

水と土

No.134
2003

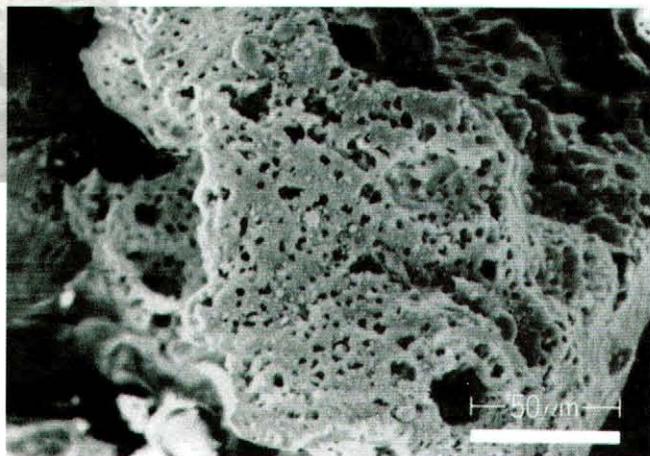
Japanese Association for
the Study of Irrigation,
Drainage and Reclamation
Engineering



石炭灰を疎水材に活用した暗渠排水の施工 (本文21頁)



石炭灰 (クリンカアッシュ)



石炭灰 (クリンカアッシュ) の拡大写真

管又調整池の試験湛水結果について (本文24頁)



堤体完成図 (下流より)

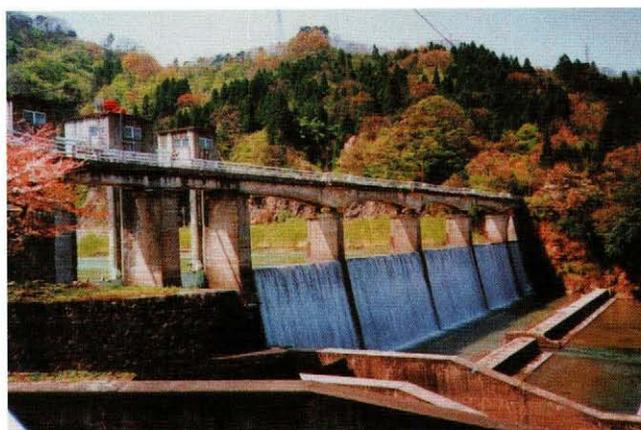


堤体完成図 (上流より)

横江頭首工改修工事について (本文30頁)



当時の常西合口用水路の状況



既設の横江頭首工の状況



横江頭首工完成予想図



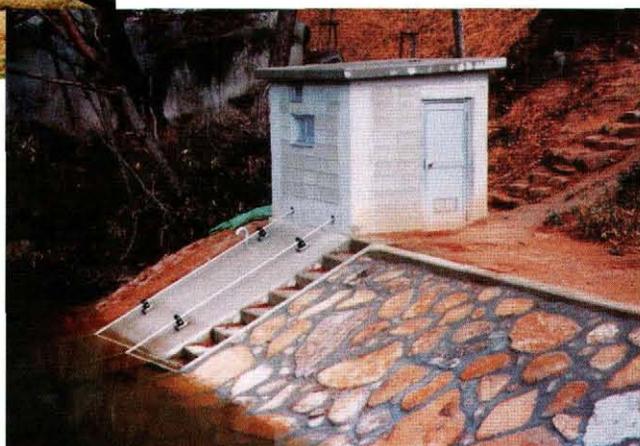
ため池全景 (施工前)



ため池全景 (施工後)

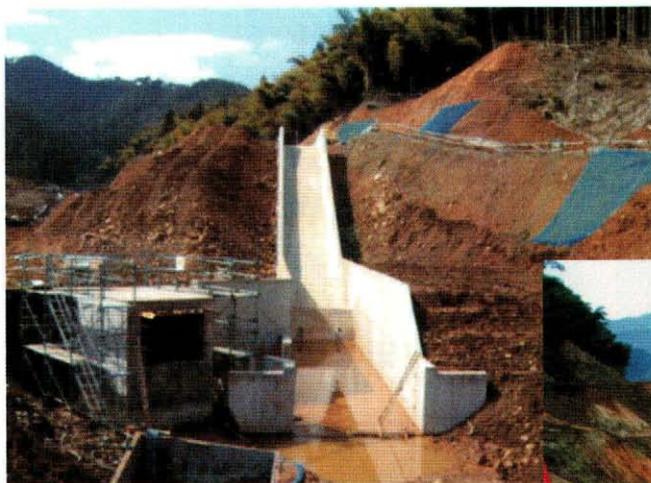


斜樋 (施工前)

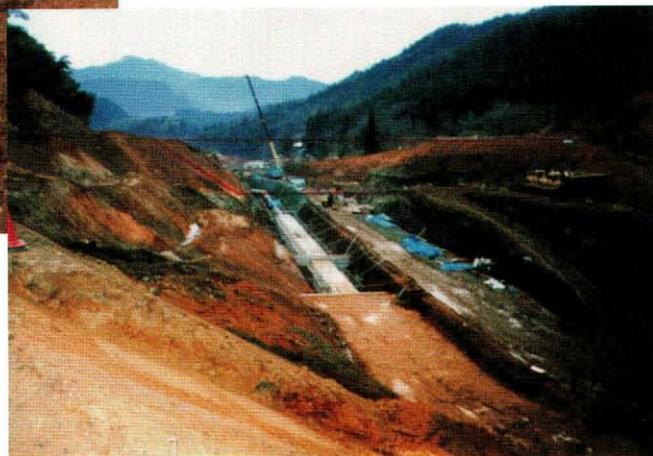


斜樋 (施工後)

透水性地盤におけるため池の新設計画について (本文43頁)



洪水吐工施工状況



底樋完成状況

ほ場整備で昔の田んぼ (本文71頁)



田植えを行う生徒達の状況



水車を踏む子供たちの状況

水と土

C o n t e n t s

2003 SEPTEMBER No.134

◆報文内容紹介 9

□巻頭文

農政の中の農業農村整備事業

斎藤仁志 11

□報 文

効果的な集落環境点検ワークショップの設計

- 農業水利施設の住民参加による維持管理に向けて -

親谷吉雄・山本徳司・安中誠司・筒井義富 13

石炭灰を疎水材に活用した暗渠排水の施工

小口高博 21

菅又調整池の試験湛水結果について

水栖正則・杉本幸雄 24

横江頭首工改修工事について

- 急流河川「常願寺川」における頭首工の改修事例 -

原田 稔・竹山健志・長東 勇 30

透水性地盤におけるため池の新設計画について

- 磯部金浦池築造工事のとりくみ -

横山明人 43

周辺環境に配慮したため池改修方法

- 県営ため池等整備事業 青口地区 -

村中郁夫 51

既設管利用における更正管工法の設計事例について

- 国営かんがい排水事業勇払東部地区の9区用水路を対象として -

向山浩司・渋谷 齊・菅野徳久 57

集落排水汚泥の農地還元に関する都道府県の指導指針についての調査結果

山岡 賢・凌 祥之 62

□歴史的土壌改良施設

ほ場整備で昔の田んぼ

- 県営ほ場整備事業 立江櫛淵地区 -

梅本節也 71

◆兵庫県立淡路景観園芸学校・景観園芸専門課程平成16年度生の募集（後期） 75

◆会告 76

◆入会案内 77

◆投稿規定 79

水と土 第134号 報文内容紹介

効果的な集落環境点検ワークショップの設計 —農業水利施設の住民参加による維持管理に向けて—

親谷吉雄・山本徳司・安中誠司・筒井義富

近年、農業水利施設の円滑な維持管理を推進するために、地域住民による参加が重要となっており、地域住民の意識形成を図り、住民参加を促進する手法の1つにワークショップがある。本報では、このワークショップについて、既往文献と農業工学研究所の事例分析より、効果的に設計・運営する上での留意点を整理する。

(水と土 第134号 2003 P.13 企・計)

石炭灰を疎水材に活用した暗渠排水の施工

小口高博

火力発電により発生する石炭灰は、発電時の副産物として通常埋立処分されているが、その性状から、水田のは場整備における暗渠排水の疎水材として利用することにより、排水性能が向上し、目詰まり等経年変化による能力低下が緩和されるとともに、コスト縮減が図られる等その有効性からも資源循環型社会の構築への試みとして今後につながる工法であると考えられる。本報文ではこれらの取り組み内容について報告するものである。

(水と土 第134号 2003 P.21 設・施)

管又調整池の試験湛水結果について

水植正則・杉本幸雄

国営かんがい排水事業芳賀台地地区では、平成11年度から当地区の基幹施設である管又調整池（重力式コンクリートダム、H=28.4m、V=488千 m^3 ）の建設に着手し、平成14年7月までにダムの主要な工事が終了した。平成14年7月からは試験湛水を開始し、湛水に伴うダム及び貯水池周辺の安全性を検証することができたので、このことについて報告する。

(水と土 第134号 2003 P.24 設・施)

横江頭首工改修工事について —急流河川「常願寺川」における頭首工の改修事例—

原田 稔・竹山健志・長束 勇

平均河床勾配が1/30という超急流河川である常願寺川は、明治以来近代的な河川改修により治水対策が行われてきた。一方、利水事業は戦後間もなく国営かん排事業で、横江頭首工が常願寺川に設置された。建設後も急流河川ゆえの補修工事が行われ、現在も国営総合農地防災事業「常願寺川沿岸地区」により改修工事を実施している。本報文では、過去の実績を踏まえた急流河川における頭首工の保護対策を紹介する。

(水と土 第134号 2003 P.30 設・施)

透水性地盤におけるため池の新設計画について —磯部金浦池築造工事のとりくみ—

横山明人

中山間地域総合整備事業「南但馬ハッピー地区」において取り組まれた「磯部金浦池」ため池工事計画の事例。透水性の高い地盤（スコリア凝灰岩）に新設するためにとった設計方法等を紹介いたします。今後新設されるダム、池については良好なサイトは少ないと思われるなか、類似条件での参考にできれば幸いです。

(水と土 第134号 2003 P.43 設・施)

周辺環境に配慮したため池改修方法 —県営ため池等整備事業 青口地区—

村中郁夫

広島県内には約2万箇所のため池が存在する。貯水量1,000 m^3 以上のため池は約5千箇所で、そのうちの71%が江戸時代以前に築造された古いため池であり、44%が改修を必要とするため池である。昨今の情勢に伴い、ため池の改修計画にあたっては、地形、地質や利水状況のみならず周辺の自然環境も考慮に入れた計画が求められている。今回、県営地区での周辺環境に配慮した工事の取り組み内容を報告する。

(水と土 第134号 2003 P.51 設・施)

既設管利用における更正管工法の設計事例について —国営かんがい排水事業勇払東部地区の9区用水路を対象として—

向山浩司・渋谷 斉・菅野徳久

国営かんがい排水事業「厚真地区」で昭和40年代に造成された道道及び町道横断区間の管水路の改修にあたり、既設管の埋設状況を調査・検討した結果、在来工法である開削工法では道路状況及び用地処理における周辺への影響が大きいことから、既設管の内面から補修する更正管工法を計画し、平成15年度に、国営かんがい排水事業「勇払東部（一期）」地区にて、改修を行うものである。

(水と土 第134号 2003 P.57 設・施)

集落排水汚泥の農地還元に関する 都道府県の指導指針についての調査結果

山岡 賢・凌 祥之

集落排水汚泥等の農地還元に関して都道府県が制定している指導指針等（以下、「指針」）について、2002年11月時点で調査収集した最新の状況を集落排水汚泥の農地還元を検討する上での基礎資料として報告する。報告内容は、指針に対する各都道府県の考えを担当者にアンケートした結果と収集した指針の要約及び比較である。

(水と土 第134号 2003 P.62 企・計)

〈歴史的土壌改良施設〉

ほ場整備で昔の田んぼ —県営ほ場整備事業 立江櫛淵地区—

梅本節也

徳島県小松島市櫛淵町の県営ほ場整備事業（担い手育成型）立江櫛淵地区に於いて、幹線水路沿いの残地を利用し、昔ながらの低底地の田んぼ（100 m^2 ）が復元された。通常客土を行い、汎用農地を造成するものであるが、あえてこのような田んぼを造成することで、先人達の苦勞を後世に伝えようとしている。昨年と同様に今年も5月1日に立江小学校の生徒たちが手作業による田植えを行った。その内容を報告する。

(水と土 第134号 2003 P.71 設・施)

農政の中の農業農村整備事業

齋藤 仁志*
(Hitoshi SAITO)

平成13年秋にBSE（牛海綿状脳症、いわゆる狂牛病）が発生して以来、食品表示の偽装や無登録農薬の使用が相次いで発覚し、農政に対してはもちろんのこと、生産、加工、流通など、食品の安全性に関わる全ての関係者に対する国民の信頼を大きく揺るがす事態となった。BSEの発生に対して、第三者で構成する委員会から「失政」と指摘されることとなった農林水産省では、農政への信頼回復のため、様々な施策、法令の改正、組織の改編などを通じ、相次いで大胆な政策転換を行ってきた。

まず、平成14年4月に、武部勤農林水産大臣の下で「『食』と『農』の再生プラン」が発表された。このプランは、副題として「消費者に軸足を移した農林水産行政を進めます。」と書かれているように、農政の対象が、これまでは生産者が中心だったのに対し、社会の要請に応え、消費者を重視する姿勢に改められたことが大きな転換と言えよう。このプランは三つの柱から成っていて、中央に新しい政策の目玉である「食の安全と安心の確保（消費者第一のフードシステムを確立します。）」、左側に農業政策の加速的な展開を目指す「農業の構造改革を加速化（意欲ある経営体が躍進する環境条件をつくります。）」、右側に農村政策の新たな展開を目指す「都市と農山漁村の共生・対流（人と自然が共生する美の国づくりを進めます。）」が図で示され、鶴翼の陣と呼ばれた。このプランは、その後の農政推進の基本的な共通認識となり、次に述べるように、このプランに沿って、具体的な個別施策が展開されているところである。

第一の柱である「食の安全と安心の確保」については、関連する法律等の整備と行政組織の構築、食卓から農場へ顔の見える関係の構築（牛肉のトレーサビリティシステムなど）、食育の推進、JAS法の改正など、盛りだくさんである。最も上に位置づけられる法律となる「食品安全基本法」（内閣府所管）が本年5月に成立し、7月から施行されており、この法律の理念・方針に即して、農林水産省や厚生労働省が食品のリスク管理にかかる具体的な施策を講じることとなっている。また、6月には、国民の健康の保護を最優先とした新しい食品安全行政に的確に対応するための指針として、農林水産省から「食の安全・安心のための政策大綱」が公表された。さらに、本年7月1日の組織改編では、産業振興部門から独立して食品リスク管理を担当する消費・安全局が農林水産本省に設置され、地方農政局に消費・安全部が設置されるとともに、食糧庁を廃止する一環として、全国の食糧事務所が廃止されて農政局食糧部として編入され、農政局の所在しない都府県には食糧部と消費・安全部を併せ持つ地方農政事務所が設置された。

第二の柱である「農業の構造改革を加速化」については、農業経営の構造改革、米政策の転換などが中心となっている。来年度予算の編成に向けて注目されている米政策の転換については、昨年12月に策定された「米政策改革大綱」によると、平成20年度までに「農業者・農業団体が主役となるシステム」を構築

*近畿農政局次長（Tel. 075-451-9161）

し、22年度までに「米づくりのあるべき姿」を実現することを目標としている。そのためには、準備期間と位置づけられている本年度から、地域の関係者が一体となって、地域の作物戦略・販売、水田の利活用、担い手の育成等の将来方向を明確にした「地域水田農業ビジョン」を策定し、実践することが期待されている。なお、「地域水田農業ビジョン」の策定に当たっては、地域の生産基盤の整備や管理に密接に関わってきた土地改良区の参画が欠かせないと考えるが、最近、随所で土地改良区が参画しているとの報告を受けているところであり、今後の積極的な役割の発揮に期待したい。

第三の柱である「都市と農山漁村の共生・対流」については、都市と農山漁村で交流できるライフスタイルの実現を目指す「わがふるさと」づくり、ITを活用した農業経営や都市と遜色ない情報基盤を構築する「e-むらづくり計画」の推進、ゼロ・エミッション（廃棄物等を循環活用する取組）を実行する地球にやさしい生物エネルギー・資源の有効利用、「美しい自然と景観」の維持・創造となっており、いずれも本誌の読者にとって馴染みの深いテーマかと思われる。最近の動きを一つ付け加えると、農林水産省が中心となって結成された、関係7省による「都市と農山漁村の共生・対流に関する副大臣プロジェクトチーム」が、都市と農山漁村の共生・対流の推進に向けた国民運動の展開について検討してきた結果、本年6月、367の企業、団体、NPO等の代表者が参加する「都市と農山漁村の共生・対流推進会議」（通称：オーライ！ニッポン会議、代表：養老猛司氏）が設置されたところである。

ところで、農業農村整備事業は、『食』と『農』の再生プランの三本柱のうち、「食の安全と安心の確保」には直接的な関係はないが、「農業の構造改革を加速化」と「都市と農山漁村の共生・対流」については、それらの目的を達成するための重要な政策手段となっていることは言うまでもない。第二の柱については、全国で40万kmに及ぶ用排水路や21万個に及ぶため池などを活用して、21世紀の農業に必要な生産基盤をどう整備・維持していくべきか、というような課題に答えていかなければならないだろう。また、第三の柱については、都市に比べて遅れている農村の生活環境整備という数年前までの考え方から完全に脱却し、それぞれの農村に特有の風土や歴史を活かし、都市との交流、情報基盤の整備、循環型社会の形成、美しい田園空間の保全等、特色を持った農村づくりに取組む必要があると思われる。

最後に、話は変わるが、WTO農業交渉は、9月のメキシコ・カンクンでの閣僚会議を経て、本誌が配られる頃にどうなっているのか、予断を許さないところである。2005年1月が期限となっている交渉の結果いかにによって、我が国の農業の方向、農業農村整備事業を始めとする施策の展開方向にも大きな影響を与えるものであり、今後の成行きに注目していきたい。

効果的な集落環境点検ワークショップの設計

—農業水利施設の住民参加による維持管理に向けて—

親 谷 吉 雄* 山 本 徳 司** 安 中 誠 司** 筒 井 義 富**
(Yoshio OYATANI) (Tokuji YAMAMOTO) (Seiji YASUNAKA) (Yoshitomi TSUTSUI)

目 次

1. はじめに	13	5. 集落環境点検WSの流れ	15
2. 農業水利施設維持管理のための住民参加の方法	13	6. 目的に合わせた集落環境点検WS手法の適用	16
3. 集落環境点検WS設計のための考え方	14	7. まとめ	20
4. 社会特性、空間特性からの集団の範囲設定	14		

1. はじめに

農業水利施設は、農作物の安定生産だけでなく、地域用排水としての利用、生態系の保全、水辺の景観形成等、地域の環境形成において多面的な機能を発揮している。この農業水利施設は、最近の試算では、約25兆円とも言われており、国民全体の財産とも位置づけられる。

しかし、現在、農村の過疎化や混住化の進展等により、農業水利施設の維持管理に支障が生じてきており、将来的に、円滑な維持管理を推進するためには、21世紀土地改良区創造運動の推進により土地改良区の活性化を図るとともに、地域住民の連携・協力が重要となってきた。また、平成13年の土地改良法の改正により、農業農村整備事業の推進に当たっては、「環境との調和への配慮」と並び「住民参加」が視点となり、計画から設計、管理に至るまで、「住民参加」は重要なキーワードとなってきた。

農業水利施設の維持管理を地域住民の参加により進めるためには、施設が地域環境の一構成要素であることと、施設とその周辺環境が多面的機能を有していることに対する住民認知が重要な視点となる。しかし、現状では、施設等が持つ多面的機能に関する認識は低く、住民参加を促すためには、まず、地域住民の意識形成を図る必要がある。

意識形成を促進する手法としては様々なものが

あるが、その中でも住民参加によるワークショップ（以下、WSと示す）の展開は、農業水利施設の維持管理問題の解決だけでなく、地域環境形成という視点から地域活性化を進める可能性を有している。

しかし、WSは意義や様々な方法についてはある程度整理されているものの、効果的な設計、運営のための情報については、未だ十分に整理されていない状況である。そこで、本報では、農業水利施設における住民参加による維持管理のあり方を整理した上で、このあり方に繋がると考えられる集落環境点検WS手法について、既往文献とこれまでに各地域でWSを支援している農業工学研究所の事例分析より、効果的に設計・運営する上での留意点を整理する。

2. 農業水利施設維持管理のための住民参加の方法

(1) 農業水利施設の認知のための情報提供

地域住民が、農業水利施設の存在と多面的機能についての共通認識を持つことにより、これを地域の施設として位置づけるためには、適正な情報提供が必要である。しかし、施設についての認識は、住民属性や施設との接触位置により格差があるため、情報提供の内容や方法はそれぞれの格差の程度に合わせて行うことが効果的と考えられる。適正な情報提供によってこそ、施設は、存在意義と多面的機能の効果を生活実感から認知され、最終的に、住民自らの維持管理活動への参画意識が生まれると考える。

*農村振興局整備部設計課 (Tel. 03-3502-8111 内線4861)
**独立行政法人農業工学研究所 (Tel. 029-838-7609)

(2)意識形成の手法

地域住民が維持管理に参加しても、それが一時的なものであれば、その活動は地域づくりや活性化には繋がらない。そこで、地域住民の参加活動を継続的に実施するためには、活動主体の代表や活動を支援する行政、土地改良区、NPO等は、地域全住民に積極的に働きかけて、維持管理活動に対する意思疎通や協力連携を図ることが必要である。維持管理活動への参加を促す手法としては主に次の4つに分類されると考えられる。

①説得型手法

行政、土地改良区等をベースに、農業水利施設の維持管理活動の意義と多面的機能の発揮について説明し、関係住民と話し合いを行い理解と協力を要請する方法である。ある程度意識に統制が取れている場合は、この方法で効果がある。

②広報型手法

パンフレット、インターネット等の媒体を活用し、農業水利施設の維持管理活動の意義と多面的機能の発揮についてPRする。広範な住民を対象にできるものの、一般的には、関心を喚起する以上の効果を期待することは困難である。

③体験型手法

展示学習施設の設置、関連するイベントの開催を通じて、主として地域住民を対象に、農業水利施設の維持管理活動の意義と多面的機能の発揮について体験的に理解してもらう方法である。農業や農村と関わりの薄い都市住民等に対して農業水利施設についての関心、喚起を促進する際には、効果的な方法と考えられるが、地域住民に維持管理活動を促進するにあたっては、体験がどのように活かされるかは不確定であり、体験から得られたものを共有する機会も不足している。また、非農家を含めた住民を引き寄せるための工夫や仕掛けが必要になる。

④発見型手法

集落環境点検等のWS手法を活用し、住民が課題的に地域環境のことを考えていく中で、農業水利施設の意義や多面的機能の発揮について理解を進める。

以上の手法のうち、発見型手法の一つと言えるWS手法は、WORK（身体を動かす）+SHOP（自分で作ってものを公開する場）の意味で、参加者が主体的に活動をしながらか問題意識を高め、多くの人々と積極的に交流することで、自分自身の

中に新しい「気づき」を得るための場と定義されている。地域づくりの過程では、「地域に住む人々が、コミュニティの諸問題を互いに協力して解決し、快適なものとするため、参加者全員が主役となって作業を進める場」、また「参加者全員で集落内を点検し、話し合い、共同で提案を行い、発表し、具体化への役割などを方向づける作業を行う集まり」として定義できる。

本報では、以下、地域環境形成のプロセスの中での集落環境点検のWS手法の活用を整理する。

3. 集落環境点検WS設計のための考え方

集落環境点検のWSが効果的に行われるためには、最終目標の達成に向けて、以下の2点について調査、検討することが重要である。

①対象範囲を設定するために目的に合わせて社会特性、空間特性から効果的な集団を選定すること。

②選定した集団の目的に合わせた効果的な手法を適用すること。

しかし、WSは、元々フレキシビリティに富んだ活動であることから、WS設計において、社会、空間特性を丹念に調査し、例えば本報で紹介する方法に従い効果的な手法を適用し、WSを実践することが、必ずしも望ましいとはいえない。WSは、マニュアル的に展開せず、枠にはまらない活動だからこそ、新しい「気づき」や独創的な「発想」が発生する特徴を持つことを念頭に入れるべきである。但し、闇雲にWSを展開すると、これもまた、意識形成や合意形成に効果が少ないどころか、逆に、住民の意識を悪化させる原因ともなる。

従って、WSを設計するに当たっては、上記2点を検討しつつ柔軟な活動をバランスよく展開していくことが必要である。

4. 社会特性、空間特性からの集団の範囲設定

社会特性と空間特性は、基本的には、地域特性とほぼ同義と捉えて良い。社会特性と空間特性とは一体をなすメタフィジカルなものであるが、ここでは、別々に分解して、地域全体の特性を表すこととする。

社会特性は、集落なり地域の成立過程、成立過程において固定化してきた慣習、行事、制度等の文化的特性や宗教的特性、行政的に練引きされた

組織としての自治機能、学校区等の集団の特性がある。また、自治機能の領域内には、地割りの組集団、子供会、婦人会などの属性集団、氏子、水利組合などの派生集団があり、それぞれの集団の特徴と、地域の社会・経済の現状と、その変遷過程等の重なり合いから生まれた意志決定集団としての特性がある。いわば、「集落の性格」のようなものである。

空間特性は、地理学的な集落形状と成立過程、土地利用形態とその変遷過程、道路、水路、施設等社会基盤及び住宅の規模・位置構造、各種施設の地域デザインからなる。

一般的に、WSを設計する場合、自治機能が同一とみられる集落、または、個別に組織された地域づくり等の集団を対象に行うことが多い。この理由は、これらの集団が、社会的、空間的に特性が均質であると推察されるからである。中山間地域の集落においては、ほとんどの場合、自治機能をもつ集落が、活動目的を同一とする集団を内包していることから、WSの設計に当たっての集団の範囲設定は問題とならない場合が多い。しかし、混住化の進展が著しく、異なる立場の人が混在して居住する都市近郊地域等の場合には、空間的、社会的に特性が複層していると想定されるため、WSの設計に当たっての範囲設定では、空間・社会特性を把握する重要度は高い。

例えば、混住化が著しい地域では、農家と非農家では、農業用水路に対する認識の程度が異なり、また、非農家においても、農業用水路が近接している地域と離れている地域では認識の程度が異なると想定される。よって、この地域において、農業用水路の認識向上や維持管理活動への参加啓発のためのWSを設計する場合、例え自治区域が同一であっても、農家と非農家、非農家でも水路への近接の有無を十分に把握して、集団を設定した

り、テーマを変えたりすることが望ましい。

5. 集落環境点検WSの流れ

WSの簡略的な流れは、図-1に示すとおり関心→理解→行動に整理される。

こうした展開を滞りなく実施するに当たっては、地域の構成員としての住民の積極的な参加が不可欠の要素である。そして、本来的には彼らが自らの熱意と努力で事を進めていくべきであるが、実際は極めて困難な状況にある。そこで、各自治体や多くの支援組織が色々な形でその支援を担っている。

以下、効果的なWSの流れをつくるための留意点は次の5点に整理される。

- ①手軽に出来る仕掛けを考える：いつでも、どこでも、誰でも手軽にでき、かつ楽しい内容であれば、多くの人々が参加でき、それはさらに大きな輪になる。
- ②五感に訴える素材を活用する：見た目の美しさ（視覚）のみならず、小鳥のさえずりや小川のせせらぎ（聴覚）、そよ風を頬で感じ（触覚）、花や緑の香ぐわしいかおりを鼻で感じ（嗅覚）などに訴える対象を選定する。まさに農村部の持つ財産であり後世に伝えていくべき重要なテーマとなる。
- ③子供の感性に学ぶ、そして感動する：子供達の感性は、鋭敏である。彼らには、夢があり、遊び心があり、自由な発想をする。それは大人を感動させ、同時に大人達の交流も促進させる。子供は「家のカスガイ」のみならず、「地域のカスガイ」ともなっている。
- ④「最適解」から「納得解」へ：21世紀初頭のあるべき社会は「最大自由・最大満足」社会といわれている。多様化している住民ニーズから合意を形成するには、最大多数の最大納

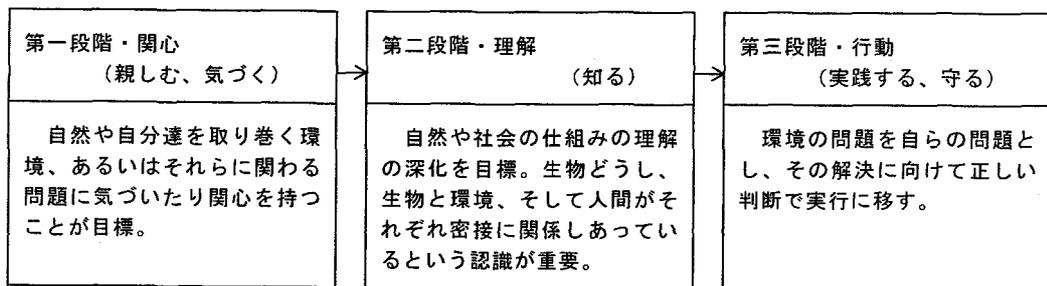


図-1 WSの簡略的な流れ

得といえよう。

- ⑤行動を惹起する手法としてワークショップの導入を考慮する：「知る」ことから「行動」を引き出すプロセスの中で、他人の多様な価値観や行動を認識しながら、自己の価値観をより明確にする自然体の「考える力」が育まれる。

また、その運営に当たっての参加者の心得としては次の5点に整理される。

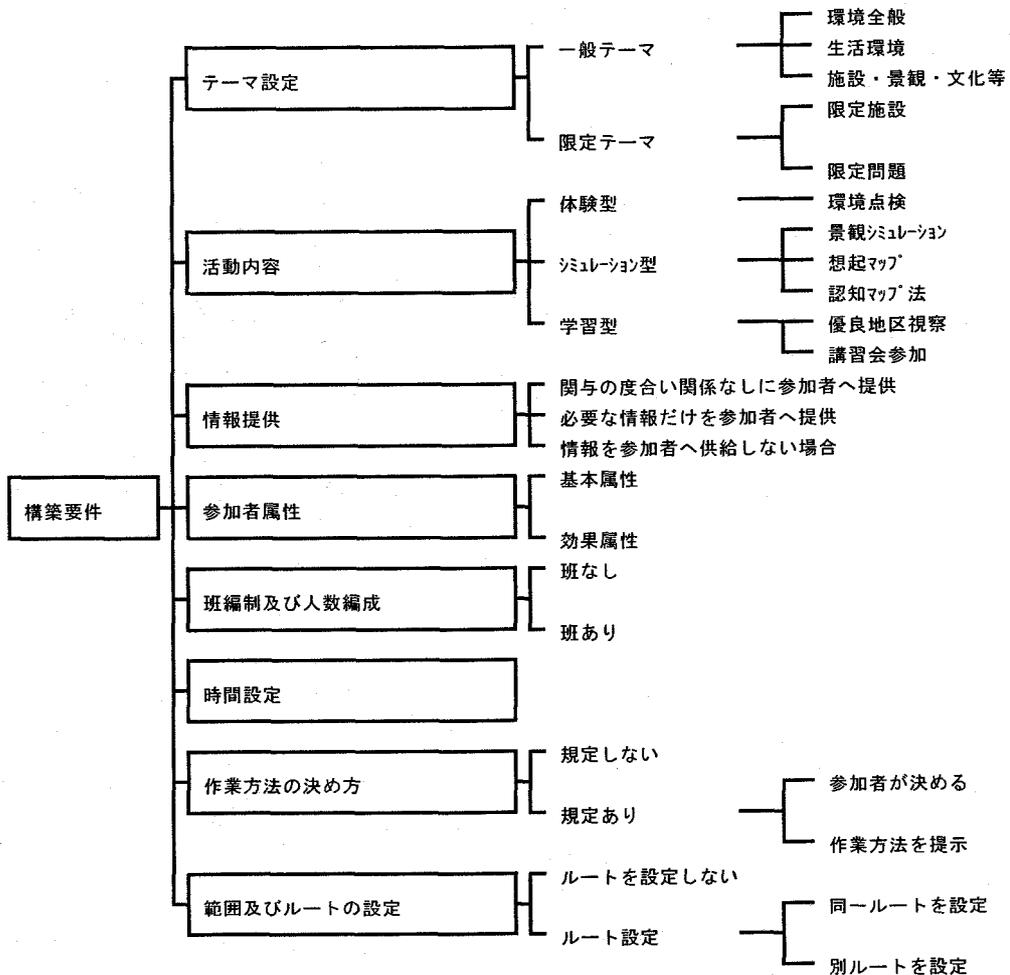
- ①互いの発想を認めあう（謙虚に耳を傾ける）
- ②交信機会を多くする（考えや疑問を皆が発言する）
- ③潜在的な創造力を解放する（知識に囚われず自分の言葉で発言する）
- ④相乗的創造を求める（人の考えにさらにブラッシュアップ）

- ⑤集団創造の力を認識する（納得し次の段階へ）
さらに「振り返り(Feed Back)」を行い、日常の場においてWSで得たものを還元していくことが求められる。常に、「傾聴と受容」の精神を忘れず、相手の立場を思いやる必要があるであろう。

6. 目的に合わせた集落環境点検WS手法の適用

選定した集団の目的に合わせた効果的な手法を適用する際の参考とするため、既存の文献、これまでの事例をもとに、WS設計に当たっての要件を整理すると、表-1のようになる。この要件整理は、農業水利施設の地域住民への認識向上を目的としたWSとしてだけではなく、一般的な集落環境点検のWSにも活用できるので、参考にしていきたい。

表-1 ワークショップの手法の分類



(1)テーマ設定

WSはテーマの設定によって設計方法が異なるものであり、テーマは大きく分けると、以下の2つになると考えられる。

①一般テーマ：全体的な枠組みで、主に参加者から新しい気づき、独創的な発想を期待するためのテーマ

②限定テーマ：既に参加者や主催者の関心があるものについて、共通認識を持つためのテーマ

また、一般テーマは環境全般、生活環境、施設・景観・文化に分類され、限定テーマは、限定施設、限定問題に分類される。

テーマは、地域が抱える現状と課題に基づいて選択されることが望ましいが、基本的には、集団内で問題点が明確でない場合は、一般テーマを取り上げ、徐々に限定テーマに移行し、集落内での問題点が明確な場合は、限定テーマを取り上げる。また、集団の範囲設定とも関わりを確認することが重要である。

(2)参加者の活動内容

参加者の活動内容は、体験型、シミュレーション型、学習型の3つに分かれる。

①体験型

体験型は、環境の実態を実際に五感を通して、参加者が身をもって体験する方法であり、屋外で行う集落環境点検はその一つである。この方法は、問題や実態の理解が早く、効果的な問題解決が可能で、「気づき」の効果が高い反面、時間的制約が大きく、一度に多くの人数を対象とすることは難しい。また、参加者の環境に対する認識があまりにも固定化している場合や、関心がまったく別のものにある場合は、効果が低い場合もある。

②シミュレーション型

シミュレーション型は、机上で図面を用いて集落環境点検をしたり、画像、資料上で、点検、構想に関するシミュレーションを行い、実体験の代わりとする方法であり、想起マップ法や認知マップ法を活用した点検マップの作成や環境・景観シミュレーションはこの範疇にはいる。この方法は、人数や時間に制約されず、自由に実施できるものの、実体感したものでないため、空間の誤認、欠落情報もある。

③学習型

学習型は、地域づくり講習会への参加による、優良事例地区の視察等によって、環境形成、地域づくりへの認識を高めるものである。この方法は、自発的な参加であれば効果が高いが、継続的な活動とは繋がりにくい。

(3)参加者への情報提供

情報提供の方法、規模によって、WSの効果は異なってくるものと考えられる。これまでのWS事例を分析すると、以下のような方法に分類できる。

①収集したすべての情報を参加者へ提供する場合

参加者は主催者の意図をよく理解し、意図に沿って集落環境点検、点検マップづくり等を行う事になり、その後の議論についても、かなり濃密なものになり、啓発効果が高まる場合もある。しかし、その反面、知識に引張られ、自分の五感で感じる部分の感性をもとにした作業ができず、独創的な発想、発見がみられなくなるケースもある。

②必要な情報だけを参加者へ提供する場合

集落環境点検においては、多様な発見があることが多く、情報が制御されていないことにより、まとめの作業がし易い。しかし、問題をより深く議論をする事が少なかったり、情報が少ないため、環境の誤認や認知できないという問題も生じる。短時間で、ある程度の効果を挙げたい場合は、提供する情報量をうまく制御することが重要である。

③情報を参加者へ提供しない場合

集落環境点検の場合、特別な情報がないため、参加者は、これまでの居住履歴に伴う経験則と自分の目、耳で感じたものだけを頼りに、点検マップを作成し、議論を行うことになり、独創的な発想、新しい発見が生じることがある。但し、参加者が自分の目、耳で感じたものだけが点検マップの素材になることから、マップにかなり個人的な嗜好が入り、議論もある特定の対象だけになってしまう恐れがある。主催者側のワークショップの意図と全く異なる結果になる場合も多々みられる。

(4)参加者の属性

参加者の属性によっても、WS設計は異なる。

先ずは、参加者が地域外か地域内かによって区分し、地域内はさらに属性から、以下の通り、基本属性、効果属性とに分類して組み立てる。

①年齢、性別、職業等の基本属性

②自治会、学校、環境関連団体、地域づくり集団等の共通的な課題を有する、または、問題意識を同じくすると思われる集団としての効果属性

子供たち、高齢者を対象にしたWSを行う場合では、点検の時間や作業時間、作業のしやすさを十分に考えないと、円滑な進行ができないし、問題意識が明確な集団を対象にしたWSでは、少々複雑な作業でも可能であろうし、テーマの設定の仕方と集団の組み合わせにより、さまざまな方法が考えられる。

(5)班編制及び人数編成

WSでは、参加者をいくつかのグループに分けて作業をしてもらう場合が多い。これは、なるべく一人一人がなんらかの体を動かす作業に取り組むことができるように配慮している。WSでは、単に議論するだけでなく、具体的な作業を通して、多様な意見を交換し、合意した結果をとりまとめていく点が醍醐味である。よって、参加者各人がなんらかの参加実感を得るためにも、班編制を行うことが必要である。また、班を編制することによって、班毎に競争心が生まれる点も、WSの推進上は効果的である。

しかし、WSの内容によれば、班を編成しない方が良い場合もある。例えば、参加者の地域環境に対する意識にかなりの格差がある集団にWSを行う場合、班を編制しても、十分に意見を言えない参加者が生じる場合がある。役割を与えられても、急にはその役割を果たすことができなく、また、まわりで様子を伺いたい場合もある。従って、テーマ、参加者属性によっては、班を編成せず、個人や全体で一つの作業を行うやり方を選択する場合もある。ただしこの場合、ファシリテータがWSを円滑に推進するためには、これまでにWS経験のない人や、集団の中でなかなか意見が出せない人にも、躊躇せず活動に加わることのできるような誘導を行うことが必要である。

人数編成については、「住民参加マニュアル—アメリカにおける理論と実践—/ジェームズ・L・クレイトン」によると、参加人数は、25～30

人を上限に設定すべきと記述されている。また、他の文献等によれば、ワークショップの全体の人数は30～50人とも、80人とも言われている。しかし、農業工学研究所集落計画研究室でのこれまでの事例から判断すると、それぞれに明確な役割があるのであれば、人数は多少多くなっても問題ないが、統制をとりながら、時間内に作業を進めていくためには、やり方の問題もあるが、やはり、50人程度までに押さえるべきと判断している。

なお、班当たりの人数は、ジェームズ・L・クレイトンによれば、5～8人と記述されているが、これも農業工学研究所集落計画研究室のこれまでの事例から判断すると、4～6人が妥当と考えられる。集落環境点検では、進行係1人、記録係2人、写真係1人、連絡係1人の5人が望ましい。

(6)時間

WSに費やす時間も、設計要件として重要である。時間をどのように設定するかによって、参加できる人とできない人が出てくる。高齢者は平日の日中でも集まってもらえる場合もあるが、勤めの人は週末か夜でないと無理である。また、子供を対象とする場合は、週末か長期休暇の日中となる。以上のことから、一般的には、週末の日中で、時間は最大で2日となることが多い。また、ジェームズ・L・クレイトンによれば、作業時間については、1日あたり、日中に行う場合は、6～8時間、夜間の場合は3時間程度と記述されているが、農業工学研究所集落計画研究室では、全体的に3～4時間を妥当としている。なお、屋外での点検活動は、疲れずに楽しく行うことができ、後のマップづくりの作業に支障が生じない2時間程度が望ましいと考えられる。但し、地域によっては点検する内容が多く、2時間程度では無理な場合がある。この場合は時間を3時間程度とし、休憩を挟みながら行う等、地域に合わせて対応することが望ましい。時間が長すぎると整理内容も多くなるので、ポイントを絞った点検が必要であり、北海道などの点検箇所が広範囲になる場合は、自転車やバスでの移動も必要になる。また、WSの目的やテーマによっては、作業を分割し、長期的に通年で行う場合や、逆に時間が多く確保できない地区においては、半日もしくは、1日で終わらせる場合がある。

(7)作業方法

作業方法とは、点検マップや構想図、計画案等の作成方法のことであるが、これまでWSに関する参考書の中では、あまり触れられていない。本報では、これまでの事例を分析することによって、どのような特徴に分解できるかを把握する。

WSを行う場合、その作業方法については整理様式や作業手順を規定しない場合と、規定する場合に分かれ、各々の作業方法による特徴は以下のとおりである。

①作業方法を規定しない場合

この場合は、自由な討議を行いながら作業を進めていけば良い。この方法は、最も一般的な方法であり、多様な見方、考え方を、お互いが認識できることで、効果的であるが、時間的制約の中で、なかなか意見がまとまらないこともある。

②作業方法をある程度規定する場合

時間内で、問題点や意見の整理がしやすくなる。しかし、その反面、整理様式にまとめることに作業が集中してしまい、十分な意見交換ができない場合があるのが欠点である。なお、作業方法を規定する場合では、作業に係る前に、参加者が自由に作業方法を決めて、整理様式を自ら作成する場合と、作業方法や整理方法があらかじめ提示されている場合の2つに分類され、それぞれの特徴は以下のとおりである。

○作業方法を参加者自らが決定

参加者の自由な発想が生かせるので、問題点の整理やテーマに対する意見がかなり幅広い観点からまとめ上げられ、質の高いWSになる。これは、参加者が整理方法を考える段階では時間がかかるが、その後の作業は、意味を十分に理解して進めることができるので、最終的には、効率的な推進となる。オープン・スコアもこの範疇に入る。

○作業方法と整理方法をあらかじめ提示

ファシリテータが、事前に作業方法や整理方法、様式を準備する方法であり、参加者は、その様式に意見や考えを記述していくことで、意見が整理される。この方法は、はじめてのWS参加者に適用する場合には、かなりやりやすい作業となるが、この様式の意味が十分に理解されていない場合は、様式を埋めるのが困難となる。また、様式を埋める作業が中心となり、本質的な議論がされないこともあるので気を付け

たい。クローズド・スコアはこの方法に当たる。

以上のように、作業方法については、参加者がどのような話し合いをして、合意を形成していったのかに繋がるため、WSを設計するに当たっては、テーマや条件に合わせて適切な作業方法を選択する必要があると考えられる。

(8)集落環境点検のルート設定

集落環境点検を行う場合、ルートを設定する場合と、ルートを設定しない場合がある。また、ルートを設定する場合でも、参加者が全員同一ルートを設定する場合と、別ルートを設定する場合があり、それぞれの特徴は以下のとおりである。

①ルートを設定する場合

限られた時間内で、点検活動ができる上、テーマへの誘導がしやすいことが利点である。また、将来構想等の計画を策定していく上でも、多様な情報が錯綜せず、整理しやすい。但し、ルート内だけを中心に検討してしまい、地域全体のあり方や、ルート内で抽出された問題点を全体の問題のつながりの中で検討していくことを怠る可能性がある。そのため、ルートを設定する場合には、ファシリテータが、事前にいくつもの想定されるルートを実際に歩き、図面データ、空間情報と併せて、最も効果的かつ地域全体との繋がりについても気づけるようなルートを設定することが望ましい。

○同一ルートを設定する場合

参加者全員の接する環境が同一になるため、同じ環境をお互いがどのように認知・評価しているのが明確となり、この違いをお互いが知ることによって、WSの効果は大きくなる。

○別ルートを設定する場合

班ごとの共通的な問題場所の抽出や議論はできないが、班毎のまとまりとして、テーマ全体に対する意見の比較は可能となり、1つの問題に対して別の場所での見方の違いが予想される場合、構想のアイデアが多くでると考えられる場合は、この方法が効果のある場合がある。

②ルートを設定しない場合

ルートを設定しない場合は、限られた時間内で実施することが困難である上、各個人の興味や班のテーマが分散し、整理がつきにくくなったり、意図した方向に導けない場合もある。テーマが環境全般の場合、点検範囲が狭い割に時間が十分に

ある場合は、地域全体の多様な問題点を導き出すことができるが、そうでない場合は、十分に検討した方がよい。WSは、決して、ファシリテータが、意図する方向へ導くものではないが、参加者の興味が一定のテーマに集約できるようにすることによって、より深い議論ができることも事実である。

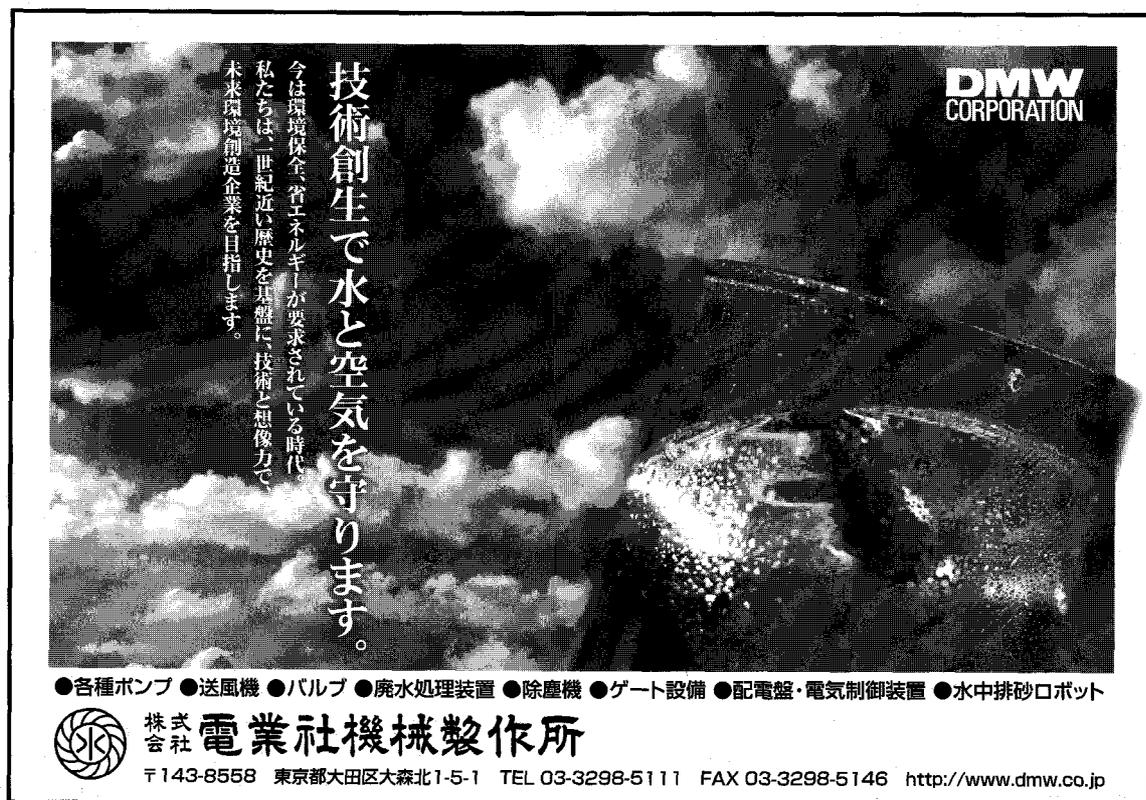
7. まとめ

本報では、農業水利施設における住民参加のあり方を整理した上で、既往文献とWS事例分析を元に、意識形成や合意形成のためにWSを効果的に設計・運営する上での留意点を整理した。本報の執筆に当たっては、集落環境点検WSについての文献や事例を調査したが、どれも、基本的事項は整理されているものの、ノウハウが整理されていないため、経験の浅い担当者や、初めてWSを実施しようと考えている行政職員においては、使いにくいものになっている。ワークショップは、やり方によっては、住民のガス抜き程度にしかならかねない場合もあることから、技法無く、只集まって実施すれば良いという考え方には問題があ

る。本報では、紙面の都合上部分的ではあるが、できる限り具体的に記述してみたが、今後、効果的なWSをより多くの人に実践してもらうため、さらに、これまでに実践されたWSのモニタリングを行い、多様な方向性をもつデータベースを作成する必要があると考える。ただし、この場合、必要なのは多様なデータとノウハウが集積されたデータベースであり、マニュアルではない事に留意すべきである。

参考文献

- (財)農村開発企画委員会：農村工学研究57「村づくりワークショップのすすめ」1994. 3
山本徳司：「住民参加型の地域環境づくりとその実践評価」、農林水産技術研究ジャーナル Vol.25 No.12
ジェームズ・L・クレイトン：「住民参加マニュアルーアメリカにおける理論と実践ー」、平成4年ー横浜市企画財政局企画調整室
中野民夫：「ワークショップ」岩波新書2000



DMW CORPORATION

技術創生で水と空気を守ります。

今は環境保全、省エネルギーが要求されている時代。私たちが、一世紀近い歴史を基盤に、技術と想像力で、未来環境創造企業を目指します。

●各種ポンプ ●送風機 ●バルブ ●廃水処理装置 ●除塵機 ●ゲート設備 ●配電盤・電気制御装置 ●水中排砂ロボット

株式会社 電業社機械製作所

〒143-8558 東京都大田区大森北1-5-1 TEL 03-3298-5111 FAX 03-3298-5146 <http://www.dmw.co.jp>

石炭灰を疎水材に活用した暗渠排水の施工

小 口 高 博*
(Takahiro KOGUCHI)

目 次

I. 地区の概要	21	V. 排水性の向上と経年変化の緩和	22
II. 石炭灰（クリンカアッシュ）を暗渠排水の疎水材に活用した契機	21	VI. 施工後の効果	22
III. 石炭灰（クリンカアッシュ）の物理的特性	21	VII. コスト縮減効果（従来工法〔被覆材碎石の場合〕との比較）	23
IV. 被覆材と疎水材について	22	VIII. 資源循環型社会の構築	23

I. 地区の概要

経営体育成基盤整備事業洪佐地区は、福島県浜通り地方北部の太平洋沿岸に広がる稲作を中心とした農業地帯であり、原町市の中心部より東へ約3km、二級河川新田川の右岸に位置する。また、受益面積は137ha、総事業費2,485百万円により、平成7年度に着工し平成15年度完了予定である。

暗渠排水は平成11年度から順次施工が始まり、平成13年度で計画面積をほぼ完了した。

II. 石炭灰（クリンカアッシュ）を暗渠排水の疎水材に活用した契機

本地区の近傍には石炭火力発電所があり、ここで副産物として産出されている石炭灰（クリンカアッシュ）は、若干の有効利用は図られているものの、通常は埋立て処分されている。

しかし、過去に同じ市内のは場整備事業の実施地区において、国鉄駅構内に残留されていた蒸気機関車から排出された石炭灰を暗渠排水に利用したところ、高い排水効果とその効果の持続性が得られたという経験を契機に、この石炭灰（クリンカアッシュ）を暗渠排水へ活用することについて検討を行うこととした。

このことから、本地区においても排水性・持続性の高い暗渠排水を目指すとともに、資源循環の観点から、近傍で産出されかつ安価に入手できる石炭灰を活用した暗渠排水を施工することとした。



図-1 位置図



図-2 洪佐地区全景

III. 石炭灰（クリンカアッシュ）の物理的特性

石炭灰（クリンカアッシュ）は石炭火力発電所における石炭の燃焼に伴い生成される灰が塊状になったものであり、ボイラの炉底に落下し採取されたものである。

*福島県相双農林事務所 (Tel. 0244-26-1164)

その主成分は一般土壌の成分とほぼ同様で、大半は二酸化けい素と酸化アルミニウムで構成されている。

粒径組成は砂と類似しており、粒子の表面には1~20 μ mの無数の細孔が開いており、大きな表面積を持っており、透水係数は清浄な砂・砂礫と同程度である。また、水分が無数の細孔に浸み込むため保水性が高く、肥料を施した場合には、肥料成分が無数の細孔に浸み込んで流亡が少なくなることから、施効を持続できる性格がある¹⁾。

IV. 被覆材と疎水材について

被覆材は、吸水管を直接覆う透水性の材料で吸水管への流入水に対してフィルター役割を果たすと同時に、管の吸水部分を大きくすることを目的としたものであり、その吸水性の持続を図るものである。また、疎水材は、被覆材の上部にあってほ場表面の残留水及び地下水の吸水をより一層促進し、水みちの役割を果たす透水性の材料である。

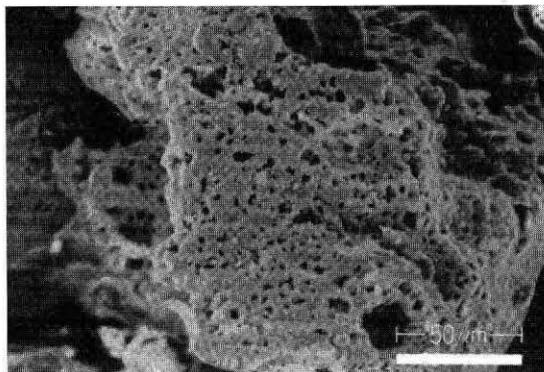


図-3 石炭灰（クリンカアッシュ）の顕微鏡写真



図-4 石炭灰（クリンカアッシュ）の写真

なお、被覆材として疎水材と異なった材料で使用する場合は、被覆材は通常吸水管直上10cm以上確保する必要があるが、疎水材はできるだけ作土直下まで入れることが望ましいとされる。

V. 排水性の向上と経年変化の緩和

暗渠排水の主目的は、ほ場表面残留水の速やかな排除と、地下水位の低下である。

当地区において、暗渠排水の疎水材として透水性の高い石炭灰（クリンカアッシュ）を作土層直下まで施工し、その効果について検証を試みた。

その結果、ほ場表面の残留水の排除と地下水位の低下に要する時間が疎水材を施工しない場合と比較し短縮することができた。また、経年変化による排水効果の低下を緩和する効果があることも確認することができた。

これは、先に述べたとおり石炭灰（クリンカアッシュ）は、その性状として通常の埋め戻し土に比べ透水性が高いこと及び多孔質素材であることから目詰まりがしにくく、乾湿の繰り返しに対する耐久性に優れているためであるものと考えられる。

VI. 施工後の効果

当地区においては、石炭灰（クリンカアッシュ）を疎水材とする排水性の高い暗渠排水を施工したことにより、地下水位が高い湿田においてその低下が図られ、水田営農の汎用化（転作作物：大豆、ジャガイモ、ブロッコリーなど）が可能となった。また、同時に大型機械による営農も可能となり、作物生産性の向上や労働時間の短縮が図られるなど地域の農業経営の安定が図られることとなった。



図-5 水田の汎用化が実現（大豆）

Ⅶ. コスト縮減効果（従来工法〔被覆材碎石の場合〕との比較）

本地区におけるほ場の暗渠排水の被覆材の施工については、これまで碎石を用い、その厚さを30cmとしていたが、今回は、排水性を高めるための石炭灰（クリンカアッシュ）を疎水材として作土層25cm直下まで施工することとしたため、被覆材である碎石については、フィルターの役割と吸水効果を向上させる観点から、吸水管直上に最低限必要な10cmを確保することとしており、被覆材の厚さを吸水管外径も含め20cmとした。

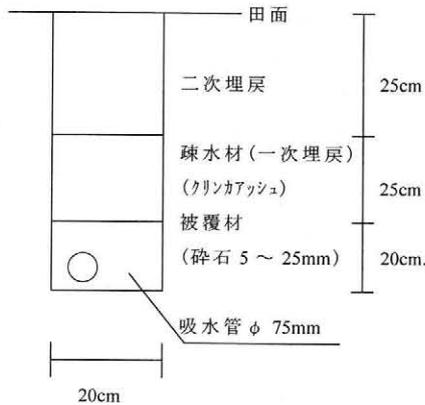


図-6 今回工法「クリンカアッシュ使用」の標準断面図

<材料費>

クリンカアッシュ

$$812\text{円}/\text{m}^3 \times 0.575\text{m}^3/10\text{m} = 466\text{円}/10\text{m}$$

碎石5~25mm

$$3,350\text{円}/\text{m}^3 \times 0.374\text{m}^3/10\text{m} = 1,252\text{円}/10\text{m}$$

$$\text{合計 } 1,718\text{円}/10\text{m}$$

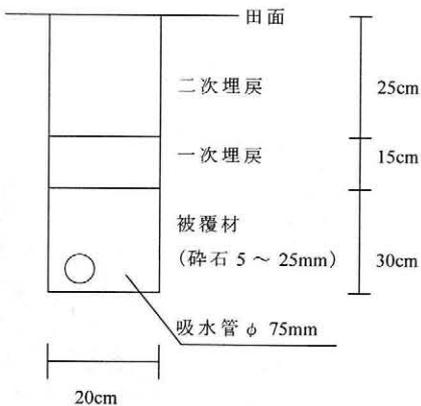


図-7 従来工法「被覆材碎石」の標準断面図

<材料費>

碎石5~25mm

$$3,350\text{円}/\text{m}^3 \times 0.584\text{m}^3/10\text{m} = 1,956\text{円}/10\text{m}$$

施工費用については、碎石より安価な石炭灰（クリンカアッシュ）を疎水材として用いることにより、これまで被覆材として用いていた碎石量を減らすことが可能となり、その結果として材料費で比較した場合、238円/10m（直接工事費）のコスト縮減を図ることが可能となった。

Ⅷ. 資源循環型社会の構築

石炭火力発電の副産物である石炭灰（クリンカアッシュ）は、市道の路床材、野球場のグラウンドの中層材、土壤改良材等に有効活用されているものの、その利用量はまだまだ少なく、ほとんどが埋立処分されているが、資源の再利用を図り循環型社会の構築を図る観点からもその有効利用が求められている。

今回の取り組みにより、ほ場への暗渠排水への利用を進めるとともに、その他のあらゆる分野においての有効利用についても検討がなされ、資源の再利用が図られさらなる循環型社会の構築が図られれば幸いである。



図-8 石炭灰投入状況の写真

引用文献

- 1) 石炭灰ハンドブック（環境技術協会、日本フライアッシュ協会）

菅又調整池の試験湛水結果について

水 槽 正 則* 杉 本 幸 雄**
(Masanori MIZUNARA) (Yukio SUGIMOTO)

目 次

1. はじめに.....	24	4. 試験湛水中のダム等の挙動.....	27
2. ダムの概要.....	24	5. おわりに.....	29
3. 試験湛水の概要及び経過.....	25		

1. はじめに

菅又調整池は、国営かんがい排水事業芳賀台地地区において那珂川水系坂井川支流に建設されたコンクリート重力式の農業用ダムであり、先に建設された塩田調整池とともに当地区の重要な基幹施設である。

本ダムは、平成14年7月までに主要な工事を終了し、平成14年7月から試験湛水を開始した。今回、湛水に伴うダム及び貯水池周辺の挙動を観察し、付帯施設を含むダムの機能性及び安全性を検証することができたので、このことについて報告する。

2. ダムの概要

(1)地形

菅又調整池のダムサイトは、栃木県芳賀郡茂木町の中心部から北西約3.5km離れた関東地方北部、八溝山地の西に接する喜連川丘陵のほぼ中央に位置している。

この喜連川丘陵は、東側を那珂川付近で八溝～鷲子～鳥足山塊と接し、西側を鬼怒川五行川で画される南北に伸びる低丘陵であり、標高100～200mのなだらかな地形となっている。

(2)ダムの諸元

本ダムの諸元を表-1に示す。

(3)基礎地盤の特徴

重力式コンクリートダムである本ダムの基礎地

表-1 ダム諸元

一般事項	位置	芳賀郡茂木町大字上菅又
	河川名	坂井川支流
堤 体	基礎地盤	新第三紀中川層群茂木層火山レキ凝灰岩
	型式	直線重力式コンクリートダム
	堤高	28.4m
	堤長	105m
	堤体積	25,000
貯 水 池	流域面積	17ha
	総貯水量	490,000
	有効貯水量	488,000
	堆砂量	2,000
洪 水 吐	型式	標準型越流堰
	設計洪水量	8.0/s
	越流水深	1.0m
	越流堰長	4.3m
	減勢工	副ダム形式
仮排水路	型式	仮排水路開渠方式
	洪水量	1.0/s
	断面形状	D700
取水設備	取水型式	堤体懸垂型取水工(多孔式)
	取水量	0.7102/s
	調節工	バタフライバルブD700

盤の特徴は、以下のとおりである。

- ①ダム基礎地盤の茂木層は凝灰岩類を主体とし、深部に安山岩が分布する。凝灰岩類は、表層風化部及び部分的な亀裂発達部を除きCM級岩盤である。CM級岩盤までの深度は2.1～5.5m(最大12.5m)と比較的浅く、CM級岩盤の変形係数は平均12,300kgf/cm²と堤高30m程度の重力式ダムの支持基盤としては良好である。
- ②堤敷部の透水性は、亀裂の発達した箇所では10～50Lu以上であるが、全体としては表層の風化部を除き5Lu以下の難透水性である。

*関東農政局那珂川沿岸農業水利事業所 (Tel. 029-227-7571)
**関東農政局整備部設計課 (Tel. 048-600-0600 内線3519)

- ③岸部に低角度断層が確認されたため置換えコンクリートを施し、さらに周辺よりも密なコンソリデーショングラウチングを実施した。

(4)地質概要

ダムサイトの地質は、新第三紀中世中川層群茂木層を基盤とし、第四紀更新世関東ローム層（軽石層挟在）及び完新世の崖錘堆積物、河川堆積層からなる。

ダムサイトで確認された茂木層の特徴は以下のとおりである。

- ①灰岩類を主とし、安山岩の溶岩を挟む。
- ②数回の活発な火山活動によりもたらされたもので、噴出時期や堆積環境の差異により種類の粒度組成、軽石レキや異質レキの構成比に相異があり、級化層理（ラミナ）が発達する水中堆積物も認められる。
- ③安山岩以外の各岩層は同斜構造を示し、ほぼ東西～北東-南西方向の走向（ダム軸の方向はほぼ南北）で、南～南東（右岸～下流側）に水平～30°程度の傾斜をもち、南～南東側ほど上位の地層が分布するようになる。ダム軸では右岸側に上位層が、河床縦断方向では下流側に上位層が分布する。

基礎地盤は、茂木層で凝灰岩類及び安山岩溶岩からなる。ダム軸では、砂質火山レキ凝灰岩（Slt）が主体で、左岸深部に凝灰角レキ岩（Tb）が分布し、深部には安山岩（An）が分布する。また、河床縦断方向には、Sltを主体とする茂木層が水平～やや下流側に緩く傾斜して分布している。

3. 試験湛水の概要及び経過

(1)試験湛水の概要

試験湛水の概要は以下のとおりである（図-1参照）。

- ① 試験湛水期間
：平成14年7月24日～平成14年10月31日
- ② 試験開始及び終了水位
：（開始）EL.107.5m
：（終了）EL.127.5m（常時満水位）
- ③ 貯水位の保持日数
：（最低水位付近 EL.110.0m）1日
：（常時満水位 EL.127.5m）7日

貯水位の上昇は、ダムへの流入量が上流にある塩田揚水機場からの送水（0.54/s～0.03/s）で安定していることから、1日当たりの水位上昇を最大1.0m/dayとし、湛水開始後30日で常時満水位まで上昇する予定とした。なお、水位降下については、堤体がコンクリート構造物であること及び貯水池周辺には地形地質から地すべりの兆候が見られないことから実施しない計画とした。

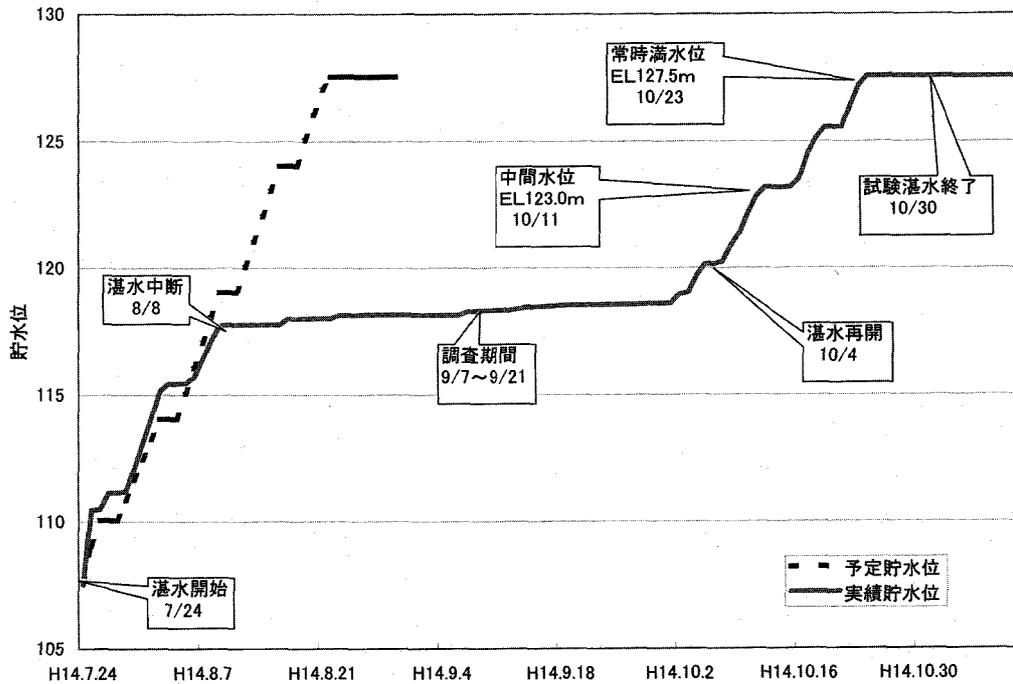
(2)試験湛水の経過

試験湛水の経過としては、7月24日の湛水開始後13日目（8月5日）、EL.115.4mに達した時点で間隙水圧計P7に管理基準値を超える観測値が確認された（図-2参照）。8月6日には堤体下流フーチング（横継目J7）からの染み出しが確認され、さらにEL.116.67mに達した8月9日には、間隙水圧計P8（P7の6m下流）の観測値も管理基準値を超えたため、試験湛水を一旦中止し、原因の究明及び今後の対策を検討することとした。

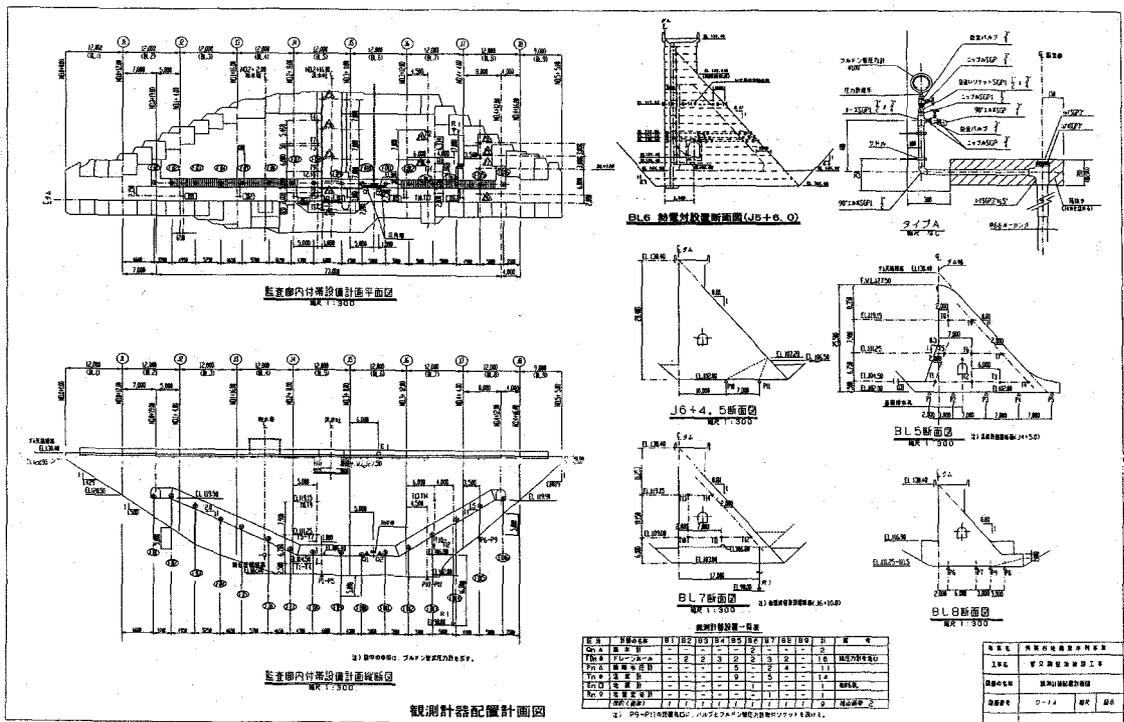
間隙水圧計は、ダムの中央（BL5断面）の底部（P1～5）と右岸側アバット部（BL8断面）の底部（P6～P8）に配置されているが、この段階では、P6、8以外には管理基準値を超える状況は確認されていない。しかし、未調査の右岸側底部において間隙水圧計P6、8と同様の現象が生じた場合には堤体の安定性に支障がでると懸念された。このため、調査ボーリングとしてP7、8の間にP9を削孔し減圧を期待したが、P7、8には特に変化がなく、間隙水圧計P6、8の挙動は難透水性の地盤特性との判断をした。

また、右岸側底部には間隙水圧計P10、11を設置していたが、懸念されていた管理基準値を超えるような状況は確認されず、安定計算の結果、ダムの安定性を確認することができた。さらに、廊内基礎排水孔からトレーサー試験を実施した結果、基礎地盤内には「水ミチ」はないことも判明した。

以上55日間の調査・検討の後、10月3日に再び試験湛水を再開し（この間降雨があり、貯水位はEL.116.67mからEL.118.98mとなった）、10月23日に常時満水位（EL.127.5m）に達した。常時満水位を7日間保持し、その間の漏水量、間隙水圧等は急激な変化もなく安定していたことから、ダムには異常はないものと判断し10月31日に試験湛水を終了した。



図一 試験湛水計画と実績



図二 観測計器配置図

4. 試験湛水中のダム等の挙動

(1) 間隙水圧 (図-3参照)

間隙水圧はBL5断面においては管理基準値内に納まっているが、BL8断面においては間隙水圧計P6, 8で管理基準値を超えた。上流側のカーテングラウチングの止水効果を疑問視する意見もあり、追加グラウチング対策についても検討したが、調査ボーリングの結果から難透水性の地盤の特性と判断した。

試験湛水後においても、間隙水圧計P6~9の挙動は貯水位と連動していないことから、基盤内の間隙水圧については特に問題ないと考えている。

(2) 漏水量 (図-4参照)

監査廊内の漏水量は、廊内に設置した三角堰により測定し、貯水位との関係が一次または二次の関係式により近似されることから急変がないか注視した。

また、他のコンクリートダムの実績から基礎排水孔の1孔当たりの最大漏水量を50l/minと設定していたが、試験湛水期間中を通して最大漏水量は左岸0.8l/min、右岸1.0l/minと少量であった。

(3) 地山地下水位観測孔 (図-5, 6参照)

本ダムに設置された27孔の地山地下水位観測孔は、被圧状況から表-2のように大きく浅層と深層に分けられる。それぞれの湛水試験中の履歴から、貯水位と明らかに連動した動きが見られたものが15孔、試験後半に一時期反応が見られるようになったものが4孔、その他反応なし、又は判然としないものが8孔であった。総じて貯水位の変化に併せて穏やかに比例した挙動であり、異常な動きはなかった。

(4) 地山湧水

右岸地山湧水を6ヶ所の観測点で塩ビパイプにより集水して観測した。その結果、観測点は降雨の影響が大きく微妙な湧水量を把握するまでには至らなかったが、水質に変化がなかったことをもって漏水はなかったと考えている。

左岸地山湧水量は土捨場暗渠を集め、三角堰により観測した。その結果、降雨の影響のない時期を選んで比較すると湛水試験前後で湧水量は変化がなかった。併せて、水質も変化がなかったため漏水は生じていないと判断した。

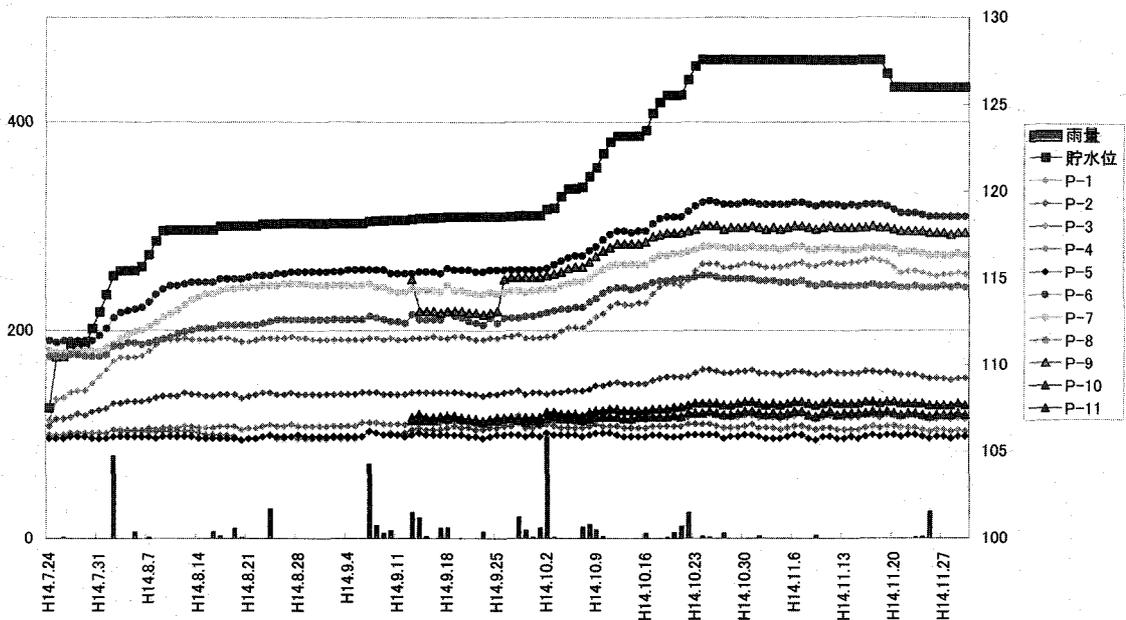


図-3 貯水位-間隙水圧履歴図

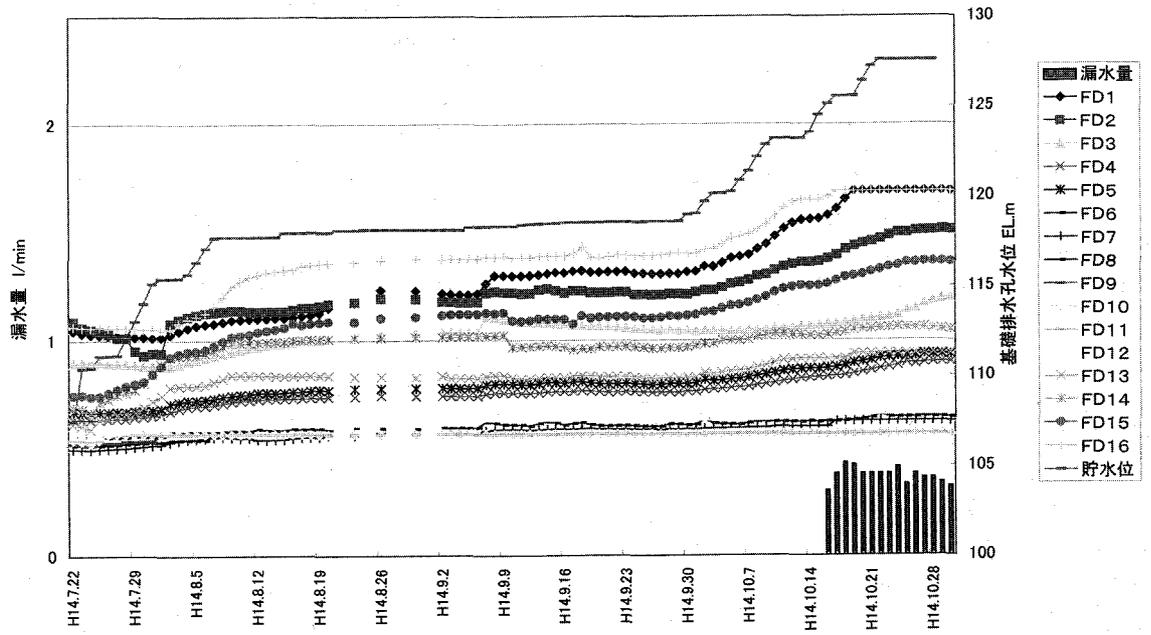


图-4 基礎排水孔水位・漏水量履歴図

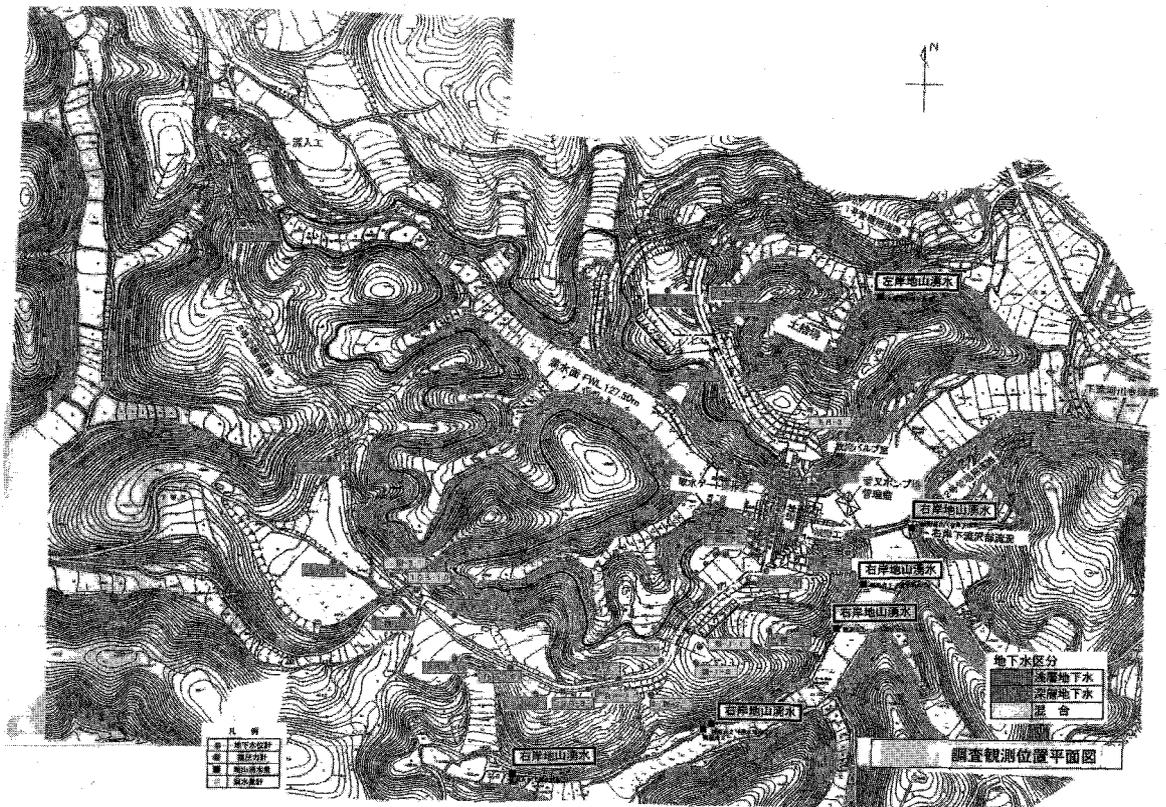


图-5 調査観測位置平面図

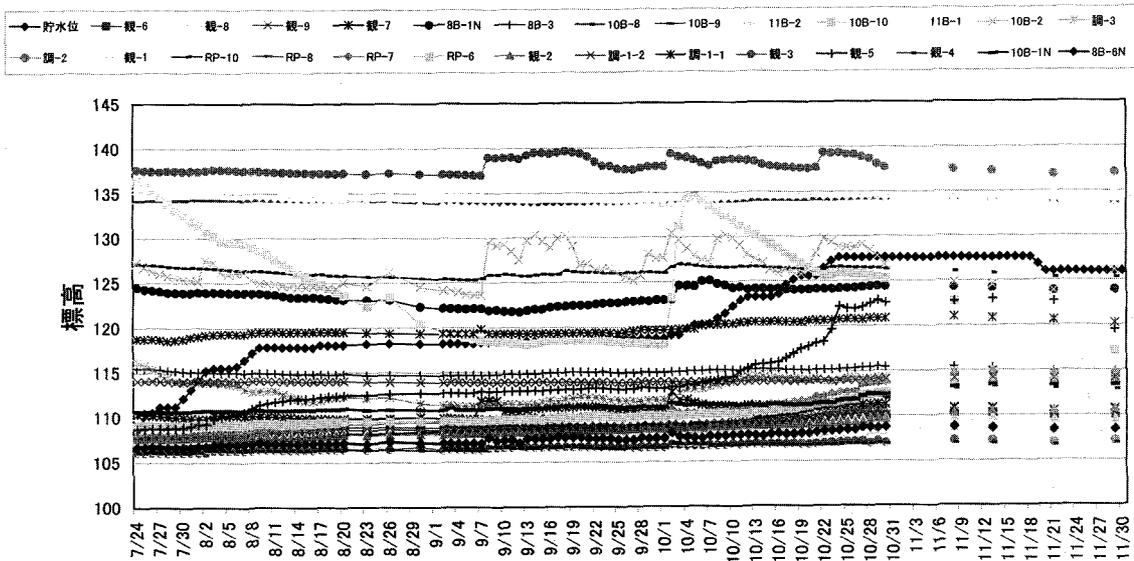


図-6 地山地下水履歴図

表-2 地山地下水位観測孔

左岸		右岸					
孔番号	反応	孔番号	反応	孔番号	反応	孔番号	反応
8B-1N	△ (浅)	8B-6N	○ (深)	11B-2	☆ (浅)	調-1-2	☆ (中)
8B-3	△ (浅)	10B-1N	○ (深)	観-1	○ (深)	調-2	☆ (浅)
観-6	○ (深)	10B-2	□ (浅)	観-2	○ (深)	調-3	○ (深浅)
観-7	△ (浅)	10B-8	△ (浅)	観-3	○ (深)	RP-6	○ (深)
観-8	○ (深)	10B-9	☆ (浅)	観-4	□ (深)	RP-7	○ (深)
観-9	○ (深)	10B-10	☆ (深浅)	観-5	○ (深)	RP-8	○ (深)
		11B-1	☆ (浅)	調-1-1	○ (深)	RP-10	○ (深)

注 ○：反応あり，☆：反応なし，△：一定期間に反応あり，□：判然としない
 (深)：深層，(浅)：浅層

5. おわりに

試験湛水により得た計器観測データ及びダム・周辺地山の目視点検からは、本ダムの異常は特に認められなかった。

今後の管理については、試験湛水結果から得られた観測結果を用いて、貯水池の変動に対する各計器の挙動、特に漏水量と間隙水圧計の挙動には留意して監視するとともに、試験湛水結果と異なる

観測値の挙動傾向や管理基準値(目安)を超える異常値が認められた場合の水質調査、変位量、その他計器の挙動の整理、安定計算の実施等安全性を確認する体制を整えることとしている。

末筆ながら、試験湛水実施にあたり、ダム技術検討委員会を通じて特に田中委員長には懇切丁寧な指導をいただいたこと、そして、多くの関係者の快いご協力のもと試験湛水が無事終了できたことを記して謝意を表する次第である。

横江頭首工改修工事について

—急流河川「常願寺川」における頭首工の改修事例—

原 田 稔* 竹 山 健 志* 長 東 勇**
(Minoru HARADA) (Tsuyoshi TAKEYAMA) (Isamu NATSUKA)

目 次

1. はじめに	30	4. 横江頭首工の改修計画	34
2. 常願寺川の歴史	30	5. 改修工法の留意事項	37
3. 横江頭首工の概要	33	6. おわりに	41

1. はじめに

横江頭首工は、今から50年前の昭和28年3月に、富山平野に広がる農地約10,000haの農業用水を取水するための施設として、一級河川である常願寺川に建設された。この頭首工が建設された本河川は、富山平野の中央を流れ、大雨が降ると洪水が土石流となって一気に流れ下り、大きな被害を与え、日本一の暴れ川と呼ばれてきた。

本頭首工は、建設から半世紀を経過し、洪水のたび発生する土石流により施設の損傷が著しく、また、上流域の崩壊地の増大等による洪水の流出形態の変化に伴い、洪水流下能力の不足と施設の構造上の安全性が低下し、農作物や農地への被害が懸念されるようになった。このため、平成11年度に本頭首工などの改修を主要工事とした国営総合農地防災事業常願寺川沿岸地区が着工され現在

に至っている。頭首工の工事は、平成13年度に着手し、現在までに左岸部の固定堰部の本体工事が完成するなど管理橋を除き、施設全体の約半分が完成し、平成20年度には施設全体が完成する予定である。

今回、この急流河川における頭首工の改修方法について紹介する。

2. 常願寺川の歴史

(1)常願寺川の概要

富山県には、高い山脈を源とする黒部川や神通川などの大河川が幾つもあり、豊かできれいな水に恵まれている。しかし、その一方で、河川は豪雨のたびに氾濫し、古くから「越の国は川の道」

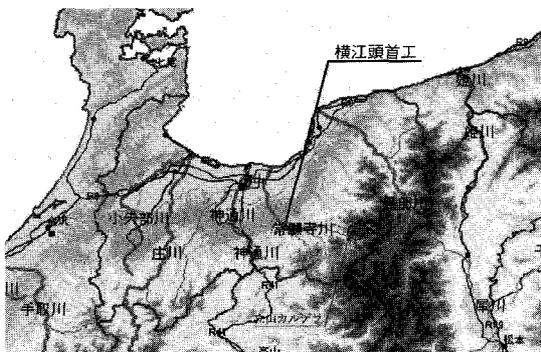


図-1 位置図

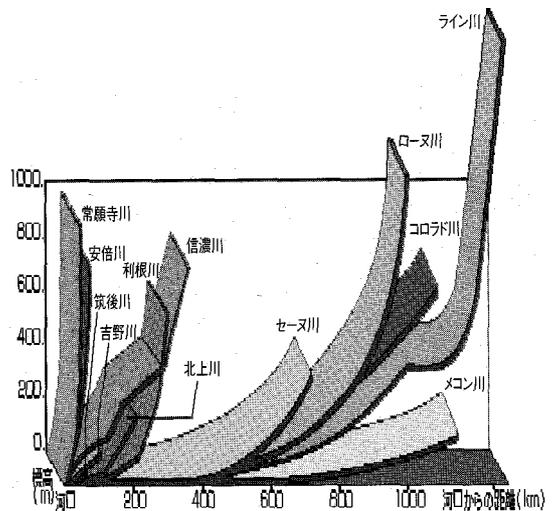


図-2 河床勾配の比較

*北陸農政局常願寺川沿岸農地防災事業所 (Tel. 076-420-2641)
** (独) 農業工学研究所造構部

とよばれ、水害に苦しんできた。富山県を流れる河川のひとつに、立山連峰から山々に抱かれ大きく広がる富山平野の中央をとおり、日本海に流れ込んでいる常願寺川がある（図-1）。穏やかな表情をみせるこの川も昔から日本一の暴れ川と呼ばれ、その名の由来は「川の氾濫がないことを常に願う」ことから命名されたといわれる。

常願寺川の長さは、源流から河口までおよそ56km足らずであり、そのうち、平野を流れるのは下流の約18kmしかなく、その距離の間で約3,000mもの標高差を一気に流れ下る。本河川の勾配は世界のさまざまな河川と比べてみても類のないほど急勾配の河川であることがわかる（図-2）。川全体がまるで滝のような本河川は、昔から大雨のたびに氾濫し、付近の住民は常に水害に苦しんでいた。

(2) 暴れ川へと変貌した常願寺川

安政5年（1858年）、越中・飛騨を襲ったマグニチュード6.8の大地震で常願寺川の水源地である立山カルデラの鳶山が崩壊した（図-3）。地震の後に起こった洪水で、3.2億 m^3 もの土砂が本河川に流れ込み、富山平野を襲った（図-4）。被害は、富山・加賀藩合わせ、156ヶ村、死者・行方不明者は、160人以上にも及んだ。

流れ出た大量の土砂で常願寺川は、川底が浅くなってしまい、この災害以降ほぼ1年に1回以上の割合で、洪水が起こるようになり、地震以降荒れ狂う暴れ川に変貌した。

(3) 常願寺川の治水対策と農業用水の合口化

1) 明治24年の大水害

常願寺川の歴史は、洪水との闘いでもあった。中でも、明治24年（1891年）の7月に起こった大水害は、安政5年の惨劇を凌ぐもので、連日の大雨によって県内各地の河川が氾濫した。一番被害の大きかった本河川は、堤防の決壊が右岸、左岸合わせて6.4kmにも達し、現在の富山市藤木にあたる地域は21日もの間浸水し続けた。

この被害により、生まれ故郷である富山を離れ、県外へ移住する者まで出始めた。人々は、常願寺川の根本的な治水を心の底から願った。時の第三代富山県知事森山茂は、この現状に対し、陣頭に立って応急処置を施すとともに、災害復旧の国庫補助と抜本的な改修計画を指導する人物の派遣を



図-3 崩壊地が広がる立山カルデラ

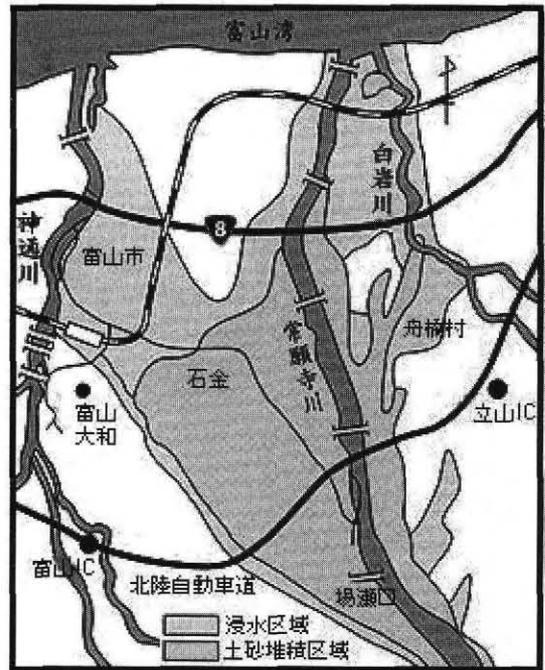


図-4 安政5年洪水氾濫図

政府に懇願した。

2) 富山県の治水の恩人ヨハネス・デ・レーケ

天下の暴れ川、常願寺川の改修という大事業に対し、明治政府が派遣したのはヨハネス・デ・レーケというオランダ人技師であった。デ・レーケは、明治6年、30才で来日し、淀川や木曾三川などさまざまな河川の改修工事に携わり実績を積んでいった。そして、来日時の4等工士という一

番低い地位から政府が太鼓判を押す土木技術の最高責任者に上りつめていた。「治山なくして治水なし」という哲学を持っていたデ・レーケは、常に水源地の山林保護に注意を払い、淀川支流では日本初の砂防ダム建設を成し得ていた。

明治24年8月6日、デ・レーケは来県し、全国で最も手に負えないといわれてきた常願寺川の治水を行うため、水源地である立山へ足を踏み入れた。しかし、彼の前に現われたのは、息を飲むほどに巨大なカルデラの崩壊現場で、大自然の驚異を目の当たりにすることとなる。

「すべての山を銅板で覆わねばどうにもならない」と言わせるほど想像を絶する光景を前に、デ・レーケは人間の力の限界を知った。

安政の大地震による立山カルデラの崩壊土砂は、約4億 m^3 といわれ、洪水のたびに、常願寺川に流出し、下流で川底に堆積し、河川の流下断面を狭めた。また、現在でも、立山カルデラには約2億 m^3 の土砂が残っており、この量は、富山平野を2mの厚さに埋め尽くす量である。このため、デ・レーケは治山対策の重要性は認識していながらも、当時の技術力、経済力からして、立山カルデラの砂防事業は断念せざるを得なかった。しかし、彼は本河川との闘いを決して諦めた訳ではなく、本河川の調査を隈無く行い、下記の事項を内容とする河川の大改修計画を県に提案した。

- ①川幅の拡張
- ②支川白岩川との分離
- ③堤防の築堤
- ④農業用水取水口の合口化

この工事に対する費用は、総額105万円と県予算の3倍以上にもなる莫大なもので、森山茂は、被害を受けたほかの河川は応急的な復旧工事に止め、常願寺川に全力を注ぐ英断を下した。

明治24年12月、ついに日本一の暴れ川常願寺川の大改修工事が開始された。現在のような大型機械がないこの時代、工事は人海戦術で進められ、流域住民は総出で工事に従事し、治水への願いを込めながら暴れ川を沈める工事を進めた。本河川の河川改修は、その後の神通川、庄川など富山県の河川改修の参考とされることとなる。

3) 農業用水の合口化

常願寺川の両岸に展開する扇状地は、富山市、立山町、大山町、舟橋村にまたがる約10,000haの

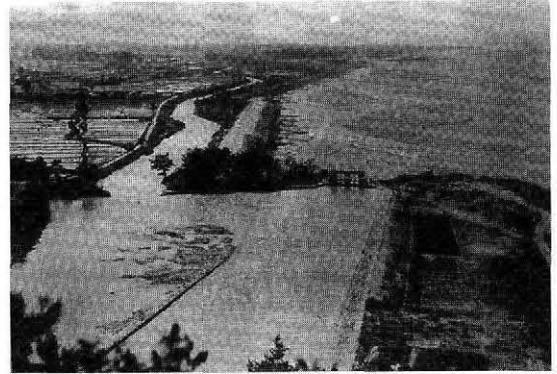


図-5 当時の常西合口用水路

水田地帯で、明治中期までには両岸に23ヶ所もあった取水口も出水のたびに決壊、埋没を繰り返していた。デ・レーケは、本河川の調査結果の中で、「洪水のたびに堤防が決壊しているのは、左岸に取水口が多くあるため、本流の勢いが左岸に誘導され、川底の地盤を傾斜させていることが原因の一つである。」と述べている。

そこで、デ・レーケは、その状況に対し左岸の取水口を全て廃止し、上流側の安全な場所に取水口を1ヶ所設け、そこから各用水に分水する合口化事業を提案した。しかし、農民にとって、これまでどおりの水量が確保できなければ死活問題につながるとして、この合口化計画は多くの農民に反対されてしまう。デ・レーケは、自ら度々会合に出向き、農民たちの説得に努め、彼の優れた知識と治水に対する熱意は徐々に農民たちに伝わり、明治25年(1892年)2月、ついに工事は着工された。

上滝の上流に合口を設け、広田用水までを掘削しようとするこの工事は、当初、その年のかんがい期までを目標としていたが、土砂による埋没や地質変化を起こした部分があって工事は難航した。悪戦苦闘を繰り返しながらも明治26年(1893年)10月、全長13kmにもなる大用水常西合口用水は完成する(図-5)。このように大規模な片岸の合口化としては、日本初ともいわれ、その後の河川改修や農業用水の整備に大きな影響を与えることとなる。

4) 河川改修事業と砂防事業

常願寺川の改修は、逐次行われてきたが、水源地从り流出する土砂等により、洪水のたびに浸水、

破堤が起き、大正3年8月の大洪水では氾濫面積5,448haの大災害となり、続いて大正11年7月、昭和9年7月にも大洪水が発生し、昭和11年6月から国の直轄で河川改修が行われるようになった。一方、本河川上流の砂防工事は、明治39年から富山県が行っていたが、大正15年に内務省（現国土交通省）へ引継がれた。

このように、常願寺川の上流側では日本一の規模を誇る直轄砂防事業が、下流側では直轄の河川改修事業が実施されるなど総合的な治水対策の事例として、河川の流域面積や延長は他の河川に比較して小さいにもかかわらず、当時の河川行政においては十大河川に位置付けられた。

また、砂防法は、明治30年に制定されたが、当時、国による直轄砂防事業は2つの都道府県にまたがる広域的な地域を対象としていた。しかし、本河川での直轄事業などを可能とするため、砂防法を改正したことはその重要性を示した一例である。

3. 横江頭首工の概要

(1) 国営かんがい排水事業「常願寺川地区」

内務省は、国の直轄砂防事業として昭和11年（1936）7月に岡田砂防ダムの築造に着手したが、戦時体制の強化により経費が削減され、建設資材の入手難もあって、堤高9mの計画のところ、3mまで施工した状態で同年10月から工事を中断していた。一方、常東側（右岸側）の農業用水の合口化は、用水間の利害調整がつかず難航することとなるが、その後、富山県が両岸の合口化計画を策定した。

昭和16年、食料増産の国家的要請もあって、中断していた岡田砂防ダムを嵩上げて横江頭首工とし、左右岸の農業用水を合口化する農地開発営団事業を行うことが決定された。これは、まさに、現在の課題である既存ストックの有効活用の実例といえる。

このようにして、下流域の常東用水の合口化は河川改修事業の付帯工事として行われるとともに、両岸の合口化は農地開発営団事業として昭和17年から着工し、営団解散後の昭和22年からは、国営土地改良事業として農林省が継承し、河口から上流21.5km地点に取水施設である横江頭首工を建設するとともに、取水口と幹線合口水路を右岸側に設け、さらに取水した農業用水を分水し、左

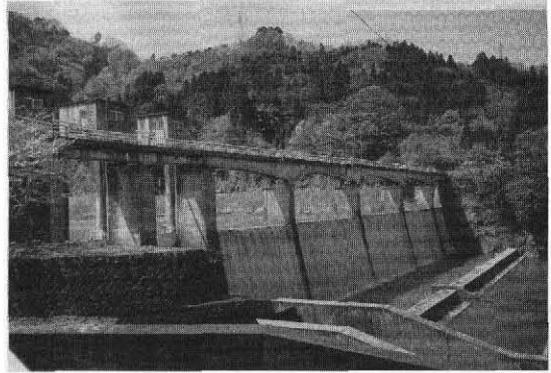


図-6 既設の横江頭首工

岸側に導水するための左岸連絡水路橋を頭首工の下流3km地点に建設した（図-6）。そして、昭和28年5月に通水式を挙げて、以降50年に亘って常願寺川沿岸の農地を潤してきた。なお、当時の事業計画は次のとおりである。

事業計画

かんがい面積 11,396ha

最大取水量 65.5m³/s

主要工事

横江頭首工（直線重力式砂防型堰堤）

堰長 149.0m 堰高 14.1m

左岸連絡水路橋

（3連アーチ鉄筋コンクリート直壁型）

長さ 115.4m 内幅 6.0m

幹線水路 3,041m

落差工 7ヶ所、分水工 2ヶ所

左岸連絡水路 221m

右岸連絡水路 173m

(2) 国営造成土地改良施設整備事業「常願寺川地区」

昭和27年度に完成した横江頭首工は、その後の度々の出水（S32.7・34.7・40.7・44.8・46.7等）による土石流によって、摩耗と損傷を受け、特に洪水吐エプロン部は、2mの厚さのコンクリートも摩耗され、更にその下層の洗掘によって深さ7～8mの大穴ができた（図-7）。

常願寺川の年間土石流出量は、今なお23～28万m³といわれており、土石の流出が甚だしく、時には重さ10トンを超える大転石の流下もあって、その破壊力は想像以上のものがある。このため、国営造成土地改良施設整備事業では、この対策として、洪水吐に2段スクリーンの落石緩衝工（図-8）

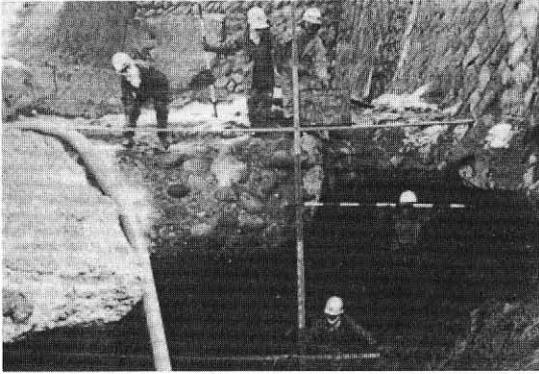


図-7 エプロン部の損傷状況

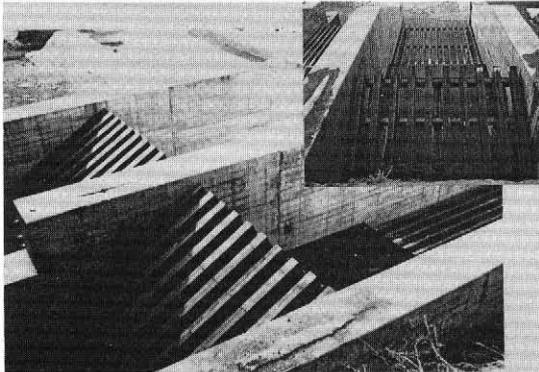


図-8 洪水吐の落石緩衝スクリーン

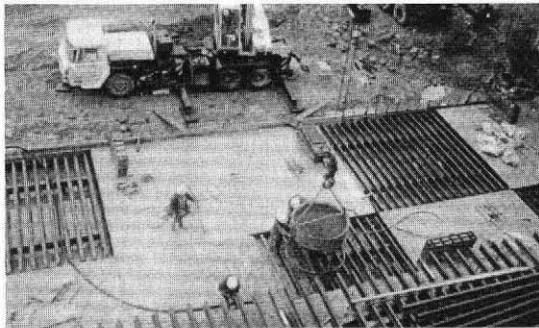


図-9 軌道レールの配置

やエプロン部にレールの耐摩耗工(図-9)などを行った。

(3)国営総合農地防災事業「常願寺川沿岸地区」

昭和27年度に完成した横江頭首工と左岸連絡水路橋は、築造後50年を経過し、この間の自然的・社会的条件の変化によって、その機能は著しく低下してきた。常願寺川の計画高水流量も建設当時は3,100m³/sであったが、施設整備事業を実施するに至った要因でもある昭和44年8月11日の大洪水を契機に、昭和50年には計画高水流量が

4,600m³/sに改められた。

このため、施設の洪水流下能力の不足や施設の構造上の安全性に問題が生じるなど低下した施設機能を回復し、災害を未然に防止することにより農業生産の維持及び農業経営の安定化を図り、併せて国土の保全に資するため、平成11年度から国営総合農地防災事業として、横江頭首工と左岸連絡水路橋の改修を行うこととなった。

4. 横江頭首工の改修計画

(1)改修計画の概要

横江頭首工は昭和27年度に完成した、堰高14.1m、堰長149.0mの重力式フローティング型の頭首工であり、ダムに近い構造物といえる(図-10)。本頭首工から取水された用水は富山平野の農地にかんがいされているほか、幹線水路を經由した用水は沿岸の立山町上水への導水と幹線用水路上に設置されている北陸電力(株)の水力発電に使用されている。

また、本頭首工の上流は、立山カルデラから流出した崩壊土砂約100万m³が堰体の天端まで堆積しており、砂防ダムとしての機能も果たしているといえる。

本頭首工が位置する河床の勾配は約1/20と急勾配となっており、洪水時には土石の流出が甚だしく、度重なる土石流と堰堤落差によって、エプロン部は磨耗と損傷が顕著となっている。築造後半世紀を経過した本頭首工は施設自体の磨耗・損傷のほか、常願寺川の計画洪水量が4,600m³/sに見直され安全性に不安のある施設となることから、国営総合農地防災事業により補強(改修)を行うものである。この改修計画の諸元は、次のとおりである(図-11, 12)。

横江頭首工の改修計画の諸元

型式 フローティングタイプ半可動堰

堰高 14.1m

堰長 144.3m

(固定部 84.3m, 可動部 60.0m)

洪水吐 40m×3m×1門

土砂吐 20m×5m×1門

取水樋門 3.6m×2.6m×6門

最大取水量 18.89m³/s

(小俣発電停止時46.53m³/s)

※立山上水量除く

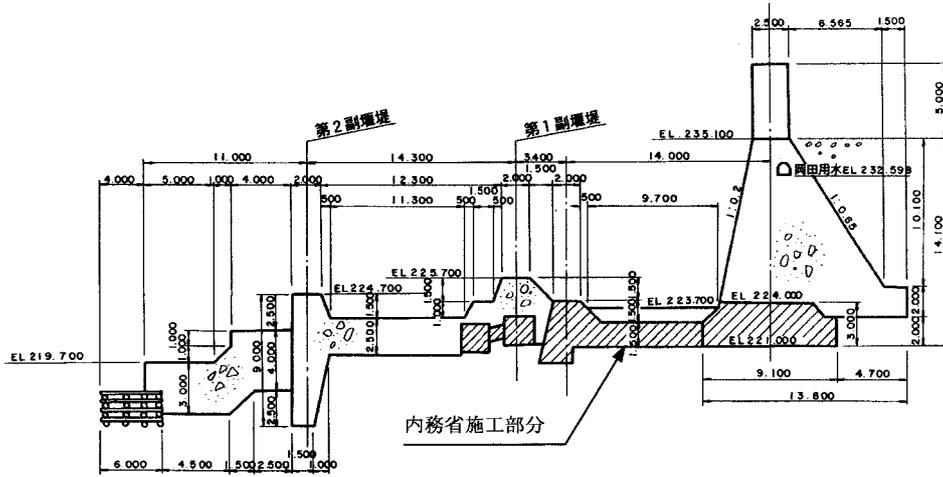


図-10 横江頭首工断面図（建設当初）

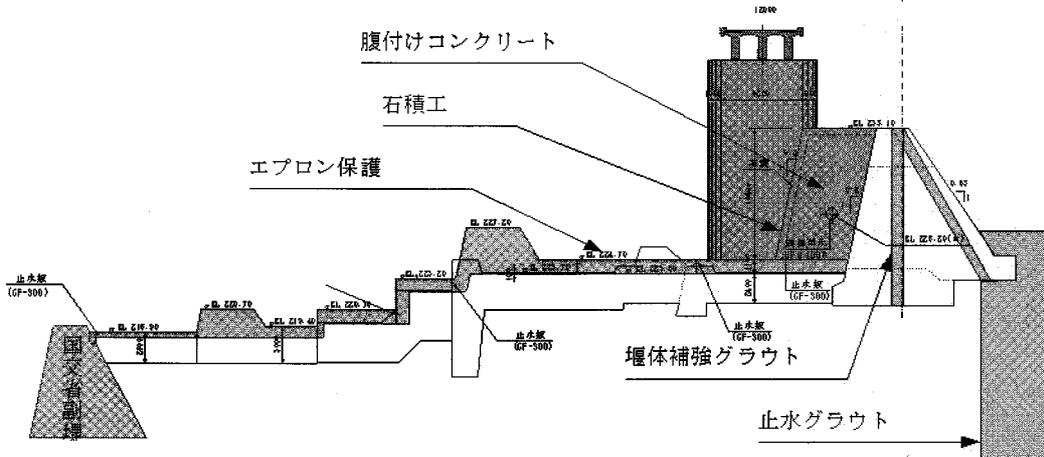


図-11 横江頭首工断面図（改修計画 固定堰部）

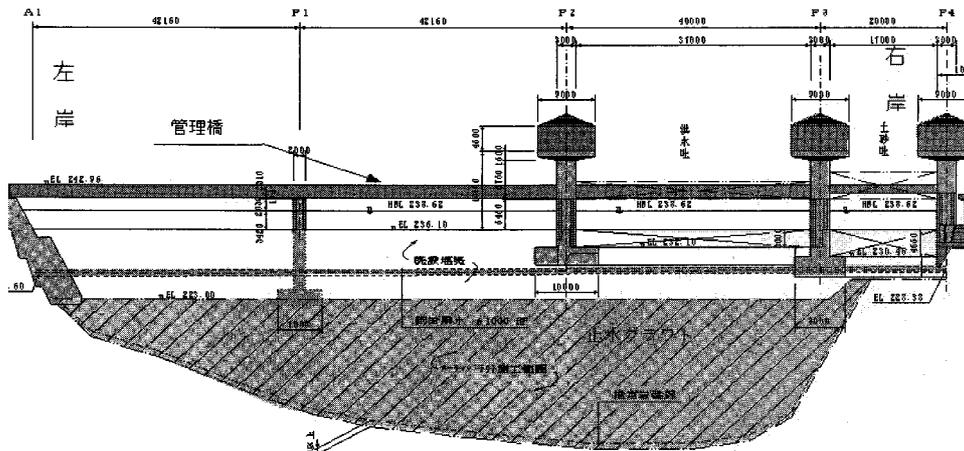


図-12 横江頭首工正面図（改修計画 上流から下流を望む）

(2)基本的考え方

本頭首工の改修計画を立案するにあたって、以下の課題を解決すべく策定した。

1) 構造上の安全性の確保

常願寺川の計画洪水量が4,600m³/sに増量されたことにより、構造上の安全性にどのような影響があるのかを検討する必要がある。その安全性については、堰体の転倒や滑動、浸透水による揚圧力などの検討を行うこととなるが、この場合、堰体の上下流の水位を変化させ、また、常時、地震時について計算することとなるが、本頭首工の場合、上流側が計画洪水位で、下流側が水なしの条件下において構造上最も危険側となる。つまり、計画洪水量が増加するという事は、河川水位が上昇することとなり、このことが次のような構造上の安全性に大きく影響することとなる。

- ①上流側の水平方向と鉛直方向の水圧荷重が増加し、堰体の滑動や転倒、垂直荷重が増加することにより基礎地盤の反力に影響する。
- ②上下流の水位差が増加することにより、浸透水が増加し、下流エプロン部の揚圧力の上昇や基礎地盤の洗掘を助長する。
- ③洪水流量そのものの増加に伴いより大きな転石や土石流によって、エプロン部と堰体の天端・下流側面の損傷が進行する可能性がある。

これら技術的課題に対して表-1の工法を採用することとした。

採用した工法のうち保護工については、既設の頭首工で採用された工法である。また、石積工は、50年前に堰体の天端と下流側面に施されたものであるが、堰体から脱落することなく、堰体を保護し続けている。

表-1 改修工法

種類	設置場所	工法
保護工	固定堰部エプロン	表面保護工
	可動堰部エプロン 土砂吐 洪水吐	表面保護工 水平スクリーン設置工 傾斜スクリーン設置工
	堰体(天端・側面)	石積工
止水工	基礎地盤	止水グラウト工
	堰体内部	堰体補強グラウト工
補強工	堰体	腹付けコンクリート工

2) 洪水流下断面の確保

既設の横江頭首工は、土砂吐ゲート7.5m×4.65m 1門、洪水吐ゲート7.65m×3.0m 2門と堰長全体に対して可動堰区間が短く、ゲートの門柱が5本、管理橋の橋脚が4本と多い。また、管理橋の桁下高さが低い構造となっており、流下断面が小さい構造となっている。

i) 土砂吐・洪水吐ゲートの拡幅

可動堰区間の延長と門柱の減少を図るため、土砂吐ゲートと洪水吐ゲートを拡幅し、ゲート幅員20mと40mのものをそれぞれ1門設置することとした。

また、ゲートの材質は、常願寺川が急流河川で洪水時には転石が多く流下し、土砂なども高速で流下するため、強度や維持管理を勘案し、SUSを採用している。さらに、ゲート形式は、ゲート下端部の洪水流下等の水理特性や経済性等を勘案し、シェル構造ローラーゲートとした。

ii) 管理橋の付け替え

管理橋の橋脚の減少と桁下高さを確保するため、管理橋の付け替えを行う。

3) 沈砂能力の確保

本頭首工の上流は、河川流量の変動が大きく、河床変動が著しい山間溪流部であり、堰上流に静水域がとれないため、取水時に大量の土砂流入がある。また、小洪水時にも取水を停止できないため、より土砂流入が多くなる。さらに、取水工下流の現況幹線水路には、第1及び第2沈砂池が設置されているが、第2沈砂池下流においても堆砂が発生しており、既設沈砂池の機能が十分でない可能性が高い。

そこで、沈砂能力を高めるため、沈砂池の拡幅などの改修を行う。また、既設の沈砂池は1連しかないことから、排砂時は取水が不可能であるため、沈砂池内に導流壁を設け6連水路とすることとした。

4) 河川法・砂防法への対応

河川法上、常願寺川は一級河川であるが、横江頭首工の下流側は国土交通大臣管理区間、上流側は富山県知事管理区間となっている。また、砂防法上、本頭首工の上流側は富山県知事の砂防指定区間ともなっている。

このため、本頭首工の改修にあたっては、国交

省富山工事事務所、国交省立山砂防事務所、富山県土木事務所など関係機関と協議し、進めているところである。

つまり、この協議にあたっては、河川管理施設等構造令と砂防基準との調整を行いつつ、改修計画を立案しなければならない点が特徴的なことである。

たとえば、現在の横江頭首工は、固定堰と可動堰が複合する構造となっている。しかし、河川管理施設等構造令上は原則として流下断面内に固定堰を設けてはならないこととなっているが、山間狭窄部であること、また、河川・地形の状況より治水上の支障がないとして、構造令37条を準用し、改修計画では従前の複合堰の形態を踏襲することとしている。

(3) 施工計画

横江頭首工は、農業用水、水道用水、発電用水の水源施設として現在も供用されている施設であり、改修計画に当っては水源施設としての機能を有した状態で工事実施しなければならない制約がある。また、仮返し水路のスペースがなく、急流河川であることから出水期の4月から9月は工事ができない。

このため、半川締め切りを実施し、工事を行わ

なければならず、毎年10月から3月の非出水期の6ヶ月間に、仮締め切りの設置と撤去、改修工事を行わなければならない。

しがたって、本頭首工の改修工事は、平成13年度から平成20年度までの8ヶ年に亘る工期で、極力取水不能期間を短縮する工事工程としている(図-13)。

5. 改修工法の留意事項

(1) エプロン保護 (固定堰部)

本頭首工の改修に当たっては頭首工の設置位置が急流河川の堆砂域内であること、堰高が14.1mとダム並みの落差があることから、流下する土石のエプロンに与える衝撃を緩和する保護工を検討する必要がある。本頭首工が完成した昭和27年度以降にも度重なる洪水被害により、エプロン部に多大な損傷を受けてきた。このため、保護工法としてエプロン表面にレールを埋め込み、高強度コンクリートで耐磨耗性を向上させている(図-14)。

一般の急流河川に設置される頭首工のエプロン表面を磨耗し、所要の形態を否める最大の要因は、砂礫の流下による衝撃、スリヘリやキャビテーション等の作用によるものである。本頭首工においては一般の急流河川より更に厳しい条件下で建

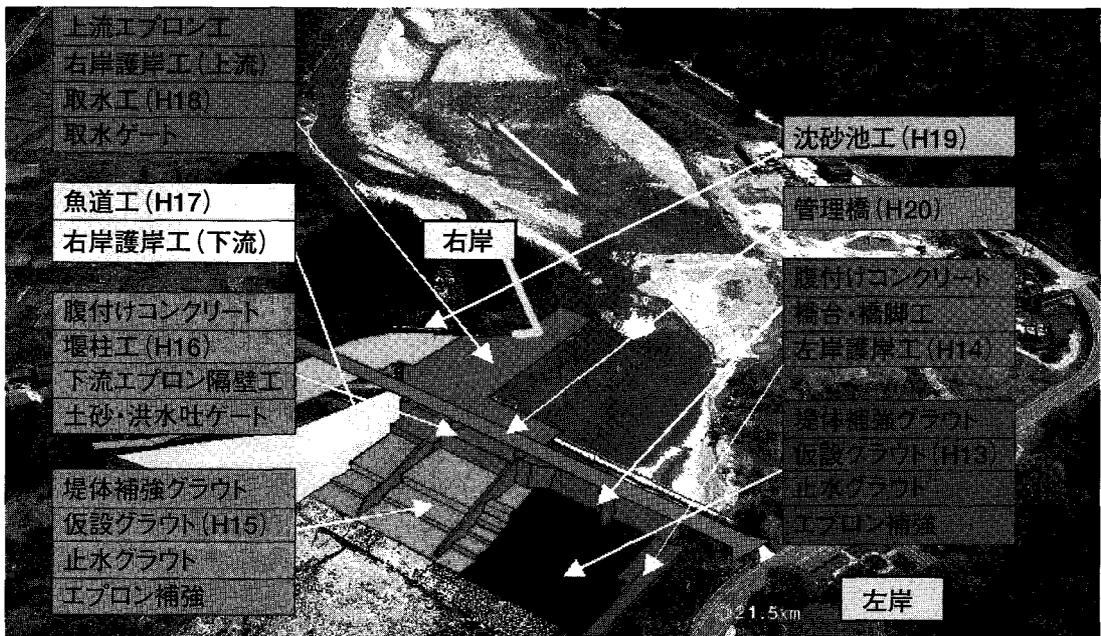


図-13 横江頭首工改修施工計画

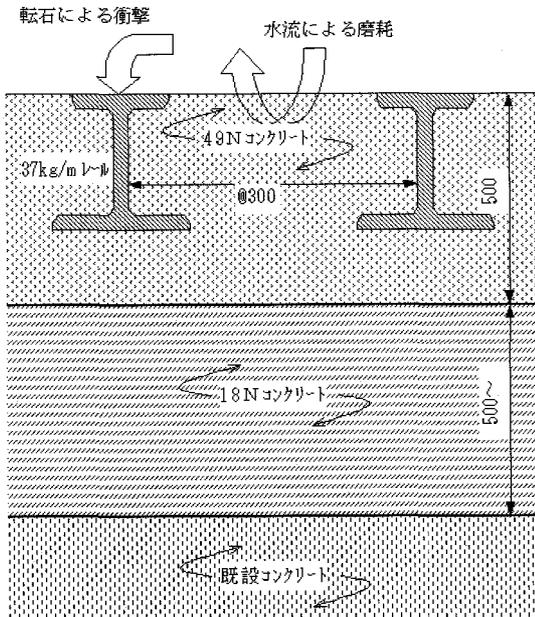


図-14 表面耐久性向上のイメージ図

設されているなか、昭和50年代に国営造成施設整備事業で実施したレール埋め込みと高強度コンクリートによる表面保護工法が、一定の成果を上げている。これは、転石による衝撃はレールで受け止め、水流によるスリヘリを高強度コンクリートで対処したことが功を奏しているものと考えられる。今回の改修工事では、この対策に当時はレール間隔が不均一であったものを30cmの一定間隔とし、アンカー取り付けにより内部コンクリートとレール鋼材の一体化を図っている。高強度コンクリートについても、昭和50年代のコンクリートの品質では、標準養生状態ではじめて49N/mm²を実現できる配合であったものを現場養生状態で49N/mm²を確保できる配合としている。エプロン工の施工フローは図-15のとおりであり、その施工状況を図-16~21に示す。

(2) エプロン保護 (可動堰部)

土砂吐・洪水吐ゲート直下流では水流による磨耗のほか大転石によるエプロンの破損が危惧される。横江頭首工周辺では直径1mを超える野面石が顕在しており、ゲート操作時にはその巨石が流水とともに土石流のごとく可動堰部のエプロンを襲うこととなる。

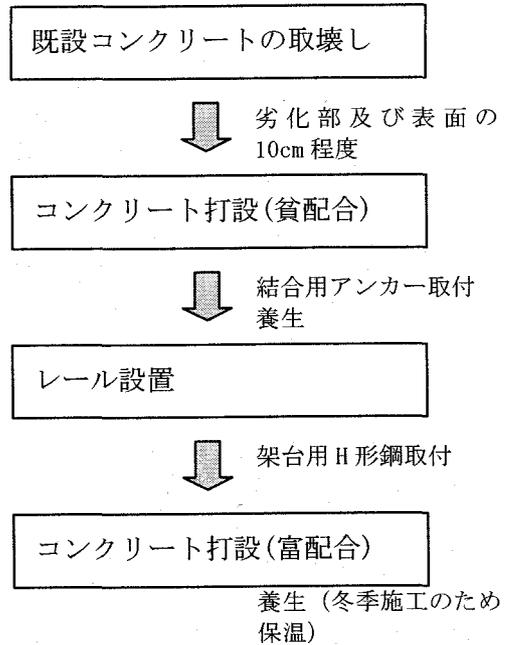


図-15 エプロン工の施工フロー

洪水吐敷高とエプロンは7.4mの高低差があり、土石流の水流と落下の衝撃をコンクリートだけで受け止めることは不可能である。このため、国営造成施設整備事業ではゲート下流に鋼製スクリーンを設置し、水と転石を分離し、転石の落下衝撃を緩衝させる対策を講じることとした(図-22)。このことにより、2mを超える転石が落下しているにもかかわらずエプロンの損傷は最小限にとどめられている(図-23)。常願寺川の特徴を考えゲート直下流のエプロン保護対策として、今回の改修工事においても、この緩衝スクリーン工法を踏襲することとした。

(3) 堰体保護

既設横江頭首工の堰体面は常願寺川産の御影石の石材が積上げられており、周辺景観との調和が図られた重厚な構造物となっている。建設当時の情勢を思慮するとコンクリートよりも周辺に無尽蔵に転がっている石材を使用することが経済性・物資の調達面から有利であったのかもしれないが、結果的にはコンクリートよりも強度に優れ、美観的にもすばらしい構造物が造られている。

改修工事に対しては、その歴史的な景観を踏襲した構造物とするとともに、急流河川に建設する頭



図-16 取壊し状況

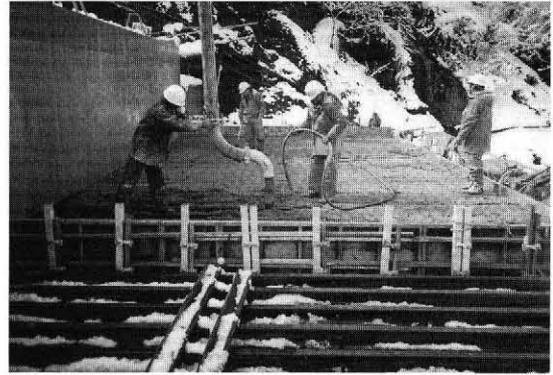


図-19 高配合コンクリート打設

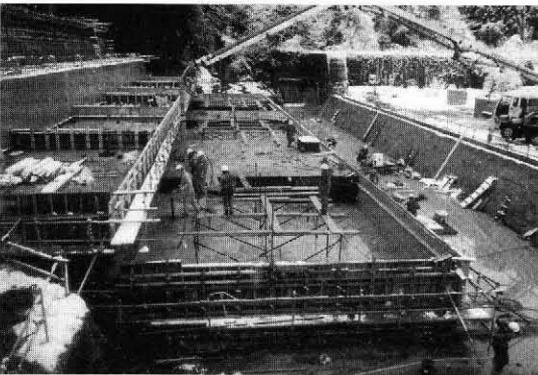


図-17 貧配合コンクリート打設



図-20 打設完了

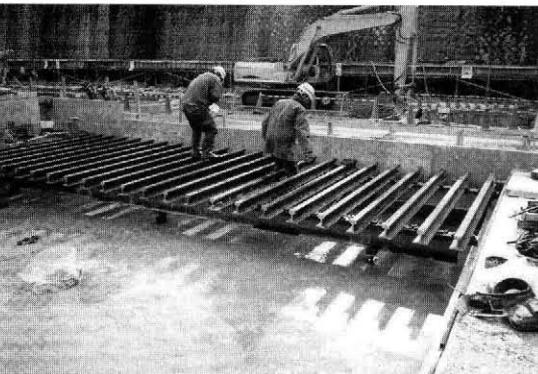


図-18 レール設置

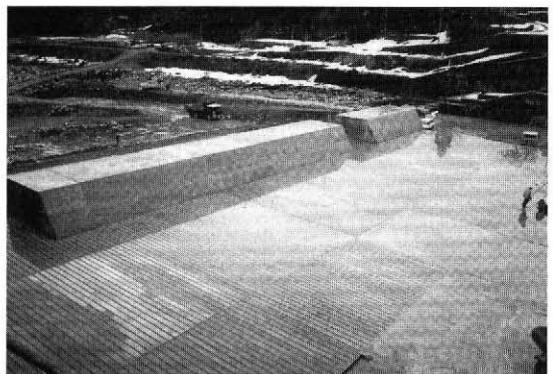


図-21 完成

首工堰体の保護をするため、堰体表面は天然石積構造を採用した。既設の石材規格は不均一であるが今回の改修工事では石工職人の作業効率を考慮し、コンクリート製間知ブロック規格と同寸法に石材を加工したものを使用した。石材の色については、既設の頭首工の石材は藻などが植生し黒ず

んでいるが、洗浄すると石材自体は白色系であることが確認できたことから、既設と同様白色系の御影石を採用した。なお、既設の石積の上に腹付けコンクリートを打設しても石材とコンクリートが一体化しないこと、堰体下流面の漏水ヶ所が特定できないこと、また、水抜き工のパイプを網の

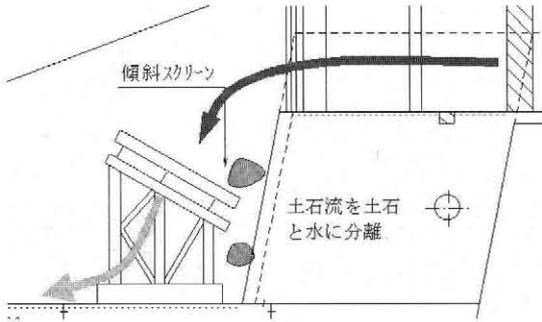


図-22 緩衝スクリーンの機能イメージ図



図-24 鉄筋で固定した石積

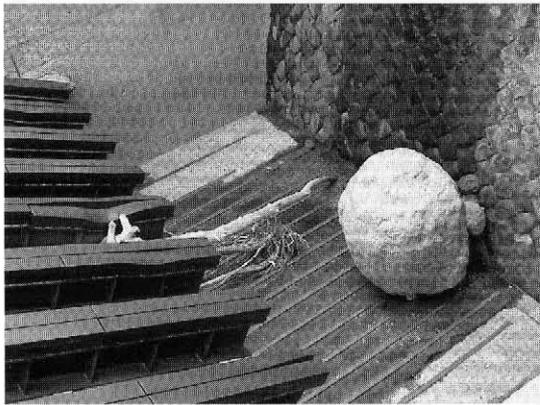


図-23 緩衝スクリーンに落下した転石

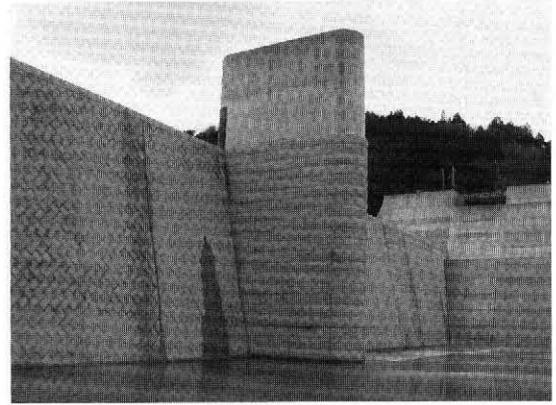


図-25 石積と化粧型枠を施した横江頭首工

目上に配置しなければならず、コンクリートとの一体化が困難となることから既設の石材は除去することとした。

工事は非出水期の10月から3月の6ヶ月間に行わなければならないが、この石積工が工事のクリティカルパスとなった。このため、石積工の効率的な施工方法について検討し、石積自体を腹付けコンクリートの型枠代わりとし、一度に3段を積み、積んだ石積を鉄筋で固定し、コンクリートを打設した(図-24)。

なお、管理橋の橋脚は、堰体の石積との一体感を持たすため石積風の化粧型枠を採用した(図-25)。

(4)止水壁設置工法

横江頭首工が位置する河床の勾配は約1/20と急勾配で、頭首工の上下流の水位差が大きく、これに伴って基礎地盤の浸透水が増加し、エプロン部

の揚圧力の増加や基礎地盤の洗掘が懸念される。本頭首工基盤面下の地質は河床堆積物(玉石混じり礫)であり、止水壁の設置工法については現存施設を補強できる工法であるとともに特異な地質条件下においても実施できる工法でなければならない。

採用する工法の選定に当たっては、非出水期内施工での工期の確実性、砂礫地盤に対する施工の確実性、施工深度による確実性、既設構造物隣接施工での確実性に留意し、グラウチング工法、矢板工法、連続地中壁工法について検討を行った。その結果、浸透路長確保のために必要な堰体基礎部のみの施工や機械台数の増加による施工期間の短縮が可能で、経済的なグラウチング工法を選択した。グラウチング工法は砂礫地盤でも孔壁が安定され、同一孔で追加注入が可能で二重管ダブルパッカー工法を採用した。

(5)堰体補強工

既設の堰体は、玉石を骨材と使用しており、セメントが骨材の背面に充分回りこめず空隙が多く発生しており、また、亀裂も進行している。既設の堰体コンクリートの透水係数は、調査によれば $1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ となっており、そのままでは、基礎地盤のグラウチングを行っても堰体自体が水道となって浸透水が発生するため、十分な止水効果が得られず、逆に揚圧力の上昇を誘発しかねない。

このため、浸透水が堰体内を通過することを防止できるように、上流からの浸透水を抑制することを主目的とするグラウチングと空隙への充填を主目的とするグラウチングを計画し、グラウチング工法は堰体内で孔壁が維持されるため、ステージ工法を選定した。

(6)生態系への配慮

既設横江頭首工の堰高は14.1mと落差が大きいため魚道は設置されていない。しかし、河川法改正に伴い環境に配慮した河川整備が求められているなか、国土交通省においても上流の砂防ダムで魚道の設置を進めており、今回の横江頭首工の改修で魚道を新設することで、上流域までの魚の遡上が可能となる。

この魚道の延長は、頭首工に設置するコンクリートの魚道としては日本最大級のものとなり、十分な技術検討を行うため、本年度、魚道検討委員会を設置する予定としている。さらに、魚道の効果を検証するため、本年度から継続して魚類調査を行うこととしている。また、魚道を設置するにあたって、学童が近づきやすい構造とし、食農

表-2 グ라우チングの種類

種類	目的	注入材料・工法
仮設グラウチング	止水グラウチング(CB)の流亡防止を図るため、堰下流にゲルタイムの短いグラウチングを先行施工	シリカゾル溶液 二重管ダブルパッカー工法
止水グラウチング	頭首工の浸透路長確保のため現況地盤に幅3.0m、透水性10Luの改良層をグラウチングにより施工	セメントベントナイト(CB) 二重管ダブルパッカー工法
補強グラウチング	既設堰体内コンクリートの遮水性を向上 改良目標 現況Co透水性 1×10^{-2} を10Luに向上	セメントミルク ステージ工法(5m/st)

教育や環境教育にも役立つ予定である。

6. おわりに

急流河川に設置される構造物の保護対策は、全国的にも試行錯誤の状態で実施され、確立された基準が整備されていない。したがって、常願寺川のような暴れ川では文献や既存施設の事例から有効な対策工法を選定し、構造物保護対策を決定することが必要である。

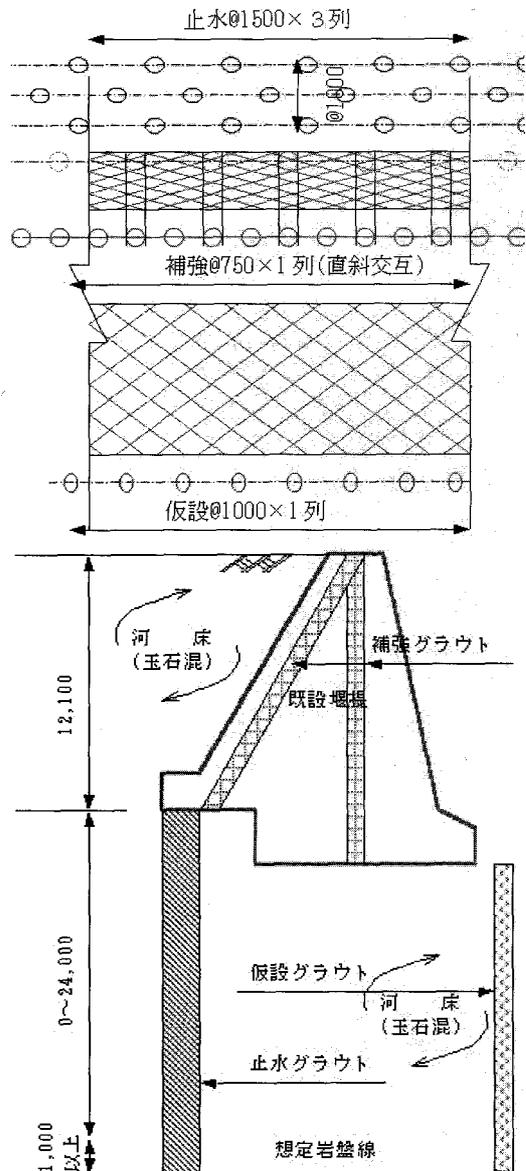


図-26 グ라우チングの孔配置

横江頭首工の保護工法は、特殊な条件下における工法ではあるが、建設当初から既存施設に改良を重ね、利水施設として機能できるように日本一の暴れ川を克服してきたものである。既存施設の更新事業が主流となっている現在、このような先人の創意工夫をいかに吸収し、発展させていくかが重要な施設検討手法となる。そのためには情報収集を行うことはもとより、自らが行っている創意工夫について積極的に情報発信することも必要である。その意味で、機会があれば、今後、さらに詳細に報告していきたいと考えている。

また、既存施設を利用した改修工事を実施した場合、本頭首工におけるグラウチングのような改修結果の確認が困難な工事を行うケースが想定さ

れる。本頭首工の改修工事にあたっては、既存施設基礎部における砂礫地盤への止水を目的としたグラウチングの効果判定。旧構造物へのセメント注入によるアルカリシリカ反應對策等、既存施設を利用するが故に生じる課題について、学識経験者を交えた施工評価検討委員会を設置し、改修工事の効用について評価を行っている。

参考文献

- 常西百年史(常西用水土地改良区編纂)
- 土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」
- 常願寺川工事誌(施設整備事業)
- 越中人譚(富山テレビ放送)

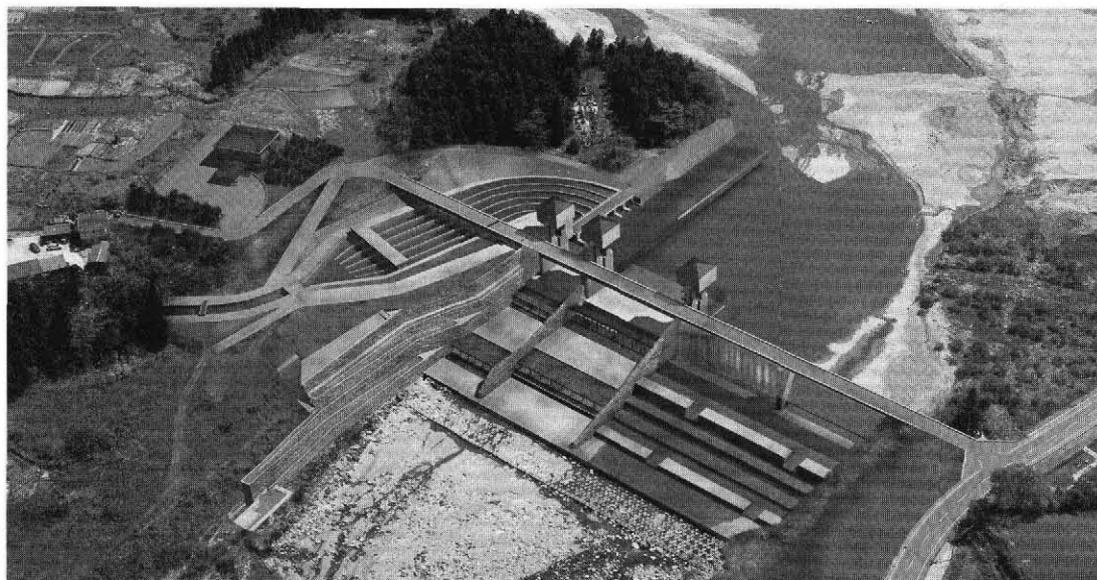


図-27 横江頭首工完成予想図

透水性地盤におけるため池の新設計画について

—磯部金浦池築造工事のとりくみ—

横山 明 人*
(Akihito YOKOYAMA)

目 次

1. 地区全体概要	43	6. 遮水形式の選定	47
2. ため池概要	44	7. コア材の選定	48
3. 事業経過	44	8. 施工状況・計画	49
4. 地形地質	44	9. まとめ	50
5. 池軸の選定	47		

1. 地区全体概要

事業名 中山間地域総合整備事業
(広域連携型)

地区名 南但馬ハッピー地区

事業主体 兵庫県

施工場所 朝来郡山東町・和田山町、
養父郡養父町

総事業費 33億円

南但馬ハッピー地区は当事業として県下第1号に採択された。「交流人と創出するハッピー空間」をスローガンにかかげ、農道や農地開発等の生産基盤整備と公園や用地整備等の環境施設整備に取り組む総合メニューで構成されている。当ため池は水不足解消のみならず、新たな水辺空間をうみだすことにより人々にうるおいとやすらぎをあたえ、交流の拠点としての役割も担っている。

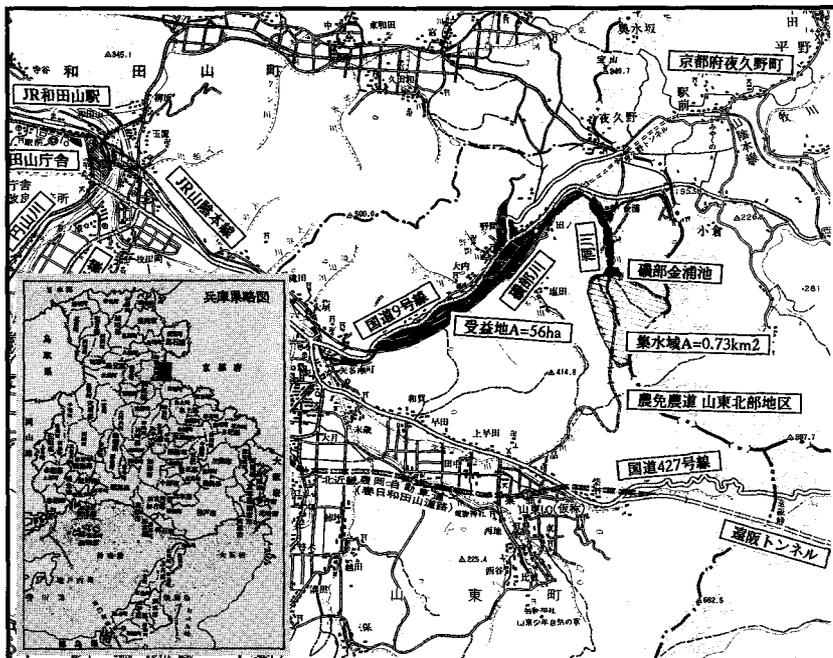


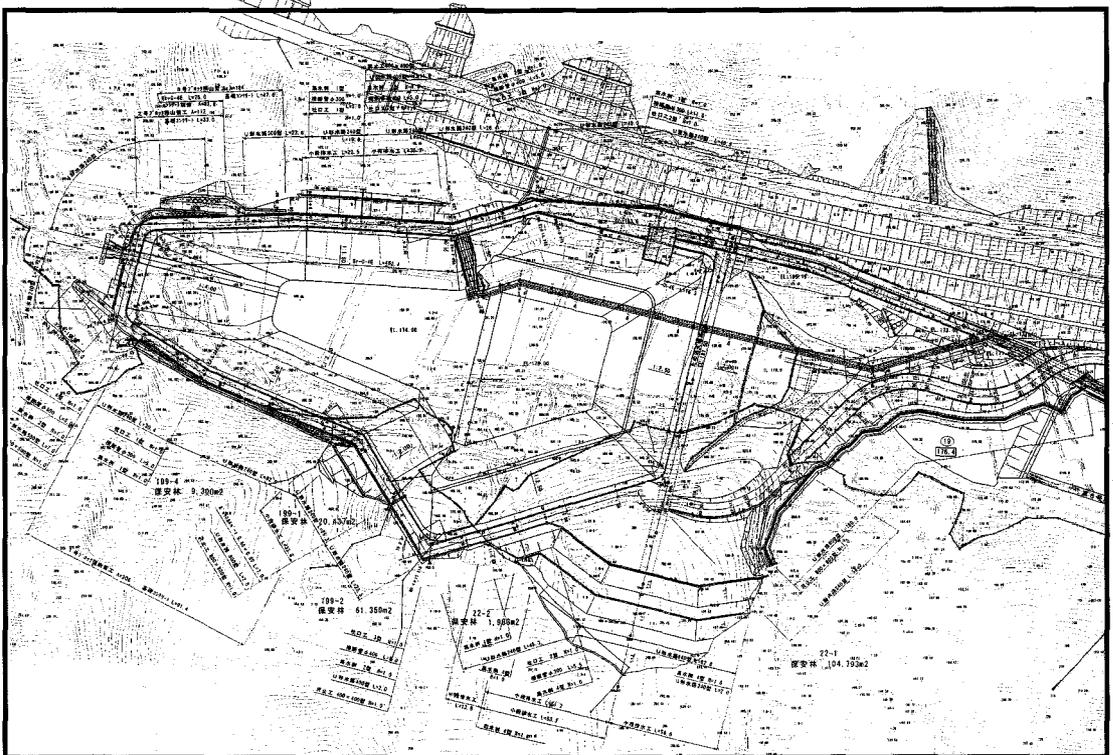
図-1 南但馬ハッピー地区磯部金浦池位置図

*兵庫県農林水産局農村環境課 (Tel. 078-341-7711)

2. ため池概要

工区名	磯部金浦池 (いそべかなうらいけ)	
施工場所	朝来郡山東町大字金浦・塩田	
総事業費	約12億円 (うち工事費約8億円)	
事業期間	平成8～16年度 (工事：平成14～16年度)	
諸元		
堤高	14.5m	
堤長	92.7m	

総貯水量	105千m ³
有効貯水量	90千m ³
堤体積	48千m ³
利用水深	8.2m
集水面積	0.73km ²
受益面積	56ha
設計洪水量	11.0m ³ /s
最大取水量	0.172m ³ /s
止水形式	傾斜コア型アースフィルダム



図一2 磯部金浦池平面図

3. 事業経過

施工現場は県北東部にあり、京都府夜久野町に隣接し国道9号線が近く、古くから丹波～但馬地方の交通の拠点として重要な場所であった。池の受益となる磯部川流域は夜久野高原に隣接し、保水性も乏しく昔から水の確保には苦勞してきた。区画整理は昭和50年代にほぼ完了したが、その後の農業構造の変化や少雨化の影響をうけ、このたびのため池新設により農業用補給水を確保することとなった。

4. 地形地質

本地域は、京都府～兵庫県境をなす粟鹿山（標高962m）を主峰とする南北にはしる山系の西側斜面に位置する標高160～230mの山間地である。北方約2kmには、第四紀更新世に活動した宝山（田倉山）火山（標高350m）がある。

本地域の基盤岩は、古生代二疊紀～中生代三疊紀の舞鶴帯の夜久野コンプレックスで、第四紀の被覆層（碎屑物）がこれを覆う。被覆層は、下位より黄褐色を呈する粘性土を基質とした基底礫層

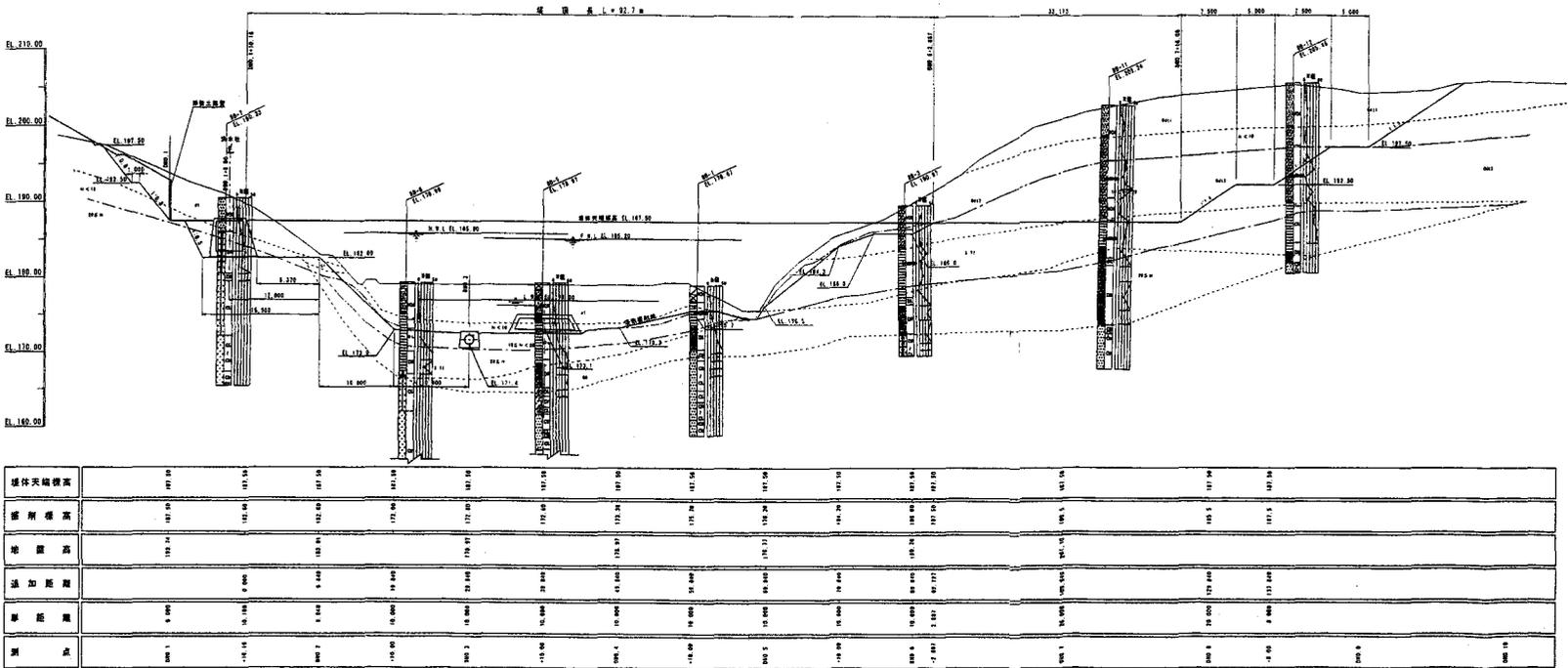
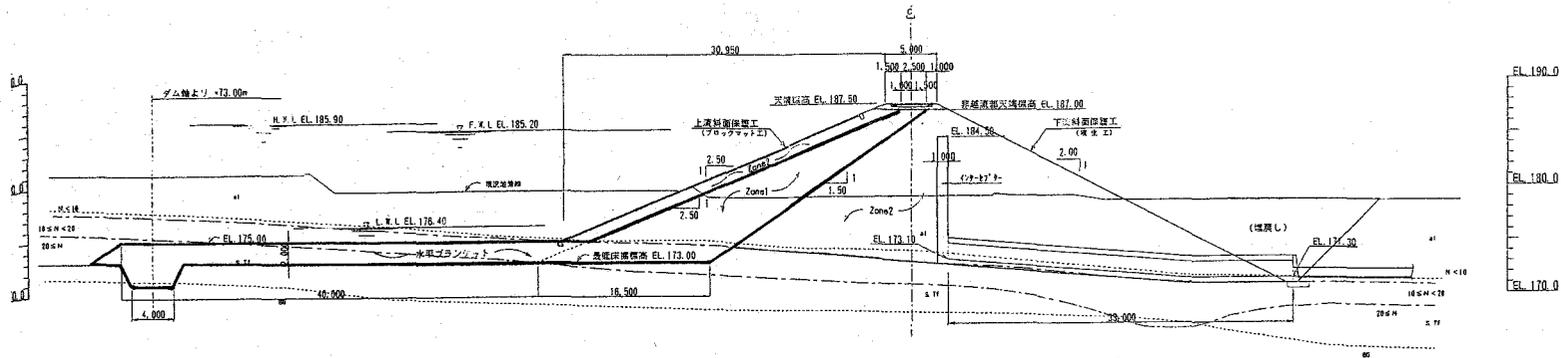
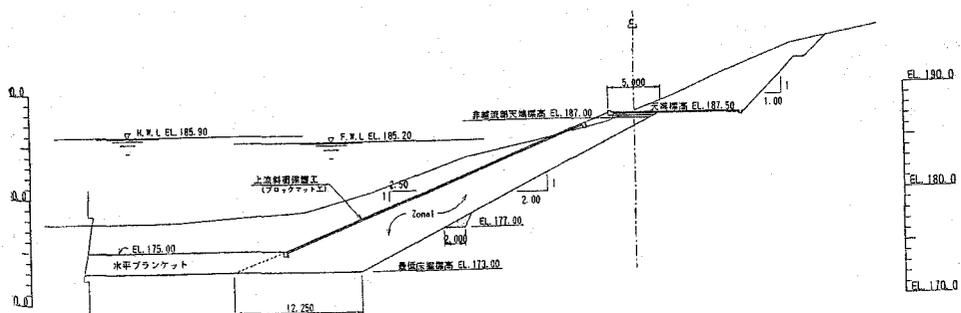


图-3 磯部金浦池軸縦断面



本堤部標準断面図



地山プランケット部標準断面図

図-4 磯部金浦池標準断面図

表-1 池周辺の地質層序表

時代	地層名	記号	記事	N値	透水性	堤体・貯水池との関係
新 第 生 四 代 紀 世	崖錐堆積物	dt	礫・砂・粘土からなり、斜面や谷に分布する	N<15		
	河床堆積物	al	礫・砂からなり、層厚は約5mである	概ねN<10		
	段丘堆積物	tr	φ50cm程度の礫と砂からなり、層厚は約5m			
	旧崖錐堆積物1	Odt1	赤褐色を呈し、粘土分に富む			遮水性材料として流用可
	旧崖錐堆積物2	Odt2	青緑灰色を呈し、粘土・砂・礫からなる	概ねN<20		堤体右岸に分布する。堤体基礎掘削による安定性が課題
	宝山火山岩類	S.Tf	1mm程度の火山砕屑物からなる	一桁~50	高透水性	堤体基礎地盤
	安山岩	An	暗灰色を呈する			
中 生 代 〜 古 生 代	基底礫層	BG	黄褐色の粘性土基質中に雑多な礫を含む	10~50以上	難透水性	堤体基礎地盤
	夜久野舞	Ano	一般に強い変成作用を受けている	概ね50≦N	難透水性	
	斜長岩	Ss				
	凝灰質砂岩	Di				
	閃緑岩	Gb				
	ハンレイ岩					

(BG)、宝山火山起源の玄武岩～安山岩溶岩及び夜久野が原層に相当するスコリア凝灰岩 (S.Tf)、砂・礫から主になる段丘堆積物 (tr)、河床堆積物 (al)、斜面や谷を埋める崖錐堆積物 (dt) である。また、池軸右岸では、古い時代の崖錐堆積物と考えられる旧崖錐堆積物2 (Odt2) と旧崖錐堆積物1 (Odt1) がスコリア凝灰岩の上位に分布する。

5. 池軸の選定

受益地の上流部の谷をもとめ、さらに三箇所 (下流よりA, B, C軸) にしほり検討した。B, C軸では河床から深度15m程度で基盤の夜久野コンプレックスが確認される。対してA軸では深度22mで基盤が確認される。基盤岩の上面には黄褐色の粘性土を基質とする基底礫層が発達する。その層厚はA, B軸では1m程度であるが、上流のC軸では最大5m程度である。宝山火山起源のスコリア凝灰岩はこれと逆に下流ほど厚くなり、C軸での層厚が約5mであるのに対しB軸では10m、A軸では15mである。

堤体基礎地盤は基盤岩とすることが望ましいが、各軸とも基盤岩までの深度が堤高とほぼ同じかさらに深くなる。そこで、本池は必要とする容量から堤高が15m程度であり、掘削型になるという条件から基礎地盤の支持力をN値20程度にもとめ検討した。A軸では河床幅が広くスコリア凝灰

岩以浅の被覆層が厚いため堤体積が大きくなる。B軸では河床部の被覆は薄くなるが池底の地形が急なため掘削量が多くなる。C軸ではスコリア層も薄く、掘削量も最も小さくなる。これらの結果より最上流部のC軸をため池軸として選定した (図-5, 表-2)。

6. 遮水形式の選定

本池では当初中心コア型で計画されていた。しかし、これら池軸付近の調査により、①池底・袖部とも強固な岩盤は深い、②池の容量確保のために掘削が多量に発生する、③必要な支持力をもとめた基盤部では高透水性 (10⁻⁴程度) のスコリア凝灰岩層が広がる、という結果となった。そのため池底の掘削ラインがほぼスコリア層となり、掘削後は透水層が池底に広がるということになる。土質材料による遮水を考えた場合、堤体部と池底部に不透水ゾーンを施工しなくてはならず中心コア型では池底の遮水部とのゾーンニングが困難であり掘削量も多くなる。このため、傾斜コア型とし、池底の遮水部と堤体の遮水部をスムーズに連結させることとした。設計の結果、池底の遮水部 (水平ブランケット) は池上流へ40mの位置まで必要であり、池側面のスコリア層もあるために池の下流三分の一ほどはコア材で包み込むような形となった。

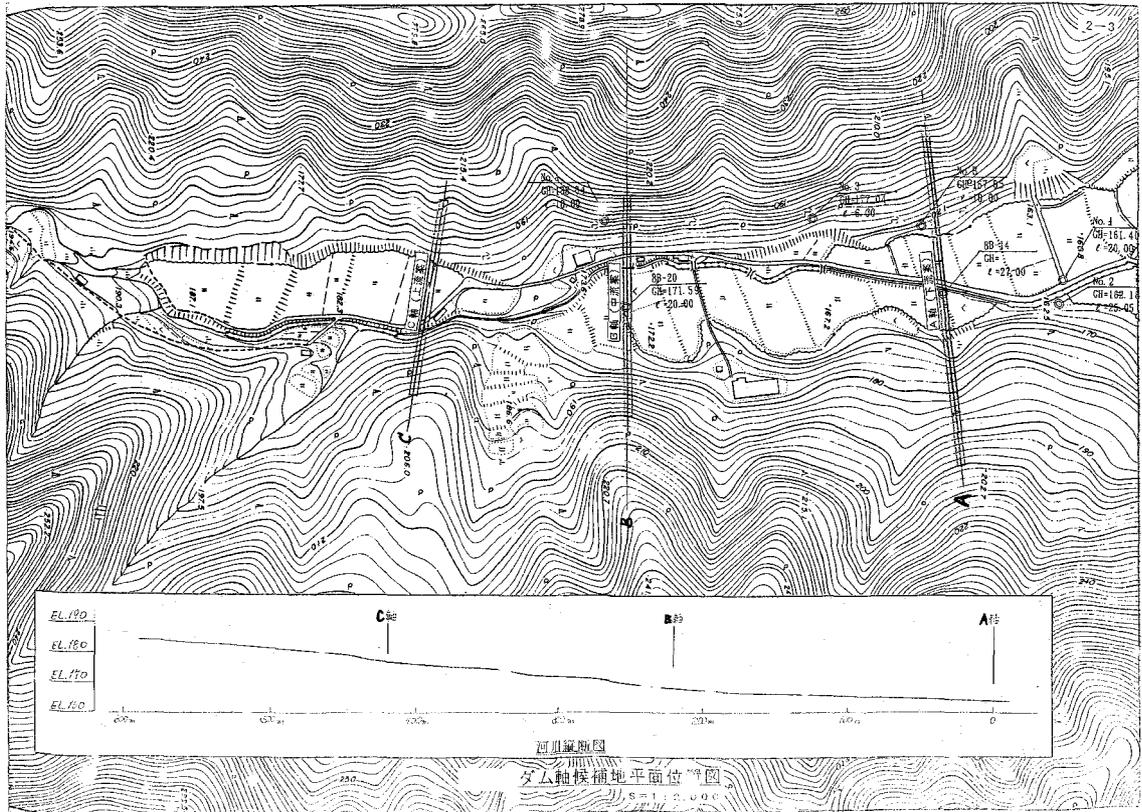


図-5 ダム軸候補地平面位置図

表-2 ダム軸比較表

	A軸 (比較ダム軸)	B軸 (比較ダム軸)	C軸 (決定ダム軸)
ダム軸・堤敷本・リッジ調査	河床部中央に1本 (L=27.00m)	河床部中央に1本 (L=20.00m)	左岸3本、河床部5本、右岸4本 (L=301.00m)
左岸の地質	風化閃緑岩が近傍に露頭し、深度約8m(農免道路・調査本・リッジ)で風化閃緑岩に達する	風化閃緑岩が露頭する	風化閃緑岩が露頭し、深度約10m(8B-7孔)でCL級の新鮮な閃緑岩に達する
河床部の地質	~21.6m: S. Tf ~22.5m: B. Cg 22.5m~: 強風化安山岩	~15.0m: S. Tf ~18.1m: B. Cg 18.1m~: 風化ハンレイ岩 (亀裂が多く、短柱状~角礫状コア)	~11.0m: S. Tf ~14.0m: B. Cg 14.0m~: ハンレイ岩 河床部右岸側にOdt2、S. Tf、B. Cgが露頭する
右岸の地質	風化スコリア凝灰岩が露頭する	強風化ハンレイ岩が露頭する	河床レベル(EL. 173m付近)まで、Odt1、2、S. Tf、B. Cgが厚く分布する それ以上の基盤岩は比較的新鮮
河床部の岩級	~13m: NK20 13~20m: DL (20 ≤ N < 50) 20~25m: DH (50 ≤ N) 25~27m: GL	~9m: NK20 9~12m: DL 12~16m: DH 16m~: GL	~8.5m: NK20 8.5~10m: DL 10~14m: DH 14m~: CL以上
河床部の透水性	S. Tf中で $K=10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/secのオーダー	~15m: Lu > 50 (S. Tf) 15~25m: Lu > 20 (B. Cg及W-Gb)	~15m: Lu > 20 (S. Tf、B. Cg、W-Gb) 15~35m: Lu ≤ 5 (Gb)
河床堆積物(a)の厚さ	5~6m	4~5m	5m程度
池数の地形勾配	1/27	1/17	1/20
河床幅	約100m	約80m	約80m
総合評価	△	×	○
問題点	S. Tfの透水性が高く、支持力も低い	A軸と同様	

7. コア材の選定

遮水材料の選定はため池計画のなかでは最も大

切な事項である。本池の場合、①谷部の上流で近接山林が急傾斜、②右岸側は水源涵養保安林の指定がある、③左岸側で先行計画である道路工事が

ひかえている、という状況から適切なコア材を近隣からもとめにくいことが想定された。しかし、池軸右岸の旧崖錐堆積物(Odt1, Odt2)が透水性の低い土質であり、その堆積状況から池軸の掘削時においてある程度の量を確保できることがわかった。難点は自然含水比が高い(30~50%)ことである。現地着手後に土取場において再度コア土採取をおこない室内試験をしたが、当初のボーリングデータと差異のない結果であった。しかし含水比の高いわりに施工性は低くないと思われ、密度

試験とともにコーン指数試験等により重機施工を想定して施工含水比を決定した。これについては今後現場において転圧試験で確認が必要であるが、コア土の含水比をさげるための仮置き方法や盛土施工方法のさらなる検討も要する。

8. 施工状況・計画

平成15年5月現在、着工後約1年を経過した現場では池敷きの掘削がほぼ完了している。池底の掘削においては有機質粘土層が想像以上に厚く(3

表-3 各材料の築堤材料への流用検討表

材 料	採取位置 (賦存量)	材 料 特 性					その他 (注意点)	流用 判定
		物性値	締固め 特性	透水性	切 断 特 性	圧 密 特 性		
崖錐 堆積物 (dt)	池敷掘削により発生する。 (11,000m ³ 程度)	○ 良好	△ 含水比が 高い。	○ 飽和度 必要。	○	○	1%程度のバッキ が必要。	○
河床 堆積物 (A ₂)	池敷掘削により発生する。 (32,000m ³ 程度)	○ 良好	△ 含水比が 高い。	○ 飽和度 必要。	○	-	色調から、有機 物を含む可能性 有り。	×
スコリア 凝灰岩 (S _{tf})	堤敷掘削により発生する。	○ 良好	× 含水比 高く 施工 困難	-	-	-	含水比が高く施 工性が悪い。	×
強風化 斑レイ岩 (HW-Gb)	池敷掘削により発生する。 (7,000m ³ 程度)	○ 良好	△ 含水比が 高い。	◎ 良好	○	-	2%程度のバッキ が必要。	○
旧崖錐 堆積物1 (Odt1)	土取場掘削が必要。 (19,000m ³ 程度)	○ 良好	△ 含水比が 高い。	◎ 良好	△	△	1%程度のバッキ が必要。 土取場掘削必要。	○
旧崖錐 堆積物2 (Odt2)	土取場掘削が必要。 (122,000m ³ 程度)	○ 良好	○ 良好	◎ 良好	○	○	巨礫の除去必 要。 土取場掘削必要。	○
判定基準	堤敷及び池敷掘削による発生材を優先的に流用したい。	P=30~50% 程度 Fc≥15% 程度 Ip≥15	W _n ~W _{opt} ~W _{wet} qc≥4~7 kgf/cm ²	k _v ≤ 3×10 ⁻⁶ cm/sec		Cc≤0.2		

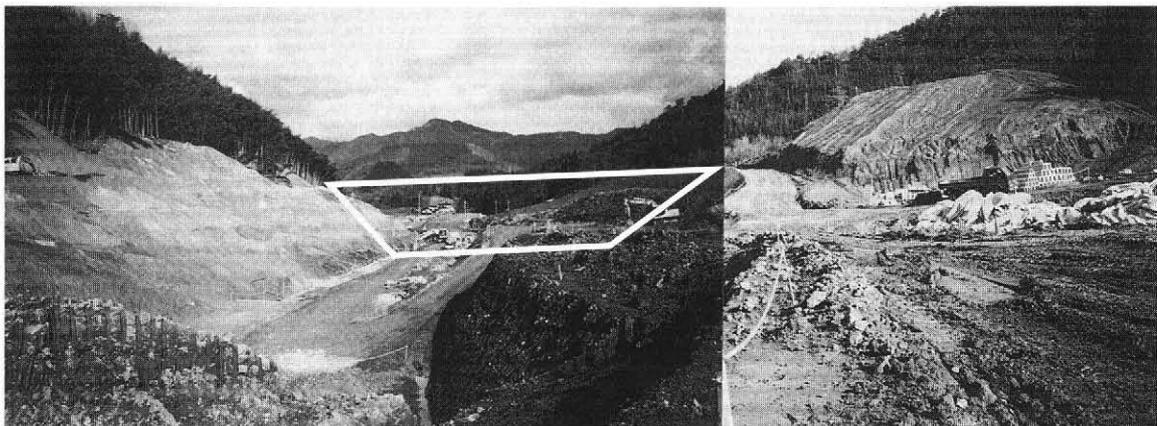


写真-1 池上流より右岸に土取場

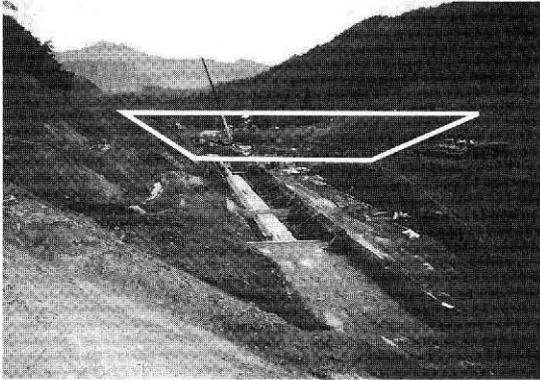


写真-2 池上流より底樋完了

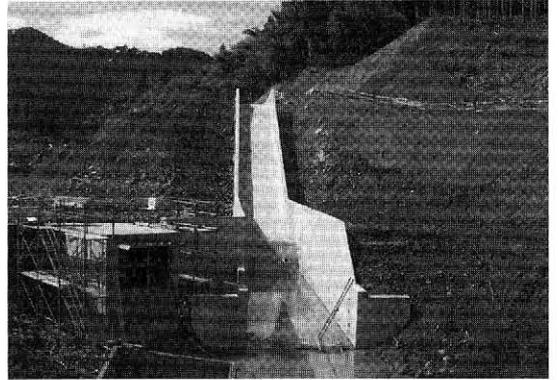


写真-3 洪水吐

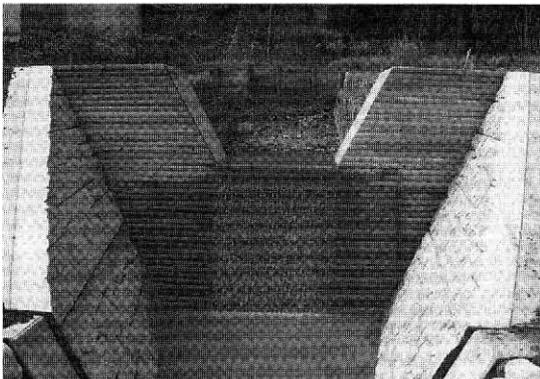


写真-4 池上流部

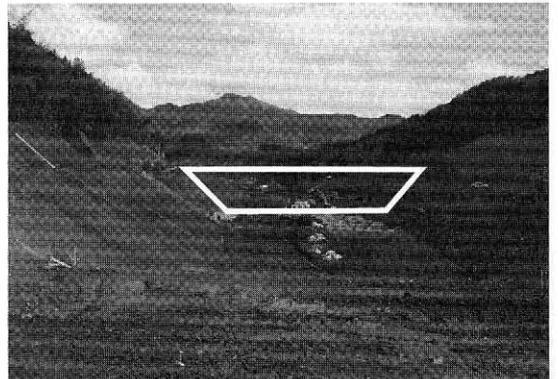


写真-5 掘削終期

～4m) 持ち出しに苦勞し、底樋施工時には排水に迫われ、洪水吐の基盤は軟弱層が出現し置き換え等々いろいろありながらこれから本格的に盛土開始となる。また、池の施工に平行して残土利用による下流農地の区画整理や道路事業もすすめられている。

今後は11月までに堤体盛土を完成させ、周辺整備もふくめ平成16年度に完成する見込みである。

9. まとめ

本工事はまだ中途であり今後の進行によりさらなる技術的判断を迫られると思われるが、本稿では主に計画段階での検討を述べた。今現在、私は現場を離れてしまったが、計画段階から着工より

一年間携わらせていただいたなかで、次のような点が大切ではないかと感じた。①なぜこの計画が必要であるかを多面的に理解する、②現場の試験結果はひとつだがそれをどう設計につなげるかは様々、できるだけ多くの意見を聞き、かつ自分の設計思想をもつ、③常に現場施工を念頭において設計検討する、④試験データと現場は一致しない、設計図面だけでなく設計思想を施工業者等関係者とともに事前に把握して不測の事態にそなえる、⑤積極的に所内外に情報発信し、双方向的に事業の理解や向上をはかる。

以上、まことに拙い報告であるが、関係各位へこれまでの御礼を申し上げるとともに無事工事が完成することを願ってやまない。

周辺環境に配慮したため池改修方法

— 県営ため池等整備事業 あおくち 青口地区 —

村 中 郁 夫*
(Ikuo MURANAKA)

目 次

1. はじめに	51	4. ため池周辺の環境の状況	54
2. 事業概要	52	5. ため池護岸の工事施工にあたって	55
3. 事業実施に当たっての留意点	54	6. おわりに	56

1. はじめに

広島県内には大小合わせて約2万箇所のため池が存在する。貯水量1,000m³以上のため池は約5千箇所で、そのうちの71%が江戸時代以前に築造された古いため池であり、44%が改修を必要とするため池となっている。このように県内に多数散在するため池の改修計画にあたっては、地形、地質

や利水状況のみならず近年の環境保全に対する社会情勢を踏まえ周辺の自然環境も考慮に入れた計画が求められるようになってきている。

そこで、このような背景を踏まえ、ため池の改修工事を実施するに際し周辺の環境に配慮した工事を行った、県営ため池等整備事業青口地区の取り組み事例を紹介するものである。

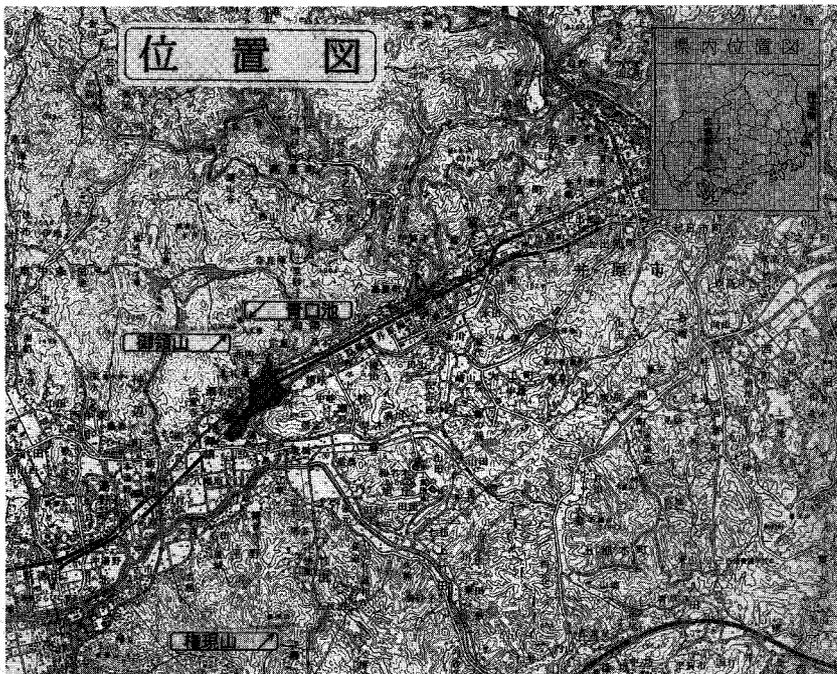


図-1 位置図

*広島県福山地域事務所農林局農村整備第2課 (Tel. 0849-21-1311)

2. 事業概要

(1)地区の概要

本地区は、広島県東部、深安郡神辺町の岡山県境に近い山合いに位置し、国道313号線沿いの13.8haの農地を受益としている。農地へ作付けされている作物は稲作が殆どで、現在は宅地化が進

んでいるものの以前は県東部神辺平野の穀倉地帯として、また江戸時代には山陽道と石州銀山道の宿場町として、参勤交代や銀の輸送などで賑わった地域である。

(2)ため池整備計画の概要

現況のため池は、築造年代は不明であるが、各

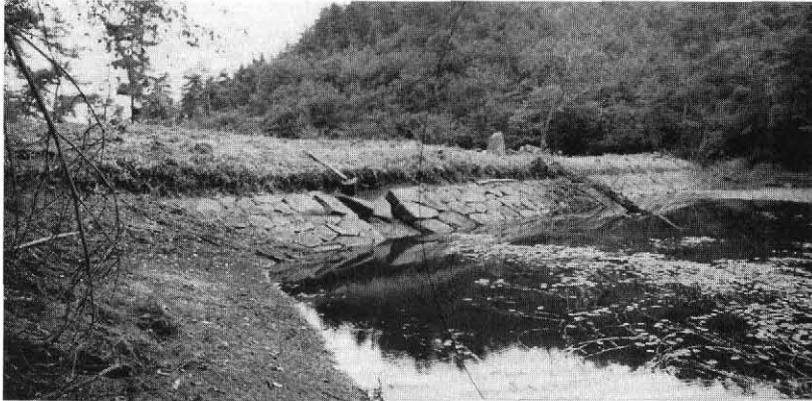


写真-1 ため池堤体全景（整備前 上流側）



写真-2 堤体陥没状況

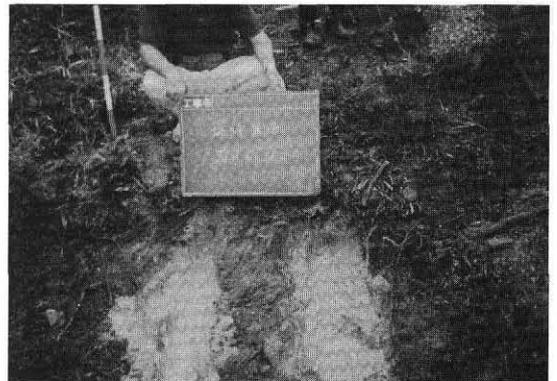


写真-3 堤体法尻漏水状況



写真-4 斜樋（整備前）

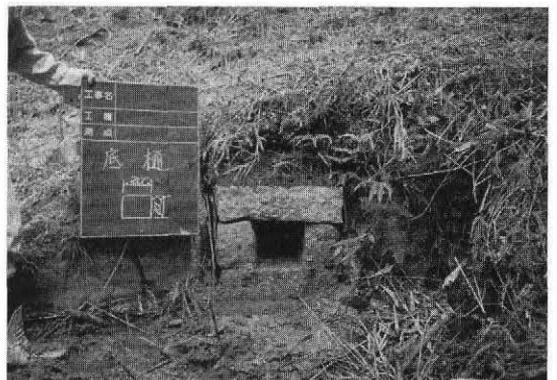


写真-5 底樋（整備前）

所に老朽化が見られることから築造後相当年数が経過しているものと思われる。老朽化の状況としては、堤体は、現在の設計基準からすると余裕高が不足しており、堤頂幅も狭小で法勾配も急であり、下流側斜面は堤体の中央部付近が陥没した状態になっている。また、堤体下流側法尻にはパイピングによると思われる漏水も確認された。洪水吐は、ため池にかかる流域からすると流下断面が狭小で、石張りの放水路からは水が浸透しており、この影響から堤体が洗掘されている状況もみられた。取水施設は斜樋、底樋とも石造りで、取水管理は木栓により行なっているが閉鎖時においても常時漏水していることから内部が破損しているものと思われる。

以上のことから本ため池は、堤体・洪水吐放水路・取水施設について全面改修することとなった。なお、事業の概要は以下のとおりである。

<事業概要>

- ①事業名：県営ため池等整備事業
- ②事業主体：広島県
- ③総事業費：76,000千円
- ④工期：平成10年度～平成12年度
- ⑤工事概要

工種	工事概要	事業量
堤体工	旧ため池を盛土嵩上げすることにより堤体断面を確保し、前刃金工法により止水する。	盛土4,149m ³ 張石 500m ²
洪水吐工	計画洪水流量を流下させる断面を確保し、鉄筋コンクリート水路に改修する。	洪水吐L=4.5m 放水路L=71m
取水施設工	斜樋の流入口にはスルースゲートを設置し、底樋は遠心力鉄筋コンクリート管(ヒューム管)により改修する。	斜樋 φ250L=12.3m 底樋 φ600L=35.5m

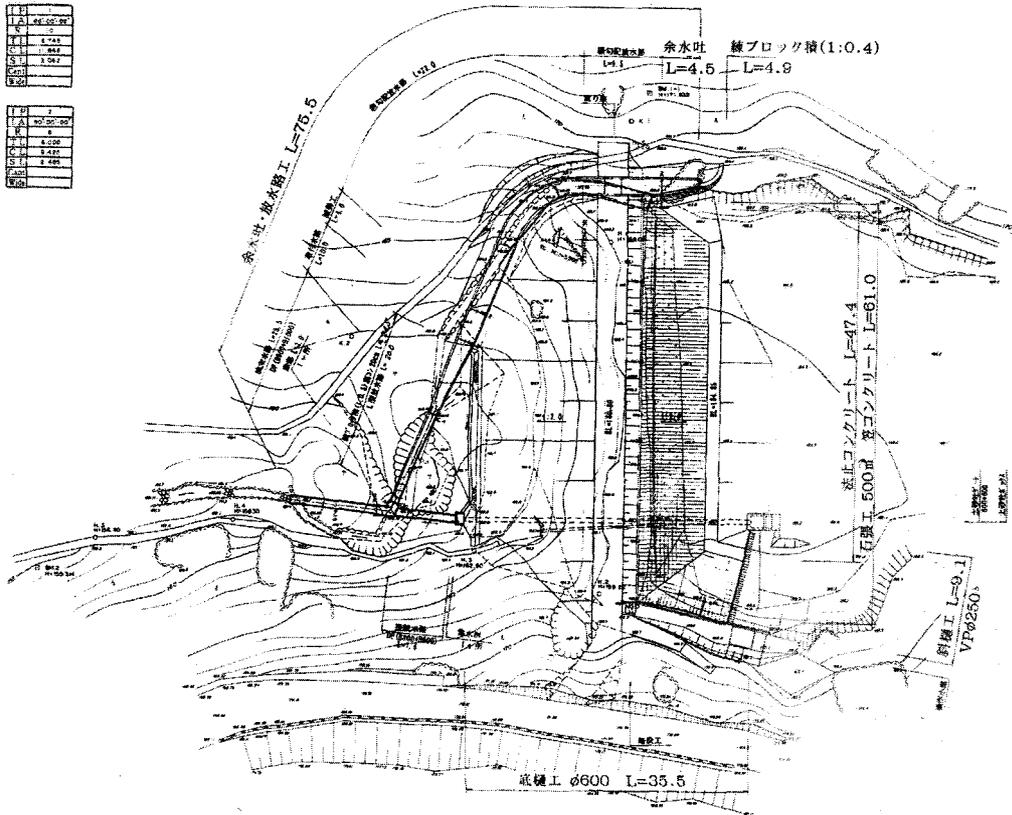


図-2 ため池等整備事業 青口地区 計画平面図

底樋工計画図

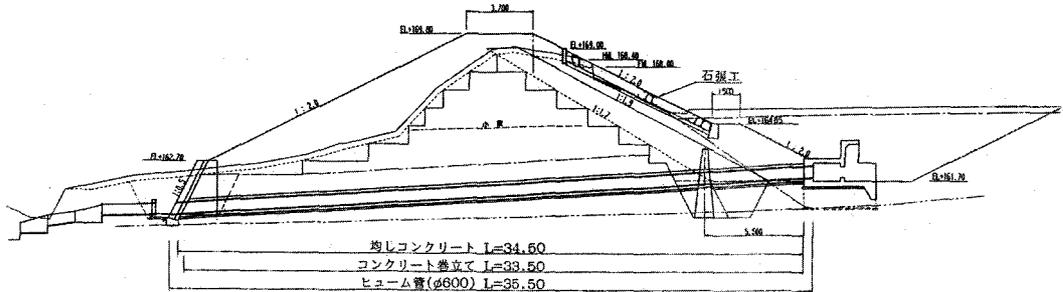


図-3 ため池等整備事業 青口地区 堤体断面図

3. 事業実施に当たっての留意点

- (1) 現況のため池は、上流側護岸を石張りにより施工されている。近年、ため池の上流側護岸は、標準的な工法としてコンクリートの張ブロックが多く用いられているが、先に述べたとおり当地区の上流側護岸は、現況が石張り護岸であること、また後述する周辺環境等の状況を踏まえ堤体上流側護岸の改修に当たっても石張りによる工法とした。
- (2) ため池の堤体補強盛土及び刃金土については、ため池の位置が山の中腹の谷間にある条件を踏まえ、経済的な面と土質の必要条件を考慮したうえで土取場を選定した結果、近傍の山林から材料を搬入することとした。なお、周辺の山林は、土砂流出防備保安林に指定されているため、山林内での樹木の伐採及び形状変更にあたっては保安林管理者との協議を行い、保安林内作業許可を得た後に盛土材料の採取を行っており、採取跡地については、土砂の流出防止や地下水涵養等の環境保全に配慮し、植林を行なった。
- (3) ため池周辺の山林内では、生活環境保全林整備事業により遊歩道の整備が実施されている。また、林道がため池堤体の近くにあり、遊歩道の起点が洪水吐の計画位置に隣接しており、堤体天端が遊歩道の一部として利用される計画としているため、景観に配慮する観点から洪水吐部に疑木による防護柵の整備を行った。

4. ため池周辺の環境の状況

(1) 他事業との連携

ため池周辺は県が事業主体となって御領生活環境保全林整備事業を実施している。その事業では、整備区域を3つのゾーンに分けており、本ため池はその中の「水と野鳥の森」区域に位置付けられている。このため、ため池の改修に際しては、生態系の生息環境と水辺の親水性を考慮して、水際は極力コンクリート造りを避けることとした。

(2) 地域環境との調和

近傍の堂々川流域には、江戸時代の元禄7年(1673年)に福山藩により石積みを用いて構築された「砂留」が8基現存し、貴重な歴史資料と



写真-6 御領生活環境保全林整備事業全体図

なっている。このため付近の砂防河川改修工事においても石積みを基調とした整備が行なわれている。

5. ため池護岸の工事施工にあたって

(1)材料となる石の確保

ため池護岸の材料については、改修工事による建設発生土（石）の処分費用及び新しい材料購入費用を軽減させるといった環境付加軽減及びコス

ト削減の観点から、現況の堤体護岸として用いられている石張材料を再利用することとした。また、ため池護岸以外の池敷内においても、「八丈岩の鬼の伝説」（後述）にもあるように石張り工に利用できる石材が多数存在するのでこれを使用した。

(2)工事中の石材ヤード

本ため池の護岸工の施工の時期は、ため池の改



写真-7 堂々川砂留記録

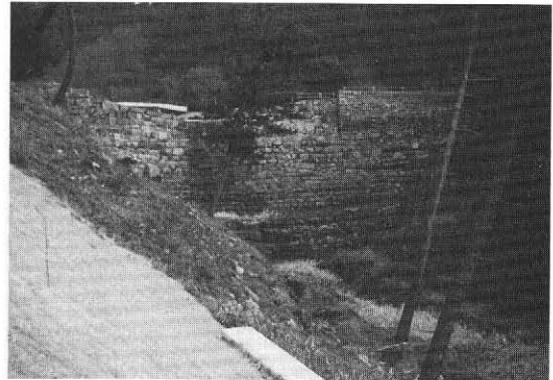


写真-8 5番砂留



写真-9 石積みにより改修された砂防河川



写真-10 張石施工中（付近に転石が点在している）

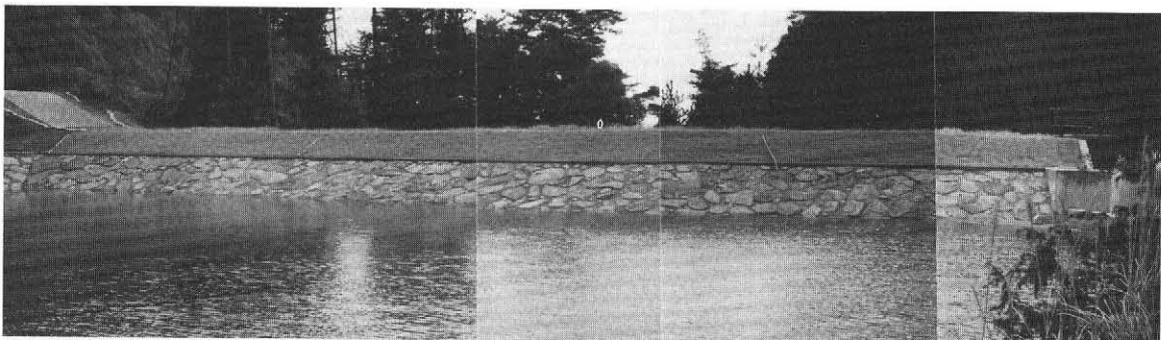


写真-11 ため池堤体全景（整備後 上流側）

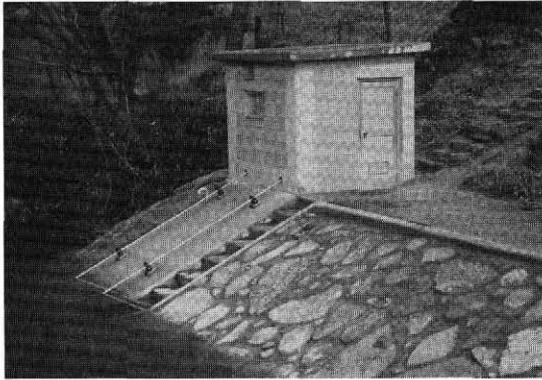


写真-12 斜樋（整備後）

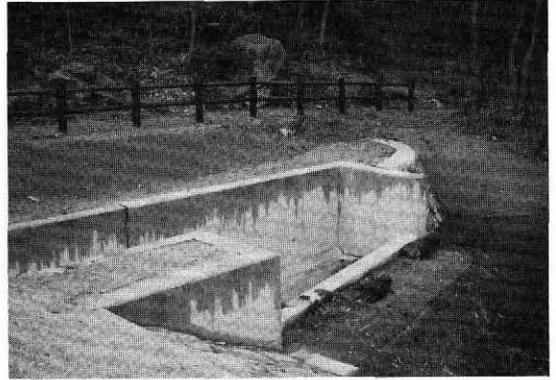


写真-13 余水吐（整備後）

修内容が堤体、洪水吐・放水路、取水施設について全面的に改修するものであるため、工事工程の最終となる。このため利用する石材の仮置き場を確保しておく必要があるが、本地区の受益農家の協力により、水田の代掻用水への利用後は、ため池を落水させることが可能となったため、改修の全工程を単年度で行なう計画とし、ため池貯水池内に石材の仮置きが可能であった。

6. おわりに

今回のため池改修は、堤体護岸に現場発生の天然石を使用したものであるが、このように、地区事情に応じた改修事例は増えつつある。ため池は、

築造に際してその立地条件を色濃く反映しているものが多い。このため標準化された改修工法を基本としつつ、周辺環境や地域のニーズを踏まえて、他事業との区分を明確にしながらの対応を心がけるべきである。

※「八丈岩の鬼の伝説」

青口ため池に接する御領山の山頂には栗の木が沢山茂っていた。高屋川をはさんで向かいの権現山は岩山でそれぞれ鬼が住んでいた。

ある時、山の高さのことでケンカになり御領山の八丈岩の鬼は栗を、権現山の鬼は岩を投げ合った。その結果御領山は岩だらけ、権現山は栗山となり、御領山は岩の分だけ高くなった。

（参考：標高 御領山234.2m 権現山231.4m）

既設管利用における更正管工法の設計事例について

—国営かんがい排水事業勇払東部地区の9区用水路を対象として—

向 山 浩 司* 渋谷 齊* 菅野 徳久*

(Kouji MUKAIYAMA)

(Hitoshi SIBUYA)

(Naruhisa KANNO)

目 次

1. まえがき	57	4. 更正管工法の概要	58
2. 計画の概要	57	5. SPR工法による改修	60
3. 改修計画	57	6. あとがき	61

1. まえがき

国営かんがい排水事業勇払東部（一期）地区において施工する9区用水路は、9区揚水機場を起点とし、昭和43年から昭和46年にかけて、旧国営厚真地区及び関連事業において施工された第9区幹線用水路、第3支線用水路の改修を行うものである。

現況では、揚水機場吐水槽から約220m区間が管水路となっており、道道厚真浜厚真停車場線1箇所、町道2箇所を横断している。このうち道道厚真浜厚真停車場線は交通量が多く、また用水路周辺は上厚真市街地中心部で建物が密集しており、通行止めや迂回道路による施工は困難であると想定された。このため、従来工法である開削工法を含む種々の工法について比較検討した結果、既設管水路区間においては、農水省により「普及すべき新技術」とされている既設管を利用した農業用パイプライン更正管工法（SPR工法）を採用した。

本報告は、現地条件、施工条件等に考慮した9区用水路の設計、施工計画について述べるものである。

2. 計画の概要

本地区は、北海道胆振支庁管内の東部に位置する勇払郡厚真町及び同郡鶴川町にまたがる田3,146ha、畑350haの水稲作及び畑作を中心とした農業地帯である。

現状は、不安定な河川流況や、施設の老朽化により、合理的な水管理、維持管理が出来ず、農業経営は不安定である。

このため、本事業は、施設の更新と用水の再編による用水改良並びに排水改良を行うことにより、生産性の向上、用水管理の合理化及び農作業の効率化を図り、農業経営の安定に資することを目的としている。

9区用水路は、厚真川の既設9区頭首工を取水源に、9区揚水機場を起点とし、厚真川の右岸に広がる水田地域（275ha）にかんがい用水を供給する水路で、延長は約4.0kmで、現況の用水路形式は、揚水機場から約220mが管水路で、以降約550mが鉄筋コンクリートフルーム水路、末端用水路部は鋼製水路となっている。

3. 改修計画

現況用水路は、図-1に示すように、揚水機場から約220mが管水路区間（遠心力鉄筋コンクリート管φ1200mm）であり、上厚真市街地中心部に位置し、道道1箇所、町道2箇所を横断している状況にある。

既設管は、施工後35年程度経過しており、材質劣化やひび割れ等の問題があり、又、計画耐用年数40年に対して残耐用年数も少ない。

新設管路の布設は、既設管を撤去しなければならないことを考慮すると道道横断を含めて全線開削工法により行う必要があるが、次のことから通行止めや迂回道路による施工方法は困難であると判断した。

*室蘭開発建設部胆振東部農業開発事業所
(Tel. 0143-22-9171 内線324)

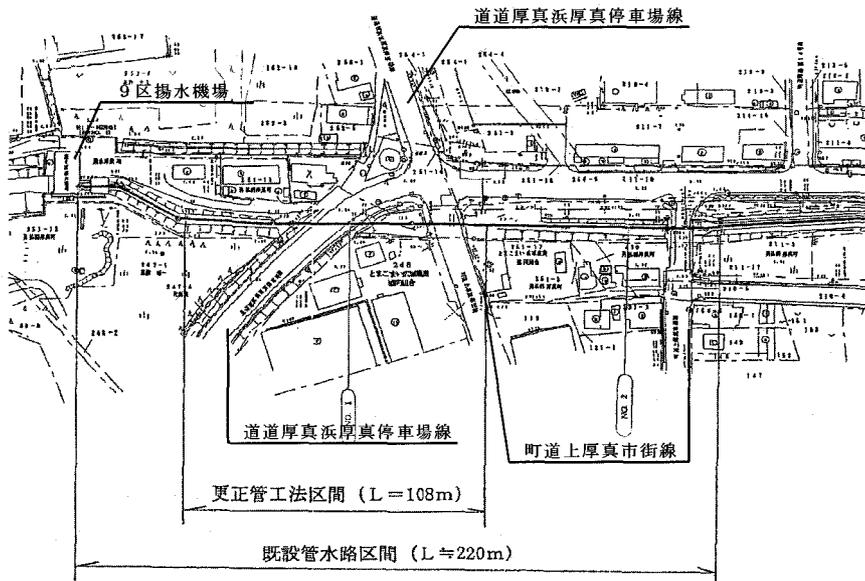


図-1 既設管利用区間

- ①道道厚真浜厚真停車場線は交通量が極めて多い。
- ②路線周辺は上厚真市街地で建物が密集している。
- ③交差点に隣接している。

従って、推進工法による横断工法を検討したが、既設管の撤去が伴うとともに経済性においてもメリットが少ない結果となった。

このようなことから、既設管水路区間のうち、道道厚真浜厚真停車場線及び町道上厚真市街線の横断区間 (L=108m) の改修工法については、道路状況や周辺環境及び経済性を踏まえ、既設管をそのまま活かして更生できる更正管工法を採用することとした。

4. 更正管工法の概要

4-1. 更正管工法の概要

更正管工法とは、既設管を仮設的に利用した管の改修工法の一つで、非開削により既設管の内側に新しい管や更正材を布設する工法である。

なお、更正管工法における一般的な利点には次のことが挙げられる。

- ①工事による騒音、振動、交通障害が少なく、周辺環境への影響を最小限に抑えることができる。

- ②道路の掘削規制や他の埋設物の制約を受けることがなく、工事が短期間で施工できる。
- ③既設管の内側を補強、または新管を挿入し管路を再生させる工法であるため、産業廃棄物が発生しない。

4-2. 工法の選定

管路の更生方法は、全体更生（更生管工法）と部分更生（部分補修工法）に分けられるが、施工後の経過年数（35年程度）及び今後の使用における機能維持を考慮して、全体更生（更生管工法）とした。

また、更生管工法としては、鞘管工法、製管工法、反転工法に大きく分類される。

①鞘管工法

既設管内に予め製作した管又はライナーを挿入し、間隙にグラウトを注入する工法

※パイプインパイプ工法（鋼管、ダクトイル 鋳鉄管等）

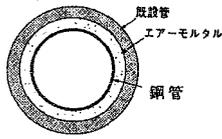
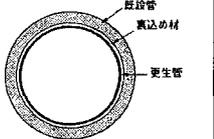
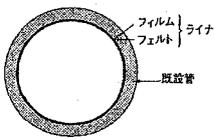
②製管工法

既設管内に硬質塩化ビニール製の带状材を製管機でスパイラル状に製管し、間隙に裏込め材を充填し、複合管として更生する工法

※SPR工法（製管-自走製管機）

ダンビー工法（製管-人力+機械製管）

表-1 更生管方法, 工法比較

		パイプインパイプ工法 (PIP 工法)	製管工法 (SPR 工法)	反転工法 (INS 工法)
仕上がり形状				
工法概要		普通鋼管による場合、既設管路内に1口径(100mm程度)小さい直径の既設鋼管を運搬し、管内で据付け・接合する。既設管との間隙にはエアモルタルを注入する。	両端に嵌合部を有する硬質塩化ビニル製の帯状材を自走式製管機に供給し、既設管内でスパイラル状に製管しながら連続した管体を形成させ、その後既設管との間隙に裏込め材を充填し既設管と一体化させる。	熱硬化性樹脂を含浸させたライナーを人孔から水圧により既設管内に反転挿入し、その後ライナー内の水を加熱循環させて樹脂を硬化させ、管路内に内張り、既設管と一体化させる。
適用範囲	適用管種	特に制限なし	特に制限なし	特に制限なし
	既設管口径	φ500～φ2600	φ300～φ3000	φ100～φ3000
	施工延長	標準 200m	最大 500m	最大 300m
	下地条件	影響されにくい	影響されにくい	処理が必要
	段差	影響されにくい	径により50～130mmまで	しわが発生 800mm以上は人力でFRPにて仕上げ
曲線施工	曲管継手を使用	屈曲角:10°まで 曲率半径15mまで	同 左	
耐薬品	鋼管と同等	硬質塩化ビニル管と同等	耐酸・アルカリ性に優れる	
耐摩性 耐久性	鋼管と同等	硬質塩化ビニル管と同等	強化プラスチック管と同等	
水替工	にじみ程度は施工可能	おおむね管径1/3までは不要 通水したままで施工可能	管内の完全乾燥が必要	
水性能	既設管の1サイズダウン(普通鋼管の場合)になるため、既設管の設計流量はやや減少。ただし、既設管がコンクリートの場合、内径が小さくなくても粗度係数の関係で設計流量と同等	既設管がコンクリートの場合、内径が小さくなくても粗度係数の関係で設計流量と同等	同 左	
内水圧性能	内挿管自体の性能に依存	内水圧:0.39MPaまで	ホース厚の変更により対応可能	
外圧強度	内挿管自体の性能に依存	製管材及び裏込め材により強度の確保が可能	ホース厚の変更により対応可能	
経済性 (10%の工事費)	140%	100%	240%	
総合評価	○	◎	△	

③反転工法

熱硬化性樹脂を含浸した長い袋状のライナーを水圧又は空気圧により既設管に反転挿入し、温水等により樹脂を硬化させ、樹脂管を形成する工法

※インシチュフォーム工法(熱硬化-水圧)

ホースライニング工法(熱硬化-空気圧)

以上の工法について比較検討した結果を表-1に示す。

この結果、水理性能及び内外圧ともに設計条件を満足するものの経済的に有利であり、既設管の状況に影響されにくいSPR工法が最も適していた。

5. SPR工法による改修

5-1. SPR工法の概要

SPR工法は、既設管路内に硬質塩化ビニル材を自走式製管機によりスパイラル状にはめ込みしながら製管し（図-3参照）、既設管路と更正管（製管した管）の間隙に特殊裏込め材を充填して（図-2, 4参照）、既設管路と一体化した強固な複合管として更正する工法である。

自走式製管は、自走式製管機を既設管路内に設置し、地上に置かれたドラム（プロファイルドラム）から連続的に硬質塩化ビニル製の帯状材料を製管機に送り込み（プロファイルドラム）、スパイラル円筒状に嵌合させ製管しながら製管機が既

設管路内を自走していく。（図-5参照）

この工法には、製管した後、裏込め材の注入を行う工法（従来工法）と製管と同時に裏込め材注入作業を行う工法（ハートSPR工法）があり、下記の通り、既設管の状況、経済性から同時裏込めを行うハートSPR工法を採用した。

- ・ハートSPR工法は、既設管口径800mm以上が対象で管内に極端な段差（20mm以上）がなければ施工可能である。

- ・従来工法に比べて、大型の裏込め材注入設備が不要で、また、裏込め材注入時に更正管の浮き上がり防止のために行っていた支保工が不要となることから、本区間（延長L=108m）における工事費で16%のコスト縮減が可能となる。

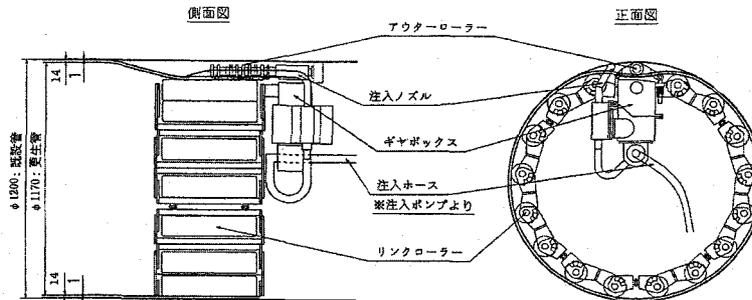
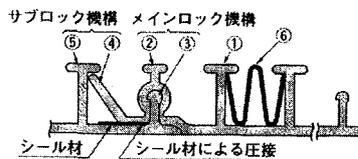


図-2 裏込同時注入自走式製管機



- ①アイビーム構造リブ部
- ②メインロック用メス部
- ③メインロック用オス部
- ④サブロック用オス部
- ⑤サブロック用メス部
- ⑥スチール補強材

図-3 嵌合機構



図-4 裏込め材注入

5-2. 施工方法

施工手順は次の通りである。

- ① **作業帯設置** 保安設備等を設置する。
- ↓
- ② **大気調査及び換気** 管内の有毒ガスの検知を行い、送風機により換気を行う。
- ↓
- ③ **既設管洗浄・ケレン・目視** 高圧洗浄により既設管内の洗浄・ケレンを行い、障害物がないことを確認する。
- ↓
- ④ **製管機設置** 製管機を既設管内で組み立てを行う。
- ↓
- ⑤ **製管・注入工** 既設管内に製管機を自走させ、既設管と更新管のクリアランスにSPR封入モルタルを注入し両管口に変形防止用支保工を行い、硬化させる。
- ↓
- ⑥ **製管機撤出・端部処理** 製管機を分解し、搬出する。両管口の切断処理を行う
- ↓
- ⑦ **管口仕上げ工** 更新管内径に合わせ、管口を仕上げる。
- ↓
- ⑧ **完了** 管内・施工延長・管径・外観を確認し作業終了。

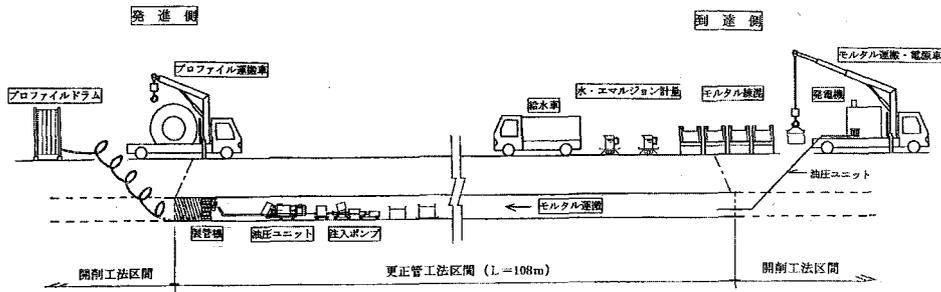


図-5 施工状況

施工状況は下記の通りである。

製管方式は、裏込め材の注入配管を設置した製管機がプロファイルを所定の周長で製管し、同時に隙間に裏込め材を充填する。製管された更正管は、製管機の嵌合ローラーがあるため、製管中はハート形に変形し、製管後はハート形に変形した更正管がプロファイルの弾性力により円形に復元する。(図-4, 5参照)

6. あとがき

市街地や主要道路沿い等に埋設された農業用パイプラインの改修では、施工上の制約が多く、コ

スト削減、産業廃棄物の問題からすでに更正管工法の鞘管工法の採用事例は多数あるが、今後は、コストや施工性が有利な製管工法での施工が多くなると予想される。

これらの更正管工法は、上下水道等で多く施工しているものであり、農業用パイプラインは上下水道に比べて一般的に大流量、高水圧となるため、適用するにあたっては、適切な工法の選択が必要となる。今後は、更正管工法の施工事例を積み重ねることが必要であろう。

最後に、本報告に際しご協力いただいた関係機関の方々に深く感謝するしだいである。

集落排水汚泥の農地還元に関する 都道府県の指導指針についての調査結果

山 岡 賢* 凌 祥之*

(Masaru YAMAOKA)

(Yoshiyuki SHINOGI)

目	次
1. はじめに	62
2. 調査方法	63
3. 調査結果	63
4. おわりに	69

1. はじめに

1. 1 循環型社会に向けた農業農村整備における 取組みの現状

2000年の循環型社会形成推進基本法（平成12年法律第110号）や関連する廃棄物・リサイクル関係の法律の改正・制定，2002年の「バイオマス・ニッポン総合戦略」の骨子の公表（7月），閣議決定（12月）と，循環型社会の形成，資源循環利用の推進は，現在の日本社会の大きな流れの1つである。

農業農村整備に関わる資源の再利用としては，①工事実施時に発生する建設副産物に対するもの及び②建設した施設の維持管理で発生するゴミ・廃棄物に対するものがある。

①に関しては，制度的な取組¹⁾及び国営事業での高い再資源化の割合²⁾などの着実な進捗が報告されている。

②に関するものとして，農業用排水路に流着するゴミ（以下，「流着ゴミ」）や農業集落排水施設で発生する汚泥（以下，「集排汚泥」）が掲げられる。

流着ゴミについては，著者らはその実態を報告し，炭化による利用の展望を示した³⁾が，コスト等の実施に向けた課題がある。

集排汚泥は，約5割の施設がし尿処理場に搬出し処分しており，有効利用（農地還元）を行っている施設は約2割とされる⁴⁾。

農業農村整備に関わる資源の再利用に関しては，施設の維持管理での取組みのさらなる推進が期待される。

1. 2 集排汚泥の再資源化

集排汚泥は，集落排水中の汚濁物質を，言うならば「餌」として食べて，排水の浄化に働いた微生物の塊である。農業集落排水施設では集落排水を浄化するのに伴い，日々汚泥が増加する。過剰となった汚泥は，施設の浄化機能を維持するために，定期的に施設から搬出する必要がある。集排汚泥の発生量は，年間約32万t⁵⁾である。この量は下水汚泥の年間約8,550万t⁶⁾に比べればわずかであるが，農業農村整備における資源循環の確立には，集排汚泥の有効活用は欠くことが出来ない。

下水汚泥では，約30%が有効利用され，残り約70%は埋立処分されている⁶⁾。有効利用の用途は，約60%が建設資材利用で約40%が緑農地利用である⁶⁾。下水汚泥の建設資材利用は，汚泥を高温処理（600～1,500℃）した焼却灰や熔融スラグを路床材，路盤材等に利用するものである⁷⁾。これは，大規模な処理施設で大量の汚泥が発生する下水道であるが故，可能な対応であると言える。

一方，汚泥は，肥料成分である窒素・リンを汚水から吸収・蓄積している。農村地域に分散した施設毎に少量ずつ発生する集排汚泥の有効利用に

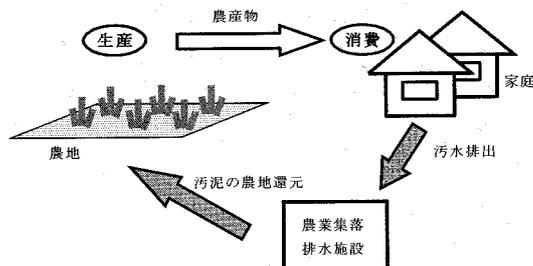


図-1 汚泥の農地還元による資源循環

*独立行政法人農業工学研究所畑整備研究室
(Tel/Fax. 029-838-7553(直), e-mail: saru@affrc.go.jp)

は、施設周辺の農地に還元することが最適である。また、汚泥の農地還元は、「消費」から「生産」へとつながる、優れた資源循環を形成するものである（図-1）。

1.3 汚泥の農地還元に関する都道府県の指針

1.3.1 指針の意義

汚泥は、肥料成分以外にも汚水中の有害な汚濁物質（重金属や病原菌等）を含有している。このため、農地還元にあたっては、生産される農作物の安全性や周辺の環境保全に留意する必要がある。

汚泥の農地還元の安全性は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号）や肥料取締法（昭和25年法律第127号）等の法令の規定を遵守することで確保される⁸⁾。しかし、関連する法令が複数にわたり、それぞれの解釈や運用など複雑である。また、これらの法令等では、汚泥の施用量等の具体的な農地還元の方法については定められていない。

このような法令等を補完するものとして、いくつかの都道府県では、これら法令等の内容を踏まえるとともに、地域それぞれの営農や土壌の条件を考慮して、汚泥の農地還元の方法を具体的に定めた基準や指針等（以下、「指針」）を定めている。

このような指針は、指針が定められている地域においては、汚泥の農地還元を計画するにあたり最優先される内容であるとともに、他の地域においても参考になる有益な情報である。

1.3.2 調査の目的

指針の制定状況は、表-1のとおり過去に何度か調査され公表されている。今回の調査時点で最新のものは、1998年3月時点⁹⁾でとりまとめられたものだった。

1998年3月以降、従来特殊肥料に区分されていた集排汚泥等を原料とする肥料を普通肥料に区分する等の肥料取締法の改正（1999年7月公布、2000年10月施行）や1.1節で見た循環型社会構築へ向けた気運の高まりなど、集排汚泥の農地還元をめぐる情勢の変化が大きく、これらに対応して各都道府県の指針の改正等が予想された。

このため、2002年11月にその時点での最新の各都道府県の指針を収集することとした。また、調査では指針の収集とともに、指針に対する各都道府県の考えを担当者にアンケート調査をした。

本報では、今後の集排汚泥の農地還元検討の基礎資料として、これらのアンケート調査の結果と収集した指針の要約・比較を報告する。

2. 調査方法

調査は、各都道府県の担当者にアンケート用紙を送付して回答を依頼した。

アンケートの設問に対する回答は、主に当方が準備した選択肢から選んでもらった。また、調査時点で指針を定めている場合には、指針のコピーの送付を依頼した。

3. 調査結果

3.1 アンケート結果

3.1.1 指針制定の有無

指針の制定の有無は、表-2のとおりであった。13県^(注)が定めていると回答している。（注）東京都、北海道、大阪府及び京都府が回答に含まれるかどうかの如何に関わらず、単位は「県」とする。）

この指針制定の県数は、1998年時点の指針制定の県数（表-1参照）に比べて5県減少している。この減少の内訳を見ると、2県で新たに制定され

表-1 過去の都道府県の指針の調査

調査名または資料名	調査年	指針制定の都道府県数
環境庁「再生有機物資材の使用実態調査」 ¹⁰⁾	1988年	16
建設省・日本下水道事業団「下水汚泥の農地等への利用の適性管理に関する調査」 ¹¹⁾	1994年	22
農業集落排水汚泥農地還元計画策定マニュアル（案）平成10年3月 ⁹⁾	1998年*	18

*資料の発行年を記載した。

ていたのに対して7県で廃止または廃止状態のことであった。

廃止の理由としては、次のとおりであった。

- ①肥料取締法の改正に伴い廃止した（2県）。
- ②汚泥コンポスト化施設が閉鎖されたことに伴い廃止（1県）。

また、廃止状態とは、内容が陳腐化して現在運用していないとのことであった（4県）。

現在、指針を定めている県数は、全体の3割弱に過ぎないが、指針の「制定を予定または検討」としているのが10県に上り、将来的には現在指針を制定している13県と合わせて、半数に近い県で指針が定められることが予想される。

3. 1. 2 指針をめぐる状況

(1) 指針の位置づけ

指針の位置づけは、表-3のとおり、13指針中

の8指針が部長通達と、高い位置づけの通達となっている。なお、指針は集排汚泥とともに下水汚泥も対象とするが、指針の所管は不明の3県を除き、全て営農関係の部門であった。

指針が汚泥の農地還元の許容量や施肥効果など土壌や栽培に関連する内容が主であるので、汚泥の排出側である下水道・集排関係の部門でなく、汚泥の受入れ側である営農関係の部門が所管していることは当然の結果と言える。

(2) 制定年及び直近の改正年

指針の制定年と直近の改正年を表-4のとおり整理した。表-4によると、1995年以前に制定された11指針中の6指針は、1996年以降に改正が行われている。1996年以降制定の2指針と合わせると、13指針中の8指針が1996年以降に制定・改正が行われている。

表-2 指針の制定状況

(単位：県)	
選 択 肢	回 答 数
① 定めている。	13
② 定めていない（定める予定もない）。	24
③ 制定を予定または検討（現在は定めていない）。	10
計	47

表-3 指針の位置づけ

(単位：県)	
位置づけ	回 答 数
部長通達	8
課長通達	1
執務資料	1
不明	3
計	13

表-4 指針の制定年と直近の改正年

(単位：県)			
期 間	制 定	直近改正	備 考
1975年以前	1		(1)
1976年から1980年	1		(1)
1981年から1985年	1		
1986年から1990年	4		(2)
1991年から1995年	4		(2)
1996年から2000年	1	5	
2001年以降	1	1	
計	13	6	(6)

「制定」欄は、各期間に制定された指針の数を示す。

「直近改正」欄は、各期間に最終改正が行われた指針の数を示す。

「備考」欄の()内の数字は、当該期間に制定され、後に改正を受けた指針の数を示す。

(3) 改正の検討

調査時点での指針改正の予定・検討の有無については、表-5のとおり回答があった。改正の予定・検討をしている県は指針を持っている13県中3県と少なかった。なお、回答は、13県中10県で3県が未回答であったが、未回答の3県は2000～2001年に指針の制定または改正を実施しているので、予定なしと見なせる。

改正の予定・検討の理由は、表-5で①及び②を回答している2県が、表-6のとおり回答した。資源循環を進める上で、安全性を確保する方向での改正の予定・検討が行われている。

3. 1. 3 指針の制定を予定・検討の理由

現在指針を定めておらず、今後の制定を予定・

検討している県にその理由を聞くと、表-7のとおりであった。

①の循環型社会の形成推進を目的としたのが6県と一番多く、それに次ぐものが②の安易な廃棄物の農地還元を抑制し安全性を確保しようとするためとしたのが4県であった（①及び②の重複回答は1県）。

汚泥の農地還元が持つ、循環型社会の形成に向けて推進したいという面と安全性の確保には制限を加えざるを得ないという面との相反する面が、この回答結果でも現れている。

3. 1. 4 指針未制定の理由

指針を未制定、かつ、現在のところ制定の予定がない県に、その理由を選択肢から選んでもらう

表-5 指針改正の予定・検討

(単位：県)

選 択 肢	回 答 数	備 考
① 予定している ^{*)} 。	1	1992年制定 ^{**}
② 検討している ^{*)} 。	1	1986年制定 ^{**}
③ 改訂の必要性の有無を検討 ^{*)} 。	1	2000年改正 ^{**}
④ 予定・検討無し。	7	
計	10	未回答3 ^{**}

- *1 見直し・改訂の内容が具体的にほぼ固まっている段階。
- *2 見直し・改訂の必要性を認め、内容を検討している段階。
- *3 実施中の施用試験の結果により、改訂の必要の有無を検討。
- *4 ①～③に回答している県の現行の指針の制定・直近改正年を示す。
- *5 未回答の3県の指針は、2000～2001年に制定されている。

表-6 指針改正の予定・検討の理由

(単位：県数)

選 択 肢	回 答 数
① 肥料取締法が改正になり、汚泥由来の肥料が特殊肥料から普通肥料として取り扱われるようになったことに伴う改正	0
② 循環型社会の形成のため、廃棄物由来の肥料等の農地還元を推進するために改正。	1
③ 資源循環、循環型社会の形成といった気運の高揚だけで、安易に廃棄物由来の肥料等の農地還元が行われないため（安全性を担保するために規制を強化）に改正	1
④ 近年の廃棄物由来の肥料等に関する試験研究成果を基に、規制を緩和する方向で改正	0
⑤ 近年の廃棄物由来の肥料等に関する試験研究成果を基に、規制を強化する方向で改正	1
⑥ その他	0
計	3

複数の回答を可とした。回答したのは計2県である。

と、表-8のとおりであった。

指針の必要性が無いとしている同表の①、②または③のいずれかを回答した県は計18県であった。

これに対して、必要性を認めている④を回答したのは7県であった。ただし、3県は、①または③のいずれかと重複回答していた。

以上のことから、指針を未制定、かつ、現在のところ今後の制定の予定がない県では、指針の必要性を認めていないのが大勢である。

しかし、農林水産省農村振興局農村整備課からの委託で日本農業土木総合研究所が行った調査によると、集排汚泥を含む有機性廃棄物の堆肥化施設が農地還元における課題として掲げた回答（全719件）では、堆肥の使用に関する基準及び製品の基準の不在が24%を占めていた¹²⁾。このように農地還元に関する基準のニーズが強いので、基準の制定主体が都道府県に限定されないものの、関係機関での基準・指針の制定の取組みが必要とされている。

表-7 指針制定の予定・検討の理由

(単位：県)

選 択 肢	回 答 数
①循環型社会の形成のため、廃棄物由来の肥料等の農地還元を推進するため。	6
②資源循環、循環型社会の形成といった気運の高揚だけで、安易に廃棄物由来の肥料等の農地還元が行われないため（安全性を担保するため）。	4
③廃棄物由来の肥料等の生産が増加したため。	1
④廃棄物由来の肥料等の施用が増加したため。	1
⑤近年の廃棄物由来の肥料等に関する試験研究成果によって、指導指針等の制定が可能になったため。	2
⑥その他	0
計	14

複数の回答を可とした。回答したのは計10県である。

「⑥その他」は2県回答があったが、記述内容からそれぞれ①、②に該当すると判断して、そちらに割り振って集計した。

表-8 指針未制定の理由

(単位：県)

選 択 肢	回 答 数
①国で定めている法令・基準等（肥料取締法、廃棄物処理法、土壌の管理基準等）の規定を遵守することで十分であるから。	13
②当（都道府）県では、施用の実態がない、またはほとんど無いため。	4
③当（都道府）県では、廃棄物由来の肥料等の生産がない、またはほとんど無いため。	6
④指導指針等の必要性はあるが、定めるのに必要な知見や技術情報の蓄積が十分でなく、制定に至らないため。	7
⑤指導指針等を定めると、有機性廃棄物の農地還元の妨げとなるため。	1
⑥その他	2
計	33

複数の回答を可とした。回答したのは計23県である。

「⑥その他」は計7回答があったが、うち5回答は記述内容から①、②または③に該当すると判断して、それぞれに割り振って集計した。残りの2回答は、つぎのとおりである。

「集排汚泥の農地還元に関して、関係部局間の気運が高まっていない。」

「畜産部局等他部局との調整を図る必要があるため。」

3. 2 指針の概要

収集した指針うち11県の指針は、農業集落排水汚泥農地還元計画策定マニュアル(案) (平成15年2月)¹³⁾に掲載されているが、本節ではそれらの内容を要約して記載内容を比較する。

指針の記載内容を「1.土壌条件」、「2.圃場条件」、「3.汚泥の条件」、「4.施用の上限値」及び「5.作物別施用量」の5つの観点に区分して表-9に整理した。なお、同表の記載内容は、各指針の内容を正確に要約するように心がけたが、指針間の比較を容易にするため類似した用語を統一するなど、個々の指針の記述と異なる場合があることをお断りする。

3. 2. 1 土壌条件

指針で汚泥を還元する農地の土壌条件を記載しているのは、5県であった。

内容としては、①土壌のpH及び②土壌の亜鉛濃度についてであった。

①については、処理する際に石灰を混合してpHが高い汚泥があるので、その適用に注意を促

したものである。

②については、「農用地における土壌中の重金属等の蓄積防止にかかる管理基準」(昭和59年環水土第149号環境庁水質保全局長通達、以下、「土壌亜鉛管理基準」)に基づくものである。

「土壌亜鉛管理基準」は、3. 2. 4項の汚泥の施用上限値の設定においても、考え方の基礎となっている。

3. 2. 2 圃場条件

指針で汚泥を還元する圃場の条件を記載しているのは、5県であった。

主な内容として、水田、保肥力の小さい土壌(砂質土壌等)や傾斜地への汚泥の還元について注意が示されていた。

3. 2. 3 汚泥の条件

指針で還元する汚泥の条件を記載しているのは、8県であった。

農地還元には、生汚泥や脱水汚泥は避けること、堆肥化(コンポスト化)が望まれることが主な内容であった。

表-9(1) 各県の指針内容の比較 土壌、圃場及び汚泥の条件

項目\県名	A	B	H	I	K
1. 土壌条件	①石灰処理汚泥の施用後、pH6.5以下、塩基飽和度が80パーセント以下であること。 ②高分子凝集剤処理汚泥の場合、pH6.0~6.5であること。 ③亜鉛濃度が120mg/kgを超えないこと。	①石灰処理物、焼却灰のようにアルカリ分が多い場合は、pH6以下の土壌への施用に限る。 ②亜鉛濃度が120mg/kgを超えないこと。	亜鉛濃度120mg/kg以上の土壌に施用不可。	石灰処理物、焼却灰のようにアルカリ分が多い場合は、pH6以下の土壌へ施用に限る。	pH6以上の土壌には施用しない。
項目\県名	E	F	G	I	K
2. 圃場条件	カドミウム汚染及び水稲倒伏防止のため水田では使用しない。	畑、樹園地、牧草地に施用する。(水田不可)	水田、麦畑、転換畑では施用しない。	保肥力の小さい土壌(砂質土壌等)や傾斜地への施用はオガクズ、パーク等を加えて堆肥化したものに限る。	汚泥肥料が流亡する恐れのある傾斜地・砂質地、井戸や飲料水源に流入する恐れのあるところでは施用しない。
項目\県名	A	E	F	G	
3. 汚泥の条件	①汚泥は、原則として直接農地に施用しないこと。 ②汚泥は堆肥等の原料の一部として利用すること。 ③特に生食用作物の栽培農地には脱水汚泥は施用しない。	焼成汚泥の施用は避ける。	①生汚泥や脱水汚泥の施用を避ける。 ②堆肥化したものを施用する。	生汚泥は施用しない。	
項目\県名	H	I	J	K	
3. 汚泥の条件 (上欄のつづき)	できるだけ堆肥化したものを施用する。	生汚泥及び脱水汚泥の施用は避け、熱乾燥処理またはコンポスト化処理する。	①堆肥化が望ましい。 ②乾燥汚泥等の施用は今後検討。	①堆肥化を原則とし、水分30%以下のものとする。 ②やむを得ず堆肥化できない場合は、水分20%以下の乾燥物とする。	

3. 2. 4 施用の上限値

施用の上限値としては、連用年数等を設定して年間の汚泥肥料の施用量の上限値を定めるもの(8県)と、年間の汚泥肥料の施用量等を設定して連用可能年数を定めるもの(2県)とがあった。なお、農地還元のために処理された汚泥を「汚泥肥料」と総称する。

いずれも、「土壌亜鉛管理基準」に基づき、地域の土壌の現状の亜鉛含有量が120mg/kgに達するまでに施用できる汚泥肥料の総量を推定して、年間施用量または連用可能年数を算定している。

指針で示されている汚泥肥料の年間施用量は、最大1t(乾物)/10a、最小0.3t(現物)/10aの範囲である。

なお、上記及び表-9中の施用量にある「現物」とは汚泥肥料に水分を含んだ状態をいい、「乾物」とは水分を含まない状態をいう。

3. 2. 5 作物別施用量

指針で作物別施用量を示しているのは、7県であった。

3. 2. 2項の圃場条件で水田へは施用しないとする県が見られたように、作物別施用量でも水稻には施用しないとする県が見られるとともに、施用する場合でも、水稻の施用量が他の作物に比べて少なく設定されている。

このことから、水田地帯での集排汚泥の農地還元推進の困難性が懸念される。

また、作物別施用量とともに、施用する汚泥肥料中の窒素量を示したり、さらにその量を緩効、速効に分けて示している県や施用後の経過年数と汚泥肥料中の窒素の有効化率の関係を示している県が見られた。

農家に汚泥肥料中の窒素分を有効に活用してもらうには、このような情報は有効と考えられる。

表-9(2) 各県の指針内容の概要 施用量の上限値

項目\県名	A	B	C	D
4. 施用の上限値 (1)施用量	①石灰処理汚泥： 1t(乾物)/10a/年 ②高分子凝集剤処理汚泥： 0.5t(乾物)/10a/年	20年連用、 汚泥肥料の亜鉛含量 900mg/kg、 土壌の亜鉛含量 60ppm を条件に ①水田 0.43t(現物)/10a/年 ②畑 0.6t(現物)/10a/年 他に10年連用・汚泥の亜鉛含量1,800mg/kgの場合の値も示されている。	25年連用、 汚泥肥料の亜鉛含量 600ppm、 土壌の亜鉛含量 80ppm を条件に 0.4t(乾物)/10a/年	0.5t/10a/年 ※上記値は「現物」の値と考えられる。

項目\県名	F	H	J	K
4. 施用の上限値 (1)施用量 (上欄のつづき)	0.5t(現物)/10a/年	0.3t(現物)/10a/年	土壌中の亜鉛濃度の上限値120ppmを基礎として、今後25年間農用地へ施用できる総量を考慮したとして、地目・作物別施用量を示している(「5.作物別施用量」欄参照)。	25年連用、 汚泥肥料の亜鉛含量 700ppm、 土壌の亜鉛含量 60ppm を条件に 0.52t(乾物)/10a/年

項目\県名	E	I
(2)連用可能年数	汚泥肥料の亜鉛含量 1000ppm 土壌の亜鉛含量 火山灰土 100ppm 第3系粘質土 100ppm 海成砂質土 60ppm 河成砂質土 90ppm 施用量 0.5t(乾物)/10a/年 の条件で連用可能年数 火山灰土 4年 第3系粘質土 6年 海成砂質土 22年 河成砂質土 11年	汚泥肥料の亜鉛含量 1000ppm 汚泥肥料水分量 40% の条件で連用可能年数 砂質土 18年 壤～粘質土 11年 黒ボク土 11年 他に汚泥肥料の亜鉛含量 500-2000ppm 汚泥肥料水分量 20% の各条件での連用可能年 数を示している。

(注) 「現物」とは、汚泥肥料に水分を含んだ状態をいう。
「乾物」とは、汚泥肥料に水分を含まない状態をいう。

表一9(3) 各県の指摘内容の概要 作物別施用量

項目\県名	B	C	G	H
5. 作物別施用量 (10a・年当たり) (1) 水稲	0.05~0.15t(乾物)	0.4~0.55t(乾物)	施用しない。	0.1~0.15t(現物) (他の作物への施用量に対して窒素含有量を考慮して減量)
(2) 小麦	0.3~0.4t(乾物)	0.4~0.55t(乾物)	施用しない。	
(3) 野菜	0.35~0.6t(乾物) (キャベツ) 0.2~0.3t(乾物) (ニンジン) 0.12(乾物) (エダマメ) 他	0.4~0.55t(乾物) (葉菜類, 果菜類)	0.5t(現物) (葉菜類, 果菜類)	0.25~0.3t(現物) (水稲以外)
(4) 花き・花木				
(5) 牧草・飼料作物	0.2~0.3t(乾物) (イタリアンライグラス) 他	0.4~0.55t(乾物)	0.5t(現物)	
(6) 果樹	0.2~0.3t(乾物)	0.2~0.4t(乾物)	0.5t(現物)	

項目\県名	I	J	K
5. 作物別施用量 (10a・年当たり) (1) 水稲 (上欄のつづき)	乾燥汚泥：施用しない 汚泥肥料：0.5t(現物)* *連用する場合、以下同じ。	0.2~0.25t(現物)	0.14~0.28t(現物)
(2) 小麦		0.25~0.5t(現物)	0.14~0.28t(現物)
(3) 野菜	乾燥汚泥： (施設) 0.3~0.4t (露地) 0.2~0.3t 汚泥肥料 (施設) 0.5~1t (露地) 0.5~1t	0.5~0.8t(現物)	0.21~0.42t(現物)
(4) 花き・花木	同上	0.5~1t(現物)	0.28~0.42t(現物) つつじ等酸性を好む種類には施用しない。
(5) 牧草・飼料作物		0.4~0.7t(現物)	
(6) 果樹	乾燥汚泥：0.2~0.3t 汚泥肥料：0.5~1t (成園の場合)	0.3~0.5t(現物) 亜鉛を含む農薬散布園は施用量を60%減とする。 ぶどう、もも等、N感応性の強い果樹には使用を避ける。	0.21~0.42t(現物)

4. おわりに

集排汚泥の農地還元は、農業集落排水事業の開始当初から取組まれてきた、所謂「古くて新しい」課題である。その推進には、汚泥のコンポスト化等の処理技術やそのための施設の整備、汚泥肥料の効果や安全性の検証などの多方面からの検討が必要である。

報告した調査結果は、多々ある集排汚泥の農地還元における課題の中で1つの側面である各都道府県の指針に関する情報を取りまとめたものである。しかし、各都道府県の指針そのものが、地域

の土壌や営農の条件を踏まえ、汚泥の農地還元を総合的かつ具体的に取りまとめられたものであり、有効な情報を数多く含むものである。

本調査結果が、今後の集排汚泥の農地還元の拡大に向けての検討の参考となることを期待する。

また、本調査は、農林水産省農村振興局計画部事業計画課、菖蒲淳課長補佐（現経済協力開発機構）及び伊藤崇係長のご理解とご協力を得て実施した。また、調査票の送付に農政局担当者、調査票への回答に都道府県の担当者の方々にご協力を得た。これらの方々には、深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 三浦直樹・伊藤克之：建設廃棄物ゼロエミッションに向けた法令整備等の概要，農業土木学会誌，71(4)，p.3-6，2002
- 2) 緒方博則・志磨克・安藤嘉章：農業農村整備における建設リサイクルの取組み，農業土木学会誌，71(4)，p.7-10，2002
- 3) 凌祥之・吉田弘明・小泉健・山岡賢・齋藤孝則：農業用排水路に流着したゴミの実態とそれら炭化物の特性，農業土木学会誌，68(12)，p.43-48，2000
- 4) 土屋健太郎：新しい水環境の創出－農業集落排水システムとその技術－，農山漁村文化協会，p.236，2000
- 5) 宮田悟：生物系廃棄物の循環利用の現状と課題，第19回農業環境シンポジウム資料，p.1-10，1999
- 6) 筒井誠二：下水汚泥資源化の現状と課題について，下水道協会誌，36(437)，p.4-8，1999
- 7) 田中宏明：生活排水システム，技報堂，p.166-171，1998
- 8) 瀬田文治・降旗英樹：農業集落排水汚泥の農地還元利用に関する法令等について，集落排水，70，p.53-58，2002
- 9) 農林水産省事業計画課・日本農業集落排水協会：農業集落排水汚泥農地還元計画策定マニュアル（案）平成10年3月，p.54-101，1998
- 10) 有機性汚泥の緑農地利用委員会：有機性汚泥の緑農地利用，博友社，p.202，1991
- 11) 下水汚泥資源利用協議会：下水汚泥の農地・緑地利用マニュアル，p.207-238，1996
- 12) 日本農業土木総合研究所：平成13年度農村地域における物質循環アンケート調査報告書，p.52，2002
- 13) 農林水産省事業計画課・日本農業集落排水協会：農業集落排水汚泥農地還元計画策定マニュアル（案）平成15年2月，p.67-89，2003

ほ場整備で昔の田んぼ

— 県営ほ場整備事業 なつえくしほし 立江・櫛淵地区 —

梅本節也*
(Setsuya UMEMOTO)

目次

1. かつて……………	71	3. 昔の田んぼ……………	72
2. 立江・櫛淵町という地名……………	72	4. おわりに……………	74

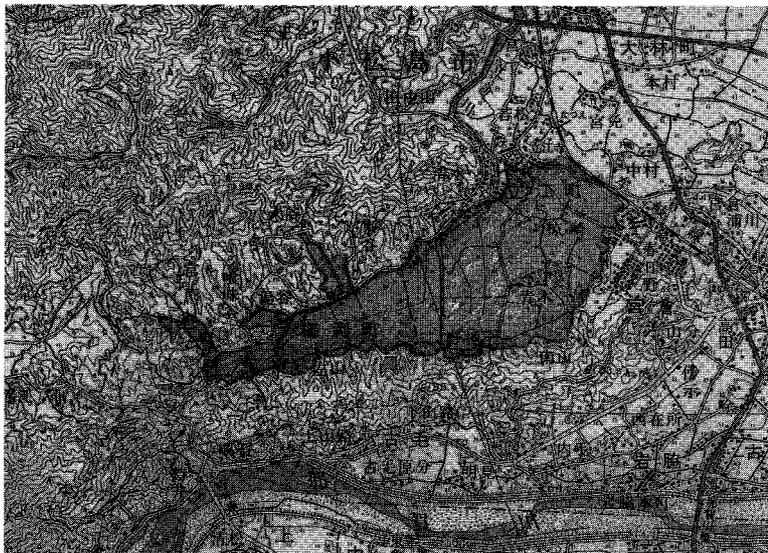
1. かつて

徳島県小松島市を南北に流れる2級河川立江川、その上流約1kmに立江町及び櫛淵町を中心とした標高0～1.5mの低平な平野約250haが広がっていた。

かつて、この平野は幾度かの海進、海退があったと考えられ、北西側の勝浦町にかけての山地に段丘面を残している。最後の縄文海進の時代（約6千年前）くらいに浅海となり、その後も多少の地殻変動をくりかえしながら、台地周辺からの流

出土砂によって平野が順次形成されていったと考えられている。しかし、その土砂の供給量にも限界があること、那賀川旧河流（現在、一級河川）が下流部を分流し土砂が堆積していたことから、上流部（櫛淵町）が下流部より低い逆三角州の地形となっていた。

そのため洪水時には浸水も甚だしく、稲の苗はくさる、刈稲は芽がでる、流される被害があった。阿波誌（佐野元憲・笠井藍水訳）にも「立江・櫛淵の米は赤米で味悪し」と記録されている。



図一 位置図

*徳島県徳島農林事務所耕地第1課 (Tel. 088-626-8545)

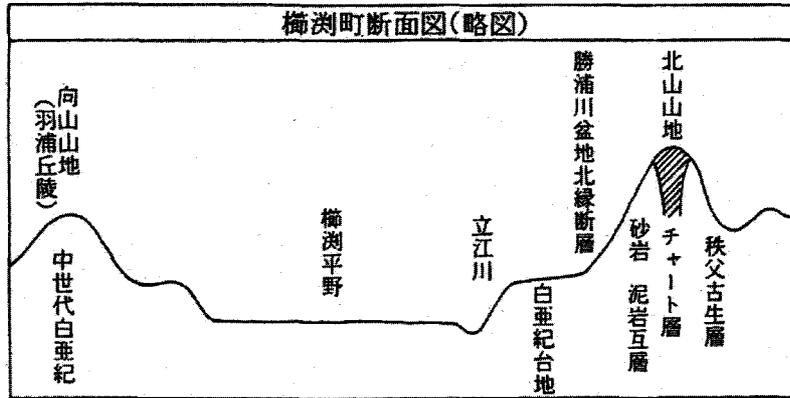


図-2 櫛淵町断面図

2. 立江・櫛淵町という地名

小松島市の「新風土記」には、立江町及び櫛淵町の地名についての由来が記載されており、水に関連する地名がこの地域に集中していることがわかる。

(1) 江のつく地名

江は海が陸地に入り込んだところであるという意味がある。

① 立江

東と西の山地にはさまれた入り江であったが、那賀川の分流による堆積作用で陸地になった。

② 江ノ上・下内江 (立江)

(2) 淵のつく地名

① 櫛淵

入り江が櫛の歯のようになって深い淵がつくられていたことから櫛淵という地名ができたといわれている。

② 馬淵 (立江)

(3) 須のつく地名

黒須 (立江)

(4) 瀬のつく地名

塩瀬 (立江)

(5) 崎のつく地名

西崎・椋崎 (立江)、藤ヶ崎 (櫛淵)

(6) 浦のつく地名

小田ノ浦・大田ノ浦 (立江)

(7) 湊のつく地名

湊 (櫛淵)

3. 昔の田んぼ

平成6年度県営ほ場整備事業で国の採択をうけ、234haの農地を対象に区画整理を、地区内を流れる水路は水田営農活性化排水対策特別事業で幹線水路3.1kmの整備を行うこととなった。また、感潮河川の抜本的解決策として、立江川最下流部に別途事業で強制排水ポンプが建設されつつある。

現在、県営ほ場整備事業立江櫛淵地区は、平成17年度完了を目的に総事業費64億円で面工事を進めており、地区の約8割の農地が整備を終えている。

【地区概要】

- ① 事業名：県営ほ場整備事業 (担い手育成型)
- ② 地区名：立江櫛淵地区
- ③ 総事業費：6,400百万円
- ④ 工期：平成6～17年度

【工事概要】

工 種		事 業 量
区 画 整 理	整 地 工	234ha
	揚 水 機 場	6ヶ所
	暗渠排水工	10ha
	客 土 工	157ha
併せ行う事業		水田営農活性化排水対策特別事業

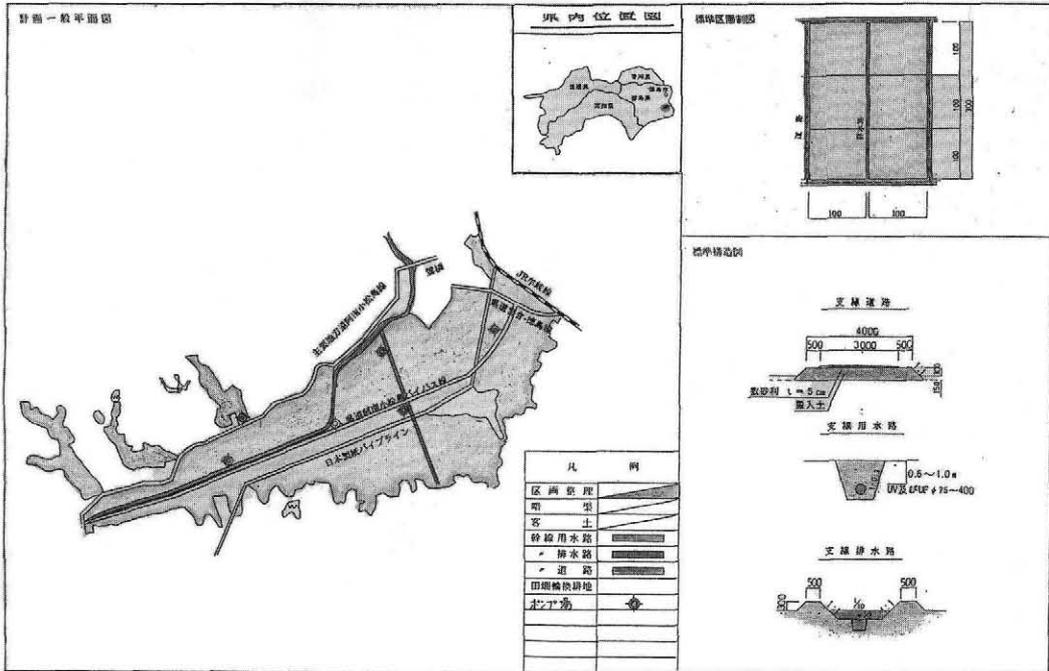


図-3 地区概要図

水はけの悪さに悩まれて続けてきた立江櫛淵土地改良区の農家約400戸が、過去の苦勞を子供たちに知ってもらいたいと、昔ながらの低い田んぼを復元した。平成15年5月1日、この田んぼで立江小学校の子供たちが手作業による田植えを行った。この催しも今年で2回目となった。

水田の面積は1アール程度で標高は整備前の標高0.15m、田んぼに水を揚げるため使っていた水車（みずぐるま）も当時の風景さながらである。

この日、田植えを行ったのは同校の5年生13名。

立江櫛淵土地改良区の宮内理事長が、昔と今の田んぼの違い、土に触ることの大切さなどについて説明した後、生徒たちは餅米の苗を持って、元氣よく裸足で田んぼに入った。

田んぼの中は冷たい、水車を踏む生徒からはコワイなどの歓声があがったが、土地改良区の役員から木柵（もくさく）と呼ばれる定規の役目をする道具の使い方を教えてもらいながら、一生懸命に田植えを行った。



写真-1 田植えを行う生徒たち

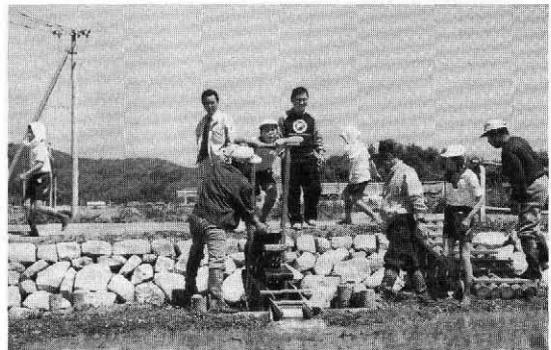


写真-2 水車を踏む

4. おわりに

立江小学校の生徒の植えた餅米の苗は、夏の日差しを浴びすくすくと育っている。秋の収穫の後には、土地改良区は生徒たちと餅つきを行う予定である。

この昔の田んぼは、排水路の遊水地部分を利用して復元されたものである。立江櫛淵土地改良区は、今後この田んぼが子供たちが故郷の土と水あるいは自然にふれる場として、立江・櫛淵町の歴史を知るきっかけとして役立てばよいと考えている。

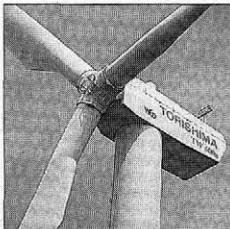


写真-3 宮内理事長と生徒たち

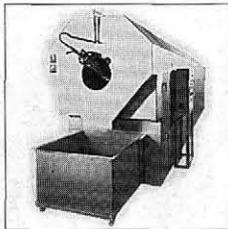


うるおいのある豊かな農村づくりに

トリシマは、農業農村整備における各種ポンプ設備をはじめ、汚水の流送システム／農業集落排水処理施設／汚泥の脱水・炭化装置／風力発電システムなど確かな技術でお応えします。



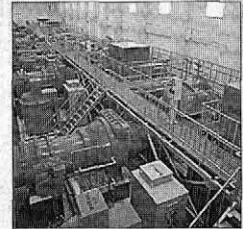
風力発電システム



炭化装置



農業集落排水処理施設



かんがい用ポンプ設備

株式会社 トリシマ 西島製作所

東京支社／東京都品川区大崎1-6-1 (TOC大崎ビル) ☎(03)5437-0820(代) FAX(03)5437-0827
(支店)大阪・札幌・仙台・名古屋・高松・広島・福岡 (営業所)青森・横浜・埼玉・長野・和歌山・佐賀・沖縄
本社／大阪府高槻市宮田町一丁目1番8号 ☎(072)695-0551(大代) FAX(072)693-1288
URL <http://www.torishima.co.jp/>

兵庫県立淡路景観園芸学校・景観園芸専門課程 平成16年度生の募集（後期）

淡路景観園芸学校・景観園芸専門課程の平成16年度生募集（後期入学試験）を下記により実施いたします。

記

1. 次試験会場

項目	後期募集
募集人員	若干名
修業年限	2年
出願資格	大学院修士課程の出願資格と同じ
願書受付期間	平成15年10月24日(金)～11月6日(木)
第1次試験期日	平成15年11月15日(土)
第1次試験合格発表	平成15年11月21日(金)
第2次試験期日	平成15年12月6日(土)
最終合格発表	平成15年12月19日(金)
第1次試験科目	デザイン実技 小論文 英語〔辞書持込み可〕
第2次試験科目	デザイン作品のプレゼンテーション *デザイン作品とは、出願者が過去に作成したものに限る。 面接
1次試験会場	兵庫県立淡路景観園芸学校 (兵庫県津名郡北淡町野島常盤)
2次試験会場	兵庫県立淡路景観園芸学校 (兵庫県津名郡北淡町野島常盤)

2. 募集要項及び過去の問題の請求方法

募集要項の郵送を希望される場合は、封筒の表に「淡路景観園芸学校景観園芸専門課程学生募集要項請求」と朱書きし、390円切手を貼付した宛先明記の返信用封筒（角2：33.2cm×24cm）を同封のうえ、下記問い合わせ先宛に請求してください。

また、過去の入試問題の郵送を希望される場合は、封筒の表に「景観園芸専門課程過去の入試問題請求」と朱書きし、390円切手（募集要項と併せて請求する場合は、580円切手）を貼付した宛先明記の返信用封筒（角2：33.2cm×24cm）を同封のうえ、下記問い合わせ先宛に請求してください。

3. 問い合わせ先

〒656-1726 兵庫県津名郡北淡町野島常盤954-2

兵庫県立淡路景観園芸学校 総務課 Tel 0799-82-3131 Fax 0799-82-3124

[H.P] <http://www.awaji.ac.jp> [E-mail] alpha@awaji.ac.jp

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に同じ
- 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。

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

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個所を指定し、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、なるべく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 (ダブリュー) と ω (オメガ) x (エックス) と χ (カイ)
l と (イチ) と 1 (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。

「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（134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

平成11年に制定された食料農業農村基本法に基づく土地改良法の改正とその施工は、農業農村整備の新しい時代の幕開けを告げる象徴的な出来事であった。一と改めて感慨にふけるのは小生だけであろうか。折りしも、農業農村整備の推進を農業土木研究という側面から支援し続けてきた農業工学研究所が、社会・環境という土木以外に研究勢力を内部に取り込み、独立行政法人として新たな船出を迎えたのは平成13年。その後、農業農村整備においては、住民参加や環境配慮が新時代のキーワードとして声高に語られるようになる。もちろん、住民参加や環境配慮という視点が、これまでの農業農村整備に欠落していたわけではない。例えば、住民参加の手段として注目されてい

るワークショップ（WS）にしても、20年以上に渡る農村部での実践の積み重ねがある。昨今の動きは、これらをよりスタンダードなレベルにまで押し上げるものだと小生は感じている。これまで現場の裁量に依拠する部分が多かった住民参加や環境配慮が制度の中に組み込まれて義務化しつつある。一状況は変化し、新たな問題提起やそれを克服するための手法や技術の開発が今後徐々にクローズアップされていくであろう。農業農村整備における新時代の先端を切り開いていくためには、時代の要請を敏感に感じ取り、それを情報として発信していく試みが大切であり、それらの斬新な記事で本誌が飾られることを期待したい。

（農業工学研究所 研究企画科 安中）

水と土 第134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