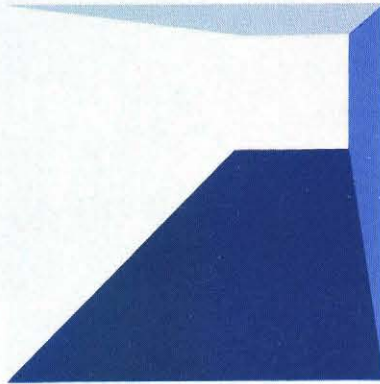
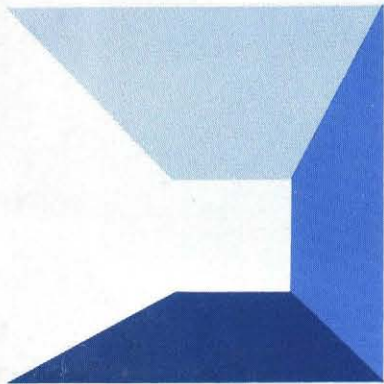
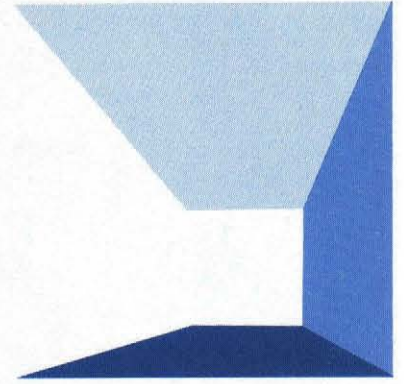
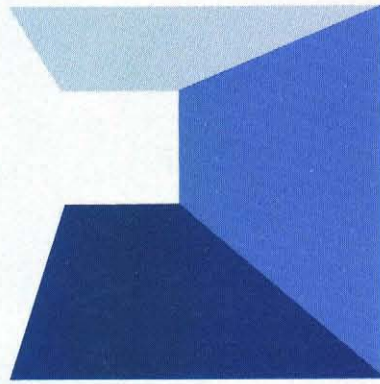
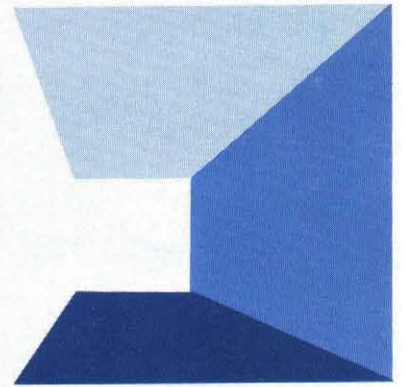


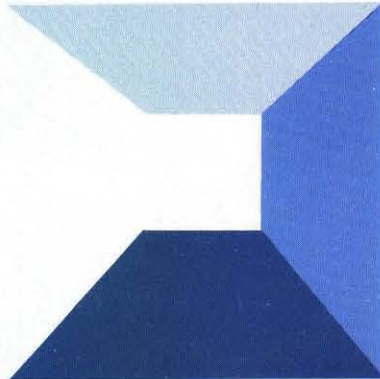
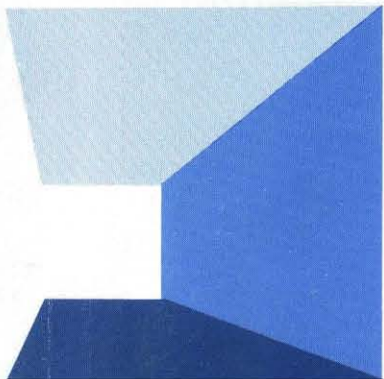
# 水 と 土

第 45 号

昭和56年7月号  
農業土木技術研究会



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



## 国営木曾岬干拓地区堤防工事



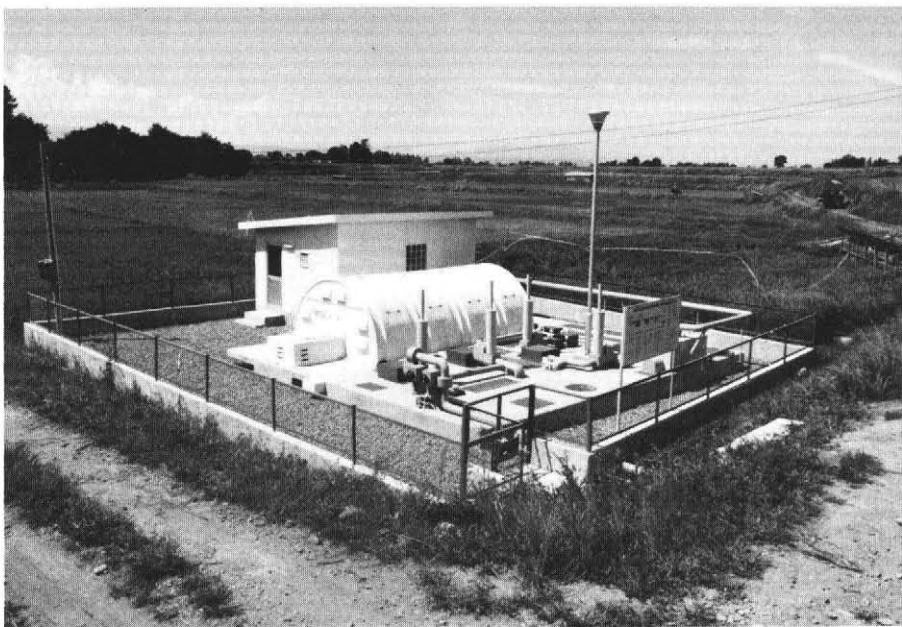
完成した前小段工



施工中の前小段上部工

(本文38ページ参照)

## 長野県平尾地区集落排水処理施設



回転円板法方式



土壌式接触循環曝気法方式

(本文57ページ参照)

目 次

グラビア

国営木曾岬干拓地区堤防工事  
長野県平尾地区集落排水処理施設

巻頭文

技術力想考 坂 根 勇……(1)

報 文

報文内容紹介 ……(i)

利根川水系における水利調整と紛争について

脇 坂 銃 三……(2)

農道における踏切道の改良について

菊 池 修 二……(17)

農道整備事業にかゝる踏切改良協議事例について

杉 浦 哲 夫……(29)  
浅 井 勉

フィルダムのコアに生じる亀裂の検討

——破碎帯がコアに及ぼす影響——

富山 山 浩 重  
白 岸 之 雄  
森 石 幸 久  
浩 富 雄

木曾岬干拓堤防沈下対策工について

喜 井 克 己  
田 村 亮  
鈴 木 智

東播用水農業水利事業におけるトンネル工事の

タイプ判定について

勝 俣 昇  
西 井 夫  
三 好 武  
今 井 正  
武 伸  
今 井 伸

平尾地区（長野県佐久市）の農業集落排水処理

高 見 沢 三 郎  
堀 籠 秀 幸  
飯 島 雅 則

農業用水合理化対策事業「芝原用水」地区の概要について

根 守 俊 和  
小 木 照 良  
池 田 康 信

国見地区県営かんがい排水事業の概要について

平 川 利 充……(81)

利根川下流の塩分について

藤 井 秀 人……(88)

県だより

農業基盤整備事業のシステム化の動向

福島県農地林務部農林検査課 宗 像 四 郎……(94)

佐賀県における土地改良事業情報管理システム化について

佐賀県農林部土地改良課 土 師 清 介……(95)

会 告・編集後記 ……(98)

# 水と土 第45号 報文内容紹介

<p><b>利根川水系における水利調整と紛争について</b> 協阪 銃三</p> <p>利根川水系における都市用水の需要は増加の一途をたどっているが、新規水資源開発が進まないため、既得水利との調整が重要になり紛争が発生している。この報文では昭和40年以降に発生した水利紛争に注目し、その地域的、時期的な紛争傾向、特色を水資源開発、都市用水取水等と関連付け分析し、さらに水資源関係法令による知事への意見聴取および回答内容から最近の知事および県行政機関等の既得水利、水利調整の考え方を分析した。(水と土 第45号 1981 P. 2)</p>	<p><b>東播用水農業水利事業におけるトンネル工事のタイプ判定について</b> 勝俣 昇 西井武夫 三好正夫 今井 伸</p> <p>トンネル工事の施工においては、小破砕帯の存在、湧水、亀裂の状態等により、タイプ変更を余儀なくされる場合が多い。当事業所においては、このトンネルタイプの判定について、客観的判断を求める手法として、シュミットロックハンマーの反発度を利用し、現場技術者が迅速かつ適確に作業を進められるよう考案し実施している。施工中の現場サイドにおけるタイプ判定方法として有効と考えられるので、その施工例を紹介する。(水と土 第45号 1981 P. 49)</p>
<p><b>農道における踏切道の改良について</b> 菊池 修二</p> <p>農業基盤整備事業で実施する踏切道の新設や改良工事の増加、大型化に伴い工事費の増嵩、鉄道事業者との協議の長期化等の問題が生じている。そこで、昭和54年度に実施した「踏切の新設又は改良実態調査」の結果をもとに、踏切の新設・改良の実態、鉄道事業者との協議状況、協議上の問題点について報告する。 また、あわせて「踏切道改良の実施基準(案)」を紹介する。(水と土 第45号 1981 P. 17)</p>	<p><b>平尾地区(長野県佐久市)の集落排水処理</b> 高見沢三郎 堀籠 秀幸 飯島 雅則</p> <p>近年、河川・湖等の水質の悪化が問題視されているなかで、汚濁の要因である雑排水の処理に取り組んでいる佐久市において、昭和52年度に農村基盤総合整備事業の特例地区として採択された平尾地区(3集落)の事業内容を、維持管理の問題点、管路の設計末端処理方式の比較、処理施設の水質結果などとともに紹介するものである。(水と土 第45号 1981 P. 57)</p>
<p><b>農道整備事業にかかると踏切改良協議事例について</b> 杉浦 哲夫 浅井 勉</p> <p>踏切の新設・改良を行う場合、事業主体は鉄道事業者と協議を行う必要があるが、この協議には長期間を要するばかりでなく、踏切の統廃合や立体交差化、委託工事費の精算等、事業実施上検討を要する事項も多い。 本文では、農免農道吉良吉田地区の実施に当たり、名古屋鉄道の三河線及び蒲郡線に係る踏切の新設・改良について協議を行った事例を紹介する。(水と土 第45号 1981 P. 29)</p>	<p><b>農業用水合理化対策事業「芝原用水」地区の概要について</b> 根守 俊和 小木 照良 池田 康信</p> <p>農業用水合理化対策事業の制度化以来、北陸地方で初めて採択された、県営芝原用水地区の概要について、全体的な、流れを説明するものである。即ち、九頭竜川鳴鹿頭首工に係る、左岸幹線用水(芝原用水)を都市用水不足に悩む福井市水道事業へ最大0.996m<sup>3</sup>/s 割愛転用するものであり、その計画内容について合理化水の生み出し根拠、合理化事業の費用振り分け等について説明するものである。(水と土 第45号 1981 P. 70)</p>
<p><b>フィルダムのコアに生じる亀裂の検討</b> ——破砕帯がコアに及ぼす影響—— 富山浩重 山岸之雄 白石幸久 森 富雄</p> <p>本報告は、河床部に破砕帯を有する基盤上にフィルダムを築造する場合のコアに生じる亀裂の判定方法について1つの提案をしたものである。 本文に示される図を用いれば、コアの湿润単位体積重量、ダム高、破砕帯幅及びコア・堅岩・破砕帯の変形係数を与えることによってコアに生じる最大引張ひずみが算定される。判定はこれとコアの許容引張ひずみを比較することによって行なわれる。(水と土 第45号 1981 P. 34)</p>	<p><b>「国見地区県営かんがい排水事業の概要について」</b> 平川 利充</p> <p>県営かんがい排水事業国見地区は、佐賀県西部に位置する伊万里市、有田町、西有田町の受益地876haに農業用水の補給と上水道用水を確保するため計画され現在ダムの試験貯水を実施し、並行してパイプライン工事に着工している段階である。今回はダム施工と貯水試験状況および幹線水路(パイプライン)の設計、施工の一端を紹介する。(水と土 第45号 1981 P. 81)</p>
<p><b>木曾岬干拓堤防沈下対策工について</b> 喜井克己 田村 亮 鈴木 智</p> <p>木曾岬干拓堤防は昭和49年までに表層舗装までほぼ完了したが48年頃より顕著になった濃尾平野広域地盤沈下により現時点においても計画堤防高を下廻っているヶ所が生じ、かつ沈下は今後も継続することが予想される。この為堤防沈下対策工が必要となったが、本報文は、この対策である前小段工法採用までの経緯と水理模型実験結果の概要、施行上の留意事項等を記述したものである。(水と土 第45号 1981 P. 38)</p>	<p><b>利根川下流の塩分について</b> 藤井 秀人</p> <p>利根川河口堰は漁業との調整上、潮位の変動、河川の流量変動、堰上流部の塩分挙動を考慮した堰操作とならざるを得なかった。ここでは河口堰建設以降の塩分問題を26km地点阿玉川開門より取水を中心とした、農業用水の立場から、上層塩分500ppm以上の日数、塩分上昇による大規模取水中止状況等ならびに堰操作状況のうち逆流、順流比、流量別堰操作率、塩分等濃度線と風対策による26km付近をとりまく今後の在り方を模索する。(水と土 第45号 1981 P. 88)</p>

## 技 術 力 想 考

坂 根 勇\*

情報革命は、情報機能の高率化と情報分野の拡大を求めて、飽く無き技術開発が進められ、各職場でもO.A(オフィス。オートメーション)の目覚ましい発達が報じられている。

過日或る紙面に、80年代の情報産業のあり方を探った、産業構造審議会情報産業部会の答申が発表され、その参考資料として添付された「1990年9月3日～15日(T氏の場合)」が紹介された。この内容は1990年までに予想される社会、生活分野の情報化システムを駆使した超高率的な近未来の情報社会物語りで、大変興味をそそられた。しかし、反面高度な情報社会の創出によって、人間性の喪失など情操的な問題のほか、情報化社会の分業化によって人間の判断能力を必要とする機会が減少することとなり、日常生活はともかくも押しボタン式機械人間の出現が予想される。

土地改良事業についても厳しい行政管理の中で増大する事業量を適正に実施するため、土地改良技術事務所を拠点として、一元的かつ組織的に業務の合理化が行われており、具体的には民間への外注、電算化、基準化、標準化などが進められてきたことは周知のとおりである。以来10年、相当な実績もあり、かつては将来構想であった標準設計、自動設計なども現実的に手近な目標となってきた。

しかし、上述したように業務のシステム化、合理化が進められるのと裏腹に、技術修得の機会と時間が激減することとなり、工事の発注業務をすべて直営で行い、工事は現場監督員の常駐のもとに施工されていた時代の物指しで、現在の技術者が必須とする技術力を測定することは必ずしも当を得たものでないにしても、技術力が低下していることは否めない事実である。技術力をめぐる論議は古くして新しく、いろいろな人達の口の齒にのぼり、しかも、若い技術者自身からも現状を憂慮する声が聞かれる程、全組織的な問題となっている。

このための行政的な技術対策として、技術の程度に応じたコース別、工種別技術研修の実施、技術革新にともなう設計技術基準の制定、改訂、あるいは事業実施に必要な技術資料の収集、蓄積および提供につとめているが、さらに研修を実効あらしめるために研修テーマの選択や、講義内容の検討、又技術情報についても常に技術者のニーズを識別し、内容の充実と迅速な対応を行う必要がある。しかし、一般的な研修や指導はいずれにせよ基本的、標準的な技術知識の範囲に留るもので、応用技術力の直接的な培養とはなり難い。

技術者に求められる技術力とは、現場条件の的確な把握と、その条件に適合した技術設計基準の幅広い判断力にもとづく適用能力であることから、技術問題に直面して自分のもつ技術知識と、現場の経験を基礎として技術的な対応策や、解決方法について思索、思考することこそ大切である。

このような意味から技術的な環境や、素材に恵まれている職場での日常業務こそ、最も肥沃な技術的土壌である。この技術環境を積極的かつ、意図的に最大限活用するためには、とかく流れ作業になりがちな事業執行体制の中で、熟練技術者とのマンツウマン方式とか、モデル的な直営発注業務の実施、あるいは、若手技術者を含めた技術審査体制を敷くなど、技術者養成の創意工夫を行うべきである。又一方、適切な各職場間の人事交流によって、業務の分業化による弊害を除去することが重要であることは申すまでもない。

しかし最も肝心なことは技術者自身の自覚である。技術的環境は与えられるとしても、技術力は自生するものでなく、自ら求めることによるのみ得られるものである。学びとるためには自然科学の分野においてもまず感じる事が始まりであり、技術する心とは感受性をもって技術思考を重ねることではないだろうか。

技術集団としての本来の評価となり、技術行政の推進力である技術力を組織として又、各自の努力により一層の向上に努めるべきときである。

諸兄の御叱声をいただきながら技術力についての関心の拠りを念願するものである。

\* 構造改善局施工企画調整室長

# 利根川水系における水利調整と紛争について

脇 阪 統 三\*

## 目 次

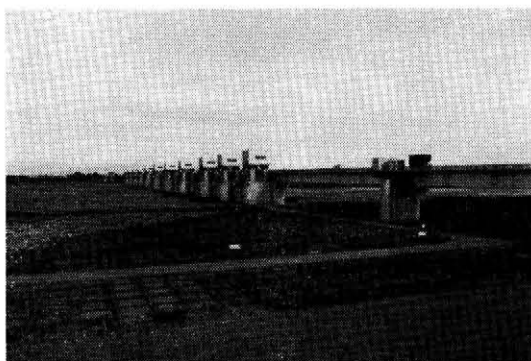
- |   |  |
|---|--|
| 1. はじめに……………(2)                         | 5. 利根川水系における水資源開発<br>公団事業の実施に対する都県知<br>事の意見……………(12) |
| 2. 利根川水系の概況……………(2)                     | 6. まとめ……………(15)                                      |
| 3. 利根川水系および関東地方にお<br>ける水利紛争について……………(4) |  |
| 4. 多目的ダムと既得農業用水との<br>水利調整の実態……………(8)    |  |

## 1. はじめに

関東地方、特に利根川水系における都市用水の需要は増加の一途をたどりその水源として増々利根川が重要となってきた。昭和51年4月に策定された利根川水系荒川水系水資源開発基本計画（第3次フルプラン）では昭和60年の新規水需要として195m<sup>3</sup>/sを想定されている。このぼう大な水需要に対し、供給量は第3次フルプランで計画されているすべての水源施設が完成し、機能を発揮したとしてもなお35m<sup>3</sup>/sもの供給不可能な水量がある上に、計画に計上されているダム等の水源施設も思川開発、ハツ場ダム等地元との調整が非常に難行し着工の見通がまったく立たない事業や、工事に一応着手したものの工事が大幅に遅れている事業が目立るのが利根川水系の水需給計画の実態である。

このため利根川水系では新規水需要に水源開発が追い付かず、やもう得ず暫定取水、豊水取水など劣後条件を付け応急的に都市用水の取水が許可されているが、これが利根川の水源バランスをくずし、恒常的な渇水を生じさせている。特に昭和53年からは連続3年夏期に渇水が発生し、暫定水利権だけでなく既得用水までも一率の取水制限を行なった。

利根川水系では従来農業用水が流水使用の大半を占め農業用水間の水利秩序も安定していたため、本流では水利紛争は比較的少なかったといえるが、昭和40年代に入ると水資源開発事業が次々に実施され矢木沢ダム、下久保ダムが比較的早期に完成したが、昭和42年から利根川中流部に建設された利根大堰から50m<sup>3</sup>/sもの都市用水等（新河岸川の浄化用水を含む）が新規に取水を開始したことにより利根川水系においても既得用水と新規都市用水のきびしい競合が始まったといえる。さらに、新規都市用水は江戸川および利根川下流部で東京都、埼玉県、



利根川大堰

千葉県が取水を増大させ利根川は完全に利水上パンク河川となってしまった。ここでは利根川水系に本格的な水資源開発が始まった昭和30年代の後半からの既得農業用水、農業水利団体と水資源開発事業および新規取水等との水利調整、水利争の実態を調べ、最近、広域的、行政中心に行なわれている水資源開発事業の実態を明らかにし、今後とも農業用水を適正に確保するための水利調整のあり方をさぐるものとするものである。

## 2. 利根川水系の概況

利根川は流域面積 16,840km<sup>2</sup>、流路延長 322km のわが国第1の河川で、流域は、群馬、埼玉、栃木、茨城、千葉、東京の1都5県にまたがっている。利根川はその源を群馬県利根郡水上町丹後山附近の上越山地に発し、赤城、榛名両山の中間を南流しながら赤谷川、片品川、吾妻川の支流を合流し、中流の平野部に入って烏川、神流川、渡良瀬川を合流し、さらに下流部に入り鬼怒川、小貝川、常陸利根川を合流した後、銚子において太平洋に注いでいる。この間に関宿地点において江戸川を分派し東京湾に放流している。

流域内の農地面積は約49万ha、うち水田面積約28万haで農地面積が流域の約30%を占め、中下流部は広大な開

\* 農林水産省構造改善局建設部整備課（前、関東農政局計画部水利計画官）

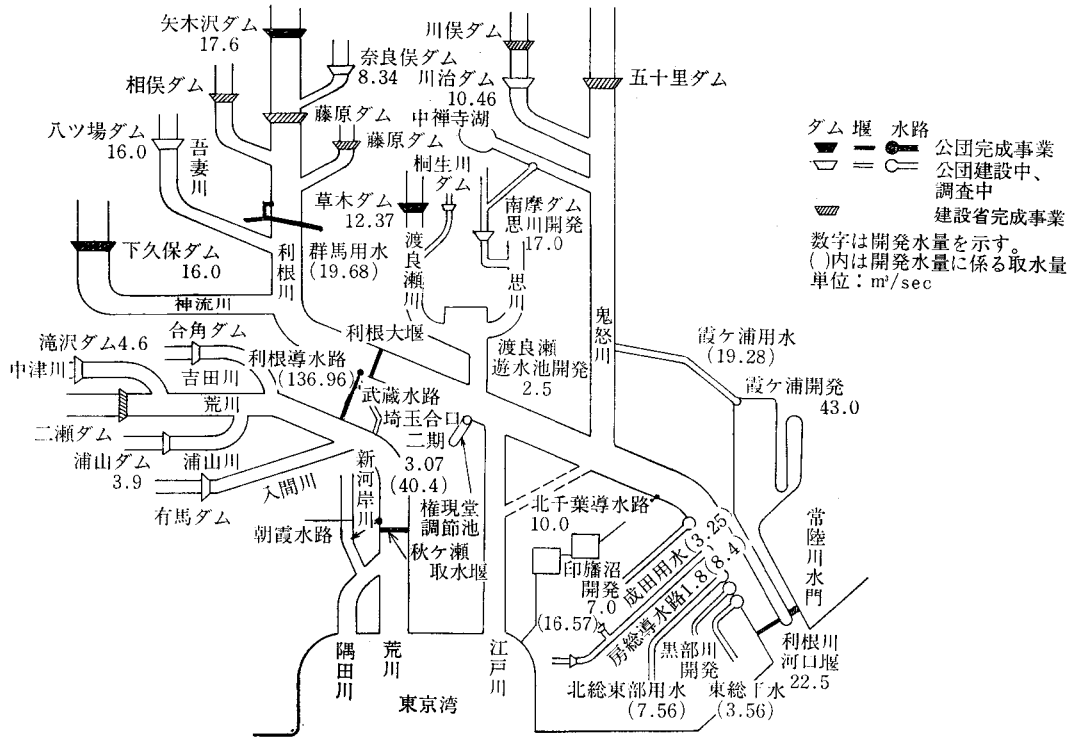


図-1 利根川・荒川水系の開発現況

表-1 利根川水系における水資源開発施設

名 称	河川名	型式	目 的	開発水量	都市用水	農業用水	施設規模	工 期	備 考
矢木沢ダム	利根川	A	F.P.W.A	17.6	4.0	13.6	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> 175,800	昭和 34~42(完)	
下久保ダム	神流川	G	F.P.W.I.A	16.0	16.0	—	120,000	34~43(完)	
草木ダム	渡良瀬川	G	F.P.W.I.A	12.4	8.9	3.5	50,500	40~51(完)	
南摩ダム	思川及び大谷川	R	F.W.I.A	17.0	14.3	2.7	140,000	調 査 中	水資源開発公団事業
八ツ場ダム	吾妻川	G	F.W.I	16.0	—	—	90,000	〃	多目的ダム建設事業
川治ダム	鬼怒川	A	F.W.I.A	10.6	7.1	3.5	76,000	工 事 中	〃
奈良俣ダム	栖俣川	R	F.W.I.A	8.0	7.6	0.7	85,000	〃	水資源開発公団事業
利根川河口堰	利根川	—	W.I.A	22.5	20.0	2.5	—	昭和 39~46(完)	
房総導水路	〃	—	W.I	1.8	1.8	—	(長柄ダム) 9,600	工 事 中	水資源開発公団事業
霞ヶ浦開発	霞ヶ浦	—	F.W.I.A	43.0	23.4	19.6	—	〃	〃
渡良瀬遊水池	渡良瀬川	—	F.W	2.5	2.5	—	26,400	〃	多目的ダム建設事業
北千葉導水路	利根川, 江戸川	—	W.I	10.0	10.0	—	—	調 整 中	流況調整河川事業
埼玉合口二期	利根川	—	A.W	3.1	3.1	—	—	工 事 中	水資源開発公団事業
桐生川ダム	桐生川	—	F.W	0.4	0.4	—	11,300	〃	河川総合開発事業
黒部川総合開発	黒部川	—	F.W	0.6	0.6	—	1,060	〃	〃 (補助)
権現堂調整池	中 川	—	F.W.I	0.6	0.6	—	3,600	〃	〃 (〃)



東平野を形成している。利根川の年間平均総流出量は約120億トン前後といわれ、水利用は発電、農業用水、上水道用水、工業用水と広範囲に行なわれているが、水量的には位置エネルギーを使用する発電を除くと農業用水が大半を占めている。農林水産省が昭和47年から昭和50年に実施した農業用水実態調査によれば水系内の農業用水水利権（許可および慣行水利権）は4,650ヶ所、最大取水量1,340m<sup>3</sup>/sとなっている。

水系内の水資源開発は昭和37年6月に利根川水系水資源開発基本計画が策定され、矢木沢ダム、下久保ダム、利根大堰等新規用水を主に確保するための事業が開始された。現在までに完成したダム等の水資源開発施設は矢木沢ダム（新規開発水量17.6m<sup>3</sup>/s）、下久保ダム（16.0m<sup>3</sup>/s）、草木ダム（12.37m<sup>3</sup>/s）、印旛沼開発（7.0m<sup>3</sup>/s）、利根河口堰（22.5m<sup>3</sup>/s）の5施設で、開発された水量は75.47m<sup>3</sup>/sにすぎず、さらに中川・江戸川緊急暫定水利、野田緊急導水による緊急かつ暫定的な措置および葛西用水の合理化による水量を加えても開発された水量は94m<sup>3</sup>/s程度である。

新規の水需要は第1次フルプラン（昭和45年目標）が120m<sup>3</sup>/s、第2次フルプラン（昭和50年目標）が150m<sup>3</sup>/s、さらに第3次フルプランにおいては昭和60年を目標として水道用水約95m<sup>3</sup>/s、農業用水約50m<sup>3</sup>/s、工業用水約50m<sup>3</sup>/sの195m<sup>3</sup>/sを見込み、現在霞ヶ浦開発（43m<sup>3</sup>/s）、奈良俣ダム（8.34m<sup>3</sup>/s）、川治ダム（10.6m<sup>3</sup>/s）、渡良瀬川遊水池（2.5m<sup>3</sup>/s）、房総導水路（1.8m<sup>3</sup>/s）、埼玉合口二期（3.1m<sup>3</sup>/s）等の水源開発工事が鋭意進められている。しかし幸手領、権現堂の農業用水合理化事業、群馬用水の一部上水道用水への転用計画を含めてもなお195m<sup>3</sup>/sの需要に対し、供給量は計画上的約22m<sup>3</sup>/sの供給不足となっている。

利根川水系の過去の渇水としては昭和33年に大渇水となり下流の大利根用水、両総用水などの農業用水が早ばつと塩分上昇による大被害を受けた。昭和42年には鬼怒川、小貝川水系が渇水となり農業用水の取水に大きな影響が生じ、昭和47年、48年には利根大堰が建設されて以後初めて本流が渇水となり利根大堰から取水している新規都市用水と一部農業用水が取水制限を行なった。さらに、昭和53年から55年まで連続して渇水兆候が見られ建設省と都県水資源、土木担当部局で組織している「利根川水系渇水調整連絡協議会」が一方的に新規都市用水（暫定も含む）、既得農業用水に取水権力の優劣を配慮せず一率の取水制限を実施させた。

### 3. 利根川水系および関東地方における水利紛争について

水利紛争および水利慣行についての組織的な調査として古くは、農商務省が大正2年に道府県に照会調査した

「農業水利慣行調査」、大正15年の「農業水利交渉事件実例」があり、戦後は昭和27年の「農業の水利紛争調査」（農林省農地局農業水利調査室）、昭和32年の「他種事業による農業水利の障害事例調査」（農地局資源課）、昭和33年6～7月の全国的な干ばつに対し急きよ調査された「干ばつを原因とする農業水利紛争調査」（農地局農業水利調査室）および昭和30年から継続して毎年の水利紛争をしつ皆調査している「農業水利に関する交渉調査」（農林水産省構造改善局計画調整室）がある。

ここでは「農業水利に関する交渉調査」をもとに都市用水の新規需要による既得農業用水への圧力が年々強まっている関東地方、利根川水系における水利交渉、紛争を調べその特色を把握することにした。

「農業水利に関する交渉調査」は毎年度農林水産省が都道府県に依頼して都道府県出先機関、市町村、土地改良区、農業委員会等で把握できるすべての水利交渉、紛争を調査しているもので、調査は紛争を農業用水間の紛争と農業用水と他種水利、他事業間（発電、上水道、鉱工業、汚濁水、治水、その他）の紛争に分け各々、紛争内容、紛争の当事者名、紛争の動機および原因、双方の主張、紛争の経過、紛争の結末、調停者等を調べている。

昭和39年から昭和53年までの15年間に関東地方（ここでは関東農政局管内の茨城県、栃木県、千葉県、群馬県、埼玉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県、静岡県）の10都県の範囲をいう）において発生した水利紛争は延べ525件で1年間平均35件が発生している。全国の1年当り発生件数（昭和39年から昭和50年までの12年間平均発生件数）は約160件で関東地方では全国の約22%の紛争が発生しており、関東地方の水田面積が全国の約18%であることから見ると関東地方の水利紛争は全国平均より多く発生しているといえる。利根川水系での紛争発生件数は330件、1年当り22件発生しており利根川水系内の水田面積約28万haであることから見ると全国および関東地方より水利紛争が多いと考えられる。

水利紛争内容について全国、関東地方および利根川水系を比較すると表3のとおりで、全国は農業用水間の紛争が一番多く全体の紛争発生件数の36%を占めている。次いで汚濁水に関する紛争が25%、発電との紛争11%、治水との紛争9%、上水道との紛争が7%となっている。関東地方および利根川水系では汚濁水による紛争が第1位で、それぞれ全体の紛争発生件数の33%と43%を占め農業用水間の紛争発生20%および18%を大幅に上廻っている。これは首都圏における都市区域の拡大と経済の高度成長による工場の進出による汚濁水が原因となるもので利根川水系で最近特にその発生が増加している。また、上水道との紛争、治水工事との紛争も全国平均より多少は多く発生はしているが、利根川水系における急

表-2 都 県 別 紛 争 件 数 (昭 和 39 年 ~ 53 年)

	① 紛 争 件 数	② 年 平 均 件 数	③ ①の うち 水 源 水 量 件 数	④ 左 の 年 平 均 件 数	⑤ ③-① 水 源 水 量 比 率	年 発 生 傾 向
茨 城	39	2.6	12	0.8	31%	
栃 木	53	3.5	14	0.9	26	
千 葉	140	9.3	25	1.7	18	
東 京	3	0.2	1	0.1		
埼 玉	27	1.8	22	1.5	82	
群 馬	116	7.8	82	5.5	71	
神 奈 川	5	0.3	4	0.3		
山 梨	25	1.7	20	1.3	80	
長 野	54	3.6	51	3.4	94	
静 岡	63	4.2	41	2.7	65	
関 東 合 計	525	35.0	272	18.1	52	
全 国	2,075	159.6	1,281	98.5	62	

(注) 全国は昭和39年から昭和50年までの集計

表-3 紛争内容別発生割合  
(単位パーセント)

紛争内容	全 国	関 東 地 方	利 根 川 水 系
農 業 用 水	36%	20%	18%
発 電	11	10	6
上 水 道	7	11	10
鉱 工 業	4	3	3
汚 濁 水	25	33	43
治 水	9	13	13
そ の 他	8	10	7

(注) 全国は昭和39年から50年まで12年間である。

増する新規都市用水の取水、恒常的な濁水などの水資源のひっ迫状況の実態を考えると上水道および鉱工業との紛争の発生割合が意外に少ないといえる。

紛争の発生件数を年別に比較すると、発生件数の最大

年は関東地方、利根川水系とも昭和49年で、関東地方は68件、利根川水系が39件発生している。発生件数の最も少ない年は関東地方では昭和41年で19件しか発生しておらず、利根川水系では昭和40年と41年の11件である。発生の年傾向を見ると昭和45年と昭和49年前後にピークが現われている。昭和45年のピークは霞ヶ浦開発事業の補償工事に関連する紛争と大井川水系での治水工事との紛争が集中して発生したことによるものであり、昭和49年のピークは千葉県を中心に発生した宅地開発、工場進出による汚濁水を原因とする紛争によるものである。昭和45年、昭和49年前後に地域的に集中して発生した紛争を除くと年毎の紛争の発生は比較的均衡しており、関東地方では約20件、利根川水系で約10件程度と見ることができ

る。水源水量に関する紛争(汚濁水、治水、その他に関係する紛争を除いたもの)は利根川水系で比較的少なく1年平均10件程度であり、利根川で濁水が発生し、既得農業用水までも取水制限を行なった昭和47年、48年、53年において水源水量に関係した紛争の発生件数が多かつ

たとは認められない。昭和33年の渇水の際には利根川水系内で渇水に関連して20件もの紛争が発生していたことを考えると最近の渇水時における既得農業用水と新規用水等の間の紛争が少ないのは多少奇異に感じられる。

最近の渇水においては本来渇水時にも後発の新規水利権、暫定水利権より優先（河川管理者が許可した水利権の水利使用規則にこのことは明記されている）されるべき既得農業用水も取水を一部制限し、用水管理に番水、応急ポンプ設置等大きな犠牲をはらっている実態から考えると既得農業用水の水利権者である土地改良区等は当然非常な不満を持っているが、利根川の水利運用が広域的かつ複雑に行なわれ、河川管理者や水資源開発公団が管理している多目的ダム等に関するデータおよび新規都市用水の取水データが土地改良区等に公開されないため土地改良区では渇水の原因を説明することができなくなってきており、さらに新規都市用水は県知事、ダム管理

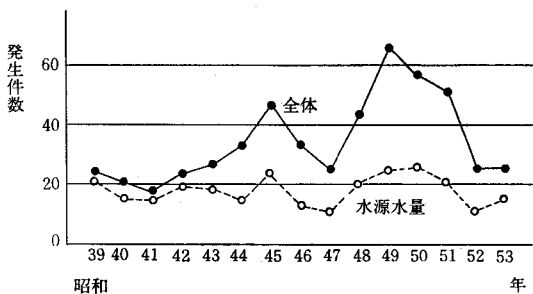


図-2 水利紛争件数（関東）

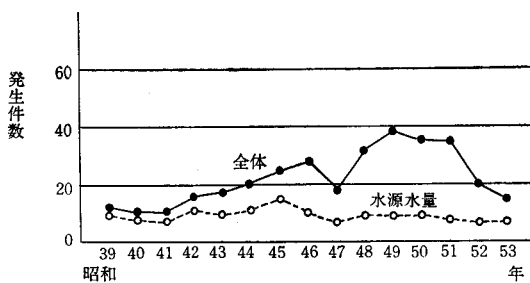


図-3 水利紛争件数（利根川）

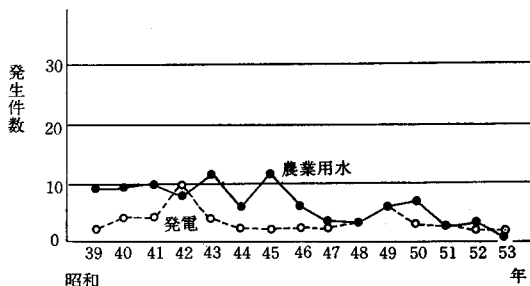


図-4 紛争相手（農業用水、発電）

者は上記のように国等であるため土地改良区にとって紛争相手が大きすぎること等により土地改良区等が紛争を起すことにちゅう躇していることが渇水時にも紛争が多くない理由と考えられる。

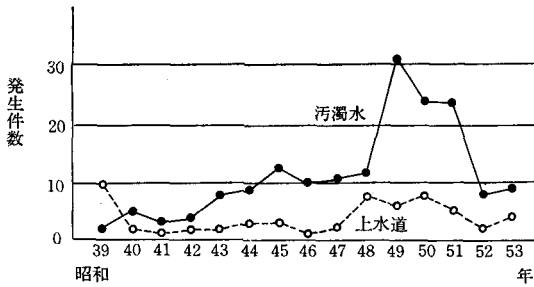
紛争の相手別に発生件数の年変化を見ると、農業用水間の紛争は減少傾向にあり、発電との紛争、上水道との

表-4 紛争区分別、年別発生件数（関東地方）

（単位：件）

紛争区分	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	計
農業用水	(50) 10	(59) 9	(77) 11	(92) 8	(66) 12	(63) 6	(61) 12	(51) 7	(51) 3	(56) 3	(51) 10	(60) 8	2	5	1	107
発電	(21) 2	(24) 4	(54) 4	(28) 10	(22) 4	(10) 2	(9) 2	(5) 2	(8) 2	(10) 3	(20) 6	(15) 3	3	2	2	51
上水道	(16) 10	(11) 2	(3) 1	(14) 2	(7) 2	(15) 3	(11) 3	(8) 1	(8) 2	(13) 8	(17) 6	(15) 8	5	2	4	59
鉱工業用水	(8) —	(11) —	(3) —	(8) —	(4) —	(6) 2	(9) 4	(13) 1	(8) 4	(5) —	(7) 2	(7) 1	3	—	—	17
汚濁水	(26) 2	(26) 5	(24) 3	(19) 4	(47) 8	(55) 9	(51) 13	(55) 10	(36) 11	(42) 12	(55) 31	(81) 24	24	8	9	173
治水	(6) —	(4) —	(3) —	(5) —	(8) —	(22) 10	(25) 10	(16) 11	(12) 3	(30) 12	(28) 7	(31) 6	6	4	1	70
その他	(12) 1	(12) 1	(9) —	(8) —	(7) 1	(7) 2	(5) 3	(10) 1	(10) —	(22) 6	(29) 6	(42) 7	8	4	8	48
計	(139) 25	(147) 21	(173) 19	(174) 24	(166) 27	(178) 34	(171) 47	(158) 33	(133) 25	(178) 44	(207) 68	(251) 57	51	25	25	525
うち利根川水系	12	11	11	16	17	20	24	28	17	31	39	35	35	20	14	330

（注）（ ）内は全国発生件数



図一五 紛争相手(汚濁水, 上水道)

紛争は横ばい状態、汚濁水に関する紛争は年々増加の傾向にあり、特に環境問題が全国的に特に話題となった昭和48年から50年にかけての発生が顕著である。上水道に関する紛争は市町村営の小規模な取水に対するものが大部分で、フルプラン計画に計上されている水源施設に依存している都県企業局等の大規模な取水に対する紛争は非常に少ない。農業用水間の紛争が年々減少しているのは土地改良事業により取水施設、用水路等が整備されてきていることが理由の一つと考えられる。

表一五 紛争相手別発生件数

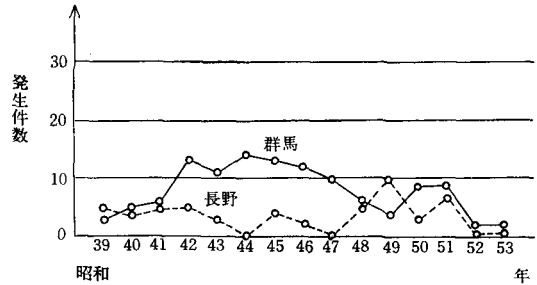
紛争相手	発生件数	発生比率	(参考) 全国発生比率
土地改良区等農業団体等	150件	28%	38%
市町村	52	10	12
都県	78	15	13
会社	177	34	23
その他	68	13	14
計	525	100	100

(注) 全国発生比率は昭和46年から50年までの5年間の平均である。

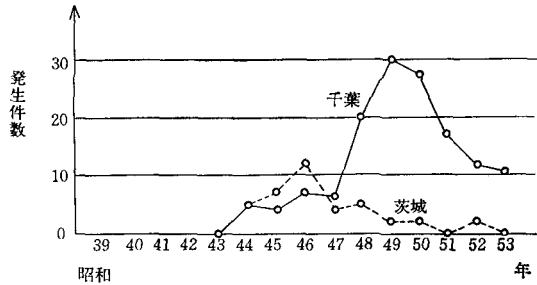
紛争の相手を見ると、関東地方では発電、汚濁水に関する紛争相手として民間会社が全体紛争発生件数の34%を占め農業団体を相手とする紛争(農業用水間の紛争)28%を上まわっている。全国では農業団体との紛争が38%と第1位を占め、民間会社との紛争は23%で、関東地方とその順序が逆となっている。都県知事を相手にするもの15%、市町村を相手にするもの10%で、これは全国とほぼ同じ程度である。年別の変化としては農業団体との紛争は減少、民間会社との紛争は増加、都県、市町村を相手とするものは微増の傾向にあるといえる。

都県別の15年間の紛争発生件数は千葉県で汚濁水との紛争が多いことから140件(1年当たり9.3件)も発生し関東地方で最も多く、次いで利根川の上流に位置し発電、農業用水、上水道との紛争が平均的に発生した群馬

県で116件(年平均7.8件)、さらに静岡県63件、長野県54件、栃木県53件と続く。比較的紛争の発生が少ない県は埼玉県27件、山梨県25件で、都市化により水田の転用が進み水田農業のウエイトが小さい神奈川県、東京都では紛争がほとんど発生していない。発生の傾向は千葉県は増加、栃木県、群馬県、長野県は横ばい茨城県は減少している。



図一六 県別紛争件数(群馬, 長野)



図一七 県別紛争件数(千葉, 茨城)

発生した紛争のうち水源水量に関する紛争の割合を見ると全国では62%であるのに対し、関東地方では52%と予想に反して小さく、都県別では長野県94%、埼玉県82%、山梨県80%、群馬県71%、静岡県65%と高く、利根川水系の千葉県は18%、栃木県は26%、茨城県は31%と割合が小さいのが特徴である。

昭和39年以降について年毎に特徴ある紛争を示すと次のようなものが見られる。なお、多目的ダムと農業用水の紛争を取り上げて見ると、長野県奈良井川ダム(県営多目的ダム)、千葉県小櫃川亀山ダム(県営多目的ダム)および山梨県笛吹川広瀬ダム(県営多目的ダム)と下流既得農業用水との紛争が見られる程度で水資源開発の中心となる多目的ダムを既得農業用水側特に土地改良区は紛争相手に理由はどうか、考えていないことがうかがえる。しかし、昭和54年から紛争が継続している北千葉導水事業(流況調整河川工事)に見られるように既得農業用水と水資源開発事業との新しい形態の紛争が発生しつつあるともいえる。

(参考)

昭和39年

東京都の渇水対策として緊急に実施された、「中川から江戸川への緊急導水(6.79m<sup>3</sup>/s)」、「見沼代用水路の緊急使用」および「相模川から東京都への緊急導水」に関連し、東京都と関係土地改良区と紛争が発生している。

#### 昭和40年

埼玉県で「利根大堰建設に関する土地改良区負担率」について県と関係土地改良区との交渉、群馬県において「中木ダム(農業用ダム)の上水道への転用」について関係市町村と土地改良区との交渉が開始された。

#### 昭和41年

群馬県で「新規畑地かんがい用水取水と既得農業用水」との間で調整交渉が行なわれ、長野県では「発電と農業用水」との紛争が継続的に発生している。

#### 昭和43年

神奈川県相模川水系で「県企業局が建設する上水道専用の寒川頭首工と下流農業団体等」との補償に関する紛争が発生している。

#### 昭和44年

茨城県小見川で「ビール会社への用水使用問題」那珂川で「原子力研究所への用水施設使用」に関する交渉が行なわれた。

千葉県では二級河川で「県企業局の工業用水用のダム建設と農業用水との取水」に関係し県内関係部課が地元農業団体の要請を受け調整を行なっている。

#### 昭和45年

荒川水系で建設省が計画中の「滝沢ダムと下流既得農業用水」との調整を埼玉県が関係土地改良区を代表し建設省と開始した。

千葉県で「水資源開発公団と房総導水路が両総用水施設を共用する」ことに対する千葉県と土地改良区との交渉が開始された。

静岡県では建設省が実施している「大井川河川改修と用水施設」との紛争が集中的に発生した。

#### 昭和46年

水資源開発公団が事業実施している「霞ヶ浦開発事業(新規水資源開発40m<sup>3</sup>/s)と霞ヶ浦周辺の既存農業用水」との紛争が集中的に発生した。

#### 昭和47年

利根川は6~7月渇水となり、「農業用水と都市用水との間で渇水調整」が行なわれ、利根川下流では塩分濃度が上昇し「利根河口堰の操作」に対する水資源開発公団と関係土地改良区等との間で紛争が発生している。

山梨県笛吹川では「県営の多目的ダム(広瀬ダム)と笛吹川沿岸の関係土地改良区との間で既得農業用水の確保」に関して紛争が発生している。

#### 昭和48年

長野県信濃川水系で「県営多目的ダム(奈良井ダム)と下流既得農業用水」との間で紛争が発生した。

千葉県の手賀沼、印旛沼周辺を中心に「宅地開発、工場進出に伴う排水汚濁と土地改良区」との間に紛争が集中的に多発した。

#### 昭和49年

前年から顕著となった宅地開発等に伴う汚濁に関する紛争は都市周辺全域に広がり、この傾向は昭和51年まで継続した。

#### 昭和50年

建設省が建設中の「野田緊急導水事業と周辺農地との間で排水問題」に対する紛争が発生した。

#### 昭和51年

栃木県で「宅地開発等による汚濁排水」について宅地開発業者と土地改良区との間で紛争が集中的に発生した。

#### 昭和52年

この年渇水に見まわれた豊川水系の農業団体等から静岡県天竜川水系の土地改良区へ「緊急導水の要請」がなされ、静岡県、愛知県が調整を行なった。

#### 昭和53年

埼玉県見沼代用水の合理化(水資源開発公団埼玉合口二期事業)、幸手領、権現堂用水の合理化、千葉県江戸川下流の合理化等の「農業用水合理化(用水転用)」に関する基本的考え方について河川管理者と農業用水側とに対立が生じ、それぞれの地区の交渉が長期化した。

#### 昭和54年

建設省が実施中の流況調整河川工事「北千葉導水事業に関して利根川下流土地改良区(28団体)と計画内容、協議方法、管理方式等」について紛争が発生している。

### 4. 多目的ダムと既得農業用水との水利調整の実態

昭和30年代にわが国の高度経済成長と都市圏への人口集中による工業用水および上水道用水の増大さらに農業の構造改善等による水需要の急激な増大に対処するため水資源開発関係法令(特定多目的ダム法(昭和32年)、水資源開発促進法(昭和36年)、水資源開発公団法(昭和36年))が制定され、新規水需要を満すべく各水系で水資源開発事業が昭和30年代末から次々に実施され始めた。さらに時を同じくして河川管理の範囲を利水部分にまで広げようとする河川法の改正が昭和39年に行なわれている。

ダム等の水源施設や取水施設を建設する場合には、あ

らかじめ関係するすべての既得水利権者の同意を得、さらに新たに取水を開始する場合も同意を必要とすることは河川法の規定をまつまでもなく水利調整上常識であり、それを無視した場合には関係者から工事、取水のストップを要求されるのは当然として相応の制裁を加えられることも水利権という権利のよう護上考えられることであった。

しかし、前記の水資源関係の法令等に基き実施されるダム等の水資源開発事業では行政機関の長への協議、関係都県知事への意見聴取の手續が義務付けられ、従来からの水利秩序よりさらに水利調整を重視した制度のように考えられるがその運用の実態は調整が法令で義務付けられている関係行政機関、関係知事間のみで済まされ、最も調整が必要である既得水利権者（農業用水では土地改良区）への同意取得は省略されており、さらに協議又は意見聴取を受けた行政機関も既得水利権者の新規

水資源開発事業への意見を積極的に引き出し既得水利権のよう護を十分行なうという考え方はほとんど見られない。また、ダム等を水源とする新規の取水を開始する場合、水源施設が未完成で暫定水利権として措置される場合も含め、河川管理者は水利権申請に関係既得権者の同意書がなくとも水利権を許可しているようである。特に水資源関係法令に縛られない都県が施工する多目的ダムでは既得水利権者との調整があまり行なわれておらず、さらに同一都県内の農林担当部局との事前調整も十分行なわれないままに土木担当部局が一方的に多目的ダムの工事に着手するという既得水利権無視もはなはだしいケースも見られている。

関東地方および利根川水系で事業実施中および実施計画中の多目的ダムの水源施設について昭和54年時点における農業用水側（都県農林担当部局および関係土地改良区）との水利調整の実施状況を表6に示す。

表-6 多目的ダム等と農業側の調整状況

(建設省、水資源開発公団事業関係)

	① 多目的ダム等 全 体 数	② 県農林部と 調 整 済	③ 左の調整に土 地改良区参加	④ 県農林部と 調 整 中	⑤ 左の調整に土 地改良区参加	⑥ 調整なし	⑦ 未調整
事業実施	11 (5)	10 (4)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	—
実施設計	4 (3)	—	—	1 (1)	1 (1)	—	3 (2)
計	15 (8)	10 (4)	1 (1)	2 (2)	2 (2)	—	3 (2)

(県営事業関係)

事業実施	19 (4)	5 (1)	2 (0)	6 (1)	2 (1)	2 (1)	6 (1)
実施設計	10 (1)	—	—	—	—	—	10 (1)
計	29 (5)	5 (1)	2 (0)	6 (1)	2 (1)	2 (1)	16 (2)

(注) ① 関東農政局管内の多目的ダム等水源施設数である。(昭和55年現在)

② ( )内は利根川水系関係である。

関東地方で建設省又は水資源開発公団が事業実施中又は実施設計中の多目的ダム等の水源施設は昭和55年現在15カ所で、うち利根川水系は8カ所である。建設省又は水資源開発公団が事業実施するには、工事着手前に関係都県知事への意見聴取が行なわれるため、都県内の農林担当部とも一応調整は行なわれている。(都県の意見聴取の窓口は水資源担当部であるが、都県内で農林担当部への相議が行なわれる。)しかし、その際水資源担当部又は農林担当部から事業と関係する土地改良区等へ正式な意見照会等が行なわれるのは少なく、都県知事は都県庁内のみ(主に水資源担当部局)の判断で事業に対する回答、意見を出し、土地改良区の事業に対する意向が必ずしも反映されているとはいえないのが実態と推測される。さらに、水利調整が特に重要となる事業実施設計

の段階では、関係行政機関への事前調整はほとんど行なわれず、まして関係土地改良区等には事業計画の概要も知らされないのが通常のようなものである。

具体的に調整の状況を述べると、建設省又は水資源開発公団で事業実施中の多目的ダムは、利根川水系に川治ダム、渡良瀬遊水池、奈良俣ダム、霞ヶ浦開発、北千葉導水事業(建設省の実施している流況調整河川工事であり予算上は事業実施となっているが、昭和56年2月現在関係行政機関および関係都県知事との協議、調整は終わっていない)の5カ所で、関東地方のその他の水系では相模川の宮ヶ瀬ダム、大井川の長島ダム、信濃川の大町ダム、荒川の浦山ダム、滝沢ダム、木曾川の味噌川ダムの6カ所である。この11ダムのうち建設大臣等から都県知事への意見聴取があった際都県が関係既得農業水利権者

である土地改良区まで事業に対する意見を聴いて回答を行なったのは、足尾銅山の鉍毒問題にも関連のある渡良瀬遊水池事業のみで、県から関係土地改良区へ事業内容の説明を行なったところ土地改良区側から事業反対の強い意見が出され現在調整が続けられているが調整解決の見通が立っていない北千葉導水事業があり、その他の事業は県のみ判断で既得用水への影響等について検討のうえ意見聴取に対し回答を行なっている模様である。

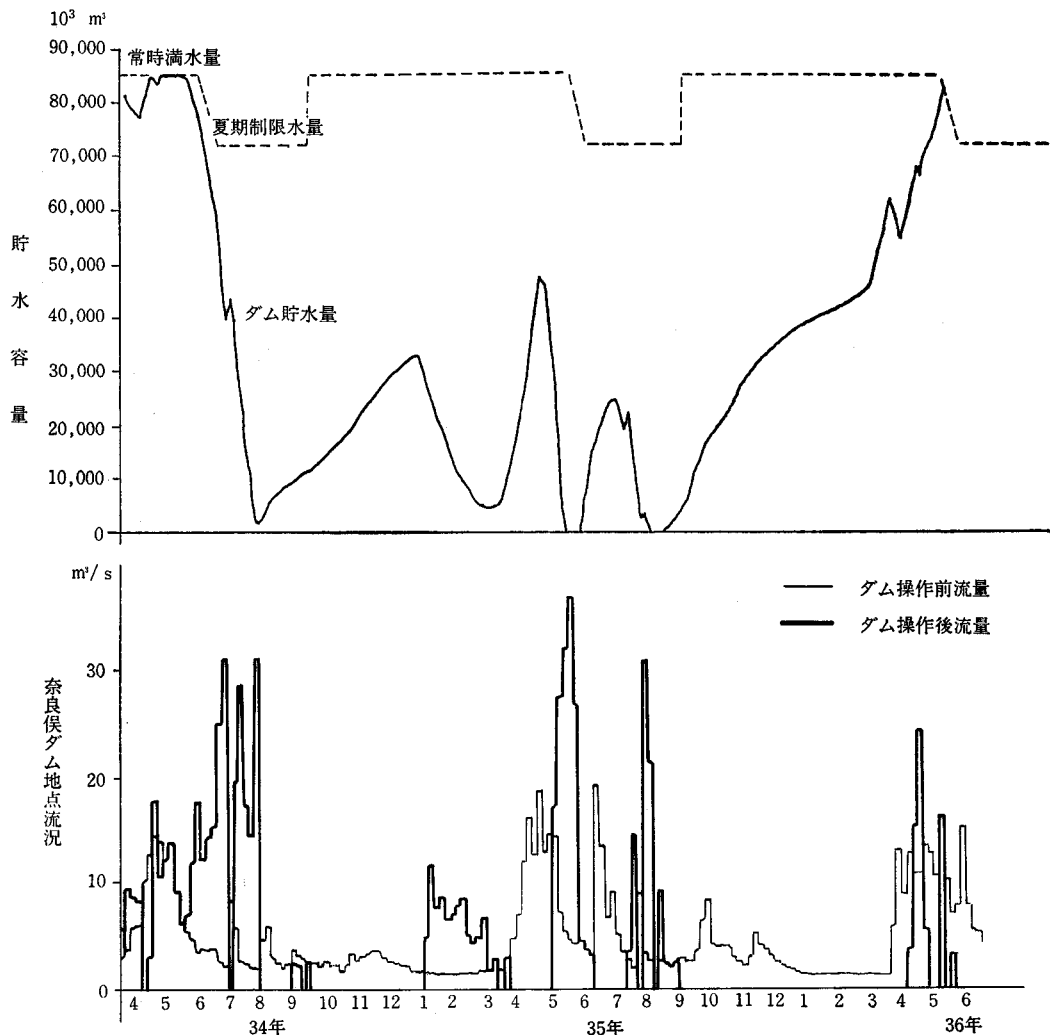
実施設計中の事業は利根川水系で南摩ダム（思川開発）、ハツ場ダム、霞ヶ浦導水事業の3事業、荒川水系で荒川調節池緊急水利用高度化事業がある。この中で水利調整に関して関係都県農林担当部、関係土地改良区と一部でも調整に入っているのは、冬期間における余剰水の流域変更に対する下流扇状地地下水への影響に関して調整が行なわれている南摩ダムが見られる程度である。

関東地方で事業実施中の県営多目的ダムは19カ所、実

施設計中のダムは10カ所で、合計29カ所のダムが水利調整に現在関連している。うち利根川水系は事業実施中4ダム、実施設計中が1ダムの5ダムにすぎず、利根川水系での水資源開発は建設省、水資源開発公団による大規模開発が中心となっていることがわかる。

事業実施中の県営多目的ダム19カ所のうち事業着工にあたり実施主体である県土木担当部と農林担当部との調整が終了しているのは5ダム、調整中が6ダム、農業用との関係のないのが2ダムとなっている。農林担当部との調整が行なわれず、既得農業用水の意向を全然無視して事業に着手されているダムが6カ所も見られる。また、実施設計中のダムは10カ所で、いずれも農林担当部との調整は始められていない。

県営の多目的ダムについては調整が数県にまたがることはほとんどなく同一県内の調整が主となることから法令、通達や覚書等による全国統一的な調整方法は定めら



図一 8 奈良俣ダム貯水池標準使用計画図（基準年 昭和35年）

れておらず県知事に調整のすべてがまかされているが、前記のとおり、水資源開発の目的のみを優先させ関係土地改良区は勿論のこと農林担当部との調整が十分に実施されていないとするならば、県営多目的ダムも建設省又は水資源開発公団実施の多目的ダム等と同様関係者への事前調整を義務付ける統一的な措置を講ずることが必要と考えられる。

利根川水系における多目的ダムの水利用計画について昭和53年に事業着工した水資源開発公団の奈良俣ダムを例にその概要を述べる。利根川水系の水資源開発の計画基準年は昭和35年で、水文確率から見ると5年に1回程度発生する渇水年（1/5年確率年を渇水年ということは非常に問題があるが）にあたり、通常利水計画は10年確率年を基準年とすることから考えると利根川水系では新規都市用水の開発を急ぐあまり既得用水（特に既得農業用水）の権利にくいこんで計画が立てられているといえる。なお、昭和51年に草木ダムが完成するまで

は、さらに既得用水に危険側で支障を与える昭和30年を計画基準年として矢木沢ダム、下久保ダム、草木ダムが建設され新規水利権が与えられてきた。仮に通常どおり10年確率渇水年（例えば昭和33年）を利根川水系の水資源開発計画の基準年として採用するとすれば不特定用水のダム容量が相当大きくなり、同一規模のダムでは新規開発水量が大幅に減となる。また、基準年昭和35年に確保しなければならない不特定容量は建設省の試算によれば草木ダムより後のダムで54,000千 $\text{m}^3$ が必要であるとされているが、うち現在事業実施中の川治ダム、奈良俣ダム渡良瀬遊水池事業で約25,000千 $\text{m}^3$ が確保されているだけで残りの約29,000千 $\text{m}^3$ の確保は当分あてに出来ない状態である。このことは当然のことであるが利根川水系で毎年渇水（人為的な要素が多い）が発生する原因の一つとなっているといえる。

利根川水系の利水基準点としては本流では岩本、栗橋、布川、神流川は下久保、渡良瀬川は高津戸、鬼怒川

表一七 利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画各事業別、各用途別供給目標量一覧表

事業名	都市用水			農業用水	計	摘要
	水道用水	工業用水	計			
(利根川水系)	$\text{m}^3/\text{S}$	$\text{m}^3/\text{S}$	$\text{m}^3/\text{S}$	$\text{m}^3/\text{S}$	$\text{m}^3/\text{S}$	
利根川河口堰	15.4	4.6	20.0	2.5	22.5	千葉、埼玉、東京
草木ダム	7.0	1.9	8.9	3.5	12.4	群馬、栃木、埼玉、東京
北総東部用水	—	—	—	—	—	千葉
房総導水路	—	1.8	1.8	—	1.8	千葉
思川開発	—	—	—	—	17.0	栃木、埼玉、千葉、東京
霞ヶ浦開発	5.6	17.8	23.4	19.6	43.0	茨城、千葉、東京
成田用水	—	—	—	—	—	千葉
東総用水	—	—	—	—	—	千葉
奈良俣ダム	—	—	—	—	8.0	群馬、茨城、千葉、埼玉、東京
川治ダム	2.6	4.5	7.1	3.5	10.6	栃木、千葉
北千葉導水路	—	—	10.0	—	10.0	千葉、埼玉、東京
渡良瀬遊水池総合開発	2.5	—	2.5	—	2.5	栃木、茨城、千葉、埼玉、東京
八ツ場ダム	—	—	—	—	16.0	群馬、下流地域
埼玉合口二期	3.1	—	3.1	—	3.1	埼玉、東京（かんがい期平均）
霞ヶ浦用水	—	—	—	—	—	茨城
その他事業計	—	—	約8	—	約8	
					約155	
(荒川水系)						
滝沢ダム	4.6	—	4.6	—	4.6	埼玉、東京
浦山ダム	3.9	—	3.9	—	3.9	埼玉、東京
荒川調節池、緊急水利用高度化	—	—	3.5	—	3.5	埼玉、東京
その他事業計	—	—	約2	—	約2	
					約14	
(既存水利の有効利用)						
矢木沢ダム及び群馬用水	3.2	—	3.2	0.9	約4.1	群馬（夏期平均）
(その他)	—	—	—	—	約21.9	
合計					約195	



は佐貫とそれぞれ設定されているが利根川水系全体を見る場合は渡良瀬川の合流点下流、江戸川の分派上流にある栗橋地点で、確保水量は利根川水系工事実施基本計画の中で140m<sup>3</sup>/sとなっている。

奈良俣ダムの水利利用計画は図-8の貯水池標準使用計画では4、5月の雪どけ水を貯水し、5月末から8月にかけて放流する。さらに9月からの台風期に再び貯水し冬期の渇水期に備える。水計算は単年度でなく満水時から再び満水になるまで連続して行なわれており、図-8のとおり昭和34年から昭和35年にかけてはダムは満水にならないまま渇水年に入っている状況がわかる。

新規にダムで開発される用水と既得農業用水とが特に競合する夏期には奈良俣ダムはわずか60日間程度しか補給する能力を持っていない。さらに図-8の補給水量を見るとピーク時には奈良俣ダムの特定用水(かんがい期平均8.34m<sup>3</sup>/s)以上が放流されており、また、他の時期ではダム地点の流量を全量カットして貯水するなど、利根川水系の多目的ダムが統合操作される計画となっている。

奈良俣ダムに水源を依存する計画である新規用水の水利権は現在のところまだ許可されていないが、ダムの進捗がまだ初期にあるにかかわらず、近々新規都市用水利権の申請(当然、暫定水利権となる)が河川管理者に出されるとの噂も聞かれる。

## 5. 利根川水系における水資源開発公団事業の実施に対する都県知事の意見

利根川水系において水資源開発関係の事業を実施するには、水資源開発基本計画(フルプラン)の中に事業を入れる必要がある。この場合、水資源開発促進法第4条の規定により、内閣総理大臣は「関係行政機関の長に協議し、かつ、関係都県知事の意見を聞き」フルプランを決定することになる。また、事業を水資源開発公団事業で実施する場合には水資源開発公団法第19条の規定により主務大臣(ダム等の水源施設は建設大臣、水路等の利水施設は利水内容によって農林水産大臣、厚生大臣、通産大臣)は「事業実施方針を定め水資源開発公団に指示する」にあたり「あらかじめ、関係行政機関の長に協議するとともに、関係都道府県知事の意見を聞か」なければならない。

建設省が多目的ダムを建設する場合は、特定多目的ダム法第4条の規定により「基本計画の作成」および「関係行政機関の長に協議するとともに、関係都道府県知事の意見をきく」ことになり、流況調整河川工事では河川法第70条の2の規定で「関係行政機関の長に協議し、関係都道府県知事の意見をきく」ことが義務付けられている。

上記の規定により事業主体等から事業実施について意

見聴取があると都県知事は事業内容について種々の面から検討し、水資源確保の面、既得用水の取水への影響の面等から問題がなければ「事業計画に同意する」等の回答を与えることになる。既得農業用水への影響について検討する場合都県の水資源担当部、農林担当部内での水利計画の技術的なチェックのみでなく実際に農業用水を使用している関係土地改良区に事業計画を詳細に説明し、土地改良区の事業計画に対する意向を確認することが最も重要である。(実態は都県知事は必ずしも土地改良区の意向を確認しないまま事業計画に同意しているケースが多く見られる。)

利根川水系では昭和37年以降水資源開発公団事業関連だけでも都県知事へ29回の意見聴取が行なわれている。(水系指定2回、フルプラン12回、事業実施方針15回)ここでは29回行なわれた都県知事への意見聴取および知事からの回答のみを取り上げ、都県知事が既得農業用水確保の面から、また、新規都市用水確保の面からどのような回答を行なったかを検討し、水資源逼迫状況にある利根川水系で各県における既得農業用水確保等の考え方について分析する。

29回あった都県知事への意見聴取で都県知事から既得農業用水確保等の立場から条件、要請が出されたのは、22回(関係都県のうち1都県でも農業用水確保等に関する意見が出されればカウントとした)、新規都市用水確保の意見が出されたのは20回で、都県知事が無条件に「意見なし、又は同意する」と回答したのは、成田用水、霞ヶ浦用水の事業実施計画および霞ヶ浦用水のフルプラン改定の意見聴取の3回のみである。

利根川水系に関係する都県は茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都の6都県で、それを上流に位置するA、B県、下流に位置するC、D県および中下流に位置し都市用水の需要が特に大きいE、F県に区分し、知事からの意見状況を表8に示す。既得農業用水の確保等に関する意見が強く出されているのは水源状況、取水位置等から常に用水不足、塩害に悩まされている下流県のC、D県で意見はC県が14回、D県が13回出されている。次いで多いのはA県の10回である。

都市用水の新規需要要望が強いE、F県では当然のことながら新規都市用水の早期確保を要望する意見が多く、E県で10回、F県で17回の意見が出されている。なお、E県は昭和39年までは農業用水確保に関する意見も多く出されていたが昭和40年以降はまったく無く新規都市用水確保要望に関する意見が強く出され、県の方針が大面積の農地があり、大量の農業用水が利根川より取水されているにかかわらず農業用水より都市用水を重視する方向に転換されている様子がわかる。B県は最近まで水資源開発公団事業がなかったこと、都市用水の新規需要も水系内の他都県に比べ小さく農業用水は常に不足が

表一 8 利根川水系関係都県知事の既存農業用水確保のための意見

意見聴取事業等	意見聴取年月日	都県名					
		A	B	C	D	E	F
1. 水資源開発水系(利根川水系)の指定	昭和 年月日 37. 2. 28	○				△	
2. F.P. (矢木沢ダム, 下久保ダム)	37. 6. 26	○				△	●
3. 矢木沢ダム実施方針	37. 9. 20	○		○	○		●
4. 下久保ダム実施方針	37. 9. 22	○		○	○	△	●
5. F.P. (利根導水路追加)	38. 2. 19	○		○	○	○	●
6. F.P. (印旛沼開発追加)	38. 2. 25			○	○	○	●
7. 利根導水路実施方針	38. 3. 28	○		○	○	○	●
8. 印旛沼開発実施方針	38. 9. 14			○	○	○	●
9. F.P. (第1次水需給計画)	39. 1. 28	○	●	○	○		●
10. 群馬用水実施方針	39. 9. 19			○			●
11. F.P. (河口堰追加)	39. 9. 22			○	●	○	●
12. 河口堰実施方針	40. 1. 9			○			●
13. F.P. (草木ダム追加)	40. 5. 10	○					●
14. 草木ダム実施方針	41. 9. 10	○	○				●
15. F.P. (第2次水需給計画)	45. 8. 18				●		●
16. 北総東部実施方針	45. 12. 22	○					●
17. 霞ヶ浦開発実施方針	46. 3. 5			○			●
18. 房総導水路実施方針	46. 3. 22			○			●
19. 成田用水実施方針	48. 2. 7						●
20. F.P. (東総用水奈良俣ダム追加)	48. 12. 5			△	●	△	●
21. 水資源開発水系(荒川水系)の指定	49. 11. 12						●
22. F.P. (第3次水需給計画)	51. 2. 14	●			●		●
23. 東総用水実施方針	52. 12. 27			○			●
24. 奈良俣ダム実施方針	53. 5. 30					●	●
25. F.P. (埼玉合口二期追加)	54. 2. 2				●	○	●
26. 埼玉合口二期実施方針	54. 7. 13				●	○	●
27. F.P. (霞ヶ浦用水追加)	55. 2. 29						●
28. 霞ヶ浦用水実施方針	55. 8. 29						●
29. F.P. (群馬用水転用追加)	55. 9. 1		○				●
計		10(2)	2(0)	14(7)	13(0)	5(10)	0(17)

(注) 1. A. B. C. D. E. Fは利根川関係都県名である。

2. F.P.とは利根川水系(荒川水系)水資源開発基本計画である。

3. ○印は既得農業用水確保, △印は新規農業用水確保, ●印は都市用水確保に関する各々都県知事の意見が出されることを表わしている。

ちであったが、農業用水と都市用水の競合による紛争もほとんど発生していなかったこともあり、県知事への意見聴取に対し県知事は無条件に同意していた。しかし、最近河川管理者による農業用水の権利を制限しようとする動き、および水資源開発計画が広域的となり、単に水源施設に直接関係する河川のみでなく、関係のない支川、上流まで影響を与える計画(例えば渡良瀬遊水池事業、北千葉導水事業等の水系下流部における余剰水利用計画)が実施され始めたことにより関係土地改良区等に農業用水確保に対する意識が再確認され、また、県庁内部でも農業用水と新規水源開発との競合関係が問題とな

り群馬用水転用に関するフルプラン改定ではB県知事から「既得農業用水に影響を与えないこと」と既得農業用水に関する意見が初めて出された。

関係都県知事の意見を「第1次フルプラン期間(昭和37年2月から昭和47年7月)」「第2次フルプラン期間(昭和45年8月から昭和51年3月)」、および「第3次フルプラン期間(昭和51年4月以降)」に区分しその特色を見ると、次のように都県知事の既得農業用水、新規水資源開発に関する考え方に顕著な変化があることがわかる。まず、第1次フルプラン期間には14回の意見聴取が行なわれ、既得農業用水確保に関する意見は延35件、1

表一 9 水資源開発計画期間別都県知事意見回数

水資源開発 基本計画期間	農業用水関係意見		都市用水関係意見		水 需 給 計 画					
	全 体	意見聴取 一回当り	全 体	一回当り	水 需 要				計 画 供給量	目 標 年 次
					全 体	上 水	工 水	農 水		
第1次フルプラン (昭和37年2月 ～昭和45年7月)	件 35	件 2.5	件 15	件 1.1	m <sup>3</sup> /S 120	m <sup>3</sup> /S 50	m <sup>3</sup> /S 30	m <sup>3</sup> /S 40	m <sup>3</sup> /S 47.4	昭和 45年
第2次フルプラン (昭和45年8月 ～昭和51年3月)	8	1.1	9	1.3	130	50	40	40	93.9	昭和 50年
第3次フルプラン (昭和51年4月 ～)	4	0.5	13	1.6	195	95	50	50	160	昭和 60年
意見聴取29回平均	47	1.6	37	1.3						

回の意見聴取当たり2.5件出され、他方新規都市用水確保に関する意見は延15件、1回当たり1.1件出され、都県知事は既得農業用水を確保し、支障を与えない条件で新規水資源開発に同意するという態度が表わされているといえる。第2次フルプラン期間では既得農業用水に関する意見は1回当たり1.1件と急減し、逆に新規都市用水確保に関する意見は1.3件と増え都県知事の考え方が水資源開発の方向に斜きをかえたと推定できる。このことは都県の行政組織の中でも見られ、この時期各都県とも水資源開発のみ担当する課が設置され始めた。第3次フルプランの期間は新規都市用水確保に関する意見が1.6件と増加したのに反し、既得農業用水確保に関する意見はさらに減じ0.5件となり、都県知事は完全に新規水資源開発を重点に考えるようになったといえる。

都県知事から出された農業用水確保に関する意見の代表的な例を次に示すが、意見数の減少と同じく意見内容も第2次フルプラン期間までは「……措置すること」、「……を講ずること」等に見られるように水資源開発事業の実施に同意する前提条件として既得農業用水確保が位置付けされているが、第3次フルプラン期間になると「……するよう格段の配慮をお願いしたい」等の要望タイプの意見に変わり、ここにも都県知事の農業用水に対する考え方(新規水資源開発との比較上ではあるが)がうかがえる。

(参考) 利根川水系の水資源開発計画に対する関係都県知事の既得農業用水に関する意見

- ①利根川の水資源開発水系指定(昭和37年2月28日)
  - ・県内既存農業用水の確保については、特段の配慮を払われたい。(A県)
- ②水資源開発基本計画(昭和37年6月26日)
  - ・今回の基本計画(矢木沢ダム、下久保ダム)に関係する土地改良事業について早期に水資源開発計画への計上要請、(A県)

③矢木沢ダム事業実施方針(昭和37年9月25日)

- ・下流低水流量確保のためには、確実なダム管理と厳正な取水の規制が要件であって、これがため水系の一貫した管理体系の確立が必要であるから、特にこれが実現のため組織運営について関係県と協議のうえ措置されたい。(C県)
- ・利根川上流のダム群により、栗橋地点で140m<sup>3</sup>/sの流量をかんがい期に確保することになっているが、当県は最下流部にあり、利根川本流および江戸川の両川から取水しているので、上流部および関宿町地先分派点における合理的水配分をはかり、当県の用水を確保できるよう配慮されたい。(D県)
- ・ダム建設にともなうかんがい用水の水温低下による冷温障害に対する対策要請。(A県)

④下久保ダム事業実施方針(昭和37年9月25日)

- ・ダム建設による下流の河床低下のため各種用水の取水に支障を生じた場合の対策要請(A県)
- ・矢木沢ダムと同じ意見(C, D県)

⑤利根導水路の水資源開発計画へ追加(昭和38年2月19日)

- ・利根大堰の取水地点を利根補給水、利根加用水、明和用水、大箇野用水の4用水合口可能な位置に変更すること。(A県)
- ・多目的ダム建設により河床低下が発生しているので、農業負担を少なくすること。(A県)
- ・利根川中流部の取水施設は見沼代用水取水口、洗砂地等の現存施設を活用して同地点に位置すること。(E県)
- ・農業用水については現存施設において取水可能な現状にあるので、従来の県営事業等と二重負担にならないよう適切な措置を講ずること。(E県)
- ・仮取水を行う場合には、あらかじめ関係土地改良

区に協議すること。(E県)

- ・下流の流況低下をきたさぬため利水施設を整備すること。(C県)
  - ・取水規制のため水系一貫の管理体系を確立し、これが円滑な運営により下流低水量の確保をはかること。(C県)
  - ・矢木沢ダム、下久保ダムの完成前に取水する場合は、最下流県である当県の用水事情を現在以上に悪化せしめないこと。(D県)
- ⑥印旛沼開発事業実施方針(昭和38年3月27日)
- ・基準点における水量を下らないようにすること。(E県)
  - ・将来においても利根川からの江戸川分水量は、農業用水に支障ないようにすること。(E県)
  - ・利根川からの取水にあたって、下流既得水利権に支障をおよぼさないよう措置すること。(D県)
  - ・豊水は水系の関係都県公平に利用されるべきであり、その配分は国にて調整し、分水は関係下流県の同意を得ること。(C県)
- ⑦水資源開発計画(水需給計画)(昭和39年2月28日)
- ・⑤、⑥と同意見(C県)
  - ・特定多目的ダムの建設に伴う新規利水量の決定に当っては、当該ダム下流の既存水利権(慣行水利権を含む)について十分な保護を行い、これが水利権にもとづく全水量が確保されるよう措置されたい。(A県)
- ⑧河口堰事業実施方針(昭和40年1月30日)
- ・河口堰の新規利水量の取水については、利根川下流部に水位低下等をきたし、本県の既得水利ならびに現在工事中の印旛沼開発事業の利水に支障をおよぼさないよう配慮されたい。(D県)
  - ・上下流部の農業用水の取水および上流部の農地排水に影響ある場合は適当な措置を講ずること。(D県)
  - ・利根川河口堰の新規利水により利根川本川の流況低下が既得水利に及ぼす影響並びに河口堰上流部の堰上げによる排水支障について十分措置を講ずること。(C県)
- ⑨群馬用水事業実施方針(昭和39年9月19日)
- ・利根川の水利利用の高度化による塩害の拡大防止、並びにこれが防除について必要とする漁業対策の具体的措置を講ずること。(C県)
  - ・下流の流況低下をきたさぬための上流ダム群を至急整備し、あわせて取水規制のため水系一貫の管理体系を確立し、これが円滑な運営により河川維持用水を確保すること。(C県)
  - ・豊水は水系の関係都県間で公平に利用されるべきであり、その配分は国において合理的に調整し、

これによって下流部に影響を及ぼさざるよう適切な措置を講ずること。(C県)

⑩神戸(草木)ダム事業実施方針(昭和41年9月10日)

- ・神戸ダムにおける新規利水量の決定に当っては、既得水利権(慣行水利権を含む)の全体量が確保されるよう措置されたい。(A県)
- ・渡良瀬川に依存している既得水利は満足するべき量を取水していない現況にあるので、神戸ダム建設目的に既得水利の補給にあてるべき不特定かんがい用水の配分を考慮されたい。(A県)
- ・不特定かんがいの各県別負担割合の決定については、受益区分及び水利権と取水量の関係を明確にした上で行なうよう配慮されたい。(B県)

⑪北総東部事業実施方針(昭和45年12月22日)

- ・標記事業を含む利根川本川の流量の高度化利用計画の実施にあたっては、本県の将来水需要の急増対策としての既得水利の活用等による年間取水に影響を与えないよう留意すること。(A県)

⑫霞ヶ浦開発事業実施方針(昭和46年3月22日)

- ・用排水利施設の補償工事にあたっては、地元市町村及び受益者の意向を尊重して実施すること。なお、施設の維持管理費についても適当な補償を措置すること。(C県)

⑬房総導水路事業実施方針(昭和46年3月31日)

- ・早急に水源措置を明確にすること。(C県)

⑭東総用水事業実施方針(昭和52年12月27日)

- ・東総用水事業の水源に関し、霞ヶ浦からの送水方法及び送水量について具体的に検討する場合は、速やかに本県と協議すること。(C県)

⑮埼玉合口二期事業実施方針(昭和54年8月29日)

- ・当県は最下流にあたるため渇水時には水道用水、農業用水等が塩害を被る現状にあるので、これ等の既存水利に支障を与えないこと。(D県)
- ・本事業の実施に関連し、利根導水路に関する管理方針並びに管理規程に変更が生じる場合には、当県に協議すること。(D県)
- ・非かんがい期の水量確保等のため、別途上流ダム等の利水容量を手当するものとあるが、関係都県と十分協議の上措置されたく存じます。(C県)

⑯水資源開発計画変更(群馬用水転用)(昭和55年9月1日)

- ・農業用水の都市用水への転用については、利根川水系における渇水問題の顕在化にかんがみ既得水利に影響を及ぼすことのないよう格段の配慮をお願い致したい。(B県)

## 6. まとめ

昭和53年8月に国土庁から出された長期水需給計画によれば、関東臨海地域では不足水量が1985年に4.9億 $m^3$ 、1990年には6.9億 $m^3$ と想定されている。利根川水系では首都圏の都市用水の大部分をまかなっており今後益々高度な水利用が行なわれ、既得用水への圧迫がさらに強くなっていくものと考えられる。既得用水と新規水資源開発、新規取水とは当然競合し、非常にきびしい水争が発生するのが通常である。しかし、利根川においては、前述のように、その河川水の利用状況に比べ既得用水から新規利水者を排除したり、取水に極端な制限を加えるような要求や具体的な行動がきわめて少ないといえる。このことは単純に既得用水が新規水資源開発や新規取水から影響を受けることが少ないからと理解するべきでなく、既得用水は実態的には相当な影響を与え、取水および配水に支障が出ているにもかかわらず、独自でその原因を技術的に明確に出来ないうえに原因者と推定している国、都県は紛争の相手としては大きすぎるため一種の泣きねいり的な考を持っているのではないかと心配される。利根川水系において現在まで比較的水利紛争が少なかったのは次のようなものが原因と考えられる。

- ① 利根川上中流部の農業用水は昭和30年代末まではその取水位置の関係から比較的安定した取水が可能であったため、水利紛争の経験が乏しかったこと。
- ② 現在行なわれている水資源開発事業は水利計画が広域的でかつ複雑であるため、その影響の有無について土地改良区が技術的に解明することは不可能に近いこと。
- ③ 特定多目的ダム法、水資源開発公団法等においては直接既得水利権者との結び付がなく、都県知事がそれらの意向を代弁するような方式となっていること。
- ④ 都県知事は既得用水を守る立場と同時に新規都市用水ユーザーおよび水資源開発推進者という立場であるため、一般に都市用水ユーザー面を強く出す傾向が見られること。
- ⑤ 水資源開発事業は建設省、水資源開発公団が行ない、新規利水者が都県知事と諸権力を持った行政機関であるため各々の土地改良区では調整、紛争相手として差が大きすぎること。
- ⑥ 新規に取水をするには河川法の規定により下流既得権者の同意が必要となっているが、建設省、水資源開発公団が建設する水源施設に依存する新規取水

は河川管理者の一方的な見解で下流既得権者の同意を省略しており、下流既得権者がチェックの機会を失っていること。

- ⑦ 土地改良区内部においても兼業化が著るしく、また水田利用再編対策等により、農業用水確保の強い意志が一般組合員の中で薄まる傾向が見られること。
- ⑧ 土地改良区に対し水利調整等を技術的に指導する体制がほとんどないこと。

無制限ともおもえる都市用水需要からくる既得用水への圧迫に対抗し、適正に農業用水を確保していくには従来のような既得水利者が個々に問題にあたって前記の理由によりその解決は難かしいと考えるべきで、今後は関連する水利権者による水利調整組織により既得用水全体の問題として対応することが重要である。現在利根川水系では利水者の組織としては7機関があるが、ほとんどの組織は広域的な水利調整機能を果しているとは必ずしも云えないが、昨年利根川下流部の28土地改良区は利根川下流農業水利協議会を設立し、建設省が現在実施中の流況調整河川工事（北千葉導水事業）と1年近くにわたる交渉が行なわれ協議会は既得農業用水に影響を与える事業内容では認めることはできないと一歩も後に引かないという強い態度である。また、鬼怒川水系でも多目的ダム（川治ダム）との調整、農業用水間の水利調整を行なうため水系に関係する全土地改良区で構成する鬼怒川水系農業水利協議会が最近設立され鬼怒川の水利調整が同協議会の手で積極的に行なわれようとしている。このように水源がひっ迫し、水資源開発、新規都市用水取水等による農業用水への圧力が日に日に強くなってきている利根川水系において新しい適正な水利秩序を回復するため土地改良区の組織化の動きが序々に進展しているといえる。

#### 参考文献

1. 農業水利の交渉に関する報告書 昭和51年6月 構造改善局企画調整室
2. 農業水利調整（紛争）事例（関東農政局管内） 昭和54年4月 関東農政局計画部
3. 水資源開発関係資料集（関東農政局管内） 昭和54年11月 関東農政局計画部
4. 昭53和年利根川水系渇水状況および渇水調整状況 昭和54年6月 関東農政局計画部

# 農道における踏切道の改良について

菊池修二\*

## 目 次

1. はじめに……………(17)	4. 協議実施上の問題点……………(19)
2. 踏切道の新設, 改良の実態……………(17)	5. おわりに……………(14)
3. 鉄軌道事業者との協議状況……………(18)	

### 1. はじめに

道路法の道路（国，県，市町村道等の認定道路）の踏切事故を防止するため，昭和36年11月に踏切道改良促進法（5カ年の時限立法でS41，46，51と3回延伸されて現在も存続している。）が制定され，整備すべき踏切道を指定し，これに基づいて踏切道の改良を促進することになった。（農道，林道，漁港関連道には踏切道改良促進法は適用されない。——法第2条）

この対策により，事故件数の減少等かなりの効果を見たものの，交通量の著しい増加，車両の大型化，高速化等が反映して重大事故があとを絶たず，更に昭和46年2月8日付け交通対策本部（昭和35年12月16日の閣議決定により総理府に設置された）決定の「踏切事故防止総合対策について」に基づき踏切事故の減少を図るため，5年毎に踏切事故防止の総合的な対策について，整備目標を定めて計画的に踏切道の整備，統廃合，交通規制等が実施されている現状である。

昭和51年2月には交通対策本部の組織に農林水産事務次官が部員，構造改善局長が幹事として追加され，昭和51年度を初年度とする第2次の踏切事故防止総合対策からは道路法上の道路だけでなく農道，林道，漁港関連道についても交通対策本部決定が適用されることになった。さらに今年から向こう5カ年間の第3次踏切事故防止総合対策が交通対策本部で決定された。その内容検討にあたっての関係省庁会議では，農道における踏切道の改良についてかなりの議論がなされ，農道における踏切の箇所数，今後の整備目標等の具体的な数字を求められた。このことから各省庁の農道に対する関心が高くなったことが推測できる。

このような周囲の要請の変化，更には農業基盤整備事業で実施する踏切道の新設や改良工事の増加，大型化に伴い工事費の増高，協議手続きの複雑化，かつ長期化等の問題が顕在化してきた。このことは結果として業務量の増大多様化につながり，農業基盤整備事業の工事担当

者からは事務手続きの合理化，費用についての共同負担をという要望が年毎に数を増してきている。

しかしながら，個々の要望に対応する断片的な資料は作成可能であっても，事務の合理化，費用負担について農業基盤整備事業全体で関係機関との交渉に使用できるような全国的な資料は整備されていない状況である。

そこで，これらの資料整備に先立ち，全国の農道における踏切改良の実態を把握する必要があると考え，昭和54年度に全国的な調査を実施したのでその概要を紹介する。

### 2. 踏切道の新設, 改良の実態

農業基盤整備事業の中で踏切道の新設，改良が多数含まれていると判断される4事業すなわち，ほ場整備，農道整備，農村総合整備，畑総事業について昭和54年度に着手している全地区を対象として調査を実施した。

踏切道の新設，改良の箇所数は4事業で650箇所にも達している。その内訳はほ場整備事業が342箇所が一番多く，以下農道整備事業207箇所，畑地帯総合土地改良事業52箇所，農村総合整備事業49箇所という順になっている。

一方，鉄軌道事業者別には，国鉄と交叉する踏切道が510カ所で約8割を占め，民鉄は2割の140カ所である。又新設と改良では経済的に有利な改良が464カ所で約70パーセントを占めている。

費用負担の実態については既に協議を完了している593箇所について見れば，踏切道の新設，改良に要する工事費は593カ所で23,099百万円であり，1カ所当りの踏切工事費は平均で39百万円となっている。これに対して，鉄軌道事業者側が費用を負担しているのはわずか65カ所で約10パーセント，金額では574百万円で，2.5パーセントと一地区平均9百万円にすぎない状態である。構造，工事の施工区分について鉄軌道事業者との協議によって決ってくるが，工事費の割安な平面交叉が524カ所で圧倒的に多い。又工事の施工方法については工事中の事故防止という観点から鉄軌道事業者側に委託しているのがほとんどである。

\* 農林水産省構造改善局建設部開発課

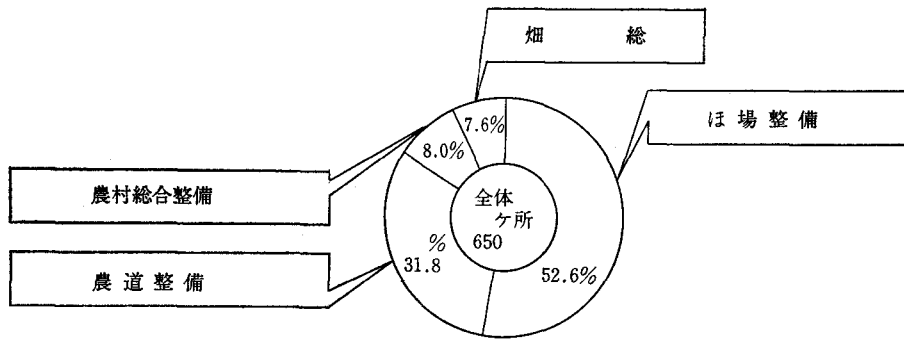


図-1 事業別の踏切新設, 改良箇所数

表-1 踏切の新設又は改良実態調査結果一覧表

事業区分	実施状況			鉄道の区分		踏切の新設又は改良							費用				
	実施済	実施中	計画	計	国鉄	私鉄	区分				現況		計画			全体	鉄道持分
							現状	新設	改良	計	平面	立体	平面	立体	計		
畑地帯総合土地改良事業	ヶ所 14	ヶ所 10	ヶ所 28	ヶ所 (28) 52	ヶ所 (28) 51	ヶ所 1	ヶ所 0	ヶ所 2	ヶ所 (28) 50	ヶ所 (28) 52	ヶ所 48	ヶ所 2	ヶ所 (25) 46	ヶ所 (3) 6	ヶ所 (28) 52	百万円 [28]	百万円 [2] 25
ほ場整備事業	128	51	163	(163) 342	(128) 241	(35) 101	0	(44) 94	(119) 248	(163) 342	278	2	(146) 316	(17) 26	(163) 342	[311] 5,172	[40] 269
農村総合整備事業	10	7	32	(32) 49	(25) 40	(7) 9	0	(1) 6	(31) 43	(32) 49	43	0	(29) 43	(3) 6	(32) 49	[49] 868	[12] 62
農道整備事業	74	35	98	(98) 207	(81) 173	(17) 34	(2) 3	(35) 81	(61) 123	(98) 207	122	6	(61) 119	(37) 88	(98) 207	[205] 16,219	[11] 218
計	226	103	321	(321) 650	(267) 510	(54) 140	(2) 3	(80) 183	(239) 464	(321) 650	491	10	(261) 524	(60) 126	(321) 650	[593] 23,099	[65] 574

( ) 書は計画で内数

[ ] 書は金額に対応する地区数

### 3. 鉄軌道事業者との協議状況

農道における踏切道の新設, 改良工事を実施するために国鉄と協議する場合は国鉄の部外工事等管理規程や対外工事等処理基準規程及び部外関連工事等経理基準規程等基本的な事項の定められた規定により各地区毎に国鉄

と協議することになる。

国鉄との協議の一般的な手順は, 図-2のとおりである。

民鉄との協議は各地区毎に鉄軌道事業者と実施しているので民鉄側の考え方の違いがあり, 協議結果にもおのずとバラツキが生じている。

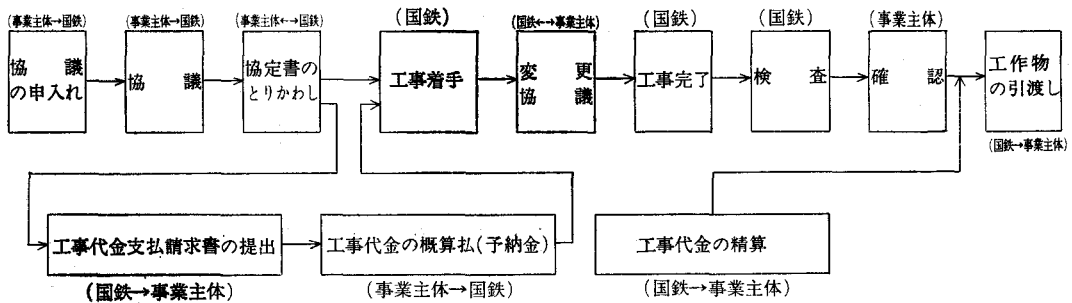


図-2 協議手続きの手順

このように各地区毎の協議では国鉄、民鉄を問わず構造等で統一性に欠ける面が出ており、かなり以前ではあるが農道整備事業の中で会計検査の指摘を受けたこともある。

そこで昭和51年8月に構造改善局開発課農道班が窓口となり、踏切道工事の技術基準、費用負担の方法等について、国鉄と農林水産省で基本的な規則を定めた全体的な協定締結を目的に、国鉄との協議にはいる前に鉄軌道事業者の監督官庁である運輸省（鉄道監督局）と協議調整を開始した。（建設省と国鉄の間では昭和33年に協定が締結されている）

協議は事業制度や農道の定義等、農業基盤整備事業の概要説明と、建設省と国鉄間の協定を参考にして作成した踏切道改良実施基準（案）等を基にして具体的、かつ積極的に協議調整を繰返したが運輸省との意見調整がつかず国鉄との協議に入るまでに至らなかった。

運輸省との不調の理由は

- ① 地方公共団体管理の農道と道路法道路との区別がよく理解できない。
- ② 特定事業の振興のための道路（道路法適用外）については公道との協定の範囲及び水準と同様の協定を結ぶべき根拠はない。
- ③ 中小民鉄が費用負担を行うことは、経済的に極めて困難な現状にある。

という内容であった。特に②の意見は農道と認定道路（道路法の道路）とは、はっきり区分して対応すべきであるという運輸省の強い考え方ができるように思われる。

このような経緯により国鉄との協定締結は実現できなかったが、農道整備事業に直接たずさわる工事実施担当者からは事務の合理化、構造、費用負担の地区間の調和を図るためには是非とも目安となる基準を作成してほしいという強い要望もあり、農道整備事業で踏切道改良を実施する場合の協議の参考として後述の踏切道改良実施基準（案）を定めて基本的な考え方の統一を図った。

#### 4. 協議実施上の問題点

①農業基盤整備事業の担当者は前述の「踏切道改良等の実施基準(案)」を基本として協議を実施しようとするが、協定締結がなされていないので、鉄軌道事業者は農道側の基準は知るよしもなく全く白紙の状態からの協議となっている実情である。特に費用の負担については大部分の地区で踏切道改良工事の原因者であるという理由から全額農業基盤整備事業側で負担している。

②協議開始から協定書（踏切カ所毎の協定）取交わしまでに要する期間が相当長期に渡る傾向にあり現場の事務担当者は大変な苦勞をされているようである。

又国鉄の場合、関係する窓口が多数あり、同じ内容の説明を数カ所で繰返していることから、事務手続の合理

化が切望されている。

③踏切道改良に係る負担金の支払いは協定書による概算額を予納金として納入した後に鉄軌道事業者により踏切道の新設、改良工事の施工がなされ、工事完了後に精算するのが一般的なパターンのものである。

両者の決算時期の違いも考えられるが、農業基盤整備事業の決算に間に合わず年度予算の執行に支障をきたしたという事例がかなりの数にのぼっている。

その1つの例として、K農政局管内で実施している農道整備事業の一部が国鉄を横断するために、フロンテジャッキング工法によりこ道橋を新設した事例を紹介する。

本工事は昭和50年1月21日に協議を開始し、その後数回の協議調整を重ねて昭和53年2月1日に協定書に調印し、53年2月～55年6月までの約2年半の工期で国鉄への委託工事として施工したものである。

その工事費用については原因者負担ということで全額農道で負担することになり、見込金額（概算工事費）で国鉄の支出負担行為前に全額を予納することになった。

昭和52年度 120,000千円

昭和53年度 143,000千円

昭和54年度 80,000千円

の年次計画で工事費を納入して昭和55年8月には工事も完了し財産の引渡しを行った。しかしその工事費の精算がなされたのは昭和56年3月3日であり、精算の時期もかなり遅れていた。更には予納金に比べて約26,000千円もの差額が返還されてきた。この26,000千円については昭和54年度の予算として整理されるので繰越手続きもままならず、不用額として処理されるという非常にもったいない結果となった。しかしこの事例では農道側にも多分に責任があるように思われる。それは国鉄との対応をもっと密にして、見込金の見直し、決算時期についての申し入れをしたならば多大の不用額を出さずに済んだものと思われる。

その他、工事中に使用した器具類、又は鉄道用材料が発生材として農道側に返品され、その処理に非常に苦勞したので今後は損料計算か何か別の方法によって金銭で対応できるようにしてもらいたいという要請もあった。

#### 5. おわりに

踏切道の新設、改良にあたっては各所で多数の問題をかかえている現状である。今後は今回の調査結果と過年度における交渉経過を基に再検討し、関係機関との協議を進めていく必要がある。

最後に本調査を実施していただいた関係各課、都道府県の担当者に誌上から謝辞を申上げる。



踏切道改良の実施基準（案）

	参考条文
<p>第1章 総 則</p> <p>(目的)</p> <p>第1条 この協定は、鉄道と農道との交差において、改良等を行う場合における鉄道事業者（軌道経営者を含む。）（以下「鉄道の事業者」という。）と農業基盤整備事業の事業主体（以下「農道の事業主体」という。）との協議事項について、その基準を定め、もって、踏切道の交通の安全に寄与することを目的とする。</p> <p>(用語の定義)</p> <p>第2条 この協定における用語の定義は、次のとおりとする。</p> <p>1. 「踏切道」とは、農道と鉄道とが交差している部分をいう。</p> <p>(注) 踏切道の範囲は、次に定めるところによる。</p> <p>(ア) 踏切遮断機のない場合は、最外側軌条の内側より2.5メートルの線と農道の幅員の路端線で囲まれる部分。</p> <p>(イ) 踏切遮断機のある場合は、当該遮断機の外側0.5メートルの線と農道の幅員の路端線で囲まれる部分。</p> <p>(ウ) 除雪作業のための除雪列車運転区間については、(ア)、(イ)にかかわらず最外側軌条の内側より、3.5メートルの線と農道の幅員の路端線で囲まれる部分。</p> <p>(エ) 斜角で交差している場合は、上記(ア)、(イ)、(ウ)の規定による踏切道の範囲内に、その一部が入る枕木及びその基礎の全部を踏切道の範囲に加える。</p> <p>2. 「鉄道交通量」とは、踏切道を通過する列車(入換車両及び新設軌道の車両を含む。)の数を別表第1に掲げる換算率により換算した数値をいう。</p> <p>3. 「道路交通量」とは、農道を通行する歩行者及び車両であって、当該踏切道を通過するものの数を別表第2に掲げる換算率により換算した数値をいう。</p> <p>4. 「駅構内」とは、駐車場の場内信号機間の鉄道の事業区域をいう。</p> <p>5. 「農道の幅員」とは、農道の一方の外方の路端から、他の外方の路端まで（法面を除く。）の幅をいう。</p> <p>(注)(ア) 歩道と車道との区別のある、跨線橋においては、歩道の外側にある地覆の内側間の幅をいう。</p> <p>(イ) 平面交差を立体交差とすることに伴い副道を必要とする農道にあっては、一方の副道の外方の路端から、他の副道の外方の路端までの幅をいう。</p> <p>6. 「鉄道の敷幅」とは、施工基面の幅をいう。</p> <p>(注) 施工基面が2以上ある場合は、外側の施工基面の外方の縁端から、他の外側の施工基面の外方の縁端までの幅をいう。</p> <p>7. 「踏切道の幅員」とは、踏切道の敷板又は、敷石の縁端から縁端までの幅をいう。</p> <p>8. 「管理」とは、取得、維持、保存及び運用をいうものとし、これらのためにする改築、追加工事等を含む。</p>	<p></p> <p>踏切道改良促進法 第2条 通学路の覚書 別紙3</p> <p>同 上</p> <p>同 上</p> <p>同 上</p> <p>保安設備の省令第1条</p> <p>同 上</p> <p>建、国、細目協定 同 第2条 上</p> <p>同 上</p> <p>同 上</p> <p>同 上</p>
<p>第2章 踏切道の改良に関する基準</p> <p>(立体交差化を行うべき踏切道)</p> <p>第3条 立体交差化を実施すべき踏切道は、10年後における1日当たりの踏切交通遮断量（当該踏切道における自動車〔二輪のものを除く。〕の1日当たりの交通量に1日当たりの踏切遮断時間を乗じた値をいう。以下同じ。）が、10,000台、時以上になると認められるもので、踏切道幅員又は、踏切道に接続する農道の車道幅員が6.5メートル以上のものとする。</p> <p>2. 前項に該当する踏切道で、次の各号の一に該当するものは同項の規定にかかわらず、同項に該当しないものとしてすることができる。</p> <p>一、地形上立体交差化を実施することが著しく困難なもの。</p> <p>二、一時的なもの。</p> <p>三、立体交差化の工事に要する費用が立体交差化によって、生ずる利益を著しくこえるもの。</p>	<p>構造の改良の省令第1条</p>

(構造の改良を行うべき踏切道)

第4条 構造の改良を実施すべき踏切道又は、踏切道に接続する農道は、次の各号の一に該当するものとする。

- 一. 10年後における1日あたりの踏切交通遮断量が500台時以上になると認められるもので、踏切道幅員、又は踏切道に接続する農道の車道幅員が3.0メートル以上のもので、次の一に該当するものとする。
- ア. 踏切道における車道（道路構造令〔昭和45年政令第320号〕第2条、第4号に規定する車道、又は、歩道を有しない道路の一般通行の用に供することを目的とする部分をいう。以下同じ。）の幅員と、踏切道に接続する農道の車道の幅員（歩道を有する道路にあっては、当該農道の車道の幅員に2メートルを加えたもの。）との差が1メートル以上のもの。
- イ. 鉄道と農道との交差角が40度未満のもの。
- ウ. 踏切道に接続する農道の踏切道の両側から10メートルまでの区間が、踏切道の部分を含めて直線でないもの。
- エ. 踏切道に接続する農道の踏切道の両側から30メートルまでの区間の縦断勾配が4パーセント以上のもの。
- オ. 踏切道に接続する農道の見とおし区間の長さが、道路構造令第29条、第3号に規定する見とおし区間の長さの2分の1以下のもの。
- 二. 構造の改良により、事故の防止に著しく効果があると認められるもの。
2. 前項各号の一に該当する踏切道で、次の各号の一に該当するものは、同項の規定にかかわらず、同項各号の一に該当しないものとみなすことができる。
  - 一. 地形上、構造の改良を実施することが著しく困難なもの。
  - 二. 一時的なもの。
  - 三. 構造の改良の工事に要する費用が、構造の改良によって生ずる利益を著しくこえるもの。
  - 四. 前項第一号オ. のみに該当するもので、保安設備が設置されているもの、又は、運転回数極めて少ない鉄道に係るもの。

構造の改良の省令  
第2条

〔道路構造令〕  
第5条5  
ただし書

(保安設備の整備を行うべき踏切道)

第5条 踏切警報機又は、踏切遮断機を設置すべき踏切道は、次の各号の一に該当する踏切道（次条の踏切道を除く。）とする。

- 一. 幅員が2.3メートル以上の踏切道。ただし、道路交通法（昭和37年法律第105号）第4条、第1項又は第5条第1項の規定により、自動車（二輪のものを除く。）の通行が禁止（予定のものを含む。）されているものを除く。
- 二. 複線以上の区間にあるもので、踏切警報機又は、踏切遮断機の設置によって事故の防止に効果があると認められるもの。
- 三. 附近に幼稚園又は、小学校があること、その他の特殊の事情により危険性が大きいと認められるもの。

第6条 踏切遮断機（踏切遮断機を設置することが、技術上著しく困難であると認められる踏切道にあっては、踏切警報機）を設置すべき踏切道は、次の各号の一に該当する踏切道とする。

- 一. 幅員が3.5メートル以上の踏切道。ただし、道路交通法（昭和37年法律第105号）第4条、第1項、又は第5条、第1項の規定により、自動車（二輪のものを除く。）の通行が禁止（予定のものを含む。）されているものを除く。
- 二. 前条、各号の一に該当する踏切道であって、1時間の道路交通量が、別表第3に掲げる当該1時間の鉄道交通量に応じ、同表の数値をこえるもの。
- 三. 前条、第1号に該当する踏切道であって、踏切警報機の閃光の見とおし距離が45メートル（地形により農道を通行する車両が、毎時35キロメートルをこえる速度では接近することができない踏切道の踏切警報機については22メートル）に満たないもの。
- 四. 前条、第1号に該当する踏切道であって、鉄道が平行しているため2以上の踏切道が近接し、又は農道と農道あるいは道路との交差点と近接していることその他の特殊の事情により、危険性が極めて大きいと認められるもの。

保安設備の省令  
第2条

保安設備の省令  
第3条

	参考条文
<p>(踏切道の統廃合の目標)</p> <p>第7条 踏切道の立体交差化，構造改良等の工事に伴って，近接踏切道の統廃合を積極的に推進するものとする。</p> <p>この場合，幅員2.3メートル以上の踏切道で踏切遮断機を設置するもの，又は既に踏切遮断機が設置されているものの踏切道相互の間隔が，おおむね400メートル以上になるよう自動車の通行を認める踏切道を選別し，これらは原則として踏切遮断機を設置し，かつ，必要な交通規制を行うものとする。これら以外の踏切道（既に踏切遮断機を設置しているものを除く。）については，自動車（二輪車を除く。）の通行禁止を行うものとする。ただし，農民の生活に重大な支障を及ぼすと認められる踏切道については，農耕用車両等小型の自動車の通行を認め，原則として踏切遮断機を設置し，かつ，必要な交通規制を行うものとする。</p>	<p>第2次総合対策記2，3</p>
<p>第3章 踏切道の改良に要する費用負担</p>	
<p>(交差の新設に係る費用負担)</p>	
<p>第8条 農道の新設，若しくは改良，又は，鉄道の新設，若しくは改良に関する工事に伴って，新たに農道と鉄道との交差を設置する場合においては，当該工事の計画者が交差に要する工事費の全額を負担するものとする。</p>	<p>建，国，協定第2条</p>
<p>(交差の増改築等に係る費用負担)</p>	
<p>第9条 前条の規定は，農道の拡幅，鉄道線路の増設等のため，既設の交差を増改築する場合における当該増改築に対応する部分の工事費の負担について準用するものとする。</p> <p>2. 前条の規定は，既設の平面交差を立体交差とするとともに，農道の拡幅，鉄道線路の増設等に関する工事を行う場合における当該立体交差に要する工事費のうち，農道の拡幅，鉄道線路の増設等に対応する部分の工事費の負担について準用するものとする。</p>	<p>建，国，協定第3条</p>
<p>(平面交差の除却に係る費用負担)</p>	
<p>第10条 既設の平面交差を立体交差とし，又は，農道を鉄道と交差しないように改良することにより，既設の平面交差を除却する場合においては，農道の事業主体及び鉄道の事業者は，当該工事に係る工事費をそれぞれ，既設の平面交差を除却する箇所数に応じ別表第4の負担割合で負担するものとする。</p> <p>ただし，駅構内の交差箇所で，本文の規定による負担割合とすることが不適当と認められる場合における工事費の負担については，別表第5の負担割合により算出した額とするものとする。</p> <p>2. 前項の場合において，既設の平面交差に係る部分の農道が廃止されるときは鉄道の事業者は，前項の工事費を負担しないものとする。ただし，踏切道の種別の変更，その他の理由により，鉄道の事業者に，受益がある場合においては鉄道の事業者は，工事費の3分の1をこえない額の範囲内において，既設の踏切道の年間経常費と残存踏切道の年間経常費との差額の15倍に相当する金額を負担するものとする。</p> <p>3. 鉄道を農道と交差しないように改良することにより，既設の平面交差を除却する場合における工事費の負担については，別途協議するものとする。</p>	<p>建，国，協定第4条</p>
<p>(構造の改良に係る費用負担)</p>	
<p>第11条 第4条，第1項，1号，アに該当する踏切道を改良するための費用の負担は，その異なる原因を生ぜしめた原因者側の事業主体又は事業者が，全額負担するものとする。ただし，原因者が不明の場合は，農道の事業主体，及び，鉄道の事業者は，それぞれ費用の2分の1を負担するものとする。</p> <p>2. 既設の踏切道の舗装に要する費用の負担は，前項の規定にかかわらず，次の各号のとおりに負担するものとする。</p> <p>一. 現況幅員の舗装のみを改良する場合は，農道の事業主体及び，鉄道の事業者は，それぞれ，当該工事に係る費用の2分の1を負担するものとする。</p> <p>二. 拡幅部分の舗装に要する費用の負担は，踏切道の設置の際における農道の占用許可の条件等で鉄道の事業主体が費用の全部又は，一部を負担すべきことが明らかである場合を除き，当該工事の計画者が，工事費の全額を負担するものとする。</p> <p>3. 前2項に該当しない場合の構造の改良に係る費用負担は，当事者間の協議により定め</p>	<p>建，国，協定第12条，2</p> <p>通学路の覚書別紙5</p>

	参考条文
<p>るものとする。</p> <p>(交差の新設, 増改築又は構造の改良に伴い他の平面交差を除却する場合に係る費用負担)</p> <p>第12条 交差の新設, 増改築又は構造の改良に伴い当該踏切道以外の踏切道を除却する場合にあっては, 当該踏切道の新設, 増改築又は構造の改良, 及び当該踏切道以外の踏切道の除却に要する費用負担は, 前条の規定にかかわらず, 平面交差を減ずる踏切道の箇所数により, 第10条第1項の規定に準じるものとする。</p>	<p>建, 国, 細目 協定 第5条</p>
<p>(保安設備に係る費用負担)</p> <p>第13条 保安設備に係る工事費は, 鉄道の事業者が, 全額負担するものとする。ただし, 前2条の構造の改良に伴う, 保安設備の移転等に係る工事費は, 同条のそれぞれの費用負担の規定に準じるものとする。</p>	<p>踏切道改良促進 法 第6条2</p>
<p>(重複工事に係る費用負担)</p> <p>第14条 農道の新設又は, 改良及び鉄道の新設又は改良の計画が確定しており, 当該計画が, 同時に実施される場合において, 当該計画に係る交差の設計が重複する時は, その重複する部分に係る工事について第8条, 又は第11条の規定にかかわらず農道の事業主体及び, 鉄道の事業者は, それぞれに要する費用の2分の1を負担するものとする。</p> <p>2. 第10条第1項又は, 第12条に規定する平面交差を除却する踏切道がある場合にあっては, 第1項の規定にかかわらず農道の事業主体の負担額は, 第1項に定める農道の事業主体の負担額及び既設の踏切道を除却するために要する工事額の合算額に, 同条の平面交差を除却する箇所数に応じた農道の事業主体の負担割合を乗じて得た額とするものとする。</p>	<p>建, 国, 協定 第5条</p>
<p>(増加工事に係る費用負担)</p> <p>第15条 農道の新設又は, 改良及び鉄道の新設, 又は改良についての計画が確定しており, 当該計画が同時に実施されない場合において, 当該計画に係る交差に関する工事について, 増加工事をあわせ行うことを要求したときは, 当該増加工事に係る工事費は, 要求した者においてその全額を負担するものとする。</p>	<p>建, 国, 協定 第6条</p>
<p>第4章 工事費の範囲等</p>	
<p>(工事費の範囲)</p>	
<p>第16条 第8条から第15条までの費用負担額の対象となる工事費の範囲は, 次の各号の一に該当するものとする。</p> <p>一. 立体交差に要する工事費のうち農道に関する工事費は, 土地改良事業計画設計基準第2部計画第13編農道に定める, 技術的基準に適合するこう配, 曲線等の構造を有する農道を設けるに必要な費用とし, 鉄道に関する工事費は, 日本国有鉄道建設規程又は, 日本国有鉄道簡易線建設規程に基づく技術的基準に適合するこう配, 曲線等の構造を有する鉄道を設けるに必要な費用とする。</p> <p>二. 平面交差に要する工事費は, 前号のそれぞれの技術的基準に適合するこう配曲線等の構造を有する農道及び鉄道を設けるに必要な費用とする。</p> <p>三. 第10条及び第12条に規定する, 平面交差の踏切道を除却するために必要な工事費は, 当該踏切道を除却するために必要な費用とし, 除却に伴って必要となる付替農道等の設置又は, 改築に要する費用とし, これらは第1号のそれぞれの技術的基準に適合するこう配, 曲線等の構造を有する農道及び鉄道を設けるに必要な費用とする。</p> <p>2. 前項の各号に規定する費用の範囲は, 純工事費, 附帯工事費, 測量及び試験費用地費及び補償費, 機械器具費, 営繕費, 工事雑費及び間接費とする。</p> <p>3. 第1項の各号に規定する費用の額は, 農道の事業主体と鉄道の事業者とが協議して定めるものとする。</p>	<p>建, 国, 協定 第7条</p>
<p>(増設部分等の工事費の算定方法)</p>	
<p>第17条 第9条第2項の場合における農道の拡幅, 又は, 鉄道線路の増設等に対応する部分(以下「増設部分」という。)の工事及び, その他の部分(以下「既設部分」という。)の工事費の算定方法は, 次式によるものとする。</p> $\text{増設部分の工事費} = \text{全体の工事費} \times \frac{A}{A+B}$	<p>建, 国, 協定 第8条</p>

既設部分の工事費 = 全体の工事費  $\times \frac{B}{A+B}$   
 A……農道の拡幅幅員又は、鉄道の増設敷幅  
 B……農道の既設幅員又は、鉄道の既設敷幅

第5章 改良事業の実施  
 (工事の実施)

第18条 第8条から第15条までに規定する農道と鉄道との交差に関する工事は、当該工事の計画者が実施するものとする。ただし、こ道橋の橋梁工事は、鉄道の事業主体が、施工するものとし、こ線橋の橋梁工事は、農道の事業主体と鉄道の事業者とが協議して定める。

建, 国, 協定  
 第9条

(負担金の支払)

第19条 農道と鉄道との交差に関する工事の費用の負担金は、当該工事の施工者に対し支払うものとする。ただし、必要があるときは農道の事業主体と鉄道の事業主体とが協議して、当該負担金について必要な範囲に応じて前金払をし、引続き当該工事の出来高に応じて部分払をすることができる。

建, 国, 協定  
 第10条

(工事費の精算)

第20条 農道の事業主体又は、鉄道の事業者は、相手方から受け取るべき負担金等に係る工事の費用については、当該工事がしゅん工した後、1ヶ月以内に精算し、精算書及び関係書類を相手方に送付する。

建, 国, 細目  
 協定 第14条

第6章 施設の管理

(こ線橋及びこ道橋の管理等)

第21条 こ線橋は農道の事業主体が、こ道橋は鉄道の事業者が、それぞれ管理することを原則とし、その管理に要する費用は、その管理を行う者が負担する。なお、当該施設の管理に先だって農道の事業主体と鉄道の事業者は、当該施設の管理に関する協定を締結する。

建, 国, 協定  
 第11条

(踏切道の管理等)

第22条 踏切道は、鉄道の事業者がその管理を行うものとし、その管理に要する費用は鉄道の事業者が負担するものとする。なお、当該施設の管理に先だって、農道の事業主体と鉄道の事業者は、当該施設の管理に関する協定を締結する。

建, 国, 協定  
 第12条

(附带施設等の管理等)

第23条 こ道橋下の農道の舗装、排水設備、照明設備等は、農道の事業主体が管理し、その管理に要する費用は農道の事業主体が負担する。  
 2. こ線橋の防煙装置、架線防護装置等は鉄道の事業者が管理し、その管理に要する費用は鉄道の事業者が負担する。

建, 国, 細目  
 協定 第15条

第7章 雑 則

(土地の処理)

第24条 農道の事業主体又は鉄道の事業者は、交差するため相手方の所有する土地を必要とする場合においては、これを有償で譲り受けるものとする。ただし、当該土地を従前の土地所有者が引き続き使用する必要があるときは、従前の土地所有者は必要な期間、その土地を無償で使用することができる。  
 2. 立体交差化、構造改良又は既設の踏切道の除却に伴って、既設の農道用地又は既設の鉄道用地が不用となる場合には、それらの用地は、従前管理を行っていた者の所有物として処理することを原則とする。  
 3. 前各項に規定する処理方法の細部については、その都度、農道の事業主体と鉄道の事業者とが協議して定める。

建, 国, 細目  
 協定 第16条

(添 架)

第25条 農道の事業主体又は、鉄道の事業者は農道の交通上又は、鉄道の事業上必要とする施設を相手方の管理するこ線橋又は、こ道橋に無償で添架することができるものとし、そ

建, 国, 細目  
 協定 第17条

の実施に当っては、その都度農道の事業主体と鉄道の事業者とが協議して定める。なお、当該施設の管理に要する費用は、添架する者が負担する。

(撤廃物等の処理)

第26条 既設の平面交差を立体交差又は、構造の改良に伴う統廃合により除却する場合既設の立体交差を改良する場合、又は、既設の平面交差を増改築する場合において発生する撤廃物は、そのものを従前管理していた者の所有物として処理するものとする。

2. 工事の実施上購入し、又は、設備した物件で工事しゅん功後残存するものは、その評価額を工事費の負担割合により工事費をもって精算する。

(踏切道の改良等連絡協議会)

第27条 農道の事業主体、鉄道の事業者、及び都道府県の関係部局は、踏切道の新設、増改築、統廃合、構造の改良、管理等の円滑な調整を行い、もって踏切道における交通事故の防止を図るため、踏切道の改良等連絡協議会（以下「協議会」という。）を都道府県毎に設けるものとする。

建, 国, 細目  
協定 第18条

保安設備の省令  
別表第1

別表第1

種 別	換算率
入 換 車 両	0.5
線区を通じて、最高速度が毎時40キロメートル以下であり、かつ、長さが30メートル以下である列車	0.7
そ の 他 の 列 車	1.0

保安設備の省令  
別表第2

別表第2

種 別	換算率	
歩 行 者	1	
自 転 車	2	
軽車両（リヤカ、荷車等）（自転車を除く。）	4	
原動機付自転車、二輪自動車	8	
三輪自動車、トレーラをけん引したトラクター又はハンドトラクター、コンバイン（全幅員2.5mを超えるもの）	19	
二輪自動車及び三輪自動車以外の自動車等	乗用に供する自動車、ハンドトラクター、牛馬車	12
	その他の自動車、乗用トラクター、コンバイン（全幅員2.5m以下のもの）	14

保安設備の省令  
別表第4

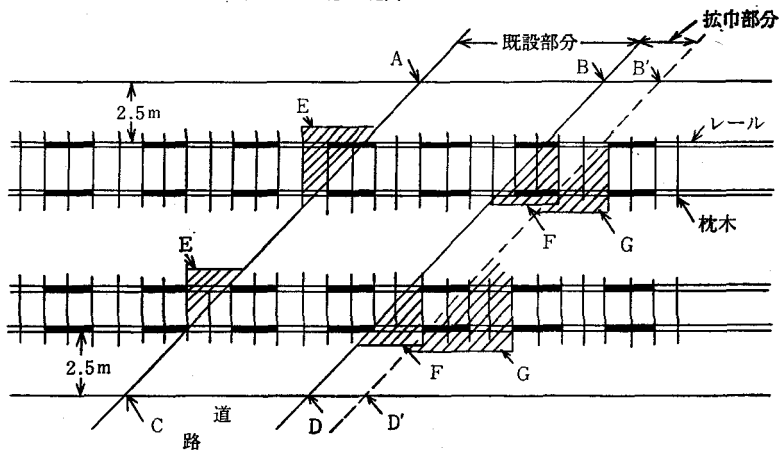
別表第3

1時間の鉄道交通量	1時間の道路交通量
3以上 10未満	2,400
10以上 15未満	2,200
15以上 20未満	1,800
20以上 25未満	1,400
25以上 30未満	1,100
30以上 40未満	750
40以上 50未満	500
50以上	360

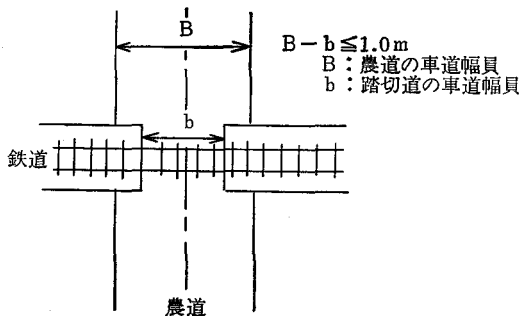
				参考条文
別表第4				建, 国, 協定 第4条
平面交差の踏切道を除却する(減ずる)箇所数	1	2	3以上	
農道の事業主体	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	
鉄道の事業主体	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	
別表第5				建, 国, 協定 第4条
平面交差の踏切道の除却する(減ずる)箇所数	1	2以上		
農道の事業主体	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		
鉄道の事業主体	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$		

第2条の1の(エ)

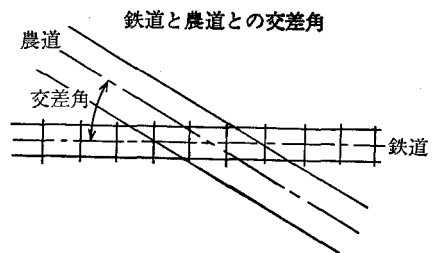
斜角で交差している場合の踏切道の範囲



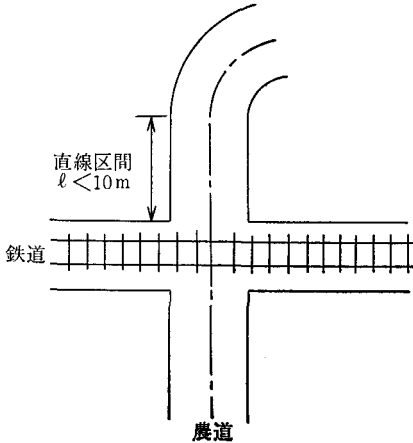
第4条の1の一のア



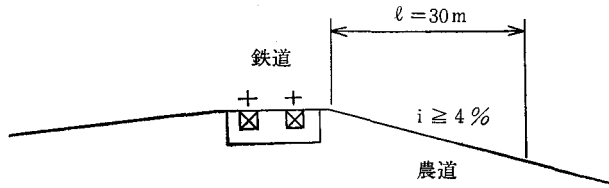
第4条の1の一のイ



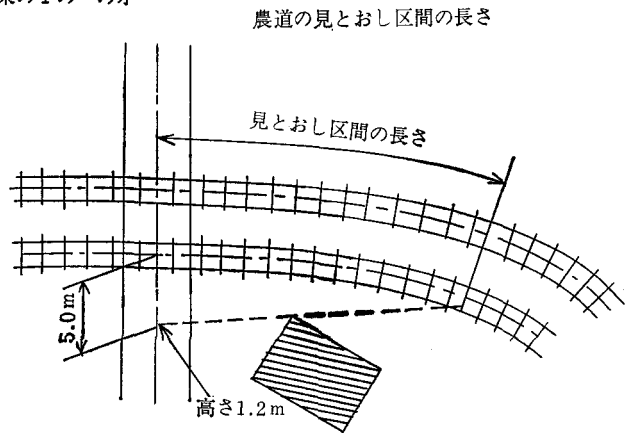
第4条の1の一のウ



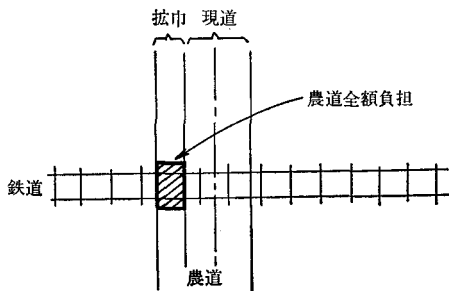
第4条の1の一のエ



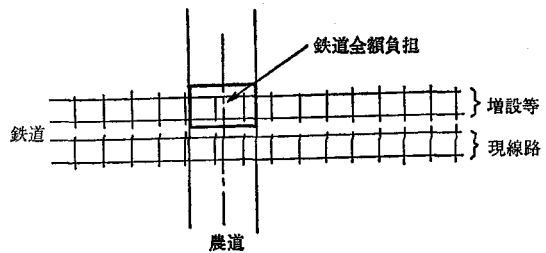
第4条の1の一のオ



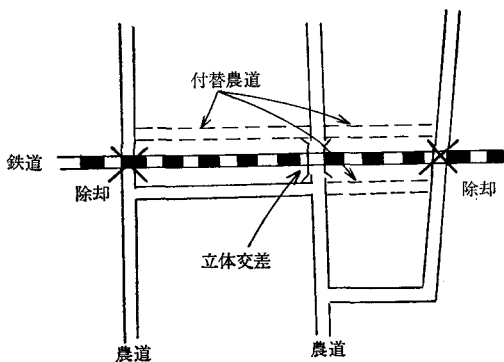
第9条 農道の拡幅



鉄道線路の増設等



第10条の1、第12条

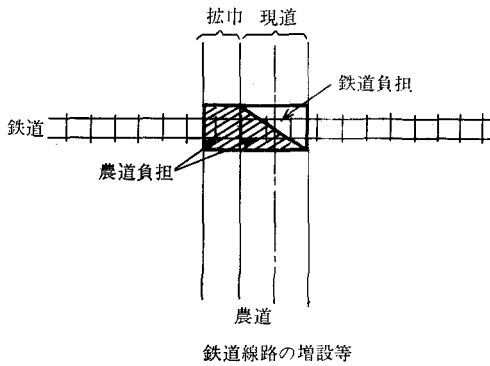


農道の事業主体の負担額 = (立体交差に要する工事費 + 踏切除却するため必要な工事費 + 除却に伴って必要となる付替農道等の設置又は改築に要する工事費) × 平面交差を除却する(減ずる)箇所数に応じた農道の事業主体の負担割合



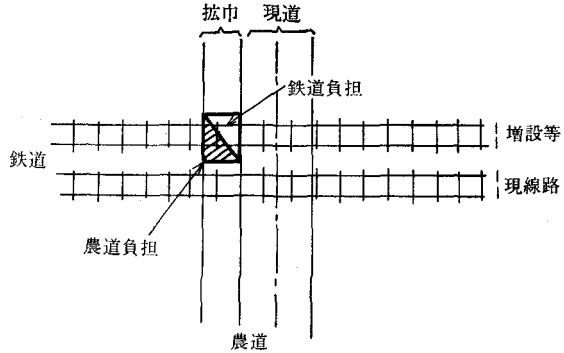
第11条の2の二

農道の拡幅



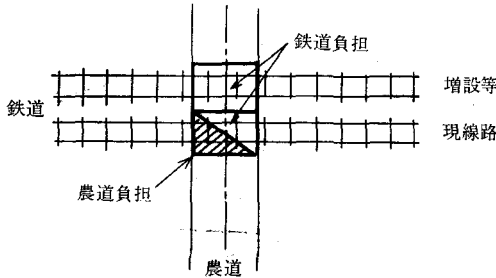
第14条の1

重複工事の重複部分



第14条の2

農道の事業主体の負担 = (重複部分に係る工事費 × 1/2 + 既設の踏切道を除却するための工事費) × 平面交差を除却する(減ずる)箇所数に応じた農道の事業主体の負担割合



(参考条文)

1. 踏切道改良促進法 (昭和36年11月7日 法律第195号)
2. 道路構造令 (昭和45年10月29日 政令第320号)
3. 踏切道保安設備の整備に関する省令 (昭和36年12月25日 運輸省令第64号)
4. 踏切道の立体交差化及び構造の改良に関する省令 (昭和37年1月12日 運輸省建設省令第1号)
5. 踏切事故防止総合対策について (昭和51年2月12日 交通対策本部決定)
6. 道路と鉄道との交差に関する建設省・日本国有鉄道協定 (昭和31年12月19日 成立)
7. 道路と鉄道との交差に関する建設省・日本国有鉄道細目協定 (昭和33年3月31日 成立)
8. 通学路に係る交通安全施設等の整備及び踏切道の構造改良等に関する緊急措置法の廃止に伴う踏切道の構造改良事業に関する措置についての覚書 (昭和44年9月1日 鉄総第461号, 道政発第55号 運輸省鉄道管理局長, 建設省道路局長)

(参考資料)

<踏切道の推移>

踏切道種別	年度末	
	昭和36年度末	昭和54年度末
第1種	4,565箇所(100)	26,345箇所(577.1)
第2種	446 "(100)	20 "(4.6)
第3種	4,625 "(100)	4,633 "(100.1)
第4種	61,102 "(100)	15,308 "(25.0)
計	70,738 "(100)	46,306 "(65.4)

- (注) 1. 交通安全対策室の資料による。  
 2. ( ) 内は昭和36年度末を100とした指数である。  
 3. 踏切道の種別は次による。  
 第1種 昼夜間を通じ踏切警手がシャ断機を操作している踏切道又は自動シャ断機が設置されている踏切道  
 第2種 1日のうち、一定時間だけ踏切警手がシャ断機を操作している踏切道  
 第3種 警報機が設置されている踏切道  
 第4種 踏切警手もおらず、シャ断機も警報機も設置されていない踏切道  
 4. 道路法上の道路に係る踏切道は、昭和54年度当初において37,824箇所あり、これは全踏切道数の約80%に相当する。

# 農道整備事業にかゝる踏切改良協議事例について

杉 浦 哲 夫\*  
浅 井 勉\*\*

## 目 次

1. まえがき.....(29)	5. 踏切改良の内容.....(31)
2. 地区の概要.....(29)	6. 踏切工事の問題点.....(31)
3. 事業概要.....(29)	7. あとがき.....(33)
4. 鉄道協議の内容.....(30)	

### まえがき

東海道を始めとする各新幹線はもとより、最近建設される鉄道は高架方式等が採用され、一般道路との平面交差、いわゆる踏切は姿を消している。

都市の一部でも交通量の多い踏切については高架化が進められている。

しかしながらそれには莫大な費用と時間を要するためその建設は遅々とした感がある。

当然のことながら郊外から農村にかけてはいたるところ踏切があり、人身事故もまれではない。

愛知県の吉良町では鉄道側が事故防止のため踏切の統廃合を進めているなかで、農免道路事業に伴って新に踏切を設けなければならなかったわけであるが、それだけに難しい問題もいろいろとあった。

そこで、踏切の新設、改良について今後の農道事業の参考になればと、ここにその概要をまとめてみた。

### 2. 地区の概要

気候にも恵まれた三河平野の南部に位置した吉良町は、大きな消費地である名古屋に近く、また東京にも比較的短時間で結ばれていることから、基幹作物であるみかんや、露地野菜、それにトマト、いちご、メロン等を中心とした施設園芸が盛んである。特に町南部の営農計画では農協が中心となり、6部落で合わせて320haからなる一団地を形成し、それら生産物の共同出荷体系確立を目標に、大島地区および富好新田地区に共同出荷所の建設を推進してきた。

しかし、この地区にはそれ等の流通に欠かすことのできない幹線農道がないため、地元民の農道建設に対する関心も強く、土地改良事業のなかでも幹線農道を最重要事業にあげ、町としての対応がせまられていた。

そのような状況にあるとき、一方では愛知県営の広域

農道幡岡線の建設が着手されており、吉良町としてはこれと一体となって経済効果を一層高める農道をといろいろ検討した結果、高率の国庫補助が受けられる農免道路が最良であるとの結論を得、48年に図-1のような路線計画を作成した。

この路線計画は地元でも歓迎されるものであったが、事業主体としての問題点はやはり名古屋鉄道と2か所で交差することであった。

これは名古屋と三河を結んでいる私鉄で、この地方にとっては重要な鉄道となっており、近い将来には複線化も予定されているものである。

鉄道と交差する道路を新に計画する場合、立体交差が理想であるのはいうまでもないことであるが、一方、農道の建設を計画するうえで建設費と経済効果等の関係もあり、一概に立体交差とするにも問題があった。町としては県とも相談したうえ平面交差とすることとした。

ここで述べるのは名鉄三河線と蒲郡線の2か所で横断せざるを得なかった踏切工事の概要と、鉄道側との協議内容である。

### 3. 事業概要

農免道路の路線は、大島地区の国道247号線を起点に、は場の中央部を貫き、終点を再び国道へと結ぶ4225mを計画した。

路線はその殆どを現況道路の利用とし、拡幅改良することとした。それは事業費に大きなウエイトを占める用地費の節減と農地の潰地を少なくするためであった。

事業の実施については、この路線を4区間に分けて、それぞれ国の採択を受け表-1のとおり実施した。

道路の構造は日計画交通量が2135台であることから、有効幅員6.0mの2車線と決定、又路床土が軟弱なため置換工法(設計C B R 10)を基本に、交通区分はⅢ(大型60~250台/日)を適用し、舗装厚をそれぞれ下層路盤9cm、表層5cmと設計した。

\* 愛知県幡豆農地開発事務所

\*\* 愛知県幡豆郡吉良町農地開発課

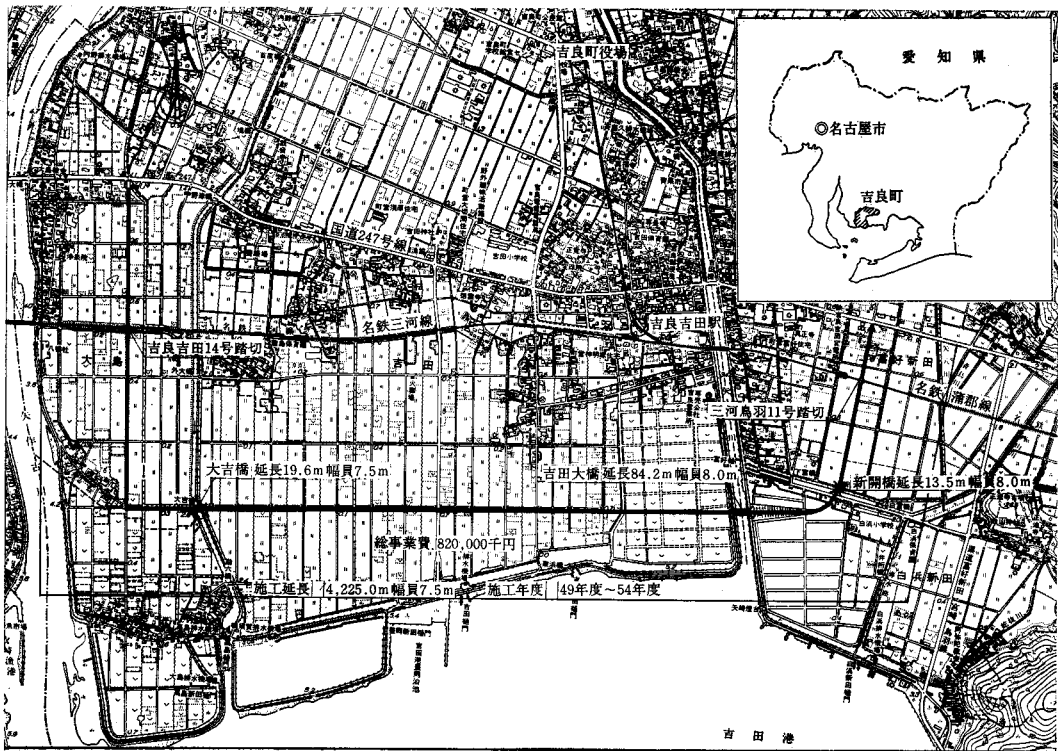


図-1

表-1 事業概要表

地区名	事業量	事業費	施行時期
吉良吉田	2,220 m	227,994 千円	49～52年
〃 2期	914	178,868	50～54
〃 3期	154	279,834	51～54
〃 4期	937	133,304	53～54
計	4,225m	820,000	

#### 4. 鉄道協議の内容

以上事業概要にのべたなかで、計画時から予想していたとおり、一番大きな問題となったのは、名古屋鉄道の三河線と、蒲郡線の2か所で平面交差する踏切の新設（移設）および改良（拡幅）であった。

これについて町は50年の踏切横断工事に備え48年始めより再三にわたる事前協議を重ねたうえで文書協議を行った。このうちで事前協議の段階から双方の間で大きな争点となっていたのは、後述の協定書第12条の「踏切の廃止」についてであった。

協定書の主な内容は次のようなものである。

##### 協定書（抜粋）

幡豆郡吉良町（以下甲）と、名古屋鉄道（以下乙）は、甲の施行する農道改良に伴う乙の三河線と交差する

踏切道の拡幅工事（以下工事という）の施行について次のとおり協定する。

##### 第1条 工事か所

工事か所および踏切の名称は次のとおりとする。  
（省略）

##### 第2条 工事の範囲および設計

工事の範囲および設計の内容は、次に示すほか、別添設計図書のとおりとする。

幅員 7m500、交角 左85度、構造 剛質構造  
保安設備 第1種自動遮断機、警報機付

##### 第3条 工事の施行

工事は、次の区分により施行する。

甲施行 踏切道前後の道路施設（舗装、排水設備、ガードレール、照明等。）

乙施行 踏切道およびこれに関連する鉄道施設。

2 甲の施行する道路施設工事は、踏切道前後各10m以上にわたり施行するものとし、踏切道取付舗装面の勾配は4%以内とするものとする。

3 両者は、50年11月30日までに工事を完了する。ただし甲の施工する踏切道前後の舗装路盤工は、乙の工事着手前に完了するものとする。

##### 第4条 工事費の負担および支払い。

乙の工事費は全額甲の負担とし、（中略）前納する。

第5条～第9条の設計変更、損害の負担、工事完了の確

認、工事費の精算、工事の立会（省略）

第10条 施設の帰属および維持管理

工事完了後の施設は、第3条1項に定める施行区分により帰属し、甲・乙がそれぞれ維持管理する。

第11条 用地の使用

乙は、工事完了後道路敷として使用する乙の用地について当踏切道存続中、甲に無償で貸与する。

第12条 踏切の廃止

乙は、工事完了までに甲地内の踏切道1か所を廃止するものとし、甲はこれに必要な地元関係機関の同意を得ると共に、この廃止について承諾するものとする。

なお、廃止する踏切は甲乙別途協議し、決定する。

第13条 その他

甲および乙は、将来自動車交通量の増加、その他の理由により当該踏切道もしくは、踏切保安設備の改良または、踏切道の立体化の必要が生じたときは、別途協議するものとする。

第14条 例外的事項の処理

（省略）

この協定の証として本書2通を作成し、甲・乙それぞれ記名押印のうえ各1通を保有する。

吉良町としては当初、三河線側について踏切を新設する計画をもっていた。しかしこれは事前協議のうちから名鉄側の絶対的な条件として、新設を認める場合は原則として他の1か所を廃止するというもので、町は廃止できないと幾度も交渉にあたったが、それは最後まで受け入れられなかった。

この点について参考のために、もう少し説明を加えておこう。

まず、踏切についての法的規制として「踏切道改良促進法」というのがあり、それぞれ施行令・省令と細部まで規定されているのであるが、さらにその運用として、交通対策本部が46年に踏切事故防止総合対策というのを決定している。

それは、踏切の間隔を概ね500m以上とすることや、交通規制の詳細、さらには踏切統廃合等について細かく条文化されているものである。

鉄道側が陸運局の指導のもとに踏切新設を簡単に認めないのも、こうした理由からであろう。

5. 踏切改良の内容

改良の内容については上記の協定書に示されているがこれは町が道路計画内容として位置、幅員等を示して協議したものである。

踏切の工事内容については、名鉄側で設計積算し回答されたが、その構造等は取付部分をも含め、施工範囲から用地の貸借、はては維持管理の分界点まで明示され

表-2 踏切の概要

踏切名 項目	吉良吉田14号	三河鳥羽11号	備考
施工時期	50年11月	51年3月	工期約2か月
現況幅員	(7.50) 1.90 m	(7.50) 6.00 m	
計画幅員	(11.80) 10.80 m	(11.80) 10.80 m	上段踏切幅 下段道路幅
現況踏切種別	3 規制	4 規制	
計画踏切種別	1 種自動	同 左	14号は移設前
関係鉄道名	三河線	蒲郡線	
協定工事金額	19,954,000円	18,500,991円	
工種	新設(移設)	改良	

注 3 規制：耕運機まで、4 規制：軽自動車まで

る。

その主な工事内容と費用は2か所のうち、吉良吉田14号の場合をとると表-3のとおりである。

表-3 三河線吉良吉田14号踏切道移設拡幅工事精算内訳書

項目	数量	金額	
総工事費		19,954,000円	
内訳			
土木工事費	1式	4,503,000	内訳あり
信号工事費	1	8,087,000	〃
電路工事費	1	2,056,000	〃
設計監督費(土木)	1	315,000	
〃 (信号)	1	761,000	
〃 (電路)	1	141,000	
保修費(土木)	1	224,000	
〃 (信号)	1	3,864,000	
〃 (電路)	1	0	
計		19,954,000	

この詳細については専門外の内容でわかりにくい点もあるが、現場での工事内容に比べて非常に高いものなどの感があった。自動的に作動する信号機と遮断機、そのための感知器や電路工事等特殊な施設であり、又それ等は決して失敗の許されないものであることは確かであるが、2か所合わせて4千万近い金額で事業費率では約5%占める結果となった。

工事を委託した場合、気を付けるべきことは、委託料を前納したあと工事が行われ、完了後において委託料の精算が行われることである。

公共団体の場合は同一会計年度内に精算されるよう注意する必要がある。

6. 踏切工事の問題点

いろいろの制約を受けて踏切工事を実施したわけであ

剛質構造踏切標準図

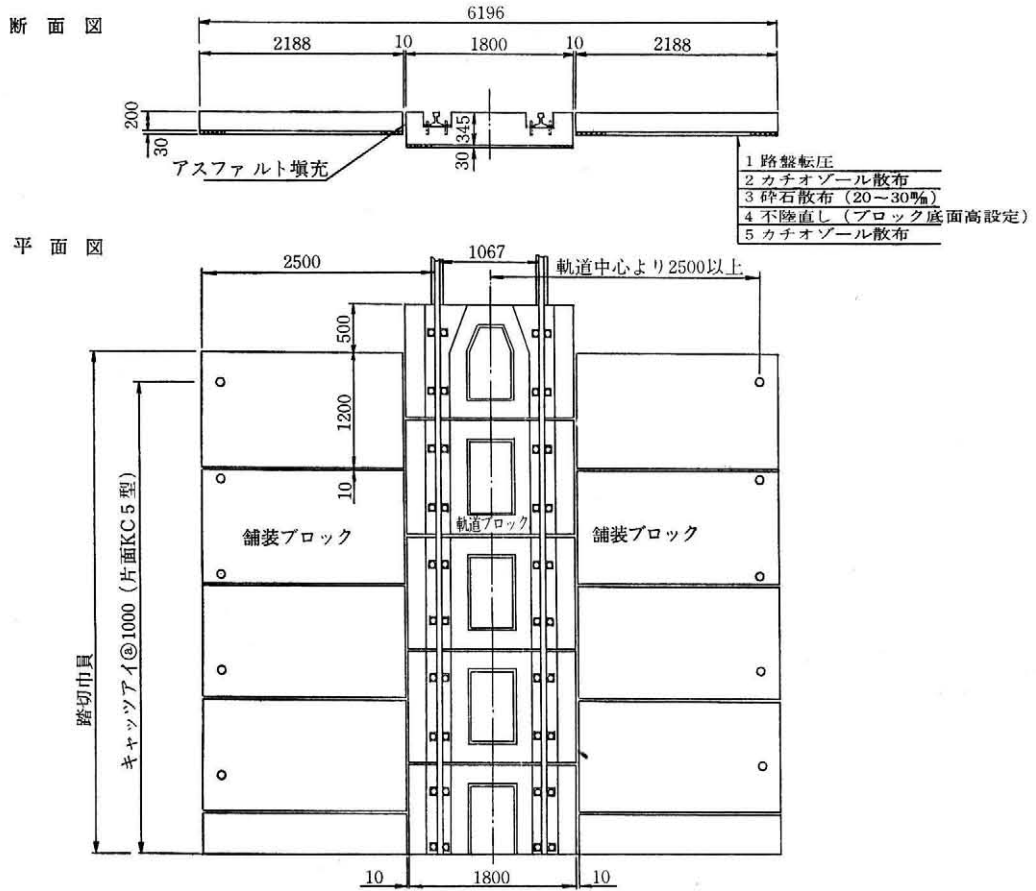


図-2

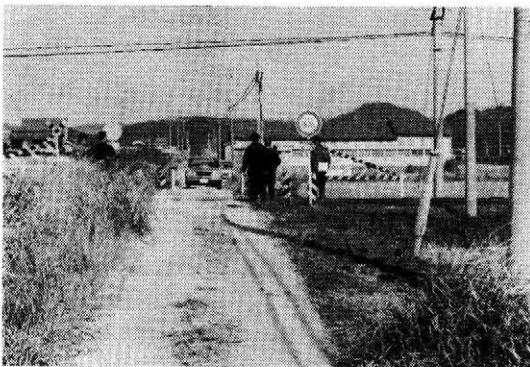


写真-1

るが、事業を終えてみて考えるとき反省すべき点も2~3あるので最後にまとめてみる。

まず、農道にはその当時の基準により歩道を設置することができなかったため、2か所施工した踏切にも歩道は設置しなかった。

この点、完了後に人と車が電車の通過後いっしょに渡るのがしばしばみられ、踏切とその取付部には歩道を設

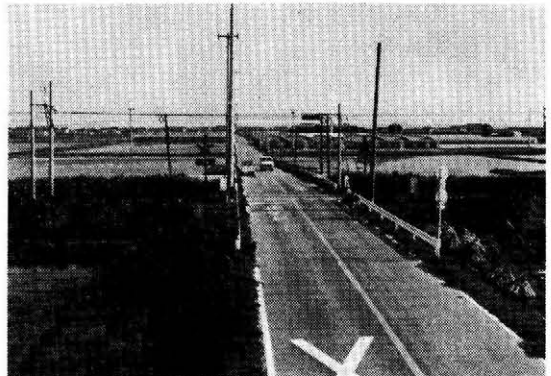


写真-2

ける必要があることを感じた。

これは近い将来にも、交通量が増えるにしたがい、ますます重要な問題となってくるであろう。

第2点としては、踏切の手前の舗装厚のことである。踏切ではどの車両も一時停止することになっているがこのブレーキ操作時と発進時における舗装への影響は大

きく、市街地でもそういった場所の舗装がひどく傷んでいるものを見かけることがある。

まだ当地区でその影響は見られないが、大型耕作機やトラックの通行も増えていることから、踏切手前部分の左側車線だけはこれを考慮する必要があったのではないかと思っている。

次には反省点というより個人的な意見とすべきかも知れないが、今回の事業では踏切改良についても全額事業主体側の負担となったが、拡幅改良等で踏切が整備される場合には、鉄道側も相応の工費負担をすべきではないかと思われる。これについては国の段階での検討が望まれる。

またこれは農道踏切の一般的な問題といえるが、近年は踏切の通行車両等の幅員規制が各所で行なわれている。それ等は体験からいえばかえって車両の通行に危険が増すのではないか。農業車両についてはそれ等を迂回することによるロスも余儀なくされており、むしろ踏切改良を望む声が強い。

最後に踏切廃止の件であるが、廃止する踏切と新設する踏切が異なる部落に位置する場合には、それ等地元での利害関係が対立し、一層難かしい問題となってしまう。

隣りの部落のためになぜわが部落が不便をこうむるのかということで、地元交渉にも非常に苦労した。

これも計画時より留意しておかなければならない点である。

以上踏切の新設・改良の概略をまとめたが、鉄道との協議はいろいろの問題を生じ、長い時間を要するものである。事業への影響を及ぼさないよう余裕をもって詰めていくことが最良の解決策ではなかるうか。

## 7. あとがき

取りとめのない話で誌面をけがしてしまったが、これから事業を計画される方々の多少でも参考となればさいわいである。

町にとっては大事業であった吉良の農免農道は立派に完成することができ地元からも大変喜ばれている。

この事業でお世話になった農林水産省始め、関係機関の方々に感謝すると共に今後の御指導をお願いし筆をおく。

### <参考>

#### 踏切交通規制の内容

交通規制	杭幅	内 容
1 規制	0.8m	歩行者のみ通行可
2 規制	1.1m	二輪車まで通行可
3 規制	1.6m	リヤカー、耕運機まで通行可
4 規制	1.6m	車体の幅が1.3mの車まで通行可 (軽自動)
5 規制	2.0m	車体の幅が1.7mの車まで通行可 (普通車)

# フィルダムのコアに生じる亀裂の検討

— 破碎帯がコアに及ぼす影響 —

富山 浩重\*  
 山岸 之雄\*  
 白石 幸久\*  
 森 富雄\*

## 目 次

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. まえがき.....(34)      | 4. 解析結果の適用例.....(37) |
| 2. 解析方法.....(34)      | 5. あとがき.....(37)     |
| 3. 解析結果および考察.....(34) |                      |

### 1. まえがき

コアゾーン（遮水ゾーン）に亀裂が生じると、貯水時に漏水やパイピングが誘発され、ひいては堤体の決壊という大事態に至る。よって、堤体内に生じる亀裂の問題は、フィルダムの設計において重要であり、また最も関心の寄せられている問題の1つと言えるだろう。

特に、1976年に起こった Teton ダムの決壊事故を契機にして、こう言った問題に対する、より慎重な検討の必要性が論ぜられるようになった。その中でもコアの亀裂とアバットの勾配等の相関関係については、かなり注目され、成田・大根の研究<sup>2)</sup>によれば、施工後コア内に発生する最大引張ひずみは、アバットの勾配が急になるほど指数的に増加し谷幅にはほとんど影響されないというような報告もなされている。

今回、筆者らは、この一連の問題の1つとして、河床部に破碎帯を有する基盤上（図-1参照）にフィルダム

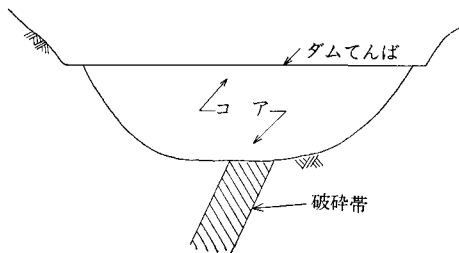


図-1

を築造する場合のコアに生じる亀裂の判定における基礎資料を作成したのでここに報告する。

### 2. 解析方法

解析は、図-1を図-2のようにモデル化して、2次

\* (株)三祐コンサルタンツ技術第1部

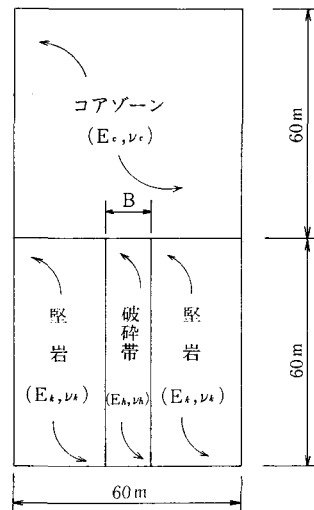


図-2 フィルダム縦断のモデル図

元の F. E. M. (有限要素法) による線形弾性計算を行なった。また、要素は一般に広く用いられている C. S. T. (定ひずみの三角形) 要素を用いて、節点数を371、要素数を684にモデルの要素分割を行なった。(図-3参照)

計算条件としては、表-1に示すようにB(破碎帯

表-1 計算条件

B	Ec	Ek	Eh
破碎帯幅 (m)	コアの変形係 (kg/cm <sup>2</sup> )	堅岩の変形係 (kg/cm <sup>2</sup> )	破碎帯の変形係 (kg/cm <sup>2</sup> )
5	200	5,000	500
10	400	10,000	1,000
15	600	30,000	3,000

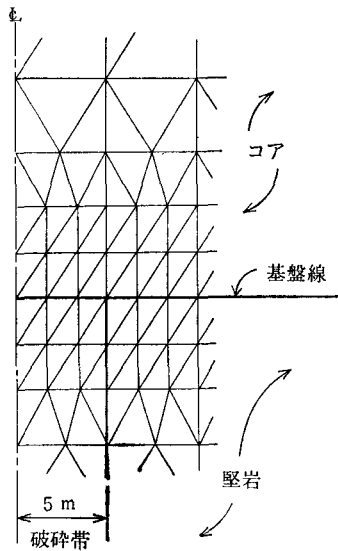


図-3 破砕帯幅10mのときの要素分割例

幅),  $E_c$  (コアの変形係数),  $E_k$  (堅岩の変形係数),  $E_h$  (破砕帯の変形係数) の値をそれぞれ3とおき変えて, これらの組み合わせによる81ケースに対して計算を実行した。

ただし, 本解析において, ポアソン比は一定値としてコアを  $\nu_c=0.45$ , 堅岩を  $\nu_k=0.25$ , 破砕帯を  $\nu_h=0.35$  に仮定した。また, コアの湿潤単位体積重量  $\gamma_t$  は, 単位重量として取り扱った。

なお, 解析上の境界条件としては, 図-2の底部においては,  $x$  (水平) 方向および  $y$  (鉛直) 方向の変位を拘束し, 側面部においては  $x$  方向のみの変位を拘束した。

### 3. 解析結果および考察

コアに生じる亀裂は, その発生機構から④引張破壊による亀裂と⑤せん断破壊による亀裂などが考えられる。実際の破壊現象は複雑であり, 引張だけあるいはせん断だけによる破壊 (亀裂) はありえないが, ここで対象としている問題においては④の要因が支配的であると仮定した。この仮定は, 成田・大根によるアバットの勾配の検討<sup>2)</sup> においてもなされており, 亀裂と引張ひずみの関係が論じられている。

よって以下においては, コアに生じる引張ひずみに対しての検討を行なう。

ここで, 引張ひずみとは微小区間 (三角形要素の節点間成分) における相対変位量を区間長で除した値である。各ケースともに図-4に示す斜線部の水平方向において最大の引張ひずみを生じていた。これらを整理して破砕帯幅  $B$  と引張ひずみの関係として示せば, 図-5~図-13のようになる。図中で  $H$  は堤高 (m) であり,  $\epsilon_x$  は水平方向に生じる (最大) 引張ひずみ (%) である。

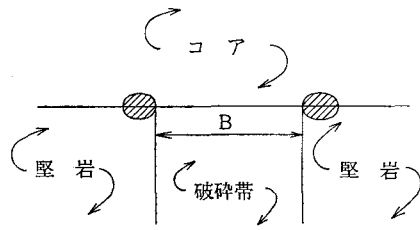


図-4 最大引張ひずみ  $\epsilon_x$  の発生する位置

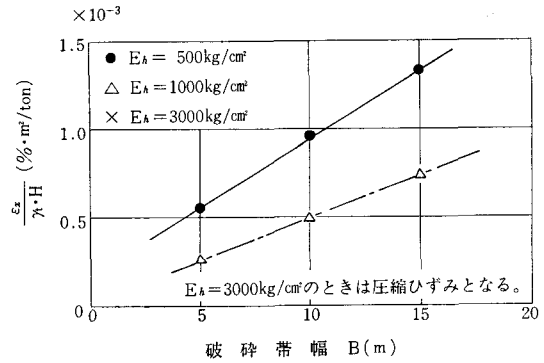


図-5  $E_c=200\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=5000\text{kg/cm}^2$  のとき

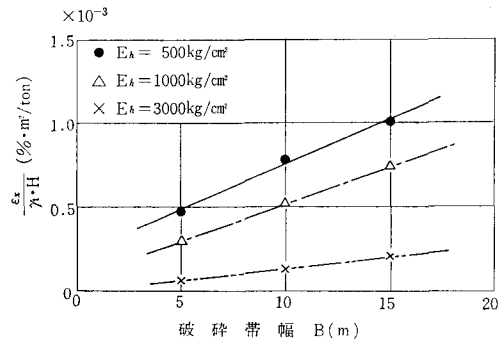


図-6  $E_c=200\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=10000\text{kg/cm}^2$  のとき

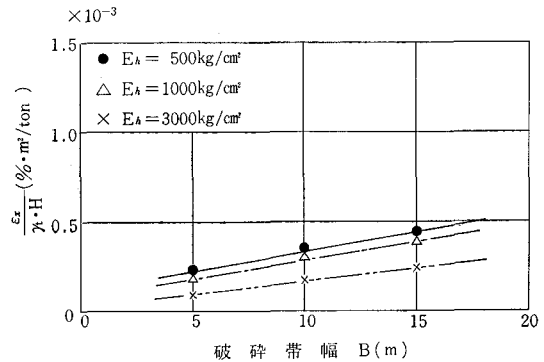


図-7  $E_c=200\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=30000\text{kg/cm}^2$  のとき

ただし, これらの図の縦軸は引張ひずみ ( $\epsilon_x$ ) を単位重量・単位盛土高あたりの値として,  $\epsilon_x / \gamma_t \cdot H$  で表わした。すなわち, 線形の弾性計算をしているので, 引張ひずみは  $(\gamma_t \cdot H)$  に比例することになる。



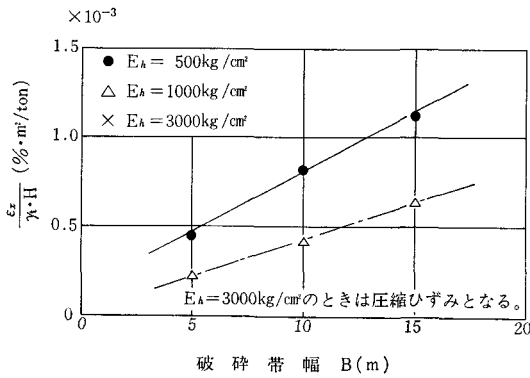


図-8  $E_c=400\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=5000\text{kg/cm}^2$  のとき

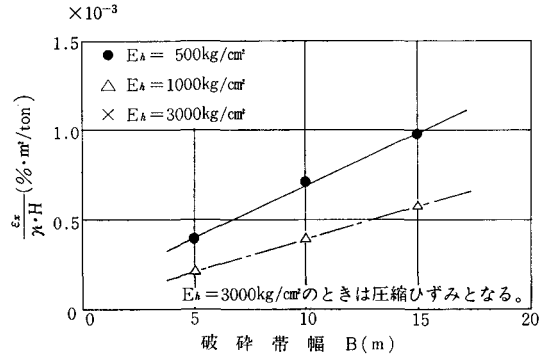


図-11  $E_c=600\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=5000\text{kg/cm}^2$  のとき

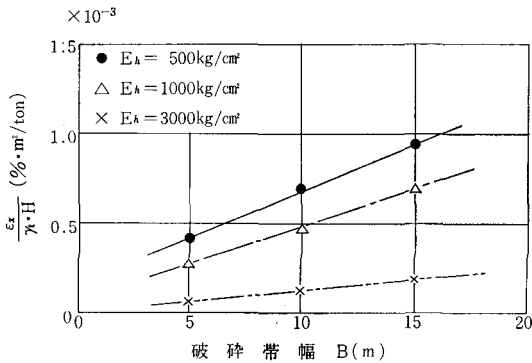


図-9  $E_c=400\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=10000\text{kg/cm}^2$  のとき

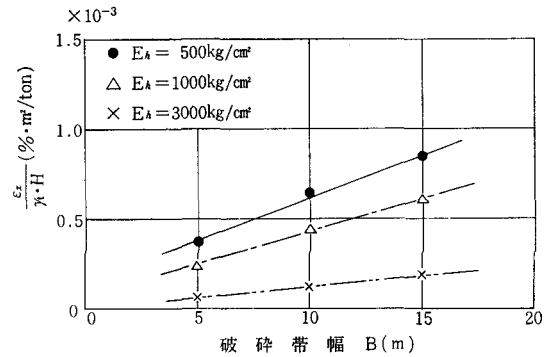


図-12  $E_c=600\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=10000\text{kg/cm}^2$  のとき

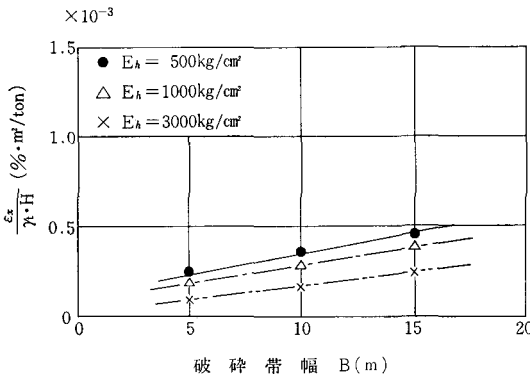


図-10  $E_c=400\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=30000\text{kg/cm}^2$  のとき

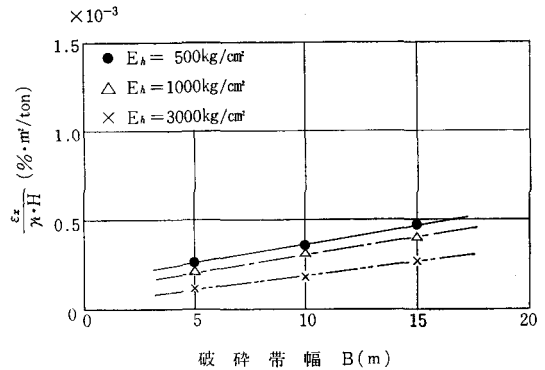


図-13  $E_c=600\text{kg/cm}^2$ ,  $E_k=30000\text{kg/cm}^2$  のとき

これらの図から以下のことが言える。

- ①同一の  $E_c$ ,  $E_k$  および  $E_h$  において  $\epsilon_x/\gamma_i \cdot H$  の値は、 $B$  の増加に対してほぼ比例的に増加する。
- ②同一の  $E_c$ ,  $E_k$ , および  $B$  において  $E_h$  が減少するほど、 $\epsilon_x/\gamma_i \cdot H$  の値は増加する。
- ③同一の  $E_c$  および  $B$  において、 $E_h=500\text{kg/cm}^2$  のときは、 $E_k$  が増加するにもなって  $\epsilon_x/\gamma_i \cdot H$  の値は減少する傾向が認められるが、 $E_h=1000\text{kg/cm}^2$  と  $E_h=3000\text{kg/cm}^2$  のときは、そのような相関関係が認められなかった。

これら計算結果を示した図-5～図-13を用いれば、対象とするダムのコア基礎部に生じる最大の引張ひずみを算定することができる。そして、この算定された引張ひずみが、対象とするコア材の許容引張ひずみより小さければ、コアに引張亀裂の生じる危険性はないであろうと判定されるわけである。

ここで、対象とするコア材の許容引張ひずみについては実験で求めてやる必要があるのは言うまでもないが、この実験は特殊な実験であるので一般の機関で行なうことは難しい。

なお、コア材の引張破壊ひずみを実験で求めている成田・大根の研究<sup>2)</sup>によれば、引張破壊ひずみは土の物理的性質および締固め程度によってかなりの相違があるものの、通常のコア材の場合は0.2~0.6%程度であると報告されている。よってここでは、コア材の許容引張ひずみを実験で求めることが実務レベルでできない場合においては、成田・大根によるこの破壊ひずみの最低値である0.2%に対して2倍の安全を見込んだ0.1%を許容引張ひずみとして採用することにする。

#### 4. 解析結果の適用例

一例として、 $\gamma_t = 2 \text{ ton/m}^3$ ,  $H = 50 \text{ m}$ ,  $E_c = 300/\text{kg cm}^2$ ,  $E_k = 20,000/\text{kg cm}^2$ ,  $E_h = 500/\text{kg cm}^2$  が与えられた場合については以下ようになる。

$E_c$  および  $E_k$  については、ちょうど条件に合致する図がないので、他の図よりこれを推定することになる。

すなわち、第1段階として  $E_c = 200/\text{kg cm}^2$  で  $E_k = 20,000/\text{kg cm}^2$  のときの値を求めて、第2段階として  $E_c = 400/\text{kg cm}^2$  で  $E_k = 20,000/\text{kg cm}^2$  のときの値を求め、この両者より最終解を算定する。この手順に従えば表-2 のようになる。

表-2の(7)の欄で1.1倍しているのは、この算定方法における図の読み取り誤差と内そうによる誤差を考慮して安全側に10%増としたことによるものである。

この結果を示せば図-14のごとくなる。

また、この適用例で  $B = 10 \text{ m}$  が与えられたとすれば、図-15のようにも示される。

#### 5. あとがき

以上示した方法によると、破砕帯・堅岩・コアの変形係数及び堤高、破砕帯幅、コアの  $\gamma_t$  の6個のデータを準備すれば、コアに生じる引張ひずみの算定を行なうこ

表-2 適用例

B (m)	$\epsilon_x/\gamma_t \cdot H$ の値 (% $\cdot\text{m}^2/\text{ton}$ )						
	(1) $E_c = 200$ $E_k = 10,000$	(2) $E_c = 200$ $E_k = 30,000$	(3) $\frac{(1)+(2)}{2}$	(4) $E_c = 400$ $E_k = 10,000$	(5) $E_c = 400$ $E_k = 30,000$	(6) $\frac{(4)+(5)}{2}$	(7) $\left(\frac{(3)+(6)}{2}\right) \times 1.1$
5	$0.47 \times 10^{-3}$	$0.27 \times 10^{-3}$	$0.37 \times 10^{-3}$	$0.42 \times 10^{-3}$	$0.23 \times 10^{-3}$	$0.33 \times 10^{-3}$	$0.39 \times 10^{-3}$
10	$0.75 \times 10^{-3}$	$0.37 \times 10^{-3}$	$0.56 \times 10^{-3}$	$0.68 \times 10^{-3}$	$0.35 \times 10^{-3}$	$0.52 \times 10^{-3}$	$0.59 \times 10^{-3}$
15	$1.03 \times 10^{-3}$	$0.47 \times 10^{-3}$	$0.75 \times 10^{-3}$	$0.94 \times 10^{-3}$	$0.47 \times 10^{-3}$	$0.71 \times 10^{-3}$	$0.80 \times 10^{-3}$

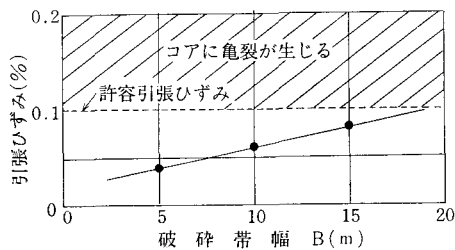


図-14 適用例

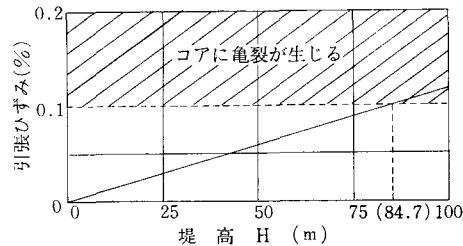


図-15 適用例

とができる。

コアの亀裂の判定においては、算定された引張ひずみを許容引張ひずみと比較することになるが、この許容引

張ひずみについては今後の実験的研究の必要性がある。しかし、現在のところ筆者らは、本文で示したように許容引張ひずみ0.1%を一応の目安としてよいと考えている。

本報告は、従来の設計において我々が観念的にとらえていた問題を数値として表現したものであり、

- ・破砕帯の基礎処理計画
- ・コンタクトクレイの試験、設計
- ・監査廊の設計

など、フィルダムの重要で、かつ、弱点となり得る基礎部分の検討に不可欠の基礎資料であると考えられる。

なお、名古屋大学工学部地盤工学教室の市川康明氏には、本検討に際して多くの御指導を戴いたことをここに記し感謝致します。

#### 参考文献

- 1) 例えば、第10回ダム技術講演討論会論文、大ダム、No.83 (1978) など
- 2) 成田国朝、大根義男：フィルダムの基礎地盤形状と堤体内変形について、ダム施工技术講習会テキスト (日本ダム協会)、pp. 11~19 (1980)

# 木曾岬干拓堤防沈下対策工について

喜 井 克 己\*  
田 村 亮\*\*  
鈴 木 智\*\*\*

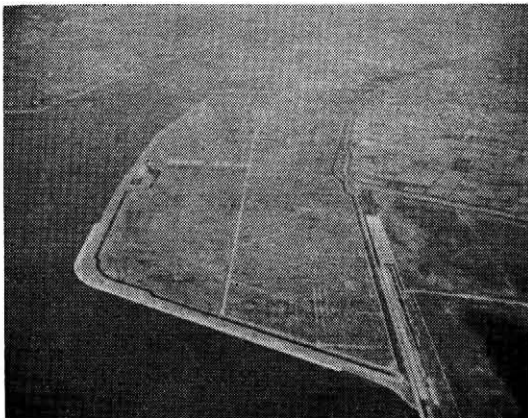
## 目 次

- 1. はじめに.....(38)
- 2. 現況干拓堤防の概要.....(39)
- 3. 堤防沈下対策の検討.....(40)
- 4. 水理模型実験.....(40)
- 5. 施行断面の決定.....(47)
- 6. 施行上の注意事項.....(47)
- 7. おわりに.....(48)

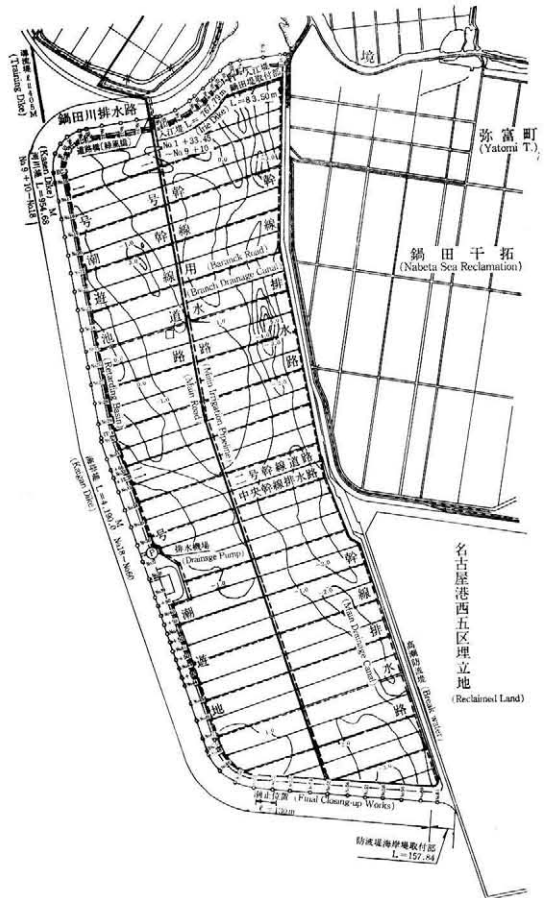
### 1. はじめに

本報分は、水と土第38号（1979）に報告された「木曾岬干拓堤防沈下対策について」が堤防の沈下解析を主体に記述されていたのを、その後この沈下解析に基づき対策工の実施までの検討過程を続編の形で記述し報告するものである。

木曾岬干拓地は名古屋市と四日市市のほぼ中間に位置し、木曾川河口部の左岸と既設鍋田干拓堤防に挟まれた幅約1km、長さ約4km、地盤標高T. P. 0～(-)5.00mを有するデルタ地帯を約6kmの堤防で囲み、農地368haの造成を行い、都市近郊農業地域の生鮮野菜供給基地としてその完成が望まれているところである。



写真一 干拓地全景写真  
撮影年月 昭和55年9月



図一 木曾岬干拓平面図

堤防本体は、昭和45年度の暫定盛土の開始より49年度の表層舗装までの5か年間に一部を除き完了したが、そ

の後の尾張平野一帯の広域地盤沈下の影響をまともに受け、又今後なお圧密沈下等が見込まれるのに現時点においても既に堤防がその計画高を下廻っているカ所が生じており、この沈下対策工の早期完成が必要となっている。(沈下解析は前述の水と土第38号を参照されたい。)

\* 元木曾岬干拓建設事業所 現(株)大富建設  
\*\* 木曾岬干拓建設事業所  
\*\*\* 前木曾岬干拓建設事業所 現東海農政局防災課

(1) 地盤沈下累計変動図 (S.36~S.51)



(2) 干拓堤防沈下状況図

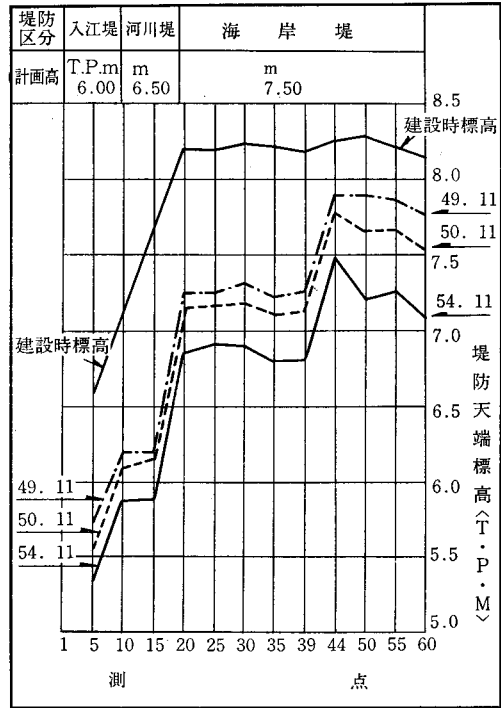


図-2 沈下状況

2. 現況干拓堤防の概要

本干拓堤防は図-1の如く、海岸堤(約4.3km)、河川堤

(約1km)、入江堤(約0.8km)に区分されており各々断面は若干違いが代表的な海岸堤(No.18~61)の標準断面は図-3の如くである。この堤防高決定の基礎的諸元は

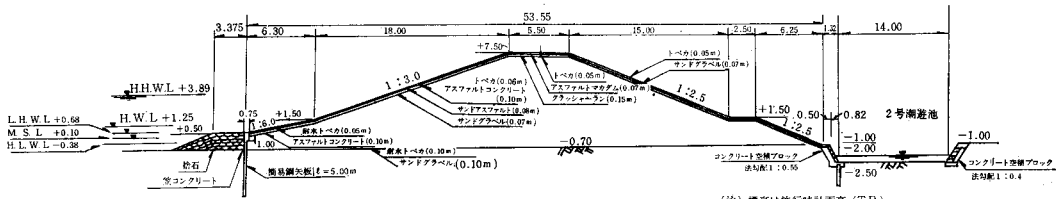


図-3 既設海岸堤標準断面図 (No.18~61)

表-1 既設堤防計画高の決定根拠

区分	海岸堤 (No.18~61)	河川堤 (No.9.10~18)	入江堤 (No.0~9.10)	備考
台風期平均満潮位	T. P. (m) 0.97	T. P. (m) 0.97	T. P. (m) 0.97	伊勢湾台風時の推算潮位0.34m  ※ 入江堤の計画潮位は4.52mに木曾川の高潮時における実測勾配差0.13mを加算している。
伊勢湾台風時の最大潮位偏差	3.55	3.55	3.55	
計画潮位	4.52	4.52	※ 4.65	
波のうち上げ高	2.90	1.98	0.60	
計画堤防高	7.50	6.50	6.00	

次のとおりである。

(1) 計画堤防高 (T. P.\* 7.50m) = 計画潮位 (T.

\* T. P. 東京港中等潮位 (Tokyo Peil の略)

P. 4.52m) + 波の打上げ高 (2.90m) + 余裕高 (0.08m)

(2) 計画潮位 (T. P. 4.52m) = 台風期平均満潮位 (T. P. 0.97m) + 伊勢湾台風時の最大潮位偏差 (3.55m)

(3) 波の打上げ高 (2.90m) = 進行波高 (2.20m) × 衝突係数 (1.3)

又河川堤 (No.9.10~No.18) 計画天端高は T. P. 6.50

m, 入江堤 (No.0~No.9.10) は T. P. 6.0m となっている。(表-1 参照)

前述の如く本干拓堤は44年度に着手し、48年度盛土完了、併行してアスファルト舗装が51年度に完了した。その後広域地盤沈下の影響等より堤防沈下が進行し、昭和53年11月の測定結果及び今後(20年後)の推定天端高は沈下解析の結果表-2の如くである。

表-2 既設堤防の現況と今後の推定天端高

堤防名	延長	計画高 (築堤時余盛高)	S. 53. 11. 測定 天 端 高	不足高	今後の推定 天端高(S74年)
海岸堤 (No.18~61)	4.3km	T. P. 7.50m(8.20m)	T. P. 6.84m~7.53m	※1 0.61m~(-)0.08m	T. P. 6.60m
河川堤 (No.9.10~18)	1.0km	6.50m(7.10m)	5.89m~5.99m	0.56m~0.46m	5.60m
入江堤 (No.0~9.10)	0.8km	6.00m(6.60m)	5.34m~5.69m	0.61m~0.26m	5.00m
計	6.10km	—	—	—	—

※1 不足高には未施行の堤防天端舗装厚0.05mを考慮してある。

### 3. 堤防沈下対策の検討

以上の堤防沈下解析の結果今後20年後の堤防高は表-2のとおり当初計画高より1m程低くなることが予想され、これによって生じる越波が懸念された。事実台風期には堤防曲線部 (No.50附近) での越波が確認されており早急なる対策の実施が必要となった。

紙数の都合でここでは省略するが、堤防構造決定に最も重要な計画波の再検討より調査が開始された。堤防前面附近の深浅測量を実施するとともに各種文献や他省庁検討による計画波の検討を行った。検討は4つの条件で行い各条件毎に現実的な風向としてS, SSW, SW, SSE, SEの5つを採った。これを表-3に示す。(参考として全計時の諸元も示す。)又打上げ高の算定には Saville の仮想勾配法、建設省の実験結果等を用いた。結果を表-4に示す。これをみると全計時の検討に比しかなり大幅な越波が予想されるがこの原因としては次のことが考えられた。

- ① 計画波の波長の違い
- ② ①に伴う波形勾配の変化
- ③ 砕波位置が沈下により陸側に移動し打上げ高を大きくしたこと。

これより何らかの越波対策工の必要性が証明されることとなった。

海面干拓設計基準によれば「堤防に打上げる波は堤防の前面形状、構造によって変化するから重要な堤防については縮尺1/5程度で模型実験を行い確認することが望ま

しい」とされている。この為、農業土木試験場水工部第三研究室にお願ひし水理実験を行うこととした。

### 4. 水理模型実験

実験に先立ち数種の沈下対策工法を水理学的、施行性、経済性等の面より検討し、①堤防嵩上げ工法(パラペット工法)と②堤防前面で襲来波を減勢する前小段工法が最良の方法と結論した。①の工法は経費は安くなるが堤防構造上問題となることが多く、②は高価であるが堤体安定上有利であり、更に全体的な傾斜が緩くなるため将来の沈下対策にも有利であると考えられる。

この為農業土木試験場での水理実験は②の前小段工法を中心として経済的断面を見出す為に水路水槽2次元実験(1/10, 1/15)と平面水槽実験(1/25)により10数種類のタイプでの実験を行った。又過去の台風時海岸堤曲線部での波のはい上りが他所に比し大きいことが確認されていたため、堤防曲線部の平面水槽での実験も行った。

#### (1) 実験諸元

潮位・波浪の諸元は前述の4条件のうち条件Ⅱと条件ⅢのS, SSWの風向のものを採用した。その理由は次の如くである。

- ① 条件Ⅰは他省庁で検討された波と比しても沈長が著しく長く現実的でないと考えられるため、この変形タイプの条件Ⅲを採用した。
- ② 条件Ⅱは他省庁協議の関係上必要であった。
- ③ 条件Ⅳは計画潮位が当方計画に比し1m以上低い

表-3 検討条件一覧表

風 向	全 体 実 施 計	条 件 I					条 件 II				
		S	S SW	SW	S SE	SE	S	S SW	SW	S 12°E	SE
計 画 潮 位	T. P. 4.52m	4.52					4.00				
沖波相当波高 <sup>(m)</sup> (H <sub>0</sub> ' )	浅水波 H=2.32	2.20	2.10	1.44	2.10	1.54	3.22	3.34	—	3.26	—
沖波相当波長 <sup>(m)</sup> (L <sub>0</sub> ' )	浅水波長 L=67m	130	130	88	130	88	72	74	—	72	—
波 形 勾 配 (H <sub>0</sub> ' /L <sub>0</sub> ' )	0.035	0.0169	0.0162	0.0164	0.0162	0.0175	0.0447	0.0451	—	0.0453	—
碎 波 水 深 <sup>(m)</sup> (hb)	6.00m	水理公式集図2-29より求める					同 左				
堤 体 標 高 (1)堤 脚 (2)笠コン天端	T. P. -1.48 +0.50	2.9~3.7	2.8~3.6	1.9~2.4	2.8~3.6	2.0~2.6	4.0~4.8	4.2~5.0	—	4.1~4.9	—
堤 体 標 高 (1)堤 脚 (2)笠コン天端	T. P. -1.48 +0.50	—1.00 —0.50					—1.00 —0.50				

風 向	全 体 実 施 計	条 件 III					条 件 IV				
		S	S SW	SW	S SE	SE	S	S SW	SW	S SE	SE
計 画 潮 位	T. P. 4.52m	4.52					3.46				
沖波相当波高 <sup>(m)</sup> (H <sub>0</sub> ' )	浅水波 H=2.32	2.32	2.20	1.44	2.20	1.54	2.20	2.20	—	—	—
沖波相当波長 <sup>(m)</sup> (L <sub>0</sub> ' )	浅水波長 L=67m	67	67	54	67	54	88	88	—	—	—
波 形 勾 配 (H <sub>0</sub> ' /L <sub>0</sub> ' )	0.035	0.035	0.033	0.027	0.033	0.029	0.025	0.025	—	—	—
碎 波 水 深 <sup>(m)</sup> (hb)	6.00m	水理公式集図2-29より求める					同 左				
堤 体 標 高 (1)堤 脚 (2)笠コン天端	T. P. -1.48 +0.50	2.9~3.6	2.8~3.4	1.8~2.3	2.8~3.4	2.0~2.4	2.8~3.5	2.8~3.5	—	—	—
堤 体 標 高 (1)堤 脚 (2)笠コン天端	T. P. -1.48 +0.50	—1.00 —0.50					—1.00 —0.50				

(注) (1) 条件Ⅰは全計時の潮位，計画波をそのまま採用するが，堤防沈下に伴う碎波点の位置等を再検討したものの。

(2) 条件Ⅱ，Ⅳは他省庁検討のもの

(3) 条件Ⅲは全計資料のH，LをH<sub>0</sub>'，L<sub>0</sub>'に読み換えたもの。

(4) 全体実施設計時の波高，波長は詳細資料不明のため相当沖波波高(H<sub>0</sub>' )の代わりに浅水波(H)の諸元を記載した。

(5) H<sub>0</sub>'，L<sub>0</sub>'は後述。

表一4 条件別、波向別打上げ高 (R)

項 目	条 件 I					条 件 II				
	S	S SW	SW	S SE	SE	S	S SW	SW	S SE	SE
① 波形勾配 $H_0'/L_0$	0.0169	0.0162	0.0164	0.0162	0.0175	0.0447	0.0451	—	0.0453	—
② 堤脚比水深	0.042	0.042	0.063	0.042	0.063	0.0694	0.0676	—	0.0694	—
③ 仮想勾配法の R (m)	5.7	5.9	4.0	5.9	4.0	4.8~3.9	4.7~4.0	—	4.6~3.9	—
④ 単純断面法の R (m)	4.8	4.6	3.2	4.6	3.2	碎波点の位置から適用できず				
⑤ 建設省土研実験(m)	5.7	5.5	3.2	5.5	3.4	同 上				
⑥ ③~⑤の最大値の 入射角補正(m)	5.5	5.0	2.8	5.8	3.6	4.6	3.9	—	4.5	—

項 目	条 件 III					条 件 IV				
	S	S SW	SW	S SE	SE	S	S SW	SW	S SE	SE
① 波形勾配 $H_0'/L_0$	0.035	0.033	0.027	0.033	0.029	0.025	0.025	—	—	—
② 堤脚比水深	0.082	0.082	0.102	0.082	0.102	0.051	0.051	—	—	—
③ 仮想勾配法の R (m)	4.3	4.2	3.0	4.2	3.1	4.7~4.8	4.2	—	—	—
④ 単純断面法の R (m)	3.9	3.7	2.6	3.7	2.8	4.2	5.5	—	—	—
⑤ 建設省土研実験(m)	4.9	4.6	2.9	4.6	3.1	5.5	5.5	—	—	—
⑥ ③~⑤の最大値の 入射角補正(m)	4.7	3.9	2.1	4.5	2.7	5.3	4.7	—	—	—

(注) (1) 打上げ高検討断面は図一3の断面の標高を1m沈下させたもの。

(2) Saville の仮想勾配法は水理公式集 p. 532の図3・31等参照

(3) Saville の単純断面法は水理公式集 p. 528の図3・26等参照

(4) 建設省土木研究所実験は水理公式集 p. 531図2・29等参照

(5) □は各条件の最大値

(6) 入射角による補正は水理公式集 p. 533の図3・35より算出した。

ので除外した。

④ 風向の S, S SW の選定理由は条件 II, III では打上げ高が大きく、最も危険側 (Fetch が長い) であること。

また、この他、波高、波長、周期を変化させ諸種の実験を行った。

実験の基礎的条件は表一5、表一6のとおりである。

実験諸元は水理現象が Froude の相似則に従うものと

仮定して、また模型縮尺は施設の規模、能力等を配慮して決定された。

## (2) 実験結果の概要

実験結果の概要は表一7の如くである。

ここで表中の記号を説明すると

S. W. L. = 計画潮位 (静水位)

T. P. = 前述

$H_0'$  = 相当沖波波高 (対象地点に波高 H が存在する

表一5 潮位・波浪諸元

表一3の条件区分	II	III	II	III
区 分	(a)	(b)	(c)	(d)
波 向	S		SSW	
相当沖波波高 $H_o'$ (m)	3.22	2.32	3.34	2.20
〃 波長 $L_o'$ (m)	72	67	74	67
計画潮位 T. P. (m)	4.00	4.52	4.00	4.52

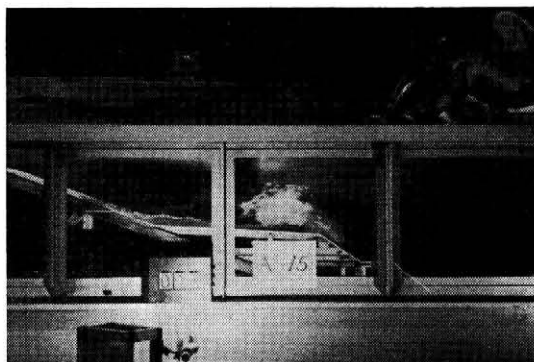
とき、砕波・屈折その他の変形を考えず水深変化による変形のみでHとなるような沖波を相当沖波といい  $H_o' = H/K_s$ , ( $K_s$ =浅水係数) で表わす。実用上の便利さより用いられている。) )

$L_o'$  = 相当沖波波長 ( $H_o'$  に伴う波長)

T = 波の周期

h = 堤脚水深

Rc = はい上り高



写真一2 水路水槽実験 (前回提出)



写真一3 平面水槽実験 (前回提出)

表一6 実験諸元

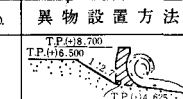
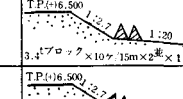
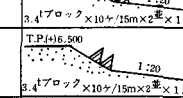
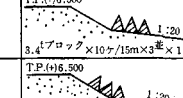
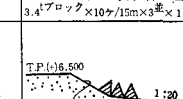
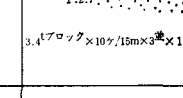
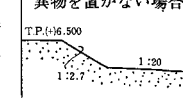
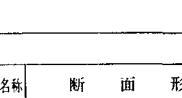
項 目	水路水槽 2次元実験				平面水槽実験		相関図表作成の為の実験	
	1/10 (パラペット工法)		1/15		1/25		1/15	
縮 尺	1/10 (パラペット工法)		1/15		1/25		1/15	
実験水深 (m)	0.550	0.498	0.375	0.340	0.700	0.680	0.340	0.375
実験浅水波高 (m)	0.1440	0.1255	0.146	0.008 ~0.152	0.0827	0.1242	0.074 ~0.181	0.045 ~0.158
実験周期 (S)	2.072	2.148	1.692	1.000 ~2.200	1.300	1.40	1.400 1.756	1.500 1.692
造波機から模型までの距離 (m)	50	50	50	50	40	40	50	50
実験水槽の幅 (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	導波壁内法幅 29.0	同左 29.0	1.0	1.0
実物周期 (S)	6.554	6.794	6.554	3.873 ~8.521	6.554	6.887	5.422 6.800	5.809 6.554
実物相当沖波々高 (m)	1.520	1.291	2.320	0.815 ~2.362	2.200	3.340	0.713 ~3.103	0.714 ~2.548
実物相当沖波々長 (m)	67.000	74.000	67.000	23.40~ 113.256	67.000	74.000	45.864 ~72.134	52.650 ~67.000
表一5の区分	(b)相当	(c)相当	(b)	(a)(b)(c)(d)	(d)	(c)	—	—



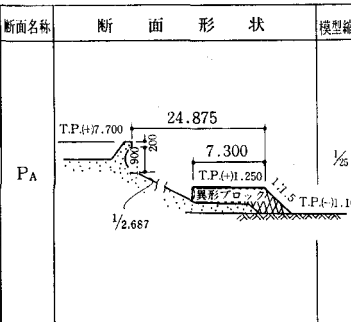
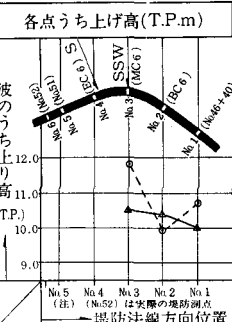
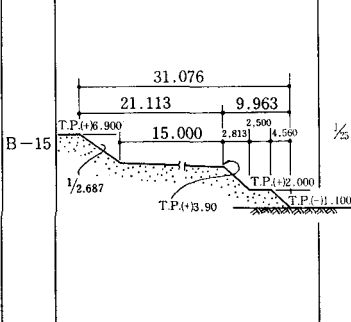
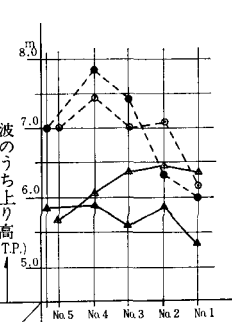
表-7 実験項目及実験結果の概要

実験項目	実験諸元及実験結果										
① 堤防嵩上げ(バラベット工法)に対する波のうちはげ高実験 (水路水槽 2次元実験)	断面名称		断面形状	模型縮尺	潮位	波浪諸元			うちはげ高		条件
			1/10	S.W.L. T.P.(+)4.520 T.P.(+)4.000	Hó 1.520 1.290	Ló 67.000 72.000 ~74.000	T 6.6 6.8 ~6.9	T.P.(+)9.7~9.8m 越波高2.0~2.1m T.P.(+)8.8~9.2m 越波高1.1~1.5m		(b) (a) (c)	
	設計波高より低い波しか与えられなかったが、平面水槽実験から、条件III、IIの設計波に対してはT.P.(+)10~12m程度のうちはげはまねがれない。Saville図表によるもの(条件III Rc=3.2m, T.P.7.7m; 条件II Rc=4.1m, T.P.8.1m)に比べ非常に大きい値であるが断面形状が仮想勾配線近傍にないものについての実証実験の必要性を示す好例である。										
② 前小段(バーム)の高さと、波のはいり高さとの関係 (水路水槽 2次元実験)	断面名称		断面形状	模型縮尺	波浪諸元		はいり高		A点高とはいり高の関係		
			1/15	S.W.L. T.P.(+)4.520 Hó=2.320 Ló=67.000 T.P.(+)2.000 T.P.(-)1.100	A点高 ① 2.000 ② 2.500 ③ 3.000 ④ 3.500 ⑤ 3.800 ⑥ 3.875 ⑦ 4.395 ⑧ 5.000	T.P.(+)m 12.948 13.634 14.320 15.005 15.417 15.000 15.000 17.062	T.P.(+)m 7.6 7.8 7.5 7.3 7.1 7.0 7.9				
	A点標高を静水面(S.W.L.)附近にとれば、波のはいりを最少に抑制できることを示す実験データであり、経済的な前小段の高さを決定することができる。										
③ 前小段の長さ、波のはいり高さとの関係 (水路水槽 2次元実験)	断面形状		模型縮尺	波浪諸元		はいり高		バーム長さとはいり高の関係			
			1/10	S.W.L. T.P.(+)4.520 Hó=2.320 Ló=67.000 T=6.6sec SSW Hó=3.340, Ló=74.000, T.P.(+)4.000 T.P.(+)2.000 S Hó=3.220, Ló=72.000, T=6.9sec	A点高 A-15 15.00 A-20 20.00 A-25 25.00 A-12 12.00	T.P.(+)m 4.40 4.15 3.90 3.90	本堤法 1/2.7 同上 同上 1/2.0	はいり高 T.P.(+)7.0 6.8 6.6 7.6			
	左上の図表は前小段長さが大きい程はいり高さが小さくなることを示すものであり、前小段による波のはいり高の抑制効果を期待するか、本堤天端高を高くするかを施工経費の面から検討する資料を提供する図である。										
④ 前小段の勾配と、波のはいり高さとの関係 (水路水槽 2次元実験)	断面形状		模型縮尺	波浪諸元		断面名称		波のはいり高			
			1/10	T.P.(+)4.000 Hó=3.340, Ló=74.000 Hó=3.220, Ló=72.000 T=6.9sec	SSW Hó=3.340, Ló=74.000 S Hó=3.220, Ló=72.000	B-15 B-15-1/2	1/10 1/10	T.P.(+)6.07, T.P.(+)6.00 T.P.(+)6.41, T.P.(+)6.32			
	前小段勾配は、ゆるい方が滞水しやすい。従ってはいり高も大きくなる。しかしこの部分の勾配を急にすると限界は1/10程度でありそれ以上急にすると前小段の効果が少なくなることが既往の実験から知られている。										

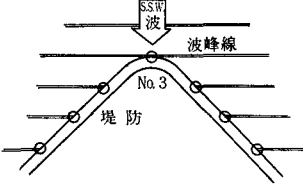
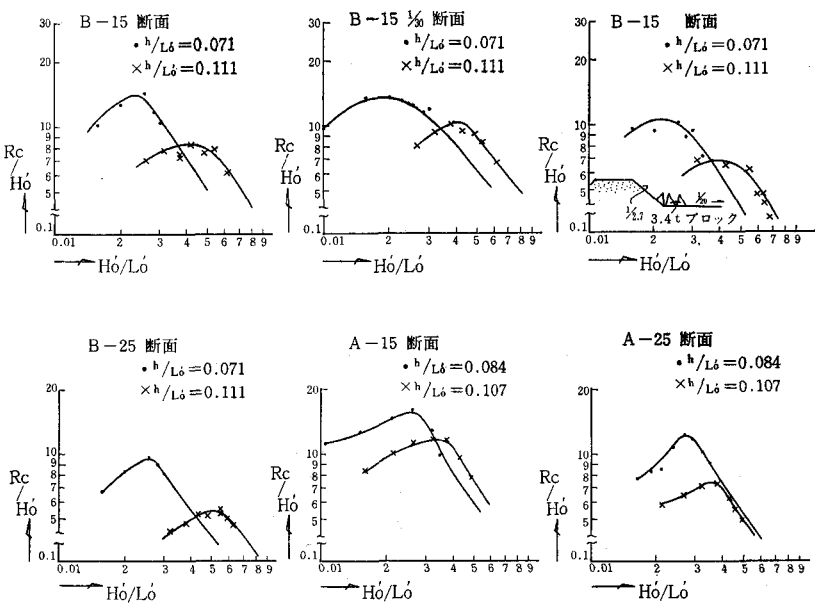
実験項目 実験諸元及実験結果

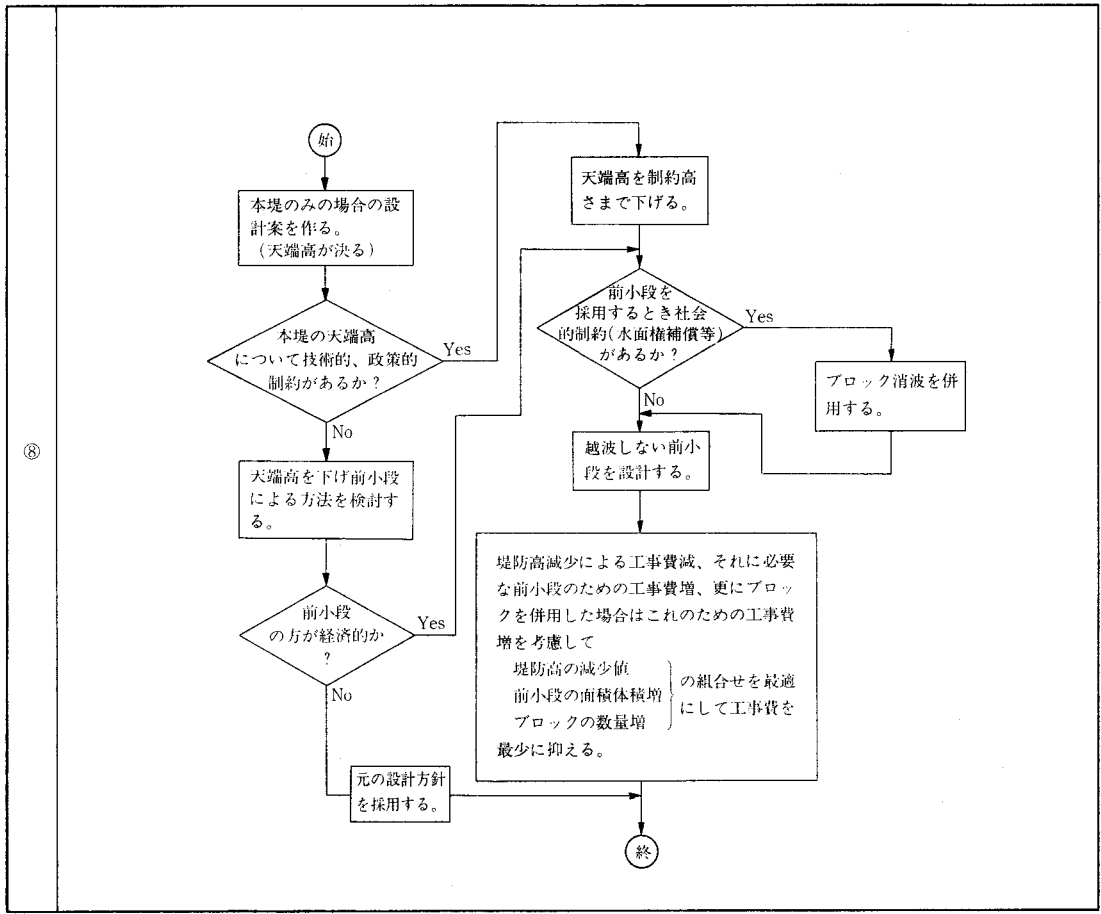
No.	異物設置方法	潮位	波浪諸元	断面名称	波のはいり高	備考
1		S.W.L. T.P. (+) 4.520	S H <sub>0</sub> = 2.32 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 67.000 T = 6.6 <sup>sec</sup> (B)	A-15	越波せず	実験結果からNo.6又はNo.7の工法をとれば、条件II・IIIいずれの潮位及波浪諸元に対してもB-15断面で、T.P.(+)6.50m以下に波のはいり高を抑制することができる。 一般的には、前小段上に異物を設置するよりも本堤法面上に設置した方が効果は大きい。反面施工の難易度、基礎処理の問題等を考慮して工法を決定する必要がある。
2		同上	同上	A-15 B-15	T.P. (+) 6.81 T.P. (+) 6.78	
3		同上	同上	A-15 B-15	T.P. (+) 6.49 T.P. (+) 6.62	
4		同上	同上	A-15 B-15	— T.P. (+) 6.45	
5		同上	同上	A-15 B-15	— T.P. (+) 6.77	
6		同上	同上	A-15 B-15	T.P. (+) 5.98 T.P. (+) 6.29	
7		S.W.L. T.P. (+) 4.000	SSW H <sub>0</sub> = 3.340 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 74.000 <sup>m</sup> T = 6.9 <sup>sec</sup> (C)	同上	T.P. (+) 5.67	
参考	異物を置かない場合 	S.W.L. T.P. (+) 4.520	S H <sub>0</sub> = 2.32 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 67.000 T = 6.6 <sup>sec</sup> (B)	A-15 B-15	T.P. (+) 7.0 <sup>m</sup> T.P. (+) 7.1	
		S.W.L. T.P. (+) 4.000	SSW H <sub>0</sub> = 3.340 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 74.000 <sup>m</sup> T = 6.9 <sup>sec</sup> (C)	A-15 B-15	— T.P. (+) 6.1	

⑤

断面名称	断面形状	模型縮尺	潮位及波諸元	うち上げ高(T.P.)		各点うち上げ高(T.P.m)					
				No.	SSW						
PA		1/25	S.W.L. T.P. (+) 4.520 <sup>m</sup> SSW H <sub>0</sub> = 2.200 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 67.000 T = 6.6 <sup>sec</sup> (B)	○印	●印						
				No. 1	10.7		—				
				No. 2	9.9		—				
				No. 3	11.8		—				
				△印	—		—				
				●印	—		—				
B-15		1/25	S.W.L. T.P. (+) 4.520 <sup>m</sup> SSW H <sub>0</sub> = 2.200 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 67.000 T = 6.6 <sup>sec</sup> (B)	○印	●印						
				No. 1	6.2		6.0				
				No. 2	7.1		6.3				
				No. 3	7.0		7.4				
				S	No. 4		7.4	7.8			
				●印	No. 5		7.0	7.0			
				S.W.L. T.P. (+) 4.000 <sup>m</sup> SSW H <sub>0</sub> = 3.340 <sup>m</sup> L <sub>0</sub> = 74.000 T = 6.9 <sup>sec</sup> (C)	△印		▲印	●印	—	—	
					No. 1		6.3	5.3	—	—	
					No. 2		6.4	5.8	—	—	
					No. 3		6.3	5.6	—	—	
					S		No. 4	6.1	5.9	—	—
					●印		No. 5	5.7	5.8	—	—

⑥

実験項目	実験諸元及実験結果																	
⑥	<p>&lt;PA断面&gt; 観測点No.3のはいり高さは、2次元実験の値と等しい筈である。この断面では、全測点に亘って完全に越波していることから施工断面として採用することは好ましくない。①項参照のこと。</p> <p>&lt;B-15断面&gt; 条件II諸元の場合は条件III諸元の場合より<math>H_0/L_0</math>が大きいため波のはいりは小さくなる、且堤体に到達するまでに砕波が起りこの影響もあると考えられる。 条件IV諸元の場合は襲来波が砕波せず到達する。この場合波浪の直角入射部 (No.3) よりも斜入射部 (No.2、No.4) の方が大きいはいりを示すことは興味深い。実験観察の結果下図のようにNo.3測点から波峯線毎の間隔ではいりが大きくなっている。 観測点No.3のはいり高は、水路水槽2次元模型実験(模型縮尺<math>1/5</math>)の値とほぼ等しい値を示しており、平面水槽実験(模型縮尺<math>1/5</math>)の値は、縮尺比が2次元実験模型に比べて大きい(模型が小さい)が信頼してよいものと判断される。</p> 																	
⑦	<p>波のはいり曲線作成のため実験 (水路水槽2次元実験)</p> <p>(註) ● <math>h/L_0=0.071</math>は条件IIによる波長及び設計潮位の場合である。 ● <math>h/L_0=0.084</math>は条件IIIによる波長及び設計潮位の場合である。</p> <p>各断面毎 <math>R_c/H_0 - H_0/L_0</math> 相関図表</p> 																	
⑧	<p>総括</p> <p>実験結果から定性的な考察をすると次のようになる。</p> <table border="1" data-bbox="413 1371 1239 1574"> <thead> <tr> <th>実験</th> <th>諸元</th> <th>実験結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>前小段の長さ(<math>\ell</math>)</td> <td>12<sup>m</sup>、15<sup>m</sup>、20<sup>m</sup>、25<sup>m</sup></td> <td><math>\ell \rightarrow</math>大、<math>R_c \rightarrow</math>小</td> </tr> <tr> <td>前小段先端法肩の高さ(<math>d</math>)</td> <td>T.P.(+) 2.0<sup>m</sup>、2.5<sup>m</sup>、3.0<sup>m</sup>、3.5<sup>m</sup>、3.8<sup>m</sup>、3.9<sup>m</sup>、4.4<sup>m</sup>、5.0<sup>m</sup></td> <td><math>d \rightarrow</math>高、<math>R_c \rightarrow</math>小 但限界あり</td> </tr> <tr> <td>波長(<math>L_0</math>)</td> <td>67.0<sup>m</sup>、72.0<sup>m</sup>、74.0<sup>m</sup></td> <td rowspan="2"><math>L_0 \rightarrow</math>大、<math>R_c \rightarrow</math>大 但し厳密には<math>H_0/L_0</math>と<math>R_c/H_0</math>関係図表参照</td> </tr> <tr> <td>波高(<math>H_0</math>)</td> <td>2.20<sup>m</sup>、2.32<sup>m</sup>、3.22<sup>m</sup>、3.34<sup>m</sup></td> </tr> <tr> <td>静水位(S.W.L.)</td> <td>T.P.(+) 4.520<sup>m</sup>、T.P.(+) 4.000<sup>m</sup></td> <td>S.W.L. <math>\rightarrow</math>高 <math>R_c \rightarrow</math>大</td> </tr> </tbody> </table> <p>海岸堤防を設計する場合必要な本堤天端高と、前小段の規模(法肩の標高、長さ)とは、互に密接に関連しているため、施工条件、経済的、社会的背景を考慮しながら、慎重に堤体の各諸元を決定しなければならない。</p> <p>参考までにその考察の方法をあげれば次のとおりとなる。</p>	実験	諸元	実験結果	前小段の長さ( $\ell$ )	12 <sup>m</sup> 、15 <sup>m</sup> 、20 <sup>m</sup> 、25 <sup>m</sup>	$\ell \rightarrow$ 大、 $R_c \rightarrow$ 小	前小段先端法肩の高さ( $d$ )	T.P.(+) 2.0 <sup>m</sup> 、2.5 <sup>m</sup> 、3.0 <sup>m</sup> 、3.5 <sup>m</sup> 、3.8 <sup>m</sup> 、3.9 <sup>m</sup> 、4.4 <sup>m</sup> 、5.0 <sup>m</sup>	$d \rightarrow$ 高、 $R_c \rightarrow$ 小 但限界あり	波長( $L_0$ )	67.0 <sup>m</sup> 、72.0 <sup>m</sup> 、74.0 <sup>m</sup>	$L_0 \rightarrow$ 大、 $R_c \rightarrow$ 大 但し厳密には $H_0/L_0$ と $R_c/H_0$ 関係図表参照	波高( $H_0$ )	2.20 <sup>m</sup> 、2.32 <sup>m</sup> 、3.22 <sup>m</sup> 、3.34 <sup>m</sup>	静水位(S.W.L.)	T.P.(+) 4.520 <sup>m</sup> 、T.P.(+) 4.000 <sup>m</sup>	S.W.L. $\rightarrow$ 高 $R_c \rightarrow$ 大
実験	諸元	実験結果																
前小段の長さ( $\ell$ )	12 <sup>m</sup> 、15 <sup>m</sup> 、20 <sup>m</sup> 、25 <sup>m</sup>	$\ell \rightarrow$ 大、 $R_c \rightarrow$ 小																
前小段先端法肩の高さ( $d$ )	T.P.(+) 2.0 <sup>m</sup> 、2.5 <sup>m</sup> 、3.0 <sup>m</sup> 、3.5 <sup>m</sup> 、3.8 <sup>m</sup> 、3.9 <sup>m</sup> 、4.4 <sup>m</sup> 、5.0 <sup>m</sup>	$d \rightarrow$ 高、 $R_c \rightarrow$ 小 但限界あり																
波長( $L_0$ )	67.0 <sup>m</sup> 、72.0 <sup>m</sup> 、74.0 <sup>m</sup>	$L_0 \rightarrow$ 大、 $R_c \rightarrow$ 大 但し厳密には $H_0/L_0$ と $R_c/H_0$ 関係図表参照																
波高( $H_0$ )	2.20 <sup>m</sup> 、2.32 <sup>m</sup> 、3.22 <sup>m</sup> 、3.34 <sup>m</sup>																	
静水位(S.W.L.)	T.P.(+) 4.520 <sup>m</sup> 、T.P.(+) 4.000 <sup>m</sup>	S.W.L. $\rightarrow$ 高 $R_c \rightarrow$ 大																



5. 施行断面の決定

水理実験の結果と本堤防の木曾川に沿う部分が将来建設省により管理されるため協議を重ねた結果海岸堤は図-4の如く施行断面が決定された。(図-3と対比され

たい。)

又河川堤の No.18~14 は同断面で根固めコンクリートが 1 t/個のものを、入江堤等 (No.14~0) の鍋田川に沿う部分は捨石上に根固めブロック 0.5 t/個のみの補強工か決定された。

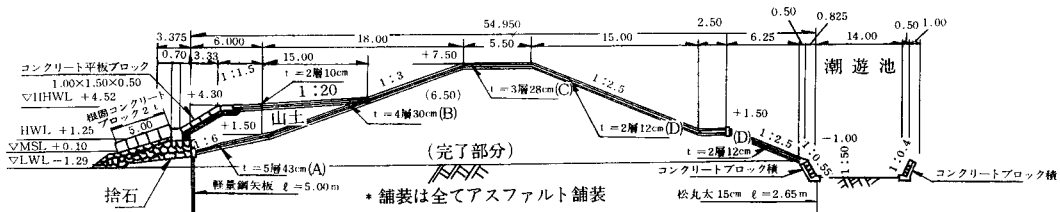


図-4 海岸堤標準断面図

この断面決定に当っては事前にスベリ等の安定計算、沈下解析等を実施し安全性を確認した。

又根固めブロックの安定重量の検討には Hudson, Iribarren の公式、水中の物体に作用する波力(水理公式集 P.522)で検討し 1個当り重量 2 t (河川堤 1 t/個)を使用している。

6. 施行上の注意事項

本前小段工法は昭和54年度の冬から海岸堤部で開始されているが施行上注意を払った点を列記すれば次のとおりである。

①捨石は、一定重量があり、経済的でありかつ入手しやすい 30~500kg/個 を採用したが、本捨石上に基礎コ

ンクリート等の構造物が乗るため、そのかみ合せに十分な注意を払い、沈下等が生じない様にした。

②山ずり(岩屑)は大潮平均満潮位が(+) $1.25\text{m}$ であることより、水に漬かる部分に $5\text{cm}$ 余裕を見込みT. P. (+) $1.30\text{m}$ まで施行した。

③山ずり、山土の吸出し防止には、裏込砂利との間に適度の透水性を持ち、また捨石と山ずりの間へそう入することもあり一定以上の強度を持った吸出し防止材(ポリエチレン系の布)を施行した。

④基礎コンクリートは、山土、表面ブロック( $2\text{t}/$ 個)等の荷重が集中するところであり、本構造のkeyをなすものであることより、特に注意を払い、安定計算を行い $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ の断面とし、基礎の捨石とのかみ合せを十分に行なう為、捨石をまき込む形でコンクリートを打設した。(捨コンクリートを打たず、直接打設した。)

⑤前小段法肩高は前述の如く水理実験の結果と建設省協議の結果T. P. (+) $3.80\text{m}$ と決定したが、将来の沈下量を考慮し、 $50\text{cm}$ の余盛を考え、T. P. (+) $4.30\text{m}$ とした。

⑥施行順序は、台風期をさけ、秋から冬場に山ずりまでの下部工をまず行い、捨石等の安定を待ち、次年度春に山土の上部工を施行し、盛土部の圧密沈下終了後の最終年度に表層のアスファルト舗装を行う方法をとった。

⑦山土の転圧は、試験工事を行い、転圧機種、回数を決め、特に法面転圧に注意を払い、法面ブロックの不等沈下が生じない様にした。



写真一四 完成した前小段工

## 7. おわりに

以上木曾岬干拓堤防沈下に対処する補強工法決定から施行開始までの経過を述べたが、工事は昭和54年の秋より海岸堤の堤防曲線部を中心に $l=1500\text{m}$ の下部工が開始され現時点(55年12月)までに表層舗装を除き完了している。

昨年は大きな台風の来襲がなかったが今のところ施行上のトラブルは生じていない。しかし感じとして堤防曲線部の前面の捨石が若干不足気味であり、これは農業土木試験場の桜井室長より当初から指適されているところでもあり、今後の状況を注意深く見守り捨石の追加等対処する所存である。

濃尾平野広域地盤沈下という計画当初予期せぬ事態発生の為堤防補強の必要が生じたわけであるがこの様な状況にもかかわらず現堤防がその機能を維持していることは先人の技術力・努力のたまものであると痛感する一方海岸工学という複雑な現象をとらえるこの分野での計画工事の困難さをしみじみ味わい今後の技術が益々発展することを望むところである。

なお最後になり誠に恐縮ですが本水理実験を実施していただいた農業土木試験場の桜井室長、木ノ瀬研究員、並びに業務検討から模型実験までを担当していただいた若鈴コンサルタンツKKの舟戸一勝氏に本稿作成まで御尽力御指導を賜りましたことを深く感謝する次第であります。

## 参考文献

- (1)水理公式集(昭和46年改訂版) 土木学会編
- (2)海岸保全施設設計便覧(改訂版) 土木学会
- (3)現場の為の海岸工学(高潮編) 豊島修著
- (4)海岸工学 渡辺弥作著
- (5)海岸保全施設築造基準解説 (47年3月)
- (6)水産土木学 中村 充著
- (7)水理学演習 下巻 椿東一郎・荒木正夫著

# 東播用水農業水利事業におけるトンネル工事の タイプ判定について

勝 俣 昇\* 西 井 武 夫\*  
三 好 正 夫\* 今 井 伸\*\*

## 目 次

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. まえがき……………(49)          | (2) シュミットロックハンマー反発度のト<br>ンネルタイプ判定への適用について……(50) |
| 2. 事業の概要……………(49)         | (3) トンネル工事の施工実績について……(52)                       |
| 3. トンネル工事のタイプ判定について……(49) | 4. むすび……………(55)                                 |
| (1) トンネル工事の概要……………(49)    |   |

### 1. まえがき

トンネル工事の設計を行うに当たっては、通常ボーリング調査、弾性波探査等の地質調査資料に基づき、地質分類、弾性波速度及び岩盤区分を行い地質状態等を総合的に判断して「土地改良事業計画設計基準」によりタイプ判定を行っている。

しかしながら、実際の施工においては、小破砕帯の存在、湧水、亀裂の状態等によりタイプ変更を余儀なくされることが多い。この場合掘進に伴い切羽毎の地質状況の変化に応じてハンマー等による打撃感触及び亀裂、湧水等の諸要因を加味した職人的判断によりタイプ判定を行ってきた。

東播用水農業水利事業所においては、昭和54年度以降毎年10工区程度のトンネル工事を施工しており、施工に伴い生ずるトンネルタイプ変更の判定について現場技術者が迅速かつ適確に作業が進められるよう、シュミットロックハンマーの反発度を利用し、客観的判断を求める手法を考案し実施している。施工中の現場サイドにおけるトンネルタイプ判定方法として有効な手法と考えられるので、ここにその実施例を紹介する。

### 2. 事業の概要

国営東播用水農業水利事業は、播磨平野東部と北神戸地域を中心とした農地約7,800haの用水不足の解消及びこの周辺台地の開発可能な山林原野540haの農地造成と畑地かんがいを行い、併せて関連事業として県営かんがい排水事業及び大規模圃場整備事業を行って、営農労力の大幅な節減と高生産性土地基盤の整備を目的とする総合土地改良事業である。更に、本事業はこの地域の上水

道用水として日量最大277,000m<sup>3</sup>を供給する兵庫県水道用水供給事業との共同施行による広域的利水事業であり、昭和45年に着工され、55年度末の進捗率は約60%となっている。

この目的を達成するため、加古川の支流篠山川に川代ダム（取水用ゲート式ダム、高さH=9.15m、堤体積V=17千m<sup>3</sup>、貯水量Q=1,280千m<sup>3</sup>）、東条川に大川瀬ダム（コンクリート重力式ダム、H=50.4m、V=96千m<sup>3</sup>、Q=9,150千m<sup>3</sup>）、志染川に吞吐ダム（コンクリート重力式ダム、H=71.5m、V=370千m<sup>3</sup>、Q=18,860千m<sup>3</sup>）を建設し、水源を確保して、それぞれ導水路で直列に結び、幹線、支線水路をもって、受益地域の農用地及び上水道の原水供給地点に配水する計画となっている。これら水路計画は表-1のとおりである。

表-1 水路計画

水路名	延 長 (m)			
	総延長	開 渠	トンネル	その他
川代導水路	14,300	—	14,300	—
大川瀬導水路	22,500	—	16,048	6,452
幹線水路	24,289	3,191	5,623	15,475
支線水路	24,955	13,615	2,312	9,028
計	86,044	16,806	38,283	30,955

### 3. トンネル工事のタイプ判定について

#### (1) トンネル工事の概要

本地区の基幹水路（共同事業）は、上流から川代導水路、大川瀬導水路、中央幹線水路であり、その総延長は45.8kmに及びその内75%（ℓ=34.4km）がトンネルである。

トンネルの規模は、上流から最大通水量 Q=12.0m<sup>3</sup>/

\* 近畿農政局東播用水農業水利事業所

\*\* マレーシア国水管理訓練センター

sec, 4.6m<sup>3</sup>/sec, 3.88m<sup>3</sup>/secであり,それぞれ2R=3.2m, 2.5m, 2.2mの標準馬てい形である。

トンネルの地質は,川代導水路が有馬層群の凝灰質流紋岩,丹波層群の砂岩,頁岩,大川瀬導水路は,神戸群の砂岩,泥岩,金剛童子流紋岩,また,中央幹線水路層は金剛童子流紋岩,大阪層群の砂礫岩,泥岩等が大部分を占めており,全体的には大阪層群を除き概ね良好な中硬~硬岩であって,湧水量も沢部等一部を除き比較的少ない。

トンネル工事は,一部分に薬液注入工法(中央幹線

=407m)及びロードヘッダーの使用(大川瀬導水路)区間があるが,大部分は通常の発破工法で施工しており,掘削に伴う岩種判定にシュミットロックハンマーを活用し施工管理に役立てている。

トンネルの工事件数は,全体で約30件予定しており,昭和55年度末にて半数の14件(ℓ=15.5km)が発注済であり,56年度のトンネル工事は,継続分を含めて10件の予定である。

表-2にトンネル諸元,表-3にトンネル施工実績を示す。

表-2 トンネル諸元

水路名	川代導水路	大川瀬導水路	中央幹線水路		断面
流量(m <sup>3</sup> /s)	12.0	4.6	3.88~3.699		
流速(m/s)	1.605	1.003	1.094	1.454	
勾配	1/1,680	1/3,100	1/2,200	1/34	
断面(m)	2R=3.20	2R=2.50	2R=2.20	φ=1.80	
備考	標準馬てい形	標準馬てい形	標準馬てい形	円形	

表-3 トンネル工事施工実績

水路名	番号	工事内訳			シュミットロックハンマー使用の有無	摘要
		工事名	延長	施工年度		
川代導水路	1	川代導水路建設第2工区工事	m 1,700	54~56	○	斜坑 ℓ=176m
	2	〃 第2期建設第3工区工事	2,000	55~57	○	斜坑 ℓ=238m
	3	〃 建設第4工区工事	2,200	54~56	○	斜坑 ℓ=283m
大川瀬導水路	4	大川瀬導水路 第2期建設第4工区その2工事	1,625	54~56	○	
	5	〃 第2期建設第4工区その1工事	1,800	54~56	○	
	6	〃 第4工区その4工事	267	55	○	ロードヘッダー使用
	7	〃 第3工区その3工事	128	55	○	
	8	〃 建設第3工区工事	645	54~55	○	
	9	〃 第1工区その4工事	73	55	○	
	10	〃 建設第1工区その2工事	789	53~54	○	
	11	〃 建設第1工区その3工事	1,287	53~54	○	
中央幹線水路	12	中央幹線水路 建設1号トンネル1工区工事	1,410	53~55	○	
	13	〃 建設1号トンネル2工区工事	1,255	54~55	×	土砂トンネル(一部岩) 薬液注入 ℓ=284m
	14	〃 建設2号トンネル2工区工事	460	54~56	×	土砂トンネル(圧力トンネル) 薬液注入 ℓ=123m
	計					

(注) 施工中の工事を含む

(2) シュミットロックハンマー反発度のトンネルタイプ判定への適用について

① シュミットロックハンマー

一般にシュミットハンマーは,コンクリート構造物の

非破壊試験として考案されたもので、その反発度によって供試体の強度を推定するものである。

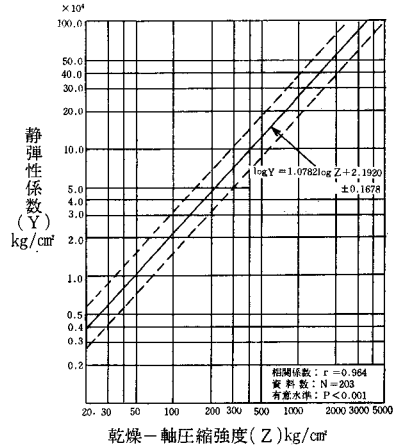
齊藤和雄・菊地宏吉(1975)<sup>1)</sup>らは岩盤等級の定量的分級法として、コンクリートシュミットハンマーの岩盤測定への適用について研究を行った。即ちダム地点の調査横坑内において、各岩盤等級区分に実施されている平板載荷法による変形試験箇所を選定し、岩盤等級におけるシュミットハンマー反発度と岩盤の物性値(静弾性係数、変形係数)の相関性を統計処理することによって、岩盤の物性値と反発度及び岩盤等級には、比較的明瞭な相関性があることを指摘し、シュミットハンマーの岩盤への適用が有効であると述べている。このような検討の結果岩盤用としてシュミットロックハンマーが開発されている。

次に岩盤等級とシュミットロックハンマーの反発度との一覧表<sup>2)</sup>(表-4)及びシュミットロックハンマー反発度と岩盤等級、静弾性係数との関係図<sup>3)</sup>(図-1、図

表-4 岩盤等級と反発度の一覧表

岩級区分	最頻値 $\bar{x}$	度数範囲
B級	43.7	21 ~ 66
CH級	34.5	16 ~ 55
CM級	21.1	6 ~ 40
CL級	9.0	0 ~ 20

一2)を示す。



	×10⁴			
	1.0	4.5	10.0	25.0
β群	D, C		B	A
γ群	D, C		B	A

(注) 1. 表はシュミットロックハンマー取扱説明書より引用  
2. β群、γ群は設計基準の圧縮強度値使用

図-1 岩石テストピースにおける乾燥一軸圧縮強度と静弾性係数との関係

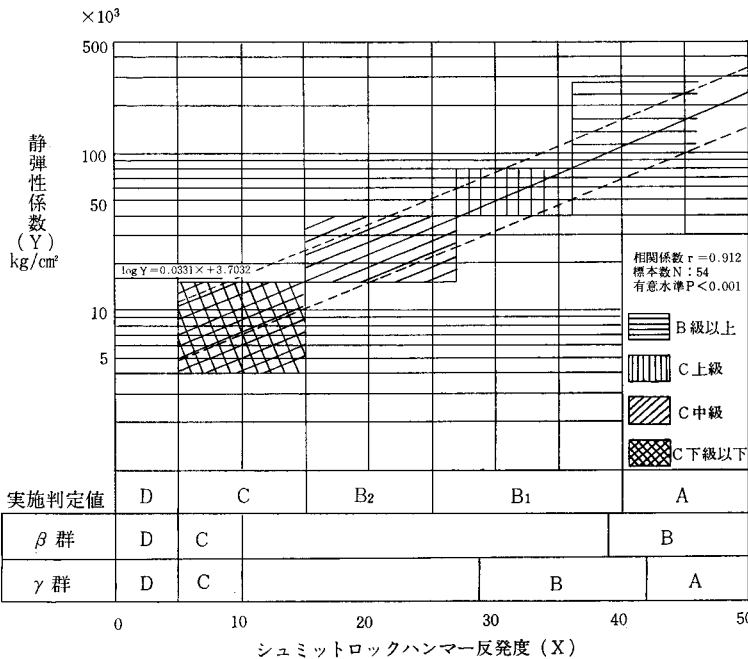


図-2 シュミットロックハンマー反発度と{岩盤等級}と静弾性係数との関係

(注) 1. 表はシュミットロックハンマー取扱説明書より引用  
2. β群、γ群は設計基準の圧縮強度より推定



シュミットロックハンマー反発度は、次の2式<sup>4)</sup>により、乾燥一軸圧縮強度に換算できる。

$$\log Y = 0.0331 \cdot X + 3.7032$$

$$\log Y = 1.0782 \cdot \log Z + 2.1920$$

ここに

- X: シュミットロックハンマー反発度
- Y: 静弾性係数 (kg/cm<sup>2</sup>)
- Z: 乾燥一軸圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>)

## ② トンネルタイプの判定基準

当事業所においては、現場サイドにおけるトンネルタイプの判定方法として、シュミットロックハンマーによる岩石の反発度を活用している。

当地区のトンネル地質は、岩石区分によれば中生代～新第三紀層にかけてのβ群(有馬層群流紋岩)及びγ群(神戸層群砂岩泥岩)に分類され(土地改良事業計画設計基準による岩石区分)各々に該当する岩石圧縮強度と静弾性係数との関係を見ると図-1のとおりである。両群ともBからCタイプまでの範囲にかなりの幅を持っている。また、静弾性係数と反発度の関係は図-2のとおりとなり、β群ではBからCタイプの反発度差30程度、γ群では同様に20程度とかなりの差が認められる。ところが、過年度の施工実績に基づいた実施判定値とシュミットロックハンマーの反発度との関係と比較すれば、γ群においてはほぼ合値していると思われるが、β群にお

いてはBタイプに差がある。しかしながら岩盤等級と比較してみるとトンネルタイプ実績とかなりの相関を示すことがわかる。

更に、弾性波探査結果とシュミットロックハンマーの反発度との関係を、動弾性係数と静弾性係数に換算して検討すると、

### ④ 動弾性係数 (Ed)

大川瀬導水路第1工区の弾性波探査結果の縦波(P波)速度から下式<sup>5)</sup>により算出する。

$$Ed = 10^7 \times \frac{1}{g} \times \frac{(1+\mu) \times (1-2\mu)}{1-\mu} \times \rho \times V_p^2$$

Ed = 動弾性係数 (kg/cm<sup>2</sup>)

g = 重力の加速度 (980cm/sec<sup>2</sup>)

ρ = 密度 (2.49g/cm<sup>3</sup>, 大草重康著「土木地質学」の凝灰角礫岩採用)

μ = ポアソン比 (一般的な値である0.2を採用)

### ⑤ 静弾性係数 (Y)

シュミットロックハンマー反発度 (X) と静弾性係数との相関式により算出する。

$$\log Y = 0.0331 \cdot X + 3.7032$$

その結果は、表-5に示すとおり、動弾性係数は静弾性係数の3.4～8.9倍となり、一般的に云われている5～10倍の範囲とよく合値している。

表-5 シュミットロックハンマー反発度の判定値と弾性波速度の相関

トンネルタイプ	弾性波速度 km	動弾性係数 (Ed) kg/cm <sup>2</sup>	シュミットロックハンマー値	静弾性係数 (Y) kg/cm <sup>2</sup>	Ed/Y
A	4.0以上	366,000～	40 以上	106,400～	3.4
B <sub>1</sub>	3.0～4.0	206,000～366,000	25～40	33,900～106,400	6.1～3.4
B <sub>2</sub>	2.5～3.0	143,000～206,000	15～25	16,000～33,900	8.9～6.1
C	1.5～2.5	51,000～143,000	5～15	7,400～16,000	6.9～3.9
D	1.5以下	～51,000	5 以下	～7,400	6.9

シュミットロックハンマーの各係数を算出した根拠は主としてダム基礎等で実施される岩盤試験結果に基づくものであり、トンネルにおけるグラウンドアーチ作用及び支保工、矢板等による覆工までの地圧均等分布、保護等を考慮すれば、岩盤等級分類によるタイプ分けをシュミットロックハンマーの反発度により判定して差しつかえないと判断される。

したがって、当地区においては、施工実績に基づき表-6のようなトンネルタイプの判定基準を作成して現場サイドにおけるタイプ判定の一助とした。

なお、トンネルタイプの最終的決定は、この値を一つの目安とし、更に亀裂、湧水等の調査結果を考慮して決定している。

表-6 トンネルタイプ判定基準

トンネルタイプ	シュミットロックハンマー反発度
A	40 以上
B <sub>1</sub>	25 ～ 40
B <sub>2</sub>	15 ～ 25
C	5 ～ 15
D	5 以下

## (3) トンネル工事の施工実績について

### ① シュミットロックハンマーの反発度の測定について

表-7 岩種判定データシート

工事名		工期	
請負会社		現場代理人	
設計タイプ	B <sub>2</sub>	判定タイプ	C
測定回数	第11回	測点	No.7 + 25.0
測定年月日	昭和54年8月2日	測定者	
測定時間	11時00分	立会者	


測定結果

測定箇所	1回目	2回目	3回目	平均値	備考	測定箇所	1回目	2回目	3回目	平均値	備考
No.1	13	13	19	15.0		No.6	18	11	14	14.3	
No.2	5	12	11	9.3		No.7	5	30	26	28.0	
No.3	5	12	12	9.7		No.8	16	11	16	14.3	
No.4	13	14	14	13.7		No.9	19	10	5	14.5	
No.5	15	20	5	17.5							

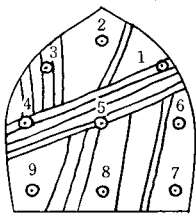
度数分布表

標準タイプ	クラス	数	値	度数	総合判定
D	5以下	2		8.3%	節理多くシルトを介在し判定結果よりCとする
C	5~15	14		58.3	
B <sub>2</sub>	15~25	6		25.0	
B <sub>1</sub>	25~40	2		8.3	
A	40以上				

スケッチ




上面図



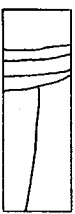
データシート

シート添付

左側面図



右側面図



写真添付

岩の状態	指摘事項
天端左側の岩柔らかく 節理に薄く粘土かむ	
削孔数 31カ所	
段数 6段	
装薬量 7.8kg	

シュミットロックハンマーの反発度の測定は、掘進長10m毎に実施することを原則としており、表-7「岩種判定データシート」に示すように切羽を9点に分割し、それぞれ3回測定し全体の平均値を算出して、前述の判定基準と切羽の状況（湧水量、亀裂、肌落ち等）により総合判定を行った。

この測定は、主として施工業者に依頼し、設計と比較しタイプ変更を要する箇所等については、岩種判定委員会のメンバー（委員会は事業所内に設置、メンバーは次長、工事課長、工務官、監督員）が立会してタイプ決定を行ってきた。なお、測定時間は5分程度であり、施工サイクルタイムに影響を与えるようなことはなく各施工業者の協力も得られている。

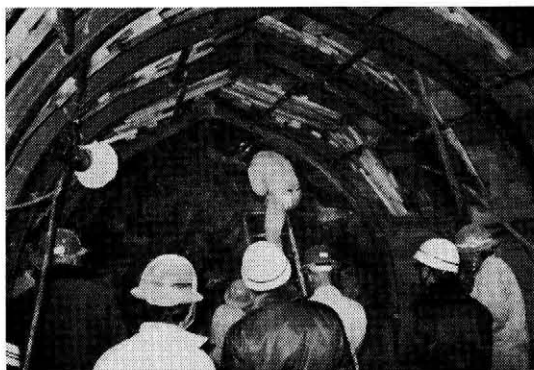


写真-1

表-8 測定結果

工 事 名	トンネルタイプ	シュミットロックハンマー反発度(回)										計(回)	平均値
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45		
大川瀬導水路 第1工区 その1工事 S53~S54 ℓ=1,097m	A							1	8	5		14	38.8
	B <sub>1</sub>						1	2	6		9	34.7	
	B <sub>2</sub>				6	5	5	1			17	22.9	
	C			4	2						6	14.7	
	D		3								3	5.6	
	小 計		3	4	8	5	6	4	14	5	49		
大川瀬導水路 第1工区 その2工事 S53~S54 ℓ=800m	B <sub>2</sub>				3	2	0	1	2		8	25.1	
	C		5	23	22	7	2				59	15.5	
	D		4	4	2						10	11.4	
	小 計		9	27	27	9	2	1	2		77		
大川瀬導水路 第4工区 その1工事 S54~S55 ℓ=1,800m	B <sub>2</sub>			5	21	22	3				51	19.7	
	C		9	88	26	2					125	13.5	
	D		1	1							2	10.5	
	小 計		10	94	47	24	3				178		
合 計	A							1	8	5	14	38.8	
	B <sub>1</sub>						1	2	6		9	34.7	
	B <sub>2</sub>			5	30	29	8	2	2		76	21.0	
	C		14	115	50	9	2				190	14.1	
	D		8	5	2						15	10.1	
	計		22	125	82	38	11	5	16	5	304		

(注) 1回は1断面の平均値

② 測定結果について

大川瀬導水路の昭和53~55年度に施工したトンネル工事の内、延長の長い3件の工事について測定結果をまとめると、表-8のとおりである。

トンネルタイプ判定基準と、表-8の測定結果を比較すると、表-9のとおりである。

この比較結果を考察すると、基準範囲を超えている回数は、B<sub>2</sub>タイプにおいて約10%、Cタイプは5%程度であり、これも湧水量、亀裂の状態により生じたもので、分

表-9 判定基準と測定結果の比較

トンネルタイプ	判定基準	測定結果	
		分布範囲	平均値
A	40以上	30~45	38.8
B <sub>1</sub>	25~40	25~40	34.7
B <sub>2</sub>	15~25	10~40	21.0
C	5~15	5~30	14.1
D	5以下	5~20	10.1

布範囲, 平均値とも当初の判定基準によく合値している。  
 なお, Dタイプについては, 坑口から10m区間については, 岩の状態にかかわらず坑門工として施工したものが大部分であるので若干高い値となっている。

### ③ トンネルタイプの変更実績について

トンネルタイプの設計と施工実績について, 昭和53～55年度に施工した大川瀬導水路の8件のトンネル工事で比較すると, 表-10のとおりである。

表-10 トンネルタイプの設計と施工実績

工 事 名	区 分	ト ン ネル タ イ プ (m)					トンネル 延長(m)	
		A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	D		
大川瀬導水路第1工区その1工事 (S53～S55)	設 計	559.3	134.5	199.3	161.5	53.5	1,108.1	
	施 工	286.5	230.7	408.4	129.6	52.9	〃	
大川瀬導水路第1工区その2工事 (S53～S54)	設 計	144.0	323.0	76.9	200.0	45.0	788.9	
	施 工	—	—	69.8	583.2	135.9	〃	
大川瀬導水路第1工区その4工事 ( S55 )	設 計	—	—	—	53.0	20.0	73.0	
	施 工	—	—	—	—	73.0	〃	
大川瀬導水路第3工区工事 (S54～S55)	設 計	—	—	—	444.0	201.0	645.0	
	施 工	—	—	—	527.4	117.6	〃	
大川瀬導水路第3工区その3工事 ( S55 )	設 計	—	—	—	92.0	36.0	128.0	
	施 工	—	—	—	88.8	39.2	〃	
大川瀬導水路第4工区その1工事 (S54～S56)	設 計	—	—	952.0	816.0	32.0	1,800.0	
	施 工	—	—	529.2	1,240.2	30.6	〃	
大川瀬導水路第4工区その2工事 (S54～S56)	設 計	—	—	1,352.0	180.0	93.0	1,625.0	
	施 工	—	—	300.0	1,304.0	21.0	〃	
大川瀬導水路第4工区その4工事 ( S55 )	設 計	—	—	—	240.0	27.0	267.0	
	施 工	—	—	—	240.0	27.0	〃	
合 計 8件	設 計 {	延 長	703.3	457.5	2,580.2	2,186.5	507.5	6,435.0
		率 (%)	10.9	7.1	40.1	34.0	7.9	100.0
	施 工 {	延 長	286.5	230.7	1,307.4	4,113.2	497.2	6,435.0
		率 (%)	4.5	3.6	20.3	63.9	7.7	100.0
	増 減 {	延 長	△ 416.8	△ 226.8	△ 1,272.8	⊕ 1,926.7	△ 10.3	± 0
		率 (%)	△ 6.4	△ 3.5	△ 19.8	⊕ 29.9	△ 0.2	± 0

トンネルタイプは, ボーリング調査と弾性波探査(トンネル区間全線)の地質調査結果を基に「土地改良事業計画設計基準」により設計している。しかし, 施工に当たっては切羽の状態により, 表-10のとおり, かなりのタイプ変更を余儀なくされている。

この変更は, 主として神戸層群の泥岩, 砂岩に湧水が生じたためBタイプをCタイプに変更したものが多し。

また, Cタイプの設計区間においても, 切羽の状態により B<sub>2</sub>タイプに変更した区間もある。

なお, 大川瀬導水路第1工区その2工事(昭和54年度施工)における設計と施工のタイプ変更例を表-11に示す。

#### 4. むすび

トンネル工事の施工において, 切羽の地質状況の変化に応じてトンネルタイプの変更を適確に判断するのは非常にむづかしい。

当事業所においては, シュミットロックハンマーの反

発度をトンネルタイプ変更の客観的判断を求める手法として採用し, 技術者の経験年数, 個人差によるバラツキをなくすると同時に現場の作業が迅速かつ適確に進められるように活用したものである。

岩盤の弾性係数と岩盤分級及びシュミットロックハンマーの反発度の理論的整合性から考えて, シュミットロックハンマーの反発度をトンネルのタイプ判定に利用することは実用性が高いと判断される。他の現場における利用状況その他御意見を寄せられることを希望する次第である。

#### 引用及び参考文献

- 1) 齊藤和雄・菊地宏吉:「岩盤計測におけるコンクリートシュミットハンマーの適用」1975年2月
- 2) シュミットロックハンマー取扱説明書
- 3) 同上
- 4) 同上
- 5) 土木工学ハンドブック

表-11 大川瀬導水路トンネル設計・施工タイプ変更例

測点	地質	弾性波 速度 km/S	タイプ 延長	タイプ 延長	シュミットロック ハンマー反発度	地質	
							設
No.21	流紋岩	3.8 <sup>β</sup> 4.0 2.6 <sup>β</sup> 2.8	B <sub>1</sub> 41.6 B <sub>2</sub> 1.1	B <sub>1</sub> 13.1 B <sub>2</sub> 29.6	14.0 21.2 17.3 17.0	流紋岩	
							No.20
No.19	流紋岩	β 3.6~3.8	B <sub>1</sub> 120.0	C 354.0	10.7 10.4 7.9 11.5 16.9 9.5 7.5 7.8 9.2 10.9 12.5 14.7	礫介在 流紋岩	
							No.18
No.17	断層	β 4.0~4.2	C 30.0	B <sub>1</sub> 203.0	10.7 18.7 19.6 13.2 16.3 17.1 19.2 19.1 19.8 16.7 16.2 13.4 10.5 17.3 12.8	流紋岩 粘土風化 帯介在	
							No.16
No.15	断層	β 2.3	C 15.0	D 35.0	DR 36.0	15.1 20.4 19.3 20.6 16.5 16.8 12.3 15.7 11.9	
							No.14
No.13	断層	β 2.3	C 15.0	A 69.0	C 139.2	15.1 7.0	
							No.12
No.11	断層	β 4.1	C 40.0	A 69.0	C 139.2	15.4 13.6 15.5 13.7 12.4	
							No.10
No.9	断層	β 4.1	C 40.0	A 69.0	C 139.2	15.4 13.6 15.5 13.7 12.4	
							No.8
No.7	断層	β 4.1	C 40.0	A 69.0	C 139.2	15.4 13.6 15.5 13.7 12.4	
							No.6
No.5	断層	β 4.1	C 40.0	A 69.0	C 139.2	15.4 13.6 15.5 13.7 12.4	
							(坑口)

# 平尾地区(長野県佐久市)の農業集落排水処理

高見沢 三郎\*, 堀 籠 秀幸\*  
飯 島 雅 則\*

## 目 次

I. はじめに.....(57)	4. 処理施設.....(62)
II. 平尾地区の概要.....(57)	IV. 事業費.....(67)
III. 事業計画.....(58)	V. 維持管理とその問題点.....(68)
1. 概 要.....(58)	VI. 処理施設の水質結果.....(68)
2. 計画諸元.....(58)	VI. おわりに.....(69)
3. 管路施設.....(58)	

## I はじめに

近年の経済の急速な発展と社会生活の向上に伴い、生活水準も都市から農村地帯まで著しく上昇してきた。それと相まって農村からの生活排水が量的に増大するとともに、中性洗剤の普及等により質的にも悪化しており、農業用排水路、河川等の水質の汚濁が著しく、生活環境の悪化につながってきている。

厨房・洗濯・風呂などいわゆる雑排水は、一般的には身近な排水で汚水とは感じにくく、またし尿は非常にきかない存在であると考えられているが、有機質排水として考えれば、BODの1人当り汚濁負荷量原単位は、し尿約13gであり、雑排水は25~50gにもなる。このことからみても、雑排水が汚濁の最大の要因であることは明白である。

そこで佐久市においては、この雑排水による汚濁を未

然に防止するため、公共下水道の促進に取り組むとともに、集落排水処理施設を昭和44年より20カ所近く実施し地域の環境整備と農業生産の場の確保を図ることとしている。昭和52年度に農村基盤総合整備事業実施要領が改正され、農村地域の特性に適合した汚水処理を行うため、農業集落排水処理施設の特例地区として採択された地区の一つが、平尾地区である。

以下、全国でもまれな雑排水のみの処理を考えた本地区の事業内容を報告するものである。

## II 平尾地区の概要

本地区は長野県の東部、北に浅間山、南に八ヶ岳を望む佐久平の中核である佐久市の北東山麓ぞいの農村集落で、岩村田市街地の東側に位置し、北より上平尾、下平尾、安原の3集落からなっている。

西に湯川、東に霞川の二級河川が流れ、地形は東から

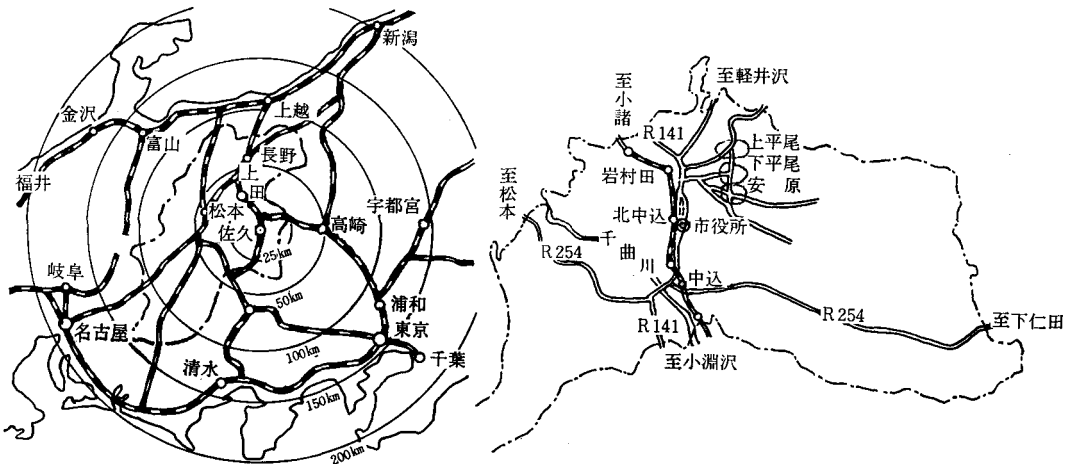


図-1 平尾地区位置図

\* 佐久市役所耕地課

表一 集落の現況

	単位	上平尾	下平尾	安原
総面積	ha	174.3	184.0	205.2
耕地面積	ha	107.4	116.4	131.2
総人口	人	866	717	629
総戸数	戸	210	170	140
農家戸数	戸	175	143	111

南西へゆるやかな傾斜で、年間平均降雨量が74.4%、平均積雪量8.4cmと比較的積雪が少なく、年間平均気温10.4℃で1～2月には、-15℃位まで気温の下がる寒冷地である。

本地区の3集落の現況は表一に示すようであり、3集落とも農家率は85%前後であるが、その90%は兼業農家である。又、3集落の一世帯当たり平均人口は、4.28人である。

耕地は水田が主体ではあるが、上平尾、下平尾には春桜の開花と美しさを競い合う平尾山麓の桃団地、安原には桑園があり、計画上余剰汚泥の還元地にすることとした。

現況排水系統は、各家庭の雑排水が雨水排水と一緒に道路側溝を経て農業用排水路に排水され、一級河川霞川、湯川に流入する。また各家庭に沈澱槽等を設けているのは全体の10%にも足りず、さらに70%は農業用水に直接放流され、耕地を経てでないと河川に流入しない状態である。したがって非かんがい期には、排水路内に湛水し、悪臭を発生し環境を悪化させている。

また、し尿は、約半数の家庭で自家処理しており、残りは佐久平環境衛生組合にてくみ取り処理を行っている。

### Ⅲ 事業計画

#### 1 概要

本地区では、先に述べたように、し尿は自家処理やバキューム車によるくみ取り処理ではあるが、不便ではないという現状から合併処理に対する希望が少なく、雑排水のみの単独処理とした。

各家庭の台所、風呂、外ながし等から出る家庭排水を管渠で集め、各集落ごとに処理施設をつくり共同処理し、農業用排水路へ放流する。当地区の土地基盤は、昭和43年より農業構造改善事業、団体営は場整備事業等で100%近く整備されており、排水路は河川に流入するまで用水路として使われることがないことから、処理施設用地は排水路ぞいのほ場整備済水田とした。

なお、各家庭には沈澱槽を設けて（本事業には含まれない）ゴミや浮遊物等を沈澱除去し、共同処理施設の経

費節減を図るとともに、河川等の汚濁負荷等を軽減する。また、各集落は集居集落ではあるが、散在家屋もあり、それを取り入れることに対する事業費の増額、その経済効果等をかながみて、散在家屋は本事業では取り組まず、簡易浄化槽（3槽沈澱槽）を、市の補助（沈澱槽購入費の半、但し5,000円以下）によって設置した。

さらに、上平尾では上平尾西工区として、昭和51年度に市単独事業で集落の7%を対象とした（地形上2つに分ける）集落排水施設を、事業費5,560万円で実施済みである。

この様なことから、集落の計画対象戸数は、上平尾92戸、下平尾152戸、安原138戸とし、昭和52年度上平尾、昭和53年度安原、昭和54、55年度において下平尾を実施したものである。

#### 2 計画諸元

##### (1) 計画人口

最近5カ年（昭和46～51年）において、佐久市の人口は3.9%と微少ではあるが増加している。これに対し、対象集落においては0.6～1.6%微減している。このことから、市街地から離れたこれら対象集落の人口は、向こう10年間位は横ばい状態が続くとみて、処理施設の計画人口は、安全側にみて現況人口の15%増を見込むことにした。

上平尾 92戸×4.28人/戸×1.15≒450人

下平尾 152戸×4.28人/戸×1.15≒800人

安原 138戸×4.28人/戸×1.15≒700人

（下平尾、安原には他に農協、公民館がある）

##### (2) 汚水量

対象集落における総給水量は、1人1日最大350ℓ/人/日となっている。内40%は散水（農作物・庭等に）洗車等に用いられるものとして、60%を家庭排水量とみなし、これを1人1日最大汚水量とし、地下水量は見込まず、排除方式は雨水を取り入れない分流方式とした。

1人1日最大汚水量 200ℓ

1人1日平均汚水量 200ℓ×0.8=160ℓ

1人時間最大汚水量 200ℓ×1.5=300ℓ（日換算量）

##### (3) 計画水質

表一 計画水質

	汚濁負荷量	流入水質	放流水質	除去率
BOD	36g/人/日	180PPM	30PPM	83%
SS	42g/人/日	210PPM	40PPM	81%

#### 3 管路施設

##### (1) 管路の決定

管路は道路下に埋設することとしたが、安原工区については集落の中心を県道が走っており、そこにパイプを施行すると経費の増大を招くためこれを避け、畑地、宅

表一 3 施工工区別管路費 (m 当り) 比較表

	上平尾 (S52単価)	下平尾 (S54, 55)	安原 (S53)
管路事業費	16,000千円	46,200千円	28,200千円
管路延長	1,476m (φ100~φ125mm)	4,287m (φ100~φ150mm)	3,987m (φ100~φ150mm)
マンホール数	54カ所	125カ所	144カ所
m 当り事業費	10.8千円	10.8千円	7.1千円

地等民有地下に管路を決定した。

その結果、管路 1 m 当りの事業費は安原工区が最も安価となった。集落毎の地形の違い、その他により単純比較には問題もあるが、表一 3 のとおりである。

したがって、今後の地区についても管路の決定にあたっては、維持管理面の問題も踏まえ経費節減の方法を十分に検討し実施する必要がある。

(2) 管材の決定

管材にはコンクリート管 (ヒューム管)、石綿セメント管、鋳鉄管、塩化ビニル管等があるが、当地区では下記理由により塩化ビニル管を採用した。

- ① 耐腐食にすぐれ、硫酸・塩酸はもちろん苛性ソーダの強アルカリにも侵されがたい事。
- ② 内面平滑で摩擦係数が小さいので、同一管径での通水能力が大きい事。
- ③ 軽く、かつ、のこぎりで簡単に切断できる事など、極めて施工が楽な事。
- ④ 以上の特性のほか、特に当地区で多量に使用する φ100~φ125% では管路 1 m 当りの工事費が最も安い事。

なお、県道・河川の横断にはダクト用鋳鉄管を用いた。

[参考] φ100mm m 当り材量費比較表

	ヒューム管	塩化ビニル管	石綿管
単 価	1,385円	860円	855円

注：(積算資料 1981年 2月)

(3) 管路断面の決定

自然流下を原則とし、(ただし、安原工区には 1カ所圧送ポンプを設置) 計画時間最大汚水量の 2.5倍が支障なく流送できる管径とした。

管断面には 30% の余裕をとり、流速は汚物沈澱を起こさず、また、管内摩耗の少ない 0.6~3.0m/sec とし、勾配はこの範囲内 (3.0‰以上) で地表勾配に合せた。

また、管路の最小口径は市所有の小型高圧洗浄機が使用できる最小口径 φ100% とし、各戸からマンホールまでは φ75% とした。

(4) 管の埋設深度

凍結深及び外圧荷重 (鉛直土圧・輪荷重) から、畑地

等で 0.6m 以上、道路で 1.0m 以上とした。

(a) 凍結深

Z……凍結深さ (cm)

$$Z = C \sqrt{F}$$

C……定数

F……凍結指数 (C° days)

$$Z = 4 \times \sqrt{232} = 60.9 \text{ cm}$$

(b) 外圧荷重

① 掘削溝埋設管にかかる鉛直土圧

撓性管の場合

$$\left. \begin{aligned} q_v &= C_a w D_c B_d / D_e \\ &= C_a w B_d \end{aligned} \right\} \text{ (Spangler 公式)}$$

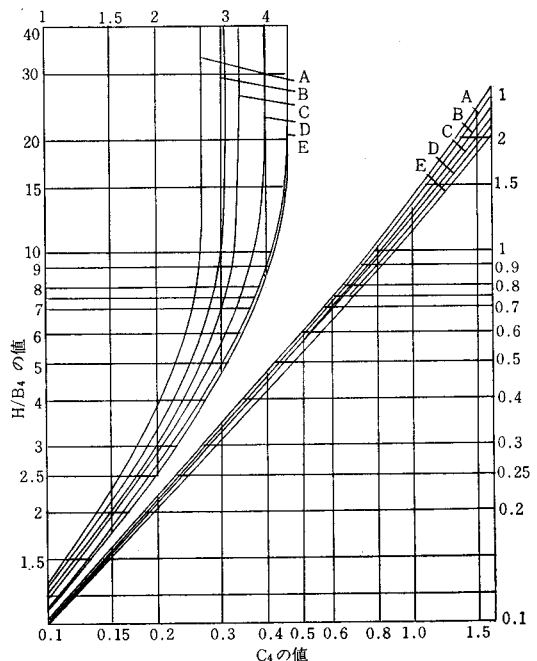
ここに  $q_v$  : 溝管にかかる鉛直静土圧 (kg/cm<sup>2</sup>)

$w$  : 埋戻土の単位重量 (kg/cm<sup>3</sup>) 0.0018

$B_d$  : 管頂における掘削幅 (cm) 70

$D_e$  : 管外径 (cm)

$C_a$  : 溝管にかかる荷重係数 (図一 2)



A 曲線……粘着力のない粒状材料  $K_{\mu}=K_{\mu}'=0.192$  ( $\phi=\phi'=30^{\circ}$ )  
 B 曲線……砂および砂利(最大値)  $K_{\mu}=K_{\mu}'=0.165$  ( $\phi=\phi'=17^{\circ}$ )  
 C 曲線……飽水状態の表土(最大値)  $K_{\mu}=K_{\mu}'=0.150$  ( $\phi=\phi'=14^{\circ}$ )  
 D 曲線……粘土(一般の最大値)  $K_{\mu}=K_{\mu}'=0.130$  ( $\phi=\phi'=11^{\circ}$ )  
 E 曲線……飽水状態の粘土(最大値)  $K_{\mu}=K_{\mu}'=0.110$  ( $\phi=\phi'=8^{\circ}30'$ )

図一 2 溝管にかかる荷重係数  $C_d$  の値



$$K = \frac{\sqrt{\mu^2 + 1} - \mu}{\sqrt{\mu^2 + 1} + \mu} = \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi} = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

: ランキン土圧係数

$\mu = \tan\phi$ : 埋戻土の内部摩擦係数

$\mu' = \tan\phi'$ : 埋戻土と溝側面との摩擦係数

$\phi$ : 埋戻土の内部摩擦角(°)

$\phi'$ : 埋戻土と溝側面との摩擦角(°) (一般に  $\phi \geq \phi'$ )

$H$ : 地面から管頂までの高さ (cm) 100

$e$ : 自然対数の底 = 2.718

(注) 一般に  $K\mu = K\mu'$  としてよい。

$$q_v = 1.1 \times 0.0018 \times 70 = 0.14 \text{ kg/cm}^2$$

⑥ 鉛直動土圧

$$\left. \begin{aligned} p_v &= P(1+i)\Sigma\sigma_h/LD_c = \alpha P(1+i) \\ \alpha &= \Sigma\sigma_h/LD_c \end{aligned} \right\}$$

ここに  $p_v$ : トラック荷重によって管上  $H$  の深さに作用する鉛直動土圧 (kg/cm<sup>2</sup>)

$P$ : 後輪 1 個の荷重 (kg) = 0.4W

$W$ : トラック全重量 (kg)

$L$ : 管軸方向の動土圧分布長 (cm)……この長さは最も濃密に動土圧が作用する範囲とする。

$D_c$ : 動土圧の管上分布幅 = 管外径 (cm)

$i$ : 衝撃率 (小数) (下表参照)

$\Sigma\sigma_h$ : 深さ  $H$  における荷重分布面積上に作用する Boussinesq 公式により求める鉛直土圧力の

和 (kg)……この計算は、Holl の積分解により容易に求まる。

$H$ : 埋設深 (cm)

$LD_c$ : 管頂上  $H$  の深さに作用する鉛直動土圧の分布面積 (cm<sup>2</sup>)

$\alpha$ : 図-3 により求める。

$$P_0 = 5.7 \times 0.4 \times 20,000 \times (1+0.4) \times 10^{-5} = 0.64 \text{ kg/cm}^2$$

衝撃率 (トラック荷重)  $i$  の標準値

道路の状態	土かぶり深さ (m)		
	1.5未満	1.5~2.5	2.5以上
未舗装道路	0.5	0.4	0.3
コンクリート舗装道路	0.3	0.2	0.1

⑦ 曲げ応力

$$\sigma = 6(K_1 \cdot P_1 + K_2 \cdot P_2) \left( \frac{r}{t} \right)^2 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

ここに  $\sigma$ : 発生する曲げ周応力 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$P_1$ : 静土圧 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$P_2$ : 動土圧 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$K_1$ : 埋めもと土による曲げモーメント係数

$K_2$ : 輪荷重による曲げモーメント係数

$r$ : 肉厚中心半径 (cm)

$t$ : 肉厚 (cm)

曲げモーメント係数

位置	K			2 $\alpha$ に関係なく
	60度	90度	120度	
管頂	0.132	0.120	0.108	0.076
管側	0.114	0.100	0.086	0.055
管底	0.223	0.160	0.121	0.011

$$\begin{aligned} \sigma &= 6 \times (0.223 \times 0.14 + 0.011 \times 0.64) \times \left( \frac{7.945}{0.89} \right)^2 \\ &= 18.3 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

硬質塩化ビニル管の許容曲げ応力は 180 kgf/cm<sup>2</sup> であるから、安全である。

⑧ たわみ

$$\frac{\delta}{2r} = \frac{6(k_1 \cdot P_1 + k_2 \cdot P_2)}{E} \left( \frac{r}{t} \right)^3 \times 100$$

$\frac{\delta}{2r}$ : たわみ率

$E$ : 曲げ弾性率 (30,000 kgf/cm<sup>2</sup>)

$k_1$ : 埋めもと土による鉛直方向のたわみ係数

$k_2$ : 輪荷重による鉛直方向のたわみ係数

$P_1$ : 静土圧 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$P_2$ : 動土圧 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$r$ : 肉厚中心半径 (cm)

$t$ : 肉厚 (cm)

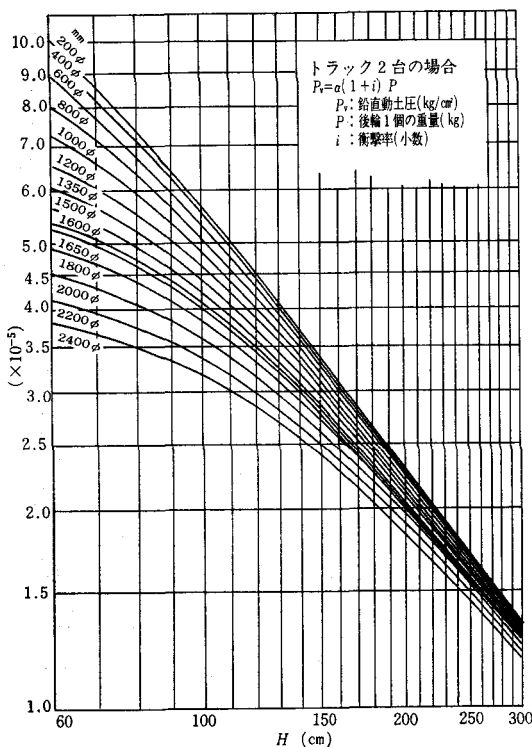


図-3 トラック荷重による鉛直動土圧係数  $\alpha$  の値

たわみ係数

区分	K <sub>1</sub>			K <sub>2</sub>
2α	60度	90度	120度	2αに関係なく
K	0.100	0.084	0.070	0.03

$$\frac{\delta}{2r} = \frac{6 \times (0.223 \times 0.14 + 0.011 \times 0.64) \times \left(\frac{7.945}{0.89}\right)^3}{30,000} \times 100 = 0.54\%$$

硬質塩化ビニール管 (VPφ150) の許容たわみ率が 2.27%であるから、安全である。

(5) 管の継手

塩化ビニール管の継手を大別すると、接着剤を用いて行なう方法とゴム輪を用いる方法とがあり、当地区においては前者とした。塩化ビニール管をスリーブ加工し、接着剤により接合したが、地下水の浸透、及び漏水についても問題はなかった。

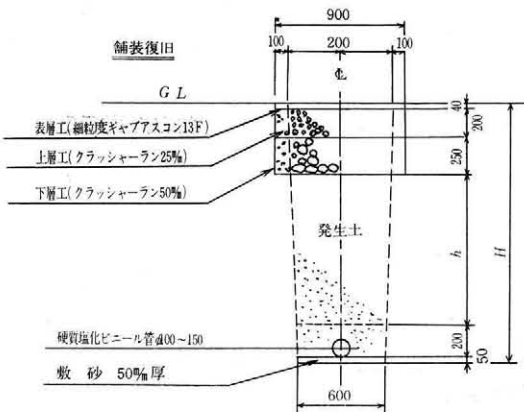
また、地下水の浸透が起りやすいカ所にマンホールと管との接続部があり、この部分にはマス用砂付パイプを用い、これを防いだ。

(6) 管路の施工及び復旧

道路については(図-4)のように、上幅0.9m、下幅0.6mで掘削、下部にはクッションとして敷砂を5cm厚に施行、硬質塩化ビニール管φ100~φ150%を布設、その上部20cmまでは人力による発生土の埋戻しとした。

なお県道については建設事務所と協議の結果、鋼管の使用、埋設深度1.2m以上、管上10cmまで砂による埋戻し、それより上部は碎石埋戻しする等の施行をした。

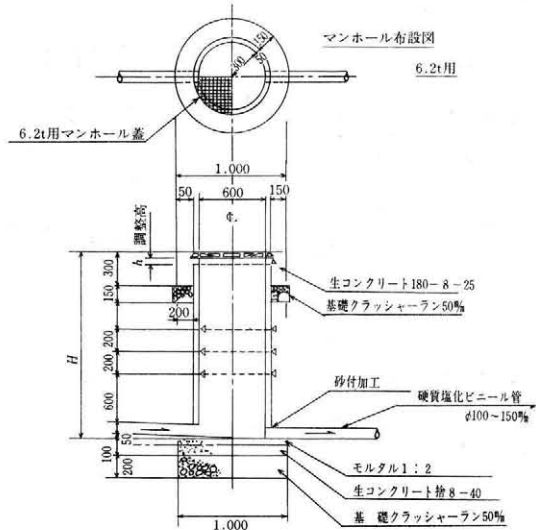
(図-4)



(7) マンホール工

管路の点検・清掃のため管渠の基点、合流点、勾配変化点、屈曲点、管径の変化点等にマンホールを設け、さらに各戸よりの放流はマンホールへ行う事を原則としたため直線部においても30~50mの間隔でこれを施行した。

(図-5)



マンホール材料は(図-5)の様な井戸枠コンクリート2種類(H=0.2及びH=0.6)を組合せた独特のものとした。これは管路経費の節減をはかったもので、下水道用コンクリート側塊と比較すると材料費だけでも下表のような差がでるほか、施行も容易であった。

この井戸枠コンクリートマンホールについては、各方面より沢山の照会を求められる物のひとつであるが、これの土圧等に関する応力計算は、下記参考資料のとおりで、マンホールの施行カ所がいわゆる農道や農村部の市道である事から十分適当な製品であるといえる。

また、内径を60cmで施行したが、深さが1.5mを超す場合には90cmは必要と考えられる。

マンホール下部のインパートについては、マンホール内の汚水の流れを円滑にするため必ず施行すべきであろう。

また、マンホール上部にマンホール鉄蓋の受枠の設置及び補強として、2t及び6t耐荷重用鉄蓋施行カ所については30cm、14tについては50cmの高さで補強コンクリートを実施した。

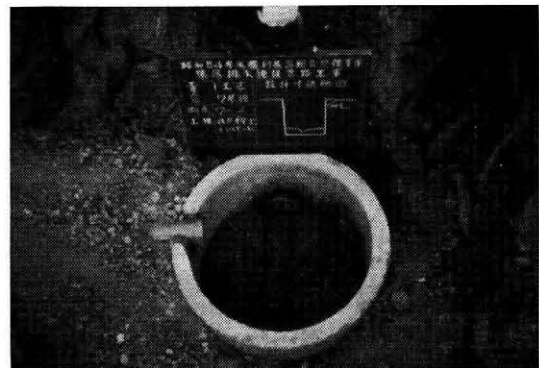


写真-1 井土枠マンホール据付(工事中)

マンホール鉄蓋はマンホール施行カ所の状況に応じ、2 t, 6 t, 14 t 耐荷重用の使い分けを行い。2 t は鑄鉄、6 t, 14 t はダクタイル鑄鉄を用い、軽量化をはかった。

[参考] 材料費の比較表

	下水道用マンホール側塊斜壁塊 600 C	井戸枠コンクリートマンホール H=600
単 価	11,300円	4,085円

注：(積算資料 1981年2月)

[参考資料] 井戸枠コンクリートマンホール応力計算

① マンホールにかかる側圧

$$p = rH \times \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi}$$

式中  $p$  : 側圧 (kg/m<sup>2</sup>)

$r$  : 土の重量 1,800 (kg/m<sup>3</sup>)

$\phi$  : 土の内部摩擦角 = 30°

$H$  : 側塊中央までの深さ(m) = 3 m

$$p = 1,800 \times 3 \times \frac{1 - 0.5}{1 + 0.5} = 1,800 \text{ kg/m}^2 = 0.18 \text{ kg/cm}^2$$

② 土圧によって生ずる円周方向の応力度

$p$  : 土圧 (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_c$  : 土圧によって生ずる円周方向の応力度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$D$  : 側塊の外径(cm)……72

$t$  : 側塊の厚さ(cm)……6

$D_0$  : 側塊の平均直径(cm)……66

$$2\sigma_c t = \int_0^\pi \frac{p D_0}{2} \sin\theta d\theta = \frac{p D_0}{2} \int_0^\pi \sin\theta d\theta$$

$$= \frac{p D_0}{2} [\cos\theta]_0^\pi = \frac{p D_0}{2} \times 2 = p D_0$$

$$\therefore \sigma_c = \frac{p D_0}{2t} = \frac{p(D-t)}{2t}$$

平均径公式…… $D/(D-2t) < 1.2$

$$\sigma_c = \frac{p\{D^2 + (D-t)^2\}}{D^2 - (D-t)^2} \dots\dots D/(D-2t) \geq 1.2$$

$$D/(D-2t) = \frac{72}{60} = 1.2$$

$$\sigma_c = \frac{0.18 \times \{72^2 + (72-6)^2\}}{72^2 - (72-6)^2} = 2.07 \text{ kg/cm}^2$$

コンクリート圧縮応力度 ( $\frac{1}{3} \times 210 \text{ kg/cm}^2$ ) ……70 kg/cm<sup>2</sup>

2.07 < 70 ∴ 安全である

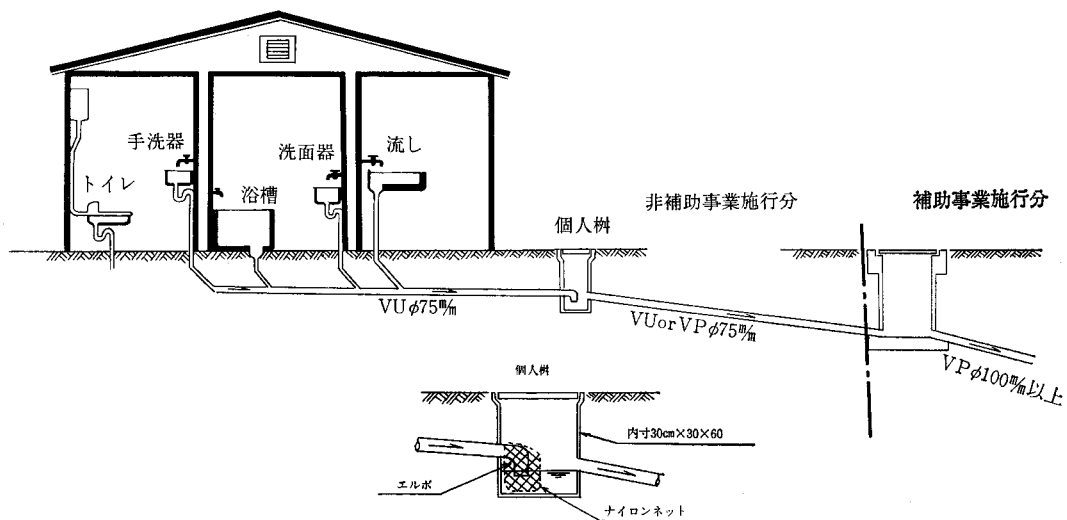
### (8) 各戸個人樹

管径の縮小化、及び管路の動脈硬化ともいえる油類等のパイプ内への付着を少しでも少なくするため、各戸に沈澱樹の設置を義務づけた。

52年、53年はステンレス製のスクリーンを、54年、55年はメッシュのナイロン袋を使用して生ゴミ等を除去する方法とした。

この沈澱樹は、管理等のわずらわしさから地元住民にすこぶる悪評ではあるが、管路の維持管理、ひいては処理施設にとっても必要不可欠であると思われる。また、自からが出した汚れは自から浄化する、といった、住民意識の啓蒙にも役立つであろう。

図-6 負担区分



## 4 処理施設

### (1) 処理方式の決定

昭和52年度本事業が採択されたのを機会に、在来の各種排水処理方式にあらゆる角度から検討を加え、農業集落の環境に合致する最適方式を見出し、それに基づき処理

施設の基本計画を立案しようと、学識経験者等からなる委員会が構成され処理方式が検討されてきた。

検討は、次の点に留意して行われた。

イ. 小規模農村集落の雑排水を対象とするため、流入水量及び、水質の変動が大きく、これらに対して安定し

た処理水質が得られる方式とする。

ロ。冬期における流入水温が10℃以下となることが予想されるため、冬期においても所定の処理効果が得られる方式とする。

ハ。運転管理に高級技術者を置くことが不可能であるので、地域住民が管理しても、所定の処理効果が得られる方式とする。

ニ。維持管理費が安く、建設費と技術内容のバランスがとれた方式とする。

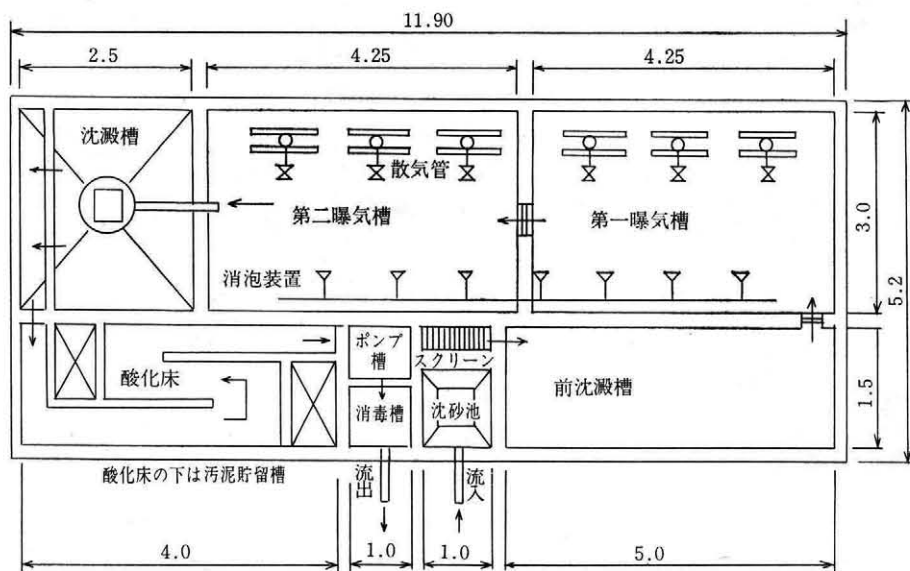
ホ。農村集落の自然条件と調和のとれた方式とする。

これらの点を踏まえ検討した結果、処理方式としては（長時間曝気方式+表面酸化+土壌被覆）を採用する意見が大勢を占めた（以下この方式を佐久方式という）。

しかしながら国庫補助事業としての事業目的から実験的性格をもたせるとの考え方に立って、回転円板方式、土壌式接触循環曝気方式も対象とし、3集落ごと別々に実施し、比較検討することとした。この結果各地区の処理方式は下記のとおりとした。

- 上平尾 佐久方式
- 下平尾 土壌式接触循環曝気方式

図一七 佐久方式平面図



ア。沈砂池 汚水中の無機質の土砂等を沈澱除去する。

イ。前沈澱槽 汚水中の沈降性固形物を除去する。

ウ。曝気槽 流入汚水は後沈澱槽より返送される活性汚泥と混合され、長時間曝気されることにより、好気性微生物が繁殖し始め綿くず状の塊（フロック）となり汚水中の有機汚染物質を吸着酸化分解し浄化する。

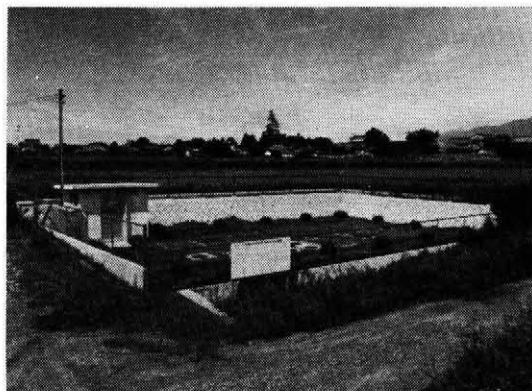
エ。後沈澱槽 曝気槽で酸化分解をした汚水は、比重差により沈澱分離する。沈澱した汚泥は、元の曝気槽へ

## 安原 回転円板方式

### (2) 処理方式の概要

#### (a) 佐久方式

従来一般に使用されている長時間曝気方式に、2次処理として接触表面酸化方式を取り入れ、全体を土壌被覆することで保温効果を上げ処理能力を高めることとした。



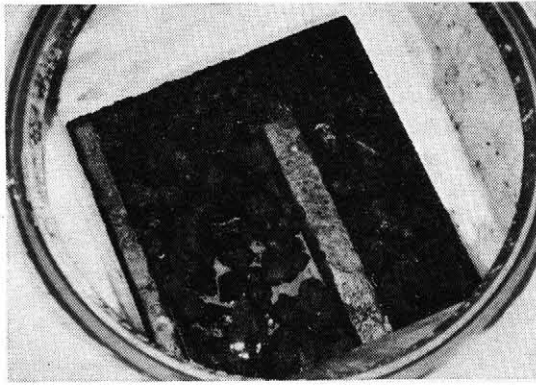
写真一 二 佐久方式処理施設

返送するか、余剰汚泥として貯留槽へ引き抜く。

オ。酸化床 沈澱槽から越流セキを通り入ってきた上澄水を、浅間の焼石を充填した沓材の間を通し、浮遊物質を除去し、水質の向上をはかる。（写真一 三）

カ。消泡ポンプ槽 酸化床からの流入水を一時貯留し、ポンプにて消泡ノズルに送水し、曝気槽の泡を消す。また、必要容量は、送水量の5分間以上である。

キ。消毒槽 浄化された上澄水は、最後に滅菌剤（ハイクロン等）によって水中の細菌類を処理する。

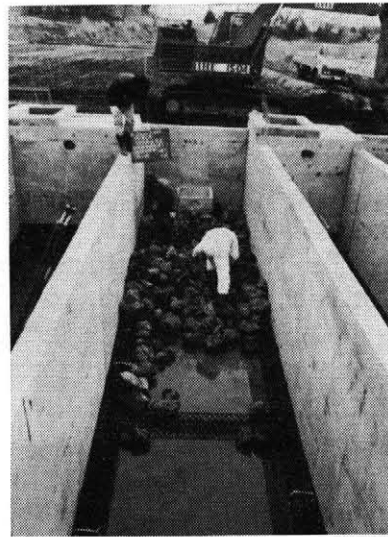


写真一三 表面酸化床 (充填礫は浅間山の焼石)

(b) 土壌式接触循環曝気方式

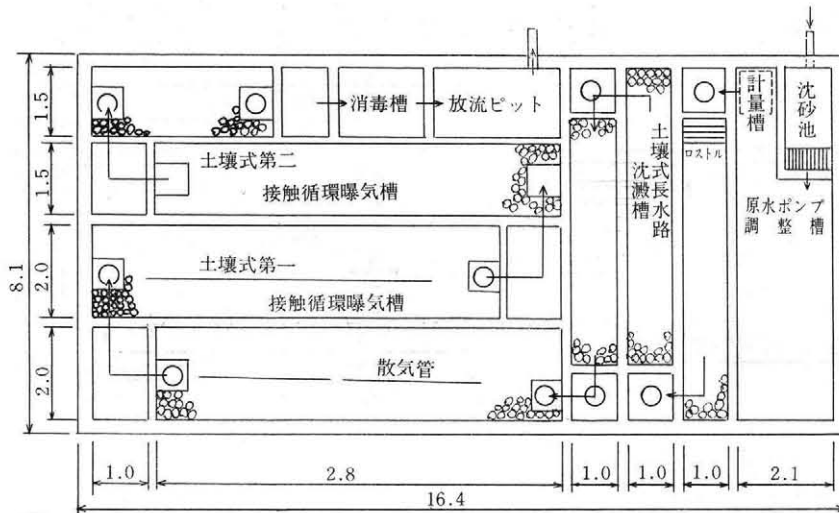
曝気槽や沈澱槽を地下下20~50cmの所に設け、内部に礫を充填し、その上部を通気性土壌被覆する構造で、各水槽水位は礫中に設定し土壌微生物の活用及び礫に付着する微生物膜による効果を期待する方法である。

写真一四 (土壌式接触循環曝気法方式、巻頭口絵参照)



写真一五 土壌式第一接触循環曝気槽 (浄化礫の浅間の焼石充填工事中、網状管がロストルの代用の汚泥引き寄管)

図一八 土壌式接触循環曝気法 平面図



ア. 調整槽 流入汚水の大きい負荷変動に対し、流量調整と水質の均一化のために滞留時間をもたせ、常時空気による曝気を行って槽を嫌気化させないようにし、以後の処理の効率化を図る。

イ. 計量槽 設計水量以外は調整槽に返送される。

ウ. 土壌式長水路沈澱槽 水中ポンプで汲み上げられ計量槽を経た汚水中の沈澱性固形物を除去する。また、浮上性物質はスカムとなるが、土壌被覆により硬化せず、沈降した汚泥は曝気槽よりの返送汚泥と一緒に嫌気性分解によって消化 (水と炭酸ガスに分解) される。

エ. 土壌式接触循環曝気槽 汚水中の汚濁物質を、空気を送り込むことによって、浄化礫表面に発生する生物

膜に接触させて除去する。また、槽下部に留まった汚泥は、エアリフトポンプで沈澱槽に返送される。ここでの特徴は、ロストルを設けずポリプロピレンの網目管を使用し、汚泥を引き寄せていることである。(写真一五)

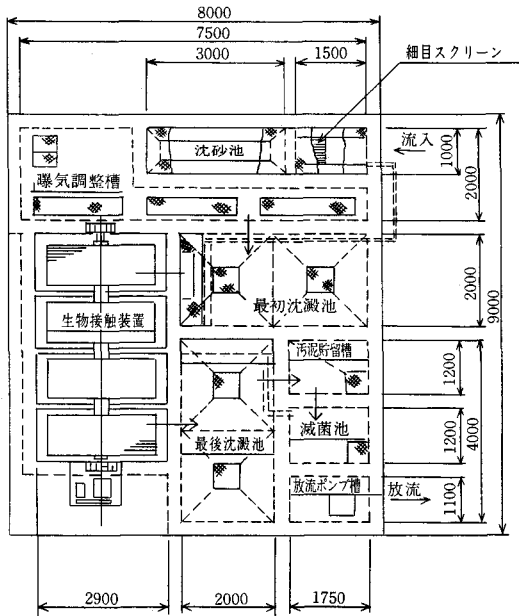
なお、本施設の特徴は汚泥発生量が、嫌気性分解され大変少ないので汚泥貯留槽を設けていないことである。

(c) 回転円板法

直径3m以上の円板を下部40%汚水中に浸し、円板群を回転させて円板表面に形成される微生物膜 (スライム) に、大気中の酸素を供給して、好気的环境下で有機物を吸着分解する処理方式である。

写真一六 (回転円板方式、巻頭口絵参照)

図-9 回転円板法 平面図



ア. 沈砂池 悪臭防止のため、特に散気管を設け、汚物が留まらないようにした。

イ. 最初沈澱池 水面上に浮いたスカムは、スカムローダーより、曝気調整槽に戻り再処理する。

ウ. 回転円板槽 最初沈澱池よりの上澄水は2～6時間の滞留時間の中で、回転円板表面に発生した生物膜により浄化され、厚くなった生物膜の内側は嫌気性になり消化され、円板からはく離し、最終沈澱池に入る。

エ. 放流ポンプ槽 本地区は地形上自然放流でせず、滅菌された処理水をポンプにより放流する。

(3) 処理方式の設計と特徴の比較

ここで、3方式の特徴を比較して表にし、また、それぞれの施設の計画諸元も表にまとめてみた。(表-4, 表-5)

3地区とも雑排水のみの処理であることから、建築基準法の基準は適用されないが、これを参考にし、設計した。

表-4 処理方式の比較表

項目	佐久方式	土壌式接触循環曝気法	回転円板法
建設費(汚水量当り)	やや安い(163千円/m <sup>3</sup> )	安い(139千円/m <sup>3</sup> )	高い(214千円/m <sup>3</sup> )
用地面積(〃)	普通(0.69m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	多い(0.83m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	少ない(0.51m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
維持管理費(電力)	高い(264円/戸)	普通(208円/戸)	安い(185円/戸)
維持管理	比較的むずかしい 管理者要す。	容易である。	容易である。 空気量調整若干有り
余剰汚泥	除去BODの40%程度	嫌気性消化により有機物の50%がガス化、液化除去BODの25%程度	除去BODの35%程度
悪臭の発生	前置装置を中心に少し有り	なし	前置装置を中心に少し有り
ハエ・カの発生	前置装置を中心に有り	ほとんどなし	前置装置を中心に若干有り
発泡飛散	あり	なし	なし
負荷変動能力	普通	大きい	大きい(一定値まで)
その他	表面酸化法の付加により処理水D.Oを高める	機器類の点検管理困難レキ層の目づまりの心配有り	水温低下に比較的強い

表-5 処理施設設計画諸元一覧表

処理装置	上平尾集落	下平尾集落	安原集落
	佐久方式(長時間曝気表面酸化)	土壌式接触循環曝気法	回転円板法
沈砂池	重力式力矩形沈砂池	重力式力矩形沈砂池	重力式力矩形沈砂池
設計水量	日平均汚水量 72m <sup>3</sup> /日	時間最大汚水量 240m <sup>3</sup> /日	時間最大汚水量 210m <sup>3</sup> /日
設計基準	水面積負荷 1,800m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下 水平流速 0.01m/秒 滞留時間 5分以上	水面積負荷 1,800m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下 水平流速 0.01m/秒 滞留時間 3分以上	水面積負荷 1,200m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下 水平流速 0.01m/秒 滞留時間 3分以上
必要容量	0.05m <sup>3</sup> /分 × 5 = 0.25m <sup>3</sup>	0.167m <sup>3</sup> /分 × 3 = 0.5m <sup>3</sup>	0.146m <sup>3</sup> /分 × 3 = 0.44m <sup>3</sup>
有効容量	1.0W × 1.5L × 0.65H = 0.83m <sup>3</sup>	1.0W × 2.0L × 0.3H = 0.6m <sup>3</sup>	1.0W × 3.0L × 0.3H = 0.90m <sup>3</sup>

処理装置	上平尾集落	下平尾集落	安原集落
	佐久方式(長時間曝気表面酸化)	土壌式接触循環曝気法	回転円板法
調整槽		流量調整槽	曝気調整槽
設計水量		時間最大汚水量 240m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 112m <sup>3</sup> /日
設計基準		滞留時間 4時間以上	滞留時間 4時間以上
必要容量		10m <sup>3</sup> /時×4=40m <sup>3</sup>	4.67m <sup>3</sup> /時×4=18.7m <sup>3</sup>
有効容量		2.1W×7.6L×3.0H=48m <sup>3</sup>	2.0W×7.5L×1.5H=22.5m <sup>3</sup>
沈澱槽	重力式前沈澱槽	土壌式長水路沈澱槽	ドルトムント型沈澱槽
設計水量	日平均汚水量 72m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 128m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 112m <sup>3</sup> /日
設計基準	滞留時間 8時間以上	滞留時間 8時間以上	滞留時間 4時間以上
			越流負荷 100m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下
			水面積負荷 30m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下
必要容量	3.0m <sup>3</sup> /時×8=240m <sup>3</sup>	5.33m <sup>3</sup> /時×8=42.7m <sup>3</sup>	4.67m <sup>3</sup> /時×4=18.7m <sup>3</sup>
有効容量	1.5W×6.0L×3.05H=26.7m <sup>3</sup>	$\frac{W}{1.0} \times \frac{L}{7.6} \times \frac{H}{1.95} \times 3 = 44.5m^3$	2.0×4.0×3.3=19.5m <sup>3</sup>
除去率		BOD-40% SS-60%	BOD-30% SS-35%
処理槽	長時間曝気槽	土壌式接触循環曝気槽(第一)	回転円板槽
設計水量	日平均汚水量(Q <sub>1</sub> ) 72m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 Q <sub>1</sub> =128m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 112m <sup>3</sup> /日
設計基準	BOD容積負荷 0.2kg/m <sup>3</sup> 以下	BOD容積負荷 0.3kg/m <sup>3</sup> 以下	BOD面積負荷 8g/m <sup>2</sup> 日以下
	曝気時間 20時間以上	2槽構造	円板面積 2,070m <sup>2</sup>
	送風量 Q <sub>1</sub> の30倍以上	送風量 Q <sub>1</sub> の20倍以上	
必要容量	$\frac{180 \times 72 \times 10^{-3}}{0.2 \text{ kg/m}^3} = 64.8m^3$	$\frac{180 \times (1-0.4) \times 128 \times 10^{-3}}{0.3} = 46.1m^3$	
有効容量	$\frac{W}{3.0} \times \frac{L}{4.25} \times \frac{H}{3.0} \times 2 = 76.5m^3$	$\frac{W}{2.0} \times \frac{L}{8.8} \times \frac{H}{1.6} \times 2 = 56.3m^3$	2.9W×4.95L×1,147H=12.0m <sup>3</sup>
除去率	BOD-80% SS-70%	BOD-50% SS-40%	BOD-70% SS-60%
処理槽		土壌式接触循環曝気槽(第二)	
設計水量		日平均汚水量 Q <sub>1</sub> =128m <sup>3</sup> /日	
設計基準		BOD容積負荷 0.3kg/m <sup>3</sup> 以下	
必要容量		$\frac{108 \times (1-0.5) \times 128 \times 10^{-3}}{0.3 \text{ kg/m}^3} = 23.0m^3$	
有効容量		$\frac{W}{1.5} \times (8.8+4.4) \times 1.6 = 31.7m^3$	
除去率		BOD-50% SS-40%	
沈澱槽	ドルトムント型沈澱槽		ドルトムント型沈澱槽
設計水量	日平均汚水量 72m <sup>3</sup> /日		日平均汚水量 112m <sup>3</sup> /日
設計基準	滞留時間 4時間以上		滞留時間 4時間以上
	越流負荷 30m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下		越流負荷 30m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下
	水面積負荷 20m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下		水面積負荷 20m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 日以下
必要容量	3m <sup>3</sup> /時×4=12.0m <sup>3</sup>		4.67m <sup>3</sup> /時×4=18.7m <sup>3</sup>
有効容量	2.5W×3.0L×3.0H=12.6m <sup>3</sup>		2.0W×4.0L×3.3H=19.5m <sup>3</sup>
除去率			BOD-30% SS-35%
表面酸化床	接触酸化型		
設計水量	日平均汚水量 72m <sup>3</sup> /日		
設計基準	滞留時間(見掛) 10分以上		
必要容量	0.05m <sup>3</sup> /分×1.0=0.5m <sup>3</sup>		
有効容量	1.5W×4.0L×0.2H=1.2m <sup>3</sup>		
除去率	BOD-85% SS-90%		
消毒槽	滅菌池(ハイクロン)	滅菌池(ハイクロン)	滅菌池(ハイクロン)
設計水量	日平均汚水量 72m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 128m <sup>3</sup> /日	日平均汚水量 112m <sup>3</sup> /日

処理装置	上平尾集落	下平尾集落	安原集落
	佐久方式(長時間曝気表面酸化)	土壌式接触循環曝気法	回転円板法
設計基準	滞留時間 15分以上 塩素注入率 10 PPM	滞留時間 15分以上 塩素注入率 10 PPM	滞留時間 15分以上 塩素注入率 10 PPM
必要容量	$0.05\text{m}^3/\text{分} \times 15 = 0.75\text{m}^3$	$0.089\text{m}^3/\text{分} \times 15 = 1.3\text{m}^3$	$0.078\text{m}^3/\text{分} \times 15 = 1.2\text{m}^3$
有効容量	$0.75\text{W} \times 1.0\text{L} \times 1.2\text{H} = 0.9\text{m}^3$	$1.5\text{W} \times 2.0\text{L} \times 1.3\text{H} = 3.9\text{m}^3$	$1.2\text{W} \times 1.7\text{L} \times 0.6\text{H} = 1.2\text{m}^3$
汚泥貯留槽			
設計水量	日平均汚水量 $72\text{m}^3/\text{日}$		日平均汚水量 $112\text{m}^3/\text{日}$
汚泥発生量	除去BODの40% $(180-30) \times 10^{-6} \times 72 \times 10^3 \times 0.4 = 432\text{kg}/\text{日}$		除去BODの40% $(120-30) \times 10^{-6} \times 112 \times 10^3 \times 0.4 = 6.72\text{kg}/\text{日}$
濃縮汚泥量	濃度2%とする $4.32 \times 10^{-3} \times \frac{100}{2} = 0.22\text{m}^3/\text{日}$		濃度2%とする $6.72 \times 10^{-3} \times \frac{100}{2} = 0.34\text{m}^3/\text{日}$
有効容量	$1.5\text{W} \times 4.0\text{L} \times 2.5\text{H} = 15.0\text{m}^3$		$1.2\text{W} \times 1.7\text{L} \times 3.0\text{H} = 5.3\text{m}^3$
滞留日数	$15.0 \div 0.22 = 68\text{日間}$		$5.3 \div 0.34 = 16\text{日}$

#### Ⅳ 事業費

表一六 事業量, 事業費一覧表

項目	単位	上平尾	下平尾	安原
管路				
管径	%	100~125	100~150	100~150
管渠延長	m	1,476	4,287	3,987
管渠工事費	千円	13,000	40,180	22,300
m当り工事費	千円/m	8.8	9.4	5.6
マンホールカ所	カ所	54	125	144
マンホール工事費	千円/カ所	3,000	6,500	5,900
1カ所当り工事費	千円	55.6	52.0	50.0
管路工事費	千円	16,000	46,680	28,200
m当り工事費	千円/m	10.8	10.7	7.1
処理施設		佐久方式	土壌式	回転円板法
浄化槽面積	$\text{m}^2$	$11.9 \times 5.2 = 61.88$	$16.4 \times 8.1 = 132.84$	$8.0 \times 9.0 = 72.0$
日最大汚水量当り面積	$\text{m}^2/\text{m}^3/\text{日}$	0.69	0.83	0.51
処理施設工事費	千円	14,700	22,300	29,900
日最大汚水量当り工事費	千円/ $\text{m}^3/\text{日}$	163	139	214
用地費	千円	( $188\text{m}^2$ ) 600	( $205\text{m}^2$ ) 480	( $222\text{m}^2$ ) 900
諸経費	千円	700	540	1,000
総事業費	千円	32,000	70,000	60,000
計画人口1人当り紙事業費	千円/人	71.1	87.5	85.7
受益者負担金(30%)	千円	9,600	21,000	18,000
1戸当り負担金	千円/戸	(92戸) 104.3	(152戸) 138.2	(138戸) 130.4
補助対象外1戸当り排水設備費	千円/戸	23.5	40.0	36.5
受益者1戸当り支出金	千円/戸	137.8	178.2	166.9

事業費等は表一六に示すとおりであり、補助率は、国55%、県が15%であり、残り30%は地元負担とした。

また、補助対象外の1戸当り排水設備費としては、各家庭汚水栓とマンホールまでの引き込み費用になるが、この2つを合わせたのが受益者負担金で、1戸当り200千円近くになることから、各集落とも農林漁業金融公庫資

金を借り入れ、これにあてている。

本地区の特徴としては前記のとおり管路で井戸枠マンホールを使用した結果、m当りの工事費は11千円程で済み、他市等の20~40千円に比べ相当安いということである。

また、道路下に管を埋設することをできるだけ避けた



安原工区においては、m当り7千円と更に安く済み、今後計画する際に、維持管理面とあわせて一考してみる必要がある。

### V 維持管理とその問題点

維持管理は、地元雑排水組合からの維持管理移管申請により、市から地元組合に移管され規約等に基づいて運営されているが、管路の閉塞等には市で対処している。

維持管理で最も大きなウェイトを占めるのは清掃費であり清掃業者による見積り価格は1m当り578円で清掃が、3年に1度としても当地区1年当りで190万円にも達してしまう。当市においては、この管路清掃だけの目的ではないが、小型高圧洗浄機を備え、つまり等に対処している。

この小型高圧洗浄機は、管径φ100～φ300%パイプ用で、ポンプ圧力50kg/cm<sup>2</sup>、エンジン16HP、ホース長50mで、機械操作及び洗浄作業は簡単で一人でも使用できる。また、価格も55年10月価格で140万円前後とさほど高くなく、マンホール間隔が30～50mである事などから管路清掃には最適と思われる。

また、汚泥引き抜きは、上平尾工区では返送汚泥にはほとんど利用され、汚泥貯留槽も大きいことから今だ一度もなく、安原工区についても上澄を調整槽へ返送させて濃縮度を高くしていることから、引き抜きを行っていない。

また、余剰汚泥は農地へ還元する計画であるが、含水率が高く、悪臭もあり、なかなか困難である。処理施設も増えた現在、脱水し濃縮汚泥を堆肥化して農地へ還元することを考える必要がある。

また、水量水質とも非常に変動が大きい調整槽を設けてこれに対処している訳であるが、毛髪等が溜り汚水ポンプに詰まることが起き、スクリーン以外に網を設けて対処したが、今度は目詰まりによる逆流・滞留とい

う問題が起り苦慮している。原因の一つに、ポンプの口径が50%と小さいことが考えられる。

なお、維持管理費は表一7に示すとおりであり、1カ月の1戸当りの費用は500円に満たないが、地元ではそれぞれ、汚泥処理費や修繕費、予備費等を考え組合運営費ともで、それ以上の負担金を徴収している。

表一7 維持管理費（月平均）

	上平尾	下平尾 (推定)	安原
処理施設電気料	24,300円	31,600円	25,550円
1戸当り電気料	264円/戸	208円/戸	185円/戸
ポンプ施設他電気料	1,090円	1,200円	3,939円
技術点検費	9,000円	—	—
薬品費	5,400円	8,200円	7,000円
維持管理費計	38,000	41,000	36,500
1戸当り維持管理費	413	270	264
各個負担金	家族3人以下 765円	未定	家族4人以下 1,200円
	家族4人以上 865円		家族5人以上 1,400円

### VI 処理施設の水質結果

昭和54年度に上平尾工区について、農材水産省より土地改良事業計画基礎調査（汚水処理施設浄化機能調査）の委託により、1年間にわたり水質調査を実施した。

その抜粋と上平尾東工区及び安原工区の水質調査結果を示す。（表一8）

両施設ともBOD・SSに関して、良好な状態といえる。

上平尾工区について、2月に若干水質が悪化したことが、これは、水温の低下による活性汚泥の動きが弱まったこと。さらに流入量は低下したがエア量は変らなかつたことにより、曝気槽内の浮遊汚泥濃度（MLSS）が低

表一8 処理施設水質検査結果

上平尾東工区（佐久方式）

採水カ所	年月日	気温	水温	透視度	PH	DO	BOD	SS	総窒素	総りん	(ABS)合成洗剤	流量
記号		℃	℃	cm		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m <sup>3</sup> /日
流入	54. 5. 31	15.8	14.3	10	7.06	1.7	150	52	10.9	4.83	12.9	66.1
流出	"	"	15	30以上	7.74	8.2	2.5	5	3.65	2.89	0.27	
流入	54. 8. 17	30.7	22	6	7.10	0.5	150	105	6.72	5.33	15.6	71.2
流出	"	"	22.7	30以上	7.67	4.8	5.4	2	6.55	3.21	0.12	
流入	54. 11. 12	16.1	15.6	5.6	6.99	1.6	110	77	8.72	4.29	12.5	56.3
流出	"	"	14.9	30以上	7.51	7.1	5.5	10	5.54	2.21	0.15	
流入	55. 2. 1	-2.0	7.7	6.7	6.43	8.2	140	85	10.5	3.10	10.4	39.3
流出	"	"	8.0	10.2	7.53	6.9	19	29	7.34	3.56	0.15	

表一 8 安原工区 (回転円板方式)

採水カ所	年 月 日	PH	COD	BOD	SS
	記 号	ppm	ppm	ppm	ppm
流入	54. 7. 5	7.2	43.0	50.9	165
放流	(Am. 11. 30)	7.35	20.5	13.1	22.3
流入	54. 9. 20	6.8	40.9	106.0	87.0
放流		7.8	17.5	11.9	25.0

下し、浄化能力が落ちたためと思われる。このことから、流入汚水の水質、水量の変化には、エア量の調整が必要であり、専門の知識を持った管理者に定期的に管理されることが望まれる。

また、注目しなければならぬことは、窒素・リンがほとんど除去されていないという点である。

これらは、閉鎖水域の富栄養化の要因であるにも拘らず、水質汚濁防止法による規制対象には入っていないが、農村では農業用水質の保全という目標から農業用水質基準で、全窒素は1 PPM以下という厳しい規制を定めており、これらを処理できる方式をこれからは選定してゆく必要がある。

このため、脱窒効果があるといわれる回転円板と土壌式の追跡調査が行われることが強く望まれている。しかし、市のみでは、検査料が高額のために十分な資料を得ることはできない状態である。

また、1年間にわたる追跡調査の結果次のようなことが分った。

ア、流入量は季節ごとに見ると春夏が多く、年間平均64.5m<sup>3</sup>で推定現人口390人から算出した1人1日平均汚水量は165ℓ (設計160ℓ) と若干多い程度であるが、最高は93.5m<sup>3</sup>で1人1日最大汚水量240ℓ (設計200ℓ) となり2割も多い。

また、1日のうちでは食事の後始末・洗濯時の7時～12時がピークとなり、夕食・入浴頃の17時～22時に第2のピークがでている。最高は5.06m<sup>3</sup>/時で、1人時間最大汚水量 (日換算量) 311ℓ (設計300ℓ) と若干多かつ

た。

イ、流入水質については、2月を除いてBODは110～150 PPMと一定しているが、設計の180 PPMよりも少なく、SSは52～105 PPMと変化も大きく、設計の半分以下である。これは各家庭に設置した沈澱槽 (写真一7) に白く濁った浮遊物が溜まっていることから、各家庭での簡易処理によるものと思われる。



写真一7 各家庭の沈澱槽 (庭さき等に設置)

## Ⅶ おわりに

佐久市においては、現在集落排水処理施設の整備希望地区が44カ所にもものぼっている。

本地区では家庭雑排水のみを対象として、事実を進めてきたが将来、し尿をもとり入れた総合的排水処理を検討する方向である。

さらに、今後農村の環境基盤を整備してゆく上で、佐久市が千曲川の上流に位置し、水質環境基準A級ということ踏まえ、富栄養化が進む河川・湖沼等の汚濁防止のため、窒素・リン等の除去をも考えた処理施設、さらに、汚泥のコンポスト化もあわせ考え対処してゆく必要があると思われる。

最後に本稿をとりまとめるにあたり、御協力をいただいた関係者に心から感謝する次第である。

# 農業用水合理化対策事業「芝原用水」地区の概要について

根 守 俊 和\*  
 小 木 照 良\*  
 池 田 康 信\*

## 目 次

1. はじめに……………(70)	6. 合理化事業の費用負担……………(76)
2. 事業計画の目的……………(70)	7. 合理化事業の実施体制及び工期……………(79)
3. 福井市水道事業と合理化事業発足の経緯……………(71)	8. 河川協議……………(79)
4. 芝原用水地区と関連する他事業……………(71)	9. 共同施設の維持管理……………(80)
5. 芝原用水地区の計画内容……………(72)	10. おわりに……………(80)

## 1 はじめに

農業用水合理化対策事業の制度制定以来、北陸地方で初めて事業を実施している県営「芝原用水」地区の概要について事業計画時点からの諸先輩方々の残された資料をひもとき、とりまとめたものをここに報告することとしたい。芝原用水地区は昭和51年度着工以来、早や6年間を経過し難問であった河川協議もすべて完了した。昭和55年度からは福井市民が待望していた福井市上水道へも給水を開始している現状である。

## 2 事業計画の目的

本地域は福井市の市街地を中心部にして、上流部と下流部に大別出来る平坦地である。近年の経済の進展等に伴い急激な人口増をきたし、農用地のスプロールの潰廃

が進んでいる。この結果旧来の用水施設では水配分に適正を欠き、更には水路の老朽化に伴う通水能力の低下と、漏水現象のため圃場への適正な配水を行うことが年々困難となってきた。一方都市化の現象は都市用水の不足を伴い、特に福井市の上水道は近年需要が急増しており、水源の確保が緊急課題となっている。このような現状に対処するために農業用水施設を整備合理化し、その結果生じた余剰水を都市用水に移転することが計画された。これにより、農業側は水管理の合理化を図るとともに近代的営農計画の基盤を確立し、また都市側は用水源を確保しようとするものである。

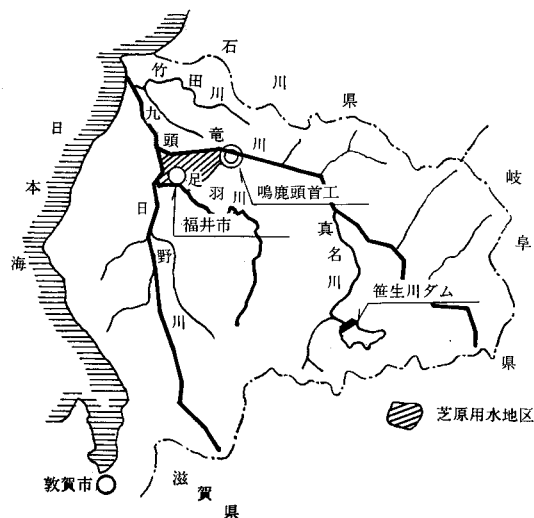


図-1 位置図

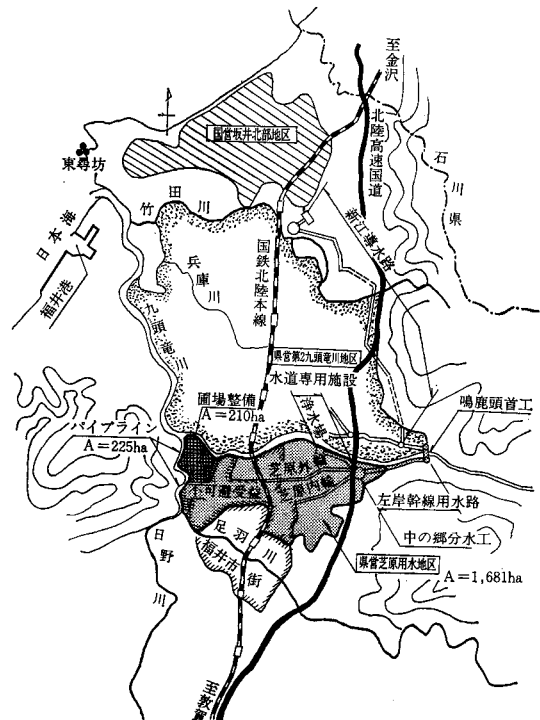


図-2 芝原用水地区計画一般図

\* 福井県耕地課

### 3 福井市水道事業と合理化事業発足の経緯

福井市は古くから飲用に適する井戸がなく、藩政時代から大正13年の水道布設までの約300年間は市中を流れる「芝原用水」を使用していたが、明治33年、35年のたび重なる大火災等で水道布設の要望が高まり、ようやく大正10年工事に着手、同14年給水開始の運びとなった。その後市域の拡大と人口の増加に伴う水需要の増加に対応し、水源拡張事業を行ってきた。即ち、昭和25年円山地区に水源を求めた第1次拡張、昭和30年水源井の増設を行なった第2次拡張、昭和35年から42年にかけて九頭竜川の伏流水に水源を求めた第3次拡張事業により1日1人当り最大給水量435ℓ、1日最大給水量7万 $\text{m}^3$ の目標を達成した。昭和42年には麻生津地区に給水する南部水道と森田町合併により森田水道を吸収し、1日最大給水量7万6千 $\text{m}^3$ となった。しかし当時の水道需要量は市街地周辺の急速な都市化と、生活様式の近代化特に福井市は全国屈指の「下水道の街」と言われるとおり水洗便所の普及等により、水需要は急速に伸びてきたため、これらに対応すべく昭和44年に第4次拡張事業に着手し、昭和48年7月新水源より4万 $\text{m}^3$ をポンプ圧送することにより福井市の1日最大給水能力は11万6千 $\text{m}^3$ となった。しかし将来展望では更に水需要の増大が予測された。これらに対応すべく水源を地下水に求めることは近年の地下水の枯渇状態、更には地盤沈下等の問題もあり従来のように期待でき難いこととなった。このため新規水源は表流水に求める以外にはなく、かつ緊急を要するため第4次拡張事業の変更を行ない、その水源を九頭竜川より農業用水として取水している芝原用水の合理化によ

り、転用可能な1日最大8万 $\text{m}^3$ を利用すべく計画を変更するとともに、この時点において旧足羽上水道（日最大給水能力5.25千 $\text{m}^3$ ）を統合し、また西安居の未給水区域も計画給水区域に包含した。これにより福井市上水道の基本計画は計画給水人口256,600人、1日1人当り最大給水量784ℓ、1日最大給水量201,250 $\text{m}^3$ 、計画目標年次を昭和64年度に設定したものである。上述のとおり福井市上水道の新規水源を芝原用水に求めることとし、これについて福井市より農業用水側へ割譲の要請陳情がなされた。しかし芝原用水の幹線水路等はすでに県営一般かんがい排水事業「第2九頭竜川」地区として事業採択されていたため、農業側としても再度事業計画の見直しを行った結果、左岸側は第2九頭竜川地区より除外し、新たに農業用水合理化対策事業「芝原用水」地区としてスタートすることで決定し、計画変更等の諸手続きに入り昭和51年2月9日付で事業地区として採択承認されたものである。

### 4 芝原用水地区と関連する他事業

芝原用水地区の計画内容を述べる前に関連する他事業にふれて本事業の位置づけを説明しておくこととする。芝原用水は1級河川九頭竜川に設置されている鳴鹿頭首工の左岸側用水である。右岸側用水については、国営坂井北部地区総合農用地開発事業と県営第2九頭竜川地区かんがい排水事業により現在整備が進められている。本事業に直接関係する事業は以上のとおりであるが、鳴鹿頭首工掛りの用水補給として不特定かんがい容量3,300万 $\text{m}^3$ 貯留している笹生川ダムが九頭竜上流の支流真名川に築造されている。

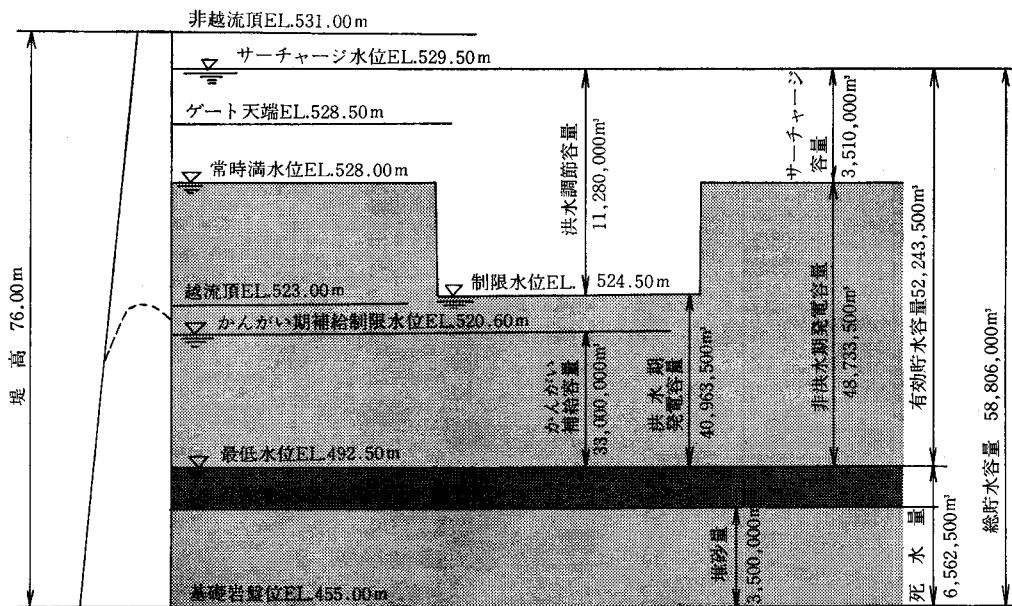


図-3 貯水池容量配分図

(1) 鳴鹿頭首工

昭和30年度国営事業により築造された鳴鹿頭首工は、九頭竜川鳴鹿橋下流500mに設置され、兩岸取入により42.50m<sup>3</sup>/sを取水し兩岸受益面積9,521haをかんがいていたが、その後河床の変化により可動堰の上下流に堆砂現象を生じ可動堰の開閉に支障を来たしていた。このため計画取水が困難となり、昭和39年度に国営第2九頭竜川地区として頭首工の一部改造を行ない昭和41年度に完了したものである。取水量及び受益面積はその後国営坂井北部地区総合農用地開発事業の新規取込みにより左岸12,295m<sup>3</sup>/s、右岸35,259m<sup>3</sup>/sとなっている。受益面積12,073ha、事業費としては国営九頭竜川地区(昭和21年度～昭和30年度)750,933千円、国営第2九頭竜川地区(昭和39年度～昭和41年度)407,508千円の巨費をもって完成したものである。

(2) 国営坂井北部地区

この地域は福井県の北部に位置し、九頭竜川の支流竹田川の右岸に広がる、山林、原野、農地の錯綜した丘陵地を主体としており、三国町、芦原町、金津町、及び丸岡町の4町に亘りその関係面積は3,128ha(未こん地772ha、畑806ha、水田1,463ha、道水道敷地87ha)を国営総合農用地開発事業として、昭和46年度から農地造成、区画整理事業及び農業用々排水改良事業を実施しているものである。本地区の農業用水は九頭竜川鳴鹿頭首工の右岸幹線より分水し新江導水路15.7kmで導水し揚水機により一旦地区高位部へ揚水し受益地へ配水しているものである。その水量は最大Q=5.05m<sup>3</sup>/sであり許可水利権は昭和47年6月の鳴鹿頭首工に係る水利使用変更協議の際に取得している。なお鳴鹿頭首工及び右岸幹線用水路(分水工まで)は各々の関係事業主体との共同工事である。ただし右岸幹線用水路は国営坂井北部地区が、施工主体となっている。事業の進展はめざましく既に一部において送水を開始しているおり、事業の完成予定は昭和59年度を目途としている。

(3) 県営第2九頭竜川地区

当地区は前述の国営九頭竜川地区かんがい排水事業に附帯する県営一般かんがい排水事業「九頭竜川」地区として、昭和28年度に着工し昭和47年度完了したものであ

る。しかし、近年の営農形態の変化は著しく、これらに伴う水配分の適正に支障をきたしているため、再度県営第2九頭竜川地区として用水施設の改良と水管理施設の整備を行い、高度な施設の管理により適正な水配分を期すことを目的として昭和49年度より着工しているものである。既に述べたとおり当初計画は左、右岸の兩岸を取込み計画していたが、今回左岸側は合理化事業でスタートすることとなったため、昭和51年度に第1回事業計画の変更を行ったものである。更に第2回目変更としては九頭竜川下流部において塩害に悩む「木部新保」地区の区域編入に伴う変更を昭和54年3月行い現在に至っている。なお共同事業である鳴鹿頭首工の改造及び水管理施設中央指令所は本地区が施工主体となっている。現時点の第2九頭竜川地区の総事業費は3,949百万円で、進捗率は31%となっており、事業の完成予定は現在のところ昭和61年度となっている。

(4) 笹生川ダム

笹生川ダムは九頭竜川の支流真名川上流の大野市本戸地先に位置し、真名川総合開発事業の一環として、昭和25年～27年度までに諸基礎調査を完了し、昭和28年度より着工、昭和32年11月総事業費48億6千9百20万円の巨費をもって完成したものである。ダムは、洪水調節、農業用水補給、及び発電の多目的ダムである。事業主体及び管理者は福井県である。農業用水補給としては容量3,300万m<sup>3</sup>の不特定かんがい容量を含み、その対象範囲は鳴鹿頭首工掛りも包含されている。なお今回の合理化水量を福井市水道に転用することに伴い90万m<sup>3</sup>を特定容量に変更することとなった。

5 芝原用水地区の計画内容

(1) 受益面積及び関係市町

本地区は九頭竜川の中流部から下流部に移行する松岡町から、日野川が九頭竜川に合流する地点までの平坦な地域で、中心部に福井市街をもち上流部と下流部に大別出来る都市近郊農地である。北方は九頭竜川で境され、東は松岡町の市街地に接し、南は旧岡保村及び福井市街地に接し、西方は日野川で境された区域で、福井市及び松岡町に跨る地味肥沃なる農耕地でその現況関係面積は

表-1

	現 況	計 画	増 減 の 内 訳	
	ha	ha		
水 田	2,108	1,681	1,681haのうち188haは市街化区域内の不可避的受益面積である。(面積比 11.8%)	
(輪換耕地)	—	(92)	427haの内訳	
そ の 他	—	427		市街化区域内転用済(43～49年) 252ha
				市街化転用見込 74.3ha
			農振区域内転用済 51.9ha	
			ほ場整備による潰地 48.8ha	
計		2,108		

2,108ha, 計画受益面積は1,681haである。

本地区の作付体系は「米+野菜」の複合体系をとるものとし、また生産方式は現在の個人作業から土地基盤整備が確立されるため、営農集団ごとに大型機械による一貫作業体系とし、土地及び労働生産性を高める計画とした。

(2) 用水計画

(ア) 水計算の諸元

計画基準年：昭和30年本地区の1/10年連続旱天日数28日をもって決定  
かんかんがい方式：連続かんがい方式

表一 2 計画用水量諸元一覧表

		代 播 期	普 通 期	備 考
水	かんがい期間	5月9日～5月17日	5月18日～9月30日	
	減水深	161%～165%	32%～36%	乾田化による増加4%
田 ha 1,635	所要水量	Q = 12,295m <sup>3</sup> /s → 11,171m <sup>3</sup> /s (ΔQ = 1,124m <sup>3</sup> /s) q = 9,341m <sup>3</sup> /s → 8,153m <sup>3</sup> /s (Δq = 1,188m <sup>3</sup> /s)		Q : 代播期 q : 普通期
	水路損失	開水路 15%	パイプライン 13%	
畑 かん 46ha	田畑輪換	かんがい方式：うね間かんがい 5日間断 平均かん水深 5%/日～6%/日 (5日間30%) 主作物、里芋		
	所要水量	Q = 0.175m <sup>3</sup> /s q = 0.192m <sup>3</sup> /s		
全用水量		Q = 11,171m <sup>3</sup> /s + 0.175m <sup>3</sup> /s = 11,346m <sup>3</sup> /s (ΔQ = 0.949m <sup>3</sup> /s) q = 8,153m <sup>3</sup> /s + 0.192m <sup>3</sup> /s = 8,345m <sup>3</sup> /s (Δq = 0.996m <sup>3</sup> /s)		

(イ) 水利権水量及び用水系統図

鳴鹿頭首工に係る許可水利権水量は、昭和47年6月国営坂井北部地区の編入に伴う変更協議により取得しているもので表一3に示すとおりである。

又鳴鹿頭首工に掛る左岸側用水系統を示せば図一4の

とおりである。

(ウ) 合理化水量及び年間総取水量

合理化水量は図一5に示すとおり、農業用水の代播期ピーク時にはQ = 0.949m<sup>3</sup>/s、普通期ではq = 0.996m<sup>3</sup>/s、冬期用水は0.700m<sup>3</sup>/sとなり、合理化水量は普通期で最

表一 3

凡 例		鳴鹿頭首工		左岸側						右岸側								
A	受益面積	A	11,645.7ha	現 況	計 画	合 理 化 量												
q <sub>1</sub>	4/1～4/30	q <sub>1</sub>	34,026m <sup>3</sup> /s	A	2,108ha	A	168ha	A	△427ha	q <sub>1</sub>	8,239m <sup>3</sup> /s	q <sub>1</sub>	7,539m <sup>3</sup> /s	q <sub>1</sub>	0.700m <sup>3</sup> /s			
Q	5/1～6/10	Q	47,554	Q	12,295	Q	11,346	Q	0.949	Q	12,295	Q	11,346	Q	0.949			
q <sub>2</sub>	6/11～9/30	q <sub>2</sub>	40,445	q <sub>2</sub>	9,341	q <sub>2</sub>	8,345	q <sub>2</sub>	0.996	q <sub>2</sub>	9,341	q <sub>2</sub>	8,345	q <sub>2</sub>	0.996			
q <sub>3</sub>	10/1～3/31	q <sub>3</sub>	9,737	q <sub>3</sub>	4,000	q <sub>3</sub>	3,300	q <sub>3</sub>	0.700	q <sub>3</sub>	4,000	q <sub>3</sub>	3,300	q <sub>3</sub>	0.700			
						計		右岸幹線		坂井北部								
						A	9,964.7ha	A	7,396.7ha	A	2,568ha							
						q <sub>1</sub>	25,787m <sup>3</sup> /s	q <sub>1</sub>	23,605m <sup>3</sup> /s	q <sub>1</sub>	2,182m <sup>3</sup> /s							
						Q	35,259	Q	30,181	Q	5,078							
						q <sub>2</sub>	31,104	q <sub>2</sub>	27,104	q <sub>2</sub>	4,000							
						q <sub>3</sub>	5,737	q <sub>3</sub>	4,000	q <sub>3</sub>	1,737							

(合理化含む水量)

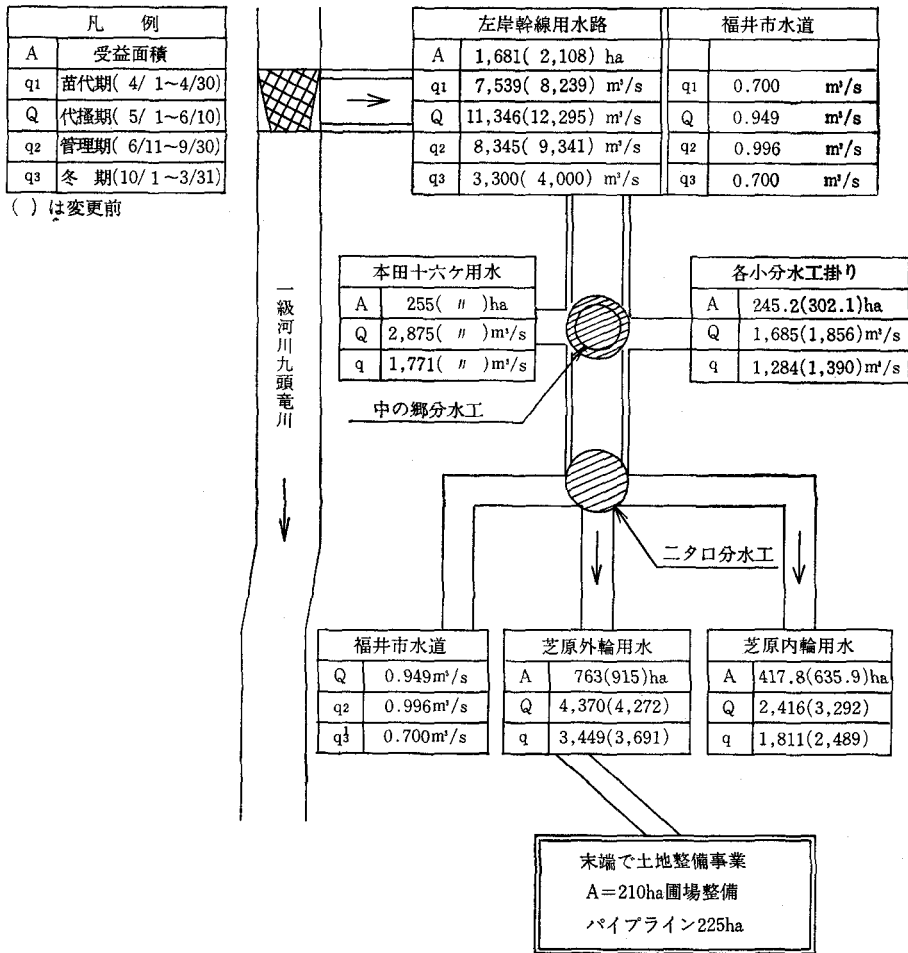


図-4 鳴鹿頭首工左岸幹線用水系統図

大となる。また鳴鹿頭首工に掛る年間総取水量を示せば表-4のとおりとなりこの割合をもって後述するアロケーションの比率の算定根拠としている。

(二) 用水量の増減内訳

合理化水量の生み出しの根拠について要約すれば表-5のとおりである。即ち427haの農地減少の水量と、乾田化効果、パイプラインによる損失水量を加減したものである。

冬期用水は野菜の洗滌、裏作物の定植時のかん水、農

表-4

名称	水量	年間総取水量	備考
鳴鹿頭首工		781,533千m³	
左岸	左岸幹線	191,846	} 217,668千m³
岸	合理化	25,822	
右岸	右岸幹線	479,244	} 563,865
岸	坂井北部	84,621	

表-5

	現況	農地転用等による面積増減	田畑輪換			乾田化	水路ロス	計画
			水田の減	畑かん増	還元田飽和水			
代播期	12,295m³/s	△1,113m³/s	△0,242m³/s	0,175m³/s	0,067m³/s	0,193m³/s	△0,029m³/s	11,346m³/s
普通期	9,341	△1,597	△0,192	0,192	—	0,578	△0,023	8,345
対象面積	2,108ha	△427ha	△46ha	46.0ha		928ha	225.4ha	1,681ha

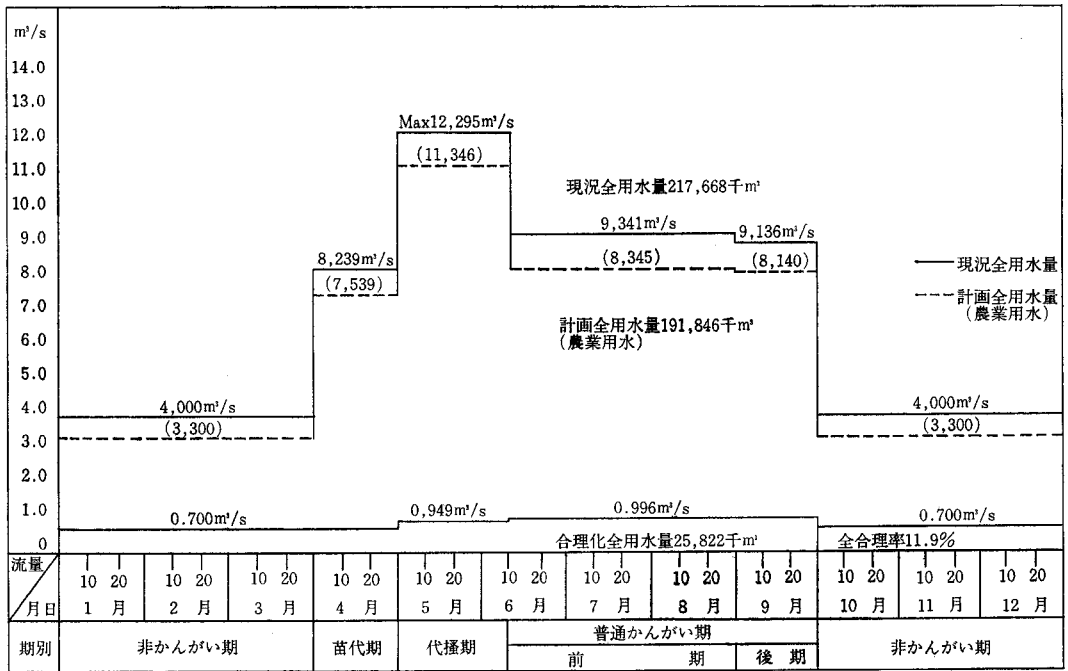


図-5

機具洗滌，防除，融雪，水路維持用水等に使用するものと位置づけ本地区の場合，既得権量として4,000m³/sが許可されていたが，今回主要用水路の使用実績を元に水路水深0.40mを維持する流量をもって冬期必要用水量3,300m³/sと決定し，この差0,700m³/sを合理化転用量

と決定したものである。

(3) 主要工事計画及び合理化事業に要する費用

合理化事業で実施する主要工事としては鳴鹿首工の改造と護床工の新設，水管施設としては左，右岸幹，支線用水路の主要分水工地点のゲート操作等の自動化を

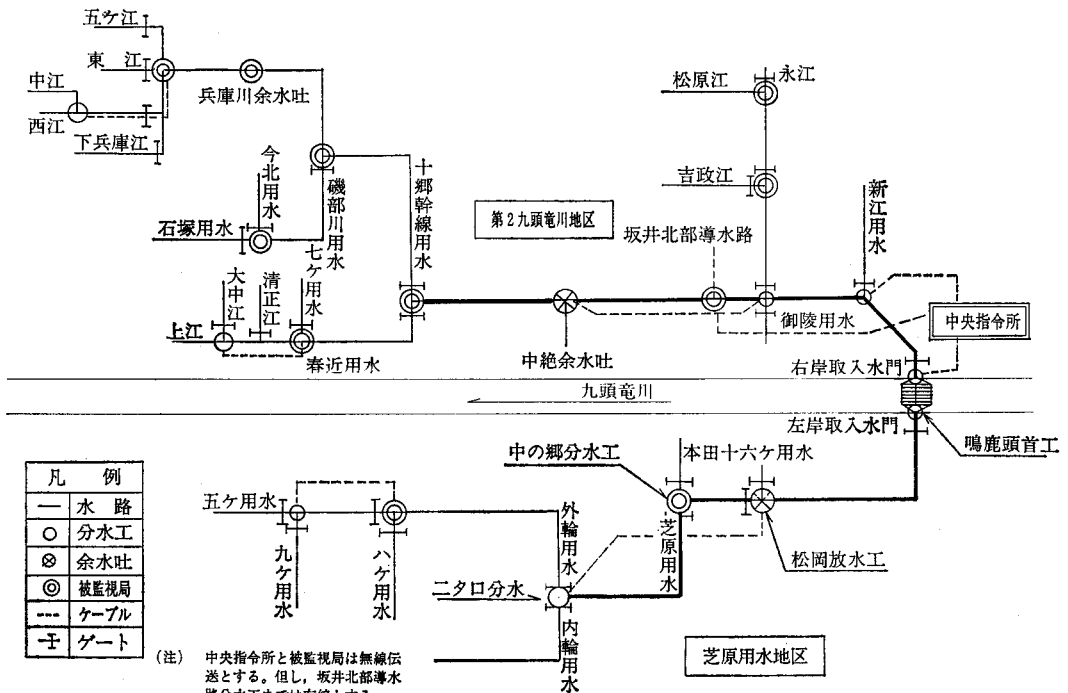


図-6 自動制御施設配置模式図



表一 6

工 種	事 業 内 容	全体事業費	地域内事業費
頭 首 工 (左, 右岸上水, 共用施設)	護床工 7,320㎡ 洪水吐ゲート5門 土砂吐ゲート1門	千円 590,300	千円 144,900
中央指令所等 (左, 右岸, 上水共用施設)	頭首工, 取入水門の遠方監視制御システム一式	357,700	87,800
左岸管理システム施設 (上水共用施設)	幹線施設の分水路, 余水吐等の集中制御システム一式	122,000	107,500
左岸幹線用水路 (上水共用施設)	左岸幹線用水路コンクリート三方張 ℓ=3,666.7m Q=12,295㎡/s	333,000	88,600
左岸支線用水路	(農業用施設) コンクリート三方張 Q=0.331㎡/s~6.786㎡/s ℓ=7,398m	677,800	204,600
パイプライン工	(農業用専用施設) A=225.4ha 揚水機20カ所	498,600	498,600
圃場整備工	A=210haのうち5.2ha暗渠排水	469,000	469,000
関連事業	(都市専用水路) (上水施設) 市街化区域用水路	9,600	0
計	(事業費全計時点)	3,058,000	1,601,000

図り, 中央指令所で集中管理を行う水管理システム施設の新設, 水路工事としては幹, 支線用水路の改修, 土地整備としては, 末端下流部の圃場整備 210ha を実施するとともに, これらを含めて 225ha のパイプライン化を図る。これら事業の完成によって合理化水量が生み出されると言えよう。

表一 7 福井市上水道事業の変遷

事業名	認可年月日	起年月日	竣工年月日	計画給水人口	計画1日最大給水量	計画1日最大給水量	計画目標年度	事業費	備考
創 設	T. 10. 8	T. 10. 10	T. 14. 3	100千人	150ℓ	15千㎡		2.6百万円	第4次拡張 第2回変更 水源内訳 既存水源 地下水 } 116千㎡ 伏流水 } 統合地下水 5.25 表流水 80
第1次拡張	S. 25. 8	S. 25. 8	S. 30. 3	100	180	18		53.0	
第2 "	30.12	31. 4	36. 3	120	250	30		178.0	
第3 "	35. 3	35. 4	42.10	163	435	70	S. 45	930.0	
第4 "	44.11.25	44.11	53. 3	202.5	566	116	53	3,580.0	
第1回変更	49. 5.20	"	"	209.1	748	156	54	6,260.0	
第2回変更	51. 6.14	"	57. 3	256.6	784	201.25	64	1,138.9	

## 6 合理化事業の費用負担

### (1) 費用負担の基本的な考え方

芝原用水地区に関する共同事業のうちで, 鳴鹿頭首工, 水管理施設中央指令所は, 国営坂井北部, 県営第2九頭竜川, 県営芝原用水, 福井市水道の四者共同事業で

### (4) 合理化水量の新規利水者

合理化水量は一旦河川管理者へ返し新たに新規利水者へ許可することとなっているため福井市水道は芝原用水の減量申請と同時に新規取得申請を行うものである。福井市上水道事業の変遷は表一7のとおりである。

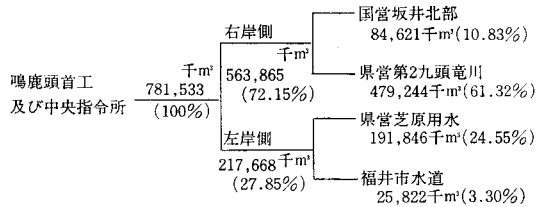
ある。左岸側関係のうち左岸幹線用水路(中の郷分水)と幹線用水路に係る水管理施設は県営芝原用水, 福井市水道の二者共同事業である。共同事業に係るコスト・アロケーションの方法は「総取水量割」を採用している。即ち年間の総取水量比によりアロケート比率を決定するものである(本地区の場合通称第1次アロケーションと

称している)。更に県営芝原用水を原因者（農水側、上水側）で各々の妥当投資額の比率によってアロケーションを行うものである（通称第2次アロケーションと称している）。具体的には第2次アロケーションは合理化水量を生み出すための施設改良に相当するものである。

(2) 合理化事業の費用振分け

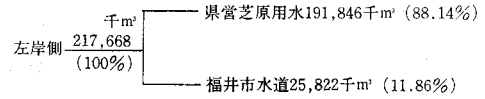
(イ) 頭首工及び水管理施設中央指令所

年間総取水量割とする。(第1次アロケーション)



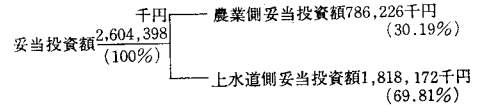
(ロ) 左岸幹線水路及び幹線水管理施設

左岸側に係る年間総取水量割とする。(第1次アロケーション)



(ハ) 左岸幹、支線用水路及び支線水管理施設(第2次アロケーション)

農業側、上水側の妥当投資額割とする。



(ニ) 市街化区域内水路(都市水路)は都市側100%負担とする。

(ホ) 農振区域内土地整備事業(圃場整備, パイプライン)は、農業側100%負担とする。

上述をまとめれば表-8のとおりである。

表-8

工種	金額	事業別費用振り分け(1次アロケート)			合理化事業の負担区分(2次アロケート)		備考		
		右岸関係負担額	上水道負担額	合理化事業負担額	上水道負担	農業負担(補助対象)			
頭首工	590,300	72.15%	425,900	3.30%	19,500	24.55%	144,900		
中央管理施設	357,700	〃	258,100	〃	11,800	〃	87,800		
小計	948,000	〃	684,000	〃	31,300	〃	232,700		
左岸管理施設	122,000				11.86%	14,500	88.14%	107,500	
幹線用水路	333,000				〃	39,500	〃	293,500	
支線用水路	677,800					専用	専用	677,800	
市街化区域内水路	9,600					専用	優先	9,600	
小計	1,142,400							687,700	
計	2,090,400		684,000		85,300		1,321,100	687,700	
パイプライン工	498,600						498,600		国費 50%
圃場整備工	469,000						469,000		県費 25%
計	967,600						967,600		地元 25%
合計	3,058,000		684,000		85,300		2,288,700	687,700	1,601,000 (事業費全計時点)

(3) 妥当投資額算定表

農業側、上水道の効果額一覧表は表-9のとおりである。

表-9

	① 総合効果	② 農業水利施設整備事業			③ 土地整備事業			
		総額	頭首工, 管理施設除く					
農業側効果額	51.16%	1,904,370	28.73%	732,978	30.19%	786,226千円	1,182,296	
上水道側	〃	48.84	1,818,172	71.27	1,818,172	69.81	1,818,172	
計	100.0	3,722,542	100.0	2,551,150	100.0	2,604,398		

(4) 農業側効果

農業側効果は表-10のとおりである。

表-10 農業効果一覧表

種 目	効 用		農 業 水 利 施 設 整 備 事 業				土 地 整 備 事 業		備 考
	総 合 効 果		総 額		頭 首 工 管 理 施 設 除 く				
	効果額	備 考	効果額	備 考	効果額	備 考	効果額	備 考	
作物純収益	千円 16,716		千円 —		千円 —		千円 16,716		
維持管理 節 減 額	5,048		3,991		4,610		1,057		
営農労力 節 減 額	65,789		1,916		1,916		66,170		(129-95)×250× (225.4-180.6)= 381千円
更新効果	72,486		72,486		67,095		—		
計	160,039		78,393		73,621		83,943		
耐用年数	(0.0697) 33年	2,296,112	(0.0697) 32年	1,124,720	(0.0647) 40年	1,137,891	(0.0710) 30年	1,182,296	備考欄はデッドコ ストを差引かない 妥当投資額
デッドコスト	391,742		391,742		351,665				
妥当投資額	1,904,370		732,978		786,226		1,182,296		

(5) 効果額内訳表

表-11 効果内訳

種 目	内 訳	効 果 額	内 訳
作物純収益	16,716千円	水稲 8,164 里芋 8,552	
維持管理節減額	5,048	中央指令所 △1,819 頭首工取水門, 除ジン機 1,200 幹線水路 4,610 土地整備 1,057	
営農労力 "	65,789	A=180.6ha×(現況640,660-計画276,381)=65,789千円 ②=かんばい管理, 現況129ha 計画95ha ②250 8,500×225.4ha=1,916千円	
更新効果	72,486	土砂吐ゲート 953千円 洪水吐ゲート 4,438千円 幹線水路 57,181千円 支線水路 9,914千円	
デッドコスト	391,742	土砂吐ゲート 3,328千円 洪水吐ゲート 36,749千円 幹線水路 299,755 支線水路 51,910	

(6) 既施設に対するバックアロケーション

国営九頭竜川地区及び国営第2九頭竜川地区で造成さ

れた頭首工(右岸取入口除く)及び、岸岸幹線水路(左岸取入口～中の郷分水工)については、既投資の残存価

表-12

施設名	既 投 資 額	耐用年数	経過年数	残 存 率	対価算定対象額	対 価	摘 要
頭 首 工	2,940,297千円	50年	20年	0.6	1,764,178千円	58,218千円	国営九頭竜川地区
	956,636	"	10	0.8	765,309	25,255	" 第2 "
用 水 路	717,375	40	20	0.5	358,688	42,540	国営九頭竜川地区
	17,139	"	10	0.75	12,854	1,524	" 第2 "
計	4,631,447				2,901,029	127,537	

格を算定して、各々のアロケート比率を乗じて対価を算定する。この対価については福井市水道は国庫へ返納するものである。

表—13

$$\begin{aligned}
 1) \text{ 原水単価} &= \frac{\text{建設費} \{ (1 + 0.4 \times \text{利子} \times \text{工期}) (\text{減価償却費} + \text{利子率}) \} + \text{管理率}}{\text{年間有効取水量} (\text{年間取水量} \times 0.93 \times 0.80 \times 0.75 \times 365)} \\
 2) \text{ 年効用} &= \text{日平均取水量} \times \text{送水ロス} \times \text{配水ロス} \times 365 \text{日} \times \text{水価} \\
 3) \text{ 妥当投資額} &= \frac{\text{年効用}}{(\text{利子率} + \text{減価償却率}) \times (1 + \text{建設利息率})} \\
 4) \text{ 超過便益} &= \text{専用施設費} (\text{既投資施設} + \text{上水専用施設} + \text{地元負担金}) \\
 \text{原水単価} &= \frac{2,994,000 \{ (1 + 0.4 \times 0.07 \times 6) (0.0125 + 0.07) + 0.05 \}}{125,000 \times 0.93 \times 0.8 \times 0.75 \times 365} = \frac{303,292}{25,459} = 11.91 \text{円/}\text{m}^3 \\
 \text{年効用} &= 70,744 \times 0.93 \times 0.75 \times 365 \times 11.91 = 214,505 \\
 \text{妥当投資額} \text{①} &= \frac{214,505}{(0.07 + 0.02) (1 + 0.4 \times 0.07 \times 6)} = 2,040,572 \text{千円} \\
 \text{超過便益} \text{②} : & \left. \begin{array}{l} \text{① 既投資施設} \quad 127,500 \text{千円} \\ \text{② 上水専用施設} \quad 94,900 \\ \text{③ 地元負担金} \quad \quad \quad - \end{array} \right\} 222,400 \text{千円} \\
 \text{①} - \text{②} &= 2,040,572 - 222,400 = 1,818,172 \text{千円} \\
 \text{原水単価の算定に用いた建設費は} & \text{近傍類似地区 (石川県内川ダム) の建設費を採用する。}
 \end{aligned}$$

(7) 上水道妥当投資額の算定

上水道の妥当投資額は表—13のとおりである。

7 合理化事業の実施体制及び工期

農業用水合理化事業の実施に当っては各事業参加者の間で基本的協定の締結を行っている。

(1) 鳴鹿頭首工及び水管理施設中央指令所

昭和52年3月28日付で締結した「国営坂井北部土地改良事業、福井県営第2九頭竜川地区、福井県営芝原用水地区農業用水合理化事業及び福井市水道第4次拡張事業の実施に関する協定書」により実施する(協定者北陸農政局長、県営第2九頭竜川地区かんがい排水事業施行者福井県知事、県営芝原用水地区農業用水合理化事業施行者福井県知事及び福井市長)。

(2) 左岸幹線水路及び幹線水管理施設

昭和51年12月10日付で締結した「県営芝原用水地区農業用水合理化事業と福井市水道第4次拡張事業との共同工事に関する協定書」により実施する(協定者、福井県知事、福井市長)。

(3) 左岸幹、支線水路及び支線水管理施設(第2次アロケーション)

昭和51年3月26日付で締結した「県営芝原用水地区農業用水合理化事業を進めるに当っての協定書」により実施する(協定者、福井県知事、福井市長、九頭竜川鳴鹿堰堤土地改良区連合理事長、芝原用水土地改良区理事長、藤島十六ヶ土地改良区理事長)。

(4) 施工主体

(イ) 鳴鹿頭首工及び中央指令所

県営第2九頭竜川地区が施工主体となり、県営土地改

良事業として施工している。

(ロ) 左岸幹、支線水路及び水管理施設

県営芝原用水地区が施工主体となり、県営土地改良事業として施工している。

(5) 工期

当初の予定工期としては昭和51年度～昭和56年度としていたが、現在では昭和61年度を完了予定としている。

総事業費については昭和51年度着工時点で1,601百万円でスタートしたものが昭和56年度時点で2,404百万円となっている。また総事業費に対する昭和56年度時点の進捗率は約40%となっている。

8 河川協議

(1) 成立までの経緯

合理化事業の調査、計画に当っては事前に河川管理者と協議することとして、昭和47年11月農林、建設両省間で了解されている。しかし、芝原用水地区においては、農業用水がその地域と密着した水であり農家全体の共有財産であるとの意識が強く、土地利用の変化に伴う余剰水ではあるが同一地域内で利用を図るという考え方が優先したため、農業側と都市側との直接交渉によって転用計画が先行決定された。しかし最終的には河川管理者の水利権許可が必要となるため、昭和50年10月以来予備協議を重ねて、ようやく昭和54年6月本協議に入り昭和55年5月法第23条の協議が成立したものである。水利権協議は原則として法第23条、24条、26条及び55条は一括協議すべきものであるが、本地区の特殊性に鑑み「水工分

離」協議となったもので、後発の24条、26条及び55条については昭和55年12月に協議成立したもので河川協議についてはすべて完了した。

## (2) 河川協議上の諸問題

本地区の河川協議に際して次のような点が問題となった。

- (イ) 合理化転用可能量
- (ロ) 用水計算上での水位維持流量の考え方
- (ハ) 不特定農水の転用と笹生川ダムに対する新規利水者に対するバックアロケーション
- (ニ) 総取水量表示に関して有効雨量の取扱い方法

以上の諸問題について河川側と意見の相違があり、その調整は難行を極めた。なお本地区の水利権は農林水産大臣が取得しているもので、協議に当っては北陸農政局において事務処理並びに諸問題の解決を図っていただいたものであることを申添えたい。問題点の詳細については昭和55年度水利権問題検討会で発表されているので詳細は省略する。

## 9 共同施設の維持管理

国営事業によって造成された土地改良財産を水道事業の用に共用するため、土地改良法第94条の4の2項の規定により「国営九頭竜川地区の土地改良財産の共有持分

付与に関する協定書」を、昭和56年4月1日付で締結している。これにより鳴鹿頭首工、及び左岸幹線用水路（中の郷分水工まで）は福井市水道に持分が付与されたものである。また維持管理についても別途「鳴鹿堰堤等の維持管理に関する協定」を締結し施設の維持管理に万全を期すものである。

## 10. おわりに

懸案事項であった河川協議もすべて解決済となり、昭和55年度からは水道の給水が開始され、現在では福井市民は九頭竜川の水の恩恵を受けている次第です。特に56豪雪時には融雪水の利用が大きく、夏季以上の使用であったとの報告もされており、合理化事業の効果が大きに発揮されたものです。今から思えば難行していた河川協議が関係各位の御基力により早期に解決したたまものと福井市民は元より、関係者一同感謝している次第です。事業実施上の問題点としては、幹、支線用水路は予定どおり進展していますが、今後は遅れている土地整備事業の推進に全力を上げるよう関係者一同努力しているところです。

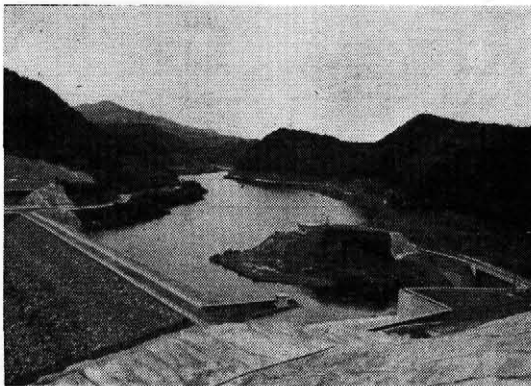
最後に本稿を書くに当たりまして局、県の先輩諸氏の御意見等をたまり参考とさせていただきますことを厚くお礼申し上げます。

# 国見地区県営かんがい排水事業の概要について

平 川 利 充\*

## 目 次

- 1. はじめに.....(81)
- 2. 事業概要.....(81)
- 3. ダムの施工と試験貯水.....(83)
- 4. 幹線水路の設計と施工.....(85)
- 5. おわりに.....(86)



写真一 1 ダム全景



図一 1 地区位置図

### 1. はじめに

本地区は、陶磁器の生産で古くから全国的に知られた、伊万里市、有田町、および西有田町に農業用水の補

給と、上水道用水を確保するため計画されたもので、昭和48年に着工した。現在はダム工事も終り、幹線水路の施工を実施している段階である。

今回は、ダムの施工状況と試験貯水、幹線水路の設計、施工の概要を紹介する。

### 2. 事業概要

本地域は佐賀県の西部に位置し、陶磁器関連産業と、農業に依存してきた地区で、2級河川有田川に築造されている有田ダム、竜門ダムおよび大小200ヶ所のため池を用水源としてきた。しかしながら農地の基盤整備による用水量の増加、畑地帯への導水、人口増に伴う上水道用水の使用量増等により毎年干害を蒙っている状況である。このため有田川上流部に古木場ダム(貯水量1,172千 $m^3$ )を建設して、約22kmの幹線水路( $\phi 1,000\%$ ~ $\phi 450\%$ )によって各受益地に配水し、農業経営の安定と合理

表一 1

ダム名	古木場ダム
型式	中心コア型フィルダム
堤高	26.60m
堤頂長	202m
堤体積	152,000 $m^3$
満水面積	14.3ha
総貯水量	1,172,000 $m^3$
有効貯水量	1,089,000 $m^3$
斜樋型式	油圧式 $\phi 700\%$ 5孔
斜樋取水量	Q max 1.63 $m^3$
洪水吐型式	側溝越流式
計画洪水量	159 $m^3$ /s
流域面積	2.45 $km^2$
受益面積	水田 544.9ha, 畑 331.0ha, 計 875.9ha

\* 佐賀県伊万里農林事務所

堤体標準断面図

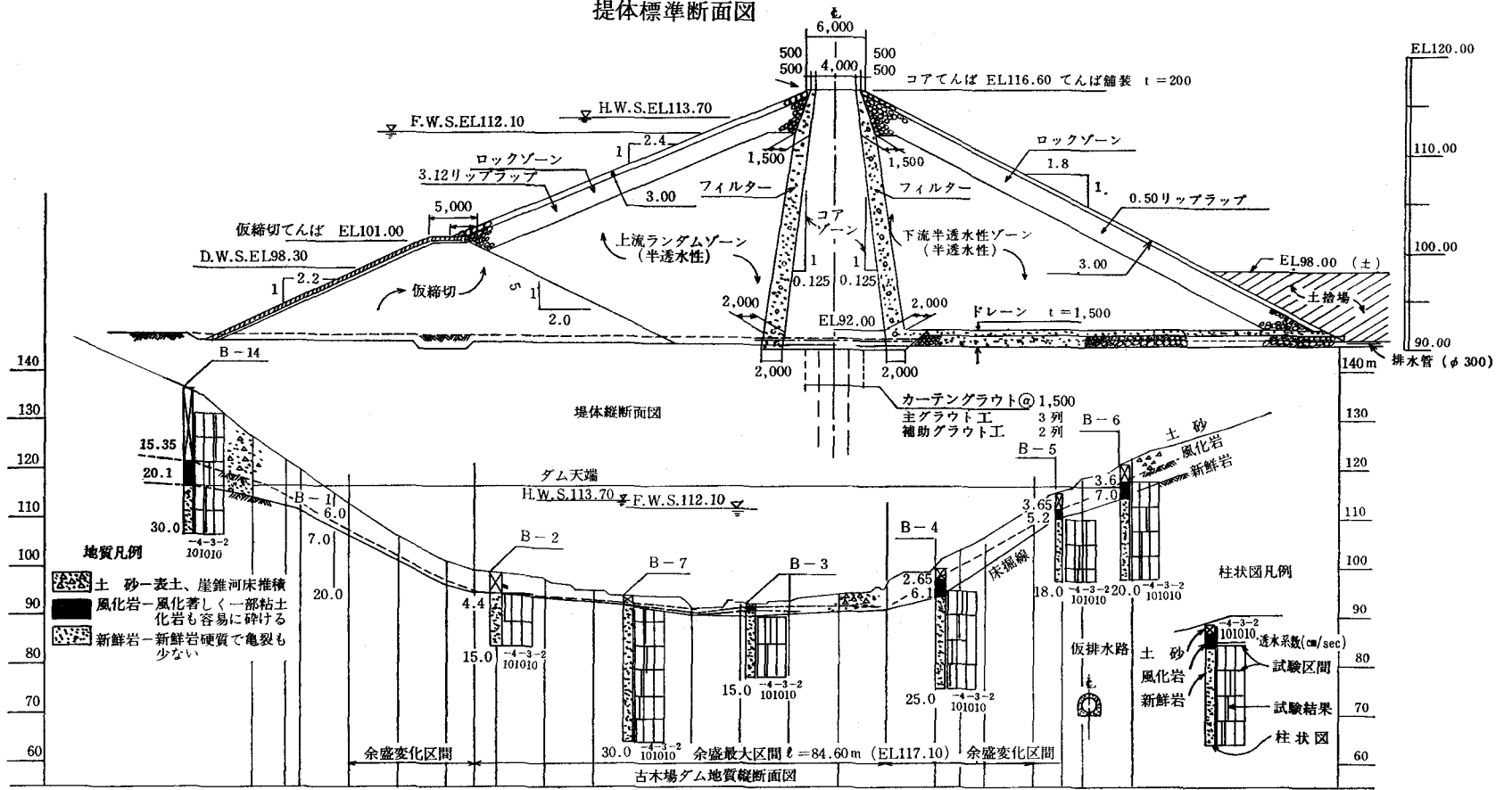


図-2 堤体標準断面図

化を図るとともに、あわせて上水の安定供給を行い民生の向上を図るものである。

### 3. ダムの施工と試験貯水

#### 3-1 ダムの施工

ダムサイトは、有田町市街地南東約4kmの丘陵性山地に位置する。ダムサイトの地質は古第三紀行合野砂岩に属し、透水係数は地表から15m以下で、 $1 \times 10^{-5}$ オーダーとなり基盤としては比較的良好であった。

ダムの施工は、昭和49年10月仮排水路工事に着工し、基礎処理工完了後、昭和53年5月基礎地盤検査を受け

た。この間堤体左岸部掘削中の昭和51年、カット面上部にクラックが発生したため農政局の指導により、各種調査を実施した結果、基盤に沿う地すべりであることが判明した。その原因は、掘削によるカウンターウエイトの除去と、降雨による地下水位の上昇が移動に拍車をかけたものと思われた。すべりの解析は、調査資料に基づき岩盤線に沿った円弧すべりを想定し、地下水位は排水処理工の施工により、降雨時においても平常水位を維持できることを前提に、すべり面の安定度 $F_s$ を、 $C=1.5 \text{ t/m}^2$ 、 $\tan \phi=11^\circ$ の値で着工前、亀裂発生時それぞれ求めると

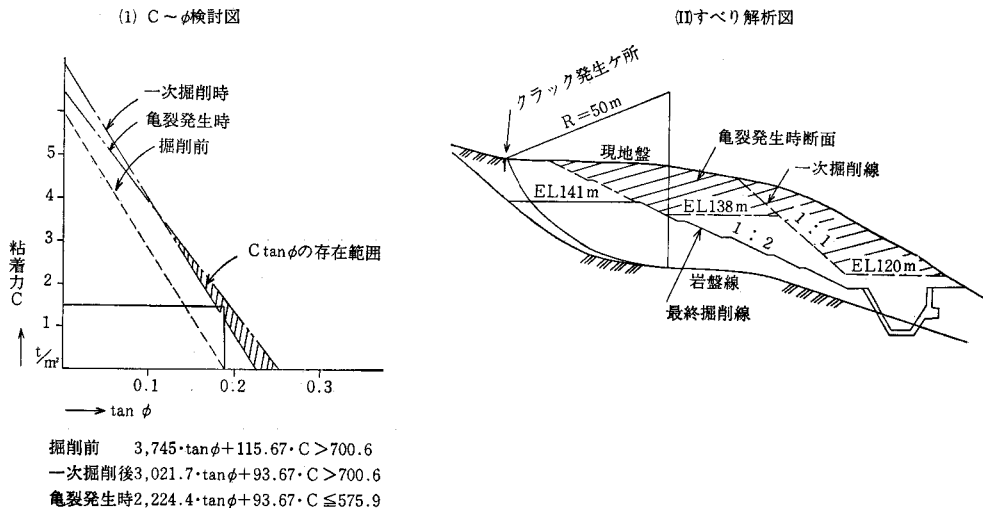


図-3 すべり解析図

着工時  $F_s=1.25$

亀裂発生時  $F_s=0.73$

となった。地すべり対策として現場の諸条件を考慮し、施工可能な抑止工（鋼管杭）と切土工法について経済比較を行った結果、掘削土の利用も可能な切土工法を採用し再掘削を開始するとともに、地下水排除のため横穴ボ

ーリング工4本を実施した。また、余水吐流入部については掘削時の安全性を検討した結果、抑止工（鋼管杭）の施工を行った。

現在、試験貯水開始にあたり、移動観測等追跡調査を実施しているが、異常は認められていない。

堤体の盛土は、昭和53年8月～昭和54年9月の14カ月

表-2 施工法および管理基準

	施工区分	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III
材 料	最大粒径	100%以下	200%以下	300%以下
	含水比	21%~25%	12%~20%	
施工法	密度	$\gamma_d \text{ max } 1,600 \text{ t/m}^3$ 以上	$\gamma_d \text{ max } 1,798 \text{ t/m}^3$ 以上	$\gamma_t 1,560 \text{ t/m}^3$ 以上
	転圧機種	3 ton複胴タンピングローラー	20tonタイヤローラー	21tonブルドーザー
管 理	転圧回数	6回 まき出し厚 20cm	6回 まき出し厚 30cm	6回 まき出し厚 50cm
	密度	D値95%以上 1層1回	D値95%以上 1層1回	$\gamma_t 1,560 \text{ t/m}^3$ 以上 盛土高 5m/回
	含水比	1日2回	1日2回	1日1回
	透水	$K=1.0 \times 10^{-6}$ 5,000 $\text{m}^2$ /回	$K=5 \times 10^{-4}$ 盛土高1.0m/回	—



表一 3 盛土管理結果表

ゾーン I 材

年 月	53. 8	9	10	11	12	54. 1	2	3	4	5	6	7	8	9
作 業 日	12	10	8	11		7	2	5	8	13	5	8	15	11
最大乾燥密度	1,616 <sup>t/m<sup>3</sup></sup>													
含 水 比	24.1%	22.0%	24.6%	24.7%		24.5%	24.6%	24.6%	23.0%	21.9%	23.8%	22.0%	23.2%	22.0%
湿潤密度	1,982 <sup>t/m<sup>3</sup></sup>	1,948	2,001	1,979		1,941	1,926	1,920	1,964	1,971	1,928	1,924	1,917	1,923
乾燥密度	1,597 <sup>t/m<sup>3</sup></sup>	1,597	1,605	1,587		1,559	1,545	1,542	1,596	1,617	1,557	1,557	1,557	1,576
Dグ100% ラ 値7 95%														
測定標高	EL. 94.8 <sup>m</sup>	EL. 97.2	EL. 99.0	EL.101.7		EL.103.6	EL.103.9	EL.104.9	EL.106.8	EL.109.5	EL.110.3	EL.111.8	EL.114.4	EL.117.0
盛 土 量	2,140 <sup>m<sup>3</sup></sup>	2,900	1,990	2,760		1,850	400	1,180	2,150	3,050	900	1,550	2,450	2,000
現場透水テスト	2.18×10 <sup>-6</sup> <sup>m/s</sup>	2.58×10 <sup>-6</sup>	2.58×10 <sup>-6</sup>	2.75×10 <sup>-6</sup>		2.26×10 <sup>-6</sup>	2.02×10 <sup>-6</sup>	2.33×10 <sup>-6</sup>	2.36×10 <sup>-6</sup>	2.41×10 <sup>-6</sup>	2.63×10 <sup>-6</sup>	2.45×10 <sup>-6</sup>	2.59×10 <sup>-6</sup>	2.48×10 <sup>-6</sup>

ゾーン II 材

年 月	53. 8	9	10	11	12	54. 1	2	3	4	5	6	7	8	9
作 業 日	13	14	13	15	3	6	3	9	12	17	7	10	16	9
最大乾燥密度	1,798 <sup>t/m<sup>3</sup></sup>													
含 水 比	17.4%	16.4%	17.8%	19.0%	19.0%	18.4%	18.6%	18.1%	17.8%	16.4%	17.7%	16.7%	18.3%	17.1%
湿潤密度	2,039 <sup>t/m<sup>3</sup></sup>	2,067	2,050	2,080	2,052	2,048	2,072	2,076	2,054	2,059	2,036	2,035	2,078	2,058
乾燥密度	1,738 <sup>t/m<sup>3</sup></sup>	1,777	1,737	1,750	1,724	1,729	1,747	1,757	1,744	1,769	1,731	1,743	1,756	1,757
Dグ100% ラ 値7 95%														
測定標高	EL. 95.3 <sup>m</sup>	EL. 97.3	EL. 98.8	EL.101.5	EL.101.6	EL.102.8	EL.103.4	EL.104.9	EL.106.8	EL.109.4	EL.110.5	EL.111.7	EL.114.3	EL.116.7
盛 土 量	7,620 <sup>m<sup>3</sup></sup>	11,980	9,510	11,150	2,200	5,400	2,700	6,400	6,700	6,700	2,000	2,200	4,100	2,900
現場透水テスト	1.30×10 <sup>-5</sup> <sup>m/s</sup>	1.4×10 <sup>-5</sup>	1.26×10 <sup>-5</sup>	2.02×10 <sup>-5</sup>			1.28×10 <sup>-5</sup>	1.26×10 <sup>-5</sup>	2.23×10 <sup>-5</sup>	2.29×10 <sup>-5</sup>	1.24×10 <sup>-5</sup>	2.51×10 <sup>-5</sup>	1.99×10 <sup>-5</sup>	2.58×10 <sup>-5</sup>

で計画どおり完了した。盛土管理は、室内試験と現場試験により表一 2 の項目についてチェックしたが、表一 3 に示すように、設計値を満足した施工ができています。

3-2 試験貯水

本体工事がほぼ完了した昭和55年12月、仮排水路入口の仮締切を施工し、トンネル部の閉塞工事に着手した。この工事期間に試験貯水時のダム本体の安全を確保するため、貯水計画を下記のとおり作成した。

- (a) 1 日上昇水位は、50cm以下とする。
- (b) 水位の調整は、斜樋 (φ 700%, 5 門) により行う。
- (c) ダム本体、周辺地山に異常が生じた場合は、取水装置を全開して緊急放流を行う。(Q=1.63m<sup>3</sup>/s)
- (d) 満水位 E L 112.1m に達した後、2 週間は水位を静止させる。
- (e) 落水時の水位下降は、1 日 30cm 以下とする。
- (f) 表一 4 に示すダム観測要領により、第 1 期 (試験

貯水開始～落水終了)、第 2 期 (本貯水開始～満水位)、第 3 期 (維持管理) に分けて実施する。なお第 3 期については、この事業完了時に再度検討する。



写真一 2 放流工附近全景

以上の計画により試験貯水を開始し、昭和56年5月10日現在の水位は、E.L.108.6mで1日平均上昇水位は約10cmとなっている。試験貯水開始後約2週間ほど、仮排水路入口とセンタープラグ間のトンネル内残留空気と思

われる気泡が水面に観測されたが、現在ではそれも消えてダムは十分安定しているものと推察される。貯水開始から現在までの水位・漏水量は、図-4のとおりである。

表-4 古木場ダム観測要領

名 称	観 測 場 所	測 定 方 法	観 測 回 数		
			第 1 期	第 2 期	第 3 期
ダム点の天候	ダム 操 作 室	直 読	毎 日	毎 日	毎 日
〃 降雨量	〃	自 記	〃	〃	〃
貯 水 位	斜 樋 部	直 読	〃	〃	〃
流 入 量	ダム 最 上 流	自 記	〃	〃	〃
取 水 量	ダム 操 作 室	〃	〃	〃	〃
間隙水圧計	堤 体	電 気 式	〃	週 1 回	月 1 回
層別沈下計	〃	直 読	週 1 回	月 1 回	年 回 2
堤 体 移 動	〃	レベルトランシット	〃	〃	〃
漏 水 量	河床ドレーン末端	直 読	毎 日	週 1 回	月 1 回

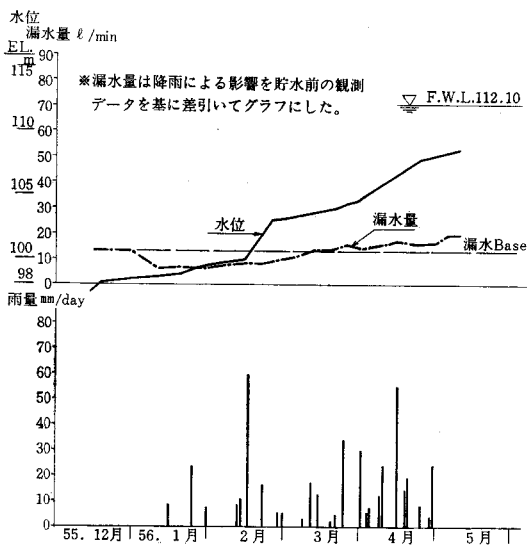


図-4 古木場ダム試験貯水グラフ

#### 4. 幹線水路の設計と施工

##### 4-1 幹線水路の設計

幹線水路総延長22kmのうち約8km区間の実施設計が完了し、一部施工中であるがその区間は、ダム下流の調圧水槽と、ファームポンドの高低差が  $H=11.9\text{m}$  と小さく、途中に3カ所のトンネルを施工しなければならないため、工事的に割高となっている。設計にあたっては、前記事項を考慮しながら、路線の選定をし、経済的

で、維持管理の容易なクロードタイプに決定した。またトンネル部は、勢力線付近に計画しなければ地形上下流の取付が困難で、ヘッド不足等の問題もあったためトンネル内に配管することにした。

管種の選定は、荷重条件、基礎工法等を

イ 耕地部の最少被りは、管頂60cm以上。

ロ 道路部は、道路管理者と打合せの結果1.2m以上。

ハ 主要道路(県道・町道)はクラッシャーランで埋戻す。

ニ 水路通過地点の調査結果では地表から1m程度で礫層が確認されているため砂基礎を施工する。

と定め、内外圧に対し安全で、経済性、施工性等を総合的に比較すると、PC管、FRPM管、石綿管、ダクタイル鋳鉄管の順となったため、静水圧  $3.0\text{kg/cm}^2$  以下は、PC管、 $3.0\text{kg/cm}^2$  以上およびトンネル内は、布設の容易なFRPM管に決定した。

##### 4-2 幹線水路の施工

パイプラインの施工は、昭和54年度から着手し、1号トンネル、2号トンネルの貫通をみて現在約3.0km実施している。トンネル部の地質は、大半が新鮮な砂岩層よりなり、かなり安定した地質状態で順調に施工ができていた。しかし、内空断面が小さいため、管の搬入、布設作業の機械化が困難であり、明かり部の布設に比べ割高になることから、図-5に示す搬入、布設が一連作業で施工できる器具を試作し、2号トンネル( $l=150\text{m}$ )の配管に使用した結果、布設はトンネル上部にアンカーを打って施工するより、吊り込んだまま、微調整ができる

表-5 パイプラインのタイプ比較表

	1 案	2 案	3 案
模 式 図	<p>調圧池 1号トンネル 2号トンネル 3号トンネル F.P. 静水圧 動水勾配 ※バルブを設置した場合は、ゴムから制御しなければならぬ。 EL. 97.3 EL. 87.70</p>	<p>調圧池 1号トンネル 2号トンネル 3号トンネル F.P. 静水圧 動水勾配 バルブ (手動) EL. 97.30 EL. 87.70</p>	<p>調圧池 1号トンネル 2号トンネル 3号トンネル F.P. 静水圧 動水勾配 バルブ (手動) EL. 97.30 EL. 87.70</p>
管路タイプ	オープンタイプ	クローズドタイプ (圧力トンネル) プラグする。	クローズドタイプ (トンネル内にパイプを布設する。)
水管理方式	<p>本案は、調圧水槽以降にバルブ等の水管理機構がないので、ダムの放流工で水管理を行なうことになる。 この方式では、送水をストップすれば管内が空になり、再送水するときは通水テストと同じように、空気を抜きながら行なうので、使用上困難である。</p>	<p>末端のバルブで水管理を行なう。末端バルブを閉めるとトンネル出入口でオーバーフローするのでトンネルをプラグする必要がある。 圧力トンネルであれば、グラウト、鉄筋等が多く必要になる。(Hmax60.0m) 静水圧が管路に大きく作用する。</p>	<p>前案同様に末端バルブで水管理を行なう。 圧力トンネルにかわり、トンネル内に配管を行なう。 静水圧が管路に大きく作用する。(Hmax60.0m)</p>
経済性及び水路の機能	<p>経済的には最も有利であるが、水路の機能を満足していないので、本案は採用出来ない。 改良案として、トンネル出入口及び末端に電動弁を設けて、ダム放流工から制御を行なうことが考えられる。</p>	<p>圧力トンネルは不経済である。本地区のように、土被りが浅い場合は漏水防止にグラウト又は、内張鋼管が必要になる。 水路の機能はパイプラインと同様に考えて支障ない。</p>	<p>管路のトンネルとして最も多く見られるタイプである。 経済的には、トンネル内に配管を行なうので多少割高となるが、水路の機能は十分である。</p>
判 定	水路の機能として不可。改良案であれば可。	不経済となる。	経済性、水路の機能からみて望ましい。

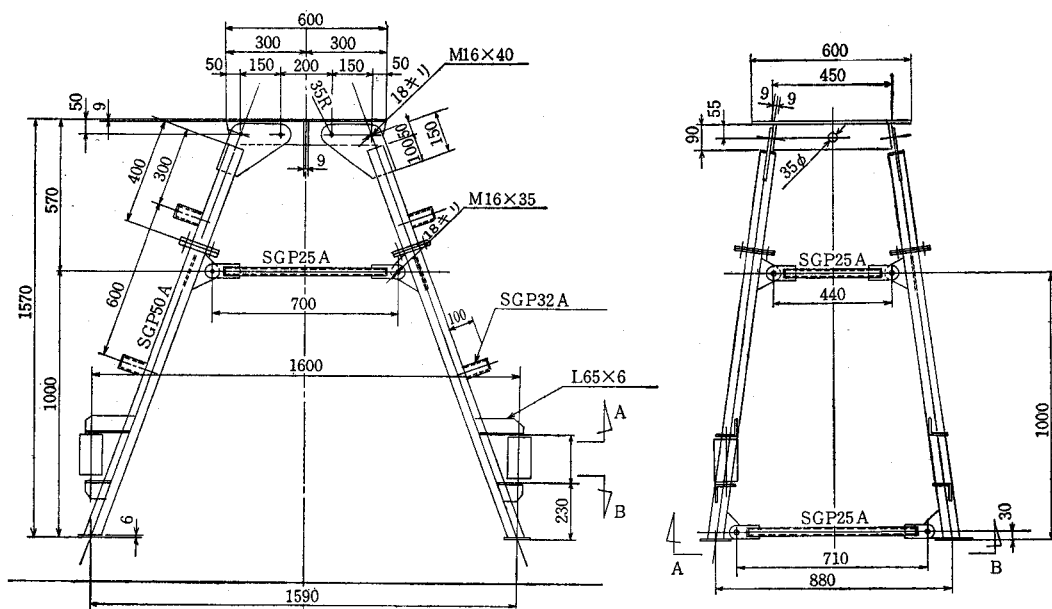


図-5 トンネル内配管用吊込機

ためスムーズな作業ができるが、搬入距離が長くなる1号トンネル ( $\ell = 358.0\text{m}$ )、3号トンネル ( $\ell = 423.0\text{m}$ ) の搬入時には、小型動力車等を連結できる構造とし、搬入作業の効率が上がるよう改良したいと考えている。

### 5. おわりに

昭和48年ダム敷の用地買収にかかり、10年を経過した現在、ダム本体がほぼ完了し幹線水路はやっと軌道にのった状態であるが、受益者は一日千秋の思いで工事の完成を望み、この事業をたずさわる者としてその期待に添

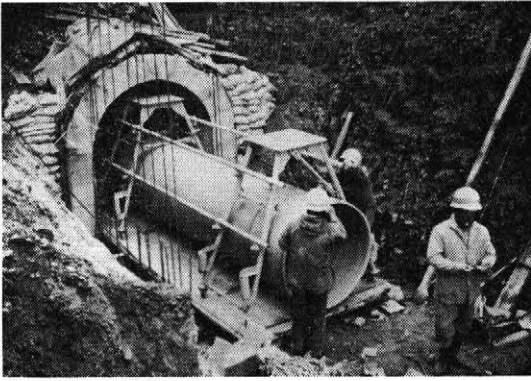


写真-3 トンネル配管搬入状況

うよう、日夜努力している。しかし、水利権に関する他省協議も先発ダムである有田ダム、竜門ダムとの調整等問題が山積しているため、現在協議継続中であり、早急に解決をはかり水利使用に支障がないようにする必要がある。

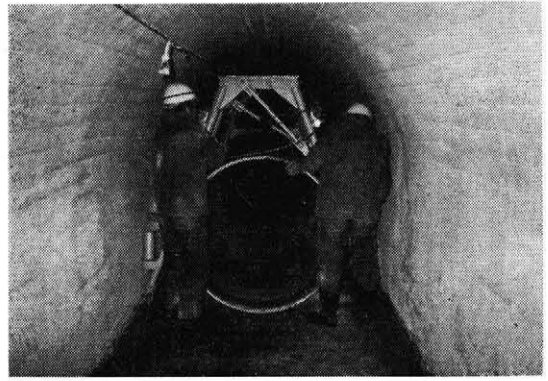


写真-4 トンネル内配管状況

本稿は、事業の概要をかいつまんで述べたところであるがダム施工に関する報告については稿を改めたい。

最後に本事業の計画、設計、施工にあたり御指導、御協力をいただいた皆様に感謝の意を表する次第です。

# 利根川下流の塩分について

藤 井 秀 人\*

## 目 次

- 1. はじめに.....(88)
- 2. 河口堰建設までの利根川下流部塩分問題.....(88)
- 3. 河口堰建設以降の利根川下流農業用水の  
取水と塩分濃度.....(89)
- 4. 河口堰の操作システムおよび堰操作状況.....(90)
- 5. 26km付近の河床凹部と風対策.....(92)
- 6. まとめ.....(93)

## 1 はじめに

利根川下流部の流量が減少すると、海水が河口から50 kmも上流にまで遡上し絶えず流域の農作物等に塩害が生じた。

利根川河口堰の建設によって、利根川下流部の塩害は

防除されることと期待されたが、漁業との調整上、潮位の変動、河川の流量変動、堰上流部の塩分挙動を考慮した堰操作とならざるを得なかった。

ここでは、河口堰建設以降の塩分問題を26km地点阿玉川開門より取水を中心とした、農業用水の立場から分析し、今後の望ましい在り方を模索するものである。

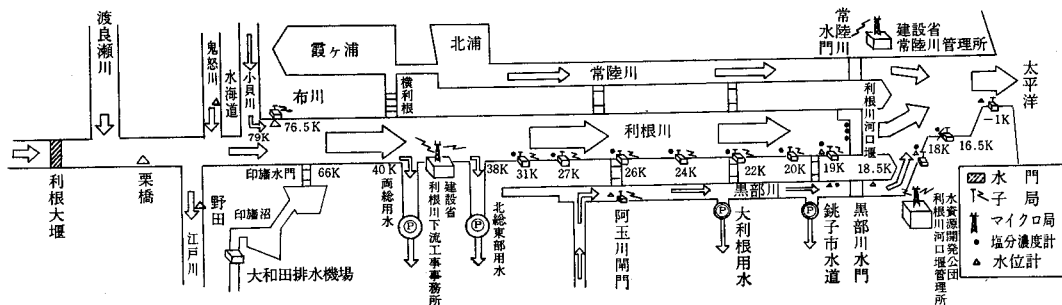


図-1 利根川下流模式平面図

## 2 河口堰建設までの利根川下流部塩分問題

(1) 利根川下流部では、昭和15年から笹川地点(26km)で大利根用水 (max10.33m<sup>3</sup>/s), 昭和28年から佐原地点(40km)で両総用水 (max14.47m<sup>3</sup>/s)の取水が開始された。

(2) 利根川下流部の河床浚渫が最盛期は昭和30年前後に行なわれ、塩分の遡上に大きな影響をあたえた。

(3) 大規模な塩害が昭和33年に発生し、利根川下流域の水田は壊滅的被害を受けた。この時の渇水状況記録によると、布川地点(76.5km)確保流量90m<sup>3</sup>/sに対して低減状況が続き、7月1,2日には10m<sup>3</sup>/sを割り、各月の不足水量は表-1のとおりであり、5~7月の3カ月は確保流量に対して約50%の流量となった。一方、塩分濃度も両総用水佐原地点において6月8日1,470PPMに達し、大利根用水笹川地点では6月10日に1,240PPMと

上昇し、水稻生育初期の許容塩素イオン濃度500PPMをはるかに越え、このため水稻の被害状況は表-2のとおりで、被害額は4億円(当時)に及んだ。

被害軽減の対策として、渡漑船で6月9日~18日の間利根川から黒部川に揚水を行ない、特に被害が甚大であ

表-1 昭和33年布川不足水量

月	各月不足水量
4月	34,700千m <sup>3</sup>
5月	107,500
6月	127,200
7月	110,300
8月	6,400
計	386,100

\* 関東農政局那須野原開拓建設事業所

建設省(水郷)資料

表一 昭和33年水稲被害状況

(昭和33年6月30日現在調査、( )内数字は塩害による)

郡名	作付計画面積	植付済面積	植付未了面積			植付後の状況				
			裏作などのため植付の遅れているもの	川水不足によるもの	塩水のため植付できないもの	計	枯死しているもの	生育障害の著しいもの	用水不足のもの	計
長生郡	81,500	81,000	500	0	0	500	0	3,000	17,500	20,500
山武郡	110,640	110,637	3	0	0	3	0	2,000	10,000	12,000
匝差郡	44,030	44,030	0	0	0	0	203 (116)	308 (308)	8,400 (3,000)	8,911 (3,424)
海上郡	35,480	35,480	0	0	0	0	40 (20)	529 (529)	7,500 (500)	8,069 (1,049)
香取郡	137,770	137,470	0	0	300	300	1,280 (1,280)	8,150 (8,150)	24,500 (4,000)	33,930 (13,430)

建設省(水郷)資料 単位, 10a

った大利根用水地域に補水された。

(4) 昭和33年以降河口堰建設および上流ダム建設の要請が下流農業団体より出され、水資源開発公団事業として、昭和40年～昭和46年に河口堰が完成された。

(5) 昭和34年～昭和45年までに、35、39、42年と濁水が生じ、その程度に差はあるが、塩分濃度が上昇し、一時的に揚水が停止されたが、33年のような大規模にはならなかった。

(6) しかし、この間矢木沢ダム、下久保ダムの完成があったものの、利根大堰(50m<sup>2</sup>/s)をはじめ、利根川、江戸川での都市用水の取水が急激に増大し、利根川下流の塩分問題を解決するに至らなかった。

### 3 河口堰建設以降の利根川下流農業用水の取水と塩分濃度

利根川下流域農業団体の強い要請と首都圏の都市用水のため、河口堰は昭和46年に完成されたが、利根川漁業関係団体との調整が付かず、河口堰の操作は農業団体が考えていた完全締切方式と異なり、河口堰上流の漁業のため、塩分を農業用水の取水に影響を与えない範囲で逆流させるという操作方式を採用せざるを得ない状況となった。利水と漁業との河口堰操作は相反するため、河口堰完成後も農業用水の取水に問題を生じた。昭和47年以降54年までの農業用水(特に大利根用水を代表)の塩分状況、取水状況は次のとおりである。

大利根用水笹川揚水機場の運転記録により、塩分が上昇して已む無く揚水を中止せざるを得なかった日数は表一3(数時間中止の場合も日数に含まれている)のとおりで、48年は7月を除いて毎月の如く揚水中止が発生し問題化したが、53年の8月に塩分上昇による取水中止が約1ヵ月続き農業団体から塩分問題の解決に対する要請

表一 3 塩分上昇取水中止状況

年	3	4	5	6	7	8	計
47	—	—	4	—	—	—	4
48	11	3	3	3	—	8	28
49	3	—	—	2	—	—	5
50	—	—	—	—	—	—	—
51	3	—	—	—	—	—	3
52	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	11	—	29	40
54	1	6	—	6	—	—	13

表一 4 26km地点上層塩分500PPM以上の日数

年	3	4	5	6	7	8	9	計	備考
47	31	13	15	8	5	6	0	78	
48	31	15	11	12	14	31	20	134	
49	3	0	0	3	0	4	0	10	
50	0	1	0	0	0	0	6	7	
51	4	0	3	0	0	3	0	10	8/28, 30, 31欠測
52	10	0	0	0	0	0	0	10	3/28 "
53	8	0	0	0	3	27	11	49	
54	4	11	0	10	5	0	0	30	

水公団河口堰資料による。太字は濁水年

表一五 布川流量 75m<sup>3</sup>/s 未満の日数

年	3	4	5	6	7	8	9	計	備考
47	0	0	14	24	11	10	0	59	
48	16	4	12	0	17	27	3	79	(日最低流量)
49	20	7	26	1	0	0	0	54	
50	4	5	9	2	4	10	3	37	
51	0	2	5	0	1	0	0	8	
52	11	0	14	0	0	3	0	28	
53	9	1	0	16	11	28	0	65	
54	10	22	6	16	9	3	2	68	

水公団印旛沼資料による。太字は渇水年

が知事あてに出された。

河口堰より26km地点での上層(YP-0.5m)塩分濃度が河口堰操作目標の500PPMを越えた日数は表一四の

とおりで、特に48年は3月と8月が全日数となった。その後52年までは良好な操作と理解できるが、53、54年が渇水年となり、49、50年のような堰操作が望まれる。

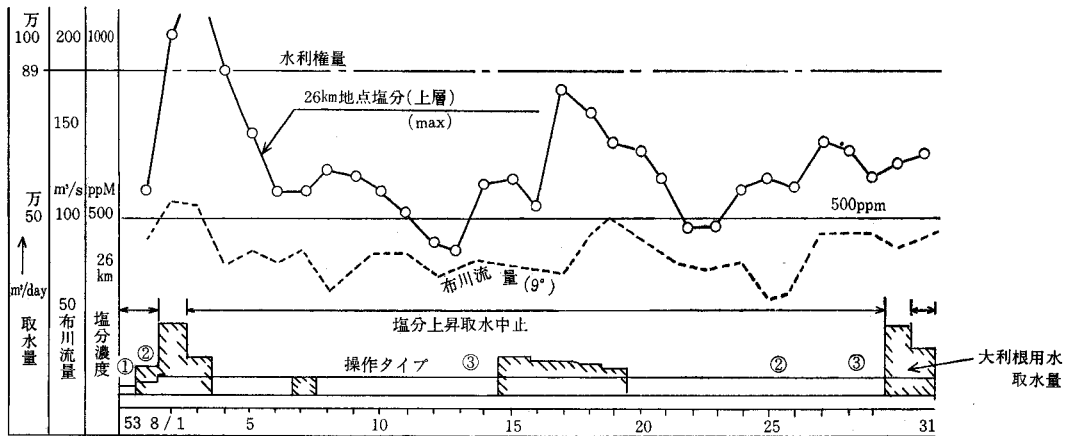
布川地点の確保流量とされている75m<sup>3</sup>/sを下まわった日数は表一五のとおりであり、例えば表一四と表一五の49年5月を比較すると、布川流量不足が26日もあるが、塩分は0日で、良好な堰操作が行なわれたと理解できる。

※ 75m<sup>3</sup>/sは河口堰建設以降夏期暫定確保流量

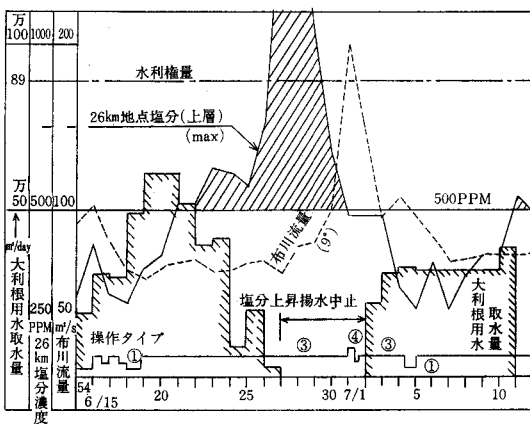
昭和53年8月の大利根用水の取水状況は図一2のとおりで、塩分の上昇による揚水機の中止を明示したものである。

※ 数時間運転も中止の1日に含まれる。

昭和54年6月中旬～7月上旬の大利根用水の取水状況は図一3のとおりで、塩分上昇による揚水中止の期間が5日間連続し、大利根用水等では用水の確保に相当苦慮し、53年と同様千葉県知事へ河口堰の操作改善等について強い要請を行っている。



図一2 大利根用水取水状況 (S53)



図一3 大利根用水取水状況 (S54)

#### 4 河口堰の操作システムおよび堰操作状況

操作 ① 順流逆流ともに調節門を越流させる方法で貯留塩水量が比較的少ない場合に行なう操作です。魚類のそ上、降下には良く、制水門は7門とも全閉です。

操作 ② 調節門と制水門が交互に動作するもので順流時は制水門の潜流により、逆流時は調節門を越流させる方法で貯留塩水量が多くなり塩水を減少させる必要が生じた場合に行なう操作です。

操作 ③ 調節門は全閉状態となり順流時は制水門の潜流により、逆流時は全門扉を全閉にする方法で異常渇水や塩分濃度が異常に高くなる危険が生じた場合に行なう操作です。

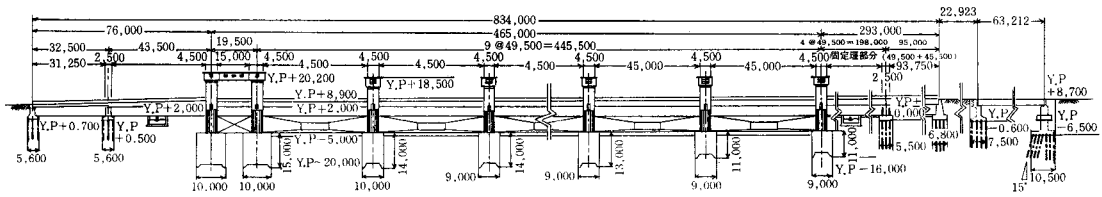


図-4 利根川河口堰正面図

操作 ④数門全開

操作 ⑤全門全開

※ 調節水門は制水門7門の両側に各1門が設置されている。

表-6 逆流・順流比日数

区分 年 月	逆流 1/5 順流 以上						
	3	4	5	6	7	8	9
47	3	0	5	8	1	12	2
48	19	11	7	6	6	9	3
49	0	2	1	5	0	0	0
50	1	0	1	0	0	0	2
51	2	0	0	0	2	0	0
52	0	0	4	2	0	1	0
53	0	1	3	2	1	2	0
54	0	3	0	1	0	0	0

水公団河口堰資料，太字は渇水年

堰操作規則によれば，堰地点の逆流総量と順流総量との割合を1/5以下となるように調節する事になっており，何らかの理由で順流5に対し逆流1が多い日数は表-6である。この表から48年のような事態が発生しないよう操作の改善につとめていることがうかがえる。

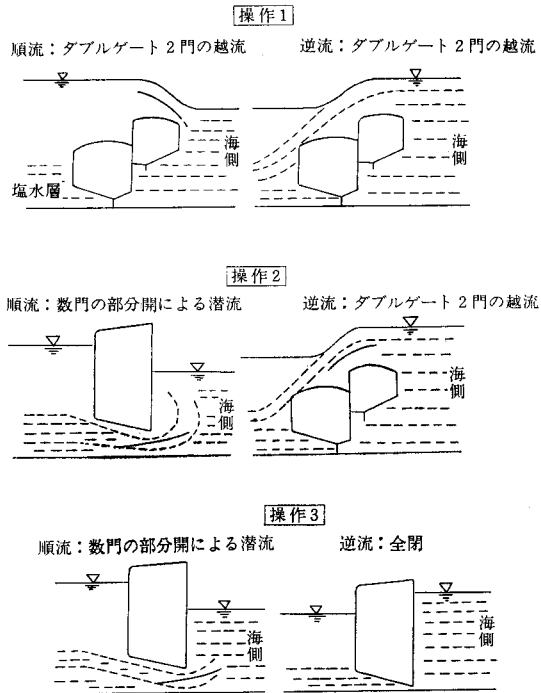


図-5 堰の操作形式説明

次いで表-7には農業用水取水期の3月～9月の布川流量に対する操作率表を示したもので，47年～50年にかけて75m³/s以下の場合に操作②が多く漁業との問題で操作③が非常に少ない。

表-7 布川流量に対する操作率表（3月～9月）

年	タイプ 日数	75m³/s 以下				75 < Q ≤ 90m³/s				90 < Q ≤ 150m³/s			
		1	2	3	4,5	1	2	3	4,5	1	2	3	4,5
47	日数	1	39	—	—	3	18	—	1	5	45	5	12
	%	3	97	—	—	14	82	—	4	7	68	7	18
48	日数	7	28	1	—	8	19	1	—	11	72	3	5
	%	19	78	3	—	28	68	4	—	12	79	3	6
49	日数	9	20	14	—	3	5	8	—	3	16	8	7
	%	21	46	33	—	19	31	50	—	9	47	23	21



年	タイプ 日数	75m <sup>3</sup> /s 以下				75 < Q ≤ 90m <sup>3</sup> /s				90 < Q ≤ 150m <sup>3</sup> /s			
		1	2	3	4,5	1	2	3	4,5	1	2	3	4,5
50	日数	—	3	—	—	—	7	3	—	9	38	38	4
	%	—	100	—	—	—	70	30	—	10	43	43	4
51	日数	—	—	—	—	2	—	1	—	27	2	31	2
	%	—	—	—	—	67	—	33	—	44	3	50	3
52	日数	3	—	—	—	11	4	18	—	34	9	13	5
	%	100	—	—	—	33	12	55	—	56	15	21	8
53	日数	1	3	25	—	2	4	31	—	36	7	34	11
	%	4	10	86	—	5	11	84	—	41	8	39	12
54	日数	3	1	24	—	8	4	19	—	34	19	54	1
	%	11	3	86	—	26	13	61	—	31	18	50	1
平均	日数	3	12	8	—	5	8	10	—	20	26	23	6
	%	13	52	35	—	22	35	43	—	27	34	31	8

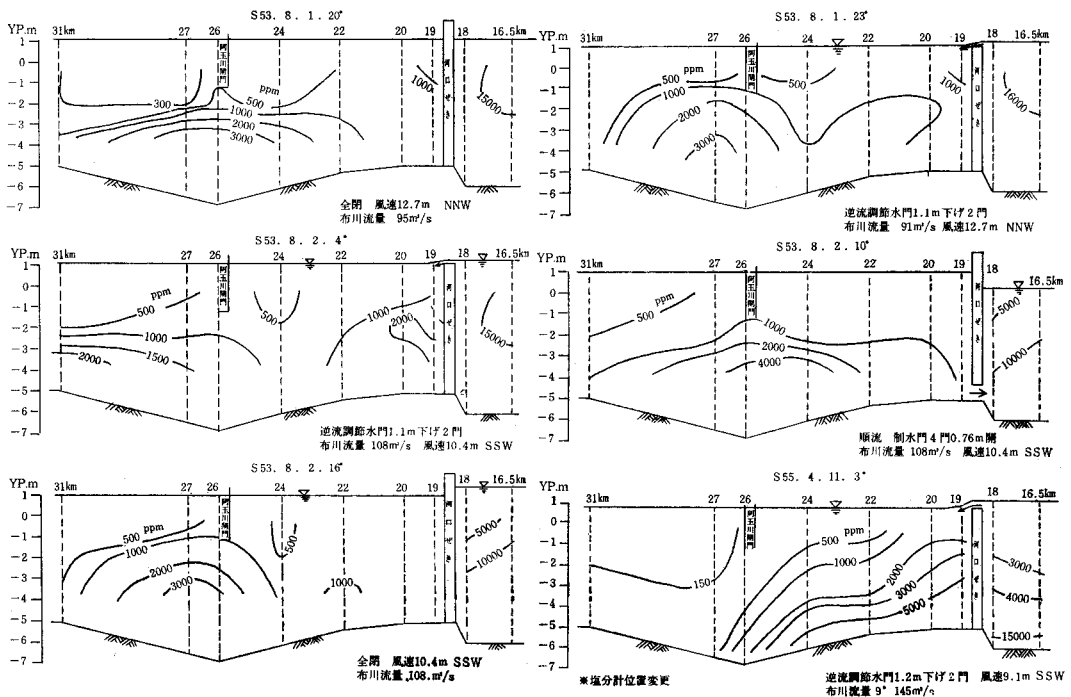
### 5 26km付近の河床凹部と風対策

昭和53年8月1日～2日の塩分濃度記録から等濃度線を描くと図-6となり、26kmを中心に注目すると、河床が凹部状になって、濃度値の大きい塩分が貯溜状となる。この様な場合に順流量が少量であると排除が困難となっている。更に南北方向の強い風による攪乱で浮上げ

状態となり、取水口の阿玉川閘門付近は500PPM以上となり、取水に悪影響となっている。

更に状況を知るために昭和55年4月11日、14日～15日、6月18日の等濃度線をつけ加える。

このような状況がかんがい期にたびたび発生しているので、スムーズに塩分を排除するため26km付近の河床の凹部を河口に向かって順勾配となるよう河床整形を行なう



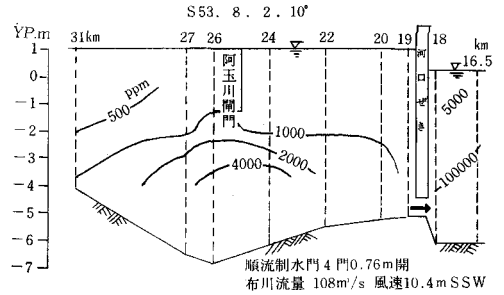
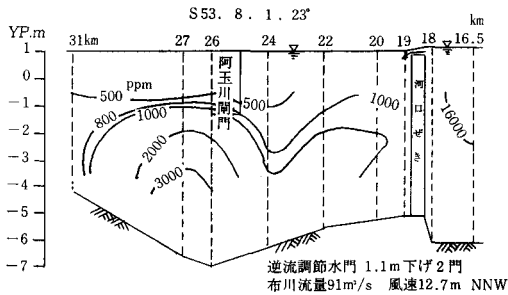
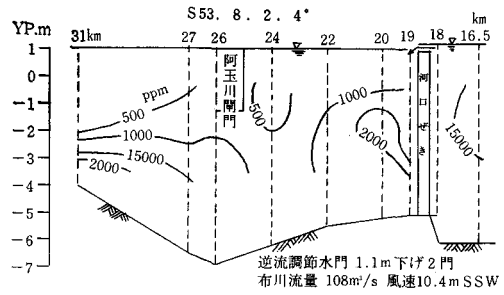
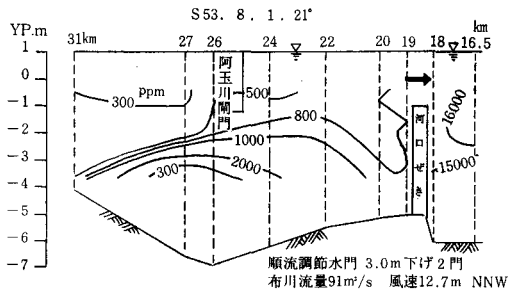
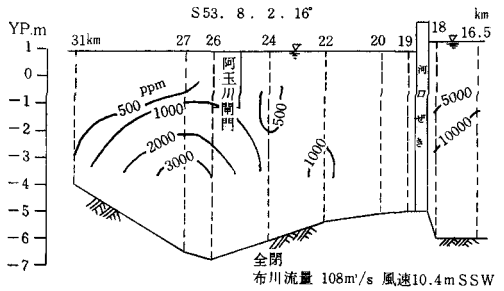


図-6 塩分等濃度線



必要がある。

## 6 まとめ

以上のことから、農業側の強い要請により、河口堰は操作の試行錯誤を行ない49年以降塩分はある程度改善されてきた。しかし53, 54年の渇水になると、逆流方式による弊害のため塩分濃度が上昇する。また微妙な誤差ならびに強風の影響により塩分が拡散上昇し、農業用水の取水が困難となるので河口堰の操作のむづかしさが窺える。

今後水田再編対策による畑地かんがい用水の導入、北千葉導水に見られる水源水量の使用増から、ますます塩分問題はさらにきびしくなると予測されるので、このた

め農業側との調整を計りつつ堰操作システム（ハード、ソフト）の検討が必要であろう、また、風向、風力、河床の凹凸によって塩分の滞留状況が異なるので、26km付近の塩分の滞留を堰の内側から堰の外側（下流海側）にゲート操作により流出を容易にするため凹部を左岸河床の土砂により埋め均すことが今後の河口堰操作の問題解決の一端となろう。

## 農業基盤整備事業のシステム化の動向

福島県農地林務部 農林検査課 宗 像 四 郎

最近の農業基盤整備事業は行政需要の増大にともない事業量が急増すると共に、その内容も社会的経済的な変遷にともなって複雑多様化している。このような時代の要請に対応し、より効果的に且つ適正に事業事務を行なうには調査—計画—設計—積算—施工—管理にいたる一連の業務について総合的にシステム化を図ることが一つの方策として考えられる。

福島県では事業事務を今後どのように処理するのがよいかを検討するため、昭和48年にプロジェクトチームを編成し、すべての農業基盤整備事業が各種団体から申請され事業が完了するまでの事業事務を調査し、夫々の業務がどのように関連し、どう処理されているかの検討がおこなわれた。これをもとに事業事務のうち調査—計画—設計—積算—施工—管理の業務をシステム化する必要性が認められ、逐次電算化が進められたのである。

推進体制としては、農地林務部電算化推進委員会が中心となり、現状分析からシステム設計等については夫々のプロジェクトチームが担当したが、特色としては、農地、林業、土木が一体となって夫々の開発に当たっていることである。夫々のプロジェクトチームはシステム開発と運用に従事しているため、開発が完了している業務は積算、管理及び設計の一部であるが、それらの概要は次のとおりである。

### 1 県営事業の積算について

昭和50年度にシステム開発が終って積算の電算処理がその後おこなわれているが、現在では全事業量の90%が入力され、発注設計書1件当り7分程度の処理時間である。電算処理は出先事務所データシート→テレファックス送信→本庁受信→OMRシート作成委託→入力→出力処理委託→設計書の順で作成され、図面からデータシート作成までは設計者の業務である。本庁と出先事務所はテレファックスで結ばれているが、県の電算化長期計画によりオンライン化が昭和58年度より実施される予定となっている。

### 2 補助事業の積算について

農業基盤整備事業の全地区数の70%が土地改良区等が実施する補助事業である。補助事業の積算については福島県の土地連にACOS-77、NEACシステム200の電算機を導入し、県営事業と同じシステムによって、昭和54

年度から積算の電算処理をおこなっている。県と異なる点は入力方法にOCRを採用したことと、コンサルタントの成果品にOCRシートを添付させ、これを土地連が入力する方法をとっている点である。

### 3 設計の標準化について

ダム、頭首工、扉門、大きな橋梁などの特殊な構造物を除く農業基盤整備事業の構造物は標準化が可能である。福島県では、は場整備工、道路工、水路工、暗渠工、橋梁工、土留工、安全施設工、ため池工に分けて標準図集及び解説書を作成し、設計に利用しているが幾つかの特徴をあげることができる。

3-1 標準図集及び解説書は構造計算、水理計算、数量計算のほかに適用条件が記載されており、夫々の構造物にはすべてコード番号が付してある。

3-2 電算機にはコード番号とその数量が入力されており、設計者はコード番号を示すことにより積算が可能となっている。

3-3 標準図集及び解説書は施工業者も所持しており、設計者が平面図等にコード番号を示すことにより施工が可能であり、且つ設計図書に図面を省略することができる。

### 4 工事管理システムについて

福島県が実施する公共事業の執行状況、工程及び施工業者を適確に管理することは、効率的な公共事業の執行と工期内完成のためにもっとも重要なことである。昭和55年度より実施している工事管理システムは、年度当初入力する地区別コード、施工業者コードのほかに契約情報の入力などによって、13の帳票が出力され、工事管理調書、工事別進捗状況調査などによって毎月事業毎の実態を把握することが可能である。又1例をあげれば指名競争入札に参加する業者を審議する場合、内申業者のコード番号を入力することによって、過去の実績、現時点の受注高、完成・末完成事業量及び注意事項などが出力され、指名業者審議会の資料とされている。

農業基盤整備事業は団体などが実施する補助事業も、県営事業と同様に管理することが必要であり、補助事業については昭和56年10月以降入力し管理するよう準備を進めている。

事業事務のシステム化についてはシステムの保守管理

などの点から、農業土木技術者自らが業務に従事しているため幾つかの利点もたらされている。農業土木技術者が電算機に親しみやすくなり自分でプログラムを作って構造計算、水理計算、比較設計などをやり有効に電

算機を利用できるとともに、新たに開発するシステムに早くなじむことが可能となっている。しかし3-4年で勤務を交替するため、新人の教育とシステムの引継が大きな課題となっている。

## 佐賀県における土地改良事業情報管理システム化について

佐賀県農林部土地改良課 土 師 清 介

### 1 システム化の目的

近年において、我が国の経済の高度成長に対し、社会資本の充実の立遅れを取戻すべく、公共事業の増大が図られてきた。

また日本農業の見直し、立直しが叫ばれてこのかた、その根幹をなす土地基盤整備の拡充が、強力に推し進められてきている。

特に本県の場合、筑後川下流土地改良事業、白石平野の地盤沈下対策事業、上場開発事業をはじめとし、は場整備事業、畑地帯総合土地改良事業等の大型事業が発足し、その事業量も膨大となっています。

このような背景の中で、土地基盤整備事業事務が増大し、質的にも複雑、多様化してきていることは言うまでもない。

それに対処するために、事務の省力化、標準化を図ることが必要であり、そのためには定型的反復業務は、極力機械化を促進し、事務の簡素化を図るとともに、有効な機械利用による科学的な行政を推進し、新しい行政需要にも適切かつ高度に対処できるよう事務のシステム化をはかる必要がある。

### 2 電子計算機利用によるシステム開発の基本構想

#### (1) 開発の基本姿勢

事務システム化とは、膨大なデータをいかに能率よく正確迅速に処理し、必要な資料の作成、検索、収集が適時適確になされ得るかにある。そこで、当然留意すべき事柄としてシステム開発の姿勢は、ただ単に土地基盤整備事業のみの視野であってはならず、県行政情報管理システムの一部門としての土地基盤整備事業システムという観点にたち、我々の開発するシステムが、全県的な情報管理システムと有機的に結合し、データの提供、受取りがスムーズに行なわれなければならない。これによって、土地基盤システムのより次元の高い発展が期待されるものである。

### (2) 土地基盤整備情報管理システム構想概略

(図-1参照)

#### 1) 業務サブシステム

土地基盤整備事業における各業務サブシステムで、ここでは管理目標別システムの要請を受け必要なデータを定められた入力形式に従い記入し、出力の種類様式を指示して集中管理システムに送る。

#### 2) 集中管理システム

業務サブシステムから流れてきたデータに、必要なデータを加えたり、また共通データを県行政管理システムに送ったりしながら電算処理に必要な型に加工する。

#### 3) 管理目標別システム

業務サブシステムの制御を行ない必要とするデータを入力し審査検討のうえ施策決定する。より高次元の判断を要するものは全体管理システムに送る。

#### 4) 全体管理システム

土地基盤整備事業全体の管理を行なうもので、管理目標別システムより、あがってきたデータを検討し、必要に応じモデルシュミレーションなどの科学的技法を用いて施策の決定を行なう。また県行政管理システムと結びデータの授受を行なう。

### 3 システム開発の現況と今後の問題点

本県において、昭和49年11月に佐賀県電子計算組織運営協議会建設工事単価表作成事務専門部会を設置し、昭和50年度より統一単価表システムの本稼動を実施した。

次に、昭和50年11月に土地改良事業工事積算化推進協議会を設置し、中に開発推進部会とシステム開発部会を設け、前者には計画実施の承認及び土地改良職員の啓蒙PRを、後者にはシステム開発を行なう。実際の開発には建設鉱害課設計基準係員(係長1名と係員1名。ただし昭和55年4月土地改良課積算指導係となる。)と、電子計算課係員2名があたった。そして51年5月に設計基準係員が1名増員となり、昭和53年度一部本稼動を目標に、まず統一単価表システムの見直し開発から手がけた。そして昭和51年9月に前記システムの基本計画を作

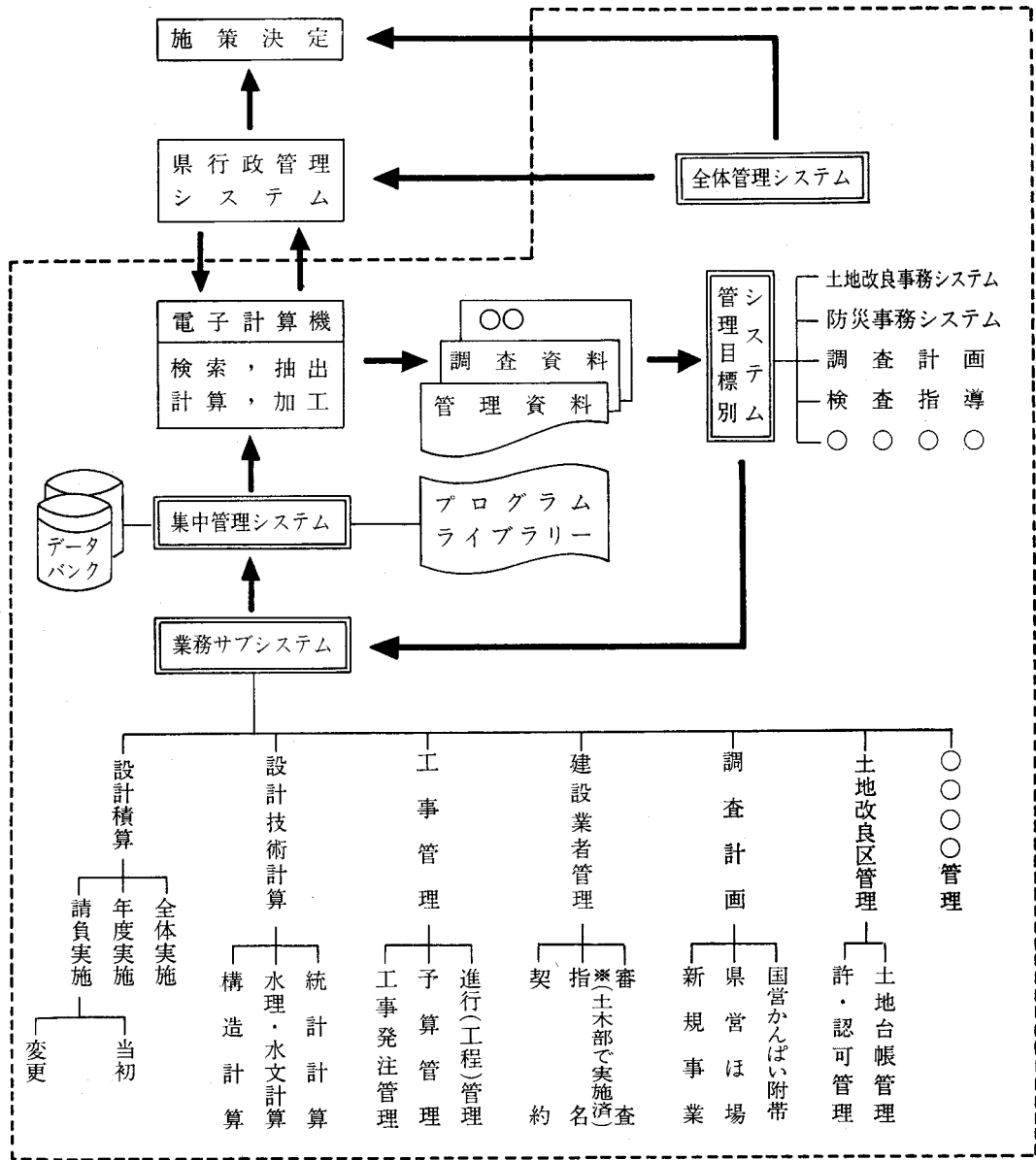


図-1 土地基盤整備事業情報管理システム構想概略

成し、先般の協議会も土地基盤整備事業事務システム化推進協議会に組織改正し、工事価格積算システムの本格的な開発に入った。

本県の場合、出先関係事務所まで遠い所でも1.5時間程度の距離であり、また利用電算機 (FACOM230-38) の機器構成の関係よりオフライン・バッチ処理システムとし、現在稼動している統一単価表システムを組み込むことにより処理時間の短縮を図った (テストラン段階でカード120~150枚程の設計書一件当たり処理時間が十分程度)。

また各種集計表 (労務、資材、機械損料) を出力することができるので施工計画書の作成や資材検収等の検査等にも利用できる。また集計管理システムによって事業別発注状況や資材の集計も可能である。

しかし、現在のシステム開発状況は、昭和53年度本稼動を目標としていた工事価格電算システムを昭和56年度本稼動へと延期せざるを得なくなっている。

これについては、いろいろな原因が考えられるが、主なものをあげると。

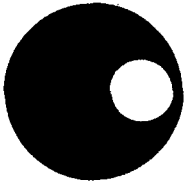
- 1) 電算化要員不足 (開発要員4~5名いづれも非専

従)

- 2) 電算機が開発途中でレベルアップ（コンバージョンやシステムの見直し作業）
  - 3) 開発途中で工事価積算要綱，要領の大幅な改訂
  - 4) 開発中途での人事移動等により要員養成に時間がかかった。
- 今後の問題点としては，上記原因を踏えながら本稼動

後の運用体制づくりとシステムの維持管理体制の充実を図るとともに，次期システム研究やシステムのオンライン化へと土地基盤整備事業情報管理システムの充実を目指している今日です。

なお，本県システム開発にあたり山形県農林水産部検査室，総務部電算課の方々の御協力に対し，この紙面を借りまして，厚くお礼申し上げます。



## 農業土木、農村計画の 建設コンサルタント

調査、測量、計画、設計、施工管理

株式  
会社

# チェリーコンサルタント

取締役社長 森 正義

本 社 ☎760 高松市栗林町3丁目7-23 TEL0878-34-5111  
岡山事務所 ☎700 岡山市西古松387(備前商工ビル) TEL0862-43-1670  
営業所 中部・松江

会

告

農業土木技術研究会第12回理事会

- 1. 日 時 昭和56年 5月15日 12:00~13:30
- 2. 場 所 東京都港区新橋 5丁目34-4  
農業土木会館 6階中会議室
- 3. 会議の概要

会長の議事運営で下記議案の審議が行われた。

- (1) 第1号議案 昭和55年度事業報告並びに収支決算

承認の件

- (2) 第2号議案 昭和56年度事業計画(案)並びに収支予算(案)承認の件
- (3) 役員改選に関する件
- (4) その他

以上の議案について全員異議なく、原案どおり可決承認された。

4. 監査報告

農業土木技術研究会昭和55年度会計について監査を行ったところ適正に経理されていることを認める。  
監事 藤野欣一, 岡本 勇

55 年 度 決 算 書

収 入 の 部

56. 3. 31現在

科 目	55年度決算額	55年度予算額	増 減△	備 考
会 費	15,112,350	16,520,000	△1,407,650	
通 常 会 費	13,632,350	14,950,000	△1,317,650	55年度分
賛 助 会 費	1,480,000	1,570,000	△ 90,000	1口 10,000 148口分
研 修 会 等 収 入	1,226,000	700,000	526,000	1回
広 告 料	1,854,650	1,350,000	504,650	水と土1,555,000 テキスト299,650
雑 収 入	481,389	200,000	281,389	銀行利息, テキスト売却
過 年 度 収 入	692,700	770,000	△ 77,300	
通 常 会 費	227,700	230,000	△ 2,300	54年度未収入分
賛 助 会 費	40,000	90,000	△ 50,000	"
広 告 料	425,000	450,000	△ 25,000	" (40号)
前 年 度 繰 越 金	6,152,695	6,152,695	—	
合 計	25,519,784	25,692,695	△ 172,911	

支 出 の 部

科 目	55年度決算額	55年度予算額	増 減△	備 考
会 誌 発 行 費	8,006,544	11,740,000	△3,733,456	
印 刷 費	6,186,043	9,000,000	△2,813,957	41. 42. 43号 3冊分
原 稿 料	601,150	900,000	△ 298,850	同 上
編 集 費	92,200	240,000	△ 147,800	同 上
運 賃 送 料	1,127,151	1,600,000	△ 472,849	同 上
事 業 費	1,182,524	900,000	282,524	
研 究 会 賞	111,650	150,000	△ 38,350	正賞1篇, 副賞2篇
研 修 会 費 等 料	1,070,874	700,000	370,874	1回
資 料	0	50,000	△ 50,000	
会 議 費	168,500	500,000	△ 331,500	理事会, 編集会議
事 務 費	2,353,639	3,000,000	△ 646,361	
備 品 費	2,520	0	2,520	
通 信 費	403,450	600,000	△ 196,550	切手, 電話料
旅 交 通 費	25,680	200,000	△ 174,320	
広 告 手 数 料	456,000	450,000	6,000	契約金の30%手数料

事務還元費	401,947	500,000	△ 98,053	会員20名以上5%手数料
振替手数料	63,160	100,000	△ 36,840	貯金局払
事務室費	624,000	700,000	△ 76,000	
消耗品費	241,097	350,000	△ 108,903	
雑費	135,785	100,000	35,785	
給諸料	3,566,000	3,740,000	△ 174,000	職員2名
退職立当金	1,764,313	1,920,000	△ 155,687	同上, ボーナス及通勤手当
退職積立金	564,322	480,000	84,322	
過年度支出	2,650,662	2,650,000	662	事業主負担分
印刷費	1,969,619	1,970,000	381	40号(54年度分)
原稿料	158,580	170,000	△ 11,420	同上
編集費	27,400	30,000	△ 2,600	同上
運賃送料	371,063	350,000	21,063	同上
広告手数料	124,000	130,000	△ 6,000	同上
予備費	0	382,695	△ 382,695	
次年度繰越金	4,871,592	—	4,871,592	
合計	25,519,784	25,692,695	△ 172,911	

### 56年度予算書

#### 収入の部

科 目	56年度予算額	55年度予算額	増 減△	備 考
会費	16,170,000	16,520,000	△ 350,000	
通常会費	13,800,000	14,950,000	△1,150,000	6,000人×2,300(円)
賛助会費	2,370,000	1,570,000	800,000	237口×10,000円
研修会等収入	1,500,000	700,000	800,000	
広告料	1,800,000	1,350,000	450,000	1回45万円×4回
雑収入	100,000	200,000	△ 100,000	利息
過年度収入	800,000	770,000	30,000	55年度分
通常会費	300,000	230,000	70,000	
賛助会費	50,000	90,000	△ 40,000	
広告料	450,000	450,000	0	
前年度繰越金	4,871,592	6,152,695	△1,281,103	
合計	25,241,592	25,692,695	△ 451,103	

#### 支出の部

科 目	56年度予算額	55年度予算額	増 減△	備 考
会誌発行費	12,390,000	11,740,000	650,000	
印刷費	9,500,000	9,000,000	500,000	45. 46. 47. 48. (4冊分)
原稿料	900,000	900,000	0	〃 〃
編集費	240,000	240,000	0	〃 〃
運賃送料	1,750,000	1,600,000	150,000	〃 〃
事業費	1,270,000	900,000	370,000	
研究会賞	150,000	150,000	0	
研修会費	1,070,000	700,000	370,000	1回
資料費	50,000	50,000	0	
会議費	500,000	500,000	0	理事会, 編集会議
事務費	2,590,000	3,000,000	△ 410,000	
備品費	0	0	0	
通信費	600,000	600,000	0	切手, 電話料
旅費交通費	200,000	200,000	0	



広 告 手 数 料	540,000	450,000	90,000	広告契約金の30%手数料
事 務 選 元 費	500,000	500,000	0	会員20名以上5%手数料
振 替 手 数 料	100,000	100,000	0	
事 務 室 費	100,000	700,000	△ 600,000	
消 耗 品 費	350,000	350,000	0	
雑 費	200,000	100,000	100,000	
給 諸 手 料 当	2,740,000	3,740,000	△1,000,000	専従職員1名他
退 職 積 立 金	1,320,000	1,920,000	△ 600,000	〃
保 險 料	380,000	480,000	△ 100,000	〃
過 年 度 支 出	150,000	380,000	△ 230,000	〃
印 刷 費	2,770,000	2,650,000	120,000	55年度分 44号
原 稿 料	2,000,000	1,970,000	30,000	〃 〃
編 集 費	200,000	170,000	30,000	〃 〃
運 賃 送 料	40,000	30,000	10,000	〃 〃
廣 告 手 数 料	400,000	350,000	50,000	〃 〃
予 備 費	130,000	130,000	0	〃 〃
予 備 費	1,131,592	382,695	748,897	
合 計	25,241,592	25,692,695	△ 451,103	

農業土木技術研究会役員名簿（昭和56年度）

会 長	中川 稔	構造改善局建設部長	顧問	緒形 博之	新潟大学教授
副 会 長	白井 清恒	東京大学教授	参 与	永田 正董	土地改良政治連盟耕隆会々長
理 事	須藤良太郎	構造改善局設計課長		森本 茂俊	東北農政局設計課長
〃	長野 孝夫	〃 水利課長		藤野 欣一	関東農政局設計課長
〃	内藤 克美	〃 首席農業土木専門官		中村 和也	北陸農政局設計課長
〃	金津 昭治	関東農政局建設部長		川又 政圀	東海農政局設計課長
〃	高須 俊行	東京農業大学教授		谷山 重孝	近畿農政局設計課長
〃	八木 直樹	新潟県農地部長		宮崎 武美	中四国農政局設計課長
〃	嘉藤章太郎	水資源開発公団第二工務部長		細谷 信行	九州農政局設計課長
〃	松井 芳明	(社)農業土木事業協会専務理事		近藤 純男	沖縄総合事務局土地改良課長
〃	牧野 俊衛	(社)土地改良建設協会専務理事		秋山 光	北海道開発局土地改良課長
〃	渡辺 滋勝	(株)三祐コンサルタンツ専務取締役		黄木 勝	北海道農業水利課長
〃	久徳 茂雄	西松建設(株)常務取締役		大橋 欣治	青森県土地改良第一課長
〃	内藤 正	大豊建設(株)副社長		佐藤 政基	岩手県農地整備課長
〃	宮城 好弘	三井建設(株)取締役		原田 滋	宮城県耕地課長
監 事	岡本 勇	(株)日本農業土木コンサルタンツ代表取締役社長		佐々木 一	秋田県農業水利課長
〃	藤野 欣一	関東農政局設計課長		齊藤富美夫	山形県耕地第一課長
常任顧問	浅原 辰夫	構造改善局次長		鈴木 和五	福島県農地建設課長
〃	杉田 栄司	全国農業土木技術連盟委員長		岡野 健次	茨城県農地建設課長
顧 問	中川 一郎	衆議院議員		手塚 克	栃木県土地改良課長
〃	山崎平八郎	〃		中沢 功	群馬県耕地建設課長
〃	梶木 又三	参議院議員		樋口 義男	埼玉県耕地計画課長
〃	岡部 三郎	〃		齊藤 哲哉	千葉県耕地第一課長
〃	小林 国司	(財)日本農業土木総合研究所理事長		繁沢 健夫	東京都農地課長
〃	福田 仁志	東京大学名誉教授		山井 良淳	神奈川県農地整備課長
〃	佐々木四郎	(社)海外農業開発コンサルタンツ協会々長		小笠原力雄	山梨県耕地課長
〃	高月 豊一	京都大学名誉教授		向山 辻雄	長野県耕地第一課長
				東川 光雄	静岡県農地企画課長
				那須 丈士	新潟県農地建設課長
				高橋 昇	富山県耕地課長

参 与 中島 均 石川県耕地建設課長  
 “ 黒川 義孝 福井県耕地課長  
 “ 谷村 茂 岐阜県農地計画課長  
 “ 小林 喜章 愛知県耕地課長  
 “ 勝井 昭一 三重県耕地第一課長  
 “ 岩本 荘太 滋賀県耕地指導課長  
 “ 総山 信雄 京都府耕地課長  
 “ 藤田 敏雄 大阪府耕地課長  
 “ 石川洋太郎 兵庫県農地整備課長  
 “ 三村 恵勇 奈良県耕地課長  
 “ 中川 勇 和歌山県耕地課長  
 “ 河本 義永 鳥取県耕地課長  
 “ 大畑 温憲 島根県耕地第一課長  
 “ 高杉 杜雄 岡山県耕地第一課長  
 “ 久保 泰三 広島県耕地課長  
 “ 藤井 信義 山口県耕地課長  
 “ 田内 堯 徳島県耕地課長  
 “ 佐戸 政直 香川県土地改良課長  
 “ 大野 芳夫 愛媛県耕地課長  
 “ 山本 忠弘 高知県耕地課長  
 “ 萩尾 正明 福岡県農地計画課長  
 “ 野方 良輔 佐賀県土地改良課長  
 “ 本村不二男 長崎県耕地課長  
 “ 東 誠一 熊本県耕地第一課長  
 “ 河越 利勝 大分県耕地課長  
 “ 井上 清敏 宮崎県耕地課長  
 “ 小牧 剛 鹿児島県農地整備課長  
 “ 比嘉 勲 沖縄県耕地課長  
 支 部 長 秋山 光 北海道開発局土地改良課長  
 “ 森本 茂俊 東北農政局設計課長  
 “ 藤野 欣一 関東農政局設計課長  
 “ 中村 和也 北陸農政局設計課長  
 “ 川又 政圀 東海農政局設計課長  
 “ 谷山 重孝 近畿農政局設計課長  
 “ 宮崎 武美 中四国農政局設計課長  
 “ 細谷 信行 九州農政局設計課長  
 “ 近藤 純男 沖縄総合事務局土地改良課長  
 常任幹事 内藤 克美 構造改善局首席農業土木専門官  
 編集委員 杉浦 英明 構造改善局事業計画課課長補佐  
 “ 遠藤 紀寛 “ 設計課課長補佐  
 “ 脇阪 銃三 “ 整備課課長補佐  
 “ 風間 彰 “ 設計課農業土木専門官  
 常任幹事 野村 利秋 全国農業土木技術連盟事務局長  
 編集委員 西橋 順二 構造改善局地域計画課係長  
 “ 松嶋 隆司 “ 資源課係長  
 “ 太田 信介 “ 事業計画課係長  
 “ 荒金 章次 “ 施工企画調整室係長

幹 事 高橋 昭昌 構造改善局水利課係長  
 編集委員 “ 松本 政嗣 “ “  
 “ 齊藤 晴美 “ 総合整備事業推進室  
 “ 奥村太樹雄 “ 開発課係長  
 “ 大串 和紀 “ “  
 “ 半田 仁 “ 防災課係長  
 “ 岩崎 和巳 農業土木試験場施設水理第二研究室長  
 “ 古賀 猷規 国土庁計画調整局調整課専門調査官  
 “ 金井太二郎 水資源開発公団第二工務部副参事  
 “ 大山 弘 農用地開発公団工務課課長補佐  
 “ 小松 康人 日本農業土木総合研究所主任研究員

賛 助 会 員

(株) 荏原製作所 3口  
 (株) 大林組 “  
 (株) 熊谷組 “  
 佐藤工業(株) “  
 (株)三祐コンサルタンツ “  
 大成建設(株) “  
 玉野測量設計(株) “  
 (株)電業社機械製作所 “  
 (株)西島製作所 “  
 (株)西松建設 “  
 日本技研(株) “  
 (株)日本水工コンサルタント “  
 (株)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 “  
 (株)間組 “  
 (株)日立製作所 “  
 (16社)  
 (株)青木建設 2口  
 安藤工業(株) “  
 (株)奥村組 “  
 勝村建設(株) “  
 株木建設(株) “  
 (株)栗本鉄工所 “  
 三幸建設工業(株) “  
 住友建設(株) “  
 大豊建設(株) “  
 (株)竹中土木 “  
 田中建設(株) “  
 前田建設工業(株) “  
 三井建設(株) “  
 (13社)  
 I N A新土木研究所 1口  
 アイサワ工業(株) “

青葉工業株式会社	1口	株式会社チェリーコンサルタンツ	1口
旭コンクリート工業株式会社	〃	中央開発株式会社	〃
旭測量設計株式会社	〃	東急建設株式会社	〃
伊藤工業株式会社	〃	東邦技術株式会社	〃
茨城県調査測量設計研究所	〃	東洋測量設計株式会社	〃
上田建設株式会社	〃	株式会社木測器センター	〃
梅林建設株式会社	〃	中川ヒューム管工業株式会社	〃
エスケー札幌産業株式会社	〃	日兼特殊工業株式会社	〃
株式会社大本組	〃	日本エタニットパイプ株式会社	〃
岡山土地改良技術事務所	〃	日本技術開発株式会社	〃
神奈川県農業土木建設協会	〃	日本国土開発株式会社	〃
金光建設株式会社	〃	日本大学生産工学部図書館	〃
技研興業株式会社	〃	日本プレスコンクリート工業株式会社	〃
株式会社木下組	〃	日本舗道株式会社	〃
岐阜県ベンチフリューム協議会	〃	(財)農業近代化コンサルタンツ	〃
峡中土地改良建設協会	〃	農業土木試験場佐賀支場	〃
久保田建設株式会社	〃	農林建設株式会社	〃
久保田鉄工株式会社(大阪)	〃	八田工業株式会社	〃
久保田鉄工株式会社(東京)	〃	菱和建设株式会社	〃
京葉重機開発株式会社	〃	菱和建设株式会社山形営業所	〃
株式会社古賀組	〃	福井県土地改良事業団体連合会	〃
株式会社古郡工務所	〃	福岡県農林建設企業体 岩崎建設株式会社	〃
株式会社後藤組	〃	福本鉄工株式会社	〃
小林建設工業株式会社	〃	藤増総合化学研究所	〃
五洋建設株式会社	〃	株式会社婦中興業	〃
佐藤企業株式会社	〃	株式会社豊蔵組	〃
株式会社佐藤組	〃	北越ヒューム管株式会社	〃
佐藤興業株式会社	〃	ポゾリス物産株式会社	〃
株式会社塩谷組	〃	北海道土地改良事業団体連合会	〃
(社)静岡県畑地かんがい事業協会	〃	堀内建設株式会社	〃
昭栄建設株式会社	〃	前田製管株式会社	〃
新光測量設計株式会社	〃	前沢工業株式会社	〃
新日本コンクリート株式会社	〃	真柄建設株式会社	〃
水資源開発公団	〃	株式会社舛ノ内組	〃
水資源開発公団奈良俣ダム建設所	〃	株式会社マルイ	〃
須崎工業株式会社	〃	丸伊工業株式会社	〃
世紀建設株式会社	〃	丸か建設株式会社	〃
第一測工株式会社	〃	株式会社丸島水門製作所	〃
大成建設株式会社高松支店	〃	丸誠重工業株式会社東京営業所	〃
大和設備工事株式会社	〃	宮本建設株式会社	〃
高橋建設株式会社	〃	山崎ヒューム管株式会社	〃
高弥建設株式会社	〃	若鈴コンサルタンツ株式会社	〃
高山総合工業株式会社	〃		
株式会社田原製作所	〃		
			(アイウエオ順)
		計 117社	162口

地方名	通 常 会 員							賛助会員		地方名	通 常 会 員							賛助会員		
	県	農水省	学校	法人	団体	個人	合計	会社	口数		県	農水省	学校	法人	団体	個人	合計	会社	口数	
北海道	196	227	7	120	16	20	586	3	3	近畿	29	10	-	5	4	1	49	-	-	
東	青森	96	54	3	1	-	154	1	2	滋賀	67	57	7	17	2	4	154	-	-	
	岩手	102	24	6	5	9	148	5	5	京都	40	-	4	35	3	5	87	5	9	
	宮城	65	82	6	61	-	229	3	3	大阪	63	28	4	-	-	2	97	-	-	
	秋田	152	30	1	25	-	213	1	1	奈良	64	20	-	-	-	3	87	-	-	
	山形	96	35	5	5	-	142	3	3	和歌山	54	16	-	-	-	1	71	-	-	
北	小計	617	269	21	99	21	1,051	13	14	畿	小計	317	131	15	57	9	16	545	5	9
関	茨城	117	42	5	2	14	187	2	2	中	鳥島	34	11	4	-	-	3	52	-	-
	栃木	88	27	6	1	1	124	2	2	四	岡	30	24	7	2	-	-	63	-	-
	群馬	47	11	1	-	3	62	3	3	国	58	63	5	4	-	1	131	3	3	
	埼玉	54	10	1	6	22	110	2	4	高	53	9	-	2	-	2	66	2	2	
	千葉	84	16	1	3	17	137	5	5	取	33	2	1	-	-	1	37	-	-	
	東京	6	197	6	264	50	549	43	74	根	34	15	-	-	1	50	-	-		
	神奈川	36	-	-	3	-	65	2	2	山	28	-	5	15	3	5	58	4	4	
	山梨	13	14	-	1	-	29	1	1	島	36	14	4	3	-	4	61	1	2	
	長野	61	6	4	-	1	72	2	2	口	28	-	2	-	-	1	31	1	1	
	東	静岡	103	34	-	2	-	144	1	1	鳥	小計	334	138	28	26	4	17	547	11
北	新潟	164	53	2	9	-	234	1	1	九	福	37	18	7	61	41	5	169	3	3
陸	富山	84	8	1	2	-	98	2	2	州	38	22	2	-	-	2	64	1	1	
	石川	46	77	3	11	-	138	2	2	岡	20	4	1	-	-	1	26	-	-	
	福井	75	7	-	1	-	83	1	1	賀	81	44	-	11	2	2	140	2	2	
	小計	369	145	6	23	-	10	553	6	6	崎	57	-	-	3	1	-	61	4	4
	岐阜	37	9	4	5	5	66	1	1	本	53	19	2	1	-	-	75	-	-	
東	愛知	51	88	1	106	34	290	4	10	分	60	9	-	-	-	-	69	-	-	
	三重	41	30	2	7	12	95	1	1	崎	12	12	2	2	-	-	28	-	-	
	小計	129	127	7	118	51	19	451	6	12	島	小計	358	128	14	78	44	10	632	10
海	外国	-	-	-	-	-	-	-	-	州	外	32	-	-	-	-	-	32	-	-
	小計	2,961	1,522	122	803	253	215	5,878	117	162	総	計	2,961	1,522	122	803	253	215	5,878	117

編集後記

本号に「利根川水系における水利調整と紛争について」と題して、協阪氏に近年の水利紛争、水利調整の傾向と問題点について紹介していただきましたが、今後利根川水系に限らず大規模な広域利水が実施される水系においては、同様の問題が発生してくるものと思われまます。現行の制度においては新規水利権の賦与にあたって下流既得水利権者の同意を得るという形で問題を処理することになってはいる訳ですが、同意を得る範囲については新規水利権を申請する者の判断に委ねられており、また個々の水利権賦与の状況を公にする措置もとられて

はいません。さらに、報文にあるように、数ヶ所のダムの統合運用により水をうみ出すというような、新規利水事業の大規模化、広域化により、個々の既得水利権者はその事業による影響の有無を判断できないまま事業が進められるとすれば農業用水の保護・確保にあたるべき我々としては、抜本的な対応策を考える必要があるように思われますが、会員の皆様はどのようにお考えでしょうか。

なお次号において、本報文の具体事例として北千葉導水について掲載する予定ですので御期待下さい。

(西橋順二)

水 と 土 第 45 号

昭和56年7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  
印刷所 〒161 東京都新宿区下落合2-6-22

農業土木技術研究会  
TEL (436) 1960 振替口座 東京 8-2891  
一世印刷株式会社  
TEL (952) 5651 (代表)