

水と土

No.120
2000

30周年記念特集号

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



農村環境に配慮した区画整理事業をめざして(本文31頁)



地区内の散居景観

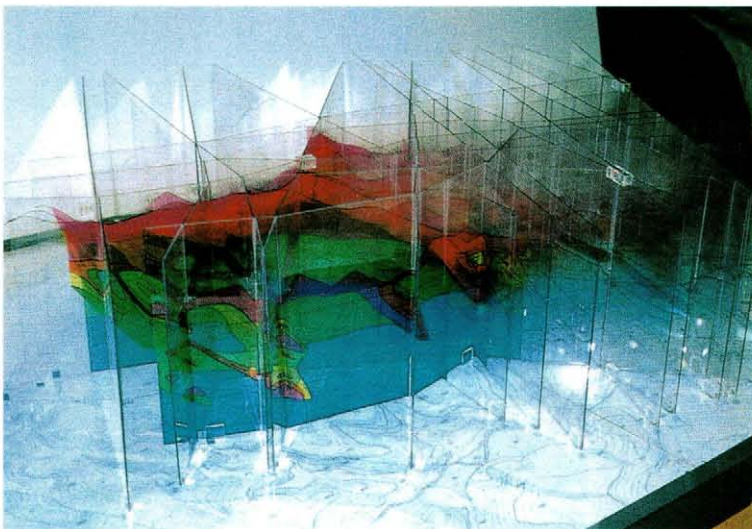


地区内のため池



現況の水田と用水路

中岳ダムの迂回浸透対策(本文49頁)



断面パネルダイヤグラム

農業用施設コンクリート構造物の劣化についての現状分析 (本文22頁)



水管橋ピア張り出し部における劣化状況
(凍結融解, 1966年築造)



劣化状況調査(コンクリートコア採取状況)

農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法 (平成11年度農業土木技術研究会研修レポート) (本文61頁)



平成11年度研修会
(全国から457名の農業土木技術者が参加)



平成11年度研究会賞表彰

水 と 土

30周年記念特集号

No. 120

2000

表紙写真

(写真提供・農林水産省むらづくり対策室第16回日本のむらの景観コンテストより「奈良県吉野町吉野山」)

— 目 次 —

グラビア	(1)
報文内容紹介	(7)

巻頭文

農業土木技術研究会30周年を記念して

黒澤 正敬……(9)

寄稿文

農業農村整備技術の体系化に向けて

岩崎 和己……(10)

「水と土」30周年に寄せて

太田 信介……(12)

報 文

農業土木技術研究会10年の歩み（「水と土」の10年）

編集事務局……(13)

農業用施設コンクリート構造物の劣化についての現状分析

長東 勇 藤本 直也

菅原 教泰 重森 篤……(22)

農村環境に配慮した区画整理事業をめざして

山口 康晴 佐藤 隆 北山 了……(31)

栂谷ダムにおける崩壊性地質の基礎処理方法の開発について

清水 正行 山本 昌也 高野 伸……(37)

中岳ダムの迂回浸透対策

—左岸リムグラウチング施工範囲の検討—

山内 順也 井上 公一

川原 清文 立石 卓彦……(49)

歴史的土壌改良施設

現代に受け継がれる安藤井手

—中山間地域の歴史的農業用水利施設—

日野 浩二……(57)

技術情報紹介

農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法

—平成11年度農業土木技術研究会研修レポート—

編集事務局……(61)

「水と土」第81号から120号総目次……(71)

投稿規定……(83)

会告……(84)

入会案内……(85)

〈特集〉

農業土木技術研究会10年の歩み
〔「水と土」の10年〕

編集事務局

農業土木技術研究会は、会誌「水と土」の発行や技術研修会の開催を通して、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等について会員間の情報交換を図り、技術力向上のための活動を展開し、平成11年度に発足30周年を迎えた。本報では、30年目という節目の年に当って、研究会の10年間の歩みを振り返り、その活動のレビューを行うとともに、会の一層の活性化の取組についてまとめている。

(水と土 第120号 2000 P.13 企・計)

農業用施設コンクリート構造物の劣化に
ついての現状分析

長束 勇・藤本 直也
菅原 教泰・重森 篤

トンネル内でのコンクリート塊の崩落というコンクリート構造物の信頼性を損ねかねない事故が発生したことを踏まえ、農水・運輸・建設の3省が共同して「土木コンクリート構造物耐久性検討委員会」を設置した。本報文では、この委員会が既存コンクリート構造物の性状把握のために行った全国的な実態調査のうち、農業用施設コンクリート構造物に関する実態調査に焦点をあて、その劣化についての現状調査を行った結果を報告するものである。

(水と土 第120号 2000 P.22 企・計)

農村環境に配慮した区画整理事業をめざして

山口 康晴・佐藤 隆・北山 了

農村地域には、水田、畑、水路、ため池、湿地、樹林地等多様な環境要素があり、各々に適した多様な動植物が生育、生息している。区画整理事業の実施に当っては、これらの農村環境に配慮し、農村地域の持つ多面的機能を維持、増進していくことが望まれる。

本報文では、区画整理事業の計画に際し、現況の優れた生態系、景観を極力保全するなど農村環境に配慮した対策について検討したので、その事例について報告する。

(水と土 第120号 2000 P.31 企・計)

柘谷ダムにおける崩壊性地質の基礎処理方法
の開発について

清水 正行・山本 昌也・高野 伸

当ダムの河床に存在する断層破碎帯は、崩壊性に富み軟質部と硬質部が交互に現れる性質を有している。

このような断層部の基礎処理方法について、新しい工法を考案し、各種実証試験を実施した上で実施工に採用したのでその内容について報告する。

(水と土 第120号 2000 P.37 設・施)

中岳ダムの迂回浸透対策

—左岸リムグラウチング施工範囲の検討—

山内 順也・井上 公一
川原 清文・立石 卓彦

中岳ダムの左岸地山においては、地山深部にまで高透水帯が分布しており、かつオリストストローム（海底地すべり）による地質構造の乱れにより複雑な水理地質構造を呈している。また、堤体から上流約500mまでは安定地下水位が常時満水位よりも低い状況にある。このような地山において、3次元の地下水流動解析を行い、貯水池からの迂回浸透流を予測し、浸透量抑制の面から効果的なリムグラウチング計画の検討を行った。

(水と土 第120号 2000 P.49 設・施)

〈歴史的土壌改良施設〉

現代に受け継がれる安藤井手

—中山間地域の歴史的農業用水利施設—

日野 浩二

今日の農業を支えている農業用水利施設は、先人たちの技術の結集と努力の賜物である。ここでは、中山間地域で取り組まれた歴史的な農業水利施設の事例として、鳥取県東部に位置する「安藤井手用水」をとりあげ、建設の中心となった安藤伊右衛門の偉業とそれにまつわるエピソード等を紹介する。

(水と土 120号 2000 P.57 企・計)

〈技術情報紹介〉

農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法
—平成11年度農業土木技術研究会研修会レポート—

編集事務局

農業用水が持つ多様な役割を意識した農業用施設の整備や地域での取り組みの重要性を踏まえ、農業土木技術研究会では、「農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法」をテーマに平成11年度の研修会を開催した。本報は、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120号 2000 P.61 企・計)

農業土木技術研究会30周年を記念して

黒澤 正 敬*
(Masataka KUROSAWA)

西暦2000年の記念すべきこの年に、農業土木技術研究会が発足から30周年、会誌「水と土」が第120号の発刊を迎えることを、会員の皆様と共に喜ぶと共に、「水と土」を営々と引き継ぎ、発展させてこられた多くの先輩各位に感謝を申し上げたい。この農業土木技術研究会は、昭和45年にダム研究会、水路研究会の両研究会が大同団結し、農業土木構造物の設計、施工の研究を行うことを目的として発足したものである。

ダム研究会は、昭和28年にコンクリートダムの設計・施工技術を世界のトップレベルとすべく研鑽することを目的として発足したコンクリートダム研究会を基盤とし、昭和31年にはフィルダム及び土質構造物まで研究対象を広げて発展・改組したものである。一方、水路研究会は、昭和30年に愛知用水公団が設立されて以来、6年の短期日に、開水路、トンネル、サイホン、水路橋などの構造物により木曾川の水を知多半島の先端まで導水する112kmの幹線水路と共に、約1000kmにも及ぶ支線水路の一大水路組織が完成した偉業を受けて、水路技術を研鑽するため昭和35年に発足したものである。前身の2研究会を含めた農業土木技術研究会の歴史は、終戦後の緊急開拓などの食料増産対策の年代まで遡ることとなり、まさに土地改良事業、農業農村整備事業の歴史と軌を一にする。

会誌「水と土」は、ダム研究会の会誌「土とコンクリート」及び水路研究会の会誌「水路」を引き継ぎ、第1号発刊以来、会員が携わる事業実施地区の計画・設計・施工事例等を主体とした実用的、即戦的技術の情報交換の場として、その役割を果たしてきた。「水と土」に掲載された内容は、会員自らの自主的な投稿により成り立っている会誌の特徴から、40年代以降における農業農村整備事業が扱う分野の外延的な拡大を色濃く反映し、前身の2研究会が主たる研究対象としたダム及び水路のみならず、ほ場整備、農村整備、農道、集落排水など多様な内容となっている。多様かつ実践的な技術情報の交換は、30年間の長きに渡り、我々農業土木技術者の幅広い知識の習得による技術力向上や、時として担当する事業実施上の技術的な悩みに示唆を与え、事業の推進に資してきたと確信するものである。

我々農業土木技術者の扱う分野は表面的には広がっているようには見えるが、根底とするところはこの研究会発足の当時と違ってはいない。研究会の会誌表題の通り「水と土」である。農業農村の根底であるところの「水と土」についての技術的側面における研究、研鑽は我々農業土木技術者に課された永遠の問題である。社会経済状態によって世の中は変化する。対応する事業内容および対応する技術は変化する。新基本法が掲げる食料の安定供給の確保と国土・環境保全等の多面的機能発揮に必要な新技術新事業もあろう。だが根底とする対象は変化しない。農業農村における「水と土」である。個人においてはともかく、団体においては常々世の中における存在理由を確かめながら業務を推進することが必要である。我々は農業農村における「水と土」という立脚点で展開しなければならない。

会員の皆様には、こうした重要性を踏まえ、引き続き、自らの研究会であるとの趣旨に御賛同いただき、会員による手作りの活動に御協力賜ることをお願いする。

最後になるが、研究会と会員の皆様のますますの発展を祈念して、農業土木技術研究会30周年特集号の巻頭の言葉とする。

*農業土木技術研究会会長

【寄稿文】

農業農村整備技術の体系化に向けて

岩崎 和己*
(Kazumi IWASAKI)

農業土木技術研究会の発足30周年をお祝い申し上げるとともに、記念すべき誌面に寄稿の機会を与えられたことを感謝いたします。

現在、いわゆる「行政改革」の目玉である中央省庁再編が、最終調整段階を迎えようとしています。農業農村整備事業を担当する構造改善局は、4つの内局の一つ、農村振興局となります。一方、農業工学研究所は、農水省傘下の28試験研究機関が8つの独立行政法人に再編される中で、個別法に基づく「特定独立行政法人農業工学研究所」として、2001年4月からの新しい活動を予定しています。

「独立行政法人農業工学研究所」の研究領域とその方向性や組織の在り方の検討において、本誌100号『農業土木技術の変遷』が、非常に有用な資料となりました。それは、江頭編集委員長の「まえがき」にもありますように、「今日的な農業土木技術の全体像を明らかにする」ことを目的として、「農業土木技術の変遷と併せて現在の農業土木技術の展開」が俯瞰される大変優れた内容であったと、感じ入っております。これは、官・民の第一線で活躍されていた技術者、研究者及び行政担当者の執筆努力が、『水と土』の高い編集理念のもとに結実した成果でありましょう。

昨年7月に「食料・農業・農村基本法」が制定されました。これを受けて、行政はもとより、研究機関においても時代の変化に対応したより良い農業農村整備事業の展開方向と新しい技術開発が検討されています。一方では、大学における技術者教育の在り方の議論から教育プログラムの基準化が検討され、更に技術士制度の改正も論議されるなど、技術者を取り巻く環境が大きく変わろうとしているやに聞いています。このような情勢の変化に的確に 대응して行くには、「農業農村整備技術の体系化」が必要です。これまで開発された技術はどのような目的でどのような内容であったのかを検証し、また、新しい体系の中で必要となる新技術を整理しなければなりません。そうすることにより、農業工学研究所や農業土木技術研究会、その他農業土木関係各機関の役割が明確になり、将来の展望もより明らかに切り開けるものと考えます。

私は、この技術体系の確立にあたり、大きな二つの視点が必要であると考えています。その第一は、地球規模での空間的拡がりの視点です。現在、世界人口60億の実に十数パーセントの人々が、十分な食料に恵まれていないとされています。人口100億人に達する21世紀の中頃には、食料問題は一層深刻になると予想されていますが、現在の農業技術は、この食料需要に何ら保障を与えていません。特に、我が国は世界最大の食料輸入国であり、我が国が依存する海外圃場は、アメリカを中心に自国の総耕地面積の2.5倍に近い1200万haにも及んでいます。生産物の価格と品質のみに目が向き、農地や水資源の状態について、十分な情報の把握に基づいた判断が果たして行われているのでしょうか。たとえば、アメリカ農業生産の中心であるセントラル平原の地下水問題について、即ち水量と水質に基づく持続的生産能力の検討についても自らの問題としてとらえることが重要です。

国内の「水と土」だけでなく、我が国の食料供給を依存し全地球人の食料を生産している海外の「水と土」についても、実態を正確に把握し、診断・整理する農業土木技術の開発が必要とされてくるのではな

*農業工学研究所所長

いでしょうか。先進国の一角を担う我が国の責務として、他国の環境保全についても考慮した、グローバルな視点が求められる時代であることを自覚しなければならないと思います。

そして第二は、時間的拡がりの視点です。将来に向けて資源と潜在生産能力を維持・増進する観点から農業土木技術の在り方が示されるべきと考えています。

ワールドウォッチ研究所のレスターブラウン所長は、水資源が生産の限界を左右するものであることを指摘した上で、穀物1トンを輸出することは、水1000トンと同時に越境させることであると言っています。この指摘は、水資源の重要性を端的に示した数字と言えるでしょう。

しかし、近年、我が国では、「生産調整等により発生した『余剰』農業用水を他用水に転換しよう」という意見が、しばしば聞かれるようになりました。これは余剰水ではなく水利施設と共に維持されなければならない農業用水です。施策は、常に、百年先を睨んで打たれていくべきです。目先の「余剰」の意味を検討せず、安易に先人の築いた永遠の遺産「水と土」を、不確かな未来に売り渡すことがあってよいのでしょうか。

自国内において、潜在的な生産力を確保・保全し、また、必要時にはわずかな時間と費用で「水と土」が供用できる技術開発こそ重要な時代です。長期的視野に立った国土の保全と資源の適切な管理の重要性が、今、きちんと認識されるべきではないでしょうか。

2000年2月、スペースシャトル「エンデバー」が、ハイビジョンカメラによる地球の映像を届けてくれました。私は、そこに写し出された地球の美しさに驚嘆すると共に、クローズドシステムとしての地球、そして、その有限性を痛感させられました。今我々に必要なことは、我が国の「水と土」から世界の「水と土」へと視野を拡げ、食料問題の解決につながる技術を開発することです。そのためには、空間的拡がり、時間的拡がりの2つの視点から、先人達から蓄積されてきた農業農村整備技術を整理して新しい体系を確立することが重要ではないかと思えます。

「水と土」30周年に寄せて

太田 信介*
(Shinsuke OHTA)

新たな千年紀を迎え、20世紀から21世紀への時代の大きな転換期に、農業土木技術研究会及び会誌「水と土」が30周年を迎えられることは、御同慶の至りであります。30年の永きにわたり、研究会の活動を通じ、農業農村整備事業に係る計画・設計・施工・管理の技術を進歩、発展させ、技術面から事業の円滑な推進を支え続けていただいた会員諸氏の御協力に、敬意と感謝を申し上げます。

かえりみれば、農業土木技術研究会が発足した昭和45年は、昭和42、43年の米の大豊作により米の過剰問題が発生したことを受け、生産調整を緊急課題として農業及び農業関連施策を総合的に展開する、いわゆる総合農政への大きな転換期に当たります。以来、農業農村整備事業は、それぞれの時代の政策課題に対応して施策の重点化を図るとともに事業内容の大幅な見直しを行って参りました。すなわち、昭和40年代は農用地開発事業、かんがい排水事業等の生産基盤整備がほとんどであったのが、現在では生産基盤整備自体の重点が担い手への農地利用集積に資するほ場整備事業などへ変化するとともに、農業集落排水事業、中山間地域総合整備事業など農村整備の占める割合を大幅に増加させてきており、農業農村をめぐる情勢の変化への的確かつ柔軟な対応の結果が顕著に表れております。内容面についても、生産基盤整備、農村整備、保全管理すべての分野に亘ってきめ細かくニーズに対応しうる変革を行うとともに、中山間ふるさと・水と土基金や地域用水機能増進事業など、ハード面だけでなくソフト面での施策の充実を図ってきたところです。

こうした中で、昨年7月に「農業基本法」が38年ぶりに見直され、「食料・農業・農村基本法」、いわゆる新基本法が制定・公布されたところですが、新基本法は21世紀を展望した食料・農業・農村に関する施策の基本理念として、食料の安定供給の確保と農業・農村の有する多面的機能の発揮を図ることを目指し、その基盤となる農業の持続的な発展と農村の振興を図ることを規定しています。現在、施策の全般に亘り新基本法の理念の具体化が進められている中であって、農業農村整備事業には政策推進の中心を担う事業のひとつとして大きな期待が寄せられております。

来る21世紀の農業農村整備事業においては、新基本法の理念に則し、食料の安定供給の確保を図るため、我が国における年間水利用約900億トンの2/3を農業用水が占めることや、農業水利施設のストックが約22兆円以上にも及ぶことを踏まえ、先人から営々と受け継がれてきた「水と土」という貴重な資源を適切に整備し、次世代に継承していくことが極めて重要な課題であります。また、農業・農村の有する多面的機能の発揮のため、生産基盤及び生活環境の整備と併せ、都市の人々にも評価されるような形で「水と土」を中心とした地域資源を守り、美しく豊かな田園空間を総合的に整備していくことが必要であります。

このため、21世紀における農業農村整備事業の基本方針として、「食料自給率の向上の基礎となる高生産性農業展開のための生産基盤の重点的な整備とこれを支える生活環境の整備を基軸とし、農業・農村の有する多面的機能の発揮のため、新たに自然環境等の保全・整備及び地域資源の循環による豊かで美しい田園空間の創造」を、事業展開の中に明確に位置づけていくこととしております。

こうした新たな展開においては、事業実施の礎となる農業土木技術の発展と事業実施に携わる農業土木技術者の英知の結集が必要不可欠であり、その中核となる農業土木技術研究会の役割が、これまで以上に期待されます。

本研究会が、会員諸氏の積極的な参加と協力の下、この期待に応えつつ、ますます発展されんことを心から祈念するものであります。

*構造改善局建設部長

農業土木技術研究会10年の歩み（「水と土」の10年）

編集事務局*

はじめに

農業土木技術研究会は、全国の農業土木技術者の自主的な組織として、昭和28年の「コンクリートダム研究会」（会誌「コンクリートダム」発行）の発足以来、昭和31年には、フィルダムを含めて「ダム研究会」（会誌「土とコンクリート」発行）に拡大、また、昭和36年に発足した「水路研究会」（会誌「水路」の発行）と合併し昭和45年に現在の「農業土木技術研究会」となり、会誌「水と土」の発行（4回／年間）や技術研修会の開催を通して、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について会員間の情報交換を図り、時代のニーズを反映した事業の円滑な執行に必要な技術力向上のための活動を一貫して展開し、平成11年度に発足30年を迎えた。

本稿では、農業土木技術研究会の発足30年目という節目に当たって、これまでの10年間の歩みを振り返り、その活動のレビューを行うとともに、会の活性化の取組についてまとめている。

1. 最近10年の「農業土木」の動向

(1) 農業農村整備事業の展開

農業農村整備は、「農地」と「水」という貴重な国民資産を整備する役割を担っており、戦後の土地改良法施行以来、「食料増産」、「生産性の向上と農業生産の選択的拡大」、「構造政策の推進と農村の定住条件の整備」と時代のニーズに対応した目的のもとに各種事業が展開されてきている。

この10年間の農業農村整備事業は、平成4年の「新しい食料・農業・農村政策の方向」、いわゆる新政策の公表に先駆け、平成3年度に予算の名称を従来の農業基盤整備事業費から農業農村整備事業費に改めるなど、大きな変革を遂げてきている。

この10年間の主な事業制度の創設等を(表-1)に示すが、この表からも、農業農村整備事業は農業生産基盤の整備とともに、近年重要性を増している農村地域の生活環境の整備や国土の防災・保

全を担う事業であることを明確にし、農業農村の整備を総合的に実施してきていることが分かる。

昨年、食料・農業・農村基本法いわゆる「新農業基本法」が制定された。今後、農業農村整備事業は、新基本法制定における「食料の安定供給の確保」、「農業の多面的機能の発揮」、「農業の持続的な発展」、「農村の振興」という4つの基本理念に基づく各種施策の展開の大きな柱として、21世紀における良き農業・農村の実現のために、その的確な推進が期待されているところである。

(2) 農業土木技術の動向（設計・施工技術を中心に）

農業農村整備事業は、原則として事業費の一部を受益者から徴取するという事業の性格上、個々の事業実施現場の創意工夫等により、効率的・経済的な事業実施に資する技術の開発・導入がなされてきたが、近年の公共事業に対する一層の効率化等の要請に応えるため、新技術の開発・導入・普及の促進を目的とした「農業農村整備事業に関する技術開発5ヶ年計画」が平成8年度末に策定されると共に、これを支援する官民連携新技術研究開発事業（平成8年度）新技術導入推進農業農村整備事業（平成9年度）が創設されるなど、事業推進を支える農業土木技術の発展に資する各種取組がなされてきている。

一方、この10年間に農村地域の活性化、豊かな自然環境や美しい景観の保全等に資する様々な事業制度が創設・拡充され、これらの事業の展開は、必然的に農村地域が担う社会的役割や環境を強く意識した技術の進展を促すこととなった。

また、平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震は、死者・行方不明者6,300人余の人的被害、約44万棟の家屋や道路、文教施設などに多大な被害をもたらした。特に、橋梁や建築構造物の倒壊やせん断、曲げ、座屈破壊等の被害が甚大であったことから、コンクリート標準示方書、道路橋示方書などが相次いで改定されることとなった。一方、農地・農業用施設も兵庫県を中心に農道、た

*構造改善局設計課設計審査班 Tel 03-3502-8111 (内線3783)

表一 過去10年間の農業農村整備事業の制度創設経緯等

年度	制度創設等の内容
H2	中山間地域農村活性化総合整備事業創設 土地改良負担金総合償還対策事業等を新たに実施 公共投資基本計画（生活関連公共投資の充実）（H2. 6）
H3	「農業基盤整備費」から「農業農村整備費」に予算名称変更 21世紀型水田モデルほ場整備促進事業創設 農村総合環境整備事業創設 アグロポリス構想策定に必要な調査等の実施
H4	農業用水再編対策事業創設 農地環境整備事業創設 農村広域生活環境整備事業創設
H5	第4次土地改良長期計画（H5. 4） ガット・ウルグアイ・ラウンド農業合意（H5. 12） 補助率の整序化 担い手基盤整備事業創設 中山間ふるさと・水と土保全対策事業創設
H6	「農業経営基盤強化のための関係法律の整備に関する法律」、「特定農山村地域における農林業等の活性化のための基盤整備の促進に関する法律」（H5. 6成立）の普及・定着を図るための各種施策の総合的推進 「ウルグアイ・ラウンド農業合意関連対策大綱」策定（H6. 10） ほ場の大区画化、かんがい排水施設等生産基盤整備の積極推進 農業集落排水施設等の生活環境を重点的に推進 中山間関連事業をまとめ中山間総合整備事業費補助として新たに位置付け中山間地域対策に重点的に推進
H7	第4次土地改良長期計画及びウルグアイ・ラウンド関連農業農村整備緊急特別対策の推進 ほ場の大区画化等を進める担い手育成ほ場整備事業の一層の促進 農村総合整備事業の創設 中山間地域農村活性化総合整備事業を拡充し、中山間地域総合整備を創設 国営農地再編パイロット事業を廃止し国営農地再編整備事業を創設 農村環境保全対策事業創設
H8	第4次土地改良長期計画及びウルグアイ・ラウンド関連農業農村整備緊急特別対策の推進 中山間地域広域連携整備促進対策を新たに実施 基幹水利施設管理事業の創設
H9	第4次土地改良長期計画及びウルグアイ・ラウンド関連農業農村整備緊急特別対策の推進 社会情勢の変化に応じた答申の重点化、コスト低減等の課題に応えていくため、財源をより有効に活用し、投資の重点化・効率化を図るための見直しを一層推進 中山間地域の活性化、都市の暮らしも豊かにする水・土地の有効活用及び豊かな自然環境や水質・生態系の保全、高齢化にもやさしい、暮らしやすい活力ある農村の生活環境整備、安全で安心できる農村づくりのための防災対策、国土保全対策等を重点に諸施策を推進
H10	基幹水利施設更新支援対策を新たに実施 担い手育成基盤整備関連流動化促進事業の拡充 建設副産物活用推進事業の創設 土づくり等リサイクル事業の拡充を含む農業用集落排水事業の拡充 施設管理対策の強化として基幹水利施設管理事業の拡充、土地改良負担金対策の拡充 一層のコスト縮減、費用対効果分析を推進するため所要の施策の拡充及び創設 非公共予算を活用したきめ細かい生産基盤の整備を緊急かつ加率的に推進するため基盤整備促進事業を設立 厳しい財政事情を踏まえ、第4次土地改良長期計画の期間延長とともに、農業農村整備事業を中心としたウルグアイ・ラウンド対策期間の2年延長 棚田地域等緊急保全対策事業及び棚田地域水と土保全基金事業の創設
H11	食料供給広域基盤確立対策の創設 大区画ほ場高度利用促進事業の創設 田園整備事業の創設 地域環境整備事業の創設 クリーク防災機能保全対策事業の創設 基幹水利施設管理事業の拡充 特定中山間保全整備事業（緑資源公園事業）の創設

め池などが被害を受け、これらの被害状況等については、震災後直ちに発足した兵庫県南部地震検討委員会（委員長：長谷川高士教授）により明らかにされた。これを踏まえ、現在、昭和57年に制定された設計指針「耐震設計」の改訂作業が行われており、立地条件、規模、重要度及び経済性等を考慮した新たな耐震設計手法が取りまとめられつつある。

この10年間における設計・施工技術を取り巻く主な動きを踏まえ、設計・施工技術の進展を主要事項についてまとめると（表一2）の通りとなる。

2. 農業土木技術研究会10年の歩み

(1) 「水と土」の発行

1) 技術報文の傾向

農業土木技術研究会会誌である「水と土」は、

表一 2 農業農村整備の設計施工技術の進展（過去10年間の技術的なトピック）

工種・項目	主 要 事 項
ダム	日中ダム及び新鶴子ダムの完成、榎谷ダムの着工により、堤高100m級のロックフィルダムの設計・施工技術が進展 拡張レリア工法、RCD工法によるコンクリートダムの合理化施工の導入
頭首工	施工性・経済性に優れたゴム引布製起伏堰 溪流・小河川等上流部における溪流取水工の採用の増加 多様な魚種に対応する様々な形式の魚道が設置
用排水水路工	改修・更新事業の増加を受けて、内挿管の押し込みによるパイプラインの改修など、各種の改修・更新技術が開発 農業用水の多面的機能及び生態系の保全に配慮した多自然型の水路整備や水路周辺環境整備技術の進展
ほ場整備	大区画化に伴い、レーザーマシンコントロール方式のブルドーザの開発等による高速・高精度の整地技術が確立 農道ターン、小排水路の管路化、地下かんがい方式等の新技術の導入
農地開発	既耕地と未墾地が錯綜する地域の整備が主体となる中で、グリーンベルトやフィルター柵等の土砂流出防止など、造成地の安定と共に下流の環境保全に資する技術が進展
農村環境の整備	美しい田園居住空間の整備、高齢化・情報化の急速な進展に対応した整備及び自然環境の保全に配慮した整備のための技術が進展
農業集落排水処理	処理水質の高度化の要請に対応する浮遊生物法等の開発・普及 小規模な処理施設の経済性の観点からFRP構造の導入
農道	長大橋の増加や鋼橋、PC橋それぞれで構造形式の多様化 法面保護工における厚層基材吹付工法や植栽、橋梁高欄のデザイン化等の環境や景観に配慮した整備技術が進展
農用地・農業用施設の防災・保全	機能低下した用排水路の改修におけるダンピー工法や新オープンシールド工法など新技術の導入
地すべり対策	鋼管杭立込みににおけるオーガーボーリングの採用など新技術の導入
施設機械	ポンプ設備のコンパクト化等を可能とした管内クーラ、ガスタービン原動機の開発 土木構造物や建屋の小規模化を可能とした高Ns・高流速ポンプの開発 コンピュータ性能の向上に伴う水管理施設へのFAパーソナルコンピュータの導入
設計・施工のシステム化技術	情報処理技術の飛躍的発展により、農政局・事業所等のパソコンをイントラネット形式で接続する農業農村整備情報ネットワーク（NNネット）や対話形式の標準積算システム（RIASA）を構築
設計基準の改定	各工種の技術の進歩・発展、地域の特性や現地条件を活かした柔軟な設計が望まれていること等を踏まえ、従来の設計基準を基準書と技術書に再編整理されることとなり、平成10年度までに頭首工、水路トンネル、ポンプ場、農道、パイプラインを改定

注）設計・施工技術の進展の内容は、農業土木学会成立70周年記念号「設計・施工技術」1：設計・施工技術の動向（農業土木学会誌 Vol.67/No.10 P.71）より抜粋して整理

農業農村整備事業に携わっている「技術者」から投稿される技術報文を中心に編集している。

掲載された技術報文の推移を、10周年、20周年の各記念号（40号、80号）に掲載されている各期間の「水と土」総目次をもとに整理すると（表一3）の通りとなる。

各期間の技術報文は、農業土木技術研究会の前身である「ダム研究会」と「水路研究会」の流れをくんでか、「ダム」と「水路」に関する報文が全体の約1/3を占め、その傾向は過去30年間でそれほど変化していない（ダム+水路の報文のシェア：創刊号～40号 35%、41～80号 39.5%、81号～120号 33.7%）。

一方、過去10年間に掲載された技術報文の傾向は、環境保全等に関する報文（「道路」に区分されている環境に配慮した道路計画、設計事例等を含め）や新技術開発による施工材料に関する報文、事業効果をまとめた報文（その他に区分）が急激

表一 3 「水と土」掲載報文推移

区 分	40号まで	80号まで	120号まで
かんがい排水	16	23	16
農業水利	2	12	7
ダム	43	77	75
取水施設	29	16	7
ポンプ場	5	8	5
水路	43	63	40
基礎	11	7	12
圃場整備	3	9	7
農村整備	13	12	13
農用地開発	0	18	4
道路	8	15	29
農地防災	9	28	17
施工材料	2	2	12
施設管理	31	26	21
環境	12	12	34
海外技術協力	13	11	4
その他	6	15	38
（事業効果）			（14）
（地域エネルギー）			（4）
（その他）			（20）
計	246	354	341

注）記念号に掲載されている総目次に基づき区分（ ）は、81～120号のその他に区分されている報文の内訳

に増加する等この10年間の農業農村整備事業の取組や技術動向を反映した傾向がうかがうことができる。

また、(表-2)で整理している技術的なトピックについて事業現場の視点で報文が取りまとめられていることや報文の本数は少ないものの、北海道南西沖地震や阪神大震災に伴う農業施設の被害状況や耐震設計上の留意点等についての報文が掲載されていることは特筆するべきであろう。また、年に1回程度の割合で特集号を編集している(表-4)。

なお、過去10年(81号~120号)の技術報文目次については、巻末の総目次で整理している。

表-4 「水と土」特集号経緯(81号~)

特集号タイトル	編集号
豊かで潤いのある生活をめざす土地改良	83号
地球にやさしい土地改良技術	87号
道-豊かさやさしさを求めて-	91号
土地改良技術の維持管理	95号
ダム設計と施工	97号
21世紀に向けた農業土木の計画設計技術の展開方向	100号
防災-災害に強い農業・農村をめざして-	104号
新技術の積極的導入	107号
多様な水利用と地域環境との調和を目指して	113号
農業用ダム特集	115号
30周年記念号	120号

2) 過去10年間の投稿報文内容

①報文内容区分

81号~120号まで掲載された341本の報文をその内容で区分してみると、設計・施工に関する報文が42%を占めるなど現場技術に関する報文が多くなっている。(図-1)。

②執筆者区分

報文の執筆者690名を機関別に区分してみると、国関係の職員が47%を占め、都道府県関係の職員がこれに続いている。また、国、都道府県とも事業所等(調査管理事務所、土地改良技術事務所等を含む)や出先機関に所属している職員による執筆が59%のシェアを占めており、事業現場に直接携わっている技術者による投稿多いことが分かる(図-2)。

③報文の対象施設等の地域区分

掲載された報文のうち、複数の施設を対象としたり、制度や研究的な内容で特定の施設を対象としていない報文を除いた255本(全体の75%)の報文を各地方農政局、北海道、沖縄の地域別に区分してみると(図-3)の通りとなる。

このことから、「水と土」に掲載される報文は、具体的な地区や施設を対象としたものが太宗を占めており、かつ、全国的にみて大きなバラツキがないことが分かる。

(2) 技術研修会の開催

農業土木技術研究会では、年間1回技術研修会を開催している。

研修テーマは、「農業土木技術」を基本として各年度における事業推進上の技術的な課題等を勘案して設定しており、研修には全国から概ね400~500名の農業土木技術者が参加している。過去10年間の研修テーマと研修参加者数を(表-5)

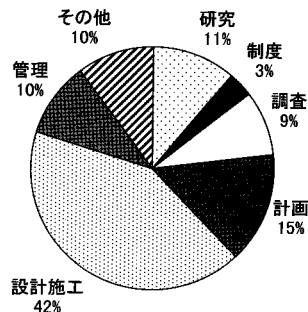


図-1 報文内容区分(81号~120号)

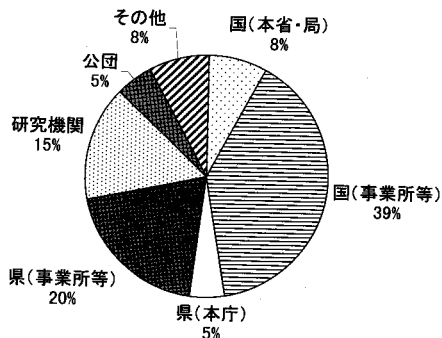


図-2 報文執筆者区分(81号~120号)

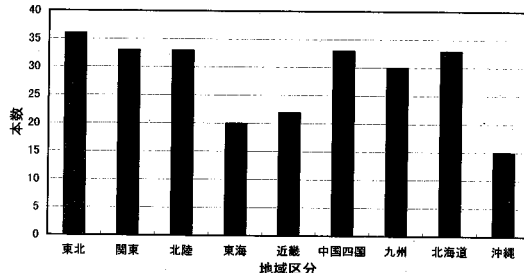


図-3 報文対象施設等分布

に取りまとめる。

表一 5 農業土木技術研究会研修会実績

年度	研修会のテーマ	参加者数
H2	水と緑の保全と土地改良	371
H3	現場技術者のための仮設計画	411
H4	現場技術者のための最新農業土木技術	417
H5	現場技術者のための最新仮設計画	401
H6	生態系保全に配慮した計画・設計技術	461
H7	UR対策の推進とそれに関連した各種協議・調整	450
H8	UR対策の推進と評価～新たな技術の展開方向～	501
H9	先進技術を訪ねて～新たな技術展開の方向～	423
H10	時代のニーズに即した土地改良施設の再整備	488
H11	農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法	457

(3) 研究会賞の表彰

農業土木技術研究会賞は、各年度企画・設計部門、設計・施工部門各々の会賞及び必要に応じて奨励賞を選定している。

各賞は、選定の前年度に「水と土」に掲載された技術報文（4号分、約40本）の中から、任意に選出された会員150名のアンケート調査結果を基に、編集委員会で選考し決定している。

この10年間の受賞報文を（表一6）にまとめる。

(4) 会員の動向

農業土木技術研究会の会員は、都道府県職員が

一番多く、ついで国の機関の職員となっており、両者で全体の70%を超えるシェアを占め、その傾向はこの10年間でそれほど変化していない（図一4）。

一方、会員数は、平成3年3月の5,576名をピークに減少が続いており、平成11年3月時点で3,976名となっている（図一5）。

なお、会費の2,300円/年は、昭和50年度から変更していない。

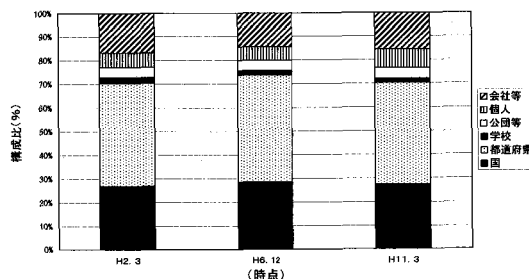
3. 研究会活動の一層の活性化

(1) 農業土木技術研究会の活動の特徴

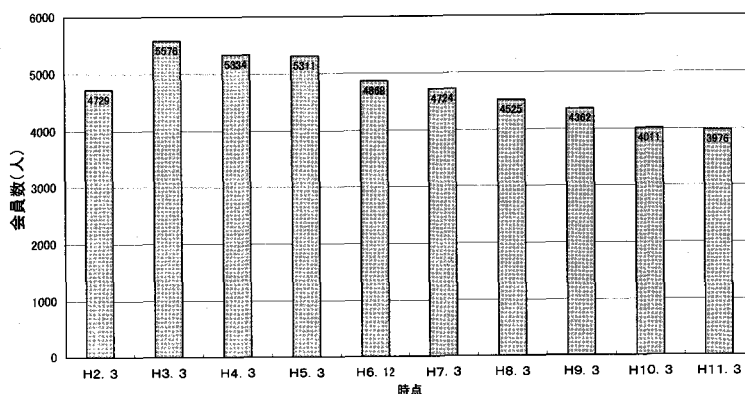
農業土木技術研究会の目的は、規約の第2条に「本会は、農業土木に関する技術の研究開発資料の収集及び普及活動をおこない、もって、会員相互の資質の向上を図ることを目的とする。」と明記されている。

上記2. の10年間の実績から、その活動の特徴をまとめると次の通りであり、会の目的に沿って農業土木技術力向上のための活動を一貫して展開していると評価することができよう。

① 事業推進に関する技術課題について、現場



図一4 会員の構成



図一5 会員の推移 (過去10年間)

表一 6 農業土木技術研究会賞受賞者（過去10年間）

年度	対象	区分	報文タイトル	執筆者所属機関	執筆者
H2	77～80号	企画計画	急傾斜地における合理的流末処理対策の検討	農業工学研究所	山本徳司 原 喬
		設計施工	珍魚「ウメカ」奮戦記 県営ほ場整備事業南濃北部地区の小魚類の生息保護工について	岐阜県 大垣土地改良事業所	平田正風
H3	81～84号	企画計画	末端水管理からみた合理的な管網配管システムの(A地区水田パンプシステム解析)	熱帯農業研究センター 農業工学研究所	板倉 純 吉野秀雄 中 達郎 島崎昌彦
		設計施工	農業集落排水施設の高度処理について	滋賀県 農村整備課	楳 信雄 中川五平
H4	85～88号	企画計画	水路の生態保全・魚とホタルの保護・育成	農業工学研究所	端 憲二
		設計施工	軟弱地盤における仮設道路計画	関東農政局 霞ヶ浦農業水利事業所	菅原和夫 吉池一孝 相内克則
H5	89～92号	企画計画	直轄明渠事業における魚類生息環境調査について	北海道開発局 帯広建設部	池内國夫
		設計施工	「宮古島の自然条件を生かした水資源開発」-砂川地下ダム建設の施工技術-	農用地整備公団 宮古地下ダム事業所	山田哲郎 廣川 厚 狩集義門 廣内慎司
	奨励賞	「美しい農村景観」計画に関する一考察 -農道景観設計に係る計画論的アプローチの研究-	(社)農村環境整備センター	湯浅眞介 米野篤廣 重岡 徹	
	奨励賞	石垣島における農業農村整備事業の農業部外効果について	沖縄総合事務局 石垣農業水利事業所	青山卓二	
	奨励賞	中山間地域の活性化農道=「水兼農道」	宮崎県 白杵農業振興局	宮下敦典	
	奨励賞	高橋開拓の環境保全工法	中国四国農政局 高橋開拓建設事業所	佐山えり子	
H6	93～96号	企画計画	ポンプ送水系パンプシステム設計の留意事項について	農業工学研究所 関東農政局 霞ヶ浦農業水利事業所	吉野秀雄 島崎昌彦 中村和正 田中秀明 小浮正敬
		設計施工	国営宮良川農業水利事業における太陽光発電の導入について	沖縄総合事務局 石垣農業水利事業所	青山卓二
H7	97～100号	企画計画	次世代型ほ場整備システム事業について	宮城県 農政部農地整備課	高橋清隆
		設計施工	急傾斜地における農道の設計施工について	近畿農政局 土地改良技術事務所 大和開拓建設事業所 淀川水系土地改良調査管理事務所 建設部開発課	左石田繁 維賀 薫 梅田全克 西窪順吉
101～104号		企画計画	農業農村整備事業における環境保護対策の一事例	農林水産省 資源課 北部九州土地改良調査管理事務所 (財)日本農業土木総合研究所	堀込英司 尾方春彦 渡辺博之
		設計施工	アルカリ骨材反応による農業用水路の劣化と補修	農業工学研究所 (株)新光技術開発 国際協力事業団 中国四国農政局、香川農地防災事業所	長東 勇 松岡 肇 廣戸俊夫 木村 良
H9	105～108号	研究会賞 (部門区分無し)	カラマツ木材チップの暗渠礫木材への利用	北海道立中央農業試験場	北川 巖 横井義雄
		研究会賞 (部門区分無し)	大区画ほ場における「水位調整柵」設置による新しい水管理	北海道立林産試験場 愛知県農業総合試験場	津田真由美 笹山洋文 高木輝夫 栗木保雄
		奨励賞	エア-噴射式除塵機底部堆積土砂除去装置の開発	北陸農政局 阿賀野川右岸農業水利事業所 長場鉄工場	塩田克郎 新飯田茂弘 宮城日出夫 長場吉資
H10	109～112号	企画計画	「排水路の暗渠化」計画における留意事項	新潟県 柏崎農地事務所	五位野 操
		設計施工	軟弱地盤(中層)改良工法の施工事例について	日本農業土木総合研究所 東北農政局 事業計画課 胆沢猿ヶ石農業水利事業所	大坪義昭 泉 剛次 湊 正喜
		奨励賞	推進工法における地域環境適応型の施工方法	北海道開発局 農業設計課	鈴木扛悦
H11	113～116号	企画計画	「生態系に配慮した自然石護岸排水路の環境変化」(113号掲載)	北海道立中央農業試験場	山田雅彦 長谷川昇司 寺元信幸
		設計施工	「軟弱地盤地域における大規模、大口径推進工事の設計及び施工について」	北海道設計課 北陸農政局 阿賀野川右岸農業水利事業所 富山農地防災事業所	川口 透 大島哲伸
		奨励賞	「嵩上げダムの調査と設計」	広島県 沖美土地改良	広島県 金屋敷章裕

技術者が執筆した報文を中心に会誌「水と土」を編集している。

- ② 技術報文は、全国的な事例を掲載しており、また、農業農村整備事業における新たな制度創設や設計施工技術等を含む内容となっている。
- ③ 農業農村整備を進めるために必要となる技術的な課題等を勘案した特集号の編集や技術研修会を開催している。

本会の活動内容に対する会員の意識は、平成10年度に実施した会誌「水と土」に関するアンケート調査でうかがい知ることができる（全体の調査結果については、会誌115号に掲載）。

すなわち、a.興味ある報文内容として最も多く支持されている内容は設計・施工事例である、b.知識・技術の向上のため会誌を活用しているとの回答が多かったことなどの調査結果(図-6、7)は、研究会の活動の特徴と合致したものであり、また、c.会誌の発行回数、報文数、ページ数について適当との回答が大半であったこと(図-8)は、会誌の基本的な編集内容も会員に受け入れられていることを示している。

また、研修会についても、毎年多数の参加者が得られていることを考えれば一定の評価を得てい

ものと考えられる。

(2) 農業土木技術研究会の課題

一方、現実的な問題としての「会員数の減少」は、会の運営のみならず、今後の技術力向上の取組上の深刻な問題である。

会員の減少については種々の要因があると考えられるが、前出の会誌「水と土」に関するアンケート調査結果から次の点が課題として浮かび上がっている。

1) 会誌を読む頻度

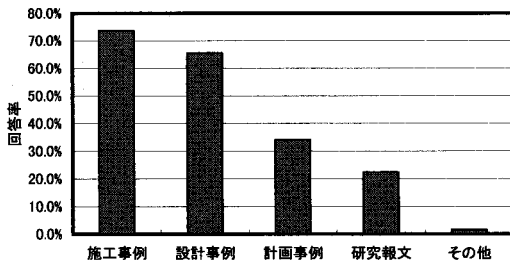
「水と土」を読む頻度は、「たまに読む」が太宗を占め(56%)、「よく読む」との回答は全体の1/3程度であった。会誌を読まない理由は、「忙しい」、「難しい」などであった(図-9)。

2) 技術分野

興味ある技術分野は、かんがい排水(回答率:71%)、水環境(46%)、農村環境(36%)、ダム(30%)であり、実際に掲載されている技術報文と必ずしも一致していない(図-10)。

3) その他

アンケート調査における記述式の改善意見において、学会誌、農業土木(「NDR」)との内容の区



注) 回答率は、当該項目回答数/全有効回答数(197データ) %

図-6 興味のある報文の内容

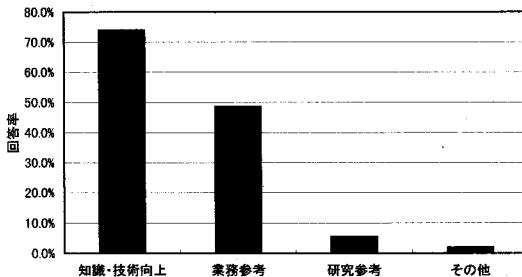


図-7 会誌活用状況

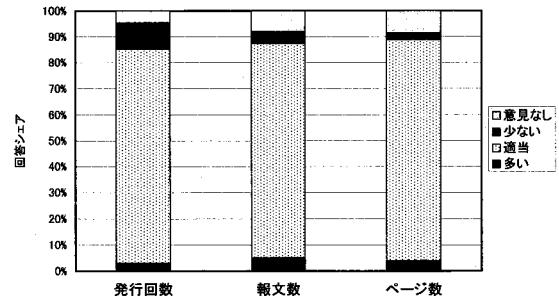


図-8 会誌基本事項調査結果

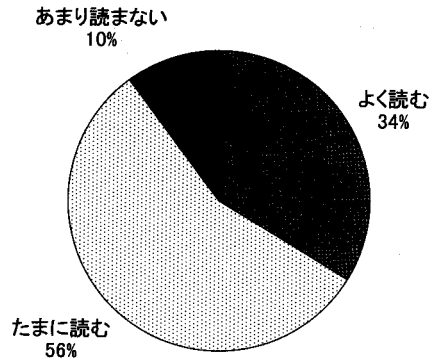


図-9 会誌を読む頻度

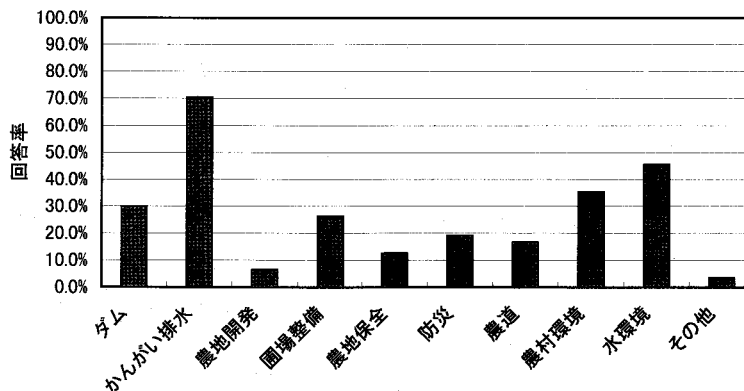


図-10 興味のある技術分野

分の明確化や多様な編集（多様な工種の報文掲載等）などの具体的な改善意見が提案されている。

(3) 研究会活動活性化の取組

昨年制定された「新農業基本法」に基づく施策を展開するに当たって、農業農村整備事業が大きな役割を担うこととなるが、事業の的確な推進のためには、事業に携わっている担当者の「技術力」に裏付けされた真剣な取組が必要不可欠であり、農業土木技術研究会の役割も一層重要になるもの

と考えられる。

一方、研究会として会員の減少などの課題があることも否めず、研究会として、アンケート調査の実施（前出）や活動活性化の検討等に取り組んできている。

これらを踏まえ、研究会の主要事業である会誌「水と土」に関して「①定期的、かつ、内容のある会誌の発行」、「②魅力ある「水と土」となるような編集」を基本として、（表-7）に示す編集方針（「水と土」改善方策）に基づき、実施可能な対

表-7 「水と土」編集方針（主な改善方策）

目標	改善項目	改善内容	具体的対応
Ⅰ. 内容のある会誌発行	1.編集体制の強化	(1)地方編集委員会の組織化	①地方編集委員による現場からの投稿促進 ②会誌、研修会等に対する現場のニーズを吸い上げ編集に反映
		(2)編集管理の一層の徹底	①定期的な会誌発行（6月、9月、12月、3月）となるよう編集管理の一層の強化
	2.報文投稿の奨励	(1)投稿のメリットの明確化	①投稿者の報文を執筆したことによるメリットの再確認を促す <投稿のメリット> ● 報文作成能力向上（「書く力」をつける） ● 事業現場における技術的課題の整理 ● 同種の技術課題を持つ事業現場間の情報交流
		(2)投稿奨励のPR	①投稿を奨励するPRを行う。 ● 「水と土」へのPR継続掲載 ● 地方編集委員等による投稿PR
Ⅱ. 魅力ある会誌の編集	1.知識・技術力向上への活用	(1)編集内容の多様化	①歴史的土壌改良施設コーナーを新設、各地域に根付いている農業土木施設とその背景となった「技術」を紹介 ②「技術情報照会」コーナーを新設し、事業実施上必要な技術的なトピックを紹介
		(2)多様な報文掲載	①広く報文を募集することで多様な工種の技術報文を掲載（会員のニーズを踏まえた多様な技術情報の提供）
	2.業務参考となる会誌のあり方	(1)技術報文索引の作成	①81号以降の報文索引の作成 ②必要に応じて過年度の報文を複写提供（事務局対応、実費は徴収）

応から一つ一つ取り組んできているところである。

おわりに

農業土木技術研究会の会員のメリットは、会誌「水と土」や研修会等を通して技術者として必要となる現場技術に関する情報等を得ることができるとともに、業務を通じた体験や技術的な検討結果などを会誌へ投稿するなどの情報発信を行うことで、業務内容の体系的な整理や自らの技術力を高めることが可能となることであろう。

また、これらの情報の交換を通じた人のつながりは、円滑な業務の推進のため必要不可欠ではな

いだろうか（入会のメリットのイメージ図-11参照）。

21世紀における新たな農業農村整備の展開に当たって、その基礎となる「農業土木技術」の重要性に鑑み、事務局として農業土木技術研究会の活動の一層の活性化に取り組んで行くこととしていますが、会が農業土木技術者の自主的な組織として運営されていることから、会員の皆様の支えなくして、活動の具体的な展開は困難です。会員の皆様には、積極的な技術報文の投稿や入会の勧誘等を切にお願いするとともに、会の発展のため、更なるご指導・ご鞭撻を賜れば幸いです。

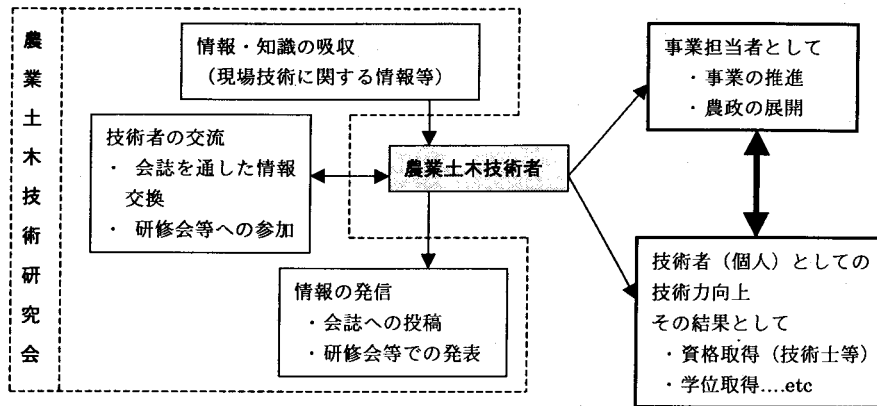


図-11 農業土木技術研究会と事業推進のイメージ

農業用施設コンクリート構造物の劣化についての現状分析

長 東 勇*
(Isamu NATSUKA)

藤 本 直 也**
(Naoya FUJIMOTO)

菅 原 教 泰***
(Michihiro SUGAWARA)

重 森 篤****
(Atsushi SHIGEMORI)

目 次

1. はじめに	22	4. コンクリート物性による劣化状況分析施	27
2. 劣化状況調査の目的と調査方法	22	5. 現状分析結果のまとめ	29
3. 施工・環境条件による劣化状況分析	25	6. おわりに	30

1. はじめに

農業水利施設は、歴史的ストックに合わせ、戦後制定された土地改良法に基づく整備の促進により飛躍的に増大し、平成7年度時点でその資産額は22兆円にも上っている。フィルダム等を除くとその多くは、コンクリート構造物である。コンクリート構造物は、安全性や経済性の面で優れた特性を有するため、周知のとおり、広く住宅・社会資本を形成する主要な構成要素となっている。

ところが、平成11年6月28日、山陽新幹線福岡トンネルで発生したコンクリート塊崩落事故を契機として、トンネルだけでなく、山陽新幹線の高架橋やマンションのコンクリート劣化問題などがマスコミに取り上げられ、コンクリートの信頼性が問われることとなった。

このようなコンクリート構造物の信頼性を損ねかねない事故が発生したことも踏まえ、改めてコンクリート構造物の耐久性を維持・向上させる観点から、構造物の建設システムおよび維持管理の今後のあり方について提言をいただくことを目的として、農林水産省、運輸省、建設省の3省が共同で「土木コンクリート構造物耐久性検討委員会」を設置した。現在も、この委員会では、その提言に向けての検討が精力的になされているところである。なお、コンクリート構造物は、橋梁、トン

ネル、防波堤、擁壁、河川構造物、水路など多様であるが、本委員会はコンクリート構造物に共通な直面する課題について提言することを主眼としている。

さて、平成11年9月8日に行われた第1回委員会においては、既存のコンクリート構造物の性状把握のため、全国的な実態調査を実施することとした。調査は、先ず、基本調査として全国のコンクリート構造物について、地域別、年代別にコンクリートの変状などを目視で調査することとした。次に、基本調査箇所の中から詳細調査を行う箇所を選定し、コア抜き取りを行い、塩化物量、中性化深さなどの調査を行うこととした。その結果が、12月10日に行われた第2回委員会および本年1月27日に行われたワーキングで報告された。今回、本報で紹介するのは、これらの委員会およびワーキングで報告された劣化実態調査結果のうち、農業用施設コンクリート構造物に関するものである。ただし、農業用施設コンクリート構造物の調査結果だけでは、データ数の上で分析が困難な場合、3省全体の調査結果を用いた。

2. 劣化状況調査の目的と調査方法

2.1 目的

コンクリート構造物は、配合設計、セメントやコンクリートおよび鋼材などの材料、さらに施工や維持管理、外的環境の影響により品質に差異がある。このため、同一形式の構造物の間だけでなく、同一構造物内でも品質レベルに差が生じる性

* 農業工学研究所，土木地質研究室長
** 農業工学研究所，施設研究室長
*** 構造改善局，設計課技術情報管理官
**** 構造改善局，設計課課長補佐（施工基準班担当）

状を有している。このような性状を克服して要求水準を満足するよう、例えば塩害やアルカリ骨材反応などの課題についての対応など、様々な努力が傾注されてきたところである。今回は剝落による第3者被害の防止と耐久性の確保が課題となっている。剝落は、直ちにコンクリート構造物全体の機能の喪失を意味してはいないが、第3者被害を防止する観点でその対策に取り組まなければならない。一方、コンクリート構造物の耐久性を向上させることは、剝落による被害の防止に有効なだけでなく、ライフサイクルを通じた費用の最小化、ひいては社会的コストの最小化と便益の最大化のために重要なことである。このような問題意識のもとに行われたのが、今回のコンクリート構造物の性状把握に係る全国的な実態調査であり、この調査結果が、その対策の検討方向を左右するものと考えられる。

2. 2 基本調査

基本調査の着目点は、次の5点である。

- ①問題のありそうな構造物が全国にどの程度あるのか。
- ②年代による差があるのか。特に、高度成長期

の構造物に問題があるのか。

- ③構造物の種類により劣化状況に差があるのか。
- ④地域や周辺環境により差があるのか。
- ⑤点検や補修・補強の実態はどのようになっているのか。

基本調査においては、構造物の種類別、構造物の竣工年、地域および周辺環境に係るデータの偏りをなくすよう、建設省所管の構造物については各地方建設局所轄の都道府県数に応じて計2,099件、農水省所管の構造物については地方農政局等を単位として計311件(307箇所)、運輸省所管の構造物については地域別に計235件、総計2,645件を調査対象に選定し、設計基準強度、点検・補修の実態など構造物の概要、周辺環境および目視点検による劣化状況を調査した。農水省所管構造物の調査対象は、擁壁、橋梁下部工、用水路、河川構造物の4種であり、各農政局等の調査担当者に、調査箇所の施工記録や目視に基づき、本報文末尾に示す調査票-1、2を提出してもらった。全国の調査対象箇所の竣工年代別箇所数は、表-1に示すとおりである。また、それらの地域別件数は、図-1に示すとおりである。

調査票-1

調査番号： 局— 番

1 一般事項

担当事業(務)所、調査担当者、連絡先、構造物名、所在地、路線名・河川名

2 構造物の概況

構造物形式、構造物寸法、竣工年、適用仕様書、コンクリートの設計基準強度、点検の有無及び点検内容、補修の有無及び補修内容、海岸からの距離及び周辺環境、凍結防止剤の使用の有無とその日数、直近周辺環境、標高、構造物位置図

調査票-2

調査番号： 局— 番

外観(豆板, 変色)	有, 無	豆板, 変色
ひび割れ	有, 無	種類: 主筋方向, 直角方向, 両方向
		本数: 1~2本, 3~5本, 多数 ひび割れ総延長 約 m
はく離	有, 無	種類: うろこ状はく離, 角欠け, 両方, その他 ()
		箇所: 1~2箇所, 3~5箇所, 多数 はく離総面積 約 m ²
さび汁	有, 無	箇所: 1~2箇所, 3~5箇所, 多数
鋼材露出	有, 無	種類: スペース, スターラップ, 主鉄筋, シース
		箇所: 1~2箇所, 3~5箇所, 多数 露出総円著 約 m
ハンマーによるたたき調査	有, 無	腐食: 健全, 部分的腐食, 全面的腐食, 断面欠損
		種類: 健全音, 異常音(浮き有り), 剝落 箇所: 1~2箇所, 3~5箇所, 多数
その他	顕著な損傷の有無, 補修の要否など記入	
構造物一般図		

その他断面図, 全景写真, 損傷状況図, 損傷写真

表-1 基本調査対象構造物の竣工年代別箇所数

竣工年区分	擁壁	橋梁下部工	用水路	河川構造物	計
～1964	12	17	16	21	66
1965～1974	12	21	25	24	82
1975～1984	20	15	19	23	77
1985～	19	24	16	23	82
計	63	77	76	91	307

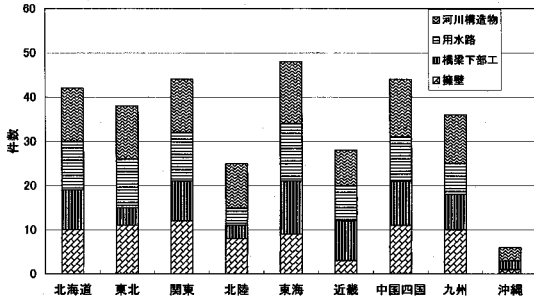


図-1 基本調査対象構造物の地域別件数

2. 3 詳細調査

詳細調査の着目点は、次の5点である。

①中性化の速度の把握

②既存の構造物における設計基準強度確保の実態の把握

③圧縮強度と劣化状態の關係の把握

④かぶり厚さ確保の実態の把握

⑤含有塩化物イオン濃度の実態の把握

詳細調査箇所は、基本調査結果に基づき、構造物の竣工年、地域および周辺環境とのバランスに配慮しながら、平均的状況を把握するためのサンプルと、劣化程度を把握するためのサンプルの2グループに分けて、両グループほぼ同数抽出した。詳細調査件数は3省合計で193件である。農水省所管の構造物については、目視により平均的な品質と思われる16箇所の構造物を平均事例箇所として選定する一方で、基本調査結果において変状が認められた地区の中から、写真判定の上、かなり品質が悪そうな15箇所を劣化事例箇所として選定し、コア抜き取りを行い各種調査を実施した。調査項目等は、本報文末尾に示す調査票-3のとおりである。

調査票-3

調査番号： 局一 番

詳細調査要領の番号		コアNo.1		コアNo.2		コアNo.3	
①	コア採取位置	(地表面、水面) m		(地表面、水面) m		(地表面、水面) m	
①	かぶり 非破壊検査	mm		mm		mm	
	検査機器名、製造会社名	製造会社名：		検査機器名：			
③	中性化深さ	mm		mm		mm	
④	かぶり かぶり測定	mm		mm		mm	
	かぶりに対する鋼材種	軸方向筋，横拘束筋，その他（ ）		軸方向筋，横拘束筋，その他（ ）		軸方向筋，横拘束筋，その他（ ）	
	鉄筋の健全度	健全，部分腐食，全面腐食，断面欠損		健全，部分腐食，全面腐食，断面欠損		健全，部分腐食，全面腐食，断面欠損	
⑥	塩化物イオン濃度 (図-2)	(1)	%	%	-----		
(2)		%	%	-----			
(3)		%	%	-----			
(4)		%	%	-----			
(5)		%	%	-----			
⑧	絶乾質量	g		g		g	
	各時間の表乾質量	1時間後		g		g	
		3時間後		g		g	
		6時間後		g		g	
		24時間後		g		g	
	水中質量	g		g		g	
	密度	g/cm ³		g/cm ³		g/cm ³	
	吸水率	%		%		%	
⑨	圧縮試験用供試体深さ	cm		cm		cm	
	圧縮試験用供試体寸法	φ mm × mm		φ mm × mm		φ mm × mm	
	圧縮強度	N/mm ²		N/mm ²		N/mm ²	
	ヤング係数	×10 ⁴ N/mm ²		×10 ⁴ N/mm ²		×10 ⁴ N/mm ²	

その他 位置図，コア写真，全景写真，周辺状況)

3. 施工・環境条件による劣化状況分析

3.1 構造物種別による劣化状況

基本調査の調査票に記入された構造物の変状状況に関するデータのばらつきをみると、変状の程度に対する記入者の主観や知識の有無、技術レベル、構造物の大きさや位置に起因する調査条件等が大きく影響しているものと思われた。しかし、ここでは、ジャンカ・変色による外観変状、ひび割れ、剝離、さび汁、鋼材露出の5項目に関する調査票の回答（複数回答）をそのまま使って、劣化状況を分析した。

構造物の種別による劣化状況は、図-2に示すとおりである。各構造物ともに、外観変状及びひび割れが多く認められている。これは劣化による変状とは直接結びつけられない打設時や養生時の施工不良によるジャンカ、コンクリート打設初期の乾燥収縮や温度応力によるヘアークラックなどもカウントされた結果であると考えられる。

3.2 竣工年区分による劣化状況

竣工年区分による劣化状況を延べ変状率で示すと、図-3のとおりである。延べ変状率のみならず、各変状率も竣工年代が古いほど高くなっている。

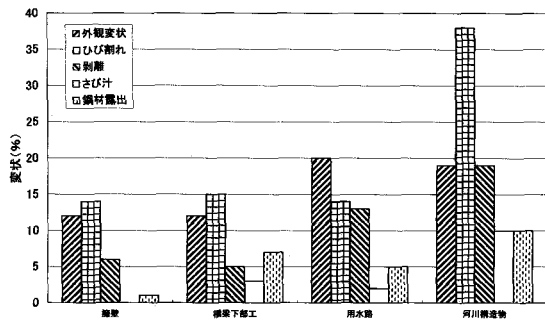


図-2 構造物種別による劣化状況

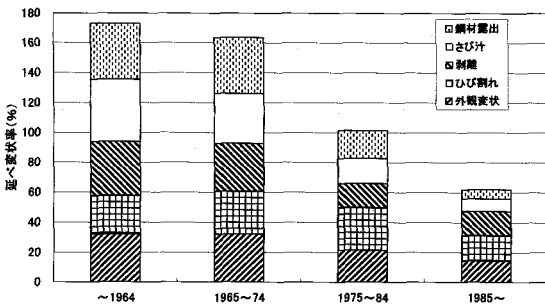


図-3 竣工年区分による劣化状況

る。また、古い構造物ほど、コンクリートの低品質や配筋不良に起因すると考えられる鋼材露出やさび汁の比率が高い傾向がみられる。なお、3省全体の調査データを用いた分析によれば、劣化度と供用年数の間には、高い相関があることが明らかにされている。すなわち、各変状度合いを総合的に判定し、表-2に示すような劣化度判定基準を用いた場合、劣化度III以上の構造物の全体に占める割合と供用年数（供用年数0~60年間）の関係は、図-4に示すように2次曲線回帰分析をすると相関係数が0.98(逓増)、1次直線回帰分析をすると相関係数が0.94と、極めて高い相関があるとしている。同様に、劣化度II以上の構造物でも、図-5に示すように2次曲線回帰分析をすると相関係数が0.99(逓減)、1次直線回帰分析をすると相関係数が0.98と、極めて高い相関関係があるとしている。

この各変状率若しくは劣化度と竣工年代との関係については、その原因が経年変化によるものか、各種の対策の効果を示すものかを特定することは困難であるが、詳細調査結果を用いて検討してみ

表-2 劣化度判定基準

劣化度	一般的状況
V	劣化が著しく、補修・補強を行う必要がある。劣化のため、構造物の耐力や使用性が低下していることが明白なもの。
IV	劣化が著しく、詳細調査を行い補修するかどうか検討する必要がある。劣化のため、構造物の耐力や使用性に悪影響が出ている恐れがあるもの。あるいは、放置するとさらに劣化が進行することが十分に予想されるもの。
III	劣化が認められ、追跡調査を行う必要がある。現時点では即座に構造物の耐力や使用性に影響を与えないが、将来的には劣化が進行することも予想されるもの。
II	劣化の兆候が認められる。軽微なひび割れやさび汁等が認められ、条件によっては劣化が進行することも予想されるもの。
I	劣化の兆候が認められず、健全な構造物。

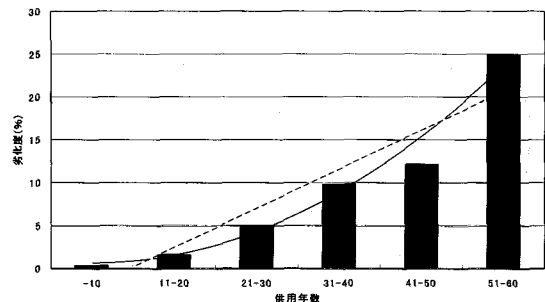


図-4 供用年度と劣化度との関係(劣化度III以上)

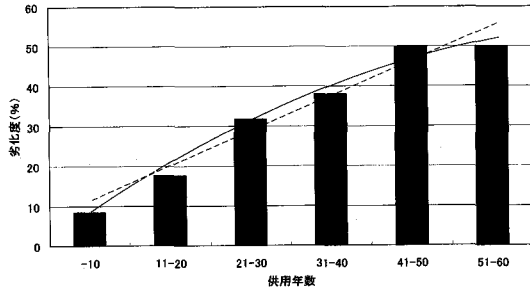


図-5 供用年度と劣化度との関係(劣化度II以上)

ると、以下のとおりである。

塩害対策については、1986年に塩分総量規制(一般: $0.6\text{kg}/\text{m}^3$ 以下, 耐久性: $0.3\text{kg}/\text{m}^3$ 以下, コンクリートの密度を $2.3\text{g}/\text{cm}^3$ とした場合, 塩分 $0.6\text{kg}/\text{m}^3$ は, 塩化物イオン濃度 0.026% に相当する)がなされている。この規制以前に竣工した構造物の構造物表面から $8\sim 10\text{cm}$ の位置の塩化物イオン濃度分布は、図-6に示すように、 0.026% を越えるものが $1/3$ 以上あり、大きくバラついているが、1986年以降の構造物は、塩分総量規制値以下に低く抑えられていることが確認できる。また、濃度 0.026% 以上の鉄筋コンクリート構造物は、規制前の1985年までは約38%であるが、そのうち、約27%が、鋼材露出やさび汁の変状をきたしている。鉄筋の腐食が始まる目安値は、塩分 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 程度と言われており¹⁾、これを塩化物イオン濃度で表すと約 0.05% に当たることから、この規制による効果は着実に現れているものと考えられる。

中性化対策については、1978年に設計基準強度とかぶり最小値の規定がなされている。この規定の以前と以後の竣工構造物のコア圧縮強度、かぶり測定値の分布について、3省全体の調査結果を見ると、図-7、図-8に示すとおりである。圧縮

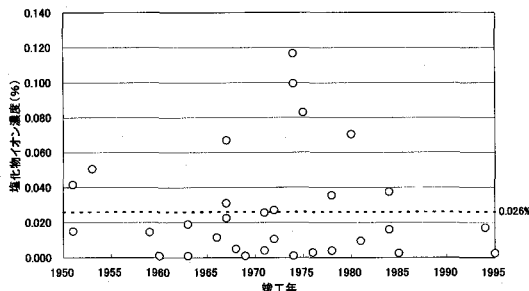


図-6 塩化物イオン濃度と竣工年との関係

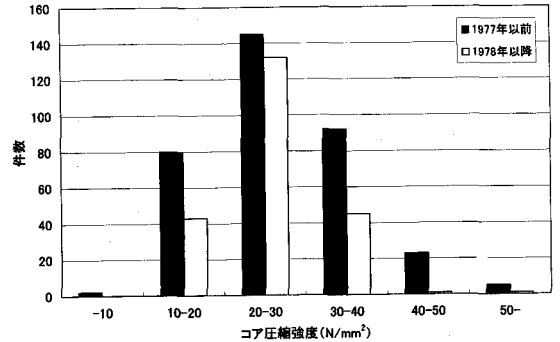


図-7 コア圧縮強度の分布

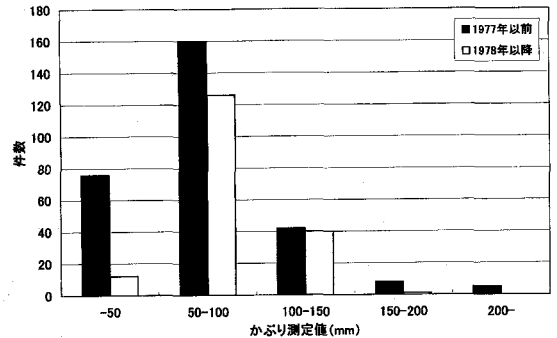


図-8 かぶり測定値の分布

強度およびかぶりの分布は、1978年以降では分布範囲が狭く、データのばらつきが小さいことが分かる。

アルカリ骨材反応対策については、1986年に対策が制定されている。3省全体の全調査結果においても、1986年以降竣工の構造物にはアルカリ骨材反応による劣化事例は1件も認められず、対策の効果が出ているものと考えられる。

3.3 周辺環境区分による劣化状況

農水省所管構造物の調査結果では、海岸からの距離、周辺の土地利用や気象環境と、各変状状況との明確な関連は認められず、これら周辺環境が劣化に与える影響は少ないものと考えられる。ただし、3省全体の調査結果によると、海岸からの距離と変状状況にだけ関連が認められ、海岸からの距離が 300m 未満の構造物は、それ以遠の構造物に対して、2倍程度変状率が高くなっている。

また、凍結防止剤の使用日数と変状状況の関係については、3省全体の調査結果においても、その関連は認められない。

3.4 コンクリート設計基準強度と劣化状況

コンクリートの設計基準強度と各変状状況の関

係については、農水省所管構造物の調査結果、さらには、3省全体の調査結果においても、その関連は認められない。

3. 5 補修状況

今回の調査箇所では、既に構造物の補修を実施した箇所は、15カ所(4.8%)、点検を実施した箇所は、擁壁12.1%、橋梁下部工9.3%、河川構造物25.3%、用水路30.7%である。全体としてみれば、約5%の構造物が補修され、約20%の構造物が何らかの点検がなされていることになる。なお、3省全体の調査結果によると、橋梁、河川構造物では20~30%、トンネルでは40%が補修されており、擁壁やカルバートではほとんど実施されていない。

4. コンクリート物性による劣化状況分析

4. 1 かぶり測定値

図-9は、3省全体の調査結果をもとに、かぶり測定値と変状の有無との関係を示したものである。かぶりが大きいほど変状が少ないとの関係が読みとれる。また、かぶり厚さが概ね5cm以下であると、変状発生率が50%以上となると考えられる。なお、今回、農水省所管構造物のかぶりの測定に使用された「RCレーダ等による非破壊検査値」と「はつりによる測定値」の相関をみると図-10のとおりであり、最近の非破壊検査機器の精度がかなり向上してきていることがわかる。

4. 2 中性化深さ

現地での構造物の中性化の進行は、コンクリートの吸水状態やCO₂濃度などの周辺環境の影響を受ける。従って、密実でないコンクリート構造物は、環境条件により中性化が進む傾向があるが、どんな環境でも必ず中性化が進行するわけではない。ここでは、このことを理解した上で、敢えて、

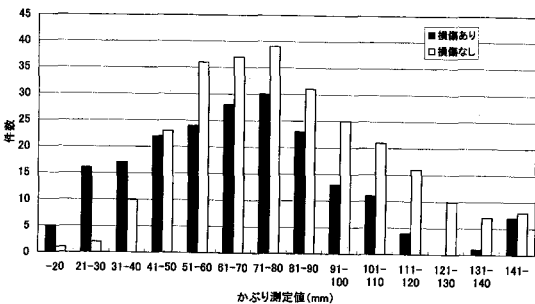


図-9 かぶり測定値と変状の有無

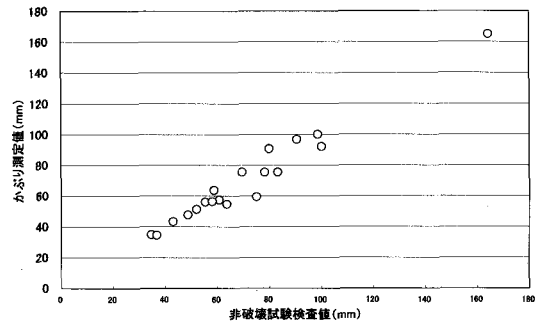


図-10 かぶり非破壊検査値とかぶり測定値との関係

調査結果から総体としてどのようなことが言えるのかを分析することとする。

(コア圧縮強度と中性化深さ)

コア圧縮強度と中性化深さとの関係を、図-11に示す。コア圧縮強度が小さいほど中性化深さが大きく、コア圧縮強度が大きくなるほど、中性化深さの変動幅が小さくなるという関係が見られる。

また、一般に、中性化の進行は経過時間の平方根に比例するとされることから、次式により中性化速度係数を求めて、コア圧縮強度との関係を求めると、図-12のとおりである。圧縮強度が大きいほど、中性化速度係数の変動幅が小さくなる傾向が確認できる。

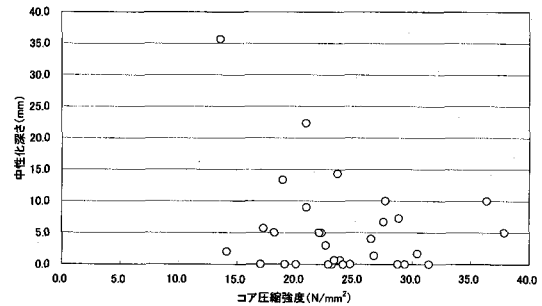


図-11 コア圧縮強度と中性化深さとの関係

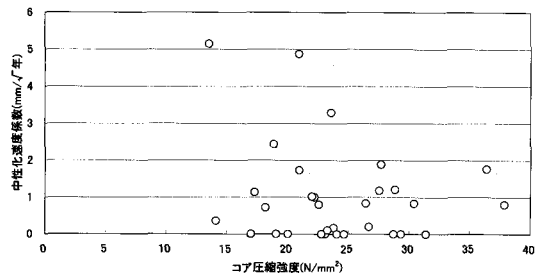


図-12 コア圧縮強度と中性化速度係数との関係

(圧縮強度の比と中性化深さ)

設計基準強度に対するコア圧縮強度の比率(圧縮強度比)と中性化深さとの関係を、図-13に示す。圧縮強度比が大きいほど、中性化深さの変動幅が小さくなる傾向が見られる。

(供用年数と中性化深さ)

供用年数と中性化深さとの関係を、図-14に示す。データ数が少ないので必ずしも明確ではないが、供用年数の増加に伴い中性化が経年進行している傾向が認められる。ただし、図中に記入した曲線は、各W/Cの時の岸谷式²⁾による予測値を示したものであるが、中性化深さをこの曲線と比較すると、29件(94%)の測定箇所でもW/Cが60%の場合の予測曲線を下回っている。土木コンクリート構造物では鉄筋のかぶりが比較的大きく取られていることと合わせて考えると、コンクリートの中性化が主な原因となって構造物が劣化している事例は非常に少ないと考えられる。

(乾燥密度と中性化深さ)

コアの乾燥密度と中性化深さとの関係を、図-15に示す。中性化深さは、乾燥密度が大きくなるに従い小さくなる傾向が見られる。乾燥密度は、使用されている骨材の比重などに大きく影響され

るので断定はできないが、密実なコンクリートほど中性化が進行しにくいことを表していると判断される。

4.3 塩化物イオン濃度

構造物表面から4~6cmの位置の塩化物イオン濃度と海からの距離との関係は、図-16に示すとおりである。塩化物イオン濃度は、初期塩分(内在塩分)と飛来塩分に影響されると考えられるが、海から近いところで高濃度傾向がみられることから、塩化物イオン濃度は飛来塩分の影響をより強く受けていると考えられる。

4.4 コア圧縮強度

図-17は、設計基準強度とコア圧縮強度を対応させて示したものである。7箇所でも平均コア圧縮強度が設計基準強度を下回っていたが、設計基準強度はおおむね確保されていると判断される。なお、測定コア3本全てが設計基準強度を下回る箇所が5箇所あったが、そのうち1箇所は改修計画があり、1箇所は施工不良箇所での測定と判明した(周辺の箇所をシュミットハンマーにて測定した結果、設計強度以上を確認できた)。残る3箇所については、改築または補強が必要と判断される。

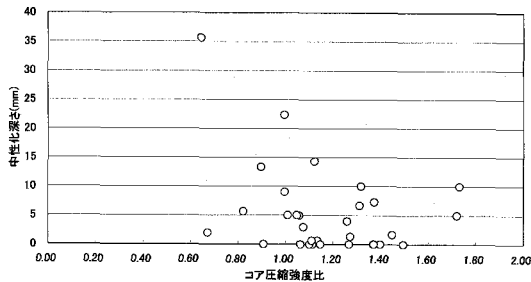


図-13 コア圧縮強度比と中性化深さとの関係

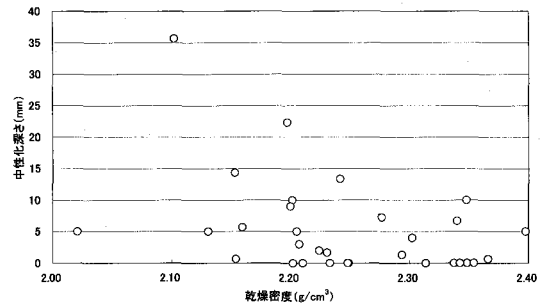


図-15 乾燥密度と中性化深さとの関係

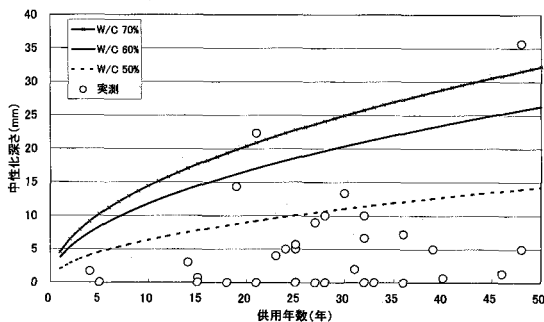


図-14 供用年数と中性化深さとの関係

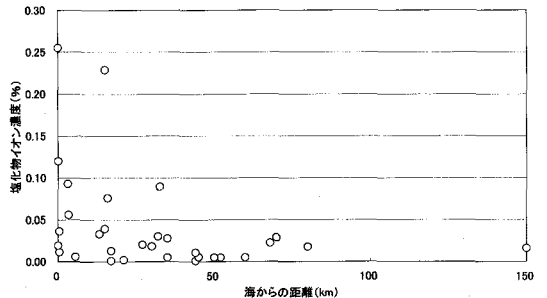
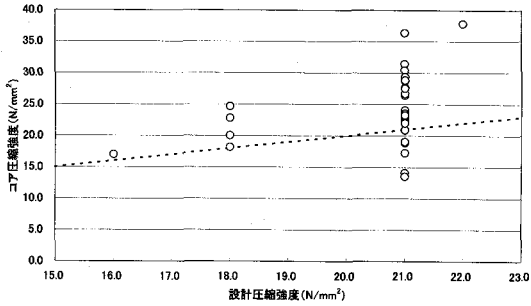


図-16 塩化物イオン濃度と海からの距離との関係

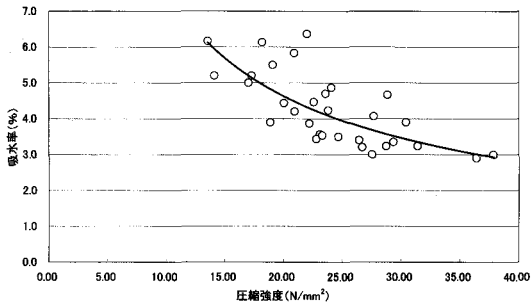


図一17 コア圧縮強度と設計圧縮強度との関係

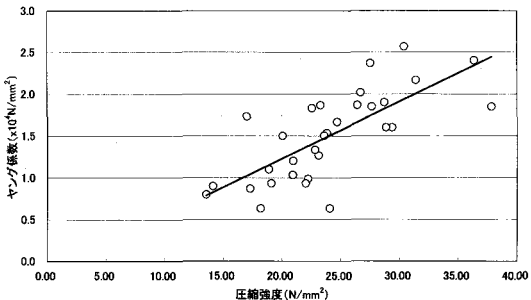
吸水率、ヤング率、乾燥密度の各値とコア圧縮強度の関係は、図一18~20に示すとおりである。吸水率が小さくなるほど圧縮強度が大きくなる、圧縮強度が大きくなるほどヤング係数も大きくなる、乾燥密度が大きくなるほど圧縮強度も大きくなるといった、通常のコンクリートが示す物性関係が確認できた。

4. 5 乾燥密度

今回調査した箇所のコアの乾燥密度の平均値は2.24g/cm³であり、一件を除き採取したコアの乾燥密度はすべて2.10g/cm³以上であった。この一件は、1951年に竣工した河川構造物のコアで、その乾燥密度は2.02g/cm³であった。このコアの吸水率は6.1%、圧縮強度18.2N/mm²、ヤング係数0.6N/mm²



図一18 コア圧縮強度と吸水率との関係



図一19 コア圧縮強度とヤング係数との関係

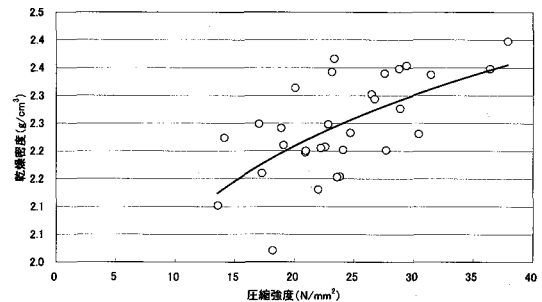
と、明らかに劣化を示す物性となっている。この構造物は、設計基準強度である18N/mm²はクリアしているが、改築または補強が必要と判断される。

調査箇所全データによる吸水率、ヤング係数の各値と乾燥密度の関係は、図一21, 22に示すとおりである。密度が大きいほどヤング係数も大きく、密度が大きいほど吸水率は小さいといった、通常のコンクリートが示す物性関係が確認できた。

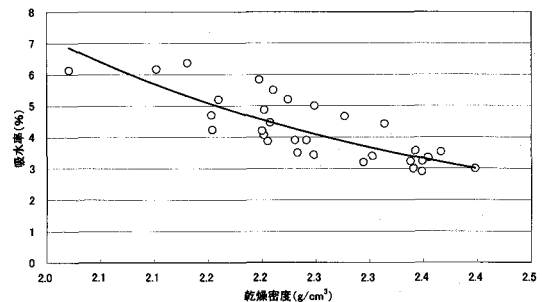
5. 現状分析結果のまとめ

農水省所管のコンクリート構造物をはじめ、3省が所管する全国のコンクリート構造物の現状について実態調査した結果、次のことが言える。

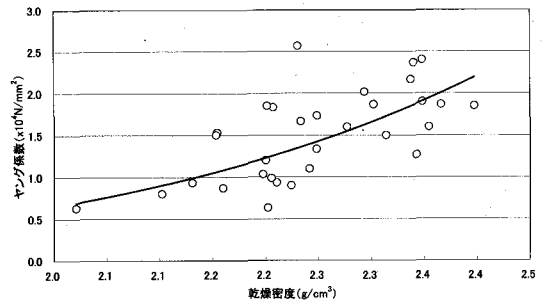
コンクリート構造物の劣化は、経年による影響



図一20 コア圧縮強度と乾燥密度との関係



図一21 乾燥密度と吸水率との関係



図一22 乾燥密度とヤング係数との関係

が最も大きく、特定の年代に竣工した構造物が早期に劣化するといった傾向は見られなかった。その他の劣化の原因としては、施工不良、塩害、アルカリ骨材反応、中性化などが考えられる。そのうち施工不良については生コンクリートの品質や打設・養生・配筋の不良に起因するものと、古い時代の各種基準や設計上の問題点が遠因となるものが含まれていると考えられる。また、塩害やアルカリ骨材反応に起因する劣化事例は多くなかった。なお、中性化について、その深さの進行程度は従来の予測式の範囲に収まっていた。中性化速度係数は、圧縮強度の低いコンクリートでは高くバラツキが大きいのにに対し、圧縮強度の高いものは、中性化速度係数が低くバラツキは少ない傾向であった。

塩害(初期塩分)としての「海砂問題」は、1986年の総量規制以前の問題で、それ以降は存在せず、規制の効果が見受けられる。また、飛来塩分による「塩害(外的塩分)」は、海岸からの距離との関係が明確に見受けられており、今後も十分注意していく必要がある。

アルカリ骨材反応は、1986年のアルカリ骨材反応対策後の構造物には、その懸念はなくなっている。しかし、海からの飛来塩分が多い地域や凍結防止剤の散布量が多い地域では、注意していく必要がある。

中性化については、土木構造物では建築構造物と比較するとかぶり厚い場合が多いことから、中性化が早期劣化の主原因である事例は多くなかった。また、中性化の範囲が鉄筋まで達している例は少なかった。

コンクリートの劣化原因は、施工に起因するものが比較的多いことが分かった。施工不良は、ジャンカ、養生不足によるひび割れ等であった。鉄筋のかぶり確保は構造物の耐久性にとって非常に重要であることから、かぶり確保のためスペーサの間隔や個数が定められているが、それ以前に建設された構造物の中には、かぶり確保が不十分であることから鉄筋が腐食し、劣化が進行しているものが多く見受けられた。

6. おわりに

極めて当然の事であるが、塩分濃度が規制値以内に収まっており、アルカリ骨材反応を生じない

条件のもとで、水セメント比や単位水量が適切に管理されたコンクリートを使用し、かぶりを確保した配筋、適切な締め固め、養生等の施工がされれば、設計で求めた耐久性を有するコンクリート構造物が建設できる。これらの要件を満足するため、コンクリートの耐久性向上対策においては、多様な設計条件や施工条件の中から必須条件を選び、その対策を検討することが基本である。

例えば、

◇鋼材のかぶりは耐久性に与える影響が大きいため、施工中ではできるだけ配筋検査等を実施する。また、竣工検査においてはかぶりに対する非破壊検査を積極的に実施する。

◇材料の品質管理や施工管理等に関する施工中の検査結果および竣工検査結果は、維持管理上重要な資料となることから、データベース化を図る。

◇今後は長期材齢のコンクリート構造物が多くなるため、適切に維持管理を行うために必要な点検、補修・補強履歴などの資料のデータベース化を積極的に進める。

◇目視、打音検査を補完する効率的で信頼性の高い非破壊検査機器の開発を進め、その評価手法を確立する。

◇補修・補強と更新との判定基準、補修・補強の優先度評価方法、補修・補強方法の評価及び変状度や変状原因との関連付け等について整備する。

以上、今回の調査結果の報告とする。農水省所管のコンクリート構造物では、施工後50年近い河川構造物で早急な改築工事が必要と思われる事例があったが、大部分は特に問題が無かったことを付記しておく。

今回の調査に当たって、各農政局・土地改良技術事務所・事業所等の職員の方々に多大なご尽力を戴いたことに対しお礼申し上げますとともに、調査データの整理とりまとめをお願いした構造改善局設計課の石橋千富係長、関東農政局土地改良技術事務所の高橋進専門技術指導官、及川公朗係長に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 「塩害 (I)」岸谷孝一・西澤紀昭他編、技報堂出版、1986、pp.31~34
- 2) 「中性化」岸谷孝一・西澤紀昭他編、技報堂出版、1986、pp.36~37

農村環境に配慮した区画整理事業をめざして

山口 康 晴*
(Yasuharu YAMAGUCHI)

佐 藤 隆*
(Takasi SATOH)

北 山 了**
(Ryo KITAYAMA)

目 次

1. はじめに	31	3. いさわ南部地区における検討	31
2. 区画整理事業の環境保全面での課題と検討 方向	31	4. 今後の課題	35
		5. おわりに	36

1. はじめに

近年、環境保全に対する国民の関心が急速に高まっており、農業農村整備事業の実施に当たっても、農村環境に配慮し、農村地域の持つ多面的機能を維持し、より高めていくことが益々重要となっている。

農村地域においては、水田、畑、水路、ため池、湿地、樹林地等多様な環境要素があり、それぞれに適した多様な動植物が生育、生息している。事業実施地区に希少な生物の生息地や貴重な自然環境が存在する場合などについては、従来から生態系保全対策等の検討が積極的になされてきたが、農村地域に一般的に存在する身近な動植物にも配慮した対策の検討事例¹⁾は必ずしも多くはない。

本報文においては、区画整理事業の計画に際し、現況が有している優れた生態系、景観を極力保全するなど、農村環境に配慮した対策について検討したので、その事例等について報告する。

2. 区画整理事業の環境保全面での課題と検討方向

区画整理（または圃場整備）工事を実施すると、一般的に用排水の分離、水路のライニング、大区画化による水田と排水路落差の拡大、畦畔延長（面積）の減少、林地・湿地の減少、一時的な植生の除去、土壌の攪乱等により、広範囲にわたる面的地域に対して、既存の動植物の生態系など農村環境に少なからず影響を及ぼしていると考えら

れる。

区画整理事業は、地元農家等からの要望も非常に強く、また生産性向上対策の面から欠くことの出来ない施策であることから、これらの工事の計画、設計、施工に当たって、可能な限り農村環境に配慮しつつ実施することが重要である。

従来の環境に配慮した整備は、主として「人間が親しめる環境」、例えば親水性を持たせた水路、広場等を新たな環境として創出整備しているものが多い。このような環境創出も重要であるが、今後は農村生態系にも配慮し、当該地域に生息、生育する動植物等生態系を総合的にとらえ、事業実施による生態系への影響を極力回避、保全し、また可能であれば現況より一層豊かな環境を創出することを検討し、結果的に農業、農村の有する国土・環境保全、緑・景観の提供等多面的機能の発揮に資することを目標としたい。

そのため、3で述べる事例地区において、特に生態系保全対策を中心として、図-1の検討フローにより検討することとした。

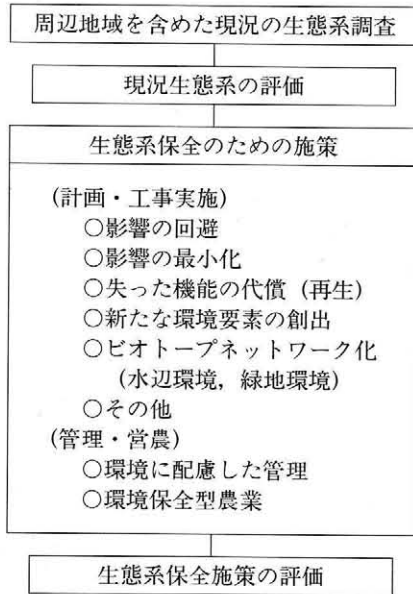
3. いさわ南部地区における検討

(1) 事業地区の概要

本地区は、岩手県の南西部に位置し、東側を北上川、北側を胆沢川が流下し、胆沢川沿いに発達した胆沢扇状地の南西部に位置する標高200m程度の区域で、地区内を小河川、用排水路が主として北西から南東方向に流下している。

沢筋の古くからある旧田地帯には、小規模で不整形の水田が連続し、また、小規模な樹林地等が点在しており、昔ながらの水田景観が残されてい

*東北農政局建設部開発課 Tel. 022-263-1111
**東北農政局いさわ南部農地整備事業建設所



図一 生態系保全対策の検討フロー

る。高台の開田地帯には、小区画ながらも整形な水田が広がっており、どちらの地帯もこの地方特有の散居景観を見ることができる。

樹林地は、家屋の北西側には「えぐね」と呼ばれる屋敷林が形成され、丘陵地の縁や水路沿い、溜池の周囲等にも見られるほか、事業区域に隣接する南西部の丘陵地には、奥羽山脈から連続する樹林が形成されている。

本地区の農業は、水田を主体とした経営により発展してきたものの、所有耕地が分散し区画形状は未整備もしくは、昭和30年代に整備された10a区画がほとんどで生産性の低い農業経営を余儀なくされている。このため国営農地再編整備事業を導入し、景観、生態系に配慮しつつ、既耕地約700

haを再編整備し、担い手への農地集積による経営規模の拡大と経営の合理化を図ると同時に、散居形態に調和した土地利用の再編・合理化を図るものである。

(2) 生態系を構成する要素とその特徴

本地区の生態系（動植物）を構成する環境要素としては、①ため池、水路を中心とした「水辺環境」、②屋敷林、ため池周り、用排水路沿いの樹林地等を中心とした「緑地環境」、③水田を中心とした「農耕地環境」の3つがあげられる。

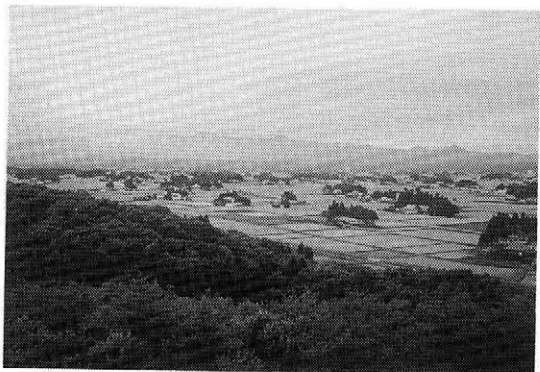
1) 水辺環境

本地域には、古い時代に作られた未改修のため池が数多く残されており、これらは周囲がハンノキなどの樹林で囲まれ、水際から水中にかけてマコモ、コウホネなどの抽水植物やヒシ、ヒツジグサなどの浮葉植物が豊富に生育している。このような環境には、ヨシゴイ、バン、ヒクイナ等の鳥類やトンボ類、タイコウチ、ゲンゴロウ、ネクイハムシ等の水生昆虫類、イモリ、カエル等の両生・爬虫類が豊富である。

さらに、水路は土水路が多く残されており、河岸のえぐれ等に生息するギバチや砂泥底に生息するスナヤツメ、マツカサガイ等の二枚貝類やサワガニ等の魚介類が豊富である。また、岸辺が護岸されておらず植生が豊かな水路には、カワセミ等の鳥類や、ゲンジボタル、ハグロトンボ、モンキマメゲンゴロウ、コオナガミズスマシ等の昆虫類等、生息する種が多い。

2) 緑地環境

本地域には、屋敷林、ため池周り、水路沿いの樹林地等が地域全体に面的な広がりをもっており、



写真一 地区内の散居景観



写真二 地区内の水路



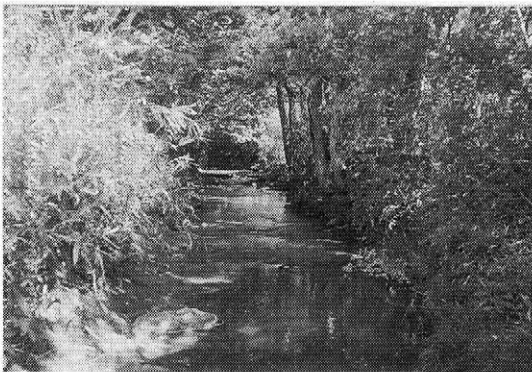
写真一 3 地区内のため池



写真一 5 現況の水田と用水路

ミズイロオナガシジミ、オオミドリシジミ等の森林性チョウ類の生息場所となっているほか、羽化直後の未熟なトンボ類の生息場所、鳥類やタヌキ、アナグマ等中型哺乳類の生育や移動のルートになっていると考えられる。

また、事業区域に隣接する南西部丘陵の樹林は、生態系の上位に位置するハチクマ、オオタカ、フクロウ等の中～大型猛禽類をはじめとする森林性の種の生息地となっており、そこから事業区域内へ採餌や移動等のため進出してくるものと思われる。



写真一 4 水路沿いの樹林

3) 農耕地環境

本地域には、段丘面の下部や水路沿いに湿田が多く残されており、休耕田のなかには、湿地環境を有している箇所も見られ、ハッチョウトンボをはじめとする湿地性の昆虫類の生息場所、アマガエル、トウキョウダルマガエル、ツチガエル等の両生類の産卵場所となっている。また、畦畔等の法面には地域の環境に適した植生が生育している。

また、水田、畑、草地等の農耕地や人家周辺には、キジ、カッコウ、ヒバリ、ツバメ、モズ、ホオジロ、ムクドリ等が確認されている。

4) 注目すべき種の選定

生態系調査の結果、本地区は水路、ため池、樹林地等、生物にとって良好な環境を有し、これら重要な環境要素がモザイク状に配置されているため、多種多様な生物が生息・生育している。確認した動植物のうち、本地区での特徴的な種、学術的に貴重である種、絶滅の恐れのある種を、表一 1 のとおり注目すべき種として選定した。

(3) 環境に配慮する整備内容

1) 基本方針

①生態系、景観に配慮した区画整理区域の設定
本地域は、既に述べたとおり屋敷林、その他の樹林地、ため池等により、良好な生態系、景観を維持しており、可能な限り存置することが望ましい。

屋敷林については、事業実施後も防風林としての機能を持ち得ること、生態系、景観構成上重要であることから、すべて存置することとする。

溜池については、新規用水が別途確保されていることから、事業実施後は農業用水池としての機能は不要となる。しかしながら、ため池は環境構成要素として重要であり、生態系、景観保全の観点から、可能な範囲で区画整理区域に取り込まないこととし、地元市町村、農家等を含め調整を進めたところである。

これにより、既存の生息、生育環境を確保すると同時に、後に述べる水辺環境、緑地環境のネットワークの確保にも寄与できるものと考えている。

表一 注目すべき種

分類	種名	分類	種名
鳥類	オシドリ	植物	オオミズゴケ
	ハチクマ		シタミズゴケ
	オオタカ		モミ
	フクロウ		コウホネ
	ハリオアマツバメ		モウセンゴケ
カワセミ	フモトスミレ		
両生類	トウホクサンショウウオ		タマゼリ
魚類	スナヤツメ		ミミカキグサ
	アカヒレタビラ		ムラサキミミカキグサ
	ギバチ		イヌタタキモ
昆虫類	ハッチョウトンボ		オオニガナ
	ゲンジボタル		アキナシ
	クロアゲハ		ミズオオバコ
			イトモ
			ナガエミクリ
		ヒメミクリ	
		オオイヌノハナヒゲ	
		シスイ	
		コシンジュガヤ	
		ミズトンボ	

②既存の農耕地に多様な生息空間を保全、創出
現況の休耕田を活用し、特に樹林地、水路等と
一体となって、多くの水生昆虫や両生類等の生息
空間となっているなど、生態系構成上重要な区域
については、土地利用調整により非農用地設定し、
生態系保全空間、湿地空間として保全していくこ
ととしている。これらの区域についての適正な管
理方策については、今後検討を深めていきたい。

さらに、現況の不整形で分散した屋敷林等を存
置することにより、区画整理工事の結果、不整形
な小面積の土地（雑種地）が残ることとなるが、
今後、受益者の意向を踏まえつつ、これらの土地
についても生態系保全等に資する土地として活用
することについて、具体的な検討をしていきたい。

③水辺環境のネットワーク化

現況の水辺環境としては、ため池、水路を中心
として、注目すべき種をはじめ数多くの動植物が
確認されている。区画整理工事により、全域にわ
たって整備が施されることとなるが、出来る限り
既存の生態系に対する影響を最小化し、再生、ネ
ットワーク化を図っていく必要がある。例えば、
調査で広く確認されたギバチは、水路の蛇行部の
淵やえぐれに、またスナヤツメは砂泥底の河床環
境に生息することから、これらの生息環境に配慮
すると同時に、アブラハヤ等は移動性を考慮し、
水路落差部等について縦断方向の連続性を保つこ

となどについて配慮をしていきたい。

水辺の環境は、通水の状況に左右されることか
ら、冬季においても湧水等により通年の通水が可
能な区域については、特に重視して配慮すること
とする。

また、数種のトンボの移動距離が1 km程度であ
り⁹⁾、また、ため池間距離がトンボ相の種供給ポテ
ンシャルを左右する¹⁰⁾とされており、本地区で確
認されているイトトンボ、ギンヤンマ等の止水性
の種についても、本地区の存続されるため池間
においてネットワーク化は十分に図れるものと考え
ている。

さらに、ため池を補助的な水源として引き続き
活用出来るようにすると同時に、水辺環境の一層
のネットワーク化を図るため、ため池と水路、た
め池と水田を連結することについて、工事实施段
階で検討していきたい。

④緑地環境のネットワーク化

地区外の南西部丘陵緑地は当然存置されるが、
地区内の屋敷林、河畔林については、基本的にそ
のまま保全することとし、水路、水田、ため池に
隣接している樹林についても、小動物に多様な生
息空間を提供していると同時に、移動経路として
も機能していると考えられることから、工事实施
段階で極力保全するよう配慮することとする。

特に、水辺と一体的に構成する水生植物群落や

周辺樹林の重要性が指摘されている^{2)~4)}ところであり、これらの異なる環境をセットで保全していくことが重要である。例えば、本地区で確認されているトウホクサンショウウオや、シュレーゲルアオガエル等の両生・爬虫類は、成体は樹林地内に生息し、産卵期に水辺（水田含む）に移動するなど異なった環境を必要とする。その他、鳥類、トンボ等の昆虫類も含め多くの動物が水辺と樹林を行き来している³⁾ことから、これらの環境は極力一体的に保全することとしたい。

このような方針で樹林を保全していけば、西南部丘陵緑地に隣接した区画整理地区内でも、かなりの面積の樹林地が全域に分散した状態で保全されることとなり、生態系への影響は、回避または最小限に抑えられるものと考えられる。

⑤環境負荷の軽減対策

本地区の関係町が、全町をカバーする畜産廃棄物の処理、利用のための堆肥センターを、本地区周辺部に建設を予定している。本施設の利用により、環境負荷の軽減を実現すると同時に、堆肥を活用した有機農業が一層推進され、土壌微生物の多様化、農耕地の生物多様性に通じることとなる。

また、地区内に分散している溜池、水路、湿地等を活用し、これらの維持管理の一貫として、水生植物等も含めた一層の水質改善のための対策の検討も必要と考えている。

2) 工事段階での配慮事項

上記に述べた基本方針に加え、工事実施の中で以下の配慮を行うこととする。(なお、詳細は工事実施時点で別途報告することとしたい。)

①排水路

排水路は現況の生態系、地形条件、制約条件及び地元の意向等を勘案し、水路構造を現況保全（バイパス水路の設置による現況保全を含む）、土水路、片側護岸水路、二面張水路、三面張水路の各区間に区分けし、各々の整備方針を設定した。なお、現地で得られる玉石等を積極的に活用した整備に努める。また、環境条件の連続性は、生物の生息、ネットワーク形成上重要であるため、落差工、幹線及び支線排水路の合流点等では魚類等の移動性に配慮する。

②水田

圃場の畦畔については、農業生態系において多様な生物のすみかとして重要な役割を担ってい

る⁵⁾ことなどから、農家の意向を踏まえつつ、大区画圃場の畦畔については広幅畦畔とし、水田部の畦畔緑地を確保する。また、造成による土壌の攪乱が帰化植物の侵入を促す⁵⁾ことから、現況植生の早期回復を図るため、畦畔表土については現況の表土を張り付けることとする。

③農道

幹線道路沿いの側溝は土水路とし、道路路面については、水田畦畔と同様現況の表土を張り付け、現況植生の早期回復を図る。

④生態系に配慮した施工法等の検討

地区内の現況排水路等を可能な限り生かした区画整理の設計に努めるとともに、小動物等の移動性に配慮した小排水路の設計手法等についても、試行を含め継続して検討していきたい。

⑤工事施工者の設計思想等の理解

具体的な工事実施に当たっては、実際に現地で施工に当たる者も含め、環境に配慮する考え方、設計思想等を十分理解の上、工事を進めていくこととする。

4. 今後の課題

1) 農家、地域住民、行政間の理解と維持管理の分担

一般に、生態系保全に配慮した施設を設置したり、一定の保全区域を確保することにより、従来の効率性を重視した整備方式と比較して、草刈り等維持管理を必要とする機会が増えることとなる。本事例地区では、関係機関、関係農家等との話し合いの中で可能な範囲で環境に配慮していくこととしたが、今後、このような必要となる維持管理を、農作業の一環として実施するもの、地域住民も一体となって管理をしていくもの、市町村等公的機関が管理をしていくものなどに仕分けを行い、農家、地域住民、行政相互が十分に理解の上、地域として一体となった維持管理体制を確立していくことが必要と考えている。

また、地域住民が維持管理をしていく場合、楽しみながら維持管理に関われるよう、現地で自生しているノハナショウブ等、花の咲く水生植物等を活用し、地域の水質浄化を兼ねて植栽を進める（植物生態系への影響の確認が必要であるが）など、創意工夫も必要と思われる。さらに、地域の生態系に精通した者、地元小学生等を含めた地域

住民が生態観察会を行うなど、地域住民が地域の良好な環境を楽しむための企画・立案も必要と思われる。

2) 生態系に配慮した工法等の検討

区画整理事業により大区画化すればするほど、水田と排水路との落差が拡大する可能性が高まり、小動物や魚類の移動性の面で負の影響を及ぼすことが考えられる。

田面と水路との落差が比較的小さな水田地域において、魚道の設置による魚類の水田への遡上が確認されている⁷⁾ところであり、中山間地域等においても、農業生産性向上のための必要な整備をした上で、さらに旧来から水田をすみかとしているカエル、メダカなどの移動性に配慮した有効な工法等について引き続き検討が必要と思われる。

3) 生態系に望ましい維持管理手法

維持管理手法についても、人為的干渉の程度や頻度と種多様性の間の関係を把握することは、保全生態学の重要なテーマ⁸⁾とされており、各方面での検討を参考としたい。

また、本事例地区でも確認されているアキアカネ（アカトンボ属）は、稲刈り後の水田の雨上がり後の水たまりが好適な産卵場所となっている⁴⁾こと、調整水田（水張り水田）の生物相保全上の重要性⁶⁾、及び一定の水質保全、生態系保全効果⁹⁾が指摘されていることなど、生物の多様性は水田の耕作管理や排水管理とも関わっており、これらとの関連についても今後の検討課題である。

4) 生態系保全対策のフォローアップ

事業完了数年後、可能であれば経年的に、生態系を構成する主要な生物ごとにその生息、生育状況等を調査し、その結果に基づいてさらに適正な工法、維持管理のあり方等について検討していくことが必要と思われる。

5. おわりに

農村環境は、地域住民の生産活動、生活と深い関わりを持ちながら形成されてきたところであり、日常的な利用、維持管理作業を通じて守られてきたところである。

区画整理工事を実施後も、農家、地域住民等による適正な維持管理作業が必要であることから、工事の計画、設計、実施の各局面において地域住

民も加わって検討していくことが必要と思われる。

本事例地区の具体的な工事実施は、まさにこれからであるが、事業の各工種を進めていく中で、地域住民等との連携を一層密にし、各種の対策の思想を十分に理解した上で、必要な検証を加えながら、より効果的な工事を進めていきたい。なお、工事実施段階の生態系に配慮した具体的な整備工法等については、別途報告の機会を持ちたいと考えている。

事業を契機として、地域住民等の環境保全に対する意識がより一層高揚し、生産活動面でも、有機農業、減農薬化等環境保全型農業が推進されるなど、農村地域として望ましい生態系、景観のもと、豊かで潤いのある農村社会が維持・発展されることを期待している。

最後に、本事例地区の環境に配慮した対策の検討に当たり、農政局計画関係部局はもとより、桜井善雄応用生物学研究所長、広田純一岩手大学農学部教授はじめ多くの先生方の御指導を頂いた。また、生態系調査、生態系保全工法等について（社）農村環境整備センターの宮元均部長はじめ多くの担当官の御指導を頂いた。記して御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 例えば小山敏生：魚類等の生息と水ネットワークに配慮した水路整備について、せせらぎ（第12号）、農村環境整備センター、1997
- 2) 桜井善雄：水辺の環境学、新日本出版社、1991
- 3) 鷺谷いづみ、矢原徹一：保全生態学入門、文一総合出版、1997
- 4) 江崎保男、田中哲夫：水辺環境の保全、朝倉書店、1998
- 5) 大窪久美子、前中久行：基盤整備が畦畔草地群落に及ぼす影響と農業生態系での畦畔草地の位置づけ、ランドスケープ研究58(5)、1995
- 6) 守山弘：水田を守るとはどういうことか、農山漁村文化協会、1997
- 7) 端憲二：小さな魚道による休耕田への魚類遡上試験、農業土木学会誌、67(5)、1999
- 8) 岡田光正、大沢雅彦、鈴木基之：環境保全・創出のための生態工学、丸善、1999

柘谷ダムにおける崩壊性地質の基礎処理方法の開発について

清水 正行*
(Masayuki SHIMIZU)

山本 昌也*
(Masaya YAMAMOTO)

高野 伸*
(Shin TAKANO)

目 次

1. はじめに	37	6. 導入に至った各種試験結果	41
2. 地区の概要	37	7. 実施工における評価	43
3. 断層の構造及び性状	38	8. 補助カーテングラウチング, 主カーテン グラウチングへの適用について	47
4. 新工法の検討に至った経緯	39	9. まとめと今後の課題	48
5. 新工法の施工手順	39		

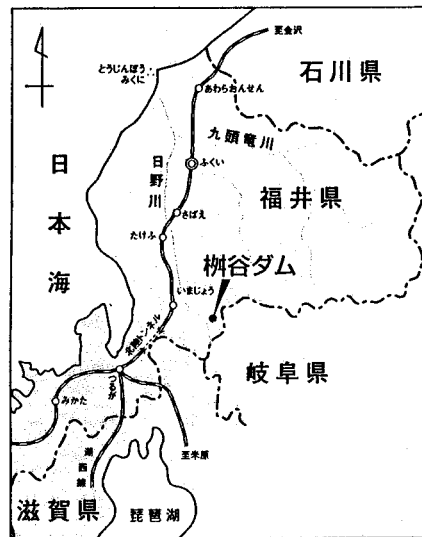
1. はじめに

柘谷ダムの河床部に存在する2本の断層(Fa-3, Fa-4)におけるグラウチングにおいて, 一般的なステージ工法による施工では, 孔壁が崩壊し, 削孔及び注入が困難になる現象が見られた。このような崩壊性地質に対するグラウチングを行うための新しい工法を考案し, 各種実証試験を実施した上で実施工に採用したのでここに紹介する。

2. 地区の概要

国営日野川用水農業水利事業は, 福井県のほぼ中央を流れる九頭竜川水系日野川の両岸にまたがる武生市外2市3町におよぶ水田面積5,880haの穀倉地帯における用水不足を改善するため, 日野川の支流・柘谷川に柘谷ダムを築造し, 水源の確保を行うとともに, 既設の取水施設を統合して八乙女頭首工を築造するほか, 幹線用水路等の基幹施設を整備することにより, 農業用水を安定供給し, 本地域の農業生産性の向上と農業経営の安定を図るものである。

また本事業は, 武生市外1市4町の生活用水及び武生市外1市1町の工業用水を開発・供給する都市用水事業と日野川沿川地域の被害を防止する治水事業との共同事業でもあり, これらの生活基



図一 柘谷ダム位置図

盤及び生産基盤の整備により本地域の振興を図るものである。

本事業により築造する柘谷ダムは, 堤高100.4 m, 堤長345.3 m, 堤体積340万 m^3 , 総貯水量2,500万 m^3 の中心遮水型ロックフィルダムであり, 位置は図一に示す。平成5年度から仮排水路に着手し, 平成9年度には基礎掘削が完了し, 現在, 基礎処理, 洪水吐, 原石山掘削を施工中であり, 平成11年度に盛立開始予定である。

ダムサイト周辺の地質は, 中生代の美濃帯に属する堆積岩を主体とし, 構成地質は砂岩, 粘板岩, 砂岩粘板岩互層, チャート, 貫入岩及びこれらを

*北陸農政局 日野川用水農業水利事業所 Tel. 0778-23-2621

被覆する段丘堆積物，河床堆積物，崖錐堆積物である。

3. 断層の構造及び性状

栴谷ダムのダムサイトには，ダム設計において考慮する必要があると思われる断層が9条認められる。断層の方向は概ね東西（ダム軸上下流）方向でダム軸に対して高角度に直交ないし斜行しており，左岸側，右岸側ともに斜面に対し受け盤構造となっている。特に，Fa-3，Fa-4断層は堤体最大荷重のかかる河床部に分布しており，その構造及び性状は次のとおりである（図-2にダム軸上における縦断図を示す）。

・Fa-3断層：方向は，概ね東西の走向で90度～わずかに左岸側へ傾斜する。幅はダム軸上で概

ね1～2mであるが，7m前後の幅を示す部分もあり，上下流方向での層厚変化が著しい。全体的には粘土を主体としているが，粒径数cmの角レキを含んでいる。また粘土部は黒色粘土も認められるが，概ね灰白色の変質粘土からなる。

・Fa-4断層：方向は，概ね東西の走向で，80～70度で左岸側へ傾斜する。幅はダム軸上で概ね6m程度であるが，上下流は薄く，Fa-3断層と同様に上下流方向での層厚変化が著しい。断層中心部はCM1級岩盤以下の角レキを主体とするが，両端には10cm程度の薄い粘土層を挟み，熱水変質の影響により粘土及び角レキ帯の層厚は一定ではない。また粘土部はFa-3断層と同様，黒色粘土も認められるが概ね灰白色の変質粘土からなる。

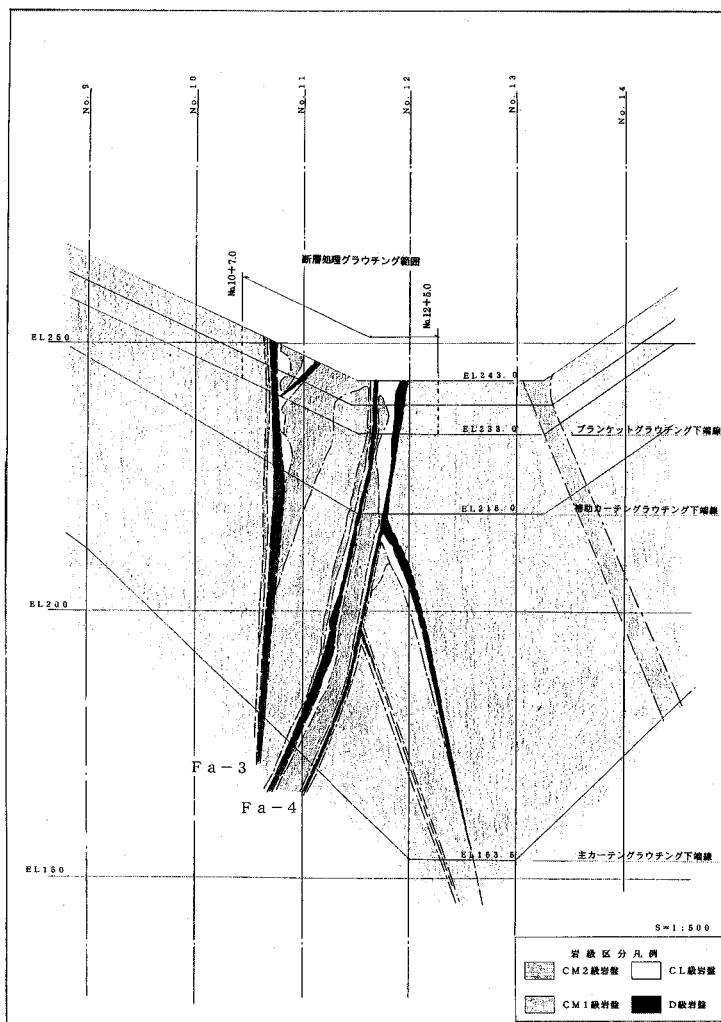


図-2 Fa-3，Fa-4断層縦断図

4. 新工法の検討に至った経緯

河床部に存在するFa-3, Fa-4断層に対するグラウチングが一般的なステージ工法により可能かどうかを確認するため8孔のブランクセットグラウチングの施工を試みた。榊谷ダムにおけるグラウチングの主な仕様を(表-1)に示す。

その結果、ロッドがジャーミングを起こし掘進が困難になる現象が見られた。また、削孔後と水押しテストの透水後に孔の崩壊量を測定したところ、孔毎に1~3ステージの崩壊割合を平均すると(表-2)に示すとおりとなり、通常のボーリングでは孔壁崩壊が激しいため削孔が困難であること、また削孔が完了した後の水押しテスト時にもさらに孔壁が崩壊するため所定区間への注入が不確実になることが判明した。

一般に強風化岩盤や河床砂礫地質の様に孔壁が崩壊しやすくパッカーが確実にセットできない状況に対処する方法としていくつか考えられるが、削孔、注入の信頼性が高く、施工実績も多く一般的に知られている工法として二重管ダブルパッカー工法がある。この工法は、削孔後、スリーブ材を注入したあと圧力をかけ地盤に変位を与えることによってスリーブ材を破壊しセメントミルクを地盤内に注入する工法であり、これは砂礫質の地盤や固結度の低い岩盤に対して有効である。

しかし、当ダムの河床部に存在する断層は、破碎部と硬質部が交互に現れるという性質もっている。一般に地盤の変形係数が $3,000\text{kgf}/\text{cm}^2$ を越えるとスリーブ材の割裂が容易でないとされているが、当ダムの断層には、調査ボーリングのデ

ータから、変形係数が $3,000\text{kgf}/\text{cm}^2$ 未満の部分が40%程度しか含まれておらず、 $3,000\sim 10,000\text{kgf}/\text{cm}^2$ の部分が20~30%、 $10,000\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上の部分が30~40%も含まれており、このため $3,000\text{kgf}/\text{cm}^2$ を越える部分ではスリーブ材が割れず円滑な注入が難しくなり、未改良部分が生じる恐れがある。また、二重管ダブルパッカー工法は削孔と同時にスリーブ材を流し込むため水押しテストができず施工の進捗に伴う透水性の改良効果がチェックできないことから、あらかじめ入念なグラウチングテストを実施して注入圧力、注入量等の施工仕様を定める必要があるが、当ダムの河床部にはそのテストを実施するだけのスペースが確保できない。加えて、ボーリング径が大きく、注入区間が短い(通常33~55cm)のために、施工費が高い。これらのことから、当ダムでは二重管ダブルパッカー工法の採用は妥当ではないと判断した。

その他の工法も含め様々な検討を行った結果、施工実績はないが、注入が阻害されることが少なく、比較的安価な施工が可能な、最小口径 $\phi 66\text{mm}$ ケーシングによる削孔を基本とし、注入区間を孔壁保持材で置き換えることにより孔壁を保持しながら、その孔壁保持材を通して注入を行う工法(以下「新工法」と略す)を考案し、改良深度の浅いブランクセットグラウトに適用できるかどうかの判断をするための各種実証試験を実施した。

5. 新工法の施工手順

新工法の施工手順を図-3及び以下に示す。

- ①削孔の準備を行う
- ②ケーシング($\phi 66\text{mm}$)を接続しながら所定の深度

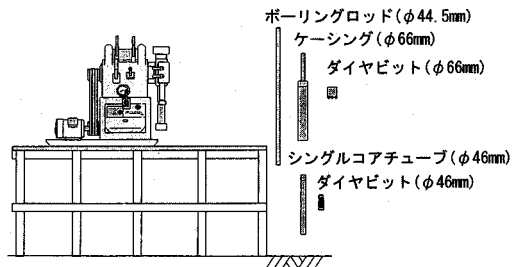
表-1 榊谷ダムグラウチング仕様

工種	改良目標値	施工位置	孔配置	改良深度
ブランクセット	10Lu	コア数及びフィルタ数	3m格子	10m
補助カーテン	5Lu	ダム軸上下流各2列	孔間隔2m, 列間隔1.5m	最大25m
主カーテン	3Lu	ダム軸上下流2列	孔間隔2m, 列間隔1m	最大85m

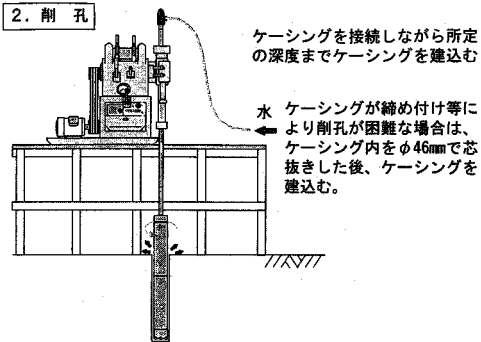
表-2 ステージ工法による崩壊割合

孔番	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
削孔後	35%	15%	30%	29%	2%	2%	18%	20%
透水後	42%	18%	42%	48%	2%	2%	29%	32%

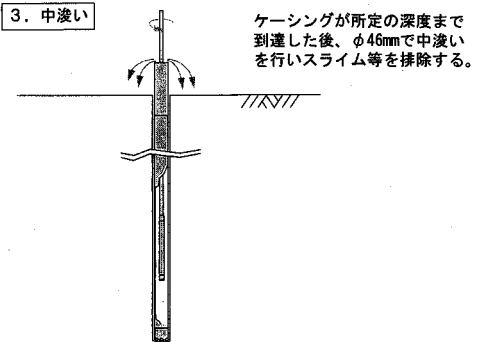
1. 削孔準備



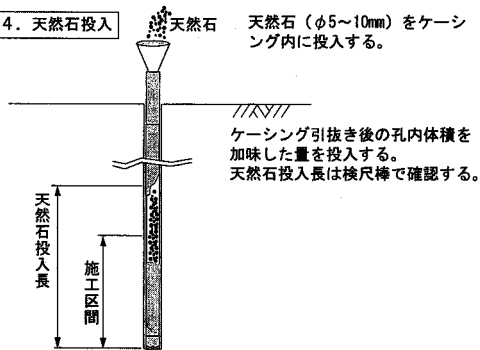
2. 削孔



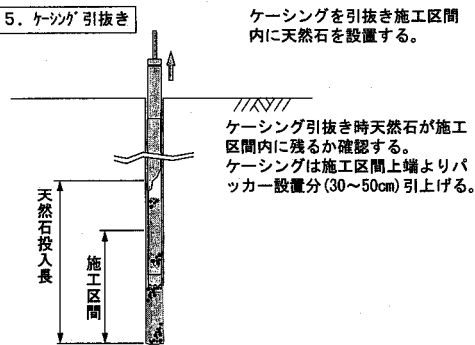
3. 中洗い



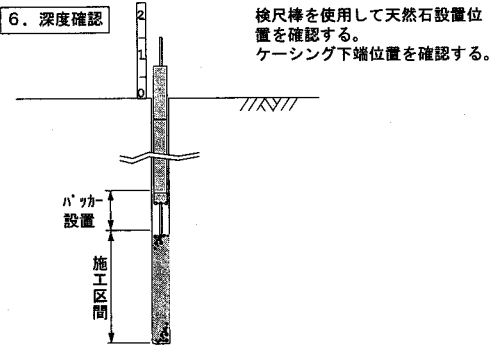
4. 天然石投入



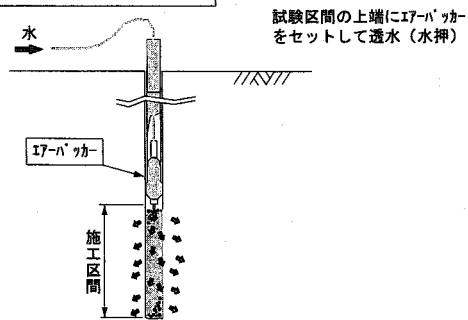
5. ケーシング引抜き



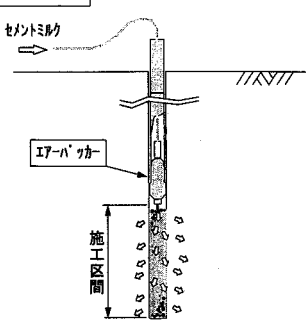
6. 深度確認



7. 透水・水押 (バツカーセット)



8. 注入



9. リボーリング

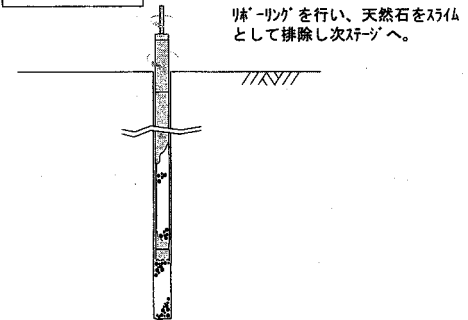


図-3 新工法の施工手順

までケーシングを建て込み削孔する

- ③ケーシングが所定の深度まで達した後、 $\phi 46\text{mm}$ のビットで中浚いを行い、スライム等の排除を行う
- ④孔壁保持材をケーシング内に投入する
- ⑤ケーシングを所定の高さまで引き抜き、注入区間内を孔壁保持材に置き換える
- ⑥検尺棒を使用して孔壁保持材の設置位置を確認する
- ⑦注入区間の上端にエアパッカーを設置して、透水（水押し）試験を行う
- ⑧注入を行う
- ⑨硬化後リポーリングを行い孔壁保持材をスライムとして排除し次ステージの削孔を行う

6. 導入に至った各種試験結果

新工法を実証するため、模擬孔及び試験施工においてその適合性について様々な実証試験を行った。以下に主な実証試験内容を記す。

①孔壁保持材の検討

孔壁保持材として使用するものは、6号砕石、天然石、豊浦標準砂などから検討したが、透水性、施工性（ケーシング引き抜き時の材料の引っかかり具合など）、経済性などから判断し、粒径5~10mmの天然石を用いることとした。

②孔壁保持材が透水性及び注入効率に対して与える影響の調査

1) 孔内に充填した天然石が水押しテスト時の透水性及びセメントミルクの注入効率へ影響を及ぼすかを調べるため、注入区間5mの第3ステージを想定した透明な塩化ビニルパイプを準備し、その上端、中間、下端に仮想クラックとして穴を開けた8Lu, 20Lu, 30Lu相当の3パターンの模擬注入区間を作成し、管内に天然石が有る状態と無い状態で透水試験及び注入試験を実施した。

・透水試験の結果は図-4に示す。20~30Lu相当の孔では、天然石が有る状態の方が無い状態よりもルジオン値が小さく現れる傾向が見られ、これは天然石の影響によるものと推察される。しかしブランケットグラウチングの追加孔判定の基準である10Lu付近の場合（8Lu相当の孔）では違いがほとんど見られないことから、透水性の改良効果の判定には天然

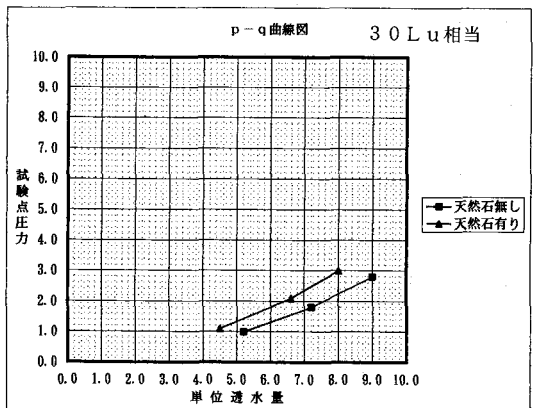
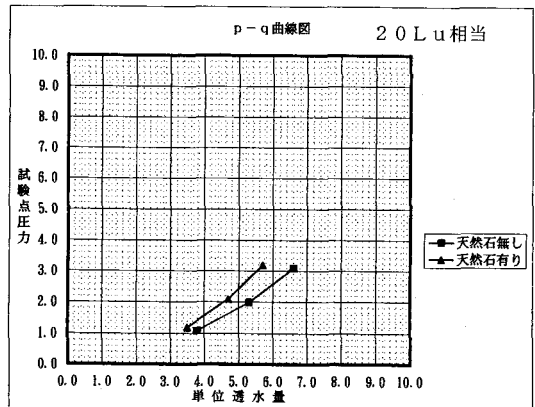
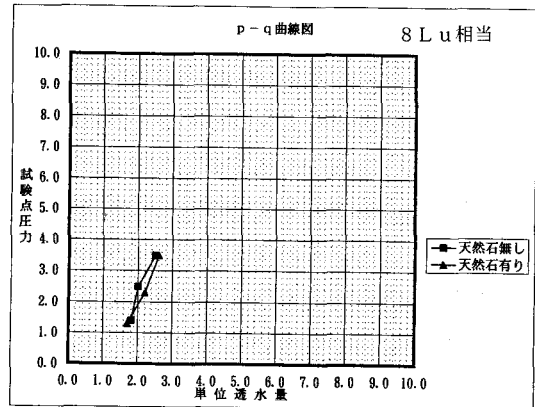


図-4 透水試験結果

石の影響はないと判断した。

・注入試験の結果は図-5に示す。W(水)：C(セメント)=10：1，4：1，1：1の3種類のセメントミルクを注入し、上端、中間、下端の穴から出たセメントミルクをサンプリングして比重測定を行ったところ、測定位置による比重の変化はほとんど認められないことから孔壁保持材の影響による濃度変化は生

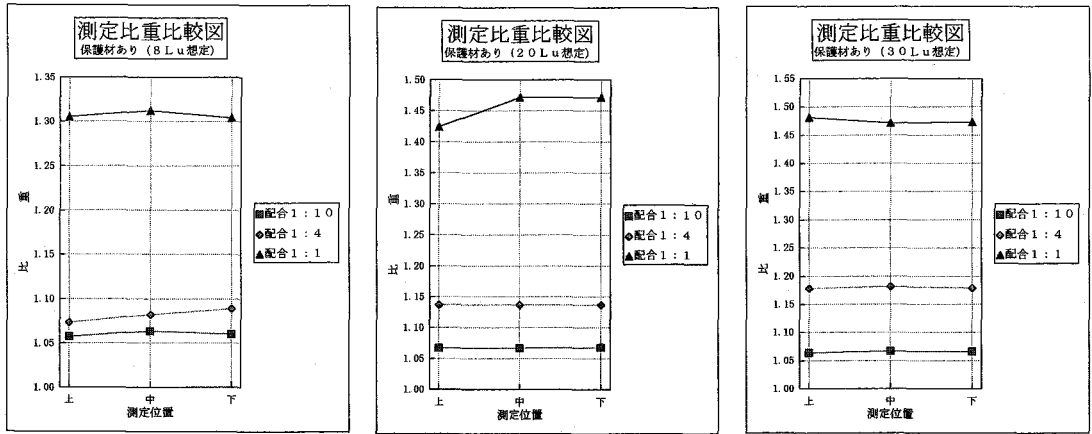


図-5 比重測定結果

じないものと判断した。また、注入管理曲線の注入状況を観察したところ、1:1の配合のミルクは注入量が減少する傾向が見られた。

2) 1) の注入状況の結果を踏まえ、当ダムグラウチングの配合切り替え基準に従って天然石を充填した模擬孔に注入を行い、濃配合ミルクの注入の可否及び規定しているセメント注入量の確保を確認するため、上記と同様の仕掛の模擬孔を3パターン(8 Lu相当, 15 Lu相当, 25 Lu相当) 準備し、それらに天然石を充填し注入試験を行った。その結果(図-6), いずれの注入パターンにおいても注入するセメントミルクの配合をW:C=2:1に切り替えた付近でミルクの注入量が低下する傾向が見られ、高濃度のミルクは若干通りにくいことが分かった。しかしいずれのパターンにおいても規定量3,000リットルまでの注入は達成しており、規定の注入量は確保できることが確認された。

そこで、高濃度のミルクの注入量が低下する現象に対して、W:C=4:1以降の注入量を一般工法の2倍とし配合切り替え基準を緩和して濃度の低いミルクを多く注入することにより効率的な注入を行うこととした。(下記配合切り替え基準(表-3), (表-4) 参照)

③地盤に対する試験施工による確認

実際の地盤において新工法の試験施工を行い、以下の内容を確認した。

- ・ケーシングの引き抜く際にプランケットグラウチングの最長5mステージ分の天然石はスムーズに孔内に充填される。

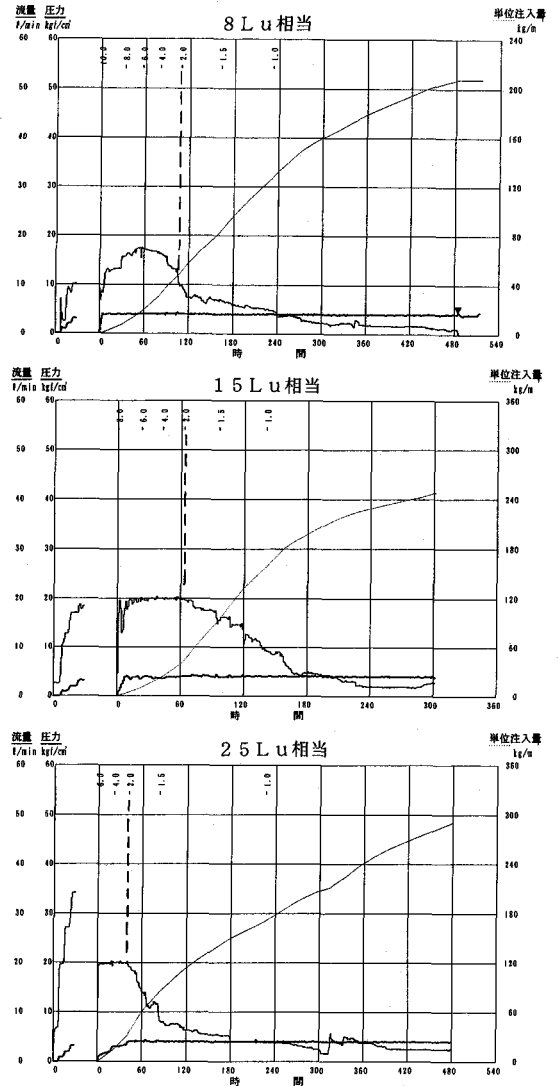


図-6 注入試験結果

表一3 一般工法配合切り替え基準

換算ルジオン値	配合比 (C : W)							単位 : ℓ
	1 : 10	1 : 8	1 : 6	1 : 4	1 : 2	1 : 1.5	1 : 1	
Lu' < 10	400	400	400	400	400	400	600	3,000
10 ≤ Lu' < 20		400	400	400	600	600	600	3,000
20 ≤ Lu' < 50			400	400	600	800	800	3,000
50 ≤ Lu'				400	600	800	1,200	3,000

表一4 新工法配合切り替え基準

換算ルジオン値	配合比 (C : W)							単位 : ℓ
	1 : 10	1 : 8	1 : 6	1 : 4	1 : 2	1 : 1.5	1 : 1	
Lu' < 10	400	400	400	800	800	800	1,200	4,800
10 ≤ Lu' < 20		400	400	800	1,200	1,200	1,200	5,200
20 ≤ Lu' < 50			400	800	1,200	1,600	1,600	5,600
50 ≤ Lu'				800	1,200	1,600	2,400	6,000

- ・ 孔内に充填されている天然石はリポーリングすることによりスライムとしてすべて排除される。
- ・ 注入孔のポーリングコアの観察から天然石が孔の中にきちんと充填されておりその隙間をセメントミルクが通って注入される。

以上の①～③より、削孔、天然石の充填、透水、注入及びリポーリングという一連の施工に問題がないと判断し、ブランケットグラウチングにこの新工法を適用した。

7. 実施工における評価

新工法を実施工に適用するにあたり、まず実際の地盤において孔壁保持材による透水性への影響を検証し、その結果問題がないと判断して施工を開始した。施工範囲を特定するため、断層と堅岩の境界部については、最初は一般工法により施工し、崩壊量が50cm以上確認された場合に新工法に切り替えて施工することとした。これにより新工法の適用ステージ数は追加孔も含めると約800ステージであった。新工法による施工がすべて終了した段階で、その施工の結果から注入状況を分析し、工法の妥当性を検証した。

①透水性への影響の検証

模擬孔で見られたような天然石を孔内に入れることによりルジオン値が低く検出される現象 (20 Lu, 30Lu相当孔) が実際の地盤においても見られると、改良されたかどうかを適切に把握できない

ため、堅岩部の一般孔において、削孔後水押しテストを行うとともに天然石を同一ステージに充填し再度水押しテストを行った。その2つのケースで単位透水量と試験点圧力を測定し、そのPQ曲線及びルジオン値の比較を行った。データは、難透水帯から高透水帯まで広い範囲で採取した。また、同一箇所を2度透水することの影響を把握するために、同一箇所でも2度水押しテストを行いそのPQ曲線及びルジオン値の比較も行った。試験結果のうち、20Lu付近のものを図一7に示す。

その結果を見ると、一般施工と天然石有りとはPQ曲線に若干の違いが見られるものの、その違いに一定の傾向は見られない。また、同一箇所に2度水押しテストを実施しても、1回目と2回目では違いが見られる。このことから、PQ曲線における一般施工と天然石有りとの違いは、天然石による影響とは判断し難く、その位置の岩盤の性状による影響が大きいのと思われる、高透水帯でも天然石を使用することでルジオン値測定にほとんど影響を及ぼさないと判断した。

②注入効率への影響の検証

1) 模擬孔における当ダムの配合切り替え基準に従って行った注入試験においてW : C = 2 : 1の配合に切り替えた付近で流量の低下傾向が見られたが、この現象が実施孔においても起こると効率的な注入ができない可能性があるため、この現象が見られるかどうかを調査した。その

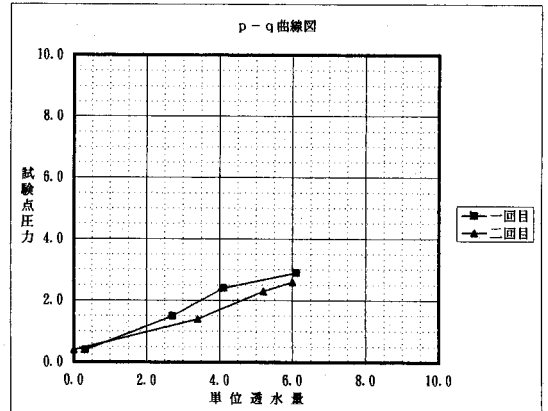
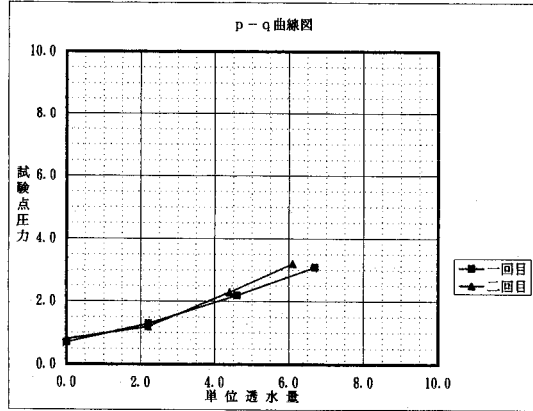
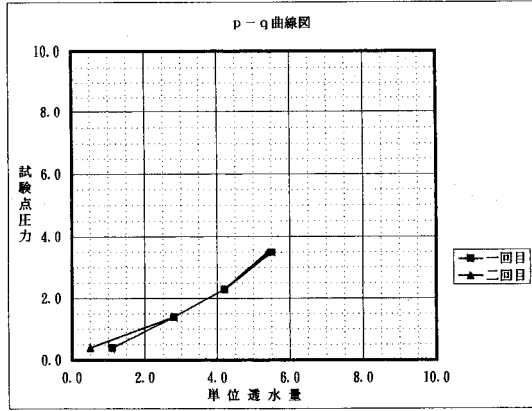
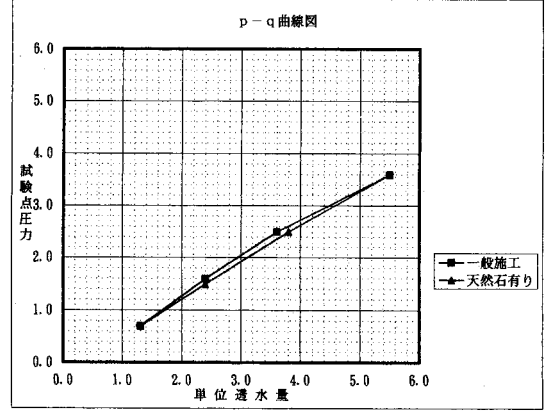
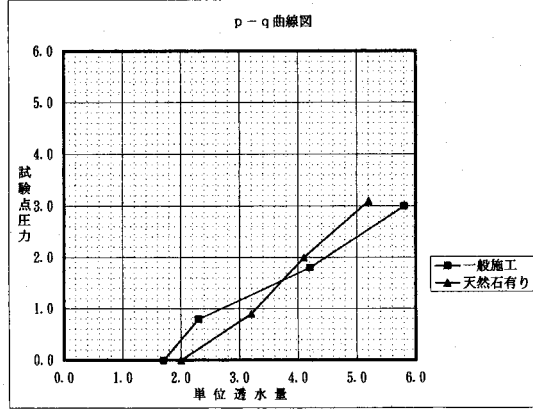
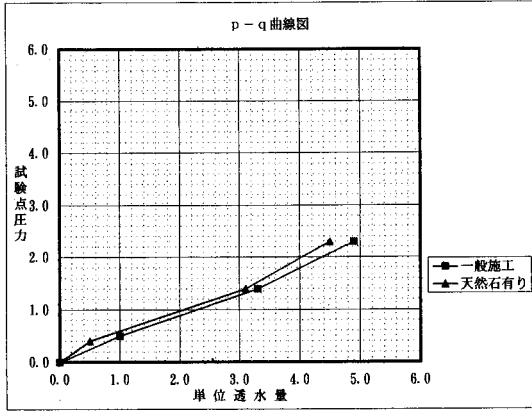


図-7 (上段) 天然石有無の透水状況 (下段) 2回透水状況

注入状況を図-8に示すが、流量が減少する現象が常に見られる訳ではなく、W:C=2:1, 1.5:1, 1:1の濃配合のミルクでも注入が順調に行われ、注入の支障とならない事が判明した。

このことは、模擬孔では天然石が仮想クラックとしての排出穴を阻害してしまった、又は排出穴の周辺にセメントが付着し排出穴の断面積を減少させてしまったと考えられるが、実際の岩盤の亀裂は、点ではなく線であり、グラウチングの際、天然石により部分的な阻害があったとしても周辺からの注入が可能であったためではないかと考えられる。

2) 断層部に新工法により施工されたステージとその周辺の堅岩部に一般工法により施工されたステージの注入状況に何らかの違いが見られるかを調べるため、注入が完了する状態に着目し、最終配合比ごとの注入完了低下時間*1及び完了時間低下率*2を比較した。また、第1～第3のステージ毎にルジオン値と単位注入量の関係をプロットしその比較も行った。

注)*1 注入完了低下時間…注入速度が低下しはじめた時間から注入完了までの時間

*2 完了時間低下率…注入完了低下時間÷全注入時間×100 {水押し、だめ押し時間は除く}

図-9の完了低下時間について見ると、新工法による注入と一般工法による注入では、分布状況はほぼ同じであると判断できる。

図-10の完了時間低下率について見ると、薄い配合の部分ではどちらも差はないが、W:C=2:1～1:1の濃配合では一般工法による注入は0～60%と幅広く分布しているのに対して、新工法による注入の多くは0～40%に分布している。これは、堅岩部は亀裂が比較的鮮明なため濃いミルクでも入っていくが、断層部は細粒分が多く含まれており濃いミルクを受け付けにくい透水性状であるためではないかと考えられる。

図-11のステージ毎のルジオン値と単位注入量の関係を見ると、第1ステージから第3ステージまで、2つの分布状況はほぼ同じであり、新工法で施工しても一般工法による施工と遜色ないセメント注入量を確保できたと判断できる。以上の①と②の実施工の結果から判断すると、新工法による注入と一般工法による注入では、注入対象地盤は断層部と堅岩部ということはかなり異なっているが、透水及び注入状況の大きな差は認められなかった。よって、懸念された孔壁保持材が透水及び注入の阻害要因になるということはないと判断できる。

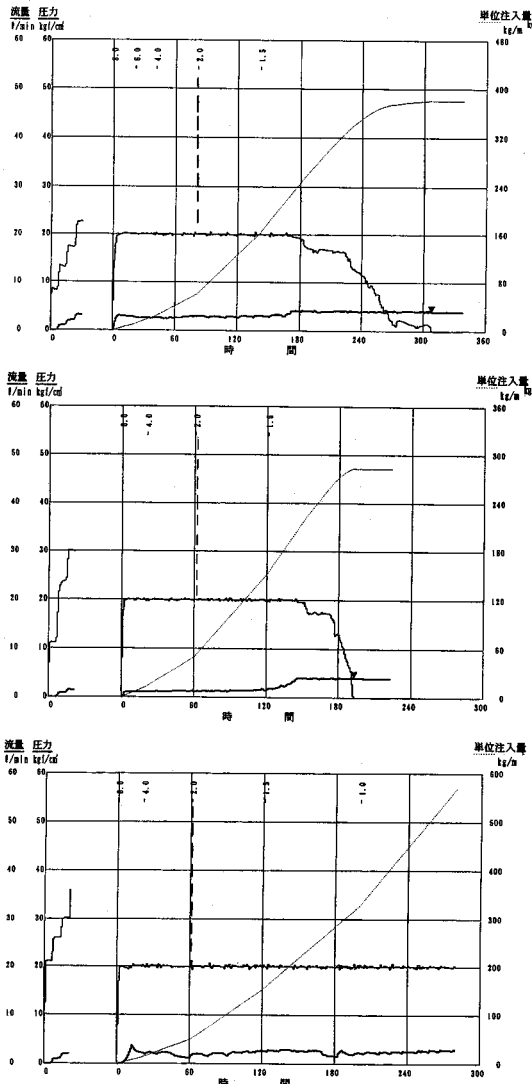


図-8 実施工における注入状況

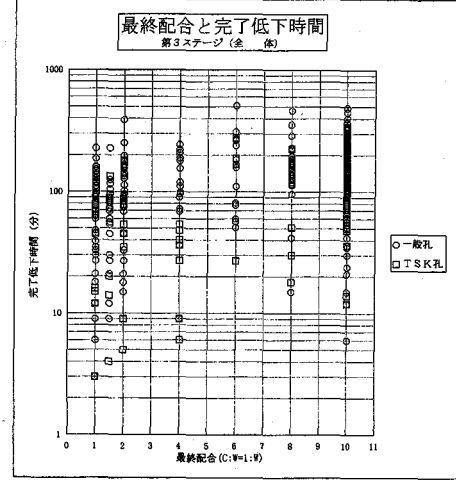
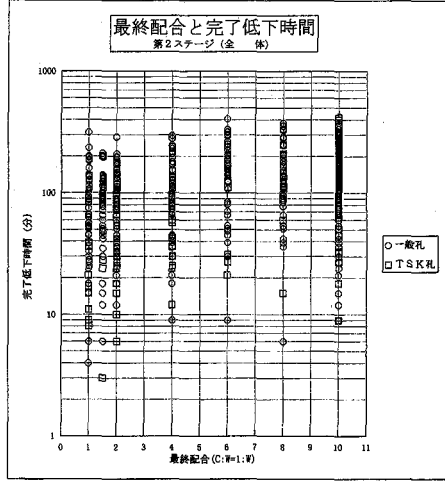
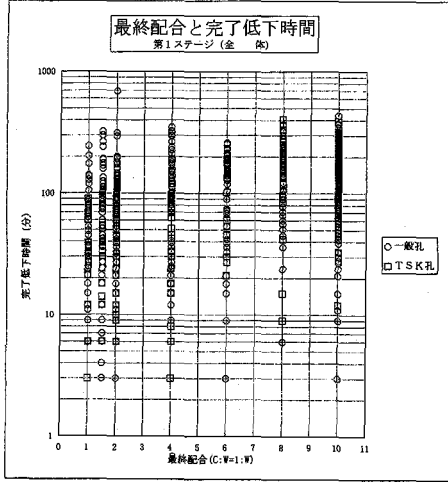


図-9 最終配合と完了低下時間

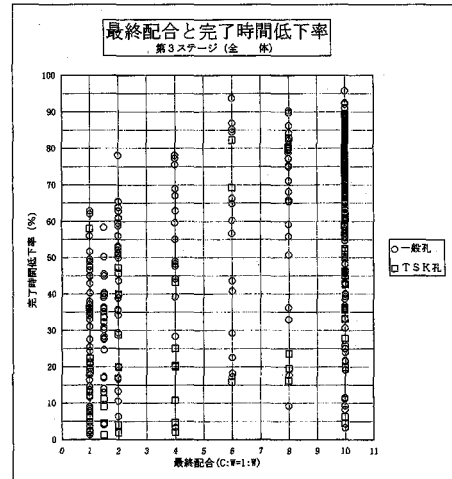
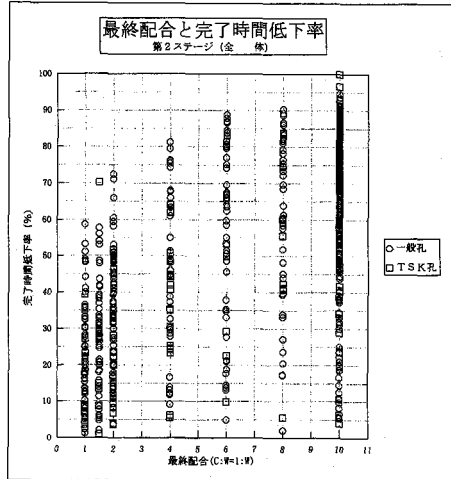
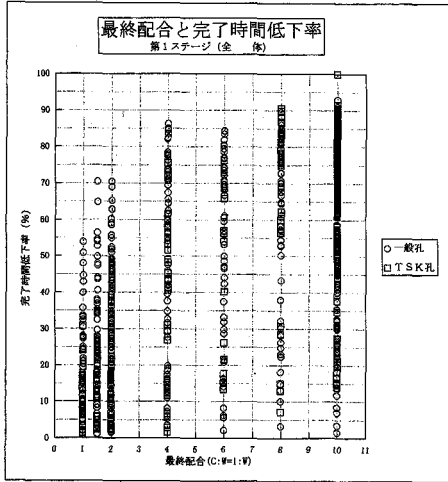


図-10 最終配合と完了低下時間率

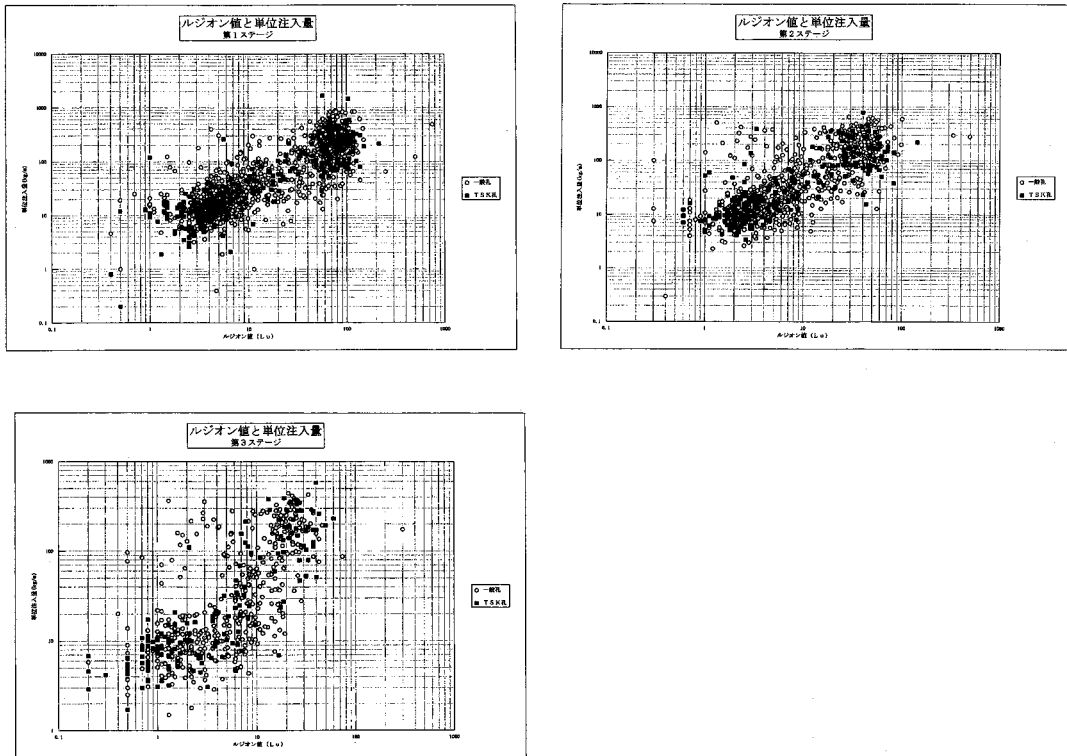


図-11 ルジオン値と単位注入量

8. 補助カーテングラウチング、主カーテングラウチングへの適用について

新工法を、ブランケットグラウトだけでなく、断層部における補助カーテングラウチング、主カーテングラウチングへ適用するに当たり、ケーシング削孔が計画深度まで可能かどうか懸念された。そこで、いくつかの削孔試験を実施し、適用性について検討した。

①補助カーテングラウチング

当ダムの補助カーテングラウチングの計画最大改良深度は25mである。

ブランケットグラウチングと同様のφ66mmケーシング単独の削孔では、この深度付近まで削孔すると、削孔する際に発生するスライムがケーシングを摩耗させ破断させてしまうことから実施工には適用できないことが判明し、その対策としてφ66mmケーシングとφ46mmインナーロッドを接続させる特殊チャック(図-12)を考案し、これを

用いて同時回転により削孔し、スライムのケーシング内からの排出を可能にした結果、ケーシングの摩耗を減少させ、深度30mまで削孔が十分可能となった。

よって、断層部における補助カーテングラウチングについては、この削孔による新工法を採用することとした。

②主カーテングラウチング

当ダムの主カーテングラウチングの計画最大改良深度は85mである。

他ダムにおける過去の事例では、ビットφ137mmの二重管により削孔し、深度70mまでグラウチングを施工したという実績があるので、それを考慮し、大口径ケーシングによる二重管削孔試験を以下の2ケースで試みた。なお、後者のケースにおいては、削孔に加え天然石投入及びパッカーをセットし注入も行った。

- ・使用機械RPD-65-SL (トルク600kgf-m, 回転数35rpm), アウタービットφ125mm (ロッドφ120

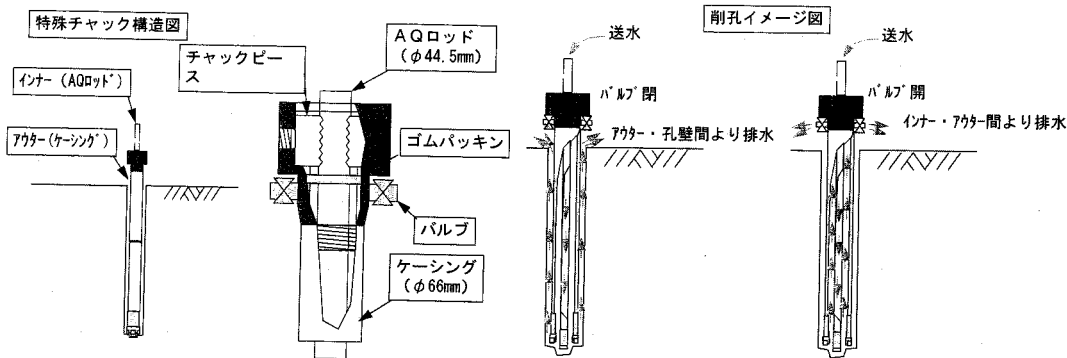


図-12 特殊チャック構造図及び削孔イメージ図

mm), インナービットφ80mm (ロッドφ73mm)

・使用機械RPD-100-SL(トルク800kgf-m, 回転数70rpm), アウタービットφ137mm (ロッドφ133mm), インナービットφ101mm (ロッドφ89mm)

結果は、削孔に関しては、トルク不足やロッドの強度不足のためいずれも深度70m程度で困難になった。またパッカーの設置についても孔壁の乱れが大きいため所々でうまくいかないことがあった。これは、使用機械や口径を大きくすればその分だけ深く掘進できるというわけではなく、口径を大きくする分だけ削孔の際に孔壁を乱す範囲も大きくなったため、削孔もパッカー設置もうまくいかなかったと思われる。このことから、当ダムの計画改良深度までの大口径ケーシング削孔は困難であることが判明した。

一方、断層部の深部については、大口径試験と並行して口径φ66mmあるいはφ46mmの一般的なステージ工法の施工も試みていたが、この試験施工において、小口径の裸孔による施工でも孔壁崩壊等が見られるものの浅部より崩壊度が低く、ステージを分割して施工したり崩壊部にセメンテーションを施したりすれば、孔壁を保持しつつなんとか施工を進めることが可能であることが判明した。

このことから断層部における主カーテングラウチングは、崩壊部等の処理に苦勞することが予想されるものの、深部については小口径による施工で乗り切ることを決断した。

9. まとめと今後の課題

ブランケットグラウチングの実施工の結果から、孔壁保持材として用いた天然石は注入を阻害する

ものではなく、この新工法は一般工法と同程度の注入が可能であったことがわかり、ブランケットグラウチングに関してはこの工法による施工は成功したと判断できる。この工法の仕組みは非常にシンプルであること、また経済面を考慮しても二重管ダブルパッカー工法から比べればおよそ2分の1で済むことから、この工法を使用することによるメリットは非常に大きいと思われる。

ただし、この新工法はケーシング削孔となることから、通常の削孔可能深度はケーシングφ66mmを用いた場合30m程度であり、それ以深の部分を施工する場合、削孔機械、口径の大型化を図らざるを得ない。しかし、今回の試験では使用機械RPD-100-SL(800kgf-m, 70rpm), アウタービットφ137mm, インナービットφ101mmという非常に大規模な仕様により施工しても最大70m程度までしか削孔ができなかった。当ダムの地盤においては、口径を大きくしていけばいくらかでも深くまで削孔できるというわけではなく、深部においては逆に小口径の方が孔壁を乱す範囲を少なく抑えることができ、セメンテーション等の措置を施しながらであれば一般的なボーリングでも掘進がなんとか可能であるという結論を得た。

しかし仮に、70m以深の深部において、小口径の一般的なボーリングでは掘進が困難な状況が発生した場合は、対処する手段が見あらず、今後に残された課題である。

中岳ダムの迂回浸透対策

—左岸リムグラウチング施工範囲の検討—

山内 順也*
(Junya YAMAUCHI)

井上 公一**
(Koichi INOUE)

川原 清文***
(Kiyofumi KAWAHARA)

立石 卓彦****
(Takuhiko TATEISHI)

目 次

1. はじめに	49
2. 中岳ダム諸元	49
3. 左岸リムグラウチング計画	50

4. 浸透流解析の実施	54
5. まとめ	56
6. おわりに	56

1. はじめに

国営畑地帯水源整備事業 曾於東部地区は大隅半島の東部に位置し、鹿児島県曾於郡末吉町、松山町、志布志町の3町にまたがる約3,300haの畑地帯を受益としている。この地域は、志布志湾に面した標高275～450mの台地であり、全般にシラスに覆われた特殊土地帯である。気候は、年平均気温16°C、年平均降水量約2,500mmと温暖多雨であり、県下でも日照時間が長く作物の生育には適している。しかし、降水量の季節的変動が大きく、現在、一部地下水によるかんがいを実施されているのみで、大部分において用水施設が未整備のため作柄が不安定となり農業経営の近代化、生産性が阻害される状況となっている。

また、曾於東部地区の産業をみれば、第1次産業では農業が主体となっており、就業人口に対して農業就業人口の割合は約30%、就業農家率も約38%を示し(全国13%前後)、農業依存度が高い地域となっている。

さらに、曾於郡8町は肉用牛生産振興地域、野菜指定産地等の指定を受けているものの農業基盤の遅れや用水不足に伴う不安定な生産構造から合理的な農業経営が難しい現状にある。

従って、水源を二級河川安楽川及び一級河川大淀川に求め、国営土地改良事業によりダム、頭首

工、揚水機場、導水路及び用水路等の基幹施設の整備を行い、関連事業として末端畑地かんがい施設、区画整備等を県営事業で行い本地域の農業経営の安定を図る計画である。現在の事業進捗率は56.2%となっている。

2. 中岳ダム諸元

(1) 中岳ダム諸元

中岳ダムは一級河川大淀川の最上流部に位置し直接流域1.3km²及び間接流域25.2km²(安楽川に設置した頭首工から取水・導水)を有するロックフィルダムである。表-1にダム諸元、図-2に一般計画平面図、図-3に堤体標準断面図を示す。

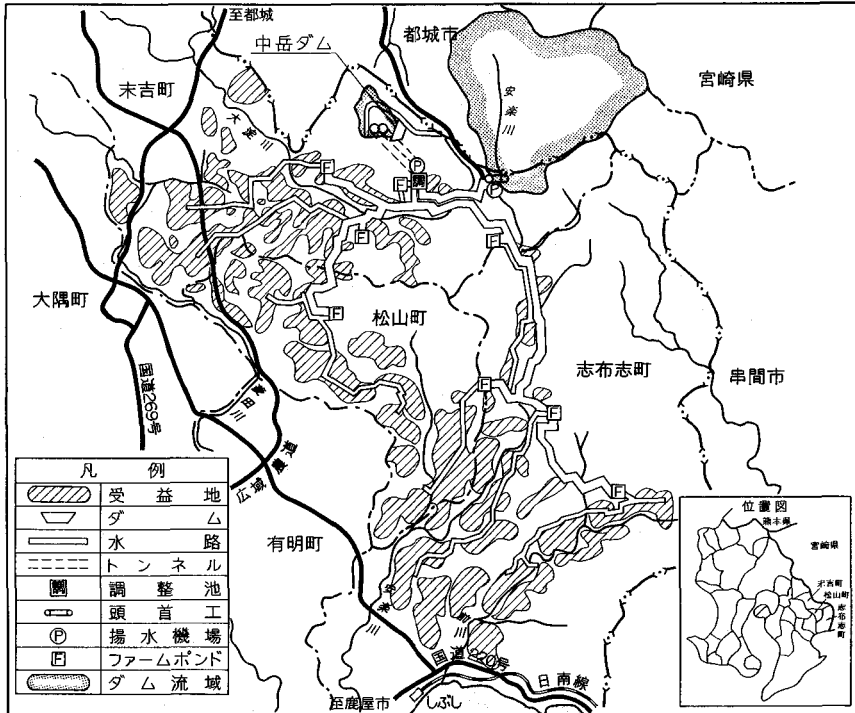
(2) 地形

ダム軸付近での標高は、EL.305mであり左岸側は標高EL.432.6mをピークに南東に派生する尾根が河床に臨む。右岸側は貯水池右岸側の分水嶺から北東に派生する尾根が河床に臨んでいる。ダム軸のEL.360mにおける形状係数(谷幅W/深さH)は約260/55=4.7である。

(3) 地質

ダムサイトを含む広域地質をみると、主として鱈塚山地を形成する四万十累層群が基盤岩として分布しており、これを第四紀の火山噴出物、崖錘堆積物及び河床堆積物が被覆分布している。日向層群は、新生代古第三紀始新世中期～同後期に形成された付加による堆積コンプレックスを有し、砂岩、頁岩及び両者の互層からなっている。日向層群は、海底地すべり及び堆積後の構造運動の影

*中国四国農政局道前道後平野農業水利事業所 Tel.089-947-8444
 **九州農政局大野川上流農業水利事業所
 ***九州農政局曾於農業水利事務所
 ****日本技研(株)



図一 事業計画平面図

表一 ダム諸元

河川名	一級河川大淀川水系大淀川
位置	曾於郡末吉町南之郷地内
型式	中心遮水ゾーン型ロックフィルダム
堤高	69.9m
堤頂長	312.45m
堤頂幅	10.0m
堤体積	1,420千 m^3
流域面積	直接1.3 km^2 、間接25.2 km^2
満水面積	0.28 km^2
総貯水量	4,310千 m^3
有効貯水量	4,250千 m^3

響によるスランピング、褶曲、断層が発達しており、地層の擾乱が著しいことが特徴的である。

また、全体的な地質構造は、5万分の1「末吉」地質図幅に示されているように左岸地山尾根を軸とし、右岸側に向斜軸が傾斜した向斜構造を呈している。このため地層の走向、傾斜はこれらを反映して様々な方向を示すが、ダムサイト付近では左岸から右岸上流側へ下降傾斜した見かけ構造を示す。火山噴出物は、始良カルデラからの軽石流（いわゆるシラス）や降下軽石層の霧島火山群、

桜島火山群が起源である新規の降下火山灰層からなっており、ダムサイトを広く覆っている。図一4に左岸地山地質断面図（ダム軸）、図一5に左岸地山ルジオンマップ（ダム軸）を示す。

3. 左岸リムグラウチング計画

(1) 技術的課題

中岳ダムサイト周辺は、前述のとおり四万十累層群の砂岩・頁岩互層を基盤岩としている。基盤岩の支持力、変形係数等の力学特性は、フィルダムの基礎として十分であるが、透水性に関しては、地質構造の影響を大きく受けており、ダム地質調査の進捗に伴い左岸地山から右岸アバットにかけて高透水帯がレンズ状に分布することが判明し、特に、左岸地山部においては、基盤深部にまで $Lu \geq 50$ の高透水帯の存在が確認されている（図一5のボーリング位置4B-6～7B-13付近）。また、地山地下水位は低く、図一6に示すように地下水等高線は、ダム軸上流部に向斜軸を有す褶曲構造とオリストストローム²⁾による地質構造の乱れにより複雑な分布を示している。このような状況にお

1) 大規模な海底地すべり また、オリストストローム中に取り込まれた巨大な岩塊はオリストリスと呼ばれる。

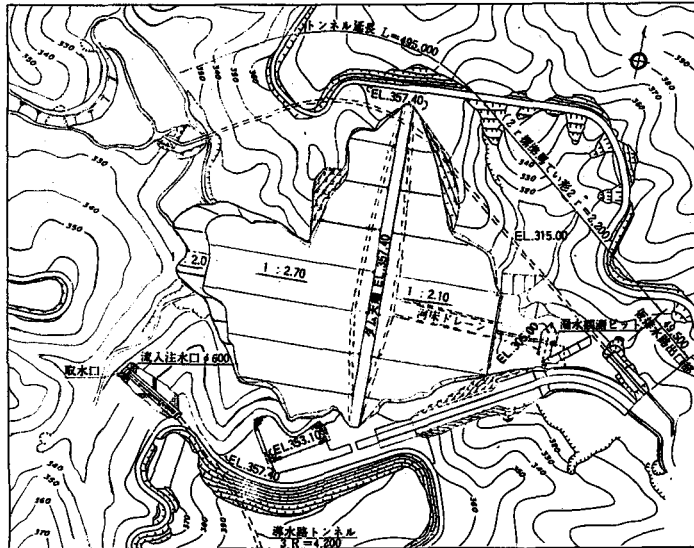


図-2 一般計画平面図

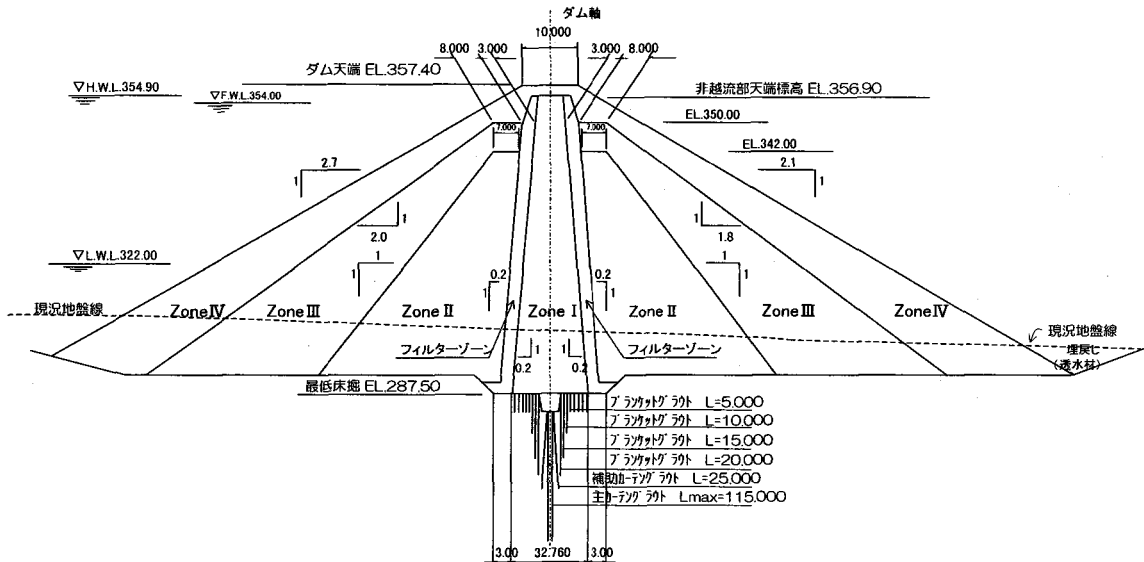


図-3 堤体標準断面図

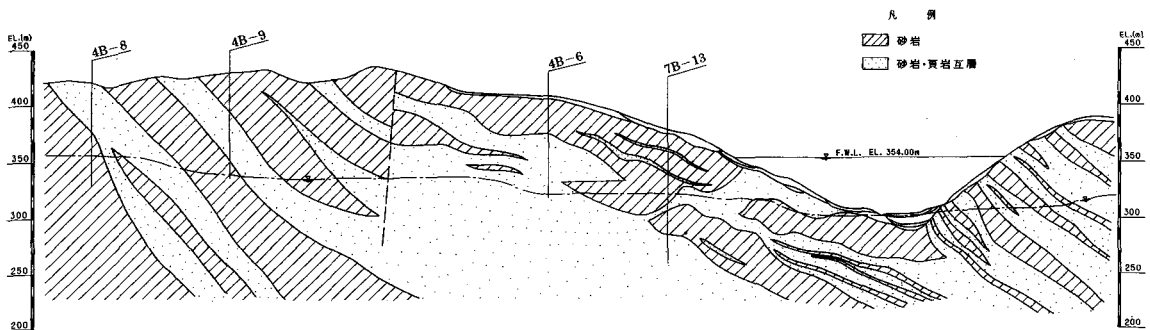


図-4 左岸地山地質断面図 (ダム軸)

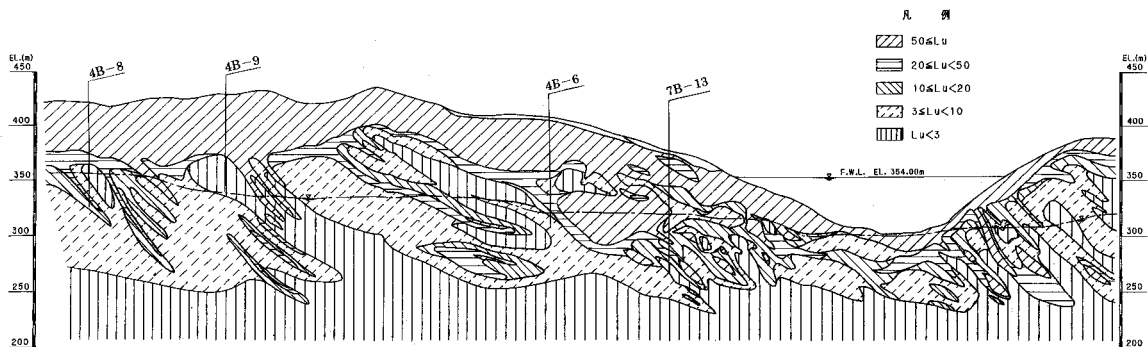


図-5 左岸地山ルジオンマップ (ダム軸)

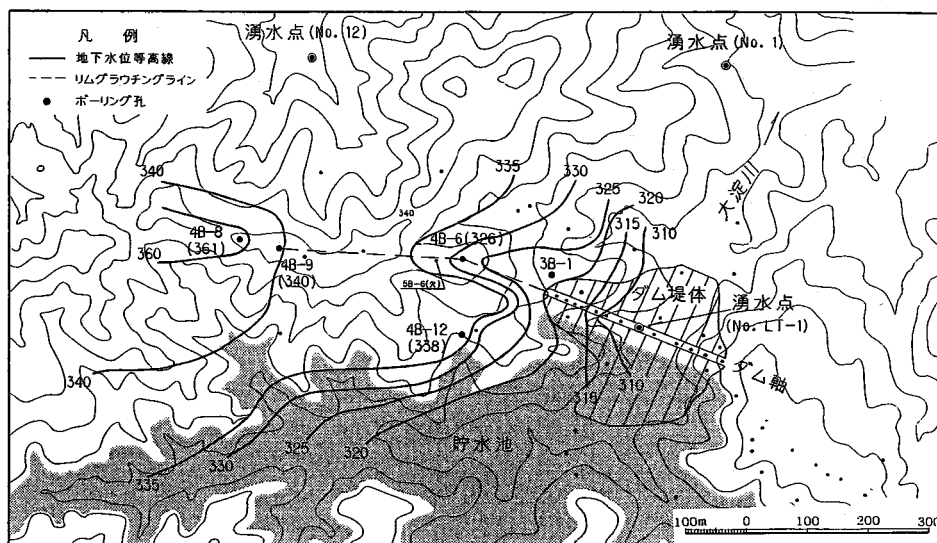


図-6 左岸地山部 地下水等高線図 (平成7年9月10日)

いて本ダムは、貯水後の迂回浸透の可能性並びに地山安定地下水位と常時満水位 (F.W.L354.0m) の交点がダム軸上流約500mであること等の課題を抱えており、左岸地山部に施工するリムグラウチング施工範囲の決定を有限要素法による浸透流解析により行ったところである。

(2) 調査・試験

左岸地山部の地下水位が低い状況では、貯水池からの地山迂回浸透流の抑制が重要な課題となる。合理的な基礎処理計画を検討する上で、左岸地山から河床部にかけての地質及び水理地質構造を詳細に把握し、地山迂回浸透流の挙動を解明しておく必要があることから、これまでに、調査ボーリング72孔 (左岸部のみ) 及び弾性波探査4測線 (2.55km)、電気探査4測線、トレーサ試験 (フローレンセンサーダ投入-2系統、塩分投入-5系

統)、揚水試験3孔、地表踏査0.96km²が実施された。

さらに、左岸地山の透水構造を明らかにするために、ルジオンテスト時におけるパッカーリークの検討及び地質性状と透水試験の相関関係の整理、地下水挙動状況の検討、学識経験者による地質構造の検討、ボアホールスキャナー観察4孔 ($\Sigma L = 260m$)、パルス試験3孔 (各10回、5m/st・回) の追加調査・再検討を実施した。パルス試験とは、図-7の概念図に示しているように2本以上 (3次元的解析を実施する場合には3本以上) のボーリング孔間を利用して、一方のボーリング孔の各深度に水を注入し、他方のボーリング孔の各深度で、断層・節理などによって決定される孔間の水理特性に起因する応答圧力の経時的な変化を測定し、逆解析的手法を用いて、孔間の地盤の透水性

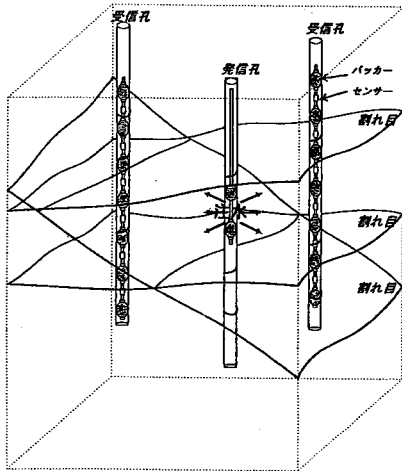


図-7 パルス試験 概念図

を3次元的な分布で再現するものであり、この試験は、左岸アバット部において実施された。

(3) 浸透流解析の適用の検討

本ダム左岸地山部の地質及び水理地質の解明に当たっては、ボーリング調査、地下水位分布調査、揚水試験、トレーサ試験及びボアホールスキャナ

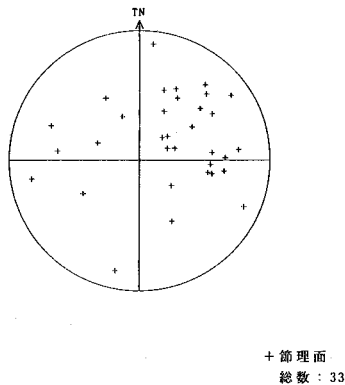
一等の様々な調査を実施し、図-4の地質断面図及び図-5のルジオンマップを作成した。

左岸地山地下水位が低い原因としては、日向層群を構成する砂岩及び頁岩互層は地質構造に関係なくクラッキーな岩盤で構成されており、アバット部に見られるようにEL.300m付近まで高透水帯が及んでいること等が地下水位が低い原因と考えられた。

次に、左岸地山部の透水性の検討では、左岸アバット部の露頭やボーリング孔3B-1孔におけるボアホールスキャナーのデータから岩盤中の亀裂が極めて多い反面、亀裂の方向性においては、特定方向の亀裂のみが卓越するのでは無いことが判明した(図-8参照)。また、トレーサ試験の結果からも、尾根の延長方向と横断方向について透水係数の差が10倍以内に収まっていることが確認された。

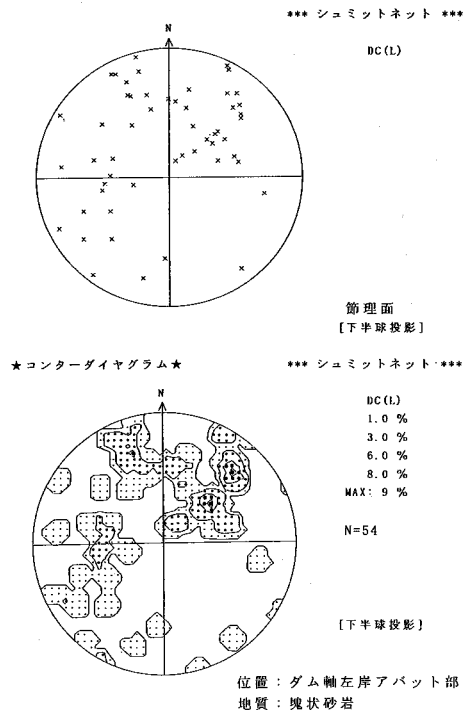
さらに、パイピングの危険性については、尾根部を横断するような旧河道は存在せず、尾根部を横断する可能性のある断層は、1条存在するが破砕部の幅は1m程度であるとともに礫状部が主で

ボーリング孔3B-1におけるボアホールスキャン及びダムサイト左岸アバット部の露頭における節理系の分布を示す。これらのシュミットネット解析結果を見ると、砂岩及び頁岩互層ともに、特に卓越した亀裂方向は無いものと考えられる。トレーサ試験の結果と合わせて考慮すると、左岸地山部の透水性は巨視的には等方的と考えられる。

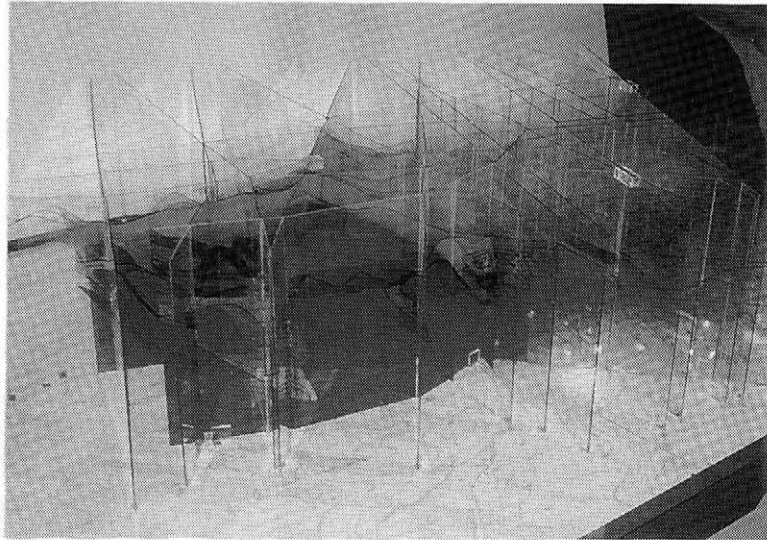


ボアホールスキャン結果(3B-1孔)

図-8 ボアホールスキャン及びダムサイト左岸露頭の節理系



地表露頭における亀裂系の性状



写真一 断面パネルダイヤグラム

あり、粘土化部はほとんど含まないことから基本的には考慮する必要はないと判断した。

このような状況を受けて、マクロ的にはダルシー則に基づく浸透流解析が適用できる条件が揃っていることを確認した上で、浸透流解析によるリムグラウチング路線の決定に着手した。

4. 浸透流解析の実施

(1) 3次元浸透流解析

図-6のように複雑な地下水流動を示し、特にダム軸、リムグラウト路線の背面を周り込む流れが特徴的な地山において、地下水流動を再現・計測するためには、鉛直2次元、もしくは平面2次元といった2次元解析では困難と考えられることから、貯水池からの漏水量を把握するため、F.E.M. 3次元浸透流解析を実施した。

また、地下水の自由水面変動から地表面を横切る降雨浸透量を表現するために不飽和領域が同時に取り扱える不飽和・飽和解析法を適用した。ダムサイト全体の水理地質構造は、ルジオンマップを基本に採用することとし、写真-1のような水理地質断面パネルダイヤグラム（アクリル3次元モデル）を作成し、これを元に図-9の3次元モデルを構築した。解析モデルの範囲は、図-10のようにリムグラウチングの範囲をカバーし、貯水時の浸透範囲を考慮し、大淀川と左岸地山背面の沢付近を境界として、約1.0km²の範囲とした。

さらに、前述のとおり亀裂性の岩盤内浸透ではあるがダルシー則が成り立つとの前提条件のもと、亀裂を不連続面として取り扱うのではなく、不均質な透水特性を持つ連続体モデルとして想定した。透水係数の空間分布の初期状態はルジオン試験値と地質構造の制約条件から推定したものをを用いた。解析領域への涵養量は、雨水の地表浸透量と考え、3段タンクモデルの最下段タンクの水位を観測ボーリング孔水位と同定することにより、初期値を算定した。演算はまず、現況解析から始め、図-11に示す解析フローにより、粗い解析から解析条件、ゾーニングなどを調整して解析精度を向上した。解析モデルの同定は、図-12のように平成7

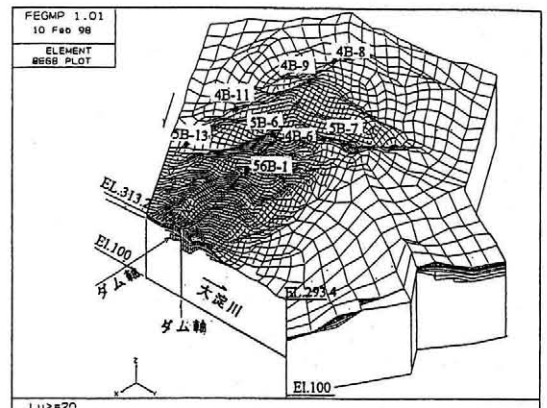


図-9 3次元解析モデル

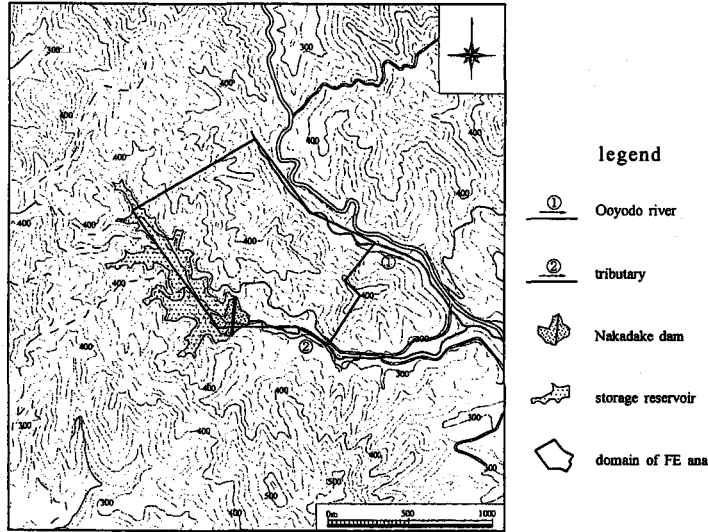


図-10 解析範囲

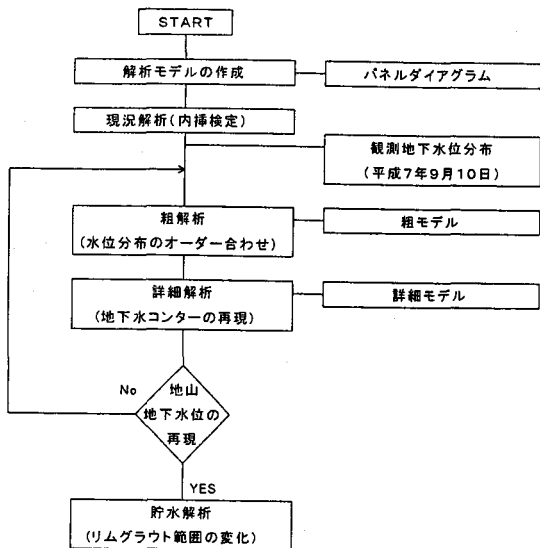


図-11 解析フロー

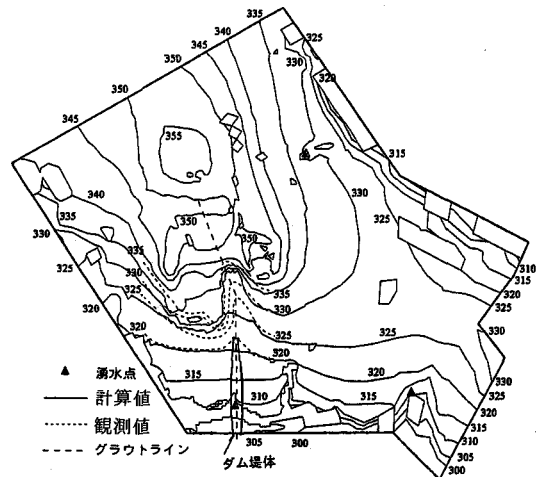


図-12 計算値と計測値の比較(現況解析)

年9月10日の地山一斉観測地下水位分布の形状を用いて実施した。

(2) 湛水時予測とリムグラウティング範囲の決定

現況解析でほぼ現況地下水分布が再現できたと考えられるモデルを用いて湛水時の順解析を実施した(図-14参照)。リムグラウティングが無い場合から延長 $L=400\text{m}$ までを計算し、漏水量の計算結果は、図-15のとおりとなった。この結果から漏水量減少量とリムグラウティング施工費を考慮して延長 $L=125\text{m}$ が最も漏水量抑止効果が高いと

判断し、これ以上地山へ追い込んでも抑止効果は、さほど変わらない結果となった。また、同様に堤体の水理的安定性を考慮した場合、図-5におけるルジオンマップにおいてボーリング7B-13孔から4B-6孔に挟まれ、EL.300m~350mにある砂岩層の高透水帯については、亀裂が多く水理的に不安定な部分と考えられ、他の高透水帯部分よりさらにルジオン値が高い傾向を示すため、少なくともこの範囲は、グラウティングにより改良を行うべきであるという理由から左岸リムグラウティング施工範囲を決定している。

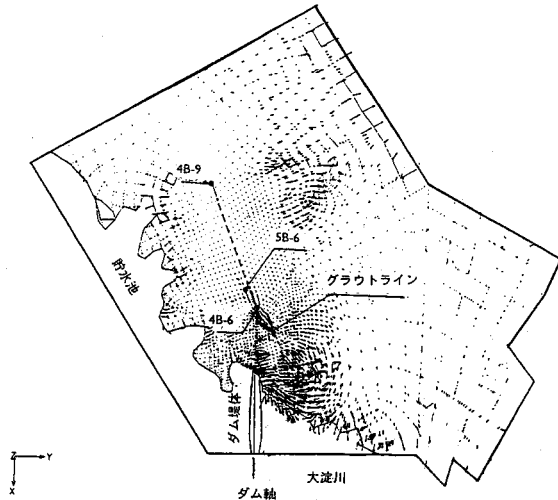


図-13 ベクトル図

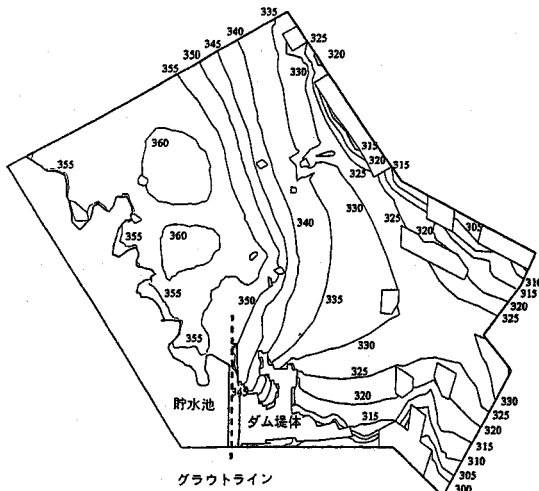


図-14 地下水等高線図（湛水時解析 グラウト長 $L = 125\text{m}$ ）

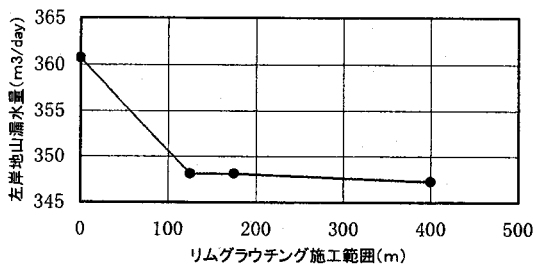


図-15 リムグラウチング施工範囲と左岸地山漏水量

5. まとめ

リムグラウチングの施工範囲を合理的に決定する方法は、岩盤浸透流の複雑さから十分確立されていないのが現状であるが、今回、中岳ダム左岸地山において有限要素法により3次元の地下水流動解析を行い、貯水時にどのような形態の漏水が考えられるのかを地質性状・水理地質及び解析の面から検討を行った。リムグラウチング計画範囲を常時満水位と同レベルの地山地下水を有する位置、約500mの地点まで計画すると、施工費の大幅な増高となり、今回の検討で、かなりのコスト削減を図ることができたものと考えている。

6. おわりに

中岳ダムは本格着工してから3年目を迎え、現在は、基礎掘削工事を実施しているところである。また、盛立試験に向けて準備中であり、今年度中には盛立仕様を決定する予定となっている。

工事現場は、ダム工事としていよいよ最盛期を迎えることとなりますが、最後に本事業の実施にあたり多大なるご理解ご協力を戴いている地元の方々、また、様々な技術的課題を解決するためにご指導ご支援戴いている関係機関各位に対し深く感謝を申し上げる次第です。

現代に受け継がれる安藤井手 —中山間地域の歴史的農業水利施設—

日野 浩 二*
(Kouji HINO)

目 次

1. はじめに	57	4. おわりに	59
2. 安藤井手用水について	57	<トピック>水利の神「弁財天」.....	59
3. 水環境整備事業の概要	59		

1. はじめに

鳥取県は、山陰地方の東部に位置し、北は日本海に面し、東西126km、南北62kmで東西に細長く、面積は3,500km²で国土の0.9%である。

地形は、中国山地が日本海側にせり出し、県西部には中国地方第1の高峰大山、東部には水ノ山、扇ノ山等の急峻な山岳地帯が広がっている。

また、平野は県内3大河川(千代川、天神川、日野川)河口付近に開けているが、概して規模は大きくはない。海岸線は、屈曲に乏しくその75%は平坦な砂丘海岸となって東西に続いており、千代川河口以東には鳥取砂丘が広がっている。

このように山地が多く、平野が少ない地形のため、全面積に占める耕地の割合は11.2%と全国平均13.1%を下回っているが、日本一の二十世紀梨をはじめ、らっきょう・すいか・ながいも・しろ

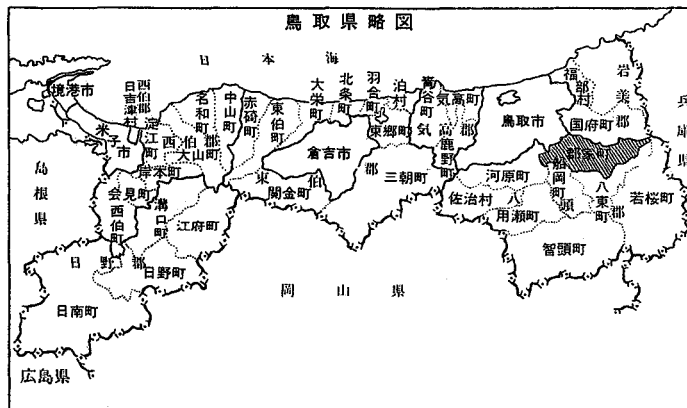
ね・ブロッコリー等は全国的にみても主産地形成が進んでいる。

これらは、本県農家の営農意欲が高く、勤勉な県民性に支えられているとともに、不毛の砂丘や、大山山麓の黒ボクの原野を畑として開墾し、灌水施設を整備した先人の努力の賜物といえる。

2. 安藤井手用水について

前述したとおり、平野部の少ない本県は中山間地域の占める割合が83%と非常に高く、耕地に用水を引くため急峻な山腹を縫うようにして水路が築かれている所も多く、その代表的事例として安藤井手を紹介する。

安藤井手は鳥取県東部に位置し、一級河川千代川水系八東川を水源とし、国道29号線と並行して八頭郡八東町安井宿から同郡郡家町宮谷、池田に至る延長約10.8kmの山腹水路であり、郡家町内の



図一 鳥取県位置図

*鳥取県農林水産部耕地課 Tel. 0857-26-7334

水田約105haの用水を供給している。

周辺は、「因幡の白兔」の神話で知られる八上姫の領地であった。また、沿線の集落名には西御門（後醍醐天皇の借皇居）、殿（戦国時代の武将名和長年が滞在）、花（名利新興寺の花畑）、大門（名利新興寺の大門が建っていた）があり、著名人の往来があったことを示しており、交通の要所でもあったことがうかがえる。

安藤井手が建設される前の郡家は「高下」と呼ばれ、耕地が少なく粟・そばを常食とせねばならない土地であった。また、文化13年から凶作、日照りにより農民の生活は窮地に至った。

このような状況を改善するため、郡家部落在住の豪農安藤伊右衛門は、新田開発、畑地水田転換のための用水路工事（井手の建設）を計画していたが、個人事業としては、超大土木工事であったためか、容易に工事の許可が得られなかった。

しかしながら、江戸時代の末期に近い文政年間（1810～1830）に徳川幕府および諸藩が財政窮乏や凶作に苦しみ、新田開発を奨励し年貢増収に努めたことや、農民の困窮する姿に意を強くした伊右衛門が工事の着工を藩に強く迫ったことから、ようやく井手建設の許可が得られ、文政3年5月着工となった。

水路の測量は、取水口南方の八東川右岸にある高平城跡（八東町日下部）に、「水準点」を作り、

全水域から見渡しつつ、伊右衛門自ら2メートルばかりの竹竿の先に菅笠をつけて合図し、水路予定の山裾に昼は竿の先に布されをつけたもの、夜は提灯をつけて計測した。

全水路工事中の最大の難関は、長さ255間（459m）の通り谷トンネル（「通り谷穴井手」）工事であった。トンネルの岩盤は、硬質変成岩、石墨白雲母千枚岩、黒雲母片岩、粘板岩等であり、この岩盤を掘削することは当時としては容易なことではなく、長さ15cmの「たがね」を用いて掘り進んだが、一間（約1.8m）掘るのに260人もの人夫を要するほどであった（写真-1、写真-2）。

難工事であった通り谷トンネルの落盤、地下水等を治める、水利の神である「弁財天」を京都伏



写真-1 通り穴井手記念碑

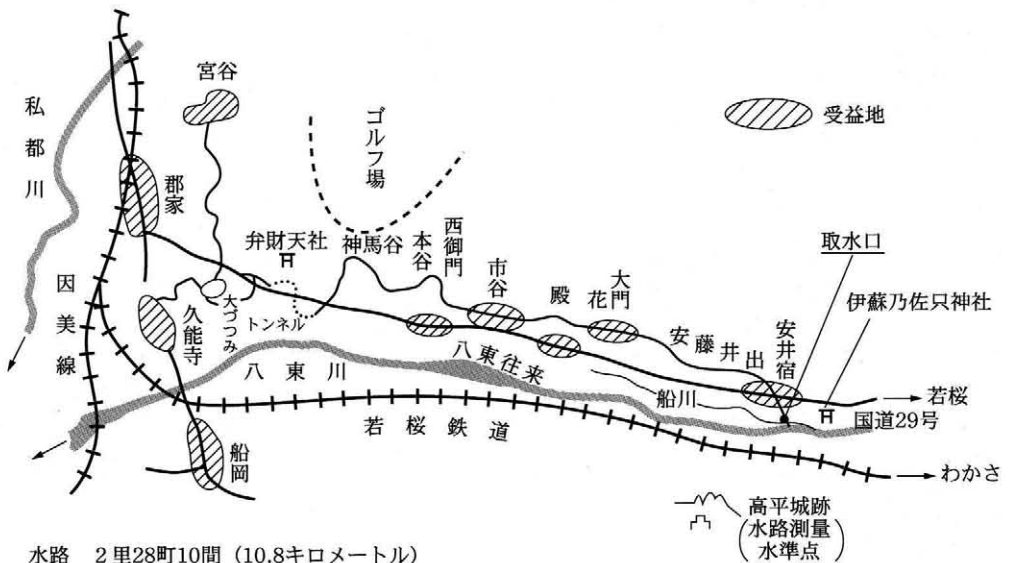


図-2 安藤井手用水全体図

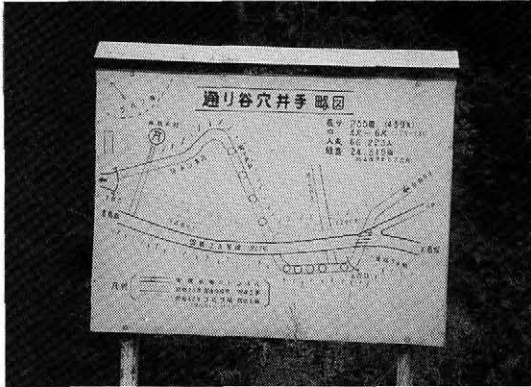


写真-2 通り穴井手略図



写真-3 弁財天社

見から勧請して帰り、小社を建てて祀ったところ、無事貫通したと言われている(写真-3)。

後年、弁財天を勧誘したと言われる旧暦8月20日に、郡家部落では「弁財天祭(穴井手祭)」を催して、伊右衛門の遺徳をたたえている。(弁財天については、文末のトピックを参照して下さい。)

安藤井手は、文政6年4月ようやく完工した。この工事に関わった人夫延べ257,483人、費やした経費は72,229両(時価25.6億円)であり、この全額を安藤家が支出した。このため伊右衛門は、多額の借財を負い、家財および所有田畑の大部分を売却した。しかし、この農用水路の開通によって新田12町4反畝(12.46ha)、水田転換畑15町2反1畝3歩(15.21ha)を造成し、近郷の水田275町歩の用水不足や旱害を解消した。

鳥取藩は、文政6年5月に伊右衛門を通谷土井新梁用水掛、新開支配人に任命し、また、同8月名字「苗字御免」の特典と、金333両(約666万円)

を授与する一方で、井手敷の「正租」を免じ、新田の年貢の2割5分を安藤家に給するなど、井手の建設に当たった伊右衛門の功績に報いた。

3. 水環境整備事業 郡家地区について

江戸末期に建設された安藤井手は、その後の時代にニーズに即し幾たびかの改修を重ね、現代に受け継がれている。その一つの事例として安藤井手掛かりの仲の田ため池がある。

このため池は、国道29号線沿いにあり、約38.6haの水田に用水を供給している。郡家町では、近年の農業後継者減少や非農家との混住化が進展する中で、地域資産として貴重なこの農業用水施設を適正に維持管理していくため、「心豊かで魅力ある町づくり」を基本的なコンセプトとし、町内を5つのゾーンに区分し、仲の田ため池を「リフレッシュゾーン」および「健康スポーツゾーン」の核施設として位置づけ、平成10年度から水環境整備事業を総事業費150百万円で実施している。本事業ではため池護岸及びその周辺地域を親水空間として整備し、地域住民の快適な憩いの場あるいは歴史ある農業水利施設を後世へ残すための歴史ふれあいの場として地域へ提供できるよう工事中である(図-3)。

4. おわりに

これまで農業用水路は、地域住民の生活用水、防火用水あるいは人々の憩いの場として利用され、維持されてきたが、近年農村においても住民の生活スタイルの変化あるいは非農家との混住化により維持管理が大きな問題となっている。

水環境整備事業で整備予定箇所は地元郡家町およびシルバー人材センターの手で維持管理するよう計画をしているが、安藤用水という歴史的施設が、地域の人々の理解を得て、自発的な住民参加による清掃・管理あるいは植樹といったグラウンドワークにより、地域に親しまれた農業用水として管理が継続される体制づくりに取り組んでいる。

<トピック>水利の神「弁財天」

安藤井手建設におけるトピックである弁財天は、もとはインド北方のサラスパティー河を神格化したもので、「河水灌漑」の思想から、収穫に関係づけて、土地豊穡の「農業神」となり収穫と副徳と

団体営水環境整備事業(郡家地区)平面図



図-3 水環境整備事業郡家地区

は密接な関係があるので「福の神」となり、また、河水は流れて尽きないので、淀みない「雄弁の神」となり、さらに知恵の神パーチと習合して「言語」および「音楽の神」に転じた。

仏教に取り入れられて「天部」に列し、仏徳を流布し、寿命増益、怨敵退散、財宝満足などの諸利益を持ち、雄弁でまた知徳の福を授けるものとした。「楽天」または、「弁財天」とも称し、七福神の一つに加えられている。八臂(腕)で弓、箭、刀、矛、斧、長杵、鉄輪および羅索を持つ。また

は、二臂で琵琶を持つ女神像にも作られ、また、八臂で蛇頭人身像(宇賀神)にも造頭されている。俗諺で「蛇神」とされているからである。

参考文献

- 1 「郡家町史」
- 2 鳥取県土地改良事業団体連合会「草笛」(第4号)
- 3 鳥取県農林水産業の概要

農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法

～平成11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11年度の農業土木技術研究会研修会が「農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法」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12年1月26日(水) 10:00～16:50

2. 研修会場 日本消防会館ニッショーホール(東京都港区虎ノ門2-9-16)

3. プログラム

10:00	開会挨拶	農業土木技術研究会 会長	黒澤正敬
10:10	流域水循環系における農業水利の役割	構造改善局 地域計画課 計画調整室長	小林和行
10:40	農業用水が有する地域用水機能の発揮について	構造改善局 水利課農業用水対策室課長補佐	堀畑正純
11:10	農業用排水路の復元と住民参加について	静岡県 生活・文化部NPO推進室長	渡辺豊博
11:50	(昼 食)		
13:00	研究会賞及び奨励賞授与式		
13:30	貯水機能の確保に係るダム診断事例	(財)日本農業土木総合研究所 主任研究員	宮崎敏行
14:15	地域環境との調和を意識した頭首工の改修整備事例	静岡県 中遠農林事務所 県営水利係長	須藤常央
15:00	(休 憩)		
15:15	「ふるさと水ルネッサンス構想」にみる生態系保全技術	富山県 高岡農地林務事務所 ほ場整備班長	高道正典
16:00	地域資源の活用による水循環システムの構築について	農業工学研究所 畑地かんがい研究室長	小泉 健
16:45	閉 会		

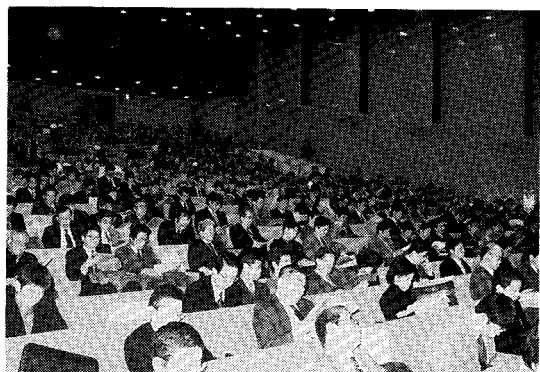


写真1 全国から457名の農業土木技術者が参加



写真2 黒澤会長の開会挨拶

*構造改善局建設部設計課設計審査班 Tel. 03-3502-8111 (内3783)

II. 講演内容

講演に先立ち、黒澤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と研究会の経緯が説明された上で、以下の通り挨拶がなされた。

『昨年7月に、食料・農業・農村基本法いわゆる「新農業基本法」が制定され、来る21世紀に向けた、我が国の食料・農業・農村施策の基本方向が定められ、土地改良法の改正も始まるなど、農政の抜本的な見直しに着手したところであります。新農業基本法では、「農業の持続的発展」など4つの「基本理念」を掲げていますが、農業農村整備事業は、この基本理念を実現するための「基本的施策」の中核に位置付けられています。「生産基盤の整備」、「農村の総合的な振興」、「中山間地域の振興」などが明確に位置付けられたことは、私どもの研究会の基本である「水と土」、そして「技術」という点からも、極めて重要な事項が規定されたと捉えることができます。

こうした中、今回の研修会では、**農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法**をテーマとして、7名の講師から講演を願うこととしております。

このテーマは、新基本法の条文での「農業用水の確保と農業水利施設の機能の維持増進」といった規定に、十分に即したものと認識しております。

当研究会は、今後とも、農業農村整備事業を実施するうえでの、企画、調査・計画、設計・施工、そして運用・管理の各技術の充実に関わる役割を担い、ひいては「食料の安定供給の確保」や「健全な国民生活の実現」に貢献していくべきと思慮しております。本日の研修会が、皆さまに実り多いこととなるよう祈念して、開会の挨拶とさせていただきます。』

*各講師の講演のポイントを以下にまとめます。

1. 流域水循環系における農業水利の役割

(1) 「水」に関する「問題」

講演の冒頭、3月25日が「国連世界水の日」であること、また、2000年3月22日オランダのハーグで開催されるWorld Water Forum等に言及のうち、「20世紀の戦争は石油が原因であったが、21世紀は「水」が原因で国際紛争が発生する。」旨を世界銀行のレポート (Earth Faces Water Crisis) より引用、更に、具体的な数字等を用いて「水」



写真3 小林和行講師

に関する国際的な関心の高さや問題の大きさについて説明。

その主要ポイントは次の通り。

- ① 世界の陸地の年間降雨量119兆トンのうち蒸発を除いた45兆トンが利用可能な水資源賦存量（「ブルーウォーター」）で地球上の陸生生物は全て、このブルーウォーターに依存しているが、その総量は不変。
- ② 一方、河川等からの取水量は急激に増加し、水需給が逼迫している地域が多くなっている。（取水量の変化 1950年1.36兆トン→1990年3.58兆トン→2025年（予測）5.19兆トン）
- ③ 取水量増加の大きな要因は、人口増加を支えた緑の革命（グリーン リボリューション）に伴うかんがい農業の展開。
- ④ 取水量増加は、例えば1997年の黄河の河川水枯渇や、アラル海の水位低下(16m)による周辺農地の塩害発生等の深刻な環境問題が発生の原因となっている。
- ⑤ 人口の増加（2025年で80億人との試算）や保健衛生向上、生態系保全のための新たな水需要の増加等が見込まれる中で、我々は、今後予想される水需給の一層の逼迫やそれに伴い発生する環境問題に責任を持つ必要がある。
- ⑥ このような状況の中で世界水会議（WWC：World Water Council）は、節水の重要性を強調し、単位用水量当たりの作物生産性の向上（「緑の革命」に対する「青の革命（ブルーリボリューション）」）等の政策を提言している。

(2) 水循環系における「農業水利」

世界的に「水」に関する関心が高まる中で、我

が国でも「健全な水循環」に関する議論がなされている。

水循環系の中で農業は、肥料・農薬や家畜糞尿の不適切な使用や処理により環境に対する負荷をかけている面が多少あることは否定できないが、健全な生産活動を通じて国土保全、水源涵養、自然環境の保全、良好な景観の形成等の多面的機能を発揮している等我が国の瑞々しい風土を形成しており、海外の畑作農業とは全く異なる。

「水循環」における農業及び農業水利の重要性に鑑み、農林水産省（構造改善局）としても「水循環系の健全性構築」に向けた施策展開を一層充実させる必要があり「農業水利問題検討委員会」等において各種検討がなされている。

(3) まとめ

日本の風土は、「水」と「農業」により形成されていると言っても過言ではなく、これまでの農業土木の取組がその礎となっている。また、農業土木は、80億人の世界人口を扶養する基礎的な技術である。一方、食料自給率が低下している現在、食料輸入を水量として換算すると、(水資源の豊かな我が国が)年間50億トンもの水を輸入していることになり、海外に対し環境の負荷を輸出しているといえることも忘れてはならない。

農業や農業用水に対して厳しい目で見られることも少なくないが、これらのことを念頭に置き、短絡的な批判に対しては一つ一つ反論していくことが重要。

先ず、身近なところ（例えば家族など）から農業の重要性や農業水利の役割などについて理解してもらおうような努力をお願いできればありがたい。

2. 農業用水が有する地域用水機能の発揮について

(1) 農業用水と地域用水を巡る状況と今後の方向

1) 農業水利の歴史

- ①農業用水の地域用水的な機能を理解するためには、我が国の農業水利の開発の歴史、その歴史を背景とした農業水利の特質を理解することが重要。
- ②地理的な状況としては、狭い列島に山岳が発達し可耕地面積が限定され、利用すべき河川が急流である反面、小河川が多いこともあって大陸と比較して河川水の制御が容易で、かつ、自然流下方式で導水しやすい



写真4 堀畑正純講師

など農業用水の水田利用に有利な環境にある。

- ③農業水利の開発の歴史上2つの重要な時期があり、一つは、戦国時代から江戸時代にかけて河川やため池からの自然導水による利水により新田開発が行われた時期、もう一つは、戦後の大規模水源開発事業を含め各種の土地改良事業が展開された時期。いずれの時代でも農業水利の発展と人口の増加には高い相関がある。
- ④農業土木技術は、工学的側面から農業水利の開発を支えてきたものであり、我が国の礎を築いてきたものである。ちなみに、これまでに建設された農業水利施設の資産価値は、2兆円にも達するとの試算がなされている。

2) 農業水利の特質

長い歴史の中で農業水利は、その水利秩序が形成されているとした上で、次の農業水利の主な特質に言及。

- ①自然の水循環系の中で自然と融合したかたちで農村の水環境を形成。
- ②作物成育過程や干ばつ等による年毎の取水量の変動など、農業水利は変動性が大きい。
- ③集団としての管理の必要性和管理の重畳性（基幹施設管理：国、都道府県、土地改良区→末端施設：土地改良区、集落組織等→水田への導水：個人）
- ④地域用水としての農業水利
・農業水利は、地域・自然と強く結びつき、かんがいの目的に限らず農村の生活にとつて、また、地域の定住等の安定化にとって

極めて重要な役割を果たしている。

- ・昨年制定された新基本法における「農業の多面的な機能」から見た場合、農業用水の地域レベルでの多面的機能として地域用水機能が、また、農業用水のマクロ的な多面的機能として洪水制御や地下水の涵養等が上げられる。
- ・地域用水機能には、用水路での農機具の洗浄、消流雪用水、環境保全的な用水等でありその利用目的は、時代のニーズに基づき変化しつつも、現在でも重要な役割を果たしている。

3) 地域用水を巡る課題

- ①都市化、混住化による水質汚濁、農業水利施設の近代化により地域用水機能の維持保全が困難になっていること。
- ②農村地域における都市化、混住化の進展の中、農地、農業用水は依然として地域の大宗を占めているが、農村住民においては、非農家が大宗。これにより、農業水利施設はもはや農業だけのための施設ではなくなっていること。
- ③構造政策が進む中で多数の兼業農家と専業農家に分化するとともに、農家の高齢化と相まって土地改良区を中心とした管理体制が弱体化。一方で、地域排水の受け入れによる管理費用の増大や地域用水としての機能発揮への期待の高まり。

このように、農業水利施設が有する公共・公益的機能が高まる中、**農村における集落共同体をいかに維持保全していくかが課題。**

更に、農業水利施設の今後の方向という面では、**国民的資産である農業水利施設の適時適切な整備・更新を、いかに進めていくかが大きな課題。**

(2) 地域用水機能を発揮させるための施策（農業水利施設の今後の方向）

1) 基幹水利施設更新対策－地域用水機能の増進を通じた農業水利施設の保全対策－

- ①農業用水の有する生活用水、水質浄化用水、地下水安定、景観・生態系保全用水、防火用水等の地域用水機能を維持強化し、それを契機として地域社会における農業水利施

設の保全のための新たな支援体制を確立するものであり、構造政策の進展による矛盾への一つの対応策。

- ②本対策の特徴は、ハードとしての農業用水再編対策事業（地域用水機能増進事業）とソフトとしての地域用水機能増進事業を一体として進めることにより、土地改良区を中心とした、農村の維持管理体制を地域住民の参加により強化すること。

2) 施策における「国」としての取組

地域用水機能の増進に関して国としては、『①地域用水という触媒機能を活用して農家と非農家を結びつけ、②それにより非農家が農業用水の維持保全を支援する体制を確立し、③もって構造政策の進展を支援し、国際化に対応した足腰の強い農業構造の確立、長期的な食料生産力の確保を図る。』との観点から、新基本法にも即した施策として積極的に取り組んでいるところである。

(3) 質疑応答

講演終了後会場から「地域用水機能増進に関して新たな水利権を取得する必要があるか。」との質問があり、「現時点では、現行の水利権の範囲の中で事業展開することとしている。非かんがい期の環境用水等の取り扱い地域用水としての水利権として引き続き検討すべき課題である。」旨回答された。

3. 農業用排水路の復元と住民参加について

(1) 事業を進めるに当たっての「視点」

講演の冒頭、NPO(民間非営利組織：Nonprofit Organization)とは何か、住民・市民の自発的な活動(NPOの組織化)が急激に増加している旨に



写真5 渡辺豊博講師

ついて説明。

また、農業土木技術者としての自らの経験とNPOの組織化を進める現在の立場から、21世紀に向けて地域資源として維持管理されていく施設を建設していくことが（行政）技術者として試されているとした上で、住民参加の事業を進めるための視点として次に言及。

- ①単に、構造物を建設するのではなく（予算を消化するのではなく）、地域システムや社会の変革をもたらすような「ものづくり」が必要（地域資源として残すものをつくるとの認識）。
- ②そのためには、「もの」をつくることを通じて地域住民と情報交換を積極的に進め、意見を収斂するような取組（意見が収斂できるような取組）＝「マネジメント能力」、「コーディネータとしての能力」が行政に求められている。
- ③意見の収斂には、（共通の）目的意識を持つこと、十分な時間をかけることが必要不可欠。
- ④農業農村整備事業の推進に当たっても、農業者だけではなく都市的住民を含め事業に対するファン（支援者）を増やすことが重要。
- ⑤行政の立場として説明責任が果たせるような取組が基本（市民は、法律や事実をよく勉強している。）

(2) 源兵衛川における取組

住民参加による事業の具体的事例（グラウンドワークの実践事例）として湧水河川である源兵衛川における取組（静岡県三島市中郷地域の農業用水の水源池である楽寿園内せりの瀬を起点とし、市街地を流下して温水機能を有する温水池までの約1.5kmを「都市と農村を結ぶ水のみち」として整備した事業）について、スライドを用いて説明。主要説明ポイントは次の通り。

- ①改修前の源兵衛川の状況は、企業による地下水取水で湧水量が減少したり、住民によるゴミ投棄などにより環境悪化が進み、昭和30年代の美しい川の面影がなくなった。また、何らかの事業により改善を取り組もうにも「普通河川」として行政の狭間にあり、行政としての対応が遅れていたことから、行政、市民、企業がバラバラでお互いがマイナスの関係にあった。
- ②そのような状況の中、農水省の新規制度（農

業水利施設高度利用事業〔水環境整備事業〕を活用し、源兵衛川の整備事業に着手した（平成2年度着工）。取組に当たって、「水の都・三島」の原体験、原風景の復元・再生を基本コンセプトとし、行政、市民、企業が共通認識としてコンセプトを共有する活動を基本とした。

- ③具体的には、事業に関する説明会（農業者だけではなく、地域住民にも）や源兵衛川のゴミ拾い活動を通じ、市民の意見を事業に反映させるような計画を練り、調整を重ねた。
 - ④説明会を通じて意識が高まった120名の住民で「源兵衛川を愛する会」を組織し、源兵衛川の管理の中心的存在となった。これにより、ゴミひとつない、ホテルがすむ源兵衛川の水辺環境が復元した（土地改良区は管理せず監視するのみ）。
 - ⑤取組の中では、a.如何に「地域人」となれるか（地域の人と同じ視点になれるか）、b.参加する住民が自らの問題として考えられるような仕掛け・工夫を如何に考えるか、c.住民参加活動を如何に楽しいものにするか、d.アクションプログラムを策定するなどして如何に計画的に意見を集約するか（その際、住民の自立のパワーを削がないような慎重な対応が必要）などが重要なポイント。
 - ⑥この観点から源兵衛川では、先ず川掃除から始め、3年間で100回以上の市民に対する事業説明会を行うとともに、例えば「右手にスコップ、左手にビール」の考えの下「楽しいボランティア活動」を展開したり、地域外からの「水辺ゴミ拾いツアー」などの様々な取組を行った。
 - ⑦これらの住民参加の取組は、事業推進（「もの」をつくること）に関する意見の集約とともに維持管理に関する運動の広がりとなってあらわれている。具体的には、事業実施後の源兵衛川を環境教育の場（ホテルの学校、メダカの学校）としての活用することや、15の市民団体（4,500名）のみならず個々の住民による美化運動（花壇整備）など多種多様な人を巻き込んだ運動（運動のうねり）となっている。
- ## (3) 質疑応答
- 講演終了後会場から次の2つの質問があった。

Q1. 企業による地下水取水が源兵衛川の水辺環境悪化の一つの原因になったとのことだが、企業との調整はどのように行ったのか。

A1. 事業に取り組んだ初期の段階で企業に説明した時は、地域における企業自身の具体的な貢献や川を汚している主体が市民であることなどに言及され協力してもらえなかった。しかし、その後の3年間の住民参加の取組を経て、再度調整したところ、先方から「やっと同じ舞台に立てましたね。」の旨の発言がなされ具体的な協力（河川維持流量の放流）の調整が進んだ。

Q2. 事業でのため池整備で自由に遊べるようにフェンスを取り除いたとの発言があったが、安全対策はどのように行ったのか。

A2. 安全対策については、過去に整備対象のため池で子供が溺れ亡くなったこともあり、地域の町内会とPTAからの猛烈な反対があり、調整に5年間を要した。具体的な安全対策としては、ため池面積を広げ全体の水深を浅くするとともに、表面からは見えないように浅瀬（島）や杭を配置したり、岸に近いところはすべりにくい砂を敷き詰めるなどの対策をとるとともに、地域の老人に安全保安員となってもらい安全な遊び方を指導してもらっている。また、管理者である土地改良区に年間50万円の保険料（補償額3億円）を支払ってもらい、不測の事故にも対応できるようにしている。これらの対応により、また地域住民と一つ一つの調整を行い、いつでも子供が遊べるため池を実現した。

4. 貯水機能の確保に係るダム診断事例

(1) 農業用ダムの建設及び管理状況等

貯水池機能を診断することの重要性や背景として、ダムの建設状況、農業用ダムの設計施工技术の変遷、ダムの管理状況について説明。そのポイントは次のとおり。

- ① 堤高15m以上、有効貯水量1,000千 m^3 以上の農業用ダムのうち20年以上経過したダムが約190基、30年以上経過したダムが約120基ある。
- ② ダム建設は、当時の技術水準に即して建設されているものの、現在の設計基準に合致して



写真6 宮崎敏行講師

いないものも多い。（但し、現在の設計基準に合致させる必要があるかどうかは個々のダムで判断すべき。）

- ③ 国営、県営事業で建設されたダムの90%が市町村、土地改良区等により管理されており、また、機能診断はほとんどダム管理者（土地改良区職員）が行っている。
 - ④ 国営事業によって造成された22ダムの定期点検の際、計測結果の整理、計器更新、ダムの安全に係る調査・対策についての指摘が多い。
- (2) 長期供用ダムの機能診断（大日川ダムを事例として）

長期供用ダムの機能診断の目的としてa. 日常管理で把握しきれない現施設の状況の把握、b. 引き続き安定的に供用するための課題抽出、c. 診断後に必要となる調査又は補修等の抽出、d. 管理項目の整理につき言及。

長期供用ダムの診断事例として大日川ダム（国営手取川地区で建設、重力式コンクリートダム、堤高59.9m、有効貯水量23,900千 m^3 、昭和42年供用開始）について、標準的な調査項目である①既存資料の収集、②現行ダム基準との設計内容比較、③漏水量、揚圧力、堆砂量等の計測値に基づく評価、④コンクリートの劣化調査、⑤ゲート設備、管理施設等の状況調査、⑥貯水池の水質調査のうち、定期的な管理がなされている⑥を除いた診断結果を具体的なデータを用いて説明。また、診断結果に基づいた漏水量、揚圧力の計年変化の監視における留意点等、今後の管理における留意事項について言及。

(3) まとめ

長期供用ダムの機能診断に関して次の3点を強

調。

- ①大規模・重要施設であるダムについての定期的な安全評価の重要性
- ②評価を実施するに当たっての既存資料の重要性
- ③日常的に管理に携わる土地改良区の職員等が明確に判断できるような評価の基準整備の必要性

5. 地域環境との調和を意識した頭首工の改修整備事例

カスケード式頭首工の改修を通して地域環境への配慮や地域住民（PTA）との調整という自らの経験を踏まえ、和田島頭首工の改修実績及び倉真川地区における里在家頭首工改修の計画内容をOHP及びスライドを用いて説明（和田島頭首工のパンフレットも配布）。その主要なポイントをまとめると以下の通り。

(1) 和田島頭首工の改修

- ①昭和32年の改修以来老朽化が進んでいた和田島頭首工を県営老朽ため池事業（河川応急）の制度を活用して改修するに当たり、同じ興津川で改修実績のある但沼頭首工と同様の固定堰を予定していた。しかし、漁協への説明で鮎の遡上に問題があるとの指摘を受け、漁協担当者と実際の遡上状況を調査し、魚道からの遡上だけでなく、堰本体部からの遡上も可能となるような堰高を検討。また、近傍の青少年自然の家の屋外活動等に活用できるような（子供が遊べるような）堰とすべき要望が出された。
- ②これらの要望を踏まえ、和田島頭首工をカスケード式（階段式）頭首工とし、一段当たりの堰高を鮎の遡上を考慮した80cmに決定。（詳細な設計内容等は農業土木学会誌66(11)pp.



写真7 須藤常央講師

61～66, 1998年参照)。

- ③この頭首工形式で問題となるのが土砂堆積。これを解決するために溪流取水工の考え方を参考に、模型実験を行いカスケードの各ステージを傾斜させ、常時流量時に鮎の休息プールにするとともに洪水時に土砂がフラッシュされるような構造とした（図参照）。
- ④河川管理者には、地元調整等を踏まえての協議を行ったが、水利構造上問題がないこと、

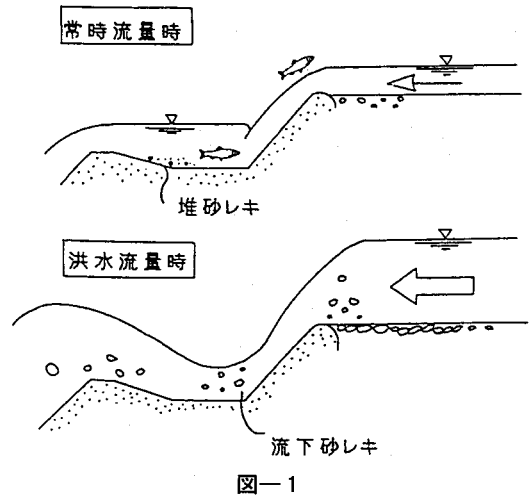


図-1

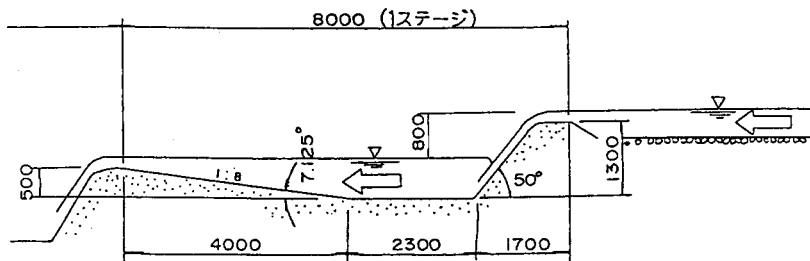


図-2

地元の強い要望があればと言うことで、問題は発生しなかった。

(2) 里在家頭首工

- ① 県営かんがい排水事業倉真川（くらみがわ）地区で改修される3頭首工のひとつである里在家頭首工は、当初計画では、他の2頭首工と同じくゴム堰の採用を予定していた。
- ② しかしながら、頭首工の位置が、倉真小学校の目の前であること、自然観察などの学校の校外授業として活用されていたことから、PTAから子供達に対して危険度の高いゴム堰の採用に反対の意見が出され、利水上のメリットが大きいゴム堰を期待していた水利組合との調整が必要となった。
- ③ その対応として、PTA、水利組合が参加する河川改修勉強会の開催や和田島頭首工への視察等を重ねていった。
- ④ その結果、里在家頭首工の設置位置を河川管理上有利となる上流に移設した上で、ゴム堰からカスケード式に変更することで調整が図れた。
- ⑤ 調整成功の最も大きなポイントは、マスコミ等を含め勉強会を完全に公開のものとし事業

推進上の課題やお互いの立場（河川管理、安全な教育、利水の利便性等）を明確にした上で、調整を進めることができたこと。

(3) まとめ

2つの頭首工の建設に携わった経験から、受益者以外（漁協、PTA等）からの情報を取り入れながら事業を進めることが土地改良事業の社会的な価値を高めることになること、「環境」に配慮した事業推進の重要性について再認識することができた。

6. 「ふるさと水ルネッサンス構想」にみる生態系保全技術

冒頭、万葉集に収録されている富山県の自然を詠んだ大伴家持の短歌を紹介の上、平成3年度に策定された「ふるさと水ルネッサンス構想」のコンセプトである「清らかで、豊かな水文化の創造」の背景となっている緑豊かな富山の自然や、農耕の歴史等をスライドで紹介。水ルネッサンス構想に基づく生態系に配慮した水路整備等の具体的事例について説明。説明のあった各施設の設計上の工夫をまとめると（表-1）の通り。

（表-1）生態系に配慮した小路等整備事例

対象施設 (事業名等)	対象環境要素	工事での工夫	備考 (施設管理者)
鴨川排水路 大門町 県営かん排 S60~H5	トミヨ 源氏ホタル アシツキノリ 等	・在来水草の早期復元のため川底現況土で埋戻した。 ・大型魚巢ブロック、2次製品魚巢ブロック、通常積ブロックを組合せた護岸 ・ホタルブロック（積ブロックの中をくりぬき植生をほどこしたブロック）の使用	大門町土地改良区管理
玄手川排水路 高岡市 水環境整備 H7~H15	トミヨ シマドジョウ ヤマメ ヨコエビ ナガエミクリ ヤナギ タテ等	・現況ブロック護岸を利用し排水断面を確保するため川底堆積土の排土 ・川底張ブロックに水草の繁茂を予想して石の中詰を導入（通水を阻害しない範囲を実証のうえ） ・支流合流部にワンド(90m)を設置	五十玉用水土地改良区 (ワンド、公園は市) 湧水量調査、水草調査は継続中
庄助川排水路 入善町 排水対策特別 H5~H13	サケ ヤマメ トミヨ カジカ等	・水草繁茂や、石礫堆積に配慮して通水断面確保するため、あらかじめ川底を20cm下げる ・サケ等大型魚とその他の流種を対象にプール式と斜流式の魚道工を併設	入善町中央土地改良区管理
万尾川排水路 水見市 県営かん排 S61~H15	オニバス イタセンバラ(コイ科) タイリクバラタナゴ等	・支持層が深く矢板護岸工法を併用。生態系保全のため施工区間の制限、濁濁り防止のため堆積土掘削時期を設定。 ・ワンド(2カ所)に木杭、石を組み合わせ緩傾斜水辺を造成しドブガイ育成	水見市土地改良区管理 (ワンド、十二町濁りは市)
トンボ乱れ橋 池 水見市 自然環境保全 整備H7~H13	1.アオイトトンボ 2.ハッチョウトンボ 3.マルタンヤンマ 4.アオヤンマ 5.ネアカヨシヤンマ等	・ヨシ、ウキヤガラ、マコモ、ヒメミクリ、オオニガナなど現地植生状況とトンボの幼生を調査して、水深、水辺を特徴付け、トンボの棲み分けを5種設定して造成。休耕田が陸化した経緯から、買収対応。	水見市土地改良区管理 買収田は水見市管理



写真 8 高道正典講師

7. 地域資源の活用による水循環システムの構築について

(1) 水循環の範囲

①水循環の問題に関しては、「量」、「質」、「環境」等様々な視点がある。循環系を考えるとダム～排水路に至るまでの経路は、生産活動としての人体の動脈的な流れに置き換えられると考えられるが、今回の講演のテーマである地域資源＝再資源炭の活用は、「水」を活用した社会・生産活動から出る廃棄物の処理・利用に着目しており、「静脈的」な水循環という考え方をしている。

②静脈的な水循環の範囲は、一連の産業活動で水質に影響を与える範囲＝資源循環の範囲と規定できる。

(2) 窒素循環を事例とした資源循環

①地下水汚染として問題が指摘されている「窒素」を事例にとると、我が国の自給率が43%と低い値であることから当然なことであるが、大幅に窒素が過剰であり、地下水の水質に対

する大きな負荷となっている。

②また、地域における社会・産業活動の違いから、この窒素バランスは、地域ごとで大幅にその収支バランスが異なっている。

(3) 再資源炭の利用の意義と効果

①健全な水循環を形成するためには、物質循環の適正な構築が必要不可欠であり、その選択肢のひとつとして、集落排水処理汚泥、家畜糞尿、水路のゴミ（ホテイアオイなど）やバカス（サトウキビの絞りかす）などの有機性廃棄物の炭化に関する取組を行っている。

②再資源炭の特徴は、a.比表面積が大きい、b.アルカリ性であること、c.脱臭機能がある、d.吸着機能がある、e.大幅な減量化ができる、f.炭素の固定ができる等である。

③これらの特徴を活かし、農地の土壌改良や農業用排水路の水質浄化を図ることができるし、また、減量化により運搬が容易であることから広い範囲での活用が期待でき、健全な水循環に資することができると考えている。

④再資源炭については、様々な効果が期待できるが、具体的な活用方法として土壌線虫密度分布探知法は特許取得済み。また、地下水汚染で問題となっている硝酸態窒素の吸着については特許出願中。一方、炭化の費用も現時点で100円～300円程度と輸入される炭の価格（120円/kg）と遜色ない（ちなみに備長炭は1,000～4,400円/kg）。

(4) 資源循環システムの構築

①「生活廃棄物」、「集落排水汚泥」、「生産廃棄物」は、これまで「コンポスト化」、「リサイクル化」、「焼却・廃棄」といった形で処理されてきたが、この流れに「再資源炭」という炭化を選択肢のひとつとして取り入れ資源循環システムを構築するためには、a.再資源炭の製造装置の開発技術、b.農地、水路、森林等における再資源炭の利用技術が第一に求められており、これらの技術と一体的に、研究機関と行政側が連携してc.資源循環システムの構築を検討することが必要。

②資源循環システムを構築するためには、再資源炭だけのシステムを構築するのではなく、水循環、コンポスト化、生態系保全等の各システムや地域資源を保全する活動（例えば「ふ



写真 9 小泉 健講師

るさと水と土基金活動」と連携を図る必要がある。

- ③そのためには、a.資源の提供と炭化する組織、継続性の確保、b.再資源炭の利用者確保、c.再資源炭の収集、保管、提供、d.システムの運営管理者、e.循環圏の特定等に関する課題をひとつひとつ解決していくことが重要な課題である。

III. 研究会賞授与式

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

各賞は、「水と土」113号から116号に掲載された38本の報文に対し別途依頼した会員150名の投票結果を踏まえ、会員資格や当該報文の技術的発展性等を編集委員会に諮り決定しました。

今回表彰の報文名と執筆者、選考理由は次のとおりです。

1. 研究会賞(企画・計画部門)

「生態系に配慮した自然石護岸排水路の環境変化」(113号掲載)

山田雅彦 北海道立中央農業試験場

寺元信幸 北海道農政部設計課

長谷川昇司 北海道立中央農業試験場

〔選考理由〕本報文は、自然石を護岸に用いた排水路において生物的な側面と排水路の機能的な側面からの3年間の調査結果を取りまとめたもので、環境に配慮した水路整備に示唆を与える内容となっている。報文の内容が今後の各地域での事業展開上参考となるものであり、本年度の企画・計画部門の研究会賞として選考した。

2. 研究会賞(設計・施工部門)

「軟弱地盤地域における大規模、大口径推進工工事の設計及び施工について」(114号掲載)

川口 透 北陸農政局阿賀野川右岸農業水利事業所

大島哲伸 北陸農政局富山農地防災事業所

〔選考理由〕本報文は、射水郷農地防災事業



写真10 受賞式の模様

地区で実施した軟弱地盤における大口径推進工工事における設計、施工管理結果を取りまとめるとともに、概略発注における設計変更の内容について取りまとめている。これらの系統立てた設計の考え方と施工結果の考察は、今後、同種の地質条件の現場での設計・施工に示唆を与える内容となっており、本年度の設計・施工部門の研究会賞として選定した。

3. 奨励賞(設計・施工部門)

「嵩上げダムの調査と設計」(115号掲載)

金屋敷章裕 広島県沖美農業水利改良事業所

〔選考理由〕本報文は、県営畑地帯整備事業沖美地区の水源となる三高ダム(重力式、昭和18年築造)の嵩上げに関する調査・設計内容について取りまとめたものである。報文の内容が、今後の水資源開発の一手法としての既設ダムの有効利用と嵩上げに示唆を与えるものとなっており、本年度の設計・施工部門の奨励賞として選考した。

各課題の講演後、司会の渡辺農業土木専門官(農林水産省構造改善局設計課)から「農業土木技術発展のため、任意の団体として活動している農業土木技術研究会がより活性化するよう、新たな会員の入会を含め皆様の一層のご協力をお願いします。」と述べられ、盛況のうちに研修会が閉会しました。

「水と土」第81号～120号総目次

1. 特集号

発行号	特集号タイトル
83号	豊かで潤いのある生活をめざす土地改良
87号	地球にやさしい土地改良技術
91号	道—豊かさやさしさ求めて—
95号	土地改良技術の維持管理
97号	ダムの設計と施工
100号	21世紀に向けた農業土木の計画設計技術の展開方向
104号	防災—災害に強い農業・農村をめざして—
107号	新技術の積極的導入
113号	多様な水利用と地域環境との調和を目指して
115号	農業用ダム特集
120号	30周年記念号

2. 巻頭文

発行号	タイトル	執筆者
81	北国の風土に根ざした農村づくりをめざして	白崎練一
82	国際化の中の農業土木	白浜 明
83	応用問題	岡本芳郎
84	農業の公益的機能	北浦 勉
85	3000日の徳島戦略と農業農村整備への期待	山野昭二
86	これからの農業用水	山本茂夫
87	地球にやさしい土地改良技術	山口保身
88	農村社会の再生に向けて	川嶋久義
89	自然との共生	清原祐考
90	アンテナを高く、ネットワークを軽く	佐藤隆太郎
91	農道整備の現状と課題	森田昌史
92	ゆたかな農村づくりをめざして	永野仁施
93	農村環境整備について思う	小原安雄
94	かながわらしい農地の保全利用	秋山恒男
95	管理の拡充へ更なる一步を	金森信夫
96	年のはじめに	蔵 隆弘
97	福島県における農業農村整備事業の進め方	黒澤 清
98	酷暑と新涼	佐々木敦夫
99	地球の大きさ	佐藤 準
100	水と土100号を記念して	谷山重孝
101	質と量の調和-Quality & Quantity	任田外志雄
102	がんばれ中山間地農業	飯田精也
103	「これから」の時代と農業・農村	山村宗仁
104	農業農村整備への理解をもとめて	水出 仁
105	土地改良区に健全な運営について	金城靖昇
106	「巨椋池」排水機場60年振りの改修に思う	高嶺 彰
107	新技術の積極的導入	飛田義裕
108	斐伊川の歴史におもう	本間泰造
109	農業農村整備のコスト縮減計画	川嶋久義
110	技術者の良心	中島賢二郎
111	農業用水の価値を考える	谷内 功
112	土地改良技術事務所で思うこと	梅川 治
113	この国の水利のかたちVer. II	中澤 明
114	技術力の価値の再認識	中村義文
115	ダム建設における地盤改良調査技術	竹内睦雄
116	理想の農業・農村	藤森郁雄
117	健康と環境に対応した新しい農地基盤整備システムの提言	勝山達郎
118	地域用水機能を付加した農業水利施設の維持・保全対策	渡部圃夫
119	農業のリサイクル	宮本泰行
120	農業土木技術研究会30周年を記念して	黒澤正敬

3. 寄稿文

発行号	タイトル	執筆者
100	次世代の風土を築こうー「水と土」25周年を記念してー	志村博康
100	「水と土」第100号に寄せて	岡本芳郎
120	農業農村整備技術の体系化に向けて	岩崎和己
120	「水と土」30周年に寄せて	太田信介

4. グラビア

発行号	グラビア①	グラビア②	グラビア③	グラビア④	グラビア⑤
81	堤体コンクリート打設中の知内ダム	完成間近の杵臼ダム	江尻排水機場施工状況	遠心力強化積層管の現場施工試験	
82	基礎処理中の底原ダム	鳥田バイパストンネル吹付コンクリート施工状況	溪流取水工と水叩き下流及び河道とのシステム事例	地元地区農業集落排水処理施設全景	
83	クリーク地帯の土地基盤整備	故郷公園	農業公園の日曜日	日本アルプスサラダ街道	新鶴子ダム試験湛水
	完成した内の倉発電所(小水力発電)	十勝中央大橋(斜張橋)			
84	日光川河川排水機場地盤改良(機械攪拌工法)				
85	鵜ダム盛立施工	ESP工法施工例			
86	国営那須野原地区の小水力発電について	マスコンクリートの温度応力			
87	土地改良事業と「せせらぎ遊園のまちづくり	水質障害対策事業実施事例			
88	深い渓谷における橋梁の仮設	太陽光・風力エネルギーの利活用			
89	沼田ダムの全景	横堰地区状況写真等	秋田県滝川ダム頁岩曝気試験		
90	宮古島の自然条件を生かした水資源開発	水資源開発公団の創設30周年にあたって	周辺環境との調和を考慮した水環境設計について	保台ダムのコンクリート打設システムについて	
91	山越え谷越え活路を開く	中央アルプス花の道	水と緑のフィランドルー自然と人がふれあう小径一	地域住民の意向を踏まえた環境への配慮事例	
92	魚類生息環境づくりのための試験施工例	紀ノ川地区広域農道の活性化事例	県営畑総新居地区の用水浄化処理について	高層湿原地帯の集落道整備	
93	一の木ダムの全景	志田谷地排水機場管内クーラー	垂直落下による大崩落	末田須賀堰の完成予想図	霞ヶ浦用水事業に用いたシールドマシン
94	景観形成基準にそった七区排水機場の整備	水性植物花壇の整備	中学生による水路壁面の挑戦	景観・自然環境に配慮した水路整備	海に浮かぶ鷹島ダム
95	美しく幻想的な大迫ダム放流その裏では	大迫ダムの日常管理の一端	刀利ダムの流木処理	新川河口排水機場のケーシング内部	綾川地区パイプラインの事故と補修工法
96	日光川河口排水機場の鳥瞰	国営宮良川農業水利事業における太陽電池全景	梶谷ダム洪水吐の模型実験	サブマージドディスクバルブ	頭首工(愛本堰堤)の魚道の改修前と改修後
97	全国で唯一のマルチプルアーチダム豊稔池	大島ダム付替道路におけるESP工法施工状況	名蔵ダム全景	我が国最初の公園「南湖」を上空から望む	
98	整備された親水ステージ	よみがえる乙女川	アユにやさしい魚道	緑化工施工試験施工前と施工1年5ヶ月後の状況	完成近い新しい新井郷排水機場
99	北海道南西沖地震の被害状況	浸漑中の上野調整池	源内山調整池		
101	南知多開拓, 細粒化砕土状況	能登島農道橋	尾西排水路のシールドマシン	諫早湾干拓地盤改良	
102	完成した蔵王ダム	板倉地区排水トンネル	隣接する取り入れ口の水利模型実験		
103	佐古ダム完成予想図	完成した八十士排水路	完成した鉄道横断暗渠	アルカリ骨材反応による農業用水路の劣化	梶谷ダム第5橋大口径深礎基礎
104	南予用水事業地区伊予調整池全景	スプリンクラーかんがい状況	畦畔補修・改良	請戸川地区大柿ダム全景	洪水時の大柿ダム下流
	洪水時のける請戸川支流高瀬川の被害状況				

発行号	グラビア①	グラビア②	グラビア③	グラビア④	グラビア⑤
105	カラマツ木材チップの暗渠疎水材への利用				
106	諫早湾干拓事業大型排水水門ゲートの扉体据付工事				
107	3次元画像による景観シミュレーション				
108	梶谷ダム第5号橋建設工事における上・下部工の設計と施工について	沖縄の農業農村整備事業における赤土等流出防止対策	パイプラインの低圧化システム		
109	巻込鋼管によるPIP	工法の施工について			
110	相川ダム試験湛水状況	小田ダム仮排水路トンネル掘削状況	底原ダム長期挙動	福谷ため池調査立坑	
111	無動力除塵機	スーパーロングアームバックホウの軟弱地盤掘削工法	大口径管埋設部におけるジオテキスタイルを用いた補強土壁工法	日和トンネル内円形水路におけるスリップフォーム工法	矢板護岸の笠コンクリートの二次製品化
112	ダクタイル鋳鉄管の特殊押輪継ぎ手	推進工法における地域環境適応型の施工方法			
113	地域の「水」	資源としての「水」	環境と「水」		
114	軟弱地盤地域における大規模、大口径推進工事の設計及び施工	宮崎県における歴史的土壌改良施設			
115	農業用ダムの事業費分析と各種技術的課題	嵩上ダムの調査と設計	五和東部ダムの断層処理について		
116	高速道路下のボックスカルバート刃口推進工法の施工事例について	南部排水機場建設工事における場所打ち杭工法	トンネル掘削工事の補助工法	佐賀平野の農業水利の状況	大島ダムの設計と施工
117	北橋頭首工の設計概要	既設ため池群を利用した水源施設計画	ルーマニアにおけるかんがいシステム改善	中世農業土木遺産	
118	浅層地盤改良による高盛土工法	中国大凌河白石ダム(PCD)を事例とする温度応力クラック対策	集落排水処理と処理水の農業利用	みがえる西広板羽目堰	
119	下蚊屋ダムにおける遮水材の変更	日本で一番美しいダム「白水ダム」			
120	環境に配慮した区画整理事業	中岳ダムの迂回浸透対策	農業用施設コンクリート構造物の劣化	平成11年度技術研修会の開催	

5. 技術報文

発行号	ページ	報文タイトル	執筆者							
			①	②	③	④	⑤	⑥		

かんがい排水

86	30	粘土質転換畑による地下灌漑技術	福本昌人 富田和正	深山一弥	小川茂男
89	26	溪流取水方式によるかんがい計画について—国営総合農地開発事業大和高原南部地区—	北川 孝	藤井 修	
92	31	造成農地における調整池容量の自動決定	陳榮松	小林慎太郎	丸山利輔
92	66	県営畑総新居地区の用水浄化処理について	森岡秀男	山本和彦	
96	38	愛媛県における畑地かんがい多目的自動化施設の現状	藤田美貴雄		
99	72	愛知用水の管理と二期事業	西井武夫	森戸久行	竹市啓介
100	26	大規模畑作，高収益畑作の展開のための畑地帯整備技術	森瀧亮介	清野哲生	
102	10	北海道における農地の家畜糞尿還元のための処理技術	足立一郎		
107	55	北海道における農地への家畜糞尿還元のための処理技術(II)	山崎毅匡		
113	52	中小離島における新たな水資源開発手法—「伊是名地区」における農業用水開発計画—	谷口宏文	清水洋一	三島 勉
113	59	持続的な農業の確立に向けて—国営別海地区—	吉田一夫	大久保純一	佐藤修児
114	41	畑地かんがいのかん水時期判断手法の一提案(土壌水分予測)	宗宮秀政	藤原正之	橋本 諭
117	46	既存溜池群を利用した水源施設計画について	藤井 修		
118	11	渡良瀬川中央地区の排水解析	蘭 嘉宜		
119	15	瀬戸内海島嶼部の集水利用計画事例—畑地帯総合整備事業大下島地区—	佐藤 等		
119	24	畑かん用水の実証調査について	池畑兼太郎	鈴木裕之	

農業水利

87	16	土地改良事業と「せせらぎ遊園のまち」づくりー農業水利施設高度利用事業甲良地区ー	中江修一郎		
99	65	観測ロボットによる農業水利情報の収集と用水管理の低コスト化・合理化	後藤眞宏		
100	14	大規模水田農業展開のための用水施設整備技術	大内 毅		
113	23	基幹水利施設更新支援対策についてー地域用水機能の増進を通じた農業水利施設の保全対策ー	室本隆司		
113	30	地域用水の実態把握と計画	有田博之		
113	37	国営「新湖北地区」における地域用水機能増進の取組み	吉田光広	西澤 朗	
113	47	地域用水事例紹介 静岡県三島中部地区	依田隆夫		

ダ ム

81	2	新鶴子ダム築堤中の挙動について（主として埋設計器実測値と計算の比較）	工藤和彦	江上博司	
81	14	知内ダムの設計・施工（基礎処理について）	瀬田文治 松田俊之	矢野勝英	岡下敏明
81	61	臼中ダムの設計と施工	柳瀬春男	湯浅三郎	松岡 樹
82	29	農業用ダムの洪水管理について	中嶋善治		
82	35	石垣島における底原ダムの基礎処理工について	佐藤 洋 南 格	入部謙昭	内田 実
84	2	新鶴子ダム試験湛水	工藤和彦	佐藤徳造	村瀬祐司
84	15	石垣島における底原ダムの盛立施工について	佐藤 洋	内田 実	南 格
85	23	鶉ダムにおけるアースブランケット工法について	荒木義恭 合屋英之	鳴海 孝	武石 茂
86	61	防災ダム事業におけるダム周辺整備への取組みー小沢ダムの事例ー	西崎 高	平田 実	小川俊郎
88	71	河川管理施設等構造令と水理模型実験（その1）	植田昌明 小川玲司	常住直人	斉藤哲夫
89	2	沼田ダムの湛水試験時の挙動に対する検討事例	竹下謙三		
89	36	秋田県滝川ダムの低圧グラウチング施工事例	下山 昇		
89	65	河川管理施設等構造令と水理模型実験ー湯谷川ダムの事例よりー	植田昌明 小川玲司	常住直人	斉藤哲夫
90	2	宮古島の自然条件を生かした水資源開発ー砂川地下ダムの施工技術ー	山田哲郎 廣内慎司	廣川 厚	狩集義門
90	25	南部坂ダムの岩級区分と地震係数に関する検討	梅田正実	佐藤俊一	
90	34	須野ダムの基礎処理について	慶田芳昭	立本成久	
90	43	保台ダムのコンクリート打設システムについて	林 郁夫	五十嵐昇	
92	49	広沢ダム堤体の温度管理について	名和規夫	児玉淳一	
93	2	一の木ダム基礎岩盤と処理工について	小木曾徳三郎 降篋英樹	工藤吉夫	内藤 馨
93	14	幕別ダム基礎地盤の反射法による地質調査	福島正人	館石和秋	渋谷 靖
94	10	湯谷川ダム遮水材料の盛立試験結果について	定司俊憲	斉藤哲夫	
94	25	フィルダムの経済的設計・施工について	増田明德		
94	43	倉橋ダムの盛立施工管理について	浦山博幸		
94	60	海に浮かぶ鷹島ダム	西尾康隆		
96	28	梶谷ダム洪水吐けの水理模型実験結果について	大梧光照	新城秀清	中山圭主
96	46	山王海ダム仮排水路トンネルの水理模型実験について	渡辺和真	泉 親次	佐藤 求
97	3	トンネル機械掘削におけるいくつかの課題ー自由断面掘削機による仮排水トンネルの施工実績からー	竹下謙三	山田信司	
97	11	名蔵ダムの土質基礎における基礎処理についてー洪積層基礎におけるグラウチングー	三浦弘喜		
97	22	船上山ダム基礎地質調査ーダム基礎としての軟岩基礎大孔径気泡ボーリングによる基礎の確認と浸透破壊試験ー	雑賀幸哉		
97	33	濁川ダム鋼管杭土留壁工の検討ー堤体基礎掘削に伴う斜面安定対策工の事例ー	吉牟禮康男	梅田正実	川本康宏
97	55	県営防災ダム事業豊稔池地区の補修工法についてー歴史的構造物（マルチプルアーチダム）の保全工法ー	高尾武司		
97	63	大規模な濁水処理を行う場合の検討についてー大穴ダム湖水の濁水処理ー	戸澤浩幸		
99	27	源内山調整池の設計についてー緩傾斜部におけるダムの設計事例についてー	斎藤武志	中村幹洋	茶志川孝治

102	18	蔵王ダムの湛水試験と堤体挙動について	濱坂英雄	大橋修一	菊田 均
103	25	相馬ダム基礎処理工について (リムクラウチング施工例)	石澤雅史		
103	70	佐古ダム洪水吐の水理模型実験について	西山佐喜雄	福島忠雄	
104	38	大柿ダムの管理について-洪水時のダムの効用-	江畑立行		
105	3	相川ダムに関する連続地中壁工法の施工について	平野富治	佐藤章悦	遠藤 泰
105	12	カンジン地区地表湛水型地下ダムの設計概要	仲村 剛		
106	3	瑞穂ダム堤体盛立施工管理について	松永和彦	長谷川正信	平山幸弘
			小野英志	金谷雅宏	
106	11	ダムたん水池内における耐水没性植生試験 (冠水域緑化) について	環 耕一	皆木 勇	岡田聖治
106	27	大室ダムの設計と施工について	井上正一	福田靖夫	平石有一
			松岡利安		
106	50	喜界の地下ダム	堀 達也		
106	62	米須地下ダム塩水浸入量の検討	原 郁男	緒方博則	當銘俊明
108	61	設計基準「ダム」の変遷について	沼倉元幸	嶋貫寿治	石田幸広
			山内順也	青山 仁	鈴鹿克俊
109	61	観測データの整理方法について	渡部輝夫	先崎秋実	和田 達
			川本芳久	玉乃井永	佐藤雅樹
110	4	底原ダムの貯水後の長期挙動	初川栄治	安中正実	
110	29	フィルダムにおける漏水観測施設の実態と管理への応用	宇戸啓二	岡部光弘	高橋孝広
			西山弘昭	高山 豊	今野義博
110	39	相川ダムの試験湛水について	宮本英昭	高橋正巳	遠藤 泰
111	63	ダム基礎グラウトの注入仕様と改良実績の検証について	三浦英樹	大村 行	西利 明
			本村正則	瀬口克二	
112	3	フィルダム基礎変形解析予想値と実測値の関係	田中邦彦	川上直人	岩崎日佐男
			園村道明	前田 勉	
112	29	ロックフィルダムの貯水後の長期挙動	初川栄治	安中正実	浅野 勇
113	67	地下ダム貯留水の取水とその効果-世界最大の宮古地下ダムの場合-	宮崎 良	仲間雄一	石田 聡
114	15	フィルダムの総運土量について	西川泰史	水口正治	林田裕興
			細川信佳	竹本 修	中本慶治
115	21	農業用ダムの事業費分析と各種技術的課題	渡辺博之	谷口宏文	渡邊昭弘
115	32	嵩上げダムの調査と設計	金屋敷章裕		
115	43	基礎地盤の変形係数の決定について	長尾貴司	佐々木 浩	草間庸元
			安田賢司	林 学	新 城治
115	53	五和東部ダムの断層処理について	原 俊彦	下瀬喜久雄	横谷 修
			山口雅弘		
115	66	フィルダムにおけるルジオン値の判断基準とその活用法について	市川和善	高野寿雄	大熊登紀雄
			川口 宏	伊原陽一	
115	81	船上山ダム コア材の盛立試験結果について	佐々木洋二		
115	88	フィルダムにおける間隙水圧の挙動について	酒井淳一	小関淳一	橋田幸雄
			久保利邦	上川浩二	長谷川隆一
115	103	相川ダムの堤対外部変位に関する計測事例	伊藤定二	遠藤 泰	
115	115	現場透水試験の自動化システムの導入~下蚊屋ダムの事例~	友野文典		
115	124	松木ダムの濁水対策について	吉田直人		
116	57	大島ダムの設計・施工について-国営かんがい排水事業豊川総合用水地区-	野原弘彦	岡部光弘	石倉毅典
116	67	塩田調整池の築堤材料の設計と施工	大野孝男		
117	29	小田股ダム連続地中壁の施工について	溝手宗二		
117	36	名蔵ダム左岸部の止水対策とその評価について	安次嶺 肇		
118	33	中国・大凌河白石ダム (RCD) を事例とする温度応力クラック抑制対策	長束 勇	桜井達朗	浅野 勇
118	43	小田ダム基礎の軟岩掘削暴露試験	長沼満富	畠山 順	
119	45	大島ダムの施工管理について	山本六兵衛	林 繁一	吉弘勝太郎
			河内 和博		
119	55	下蚊屋ダム遮水材の変更について	大林由明		
119	64	木之内川内ダム仮排水路工事におけるトンネル坑口対策について	植野栄治	熊谷光夫	
120		梶谷ダムにおける崩壊性地質の基礎処理方法について	清水正行	山本昌也	高野 伸
120		中岳ダム地山迂回浸透対策について	山内順也	井上公一	川原清文
			立石卓彦		

取水施設

82	43	頭首工の今後の技術選択の展望	植田昌明		
84	85	頭首工の設計に関する浸透路長とエプロン長さについての再評価	川合 亨		
90	70	団地海の水需要に応じた溪流取水方式の採用について－国営大邑地区における事例－	土井 恵	春日忠夫	佐々木淳一
96	59	老朽化堰堤の補修改修工法について－頭首工エプロン部と魚道の改良事例－	橋本 宏		
101	70	堂本頭首工の設計概要	前田信行		
108	3	頭首工の取水管理技術の現状分析	中 達雄	常住直人	桐 博英
			長嶋滋則		
117	19	北楯頭首工の設計概要	野田準二	宮崎雅夫	松尾貴充

ポンプ場

81	20	江尻排水機場の計画設計と施工について	渡部 均	菅原 登	岩間正市
84	50	日光川河口排水機場工事における機械攪拌工法（スラリー方式）による地盤改良について	渡辺光章	小柳 久	垂井良充
93	36	排水機場のポンプ設備について	佐藤 孝	牧野 均	
96	2	日光川河口排水機場の設計施工について	福田 守		
108	28	西部排水機場の設計・施工について－国営総合農地防災射水郷地区－	垣内誠豪		

水路

82	6	島田バイパストンネルの施工について	山田 裕	大串雅俊	小酒井徹
84	32	末端水管理からみた合理的な管網配管モデル（A地区水田パイプラインシステム解析）	板倉 純	吉野秀雄	中 達雄
			島崎昌彦		
86	13	管排水路の先進事例と適用基準策定にむけての－考察	加藤 徹	工藤祐晃	
86	50	急流水路工の水利設計法－傾斜地造成地内の排水路を中心として－	中 達雄	中村和正	島崎昌彦
			吉野秀雄	小浮正敬	
87	41	福岡導水取水口の設計－魚類の迷入防止対策の例－	神林 実	宇藤山隆	
87	50	魚にやさしい排水路整備を目指して	広部圭一		
89	16	横塚地区幹線水路の設計について	高橋 隆		
90	10	周辺環境との調和を考慮した水管橋の設計について	神林 実	岡田洋二	笹 繁生
			成 英昭		
90	18	中山間地域における排水路の施工例－災害復旧事業とは場整備事業との共同施工について－	茂木 功		
93	44	ポンプ送水系パイプラインシステム設計の留意事項について	吉野秀雄	島崎昌彦	中村和正
			田中秀明	小浮正敬	
93	56	併設シールドによる河川横過トンネルの施工	神林 実	王野高久	岡田正義
			成 英昭		
96	11	洪水調節のためのマイコンによる沈砂池容量と呑口断面の自動決定	陳 榮松	小林慎太郎	丸山利輔
98	2	泥炭性軟弱地盤における管水路の試験工事について－経済的なパイプライン施工を目指して－	数矢憲一	野澤一博	石岡浩一
99	18	上野沼調整池建設工事における浚渫と埋立施工の検討－軟泥土層における低水深浚渫－	首藤正俊	山田 匡	
99	54	横田地区における水管橋凍結防止対策について	渡部輝夫		
99	59	パイプライントンネル工法におけるエアモルタルの温度管理について－パイプライントンネルのよりよき施工管理－	徳田優三	城戸内勉	寺尾和彦
102	3	下流幹線水路形式の相違による取水特性の変化－開水路とパイプラインが接続する取水工の特性－	桐 博英	常住直人	中 達雄
102	39	既供用の大口径鋼管サイホンの管内調査について～維持管理及びパイプラインとしての設計等に関する情報収集を目的として～	坂根 勇	小野寺康浩	
103	37	工事術工法による鉄道横断暗渠の施工事例	石川裕之		
103	86	調整池灌漑システムの調整池容量の算定	広瀬慎一	大森祐一	
105	33	傾斜地パイプラインの通水試験について	古田文夫	石山明彦	
107	41	馬蹄形トンネル鋼板内巻改修工法	小澤正敏	荒川 崇	
107	77	プレキャストRC構造ファームポンドの応用方式の検討	宮田哲郎	藤本正武	
108	19	矢板土留施行で埋設した撓み性管の変形と土厚－パイプラインの長期挙動観測－	小野寺康浩	秀島好昭	青木和幸
			坂根 勇		
108	79	パイプラインの低圧化システム	斎藤正樹	寺川吉博	角田範明
			稲垣仁根		

109	17	鉄筋コンクリート二次製品「L形水路」の設計手法評価一現場打ちと二次製品部分のモデル試験を通じた応力伝達の実証一	竹谷喜代春	佐藤 啓	
109	27	巻込鋼管によるPIP工法の施工について	大川茂男	高岡直文	
109	36	富島幹線用水路日知屋地区サイホン改修について	三輪則久		
110	60	「排水路の暗渠化」計画における留意事項	五位野操		
110	68	トンネル掘削の補助工法について一薬液注入による地山補強の施工例一	大坪義昭 湊 正喜	進藤建夫	鎌田重孝
111	25	大口径埋設部におけるジオテキスタイルを用いた補強土壁工法について	山口誠司		
111	36	日和トンネル内円形水路におけるスリップフォーム工法	来海昭雄		
111	88	長良川用水地区におけるバルブ閉塞に伴う通気孔スタンドからの噴出水対策について	田中宏治		
112	62	推進工法における地域環境適応型の施工方法	鈴木扛悦		
114	22	軟弱地盤地域における大規模、大口径推進工工事の設計及び施工について	川口 透	大島哲伸	
114	33	複数のため池を水源とする多点注入パイプラインの水理解析	中武美保子 島崎昌彦	上月良吾	相川泰夫
116	12	高速道路下のボックスカルバート刃口推進工法の施工事例について	敦賀利昌		
116	29	トンネル掘削工事の補助工法について	福丸博文		
116	53	管水路における簡易水位計	服部真治	小林 勲	下平達也
117	59	幹線水路の防食調査について	中山 寛		

基礎

85	30	液状化現象とその予想法及び対策工の現状について	谷 茂		
85	41	ジオテキスタイル(土木安定用繊維材)による軟弱地盤の表層補強効果試験	山下恒雄		
85	47	E P S工法による干拓軟弱地盤上の沈下対策一千両街道一	大久保壽夫 末田亮二	難波賢治	高塚正志
92	12	連続糸混入土工法の軟弱地盤表層安定処理への適用	山下恒雄		
94	70	土壌硬度計による砂岩分級	中山 康		
98	28	国営阿賀野川右岸地区におけるアースアンカー(除去式)施工例一新井郷川排水機場基礎掘削法面の土留工一	井野 榮		
101	40	口径4,590mm泥土加圧シールド工事について一深さ23mmの発進立坑の施工一	高井利雄		
102	66	砂層状在型軟弱地盤の沈下実測地に基づく最終沈下予測等について	内田昌男 刑部信吾	高橋嘉和	石田幸広
103	47	榎谷ダム第5号橋梁基礎工建設工事における大口径深礎基礎の設計と施工について	新田智敏 廣川一郎	堀畑正純	藤島洋志
107	34	ロックウール緑化工法	山田 守		
109	48	軟弱地盤(中層)改良工法の施工事例について一地中粉体噴射攪拌方式による施工一	大坪義昭	泉 親次	湊 正喜
116	19	南部排水機場建設工事における現場打ち杭工法について一国営男鹿東部地区の事例より一	鈴木昭彦		

ほ場整備

83	45	豊かで美しい佐賀のクリーク地帯	古賀俊弘		
99	11	次世代ほ場整備モデル事業について一水田の水管理自動制御システム一	高橋清隆		
100	6	大規模水田農業展開のためのほ場整備技術	瀬戸太郎	中橋 修	渡邊史郎
103	9	堅密土壌に対する有材心土改良耕の確立	横井義雄 稲津 脩	田丸浩幸	後藤英次
103	19	大区画ほ場整備における客土事例について	及川武美		
109	3	農地利用集積の現状と課題一東北農政局管内の「21世紀型水田農業モデルほ場整備促進事業」を中心として一	加藤 徹 鈴木和也	藤原幸彦 菊地久男	近藤 巧 半田 仁
117	52	低平部・泥炭区域における暗渠排水方式について一浅層暗渠方式の導入一	山崎幸三	田口克己	

農村整備

81	38	農業集落排水施設の高度処理について	糖 信男	中川五平	
82	49	「坂元地区」農業集落排水事業・処理施設について	三浦雄幸		
83	2	21世紀への故郷づくり事業	野村辰巳		
83	9	東播用水事業による農村地域の活性化－神戸市営農業公園の事例－	蓬田達郎	藤森新作	
83	18	わが村における活性化の試み	大柴時久		
83	37	農村地域の水質保全を担う農業集落排水事業	梅川 治		
83	66	国府町のニューメディア－有線テレビと有線放送電話による 双方向システム－	松本治隆		
85	9	亀田郷地域における都市近郊型農業総合開発モデル計画の作 成について	長井 薫	宮崎敏行	
92	42	高層湿原地帯の集落道整備－農村総合整備モデル事業「塘路 地区」の事例報告－	表 武之		
104	18	農村総合整備事業（緊急防災型）の制度について	三好孝之		
107	19	農村における高度情報通信基盤の整備に向けて	渡辺昭弘		
109	11	農業集落排水処理水の野菜への利用	松浦謙吉	岩佐直明	細田昭男
			酒井泰文		
112	20	農業集落排水事業 岐阜県川上地区における処理方式の検討	山田義隆	飯田久穂	伊藤幸彦

農地造成

82	17	農地造成に伴う流出特性の変化について	中尾誠司	小倉 力	古谷 保
			友正達美	高木 東	
101	24	南知多開拓建設事業の農地造成について－軟岩の細粒化砕石 を行った農地造成の事例－	小木曾徳三郎	堂山 宏	川邊保昭
106	79	大型排水門ゲートの扉体据付工事について	長尾洋一	福満国和	池田元洋
			上中別府洋一		
118	21	浅層地盤改良多層式による高盛土工法－田ヶ谷地区の事例－	須藤常央	杉山 敦	

道路

83	31	北後志の活性化をめざして－北後志東部地区広域農道－	高橋勝廣		
83	51	大空へ翔くフライト野菜	大野司郎		
83	59	広域農道 紀の川地区について	田中道臣		
84	60	十勝中央大橋施工報告	清水昭雄	白崎孝博	三田哲也
87	23	景観に配慮した農道整備－農免農道「西村地区」事例報告－	森 修二	岡本憲治	
88	9	軟弱地盤における仮設道路計画	菅原和夫	吉池一孝	相内克則
88	28	深い溪谷における橋梁の仮設	丸山要嗣		
88	38	広域農業開発事業奥羽南部区域 農業用道路1号トンネルの 概要について	白戸 明		
90	51	道路法面の地すべり対策	中野照市	石井和樹	
91	2	「ROAD」から「WAY」へ－農道整備事業計画策定上の視点－	高嶺 彰		
91	6	山越え谷越え活路を開く	竹内永三郎		
91	15	中央アルプス花の道	鈴木 純	湯沢 豊	内川尚俊
91	20	スカイマラソンロード	清水 勲	松ノ谷昭	
91	26	水と緑のファランドール－自然と人がふれあう小径－	西川 透		
91	39	中山間地域の活性化農道＝「水兼農道」	宮下敦典		
91	46	農道施工の新技术導入について－主にジオテキスタイルによる 新技术－	山下恒雄		
91	52	「新しい農村景観」計画に関する一考察－農道景観設計に係 る計画論的アプローチの研究－	湯浅真介	米野篤廣	重岡 徹
92	37	紀の川地区広域農道における各種工法及び活性化施設の紹介	城 向勝		
97	45	大島ダム付替道路崖錐部における特殊擁壁について－崖錐部 における土留対策工法（逆Y擁壁，ESP工法）について－	山田耕士	吉田達雄	横井敏奉
99	38	萩原中央用水の管理道の土留め工法について	伊藤賢司	田中源十郎	
99	45	急傾斜地における農道の設計施工について－最大斜度40°地 帯の道路施工事例－	左右田繁	梅田全克	雑賀 薫
			西窪順吉		
101	34	能登島農道橋（仮称）における基礎形式変更経緯について	清水俊夫	稲本勝嘉	前川久義
			池田俊文		
105	40	大島ダム付替道路における落石対策工について	寺村伸一	初川栄治	山本昌也
106	17	「明石調整地工事」における仮設道路計画について－超軟弱 地盤上における表層地盤改良工法－	山田 匡	鳥之海久友	

108	10	伊唐大橋における斜材制振対策経緯について	前田 勉		
108	38	榎谷ダム第5号橋梁建設工事における上・下部工の設計と施工について	清水正行 石上 貴	藤島洋志	関根 清
111	42	Fe石灰（サンドイッチ）工法による軟弱な地盤の路床改良－ Fe石灰工法による農道の長寿命化舗装－	久保田雅敏 東 時則	土師清介	森田敏夫
114	69	パイプルーフ工法について－清滝トンネル（農免農道の例）－	川口義人		
117	11	関東農政局における設計VEの試行について－国営農地開発 「孺恋地区」万座川橋梁実施設計－	山本章浩	染谷隆一	西塚 力

防災

81	46	老朽溜池改修支援・判定エキスパートシステムについて	桑原孝雄	小山修平	富士弘幸
82	22	九州地方の農地災害と防災対策	白谷栄作 村岡嘉邦	原 喬	中村六史
93	29	シラス地帯における農地保全事業の効果	堀之蘭光一	有留一誠	恒吉明彦
96	70	直轄地すべり対策事業「板倉地区」における地すべり防止工事 について	津田幸徳	備前信之	山田達也
99	2	北海道南西沖地震による農業用施設の被災	林 嘉章		
102	57	地すべり防止対策における排水トンネル工の設計施工について	備前信之 山田達也	松川勝榮	山田 治
104	3	防災事業と平成8年度の事業制度の拡大について	青山健治		
104	11	防災水利整備事業について	西野徳康		
104	27	阪神・淡路大震災の対応と教訓－地震災害の初期対応と予防 対策－	佐藤浩蔵		
104	58	最近の地震による農業用施設被害の特徴と耐震上の留意点	安中正実		
106	44	松野池における堆砂除去について－国定公園内の工事におけ る工法検討事例－	長屋雅文		
107	5	ため池データベースの開発と画像解析処理	谷 茂		
110	16	底樋設計の変遷等について中島正憲	谷 茂		
110	79	山口県北部地震被災福谷ため池への対応を経験して（報告）－ 被災から調査・2次災害防止対策・復旧計画策定まで－	金重憲治	田中喜一郎	
116	45	排水トンネルの地下水位低下の評価－計画と実施後の比較－	角井好昭	北井武司	
119	72	ため池漏水防止のためのグラウト注入材の検討	山下恒雄		

施工材料

81	29	遠心力強化積層管の現場施工試験報告	詫 芳彦 大塚秀夫	岩田誠男	本間鈴男
85	19	電子レンジによる土壌水分の乾燥特性について－土壌三相か らみて－	上田和夫	小林威文	
86	2	マスコンクリートの温度応力制御技術について（その1）－解 析的予測手法－	石川雅美	長束 勇	
88	50	盛土施工管理における急速管理試験法について－理論及び管 理図の作成－	増田明德		
89	41	ダム盛土施工における急速管理試験の実施例について－急速 管理図の使用法－	増田明德		
101	57	地盤改良（セメント系固化材）による排水路の建設について－ 塩濃度の違いを考慮した固化材配合－	長尾洋一	亀井隆憲	
103	58	アルカリ骨材反応による農業用水路の劣化と補修	長束 勇 木村 良	松岡 肇	廣戸俊夫
105	54	カラマツ木材チップの暗渠疎材木への利用	北川 巖	横井義雄	津田真由美
109	43	中山間地域のほ場整備における貯水施設の検討（PC型水槽 の採用までの経緯と特徴について）	鈴木康久	吉井徳一	
111	16	高密度ポリエチレン製波付管	井原一夫		
112	47	ダクティル鉄管の特殊押輪継手	竹内幸市	綿貫善治	
112	56	再生アスファルト舗装	西山浩一		
120		農業施設コンクリート構造物の劣化についての現状分析	長束 勇 重森 篤	藤本直也	菅原教泰

施設管理

95	2	水管理制御と施設機械	市野吉造		
95	9	十津川・紀の川地区のダム管理技術	塩田克郎		
95	22	刀利ダムの管理について	寺田 保	五十嵐誠	
95	32	新田原井堰の施設管理について	齋藤晴美	清水勝也	重康勝美
95	41	明治用水頭首工の施設管理について	田中 覚	村松静男	
95	53	新川河口排水機場の維持管理・補修について	宮坂公男	西須泰吾	
95	63	両総用水と揚水機場管理	林 敬	大塚 智	伊藤力行
95	72	香川用水地区の水路施設管理について	鈴木孝一		
95	81	綾川地区のパイプライン施設管理について	初木 實	岩切徳充	長友 要
95	92	遠心・隔離操作訓練装置	中堀富三男	堀川直紀	
95	100	農業集落排水施設の維持管理	下舞寿郎		
98	53	群馬用水における管理上の問題点等について	曾根啓治	峰島重男	
100	66	農業・農村の構造変化と農業水利施設の維持管理技術	内海 晋		
106	72	エア-噴射式除塵機底部堆積土除去装置の開発	塩田克郎	新飯田茂弘	宮城日出夫
			長場吉資		
107	26	大区画圃場における「水位調整柵」設置による新しい水管理	笹山洋文	高木輝夫	栗木保雄
107	49	水流噴射方式による排水機場ゲートの結氷融解対策-美咲排水機場での検討事例-	駒井 明	吉岡秀男	横川宏志
			吉澤 淳		
111	3	無動力（水力）除塵機	畑山元晴	佐藤 健	
111	77	完成したダムの管理実態について	岩淵 誠	竹山 徹	松田吉弘
			門間信浩	笠井泰孝	石黒勇次郎
114	49	紀の川の農業水利について	岡村成実		
114	60	扇状地における用排水施設群の一元的管理について	霜鳥岳		
118	54	西蒲原排水地区の水管理について	丸山松廣		

環境

84	70	内湖等周辺環境整備事業-菅沼地区-	中村良蔵	橋本 彰	
86	40	地域景観形成へ向けて-飯豊町椿地区事例-	山本徳司	筒井義富	
87	2	農村環境に配慮した土地改良施設について	岩瀬俊幸		
87	8	水環境整備計画を策定するにあたって	鈴木正彦		
87	29	水路の生態系保全-魚とホタルの保護・育成-	端 憲二		
87	47	水質障害対策事業実施事例-農業用水の水質浄化のために岡山県山南地区-	大久保壽夫	木村 正	清水勝也
			波多野敏明		
87	58	堺市におけるため池環境整備事業-菰池の水質改善及び親水空間の創造-	西上 勝		
88	19	低公害型建設機械による仮設棧橋の施工	藤本精一	岡本利男	金田道憲
			大西俊雄		
91	33	地域住民の意向を踏まえた環境への配慮事例-旧三国街道猿沢の下の整備について-	上田宣美	綿貫 進	
92	2	高幡開拓の環境保全工法	佐山えり子		
92	18	直轄明渠排水事業における魚類生息環境等調査について	池内國夫		
92	59	環境整備への取組み-頭首工を彩る「風船と白い雲」-	福士忠夫	堀籠博之	
93	21	末田須賀堰の周辺環境整備と修景	井上恵博		
94	2	国営かんがい排水事業児島湾周辺地区における景観形成基準	古谷義弘		
94	30	環境に配慮した水路整備計画について-国営総合農地防災事業佐賀中部地区-	藤本尚一		
94	78	景観・自然環境に配慮した水路工法について	矢吹輝明	妹尾俊治	斎藤晴美
			黒瀬忠勝		
97	71	環境に配慮した浚渫工法について-県立自然公園「南湖」の農業用水源確保-	引地清三		
98	13	ダム周辺環境と調和する緑化工の提案-常緑広葉樹を用いた法面緑化-	小林健一郎		
98	22	魚道的设计事例について-アユにやさしい魚道を目指して-	榊井 操	西尾哲男	貞廣 清
98	37	胆沢平野地区における小違堰(乙女川)の環境整備について-「排水」、「用水」、「親水」の一体的整備を目指して-	高橋庸志	佐藤祇仁	
100	51	生活環境整備のための農業土木技術	利根基文	今井幸彦	内田耕吉
100	59	自然環境保全のための農業土木技術	福田和吉	能見智人	

101	2	農地開発事業と環境保護の接点—天然記念物調査を踏まえての事業実施—	堀込英司	尾方春彦	渡辺博之
103	2	自然景観保護地区における排水路の護岸工法	古野 勉	横川宏志	
105	69	農林地域における環境保全機能の評価の現状と課題—水資源かん養機能、洪水防止機能を中心にして—	田中秀明		
105	81	自然保護農業農村整備対策事業について	渡辺祥司		
113	75	農村地域における水質改善施設の概要	吉永育生	高橋順二	白谷栄作
113	80	水に関する新たな取組—水環境整備「軽部地区」の事例	遠藤勝志	千葉胤之	三浦元康
113	86	生態系に配慮した自然石護岸排水路の環境変化	山田雅彦	寺本信幸	長谷川昇司
113	97	犬山に來れば、豊かな自然に会える—そんな事業をめざして	服部芳之	村上和男	
113	106	たくさんの野生生物との共存を目指して—県営自然環境保全整備（ピオトープ）事業「泉地区」の場合—	伏見 勝		
116	37	佐賀平野におけるクリークの水質について	陣内文仁	福田 敬	三好利臣
119	33	河川生息魚介類等に配慮した魚道の設計	立野 勝		
120		農村環境に配慮した区画整理事業をめざして	山口康晴	佐藤 隆	北山 了

海外技術協力

94	36	華北（中国）における水資源と環境問題	李宝慶	李麗娟	劉静航
			（訳者 四方田穆）		
105	21	アースダム護岸（堤体上流法面）の破壊原因とその対策について	謝永剛	訳 中島賢二郎	
117	65	ルーマニアにおけるかんがいシステム改善計画について	溝下康之		
118	65	集落排水処理と処理水の農業利用—メキシコでの技術協力の活動報告—	山岡 賢	杉田秀雄	

事業効果

83	23	市民生活に貢献する土地改良	宮内春雄		
83	72	日本アルプスサラダ街道と土地改良事業	有賀芳郎		
88	2	ヘドニック法による水田の公益的機能の評価について	安達 修		
89	48	石垣島における農業農村整備事業の農業外部効果について	青山卓二		
89	80	地下水面の中長期的予測のための度数分析に関する研究	王祥三		
90	63	水資源開発公団の創立30周年にあたって—溪流取水工及び軟弱地盤処理工法の事例—	松村雄介	長塚 裕	木本悦郎
93	65	農業公共投資による波及効果の分析—茨城県八郷地区広域農道を例として—	原山昭彦		
98	45	農地造成が農業集落に及ぼした効果について—農業センサスデータによる事業効果の分析—	小木曾徳三郎	内藤 馨	吉田光広
100	77	効果の早期発現のための計画技術	河津宏志		
102	49	会津地域の国営事業の効果について—平成6年の干ばつ時に際して—	島先孝志	田口 務	
102	74	上場土地改良事業の概要と事業効果について	小出正行	鐘ヶ江幸博	
103	78	県営畑総事業田平地区における平成6年干ばつ時の畑かん利用と事業の対応について	三浦 靖		
104	49	命の水・実りの水を導いて—南予用水事業における平成6年かんばつ時の対応と効果—	田中康典		
104	70	東播用水事業の副次的波及的効用、そして本地域の将来展望	江部春興		

地域エネルギー

84	40	供用開始した加治川沿岸地区の小水力発電—内の倉発電所の計画・実施・管理の概要—	矢澤正宏	諏佐春夫	
86	21	国営那須野原地区の小水力発電について—那須野ヶ原発電所の計画と実施—	仲屋修一		
88	60	太陽光・風力エネルギーの利活用について	下舞寿郎		
96	15	国営宮良川農業水利事業における太陽光発電の導入について	青山卓二		

その他

81	58	地域開発における「藪」の必要性について	静岡県職員共同研究ドイツ研究グループ		
82	2	「売れる」米づくりと基盤整備	佐々木由勝		
84	80	東伯農業水利事業所における文書管理システム	辻 誠一	原川忠典	
85	2	土地改良事業計画をめぐる諸問題と今後の検討方向	大橋欣治		
100	41	中山間地域活性化のための農業土木技術	瀬戸太郎	古賀 徹	石島光男

101	12	北海道における水稲冷害と土地改良及び施肥管理—平成5年の大冷害をふりかえって—	前田 要		
101	67	来間地区県営一般農道整備事業における土地収用について	金城陽一		
102	81	国営大淀川右岸地区における営農の状況と今後の展開	松山和孝	松山胤博	
104	64	冷害に対応した生産基盤の整備のあり方	大林由明		
105	63	農地の塩害発現機構と塩分濃度制御について—吉野川下流域地区事例—	菊池英博		
107	13	3次元画像による景観シュミレーション—二ツ石ダムの原石山採取における事例—	佐々木博	高野 仁	谷藤隆三
107	65	高付加価値貯冷庫としての「雪室」の応用	長南達夫		
107	71	再生紙使用によるマルチ水稲栽培について	伊藤邦夫		
107	90	地震関連計測機器の実態把握と問題点	柳谷秀雄	山下博行	石松秀一
			俵真二郎	冨永勇人	館山英樹
108	47	沖縄の農業農村整備事業における赤土等流出防止対策	上里 至		
108	55	クリーン農業推進へ向けた新しい土づくり	佐藤俊明		
111	9	バックホウ（スーパーロングアーム）の極軟弱地盤掘削工法	綿貫善治		
111	53	矢板護岸の笠コンクリートの二次製品化	新城秀清		
111	58	小型浚渫・空気圧送工法による河床掘削工事について	春日文夫	中村幹洋	
114	65	宮崎県における歴史的な土地改良施設	河野善充		
120		農業土木技術研究会10年の歩み（「水と土」の10年）	編集事務局		

6. 技術情報

発行号	ページ	タイトル	執筆者		
91	61	橋脚によるセキ上げ背水—実用的試算式—	川合 亨		
98	64	地域整備の展開と住民の受け皿組織の役割—岡山県美星町の自治公民館制度を事例として—	星野 敏		
98	73	光ディスクシステムの導入による事業所情報のデータベース化	構造改善局設計課施工企画調整室	近畿農政局土地改良技術事務所	
99	59	パイプトンネル工法におけるエアモルタルの温度管理について—パイプトンネルのより良き施工管理—	徳田優三	城戸内勉	寺尾和彦
112	70	一般性を持つMohrの包絡線の解析方法	西山竜朗	長谷川高士	
117	75	農業農村整備時魚運いにおける国際単位(SI)移行—土地改良計画設計基準におけるSI移行について—	伊藤定由		
118	85	設計基準「水路工」改訂における構造設計の変更内容について	桑原一登		
119	83	土地改良事業設計指針「ため池整備」のポイントについて	寛 直樹		
120		「農業用水の多様な役割と地域や施設の整備手法」～平成11年度農業土木技術研究会研修レポート～	編集事務局		

7. 歴史的な土地改良施設

発行号	ページ	タイトル	執筆者		
117	69	中世農業土木遺産 瓶原大井出の歴史	金子明雄		
118	79	よみがえる西広板羽目堰	鶴岡忠昭	岩佐健治	
119	78	日本で一番美しいダム「白水ダム」	加藤和夫		
120		現代に受け継がれる安藤井手	日野浩二		

8. ニュース

発行号	ページ	タイトル
87	69	技術士制度が一部改正される
88	82	高規格堤防に係る河川管理施設構造令等の改正について
92	77	国際かんがい排水委員会(ICID) 第15回総会の開催について
94	84	中村良太東大教授ICID副会長に選出
94	79	ふるさとの豊かな資源保全対策—するさと水と土基金—

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3-34-4 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フロッピーディスクに文字データをテキストスタイルに変換し提出すること。
- 6 手書きの原稿については，大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欄外に指定し，写真，図，表は別に添付する。（原稿中に入れない）
- 8 原図の大きさは特に制限はないが，B4判ぐらいまでが好ましい。原図はトレーサーが判断に迷わないよう，はっきりしていて，まぎらわしいところは注記をされたい。
- 9 文字は明確に書き，特に数式や記号などのうち，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）
1（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併載はさけ，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文に『 』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。

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。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おいて、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」としても創立30周年を迎える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 「創立30周年」

2. 技術力向上に資する「農業土木技術研究会」

本研究会は、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についての会員間の情報交換を図り、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を目的に一貫した活動を展開しています。

研究会では、現場の技術報文を中心に編集している会誌「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。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。

21世紀を迎えるにあたり農業・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。年会費は2,300円です。

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。申し込み様式は次の通りです。

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）： _____

問い合わせ先：農業土木技術研究会 永井

〒105-004 東京都港区新橋5-34-4

農業土木会館内 TEL 03(3436)1960

農業土木技術研究会役員名簿（平成11年度）

会 長	黒澤 正敬	水資源開発公団理事
副 会 長	太田 信介	構造改善局建設部長
理 事	中村 良太	(株)農業土木総合研究所技術顧問
	中條 康朗	構造改善局建設部設計課長
	安村 廣宣	構造改善局建設部水利課長
	林田 直樹	構造改善局建設部設計課首席農業土木専門官
	塩田 克郎	関東農政局建設部長
	岩崎 和己	農業工学研究所長
	金蔵 法義	北海道開発庁農林水産課長
	富久尾育雄	茨城県農地局長
	高野 政文	新潟県農地部長技監
	安部 優吉	兵庫県農林水産部長
	小林英一郎	水資源開発公団第二工務部長
	上田 一美	(株)土地改良建設協会顧問
	近藤 勝英	(株)農協土木事業協会専務理事
	山下 義行	太陽コンサルタンツ(株)常務取締役
	中島 均	(株)竹中土木常務取締役
	杉浦 英明	日本国土開発(株)取締役
監 事	角田 豊	関東農政局建設部設計課長
	藤根興兵衛	(株)日本農業土木コンサルタンツ常務取締役
常任顧問	佐藤 準	構造改善局次長
	中道 宏	全国農業土木技術連盟委員長
顧 問	須藤良太郎	参議院議員
	佐藤 昭郎	参議院議員
	梶木 又三	全国土地改良事業団体連合会会長
	福田 仁志	東京大学名誉教授

編集委員会（平成11年度）

編集委員長	村田 直樹	構造改善局設計課
常任幹事編集委員	青山 卓二	事業計画課
	菊池 由則	設計課
	津谷 康宣	整備課
	渡辺 博之	設計課
幹 事	水口 将弘	技術連盟
編集委員	鈴木 豊志	構造改善局地域計画課
	志田麻由子	資源課
	土井 貴志	事業計画課
	谷口 宏文	設計課
	桑原 一登	設計課
	村岡 宏	水利課
	大島 学人	水利課
	小泉 亘司	整備課
	山本 恵太	開発課
	野田 英亨	開発課
	木下 幸弘	防災課
	伊藤 直樹	防災課
	常住 直人	農業工学研修所
	親泊 安次	国土庁計画調整局
	高橋 定行	水資源第二工務部設計課
	古川 和夫	農用地整備公団計画部実施計画課
	宮崎 敏行	農業土木総合研究所
地 方	堀内 正之	東北農政局設計課
編 集 委 員	伊藤 友次	関東農政局設計課
	中村 幹洋	北陸農政局設計課
	落合 弘	東海農政局設計課
	北川 啓三	近畿農政局設計課
	堀山 誠一	中国四国農政局設計課
	中園 利廣	九州農政局設計課
	細井 俊宏	北海道開発局農業設計課
	八木 康夫	沖縄総合事務局土地改良課

賛 助 会 員 A

(株) 荏原製作所	日本技研(株)
(株) 大林組	(株)日本水工コンサルタント
(株) 熊谷組	(株)日本農業土木コンサルタンツ
(株)三祐コンサルタンツ	(株)日本農業土木総合研究所
大成建設(株)	(株) 間 組
玉野総合コンサルタント(株)	(株) 日立製作所
太陽コンサルタンツ(株)	
(株)電業社機械製作所	
(株) 西島製作所	
西松建設(株)	

賛 助 会 員 B

株 木 建 設 (株)	
(株) 栗本鉄工所	
三幸建設工業(株)	
住友建設(株)	
住友金属工業(株)	
大 豊 建 設 (株)	
(株) 竹中土木	(16社)
田中建設(株)	
前田建設工業(株)	
三井建設(株)	
(株) 青木建設	
(株) 奥村組	
勝村建設(株)	(13社)

賛助会員 C

アイサワ工業(株)
 青葉工業(株)
 旭コンクリート工業(株)
 旭測量設計(株)
 アジアプランニング(株)
 茨城県農業土木研究会
 上田建設(株)
 (株)ウォーター・エンジニアリング
 梅林建設(株)
 エスケー産業(株)
 (株)大本組
 神奈川県農業土木建設協会
 技研興業(株)
 (株)クボタ建設
 (株)クボタ(大阪)
 (株)クボタ(東京)
 (株)古賀組
 (株)後藤組
 五洋建設(株)
 酒井建興(株)
 佐藤企業(株)
 (株)さとうベネック

(株)塩谷組
 昭栄建設(株)
 新光コンサルタンツ(株)
 (株)ジオテック
 (株)シャトーシーピー
 須工ときわ(株)
 世紀東急工業(株)
 大和設備工事(株)
 高橋建設(株)
 高弥建設(株)
 (株)田原製作所
 中国四国農政局土地改良技術事務所
 (株)チェリーコンサルタンツ
 中央開発(株)
 東急建設(株)
 東邦技術(株)
 東洋測量設計(株)
 中川ヒューム管工業(株)
 日本国土開発(株)
 日本ヒューム管(株)
 日本舗道(株)
 福井県土地改良事業団体連合会
 (株)婦中興業
 古郡建設(株)

(株)豊蔵組
 北海道土地改良事業団体連合会
 前田製管(株)
 前沢工業(株)
 真柄建設(株)
 (株)舛ノ内組
 丸か建設(株)
 (株)丸島アクアシテム
 丸誠重工業(株)東京本社
 水資源開発公団
 水資源開発公団沼田総合管理所
 〃 三重水管理所
 宮本建設(株)
 ミサワ・ホーバス(株)
 (株)水建設コンサルタンツ
 (株)峰測量設計事務所
 山崎ヒューム管(株)
 菱和建设(株)
 若鈴コンサルタンツ(株)
 (65社)
 (アイウエオ順) 計 94社

編集後記

「行政官としての技術力」や「技術力の向上」など私たちの回りで「技術」という言葉がよく使われてきていますが、いったい「技術」って何でしょう。
 和英辞典で「技術」の項を引いてみると、「Skill (スキル)」と「Technique (テクニック)」といった単語が見つかりました。技術者が「Technical Expert」となっていましたので、私たちの使う「技術」はテクニックのことなのでしょう。それでは、スキルとテクニックの違いはどのようなものなのでしょうか？
 たとえば、1.0m³/sの流量のパイプライン工事を発注するとします。「リーザ・システムを利用して積算書をつくりました。」では、単にリーザと言う道具(ツール: Tool)を使う「スキル」があるだけにしかすぎません。ここで、発注条件である1.0m³/sという流量のもっている意味や数値の根拠をしっかりと把握したうえで積算書をつくれれば、スキル+αとなるのではないのでしょうか。この「+α」が「テクニック=技術」につながるものではないかと考えられます。この「+α」には、「安全で経済的な施設をつくりたい」や、それを通して「地

域の農業を振興したい」といった、スキルにはない技術者の意図や意識、または向上心といった人間的な部分(情熱)が含まれているような気がします。逆に考えれば、このような技術者としての意識の強さに応じて「+α」の部分が大きくなる、すなわち、「テクニック=技術」の向上につながるのではないのでしょうか。
 さて、農業土木技術研究会が発足して30年が経過し、その間、一貫して「技術」の発信と交流を続けてきました。前身のダム研究会等を含め、自主運営の組織である研究会がこれほど長年にわたって継続できていることは、ひとえに会員の皆様の技術者としての情熱に支えられてきた賜物といっても過言ではありません。複雑な社会情勢の下、21世紀におけるより良い農業農村構築のため、「技術」の重要性が益々大きくなってきている昨今、「技術」に根ざした農業土木技術研究会の活動を一層強化するべく、事務局として決意を新たにしているところです。会員の皆様のご指導・ご鞭撻をよろしく願います。
 ちなみに、国語辞典では「技術=理論を実際に応用する技・方法」となっていました。
 (設計審査班 谷口)

水と土 第120号

発行所 〒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
 TEL 03(3436)1960 振替口座 00180-5-2891

印刷所 〒161-8558 東京都新宿区下落合2-6-22

一世印刷株式会社
 TEL 03(3952)5651