと、掘進機先端の切羽圧力を安定して保持できる泥水方式及び推進用ダクタイル管の曲線形成にセンプラカーブシステムを採用したことが成功の主因と考えている。

本報告が、今後の同様の工事の参考となれば幸いである。最後に、当工事の着工前からご指導、ご協力をいただいた工事関係者各位に、ここに感謝の意を表します。

ラジオを活用した広報活動の支援

全国農村振興技術連盟*

目	次
1. 趣 旨	64
2. なぜラジオ放送なのか	64
3. ラジオによる広報活動の実績	65
4. ラジオを活用した広報支援による効果	68
5. 主催者及びレポーターの発言（要旨）	68
6. おわりに	69

1. 趣 旨

農政局・都道府県・市町村・水土里ネットなどの皆さんによって、農村の振興に関連した様々な地域活動が実施されています。

これらの地域活動の情報を、参加者のみならず、さらに広く地域住民の皆さんに紹介することは「農村の振興に寄与する」という全国農村振興技術連盟の目的でもあります。

このため従来、参加者や関係者にとどまりがちであった広報活動に関する情報や土地改良施設が有する多面的機能の評価等を、より広く確実に伝えるためラジオ放送とタイアップして、農業農村に対する理解と共感を深めることを目的として実施しました。

支援対象は農政局、都道府県、市町村、水土里ネット等に所属する会員が主体的に取り組んでいる広報活動です。

広報内容は、

- ①土地改良施設を活用した体験学習
- ②歴史的な土地改良施設の探訪・ウォークラリー
- ③農業農村をテーマとしたシンポジウム
- ④田んぼの学校
- ⑤環境整備活動
- ⑥地域と取り組むワークショップ

など、農村の振興に寄与する活動としています。

平成15年度のラジオ支援対象の広報活動は、技術連盟地方協議会の推薦をふまえて決定しました。

2. なぜラジオ放送なのか

①行われている広報活動をライブで一般の視聴者に伝えるのは、紙面によるものよりラジオの方が適している。②地域に密着した放送内容となっている。③パーソナリティーが話題として取り上げる形で対応できること。

というラジオの持つ特徴を活用することとしましたが、さらに、ラジオ局がもつ新聞やテレビなどの他のメディアとの情報網があり更なる広範囲の情報発信を期待しました。

実際に奈良県で行われた「農山村まるごと収穫体験&ウォーク」では地元FM局（可聴人口約500万人、聴取率4.2%）は広範囲なエリアを対象として広報することができました。イベント当日の実況放送は約15分を10回行い、さらに告知60秒CMを20日間と、「収穫体験&ウォーク先取り情報」と題するコーナー（約10分）として夕方の生番組を設け8日間連続して放送がありました。またTV局とのタイアップも熊本県等で実現されています。

*全国農村振興技術連盟（Tel. 03-3431-5747）

3. ラジオによる広報活動の実績

活動主体	実施日	イベント名	ラジオ放送実績	可聴人口
水土里ネットのつ中央・新篠津 (北海道)	H15.10.4 FMアップル	篠津地域農業体験学習会「田んぼの学校・稲刈り」	・生放送25分 ・後日体験レポート放送25分	181万人 聴取率2.3%
	<p>活動の概要・地域用水に関する事業を実施している土地改良区が主体となり、地元小学生を対象とした農業体験学習（稲刈り）及び農業用施設見学を通じた農業農村整備事業の役割、水土里ネットの役割等をPR。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			
水土里ネットみやぎ・宮城・東北農政局	H15.8.6～8 FM仙台	「七夕まつり“子供に夢を”」	・生放送12分	500万人 聴取率2.4%
	<p>活動の概要・土地改良区が主体となり、地元小学生を対象とした農業体験学習（稲刈り）及び農業用施設見学を通じた農業農村整備事業の役割、水土里ネットの役割等をPR。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			
関東農政局	H15.8.28 FM Nack5	さいたま・ファミリー水土里フォーラム	・事後報告1分	3,500万人 聴取率1.9%
	<p>活動の概要・埼玉の子ども及びその親をターゲットとして、見沼田んぼやトトロ（狭山丘陵）などの埼玉の原風景を見つめなおし、行ってみたい、見てみたい気持ちを植え付けて、その中で、農村風景を保全することの大切さ、田んぼ、水路、ため池の果たしている役割や今後の整備や管理はどうあるべきか等の議論を語りかけた。</p>			

活動主体	実施日	イベント名	ラジオ放送実績	可聴人口
手取川右岸地域用水対策協議会（石川県）	H15.8.23 AM北陸放送	手取川七ヶ用水 「ウォークラリー」	・生放送8分を2回	306万人 聴取率2.4%
	<p>活動の概要・ウォーキング体験を通じて、農業用水の役割や大切さ、農業水路の維持管理の大切さ等について、認識を深める場を提供することにより、農業・農村の多面的機能についてPR。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			
勢和村・水土里ネット立梅（三重県）	H15.9.21 AM東海ラジオ	水土里ネット立梅ホ テイアオイとメダカ まつり	・生放送5分	1,400万人 聴取率2.5%
	<p>活動の概要・水土里ネット立梅用水と地域住民によるボランティア団体を中心となって休耕田を利用し、ホテイアオイを植え、メダカを放った農村のビオトープを活用して、田んぼのコンサートや生き物観察会などをおこなうことにより、周辺都市住民や子供たちに農村の自然環境の大切さや水土里ネットの役割等をPR</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			

活動主体	実施日	イベント名	ラジオ放送実績	可聴人口
実行委員会 ● 奈良県・大宇陀町・菟田野町・榛原町・奈良県農業協同組合・ 桜井宇陀広域連合・近畿農政局・奈良農政事務所・水土里 ネット奈良・水土里ネット大和高原南部	H15.10.13 FMハイホー	農山村まるごと収穫 体験&ウォーク	・告知60秒CMを20回 ・告知番組10分を8回 ・生放送15分を11回	500万人 聴取率4.2%
	活動の概要・農産物収穫体験・手作り体験・試食・農産物直売・その他地域資源のPR。 ・近隣都市在住者をはじめとした一般住民が、地域資源を巡るウォーキングコースを歩き、途中で様々な体験をしてもらうことで、中山間地域の魅力を広くPR。地元にとっても地域の良さを売り出す機運醸成のきっかけとする。			
				
水土里ネット山田ぜぎ (高知県)	H15.9.23 AM高知放送	「水土里の路ウォー キング」(舟入川ウォー キング)	・告知20秒CMを15回 ・生放送6分	113万人 聴取率5.6%
	活動の概要・農業用水路を管理している水土里ネットが主体となり、一般の方々及び小学生を対象としたウォーキングとイカダ下りを通じて、農業用水路の役割や重要性等をPR。			
				

活動主体	実施日	イベント名	ラジオ放送実績	可聴人口
白川中流域水土里ネット連絡協議会（熊本県）	H15.8.10 FM中九州	田んぼの学校in白川 中流域	・告知CM20秒を16回 ・生放送3.5分	390万人 聴取率3.1%
	活動の概要・土地改良区が主体となり、地元小学生を対象とした農業用施設見学や勉強会を通じ、下流の熊本市の地下水を涵養している白川中流域の田んぼの機能をPRする。また、なかなか触れ合う機会の少ない田んぼや用水路でのレクリエーションによる、田んぼでの思い出づくりもあわせて行った。			
				

4. ラジオを活用した広報支援による効果

- ① 以前は広報活動の前にプレスリリースしてマスコミの自主判断に委ねた対応であったが、今回はラジオ放送が確実に行われ、広報の対象が参加者のみならず、より多くの人々（リスナー）に広がり、大きな相乗効果が発現する。
- ② 広報活動の取材を通じて、普段疎遠なマスコミとの新たな関係を構築する一助となる。
- ③ 行っている広報活動をラジオ放送することにより地域住民に興味を持ってもらう契機となり、ひいては農業農村に対し理解を深めることが出来る。
- ④ 活動主体と地域住民が一体となって取り組んでいることがラジオで紹介されることにより、携わっている仕事に対する誇りややりがいを持つなど組織の活性化が図られる。

5. 主催者及びレポーターの発言（要旨）

●主催者の意見等

「ラジオを通じ自らの活動を外部に広く知らせることができたことが、意識啓発と自信につながった様子であり、こういった意味でも効果的な取り組みでした。」

「地域用水などの役割をラジオを通じて発信することができ、参加者や関係者だけでなく、広く県民の皆様に農業農村に対する理解と共感を深めることが出来たと思います。」

「放送後、多くの人からラジオ放送を聞いたという声をいただき、関係者は大いに励まされました。参加した人だけではなく広く地域の人々に知っていただくことができ、それが新たな人との出会いやつ

ながりを生んでこのような活動がますます発展していけるものと期待しています。」

「ラジオで行ったイベント告知CMとイカダ制作現場の実況方法を聞いて応募したという方も多く、改めてマスメディアの影響力の大きさを感じました。」

●レポーターの発言（生中継）

「スタッフの方がたくさんいらっしゃいますが、この方々の中にも、水土里ネットの皆さんや全国農村振興技術連盟の会員の皆さんが結構活動されていて、本当に精力的に動いていらっしゃいます。こういう風に一生懸命我々と、それから自然、食卓、田んぼ、というのをつないでいらっしゃるのがこの人達なのかなというような感じがします。」

6. おわりに

安全・安心な食の提供、水源かん養、洪水防止、都市住民に対しやすらぎと休養の場の提供など農業農村の発揮しているさまざまな役割について広く国民の皆さんに認知されることが必要です。そのためには、各地域の連盟会員の皆さんが行っている各種広報活動は大変重要な役割をもっています。

全国農村振興技術連盟は、平成15年度に行ったラジオによる広報支援活動などを通じて、今後とも連盟会員の皆さんが携わり行われる農業農村の振興に向けたさまざまな取り組み活動を支援して参りたいと考えていますので、引き続き宜しくお願いします。

農業水利施設の機能診断と補修・改修工法

—平成15年度農業土木技術研究会研修会レポート—

編集事務局

平成15年度の農業土木技術研究会研修会が「農業水利施設の機能診断と補修・改修工法」をテーマに開催されました。その結果を以下に報告します。

I. 研修会の概要

1. 研修日時 平成16年1月27日（火）10：00～17：00
2. 場 所 科学技術館（サイエンスホール） 03-3212-3939
東京都千代田区北の丸公園2-1 （交通）地下鉄東西線「竹橋」徒歩7分
地下鉄半蔵門線「九段下」徒歩10分

3. プログラム

10：00	開会挨拶	農業土木技術研究会 会長	松浦 良和
10：10	研究会賞及び奨励賞授与式		
10：40	既存ストックの有効活用に向けた取組み	農林水産省事業計画課	中田 峰示
11：10	管更正工法による農業用水路の改修	滋賀県耕地課	饗庭 直樹
11：50	(昼 食)		
13：00	農業水利施設の機能診断のあり方	(独)農業工学研究所施設機能研究室	渡嘉敷 勝
13：40	国営かん排事業亀田郷地区における親松排水機場の施設更新	北陸農政局亀田郷農業水利事業建設所	向川 和久
14：20	老朽化ため池の堤体改修工法事例	新技術研究開発組合	福島 伸二
15：00	(休 憩)		
15：10	管路診断及び改修技術	日本ダクタイル鉄管協会・強化プラスチック複合管協会	草野 聡也
15：50	国営かん排事業新湖北地区のコンクリート開水路の改修	近畿農政局新湖北農業水利事業所	崎山 佳孝
16：10	施設機械設備における機能診断と改修工法	(社)農業土木機械化協会	西出 定雄
16：50	閉会挨拶	農村振興局整備部設計課 首席農業土木専門官	高嶺 彰



写真-1 松浦会長の開会挨拶

II. 講演の概要

講演に先立ち、松浦農業土木技術研究会会長より、研修会への参集に対する謝意表明と研究会の取り組みが説明された上で、

「農業農村整備をはじめとする公共事業全体に共通することでございますけれども、経済財政諮問会議等におきましての議論を通じまして、その重点が従来の事業量から達成すべき成果に目標が転換するように求められてきております。また、民間の資金等を活用するPFIの活用や既存ストックの有効活用を図ることによりまして効率的な整備の実施が必要とされてきているわけでございます。

このような情勢を踏まえまして、今後の農業農村整備の方向を示すものとしていたしまして、昨年10月10日に平成15年度からの5カ年間を計画期間とする新たな土地改良長期計画が閣議決定されました。新たな計画では、農業者のみならず消費者を含む国民全体に対する成果を念頭に「いのち・循環・共生」の観点から環境との調和へ配慮しつつ効率的かつ効果的に農業農村整備事業を実施していくことまた、このためには、他の農林水産施策や異なる分野の公共事業との連携強化を図ることやこれまでの整備により蓄積された既存ストックの長寿命化を図る維持管理、それから計画的・機動的な更新整備を実施する既存ストックの有効活用などが留意点として盛り込まれております。

ご案内のように日本全国では、既に造成整備されました農業用排水路は基幹的なものや中小を含めまして総延長で約40万kmといわれております。これは地球10周分に相当する距離であると言われております。これから、農業用水の供給による食糧の安定供給を確保するとともに健全な水循環を維持していくためには、既に整備した農業水利施設を適切に維持することまた、適当な時期に更新することが極めて重要になってきております。

このため施設の現状や安全性の評価を行うための機能診断に関する技術・手法の整備がそれぞれの機関で現在進められているところでございますし、施設の劣化や損傷の度合いに応じた補修・改修の工法が実施されてきております。

まだ機能診断や技術基準の整備は緒についたばかりでございますが、大変重要なテーマとなってきております。本日の研修会ではこのような既に整備された施設を有効に活用していくという動きを踏まえまして「農業水利施設の機能診断と補修・改修工法」これをテーマとさせていただきます。8名の講師の方々にそれぞれの現場・専門分野から講演をお願いいたしております。先駆的な取り組みのご紹介や現地での実施事例など皆様方の関心の高い事項を選んでおりますので最後まで熱心に受講していただくようお願い申し上げます。

さらにまた、昨年度の会誌に掲載されました28編の報文の中から会員による投票を参考にさせていただきます。また、昨年度の会誌に掲載されました28編の報文の中から会員による投票を参考にさせていただきます。また、昨年度の会誌に掲載されました28編の報文の中から会員による投票を参考にさせていただきます。また、昨年度の会誌に掲載されました28編の報文の中から会員による投票を参考にさせていただきます。

会員の方、また農業土木技術者の皆様方には、今後とも、貴重な技術情報について会誌「水と土」への積極的な投稿をこの場をお借りしましてお願い申し上げます。

最後に、限られた時間の中ではありますが、本日の研修会が、皆様にとりまして実り多いものとなるよう祈念いたすとともに、ご多忙中、講師をお引き受け頂きました講師の方々に重ねてお礼申し上げます。開会の挨拶とさせていただきます。」との挨拶がなされ、講演が開始されました。

個別の講演のポイントを以下にまとめます。

1. 既存ストックの有効活用に向けた取組み

最近の国営土地改良事業においては、昭和30年～40年代以前に整備された基幹的な農業水利施設が整備後40年余りを経過して更新事業の検討を行う地区が多くみられる状況にあるが、更新事業の場合は、同時期に全ての施設を新しくするのではなく、耐用年数が長い施設など、その時点で更新しなくてもまだ相当

な期間の使用に耐え得る施設については、既設利用という形で計画をたてている地区がほとんどであるため、どこまでの範囲を更新するのか、また、どのような手法で更新を行うのかといった、本日の研修会テーマである「農業水利施設の機能診断と補修・改修工法」は、重要な課題となってきているところであるといえます。このようなことから、これらに関して農村振興局においてこれまで取り組んでいる内容及び今後取り組もうとしている内容について以下のような講演がなされた。

今後の農業振興施策の展開方向については、農業水利システムは、我が国における食料の安定供給確保のための重要な基盤として、社会の安定、国民の安心と健康の維持等を図る上で重要な役割を担っており、農業や農村が大きな変化を遂げる中で、農業水利システムの役割をいかに永続的に発揮させていくかということは、今後の重要な課題の一つであるといえ、この課題について、食料・農業・農村基本計画においては、農業の持続的な発展に関する施策の中で、農業水利施設の機動的な整備及び更新を推進することや土地改良施設の適切な管理及び保全を推進することが謳われており、今後、食料・農業・農村基本計画の基本理念の1つである「農村の振興」を図っていくためには、「新設から既存ストックの活用」など新たな手法の導入により、農地、農業用水等を確保し、適切な土地・水利用、循環型社会の形成等を図ることが重要であるとされています。また、今後の農業農村整備事業の展開方向としては、農村に存在する「農地資源」、「水資源」、「有機性資源」、「環境資源」の4つの資源を活用し、新たな施策の展開を図るという方向が示されており、これまで造成された農業水利施設のストックを有効に活用するという観点から施設の長寿命化の推進や更新適期の判断に基づく機動的・効率的な更新整備の実施を推進することとされています。さらに、新しい土地改良長期計画においても「国民・消費者のいのちを守る農業・農村の基盤づくり」、「有機性資源や農業用水の循環を基調とした社会の構築」、「人と自然、都市と農村の共生の実現」という新たな視点でとらえ、その実現のための7つの政策目標が掲げられており、その中で「土地改良区等による適切な管理や必要な更新等を通じての農業用施設の既存ストックの有効活用による農業用水の健全な水循環を通じた親水空間の形成に資する」ことが事業の実施の目標として記載されています。

このため、「基幹的農業用排水施設の長寿命化やライフサイクルコストの低減を図りつつ、施設が有する延べ約250万haの農地に対する安定的な用水供給機能及び排水条件の確保を図る」ことを目指して、「基幹的農業用排水施設について、予防保全対策を含めた管理により施設の長寿命化を図りつつ、施設ごとの更新適期に応じた必要な更新整備を計画的かつ機動的に実施するとともに、畑地における農業用排水施設の新規整備等を実施」することとされているといったように、今後の農業・農村施策の展開方向において、農業水利施設等の新たな整備に加え、これまで整備されてきた「既存ストックの有効活用」は今後の重要な課題の一つとされています。

今後、有効活用を図るとされている「既存ストック」の現状についてですが、我が国においては、2,000年以上にも及ぶ水田稲作を中心とした農業の発展の中で、農業水利施設を整備し適切な管理を行っていく体制が整備されてきており、特に、戦後の高度成長期以降、土地改良法に基づく大規模な土地改良事業等の実施により、基幹的な農業水利施設の整備が集中的に進められ、現在のような農業水利システムが形成されてきております。これらの施設は、我が国全体の年間水使用量の2/3を占める農業用水の供給に重要な役割を果たしており、これら施設は、現時点で、基幹的農業水路の延長は約4万5千kmあり、これは直轄管理の一般国道やJRの鉄道の約2倍、直轄管理の1級河川の約4倍もの延長となっており、また、ダム、頭首工、用排水機場等の数は合わせて7,000カ所に及び、農業水利施設の資産



写真-2 中田講師の講演の様子

価値は、再建設費ベースで基幹水利施設が約14兆円、その他の施設を含めると25兆円を超える額に達してきております。なお、これらの農業水利施設は、時間の経過とともに徐々に老朽化が進んでおり、仮に標準耐用年数が来たら直ちに更新を行うと仮定すると、今後、これら施設の更新が同時期に集中し、多大な更新費用が必要となることが想定されているところであります。

このような状況を踏まえ、これからは農業水利施設を大切に手入れをしながら長く使うといった考え方を取り入れることにより、農業水利ストックを適切かつ効率的に管理・更新し、有効に活用する施策の実施が不可欠となっており、国としても、今後は、施設の状況を的確に把握しつつ、「適切な保全対策による施設の長寿命化の推進」及び「更新適期の判断に基づく計画的・機動的な更新整備の実施」を柱として、ストックマネジメントの推進を図ることとしており、国・県営造成施設を対象とした予防保全対策の導入や、機動的な更新を進めるための事業制度の創設・拡充などを行ってきおり、その取り組みの1つに平成11年度より実施されている食料供給広域基盤確立対策があるが、この対策は、今後増加が予想される更新事業への円滑な対応や、そのための農業水利施設機能の継続的な監視の必要性など、農業水利施設における今後の課題への対応を図るため実施されているものであり、効率的な更新という観点から施設の耐用年数が異なる中、施設ごとと部材ごとの老朽度合い・更新時期に応じて更新整備を行っていくことが重要となり、このような更新を実施していくために施設の状況を調査し、各施設の更新適期に応じた整備計画をたてるための広域基盤整備計画調査を実施しております。

一方、予防保全による長寿命化について、今年度より実施されている国営造成施設の予防保全対策ですが、これまでの管理や更新の方法は、施設の故障が致命的になってから整備補修を実施する、いわゆる事後保全により施設機能を回復させ、さらなる時間の経過とともに整備補修では施設機能の回復が見込めない段階で施設を更新してきているが、予防保全では、施設の故障が致命的になる前に適切な措置を実施し、機能回復を図り、施設の長寿命化を図るといった考えであり、国の出先機関である土地改良調査管理事務所がストックマネージャーとしての役割を担うとともに、土地改良区等の管理主体に対して、これまでの事後保全から、施設の故障が致命的になる前に適切な補修を実施する予防保全への転換を促進することを目的としています。具体的な内容として、国営造成水利施設保全対策指導事業は、施設の長寿命化に向けた予防保全の観点から、平成11年度から進めている広域基盤整備計画調査と連携して、機能診断等に基づく予防保全計画を策定することにより、国が土地改良区等の施設管理者に対し効果的な予防保全対策等についての指導・助言を行っていくものであります。

また、施設の劣化状況に応じた対策工法については、対策に係るコスト低減という観点からも、現地の状況に応じて適切な対策をとる必要があるが、近年は新しい対策技術の開発もなされてきており建設コストの低減を図る事例が多く見られています。

以上のように、農業水利施設の有効活用に向けた取り組みを紹介してきましたが、農業水利施設のストックマネジメントを適切に行うためには、施設の状態を的確に把握・評価し、将来的な施設の状態を予測するとともに、ライフサイクルコストの低減という観点から、いつどのような対策をどこに行うことが最適なのかを検討することが必要であり、このストックマネジメントの確立は、農業水利施設という資産の最適運用計画の構築ともいえるかと思えます。

このためには、様々な取り組みが必要であり、例えば、施設の状態を的確に把握・評価するためには、点検・調査手法や調査結果の判定・評価手法の整備など、機能診断技術の確立が必要になりますし、将来的な施設の状態を予測するためには、劣化の予測、余寿命の算定方法の確立が必要となります。また、施設の老朽化度合いに応じた最適な対策工法の適用を図るためには、補修、改修、更新工法の体系的な整理や日々進歩する最新技術を収集していくことが必要ですし、対策工法毎の延命年数の算定方法の確立や、ライフサイクルコスト算定方法の検討など、様々な課題を整理しながら取り組んでいく必要があると考えています。

これらの取り組みの一つとして、平成16年度においては、予防保全と適期の更新をより効率的、効果的に行うために、基幹農業水利施設の施設情報をデジタル化し、施設のカルテを作成する農業水利ストック有効活用緊急整備調査の実施を考えています。調査は、国営及びこれに関連する県営で概ね支配面積100ha

以上を有する基幹農業水利施設を対象に、3ヵ年で施設情報のデジタル化、カルテ化を行い、データベース作成後は、調査計画、設計、更新、維持管理における情報を継続的に蓄積し、維持管理と調査計画及び整備・更新等の効率的な実施を図ることとしています。また、国の出先機関である土地改良調査管理事務所において、ストックマネジメントの確立に向けた体制の整備も予定されているところです。

以上、既存ストックの有効活用に向けた国の取り組みについて、その一端をご紹介させていただきましたが、いずれにしても、このような取り組みを進めるに当たっては、机上の検討だけでは不十分であり、現地における適用と適用結果のモニタリングを通じて、フィードバックを行っていくことも重要です。造成した施設はいずれ更新が来るという当たり前の事実を再認識し、現場の様々な意見も伺いながら、必要な取り組みを進めていきたいと考えておりますので、今後ともよろしくようお願い申し上げます。

2. 管更正工法による農業用水路の改修

滋賀県において実施されている県営農業用水再編対策事業「野洲川沿岸地区」は、昭和10年代から造成された農業用施設の老朽化に伴う用水路の改修を行うものであるが、その中における一部道路横断箇所埋設されている管水路（施設が古いことから管種については不明であった。）について、機能診断により現在の状況の把握を行い、その調査結果を踏まえ改修工法を決定し、決定した改修工法の施工内容について以下のとおり紹介がなされた。

改修方法を検討するにあたっての施設の現状について①施設の施工年や構造等について既存資料により把握、②現施設の補修履歴や漏水状況等の維持管理状況の把握、③施設の現況勾配や断面構造、水垢等の確認による施設の通水能力の把握、④施設周辺の宅地開発や輪荷重の増大、周辺排水の流入等の施設に対する外的要因及び周辺状況の把握、⑤施設のクラックや欠落、沈下、土砂堆積、損傷等の施設機能の把握等を行っており、その結果、本管の周辺開発等による載荷重の増大に起因して管体の不同沈下による破損が確認され、浸入水の確認もなされた。

このようなことから、本施設については何らかの対策を行わなければならないが、本区間は野洲川河川区域に隣接しており、開削工法による改修では、河川管理者、隣接地権者との協議が必要となり、改修の緊急性が高い本区間の改修が迅速に行えないこと、また、開削工法を採用すると河川区域内に仮設道路の設置が必要となり工事費が増大し、土工に伴い周辺の生態系に大きな負荷を与える可能性があることから非開削工法としての管更正工法を採用することとした。なお、管更正工法には、現況管の変形や損傷が大きく通水断面の確保が必要な場合に採用される自立管を用いる反転工法とクラックがあっても管のズレ程度であり、通水断面が確保されている場合に用いる製管工法等があるが、本地区では、管の損傷が激しいことから前者の反転工法を採用しており、本工法の施工手順及び特徴について講演がなされた。

3. 農業水利施設の機能診断のあり方

農業水利施設の機能診断については、「農業水利施設の要求性能と現況性能との差を客観的に把握し、その差を生じさせる原因を究明し、その差が今後どのように進行していくかを予測し、現況性能と要求性能との差を解消するための対策を提案すること」と定義し、また性能とは目的または要求に応じて農業水利

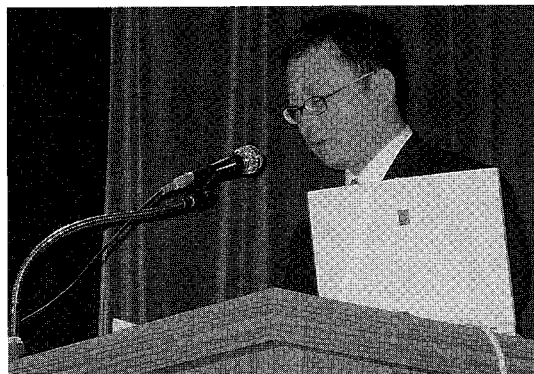


写真-3 饗庭講師の講演の様子

施設が果たす役割及び働きをある評価軸によって数値化した値として定義することと考えることにより、農業水利施設の機能診断の実施については、「①農業水利施設の要求性能を設定する。②農業水利施設の現況性能を把握する。③要求性能と現況性能の差を生じさせている原因を究明する。④要求性能と現況性能の差の進行を予測する。⑤①～④に基づき、要求性能と現況性能の差を解消する対策を選定する。」を行うことであると考え、水路トンネルの機能診断事例について農業工学研究所及び民間3社（日本工営株式会社、コマツエンジニアリング株式会社、株式会社ウォールナット）で進めている官民連携新技術研究開発事業での実施内容について以下のとおり紹介された。

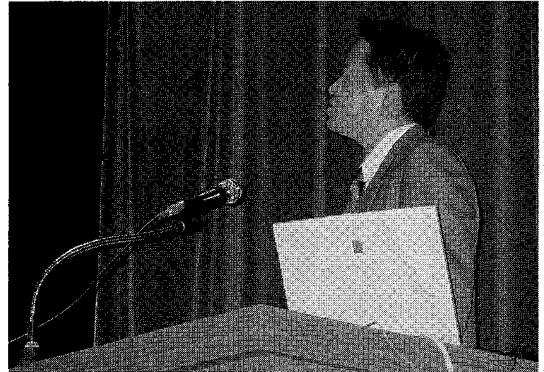


写真-4 渡嘉敷講師の講演の様子

まず、調査手法については、レーザー光を壁に向かって発信し壁面より反射して戻ってきたレーザー光の光量の強弱をフォトマル電気信号として記録することによりひび割れ等を認識するレーザ法また、コンクリート中に電磁波を発射し、それらの透過、屈折、反射などの物理現象をとらえることにより、コンクリート中の鉄筋や空洞の位置を検出するレーダ法について紹介がなされた。次に機能診断については、対策工要検討区間の判定として、トンネルに発生するクラックが構造的な条件や作用外圧条件により、種類や発生位置が異なるものの、現場の設計・施工条件や空洞の有無などの情報をあらかじめ仮定すればある程度のクラックの発生パターンを予測することは可能であることから、これらを考慮したクラックパターンマッチングにトンネル形状や覆工の巻厚等による補正を行い対策工要検討区間の抽出を行うこと、また現在変状は発生していないが将来変状を引き起こす要因（内・外的要因等）の存在の有無により対策工要検討区間として抽出できるような判定基準を設け、抽出された要検討区間において精査を実施し、得られた情報を追加することにより、覆工の破壊荷重及び残余耐力、変状の進行性の有無、地質の性状などを勘案し、対策工の要否を決定するシステムとなっており、これらを踏まえ最終的には総合的な判定を行うものとされている。なお、今後の機能診断を進めていくためには、①農業水利施設を診断するための要求性能を明確にする必要があること、②農業水利施設の現況性能をについて、効率的に客観的なデータが低コストで得られる現況性能の把握手法の開発が必要であること、③機能診断調査から得られる多くは変状情報であることから、これを基に現況性能を指定し、性能の将来予測をするための診断ルールを作成するために各施設の変状とその原因、変状と性能低下との関係を解明すること、④各種工法の長所・短所及び耐久性また、どの程度現況性能を向上させることができるのかについてのデータの整備をはかること、等が必要であるとされた。

4. 国営かん排事業亀田郷地区における親松排水機場の施設更新

新潟市に位置する亀田郷地区の親松排水機場は、昭和42年に造成以来、農作物の湛水被害の防止や農地周辺に広がる宅地等の浸水被害の防止等に大きな役割を果たしてきているが、建設以来35年以上が経過し、施設機能維持のための定期的な整備・保守が行われてきたものの、老朽化によるポンプの異常停止や維持管理費の増大等により排水機能の維持が困難な状況にあり、さらに機場の不同沈下に伴うポンプ軸の変位による運転停止が懸念される状況となっているため今回改修を行うこととするものであり、そのポンプ設備の更新事例の検討内容について以下のとおり紹介がなされた。

まず、排水機場の今後の課題、問題点を明確にし、総合的な診断に基づき更新計画について検討を行うために学識経験者による「排水機場総合診断検討委員会」を設置し総合的な診断を行うこととしており、

総合診断については、まず、設備の運転・管理状況を運転操作員に確認し、最近の主なトラブル等を把握し、各々の問題点を要因別に分類し、その要因に対し、機能保全及び改善のため、どのような対策を実施するか、あるいは総合診断を実施する必要があるかについて検討を進め、その結果より、機場の現状での機能及び状況を把握するため、「全般概略診断」を実施し、問題点の抽出及び改善策を検討することとしており、全般概略診断については、ポンプ設備全般の不具合事項の抽出とその原因や他のシステムへの影響範囲・対応を明確にし、より信頼性の高いシステムの提案を目的として、現地調査と機場関係者からのヒアリングを実施し、点検・整備記録などの資料の内容を調査し、問題点の抽出を行うものである。この診断結果を受け、第2回検討委員会で①地盤沈下、②騒音対策、③液状化の検討、④建屋構造について個別診断の必要があるとの判断がなされこれらについて個別診断を実施した。この結果により検討委員会では全面更新が望ましいとされたことからこのことを受け、機場の残存価格と維持費また、継続使用と全面更新の年減価額による検討等を行い全面更新の妥当性についても検討を行った。

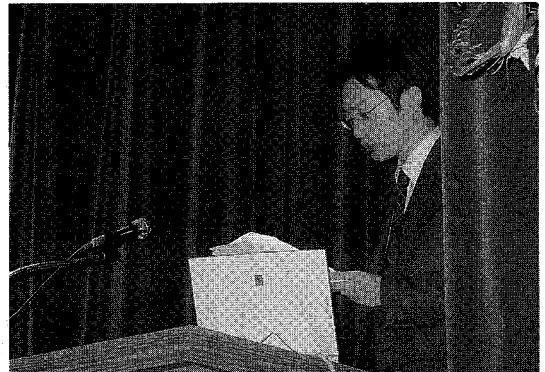


写真-5 向川講師の講演の様子

5. 老朽化ため池の堤体改修工法事例

ため池は築造年代が古く、老朽化による堤体の断面不足や漏水等により早急な改修を必要とするものが多いが、最近ではこの改修に必要な遮水性や強度に適した築堤土を池近傍で入手困難になっている一方で、老朽ため池には貯水容量低下や水質悪化の原因になる超軟弱な底泥土が堆積し、その除去処分を必要とされているものの、土捨場の確保が近年ますます難しくなっていることから底泥土をセメント系固化材により固化処理をして築堤土として有効活用ができる砕・転圧工法を開発したのでこの工法の概要について以下のように紹介がなされた。

砕・転圧盛土工法は、ため池に堆積した底泥土を、所要の強度と遮水性を有するように、セメント系固化材を添加混合し一定の初期固化期間だけ固化させた初期固化土を規定の最大粒径で解砕することで築堤土を製造し、通常土の場合と同様に一定の層厚で撒きだし、敷き均した後に転圧することを繰り返すことで漏水対策としての傾斜遮水ゾーンや、堤体の嵩上げを一層ごとに築造するものである。ここで、初期固化養生は解砕・転圧後の再固化強度に、最大粒径は遮水性と強度の両方に影響することから、砕・転圧土により所要の強度と遮水性を有する堤体を築造するには、初期固化養生と最大粒径を管理することに留意する必要がある。

施工手順については、底泥土の初期固化工程、初期固化土の解砕工程、解砕土の築堤工程からなり、初期固化工程は、池の落水後の底泥土に固化材を水・固化材比1.0のスラリー状で添加し、トレンチャー型攪拌混合機により原位置混合することを標準としている。また、解砕工程



写真-6 福島講師の講演の様子

は、掘削・解砕・積み込みを連続的にできるスケルトンバケットを装着したバックホウにて行うこととしている。最後の築堤工程は、解砕土を粗粒から細粒子まで解砕土粒子を均一に混合かつ一定層厚になるようにバックホウで撒き出し、ブルドーザーで敷き均し、振動ローラー等により転圧を行うこととしている。

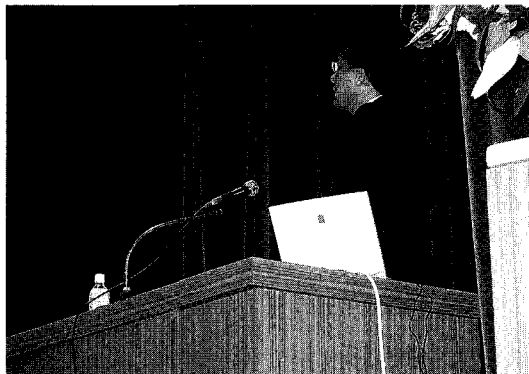
6. 管路診断及び改修技術

農業用管水路の状況をできるだけ容易かつ効果的な方法で診断し、その老朽度を把握するとともに、適切な更新技術を用いて信頼性が高く安価な管路を構築することが緊急の課題であることから、農業用の圧力管材として使用されている鑄鉄管とFRPM管を対象として、管路診断手法の一つである詳細診断手法を中心に診断技術について以下のとおり紹介がなされた。

管路診断手法は、既存の資料をもとに管路の大まかな老朽度を把握する標準診断と既存の資料で把握できない情報を実際の管路から収集する詳細診断に分類できる。

標準診断は、施設を管理するうえで収集する水圧、水量、水質に関する運転記録、維持管理時に発生した事故・苦情やその修繕などの記録は管理機能の低下を把握するうえで重要であり、まずは既設管路の正確な位置の把握が必要である。また、既設管路に関する各種情報として呼び径、継ぎ手形式、布設年、土かぶりなどの標準データの収集、管路の埋設状況を把握するために土壌状況、ライフライン施設の建設状況の収集、管路の事故、苦情、修繕記録や水圧、水量、濁水発生等の運転記録等の情報収集、これらの情報整理が必要である。

詳細調査については、管路の機能低下の全容が把握できない場合に実施するものであり、対象とする管路を直接調査し、当該管路の機能を評価することから、当該管路に発生している不具合を把握し、解決するために管路の何を調査すべきか十分に整理する必要がある。また、詳細調査はその目的によって、管の内面を診断するものと外面を診断するものに分類でき、管路に発生している不具合が出水不良などの管路内面に起因する場合には、内面から診断する手法が有効である。一方で、継ぎ手から漏水や管体破損を対象とした診断では、管路の内面からの調査に加えて、掘削して管路の一部を露出させた状態での調査が不可欠となる。



写真一七 草野講師の講演の様子

7. 国営かん排事業新湖北地区のコンクリート開水路の改修

滋賀県の琵琶湖北東部に位置する湖北地域の水田4,720haに農業用水を供給するため、昭和40から国営湖北土地改良事業により頭首工や幹線用水路が整備されたが、近年の地区の営農形態の変化による用水量の増加に対応する必要があることまた、経年変化による施設の老朽化による維持管理費の増嵩に対応するため、国営新湖北農業水利事業により行われる開水路改修工事に新工法であるFRPM板ライニング工法を採用した事例について以下のとおり紹介がなされた。

まず、施設の現状を把握するための水路全体について目視による確認を行うとともに、コンクリートコア採取による強度・鉄筋かぶり厚・鉄筋の健全度及び中性化試験等を実施し、その結果、①表面の摩耗劣化が著しく表面粗度の低下による通水機能の低下、②目地部の劣化・破損、クラック等による漏水防止機能の低下、③強度不足による構造安定機能の低下の確認がなされた。

改修工法の選定については、コンクリート強度が75%以下となっている場合は全面改修とし75%以上の

場合は、構造的安定機能の回復及び通水機能、漏水機能の回復を図るために対応可能な、FRPM板ライニング工法、鋼板内張り工法、レジンコンクリートボード工法について比較検討した結果、FRPM板ライニング工法を採用することとした。なお、FRPM板工法とは、老朽化したコンクリート水路の表面にFRPM板を固定金具で固定し、コンクリート水路と隙間にモルタルを充填して水路と一体化を図る工法である。

FRPM板ライニングによる構造的性能の回復の評価については、メーカーによる破壊強度試験の結果、有効断面としての評価が可能であるとの判断をしております。通水性能についても完成後の通水による流量観測の結果による逆算から期待した粗度係数が得られることが確認された。

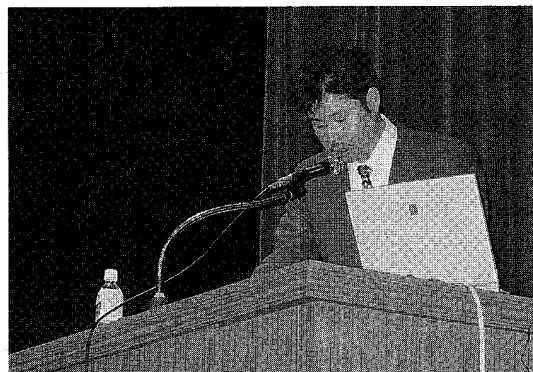
8. 施設機械設備における機能診断と改修工法

施設機械設備における機能診断と改修工法について以下のとおり紹介がなされた。

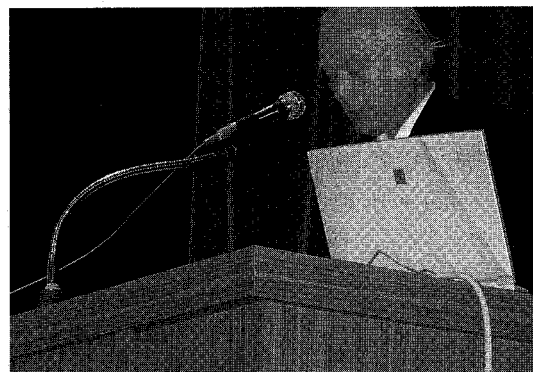
機械設備の劣化の進展メカニズムは、腐食、摩耗、破損、変形、振動、焼付、漏洩、目詰、破損となって現れてくる。通常の管理は、劣化の度合いが許容範囲を超えることのないように、点検整備を実施し設備全体の信頼性を維持していくもので機能回復が整備の重点となって、延命対策や機能向上等は考慮されていなく、決められたサイクルによって整備を実施しながら供用を進めていくうちに耐用年数に到達し主要部の老朽化によって更新となるのが一般的な劣化メカニズムである。

施設機械設備の保全の考え方については、従来の保全とは、設備を安全な状態に保つことをいい、このために必要な点検、整備補修等の全ての行為を云々と定義されており、この定義に基づき、機器が故障することによって取り替え修理を行う事後保全と故障を未然に防止するために損耗の度合いを計画的に推測して行う時間計画保全及び設備の状態観測データを基にして予防保全の時期を決めて実施する状態監視保全があり、これらの保全の内容は、機器の修理を故障の事後に行うか予防的に行うかの違いであり、本質的に機能回復の領域を脱していなく、従来の日常整備、定期整備はこのような考え方により行われているものである。

施設機械設備は土木構造物に比べ耐用年数が短いことから、この短命の機械設備の延命化を図ることがシステム構造全体の長寿命化に繋がることに着目する必要がある。従来の保全事業の概念から更に歩を進め、延命対策を視点とした施設毎の中長期計画をたてライフサイクルコストの低減化を図ることが緊要である。また中長期計画の樹立時期は、供用開始後の約中間地点が適期とされるが、これは、各現場の使用状態や機器の劣化過程等が明確になる時期であり、機械設備の余寿命の判断と延命対策診断等が技術的に可能となるからである。



写真—8 崎山講師の講演の様子



写真—9 西出講師の講演の様子

Ⅲ. 研究会賞授賞式

研修会では、農業土木研究会賞2課題（企画・計画部門、設計・施工部門）及び奨励賞1課題の表彰を行いました。

各賞は、「水と土」130号～133号に掲載された報文の中から、任意に選出された150名の会員による投票結果を参考に、執筆者が会員かどうか、報文内容が研究会賞としてふさわしいかどうかについて検討し、選考しました。

今回表彰の報文名の執筆者、選考理由は次の通りです。

1. 研究会賞（企画・計画部門）

「ファームポンドにおけるアオコ抑制対策の検討」（131号掲載）

松岡 良司 独立行政法人水資源機構 豊川用水総合事業部

〔選考理由〕

本報文は、水資源開発公団営事業により造成されたファームポンドにアオコが発生することにより農業用水及び水道用水に悪影響を及ぼすことから様々な対策工法について検討を行い遮光板による対策工法を考案した内容を紹介した事例である。

本対策による実際の適用事例を示しながらその効果の内容を紹介したものであり、今後のファームポンド施設の維持管理において参考となる内容となっていることから、本年度の企画・計画部門の研究会賞として選考した。

2. 究会賞（設計・施工部門）

「環境への配慮と工事費縮減のための排水路の設計法について」（132号掲載）

阪田 剛一 株農業土木会館

岩間 正市 東北農政局 寒河江下流農業水利事業所

〔選考理由〕

本報文は、農業用排水路について、環境との調和への配慮及びコスト縮減を図るための設計法について紹介した事例である。

排水路護岸について、植生の耐水性と許容掃流力からその高さについて決定し、現場での実証を行いその効力について検証しており、環境との調和への配慮及びコスト縮減を踏まえた今後の



写真-10 表彰式の模様

農業用排水路の設計・施工の参考となる内容となっていることから、本年度の設計・施工部門の研究會賞として選定した。

3. 奨励賞

「魚類等の生態環境に配慮した頭首工の施工事例」(133号掲載)

佐藤 大輔 北海道開発局 網走開発建設部 網走農業事務所
小嶋 義次 北海道開発局 網走開発建設部 網走農業事務所
廣田 幸二 北海道開発局 網走開発建設部 網走農業事務所

〔選考理由〕

本報文は、国営畑地帯総合パイロット事業により建設する頭首工において、生息する魚類等の生態系に配慮した施設設計について紹介した事例である。

頭首工を建設する河川に生息する魚類の行動性に配慮した魚道や河床部のあり方、取水口に迷入した稚魚の復帰策、また河川環境の保全など、生態系に着目した手法の検討経緯と、採用した施工事例を紹介しており、今後の頭首工の設計において参考となる内容となっていることから、本年度の奨励賞として選考した。

各課題の講演後、農業土木技術研究会の高嶺彰理事より、参加者及び講師に対する謝意が表されるとともに

「本日の研修会のテーマは「農業水利施設の機能診断と補修・改修工法」と題しまして実施させていただきました。このことは、今後の農業農村整備事業に携わる我々農業土木技術者にとって誠に重要なことと考えておりますし、このことによりまして今後の農業形態が大幅に変わってくると考えられます。そういう中でいかにこの施設を保全していくかを併せて考えていく必要があることになろうかというふうに考えております。

本日ご参集の皆様が、本日の講演を参考に各地での農業水利施設の維持管理等にあたって頂くことは勿論のこと、農業水利施設を通じた地域の様々な活動に取り組みまれて農業水利施設の果たしている役割等、地域住民の皆様方と理解を深めて頂くことを益々期待したいと思っております。

最後になりますけれども、当研究会は自主的な組織として発足して以来30年を超えることになりますけれども、前身のコンクリートダム研究会から数えますと約半世紀の長きに渡って活動が積み重ねられてきております。常に現場の農業土木技術をテーマに会員の皆様方の技術力の向上を目的としてきており、今後とも一層の技術力の維持・向上のための情報の発信と交流に努めて参りたいと考えております。そのためにも会員の皆様方の情報交換や意見交換が非常に重要と思っておりますので、引き続きその様な観点からご協力をお願いしたいと思います。研修会に参加された皆様方には職場に戻られまして、職場の皆様方に本研究会の趣旨をお伝えいただきまして1人でも多くの方々に会員になって頂くことをお願い申し上げますとともに、継続して今後とも農業土木技術研究会の活動が継続されますようお願いを致しまして簡単ですが閉会の挨拶としたいと思います。」

との閉会の挨拶がなされました。

今回の研修テーマが「農業水利施設の機能診断と補修・改修工法」ということから、講演内容は農業水利施設の有効活用を図るための取組み内容や課題点について、また、有効活用を図るために実施すべき機能診断の実施事例やその結果を踏まえた補修・改修工法の実施事例等、今後現場で取り入れるべき先進的事例の内容が多かったこともあり、研修参加者は熱心に講演を聞くとともに、今後農業水利施設の有効活用を図っていく中での課題や問題点等について、各講演の後に活発な質疑応答や意見交換がなされました。

編集事務局と致しましては、今回の研修におけるこのような成果や会員の皆様の期待に応えるべく、農業農村整備を進める上で重要となる「現場技術の視点」から、会誌「水と土」及び技術研修会の一層の充実に努めて参ります。今後ともよろしく申し上げます。

会 告

1. 会員の募集

水と土の発行は皆様の年会費によってまかなわれています。今後とも事業地区の技術情報の交流を図るためには会員の確保が重要となっています。会員の皆様には職場の同僚の方々に農業土木技術研究会の成り立ちや「水と土」をPRしていただき、会員の勧誘をお願いいたします。平成15年度の年会費は2,300円です。なお、別紙のPR版を作成しましたので会員の勧誘に活用いただければ幸いです。

2. 報文投稿の募集

「水と土」は会員の皆様からの報文投稿によって支えられています。報文は以下のように様々なテーマが考えられますので、これを参考に皆様が担当されている事業地区の状況を報文にまとめて投稿いただくようお願いいたします。併せて巻末の投稿規定も参照して下さい。

- ① 事業地区の段階は、企画、調査、計画、設計、施工、管理に分けられるので、構造物の施工の有無に関わらず、コスト縮減、創意工夫、新技術導入、環境配慮などの視点から取りまとめた報文
- ② ダム、トンネル、橋梁、揚排水機場等の大規模工事や長期にわたる債務負担行為工事等について、調査、計画、設計、施工の各段階での検討や実績を取りまとめた報文
- ③ 農業工学研究所や県試験場などへの依頼研究の成果について取りまとめた報文（研究依頼先との連名による）
- ④ 土地改良技術事務所、調査管理事務所が対応している技術検討や現場支援業務について取りまとめた報文（当該機関との連名による）
- ⑤ 海外派遣から帰任した職員の派遣先でのプロジェクト等について技術的見地から取りまとめた報文
- ⑥ 建設会社、コンサルタント等の会員について、普及性のある事例や技術検討について取りまとめた報文

3. 「水と土」表紙写真の募集

農業土木技術研究会では、会誌「水と土」の表紙を飾る写真を募集しています。

あなたが撮った「美しい農村や農業生産の風景」、「地域にとけこんだ農地、農業施設」、「水・土のふれあい」などを表紙に使わせていただきたいと思います。以下を参考に多数の写真を応募願います。

- ① 写真の種類：カラープリントでサービス版より大きいサイズで提出して下さい。
- ② 枚数：応募点数には制限がありませんが、未発表のものに限ります。
- ③ 応募先：研修会テキスト申し込み先と同じ
- ④ その他
 - (1) 応募写真の裏面にタイトル、コメント、住所、氏名、年齢、職業、性別、写真テーマ、撮影場所、撮影年月日を記入して下さい。
 - (2) 原則として応募写真は返却しません。
 - (3) 採用された写真の著作権は、農業土木研究会に属します。
 - (4) 採否は、編集委員会で決定します。
 - (5) 採用された場合は薄謝を進呈いたします。

投稿規定

- 1 原稿には次の事項を記した「投稿票」を添えて下記に送付すること
〒105-0004 東京都港区新橋5-34-4 農業土木会館内, 農業土木技術研究会
- 2 「投稿票」
 - ① 表 題
 - ② 本文枚数, 図枚数, 表枚数, 写真枚数
 - ③ 氏名, 勤務先, 職名
 - ④ 連絡先 (TEL)
 - ⑤ 別刷希望数
 - ⑥ 内容紹介 (200字以内)
- 3 1回の原稿の長さは原則として図, 写真, 表を含め14,500字程度 (ワープロで作成の場合, A4版10枚程度) までとする。
- 4 原稿はなるべくワープロで作成し, 漢字は当用漢字, 仮名づかいは現代仮名づかいを使用, 術語は学会編, 農業土木標準用語辞典に準じられたい。数字はアラビア数字 (3単位ごとに, を入れる) を使用のこと。
- 5 ワープロで作成した原稿については, プリントアウトした原稿とともに文字データについてはフロッピーディスクでも提出すること。
- 6 手書きの原稿については, 当会規定の原稿用紙を用い作成すること (原稿用紙は, 請求次第送付)
- 7 写真, 図表はヨコ7cm×タテ5cm大を242字分として計算し, それぞれ本文中の挿入箇所を指定し, 写真, 図, 表は別に添付する (原稿中に入れない)。写真, 図表が画像データの場合は, 画像データを文字データ上 (一太郎, ワード等) に貼り付けずに, 元の画像データのままとすること。
- 8 原図の大きさは特に制限はないが, B4版ぐらいまでが好ましい。また, 原図をそのまま印刷に使用するので極力鮮明なものを提出すること。
- 9 文字は明確に書き, 特に数字や記号などのうち, 大文字と小文字, ローマ字とギリシャ文字, 下ツキ, 上ツキ, などで区別のまぎらわしいものは鉛筆で注記しておくこと。
たとえば,
C, K, O, P, S, U, V, W, X, Zの大文字と小文字
O (オー) と0 (ゼロ) a (エー) と α (アルファ)
r (アール) と γ (ガンマ) k (ケイ) と κ (カッパ)
w (ダブルユー) と ω (オメガ) x (エックス) と χ (カイ)
1 と (イチ) とl (エル) g (ジー) とq (キュー)
E (イー) と ε (イプシロン) v (バイ) と ν (ウプロシン)
など
- 10 分数式は2行ないし3行にとり余裕をもたせて書くこと。
- 11 数表とそれをグラフにしたものとの並載はさけ, どちらかにすること。
- 12 本文中に引用した文献は原典をそのまま掲げる場合は引用に「 」を付し引用文献を本文中に記載する。孫引きの場合は, 番号を付し, 末尾に原著者名: 原著論文表題, 雑誌名, 巻; 頁~頁, 年号, 又は“引用者氏名, 年・号より引用”と明示すること。
- 13 投稿の採否, 掲載順は編集委員会に一任すること。
- 14 掲載の分は稿料を呈す。
- 15 別刷は, 実費を著者が負担する。

農業土木技術研究会 会員の募集

1. 創立30周年を迎えた「農業土木技術研究会」

本研究会は、全国の農業土木技術者の自主的な研究会です。その歴史は、昭和28年の「コンクリートダム研究会」にまでさかのぼり、事業の展開方向に即して変遷してきました。現在の「農業土木技術研究会」としても、平成11年度には設立30周年を迎えた歴史ある研究会です。

〈農業土木技術研究会の変遷〉

- 昭和28年 「コンクリートダム研究会」の発足：会誌「コンクリートダム」の発刊
- 昭和31年 フィルダムを含めて「ダム研究会」に拡大：会誌「土とコンクリート」に変更
- 昭和36年 「水路研究会」の発足：会誌「水路」の発刊
- 昭和45年 両研究会の合併
「農業土木技術研究会」の発足：会誌「水と土」の発刊

2. 技術力向上に資する「農業土木技術研究会」

本研究会は、時代のニーズを反映した事業の円滑な推進に必要な技術力の向上のため、農業農村整備事業の計画・設計・施工事例や技術的検討内容などの現場技術情報の発信と交流を一貫して展開しています。

研究会では、現場の技術報文を中心とした会誌「水と土」を年間4回発行し会員の皆様にお届けしています。また、時代に即した技術的な情報を提供する研修会も開催しています。

3. 会員が支える「農業土木技術研究会」

本研究会の活動は、皆様の年会費によってまかなわれています。

21世紀を迎え農業・農村の位置付けがますます重要になっている今日、本研究会に入会いただき、その振興の基礎となる「農業土木技術」に根ざした研究会の活動を支えて頂ければ幸いです。会費は2,300円です（会費は51年度より据置）。

入会の手続きは、研究会へ直接又は各職場の連絡員に会費を添えて申し込んで下さい。申し込み様式は以下を参考にして下さい。

入会申し込み

平成 年 月 日

私は農業土木技術研究会に入会します。

氏名： _____

職場・所属： _____

職場住所（会誌送付先）： _____

電話番号 _____

問い合わせ先：農業土木技術研究会 事務連絡 大平
〒105-0004 東京都港区新橋5-34-4
農業土木会館内 TEL 03(3436)1960
FAX 03(3578)7176

「水と土」通信

FAX宛先：農業土木技術研究会 大平：03-3578-7176

★「水と土」をより充実したものとするため、下記様式であなたのご意見をお寄せ頂ければ幸いです。

1. 本号（136号）で興味をもたれた報文について記載下さい

(1) 報文タイトル：_____

(2) 興味を持たれた具体的内容

2. 本号の編集についてご意見をお聞かせ下さい

3. とりあげて欲しいテーマなど本誌に対するご意見やご要望をお書き下さい

所属：_____

氏名：_____

編集後記

独立行政法人緑資源機構は、平成11年10月1日、それまでの農用地整備公団が廃止となり、その業務を旧森林開発公団が承継の上、新たに中山間地域における農林一体の保全整備事業（特定中山間保全整備事業）を実施することで法改正され、さらに平成13年12月閣議決定された「特殊法人等整理合理化計画」に基づき、組織形態を独立行政法人とすることとなり、緑資源機構法に基づき、平成15年10月1日に発足しました。

これにより機構は、独立行政法人通則法に基づき、農林水産大臣の定める中期目標に即して、中期計画・年度計画を策定し、農林水産省独立行政法人評価委員会林野分科会及び総務省に設置されている政策評価・独立行政法人評価委員会の評価を受け、中期目標期間の終了時あるいわ終了を待たずに、機構の業務を継続させる必要性、組織の在り方その他組織及び業務の全般の検討が行われ、その結果に基づき事業の改廃を含む所要の措置が講じられることとなりました。

中期計画（中期目標の期間は平成15年10月1日から平成20年3月31日までの4年6ヶ月）で当機構では、「一般管理費の削減、執行体制の整備（平成15年10月1日には農用地部門と造林部門の地方組織を整備局として一元化）、計画的で的確な事

業の実施、事業実施コストの削減、事業実施手法の高度化」などを主な内容としています。また、緑資源機構法では、「環境の保全への配慮」することが明記され、中期計画で、事業の実施に当たっては、環境の保全及び地域資源の活用に配慮した事業の実施についての具体的な手法について、数値目標化しています。

このような、環境の中、過去の実績をベースとして、今後とも、農用地整備と森林整備の専門家集団として、農業・林業・農林一体の事業を通じ、農林業の振興と、森林及び農用地の有する公益的機能の維持増進に貢献するとともに、海外においても、長年蓄積した技術を活用し、海外における持続可能な農業農村開発に資する調査等の事業を実施して行くことは基より、独立行政法人として期待される業務の効率化及びホームページ等を通じた情報提供等の透明性の確保を図ることとなり、一職員としても努力してまいります。

なお、当機構本部も平成16年2月末、JR川崎駅西口のミューザ川崎セントラルタワー12～13階へ移転し、これまで2カ所に分かれていた農・林の本部機能を一本化しました。

（独立行政法人緑資源機構計画評価部専門役 江川春彦）

水と土 第136号

発行所 〒105-0004 東京都港区新橋5-34-4

農業土木会館内

印刷所 〒161-8558 東京都新宿区下落合2-6-22

農業土木技術研究会

TEL 03(3436)1960 振替口座 00180-5-2891

一世印刷株式会社

TEL 03(3952)5651