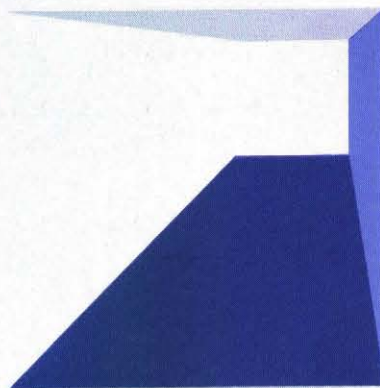
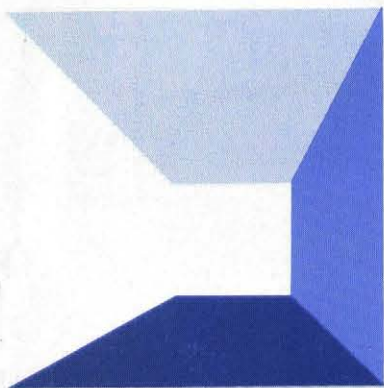
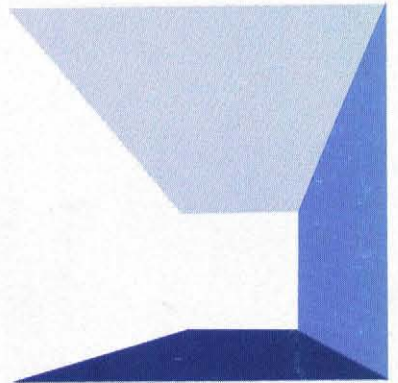
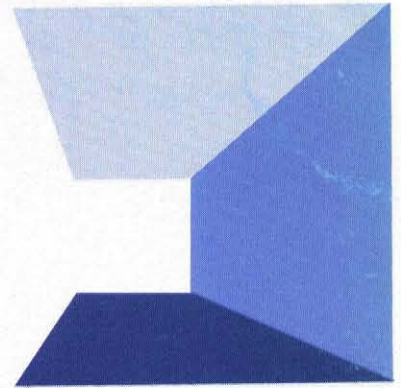


水 と 土

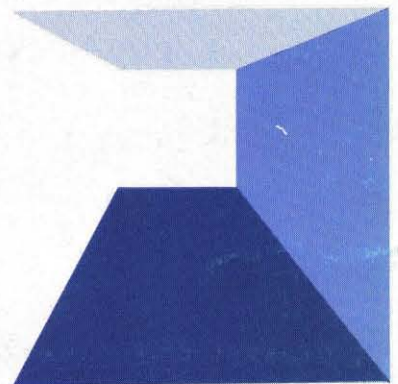
第 62 号

昭和60年 9 月号

農業土木技術研究会



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



農村地域の環境に適合した排水路工法について

(本文10頁参照)



写真-3 階段式落差工 (S 56年施工)



写真-5 棲息ブロック配置状況 (手前はAタイプ、後方はBタイプ)

愛知用水Ⅱ期事業の計画変更の概要

(本文21頁参照)



写真-3

荒川連絡水道専用水路シールドトンネル工事設計概要

(本文40頁参照)

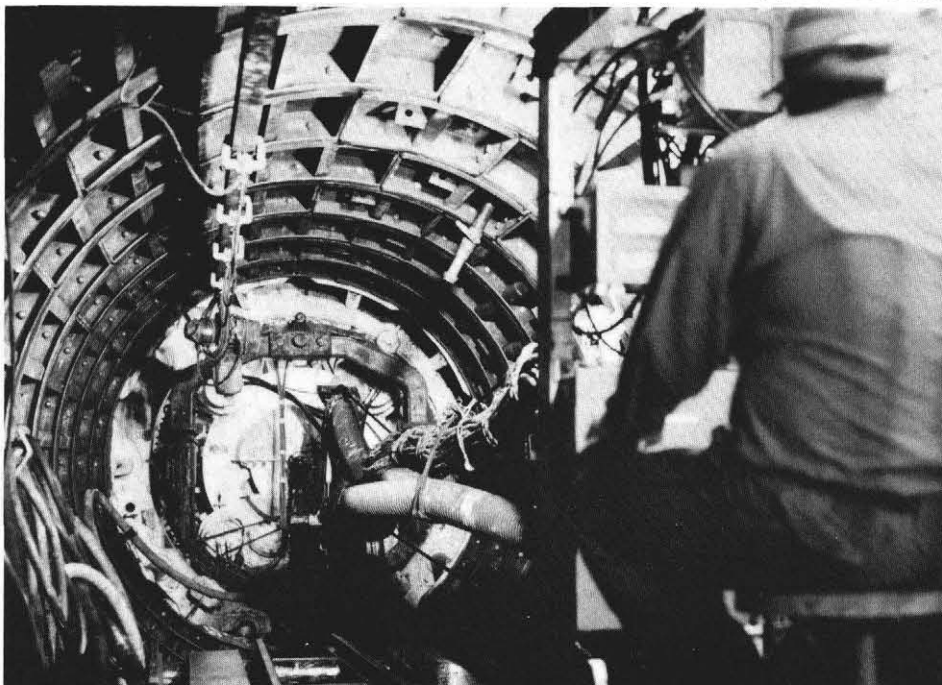


写真-2 シールド掘進中

水 と 土

— 目 次 —

グラビア

農村地域の環境に適合した排水路工法について
愛知用水Ⅱ期事業の計画変更の概要
荒川連絡水道専用水路シールドトンネル工事設計概要

巻頭文

「水と土」に想う 谷村 茂……(1)

報 文

報文内容紹介 (1)

フィルダムの位置の選定 中島 賢二郎……(2)

農村地域の環境に適合した排水路の工法について
直轄明渠排水事業「止別川上流地区」での実施例

山本 義弘
高橋 利幸
片山 利幸……(10)

愛知用水二期事業の計画変更について

中村 義文
三友 隆……(21)

熱映像による土壌含疎量調査

石黒 悟……(29)

急流用排水路の水理設計上の留意点
——水理模型実験からの提案——

中吉 達雄
石野 秀雄
岩野 捷治
岩崎 和己……(33)

荒川連絡水道専用水路シールドトンネル工事の設計概要

花房 実……(40)

中山間地帯における農業振興を核とした地域産業おこしの
あり方について

牧勝 勝史
義山 達郎
村利 秋……(55)

シリーズ

保安林と解除手続

丸山 千代松……(63)

会告・編集後記

……(73)

No. 62

1985

September

水と土 第62号 報文内容紹介

フィルダムの位置の選定

中島賢二郎

フィルダムの位置を選定するに当り検討すべき項目は多岐に亘るが、これを要因図を用いて系統的に説明をしようとするものである。フィルダムにかかわる現場技術者が各ダム位置の特徴を知るためのチェック・リストとして使われることを考慮して提案を行っている。
(水と土 第62号 1985 P. 2)

急流用排水路の水利設計上の留意点

—水利模型実験からの提案—

中 達雄 吉野 秀雄
石野 捷治 岩崎 和己

中山間地の土地改良事業では、地形条件から用排水路を急勾配で施工する 경우가多く、特に排水路での水流の溢水は重大な災害を招く結果となりかねない。このため射流の水利設計の技術開発が必要となってきたが、本報文では、水利実験をもとに、射流の基本特性及び水路余裕高の考え方等、基本的事項について水利設計上の留意点を述べたものである。

(水と土 第62号 1985 P. 33)

一農村地域の環境に適した排水路工法について— 直轄明渠排水事業「止別川上流地区」での実施例

山本 義弘 高橋 勇
片山 利幸

明渠排水事業が、農村地域環境、魚類生息・移動に問題があると云われていることから、それらの問題を提起し、昭和56年度から落差工の改良等水路内の生息環境施設など、それに対する改善策を実施し、生息調査を行ってきた。これらについての効果調査を総合的にとりまとめ、また、これからの改善策等を検討し、評価を行ったのでその結果を報告するものである。

(水と土 第62号 1985 P. 10)

荒川連絡水道専用水路シールドトンネル工事 の設計概要

花房 実

荒川連絡水道専用水路は、埼玉合口二期事業の施行によって新たに利用可能となる用水を埼玉県及び東京都の水道用水として、見沼代用水から一級河川荒川まで導水する約9kmの施設である。同水路は都市化された地域の既設道路下及び国鉄東北本線、京浜東北線下等を通過することから、安全性、経済性、路面交通の確保及び振動、騒音等の公害防止を考慮してシールド工法を採用したものであり、その設計概要を報告するものである。

(水と土 第62号 1985 P. 40)

愛知用水二期事業の計画変更について

中村 義文 三友 隆

愛知用水事業は、昭和30年から昭和36年にかけて愛知用水公団によって整備され、中部地域の開発に多大な貢献をしてきた。

しかし、その後の水需要構造の変化、水路周辺の環境の変化に加え、築造後20余年経ていること等から水路施設は考朽化が進んでいる。

このため、昭和57年から愛知用水Ⅱ期事業がスタートし、幹線水路施設の抜本的な改築が進められているが、さらに今回の支線水路の整備等の追加に伴い、Ⅱ期事業の計画変更は整ったので概要を報告する。

(水と土 第62号 1985 P. 21)

中山間地帯における農業振興を核とした地域 産業おこしのあり方について

牧 勝史 勝山 達郎
義村 利秋

中山間地帯は過疎化、産業基盤の脆弱性、コミュニティ機能の低下等の問題に直面しているが、これに対処するため、農業振興を図るとともに地域資源を活用した内発型の地域産業の活性化を推進している地域も存在している。そこで本文は中山間地帯における地域産業おこしの実態とその成立要件について分析し、また、地域産業おこしと農用地開発との関連性等について考察したので報告する。

(水と土 第62号 1985 P. 55)

熱映像による土壌含礫量調査

石黒 悟

作土中に含まれる石礫の除去は、石礫が多く含まれる地帯においては作土深の確保、機械化営農等のために有効な手段である。

石礫の含有量を把握する調査手法は、人手による試掘によっているのが現状である。

本稿は、地表面温度と含礫率との間に相関がみられることに着目し、「熱映像による土壌含礫調査について」、実験的調査を実施したのでその概要を報告するものである。
(水と土 第62号 1985 P. 29)

「水と土」に想う

谷村 茂*

「水と土」とは正に土地改良そのものを云い表していると思う。私は農業土木技術者であり、現在農政全般に携わっているものの「水と土」は私の思い出でもある。

昭和19年、第2次世界大戦も、戦局われに利あらず、いよいよ重大な局面に追いこまれていた。その春、大垣中学4年生であった私は、熾烈の一途をたどる戦況と、悲惨で不安定な戦時下の食糧事情を案じた兄の勧めに従って、岐阜農専に進学することになった。こうして農業土木を専門に学んだことが、終生、土地改良の道を歩む動機となったのである。男子として、祖国のために身命を投げうつことは当然と覚悟を定めていたのであるが、学業半ば、終戦の日を迎えた。在学中はまさに激動の3年間であった。しかし戦後の混乱もいくらか落ち着きを見せて来た昭和22年、卒業すると同時に、予想もしていなかった和歌山県に奉職する身となったのである。当時東海・近畿地方一円は、昭和19年・20年・21年と連続して起った激震のために、甚大な被害を蒙っていた。和歌山県は、この地震と津波による災害復旧を、早急に解決する必要に迫られ、不足する技術職員の新規採用を近隣各県に求めているのである。たまたま、その時期に卒業年度を迎えていた私は、学校から就職を勧められた。しかし、何しろ一生を左右する進路の重大な選択である。当時は、想像もできない程の深刻な食糧難、交通難の時代であり、見知らぬ遠隔地での孤独な生活を思うと、なかなか決心がつきかねていたが、次男という立場や、両親の理解、励ましもあって、就職赴任に踏みきったのである。最初の勤務先は、県庁の耕地課であった。はじめ1～2カ月くらいは、雑用程度の仕事であろうという憶測は、初日から言い渡された災害の設計書作成に、みごと打ち砕かれてしまった。思いも寄らない突然のことで、断りの言葉も見い出せないまま、差し出された資料を手にしてしまったのである。重荷を全身に感じながら、観念して仕事にとりかかろうとしたが、何をどうすればよいのか、暗中模索のまま手つかずで退庁時間を迎えてしまった。それでも下宿へ持ち帰り、数少ない参考書を片手に悪戦苦闘の末、何とか一冊の設計書にまとめあげることができた。就任最初の仕事を片付けることができて、とにかくうれしかった。このような生活がその後も続き、ようやく慣れて来た7月、ある地方事務所へ出向することになった。人間万事、環境に馴れるにしたがって惰性に陥りやすく、初心を忘れがちになるものである。同じ仕事の繰り返しにうんざりし始めていたところで、知らせを聞いて内心ほっとしたことを覚えている。しかし現地に着いて驚いた。「百聞は一見に如かず」という言葉の通り、それは目もあてられないほど、予測以上の被害である。各所で地盤の隆起や沈下が起きており、水田地帯では、せつかく植えつけた稲も真夏の日照りのもとに、まさに枯死寸前の状態であった。稲だけは助けたいという悲願を達成するために、水路の底に井戸を掘って地下水を集め、僅かずつたまる水を汲み上げている農家、給水したくても一滴の水も持たず、雨乞いの祈願をする農家など、水を求める人々の悲壮な姿が各所に見られた。当時は、自転車さえ乏しい戦後の時代である。私は赴任したその日から、徒歩で被災地を廻っていった。肉体的な苦痛も加わって、毎日が苦しい仕事の連続であった。だが、その苦しみを一つ一つ克服していったあとの充実感は、何とも言葉には言いつくせないものがある。今でも当時の仕事の一段落した夜のことが思い浮かぶ。手伝ってくれた地元の人々と、車座になって酌み交わしたあの酒の味は、到底忘れることができない。その後、仕事にも自信が付き、地域の環境にも漸く慣れて、順調な生活が展開されつつあったある日、考えてもみなかった兄戦死の公報が届き、あとを追うように病弱だった父の計に逢着し、ここに意を決して和歌山県を離任することになった。当初は、永住の決意を抱いたほどであったが、急遽故郷へ帰って実家を継ぐ身となり、こうして私の人生は一大転換を遂げることになったのである。だが、これまでずっと良き師、先輩、同僚に恵まれ、土地改良の仕事一本槍に勤務しえたことは、至福と言わねばならない。

岐阜県は「山と水のくに」である。「飛山濃水」といわれるように、標高3000メートルを超える北アルプスの山なみの連なる急峻、涼涼な飛驒山地と、木曾・長良・揖斐の木曾三川の豊かな水が流れる温暖な美濃平野から成る本県は、総面積約106万ヘクタールと全国第7位の広がりを持つ。こうした自然条件の中で展開されている農業もまた実に多彩である。県においては昨年度策定した「第4次総合計画」のほか「岐阜県農業の振興方向」において「生産性の高い農業の実現と活力あるむらづくり」を基本目標と定め、これの実現に鋭意努力しているところである。このため農業基盤整備を始めとして施設の近代化、効率的経営の組織づくり、技術開発と普及、さらには地域特性を活かした農産物の銘柄化、特産化の推進など意欲ある農業者が真剣に農業に取り組めるような環境の整備を進めたいと考えている。海こそないが本県は、「日本農業の縮図」とも言える地域であり、私の机上には難問が山積している。しかし、あの若き時代に味わった酒の味を楽しみにこれら難問の解決に取り組んでいる毎日である。

*岐阜県農政部長

フィルダムの位置の選定

中 島 賢二郎*

目 次

1. まえがき	2	4. 建設地点の検討	6
2. 地域的な検討	2	5. 気象・水象	8
3. 水系的な検討	5	6. あとがき	9

1. まえがき

最近のダム建設においてダムサイトの基礎が、以前にも増して建設上の重要な問題となることが多い。これは、我が国において古くから農業水利を目的とするダムを始めとして多くのダムが、条件のよいダムサイトを選んで建設されて来たため、貯水効率、基礎の条件等に関して良好なダムサイトが少なくなって来ていることが大きな原因と考えられる。貯水効率が悪いダムサイトでは、当然ダム高が高くなる。このため相対的に基礎が具備すべき条件は厳しいものとならざるを得ない。このように水資源の逼迫により、基礎その他の条件があまり良くない場所であってもダム技術の開発によりダム建設に努めざるを得ない場合が増加してきている。このためダム建設計画においてその克服すべき問題を明らかにし、これを適切な方法で処理することが求められる。ダム位置の選定においても、比較対象ダム位置毎に問題点を適確に指摘することが必要である。

一般的にダム位置の選定と言った場合、ダムと貯水池を含めた「ダムサイトの選定」と、所謂、「ダム軸の選定」とがある。実際にはダムサイトの選定とダム軸の選定とは、その境界が明確ではないが、本文では、「ダムサイトの選定」とは、主として貯水池を含めた地域的、水系的観点からの取扱いを意味し、「ダム軸の選定」とは、主としてダム本体及び基礎の地形地質等構造的観点からの取扱いを意味して利用する。

ダム位置の選定において、特にダムサイトの選定における選択の自由度はかなり小さいのが普通であろう。場合によっては、技術的要因からでなく、社会的要因から選択の範囲が限定されていることもありうる。この限定された条件の中で最も安全で経済的なダム位置を選択し、満たされない条件を如何に克服するかが現代のフィルダム技術者への課題である。

しかし、実際にダム位置を選択するに当たり、どのような項目を検討すべきかを系統的に解説したものは少な

い。最近、「フィルダムの位置の選定」について取纏める機会を得たので、以下に私案を述べる。本文は、フィルダムの位置の選定に当たり検討すべき項目を述べたものであるが、前に述べたように全ての条件を満たすダム位置は、ほとんどあり得ないと考えられることから、むしろフィルダムにかかわる国及び地方公共団体等の現場技術者が、各ダム位置の特徴を知る上でのチェック・リストとして本文を読まれることが著者の願望である。

図一は、ダム位置の選定を要因図として表現したもので本文と併せて参照されたい。

2. 地域的な検討

(1) 地域開発計画

土地改良法に定められるとおり、ダム建設を事業の一部とする土地改良事業全体は、「国土資源の総合的な開発及び保全に資するとともに国民経済の発展に適合するものでなければならない」。このため、ダム位置の選定に当りまず検討すべきことは、地域開発計画との整合性である。

地域開発計画の最上位に位置するものとして、「国土総合開発法」に定める「全国総合開発計画」がある。さらにこれに基づき「都道府県総合開発計画」、「地方総合開発計画」、「特定地域総合開発計画」がそれぞれ策定されている。他に「北海道総合開発計画」、「沖縄振興開発計画」等が策定されている。

ブロック毎の整備法として「首都圏整備法」、「近畿圏整備法」、「中部圏開発整備法」等があり、おのおのについて整備計画が策定されている。

地方の開発を促進するため、東北、北陸、中国、四国、九州の各地方開発促進法が制定されている。

地方拠点都市の開発整備のために、「新産業都市建設促進法」、「工業整備特別地域整備促進法」、「低開発地域工業開発促進法」等が制定され、それぞれ「新産業都市」、「工業整備特別地域」、「工業開発拠点」が指定され、整備計画が策定されている。

地域開発計画と併行して、国土利用計画法によって、

*農業土木試験場造構部造構第2研究室

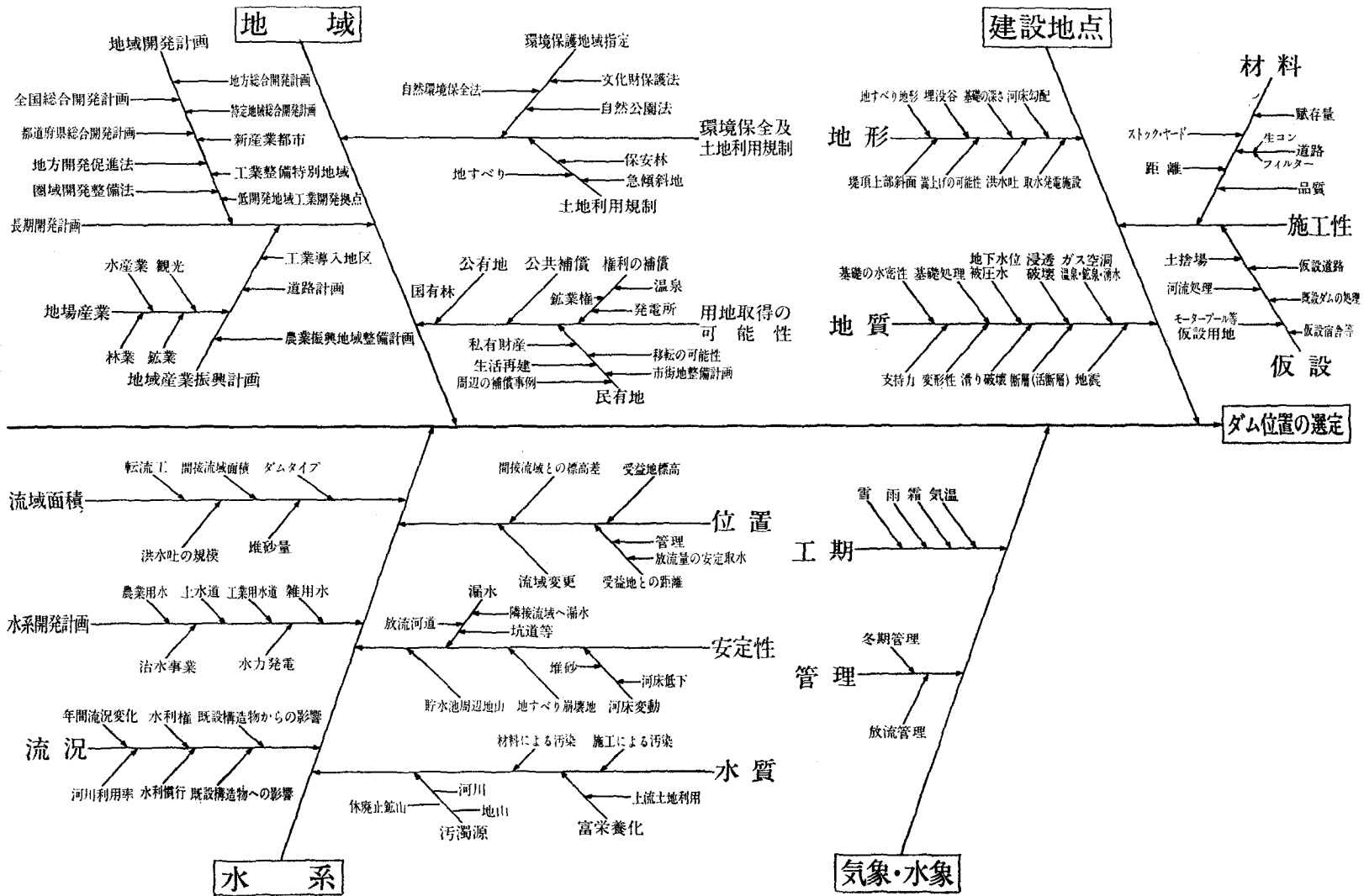


図-1 ダム位置選定要因図

「全国計画」、「都道府県計画」、「市町村計画」の3種の国土利用計画が定められている。これらに基づき「土地利用基本計画」が定められている。

以上述べた地域開発計画や土地利用計画は、直接ダム位置の選定にかかわる事は、稀ではあるが、土地改良事業そのものの地域での位置づけを理解し、かつ当該ダム建設計画の地域での役割を理解しておくために、又、ダム建設は地域とのかかわり合いが多かれ少なかれできてくるといふ視点からもこれらについて充分調査しておくことは、現場技術者にとって重要なことと考えられる。

(2) 産業振興計画

土地改良事業計画も、産業の一分野である農業の振興のための計画であるから他産業の振興計画との整合性が求められる。ダム位置の選定においてもできるだけ地域の産業振興計画との調和に努めなければならない。

一般にダム建設予定地点は、農山村に位置し、地域格差や人口減少により産業の停滞をきたしている市町村に位置するケースが多い。その様な市町村においては、地場産業の育成や工場の誘致が計画されている。

「山村振興法」に基づき指定された「振興山村」において、「山村振興計画」を作成し、基幹道路の整備等が積極的に実施されている。「過疎地域振興特別措置法」に定める「過疎地域」においては、「過疎地域振興方針」に基づき「過疎地域振興計画」が定められている。過疎地域においては、国により財政上の特別措置が講じられている。又基幹道路の整備を始めとして生活環境の整備のための対策が実施されている。さらに企業の導入の促進のために租税の特別措置等がとられている。「農村地域工業導入促進法」によって「農村地域」への工業の導入が促進され、農村における就業機会の増大が図られている。「農村地域工業導入基本計画」及び「農村地域工業導入実施計画」に基づく「工業導入地区」への工業導入に対して租税の特別措置や施設の整備が行なわれている。

「工業再配置促進法」に定める「誘導地域」に「移転促進地域」からの工場移転に対して、租税の特別措置や施設の整備が行なわれている。これら法令に基づく産業振興計画の他に、農山村でのレクリエーションや観光をとり込んだ農林水産加工物の生産計画等が市町村や農協等地域の団体を中心に実施されていることが多い。これらの計画に対しては、ダム計画をそれらに調和させるだけでなく、積極的に、各種補助事業や融資制度の利活用について助言指導する姿勢が必要である。

さらに「農業振興地域整備計画」や「地域森林計画」の内容を充分調査しておくことは言うまでもない。又林道を含めた道路計画はダム計画に大きく影響するので早くから計画を把握しておく必要がある。

ダム位置が鉱物の掘採と競合する場合、ダム建設による掘採の制限等が地域経済に与える影響について考慮す

る必要がある。「金属鉱業事業団」や「新エネルギー総合開発機構」の行う地質構造調査や地熱探査等の動向に注意する必要がある。一方これらの調査結果は各れも公表されることとなっており、ダム位置の地質構造の解明に積極的に利用することも重要である。又ダム建設による環境への悪い影響を予防するためにも、これらの内容をよく理解することが必要である。

(3) 環境保全及び土地利用規制

自然環境保護の見地、及び国土保全の見地から、行為の制限及び土地利用の規制がなされている地域がある。

「自然環境保全法」においては、「原生自然環境保全地域」、「自然環境保全地域」、「都道府県自然環境保全地域」が指定できる。これらの地域では、行為の制限がなされており行為に関する協議が必要である。「自然公園法」では、これに定める「自然公園（国立公園、国定公園及び都道府県立自然公園）」において、行為の制限がなされており、行為に関する許可又は協議が必要である。又、文化財保護法によっても、各種の規制がなされている。「重要文化財」については現状変更等の同意（国の場合）を必要とし、環境保全のための一定地域が定められる場合がある。「周知の埋蔵文化財包蔵地」の発掘については、当該事業計画策定について文化庁長官に通知しなければならない。この場合協議を必要とする場合がある。また工事中遺跡を発見した場合は通知しなければならない。この場合も協議を必要とする場合がある。「史跡名勝天然記念物」は現状変更等の同意（国の場合）が必要である。

森林法により指定された「保安林」においては、都道府県知事の許可を受けなければ、土地の形質の変更等の行為をすることができない。「地すべり等防止法」に定める「地すべり防止区域」及び「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」に定める「急傾斜地崩壊危険区域」において、「制限行為」を行おうとする時は、あらかじめ都道府県知事に協議しなければならない。

(4) 用地取得の可能性

どのように優れたダム位置であってもダム建設用地及び池敷の取得が不可能であれば、比較検討の対象となり得ない。過去には、用地取得に長い年月を要した例も間々見られるが、ダム建設の緊急度と用地取得の可能性とを比較することも重要である。用地取得のために必要な補償は大きく次の3つに分類される。① 一般補償（民有地）、② 公共補償、③ 鉱業権等権利の補償。

一般補償においては、移転後の生活再建のためにどのような手段を用いるかの予測をたてることが重要である。「水源地域対策特別措置法」に定める「指定ダム」の指定を受ける可能性、各種補助事業や融資制度の組合せによる生活再建に必要な事業の実施の可能性を検討する。水没地域外の少数残存者に対する対策も考慮しなけ

ればならない。家屋が水没しない場合であっても、生活基盤を大きく失なう場合はより慎重な検討が必要である。以上の様な観点から移転先予定地における市街地整備計画、圃場整備計画、農地造成計画、農地の流動化傾向とその促進施策、及び地場産業の育成や工場誘致の計画等について調査しておくことが用地取得上必要である。調査計画の段階においては、明らかに所謂補償目的とみなせる建造物がダムサイトに建設されても、既に行方の規制がなされている地域以外は、これらを有効に規制する手段がないので周辺の事例を参考に、補償物件の増大の可能性を検討しておくなくてはならない。又土地改良事業計画確定後においても慎重にこれらに対処する必要がある。ダム予定地において新たに他種事業が開始されようとしている場合、当該他種事業により造成される施設等の耐用年限とダム用地取得時期との関係を関係機関と事前に調整し、居住者の生活を考慮しながらも社会資本の合理的投下をはからなければならない。

公共補償の場合は、特に対象とする公共施設が改修計画等を有する場合、当方のダム位置決定時期との関係上、公共施設の建設を急ぐあまり、安易にダム位置を決することがない様対処しなければならない。このためには、調査調整費の活用等により集中的に調査を実施し、十分に技術的な確認を行っておくことが必要である。

鉱業権等権利の補償は次の様なものがある。鉱業権、温泉を利用する権利、漁業権、入漁権、発電所等河川の敷地・水を利用する権利。これらの権利等は、各々「鉱業法」、「温泉法」等によって規定されており、これらの取扱いは担当行政部局の意見を聴取するなど、専門家の意見を十分尊重しなければならない。ダム位置の選定にあたり、これらの権利の補償について独断的な見通しにより将来に禍根を残すことがあってはならない。

用地取得に要する費用の見積りにおいては、周辺に同種の事例がある場合補償単価等の事前調査を十分行わなくてはならない。又「公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱」の基本的な考え方を理解しておくことが必要である。

地域的な検討において最も重要なことは、関係地方公共団体、土地改良区等との密接な連携による地域に関する情報の収集及び、それに対する適切な対応である。

3. 水系的な検討

(1) 流域面積

利水を目的とするダムにおいては、必要貯水量を確保できる流域面積が満たされれば、あまり流域面積に考慮を払わない場合が多いが、特にフィルダムにおいては、流域の気象・水象に応じて十分流域面積の広狭による得失を検討しなくてはならない。流域面積は、洪水吐の規模、堆砂量、転流工の規模に直接影響する。一方間接流

域面積は、間接流域からの取水施設の規模に影響する。

防災ダム等洪水調節を目的とする場合においては、洪水調節計画からダム位置が決定される。このためダム規模に比して設計洪水流量の大きい、即ち洪水吐規模の大きいダムを建設せざるを得ないことがある。又一方利水ダムにおいても極端に大きな流域面積を有するダム位置を選択せざるを得ないことがある。この様な場合、下流の状況、建設地点の地質条件等を勘案して複合ダムや重力式ダム（特にRCD工法）等の採用が検討される。

(2) 水系開発計画

一般に河川の水系毎に利水計画や治水計画が樹立されており、農業用水計画が単独で樹立されることは稀である。農業用水開発計画においても地域における将来の水需要計画、治水計画との整合を図りダムサイトの有効利用を考えなければならない。

(3) 流況

河川にダム等構造物を設置すれば、自然状態の流況に何らかの影響を与える。又既に構造物が設置されていれば、その影響を受けた流況となっている。構造物を設置することにより流況に与える影響を多面的に検討しなくてはならない。

① 年間流況変化

ダムを建設しようとする河川がどのような気候区に属しているかによって年間の流況変化が異なってくる。一般に河川流量の基礎となる降雨を、台風、梅雨、雷雨、雪、地雨、の5種類に分けて考えた場合、地雨が全体の5～6割を占めており、積雪の多い地帯では2～4割を雪に、西日本の太平洋側では3～4割を台風と梅雨に依存している。このようにダム計画に当っては主としてどのような種類の降雨に河川水量が依存しているかを把握することが必要である。これに対して既設又は計画取水施設によって河川流況が人工的にどのように操作されるかを把握しなければならない。又これら人工操作のうち安定的なものと不安定なものとの分離する必要がある。

② 河川利用率

対象河川の平均的な水資源使用率（河川利用率）を概略的に把握し、その数値に対するダム計画地点での河川利用率を比較しなくてはならない。日本全国の平均利用率は、25%程度である。地域によってこの数値は異なり、河川利用率をどの程度にするかは総合的判断が必要である。又年間の平均利用率と併せて、計画貯水時期の捕水率も検討しなくてはならない。短期間であっても、流入量全量を貯水することは、河川にとって望ましくない。全量貯水の得失を検討しなくてはならない。河川利用率の検討は、本川、支川別に又既設構造物の上下流、水系の上下流について行なわなくてはならない。

③ 水利権

河川法の許可水利権については、許可条件をよく調査

することが必要である。又特に特定多目的ダムについては、多目的ダム建設時の農業用水との協定、覚書等の内容を調査し、農業用ダム計画時点で農業側が不利益を被ることのないようにしなければならない。

④ 水利慣行

古くから開発されて来ている流域においては、複雑な水利慣行を有しているのが通常である。届出慣行水利権水量、取水量の実績、河川流量、上下流許可水利権水量等の各々相互の関係を整理しておくことが必要である。農業用ダム建設に当り水利慣行の合理化の可能性がある、そのことについて関係機関との協議を実施しなくてはならない。

⑤ 既設構造物からの影響

主としてダム計画地点より上流に貯水池がある場合、冷、濁水の流入、責任通過施設の必要性、上流貯留効果による高水時流量立上りの先鋭化、水門操作による人工洪水の発生、機器誤操作による人工洪水の発生の可能性、予備放流による洪水波形の変化等について十分検討しなくてはならない。又発電施設が存在する場合は、発電による水量の急激な変化による影響を考慮しなくてはならない。

⑥ 既設構造物への影響

既設構造物からの影響で述べた項目について逆の立場から検討する。さらに下流に頭首工等が位置する場合連携操作の必要について検討する。

(4) 位置

農業用水のダムは、維持管理のしやすさ、操作の確実性、放流水の到達時間の短かさ等から、なるべく受益地に近く、又受益地と同一流域であることが望ましい。特に河道放流区間が長い場合は、中間取水放設の影響を受けて下流到達量が不確実となる。専用水路を経由する場合であっても、受益地との間を長距離の開水路で結ぶ時は、取水流量変更の弾力性が小さくなり、導水路末端に流量調整施設を必要とすることがある。

ダムの利用水位標高は受益地標高より高い方が、位置のエネルギー活用の面から当然有利である。受益地より低い位置にダムを計画する場合、揚水費の見積りには、慎重でなくてはならない。

流域変更を行う場合や間接流域を利用する場合は、流域間の水利使用実態や地元情勢等を考慮しなくてはならない。流域変更の場合、ダム位置と受益地との標高差が流域変更施設規模に影響する。間接流域を利用する場合、間接流域に設ける取水施設の維持管理のしやすさ、取水の確実性、両流域の面積比率や標高差によってきまる取水施設の規模等について検討する。

独立した小流域が接続している場合、特に既設溜池等がある場合は、小流域の統合による大規模なダムの建設が基礎条件等を勘案すれば、必ずしも有利であるとは限

らず、小流域毎の独立した水収支計画について複数のダムの維持管理も考慮して検討する必要がある。

(5) 安定性

対象水系の安定性については、河床や地山の透水性、池敷地山の斜面の安定性、河床変動の可能性、土石流発生の可能性、崩壊土砂の堆積賦存等について検討する。

貯水池予定地域地山の透水性を検討し隣接流域への貯留水の漏出、貯水池に近接する坑道及び道・水路トンネルへの漏水の影響の有無等を検討する。貯水池池敷の透水性や放流河道の透水性も検討する。

貯水池周辺地山の貯水による地切り誘発、湖岸崩壊の可能性の有無を隣接流域を含めて広域的に調査する。シラスやマサの分布地帯では特に重要である。

対象河川の土砂生産能力を正確に把握することは困難ではあるが、実績等を参考に適切に予測する。その場合流域内の山腹や河床に大規模に堆積している土砂が集中豪雨等により土石流等を発生させ池敷内に流入する潜在的な可能性の検討及び、地すべりや崩壊地の有無の検討を航空写真の活用、現地踏査等により本支川について実施しておくことが重要である。土砂生産能力の予測に基づき、ダムの堆砂量、ダム上流の堆砂による河床上昇、ダム下流の河床低下の影響について各々検討する。

(6) 水質

水質については、貯留水の水質の悪化とダム建設に伴う河川の水質の悪化の両面から検討する。

貯留水の水質の悪化については、貯留による富栄養化、汚染物質の濃縮、流域変更や取水による河川流量の減少による汚染濃度の相対的上昇とそれに伴う汚染の顕在化、貯水池微量有機物質による汚染等について検討する。

ダム建設に伴う水質の悪化については、工事中の汚濁水の流出、築堤材料の溶出、掘削工事等により土壌の均衡を破ることにより汚染物質の溶出開始、休止止鉱山の浸水、坑口露出による汚染水の流出再開について検討する。

何れの場合においても最も重要なことは、現況の把握と記録の保存である。現況値の欠落は将来仮に問題が発生した場合に原因調査や対策樹立に要する費用の増嵩をきたし、さらに無用の混乱を招くこととなる。

4. 建設地点の検討

(1) 地形

ダム位置の選定において地形が最も重視されるのが一般的である。特に必要貯水容量を確保し、堤体積を最小にする場所が重視される。しかし地形上堤体積を最小にする場所が最も有利なダム位置とは限らず、地形を生み出した地質的要因や施工性等を考慮して総合的に判断しなくてはならない。地形の判断は、落葉期又は立木伐採

後等地被類による地形判断の錯誤を避けられる時期を選ぶことも重要である。又特異な地形については、地形の生成原因を明らかにしておくことがダム計画に重要である。河床勾配が大きくなると貯水効率が悪くなり一般的に不利である。

基礎岩盤までの深さについては、特に河床に厚く砂礫等が堆積している場合、トレンチを掘削する等適切な方法で堆積層厚、堆積物の性質等を確認しておくことが望ましい。又それらの堆積物が掘削除去の必要があるが、堤体材料として利用可能か検討する。これはダム建設費に大きく影響する。堤体の左右岸の両袖部については、崖錐等の堆積又は大規模な地送りによる移動ブロック等を基礎と見認ることのないように注意する必要がある。

火山噴出物が厚く堆積しているような地域では埋没地形、特に埋没谷を見落とすことのないよう留意しなければならない。築堤区間のみでなく左右岸の両袖部及びその背面についても池敷と連続する埋没谷の存在の有無を確認しなければならない。

地すべり地形がダム予定地付近に見られる場合、貯水面標高との関係、堤体及び洪水吐等構造物のための掘削による影響、地すべり地形の安全率、地すべり防止対策の必要の有無を検討する。特に緊急放流設備や洪水吐越流部、転流工呑口に近接するものについては、最悪の場合を想定した検討が必要である。

ダム位置の選定に当たりややもすると軽視されがちであるが堤頂より上部の斜面の安全について十分検討しなくてはならない。工事用道路、付替道路を堤頂付近に設ける場合、これらによる掘削のために堤頂に長大斜面を造成することとなる。一般に堤頂より上部は調査密度が薄く、工事段階で問題となることが多いので位置の選定の段階でこれらの工事に伴う斜面造成の影響を検討しなくてはならない。

将来当該地域において水需要の増大が明らかに見通せる場合又は、当該ダムサイトが現計画の必要貯水容量をはるかに上回る貯水容量を有している場合には、現計画を不利にしない範囲で適切なダム軸、ダムタイプを選定し将来のダムの嵩上げに対処すべきである。

前にも述べた様にフィルダムにおいては、洪水吐に係る地山掘削及びそれにより造成される長大斜面の保全の費用がダム全体工事費に占める割合は大きく、特にダム規模に比して流域面積が大きい場合は、洪水吐を設ける位置については充分考慮しなくてはならない。条件によっては、谷幅の広い堤体積の大きいダム軸の方が全体的には有利になることもある。勿論掘削土が堤体に流用できるか否かを考慮しなくてはならない。尚洪水吐のタイプのうち採用されることの多い、側水路越流型の越流堰対岸（地山側）は安易に直壁とすべきではなく、掘削土の堤体への流用の可能性、掘削斜面の保全、水理模型実

験の結果等を十分考慮して、法勾配を決めるべきである。

ダムの貯留水を利用して発電を行う予定のある場合は、発電施設の設置場所を考慮してダム軸を定める。例えば、ダム軸直下流が峡谷を形成しており川幅が狭い場合発電施設のために大幅な岩掘削を必要とする場合、又は川幅は十分広くとも基礎岩盤が深いため発電施設の基礎のために膨大な費用を要する場合がある。

フィルダムにおいては堤体に水路構造物を設置することは禁じられているため、取水施設の設置場所を池敷内に適切に想定しておく必要がある。近年貯水効率の悪いダムサイトが多くなって来たため高さの高い取水施設を設置する必要性が増大している。特に取水塔式でコンクリート構造とする場合取水塔の基礎の条件を十分確認しておくことが必要である。

(2) 地 質

ダム位置を選定するに当たり地域の地質構造を理解しておくことが第一に必要である。さらに地質を構成している岩石の一般の特徴を把握しなければならない。

河川管理施設等構造令においてはフィルダムの基礎として、予想される荷重によって滑り破壊又は浸透破壊が生じないものとされている。これらの条件が満たされているかどうか検討することは当然であるが、さらに間接的にこれらの条件に影響を与える事項について検討することが重要である。

地質条件の良く似た事例を参考にすることは望ましいことではあるが、それらの事例については安全に貯水運転されている場合のみ優れた事例となりうるとう理解すべきであろう。

フィルダムは基礎の変形によく追随することを特徴の一つとしている。しかし基礎とダム構造との組合せに応じて変形の許容値は技術的に制限される。堤体直下に底樋又は監査廊を設ける場合、変形について特に十分検討し設計施工の事例を勘案して、変形に対する安全性について確実な見通しを立てることが必要である。

洪水吐等付帯構造物の設置予定位置について、支持力、変形性を十分検討するのは当然である。

基礎を通る堤体の滑り破壊については必ず検討しなくてはならない。

ダム敷に断層が存在する場合断層の規模を適確に把握しそれが工学的に処理可能かどうか、ダムの安全性を損ねる恐れがないか、処理に要する費用はダム軸の有利性を低下させないかどうか、ダム完成後基礎処理の追加を考えなくてよいか等について検討する。

広域的に文献、資料、踏査等により第4紀断層（所謂活断層）がダム近傍に存在しないか調査する。又航空写真、地形図によって検討しておくことが必要である。工学的将来に変位を起こす懸念のある断層についてはこれ

を避けてダム軸を選定する。

基礎が緩い砂で構成されている場合及び築堤材料として砂質系土を利用しようとする場合は地震による基礎及び堤体の液状化に対する十分な検討及び対策に必要な費用の適正な見積りが必要である。

基礎の水密性については、漏水量を制限する観点と基礎を通る浸透水が基礎の浸透破壊を起こさないかという観点から検討する。基礎を処理することによりこれらの問題を解決しようとする場合は十分実績のある工法を採用するか又は、試験施工等により効果を確認することが必要である。浸透について検討する場合、基礎や堤体の透水係数の見積りは整合性のある方法によって行わなくてはならない。

基礎に被圧水が確認される場合又は地質構造上被圧水帯が予測される場合は、地下水帯の構造、規模を明らかにし、ダム構造にどのような影響を与えるかを工学的に判断し、対策工法を検討しその費用について適切に見積りを行わなくてはならない。特にグラウト等により基礎に遮水壁を構成する計画の場合は同一地下水帯の地下水利用状況及び遮水壁工事がそれらに与える影響を把握しておくことが必要である。

ダム軸近傍の地下水位については十分調査し把握しておくことが必要である。左右岸両袖部の地下水位が低い場合その原因と対策の必要の有無を検討する。又地下水谷等の存在が確認される場合その原因と谷の方向、影響範囲を検討しておく。

基礎地質調査の段階において、周辺の地質構造から、空洞の存在、温泉・鉱泉・湧水・ガスの湧出が予想される場合、それらを十分予測した調査方法を採用すべきである。又これらが確認された場合、ダム構造に与える影響、基礎処理の可能性、貯水が温泉等に与える影響、堤体材料やコンクリートの劣化の可能性について検討する。地質構造の予測に反してこれらガスの噴出等が観察された場合は、地質構造の見直しを行い原因を究明しておくことが必要である。

(3) 施工性

施工性については、材料と仮設の二面から検討する。施工条件については環境保全、土地利用規制及び用地上の制限を満たすものでなければならない。

材料については、品質や賦存量が満たされている必要があり、ダムサイト近傍に築堤材料、特に遮水材料が十分分布しない場合表面遮水タイプの検討を行なう。掘削材料を流用する計画において、建設工程を考慮しても十分流用可能かどうか、運搬取扱い回数の見積りは適正か、流用可能率を過大に見込んでいないか検討する。近年流用材料や複数の土取場材料を混合して利用する例が多くなっているが、仮置の場所はダムサイト近傍に求められるか、混合のためのストックパイル用地は十分確保され

るか等事前に十分な検討を加えないと建設段階で予想外の材料取扱い費用の増嵩をきたすこととなる。フィルダムの材料は、ダムサイト近傍から入手することを原則とするが、フィルター材は現場外より搬入となる例が多く、原石山や土取場に到る工事用道路のみでなくフィルターの搬入のための道路計画を見落してはならない。又洪水吐等コンクリート構造物の工事に占める割合は意外と大きいので、コンクリートの搬入経路や供給能力についても検討を加える。

仮設については、まず河流処理（転流工）の施工が容易かどうか検討する。上流仮締の上流側池敷を工事用敷地として利用する計画の場合は、洪水によりストックパイル等が湛水する可能性の有無について整合性のとれた検討を行う。既設ダムに近接してダム軸を選定する場合工事期間中の当該ダムの機能補償の必要性の有無及び代替水源の建設の可能性とその費用について検討する。特に既設ダム池敷内にダム軸を選定する場合、当該既設ダムの水位低下の可能性、年間工事制限期間の有無、工事期間中の新設ダムに関する下流締切の規模、水替施設について検討する。仮設道路や仮設宿舍敷地、モータープール、受変電施設、濁水処理プラント等の工事用仮設敷地用地の造成費用の見積りも見落してはならない。掘削残土が大量に発生する場合土捨場用地入手の容易さやその距離について検討する。

以上施工性については検討すべき項目が非常に多方面に亘り工事経験が判断に影響し客観的な評価が難しいが、ダム位置の選定は最終的にはダムの建設費と将来の維持管理費をできるだけ経済的にするものでなければならないから、建設費用の見積りに当っては、建設費に大きく影響する項目を見落とすことのないようにしなければならない。

5. 気象・水象

ダム位置の選定において、比較地点毎に気象・水象が異なることは普通の場合あり得ない。むしろ地域の気象・水象に応じて検討すべき項目が決定される。

ダム建設の工期の見積りにおいては、降・積雪期間、年間降雨日数、年間無霜期間、年間気温変化等が、地山掘削、堤体盛立、コンクリート打設等の年間稼働日数に影響する。これらはフィルダムの型式の選定及び、コンクリートダムとの比較と関連して間接的にダム位置の選定に影響を与える。

ダム完成後の管理においては、例えば積雪が多く根雪期間の長いダムの冬期管理は、幹線道路からの距離が除雪費等の維持管理費に影響する。又台風や集中豪雨等の襲来頻度の大きい地域では、洪水時の放流管理について十分な維持管理費用を見込まなくてはならない。

6. あとがき

本文は農業土木試験場で実施している農業土木専門技術研修「フィルダム」の研修テキストとして纏めたものの一部に加筆したものである。ダム位置の選定について検討すべき項目について網羅したつもりであるが、これ以外に重要な項目があれば御指摘をお願いしたい。尚このような検討項目について各ダム計画毎に、時間的ずれや項目の重要度の差が存在するが、今後表現方法に検討を加えてこれらを加味していきたいと考えている。

本文を纏めるにあたり構造改善局設計課亀田課長補佐、同局資源課工藤地質官、東北農政局迫川上流農業水利事業所増田所長の各位に貴重な助言をいただいたここに感謝申し上げる。

【参考文献】

1. 土地改良事業計画設計基準—設計—ダム，農林水産省構造改善局
2. 多目的ダムの建設，建設省河川局監修
3. 土地地質学，Q・ザルバ，V・メンツル 著
4. 講座・農業土木技術者のための地質学入門，農士誌46(1)～46(9)
5. ダムの地質調査，土木学会編
6. ダムと活断層，磯崎義正，水と土43号
7. 建設工事の保安地質学，石井康夫
8. 講座・ダム計画と堆砂，農士誌50(11)～51(4)
9. 水資源便覧（昭和54年版），国土庁水資源局監修
10. 水資源総論，水利科学研究所編
11. 水利河川学，" "
12. 不動産に関する行政法規，日下千章著
13. 農業水利ダム集大成，農業水利ダム集大成編集委員会編

農業開発・地域開発の総合建設コンサルタンツ

土と水をデザインする……豊富な経験と優れた技術



株式会社

三祐コンサルタンツ

取締役会長 久野 庄太郎
取締役社長 久野 彦一
取締役副社長 長 柄 要

取締役副社長 渡辺 滋勝
東京支社社長 山田 光敏
常務取締役 国内事業本部長

本社	〒460 名古屋市中区錦2丁目15番22号(協銀ビル)	TEL(052)201-8761(代)
東京支社	〒104 東京都中央区八重洲2丁目2番1号(大和銀行新八重洲口ビル)	TEL(03) 274-4311(代)
支社技術部	〒107 東京都港区赤坂2丁目3番4号(ランディック赤坂ビル)	TEL(03) 586-7341(代)
海外事業本部	〒107 東京都港区赤坂2丁目3番4号(ランディック赤坂ビル)	TEL(03) 584-2101(代)
仙台支店	〒980 仙台市上杉1丁目6番10号(仙台北辰ビル)	TEL(0222)63-1857(代)
九州支店	〒860 熊本市紺屋今町1番23号(興亜火災熊本ビル)	TEL(096)354-5226
札幌支店	〒060 札幌市中央区北三条西3丁目(札幌大同生命ビル)	TEL(011)222-3121
青森連絡所	〒030-02 青森市大字新城字山田589番地28号	TEL(0177)88-3793
技術研究所	〒478 愛知県知多市八幡字中嶋121番地	TEL(0562)32-1351

農村地域の環境に適合した排水路の工法について

直轄明渠排水事業「止別川上流地区」での実施例

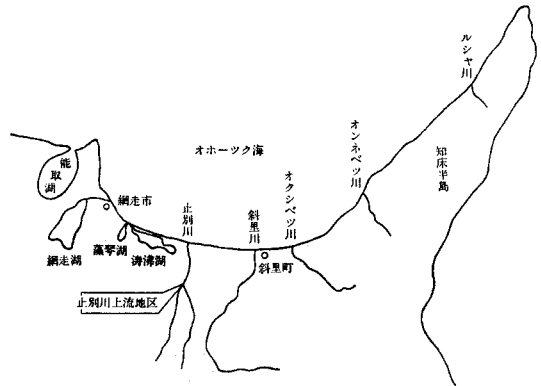
山本 義弘* 高橋 勇**
片山 利幸***

目 次

1. はじめに……………	10	1) 魚類生息調査……………	12
2. 止別川における工事と魚類保護の考え……………	10	2) 水理条件調査(水温, 気温)……………	13
3. 階段式落差工……………	10	3) 水理条件調査(流速測定)……………	13
4. 階段式落差工設計の概要……………	11	4) 魚道工上調査……………	14
5. 河道内における生息施設……………	12	7. 事業と魚類生息に関する評価……………	17
6. 魚道工の機能調査……………	12	8. おわりに……………	20

1. はじめに

斜網地方には、大小合せて三十の河川があり、直接あるいは、藻琴湖、涛沸湖を経て、オホーツク海にそれぞれ注いでいる。サケ、マスの上河川では、例年、資源保護増殖のため放流を行っている。その稚魚の保護を目的とした「資源保護河川」に斜里川の一部とルシヤ川全域がある。また、水産動物のすべての保護を目的とした「保護水面河川」に止別川、オクシベツ川、オンネベツ川があり、止別川とその支流ポンヤンベツ川は昭和49年度に指定された。この様な環境状況の中で直轄明渠排水事業「止別川上流地区」は受益面積1690haを支配する地域を事業実施している。このことから、土地改良事業による河川改良に当っては、水産事業も考慮した施工計画をとることになった。



図一 斜網地域の河川等位置図

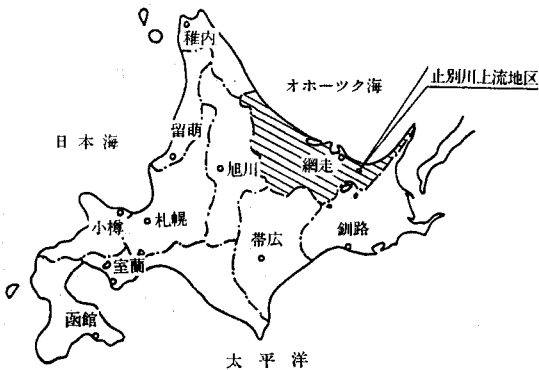
2. 止別川における工事と魚類保護の考え

(1) 止別川は昭和22年頃から、サケ、マスの捕獲、ふ化放流が行われてきた。この頃の工事では主に水質が問題とされ、魚類を対象にした施設構造は、特に問題にされなかった。道の水産部でも、捕獲施設の設置されている河川については、落差工の魚道は不必要としていた。

(2) 止別川上流地区(昭和45年～昭和59年)は昭和49年7月保護水面に指定され、保護水面区域内における土地改良事業の施工協議がなされ、落差工に魚道工が設置された。魚道タイプは地区の進捗に伴って、改良されてきた。

3. 階段式落差工

昭和55年度施工の落差工によって、止別川の魚道工は、ほぼ、完全なものと考えられていた。しかし、河川流量



図一 止別川上流地区位置図

*北海道開発局農業調査課
**札幌開発建設部深川農業開発事業所
***網走開発建設部斜里地域農業開発事業所

表一 斜網地域の保護河川

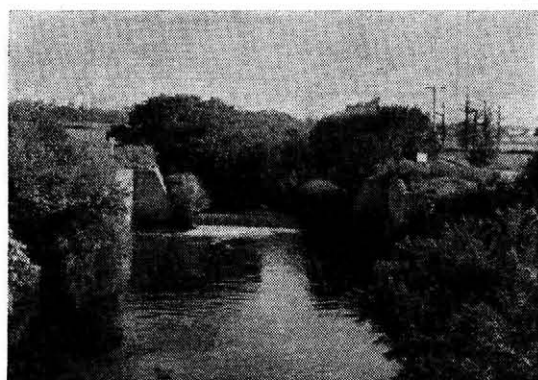
河川名	区分	保護水産動物	区域	禁止期間	委託管理者
止別川	保護水産動物 農林省告示第584号 昭和49年7月6日	全ての水産動物	全域	周年	斜里町
斜里川	資源保護水産動物 北海道告示第240号 昭和45年1月31日	やまべ	エトンピ川域 全	5月1日 ～ 12月31日	斜里町
奥薬別川	保護水産動物 農林省告示第212号 昭和55年2月26日	全ての水産動物	全域 (海別川を含む)	周年	斜里町
遠音別川	保護水産動物 農林省告示第177号 昭和45年11月30日	全ての水産動物	全域	周年	ウトロ漁協
ルンシャ川	資源保護水産動物 北海道告示第240号 昭和45年1月31日	やまべ	ボンルンシャ川 三	5月1日 ～ 12月31日	ウトロ漁協

止別川

表二 最近5ヶ年の放流, 捕獲, 採卵状況

(捕獲数: 尾
採卵数: 千粒
放流数: 千尾)

年度	からふとます			さくらます			さけ		
	捕獲数	採卵数	放流数	捕獲数	採卵数	放流数	捕獲数	採卵数	放流数
53	1,776	1,218	1,218	898	297	200	2,002	2,391	2,000
54	5,852	3,590	1,850	369	280	172	8,268	9,393	2,000
55	1,065	681	696	805	308	151	13,220	13,528	2,003
56	5,424	4,492	2,007	717	152	—	4,378	5,452	3,000
57	4,286	2,885	3,000	195	55	1,000	5,527	7,524	2,100



写真一 段落落差工 (S38年施行)



写真二 魚道付落差工 (S55年施工)

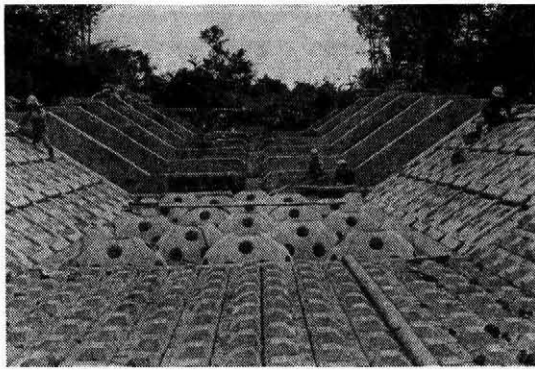
の減少などにより、魚道工の高さ、長さについて、一層の改良が必要となり再検討を行った。

改修された明渠排水は、ブロックなどで護岸されるため、魚類の生息環境に適さない面があり、落差工についても、ただ、上流へそ上する目的だけの魚道ではなく、魚類の生息、休息、待避の場を確保し、できるだけ自然河川に近づけるために、魚道付型式を階段式の落差工に

した。

4. 階段式落差工設計の概要

設計に当っては「土地改良事業計画設計技術基準直轄明渠排水」(北海道開発局農業水産部)に準じて行った。従来の魚道付落差方式から水路全体を魚道と考え、落差0.3m程度とし、濁水時でも、そ上を容易にするため、



写真一 4 階段式落差工の施工状況
(減勢池に消波ブロックを設置)

切欠部を設けた階段式とした。側面には、生息、休息、待避などのため魚巢ブロックを使用した。また底盤は、できるだけ自然河川に近づけるため、玉石などによるフトン籠とした。下流部には、魚道部が急流タイプとなるため、減勢効果と魚類が、そ上容易となるための静水池を設け、大型ブロック（消波ブロック）を使用した。

5. 河道内における生息施設

自然河川においては、瀬、淵などが形成され、水深も深く、浸食、植生などの繁茂が多く、生息環境に適しているが、改修後の水路は、直線化と勾配調整から流れに障害がない。また、流速は0.5~0.8m/s（平水量時）の範囲であり、魚類の移動する空間だけで、水深も浅く、

樹木などもなく、水温も外気温に左右されやすく、生息空間（摂食、休息）が少ない。

そこで、排水効果、水路の構造に影響を、およぼさない範囲内で、棲息ブロックを使用し、流水、流速に変化を与え、生息環境機能調査を行った。また、水中植生ブロックとして、種子と植生土を混合した植生袋を填充し、水草の生育が、水路におよぼす影響と魚類生息の効果を探るための調査を行った。

棲息ブロックの配置は、Aタイプ：水の流れを急縮させ、下流部に流速の変化をつけるものと、Bタイプ：千鳥に配置して水流を蛇行させる、二通りのタイプとした。

6. 魚道工の機能調査

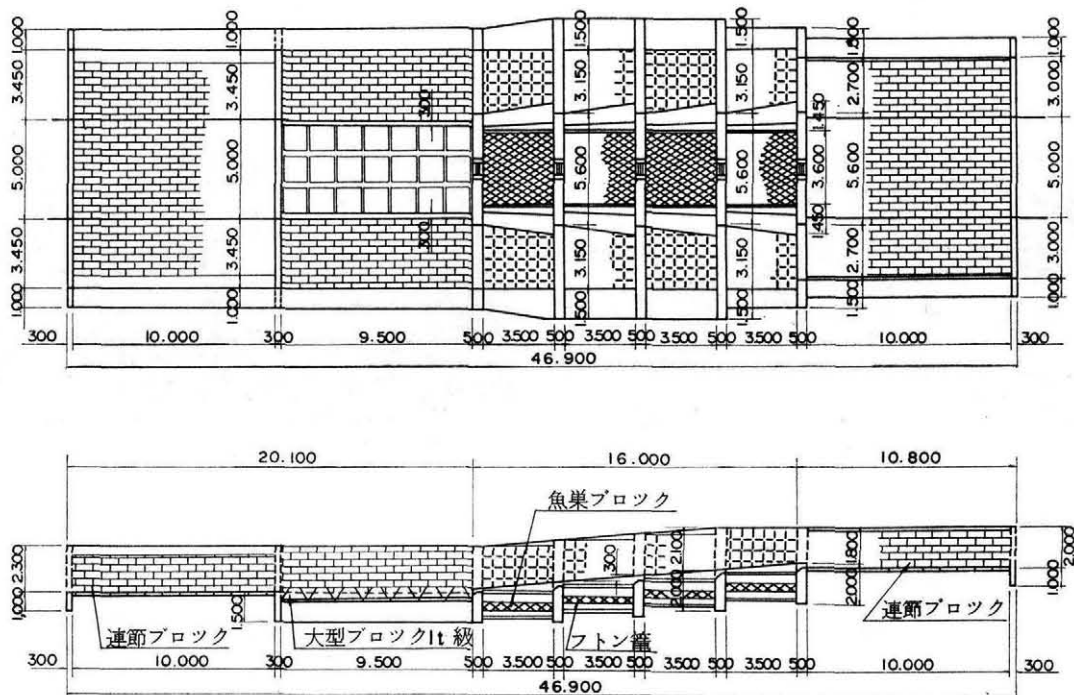
魚道工の機能を把握するため、魚類生息調査と、水理条件調査（水温、流速の測定）を昭和57年に行った。

(1) 魚類生息調査

止別川水系における魚類の生息分布について、止別川最下流部から上流1.5kmの区間、ボンヤンベツ川においては、止別川との合流地点から上流1.1kmの区間について実施した。

調査は、投網、釣竿を使用して行った。調査結果は、図一9に示すように、採捕魚類は、サケ科魚類が6種類と多く、止別川、ボンヤンベツ川とも、サケ科魚類は、全区間に分布しており、なかでも、アメマスは上流域に多く分布していた。

ヤマメは8cm~10cm前後の型が、全域に確認された



図一 3 階段式落差工設計図

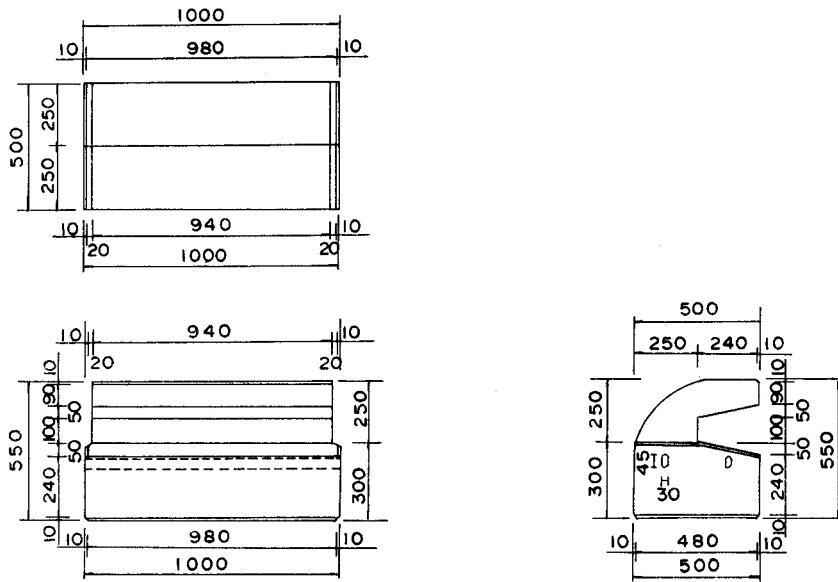


図-4 棲息ブロック詳細図

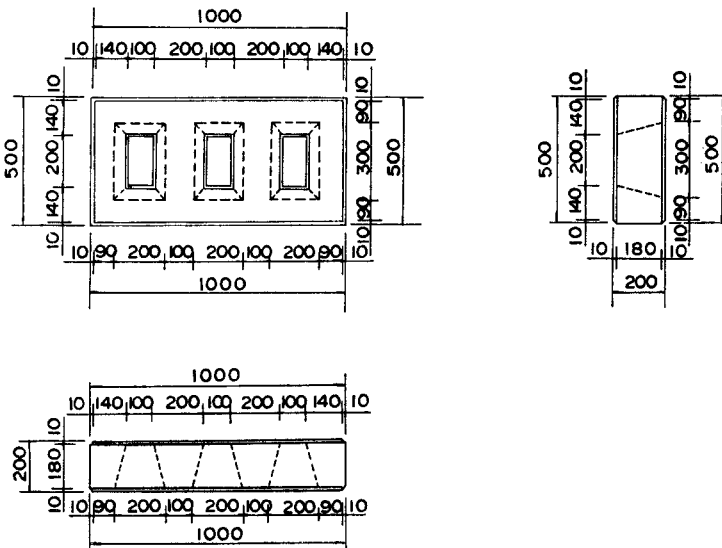


図-5 水中植生ブロック詳細図

が、これは春にそ上するサクラマス自然産卵によるもので、調査において、No. 8地点で親魚が確認された。

(2) 水理条件調査 (水温、気温)

河川の水路が、自然河川の状態と、改修による樹木の伏採などで、どのような変化があるかを調査した。調査結果から、図-10、表-3に示されるように、水深が浅く水面幅の広い、周囲に樹木が少ない、中、下流は外気温の影響をうけて、上流の自然河川部に比べて、水温は高く、変化の幅も大きい。

(3) 水理条件調査 (流速測定)

水理的条件として流速が、魚類の生息に、どのような環境を造っているかを目的に調査を行った。調査は、自然河川部と、階段式落差工及び棲息ブロック設置ヶ所について実施した。自然河川部については、図-11、図-12に見られるように、断面が複雑で、流速、水深の変化が顕著で、魚類の生息には、最も適している。北海道大学農学部応用動物教室、小宮山氏の遊泳性魚類概念表に、止別川の魚類生息調査結果から、流速範囲を示すと次の

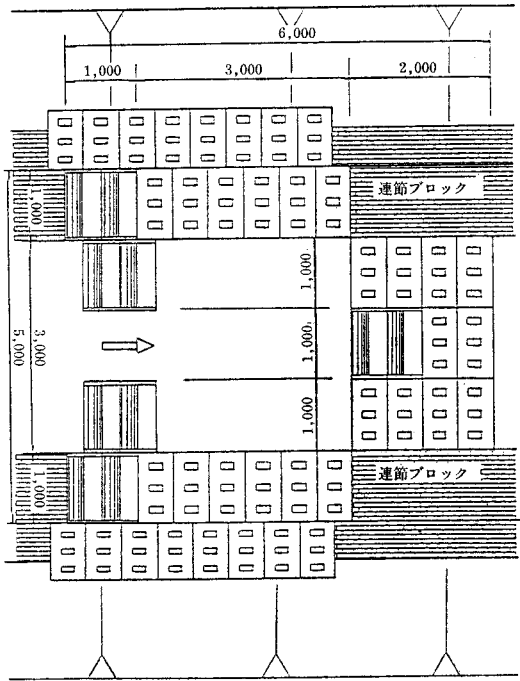


図-6 棲息ブロック配置図 (Aタイプ)

ようになる。

イ. 階段式落差工の流況

階段式落差工内で、流速測定の結果、魚道切欠部で1.1~1.6m/s、落口部で1.8~2.1m/sと、切欠部は中心

部に配置していることから流速は大きい。上層部は泡沫となり、最大流速は下層ほど速く、最大1.0m/sとなる。なお、プールの下流部においては流速が0.5m/s以下となり、また、魚道工の側壁には、魚巢ブロック(摂食、休息、待避空間)が設置され、ブロック内の流速は0.2m/s前後となり、魚類生息には最も適した環境と言える。

ロ. 棲息ブロックの流況 (Aタイプ)

流速は0~0.5m/sの流速空間が多くあり、ブロックの下流周辺が、摂食、移動環境となる。しかし、断面を急縮させた影響から、河床の洗堀が多く、この部分には、計画河床高から一段下げた位置で、フトン籠などによる、護床が必要である。

ハ. 棲息ブロックの流況 (Bタイプ)

流速0~0.5m/sの流速空間はAタイプよりも劣るが、河床の洗堀は少なく、これも十分生息空間が形成されている。

(4) 魚道工その上調査

調査は、2回(7月, 11月)行った。7月調査は、魚道付落差工と階段式落差工の直下で、アメマス、ニジマス20尾に、標識をつけ放流し、数日後に追跡(肉眼及び投網)を行った。11月調査は、止別川河口で捕獲した、サケ7尾に標識をつけ、7月同様放流して、追跡調査を行った。

7月調査の魚道付落差工においては、そ上はなかったが、階段式落差工では、2, 3段目のプール内で、5尾

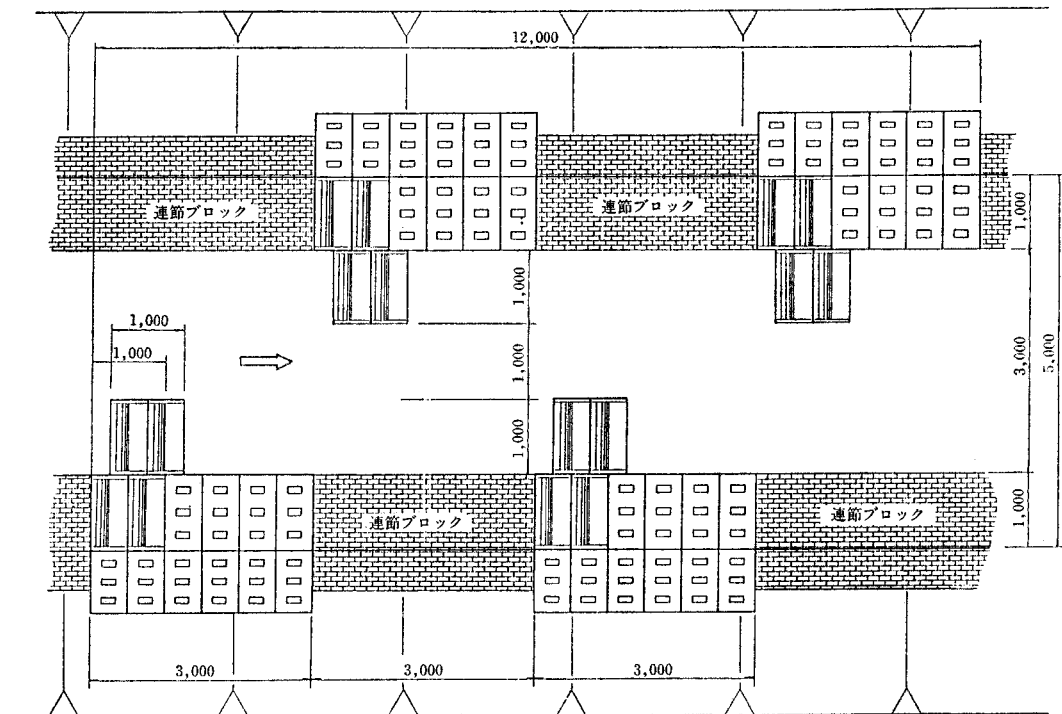


図-7 棲息ブロック配置図 (Bタイプ)

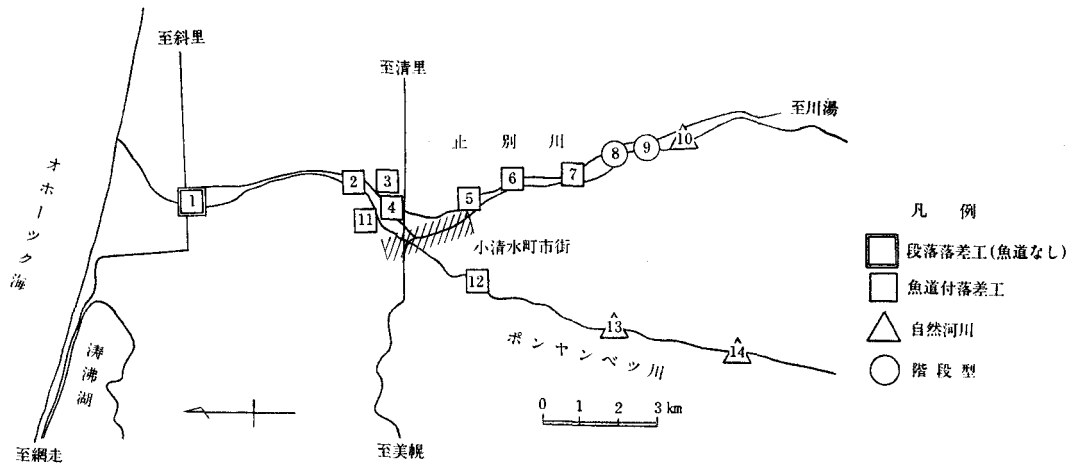


図-8 魚類生息調査位置図

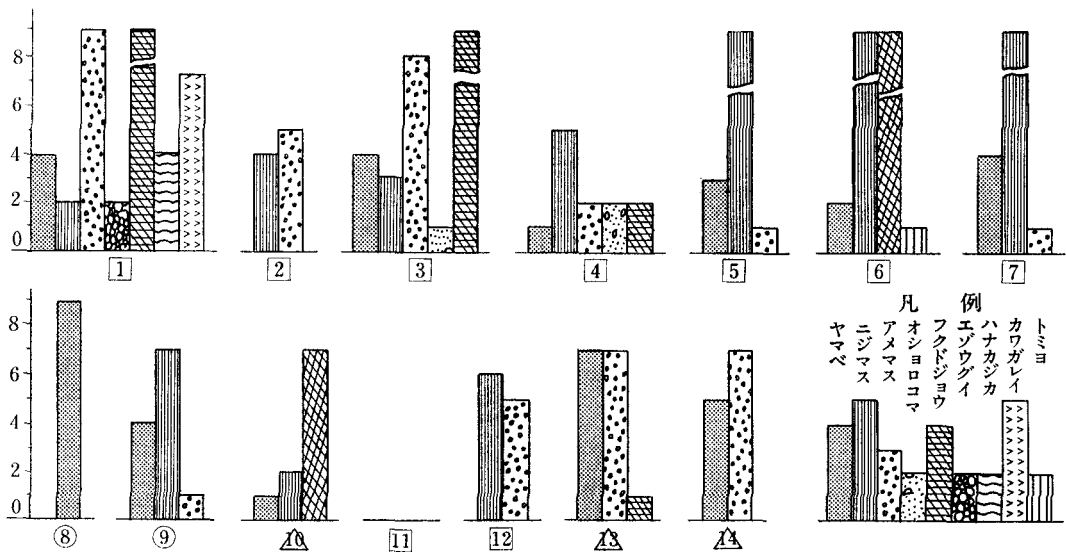


図-9 魚類生息調査(昭和57年7月20日)

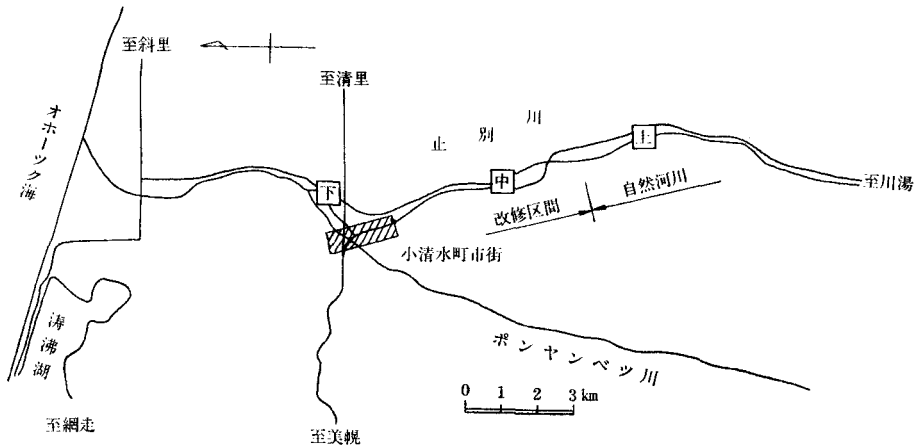


図-10 水温調査位置図(止別川)

表-3 止別川水温調査

昭和57年7月25日

止別川(上)			止別川(中)			止別川(下)		
hr	W. T	A. T	hr	W. T	A. T	hr	W. T	A. T
8:00	—	—	8:00	12.8	17.9	8:00	13.6	17.8
8:30	11.6	16.1	8:30	12.8	18.0	8:30	13.6	17.5
9:00	11.6	16.1	9:00	13.0	18.0	9:00	13.6	17.8
9:30	11.8	17.8	9:30	13.4	17.8	9:30	14.2	19.5
10:00	12.0	18.1	10:00	13.9	18.5	10:00	14.7	20.7
10:30	12.3	18.6	10:30	14.4	19.2	10:30	15.4	21.5
11:00	13.0	22.7	11:00	14.8	20.0	11:00	15.9	21.5
11:30	12.9	19.5	11:30	15.4	20.8	11:30	16.6	22.3
12:00	13.1	20.2	12:00	16.0	21.6	12:00	17.0	22.5
12:30	13.3	21.1	12:30	16.2	22.3	12:30	17.4	22.7
13:00	13.5	21.5	13:00	16.3	22.5	13:00	17.7	21.3
13:30	13.8	21.3	13:30	16.6	22.7	13:30	18.3	21.3
14:00	14.5	21.5	14:00	17.3	23.1	14:00	18.9	23.7
14:30	14.2	20.5	14:30	17.2	23.2	14:30	19.0	22.4
15:00	14.2	20.2	15:00	17.6	23.5	15:00	19.2	22.5
15:30	14.2	20.8	15:30	17.6	23.2	15:30	19.0	22.0
16:00	13.9	18.2	16:00	17.0	20.9	16:00	19.0	21.5
16:30	13.7	17.8	16:30	16.4	20.4	16:30	18.8	20.5
17:00	13.7	17.5	17:00	15.9	19.7	17:00	18.5	19.2

表-4 河川における遊泳性魚類の占有空間の概念(止別川における流速範囲)

非生息空間			淀みのない急流部(滝など)	3m/s以上
生息空間	移動空間	移動摂食空間	頭を流れの方向に向けている。 一ヶ所に定位できないので、流れの方向にゆれながら摂食している。	0~3m/s
	摂食空間	定位摂食空間	頭を流れの方向に向けている。 一ヶ所に定位して、摂食する時のみ、その位置を離れることがある。	0~0.5m/s
		巡回摂食空間	流れに頭を向けなくても流されないで摂食できる空間	0~0.5m/s
	休息空間			0~0.4m/s
産卵空間				

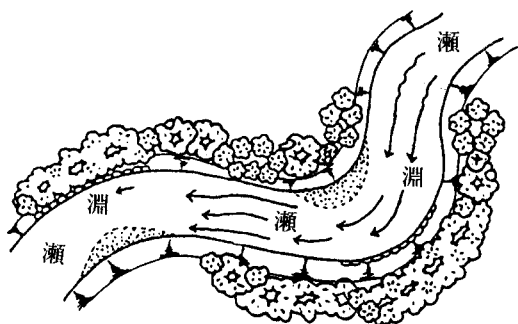


図-11 瀬, 淵など変化に富んでいる

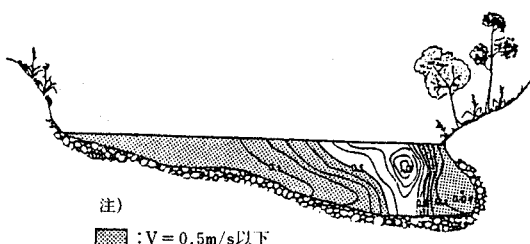


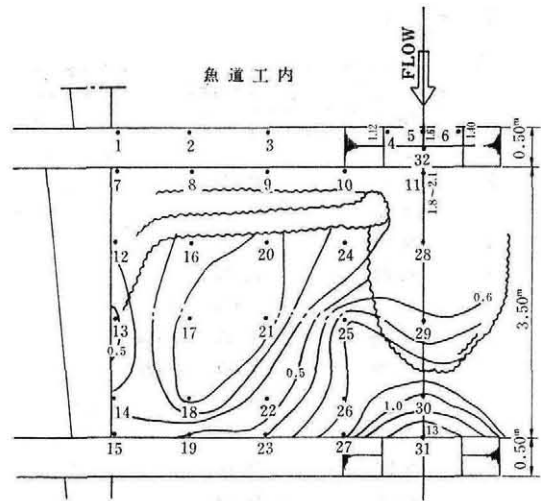
図-12 樹木による陰影, 供餌効果がある



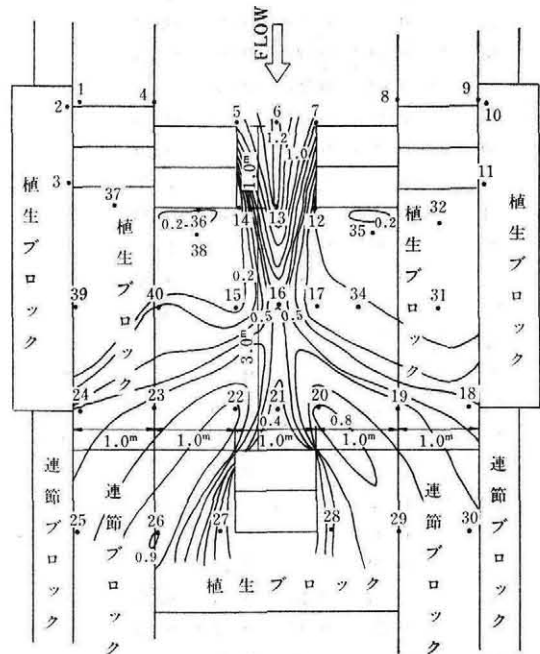
写真—6 自然河川の流況（魚の好きな生息空間がある）

表—5 魚道工内流況（階段式落差工）
昭和57年7月25日

観測No.	項 水深 (m)	流速 (m/sec)			備 考
		上層	中層	底層	
1	0.08		0.91		平均流速
2	0.09		0.67		〃
3	0.09		0.89		〃
4	0.10		1.12		〃
5	0.27	1.61		1.69	
6	0.27	1.40		1.61	
7	0.84	0.16	0.52	0.13	
8	0.75				
9	0.75				
10	0.78				
11	0.78				
12	0.82	0.39	0.40	0.09	
13	0.69	0.50	0.42	0.08	
14	0.41	0.36		0.40	
15	0.30	0.59		0.25	
16	0.80	0.27	0.08	0.18	
17	0.65	0.19	0.13	0.19	
18	0.41	0.18	0.06	0.12	
19	0.38	0.51		0.11	
20	0.77	0.19	0.18	0.23	
21	0.63	0.11	0.18	0.16	
22	0.52	0.42	0.23	0.09	
23	0.59	0.62	0.13	0.16	
24	0.75	0.38	0.14	0.17	
25	0.67	0.80	0.31	0.11	
26	0.66	0.80	0.29	0.14	
27	0.70	0.90	0.39	0.25	
28	0.70	0.42	0.67	0.50	
29	0.74	0.61		1.00	
30	0.70	1.09	0.67	0.20	
31	0.74	1.35	1.01	0.19	



図—13 魚道工内の流況



図—14 棲息ブロック配置の流況 (Aタイプ)

が確認され、また、大半は放流付近で生息していた。

11月調査の魚道付落差工においては、7月同様そ上せず、降下が確認された。階段式落差工では7尾放流のうち1時間経過後1尾が降下し、放流当日中に3尾がそ上した。そ上瞬時の確認はできなかったが、これはプール間の水脈が厚いため、水脈内をそ上した事を意味し、魚道としての機能を十分発揮している。

7. 事業と魚類生息に関する評価

止別川上流地区における明渠排水事業において、魚類

表一6 棲息用ブロックの流況 (Aタイプ)
昭和57年7月25日

観測No.	項 水深 (m)	流速 (m/sec)			備 考
		上層	中層	底層	
1	0.25		0.36		平均流速
2	0.23		0.74		"
3	0.24		0.95		"
4	0.23		0.23		"
5	0.33	0.99	1.08	0.74	
6	0.60	1.20	1.25	1.08	
7	0.72	0.85	1.09	0.69	
8	0.54		0.16		"
9	0.32		0.29		"
10	0.24		0.67		"
11	0.30		0.83		"
12	0.93	0.13	0.39	0.77	
13	0.94	1.23	1.27	0.62	
14	0.83	0.14	0.12	0.35	
15	0.55	0.16	0.25	0.53	
16	0.81	0.50	0.96	0.73	
17	0.62	0.25	0.55	0.59	
18	0.27	0.48		0.56	
19	0.29	0.68		0.50	
20	0.56	1.14		1.00	
21	0.50	0.34	0.46	0.33	
22	0.25	0.85		1.05	
23	0.25	0.67		0.67	
24	0.25	0.53		0.42	
25	0.25		0.68		"
26	0.27		0.90		"
27	0.30		0.23		"
28	0.31		0.69		"
29	0.26		0.74		"
30	0.25		0.64		"
31	0.25		0.16		"
32	0.29		0.14		"
33	0.79	0.13	0.11	0.27	
34	0.57	0.27	0.29	0.25	
35	0.80	0.28	0.18	0.25	
36	0.55	0.35		0.33	
37	0.24	0.18		0.17	
38	0.60	0.16		0.22	
39	0.25	0.11		0.12	
40	0.25	0.38		0.33	

の生息が有利になるための施設としての各種問題に対して改良を行ってきた。これらについての効果は、調査の結果、ほぼ満足のできるものであることが実証されたが、排水路そのものの目的、土木構造上の問題などから、自然河川に比べまだまだ解決しなければならないことが残されている。しかしながら、いままで実施してきた各施

表一7 棲息ブロック配置の流況 (Bタイプ)
昭和57年7月25日

観測No.	項 水深 (m)	流速 (m/sec)			備 考
		上層	中層	底層	
1	0.25	0.11		0.14	平均流速
2	0.25		0.17		
3	0.27	0.67		0.31	"
4	0.28		0.36		
5	0.40	0.89		0.52	
6	0.54	0.86	0.56	0.38	
7	0.38	0.86		0.56	
8	0.58	0.81	0.66	0.34	
9	0.32	0.89		0.66	
10	0.31	0.79		0.52	
11	0.20	0.39		0.17	
12	0.10		0.30		"
13	0.56	0.27	0.11	0.31	
14	0.65	0.92	0.80	0.57	
15	0.66	0.92	0.96	0.80	
16	0.56	0.89	0.84	0.64	
17	0.72	0.92	0.88	0.74	
18	0.51	0.89	0.68	0.52	
19	0.50	0.90	0.77	0.68	
20	0.75	0.83	0.92	0.52	
21	0.45	0.25	0.45	0.68	
22	0.47	0.74	0.80	0.56	
23	0.57	0.72	0.75	0.64	
24	0.28		0.51		"
25	0.28		0.58		"
26	0.28		0.56		"
27	0.27		0.27		"
28	0.28		0.25		"
29	0.32		0.14		"
30	0.32		0.25		"
31	0.39		0.27		"
32	0.26		0.07		"
33	0.38		0.22		"
34	0.27		0.11		"
35	0.23		0.05		"
36	0.26		0.08		"
37	0.24		0.16		"
38	0.32		0.14		"

設は、現状の排水路事業を考えれば、人為的に造られたとは言え、魚たちにとって永住の地が戻ったものと確信する。また落差工周辺に自然林を残し団林を形成させ、魚類の生息上有効であるとともに、明渠排水路周辺の景観保護、そしてそこに住む人達の憩いの場としても、利用されることを期待するものである。

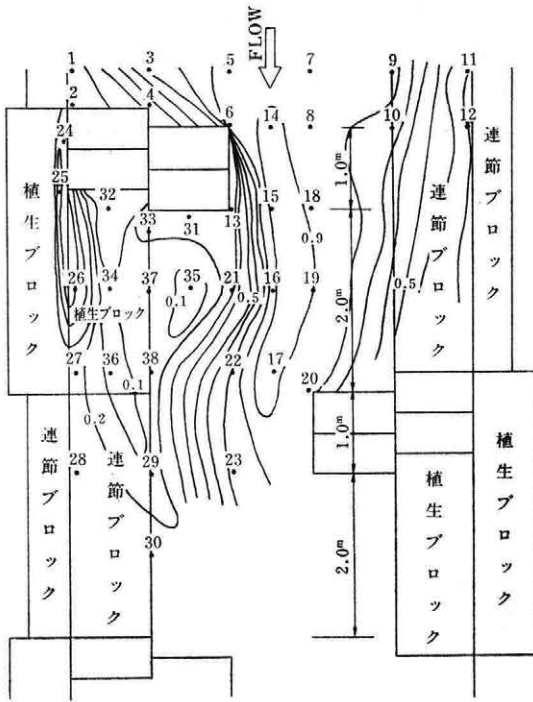


図-15 棲息ブロック配置の流況 (Bタイプ)

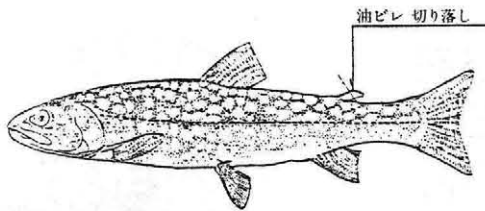


図-16 標識放流魚 (アママス)

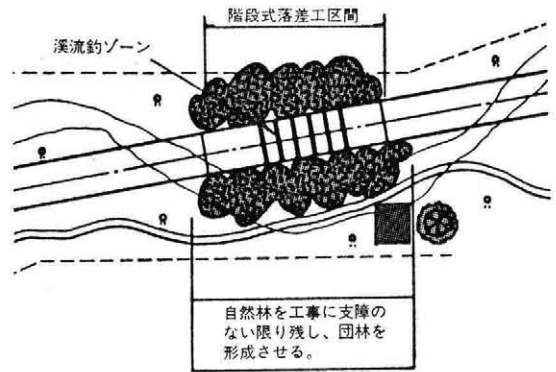


図-17 溪流釣ゾーンとして利用

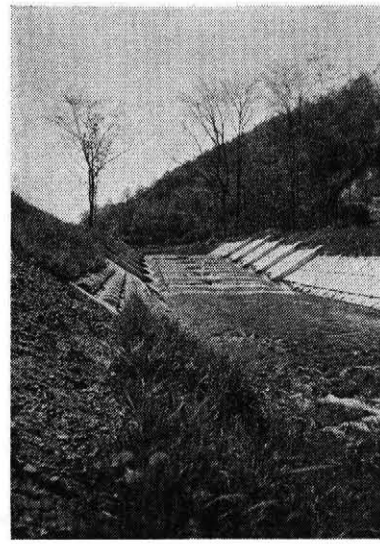


写真-7 階段式落差工 (自然林が残されている)

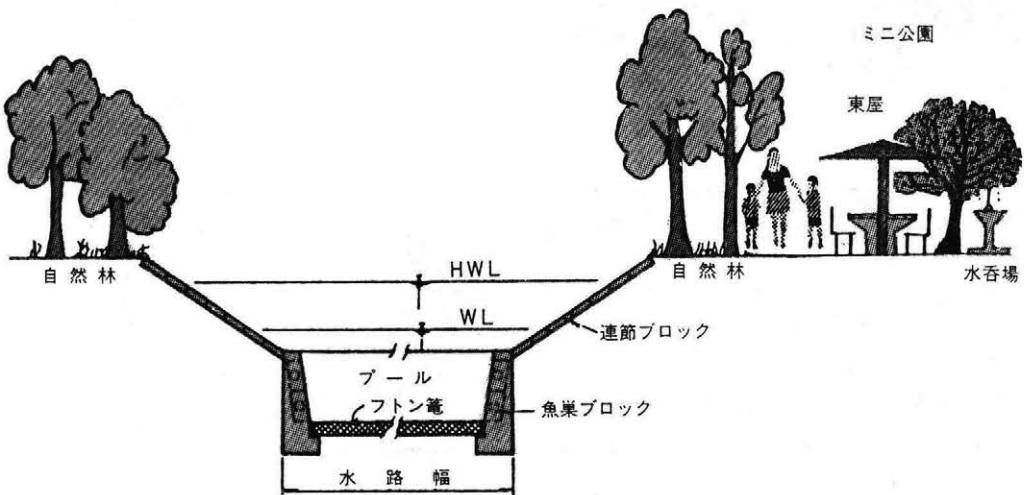
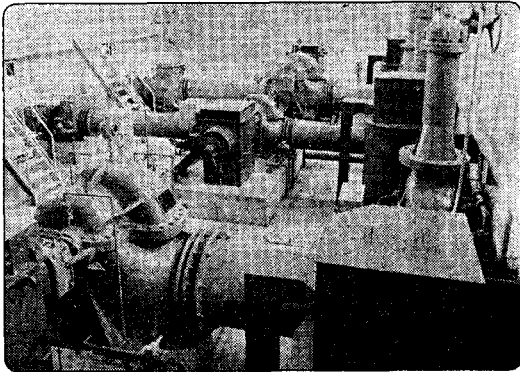


図-18 ミニ公園として利用

8. おわりに

今まで実施してきた各種改良策について調査し効果も実証された。しかしながら、魚類そのものの習性や行動について、まだまだ不明な点が残されているように思わ

れ、これらの解決がそれ以上の改良につながるものであると考える。今後、明渠排水事業と水産事業との係わりはますます多くなる。同じ第一次産業としてスムーズに事業の推進ができることを願い、また、本報告が皆様方にとって今後参考となれば幸いである。



揚水用両吸込うず巻ポンプ、口径：900×800mm、370KW
農林水産省殿関東農政局 新宿揚水機場納

荒野を
みのり豊かな
大地に

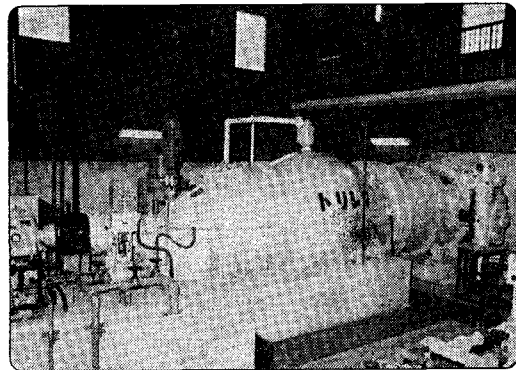
トリシマの
使命です

トリシマ
ポンプ



株式会社 西島製作所

本社・工場 大阪府高槻市宮田町一丁目1番8号
☎0726-95-0551 (大代)
営業所 大阪、東京、名古屋、福岡、札幌、仙台、
広島、高松、那覇
出張所 佐賀、宇部、新潟、横浜



排水用横軸斜流ポンプ 口径：1600mm、500PS
広島県尾道農林事務所殿 両名排水機場納

愛知用水二期事業の計画変更について

中 村 義 文* 三 友 隆*

目 次

1. はじめに……………	21	4. 今後の課題……………	26
2. 愛知用水二期計画(当初)の概要……………	21	5. おわりに……………	26
3. 計画変更の内容……………	22		

1. はじめに

愛知用水二期事業は、我国でも初の試みともいえる大規模多目的水利施設の本格的リハビリテーション事業であり、関係者はもとより世人の注目を集める中で昭和57年9月6日には事業実施方針の指示、昭和58年3月23日には事業実施計画の認可がなされ、水資源開発公団事業として総事業費約1030億円でスタートした。

本事業は、住宅開発など都市化の進展した地域内を都市用水を主体とした一定量の通水を確保しつつ、という苛酷な条件のもとで、水路の二重化などの重装備へ向け安全かつ急ピッチで工事が進められている。毎年度の予算規模も昭和59年度には56億円、昭和60年度には70億円と着実に増加しており、今や工事は最盛期を迎えつつある。

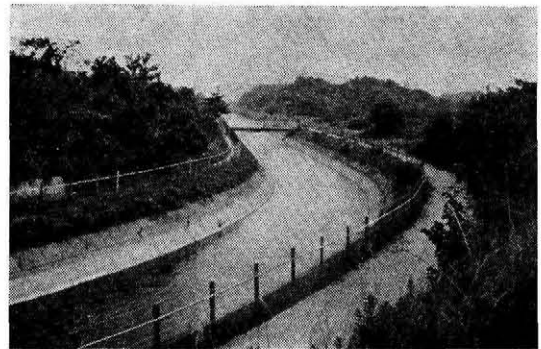
このような状況の中、今回新たな施設の追加を主体とする計画変更が行なわれたので、その概要を報告する。

2. 愛知用水二期計画(当初)の概要

(1) 事業の必要性と目的

愛知用水事業は、水と国土の総合利用をめざした我が国で初の大規模総合開発事業として、昭和30年度に着手し同36年度に完了したものである。以来、愛知用水は、中京経済圏で重要な位置にある受益地域の飛躍的な発展に多大の貢献をし、地域の生活、産業を支える水の大動脈としての役割りを担い続けている。しかし、地域の発展にともなう水需要構造の変化や急激に進展した土地開発等による水路周辺の環境変化、さらに築造後20年余を経ていること等から水路施設は老朽化が進んでおり、特に薄いコンクリートライニング水路は早期改修が必要な状態となっている。また、地域の水需要は今後も増加が見込まれるうえに受益農地の再編成も必要な状況である。

このようなことから、幹線水路施設を抜本的に改築して施設の機能拡充と安全確保を図るために、愛知用水二



写真—1

期事業が実施されることになったものである。

(2) 農業受益地域

イ) 地 域

岐阜県可児市ほか1町, 愛知県犬山市ほか13市11町, 計27市町

ロ) 面 積

(単位: ha)

	水 田	畑	計
岐 阜 県	265	151	416
愛 知 県	10,087	4,533	14,620
計	10,352	4,684	15,036

(3) 水利計画

イ) 最大取水量

(単位: m³/s)

地 点	河 川	取 水 量
兼 山	木 曾 川	30
犬 山	〃	2,402
顔 戸	可 児 川	1

ロ) 最大使用水量

*東海農政局計画部地域計画課

(単位: m³/s)

用途	水量	内 訳	
		岐阜県	愛知県
農業用水	21,514	1,33	20,184
水道用水	6,465	—	6,465
工業用水	9,240	0,5	8,740

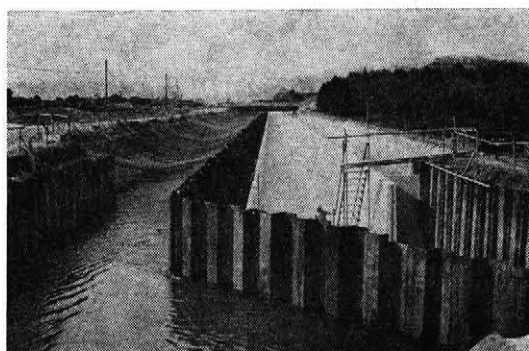
(4) 主要工事計画

- イ) 幹線水路; 総延長約107km (連絡水路1kmを含む)
- ロ) 支線水路; 総延長約19km
- ハ) 水管理施設; 1式

現況水路のうち、開水路は薄いコンクリート張りであるが、これを鉄筋コンクリート矩形水路に改築し、農業用水と都市用水の共用区間については水路内に隔壁を設けた複断面水路とする。又トンネル、サイホンについては補修を行うとともに、共用区間は現施設に並行してバイパス用のトンネル、サイホンを新設し、開水路と一貫した二連水路とする。

(5) 総事業費 約1030億円

(6) 工期 昭和56年度～昭和65年度



写真一 2

3. 計画変更の内容

(1) 変更概要

今回の計画変更は、当初の水利計画及び施設規模等に変更がないため、常に新たな施設の追加を主体とした内容となっている。主は変更項目(追加分)は次のとおりである。

イ) 主要工事計画

○支線水路; 総延長約464km

○犬山導水施設; 総延長約3km

ロ) 事業費 ; 約306億円

ハ) 工期 ; 昭和60年度～昭和65年度

(2) 支線水路

現況支線水路は、当時の愛知用水公団により幹線水路と同時期(昭和32年～昭和35年)に一貫施工されたものであり、管理についても引続き水資源開発公団(昭和43年に愛知用水公団を統合)が行っている。支線水路についても幹線水路と同様に急激な都市化の進展や営農形態の変化に伴い施設の老朽化や機能障害が進み、合理的な水利用が困難となってきている。このため開水路が主体となった現況水路施設をパイプライン化し、加えて系統的な水管理施設の整備を実施して、施設の更新、近代化を図ると共に、公平な配水管理、水資源の有効利用及び水管理の合理化をめざすものである。

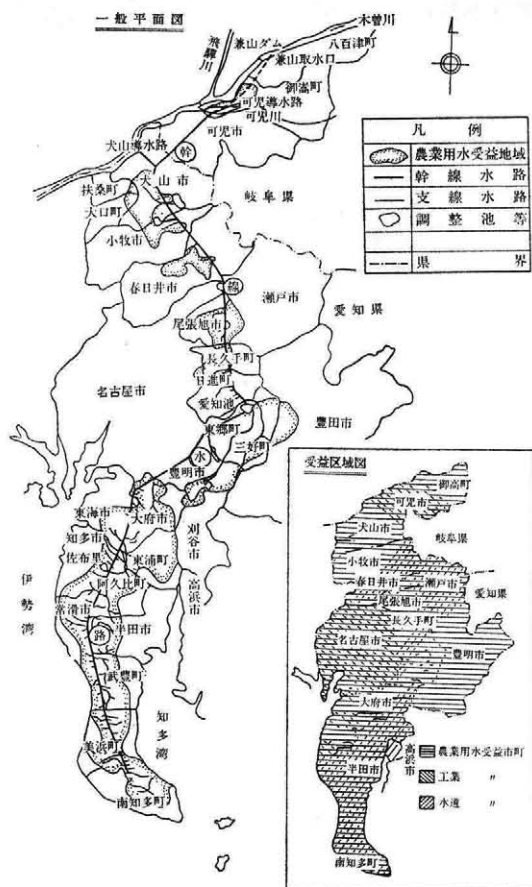
その整備延長は、当時の施工延長1012kmのうち転用等ですでに用途廃止されたもの、関連事業等ですでに改築済のもの及び市街化区域に係るものを除いた約464kmである。

(3) 支線水路の水管理改良計画

現況の水管理実態をかえりみると、支線水路では急激な都市化や営農形態の変化に伴い、特に次のような点が問題となっている。

① 水路施設については、施設規模の不適正や水路機構上の制約から水利用効率低下し、過剰取水の原因となっていると同時に公平な水配分が困難となっている。

② 地区内タメ池については、支線水路施設の形態か



図一 1 愛知用水二期事業計画概要図

表一 施設障害, 原因分類表

構造物上の障害			維持管理上の障害			配水管理上の障害		
番号	障害項目	障害原因	番号	障害項目	障害原因	番号	障害項目	障害原因
①	ブロック開水路 陥没, 張出し, 破損, 目地切 れ, 老朽化, 伸縮継目老朽 化	背面土圧の排水不良, 排水施設 の不備, あるいは流域開発による 機能不足による増大, あるいは, ブロックの老朽化および自動車等 交通量の増大によるものである。	①	維持管理作業の 増大	① 周辺の開発により流域の拡 大, 流出率の増加等計画当初予 期しえなかった出水が生じてい ること。	①	管理ロスの増大	左記の配水上の障害は種々の項 目が入りこんで障害の原因をなし ており, 1つの原因から起因する ものではない。 ここに主だった原因を下記に列 記する。 ① かんがい面積の減少 ② 用水量の減少 ③ 水位低下 ④ ポンプの断続運転 ⑤ 断続した支幹線水路内の通水 ⑥ 水路が長く調整池がないた め, 到達時間の遅延
②	ゲート操作不良 パタフライバル ブ不良	経年変化による錆付, あるいは, 材質を越え損傷を受け, ゲート 操作不良になっているもの。	④	雨水排水の排 除	② 側溝の不備及び埋没により道 路側溝からの流入。	②	到達時間の増大	
③	スクリーンの腐 蝕	経年変化による錆付, あるいは, 材質の老朽化等が原因として 上げられる。	⑤	流入土砂の排 除	③ 土砂をとまなう出水のために 保護施設である排水設備(排水 掛樋等)の目潰りが生じスムー ズな排水が出来ないことによる もの。	③	自山取水の不可	
④	ヒューム管露出	水路上部の乱開発により分派線 末端のヒューム管が露出し, これ により管の破損等を招く危険性が ある。	⑥	流入汚水の排 除	雨水が開水路へ流れ込む際に, 周辺の開発により土砂をとまな っていることによる。	④	配水管理の困難	
⑤	オーバーシュート の破損	傾斜地上流部からの土砂の流 入, オーバーシュート内の土砂の 堆積, これにとまない, 設計時点 に考慮されていなかった荷重の増 加によるものが考えられる。	⑦	水路内の塵芥 の除去	雨水が開水路へ流入し込む際に, 周辺の開発により土砂をとまな っていることによる。	⑤	配水量の把握困 難	
⑥	危険法面および 法面崩壊	周辺の開発による水路法面の切 りくずしのままの設置ならびに排 水施設の不備, あるいは流域開発 による機能不足の増大等の原因が 考えられる。	⑧	管理見廻りの時 間増	雨水流入にとまなう, 周辺の 家庭汚水等が用水路内へ流入して きているのが原因である。中には 排水路が未整備の為, 排水路がそ の用水路内へ直接導入されている ものもある。			
⑦	トンネル水路の クラック	トンネル上部の開発により, 設 計当初考えられなかった地山土か ぶりが少なくなったこと, および 経年変化によるコンクリートの破 損等が考えられる。	⑨	保安施設の不備 のため, 転落事 故の発生	バームに繁茂した雑草の自然落 下により水路内への流入および人 為的な塵芥の投下。 管理人員の不足ならびに管理用 道路の不備等により車にての見廻 り不可。 開水路と道路が併設されている にもかかわらず, ガードレールや フェンスの不備による。			

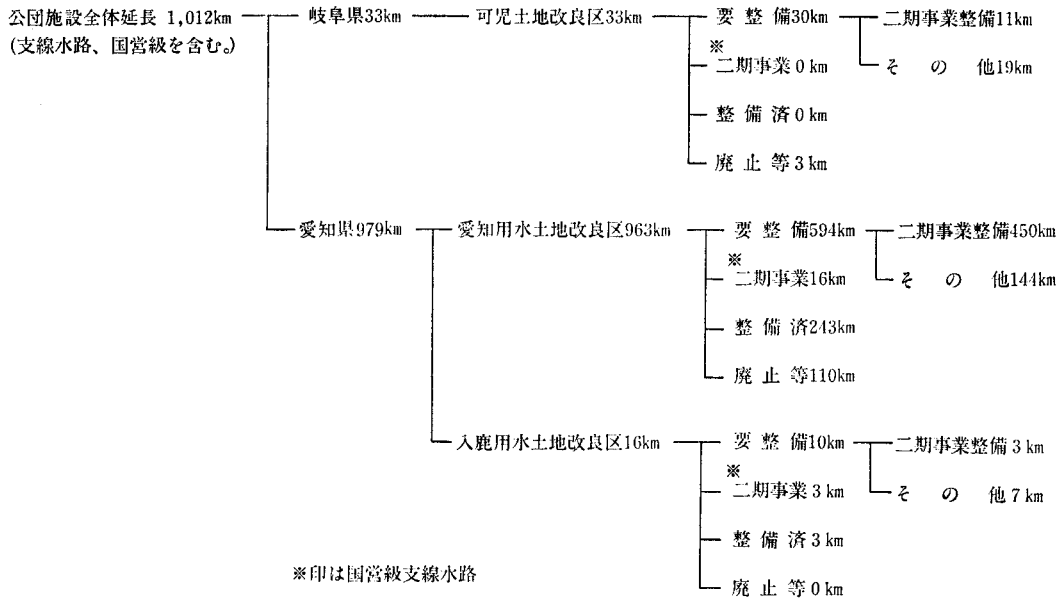


図-2 愛知用水支線水路の現況

ら水源や調整施設としての機能を十分果していない。

③ ポンプ施設については、営農の多様化等により水路内の流量変動が激しく、ポンプ吸、吐水槽規模が十分ではなくなってきており、安定した配水を阻害するとともにポンプの耐用年数を縮める結果となっている。

このため、水路施設をパイプライン化し、公平な水配分、無効放流の防止等ができるよう整備するとともに、用水計画に則した合理的な配水運用ができるよう次のような考え方で水管理の改良を図ることとしている。

第一は、地区内タメ池の効率的な利用を図るため、一定の要件を満たすタメ池について、「導入タメ池」又は「有効利用タメ池」方式を取り込んでいる。

導入タメ池とは、配水計画に基づいて取水した水が、降雨や需要変動等により余剰となった場合、この水を地区内のタメ池に導入貯留し、有効活用を図ろうとするもので、これにより過剰取水の防止、取水のピークカットなどの効果を得るものである。

対象とするタメ池は、一定規模の貯留効率が必要であることから、次の基準により選定する。

有効貯水量 10千 m^3 以上

貯留効率 $V > 1.6A \cdots V$: 有効貯水量(千 m^3), A : 流域面積(ha)

かんがい期に1回想定される最大日雨量 ($1/2$ 年確率年雨量: 100mm)による池への流入量が、ため池有効貯水量の $1/2$ 以下のもの
 $1/2 \cdot V \times 10^3 \geq 100 \text{mm} \times 10^{-3} \times A \times 10^4 \times 0.8 \cdots 0.8$: 流出率

整備内容としては、タメ池連絡水路末端にタメ池水位に感応するフロートバルブを設置するとともに、タメ池水位の遠方監視(TM)及び連絡水路末端を遠方制御するものである。

有効利用タメ池とは、連絡水路末端に上述のフロートバルブのみを設置し、利水計画に沿ったタメ池の優先利用をうながそうとするものである。

対象とするタメ池は、水路施設と連絡又は連絡可能なタメ池とし、これらのカ所数及び容量は表-2のとおりである。

第二は、支線水路内に系統的に遠方監視或いは遠方監視制御機器を導入し、配水の公平、需要変化への迅速な対応を期するものである。

表-2 導入ため池及び有効利用ため池総括表

関連ため池		ため池有効利用計画					
全 体		導入ため池		有効利用ため池		計	
か所数	有効貯水量	か所数	有効貯水量	か所数	有効貯水量	か所数	有効貯水量
(か所) 414	(千 m^3) 13,750	(か所) 31	(千 m^3) 2,921	(か所) 143	(千 m^3) 3,240	(か所) 174	(千 m^3) 6,161

TM又はTM/TCの設置については、図-3を原則としつつ、幹線水路の配水制御との調和、支線水路の水利条件及び現地の諸条件を考慮して計画することとした。

第三に、地区内の揚水ポンプについては、水路系全体の流量配分を安定化させるため、適正規模の吸・吐水槽を設置し、併せて老朽化施設の整備を行うこととしている。

(4) 犬山導水施設

本事業では、従来からの利水に加え別途公団事業で築造される味曾川ダム、阿木川ダムを水源として新たに都市用水 $6.7\text{m}^3/\text{s}$ を供給することとし、その水量の一部約 $2.4\text{m}^3/\text{s}$ については木曾川犬山地点から取水し幹線水路へ導水する計画となっている。

本事業計画としての取水地点及び取水量は、木曾川水

系水資源開発基本計画（昭和57年3月一部変更）に明定されており、又幹線水路については、当初二期計画においてすでに犬山地点からの導水量を見込んで流入予定地点以降の断面が決定され、この断面で工事が施工されている。

表-3 法手続き

項目	当初	今回変更	関係条項
水資源開発基本計画の一部変更	57. 3. 26	—	水資源開発促進法第4条第1項及び第4項
事業実施方針の指示	57. 9. 6	60. 6. 24	水資源開発公団法第19条第1項
事業実施計画の認可	58. 3. 23	—	水資源開発公団法第20条第1項

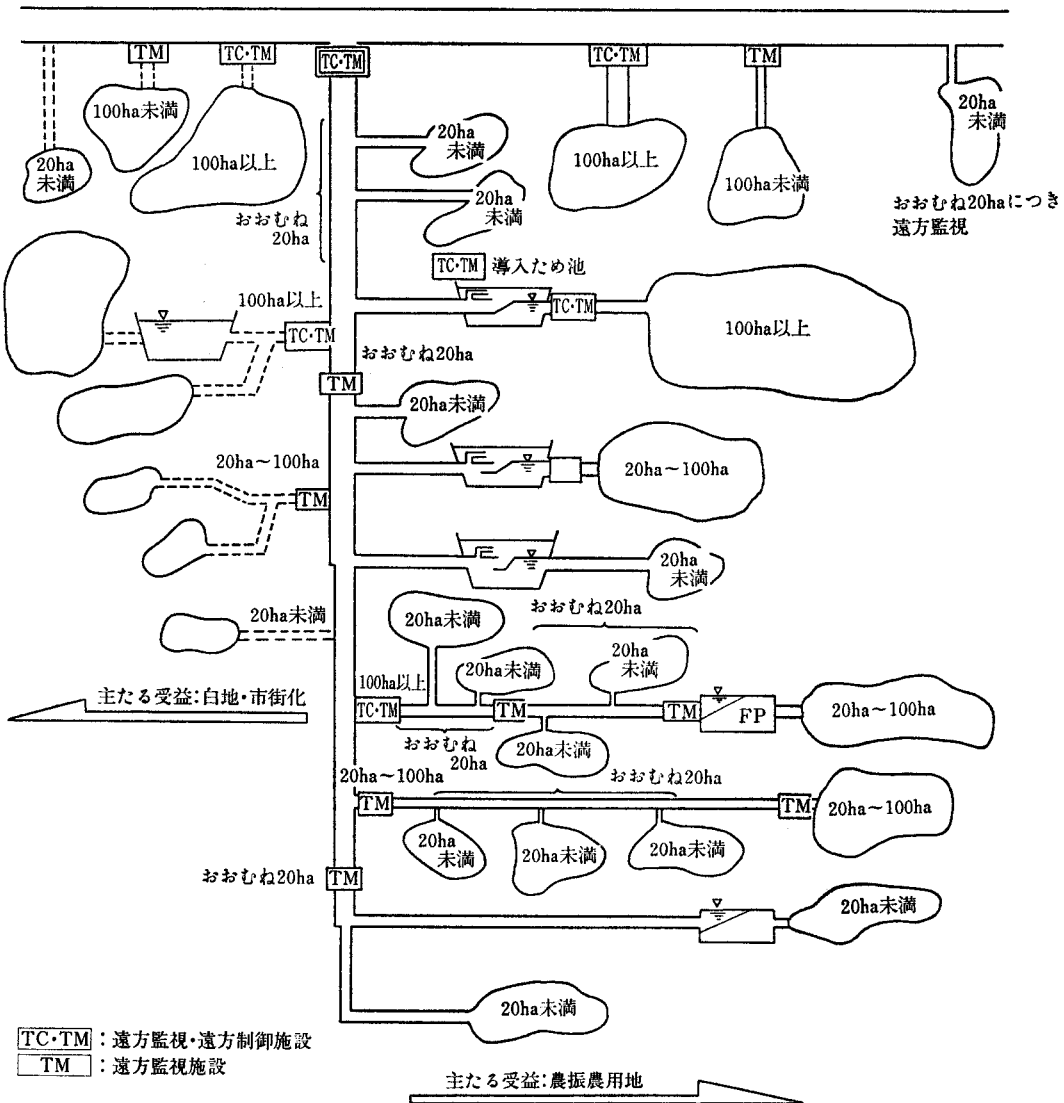
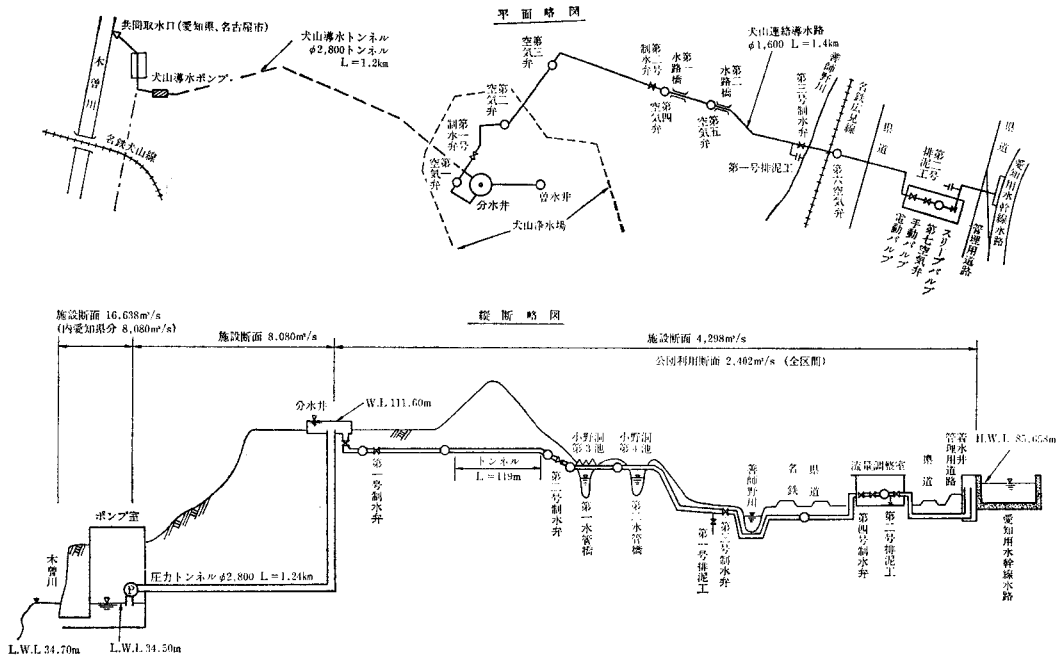


図-3 水管理システム概念図



図一 犬山導水施設概念図

本導水施設の予定ルートには、愛知県所有の既施設があり、当初二期事業発足時点ではこの施設を利用するか新たに築造するののかについて関係者の調整が未了であったため、施設の明定を留保していたものである。

今回、公団が前述の既施設を利用することで関係者の調整が図られたので、施設の明定を行うものである。

4. 今後の課題

(1) 水管理改良と現況管理形態との調和について

現況の管理形態は、幹線水路などの基幹施設は公団が直接管理しているが、それ以外の支派線についてはユーザーである土地改良区に管理委託されている。土地改良区はさらに、末端水路部分については農民の自主的組織である管理区、管理班に実質管理を委ねている。管理区、管理班は愛知用水の管理開始に先立ち体系的に組織されたものであり、その組織内容と運営は図一6のとおりである。このように愛知用水の管理運営は複合的かつ重層的な形態となっており、特に支線水路内部では個々のユーザーに責任と主体性をもたせ積極的に管理運営に参加させることにより、“己の水は自ら守る”という姿勢をつくり運営をスムーズなものとしてきた。

したがって水管理施設の具体的配置、情報指令システムの整備にあたっては、土地改良区を含む関係者との意志疎通を十分図るとともに、現行組織形態を活用しうる管理体制をめざすことが重要と考えられる。

(2) その他支線の取扱いについて

今回の計画変更による支線水路の整備は、土地利用の適正化の観点から農振農用地を主たる受益区域とする路線を対象範囲としている。

このため、要整備路線でありながら対象路線から除外された路線は約170kmにも及んでいる。しかし水管理の改良という点からは、水源から末端まで首尾一貫した系統的、合理的運用を行う上で、これらの路線を放置しておくことは画龍点睛を欠くことになりかねない。

さらに当該路線の受益区域内にもかなりの優良農地が存在すること、農業意欲の高い農民が多いこと、幹線水路整備の面からは不可避受益としてとりこまれていること、などからこれら支線水路の取扱いをどのようにするのか今後に残された重大な課題である。

5. おわりに

戦後進められてきた大規模多目的水利事業による水路施設も徐々に更新期を迎えつつあり、本事業は水路リハビリテーションのモデルケースとも言えるのではないかと考える。その意味で本事業の発足にあたって御尽力された関係者の方々に敬意を表するとともに、本事業の推進により今後益々地域の発展に寄与することを願ってやまない。

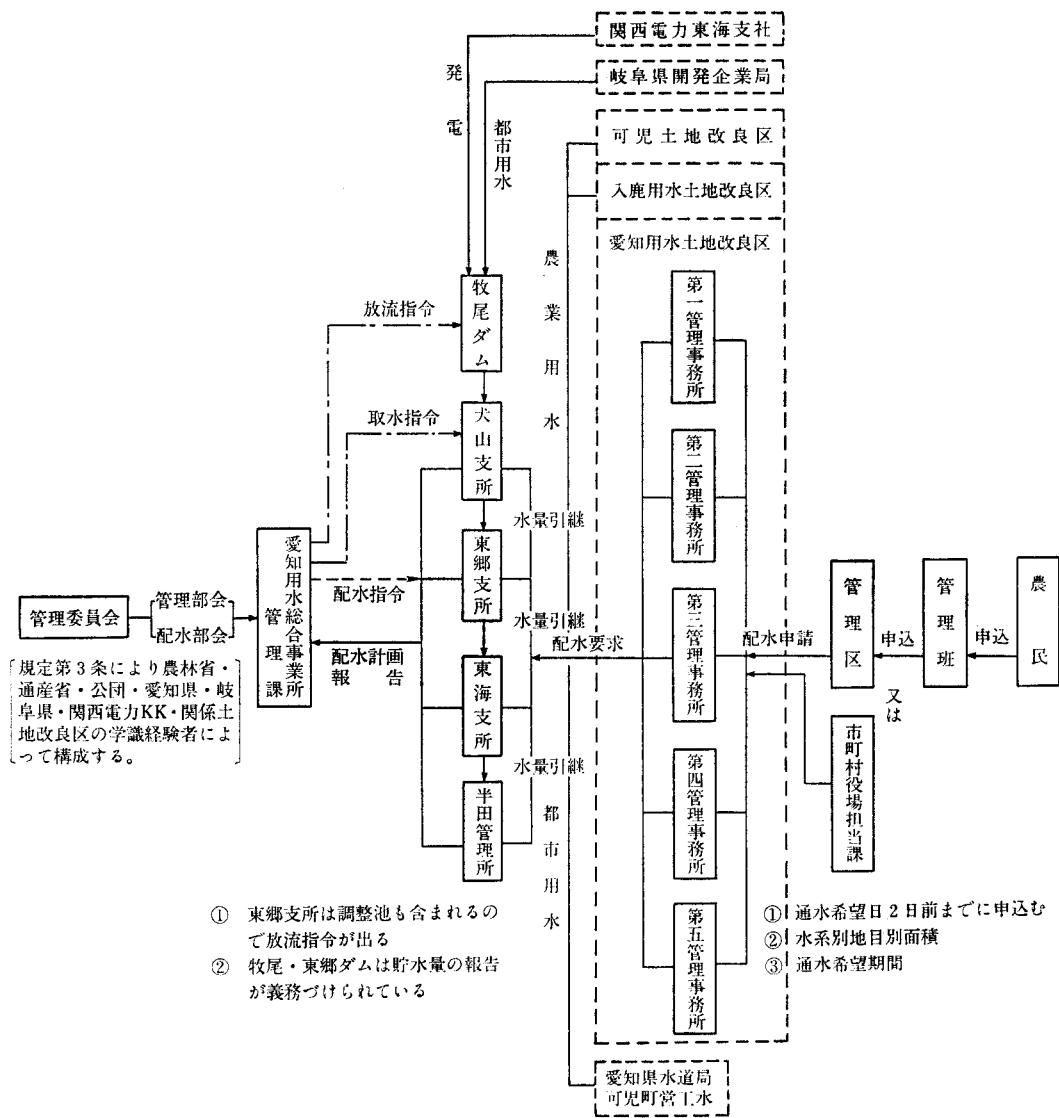
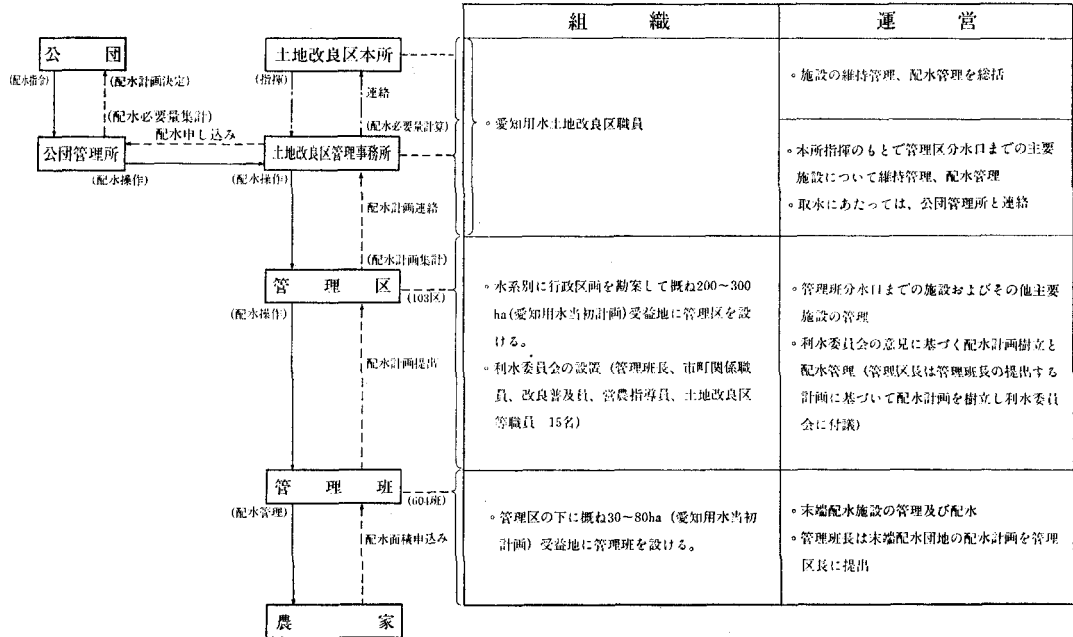


図-5 管理指令系統図



図一 6 土地改良区の管理組織、機構運営(愛知用水利土地改良区の場合)

熱映像による土壌含礫量調査

石 黒 悟*

目 次

1. 中札内地区の石礫地帯の現況……………29	(2) 調査データ……………30
2. 熱映像による調査の根拠……………29	(3) 含礫率と土壌表面温度の相関……………31
3. 調査内容……………30	(4) 含礫率分布の推定……………31
(1) 調査方法……………30	4. 含礫量調査への利用と今後の方向……………32

1. 中札内地区の石礫地帯の現況

北海道開発局の調査資料によると、北海道には径 35 mm 以上の礫を 10% 以上含む農地（除礫対象農地）は 103,000 ha であり、その内除礫により良好な耕地になるとみられる面積は 60,000 ha である。

部内資料の「地域農業基盤整備計画策定調査（農業基盤整備推進室）」による石礫除去の要整備量は全道で 18,000 ha であり、その内 9,400 ha が十勝管内に集中している。

道内で除礫された農地面積は 2,500 ha 程度で、今後 500 ha/年 の割合で石礫地帯の解消が図られていく予定である。

中札内地区は十勝支庁管内中札内村に所在し、村のほぼ中央を流下する札内川右岸の標高 100~200m の平坦もしくは緩傾斜を呈する低平地である。

航空写真を見ると、長年にわたり札内川が暴れた跡がはっきりしている。川が蛇行した跡上の圃場は含礫率が高く耕土厚が不足気味であり、心土が石川原の様な状態の圃場が多い。又、耕土部分はその大部分が樽前山を噴出源とする粗粒火山灰であることより、土性は良い方ではない。

この為、地区採択当初より石礫除去に対する要望が強かったが、当時は農地保全工種の制度がなく、受益農家は根本的な解決にはなりえない客土工事で対処してきた経緯がある。しかし、関係者の努力により、昭和52年に畑地総合事業に農地保全工種が認められた（53年より実施）。

当地区が農地保全工種として石礫除去を取り込んだのは昭和57年であり、現在受益面積 3,800 ha の内 510 ha が農地保全面積として申請されている。

道内においては各地区の実情が異なり工法も千差万別

と思われるが、当地区においても新しい工種である故に試行錯誤を重ね現在に至っている。

石礫除去を行うためには、施行時の基礎データとして単位面積当りの石礫量を調査する必要がある、現在のところ人手により試坑を掘り実施している。

ところでこの調査を航空機による熱映像を使って実施できれば現地での試坑調査の大幅な軽減をはかることができ、しいては、事業費コストの軽減化にもつながる。

2. 熱映像による調査の根拠

調査の根拠となった現象は次のようなものである。図 1 に示すとおり、土壌の粒径が粗い程、また乾燥した状

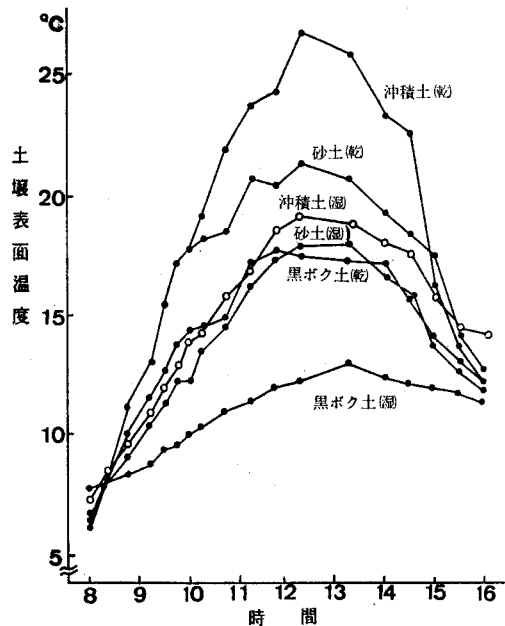


図 1 土壌温度日変化
ライシメータでの測定（農技研）

* 北海道十勝支庁南部耕地出張所

態程、土壌温度は上昇する。従って、春または秋の裸地状態の畑においても、同様の現象が起きていると考えられる。すなわち、石礫の多い土壌程、地温が上昇する可能性が高い。

この現象は、マルチスペクトルスキャナー (MSS) の熱映像を利用することにより把握でき、地表温度分布は、石礫量の分布を反映すると考えられる。

このことから、熱映像を使った土壌含礫量調査手法を開発できる可能性があるので以下のように実験的調査を試みた。

3. 調査内容

(1) 調査方法

調査方法の流れを図2に示す。調査の主要な段階を述べると次のようになる。

- ①MSSの撮影
- ②MSSデータによる裸地畑の抽出
- ③MSSデータによる裸地畑の表面温度分布図作成
- ④現地試坑データによる含礫率分布とMSSデータによる地表面温度分布の相関関係の検討
- ⑤地表面温度による含礫率分布の推定。

次に中札内地区において実施された調査結果を示す。

(2) 調査データ

熱映像 (MSS)(波長8~14ミクロン)の撮影は1984年6月30日(12時39分~13時18分)に、高度2,000mで実

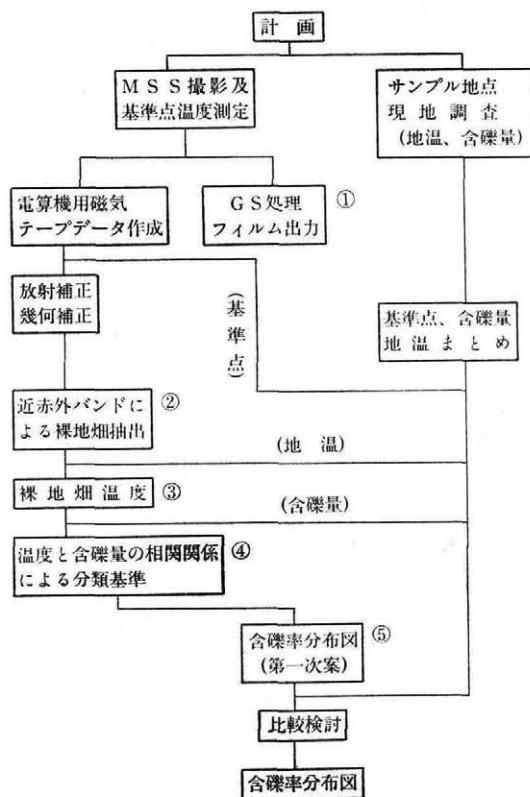


図2 調査のフロー



≤29.0 29.6 30.0 30.6 31.0 31.6 32.0 32.6 33.0 33.6 34.0 34.0 °C <

(○印は熱映像と石礫量のデータを比較した3圃場の位置を示す。左から圃場番号16-4, 16-2, 29-1)

写真1 裸地畑の温度分布

施した。温度測定、現地写真撮影などの現地調査も同時に実施した。

石礫量データは「昭和57、58年度中札内二期地区道営畑地帯総合土地改良事業区域含礫量調査」を用いた。

熱映像と石礫量のデータが比較できる裸地畑圃場は、3圃場(2.14 ha, 1.0 ha, 1.78 ha)であった。写真1に撮影範囲の裸地畑の温度分布を示す。写真に示した温度は0.4°Cと0.6°C区切りであるが、データの温度分解能は0.2°Cなので、電算機内では0.2°C区切りで処理している。また、面的分解能は5m×5mである。

(3) 含礫率と土壤表面温度の相関

図3に、3つの圃場について試坑により調査された40cm深までの含礫率と、熱映像により求められた試坑と同一地点の土壤表面温度の散布図を示す。

次に、各圃場毎に、40cm深含礫率と土壤表面温度との相関を求めた。図4にその1例を示す。各圃場とも、3圃場をまとめたときに比較し、相関係数は高くなっている。これは、圃場内では、土壤条件などが一樣になるためと考えられる。このうち、圃場番号(16-2)について詳細な調査を試みた。図4から回帰式を求めると、

$$P = 6.6T - 187.9 \quad (1)$$

となり、相関係数は $r = 0.85$ となる。ここで

P : 40cm深までの含礫率(%)

T : 土壤表面温度(°C)

含礫率: $\frac{\text{礫体積}}{\text{調査対象土壤体積}} \times 100(\%)$

礫: 長径35mm以上の礫

である。

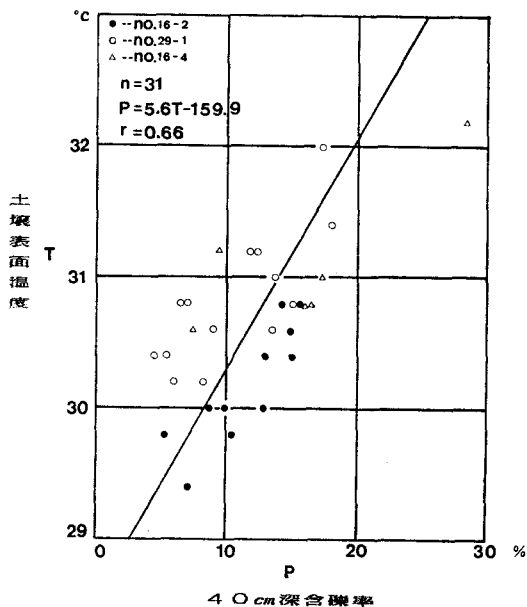


図3 土壤表面温度と含礫率

この場合、同一温度に対する含礫率のバラツキは小さく、土壤表面温度を用いて含礫率を推定することができる。

図5は、熱映像から求めた表面温度分布図を示したものである。

(4) 含礫率分布の推定

土壤表面温度分布を、式(1)を用いて含礫率に変換し、含礫率分布を求め図6に示す。図6には試坑調査による含礫率も示した。両者は図4からもわかるとおり、強い相関がみられる。さらに、熱映像の測定が面的で細かい(5m×5m)ことにより得られる含礫分布図は、試坑により知られる含礫率分布よりも面的に詳細なデータとなっている。

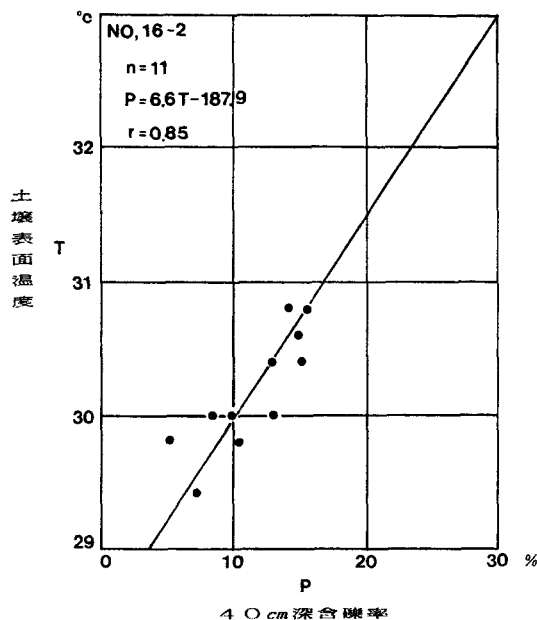


図4 土壤表面温度と含礫率

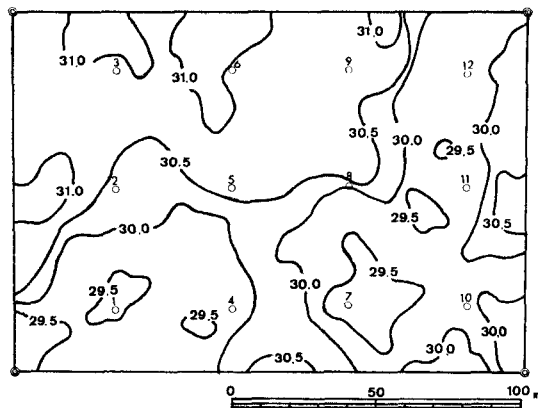
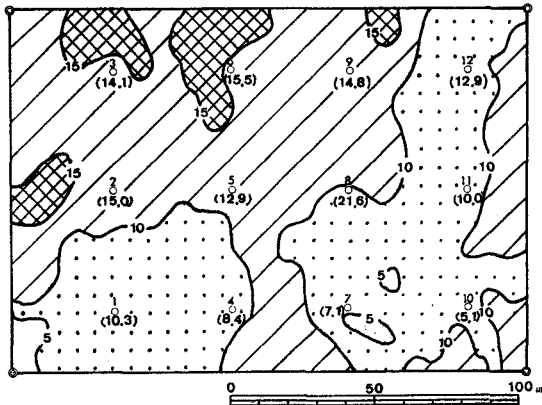


図5 土壤表面温度分布(°C)



() 内数字は試坑による値

図 6 推定土壌含礫率(%)
 <1984. 6.30熱映像より推定>

4. 含礫量調査への利用と今後の方向

本調査により、熱映像を用いた含礫率の調査が可能な

ことがある程度示された。ここで示された方法は、次のように利用することができる。

計画段階では広域(20 km 程度)の MSS 撮影を数ヶ所実施しておき、このデータの中から対象とする圃場を選び相対的な含礫率分布を調査して実施対象とする圃場の選定と、概略の礫量の把握を行う。

実施段階では試坑による含礫量をキャリブレーションデータとして、先に取得してある MSS データの精密な解析を行い、5 m メッシュ単位で含む礫率を 5% 程度に区分した分布を作成する。これを基に単位面積当りの礫重量を推定し、施工時の基礎データとする。この場合、調査する試坑の数は今までの半分から 3 分の 1 程度に減らすことが出来る。

この調査は、一度 MSS で撮影した範囲内の圃場を対象とする場合には MSS データを何度も利用することができる。

本稿を結ぶに当たり、御協力いただいたアジア航測株式会社支店の皆様に対し深く感謝致します。

急流用排水路の水理設計上の留意点

——水理模型実験からの提案——

中 達 雄* 吉 野 秀 雄*
石 野 捷 治** 岩 崎 和 己*

目 次

I. はじめに	33	V. 急流直線水路の減勢工	37
II. 急流水路工の水理的問題点	33	VI. コウ配及び線形変化点柵の水理	38
III. 射流の基本特性	33	VII. おわりに	39
IV. 急流直線水路の余裕高	35		

I. はじめに

中山間地の土地改良事業を推進するに当たり、用排水路の水理設計は、常流を原則として地形条件による余剰落差を落差構造物で吸収する方式を主体としていたが、射流を基本とする急流水路工の方式が採用されるようになり、その技術的対応が新たに必要になって来ている。現時点では、二次製品水路を主体とする小型急流水路工の設計の基準化は、必ずしも満足するものに至っていないため、農業土木試験場では、構造改善局設計課及び開発課の協力を得て、急流水路工の水理実験を昭和58年度より開始し、水理設計法の確立に向けて、試験研究を行っている。本報文は、射流の基本特性、水路余裕高の決定の考え方、及び減勢工法等、現在までの主要成果を踏まえて急流水路工の水理設計について述べたものである。なお本研究の実施に当っては、東北農政局郡山東部開拓建設事業所、東海農政局御浜開拓建設事業所、及び中国四国農政局豊北開拓建設事業所から資料ならびに貴重な意見を頂いた。紙上をお借りして御礼申し上げます。

II. 急流水路工の水理的問題点

急流工では、水流は射流域であることにより、流れの不安定性、高速及び高エネルギー性が種々の問題を発生させ、水路溢水による危険性が高まり、防災面では充分留意する必要がある。水理設計上では、流速エネルギーの評価がもっとも重要な問題であり、これに対応した設計が要求される。これまで現地で問題となった事例を具体的に列挙すれば、次の通りである。

- ① 直線水路部内の不陸及び障害物等に起因する水面変動による溢水。
 - ② 水路屈曲、屈折部における射流衝撃波及び水位変化に伴う溢水。
 - ③ 水路縦断コウ配変化点における跳水現象及び水流の飛散による溢水。
 - ④ 集水及び屈折柵の上下流取付部の溢水及び柵内での水流減勢不良による溢水。
 - ⑤ 射流用水路の取水困難。
 - ⑥ 管理面では、水路内土砂堆積による通水障害。
- 一般には、コンクリート二次製品水路の継目施工不良、及び供用開始後の不等沈下による不整合が水面変動の要因となる。水路の屈折、屈曲部では、水流の水路壁による水面変化の影響は上流に伝わる事ができず、不連続面を形成して、かく乱波及び急激な水面上昇を発生させる。また集水柵等では、下流出口の縮流効果及び減勢不良による問題が多く見受けられる。

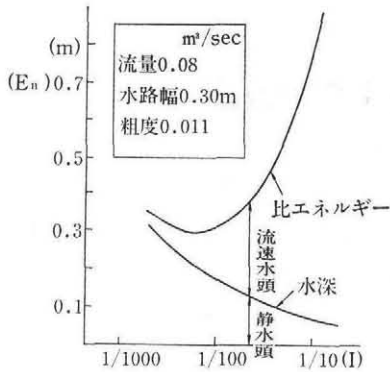
III. 射流の基本特性

1. 射流の比エネルギー

水路コウ配ごとの比エネルギーに占める静水頭と流速水頭の割合を示したものが図-1である。比エネルギーの最小値におけるコウ配が限界コウ配と言われているものであり、これを境界として流れは常流と射流に区別される。常流域では比エネルギーに占める流速水頭の割合は比較的少なく、多くの部分が静水頭（水深）により占められている。射流域ではコウ配が急になると急激に流速水頭の占める割合が増大する。射流では水深が小さくなることにより、水理設計の際には経済的な水理断面になると思われがちであるが、しかし水路の変化部では、流速水頭が静水頭に変換される等、大きな水面変動を起

* 農業土木試験場水工部施設水理第2研究室

** 同・流体エネルギー研究室



図一 比エネルギー (E_n)—水路コウ配 (I)

こすため、この変動に対して安全な施設規模を設計しておくことが必要である。たとえば、図一の場合、1/10の水路コウ配では水深の10倍もの流速水頭を有している。

2. 射流の空気混入

フルード数が高くなると、流れは高速射流となり大気中の空気を巻き込んで白濁した流れとなる。このため、水面は空気を混入した分上昇し、かつ水理上不明確となり水面がどこを指すのか判別困難となる。すなわち水深の上部は空気を大量に含んだ流れとなり明確な等流水深は現れない。高速射流の流れは、次記の三相から成り立っているものと考えられている。

- ① 流水断面の大部分を占めている最下層は、水の中に気泡が混入している流れ。
- ② 中間部は気泡と水流がほぼ同量の流れ。
- ③ 最上流部は空気の流れに水滴が混っている流れ。

空気混入量を算出する実験式には、グメンスキー公式がある。

$$m = \frac{1}{200} \cdot \left(\frac{v^2}{g \cdot ha} \right) \quad \dots\dots ①$$

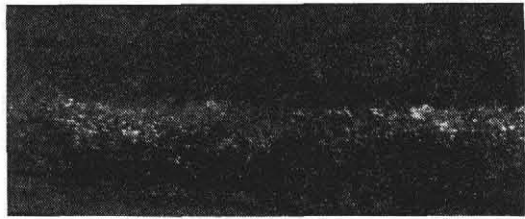
$$ha = (1+m) \cdot hn$$

V : 流速, ha : 空気混入した水深, g : 重力加速度, hn : 空気を混入しない水深, m : 混入された空気量と水量の比

表一に1/10の水路コウ配において流量を20~80l/Sに変化させた場合の等流水深, 空気混入した水深及び水理実験実測結果を示した。小型水路では、空気混入による水面上昇高は比較的微小なため、水理断面決定には、あまり影響はないものと考えられる。

3. 粗度係数

マニング公式は、式の形が簡単で実用上便利であることからもっともよく用いられている。本公式ではすべての触知できない流れの抵抗を粗度係数で表現するわけであり、しかも数値的に n の役割は重大である。すなわち

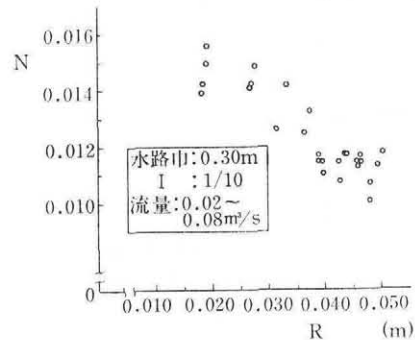


写真一 空気混入流 ($I=1/10$)

表一 空気混入水深

流量	マニング等流水深	グメンスキー公式	実測水深
20	0.0282	0.0308	0.028~0.030
40	0.0447	0.0488	0.044~0.046
60	0.0579	0.0634	0.054~0.064
80	0.0705	0.0771	0.060~0.076

水路巾0.30 m (I/S m)



図二 粗度(n)—径深(R)

公式の可否は、一つに粗度係数の選定が適切であるかどうかにかかっている。木製実験水路において、図二に粗度係数と径深の関係を示した。粗度係数は径深により、0.010~0.0155まで変化している。急コウ配水路では比較的水深の小さい表面流となることから、水路床の粗度の影響を受けるため、粗度係数値は安全値を採用した方がよいと考えられる。

4. 射流の不安定性

水路コウ配が非常に大きくなると、水路における一様水深の射流は一連の移動する波またはパルスに分裂するが、これを脈動流と言い、非正常な流況を呈する。また比較的少ない流量の水が流れると、開けつ的に次々と流下する非対称形の波群が発生し、この波群は転波列と呼ばれ、その波面に著しい水塊が集中し、波高や圧力の増加が起こる。水路巾0.30m, 水路コウ配1/10の実験水路では、流量が0.01 m³/S以下の場合、転波列が発生した。

IV. 急流直線水路の余裕高

1. 余裕高決定要素

一般に水理特性面から余裕高設計の検討には、下記の事項を考慮する必要がある。

- ①水路粗度係数の変動に対する余裕
- ②流速水頭の静水頭への変化の可能性に対する余裕
- ③水面動揺(波)に対する余裕
- ④高速射流の場合には空気混入による水面上昇

高速射流は、比エネルギーの中に流速水頭の占める割合が高く、小型水路の場合、水深は比較的小さいために、

①③④に対する水面変動は少ないが、②の静水頭への変化は、運動エネルギーが大きいことから、十分安全を見込んで設計する必要がある。②の現象による余裕は、前記した水路内不陸による水面変動が考えられこの水面変動に対する余裕を見込んだ水路設計が急流工の場合重要となる。このため、水路内の不陸として、水路底に単一棧粗度を設けて、水理実験を行い、水流の変動、流況などを調べた。

2. 単一棧粗度流下後の水流の変化

本実験は水路巾 0.30 m の水路で行ったものであり、水流の棧越水の水面形の例を水路コウ配ごとに流量 $0.04 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合について、示せば、図-3 の通りである。水路コウ配 $1/20$ (フルード数 $F=2.87$) までは射流で一般に見られる S 水面形²⁾を示すが、水路コウ配が $1/10$ ($F=4.94$) より急になると、水流は棧から下流で急激な水面変動を起こす。この現象はいわゆる跳水現象とは異なり、水流の飛散及び飛出し状態であり、水流は水路底から剝離している。(以下本現象をフラッシュ現象と言う) この現象は水流が高速射流状態に達し、棧に衝突した水流の運動エネルギーが鉛直上向きに顕著に変換されたことによるものであり、コウ配が $1/20$ までの流れとはその形態が異なることが明らかとなる。

流量変化との関係では、水路コウ配 $1/10$ の場合の水面形を図-4 に示すが、小流量時においても水面形の上

昇は顕著に現われ流量が増加してもその上昇割合は少なく、小流量時においても溢水の危険性が生じることが分



S 水面形



フラッシュ現象



跳水現象

写真-2 棧粗度越水形態 ($I=1/15$)

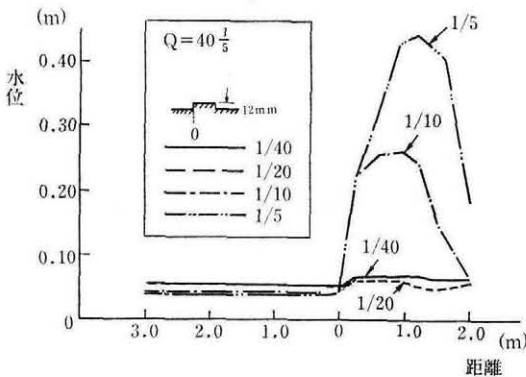


図-3 水路コウ配ごとの棧越水流況

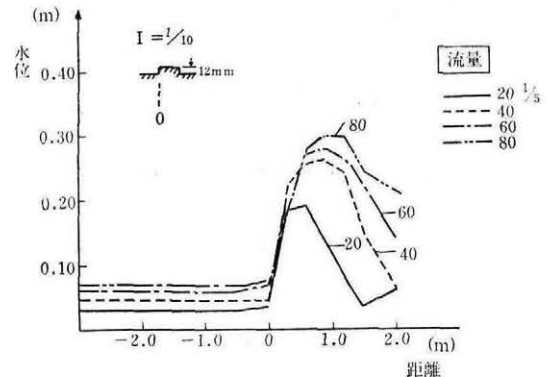


図-4 流量ごとの棧越水流況

かる。流量が増加した場合の水面上昇がその割合に少ない理由は、水深が棧高さに比べて大きくなることから棧に直接衝突しない水流が上向きの流れを減勢する結果となっているためである。次に棧高さの相違による水面上昇の比較をコウ配1/10の場合について行うと図-5の通りである。棧の高さにより水面上昇高は異なるが、いずれにしても微少な水路の不陸であってもコウ配が少なくとも1/10よりも急になると水面は大きく変動することが判明する。

フラッシュの発生限界を Fr 数と、 K/h の関係から、まとめると図-6の通りである。

大きな水面変動を伴うフラッシュの発生限界は、 Fr 数ではほぼ4以上かつ、 $K/h=0.15$ 以上で発生する。 Fr 数が4以下であっても K/h の値が0.4以上であると、フラッシュが発生するが、その水面変動は、比較的小さいものである。流量によるフラッシュの発生限界は、フラッシュからSカーブへの遷移と、Sカーブからフラッシュへの遷移とは、水流の下側の空気の供給により限界が異なっている。

3. 単一棧粗度による水面変動高

水面変動高に対するパラメータとしては、棧上流側速度水頭(hv)、棧と水深との比(K/h)及び水路勾配もし

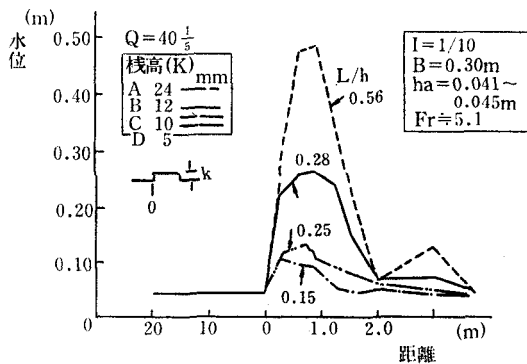


図-5 棧粗度越水面変動

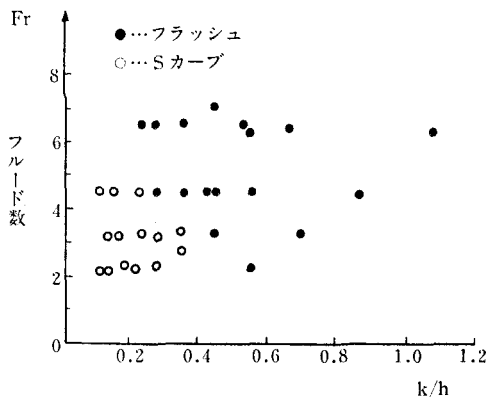


図-6 フラッシュ現象発生領域

くは、フルード数 (Fr) が考えられる。

実験データより勾配ごとに $X\Delta H/hv$, K/h をプロットした結果を図-7に示す。この図は、水理現象としてフラッシュとSカーブとを同一にプロットしてある。 $K/h=0.15$ 以下では水流の変動はほとんどなく、またSカーブの場合には、若干の水流の変動による水面上昇が観測された。 $\Delta H/hv$ と K/h の値とは、よく相関関係が現われており、1/40~1/20と1/10~1/5とのコウ配では、相関関係が異なる様である。1/10~1/5のコウ配について、回帰曲線を作成すると、次記の通りとなる。

$$\Delta H = \{0.0166 + 1.245 \cdot (K/h)\} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad \dots\dots ②$$

4. 急流直線水路の余裕高 (フリーボード)

水路は、その水理上の安全性を確保するために計画最大流量に対する設計水面上に余裕高を加えて通水許容断面を決定しなければならない。ここで、具体的に、水路コウ配1/10、水路巾0.30m、流量0.08m³/S、等流水深0.075mの場合の余裕高に検討を加えて見る。

余裕高の決定式としては、常流に適用される式³⁾として、③式が、フィルダムの設計に適用される式⁴⁾として④式がある。

$$Fb = 0.07d + hv + 0.05 \sim 0.15 \quad \dots\dots ③$$

$$Fr = C \cdot V \cdot d^{1/2} \quad (C = 0.1) \quad \dots\dots ④$$

Fb , Fr : 余裕高, d : 水深, C : 係数

③式の第1項の0.07dは、粗度係数の変動に対する余裕で第2項は、流速水頭に対する余裕、第3項は水面動揺に対する余裕である。

③式を射流に対しても適用すると、流速水頭が大きい為、かなり過大な余裕高となり、不経済な設計となる。

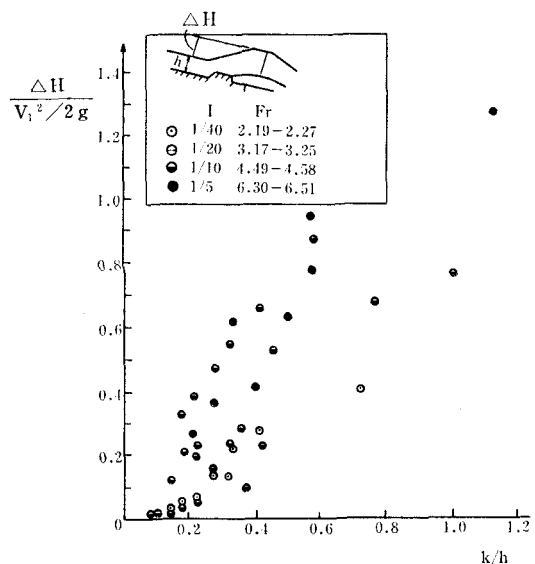


図-7 コウ配別の棧高さと水面変動の関係

表-2 余裕高比較表

基準	適用公式	余裕高	備考
水路工 常流対象	$Fb=0.07d+hv$ $+0.05\sim0.15$	0.78~0.88	
フィルダム 急流部	$Fr=C\cdot V\cdot d^{1/2}$ ($C=0.1$)	0.10	
本実験値 (フラッシュ の高)	$K=6\text{ mm}$	0.0295	$0.04\text{ m}^3/S$
	$K=12\text{ mm}$	0.235	$0.08\text{ m}^3/S$
	$K=24\text{ mm}$	0.420	$0.04\text{ m}^3/S$

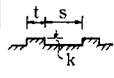
一方、④の式によると、施設規模の相違により、小型水路に適用すると過少な余裕高を算出する傾向となる。これらの結果を表-2に示す。水路工の常流を対象とした算定式では、等流水深の10倍以上の余裕高が必要となっている。また、フィルダムの基準では、余裕高は0.10mとなり、水路の不陸が12mm以上の水路では、溢水する結果となる。本実験結果より検討すると、必ずしも最大流量時に最大の余裕高を必要とするわけではなく、中間流量時において、余裕高を決定しなければならない場合もありうる。ここでは、水路不陸による運動エネルギーの静水頭への変換に対する危険性（フラッシュ現象）だけの余裕高を見込んだものであるが、 $K=12\text{ mm}$ の不陸の危険性を想定すれば、他の要因に対する余裕もすべて包含するものと考えられる。余裕高の設計法としては、不陸の割合をどの程度想定するか、または水路にどの程度の施工精度を持たせうるかによって、その値が変化する。一方、1/40よりも緩コウ配の場合の余裕高は、フラッシュ現象が生じないことから、粗度の変動、水面動揺等の余裕としてフィルダムの基準等を使用して算出すれば、妥当な余裕高の設計が可能であると考えられる。そして、1/40よりも急コウ配水路の場合では、設計最大流量がフラッシュ現象を発生させない程、大きい場合には、フィルダムの基準からの余裕高と、中間流量でフラッシュを発生する場合の余裕のどちらか大きい方の水路壁を設計すれば安全であると考えられる。

V. 急流直線水路の減勢工

1. 減勢工法

急流工での高速射流は大きな運動エネルギーを有していることから水路の合流部、変化点では衝撃波の発生等に見られる様に運動エネルギーが静水頭に変換されやすく、水路の溢水の危険性が非常に高い。この対策として合流部及び変化点に流水が突入する直前及び水路全体に減勢部を設けて運動エネルギーを減殺すればこの危険性を排除することが可能であると考えられる。従来、水路での流水の減勢としては、余剰落差の吸収という観点か

表-3 棧粗度減勢工の型式

棧型式	t	k	s	s/k	備考
I	50	12	480	40	 (mm)
II	50	12	200	16.7	
III	50	24	480	20	
IV	50	24	200	8.3	

ら、落差工を設置することが設計に取り入れられていた。しかし傾斜地ではこの設計法を採用すると落差工の設置箇所が多くなり、施設規模も大きくなるため、造成コストの増加を招く結果となる。そこで急傾斜地の水路工に適した減勢工法を開発する必要がある。

一般に流水減勢工法として採用されているものには、跳水による減勢、イボ粗度、パッフルピアー、棧粗度等が上げられる。この中で小型水路に適し、また設計、施工が簡便な工法としては、まず棧粗度が考えられる。

棧粗度の減勢は、水路底の横断方向に、ある高さの棧を連続して設置したもので河川などの流水の減勢に広く使用されており、水理的な研究もかなり進んでいることから実用化には適したものであるといえる工法である。

ここでは、小型急流水路の底に棧粗度を設置して、その減勢の効果を調べた結果を以下に述べる。

2. 減勢工実験

棧粗度については、足立らによりかなりの研究成果⁵⁾が得られており、高さ5mm、巾6.4mmの矩形断面をもつ棧粗度を底面に敷き並べた場合の水路抵抗項の実験結果より、 $S/K=10$ (S :棧間隔 K :棧高さ)の場合に抵抗が最も大きいことが推察できたと述べている。

これに基づき、本実験では、水路巾0.30m、水路高0.40m、水路コウ配1/10、水路延長40mの水路中央部10m間に表-3に示す型式の棧粗度を設置してその減勢特性を調べた。 S/K の値は8.33~40の間を取り、実験流量は、20、40、60、80 l/Sの4ケースについて行った。水理計測はピトー管により、各地点の流速(水深中央部)と、金尺及びポイントゲージにより水深をそれぞれ測定した。減勢後の水位は変動が激しく明確な水面を測定することは困難であった。減勢工に流入してくる水流のフルート数は、ほぼ4.5であり、流速の範囲は、2.36~3.78 m/Sであった。

3. 棧粗度水路の流況

棧粗度始点部では、高速射流の突入により、水流の飛散が見られ、1回目の飛散が下流の水路底に衝突し、また飛散を繰り返すというように波状的な水面でかつ空気を大量に混入した白濁流となって流下する。この現象は、棧始点部から下流5m程度まで続き、この地点を過ると水面は比較的安定している。問題点としては、棧粗度始

点部において水流の飛散が発生したことから、急流部途中から水面を安定的に減勢するためには、減勢エトランション部の設置が必要となる。単一粗度の実験より、フルード数が4.5付近の水流であれば、 K/h が0.15以下ならS水面形になることから、始点にはこの程度の棧高さの粗度を設けて、順次棧高を増して溢水の危険性を排除する必要がある。

4. 減勢特性

水流の減速割合と棧粗度型式の関係を見ると図-8の通りになる。この図は棧粗度突入前の水流の流速と棧粗度に突入して7.5mに達した地点との流速の割合を示している。棧粗度型式による減速の効果は、本実験領域では、棧の高さが高く、また棧間隔が狭い程大きくなっており、減速の割合は、70%~40%である。しかし棧の高さを大きくすると、水面変動が顕著になり、また棧間隔を極端に短くすると逆に粗度要素相互の遮へい効果のため、かえって水流への抵抗が減少することが考えられる。従来の研究資料によれば $S/K=8$ の付近で水流に与える最大の抵抗を示すようである。本実験においても、 $S/K=8.3$ (Ⅳ型) の場合がもっとも減勢効果が上がっている。流量との関係では、流量が小さい程減速の効果が大きい、これは水深の増加に伴う棧の高さの効果の減少によるものであり、流量 20 l/s と 80 l/s との比較の

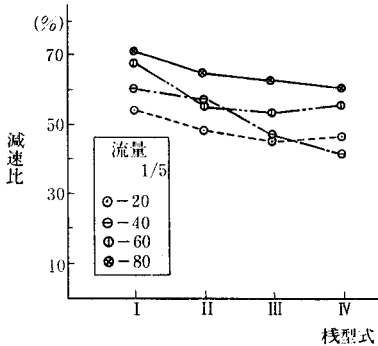


図-8 減速比—減勢型式

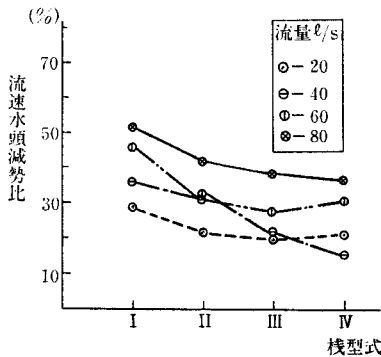


図-9 流速水頭減勢比—減勢型式

場合、減速の割合差は20%程度であった。

一方、運動エネルギーの減勢効果を見ると図-9の通りである。減勢特性としては、流速の場合と同様であるが、その減勢割合は50%~15%の範囲であり、かなりの効果が立証されている。流速水頭を50%以下と半減できれば、流速水頭の静水頭への変化に対する危険性もかなり軽減できることにより、合流部での溢水及び水路変化点における衝撃波も消すことが可能である。

流量及び水深に対する減勢効果としては、前述した様に底の棧の影響は、水位の増加により軽減する。逆に言えば水位の上昇により、粗度係数が減少する結果となる。

本実験においても小流量時の方が減勢効果は、上がったことにより、同一粗度型式でかつ同一流量である場合1/10よりも急コウ配の水路に適用する際には、等流水深が下がることにより減勢効果は高まり、1/10よりも緩コウ配では、低下するものと考えられる。

減勢工の距離的な効果としては、ほぼ5mの地点までに水流の減勢は成され、これより下流では、等流状態の流れとなっている。

5. 減勢工の水理設計上の留意事項

急流直線水路部内に設置する減勢工の水理設計上の留意事項としては、下記のものが考えられる。

- ① 減勢工部で流れを常流にしてしまうと、跳水現象が発生することから、減勢部においても射流で流下させる必要がある。
- ② 流水抵抗により水路に滑動の危険性が発生することから水路は、構造上安全に設計する必要がある。なお本実験では、最大、潤辺に対して単位面積当たり約 8.0 kg/m^2 のせん断力が働いていた。
- ③ 減勢工始点部でのフラッシュ現象等の発生に見られるように、設計流量に対して定められた減勢工が、それよりも小さい流量に対して十分な機能を果さない場合もあるので想定される全流量に対して検討する必要がある。
- ④ 土砂流入が予想される水路では、その影響を考慮する必要がある。

VI. コウ配及び線形変化点樹の水理

水路の変化点には、一般に柵を設置して流向を変化させている場合が多い。この時には、流入部での跳水、柵壁に衝突する水流の溢水及び流出口での縮流等が生じ、これに対応する水理設計が必要である。このためには、柵内で水流の落差機能を持たせ、水流を静水池で減勢する方法が考えられる。この場合、柵の水位が重要であり、水位が上昇すると、落差機能が阻害され、曲折柵では、減勢不良による水面上昇及び流入部では跳水が発生する。

柵内水位を適正に保持するためには、流出部の縮流効

果をトランジションの設置により、軽減し、また流入口と流出口の敷高に十分な落差を持たせることが必要である。

縮流の効果は、コウ配変化柵より平面線形変化柵の場合の方が顕著である。また出口縮流部では、空気混入による水面上昇も、直線水路部に比較して大きい。

VII. おわりに

以上、主に室内実験を基に、急流水路の設計について述べたが、このほかに水路曲線部及び合流部の水理、分水工法、水路配置等、解決しなければならない問題が残されており、今後解決法を探っていききたい。

最後に本報文が多少とも、読者諸兄の参考になり、ま

た急流工に関する御意見を承る機会となれば幸いと思えます。

【参考文献】

- 1) 土地改良事業計画設計基準 設計 ダム, 農業土木学会 p316, 昭和56年
- 2) Chow, V. T : Open-Channel Hydraulics, Int. Student edi, McGraw-Hill p 228 (1959)
- 3) 土地改良事業計画設計基準 設計 水路工(その1) 農業土木学会 p59, 昭和45年
- 4) 土地改良事業計画設計基準 設計 フィルダム 農業土木学会 p275, 昭和41年
- 5) 足立昭平: 開水路における椀型人工粗度の実験的研究, 京大防災研究所年報第3号 昭和34年

電業社ポンプ



茨城県農地部眞舞揚水機場
1,000ガ PF-GM斜流ポンプ



株式 電業社機械製作所
舎社

本社 東京都太田区大森北1丁目5番1-309号
電話 東京(761) 3131
支店 大阪 名古屋
営業所 福岡・札幌・仙台・金沢・横浜・三島・静岡
広島・山口・高松・沖縄

荒川連絡水道専用水路シールドトンネル 工事の設計概要

花 房 実*

目 次

はじめに	5.	シールドトンネルの工法検討	46
1. 埼玉合口二期事業の主要施設等	6.	セグメントの検討	50
2. 荒川連絡水道専用水路の路線および 環境条件	7.	立坑の規模および構造の検討	50
3. 地形および地質	8.	地盤改良工法の検討	52
4. 路線計画	おわりに		54

はじめに

埼玉合口二期事業は、農業用水である見沼代用水の施設を改修し、農業用水の安定的供給と水利用の合理化を図るとともに、この事業の施行により新たに利用可能となる水 ($Q \approx 3.1 \text{ m}^3/\text{S}$) を埼玉県および東京都の水道用水に転用するものであるが、その転用水を見沼代用水西縁幹線水路から一級河川荒川まで導水する水路が荒川連絡水道専用水路である。

荒川連絡水道専用水路は、全延長約 8.9 km のうち、路線のほとんどが既設道路下（土被り約 10~18m）であり、都市化の進んだ市街地及び国鉄東北本線、京浜東北線下を通過することから、安全性、経済性、路面交通の確保および振動、騒音等の公害防止などを考慮して、路線延長の約 84% に及ぶ 7.5 km 区間をシールド工法の採用により、水路トンネルを建設することとした。以下その設計概要を報告するものである。

1. 埼玉合口二期事業の主要施設等

1-1 主要施設の概要

基幹線水路（共用）	約 32 km
東縁幹線水路（農水）	約 6 km
西縁 “（共用）	約 11 km
天沼揚水機場（上水）	1 式
荒川連絡水道専用水路（上水）	約 9 km
荒川注水口（上水）	1 式

1-2 荒川連絡水道専用水路の計画概要

設計延長…………… $l \approx 8.9 \text{ km}$

（シールド区間約 7.5 km）

（開削区間約 1.4 km）

計画通水量……………最大 $Q \approx 3.1 \text{ m}^3/\text{S}$

送水管口径……………内径 $\phi = 2,000 \text{ mm}$

設計水圧……………静水圧 1.6 kg/cm^2

水撃圧 1.6 kg/cm^2

2. 荒川連絡水道専用水路の路線および環境条件

2-1 路線概要

見沼代用水西縁幹線水路の大宮市天沼地先を始点として、一級河川荒川注水口まで、ほぼ東西に延びており、大部分が大宮市内を通過するものである。

路線が横断する施設は、主要県道川口、上尾線、旧中仙道、国鉄東北本線、京浜東北線、国道17号線、同バイパス、及び一級河川鴨川等があり、路線上の道路は県道および市道である。

2-2 環境条件

路線の大半は県下最大の商業都市であり、交通の要衝である大宮市に位置している。路線周辺は著しく市街化されており、家屋、ビル等が接近しているほか、交通量の激しい地域である。

路線上の道路は都市部のため、ガス管、上下水道管、電力線等あらゆる埋設物及び道路横断構造物等の基礎杭が点在し、トンネルの縦断設計の大きな制約となった。図-3に路線概要図及び地下埋設物の概要図を示す。

*水資源開発公団埼玉合口二期建設所

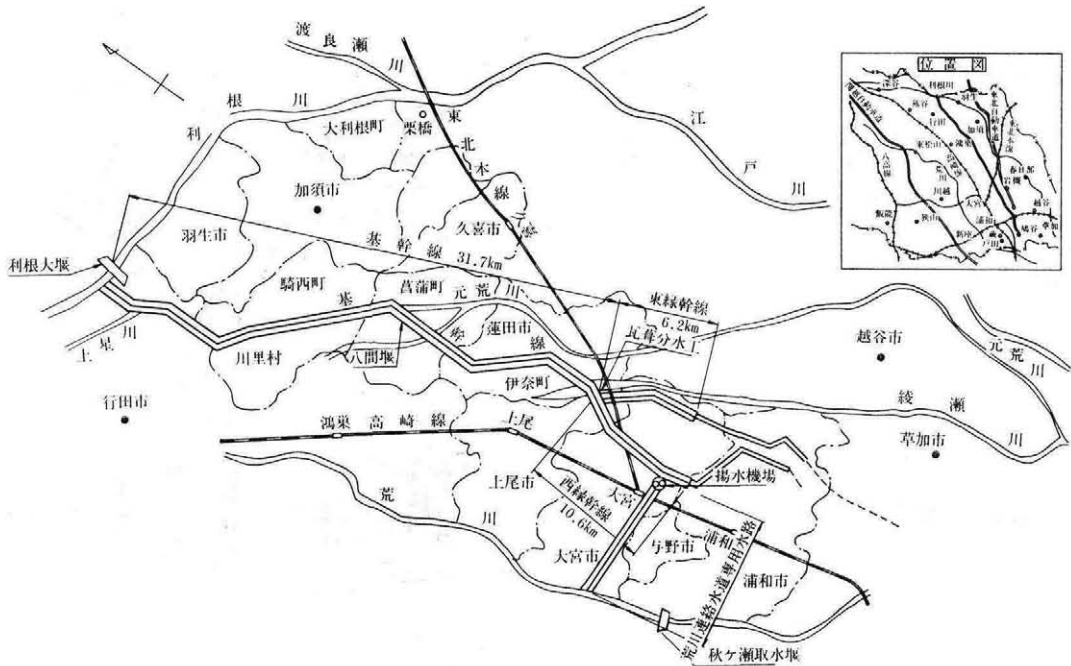


図-1 事業概要図

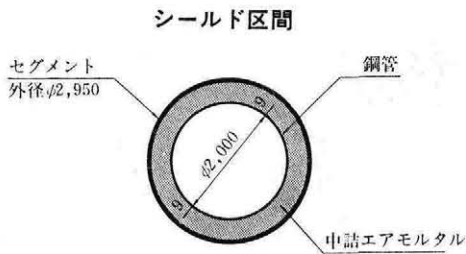


図-2 標準断面図

3. 地形および地質

3-1 地形

当路線は、地形区分図(図-4)に示すように、埼玉県東南部の大宮台地と荒川低地にまたがって位置している。大宮台地は標高 T.P.+10~15m 程度で、ほぼ南北に延び、更にこの台地を小河川が開削した浅い谷(谷地田)が分布する。荒川低地は標高 T.P.+7~9m 程度で荒川に沿って分布し、旧河道、氾濫原および自然堤防と、その背後の後背湿地が分布する。

3-2 地質概要

当路線の地質は、上流部約 4 km が洪積層(台地)。下流部は沖積層(低地)に大別される。洪積台地に発達する谷地田には、後背湿地状の軟弱地盤が存在する。

洪積層は上位より新期ローム層(層厚 5.0 m)、凝灰質粘土層(層厚 2.0 m) および砂礫、粘性土からなる洪積層(層厚 30m) で構成されている。沖積層は荒川低地に

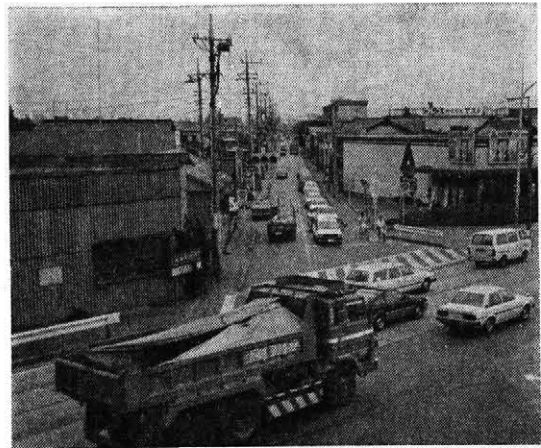


写真-1 路線上道路状況

砂、粘性土の不連続な互層をなして約 25m の層厚を有して礫層を被っている。谷地田は路線上に数ヶ所に存在し、一般的には約 10m 程度と浅い。この層は表層に腐植土、下部に軟弱な粘性土が存在している。

3-3 土質概要および地下水状況

トンネルの対象となる土層の土性は表-2 に示すとおりであるが、シールドトンネルの施工上からの留意点は下記のとおりである。

- (1) As, Ds 各層との粒度組成上より均等係数 U_c が 1~5 に示す箇所があり、崩壊性砂層として問題がある。
- (2) As, Ds 各層とも透水係数 $k=10^{-3}$ オーダーである。

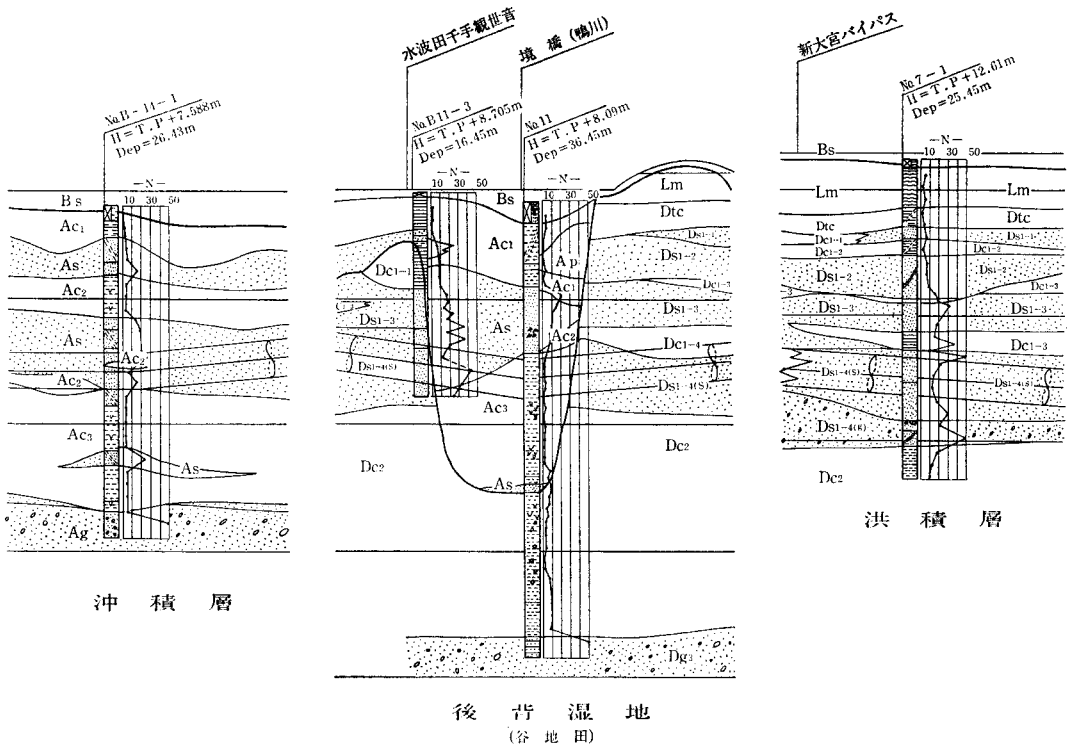


図-5 地質柱状図

り、立坑のボーリング、ヒービング現象を発生させやすい。

- (3) As, Ac, Ds, Dc の互層が多く、トンネル施工上崩壊の危険性がある。
- (4) 谷地田の Ac 層は宅地造成の盛土等により、圧密沈下を発生させる危険性がある。

この地域での地下水は洪積、沖積層とも豊富である。地下水位は、洪積台地では Ds₁ 層上面 (静水頭 11~14 m) 付近、低地部では As 層上面 (静水頭 9~14m) に分布し被圧度の差異はあるが両層とも概ね被圧帯水層である。

3-4 土質調査

(1) 調査目的

シールド工法は軟弱地盤、帯水砂層の土中を管路を構築するため、シールド機の設計、施工管理および各種防護工等の検討において土質とのかかわりが深い。

シールド機の主要機能である本体、土留、推進、切削等の各機構の選択および設計のすべてが土層構造、土性、地下水状態を要素とする土質条件に左右される。又、発進、到達部および近接構造物の防護工は地盤改良工事なので必然的に土質条件が重要となる。

このように当工法は土質と密接な関連を持ち、双方のかかわり方の把握に適切さを欠くとき重大なトラブルが発生する。このため、土質調査を十分に行い土質状態を

把握する必要がある。

なお、シールド工事の土質に係る諸検討項目と必要となる調査、試験は表-3 に示すとおりである。

(2) 調査方針

① 概略調査

路線計画、機種選定、覆工、立坑の検討を行う基本設計の資料を得るために行い、土層の連続性の把握は粗く、土性は全土層を対象として各層の土質定数を把握し、併せて各砂層の間隙水圧及び透水性の傾向を調査する。

② 詳細調査

基本設計で決定した路線計画により対象となる土質の状態を詳細に把握して詳細設計の資料を得るために行い、土層の連続性の把握に重点をおく。土性は対象層のみで実施する。

③ 各試験の頻度

今回実施した内容を表-4 に示す。

4. 路線計画

4-1 平面計画

当路線は全線に渡り公道部を主として計画しているが、十字路、T字路部分での急曲線箇所および管理用立坑箇所については民地下となっている。これらの平面計画の基本的な考え方は下記のとおりである。

表-1 層 序 表

時代	地質記号	地層名	土質名	N 値	記 事	
第 四 紀	沖 積 世	Bs	表 土	表盛土	1~10	ローム質土主体、ガラ、礫を混入。
		Y _{Ap} Y	腐植土層	腐植土 粘土混じり腐植土	0~3	層厚2~5m。多量の腐植物、植物根を混入。 含水量多い。
		Ac1	第一粘性土層	シルト質粘土	0~5	全体に腐植物を混入。最下部砂を混入。 含水量多い。
		As	砂質土層	砂礫混じり細砂	2~30	層厚は0.75m~15m。礫はφ5~10mm φ最大3mm程度。
		Ac2	第二粘性土層	凝灰質シルト	0~8	二次堆積物と思われるものもある。
		Ac3	第三粘性土層	シルト質粘土	0~8	貝殻片混入、軟らかい層である。
	洪 積 世	Ag	砂礫層	砂 礫	35以上	φ5~50mmの円礫を主体とする。
		Lm	関東ローム層	ローム層	2~15	立川・武蔵野ロームに対比される。
			Dtc	凝灰質粘土層	凝灰質粘土 砂質粘土	1~15
		Dc1-1	粘性土層	砂質シルト 凝灰質シルト	2~25	凝灰質な部分もある。
		Ds1-1	砂質土層	細凝灰質砂	2~27	細礫を点在する。
		Dc1-2	粘性土層	砂混じり粘土	2~25	全体に砂を含む所が多い。
		Ds1-2	砂質土層	礫混じり砂	4~30	連続性は良い。礫は卓越する。
		Dc1-3	粘性土層	シルト質粘土	2~25	下流部で確認。
		Ds1-3	砂質土層	細中~粗砂	4~30	全体に細礫、浮石を点在。
		Dc1-4	粘性土層	粘土 シルト	2~25	一部互層状態を示す。
		Ds1-4 ^(s)	砂質土層	(s)砂優勢層 (g)礫優勢層	10~50	細~中粒砂主体。 礫質土、粗粒砂主体。
		Dc2	粘性土層	シルト 貝殻混じりシルト	1~20	上限TP-8-10m 下限-25m-27mで分布。 貝殻片を混入。
		Dg	砂礫層	砂礫混じり砂	ほぼ 50以上	TP-25m-27m以深に分布し、連続性の良い層 といわれている。礫はφ5~20mm最大50mm程度。

表-2 トンネル対象となる土層の土性表

試料番号	AC-1	AC-3	AS-2	DC1-3	DC1-4	DS1-4	
深 さ m	~	~	~	~	~	~	
粒 度 特 性	礫分(2000μm以上)%	0	0	1	0	0	8
	砂分(74~2000μm)%	0	3	89	20.7	5	78
	シルト分(5~74μm)%	68	52	10	46	42.5	10
	粘土分(5μm以下)%	32	45	—	33.3	52.5	4
	最大粒径 mm	0.074	0.105	2.00	0.84	0.42	9.52
均 等 係 数 U_c	—	—	0.89~14.7	—	—	4.5~4.9	
	—	—	1.3	—	—	1.4~3.4	
曲 率 係 数 U_s'	—	—	—	—	—	—	
土 粒 子 の 比 重 G_s	2,684	2,651	2,720	2,633	2,278	2,724	
含 水 比 W_n %	78.9	59.5	30.4	42.3	15.6	18.7	
日 本 統 一 ・ 土 質 分 類	MH	ML	S	ML, CH	C/H	SM	
力 学 特 性	軸圧縮強さ q kgf/cm ²	0.481	0.650	—	3.67	3.31	—
	N 値	0	2	20	10	10	46

表一 3 シールド工法の土質試験項目

設計上の検討項目	設計に用いる土質定数項目	物理試験	液・塑性試験	単位体積重量試験	一軸圧縮試験	三軸圧縮試験	圧密試験	室内透水試験	現場透水試験	原位試験	孔内水平載荷試験	標準貫入試験	サウンディング
		含有量試験	比重試験	比重試験	比重試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験	軸圧縮試験
① 切羽の安定													
a (砂層) 流動化現象の検討	G (比重), e (間隙比)	○	○										
b (") 切羽の崩壊の検討	Uc (均等係数), Uc' (曲率係数)		○										
c (粘性土) 切羽の安定の検討	($F \cdot E \cdot M$) E (弾性係数), ν (ポアソン比), γ_t , (単位体積重量)				○	○	○				○	○	
d (") " "	(プロムス) γ_t , Cu (粘着力)				○	○	○						○
e (工法) 泥水加圧シールド	γ_t , γ_f (泥水の単位重量), ϕ (内部摩擦角)				○		○						○
② セグメント													
a 鉛直土圧	γ_t , Cu , ϕ					○	○						○
b 水平土圧	λ (側方土圧係数), γ_t' (水中単位体積重量)				○								○
c 水圧	間隙水圧測定							○	○	○			
d 抵抗土圧	K 地盤係数											○	○
③ シールド機													
a (鉛直, 水平土圧, 水圧は, ②に同じ)													
b 変向荷重	γ_t , ϕ , C					○	○	○					○
c ジャッキ反力	ϕ , C						○	○					○
④ 工法別													
a (泥水) 排泥, 送泥パイプの検討	D_{100} (最大粒径), 粒度組成, Gs , Wn	○	○	○									
b (") 泥水処理プラントの検討	" " " "	○	○	○									
c (土圧) 排出装置	粒度組成			○									
d (圧気) 空気圧	間隙水圧							○	○	○			
e (") 空気消費量	透気係数												○
⑤ 沈下予測													
a (地表の沈下) 有限要素法	γ_t , E , ν , C , ϕ					○	○	○			○	○	
b (") リマノブの式	ν , E , ν					○	○	○			○	○	
c (") ジェフリーの式	γ_t , E , ν					○	○	○				○	
d (管路の沈下) 圧密沈下	Cc (圧縮指数), $m \cdot$ (体積圧縮係数), $e - \log P$ 曲線						○						
⑥ 補助工法													
薬液注入工等	e , Cc , k (透水係数), Gs	○	○			○			○	○			
⑦ 立坑													
a 土圧	γ_t , γ_t' , C , ϕ					○	○	○					○
b 根人長	ϕ , γ_t , C					○	○	○					○
c ヒービング, ボイリング	C , γ_t , γ_t					○	○	○					○

表—4 土質調査頻度表

調査、試験項目	概 略	詳 細
1. 調査 機械ボーリング スウェーデン式、サウンディング	1本/500m —	1本/100m~200m 必要に応じて
2. 原位置試験 現場透水試験 間隙水圧 “ 孔内水平 “ 標準貫入試験	各砂層 “ 乱さないサンプリングの困難砂層 1本/0.5~1.0m	不明確な砂層 — 同左 “
3. 室内試験 ○土の物理的試験 ○ “ 力学的 “	全土層 “	対象土層 必要土層

- (1) 構造物は可能な限り公道下とする。
- (2) シールドの曲線半径は $R=100$ と $R=200$ m を標準とし、やむを得ない場合に限り $R=60$ m とする。
- (3) 作業立坑の間隔は概ね 1 km 毎とし、公道上の一部を利用する場合でも交通障害とならない措置を施すこととした。
- (4) 管理用立坑は維持管理、保安上約 3 km 間隔に設けることとし、排水可能な水路、河川等の付近に計画した。

4—2 縦断計画

縦断計画は土被り、地下構造物および土質状態をよく検討して下記の条件により設定した。

- (1) 土被り厚さはシールド外径のはば1.5倍 (5.0m) 以上とする。
- (2) シールドトンネルの最急勾配を 2 %、最緩勾配を 0.5% とする。
- (3) 既設地下構造物との離れは、各関係機関との設計協議により決定する。

5. シールドトンネルの工法検討

5—1 シールドトンネルの施工法の検討

土質に対する一般的適合性を示すと表—5のとおりである。本工事でのシールドトンネルが通過する対象土層より判断すれば、開放型シールドは切羽の自立および湧水に対して補助工法 (圧気、薬液注入等) が必要となり経済的ではなく、又、ブラインド工法は適合土質が軟弱な粘性土のみ対象となり適用除外となる。

以上の理由により本工事については泥水加圧式および土圧式シールド工法が対象となる。

5—2 泥水加圧式と土圧式との比較

土圧式については、現在各種の改良型が開発されており、製造会社により機種、名称が輻輳している。本工事での対象地層は帯水砂質土を主としていることから透水性が高く切羽の崩壊の危険があることから作泥剤を添加

する方式を採用することとし、泥土加圧式、泥漿加圧式の 2 型式を比較検討の対象とした。

一方、泥水加圧式シールドは昭和40年より採用され、10数年を経過しており施工実績も多い、また省力化のため一連の作業がシステム化されており、その各々の技術革新もめざましい。

(1) 泥水加圧シールド工法の概要

この工法の大きな特徴は、切羽およびシールド機カッターホイール内に泥水を加圧圧送して、切羽の安定を図りながら掘進することと、掘進された土砂を送泥管にて地上まで流体輸送するものである。流体輸送された排泥水は泥水処理設備により土砂と泥水とに分離され、土砂は土捨場に搬出し、泥水は再度送泥水として再使用するものである。

これらはすべて一体のシステムとなっている。このことにより送排泥流量、密度、泥水圧、掘削土量等は集中管理を行い、異常に対しても速やかに対処でき安全施工が可能である。

(2) 土圧系 (泥土加圧、泥漿加圧) シールド

シールドの前面に隔壁を設けて削土室とし、カッターで切削した土砂に止水性、流動性を与えるため作泥土剤または泥漿を注入し、攪はん装置により混合を行う。

この泥土を削土室内とスクリーコンベア内に充満加圧し、この状態を保持しながら切羽の土圧、水圧と対応させながら切羽の安定を図り掘進する方法である。

5—3 泥水加圧式シールド工法の採用について

トンネルの位置する土質は主に細~中砂主体の砂質土層であるが、一部に粘土とシルトの互層状態を示す粘性土層が存在するが、N値はほぼ10~20の範囲であるとともに、帯水砂層で地下水も豊富であり、透水性も高い。

以上の土質条件に基づき、経済性 (掘進速度、労務配置、立坑設備、残土処分等) および安全性などについて検討するとともに下記事項を踏まえ、当水路のシールド工法は泥水加圧式シールド工法を採用したものである。

表-5 シールド型式と土質への適用性

地 質		シールド型式		手 掘 り		半機械掘り	機 械 掘 り																			
				(開放形)手掘りシールド	ブラインドシールド	半機械掘りシールド	機械掘りシールド	泥水加圧シールド	土 圧 系 シ ー ル ド																	
									削土加圧式(面板形)		削土加泥式(スポーク形)		土圧バランス加圧式(面板)		高濃度泥水加圧式											
分類	土 質	N 値	含水比(%)	補助工法		補助工法		補助工法		補助工法		補助工法		補助工法		補助工法										
				無	有	種別	無	有	種別	無	有	種別	無	有	種別	無	有	種別								
沖積粘性土	腐植土	0	300以上	×	×	×	△	A	×	×	×	△	A	×	△	A	×	△	A							
	シルト・粘土	0~2	100~300	×	△	A	○	—	×	×	×	△	○	A	×	△	○	A	△	○	A					
	砂質シルト・粘土	0~5	80以上	×	△	A	○	—	×	×	×	△	○	A	△	○	A	△	○	A	△	○	A			
	砂質シルト・粘土	5~10	50以上	△	○	A	△	—	×	△	A	△	○	A	△	—	○	—	△	○	A	△	—			
洪積土粘	ローム・粘土	10~20	50以下	○	—	×	×	○	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—			
	砂質ローム・粘土	15~25	50以下	○	—	×	×	○	—	○	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—			
	硬質ローム・粘土	20以上	20以下	△	—	×	×	○	—	○	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—	△	—			
軟岩	土丹・泥岩	50以上	20以下	×	—	×	×	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
砂質土	シルト・粘土混じり砂	10~15		△	○	A	×	×	△	○	A	△	○	A	○	—	○	—	○	—	○	—	○	—		
	ルーズな砂	10~30		×	△	A・B	×	×	×	×	×	△	A・B	△	○	A	×	△	A	○	—	△	○	A		
	締まった砂	30以上		△	○	A・B	×	×	△	○	A・B	△	○	A・B	○	—	△	△	A	○	—	○	—	○	—	
砂礫玉石	ゆるい砂礫	10~40		×	△	A・B	×	×	×	△	A・B	×	△	A・B	△	○	A	×	△	A	○	—	△	○	A	
	固結砂礫	40以上		△	○	A・B	×	×	△	○	A・B	△	○	A・B	○	—	△	△	A	○	—	○	—	○	—	
	玉石混じり砂礫層			×	△	A・B	×	×	△	○	A・B	×	×	△	△	A	×	△	A	○	—	△	△	A	△	△

(注1) (開放形)手掘りシールド, ブラインドシールド, 半機械掘りシールドは, 原則として圧気工法を用いる。
 無;補助工法を使用しない場合 △;適用にあたっては検討を要する。 A;薬液注入工法
 有;補助工法を使用した場合 ×;原則として条件に適合しない。 B;地下水位低下工法
 ○;原則として条件に適合する。 —;特に使用しなくても良い。

(注2) 主工法の選定は○が望ましいが, 部分的に地質が異なり適用せざるを得ない場合も含めて表示してある。

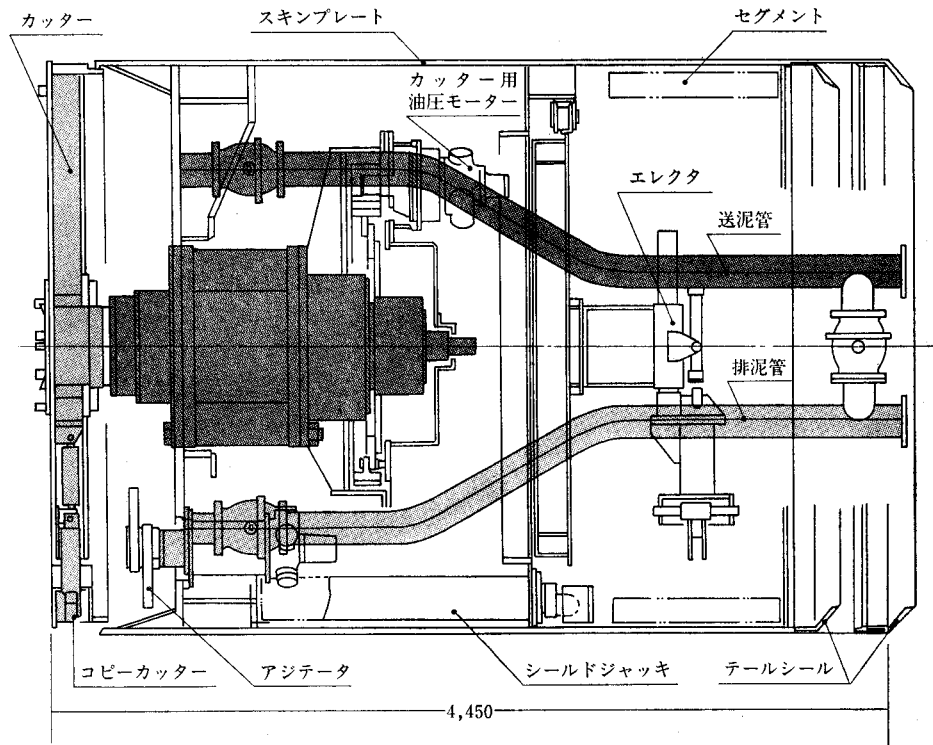


図-6 泥水加圧式シールド機断面図

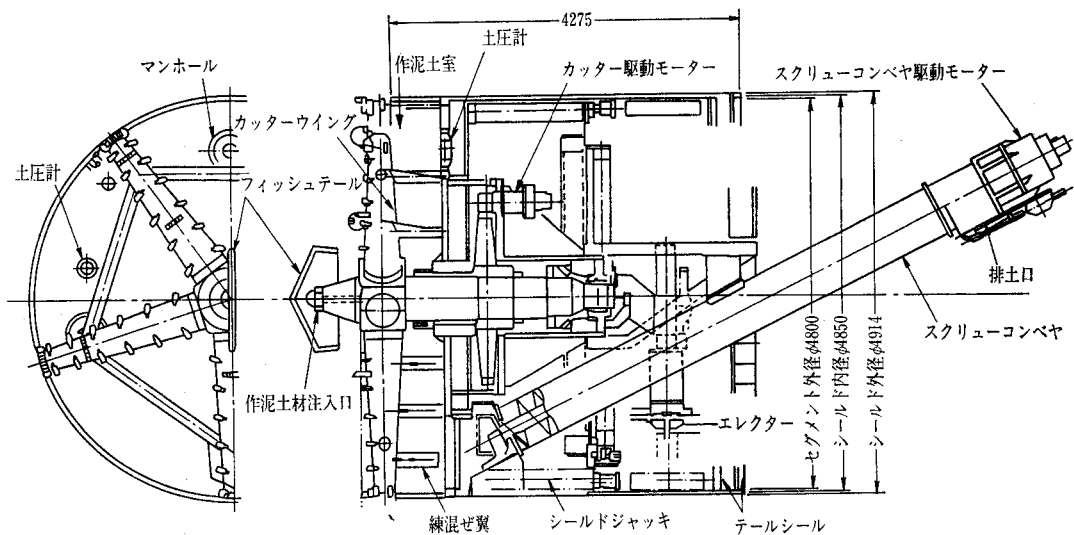


図-7 土圧系（泥土加圧）シールド機断面図

- (1) 土質条件に合致した工法であり、安全で経済的である。
- (2) トンネル掘削に伴う地盤地下が少なく、地下埋設物および路面交通にほとんど支障を与えない。
- (3) 地下水に影響を与えず掘進できる。
- (4) 省力化、施工管理の面で優れている。

5-4 切羽の安定と処理設備の概要

(1) 切羽の安定

泥水加圧シールドは、切羽を安定させるためにシールド機前面（カッターホイール内部）に泥水を加圧し、これを保持しながら掘削、推進する。切羽に作用する泥水圧は切羽土圧と地下水圧に対抗する圧力が要求されること

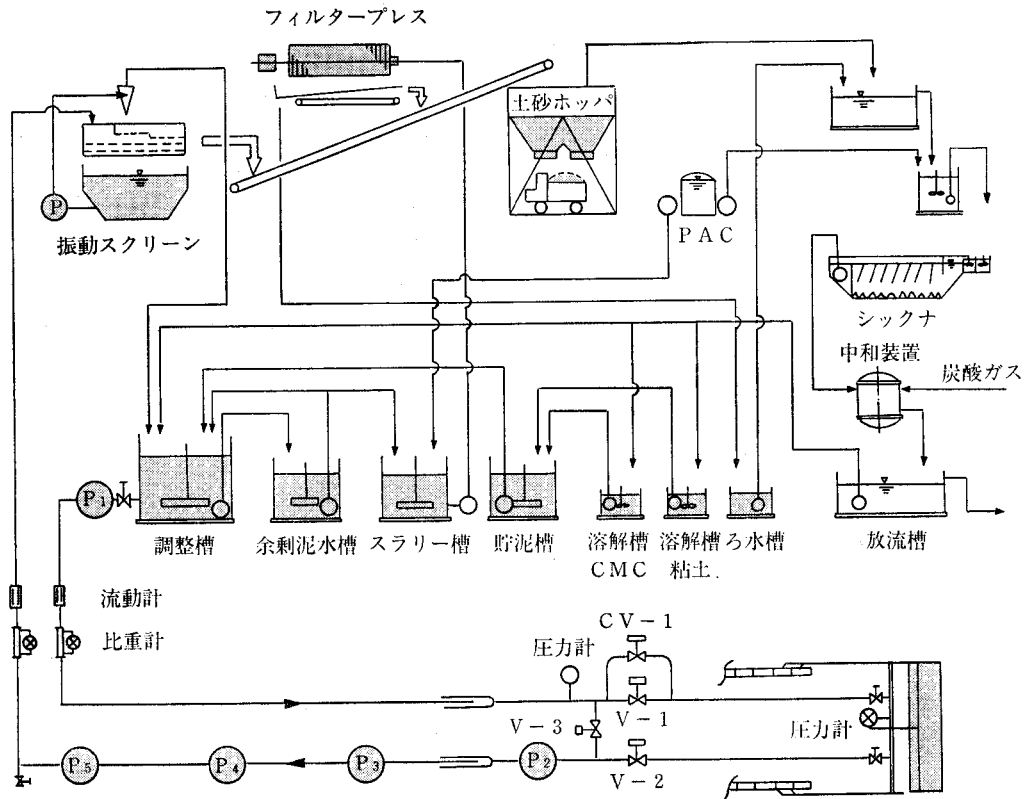


図-8 泥水輸送設備および泥水処理設備フローシート

から、トンネル土被りと土質調査結果に基づく間隙水圧、地下水位から安定解析等を行った結果、地下水位 $+0.2 \text{ kg/cm}^2$ とした。使用する泥水は土質が帯水性の高い砂質土が主であることを考慮して、粘土を主成分に目詰材を混合し逸泥防止を計るとともに比重 1.2 とやや高めに配合を決め切羽の安定を図った。

(2) 泥水輸送設備

地上において調整された泥水をシールド機の切羽に圧送する送泥ポンプと、掘削された土砂と泥水との混合液を地上の泥水処理設備まで排泥する排泥ポンプ設備と、輸送状態を計測、制御する計装設備とからなる設備である。

(3) 泥水処理設備

切羽から排泥されて来たスラリーを土砂と泥水に分離する装置と、泥水の品質管理に伴って発生する余剰泥水を処理する装置、および不足分を補充する作泥装置、坑内等からの濁水を処理する排水処理装置とからなる設備である。

(3) 泥水の管理

泥水加圧シールド工法は、泥水の圧力、比重、粘性によって、掘削土砂の流体輸送の容易化、地下水噴出の防止および切羽の崩壊防止等が左右されるため、泥水の管

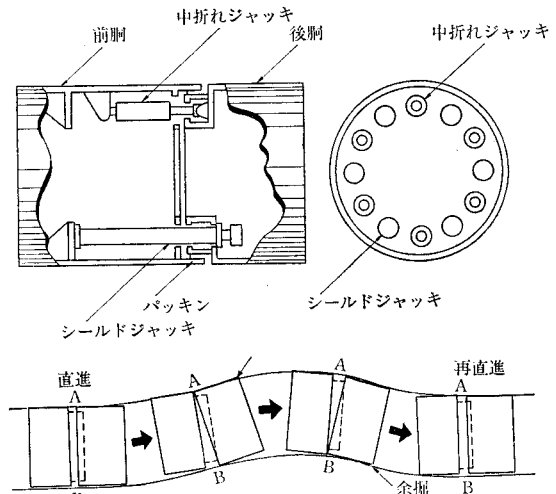


図-9 中折れ式シールド機機構図

理が重要である。

5-5 急曲線部の検討

当水路のルートは原則として既設道路下に計画しているため、道路が直角に曲っている箇所についての工法はシールド機を方向転換するための立坑を設ける方法と曲

線により民地部を通過する方法がある。当路線上の道路巾員は2車線のうえ、バス路線でもあり開削工法による路面使用が困難であることから、当水路ではシールド工法により急曲線で通過するルートとした。

泥水加圧式シールド工法の場合、一般的には地盤改良等の補助工法を必要としない最小曲線半径は $R=100\text{m}$ とされている。ただし、この場合においては民地部にかかる曲線長が長くなり、地上権設定の問題が生ずるため地盤改良を必要としないで曲線半径を小さくする手段としてシールド機の中折れ式を採用することとした。

中折れ式シールド機は本体を中央で分割して余掘および側部地山の抵抗を減少させ、施工の円滑と地盤沈下の防止を図る構造であり、シールド機製作費は一般機種に比較して約10%の割高となる。中折れ角度は構造上最大2.5度前後が可能で計算上の曲線半径は $R=49\text{m}$ であるが、施工上の余裕、他の機関での事例により当水路では $R=60\text{m}$ を採用した。

6. セグメントの検討

6-1 設計条件

セグメントの設計に当たっては、日本下水道協会発行「シールド工用標準のセグメント」に準拠するとともに、当水路ではセグメントで全土圧および外水圧を受ける永久構造物として設計した。

(1) 土の単位体積重量 γ は、各検討位置での土被り層厚の加重平均とし、上載荷重は $W=1.0\text{t/m}^2$ で土質、土被りにかかわらず常に鉛直荷重に加算した。

(2) 鉛直方向の土圧について、粘性土は全土被り重量、砂質土は土被りがセグメント外径の2倍以下ではアーチング効果がないと考え、全土被り重量とし、それ以上の場合はゆるみ土圧とした。互層の場合については安全側として全土被り重量とした。

(3) 側方土圧係数および地盤反力係数については、国鉄建設局構造物設計事務所編「シールドトンネルの設計、施工指針」により計算を行った。

6-2 セグメントの選定

各種のセグメントを当水路に当てはめて検討すると、鉄筋コンクリート系およびスチール系の2製品に絞られ、各々の特徴を下記に示す。

(1) 鉄筋コンクリートセグメント

大口径のシールドで広範囲に使用されており、外径4.0~5.0m以上で対象となるものの、外力条件によってはスチールセグメントに比較して経済性に優ることになる。なお問題点を挙ると①設計応力によっては所要の断面剛性を得るために桁高が増加し、このため外径が大きくなり掘削断面積の増加となる。②コンクリートであるため重量が重く扱いにくく、施工中および取扱中にクラックが発生しやすい。③漏水防止がスチールに比較



写真一3 1次覆工完了

してやや困難である。

(2) スチールセグメント

一般には小~中径のシールドトンネルが対象径と言える。スチールセグメントは他に比べ軽量であるため、取扱いが容易で、組立、保守が簡単である。止水性に関しては溝加工(ロール加工)が容易であるため、止水効果が高い。なお問題点を列挙すると、①製作時の溶接によりひずみが発生しやすい。②大口径での製作コストが高い。

セグメント選定に当り、細部検討の結果、スチールセグメントが鉄筋コンクリートセグメントに比べ経済性、施工の面で有利な点が多く、当水路においてはスチールセグメントを採用した。

セグメントの主桁は2本が標準となっており、土圧条件より肉厚を変更することが一般的であるが、当水路においては3本主桁も含め比較検討して設計した。

7. 立坑の規模および構造の検討

7-1 立坑規模の検討

シールド工事の場合、立坑は原則として発進立坑と到達立坑とが必要であるが、当水路工事の場合は同時に数工区可能であるため、工事工程上と経済性から到達立坑は到達側工区の発進立坑を兼用する計画とし、規模の決定は発進立坑の大きさとした。

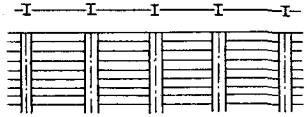
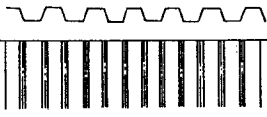
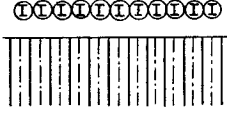
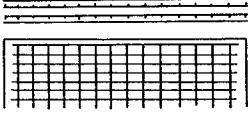
規模については日本下水道協会「下水道設計積算要領」に基づく標準寸法および下記による施工条件により決定した。

① シールド機長	$L=4.40\text{m}$
② シールド機外径	$D=3.08\text{m}$
③ 仮支保鋼材巾	$W=0.80\text{m}$
④ 水道用鋼管長	$L=6.00\text{m}$
⑤ 坑内用機関車長	$L=2.60\text{m}$

以上の条件から標準的な立坑寸法は、 $L=10.80\text{m}$ 、 $W=5.90\text{m}$ とした。

7-2 立坑構造の検討

表-6 立坑構造比較表

	親杭横矢板工法	鋼矢板工法	柱列式地下連続壁工法	壁式地下連続壁工法
工法略図				
施工性	施工性は普通であるが、杭の施工精度に左右される。	一般的であり、可・不可はないが、鋼矢板が長尺のため、閉合精度に左右される。	打込み式、場所打ち共施工性はやや落ちる。施工場所や範囲に左右される。	施工管理が重要となり、設備も多くなるため、施工性は落ちる。作業範囲も広く必要である。
地下水との関連	遮水性は非常に悪く、地下水位の高い所では、不適な工法である。	遮水性は完全ではないが、鋼矢板の打込み閉合精度に左右される。	打込み式は遮水性は良いが、場所打ち式は余り良くない。	遮水性は完全である。
安全性	掘削底面以下の根入れ部の連続性が保たれないため、ヒーピングやボイリングに対処出来ない。	特に軟弱地盤でない限り安全性に対しては普通であり、補助工法の併用で安全性はかなり期待出来る。	安全性は非常に高い。	安全性は最も高い。
補助工法	止水対策としての補助工法及びヒーピングやボイリングに対する補助工法が必要である。	断面不足に対する補助工法及び鋼矢板の閉合精度不良に対する補助工法が必要となる場合がある。	ボイリングを補助工法により対処する場合のみ必要。	左に同じ。
周辺公害	地下水の吸み上げによる、井戸への影響及び地盤沈下。杭打・抜きによる振動・騒音に対する対策が必要。	鋼矢板の打・抜き時の振動・騒音等に対する対策が必要。	打込み式の場合は、振動・騒音等に対する対策が必要。	泥水処理による放流先の水質汚染や周辺道路の汚染に対する対策が必要。
工期	杭建込みは早い、横矢板の取付けに時間がかかる。(1.1)	鋼矢板打込には時間がかかるが、掘削は早い。(1.0)	上留壁形成に時間を要する。(2.0)	工期が一番長くなる。(2.5)
工費	補助工法の必要性から、鋼矢板より割高となる。(1.9)	一般的である。(1.0)	高い。(2.5)	非常に高い。(3.3)
本工事に対する適応性	地下水位が高い上に、補助工法の併用が必要であり、経済性の点からも不利である。	構造的にも問題はなく、工期も早く一番経済的な工法である。引抜きが可能のため。	遮水性は鋼矢板工法と比べて大差なく、工期・工費を考えると採用は困難であり、型钢以外は撤去が困難である。	工法的には最高であるが、工期も長く、工費も割高となる。また、撤去不可能であり、後々問題が残る。
判定	経済性・安全性で ×	工期・工費の面で ○	工期・工費の面で ×	工期・工費の面で ×

[注] 工期・工事費の()内の数値は鋼矢板工法を(1.0)とした場合の比率。

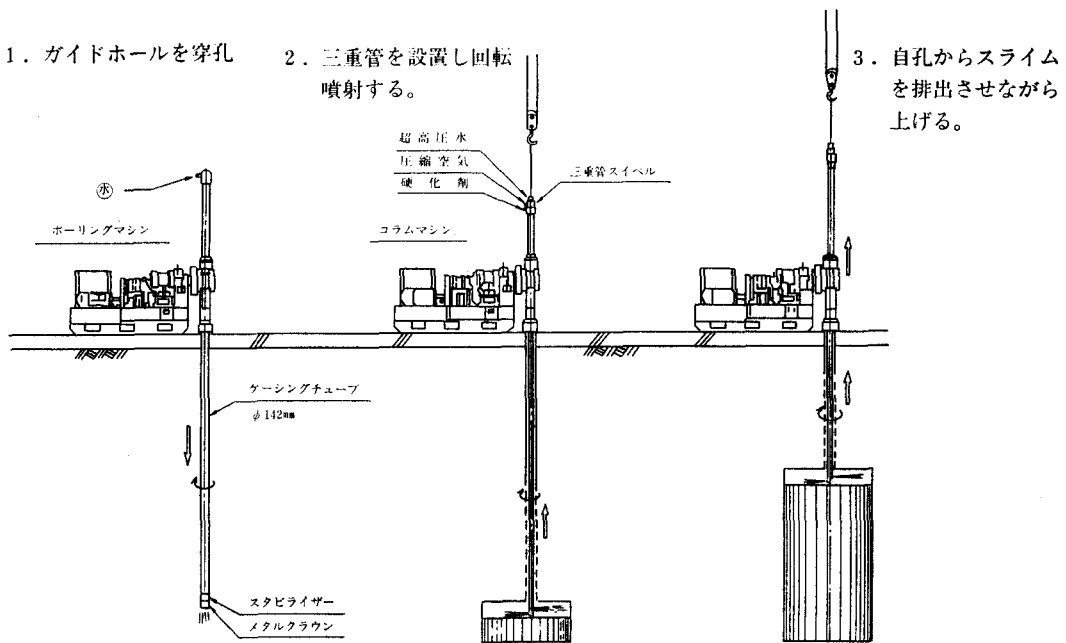


図-10 置換工法地盤改良施工図

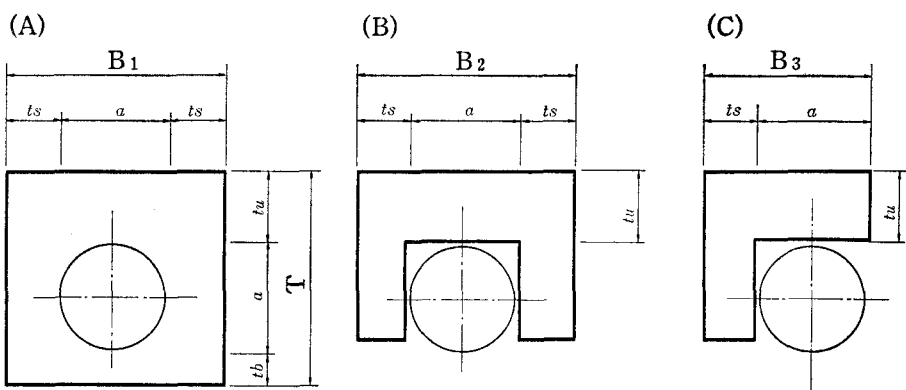


図-11 防護工断面形状図

立坑水留工法には種々の工法が考えられるが、現地の地理的条件、土質条件、立坑規模等に適合した工法であり、かつ安全性、経済性、施工性についても十分に比較検討して総合的判断に基づき選択する必要があるが、当水路で一般的に考えられる工法を下記に示す。

- ① 親杭横矢板工法
- ② 鋼矢板工法
- ③ 柱列式地下連続壁工法
- ④ 壁式地下連続壁工法

各工法を比較すると表-6のとおりである。当水路では、立坑築造が民地部および道路敷内での施工となるため、いずれも工事完了後は撤去する条件であることから、経済性、施工性により鋼矢板工法を採用した。

8. 地盤改良工法の検討

8-1 地盤改良工法の検討

当水路での地盤改良工の対象となる各種の防護工は、発進および到達防護工、地下構造物、埋設物防護工等があり、防護目的により施工方法が異なる。工法選定に当たっては地質条件、安全性、地理的条件を十分考慮し決定した。地盤改良の工法は瞬結性二重管注入方法と改良範囲の土砂をボーリングロッドからの高圧ジェットにより切削し、それを地表に排出させることによって地中に空間を作りそこに強度、止水性の高い固化材を注入する置換え工法の噴流注入水型、エア-噴射グラウト注入工法とを採用することとした。

8-2 防護断面形状の検討

防護断面の標準的な形状は使用目的により図-11のとおりとした。

- (A) 全断面改良の必要とする発進、到達防護工
- (B) 門型改良を必要とする直上構造物防護工
- (C) 鉤型改良を必要とする側方すべり範囲内の構造物防護工

8-3 防護断面寸法の検討

(1) 上部改良厚 (tu) の検討

地中においてシールド通過の際、セグメントのまわり空孔が生ずることから地中の応力バランスが失われ、ゆるみが発生する。したがって図-12に示す (R-a) 範囲に地盤改良を行い粘着力を付加して、これによってゆるみを遮断すると同時にアーチアクションにより上載荷重を支持するものとして、(su) は次式の R を算出して求める。

$$\ln R + Rrt/2c = Hrt/2c + \ln a$$

a: シールド機外径×1/2

R: 改良外径

H: 地表面からトンネル中心までの深さ

rt: 土の単位体積重量

c: 改良後の粘着力

(2) 側部改良厚 (ts) の検討

図-13のように(1)で求めた改良厚 (tu) と崩壊角 ($\theta = \pi/4 + \phi/2$) の交点までの範囲となる。

(3) 底部改良厚 (tb) の検討

止水が目的であることから最小厚として $tb = 1.0\text{m}$ とした。

8-4 発進、到達防護工

(1) 発進防護工

シールド機の初期発進は図-14のような手順で行なわれるが、鋼矢板の鏡切時点では切羽を自立させる必要がある。また所定の泥水圧をかけない貫入初期において地山の崩壊を防止するなどの目的から発進防護工が必要となる。

この目的を達成するため地盤強度、止水性の高い噴流注入型水エア噴射グラウト注入工法を採用した。当水路の場合、一般的に深い位置からの発進となり止水に十分な注意を要することから、改良範囲をシールド機長プラス 1.0m とした。

(2) 到達防護工

到達部はシールド機が到達立坑鋼矢板に接触後、鋼矢板を切断するため直接地山が露出することがなく、主として止水を目的とすることから、経済的な瞬結性二重管注入方式の薬液注入工法を採用した。

更に当水路では、発進、到達併用の立坑を基本としているため、到達防護工は高い注入圧力に対して受動土圧で対応できるよう立坑掘削以前に処理しなければならない。

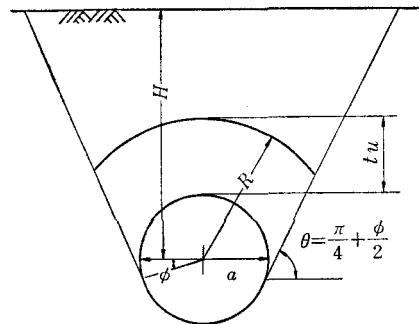


図-12 上部改良厚

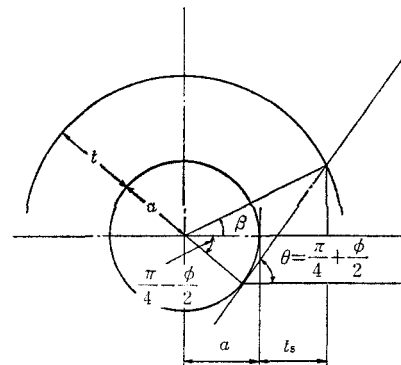


図-13 側部改良厚

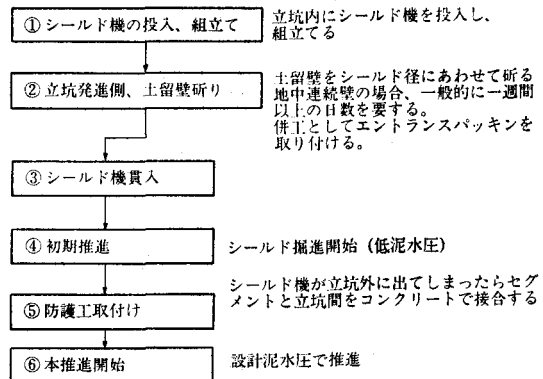


図-14 シールド掘削手順図

したがって到達防護工の実施後約数ヶ月以上経過した後にシールド機が到達してくることから、改良体は時間の変化にも強度低下を期さず、安定性のあるシリカゾル系の薬液を採用することとした。

改良範囲は発進防護工と同様にシールド機長プラス 1.0m とした。

(3) 地下構造物防護工

地下構造物防護工は、主として道路横断構造物等に対する直上型およびガソリンスタンド地下タンク等の道路周辺の構築物に対する側方すべり対応型に区分でき双方の地盤改良は瞬結性二重管注入方式の薬液注入とした。

おわりに

当公団では泥水加圧式シールド工法を採用した先例もないことから、先進機関の講習、現地研修、基礎資料の収集などを経て設計したものである。

設計、検討事項は多岐にわたっており、各々に詳細な検討を必要としたことにより、決定までにはかなり時間を要した。

今回は設計の基本的な考え方を記述するにとどめるものであるが用水路等の事業において、今後市街化された地区の通過および鉄道、主要道路の横断などのシールド工事で本例が参考となれば幸いである。

荒川連絡水道専用用水路のうちシールド工事は昭和58年3月に着手し、昭和62年3月の完成をめざして鋭意建設

中で現在約75%を進捗した段階である。現在までの工事では土質条件と合致しており何らのトラブルもなく順調に施工されている。

参考文献

- 1) 塚田章, 高橋久, 三好迪男, 河田博文 著, 「シールド工事の実際」
- 2) 栗原和夫著「泥水加圧シールド工法」
- 3) 土質工学会, 「シールド工法と土質」
- 4) 垣見俊弘, 鈴木尉元著「関東地方の地震と地殻変動」
- 5) 日本下水道協会「下水道設計積算要領」「シールド工事事用標準セグメント」
- 6) 日本薬液注入協会「薬液注入設計資料」
- 7) ジェットグラウト研究会「ジェットグラウト工法技術資料」

丸島ミニハイドロ

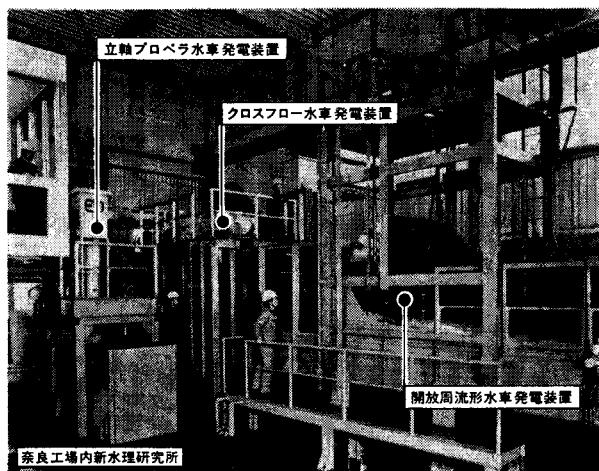
たとえわずかな落差でもエネルギーは逃がさない

MARUSHIMA MINI-HYDRO

(小水力発電装置)は、従来あまり利用されなかった、低落差(1~3m)での水力エネルギー有効利用化の途を拓きました。

●丸島ミニハイドロの特長

1. 低落差から高落差までの3機種をラインアップ
2. 通産省技術補助金による開発
3. 100kWまでを標準化
4. 実機水車の水理研究所で常時公開



丸島水門

株式会社 丸島水門製作所

本 社 〒544 大阪市生野区鶴橋1-6-15 ☎(06)716-8001

東京支店 ☎(03)242-1972 福岡営業所 ☎(092)472-5336 仙台営業所 ☎(022)66-5497
札幌営業所 ☎(011)221-7003 大阪工場 ☎(06)716-8001 奈良工場 ☎(07435)9-2121

中山間地帯における農業振興を核とした地域産業

おこしのあり方について

牧 勝 史* 勝 山 達 郎*
義 村 利 秋**

目 次

1. はじめに……………55	4. 中山間地帯の地域産業おこし……………58
2. 中山間地帯とは……………55	5. 地域産業おこしと農用地開発……………61
3. 地域産業おこしとは……………56	6. おわりに……………62

1. はじめに

むらづくり、むらおこし、まちづくりなどの運動が全国各地で活発に展開されている昨今である。これは大分県の「一村一品運動」が契機となっているが、四全総をはじめとする地域振興に関する提言や計画が、様々などころで行われていることや地域のかかえている状況を打開し、地域の活性化を図るためにもこうした運動が活発化しており、また、各分野においても多面的な論議がされている。こうしたむらづくり、まちづくりの内容としては、産業の振興、教育・文化の育成、社会福祉の充実、道路・河川等の整備、コミュニティーの育成など多岐に渡っており、地域の置かれている状況によって、その取り組みは様々である。しかしながら、地域の活性化を図っていくために最も重要であり、かつ基本的な課題としては、地域の基盤であり糧となる産業振興であることは言うまでもない。

一方、中山間地帯は、平地部に比較して地形条件、交通条件等が不利なうえ地域産業のなかで農業の占めるウェイトが高い地域でありながら、平地部のような高効率な農業生産はできない地域である。このような問題をかかえる中山間地帯の産業振興は今後益々重要な課題となるであろう。

そこで、本稿は中山間地帯において農業振興を核とした地域産業おこしのあり方について実態を踏えつつその方向を述べようとするものである。

2. 中山間地帯とは

2-1 中山間地帯の捉え方

中山間地帯の概念なり捉え方は様々であるが、現在一般的に定義されている、もしくは用いられている中山間地帯の概念を整理しておくことにしたい。

農林業統計における経済地帯区分では、全国の市町村を①都市近郊、②平地農村、③農山村、④山村の4類型に区分している。各市町村は①～④のいずれかに属することになり、その分類基準は表一のとおりである。そして、この中で農山村および山村の2つの類型に属する地域を中山間地域と定義している。これは最も広範に共通認識として用いられている中山間地域の概念であると考えられ、この定義に立脚して議論されることが多い

(注：この定義を踏まえた報文としては、例えば、藤田則之、「中国四国における中山間地帯の農業開発と農村整備の課題」、農業土木学会誌52(5)、1984などが指摘できる)。ちなみに、この区分によると全国3,255市町村のうち1,632市町村が該当する。

中山間という言葉のイメージから、平地部と急峻な山地の中間領域という意味あいにも用いられることも多い。これに関する厳密な定義はないように思われるが、これをあえて定義するならば、「平地、山地を除いた空間で、耕地の小規模なまとまりがあり、自給自足的、複合的農林業生産を主体として低密度な経済活動が展開されている領域」と整理することができよう。都市、都市

表一 農業統計における経済地帯区分

都市近郊	第2次産業就業人口率 20%以上 農家率 30%未満 鉱工業人口指数(注) 50%以上
平地農村	耕地率 30%以上 林野率 50%未満 専業農家率 40%以上
農山村	耕地率 10~30% 林野率 50~80% 専業農家率 40%以上 林業兼業農家率 5~10%
山村	耕地率 10%未満 林野率 80%以上 林業兼業農家率 10%以上

(注) 第2次産業就業人口/第1次産業就業人口

*構造改善局建設部開発課
**財団法人政策科学研究所

近郊農村，平地の純農村以外の山村で山地を除いた地域という理解は，定義としての厳密性はともかく，中山間地帯をイメージする上で重要なとらえ方であると考えられる。上述した中山間地帯の理解の上に，行政上の必要性から少し定義を明確にした概念もある。それは，平地農村と振興山村指定地域に該当する市町村以外の中間的領域の地域という理解である。勿論こうした地域の中には都市市はほとんど含まれてこないことから，具体的にはこれらの中間的領域の農山村という位置づけができよう。こうした概念規定は施策展開上の要請にもとづいている面が強く，この定義ももっぱら行政上の把握を目的としている。さらに中間的領域というあいまいさを克服するために，標高等の数値で定義を具体化した例も散見される。表1—2は，標高値を概念規定の中に盛り込み，3つの地域区分をしながら「中山間地帯」として中山間地帯の概念を明確化した事例である。同表からも明らかとなっており，この定義も農業基盤整備の将来方向を明確にするための施策展開上の地域区分であると言え，小地域の場合には地域性が具体的に盛り込めることなど有効な概念規定であると言えよう。しかし，平坦地域と山間地域のいずれにも属さない地域という消極的概念規定にとどまっていることは，今後中山間地帯を対象とした諸施策を展開していくための明確な概念規定を潜在的に希求していると判断されよう。

表—2 標高を閾値とした地域区分例

地域区分	内 容
平坦地域	標高50m程度以下の低平農地が連坦する区域
山間地域	山村振興法に基づき振興山村の指定を受けている区域，過疎振興特別措置法に基づき過疎地域として公示されている区域等
中山間地域	平坦地域，山間地域のいずれにも属しない区域

(出典) 東海農政局，東海における農業基盤整備事業推進の基本方向(試案)，P10，(59. 8)より

上述したことがらを踏まえつつ，中山間地帯を以下のような条件を満たす市町村であると整理したい。

- ① 現行の基準を踏まえ，原則として経済地帯区分における農山村および山村に属する市町村
- ② 地形的条件として平坦な耕地が少なく，傾斜地と背後の林野から空間構成がなされている市町村
- ③ 農業振興のための施策展開の場としての整備が遅れている市町村
- ④ 農林業を核とした産業構成により地域が形成されており，農林業基盤の整備が地域経済の中で重要な役割を期待されている市町村

2—2 中山間地帯の課題

中山間地帯を上記の条件で捉えてみると，平坦地より整備の格差が顕著な地域であることから，その格差を解消するための新しい国土政策とその推進手法が求められる。そこで，中山間地帯独自の課題を明らかにするために，現行制度の地域指定である振興山村と過疎地域の両者の課題を整理することによって中山間地帯との相違点を検討してみたい。

まず振興山村については，山村振興法第一条で「国土の保全，水源のかん養，自然環境の保全等に重要な役割を担っている山村」とし，山地の有する諸機能を支持する役割が山村にあるとしている。次に過疎地域については，過疎地域対策緊急措置法(旧過疎法)と過疎地域振興特別措置法(新過疎法)とでは第一条での地域の捉え方が異なっているので併記してみると「最近における人口の急激な減少により地域社会の基盤が変動し，生活水準及び生産機能の維持が困難となっている地域」(旧過疎法)とし，一方は「人口が著しく減少したことにより地域社会の機能が低下し，生活水準及び生産機能が他の地域に比較して低位にある地域」(新過疎法)としている。旧過疎法，新過疎法とも人口減少が基本要件として位置付けられている。それではこのような地域特性にある指定地域についてどのような対策が必要とされているであろうか，それについて対策の目標を表—3のように比較してみた。両法ともに指定地域の総合計画的色彩のある目標設定であり，両法に共通している事項は，①交通・通信②教育・文化・福祉施設③医療の確保④集落の整備であり，相違する点は山振法が①未利用資源の開発②災害の防除であるのに対し過疎法は産業の振興と安定的な雇用の増大である。これらの目標は中山間地帯においても共通する課題である。即ち，中山間地帯を農山村と山村として捉えると，これらは山間丘陵が多い地域であり，そのため未利用資源の開発と有効利用，災害の防除は必然的に含まれる事項である。また，中山間地帯の大多数は人口減少に悩んでおり人口の定住化を図るための産業振興と雇用の増大を望んでいることとなるので山振法と過疎法の有する両課題を包摂しているものと考えられる。

3. 地域産業おこしとは

3—1 地域産業おこしの捉え方

「地域産業おこし」という言葉は三全総フェローアップ作業のなかで，国土審議会調査部会の産業専門委員会報告において提唱されたものである。「地域産業おこし」と従来からの地域産業振興と，何が基本的に異なるのであろうか。ここではこの報告に基づいて地域産業おこしの考え方，課題，方策について概要を述べてみたい。報告によれば「これまでの工業誘致を中心とした産業振興

表一 3 対 策 の 目 標

山村振興法第3条	新過疎法, 旧過疎法第3条
<ol style="list-style-type: none"> 1. 道路その他の交通施設, 通信施設等の整備を図ることにより, 山村とその他の地域及び山村間の交通通信連絡を発達させる。 2. 農道, 林道, 牧道等の整備, 農用地の造成, 電力施設の整備等を図ることにより, 土地, 森林, 水等の未利用資源を開発する。 3. 砂防設備, 保安林, 地すべり防止施設その他国土保全施設の整備を図ることにより, 水害, 風害, 雪害, 林野火災等の災害を防除する。 4. 学校, 診療所, 公民館等の教育, 厚生及び文化に関する施設整備, 医療の確保, 集落の整備, 生活改善, 労働条件の改善等を図ることにより, 住民の福祉を向上させる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 道路その他の交通施設, 通信施設等の整備を図ることによって, 過疎地域とその他の地域及び過疎地域間の交通通信連絡を確保する。 2. 学校, 集会施設, 水道施設, 老人福祉施設等の教育, 文化, 生活環境及び福祉に関する施設の整備並びに医療の確保を図ることにより, 住民の福祉を向上させること。 3. 農道, 林道, 漁港等の産業基盤施設の整備, 農林漁業経営の近代化, 中小企業の育成, 企業の導入の促進, 観光の開発等を図ることにより, 産業を振興し, あわせて安定的な雇用を増大する。 4. 基幹集落の整備及び適性規模集落の育成を図ることにより, 地域社会の再編成を促進する。

の発想では十分に対応できず, 地域産業振興は地域経済を取り巻く状況に対応する新しい発想が強く求められている」とし, 「その発想は, 今や地域の主体性と創意工夫を中軸に据えて構築する必要があると考えられる」「この新しい地域産業振興の発想を, ここでは『地域産業おこし』と呼ぶこととする」としている。

この地域産業おこしの考え方の特徴としては, 第1に誘致型(工業等を誘致する態様)と内発型(新たに産業をおこす場合も含め地元産業の振興を図る態様)に大別され, いずれの態様も地域の主体性と創意工夫を軸として進められる地域産業振興の考え方であること, 第2は地域の特性に応じ, 工業に限らず, 各種の産業を振興すること, 第3は地域自らの特性や条件を踏まえ, 長期的ビジョンと体系をもった地域産業おこしの戦略を樹立することと地域を一体的な経営システムとして捉え, 地方自治体も含め地域の各種経済主体の協力・連携を通じ, そのポテンシャルを高める新たな発想を導入することとし, 従来の工業誘致型の地域産業との考え方での相違を明らかにしている。

このような考え方の特徴において, 地域産業おこしのねらいは, 地域経済の自立的発展の基礎を形成することを目標とし, その具体的な実現として, 第1に地域の産業の高付加価値化, 第2は地元産業主体の活性化, 第3に地域の就業機会の量的確保と魅力向上をあげている。このねらいのもとでは, 地域産業おこしを進めるにあたっては, 様々な領域と密接に関連するので地域社会づくりの中に位置付けて進めていくことが肝要であるとしている。

3-2 農業振興を核とした地域産業おこしの考え方

このような地域産業おこしの全体構図において, 農業

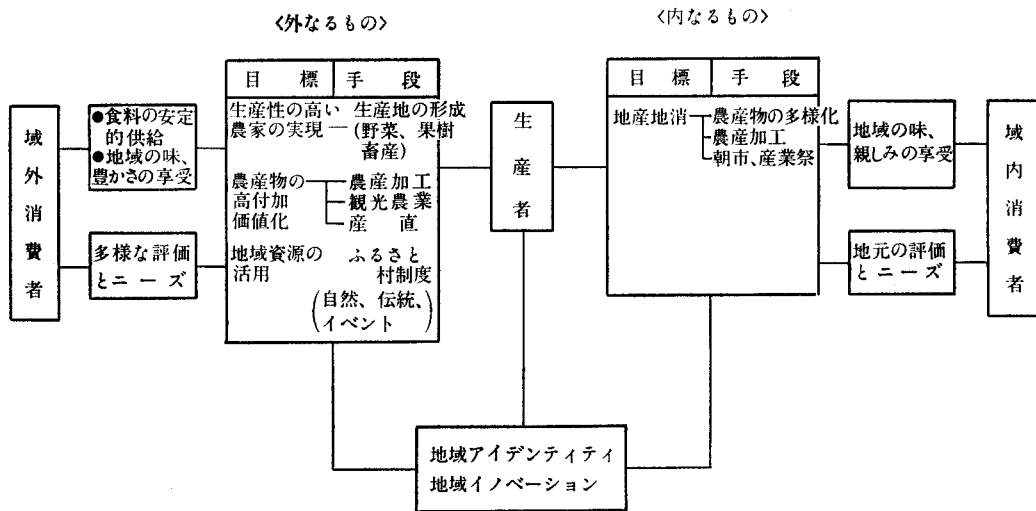
生産のウェイトの高い地域では, どのような地域産業おこしの方向があるのだろうか。報告によれば「地域住居の知恵と意欲と資金をもとにして地域資源を高度に活用することにより, 地域産業の高度化を図ることが重要である」とし, その方策の1つとして「農林水産を核とした複合化の推進が有効である」としている。即ち, 農業を核として関連産業を含め, 産業間の波及効果が高められるように各産業を総合的に振興することにあると考えられる。それには地域が自らの諸資源を発掘し, 自らの創意と工夫を最大限に発揮させて個性ある地域産業の実現を目指すべく, 各種主体の有機的連携による推進体制の形成が不可欠といえよう。

それでは農業を核とする地域産業おこしとは, 具体的にどのような構図をとればよいのだろうか。第1には, 報告でも述べているように, 生産性の高い農業の実現である。そのことによって全国的あるいは圏域的な主産地形成を基盤整備・農地流動化を通じて推進することであろう。第2は, 農産物の高付加価値化である。その形態は現在多様化し, ウェイトの置き方によっては様々な捉え方があるであろうが, まず, 形態からみていくと, ①農産加工②観光農業③産直などがある。これらは農業部門から取り組んでいくものと地域内他部門から発想し取り組まれているものがあり, また発展形態も農家段階のものから企業化され大規模化したものまであり, 捉え方によっては農業生産にとって必ずしも適切ではないとの見解もみられる。第3に, 農産物も含めて自然環境, 伝統工芸・文化, 各種イベントなど地域資源を活用した形態として, ふるさと村制度などがみられる。

これらは地域あるいは圏域が外に向けて, 即ち都市の消費者を対象とした地域産業おこしにより, 所得向上と

雇用の確保を図ろうとするものである。さらには内なる地域産業おこしを重視することが重要であり、それはいわゆる地産地消である。これは農産物の多様化を図り、自給自足の形態や農産加工品の地域内消費を図ることであるが、単に地産地消は地域内の経済効果のみ

ならず、地域住民のアイデンティティを高める効果もあり、外への地域産業おこしの源泉とも成りうるものであり、地域の自立的発展には不可欠なものと考えられるからである。以上述べた農業振興を核とする地域産業おこしについてまとめてみると図1のようになる。



図一 農業振興を核とする地域産業おこしの方向

4. 中山間地帯の地域産業おこし

4-1 地域産業おこしの成立要件

中山間地帯における地域産業おこしの実態について、山形県(羽黒町、楯引町、朝日村、西川町)、長野県(川上村)、大分県(宇佐市、院内町、安心院町)の事例なりをみると、地域の置かれている自然、歴史、文化などの特殊性、地域産業おこしの展開過程は事例においてそれぞれ相違する点も多いが、問題を含みつつ成功した事例と捉えられるため、如何なる成立要件を有したかについて整理をしてみた。

(1) 楯引町(山形県)

① 基盤生産、農業生産

- 諸基盤整備事業により、水田がほぼ整備完了し機械・施設の近代化が進んだ。
- 圃場整備事業により農工団地、集落のスポーツ広場、公園が整備された。
- 諸事業により農業生産の集約化による内延的拡大と農業生産の再編を可能にした。

② 農産加工・産直・観光

- 冬季期間の食料確保のための伝統的加工技術と農業生産の再編が楯引農工連の発展につながった。
- 農工団地、工業導入、農業生産の再編、農工連等が相互に作用して発足した。

③ 人材・コミュニティ

- 町村合併による町民の融和と行政効率向上のため集落の統合再編が取り組まれた。
- その過程で集落振興整備事業計画の策定が行われコミュニティ育成が進んだ。
- コミュニティ意識と意欲が諸事業の導入、農業生産の再編、農工連活動の支援を与え発展した。

(2) 朝日村(山形県)

① 基盤整備、農業生産

- 農林業関係事業の導入、スキー場設置、集落間道路整備、福祉施設等の生活環境整備が実施されたが、過疎化傾向の一定程度の歯止め効果しかなかった。

② 農産加工・産直・観光

- 農産加工に適した原料・資源が豊富に存在し、その加工技術が基礎的・伝統的に存在し、月山ワイン山菜加工の発展となった。
- 域内資源の活用を高めようとする農家レベルの発想があった。

③ 人材・コミュニティ

- 村職員を中心とする若い有志グループ「朝日村研究会」の活発な活動があった。

(3) 羽黒町(山形県)

① 基盤整備、農業生産

- 国営農用地開発による乾草供給および牛の預宅育成、畑作の拡大を通じ、農家は稲作に畜産・畑作

をとり込んだ複合経営の拡大が可能となった。

○農家の経営耕地面積が2.1haと大きく経営基盤が恵まれているため農業後継者が育っている。

② 農産加工・産直・観光

○農用地開発により牧場で綿羊飼養とジンギスカン料理の販売が行われている。

○農協は首都圏のスーパーマーケットへ肉用牛、アスパラガス、ナメコ、米などの産直を実施している。

○農協のリーダーシップが産直方式の開発維持に大きく寄与した。

(4) 西川町（山形県）

① 基盤整備，農業生産

○農林業関連事業の導入，山村振興事業，農村工業導入，スキー場整備，道路・交通体系の整備，文化・福祉等の生活環境整備が実施されたが，過疎化傾向の一定程度の歯止め効果しかなかった。

② 農産加工・産直・観光

○ふるさとクーポン，月山自然水，文化人村，月山夏スキーなどは町の豊富な資源・文化・伝統と市場のニーズとを組み合わせで成功している。

○地元デパートとの連携による月山自然水の販売は様々な活動に大きな影響を与えている。

③ 人材・コミュニティ

○町職員を中心とする指導者層が情報収集，住民との議論を通じリードしてきたことが地域資源の活用につながっている。

(5) 川上村（長野県）

① 基盤整備，農業生産

○県営・団体営の農用地開発により，農家1戸当りの耕地面積は2.2haに増大した。

○高冷地野菜産地としてレタス・ハクサイの主産地が形成されたことで農業後継者のある専業農家が増加し，所得水準の高い農家が出現している。

② 農産加工・産直・観光

○ハクサイあら漬は生荷の価格調整機能，雇用の場の確保，輪作体系による地力維持など多面的機能を有している。

○熊の実，ペリシカジャムなど多様な加工品の開発と実用化が行われている。

○収穫期の労働力不足に対し都市からの援農システムを作っている。

○町田市，武蔵野市の施設が立地し交流が進んでいる。

③ 人材・コミュニティ

○村，農協のリーダーシップと先進的な創意工夫がされている。

○部落共有林の存在が農用地開発を可能とし集落の

コミュニティ活動が活発である。

(6) 宇佐市（大分県）

① 基盤整備，農業生産

○「駅館川総合開発事業」の導入によって，従来の米・麦依存の農業経営からの脱皮，特産品生産への結合の可能性が開かれた。

○現に野菜類を主体とした農業経営が形成されつつある。

② 農産加工・産直・観光

○一村一品の目玉であるタマネギをはじめとする野菜類の増加を背景に，農産物処理加工所を建設し，ひみこ漬の生産・販売を展開している。

○不安定兼業農家との契約栽培によるひょうたん加工が特産品として展開。

○伝統的地場産業（焼酎醸造業）のイノベーションは地域の社会・経済に多くの影響を与えた。

③ 人材・コミュニティ

○地域産業おこしの中心的リーダーが存在し，ひょうたん加工にみられる1.5次産業化に途を開いている。

(7) 安心院町（大分県）

① 基盤整備，農業生産

○「駅館川総合開発事業」による500haの農地造成と第1次構造改善事業によって生食用ブドウの西日本有数の主産地化。

○同上是離農振興の歯止め効果とともに農業後継者の確保にも大きく寄与した。

② 農産加工・産直・観光

○ブドウの生産地化を背景に安心院ワインを醸造。

○スッポンやブドウなど地域特産物を観光事業と結合して「農業と観光の町」づくりを展開。

○生活改善グループや農協の食品加工が盛んで，この中からさまざまな特産品が生み出されている。

③ 人材・コミュニティ

○地域産業おこしのリーダーが存在し，農業後継者と商工業後継者との結合を行うなど大きな影響を及ぼしている。

○行政の町づくりに対する熱意と指導力が発揮されている。

(8) 院内町（大分県）

① 基盤整備，農業生産

○大規模な土地基盤整備事業から取り残されるほど劣悪な土地基盤であり，過疎は深刻であったが，「ゆず」生産に活路を求め山振をはじめとする諸事業を導入し「ゆず」生産団地を造成，「ゆず」の特産地化に成功。

○現在は小規模な土地基盤整備を展開し，将来の農業構造の再編に備えている。

② 農産加工・産直・観光

○「ゆず」の特産地化を基盤にして、その加工食品を開発、製造・販売している。

③ 人材・コミュニティ

○「ゆず」の加工食品開発に貢献した生活改善グループの存在が大きな意味を持っている。

○生活改善グループの力を引きだしたことや、「ゆず」生産農家を育成してきた農協と役場の協力体制と両者の地域産業おこしに賭ける熱意とリーダーシップの存在。

上記のことをまとめると、基本的には第1に産業振興に係る様々な基盤整備が実施されることにより、農業生産性が向上し、それを背景として野菜、果樹の主産地が形成されている地域がある。

第2に農産加工・産直・観光などは地域の諸資源を有効に利用しようとする姿勢が明らかに伺える。その取り組みには農産物のすそ物処理的加工、地域に密着した域内消費的加工、付加価値を高めた加工など種々の形態を有しており、市場への流通も宅急便、大手流通企業との協力などがある。また、観光との関連では地域の産物と自然条件を組み合わせて、独自性を発揮している。このように地域からの自然、伝統、文化に根ざした発想による豊富なアイデアと行動力が、様々なチャネルを通じ実施されたことがこれらの取り組みの成功に大きく貢献している。

第3に町、農協を中心とする指導者層が存在しアイデアと行動力の源泉が議論のなかから生まれたということである。また集落でのコミュニティ活動が活発であることが地域全体の活性化に重要であることを示唆している。

4-2 地域産業おこしの課題

このような成功事例においても様々な課題が存在しており、それについて地域産業おこしを主に整理してみた。

(1) 櫛引町（山形県）

○農工連の発展については計画的な年間操業を確保するため原料の安定的集荷と販路の拡大と安定性を図ることであろう。そのため製品格差化とコスト低下が必要と思われる。

(2) 朝日村（山形県）

○地域産業おこしの種々の取り組みの間での総合性の欠如がある。月山ワイン、山菜加工、湯殿山スキー場などは独立的であり、これらは更に民宿、牛肉などを組み合わせた複合的活用が必要であらう。

(3) 羽黒町（山形県）

○月山山麓造成農地の効率的利用を図るとともに地域に適した草・乾草・放牧技術を開発し、畜産を集団的に展開することや町、農協の企画調整能力

を高め農家の協調・共同意識の高揚を図ることが重要であらう。

(4) 西川町（山形県）

○西川町は豊富なアイデアのもとで多くの取り組みを行ってきたが、これらの全体系をいま一度再検討することが今後の発展のために重要であらう。

(5) 川上村（長野県）

○レタスの専作化により地力の低下や連作障害がみられるが、その対策として畜産振興が必要であらう。そのためには粗飼料基盤として林野の活用を図ることが重要であらう。

(6) 宇佐市（大分県）

○野菜、施設園芸の生産団地化の推進とそのため基盤整備対策が必要とされる。農業後継者の育成を通じた生産団地化も重要である。これらによりひみこ漬・焼酎の原料確保の安定化を図る事であらう。

(7) 安心院町（大分県）

○ブドウ主産地の形成を進展させるためには地力の維持向上による品質の向上、栽培面積の増加が必要とされるとともにワインに適した原料用ブドウの品種・栽培技術の開発が必要であらう。

(8) 院内町（大分県）

○ゆず加工品については製品の改良、デザインの工夫、新製品開発の体制強化が必要であると思われる。

上記のことをまとめると、第1に主産地が形成されている地域では産地間競争の激化に対処するため、さらにその基盤である地力の維持・形成に努めることが必要とされる。また、特定の作目に限定することなく輪作体系の形成による地力維持型の営農体系の実現や新たな品種改良等の研究開発を推進し生産性の向上に一層の努力を図ることが重要である。それには若年の農業後継者の確保、育成を如何なる方法で担保して行くかが大きな課題とならう。

第2には農産加工において原材料の調達を域内農家との連携により安定化を図るとともに製品の格差化とコスト低下を追求することが必要である。また全国的市場に通用する市場動向ニーズの適確なる把握により、あらゆる流通チャネルを利用した販路拡大を図ることである。さらには域内消費者への加工食品供給において生活改善グループ、農協等の役割強化など最適な形態をも構築することが必要となる。

第3に地域産業おこしの総合性を高めることである。農業、農産加工、産直、観光といった産業が個別に生産活動を行うのではなく、相互に密接なる関連を有するよう各種主体の役割分担と協力体制を図ることが必要であり、これまでの様々な取り組みを一層発展させるために

も地域産業の位置付けと課題を常に検討できるような柔軟な発想と体制が必要とされることである。

第4にそのためには現在の指導者層に期待するものが多いものの更に新たなリーダーの育成を図ることが不可欠な課題としてあげられる。それは地域活力の基本要素であり、各種主体に輩出することが望まれる。また、若者から老人までを含めて意識と熱意の高揚が図れるようなコミュニティ活動が活発化するような集落の再生が重要となる。

いずれにしても地域産業おこしは地域の独自性と特質を如何に発揮するのにかかかっており、地域の存在する諸資源である自然資源（気候、景観、地形）、生産資源（田、畑、山林、水、植物、動物）を人的資源（労働力、技術、意識）、文化資源（歴史、風土、伝統）、資金、材を介して生産物（農畜、林、水産物、鉱工業産物、サービス）を生産するのであるから、各資源が垂直的、水平的なる連携が図られることであり、いわば、地域の全産業体系を資源の複合活用体系として構築することにあると考えられる。

5. 地域産業おこしと農用地開発

中山間地帯は自然資源、特に地形条件が厳しいため生産資源である田、畑に制約が大きく、また人的資源としても人口減少と高齢化が進行するなかにあっては、生産物も限定され生産性が向上しない環境条件下にある。それでは、如何なる方法で地域産業おこしを図って行かなければならないのであろうか。

中山間地帯の多くの地域は事例からみられるような主産地形成を図り後継者を確保している地域は少ないと考えられる。上記の事例の多くは農用地開発等の基盤整備を地域産業おこしの戦略の一つとして位置づけ、それを活用した農業振興と地域産業振興を図っている。このようにこの農用地開発が中山間地帯の農業振興に大いに貢献しており、農用地開発と農業振興さらに地域産業おこしの関連性の強化をより図ることが、今後の中山間地帯の振興の一方策として重要と考えられる。したがって、その方策を検討するために調査事例から類型を試みたのが表一4である。

表一4 農用地開発と地域産業のおこし

類 型	町 村 名	農用地 開発	主 産 地	農 産 加 工 等	観 光 農 業	観 光 等
小規模単一作目 準複合型	院 内 町	小規模	ゆず（生・加工）	ゆず加工品	—	—
小規模単一作目 単一型	朝 日 村	小規模	加工用山ブドウ	月山ワイン	—	湯殿山神社スキー場
大規模単一作目 準複合型	安心院町	大規模	生食用ブドウ	域外でワイン生産	ブドウ採取	スッポン料理温泉
大規模準多作目 複合型	羽 黒 町	大規模	牧草、アスパラガス	産直	ジンギスカン	羽黒山神社
大規模多作目複 合型	川 上 村	大規模	レタス、白菜	白菜あら漬	—	都市交流援業

ここでの類型は前述してきた実態及び課題を多少無視して農用地開発された農用地と地域産業おこしの具体的な関係がどのようになっているかを模式的に示したものである。即ち、農用地開発の規模が主産地形成、農産加工等に如何に関連するかを示したものであるが、その類型は農用地開発の規模、作目の多様性、農産加工や観光農業との関連による複合性という3つの視点で分類したものである。事例に即してこの類型の考え方を農用地開発の規模類型から述べてみたい。

まず、小規模では院内町と朝日村があるが、院内町はゆずの主産地形成のために農用地開発を行い、生鮮出荷とともにゆずの加工品を製造している。朝日村は、月山ワインの原料である山ブドウの生産・拡大を図るための農用地開発を行っているが、両事例ともに特定の作目増産のために農用地を開墾し、院内町はゆずの生鮮のみならず加工まで拡大しているのに対し、朝日村は原料の確保という点のみであるため、複合性の観点からは院内町が準複合、朝日村を単一としたのである。ここでの準複

合とは、地域産業との結び付きが加工という点のみなので、複合化まで進展していないことを意味している。同様に大規模についてみると安心院町、羽黒町、川上村があるが、安心院町は西日本有数の生食用ブドウ産地となっているが、安心院ワインは当該域外で生産されているものの観光の町として、ブドウ採取、スッポン料理、温泉を組み合わせて発展していることで準複合としてみた。羽黒町は草地として農用地開発されているが、一部を畑地としアスパラガス産地となっているので準多作目とし、また、アスパラガスを含めた産直が行われていることや牧場でのジンギスカン料理があることなど、多様な展開の一形態とみられることから複合とした。川上村は、わが国有数のレタス、白菜の高冷地産地であるが、多作目としたのは、レタスの品種改良など新たな作目への研究開発が推進されているためである。また、白菜あら漬のみならず都市の女性による援農が行われ、多様な都市・農村交流が展開されている点に着目して複合と捉えた。

表一 5 農用地開発を核とする地域産業おこしの発展

農用地 開発	発 展 過 程		
	step 1	step 2	step 3
小規模	単一作目単一型 →	単一作目準複合型 → 準多作目準複合型 →	単一作目複合型 準多作目複合型
大規模	単一作目単一型 →	単一作目準複合型 → 準多作目準複合型 →	準多作目複合型 多作目複合型

これらの事例から明かなように、農用地開発を核として展開されている地域産業おこしは、農用地開発の規模によって相違する点が見られるものの、発展過程としてみるならば表一5に示すように一元的に捉えることができる。

このような発展過程が想定されるものの、究極的には地域産業おこしは複合化を目指して行くことが重要であり、単なる形態上の複合ではなく、地域に根差して各産業が相互に関連し、経済効果が発揮されるような複合化を図ることが必要と考えられる。また、規模の点で見れば、単一の規模拡大はリスクが拡大することや連作障害の発生などの問題を数多くかかえることから、主産地形成においては多作目化による輪作体系の形成を図ることのみならず、生産性向上における規模拡大のためにも農地の外延的拡大による小規模から大規模への転換も志向する必要がある。したがって、中山間地帯における地域産業おこしの方向として、その一戦略である農用地開発を契機として農業振興と地域産業の複合化を推進していくことが重要である。この場合、地域産業おこしにおける目標像を、農産物として何であり、その発展型が何であるかを産地間、市場動向の明確なる把握に基づいた位置付けと戦略が存在しなければならないことは言うまでもない。

しかし、往々にしてこうした長期的な目標像を描きながら、現実の企画または調整力の欠如による各種主体の連携が図られていないことが、中山間地帯の地域産業おこしの困難性をあらわしていると考えられる。したがって、中山間地帯の各地域では上述してきた諸資源の実態を踏まえたバランスのとれた地域産業おこしの目標と戦略を構築することが、最も重要な課題となるであろう。

6. おわりに

本論では中山間地帯における地域産業おこしと農用地

開発について、各地の事例から農用地開発の有する効果および地域産業との結び付きの程度や産業の拡がりについて論じた。従来、農用地開発は農業振興の有力なる手段として農家の規模拡大、生産性向上に貢献し、造成農地を中心として主農地形成が図られてきたし、その土木工事は公共事業的性格から地域経済の維持に多大な寄与をした。一方、安定経済成長期に移行している今日、地域はわが国全体の成長によってもたらされる波及を期待できなくなっている。そのため自助努力によって独自性を発揮し、地域経済の自立を図る方向を目指し始めている。また中山間地帯は農用地開発可能地の約87%が位置し、食料の安定供給のための農地確保において重要な地域である。このような状況にあって農用地開発は地域経済の自立と地域づくりに従来にも増して貢献することが期待されるものであり、本稿が時代の背景に適應する農用地開発の方向性の一助になれば幸いと考える次第である。

なお、本稿で用いた事例等は、昭和59年度に農林水産省構造改善局の委託により、財団法人政策科学研究所が実施した「中山間地帯における農業振興を核とした地域産業おこしのあり方に関する調査」(委員長 阿部統 琉球大学教授、副委員長 浅原辰夫 水資源開発公団理事)の一環として得られたものである。

委員長、副委員長をはじめとする熊谷宏(京都大学助教授)、三野徹(岡山大学助教授)、増井好男(東京農業大学助教授)、日暮賢司(東京農業大学講師)、中田幸二(東京女子医科大学看護短期大学講師)、石田憲治(農業土木試験場農地整備部)のメンバーの各位に多くのご示唆をいただいた。また、この調査に関係した諸機関の方々には心からの謝意を表す。

保安林と解除手続

丸山 千代松*

目次

1. はじめに.....63	5. 保安林制度.....66
2. 林野庁の組織と国有林野事業.....63	(1) 保安林.....66
(1) 林野行政と組織.....63	(2) 保安林の種類.....66
(2) 国有林野事業.....64	(3) 保安林の規制.....66
3. 森林を守る制度.....64	(4) 保安林の解除.....67
(1) 森林の特性と関係法.....64	6. 林地開発許可制度.....71
(2) 砂防、地すべり事業.....65	7. あとがき.....72
4. 国有林野の活用.....66	

1. はじめに

土地改良事業により造成される施設（ダム、ため池、水路、道路等）の用地に供するため、森林（国有林、民有林等〈図1〉）の活用が従来から図られている。

わが国の森林は、全国土面積の67%を占めており、木材の生産の他、水源かん養、土砂の流出の防備、災害の防備、公衆の保健及び風致の保存等多くの公益的機能を有している。森林法では、これらの公益的機能を高めかつ維持を図るため、保安林の指定（法25条）が定められている。この保安林制度を設けることによって、国土の保全や快適な国民生活の保持などの公共目的の達成が図られている。

このようなことから、森林の活用にあたっては、それぞれの営林局や営林署等をはじめとする所轄官庁との協議調整が必要であるとともに、活用の具体的な事務手続についても、森林法をはじめその他の法律、政令、規則や通達等に基づく関係書類が必要である。森林を活用する場合は保安林の指定を解除（法26条）することが用地確保の手続の前提である。以下保安林の指定解除とその

図1 日本の森林面積

所 有 別	面積 千ha	割合 %	
国 有 林	7,937	32	
民 有 林	私有林	14,789	59
	公有林	2,537	9
計	25,263	100	
全 国 土	37,758	森林面積割合 67%	

*構造改善局建設部設計課

関連の概略についてのべることにする。所属替、貸付等の業務に若干でも役立てば幸と存じます。

2. 林野庁の組織と国有林野事業

(1) 林野行政と組織

林野庁〈図2〉は、森林の健全な育成を通じて、国土

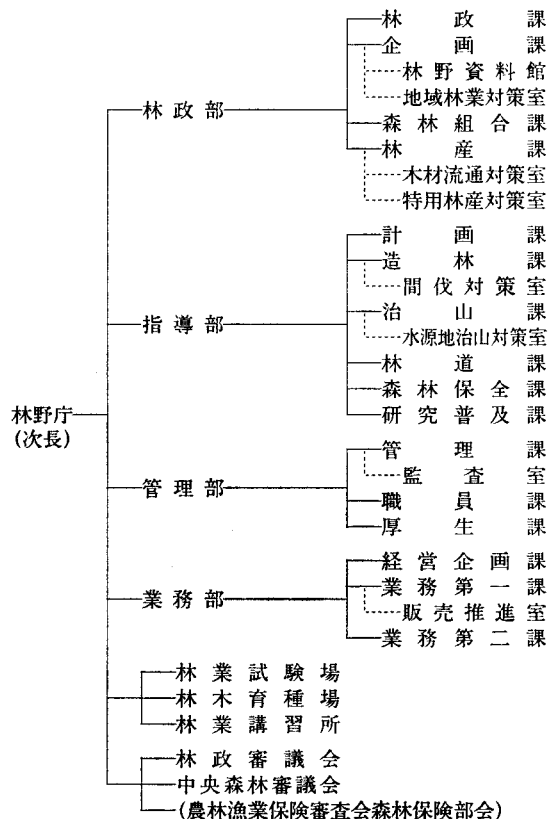


図2—① 林野庁の組織図

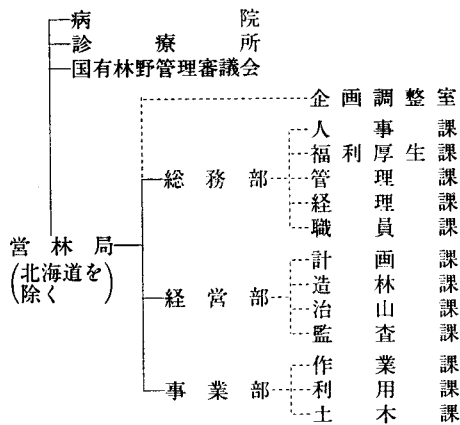


図2-② 営林局の組織図

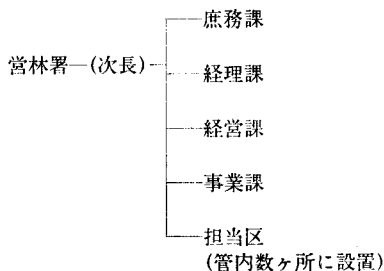


図2-③ 営林局の組織図

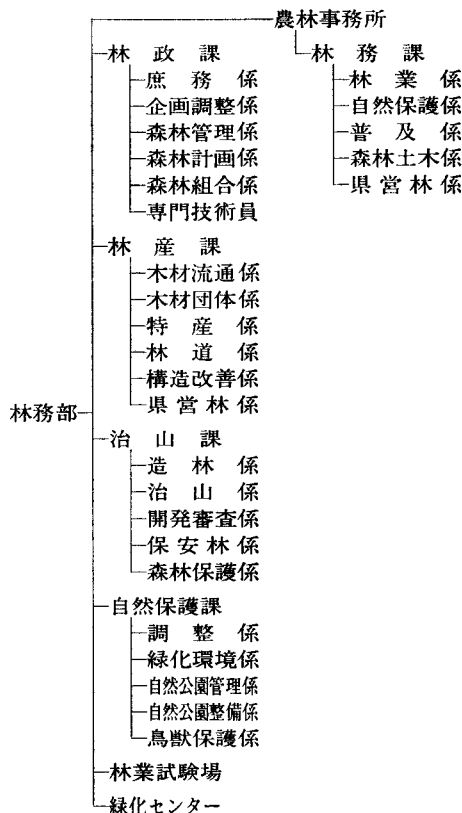


図3 林務部の組織と事務

の保全をはじめ木材の安定的供給を図り国民生活に寄与することを目的として、民有林経営や林産業の発展を図るための指導・助成を行うとともに国有林の管理経営に当たっている。

地方機関として、営林局、営林署、担当区事務所及び苗木生産、治山などを行う事業所が置かれている。

都道府県の組織には、県によってそれぞれ多少の差異はあるが、林務部、農林部あるいは農林水産部などの中に林業担当課が置れており、造林、林道等の各種補助事業をはじめとする行政指導が行われている。

又、市町村にあっても同様に担当課が決められている。

(2) 国有林野事業

国有林野の沿革によると、農林省所管の国有林、内務省所管の国有林及び宮内省所管の御料林の三者が、昭和22年に統一され国有林行政の一本化が図られ、国有林野事業特別会計(昭和22年3月31日法律第38号)が創設された。

国有林経営は、木材の生産・販売という企業的な経営を中心に据えながら、昭和25、26年には、木材価格の統制撤廃、民有保安林252千haの買入(昭和44年まで)、約295千haの造林地の完成をなしている(昭和30年まで)。

又昭和35、36年の木材価格の急激な暴騰時において

は、「緊急木材価格安定対策」にもとづいて木材の伐採を行うこと等により、木材価格の鎮西化に寄与したところである。一方、国有林野特別会計は人件費をはじめ諸経費の上昇や外国からの木材輸入等によりきびしい状況となって現在に至っている。しかしながら国有林は、地域住民に対する肩用の場の提供、国有林野の貸付、部分林、共用林等地域と一体となった森林資源の活用、スキー場、自然休養林の設置等、積極的な活用が行われてきている。

3. 森林を守る制度

(1) 森林の特性と関係法

森林は、木材の生産の他、国土の保全や水資源の涵养、良好な自然環境の保持等の公益的な機能をもっていることはすでに述べたとおりである。

特にわが国は急峻な地形に加えて、降雨が季節的に集中するなどのため、降雨が急速に洪水となって流出する地形、気象条件を有している。しかし林地は、裸地に比べて水が土壌中に浸透する能力は2倍から3倍も高いといわれ、山地が森林に被れている場合は、樹冠に降雨水が滞留したり、地下へ徐々に浸透することなどによって、一時的かつ大量な降雨の流出を抑制し、洪水防止の役目

をはたし緑のダムともいべき働きをしている。また、林地の土壌浸食防止効果は、裸地87m³/ha/hr、荒廃地300m³/ha/hr、に対し、林地1.8m³/ha/hrと非常に大きい結果が得られている。

さらに、多量な酸素の生産をはじめ、森林は自然の施設として私たちの生活環境を維持してくれるなど、その公益的役割は、今日、ますます大きなものとなっている。このように、私たち国民生活と深くかかわっている森林の公益機能を維持高揚するため、伐採や造林等の森林についての規制やその他一定の取り決めが必要となる。

森林法は「森林計画、保安林その他の森林に関する基本的事項を定めて、森林の保持培養と森林生産力の増進とを図り、もって国土の保全と国民経済の発展とに資する。(法第1条目的)」とし、森林資源、国土の保全等公益的な機能を発揮させるための方策として、森林計画制度、造林・林道の助成、林地開発制度、保安林制度や治山事業等を規定している。

林業基本法は、林業生産の促進、林業構造改善、林産物の需給及び流通の円滑化等、林業についての経済政策の面の基本法となっている。

又、林業基本法の趣旨に即し、農林業の構造改善を図

るため国有林野の活用について、「国有林野の活用に関する法律(昭和46年6月10日法律第108号)」が定められている。※林業基本法(昭和39年法律161号)

※森林法(昭和26年法律249号)

さらに自然・景観等の保護の観点からは、自然公園法(昭和32年法律161号)と自然環境保全法(昭和47年法律85号)等図4のように森林を守るために規制する法律を上げることができる。

(2) 砂防・地すべり事業

砂防設備及び地すべり防止施設は、砂防法(明治30年3月30日法律第29号)及び地すべり等防止法(昭和33年3月31日号外法律第30号)にもとづいた工事によって設置される施設である。

地すべり防止の事業のうち森林法に基づく保安施設事業(法41条)は、治山治水緊急措置法(昭和35年3月31日号外法律第21号)によって治山事業とされ、砂防設備事業のほか(河川法による河川事業、特定多目的ダム法による多目的ダム建設事業、水資源公団法による水資源開発事業)、地すべり防止法に基づく事業(砂防法の指定に関するもの、土地改良法に関する以外のもの(法第51条1-1、1-3-1ロ))については治水事業とされている。

図4-① 自然公園法に定められる施業の制限

公園の種類	地域指定	施業の制限
国立公園 国定公園	特別保護地区	木竹の植栽および伐採、工作物の新築、改築等、土地の形質の変更、植物の採取等、ほとんどの行為に環境庁長官(国立公園)または都道府県知事(国定公園)の許可が必要。
	特別地域	木竹の伐採、工作物の新築、改築等、土地の形質の変更等は環境庁長官(国立公園)または都道府県知事(国定公園)の許可が必要。
	普通地域	木竹の伐採等については制限はないが、土地の形質の変更等については都道府県知事に届け出が必要。
都道府県立 自然公園	特別地域	条例により必要な規制を定めることができることとされており、各都道府県の条例で取扱いが定められている。
	普通地域	

図4-② 自然環境保全法による施業の制限

地域指定	施業の制限	
原生自然環境 保全地域	環境庁長官が学術研究、その他公益上の理由により必要と認めて許可した場合または非常災害のための応急措置以外は、一切の人的行為が許されない。	
自然保全 環境地域	特別地区	木竹の伐採、工作物の新築、改築等、土地の形質の変更等は原則として環境庁長官の許可が必要。
	普通地区	木竹の伐採については制限はないが、土地の形質の変更等は、環境庁長官に届け出が必要。
都道府県自然 環境保全地域	条例により必要な規制を定めることができることとされており、都道府県の条例で定められている。	

図4-③ 森林の施業にも制限が加えられるその他の主な法律

法律名	地域指定等	施業の制限
都市計画法 都市緑地保全法 文化財保護法	風致地区 緑地保全地区 重要文化財・国宝	条例により必要な規制を定めることができることとされている。 木竹の伐採は都道府県知事の許可が必要。 文化長官により指定された管理方法に従わなければならない。 現状変更については文化庁長官の許可が必要。
古都保存法	歴史的風土特別保存地区 歴史的風土保存区域	木竹の伐採は都道府県知事の許可が必要。 木竹の伐採は、都道府県知事に届け出が必要。

砂防・地すべり区域はそれぞれ法律にもとづいて防止区域の指定を各主務大臣が行うこととなっている。

砂防事業については、勿論建設省所管であるが、地すべり防止事業は保安林区域となっているもの及び土地改良事業の行われている区域については、農林水産省所管であって、林野庁（県は林務担当課）と構造改善局（県は耕地関係課）がそれぞれ担当している。その他の区域にかかわる地すべり事業は建設省所管であり、工事は、直轄又は補助等で施工されている。

4. 国有林野の活用

林業基本法（昭和39年法律第161号）第4条及び国有林野の活用に関する法律（昭和46年6月10日法律第108号）第3条で、国有林野の活用を積極的に行うものとしている。

国有林野の活用は、国有財産法等の法令によって、所管換、所属替、貸し付け、売り払い等によって、農用地の造成事業、家畜の放牧又は養畜の業務のための採草を行うこと及び公用、公共用又は公益事業の施設の用に供する場合である。

活用の手続については、都道府県知事が営林局長と協議し、都道府県知事と営林局長と共同調査を実施し、林野庁長官から保安林指定解除（後述）についての見直しを受けることとなっている。

（注1）関連法令・通達

○国有林野の活用に関する基本的事項の公表について（昭和46年8月20日農林大臣）

○国有林野の活用に関する法律の施行について（昭和46年8月20日46林野管第427号農林事務次官）

○農林業構造の改善等のための国有林野の活用手続に関する要領について（昭和46年8月20日46林野管第428号農林省農政局長、農地局長、畜産局長、蚕糸園芸局長、林野庁長官）

国営土地改良事業により造成される施設（ダム、ため池水路、道路等）の敷地として国有林野を活用するために所属替する場合は、有償とされ（注2）その手続についても原則として事前の説明及び事前協議（注2）を要することとなっている。

（注2）関係通達

○国有林野事業特別会計所属の国有財産を土地改良財産へ所属替する場合の対価について（昭和57年2月17日56林野管第253号林野庁長官、構造改善局長）

○国有林野事業特別会計所属の国有財産を土地改良財産へ所属替することについて（昭和57年4月17日57-30構造改善局設計課長）

5. 保安林制度

（1）保安林

保安林制度は、水源のかん養、災害の防備、森林浴のような公衆保健、風致の維持等について、国土の保全や快適な国民生活保持などの公共目的を達成するために、特に重要な森林を保安林として指定し、森林の適切な保全と森林施業を確保することによって、森林の公益的機能を高度に発揮させるという制度である。

指定された森林については、一定の規制を加えて、森林所有者には、造林を行う場合の助成、税制・金融面での優遇措置がとられている。

保安林は、古くは江戸時代から留林、御留山、水止山等の名称で禁伐林がみられ、明治30年に森林法に土砂流出防備等の保安林の規定が設けられその後、何回かの法律改正によって、今日に至っている。

昭和28年には、わずか252万haだった保安林が、保安林整備計画（昭和29年5月1日策定）によって、昭和58年には799万haとなっており、治山事業等によって、保安林として森林の健全な育成が図られている。

（2）保安林の種類

保安林の指定は、農林水産大臣が必要に応じて行うものとし（法25条）、保安林の種類を指定目的によって11種類に区分している。（図5）

又、保安林全体面積約799千ha（昭和58年3月末現在）のうち70%強が水源かん養林として指定されている。

（3）保安林の規制

保安林は、都道府県知事の許可を受けなければ、立木の伐採、下草や落葉・落枝の採取、家畜の放牧や土石の採掘、開こんその他の土地の形質を変更してはならない。（法34条）

従って、小さな歩道をつくるような工事であっても、許可を要し、公共事業のような公益を理由とする工事の

図5 国有林、民有林別保安林延面積の現況
(昭和58年3月末現在)

(単位：千ha)

保安林種	所有物			全保安林 に対する 比率
	国有林	民有林	合計	
水源かん養保安林	3,065	2,592	5,657	70.8
土砂流出防備保安林	714	976	1,690	21.2
土砂崩壊防備保安林	14	31	45	0.6
飛砂防備保安林	4	12	16	7.4
防風保安林	23	31	54	
水害防備保安林	—	1	1	
潮害防備保安林	5	7	12	
干害防備保安林	15	19	34	
防雪保安林	・	・	・	
防霧保安林	9	43	52	
なだれ防止保安林	5	13	18	
落石防止保安林	1	1	2	
防火保安林	0	0.4	0.4	
魚つき保安林	7	21	28	
航行目標保安林	1	—	1	
保健保安林	145	201	346	
風政保安林	13	16	29	
合計	4,021	3,964	7,985	100.0

注：・印は実数が0，—印は四捨五入で切り捨てられたもの。この表は、11区分をさらに細く17区分にしている

場合は、さらに保安林の指定そのものの解除を要することになる。ただし、除伐、倒木、枯死木の伐採、地拵え、下刈り、つる切りや枝打ちなどは、森林を保全し育成するためのもので保安林の機能を高めることになるから制限外となる。又、立木の伐採の後には、跡地に植栽しなければならないような場合は、植栽の義務が課せられる。

なお、作業許可申請書等の様式は次のように定められている。(図6)

(4) 保安林の解除

「農林水産大臣は、保安林について、その指定の理由が消滅したときは、遅滞なくその部分につき保安林の指定を解除しなければならない。(法26条第1項)」とし、「公益上の理由により必要が生じたときは、その部分につき保安林の指定を解除することができる。(同2項)」と定めている。

つまり、公益上の理由により、公益目的の対象の部分につき保安林の指定を解除することになるが、この場合の公益上の理由が保安林の有する公益性より大きいということで、実務的には、土地収用法またはその他の法令により土地を収用し、もしくは使用できるとされている事業に該当するものに限られている。土地改良事業はこれに含まれることになる。

解除にあたっては、農林水産大臣はその旨告示をする

(作業許可申請書様式)

保安林内○○○許可申請書

年 月 日

○○県知事 殿

住所
氏名 ㊟

次の森林において、次のように○○○をしたいので許可されたく、森林法第34条第2項の規定により申請します。

記

1. 森林の所在地
市 町 字 番地
郡 村
2. 保安林種
△△△保安林
3. 行為の方法及び面積、数量
4. 行為期間
5. 行為終了後の処理方法

図6—①

(立木伐採許可申請書の様式)

保安林内立木伐採許可申請書

年 月 日

○○県知事 殿

住所
氏名 ㊟

次のとおり森林の立木を伐採したいので許可されたく、森林法第34条第1項の規定により申請します。

記

1. 保安林種
○○○保安林
2. 森林所有者
住所、氏名
3. 樹種、数量等

森林の所在地				伐採の方法		伐採する立木		伐採面積	伐採立木材積	伐採期間	備考
市郡	町村	大字	字	地番	主伐期後の別	皆伐期後の別	樹種	林分	ha	m ³	

(注意事項)
1. 申請書の提出部数は1通とする。
2. 添付図面は、保安林解除図の様式に準ずる。

図6—②

保安林内立木伐採届出書

昭和 年 月 日

〇〇県知事 殿

申請者 住所
氏名 〇

次のとおり森林の立木を伐採したいので、森林法施行規則第22条の8第2項の規定により届け出ます。

保安林の指定の目的 ()

森林の所在場所	市 町 大字 字
伐採の目的	
伐採を開始する日及び伐採を終る日	
伐採面積及び伐採立木の本数	
伐採の方法並びに伐採する立木の樹種及び年齢	支障木伐採
備考	

注意事項

- 伐採面積は、ヘクタールを単位とし、小数第4位まで記載すること。
- 位置図(1/5万)及び次の要領による平面図を添付すること。
 - 図面の縮尺及び方位を記載すること。
 - 作業行為地及びその隣接地について、当該土地の地番及び地目を記載すること。
 - 作業行為地は、赤色で薄く着色すること。
 - 詳細は農林事務所治山課に問い合わせること。

図6—③

とともに都道府県知事に通知すること(法33条1項)によって効力を生ずる(法33条2項)ことになる。

(i) 保安林解除の申請

イ. 保安林の解除に利益関係を有する国の機関の長、地方公共団体の長又は解除に直接利益関係を有する者は、省令(森林法施行規則)で定める手続に従い、保安林の解除すべき旨を書面により農林水産大臣に申請できるとされ、都道府県以外の者は、保安林の解除を申請しようとする森林の所在地を管轄する都道府県知事を經由しなければならないこととされている。都道府県知事は、法第28条(解除についてすでに解除をしない旨の処分している場合には、再び同一な申請はできない)に反しないとき、遅滞なくその申請書を付して農林水産大臣に進達しなければならないとされている。

(注) 都道府県知事は、原則として国有林野法第2条に規定する国有林野及び旧公有林野等官行造林法(大正9年法律第7号)第1条の契約に係る森林・原野その他の土地以外の国有林又は民有林について解除の申請を行う。ただし、申請をしようとする森林が国有林野及び官有造林地(公有林野)であっても、当該森林の所在地を管轄する営林局長に協議した場合、申請をすることができる。

ロ. 転用を目的とする保安林解除

保安林解除の申請をする場合、転用を目的とする解除にあつては申請書に解除図、事業計画書、代替施設計画書、許認可書等を添付して都道府県知事に提出するものとされている。

代替施設計画書は、転用によって失われる保安林の機能に代替する施設(保全施設)について作成するものであり、土砂貯留堰堤、貯水ダム、緑化工等がある。

なお、転用目的達成のための施設で保全施設を兼ねるものは全て代替施設として取扱い((例)道路等で施行されている排水施設、擁壁、緑化工等)、本来目的の事業に先行して施行する代替施設と事業と不可分の代替施設は区分して記載する。又転用の規模、態様によっては、代替保安林の指定を併せて計画する必要がある。

※代替施設の設置等のため、①代替施設の設置等のために必要な起工測量等のための作業許可、②事業計画書に基づき実施する工事に先行して代替施設を設置するための作業許可、③事業計画書に基づき実施する工事と併せて代替施設を設置するための作業許可等をそれぞれの段階で得ておく必要がある。

(注) 森林法施行令(昭和26年政令276号)

森林法施行規則(昭和26年農林令54号)

保安林及び保安施設地区に関する事務処理規程(昭和37年農林訓令42号)

(申請書の様式) 保安林解除申請書

年 月 日

農林水産大臣(都道府県知事) 殿

住 所
申請者氏名 (法人にあっては名称) 印
(及び代表者の氏名)

次の森林について保安林の指定の解除をされたく、森林法第27条第1項の規定により申請します。

森林の所在場所					全面積		要解除実	森林所有	備考
都道府県	市 町 村	大字	字	地番	台帳	実測又は見込	測または見込面積	者の氏名又は名称及び住所	
					ha	ha	ha		

指定解除の理由

(注意事項)

- 指定の解除の理由は、具体的に記載し、特に他に適地を求め難い理由及び用地として必要最小限度の面積であることの説明をすること。
- 面積は小数第4位まで記載すること。(第5位以下、切り捨て)
- 水害かん養保安林、土砂流出防備保安林、土砂崩壊防備保安林については農林水産大臣あてとし、それ以外の保安林種であるときは知事あてとする。
- 申請書の提出部数は、農林水産大臣あてのものについては3通、知事あてのものについては2通とすること。

図6—④

(I) 申請に要する書類及び編成順序(専ら道路以外)

第1	進達書又は申請書(知事)	(法第27条)	B5版
第2	知事意見書	(法第27条, 様式通達第1の1)	〃
第3	保安林解除調書	(規程第3条, 様式通達第1の3)	〃
第4	位置図	(規程第3条, 様式通達第2の6)	B4版
第5	解除調査地図	(規程第3条, 様式通達第2の3)	B4版
第6	写真その他	(規程第3条, 基本通達第2の3の(6)で準用する第1の3の(6))	B5版
第7	申請書	(規則第17条第1項, 様式告示10)	〃
第8	事業計画図	(規則第17条第2項, 運用通達第1の2)	袋綴
	1. 現況図		〃
	2. 事業計画平面図		〃
第9	代替施設計画図	(規則第17条第2項, 運用通達第1の3)	〃
	1. 排水計画平面図		〃
	2. 流出土砂防止計画平面図		〃
	3. 洪水調節計画平面図		〃
	4. 土量配分計画図(運土計画図)		〃
第10	事業計画図	(規則第17条第2項, 運用通達第1の2)	B5版
第11	代替施設計画書	(規則第17条第2項, 運用通達第1の3)	〃
第12	許認可証書の写し等	(規則第17条第2項, 運用通達第1の4)	B5版
第13	法人等に関する書類	(規則第17条第2項)	〃
第14	直接利害関係者の証書等	基本通達第1の3の(5) 規則第17条第2項, 運用通達第1の1	〃
第15	予算関係書類	(要領第2の3)	〃
第16	土量計算書等の書類	(規則第17条第2項, 運用通達第1の3)	〃
第17	保安林解除図	43様式告示10 規則第17条第1項, 基本通達第1の2, 3	袋綴
第18	事業計画及び代替施設計画に関する実施設計図書	(規則第17条第2項, 運用通達第1の2, 3)	B5版

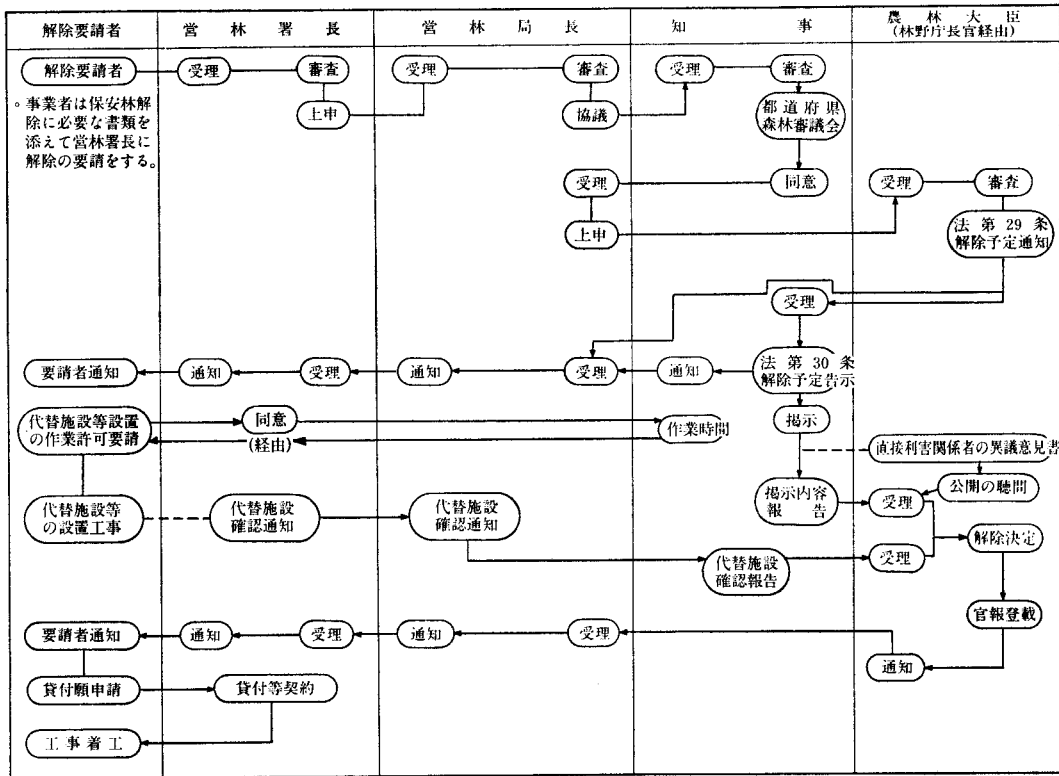
* () 書は根拠法令等である。

(II) 国, 又は, 地方公共団体が行う専ら道路の申請に要する書類及び編成順序

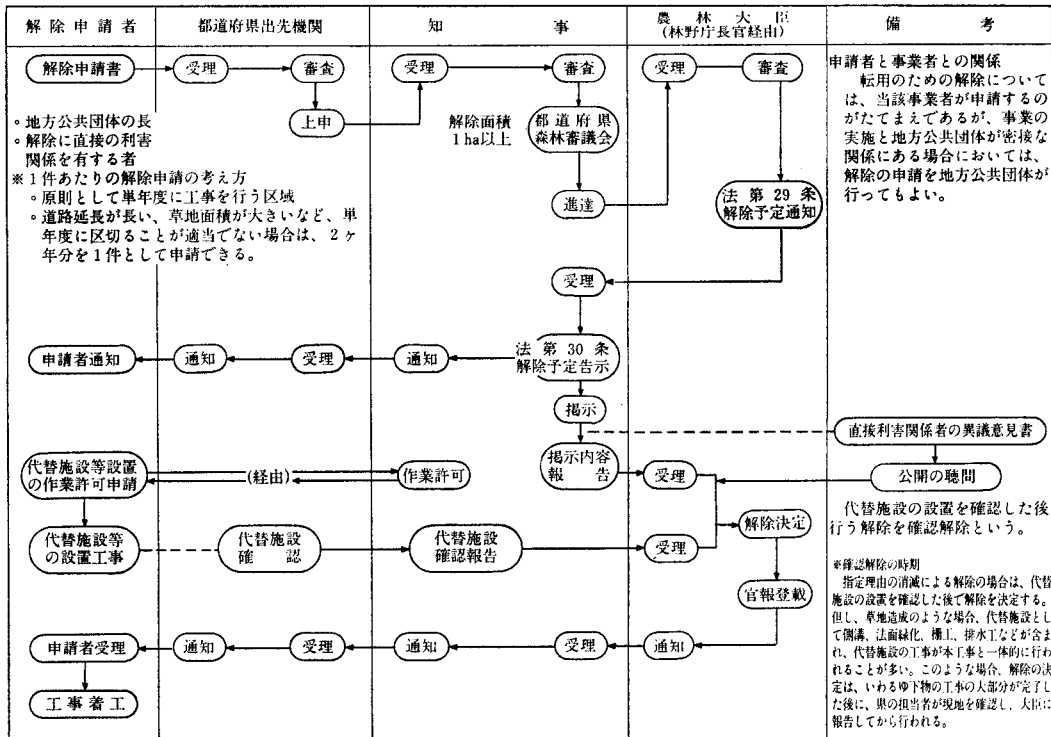
第1	進達書又は知事意見書	法第27条, 様式通達第1の1	B5版
第2	保安林解除調書	規程第3条, 様式通達第1の3	〃
第3	〃 〃 申請書	規則第17条, 第1項, 様式告示10	〃
第4	〃 〃 位置図	規程第3条, 様式通達第2の6	B4版
第5	〃 〃 調査地図	〃 〃 第2の3	〃
第6	全景写真(全景つなぎ写真)	〃 基本通達第2の3の(6)	B5版
第7	事業計画図面, 代替施設配置図	規則第17条, 第2項, 運用通達第1の2 第1の3	袋綴
第8	事業計画書	〃 第1の2	B5版
第9	代替施設計画書	〃 第1の3	〃
第10	他法令による許認可書の写	〃 第1の4	〃
第11	直接利害関係者の証書等	〃 第1の1	〃
	(1) 市, 町, 村長の意見書		〃
	(2) 土地売買契約書の写し		〃
	(3) 土地登記簿謄本(1部)		〃
第12	土量計算書(集計表)	規則第17条, 第2項, 運用通達第1の3	〃
第13	保安林解除図(地積測量図)	〃 第1項, 基本通達第1の2 第1の3	袋綴
第14	土工定規図か標準図		〃

(ii) 保安林解除手続順序

(I) 保安林解除手続図(国有林)

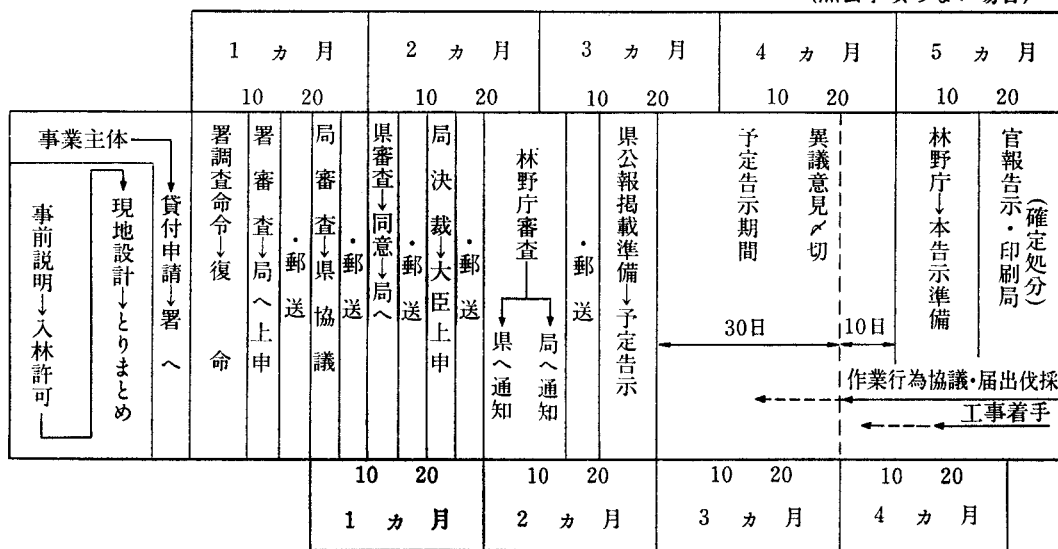


(II) 保安林解除手続図(民有1~3号保安林)



(注) 保安林解除(転用をとまう場合も)の手続及び事務処理も日数がかかるので、十分に営林署等の機関との連絡調整が大切である。

◎ 保安林解除事務処理標準日数表 (照会事項のない場合)



(iii) 申請書の部数

申請書提出 保存部署	解除	転用	貸付 1ha以上	貸付 1ha以下
1. 申請者控 (原議)	○	○	○	○
2. 市町村	○	○		○
3. 営林署	○	○	○	○
4. 営林局	○	○	○	
5. 都道府県	○	○		
6. 林野庁	○	○		
	6部	6部	4部	3部

この他に公示用の関係書類として2部(場合によっては3部)、無論申請者内部用も必要となる。

(iv) 申請及び申請作業にあたっての留意点

どのような事業も、事業に関係する機関や権利者・住民と円滑な関係が要請されるところで、申請にあたって当該営林署をはじめ関係機関と十分な連絡をとること、適時に営林局にも出向いて必要な説明をしておくことも大切なことである。

又、営林局によってその対応が若干異なるようなこともあるが、申請作業について、次のような点について留意する必要がある。

イ. 測量調査で得られる申請に必要なそれぞれの図面、調査書は、林野庁が定める測量規程等を基準として審査される。

境界杭なども国有林に用いる杭のものを設置する

こと、写真もその目的の被写体が、判り易いものを求められる。

測量調査にあたっては、国有林だけに限らず、民有林であっても隣接所有者が国有林の場合については、勿論営林署の立合いが必要となる。

ロ. 図面作成にあたっては、国土地理院(規格)のものを使用すること。

ハ. 現地を見たことがない人にも、判り安い図面となるよう工夫すること、構造物については、指定された色ぬりをする必要がある。

ニ. 書類編集について

① 書類の巾なども、はみ出さないよういねいに作成し見安くすること、又仕切り紙を入れること。

② 書類の編成順序も定められた(8-②-①申請書と添付書類の項の編成順序)ものによること。

ホ. 漁業権、水利権等*の許認可等の書類を添付する場合には、既に許認可されている場合は、その証明書若しくは許認可書の写、許認可がされていない場合は、当該行政庁の意見書又は許認可を受けるために提出した申請書等の写とされている。

6. 林地開発許可制度

保安林に指定されていない普通林について、昭和49年の森林法の改正により、一定規模以上の林地を開発する場合は、都道府県知事の許可が必要であることとなった。無秩序な森林の開発により、開削した土地から土砂が流

出して田畑を埋めたり、濁水による被害や都市近郊の緑が破壊され、自然環境に悪化をもたらしたことからこの制度（法第10条-2）がつくられたものである。林地から他の目的への転用の状況は〈図7〉のとおりで、昭和49年～57年の間に7万3千haの転用が行われている。

この制度の対象外は、1ha以下の開発及び地方公共団

体等が行う開発行為（許可によらず、関係機関の協議により行う）などがある。

道路をつくる場合は、巾3mを超えるものや面積が1haを超えるもの、その他の場合は面積が1haを超えるものは、都道府県知事の許可を必要としている。

図7 林地開発許可面積の推移

(単位: ha)

年度		49	50	51	52	53	54	55	56	57
都市的 土地 利用	工場・事業場用地の造成	70	185	346	259	497	287	322	370	453
	住宅用地の造成	756	1,241	936	992	710	628	958	821	917
	別荘地の造成	121	187	129	36	72	95	111	47	30
	ゴルフ場の設置	2,756	5,857	2,420	1,715	551	106	170	437	432
	レジャー施設の設置	68	195	165	167	156	115	151	177	173
	道路の新設または改築	1	16	66	11	26	13	8	28	8
	小計	3,772	7,681	4,062	3,180	2,012	1,244	1,720	1,880	2,013
	農用地の造成	594	2,886	3,833	3,776	4,292	3,538	3,572	3,203	3,227
	土石の採掘	151	1,018	1,252	1,636	1,643	1,857	2,011	1,528	1,499
	その他	85	663	572	705	544	771	538	585	660
計	4,602	12,248	9,719	9,297	8,491	7,410	7,841	7,196	7,399	

資料：林野庁調べ

※(参考)

1. 土地使用に係る制限法令等
 - 自然公園法 ○文化財保護法 ○都市計画法
 - 農地法 ○河川法 ○海岸法 ○砂防法
 - 地すべり等防止法 ○自然環境保全条例等。
2. 事業実施に伴い許認可等を要する制限法令等
 - 電波法 ○放送法 ○電気事業法 ○水道法
 - 道路法 ○都市計画法 ○自然公園法 ○都市公園法
 - 土地改良法 ○土地区画整理法 ○宅地造成等規制法
 - 建築基準法 ○鉱業法 ○採石法 ○砂利採取法
 - 国有及び地方鉄道法 ○廃棄物及びし尿処理に関する法律
 - 下水道法等。
3. 道路、林道等で補助事業の場合は、補助金交付機関が行う実施設計書の承認通知を添付のこと。

7. あとがき

保安林と解除手続を中心に、まとめさせていただきましたが、日頃、林野行政や森林法等との接触がないものが、まとめたものでありますから、実務担当者に役立てていただくようなという要請には十分に答えることができませんでしたが、保安林解除に関する概論とでもいっていい内容になっていると思いますので、これから国有林野の活用に関係業務にたずさわられる方々に少しでも参考になれば幸いです。

(参考にした図書)

- 国有林会計の軌跡(近藤一己著)
- 保安林の実務(林野庁監修)
- 保安林必けい(治山課監修)
- 林業統計要覧(1984)(弘済会発行)
- 森林・林業と行政(森林・林業行政研究会)

会 告

農業土木技術研究会役員名簿（昭和60年度）

会 長	浅原 辰夫	水資源開発公団理事
副 会 長	平井 公雄	構造改善局建設部長
〃	白井 清恒	東京大学教授
理 事	内藤 克美	構造改善局設計課長
〃	小泉 恵二	構造改善局水利課長
〃	中道 宏	構造改善局首席農業土木専門官
〃	山本 敏	関東農政局建設部長
〃	中川昭一郎	農業土木試験場長
〃	高橋 昇	北海道開発庁農林水産課長
〃	八木 直樹	水資源開発公団第二工務部長
〃	中島 哲生	(社)農業土木事業協会専務理事
〃	牧野 俊衛	(社)土地改良建設協会専務理事
〃	渡辺 滋勝	㈱三祐コンサルタンツ専務取締役
〃	久徳 茂雄	西松建設㈱専務取締役
〃	内藤 正	大豊建設㈱社長
監 事	大橋 欣治	関東農政局建設部設計課長
〃	西岡 公	㈱日本農業土木コンサルタンツ 常務取締役
常任顧問	須藤良太郎	構造改善局次長
〃	福沢 達一	全国農業土木技術連盟委員長
顧 問	山崎平八郎	衆議院議員
〃	梶木 又三	参議院議員
〃	岡部 三郎	〃
〃	小林 国司	〃
〃	福田 仁志	東京大学名誉教授
〃	高月 豊一	京都大学名誉教授
〃	緒形 博之	東京大学名誉教授
〃	永田 正董	土地改良政治連盟耕隆会会長
編 集 委 員 長	中道 宏	構造改善局設計課
常任委員	安田 昭彦	〃 事業計画課
〃	亀田 昌彦	〃 設計課
〃	植松宇之助	〃 整備課
〃	川嶋 久義	〃 設計課
委 員	菅谷 晋	〃 地域計画課
〃	細川 雅敏	〃 資源課
〃	八丁 信正	〃 事業計画課
〃	相沢 恒徳	〃 施工企画調整室
〃	高橋 利也	〃 水利課
〃	松田 祐吾	〃 〃
〃	藤本 直也	〃 整備課
〃	勝山 達郎	〃 開発課
〃	小沢 興宏	〃 〃
〃	前田 勇	〃 防災課

委 員	久保田 勇	関東農政局設計課
〃	吉野 秀雄	農業土木試験場施設水利2研
〃	清水 洋一	国土庁調整課
〃	益田 和範	水資源公団第2工務部設計課
〃	今井 秀二	農用地公団工務部工務課
〃	荒木 正栄	日本農業土木総合研究所

賛 助 会 員

㈱ 荏原製作所	3口
㈱ 大林組	〃
㈱ 熊谷組	〃
佐藤工業 ㈱	〃
㈱三祐コンサルタンツ	〃
大成建設 ㈱	〃
玉野総合コンサルタンツ ㈱	〃
㈱電業社機械製作所	〃
㈱ 西島製作所	〃
西松建設 ㈱	〃
日本技研 ㈱	〃
㈱日本水工コンサルタント	〃
㈱日本農業土木コンサルタンツ	〃
(財)日本農業土木総合研究所	〃
㈱ 間 組	〃
㈱ 日立製作所	〃
	(16社)
㈱ 青木建設	2口
安藤工業 ㈱	1口
㈱ 奥村組	〃
勝村建設 ㈱	〃
株木建設 ㈱	〃
㈱ 栗本鉄工所	〃
三幸建設工業 ㈱	〃
住友建設 ㈱	〃
大豊建設 ㈱	〃
㈱竹中土木	〃
田中建設 ㈱	〃
前田建設工業 ㈱	〃
三井建設 ㈱	〃
	(13社)
I N A 新土木研究所	1口
アイサワ工業 ㈱	〃
青葉工業 ㈱	〃
旭コンクリート工業 ㈱	〃
旭測量設計 ㈱	〃
伊藤工業 ㈱	〃
茨城県調査測量設計研究所	〃
上田建設 ㈱	〃
㈱ウォーター・エンジニアリング	〃

梅 林 建 設 ㈱	1 口	東洋測量設計㈱	1 口
エスケー札幌産業㈱	〃	㈱土木測器センター	〃
㈱ 大 本 組	〃	中川ヒューム管工業㈱	〃
神奈川県農業土木建設協会	〃	日兼特殊工業㈱	〃
金 光 建 設 ㈱	〃	日工ゲート㈱	〃
技 研 興 業 ㈱	〃	日本エタニットパイプ㈱	〃
㈱ 木 下 組	〃	日本技術開発㈱	〃
岐阜県土木用ブロック工業組合	〃	日本国土開発㈱	〃
久保田建設㈱	〃	日本大学生産工学部図書館	〃
久保田鉄工㈱(大阪)	〃	日本プレスコンクリート工業㈱	〃
久保田鉄工㈱(東京)	〃	日 本 舗 道 ㈱	〃
京葉重機開発㈱	〃	農業試験場農地利用部	〃
㈱ 古 賀 組	〃	八 田 工 業 ㈱	〃
㈱ 古郡工務所	〃	福井県土地改良事業団体連合会	〃
㈱ 後 藤 組	〃	福岡県農林建設企業体岩崎建設㈱	〃
小林建設工業㈱	〃	福 本 鉄 工 ㈱	〃
五 洋 建 設 ㈱	〃	㈱ 婦 中 興 業	〃
佐 藤 企 業 ㈱	〃	㈱ 豊 蔵 組	〃
㈱ 佐 藤 組	〃	ポゾリス物産㈱	〃
佐 藤 興 業 ㈱	〃	北海道土地改良事業団体連合会	〃
㈱ 塩 谷 組	〃	(財)北海道農業近代化コンサルタント	〃
(社)静岡県畑地かんがい事業協会	〃	堀 内 建 設 ㈱	〃
昭 栄 建 設 ㈱	〃	前 田 製 管 ㈱	〃
新光コンサルタント㈱	〃	前 沢 工 業 ㈱	〃
新日本コンクリート㈱	〃	真 柄 建 設 ㈱	〃
㈱新システム企画研究所	〃	㈱ 舛 ノ 内 組	〃
須 崎 工 業 ㈱	〃	丸 伊 工 業 ㈱	〃
世紀東急工業㈱	〃	丸 か 建 設 ㈱	〃
第 一 測 工 ㈱	〃	㈱丸島水門製作所	〃
大成建設㈱高松支店	〃	丸誠重工業㈱東京営業所	〃
大和設備工事㈱	〃	水資源開発公団	〃
高 橋 建 設 ㈱	〃	水資源開発公団奈良俣ダム建設所	〃
高 弥 建 設 ㈱	〃	宮 本 建 設 ㈱	〃
㈱ 田原製作所	〃	山崎ヒューム管㈱	〃
中国四国農政局土地改良技術事務所	〃	菱 和 建 設 ㈱	〃
㈱チェリーコンサルタンツ	〃	若 鈴 コ ン サ ル タ ン ツ ㈱	〃
中 央 開 発 ㈱	〃		(84社)
東 急 建 設 ㈱	〃	(アイウエオ順)	計 113社 158口
東 邦 技 術 ㈱	〃		

地方名	通 常 会 員							地方名	通 常 会 員							
	県	農水省 関係	公団 等	学校	個人	法人	外国		県	農水省 関係	公団 等	学校	個人	法人	外国	
北海道	153	201	5	9	21			近畿	滋賀	40	16	2	1	5		
東	青森 岩手 宮城 秋田 山形 福島	77	61		2			京都	47	40		7	6			
		87	25	6	5	3		大阪	36			4	4			
		50	74		5	14		兵庫	30	22		4	3			
		119	25		1	5		奈良	50	17			4			
		56	19		2	1		和歌山	41	6			1			
北	小計	476	252	15	15	24		小計	244	101	2	16	23			
関	茨城 栃木 群馬 埼玉 千葉 東京 神奈川 山梨 長野 静岡	107	63	14	3	8		中国 四国	鳥取	25	13		2	4		
		81	18	2	5	2			根拠	23	16		5			
		32	5	1	1				岡山	55	49		4	3		
		63	21	10	1	16			山梨	53	10			2		
		61	16	15	1	12			徳島	35	3		1	1		
		4	185	64	12	20			香川	27	9	1	1	1		
		29			2	18			愛媛	24	1	1	5	3		
		7	8			1			高知	35	14		4	3		
		48	4	1	4	1			小計	22		1	1	1		
		91	14			5										
北	小計	523	334	107	29	83		九州	福岡	24	18	30	7	6		
陸	新富 石川 福井	114	51		1	5			佐賀	27	16		2	2		
		50	8		1	5			熊本	20	2			1		
		41	68		2	1			大分	40	38	3				
		65	17						宮崎	47	6	2				
									鹿児島	38	16		3			
東	小計	270	144		4	11		鹿儿	52	3						
東	岐愛 三	29	5	1	4	6		沖	1	15	1	2				
		43	81	33	1	7		小計	249	114	36	14	11			
海	阜知 三重	33	17	9	3	3		合 計	2,319	1,364	211	117	207	822	20	
		小計	105	103	43	8	16		総 合 計	5,060名						

編 集 後 記

筑波の科学万博も9月16日閉会になりましたが、当初の動員目標である2,000万人達成がなされ、一応成功の評価は受けることとなりました。しかしながら農土試験務をしている私にとって本万博が契機となって第一線で活躍しておられる農業土木技術者のより多くの方々が、農業土木試験場を知って戴きました、行政と試験場との交流が多少とも深まった点において成功であったと思います。

本号では前回から始まった協議関係シリーズでは「保安林と解除手続き」を掲載していますが、農地開発担当

の技術者ばかりでなく多くの技術者の参考になる報文だと思います。また計画論や土と水とを扱った多彩なテーマの報文が掲載されており多方面の農業土木技術者に役立つものと期待しております。

前号の編集後記にも述べられていますが、本誌は農業土木技術者が日常、現場で経験されている様々なテーマを掲載することによって会員5千余名の技術をより向上させて行くことが重要な目的であります。編集委員会の内情を明らかにすると、次号以降の手持ち原稿は現時点で零に近いのが実情です。会員諸兄の積極的な投稿を期待してやみません。

(吉野秀雄 記)

水 と 土 第 62 号

昭和60年9月30日発行

発行所 〒105 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 (436) 1960 振替口座 東京 8-2891

印刷所 〒161 東京都新宿区下落合2-6-22

一世印刷株式会社
TEL (952) 5651 (代表)