

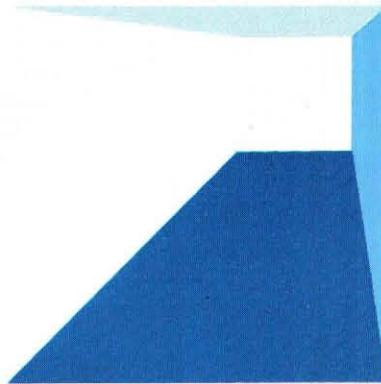
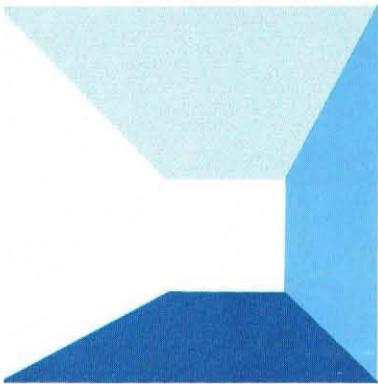
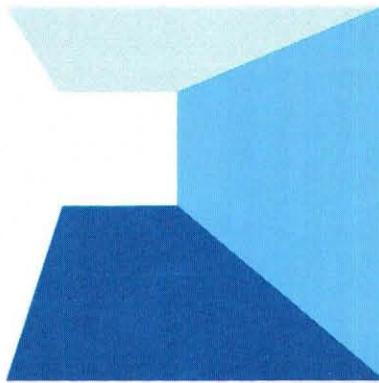
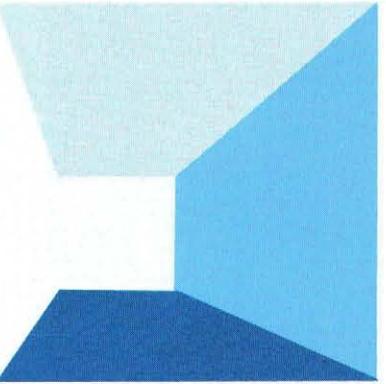
# 水と土

第 98 号

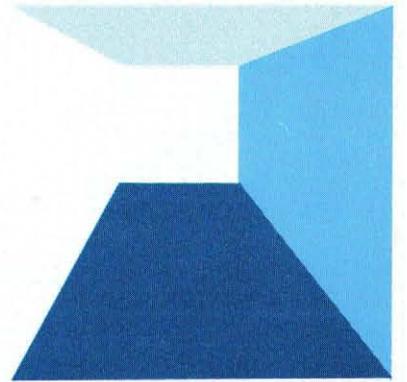
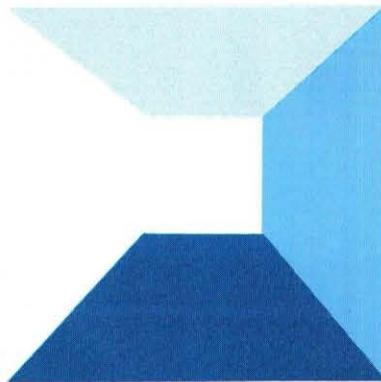
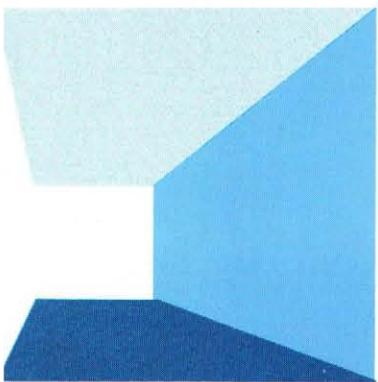
ISSN 0287-8593

平成 6 年 9 月号

農業土木技術研究会



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

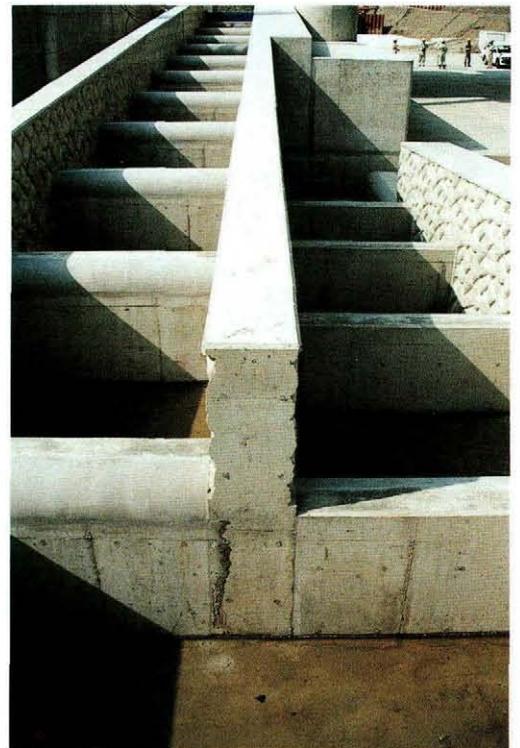




▲整備された親水ステージ



◀よみがえる乙女川(本文37頁参照)



アユにやさしい魚道▶  
(本文22頁参照)



緑化工試験施工前(左)と  
施工1年5ヶ月後(右)の状況  
(本文13頁参照)



▲完成近い新しい新井郷川排水機場  
(手前は旧機場自然排水門)

(本文28頁参照)

グラビア

整備された親水ステージ  
よみがえる乙女川  
アユにやさしい魚道  
緑化工試験施工前と施工1年5ヶ月後の状況  
完成近い新しい新井郷川排水機場

報文内容紹介

巻頭文

酷暑と新涼 佐々木 敦 夫……(1)

報 文

泥炭性軟弱地盤における管水路の試験工事について

— 経済的なパイプライン施工を目指して —  
数 矢 憲 一・野 澤 一 博・石 岡 浩 一……(2)

ダム周辺環境と調和する緑化工の提案

— 常緑広葉樹を用いた法面緑化 —  
小 林 健一郎……(13)

魚道の設計事例について

— アユにやさしい魚道を目指して —  
舛 井 操・西 尾 哲 男・貞 廣 清……(22)

国営阿賀野川右岸地区におけるアースアンカー(除去式)施工例

— 新井郷川排水機場基礎掘削法面の土留め工 —  
井 野 榮……(28)

胆沢平野地区における小違堰(乙女川)の環境整備について

— 「排水」、「用水」、「親水」の一体的整備をめざして —  
高 橋 膺 志・佐 藤 祇 仁……(37)

農地造成が農業集落に及ぼした効果について

— 農業センサスデータによる事業効果の分析 —  
小 木 曾 徳 三 郎・内 藤 馨・吉 田 光 広……(45)

群馬用水における管理上の問題点等について

— 管理を行うなかで明らかとなった施設計画の問題点、水利用の  
変化、施設の老朽化と管理における対応及び対策 —  
曾 根 啓 治・峰 島 重 男……(53)

資 料

地域整備の展開と住民の受け皿組織の役割

— 岡山県美星町の自治公民館制度を事例として —  
星 野 敏……(64)

技術情報

光ディスクシステムの導入による事業所情報の

データベース化……(73)

投稿規定……(76)

農業土木技術研究会入会手引き……(77)

会告・編集後記……(78)

# 水と土 第98号 報文内容紹介

## 泥炭性軟弱地盤における管水路の試験工事について —経済的なパイプライン施工を目指して—

数矢 憲一・野澤 一博・石岡 浩一

国営かんがい排水事業篠津中央地区は、泥炭性軟弱地盤地域に位置し、パイプラインの建設に当たっては、沈下に対する安全性と経済性等を考慮し、管種を鋼管とした支持杭基礎方式で行ってきた。しかし、より経済的なパイプラインの建設を目指し、平成4年度より無基礎の試験工区を設置し、この工法による安全性を確認すべく調査を行ってきた。今回は、これらの調査結果について報告する。

(水と土 第98号 1994 P. 2)

## ダム周辺環境と調和する緑化工の提案 —常緑広葉樹を用いた法面緑化—

小林健一郎

藤ノ平ダムでは、ダム建設に伴って出現する法面に対して緑化基本計画を策定し、法面に低木林型の本木植物群落を造成して周辺の森林との調和を図り、特に周辺が常緑広葉樹林である場合には、施工当初から播種工により常緑広葉樹を用いた緑化を実践している。

本報文は、その緑化基本計画の概要を紹介し、施工後の状況についてとりまとめ考察を行うと共に、ダム周辺環境に調和した緑化工法の提案を行うものである。

(水と土 第98号 1994 P. 13)

## 魚道の設計事例について —アユにやさしい魚道を目指して—

舛井 操・西尾 哲男・貞廣 清

アユの遡上がみられる久慈川に設置された岩崎堰については、現堰の老朽化に伴う全面改築に併せて、新たに階段式魚道を整備することとなったが、その設計に際しては、側壁に凹凸をつけ自然石模様としたり、隔壁を上流水位に自動追従する180°転倒式とし端部には丸みをつけるといった配慮を行い、アユにやさしい魚道の整備を心掛けた。

(水と土 第98号 1994 P. 22)

## 国営阿賀野川右岸地区におけるアースアンカー(除去式)施工例 —新井郷川排水機場基礎掘削法面の土留め工—

井野 榮

国営阿賀野川右岸農業水利事業で施工中の新井郷川排水機場は平成7年4月新機場での運転開始をめざして、順調に工事が進められている。

機場本体工等の仮設土留め工において、一部アースアンカー(除去式)工法を採用したので、参考として施工例を報告する。

(水と土 第98号 1994 P. 28)

## 胆沢平野地区における小違堰(乙女川)の 環境整備について

### —「排水」、「用水」、「親水」の一体的整備をめざして— 高橋 膺志・佐藤 祇仁

市民の清流の水辺として、親しまれてきた小違堰(乙女川)が、市の発展と共に水の汚れが進み、憩いの場、かんがい用水としても支障をきたすようになった。そこで、国、県が改修するに当たり、排水路の老朽化、用水の水質障害及び水辺環境の悪化による環境整備を、国営かん排事業、県営水障事業、市営親水整備事業の3事業を導入し、共同工事により国が受託し、一体的に整備を行ったものである。

(水と土 第98号 1994 P. 37)

## 農地造成が農業集落に及ぼした効果について —農業センサスデータによる事業効果の分析—

小木曾徳三郎・内藤 馨・吉田光広

国営総合農地開発事業五条吉野地区は、平成4年度をもって15団地、489haの農地造成が終了した。

現在、国営事業実施地区を含む五條吉野地域には、奈良県下の他地域と比較して、農業後継者が多数存在していると言われている。この現象を当該事業の農地造成による波及効果としてとらえ、農業センサスの農業集落カードを用い、受益地域内の農業集落について経営面積・所得・労働力の分析を試みたのでその結果を報告する。

(水と土 98号 1994 P. 45)

## 群馬用水における管理上の問題点等について —管理を行うなかで明らかとなった施設計画 の問題点、水利用の変化、施設の老朽化と管 理における対応及び対策—

曾根 啓治・峰島 重男

群馬用水事業は、昭和38年度に着工し昭和45年度から管理を開始しており、通水開始以来25年を経過した。その間当初計画になかった冬期かんがいや水道用水の追加により年間通水が責務となり、非かんがい期の施設点検・補修等が十分に行えず施設の老朽化、更には営農形態の変化等から、水路施設や管理方法の抜本的な見直しが必要となって来ている。

(水と土 第98号 1994 P. 53)

## 酷暑と新涼

佐々木 敦 夫\*

(Atsuo SASAKI)

記録的な猛暑が日本列島を襲っている。昨年の天明天保以来の大冷害を経験したばかりで全く考えられなかったことだ。事実春の長期予報では、去年程ではないが今年も平年以下の不順年が予測されており、「冷害は3年つづく」という言い伝えもそう信じていた人が多かったと思う。

気象庁によると、全国144観測地点のうち観測開始以来の最高気温記録を68地点もが今夏で更新されたという。このほか真夏日日数の記録更新が3都市、熱帯夜については16都市もあったといい、記録的な暑さが全国を覆ったことがデータからも裏打ちされた。また6月から8月の雨量についても全国146観測地点のうち実に28地点で観測以来の最小値を記録したという。確率的には大変な異常年のところが多かったのではなからうか。

深刻な水不足から水道の一時断水や減圧給水などの給水制限は、40都道府県の約1,250万人にも広がり、最も厳しかった都市では19時間断水も余儀なくされたと報じられた。農産物の被害額も8月下旬で果物や野菜を中心に597億円にのぼり、水稲も田植え不能や枯死など3割弱占めているという。

毎日放映された今夏の水不足状況の中で、特に目についたのは、水資源確保の頼みの綱だったダムが貯水量を一日一日減らしていったことだ。記録的な暑さと無降雨によるものと言わば天災で止むを得ないものだったと思う。

もともとダム開発に当っては、10年から20年に1回から2回程度発生する渇水年を想定し計画されていることから、それ以上の渇水年には減水することは有り得ることである。しかしそういう事態が到来しても利水側に内部調整機能を発揮出来るか否か、また如何に上手にその機能を発揮出来るか否かによって結果が大きく違って出たのではなからうか。

農業用水は、永い歴史的経験から農民の知恵として生まれた番水制が潜在機能としてもっているし、また今日では小型ポンプの発達によって還元水利用施設も整備されて来ている。各河川水系毎に利水者によって組織された利水委員会の調整によって決められた取水方式に従って取水する。各取入れでは土地改良区がこれら水利施設の稼働や番水制によって均等に配水するという役割を担う。所謂ハード面とソフト面とがうまくかみあったシステムであり、このことが今年のような大旱魃年でも水稲被害を最小限に食い止めることが出来たのではないだろうか。

放映された中で、もう一つ気になったのは水源池の水の異様な色であり、大変な汚れが目には焼き付いた。いや近年では通常年においてさえ水質の汚れが年々目立ってきている。美しい景観ときれいなせせらぎで開かれた農村を創造していこうとする我々にとっては今後の大きな課題でもある。

戦後50年、土地改良事業も時代の要請に応えながら着実に生産基盤の整備を進めてきた。その成果も30年前との対比で見れば、単収においても作業様式の変り様や労働時間の短縮にしても生産性は格段の伸びを示していることは明白である。今後とも農村環境を持続しながら、より安全で良質な食料供給が出来る農業農村基盤の整備は速急に進めなければならないことは言うまでもないが、と同時にこれまでに整備されたハードな施設をソフト面を充実させることにより、より一層生産性向上につなげて行くこともっとも考えるべきではなからうか。

「水」は、素晴らしい農村に見合ったきれいな自然の水であるとともに貴重な資源でもある。これを農業らしいやり方で浄化させながら、ハードとソフトの組合せによって多面的に活用し、低コスト化や環境保全を図っていくことはこれからの大きなテーマであり、新世紀に向けて何か新しい方策を考えるべき時ではないだろうか。

本県でも昨年の大冷害の経験から、圃場整備で整備された水利施設を活用し、水稲の生育期や気象条件によって用排水の自動管理するほか、追肥や除草、病害虫の予防などへの応用や水質の浄化など出来ないものか試行を始めたところである。

9月も半ばになり、残暑厳しい中にも朝夕わたる風は清々しきを感じさせてくれる。この新しい風に誘われて夏バテをわずれ何か新しい力が湧いてくるような爽やかな季節がやってきた。

新涼の 水波む力 加わりぬ

移公子

\*宮城県農政部長

# 泥炭性軟弱地盤における管水路の試験工事について

—経済的なパイプライン施工を目指して—

数 矢 憲 一\*  
(Kenichi SUYA)

野 澤 一 博\*  
(Kazubiro NOZAWA)

石 岡 浩 一\*  
(Hirokazu ISHIOKA)

目 次	
1. はじめに .....	2
2. 平成4年度 地下埋設管路試験 .....	2
3. 平成5年度 地下埋設管路試験 .....	7
4. あとがき .....	12

## 1. はじめに

篠津中央地区は、石狩平野の北東部に位置し、石狩川を主水源とした水田地帯であり、そのほとんどの地域が泥炭性軟弱地盤よりなる。

従来、泥炭層の厚く堆積している場所においては、パイプラインの建設に際し、沈下を抑制する効果が非常に高いということで杭基礎工法を採用することが多かった。

本地区においても、泥炭性軟弱地盤の沈下に対する安全性と経済性等を考慮し、管種を鋼管とした支持杭基礎方式で行ってきた。

しかし、泥炭性軟弱地盤における管水路の築造に当たって、継手部を有する単位管がその継手の可撓性地盤の沈下を吸収することができるならば、圧力管路では特に単位管毎に支持杭を設ける必要はなくなり、経済的な水路を建設することができる。

そこで、管の沈下と浮上に対する安全性と近年の地元要望も考慮しながら、より経済性のある工法の検討を行っているところである。

このような状況の中で、本地区内において平成4年度にFRPM管を、また、平成5年度にはFRP管を地下埋設断面で布設し、沈下量を経時的に計測した。

この管体挙動についての調査結果を報告する。

## 2. 平成4年度 地下埋設管路試験

### (1) 概要

埋設タイプは、土地利用、維持管理などの

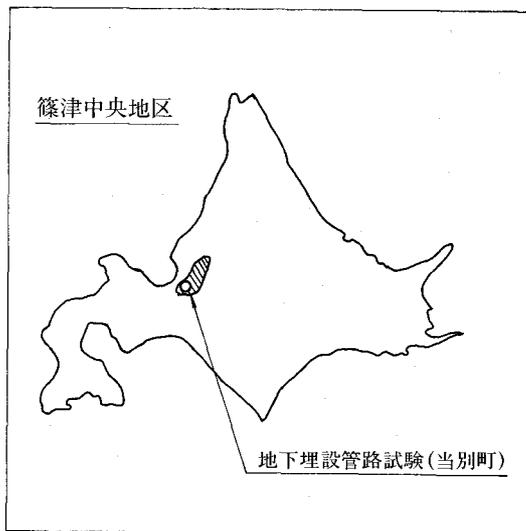


図-1 調査位置図

面から有利な工法であるが、管路の沈下に加え、浮上に対しても配慮する必要がある。

また、杭基礎を用いない場合、通常砂基礎等を設けるが、本地区のような泥炭性軟弱地盤においては、この重量により沈下の促進が考えられることから、特別な基礎工を施さずに布設することで重量軽減を図り、この管路の安全性を調査することとした。

試験は、当別町の既設幹線用水路の一部を利用して行なった。

土質柱状は、図-2に示す。

試験管路は、図-3に示すように既設の半地下埋設コルゲート管の一部(約86m)を地下埋設のFRPM管に置き換えることにより布設した。

\*北海道開発局札幌開発建設部札幌農業事務所

標尺 (m)	層厚 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対稠度	相対密度	記事	標準貫入試験					原位置試験 深さ (m)	試験名 および結果	試料採取 深さ (m)	採取方法	室内試験 項目	掘進 月日
								10cmごとの 打撃回数 (N)	0	10	20	30						
1			泥炭	黒褐色	軟らかい		繊維質 茶色水で非常に軟弱	0.65	1.00	1.35	1.70	0.9		1.00	①	物理圧縮		
2								1.50	2.00	2.50	3.00	0.9		1.30				
3	8.71	3.40	3.40					2.50	3.00	3.50	4.00	0.9		2.50				
4			粘土質シルト	青灰	軟らかい		粘性大 高含水で非常に軟弱 繊維質腐植物片混入	4.50	5.00	5.50	6.00	0.9		3.30				
5	6.71	2.00	5.40					4.50	5.00	5.50	6.00	0.9		4.00				
6	5.51	0.80	6.20				粒径は約0.2mmでシルト分乏しい 腐植物片混入	5.65	6.00	6.50	7.00	2.6		4.80				
7	5.31	0.60	6.80				シルト-腐植物腐植物片混入 含水中位、粘性あり	6.50	7.00	7.50	8.00	0.9		7.00				
8	3.81	1.50	8.30				高含水、粘性あり 腐植物小片まれに混入	7.50	8.00	8.50	9.00	0.9		7.30				
9	3.21	0.60	8.90				腐植物片多量に混入 含水高-中位、粘性あり	8.65	9.00	9.50	10.00	1.7		9.00				
10	1.81	1.40	10.30					8.65	9.00	9.50	10.00	1.7		9.80				
11			シルト 腐植物片	暗灰色	軟らかい		繊維質泥炭主体 含水高-中位	10.65	11.00	11.50	12.00	3.3						
12	0.31	1.80	12.10					11.65	12.00	12.50	13.00	3						
13	1.08	1.10	13.20				繊維質腐植物含む 含水中位、粘性ややあり	12.65	13.00	13.50	14.00	3.4						
14	1.39	0.30	13.50				繊維質、含水中位	13.65	14.00	14.50	15.00	17						
15	2.62	1.30	14.80				粒径は約0.1-0.2mm シルト分乏しい	13.95	14.30	14.65	15.00	8						
16	3.52	0.90	15.70				含水中位、粘性ややあり 腐植物片混入	14.65	15.00	15.35	15.70	8						
17	4.89	1.30	17.00				細砂主体でシルトを互層状に挟む 上部に腐植物片混入	15.65	16.00	16.35	16.70	2.7						
18							細-中粒砂 レンズ状にシルト混入 まれに腐植物片混入	16.55	17.00	17.45	17.90	3.6						
19	7.19	2.30	19.30					17.90	18.35	18.80	19.25	9						
20	7.38	0.70	20.00				腐植物片含む 含水低-中位、粘性あり	18.65	19.00	19.35	19.70	8						

図-2 土質柱状図

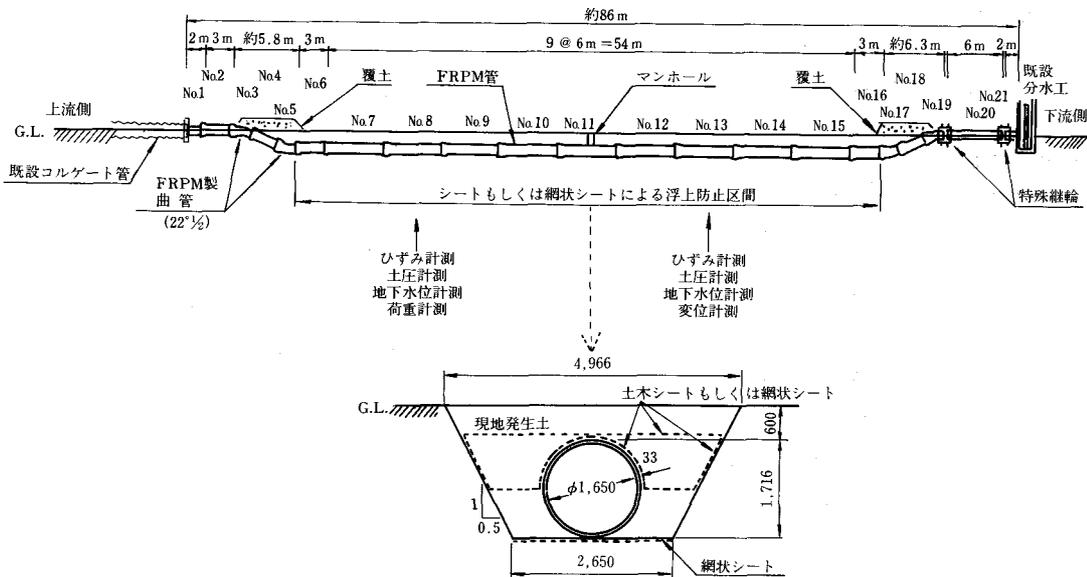


図-3 試験管路概要

- I. 試験には $\phi 1,650\text{mm}$ 、単位管長6mのFRPM内圧4種管を用い、管路は特に基礎等を設けずに現地盤上に直接布設した。ただし、作業性を考慮して掘削床面には網状シートを敷いた。
- II. 土被りは設計基準における最小土被りの60cmとし、管の埋戻しはすべて現地発生土（泥炭）で行った。
- III. 浮上防止対策として土木シート（引張強度 $290\text{kg}/3\text{cm}$ 級）と網状シート（引張強度 $500\text{kg}/\text{m}$ 級）を施した。
- IV. 地上配管部と地下配管部との取合いには、各々2個のFRPM製曲管（角度 $22^\circ 1/2$ ）を用い、乙字状に接続した。この部分については、浮上防止として山土による覆土を施した。
- V. 既設分土工との取合い部には、2個の特殊継輪を用いて不等沈下に対処することとした。
- VI. 管路の上流側の既設コルゲート管（ $\phi 1,800\text{mm}$ ）との接続部はコンクリート巻立てを行った。
- VII. 管内調査を行う際の便宜上、管路のほぼ中央に $\phi 600\text{mm}$ のマンホール管を設置した。

(2) 調査項目・方法

調査項目及び方法は以下のとおりである。

1) 管の沈下量

No.5～No.16の各管の挿口部に図-4のように沈下計測棒を設置し、また、これと合わせて特殊継輪のフランジ部4点を、各々水準測量を行い沈下量を求めた。

2) 地盤の沈下量

管No.8及びNo.13の中央断面で、図-5のように沈下計測杭を設置し、水準測量を行い沈下量を求めた。

3) 管の変形量

管内において、棒ゲージを用いてNo.6～No.16の各管中央部での鉛直・水平方向の

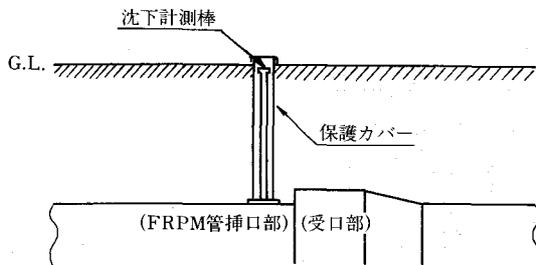


図-4 沈下計測棒の設置方法

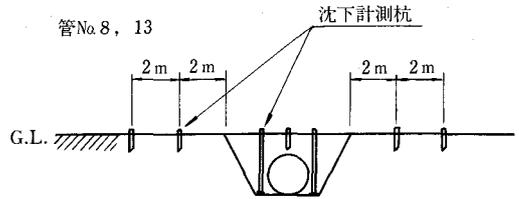


図-5 沈下計測杭の設置位置

内径を測定して求めた。

更に管No.13では、図-6のように防水型変位計を設置した。

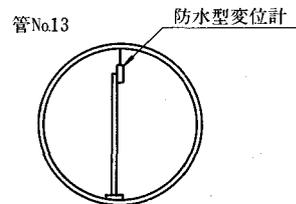


図-6 変位計の設置方法

4) 継手部の変位量

管内空虚時に鋼製スケールを用いて上下左右を測定した。

5) 管体の発生応力

管内面に1G3W法でストレインゲージを貼付けしてひずみを計測し、管体の円周方向弾性係数（ $E = 155,000\text{kg}/\text{cm}^2$ ）を乗じて求めた。

ストレインゲージの貼付け位置は、図-7のように、管No.8及びNo.13の中央部円周8等分点で、円周方向に各8点とした。また、温度補正のために管内にダミーゲージ1点を設置した。

6) 管に加わる土圧

管No.8及びNo.13の中央部で、図-8のように、管頂・管側・管底部に各1台、土圧計を設置して計測した。

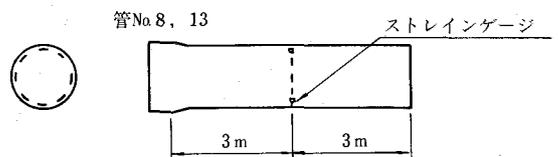


図-7 ストレインゲージ貼付位置

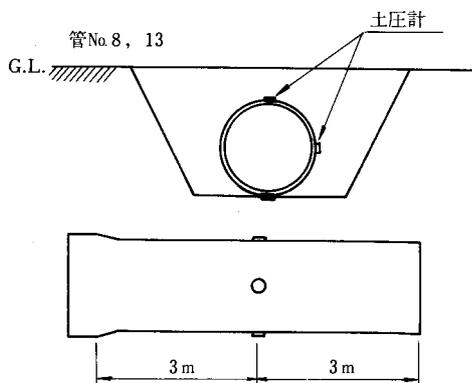


図-8 土圧計の設置位置

また、熱電体によって温度を計測し、温度変化によるドリフトを補正した。

7) 地下水位

管No. 8 及びNo.13の中央断面付近で、図-9のように、地下水位計を設置して計測した。

8) 土木シートに加わる荷重

管No. 8 の中央部付近で、図-10に示した

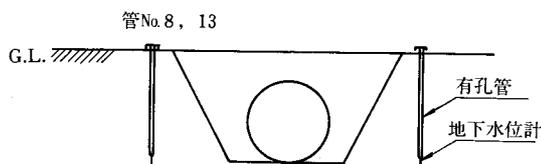


図-9 地下水位計設置位置

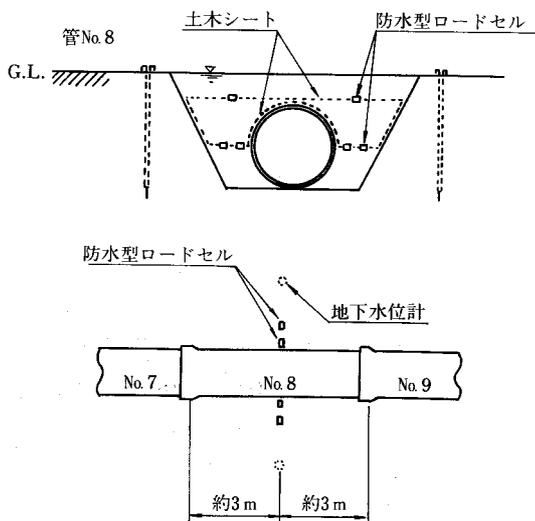


図-10 防水型ロードセル設置位置

位置に防水型ロードセルを設置して計測した。

9) 埋戻し土の単位体積重量

各々管芯に沿って、およそ10m間隔にRI測定器を用いて計測した。

10) 積雪深さ・雪の単位体積重量

単位体積重量は、角型ステンレス鋼管(□52mm)を用いて鉛直に雪を採取し、その重量と体積を計測して求めた。

(3) 計測時期

表-1 に計測時期及び状況(代表的計測を抜粋)を示す。

(4) 計測結果

1) 管内径について(図-11を参照)

- 自動計測を行っている管の計測結果から、たわみが最も大きいときでも横長となる偏平量は約7mm(たわみ率=0.4%)と小さな値でとどまっている。

- 計測初期は地下水位の復元によってたわみも復元しているが、これ以降約17カ月間の計測では、周期的な動きが見られる。

既ち、冬季の積雪によるたわみの増加→春季の雪解けによるたわみの復元、通水によるたわみの増加→排水後のたわみの復元(ただし、本年度は現在も通水中)等である。したがって、泥炭という特殊な軟弱地盤であっても、この結果からは特に変形遅れを考慮する必要はないといえる。

2) 管体の周方向発生応力について

- ストレインゲージの故障のためもあり、全点を全期間に亘って計測できないが、計測データの中で最も大きな値でも約250 kgf/cm<sup>2</sup>(通水中の値。したがって、土圧による曲げと内圧による引張りが複合されたもの)とかなり小さく、管の曲げ強度2,300 kgf/cm<sup>2</sup>の1/9程度である。

3) 管路の沈下について(1年後に抑え盛土を施した区間は除く)

- 沈下は、ほぼ直線的で等沈下と見なせ、不等沈下は見られなかった。

- 埋戻し当初は、最大15cm程度の沈下を生じていたが、その後、地下水位の上昇に伴って高さも復元した。管内に充水した状態で約5カ月経過した時点(通水終了時)では

表-1 計測時期及び状況

計測年月日	経過日数	管内状況	備考
H.4.10.30	0		埋戻し完了
11. 8	9日	空虚	
12. 1	32日	空虚	
H.5. 1. 7	69日	空虚	積雪 35~56 cm
2. 9	102日	空虚	積雪 82~107 cm
4.20	172日	空虚	雪解け後
4.27	179日	満水	通水試験後 (管内水は静止状態)
5.26	208日	満水	通水中
7. 7	250日	満水	通水中
8.27	301日	満水	通水終了後 (管内水は静止状態)
10. 3	338日	満水	次年度継続工事のための管内水排水前
10. 5	340日	満水	50 cm厚さの覆土後
10. 7	342日	空虚	次年度継続工事のための管内水排水後
10.28	363日	空虚	次年度継続工事完了後
12. 1	397日	空虚	積雪 13 cm
H.6. 1.12	439日	空虚	積雪 33~50 cm
2.22	480日	空虚	積雪約 110 cm
(4.3~4.13の間に、上流側コルゲート管の分岐部より雪解け水の流入あり)			
4.26	543日	満水	雪解け後
4.27	544日	空虚	管内水排水後
5.11	558日	満水	通水試験後 (管内水は静止状態)

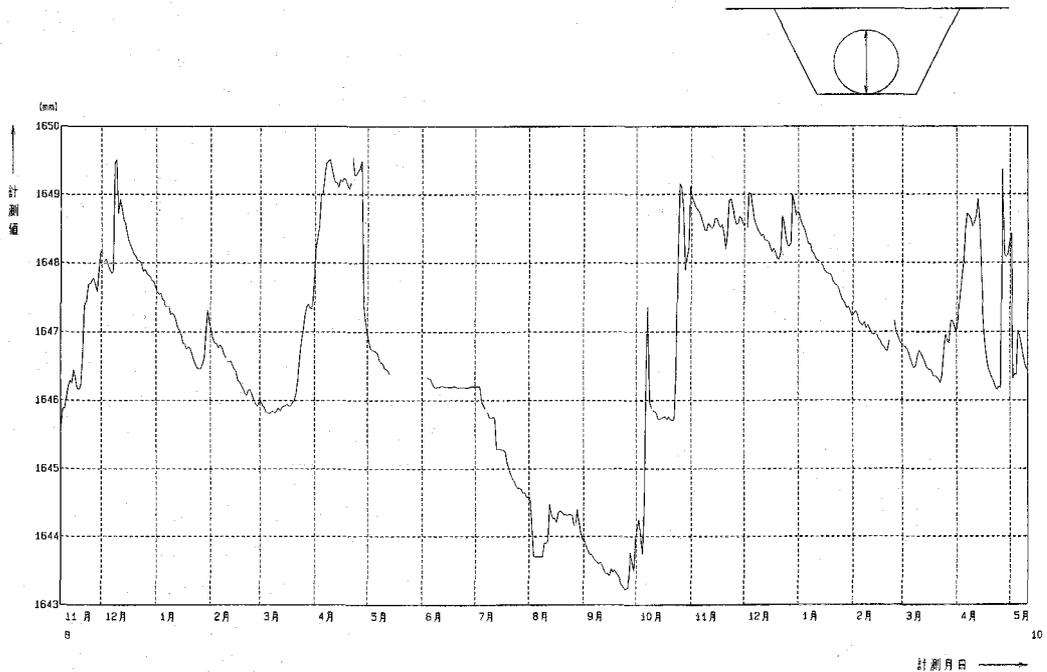


図-11 管内径の変化

ば埋戻し当初と同じ程度まで沈下した。

その後、管内水を排水するとやや上昇したが、翌年の充水で再び同じ程度まで下がった。したがって、今後は管内水の重量で多少の上昇・沈下を繰り返すのみで、圧力管路としての通水機能や地表面への影響は問題ないと言える。

#### 4) 管の浮上防止について

・地下水による浮上の防止を図る目的で、マンホール管より上流側を土木シートで、下流側を網状シートで管側上方の土を包み込むような形で、前者は単位管長6mの内4m分のみを、後者は管の全長に互って施工している。

その結果、前者では地下水水位の上昇の初期では効果は見られたが、雪解け時など急激な地下水水位の上昇に対しては、土との間に滑りが生じ、浮上には至らないものの、ある程度の管路の上昇が見られた。後者では、シートの“目”を挟んだ土の剪断抵抗が期待できるためか、かなりの効果があり、管路の上昇をほぼ抑えることができた。

#### 5) 継手の動きについて

・管路の動きにつれて継手間隔も変動しているが、構造物との相対的な変位は、ほぼ可撓継輪が吸収しており、直線部での動きは数mm程度の小さなものであった。

### 3. 平成5年度 地下埋設管路試験

#### (1) 概要

前年の地下埋設試験においてFRPM管路の発生たわみ、応力などが非常に小さく出たため、今回、新たにより経済性に優れた薄肉のFRP管を用いた場合の安全性を確認することを目的として試験を行った。

試験管路は、前年度試験を行った用水路上流のコルゲート管の一部(96m)をFRP管( $\phi 1,650\text{mm}$ ,  $t=10\text{mm}$ , 単位管長12m)に置き換え布設した。

また、管路は特に基礎等を設けずに直接布設し、昨年度の経験から施工性改良のために、網状シートの上に碎石(30mm級)を10cm程度設けた。土被りは設計基準における最小土被りと同程度の60cmとし、管の埋戻しはすべて

現地発生土(泥炭)により行った。また、浮上防止対策としては、昨年度の実験から、その効果が高いことが確認できた網状シート(引張強度500kg/m級)を施した。

#### (2) 調査項目・方法

調査項目および方法は以下のとおりである。

##### 1) 管の沈下量

No.5~No.⑧の各管の受口部及び挿口部(ただしNo.5は挿口部のみ)で図-13のように沈下計測棒を設置し、各々水準測量を行い沈下量を求める。

##### 2) 地盤の沈下量

実験区間のほぼ中央の管のNo.⑤の中央断面で、図-13のように沈下計測杭を設置し、水準測量を行い沈下量を求める。

##### 3) 管の変形量

管内空虚時に管内において、棒ゲージを用いて各管(No.6~No.⑧)中央部での鉛直及び水平方向の内径を測定して求める。

管No.⑤では、図-13のように防水型変位計を設置して、充水時の鉛直方向の変形量も計測する。

##### 4) 継手部の変位量

管内空虚時に管内において、鋼製スケールを用いて各継手間隔(管No.5とNo.6の間~管No.⑧とNo.7の間、各々上下左右)を測定して求める。

##### 5) 管体の発生応力

管内面にストレインゲージを貼付けして、ストレインメーターを用いてひずみを計測し、これに弾性係数を乗じて求める。

ストレインゲージの貼付位置は、管No.5の中央部円周8等分点及び管底より120°の位置で円周方向に10点、管底部に1m間隔で軸方向に9点とする。

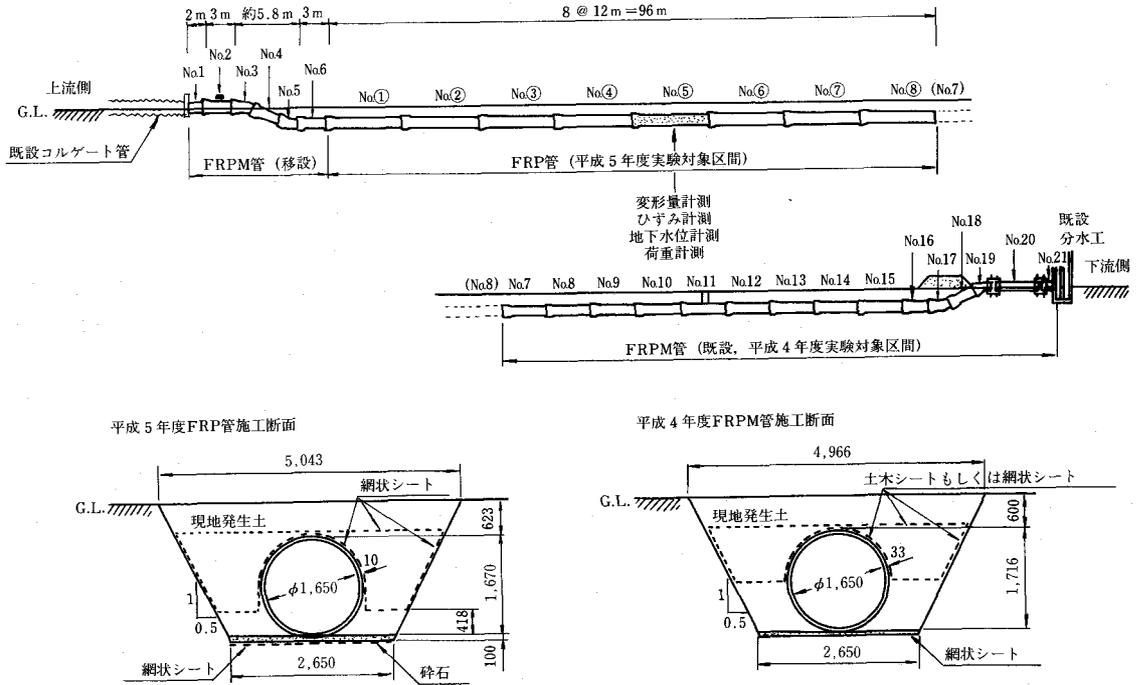
また、温度補正のために管内ダミーゲージ周軸各1点を設置する。

なお、防水型変位計及びストレインゲージのケーブルは、管No.⑤又はNo.⑥に取り出し口を設けて、それより管外に導く。

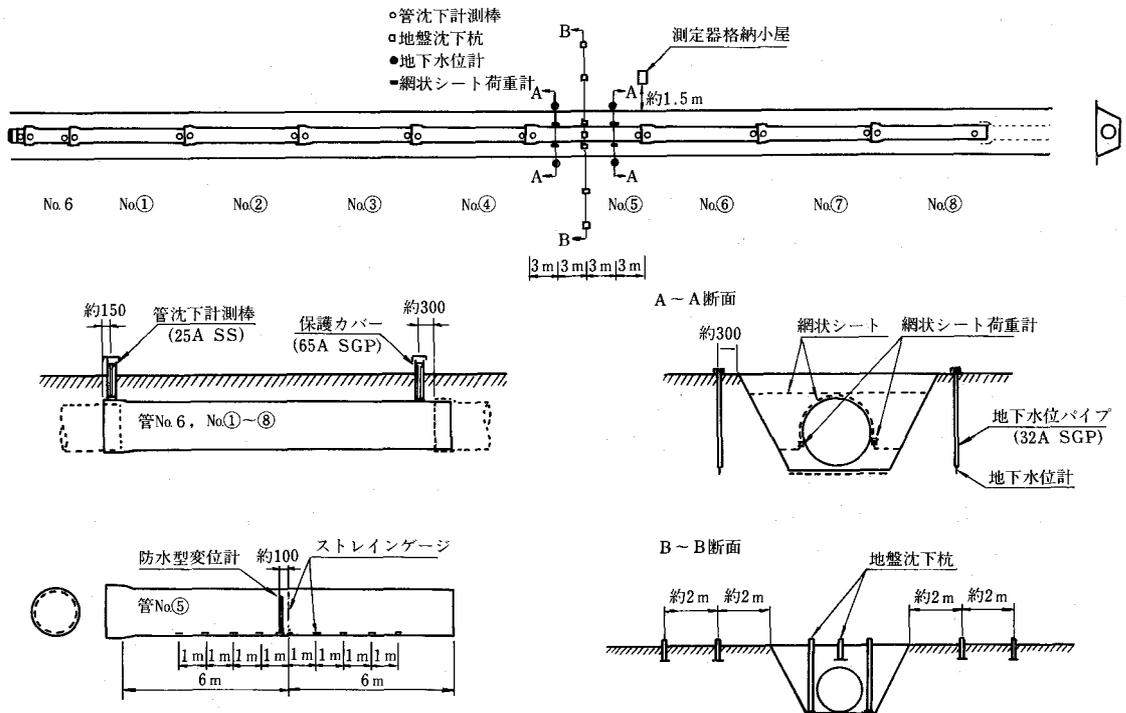
##### 6) 地下水位

管No.⑤の2断面で、図-13のように地下水水位計を設置して計測する。

##### 7) 網状シートに加わる荷重



図一12 試験管路概要



図一13 計測器設置図

管No⑤の2断面で、図-13に示した位置に防水型ロードセルを設置して計測する。

8) 埋戻し土の単位体積重量

各々管芯に沿って、およそ10m間隔にRI測定器を用いて計測する。

9) 積雪深さ・雪の単位体積重量

積雪時の計測を行う場合には、それぞれ数箇所の測定を行う。

(3) 計測時期

表-2に計測時期及び状況(代表的計測を抜粋)を示す。

(4) 計測結果

1) 管内径について(図-14を参照)

- ・自動計測を行っている管の計測結果から、たわみが最も大きい時で約29mm(たわみ率=1.7%)と許容たわみ率5%の1/3程度に収まっている。
- ・積雪深の増加とともにたわみは漸増しているが、雪解けによって大きく復元し、更に管内の充水によって再び増加している。この値は当初の埋戻し直後の値とほぼ等しいものであるが、今後、通水を継続してい

平成5年度試験工事区間

表-2 計測時期及び状況

計測年月日	経過日数	管内状況	備考
H.5.10.28	0		埋戻し完了
12.1	34日	空虚	積雪13cm
H.6.1.12	76日	空虚	積雪33~50cm
2.22	117日	空虚	積雪約110cm
(4.3~4.13の間に、上流側コルゲート管の分岐部より雪解け水の流入あり)			
4.26	180日	満水	雪解け後
4.27	181日	空虚	管内水排水後
5.11	195日	満水	通水試験後(管内水は静止状態)

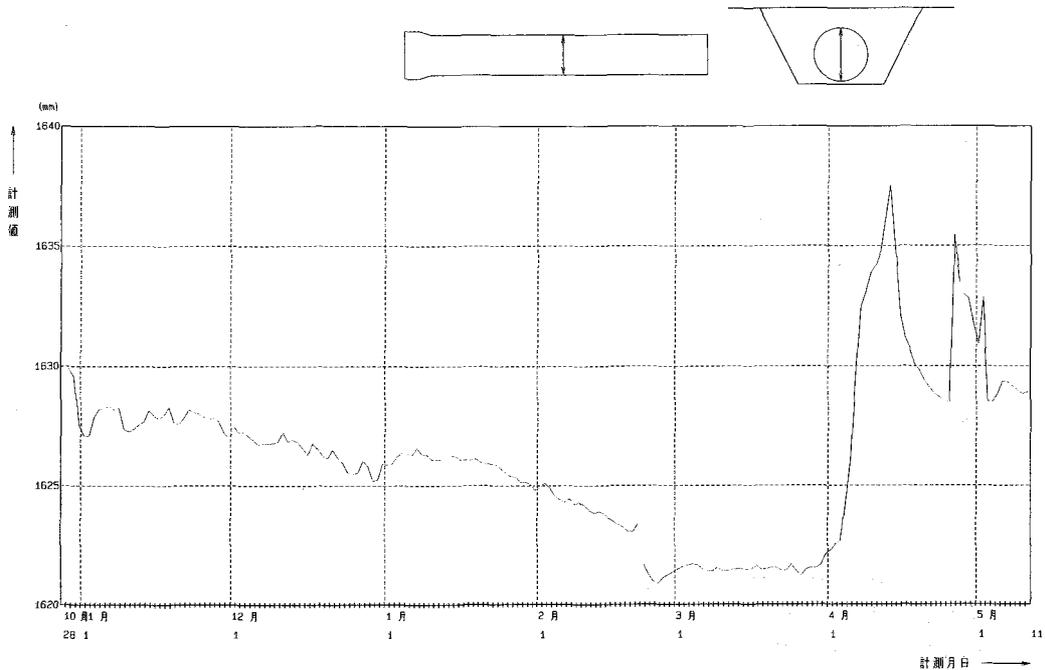


図-14 管内径の変化

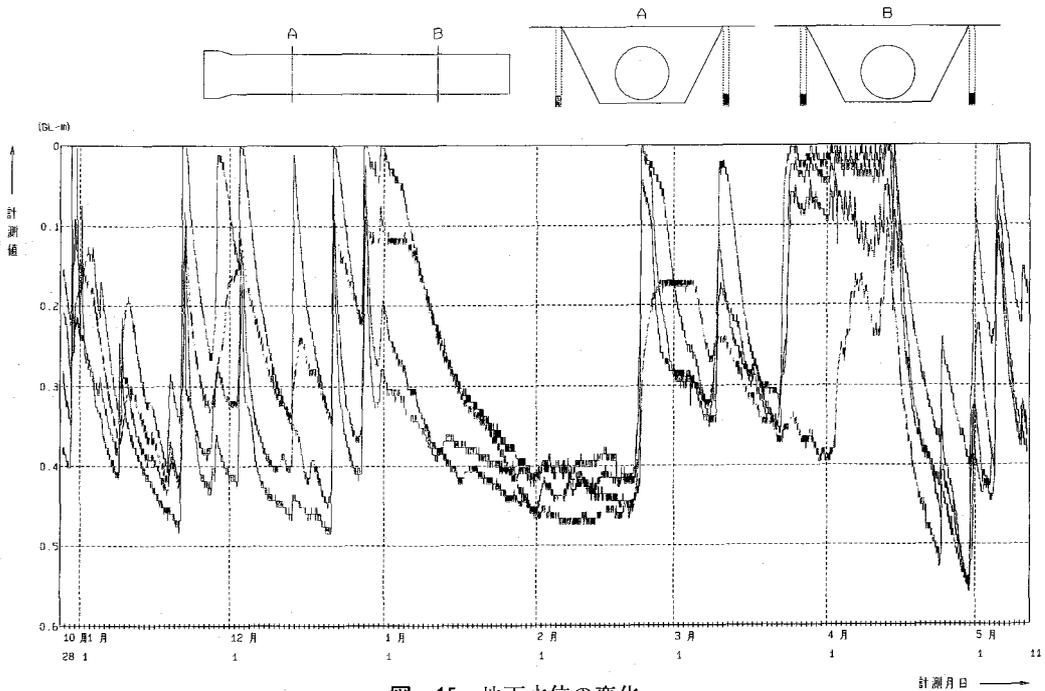


図-15 地下水水位の変化

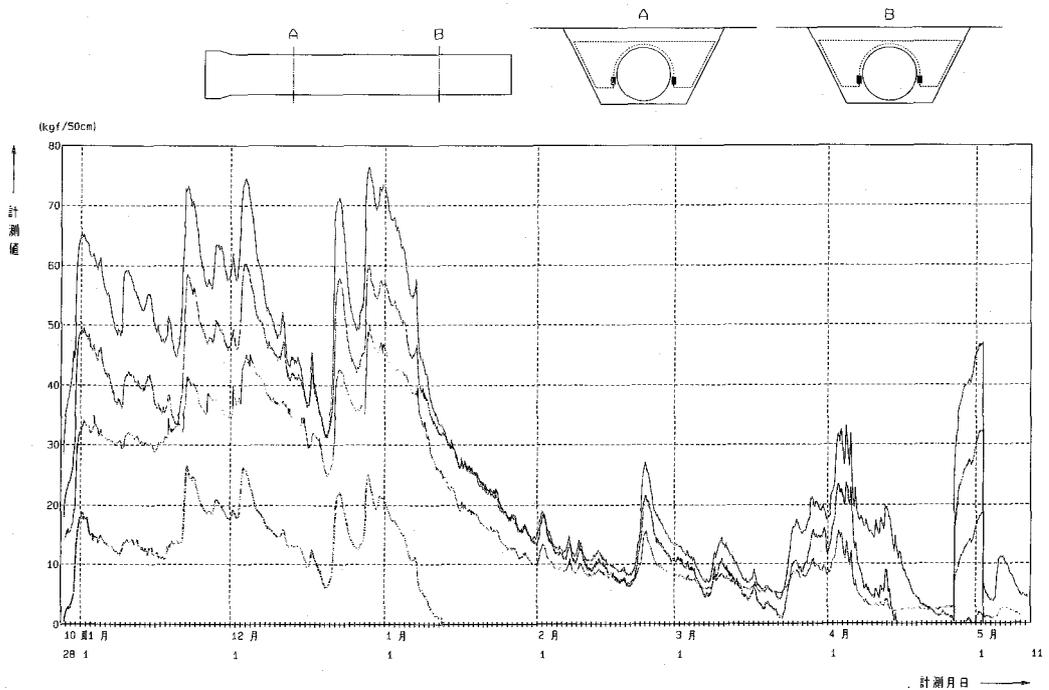


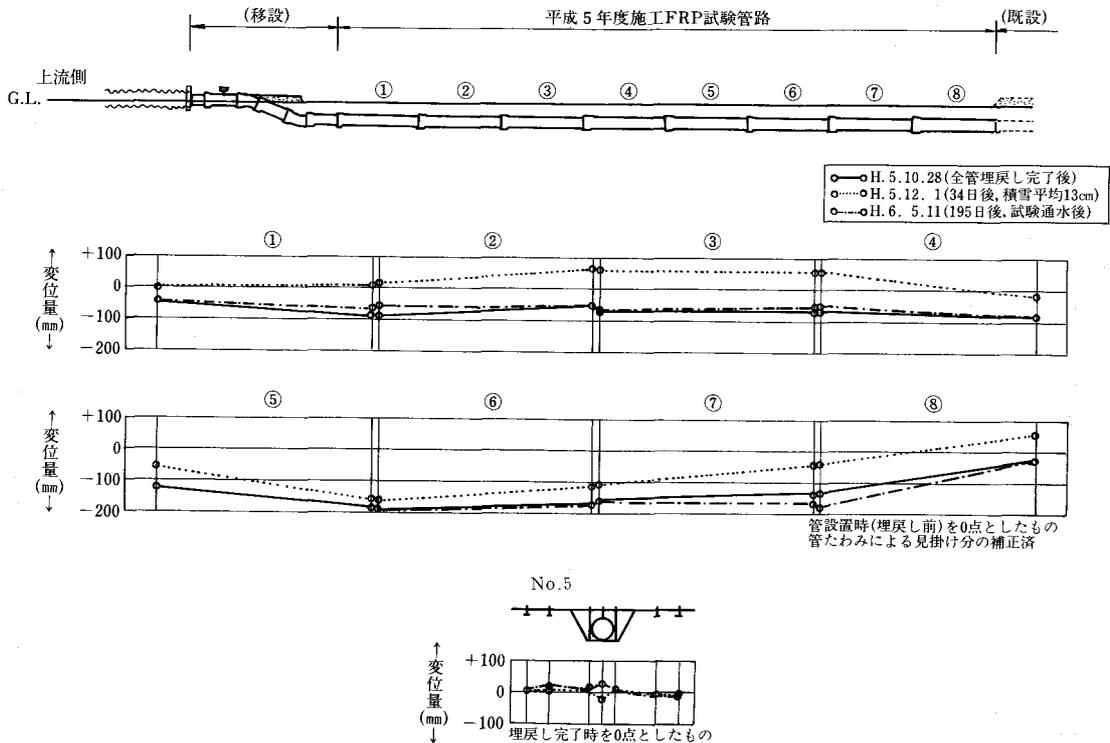
図-16 網状シートに加わる荷重

る間の変化や管内排水後の復元量等により、平成4年度試験工事区間（FRPM管）と同様の結果になるかを確認する。

2) 管体の発生応力について

①周方向

- ・管内満水状態での最大値が $100\text{kgf}/\text{cm}^2$ 弱であり、曲げ強度 $3,300\text{kgf}/\text{cm}^2$ （設計には安全率3を採るので許容曲げ応力は $1,100$



図一17 管路の沈下

kgf/cm<sup>2</sup>の1/30以下と非常に小さい。薄肉のFRP管であるため、たわみ率が多少大きくてもFRPM管よりも小さな曲げ応力しか発生していない。

②軸方向

・単位管長が12mという長尺の管を埋設したので、沈下等により大きな応力が発生するのではないかと思われたが、実測値では管内満水状態で最大30kgf/cm<sup>2</sup>程度であり、曲げ強度1,500kgf/cm<sup>2</sup> (安全率3で許容曲げ応力は500kgf/cm<sup>2</sup>)の1/50程度と極めて小さかった。

3) 管路の沈下について

・前年度施工済みの管に接続して工事していること、また、施工の順序や埋戻し土の荷重等により沈下量に差が見られるが、最大値でも約18cm程度であった。  
また、地下水位の上昇で最大10cm程度の管の上昇があったが、管内に充水した後では、やはりFRPM管の場合と同様、当初の埋戻し完了時とほぼ同じ程度まで沈下した。  
・今後、通水を継続している間の変化や管内

排水後の復元量等について調査を行う予定である。

4) 管の浮上防止について

・前年度の結果から、泥炭地等で効果が高いと思われる網状シートで全線施工した。一旦埋戻した後に、一部の上載土を剥ぎ取った上流側の一部でやや管の上昇が見られたが、薄肉で軽量のFRP管でも浮上せず、十分な効果があった。  
・管内に充水するまでの期間で、地下水位の上昇・下降とシートに働く荷重の増減をそれぞれ連続的に計測した結果を対比すると、両者には明確な相関関係があり、浮上防止シートの効果を示している。

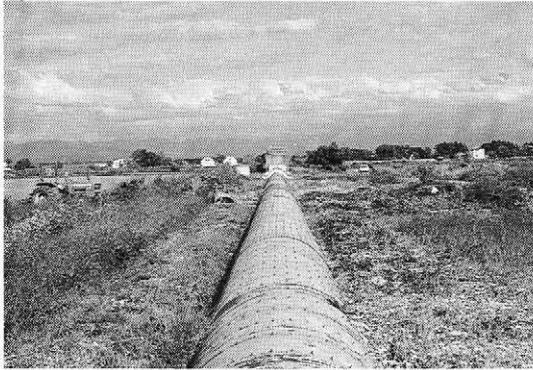
5) 継手の動きについて

・埋戻し直後に最大30mm程度の動きが見られたが、その後は数mm程度の変化に止まっている。  
単位管長が長いので、継手の動きは抜け出し余裕量(規程ラインから180mm)に比べて相当に小さく、かなりの安全性を有している。

(5) 施工上の問題点

掘削床付して作業を終了した翌日には、床付地盤が20cm程度膨らんでしまった。

このため、床付終了後基礎碎石を小山状態にして盤ぶくれを抑えた。



写真一 着工前（既設コルゲート管布設状況）



写真一四 管布設状況



写真一 二 既設コルゲート管撤去状況



写真一 五 シート布設及び埋戻し状況



写真一 三 掘削状況



写真一 六 完了後

4. あとがき

今回の報文では、①平成4年度のFRPM管、及び②平成5年度のFRP管地下埋設管路試験について述べたが、調査期間が短く、今後はこれらの管体挙動についての計測調査を、それぞれ

れ開始年から3年を目途に行ってい、その時点で評価を得たいと考えている。

最後に、今回の報文をまとめるにあたりご協力頂いた関係機関の方々に深く感謝申し上げます。

# ダム周辺環境と調和する緑化工の提案

## —常緑広葉樹を用いた法面緑化—

小林 健一郎\*  
(Kenichirou KOBAYASHI)

### 目 次

はじめに .....	13	4. 考察 .....	17
1. 地域の概要 .....	13	5. 今後の課題 .....	19
2. 緑化基本計画の概要 .....	13	6. まとめ .....	20
3. 常緑広葉樹の導入試験 .....	15		

### はじめに

現在、上場（二期）農業水利事業で建設を進めている藤ノ平ダムでは、付替道路、工事用道路をはじめ、ダム本堤左右岸に出現する法面に対して、法面の長期安定とダム周辺環境との調和を目的とする緑化基本計画を策定して事業を行っている。

本報文では、ダム開発と自然の共存を図ることを目的として実施した、藤ノ平ダム緑化基本計画について報告するとともに、試験施工の概要、および、施工後の調査結果をとりまとめ、従来より実施例の少ない木本植物を主体に用いた法面緑化について考察を行った。

なお、木本植物を主体に用いた緑化工の実施にあたっては、信州大学農学部山寺喜成教授に多義に亙る御助言、御指導を戴き、施工後の植生状況等について御意見を承った。ここにあらためて深く感謝の意を表する。

### 1. 地域の概要

東松浦半島のほぼ中央に位置する藤ノ平ダム周辺は標高260m程度の比較的なだらかな丘陵地帯で、地質は東松浦花崗岩が広く分布している。花崗岩の岩質は、風化（マサ化）の進行した軟岩（土壌硬度25mm～34mm：山中式土壌硬度計）が主体で、部分的に硬岩（新鮮な花崗岩）が出現している。

また、自然植生は常緑広葉樹林が中心で、シイ林が広く分布している。

### 2. 緑化基本計画の概要

#### 2-1. 緑化目標の設定

緑化目標とは、施工対象となる法面に対し、どのような型の植物群落を造成するかという目標のことである。一般的に緑化工の目的は、1) 法面の表層侵食を防止することによって法面の防災機能を高めること、2) 法面と周辺環境との調和を図り景観を向上させることの2つに大別でき、緑化目標の設定にあたっては、施工地の立地条件、気象条件等を考慮した上で現場に即したものにすることが必要である。

表-2-1に緑化目標の4つの型を示す。

#### (1) 防災機能からの検討

藤ノ平ダムでは、軟岩部（マサ部）は切土掘削が容易で平滑な法面となっているが、風化の進行によって表層が軟弱化し、ガリーエロージョンが発達しやすい。一方、硬岩部は安定した緻密な花崗岩で、切土掘削は困難を伴っており、法面の凹凸が著しく、部分的にオーバーハングや一枚岩の様相を呈している。

こうした法面の長期安定を考えると、風化の進行が速い軟岩部の場合、根系が短くて弱い草本植物を多用すると施工後に表層崩落を生じ易いため、根系が地山に深く侵入する植物の利用が必要といえる。

一方、硬岩部は表層崩落などの危険性はないが、全体的に節理間隔が広く根系が根付くスペースが限定されることから、岩のキレツや節理等に深く根系が侵入する植物を用いて法面の安定と緑化の永続性を図る必要がある。

以上から考えると、本ダムでは根系が節理など

\*九州農政局上場農業水利事業所

表 2-1 法面の緑化目標の型<sup>3)</sup>

復元目標の型	目標の外観	適用地
高林型 〔森林型〕 (Tree-type)	高木性、中木性樹木が主体の群落 (例) (ヤマハンノキの群落) (アカマツ-ヤシャブシの群落)	・周辺森林 ・傾斜 35 度以下 ・自然公園内 ・盛土法面 ・平坦地 ・階段部 (幅 2 m 以上)
低林型 (Bush-type)	中木性、低木性樹木を主構成種とする群落 (例) (ヤマハギの群落) (ヤシャブシの群落)	・35 度以上の急傾斜地 ・周辺が雑木林 ・風衝地 ・残壁法面
草原型 (Grass-type)	草本が主体の群落 (例) (在来草本群落) (外来草本群落) (在来外来草本混成群落)	・周辺が草原地 ・周辺が農耕地 ・(堆積土の一時的流出防止)
特殊型 (Special-type)	特殊な群落、人為的群落 (例) (花木、草花、ツル等の群落) (いくつものタイプを複合した群落)	・都市内 ・都心から郊外への道

(山寺 1984)

(注) 復元目標は、本来は具体的な群落名を示すべきであるが、現段階では、多くの特定群落を確実に復元できるまでには研究が進んでいないので、ここでは、復元目標の型を示す程度に留める。

に沿って地山に深く侵入し、表層崩落抑止効果が期待でき、岩盤やマサのように肥料養分が殆どない条件でも生育でき、土地を肥沃化する肥料木を主体とする木本植物の導入が必要といえる。

## (2) 景観保全からの検討

ダム周辺の自然植生は、カシ・シイ類を主体とする常緑広葉樹林、クリを主体とする落葉広葉樹林・スギ植林・竹林の 4 種に大別できる。

前項で検討したとおり、法面の地質状況及び成育基盤の肥大化の観点からは、肥料木を主体とする植物群落を造成することによって、周辺の森林との調和を図ることができると思われる。また、一般的に木本植物は外来草本と比較して主体的な群落が造成できることから、法枠工等の構造物や緑化が困難なオーバーハング部の露岩を自然の中へとけ込ませる効果が期待できる。しかし、周辺が常緑広葉樹林である法面では、落葉期に法面の植生だけが落葉するため、植生遷移が遅れた場合には将来的に周辺の常緑広葉樹林と四季を通じて調和した景観を造ることは難しい。

そのため、周辺に常緑広葉樹林が分布している法面では、施工当初から常緑広葉樹を導入し、景観との調和、生態系の早期回復、植生遷移の促進

を図る必要があるといえる。

## (3) 緑化目標のまとめ

以上の検討結果を踏まえ、法面の地質や勾配等の条件から防災機能の向上を考えて、緑化目標を低木林型(灌木林型)に設定する。また、造成する植物群落は将来的な周辺環境との調和を考えて、周辺が落葉広葉樹林である場合には肥料木(先駆樹種)を主体とする群落、周辺が常緑広葉樹林である場合には常緑広葉樹と肥料木が混生した群落の造成を行うことにした。

## 2-2. 導入植物の設定

導入植物は、1) 傾斜地や軟岩・硬岩といった岩石地においても根系の発達が良好であること、2) 可能な限り周辺に存在するのと同樹種とし景観との調和を図れること、の 2 つの機能を有する必要がある。導入植物の検討にあたり、藤ノ平ダム周辺に分布する植物の概略について調査を行った。

緑化にあたっては、極力周辺に生育している植物を用いるのが好ましいが、これらの中には法面防災上好ましくないものや導入技術が確立されていないものなどがある。常緑広葉樹の中で現在の技術で導入可能なものは、ネズミモチ、シャリン

バイ、ヤブツバキなど数種類であるが、種子の供給量が十分あるものはまだ限られている。

そのため、主構成種には種子の量的確保が比較的容易なネズミモチを標準として用い、補全種に肥料木のヤマハギ、イタチハギ、コマツナギ、草本種に在来草本のススキと、初期の緑量を確保するため、外来草本のケンタッキ-31フェスク（以後「K31F」という）、クリーピングレッドフェスク（以後「CRF」という）を用いることにした。

### 2-3. 緑化基礎工の設定

緑化基礎工は、導入植物の発芽・生育に対して好ましい環境を造成するために行うものであり、生育基盤の安定化、不良な生育基盤の改善、厳しい生育環境の緩和の3つを施工目的としている。

本ダムでは、風化土層の保持、脆弱化した表層土砂の移動防止、生育基盤の耐久性の向上を目的として金網張工を用いることにした。なお、緑化工のみでは法面の安定化が図れない不安定な法面に対しては、吹付砕工等の構造物の併用を別途検討することにした。

### 2-4. 緑化工法の設定

緑化工法が具備すべき条件は、1) 緑化目標に設定した植物群落の導入が可能であること、2) 梅雨期の多雨や夏期の高湿乾燥に十分耐え生育基盤を永続的に保持できること、の2つが必要である。

木本植物を主体とする緑化を行う場合は、木本種子が生育基盤にしっかりと定着できる発芽床・生育床を造成する必要がある、造成する生育基盤は、種子が十分吸水して発芽できる状態になるまで保水力を保つことができるものでなければならない。また、木本植物は初期生育速度が遅く、施工後の生育状態がまばらになることがあるため、吹付後に裸地に近い無植生状態が続いても生育基盤が流亡しないような耐侵食性を有する工法が要求される。これらを踏まえ、本ダムでは有機質を主材料とする厚層基材吹付工を採用した。

### 2-5. 播種量の設定

播種量の設定では、まずその基準となる発生期待本数を設定する（発生期待本数は1㎡の生育基盤2cm厚当りの有効播種粒数で、実際に発芽する本数とは異なるものである。）。

本ダムに適した発生期待本数の検討は、過去に九州地方で実施した木本導入事例等を参考に設定

表-2-2 藤ノ平ダムにおける種子配合表

	植物名	発生期待本数(本/㎡)
主構成種	ネズミモチ	100
補全種	ヤマハギ	300
	イタチハギ	300
	コマツナギ	300
草本種	ススキ	2000
	K 31 F	50
	CRF	100

注) ネズミモチを用いない場合はヤマハギ、イタチハギを主構成種、コマツナギを補全種とする。

した。また、種子配合表を表-2-2に示す。

### 2-6 施工時期の設定

植物が発芽するためには、一般的に適度の水分と平均気温5～15℃以上の日が1～2週間必要であり、さらに生育を続けるためには、このような水分条件、気象条件が2～3ヶ月以上続くことが必要といわれている。特に、木本植物の場合は初期生育が遅いことから、施工後に十分生育できる期間がないと、越冬に耐えられずに枯死する個体が多くなり、緑化目標を達成することが困難となる。

本ダム周辺の気象条件から施工時期を考えると、冬期～梅雨前にかけて幅広く施工が可能であるが、特に3～6月が最も適するといえる。一方、梅雨後～秋期にかけての施工は、高温乾燥の影響を強く受けることから木本植物の導入が最も困難な時期といえ、原則として避ける方針とした。

### 2-7. 成績判定の方法

一般的に、緑化工で播種された植生工が成果物としての植物群落の様相を整えるには、草本群落で2年、木本群落で3～5年といわれており、施工後1～2ヶ月で判定することは非常に困難である。本ダムでは、木本植物の生育を阻害する草本類の生え過ぎを見落とさないように心がけ、目標とする植物群落が形成出来るかどうかの判断に重点を置き、表-2-3に示した目安を参考に成績判定を行うことにした。

## 3. 常緑広葉樹の導入試験

### 3-1. 試験目的

藤ノ平ダムでは、周辺が常緑広葉樹林である法面に対しては常緑広葉樹のネズミモチを用いた緑

表-2-3 木本群落を造成する場合の目視的判定の目安

評価	施工2～3ヶ月後の法面の状態
優	法面全体に基盤が見える程度に植物があり、木本類が平均に確認できる。
良	法面全体が植物に覆われており、疎らに木本類が確認できる。
可	法面全体が草種に覆われており、疎らに木本類が確認できる。 この場合、翌年の春まで様子を見る。 法面全体が裸地状態に見えるが、所々に発芽が見られる。 この場合は、1～2ヶ月様子を見る。
不可	生育基盤が流亡して、植物の成立の見込みがない。 この場合は再施工。

化を基本計画として設定した。しかし、ネズミモチ以外の常緑広葉樹にも種子の供給量さえ満足できれば導入可能なものが多くあり、将来的に常緑広葉樹を利用して自然環境と調和する事業を行って行くためには、多くの常緑広葉樹の施工後の生育状態などについてデータを収集しておくことが必要といえる。

本試験施工は、各種の常緑広葉樹を用いた緑化を試みるとともに、木本植物を被圧する外来草本を用いない緑化を行い、今後の緑化検討における参考資料とすることを目的とする。

### 3-2. 試験方法

#### (1) 施工地の状況

施工場所：藤ノ平ダム資材搬入道路法面

(佐賀県唐津市大良地内)

地質：花崗岩(軟岩～硬岩)

土壌硬度：軟岩部23mm～34mm

(山中式土壌硬度計)

切土勾配：1:0.7

法面方位：北東向き

施工年度：平成3年度

#### (2) 適用工法

緑化基礎工：金網張工(#14.50×50)

植生工：厚層基材吹付工 5cm厚

(侵食防止材にセメントを使用)

#### (3) 試験区分

試験区分は、常緑広葉樹群落の造成を緑化目標にしたNo.1区～No.4区と、緑化基本計画で策定した落葉広葉樹群落(ヤマハギ、イタチハギ群落)の造成を緑化目標とした実施工区(No.5区)を加えた計5区を設定した。

No.1区：ネズミモチ、シャリンバイ群落

No.2区：ネズミモチ群落

No.3区：シャリンバイ群落

No.4区：ヤブツバキ群落

No.5区：ヤマハギ、イタチハギ群落(実施工区)

#### (4) 種子配合

No.1区～No.4区の種子配合を表-3-1に示す。

なお、No.5区については表-2-2に示す。

#### (5) 調査方法

植生調査は、各試験区当り3個所の調査地点を設定し調査を行った。また、生育基盤の調査として見取調査を実施し、生育基盤の侵食等について観察を行った。

表-3-1 種子配合表(試験施工)

	植物名	発生期待本数(本/m <sup>2</sup> )			
		No.1区	No.2区	No.3区	No.4区
主構成種	ネズミモチ	100	100	—	—
	シャリンバイ	100	—	100	—
	ヤブツバキ	—	—	—	50
補全種	ヤマハギ	—	—	—	300
	コマツナギ	300	300	300	300
草本種	ススキ	2000	2000	2000	2000

### 3-3. 調査結果

追跡調査は、これまで施工2ヶ月後、4ヶ月後、6ヶ月後、11ヶ月後、1年5ヶ月後の計5回実施した。平均樹高・草丈の調査結果を表-3-2に、成立本数の調査結果を表-3-3に示す。また、調査結果を参考に、各試験区の植被率の推移を図-3-1に、常緑広葉樹の樹高の推移を図-3-2に、常緑広葉樹の成立本数の推移を図-3-3に示す。

参考写真として、試験施工区の施工前の状況を写真-3-1に、1年5ヶ月後の状況を写真-3-2に、林床のネズミモチの生育状況を写真-3-3に示す。

## 4. 考察

### 4-1. 発芽状況について

図-3-3をみると、常緑広葉樹の発芽状況は施工11ヶ月後の調査時がピークであり、ネズミモチは81本/m<sup>2</sup>、シャリンバイは80本/m<sup>2</sup>、ヤブツバキは36本/m<sup>2</sup>で、緑化目標を十分達成できるかなり多くの発芽が認められ、施工年月から考えて越冬後

にも発芽した個体があることがわかる。

一方、表-3-3からNo.5区(実施工区)の発芽状況をみると、発芽のピークは、ヤマハギは施工4ヶ月後で26本/m<sup>2</sup>、イタチハギは48本/m<sup>2</sup>、コマツナギは施工2ヶ月後で104本/m<sup>2</sup>、ススキは255本/m<sup>2</sup>、K31Fは31本/m<sup>2</sup>、CRFは46本/m<sup>2</sup>というように、多くの発芽が確認できた。

No.5区のマメ科大本植物のピークが2~4ヶ月後であることから考えると、常緑広葉樹はハギ類と比較して発芽がかなり長時間に及ぶが順調に発芽することを確かめるたことできた。また、試験施工では外来草本を使用せずに在来草本のススキのみを使用しているが、ススキの成立本数は各調査地点によってややバラツキはあるものの、施工2ヶ月後で120~140本/m<sup>2</sup>と多くの個体の発芽が認められており、外来草本を使用しない施工も十分可能であることがわかった。

### 4-2. 生育状況について

図-3-1をみると、施工後しばらくは外来草本を用いていない試験施工区の植被率が低い状態が

表-3-2 樹高・草丈の調査結果

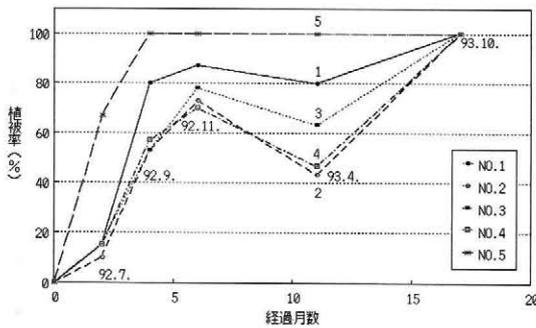
(cm)

試験区	植物名	2ヶ月	4ヶ月	6ヶ月	11ヶ月	1年5ヶ月
No.1	シャリンバイ	2.8	5.0	5.3	6.3	10.6
	ネズミモチ	3.0	7.1	4.9	8.5	16.8
	コマツナギ	5.5	71.6	83.5	81.3	189.7
	ススキ	9.5	46.1	48.9	15.1	57.0
No.2	ネズミモチ	2.7	4.7	4.1	5.9	13.7
	コマツナギ	4.3	57.1	78.3	76.2	178.3
	ススキ	6.9	31.7	32.6	14.0	54.1
No.3	シャリンバイ	3.1	6.2	6.7	7.1	13.9
	コマツナギ	3.9	52.3	73.2	87.7	169.7
	ススキ	6.0	33.2	34.3	12.8	51.7
No.4	ヤブツバキ	3.0	7.0	7.5	8.3	12.5
	ヤマハギ	3.3	30.5	38.4	42.8	125.9
	コマツナギ	5.4	59.3	69.4	69.2	172.0
	ススキ	6.9	36.8	37.3	14.7	67.1
No.5	ヤマハギ	3.9	28.2	19.1	25.0	129.3
	イタチハギ	3.2	5.4			
	コマツナギ	6.3	53.0	55.3	60.5	156.3
	ススキ	10.5	27.6	24.2		66.5
	K31F	20.9	58.1	76.7	33.3	79.9
	CRF	11.2	31.4	33.1	18.6	10.9

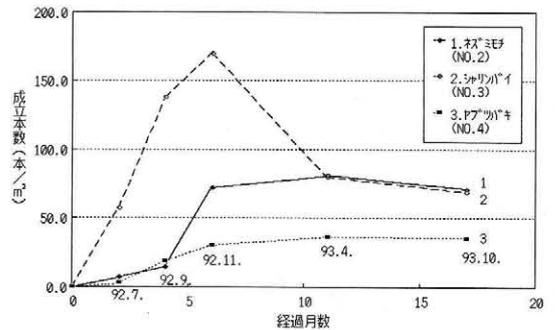
表一 3-3 成立本数の調査結果

(本/m<sup>2</sup>)

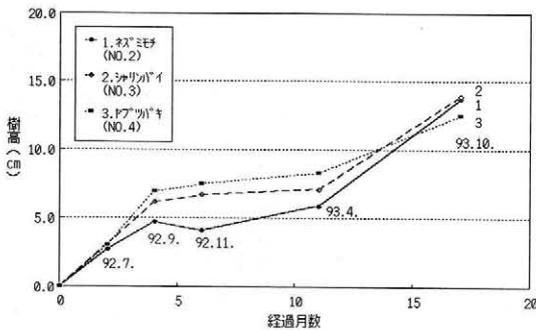
試験区	植物名	2ヶ月	4ヶ月	6ヶ月	11ヶ月	1年5ヶ月
No. 1	シャリンバイ	14.7	39.0	38.3	41.0	21.7
	ネズミモチ	7.0	25.0	17.7	50.7	46.7
	コマツナギ	38.0	38.3	29.7	33.3	21.7
	ススキ	199.7	169.0	107.3	49.0	1.3
No. 2	ネズミモチ	7.0	14.3	14.7	81.3	71.0
	コマツナギ	39.0	38.0	36.7	35.3	29.3
	ススキ	118.3	95.7	59.7	30.7	1.0
No. 3	シャリンバイ	29.0	59.5	79.0	80.0	69.0
	コマツナギ	33.5	35.0	31.0	35.5	23.5
	ススキ	134.0	103.0	76.5	42.0	3.0
No. 4	ヤブツバキ	2.7	18.7	30.0	36.0	35.3
	ヤマハギ	10.0	11.0	8.7	2.7	2.0
	コマツナギ	39.3	35.7	31.0	32.0	23.7
	ススキ	138.7	87.7	74.3	40.3	2.7
No. 5	ヤマハギ	24.7	26.0	12.3	0.3	4.3
	イタチハギ	47.0	48.3	0.0	0.0	0.0
	コマツナギ	104.7	90.3	37.0	39.3	21.0
	ススキ	255.7	140.7	49.7	0.0	0.7
	K 31 F	31.0	31.3	38.0	29.0	8.0
	C R F	46.7	45.7	41.3	25.7	5.7



図一 3-1 各試験区の植被率の推移



図一 3-3 常緑広葉樹の成立本数の推移



図一 3-2 常緑広葉樹の樹高の推移



写真一 3-1 試験施工前の状況



写真—3—2 施工1年5ヶ月後の状況



写真—3—3 林床に生育するネズミモチ

続いているが、施工1年5ヶ月後には外来草本を用いたNo.5区（実施工区）と外見上の差はなくなっている。

#### (1)試験施工区

試験施工区の生育状況を見ると、補全種に用いたコマツナギが優占し、林床に常緑広葉樹が生育する植物群落が造成されている。

常緑広葉樹の平均樹高は、図—3—2をみると施工1年5ヶ月後でネズミモチ、シャリンバイ、ヤブツバキとも約12～14cm程度で、林床に均一に生育しており、将来的にはこれら常緑広葉樹が補全種に変わって優占種となり、目標とした植物群落に推移していくと予測できる。

次に常緑広葉樹の成立本数を見ると、図—3—3からわかるように施工1年5ヶ月後でネズミモチが74本/m<sup>2</sup>、シャリンバイが69本/m<sup>2</sup>、ヤブツバキが35本/m<sup>2</sup>というように非常に多くの個体が成立している。実際の施工でもっと少ない播種量でも十分目的を達することができると思われる、施工

目的に応じた発生期待本数の設定が必要といえる。

#### (2)実施工区

実施工区の植生状況を見ると、全体的にコマツナギが優占しヤマハギが点在する植物群落となっており、緑化目標に設定した低木林型の植物群落が造成されている。景観的にも法面は周辺の環境とよく調和し、従来の外来草本を主体に用いる緑化に比べて景観的に好ましい状態となっている。

実施工区では緑化目標に設定した低木林が造成され、結果としてほぼ満足できる状態といえる。しかし、コマツナギの成立本数がやや多く、場所によって外来草本の過剰な繁茂によってネズミモチの生育が阻害されたり、林床のススキが被圧されるなどの問題が生じている。これらは、コマツナギと外来草本の発生期待本数をさらに低く抑えることによって改善できると考えられる。

#### 4-3. 生育基盤状況について

生育基盤の状態を見ると、外来草本を使用しない場合でも生育基盤の侵食や剝離などは生じておらず、しっかりした生育基盤を維持している。

なお、調査区以外の一部の法面において施工後に表層の剝離が生じている箇所がみられたが、これは生育基盤が過度の乾燥を受けたために生じたものと思われる。このような箇所でも水分条件が良好になるにつれて順調な発芽がみられ、緑化目標を達成する上で特に問題は生じなかった。

#### 5. 今後の課題

これまでの追跡調査結果を踏まえて、今後の課題として緑化目標をより効率的、効果的に達成するための課題、および、維持管理上の対策について考察を交えて述べる。

##### (1)種子配合の改善案

###### 1) 補全種の減量

被度、群度の調査結果から、試験施工区間、実施工区間とも、殆どの法面でコマツナギが優占した状態となっている。そのため、法面によっては常緑広葉樹やハギ類の生長が抑制されたり、林床の草本類が部分的に被圧を受けている箇所が見受けられる。

一般的に、補全種の成立本数は5～30本/m<sup>2</sup>が適当とされている。平成3年度施工箇所の施工6ヶ月後の状況を見ると、補全種の成立本数は49本/m<sup>2</sup>（コマツナギ37本/m<sup>2</sup>、ヤマハギ12本/m<sup>2</sup>）であり、

原生しすぎない程度の成立本数を考えると、特に成立本数が多いコマツナギを現行の1/3程度に減量する必要があると思われる。コマツナギを減量することによって、ハギ類や常緑広葉樹の生育をさらに促進することができ、より強い植物群落の造成が可能であると考えられる。

## 2) 草本種の減量

今回の試験施工では、草本種として外来草本のK31F、CRFと在来草本のススキを使用しているが、全体的に外来草本が多くススキは殆どみられない状況となっている。緑化工法としては、耐侵食性の大きい厚層基材吹付工を使用していることから、技術的に外来草本類を用いない緑化が可能であり、木本植物の成立をより促し、在来草本のススキを成立させるためには、外来草本の使用量を減らすことが必要と考える。

これまでの調査結果をみると、平成3年度施工箇所の最大成立本数は、K31F 38本/m<sup>2</sup> (6ヶ月後)、CRF 47本/m<sup>2</sup> (2ヶ月後)、ススキ256本/m<sup>2</sup> (2ヶ月後)であり、成立本数から判断して緑量的にも外来草本はK31F 1種で十分であると思われる。CRFを使用しないことによって在来草本のススキの成立が促され、施工初期における木本類の被圧抑制にも効果が期待できると考える。

## 3) 多様性のある常緑広葉林の造成

より自然に近い緑を復元するためには、より多くの木本植物が混生する群落を造成するのが好ましい。今回、草本種や補全種には複数の植物を用いたが、常緑広葉樹は1種のみであり、より多様

性のある群落を造成するためには複数の常緑広葉樹の組み合わせが望まれる。

試験施工によって、ネズミモチの他に、シャリンバイ、ヤブツバキの導入が可能であることが実証されており、これらの植物の導入も検討していく必要がある。常緑広葉樹は、試験施工では成立本数が緑化目標に比べかなり多いことから、常緑広葉樹の一般的な適正值である3~10本/m<sup>2</sup>程度になるように、発生期待本数を設定する必要があるといえる。

## 6. まとめ

藤ノ平ダムにおいて、ダム周辺環境と調和する法面緑化を目的とする緑化基本計画(表一6-1参照)を策定し、その一手法として緑化目標に低木林型の植物群落の造成を行ったところ、周辺環境との調和を図る上で良好な結果を得ることができた。試験施工、実施工とも施工後の経過年月が短いことから結論に至るまではまだ年月を要するが、緑化目標に向けて順調に推移していることを確かめることができた。

また、追跡調査によってより効果的、効率的な緑化を行う上での改善点が明らかになり、補全種のコマツナギや外来草本の使用量の減量の必要があることがわかった。

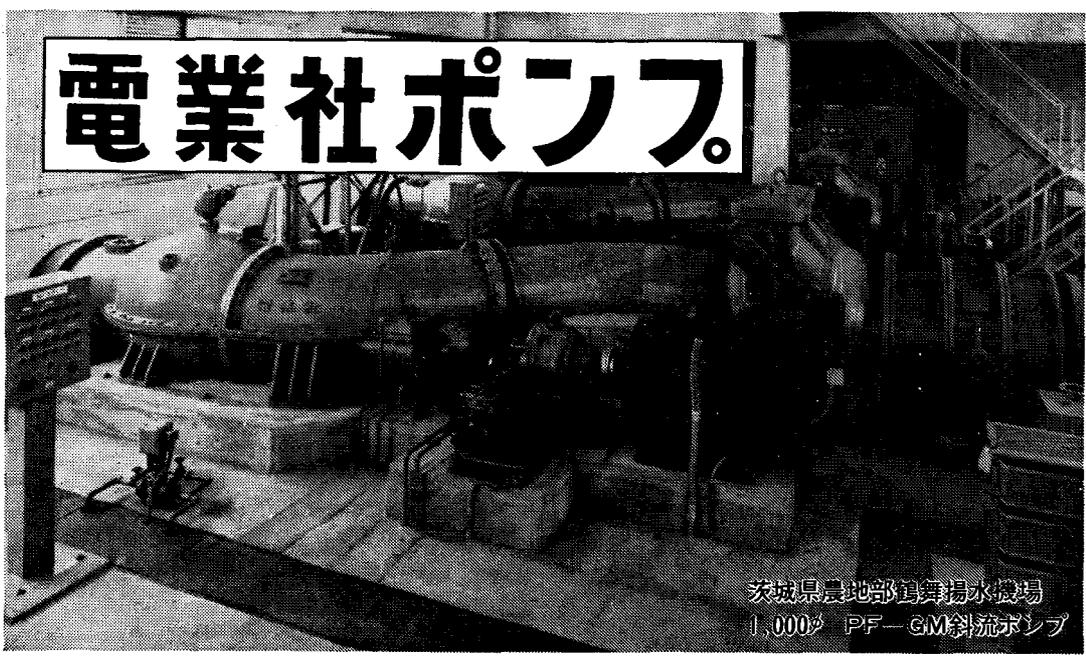
今後は、得られた資料をもとに種子配合の改善策について検討を行い、さらに効果的な緑化手法として、複数の常緑広葉樹を主構成種とした多様性のある緑化を実施していく必要があると考える。

表一6-1 藤ノ平ダム緑化基本計画の骨子

周辺環境区分	常緑広葉樹林	落葉広葉樹林
緑化目標	低木林型常緑広葉樹林の造成	低木林型落葉広葉樹林の造成
使用植物	主構成種：ネズミモチ 補全種：ヤマハギ、イタチハギ コマツナギ 草本種：ススキ、K31F、CRF	主構成種：ヤマハギ、イタチハギ 補全種：コマツナギ 草本種：ススキ、K31F、CRF
緑化基礎工	金網張工 (#14.50×50)	
適用工法	厚層基材吹付工	
施工時期	施工適期：3~6月(早春~梅雨前) 施工不適期：7~10月(梅雨後~晩秋) 施工可能期：11~2月(初冬~晩冬)	
成績判定目安	表一2-4参照	

参考・引用文献

- 1) 安保 昭：岩質のり面の緑化について，緑化工技術14(1)，日本緑化工研究会，1989
- 2) 文化庁：天然記念物緊急調査 植生図・主要動植物地図41佐賀県，国土地理協会，1979
- 3) 道路緑化保全協会：荒廃裸地に対する植生復元の技術指針，1986
- 4) 木下亀城ほか：佐賀県地質図，内外地図
- 5) 国立天文台：理科年表机上版，丸善，1992
- 6) 日本道路協会：道路土工 のり面工・斜面安定工指針，1986
- 7) 日本岩盤緑化工協会：有機質系吹付岩盤緑化工法技術資料，1991
- 8) 農業土木事業協会：のり面保護工—設計・施工の手引—，農山漁村文化協会，1990
- 9) 山寺喜成・安保 昭・吉田 寛：自然環境を再生する緑の設計—斜面緑化の基礎とモデル設計—，農業土木事業協会，1993
- 10) 山寺喜成：播種工による早期樹林化方式の提案，緑化工技術12(3)，日本緑化工研究会，1986
- 11) 山寺喜成：急勾配斜面における緑化工技術の改善に関する実験的研究，全国特定法面保護協会，1990
- 12) 吉田 寛：播種工によるトウネズミモチの導入の試み，日本緑化工学会誌16(1)，1990
- 13) 吉田 寛：播種工による軟岩法面への常緑広葉樹の導入—トウネズミモチ・シャリンバイの導入例—，日本緑化工学会誌16(4)，1991



# 電業社ポンプ。

茨城県農地部舞舞揚水機場  
1,000ℓ PF—GM斜流ポンプ

 株式会社 電業社機械製作所

本社 東京都大田区大森北1丁目5番1号  
大森東京海上ビルディング  
電話 東京(3298) 5115  
支店 大阪・名古屋・九州・東北・中国四国  
北海道・静岡  
営業所 横浜・千葉・三重・岡山・高松・沖縄

# 魚道の設計事例について

## —アユにやさしい魚道を目指して—

舛 井 操\*      西 尾 哲 男\*      貞 廣 清\*\*  
 (Misao MASUI)      (Tetuo NISHIO)      (Kiyoshi SADAHIRO)

### 目 次

1. はじめに .....	22	3. 魚道の設計について .....	23
2. 堰および魚道の概要 .....	22	4. おわりに .....	27

### 1. はじめに

岩崎堰は、茨城県の北部を流れる一級河川久慈川沿岸の4町村にまたがる水田659haのかんがい用水の確保を目的として、久慈郡山方町地先に築造された $Q=2.5\text{m}^3/\text{s}$ の取水量を有する堰である。

本堰の起こりは、正保元年(1644年)の大干ばつによる凶作の甚大な被害を契機に、水戸初代藩主徳川頼房の命により永田茂衛門が慶安元年

(1648年)に現大宮町岩崎地先に堰を築造したものであり、現堰は、幾度かの改修を経て県営農業水利事業により昭和35年に築造された複合堰(固定堰・土砂吐)である。

しかしながら、急流河川のため洪水等により河床低下が進み、護床工の流失、堰体からの漏水等が発生し、施設の危険性は増すばかりで補修、補強にかかる維持管理費も多額を要するようになったので、平成元年より都道府県営かんがい排水事

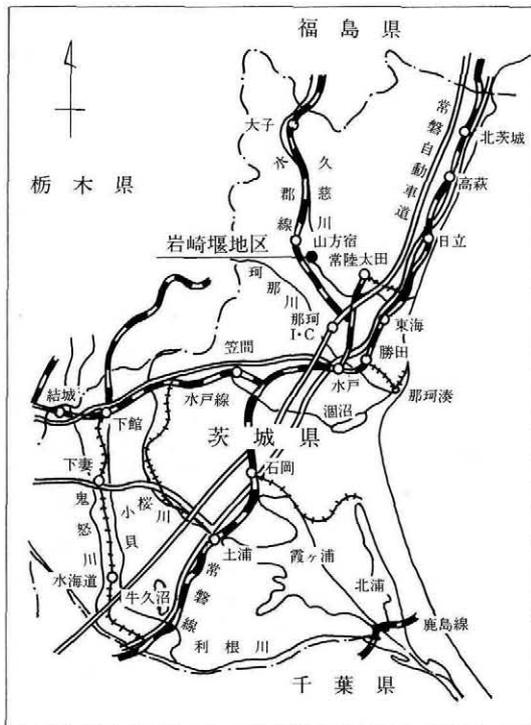


図-1

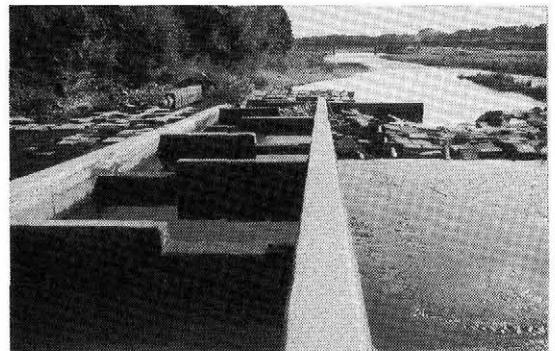


写真-1

業により全面改築を行うに至ったものである。

この報文では、その際、新たに整備されることとなった魚道の構造について留意した点を紹介したい。

### 2. 堰および魚道の概要

岩崎堰の主要な諸元は下記のとおりである。

(1) 堰関係 (久慈川36.25km地点)

- ・計画河川水量  $Q=3.400\text{m}^3/\text{s}$
- ・計画河川勾配 1/530
- ・堰長：114.5m 堰高：2.4m

\* 茨城県常陸太田土地改良事務所  
 \*\* 茨城県下館土地改良事務所

- ・舟通し 幅員：2.5m 延長：65.0m  
右岸1ヶ所
- ・管理橋 幅員：3.5m 延長：205.0m
- ・洪水吐ゲート 幅員：30.0m 高さ：2.4m  
3門
- ・土砂吐ゲート 幅員：14.5m 高さ3.15m  
1門

(2) 魚道関係

- ・大型魚用(サケ)左岸  
幅員：4.0m 延長：42.0m  
勾配：1/13.33  
単一落差：0.3m
- ・小型魚用(アユ)右岸  
幅員：2.5m 延長：56.0m  
勾配：1/15.0 単一落差：0.2m

3. 魚道の設計について

(1) 概要

久慈川は、春はアユ、秋にはサケが遡上する水資源が豊かな河川であるが、本堰の場合、サケの遡上の上流端に位置しているため、大型魚用の魚道は左岸片側に配置し、右岸にはアユに配慮した

魚道を設置した。

- 一般に、魚道が具備すべき条件は、
- ・魚道の出入り口を容易に見いだすことができ、また、それが確実に魚を誘引すること。
- ・通水量及び通水状態が良好であること。
- ・維持管理が容易であり、かつ、工事費及び維持管理費が安価であること。

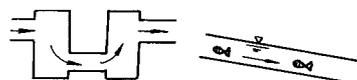
(2) 魚道型式

魚道の型式には、設置場所の地形、遡上する魚の種類により、さまざまな種類の魚道が建設されている(表-1参照)が、本堰の魚道型式には、休息プールが自由に確保でき、かつ水流が安定した階段式魚道を採用した。

なお、魚道内の堆砂の排除や清掃など維持管理用として、隔壁にφ100mmのうなぎ穴を設けることとしたが、これは魚道水槽内の流れを乱し(渦等)、濁りが生じ易く、魚に過度の疲労と方向間隔の麻痺をもたらし易いことから、常時は上流側に栓をすることにより、濁りや流れの乱れを防ぐこととした。

魚道の横断構造については図-2のとおりである。

表-1 魚道型式の比較表

項目 型式	魚道の構造	長所	短所
平面式魚道	水を通すだけの最も原始的な水路魚道であり、低落差に適する。 	・構造簡単で経費が安い。 ・仔魚の降下は容易。	・低堰堤にしか適用出来ない。 ・途中に休息プールがない。 ・魚道を長く造れない。
導壁式魚道	平面式魚道では流速が過大になり、遡上を妨げるので水路中に流勢を緩和するための水制用の導壁を設置する。 	・地形、魚種によって導壁の形態や角度等を替えて設置する。 ・水位の変動に対応出来る。 ・仔魚の降下は容易。	・構造複雑である。 ・途中に休息プールがない。 ・勾配が小さく魚道が長くなる。 ・水流が安定していない。 ・水流が蛇行し遡上に困難。
階段式魚道	平面式魚道に水制用の隔壁をつけ、水溜と越流を生じさせる魚道である。 	・構造簡単で実施例が最も多い。 ・休息プールが多い。 ・水流が安定し、遡上しやすい。	・流量調節が必要。(一般に河川ゲートにて水位制御を行う。) ・水位変動に対応出来ず、別途施設が必要である。(一般に水位変動幅の間に鋼製転倒ゲートを設置して対応する。)

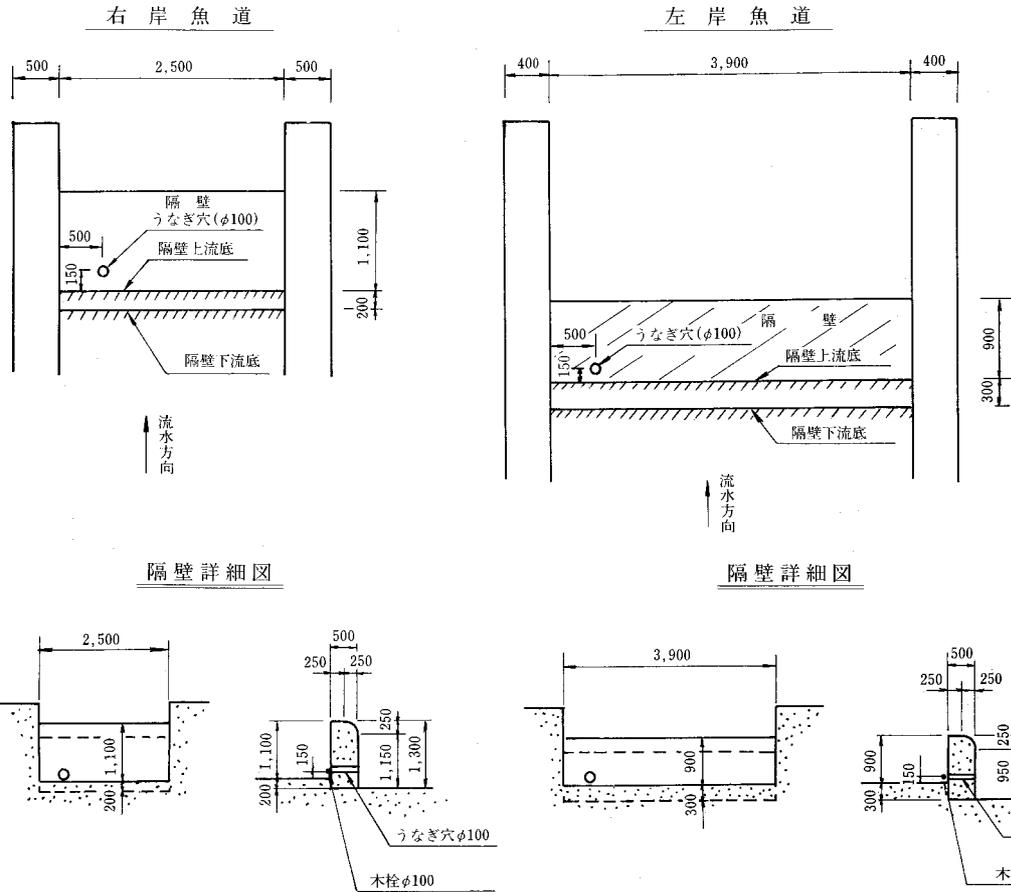


図-2 魚道横断構造

### (3) 隔壁端部の改良

隔壁の端部については、今までは概して施工のしやすさから直角型となっていたが、この場合、図-3に見られるように水流と隔壁の間に空洞が生じ、アユは飛び跳ねなければ上流プールに到達できない状況となってしまうため、特に稚アユの遡上の障害と言われている。

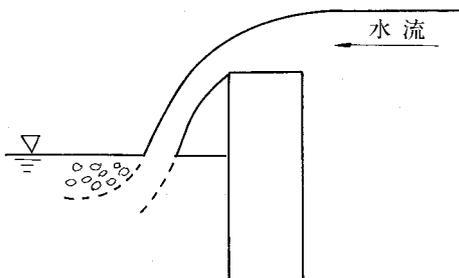


図-3

このため、端部に円柱型枠を利用して丸みをつけることにより空洞の発生を防止し、より滑らかな流れとなって遡上が容易となるよう配慮した。

### (4) 側壁の改良

側壁についても、従来は型枠の形式から平面であったが、本堰の場合、壁面に自然石模様の化粧型枠を用いて凹凸をつけた。

これは、一つには、アユは川底や側壁の近くを泳ぐ傾向があるので凹凸をつけることで流れに変化ができ、より自然に近い流れを造り、泳ぎやすくなる効果が期待されるからである。

さらには、凹凸をつけたことにより表面に藻類が付着し易くなり、また、砂混じりの洪水の場合でも洗い流されずに済むため、より自然に近い魚道としての効果もあると思われる。

### (5) 水位調節付土砂吐ゲート

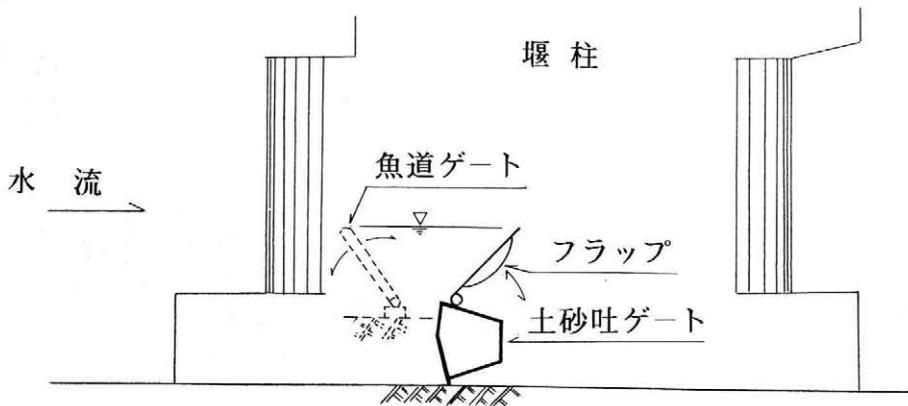
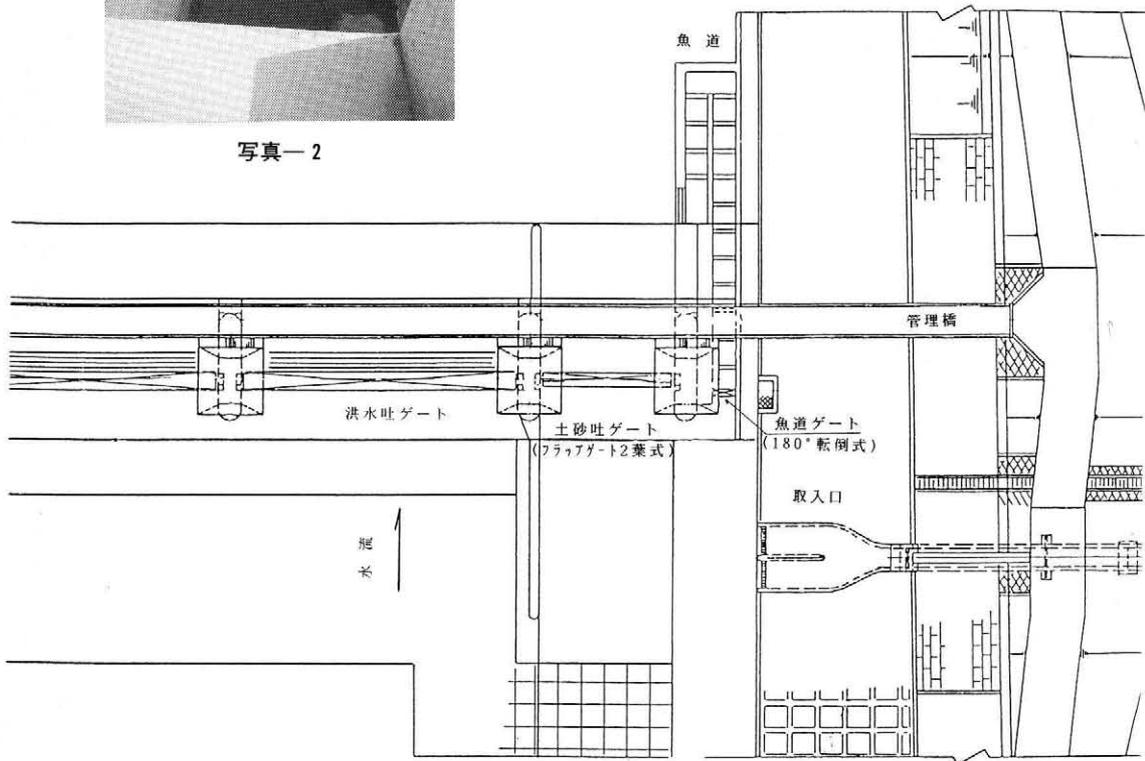
取水管理において、水位調節のため土砂吐・洪



写真—2

水吐ゲートの上下操作を行った場合、アンダーフロー放流となり高速流が生じて魚類が押し流され、遡上不良の原因になる恐れがある。

本堰の場合は、普通期の取水量は $2.5\text{m}^3/\text{s}$ であり、平水時は $12.5\text{m}^3/\text{s}$ 程度の下流放流が生じることとなっているが、この流量調節が確実にできる操作性にすぐれ、かつ、アンダーフロー放流による遡上不良の心配のないゲート型式として上段にフラップゲートをつけた2葉式のオーバーフロー



図—4

方式を採用した。

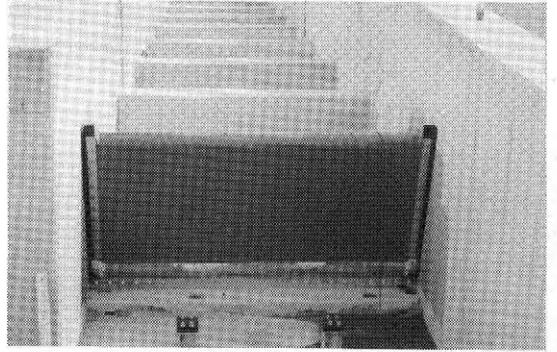
これは、その越流水が呼び水となってアユの誘導効果も期待できるものとなっている。

(6) 魚道ゲート

さらに、土砂吐ゲートは、取水位を確保すべく水位コントロールできるように自動制御方式としたが、魚道隔壁を固定した場合、水位低下が生じる時に隔壁が障害となって遡上出来なくなる恐れがあるため、土砂吐ゲートによる水位変動に追従して隔壁が自動的に上下できるように上流端の隔壁については、転倒式ゲートとした。

なお、今までに転倒式ゲートを持つ魚道は、いずれも上流側か下流側に90度転倒方式の構造であったが、「前倒し方式」では上流面に砂が堆砂しやすくゲートが転倒しない恐れがあり「後倒し方式」では魚類が内側に迷い込み遡上し難い欠点をもっている。

これらの欠点をカバーすべく本魚道では、180度転倒方式とし、常時は上流側に倒しておき、洪水時には下流側に倒して土砂を自然排除できるようにした。

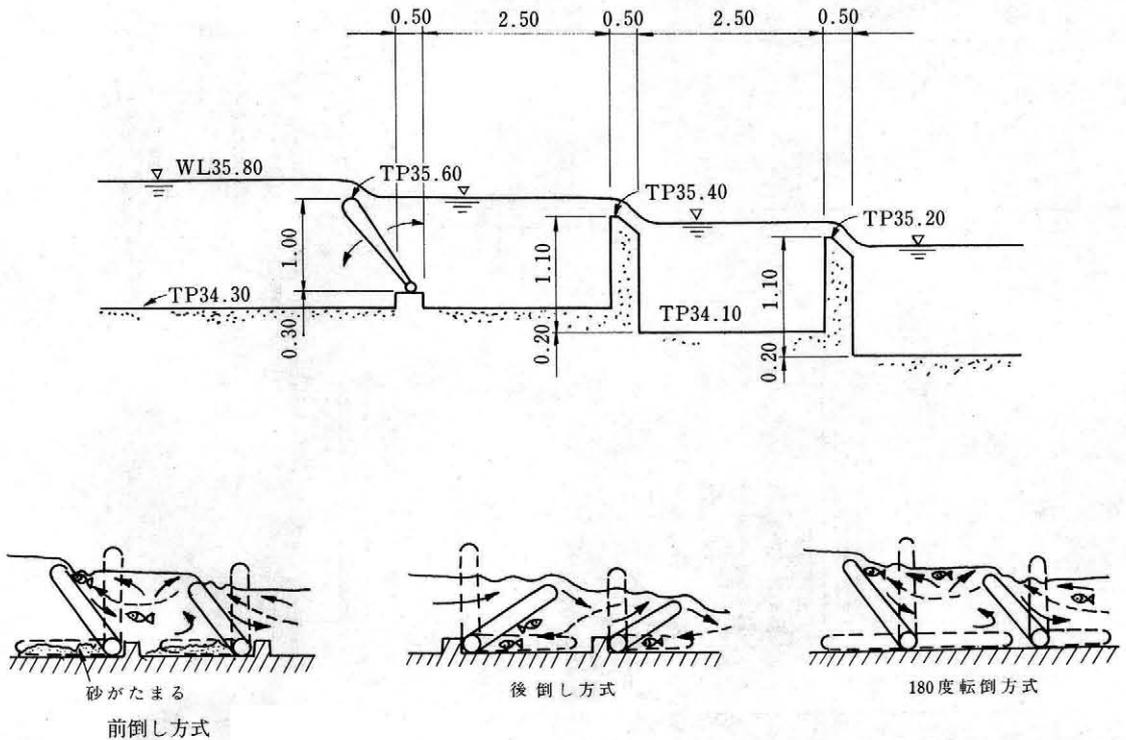


写真—3

(7) 迷入・吸引防止について

本頭首工の場合、取水工と魚道入水口とが約9m程度しか離れておらず、稚魚が、取水口に混入あるいは吸引され、遡上効果が低下する可能性がある。

混入防止工法としては、魚類の一般的習性である陰影忌避と赤色及び赤味黄色色に対する忌避反応に注目し、取水口スクリーンに忌避色塗料(赤色)を塗布した。



図—5 180度転倒ゲート方式

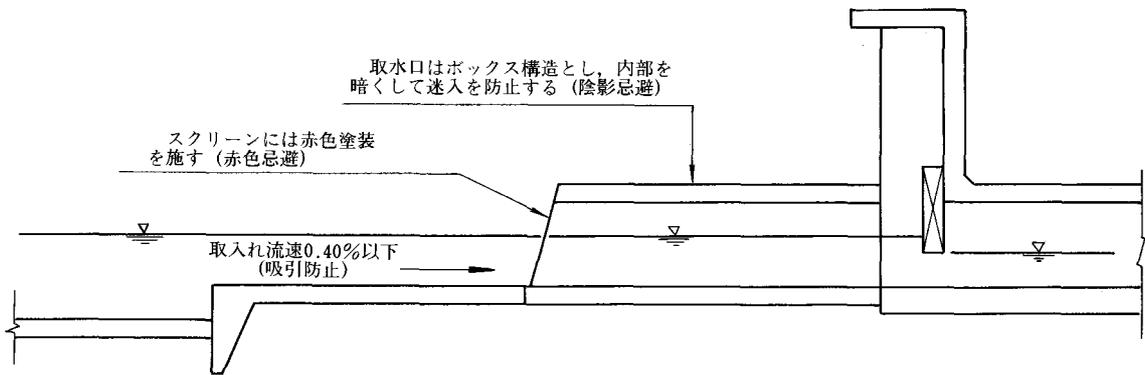


図-6

また、取水口への吸引防止については、取入れ流速のコントロール以外に有効な方策は考えられないが、稚アユの巡航速度は、0.40m/s程度であると言われているので、本取水口の取入れ流速を0.40m/s以下として設計し、稚魚の吸引防止に万全を期すこととした。

#### 4. おわりに

本堰は、平成7年度の完成を目指し鋭意努力しているところであるが、ミオ筋と取水位置の関係等から、改築位置は、現堰より110m上流とした。

そのため、現在は、現堰を利用しながら工事を進めているところであり、現時点では、新堰は水没していてその効用は発現されていない状況にある。

しかし、魚道の設計については、久慈川漁業協

同組合との協議においても高い評価を受けており、供用時には多くのアユが遡上することを確信している。

本報が、今後の魚道の改良にあたっての1例となれば幸いです。

最後に、本文をまとめるにあたり御指導、御協力をいただいた関係各位並びに三祐コンサルタンツの各氏に深く感謝します。

#### 引用文献

- 1) 和田吉弘：「長良川のおゆづくり」P 97～113
- 2) 岩村 勉：「頭首工魚道の変遷と課題」農業土木学会誌93-5 P 423～428
- 3) 農林水産省：「よりよき設計のために（頭首工の魚道）設計指針」P 22

# 国営阿賀野川右岸地区におけるアースアンカー（除去式）施工例 —新井郷川排水機場基礎掘削法面の土留め工—

井 野 榮\*  
(Sakae INO)

目	次
1. はじめに .....	28
2. 地区及び事業の概要 .....	28
3. 新井郷川排水機場の工事概要 .....	28
4. アースアンカー（除去式）工法 .....	28
5. おわりに .....	35

## 1. はじめに

設置当時東洋一と言われた新井郷川排水機場も完成後40年が経過し老朽化したため新機場を建設中である。新機場は旧機場の対岸（新井郷川左岸）に矢板仮締切工によるドライ施工を行っているが、機場本体工の基礎部（河床、砂層）の施工に当たって、土留め工法としてアースアンカー（除去式）を採用したので、類似事例の参考に供したい。

## 2. 地区及び事業の概要

本地区は新潟平野北部阿賀野川右岸に位置し豊栄市外2市3町2村からなる農地約11,400haを含む20,991haの区域で、大部分が標高-1.0～+5.0mの低平地であり、数次にわたり治水事業が実施されてきた地域である。

昭和16年度～48年度に実施された国営阿賀野川農業水利事業は、地区排水の大動脈である新井郷川に大排水機場（110.0m<sup>3</sup>/s）を昭和29年に設置し、河川の改修と合せ画期的な排水改良を図った。

以後、40年間にわたり、新井郷川排水機場は湛水による農作物の被害軽減はもとより、地域排水の要として機能してきた。

しかしながら、①近年、降雨強度が増大し、流出量が増加していること。②都市化の進展等による土地利用の変化並びに排水改良事業の進展等により、流出時間の短縮等流出形態が変化していること。③機械排水区域であり、かつ、新井郷川機場をはじめ施設の老朽化による能力低下等により、基準雨量をわずかに超える規模の降雨でも多大な

湛水被害をこうむっていること。④現況の排水施設では、水田の汎用耕地化に十分対応できないこと、等から地区全体の抜本的な排水対策が必要となった。

このため、昭和63年度に農業用排水事業と併せ行う農地防災排水事業阿賀野川右岸地区として着手し、基幹施設である新しい新井郷川排水機場（以下、本機場）の建設を平成2年度からはじめ、平成8年度には完成する運びとなっている。

## 3. 新井郷川排水機場の工事概要

機場本体工 幅50.1m（縦断方向延長66.0m）  
（スクリーン工，吐出工等を含む）  
船通し工 幅6.0m，長さ66.0m  
自然排水門 幅27.0m  
締切堤防工 延長94.9m

機場上屋工 延面積1,905.5m<sup>2</sup>（一部2階建）  
ポンプ 立軸軸流φ3,200mm5台（22.0m<sup>3</sup>/s×5）  
土木工事は一期工事として機場本体工，スクリーン工，吐出工，船通し工等を平成2年度から5年度で実施し，平成5年度から8年度で旧機場撤去工，自然排水門，締切堤防工等を行う予定になっている。

## 4. アースアンカー（除去式）工法

### 4-1 除去式工法の採用

本機場は、河川内については二重矢板、岸に面した部分は止水矢板による仮締切により施工するが、「深い」構造物（機場本体工，スクリーン工，トランジション工）と「浅い」構造物（吐出工，船通し工，ゴミ搬出路工）の掘削深は最大で7.3mの差がある。（図-1，-2）

\*阿賀野川右岸農業水利事業所



写真-1 完成近い新しい新井郷川排水機場  
(手前は旧機場自然排水門)

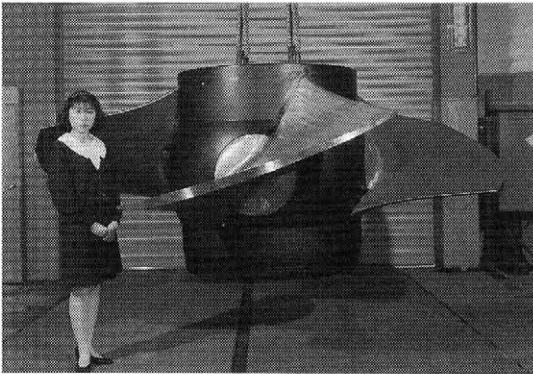


写真-2 口径3,200mmの羽根車/新井郷川排水機場

「深い」部分の構造物の施工方法としては、

- ①オープン掘削工法が施工効率、経済性等から優れているが、隣接する「浅い」部分の構造物の基礎地盤を乱すことになり採用できない。
- ②一般に行われている切ばり工法の場合、切ばり面積が3,200㎡と広く、H型鋼等堅固なはり及び中間支柱が必要となり、施工能率の低下、安全管理に問題がある。

ことから、本機場においてアースアンカーによる土留め工法を採用し、施工能率を高め工期の短

縮を図るとともに、周辺地盤の安定及び安全管理を容易にした。

アンカーについては、「浅い」部分の構造物の基礎杭打設等に支障がないよう、除去式アンカーを採用した。(表-1)

本機場の地盤は、深度22~23m付近を境にして上部の河成堆積物層、下部の海成堆積物層に大別され、全体として砂質土主体の地盤を構成している。

#### 4-2 施工

アンカーは図-3 に示すフローに従って施工及び管理を実施するが、主な内容は次のとおりである。

##### (1)準備段取り工

##### 1)機械・材料の運搬・搬入

表-2 に示す機械器具は分割運搬・搬入し、トラック・クレーン等により、作業床にセットする。

また、その他の器具・材料は工程に合わせて搬入する。

##### 2)給水・排水設備

給水設備は、削孔時及び注入打撃時のセメントミキシング(練り混ぜ)時に必要であり、給水容量は約60ℓ/min以上必要であるが、本機場においてはディープウエルからの地下水を利用した(1本

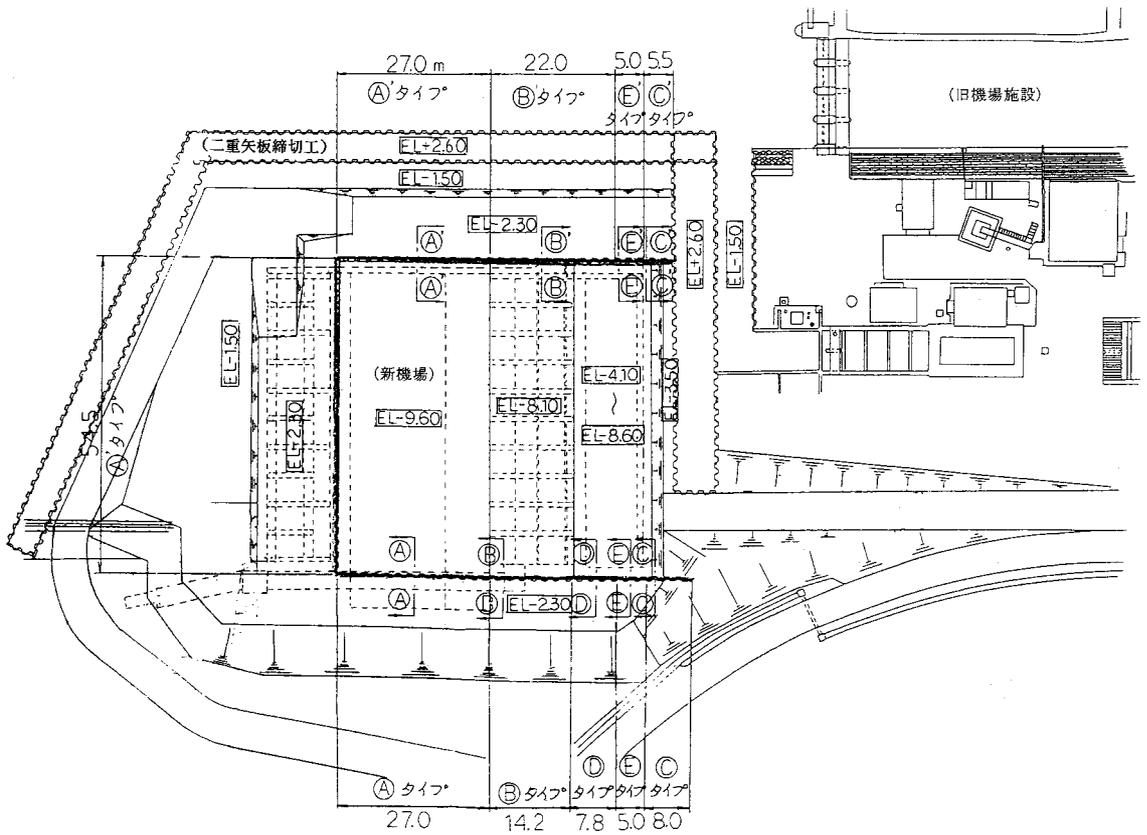


図-1 アースアンカー施工位置図

表-1 アンカー数量表

諸元	アンカー位置 (m)	傾角 (°)	アンカーピッチ (m)	アンカー間隔 (mm)	設計荷重 (ton)	自由長 (m)	定着長 (m)	アンカー長 (m)	アンカー本数 (本)	アンカー延長 (m)	引張材組数 (本)	引張材延長 (m)
Aタイプ	1.0	30	2.0	135	34.0	6.5	7.0	13.5	55	742.5	4	3410.0
	3.4	30	2.0	135	27.0	4.5	5.0	9.5	55	522.5	4	2530.0
	5.2	30	2.0	135	41.0	4.0	8.0	12.0	55	660.0	4	3080.0
Bタイプ	1.0	30	2.0	135	34.0	6.5	7.0	13.5	18	243.0	4	1116.0
	3.4	30	2.0	135	37.0	4.0	7.0	11.0	18	198.0	4	792.0
Dタイプ	1.0	30	2.0	135	34.0	6.5	7.0	13.5	4	54.0	4	248.0
	3.4	30	2.0	135	27.0	4.0	5.0	9.0	4	36.0	4	176.0
	5.2	30	2.0	135	20.0	4.0	4.0	8.0	4	32.0	4	128.0
Eタイプ	1.0	30	2.0	135	42.0	6.5	9.0	15.5	6	93.0	4	420.0

$\Sigma N = 219$ 本  $\Sigma L = 2,581$  m

注) タイプ区分は掘削深別とし、アンカー長及び本数は土圧による安定計算から決定

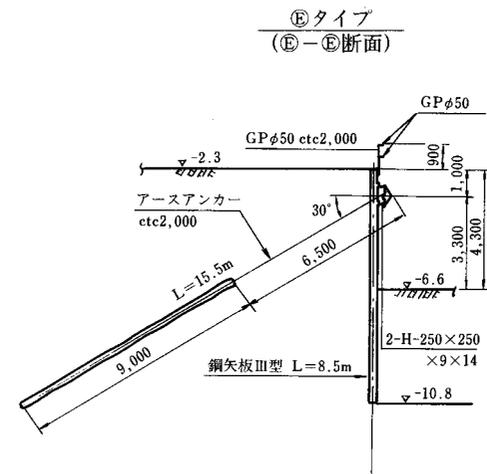
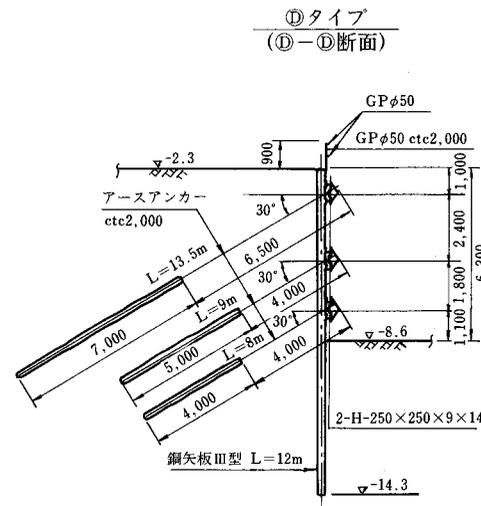
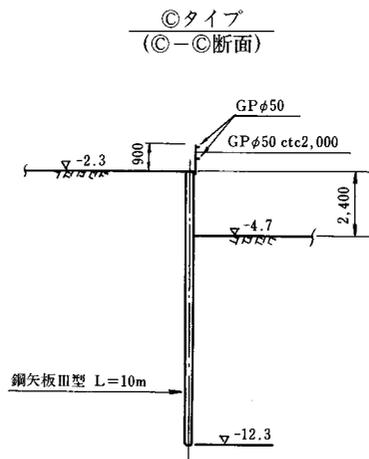
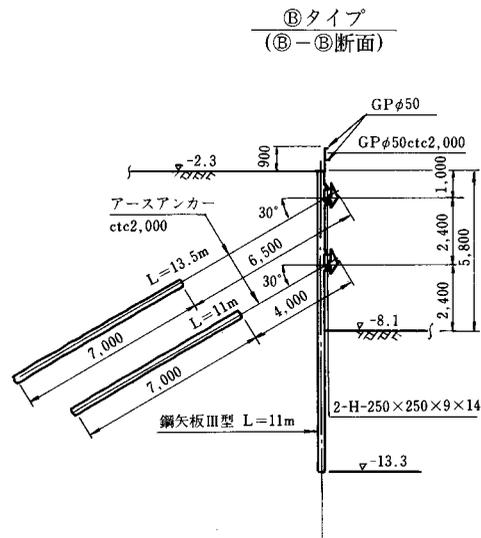
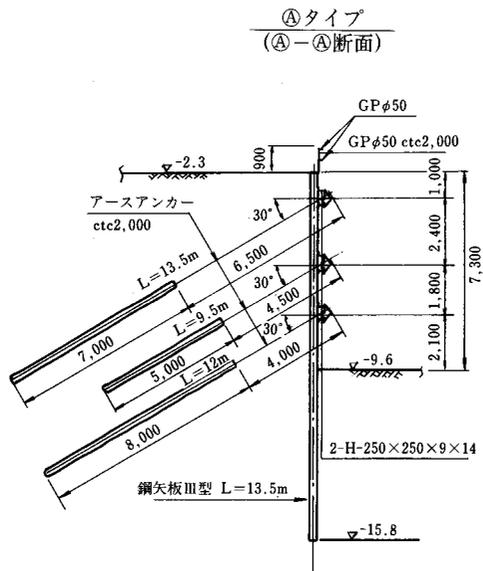


図-2 アースアンカー（除去式）タイプ別施工図

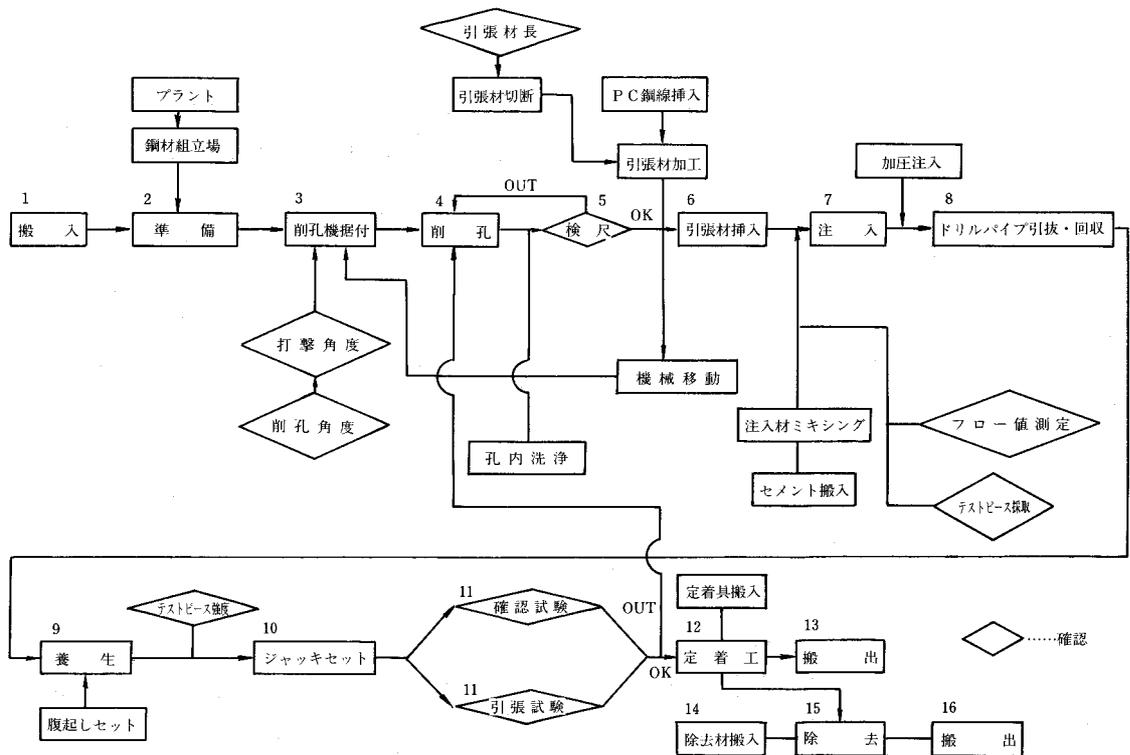


図-3 アースアンカー施工順序と管理

表-2 主要施工機械一覧表

作業区分	名称	標準寸法 高 長 幅 (m)	重量 (kg)	電力量 (Kw)	備考	
削孔工	削孔機 (ロータリーパーカッション) (RPD, MCD)	2.30×6.70×2.30	8,500	エンジン		
	送水ポンプ (BG-15 クラス)	1.15×0.70×2.45	400	11.0		
	ドリルパイプ	φ 132 mm				
	先端ビット	φ 137 mm				
引張材加工	鋼線カッター	0.50×0.95×0.30'	30	2.2		
	PCストランド	φ 12.7 mm				
	引張材挿入工	グラウトミキサー	1.00×1.40×1.00	200	7.5	
		グラウトポンプ (V-6 クラス)	0.46×0.95×0.46	105	7.5	
		引抜きジャッキ	0.38×0.43×0.15	95		
		引抜きポンプ	1.20×2.30×0.90	700	18.5	
グラウトホース						
セメント類		早強ポルトランド				
緊張締付工	緊張ジャッキ	φ 230 H 300	76			
	緊張ポンプ	0.39×0.35×0.35	120	1.5		
	定着具					

当り汲み上げ量 $2.0\text{m}^3/\text{min}$ で10本設置。これによる沈下はない。

### 3) 電力設備

アンカー作業用に約 $50\text{m}$ 間隔で $70\text{kW}/200\text{v}$ の配電盤を配置し(削孔機, 抜管機用), グラウト材用プラントには別個に $30\text{kW}/200\text{v}$ の配電盤を設置した。受電は機場全体の工事用として引き込んでおりトランスから各現場に引いた。

### 4) プラント設置

プラントはセメントのミキシング及びセメント置き場として, アンカー施工場の近辺で, 約 $5.0\text{m} \times 6.0\text{m} = 30.0\text{m}^2$ のスペースを確保した。

### 5) 引張材保管と加工場

加工場を兼用の幅 $3.0\text{m}$ で長さは設計アンカー長 $\times 2\text{m}$ 程度の用地 ( $l = \text{約}35\text{m}$ ) を確保した。

引張鋼材 (PCより線) は, ドラム巻きで搬入し, それを設計長に伸ばし鋼線カッターまたはガス切断して組立てた。

すぐに使用しない鋼材についてはシート等をかけ風化を防護した。

## (2) 削孔工

### 1) 削孔機の設置

所定の計画高に整地された作業床に図-4のように固定する。

打設角度は, 角度計 (スラント・ルール) を使用し, 所定の角度にセットした。

### 2) 削孔

削孔はロータリーパーカッションボーリングマシンにより行った。

削孔中の打設角度はパイプセット時に測定する。

削孔作業は,  $\phi 135\text{mm}$ ドリルパイプ (1本当たり長さ $1.5 \sim 2.0\text{m}$ ) に先端ビットを装置したパーカッション (打込) ロータリー (回転) 及び推力を加えながら削孔する。

### (3) 引張鋼材加工

引張鋼材 (PCより線 $\phi 12.7\text{mm}$ ) の鋼材長はアンカー全長 $+1.5 \sim 2.0\text{m}$  (緊張据付時のジャッキ部+腹起し) とする。

アンカー数量表に示した所要本数の鋼材等を, 所要長さに切断して, 耐荷体をターンする形で折

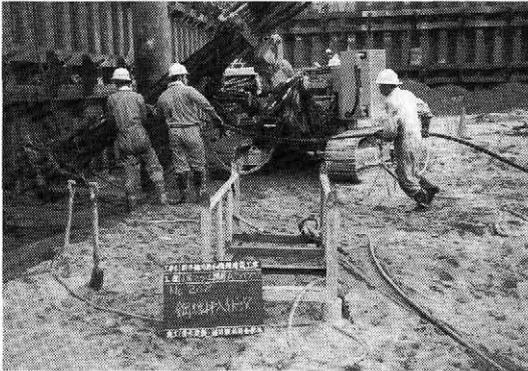


写真-3 アースアンカー鋼線挿入状況

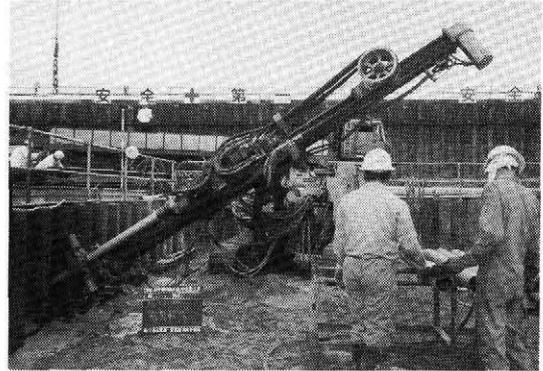


写真-4 アースアンカー削孔状況

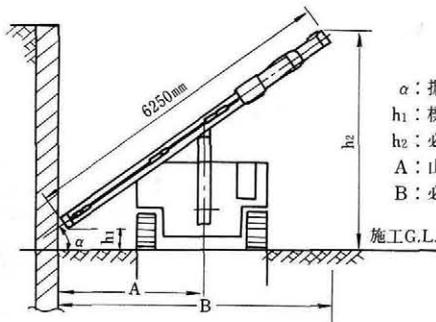


図-4 ボーリングマシン作業空間

曲げる。結束線で鋼材を束ねて固定する。

(4)引張鋼材挿入・注入打設工

削孔完了後、ドリルパイプ内にグラウト用パイプ（ポリエチレンパイプφ26mm）を孔底まで挿入し、所定配合（別記標準配合）のセメントミルクを充填し、孔内の水及び空気を排除しつつ注入パイプを引上げ、加工された引張鋼材をドリルパイプ内に人力で挿入する（加工場から搬入も人力で行うため搬入路の確保が必要となる）。

ドリルパイプ引抜き用ジャッキをセットし土砂の逆流を防ぐために、ドリルパイプ頭部に加圧ヘッドをセットして、セメントペーストの加圧流入を行いながらドリルパイプを引上げる。

この作業を繰り返し行いながらドリルパイプを回収して、土砂流入が安定した段階で残りのドリルパイプを全て回収する。

(5)緊張・締め付け工

緊張は、定着金物（腹起し・ブラケット・台座等）の取付け及びアンカー体セメントペーストの養生後に行う。

養生期間は、早強ポルトランドセメント使用のため3～4日間とする（普通セメント使用の場合は7～8日間）。

締め付けは施工したアンカー全箇所について耐

力試験（引張試験・確認試験）を行った上で実施した。

(6)PC鋼材の除去

アンカーの撤去は「深い」部分の構造物が完了した時点で行う。最初に3段目アンカーの口元まで埋戻し後PC鋼材を除去し、順次2段目、1段目と行い完了する。PC鋼材の除去は次の順序で行う。

- ①ジャッキによりアンカーの荷重を除荷し、クサビを取外す。
- ②ジャッキにより第一耐荷体のPC鋼材の一端を抜き取る。
- ③同様にして第二耐荷体、第一耐荷体PC鋼材を抜き取る。

（初期荷重は約3.0tで抜け、抜き取る順序は逆でもよい。）

4-3 グラウト材（セメントミルク）の管理

セメントはJIS R5210に規定する早強ポルトランドセメントを使用し、現場練りしたセメントミルクの圧縮強度及びフロー値（Pロート流下時間）を測定して管理する。

圧縮試験供試体の採取数量は、1回につき6個程度を採取し養生の上、3個は4日、残りは7日強度の圧縮試験を行う。

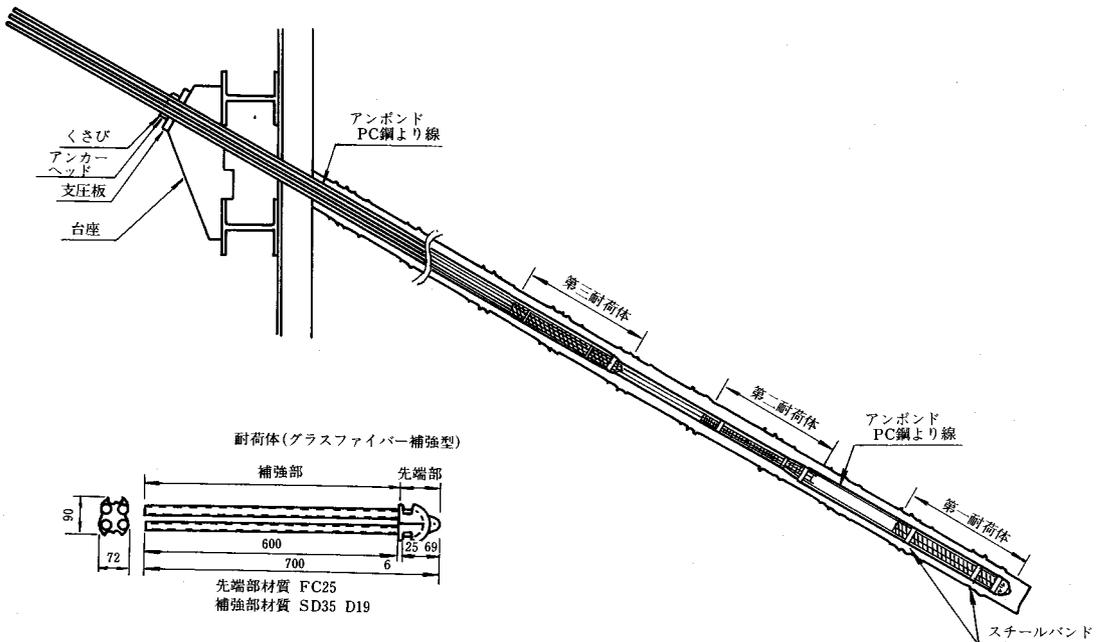


図-5 除去式アンカー詳細図

注入においてはグラウトホース先端（孔底）から注入を開始し、孔内がグラウト材で充填されるとアンカー口元よりセメントミルクが溢れてくるが、溢れたグラウト材が目視により注入時とほぼ同じコンシステンシー（密度）になった時点の注入の完了とする。（孔内のグラウト材が所定の密度に達したと判断出来る。）

配合はセメントミルクとする。（標準重量配合比セメント1.0：水0.55以内）

圧縮強度は $\sigma_1=180\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上  $\sigma_7=200\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上とする。

#### 4-4 アンカーの管理

引張試験は全本数の5%の12本について行った。確認試験は引張試験のアンカーを除く全本数について行った。（207本）

##### (1)試験項目

試験は、DIN4125-1972（ドイツ工業規格）を参考にして行った（JISはない）。

##### 1)引張試験の整理項目

- ① アンカー引張試験結果表
- ② 荷重～弾性変位量曲線
- ③ 荷重～塑性変位量（残留変位）曲線

##### 2)確認試験の整理項目

- ① アンカー引張試験結果表
- ② 荷重～変位量曲線

##### (2)引張試験

引張試験は、引抜き試験、土質試験データその他の資料に基づき決定された設計荷重の1.2倍の荷重を計画最大荷重として繰り返し荷重を加え、アンカーの変形特性を把握し、設計耐力及び施工の安全性を確認するために行う。

##### 1) 最大載荷荷重 ( $P^{100}$ )

$$P=T \text{ (設計荷重)} \times 1.2$$

##### 2) 載荷方法

センターホール油圧ジャッキを使用し、腹起しを反力に繰り返し荷重を載荷する。

載荷は油圧ジャッキの荷重計（マノメータ）で測定し、単位は $\text{kg}/\text{cm}^2$ をtonに換算して行う。

変位量は1/100mmダイヤルゲージにより測定し、測定位置はアンカー頭部（ジャッキ頭部）で測定する。

##### (3)確認試験

確認試験は、アンカー力（設計荷重：T）を載荷し、アンカー設計耐力が確保されているかを確認

するために行う。

##### 1) 最大載荷荷重 ( $P^{100}$ )

$$P=T \text{ (設計荷重)} \times 1.0$$

##### 2) 載荷方法

引張試験と同様とするが、繰り返し載荷は取らない。

$$P_0 \rightarrow 0.2T \rightarrow 0.4T \rightarrow 0.6T \rightarrow 0.8T \rightarrow T$$

##### 3) 測定方法

アンカー頭部のスケールアップとする。

##### 4) 耐力の確認

アンカーの耐力は、設計荷重を満足することを確認した上で定着を行い、不足の場合は速やかに補強アンカーを打設する必要があるが、本工事の場合試験結果から、弾性変位量曲線は、ほぼ直線的な形状を示し最終変位量も設計伸び量の附近に位置した。

また、塑性変位量も減衰しており、長期的な耐力低下の傾向は考えられない。

したがって、本アンカーの設計耐力の確保及び施工の安全性が確認された。

#### 4-5 施工に当たって留意した点

アースアンカー工法の採用により、切ばり工法に比べ現場条件が改善され、施工能率、作業の安全性が確保された等利点が多かったが、施工上留意した点は次のとおりである。

- ① 河川に面した3段目アンカー口元から地下水及び砂の流出が見られ防止に苦労した。防止策としては、止水パッカーを挿入すると共に口元に鉄板を張った。また、アンカー除去後は急結セメントで口元を塞いだ。
- ② アンカー除去に当たってジャッキと併用してレッカ車（25.0t）を作業台の上に固定して使用したが、スムーズに引抜けなかった場合偏った力がレッカ車に作用するため、必要以上に安全性に注意する必要がある。

#### 5. おわりに

砂層でかつ、河床部における土留としてのアースアンカー工法の実績は少ないが、施工管理に留意すれば十分初期の目的を達成できる事が立証されたので、市街地等周辺現場条件が制約される基礎工事等に適した工法と考えられる。

本排水機場基礎部の施工における仮設としてはこのほかにディープウェル工法（重力排水）によ

る地下水排除を行っており成果をあげている。

排水機場はポンプの据付もほぼ終り、平成7年4月の運転開始にむけて順調に工事が進められている。

新しい排水機場が農業の振興はもとより、関係住民10万人の生命と財産を守り、地域の発展に寄与することを願って施工例の紹介を終る。

うるおいのある豊かな生活環境づくりに

## トリシマ 農業集落排水の総合技術

トリシマは、農業農村整備における各種ポンプ設備をはじめ、汚水の流送システム／農業集落排水処理施設など農村の生活環境の保全や向上に、トータルエンジニアリングでお応えしています。



農業集落排水処理施設  
(鳥取県淀江町本宮処理場)



トリシマ  
株式会社 西島製作所

東京支社／東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸ビル ☎(03)3211-8661(代) FAX(03)3211-2668  
〈支店〉大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・高松 〈営業所〉横浜・佐賀・那覇  
本社／大阪府高槻市宮田町一丁目1番8号 ☎(0726)95-0551(大代) FAX(0726)93-1288

# 胆沢平野地区における小違堰(乙女川)の環境整備について

—「排水」、「用水」、「親水」の一体的整備をめざして—

高橋 膺 志\* 佐藤 祇 仁\*  
(Youshi TAKAHASHI) (Yasuhiro SATOU)

## 目 次

はじめに .....	37	2-2 用水の汚濁防止 .....	41
1. 小違堰の環境整備に至るまでの経緯 .....	37	2-3 水辺環境の整備 .....	43
1-1 事業実施に至る経緯 .....	37	3. 環境整備上の課題と今後のあるべき姿 .....	43
1-2 工事の実施 .....	38	3-1 整備技術について .....	43
1-3 施設の管理 .....	39	3-2 事業制度について .....	44
2. 整備技術に関する問題と対策 .....	39	おわりに .....	44
2-1 排水の整備 .....	39		

### 1. はじめに

国営胆沢平野農業水利事業の受益地は、岩手県の県南部に位置し、北上川・胆沢川・白鳥川に囲まれ奥羽山脈の東麓から扇状形に展開した約10,000haの県下有数の穀倉地帯である。

本報では、小違堰排水路（別名乙女川）を改修するに当たり、排水路の老朽化、用水の水質障害及び、水辺環境の悪化による環境整備を国営かんがい排水事業、県営水質障害対策事業及び市営親水施設整備事業の3事業の導入により「排水」、「用水」、「親水」の一体的整備を行った事例を紹介するものである。

### 1. 小違堰の環境整備に至るまでの経緯

#### 1-1 事業実施に至る経過

本事業の計画による小違堰の改修内容は、水質の汚濁の進んだ市街地下流は排水路としての機能に留め、用水は上流から取水した後、管路で下流水田に導水することとしていた。

一方、水沢市では、この川を中心にして「水辺のまちづくり」を目指して、主に市街地通過区間を4つのゾーンに分けて、水路の護岸工、遊歩道、緑地、公園、道路等の事業を導入して整備し、水辺の環境改善と親水空間の創出を図る目的で、平成元年3月に「乙女川水辺環境整備基本計画」を

取りまとめた。

その第一段の事業として、乙女川周辺の修景整備や歴史公園の新設を行う地域個性形事業（国土庁補助H元～H4）を導入し、実施プログラムを策定して平成2年度修景整備から着手することで当事業所に協議が持ちこまれた。当事業所では、先行する地域個性形事業の要請に応じ、小違堰

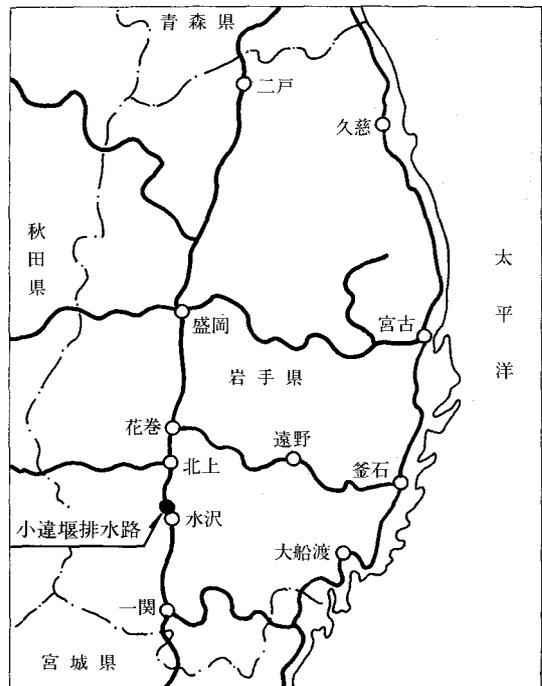


図-1 位置図

\* 東北農政局胆沢猿ヶ石農業水利事業所



図一 2 計画位置図

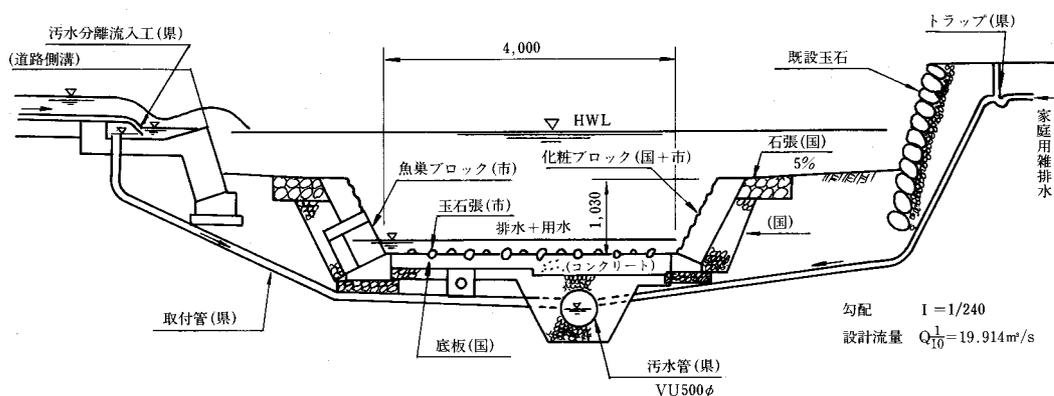
の改修を繰り上げて施工することとしたが、関係機関から次の問題が提起された。

- ①改修する排水路の工法と下流部水田へのかんがい用水の導水方法をどのようにするのか。
  - ②市街地通過区間は、水質と水量の環境や景観にマッチしたものになるのか。
  - ③完成後、施設（財産）の帰属と管理をどのように区分するのか。
  - ④工事の施工と費用の負担方法はどのようにするのか。
- これらについて、関係機関で協議した結果、水質障害の原因である市街地排水（汚水）を乙女川から分離することによって水質を高めるものとし、このため、県営事業の「水質障害対策事業」を新たに導入することとした。また、上流部での用水取水を市街地下流で取水し市街地部の水量を確保するなど発想の転換によって、懸案であった水辺

環境の改善と市街地下流部の水田に対する水質改善を図ることとした。この様に、小違堰排水路(乙女川)の改修に当っては、国営かんがい排水事業、県営水質障害対策事業、市営親水施設整備事業の3つの事業を取り入れ、「排水」、「用水」、「親水」の一体的整備を行うこととした。

### 1-2 工事の実施

工事は、国営かんがい排水事業、県営水質障害対策事業、市営親水施設整備事業の共同工事方式で県、市から国が工事を受託して、平成3年度から平成5年度の3ヶ年で実施することとした。そして費用負担については、各事業の専用施設はそれぞれが負担し、国営排水路と市の親水護岸等の共有施設は、本来持つ排水路の機能分を国営事業負担とし、グレードアップ相当分を市の事業負担とした。(図一3)



図一 3 共同事業水路断面図

### 1-3 施設の管理

財産の帰属と管理については、現在関係機関と協議中であるが、共同工事協定書の中にそれぞれの費用負担に応じた持ち分の所有と、各事業の目的に沿う管理協定書を作成し、その中で親水空間については、一般住民の水との触れ合い、安らぎなど施設の有効利用を計るためにも住民参加のもとに市の管理とし、その他の区間は土地改良区で管理することとしている。

## 2. 整備技術に関する問題と対策

### 2-1 排水路の整備

#### (1) 魚がのぼれる落差工

##### [問題点]

排水路の整備に当って、落差工への魚道の設置が課題となった。乙女川には、マブナ・ドジョウ・モツゴ・アブラハヤ・ナマズ・オイカワ等の魚類が息息する。本川（北上川）では、アユの遡上が見られるが、支川である乙女川では、アユの遡上

は認められない。これには水質・水量の問題もあるが、現況の段落ち型落差工がアユの遡上を阻害する決定的要因となっている。

一方、魚道が落差工の減勢効果や落差工下流の流況に与える悪影響を無視できない。河川に設置する魚道の場合、河川幅に占める魚道幅の割合は高々3%程度であるが、農業用排水路の場合、水路幅が狭いため10~50%を魚道が占めることになる。

##### [対策]

落差工の側方に魚道を設けて迂回する方法も考えられるが、市街地のため、用地の確保が困難であった。よって落差工に減勢水路タイプを採用し、魚がのぼれる構造とした。(図-4)

急流部の水理設計は、減勢水路の設計手法<sup>1)</sup>によった。

排水路の水量が多い場合は、減勢水路上をアユやハヤ等の遡上が可能であるが、渇水時には、水深が小さく遡上困難となるので、減勢水路の一部

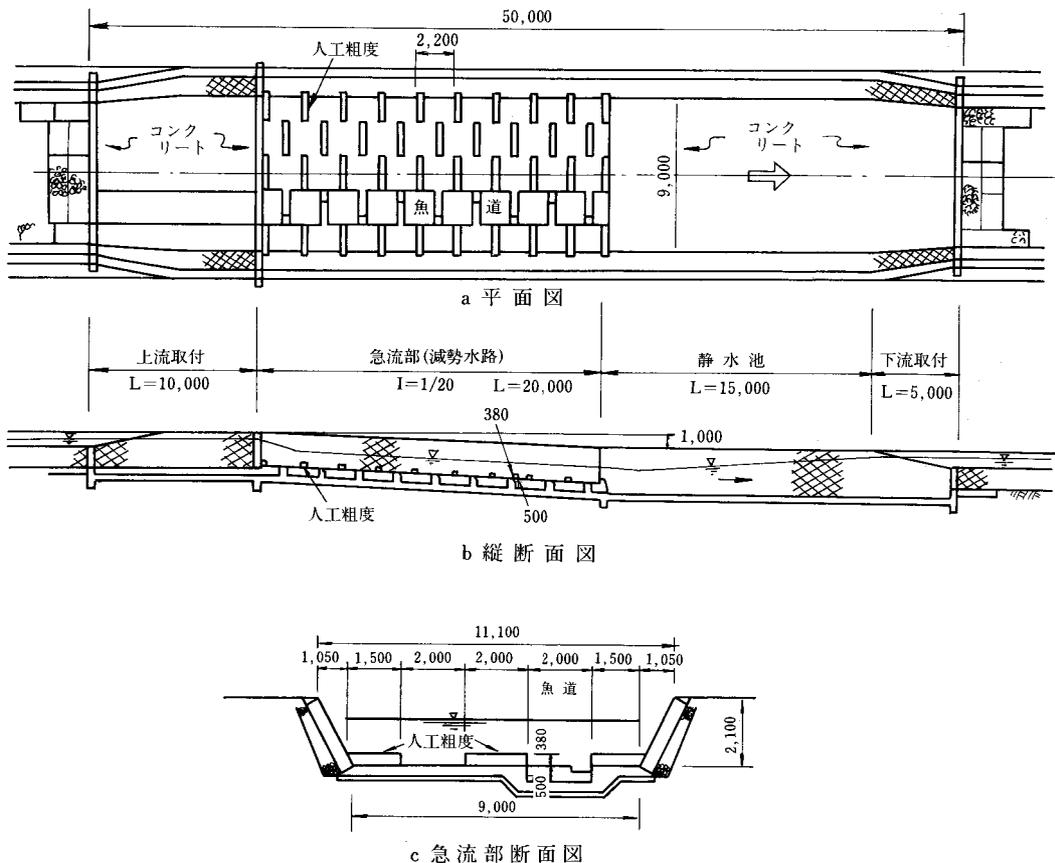


図-4 魚がのぼれる落差工

に深い部分（魚道）を設けて過水時の遡上を可能にした。

魚道のプール深は、プール内流速40～60cm/s、越流水深の1.25倍以上を目安に0.50mとした。プール長は、小型魚を対象に考え2.00mとした。魚道勾配は減勢水路と同様1/20である。

(2) 魚が住める水路

[問題点]

市街地中央部において、次の理由により排水路の三面コンクリート張りが必要となった。

- ①二面張りにすると許容流速が小さく（水路底の土砂により流速が決まる）、通水断面積を大きく必要とするため、新たな用地取得や家屋移転が生じること。
- ②污水管路を水路底に埋設（後述）するため、土砂水路底とした場合、埋設管路の埋戻し土砂が容易に洗掘され、管路の破損が懸念され、三面張りによる管路の保護が必要である。
- ③水路の維持管理を行っている土地改良区から、維持管理労力の軽減のため、三面張りに対する強い要望がある。

しかし、三面張り水路とすると魚の住む場所が失われ、「排水」は整備されても水辺から人々を遠ざけ「親水」を阻害する。

[対策]

三面張り水路を前提とした上で、以下のように魚の住環境を整備することとした。

- ①魚巣ブロックを設置し、洪水時の避難場所、魚

の住家を作る。

- ②水路底の一部には、深い部分を作り魚の休息所とする。（図-5）

(3) 生態系の保護

[問題点]

三面張り水路は、生態系保護の点で次の問題がある。

- ①魚の餌となる藻類、水生昆虫の繁殖の場を失う。
- ②河床が単純で、微生物の付着面積が小さいため、生物による水質の自然浄化機能が損なわれ、生態系に悪影響を与える。
- ③コンクリート面上の流れは斉一となり、大気から水面を通しての酸素の溶解を妨げ、溶存酸素濃度の回復を困難にする。

[対策]

前述した市街地中央部においては、三面張りが避けられないため次の対策を講じた。

- ①底張りコンクリート表面に玉石を張り、自然河床に近似させる。
- ②よどみや水溜まりを作り、この部分に土砂を入れて自然河床とする。

特に、玉石張りコンクリート水路の設計手法について詳述すると、市街地中央部においては、水路底を全面玉石張りにすると粗度係数(n)が0.03以上となるため、断面が大きく施工困難となる。したがって、人工粗度の設計手法<sup>2)</sup>を用い $n=0.020$ となる玉石の配置パターンを決定した。（図-6）

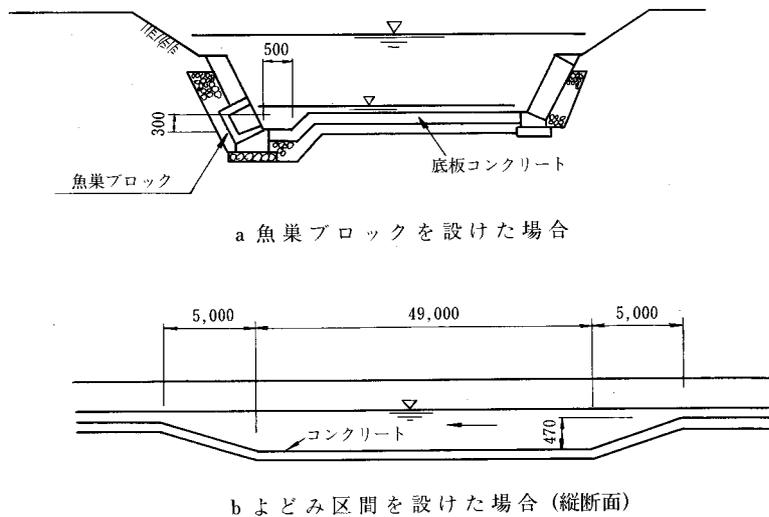
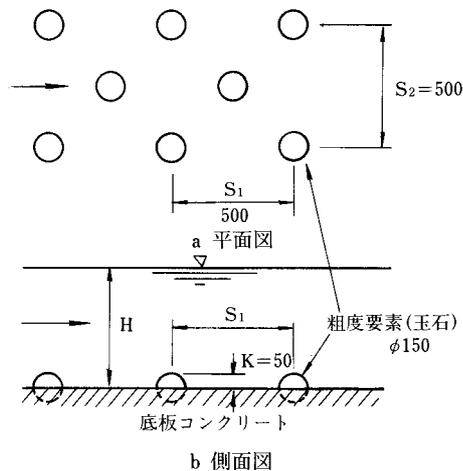


図-5 魚の住環境に配慮した三面張り水路



図一六 人工粗度（玉石張）の構造

イボ型人工粗度の流速係数 $\phi$ は足立の式を用い  
 $\phi = 10.6 \log (H/K) + 5.4 \log (S/F) - 5.47$   
 マンニングの粗度係数 $n$ は  
 $n = H^{1/6} / \sqrt{g} \cdot \phi$

H：水深 K：粗度要素の高さ

S：粗度要素1個当りの支配面積

F：粗度要素1個当りの流れに対する投影面積

市街地下流部においては、敷地の確保が可能なため二面張りを採用した。

計画に用いる限界掃流力は、①河床洗掘が発生していない現況水路における掃流力（157 $\text{cm}^2/\text{s}^2$ ）と、②河床の粒度分布から求めた限界掃流力（233 $\text{cm}^2/\text{s}^2$ ）の内、小さい値を採用した。

## 2-2 用水の汚濁防止

### (1) 防止工法

#### [問題点]

排水路の現状は、雨水と用水と汚水が混合された流水であった。このため用水と汚水を分離し、農業用水の汚濁を防止する手段として、①雨水+汚水と用水、②雨水+用水と汚水の2案が考えられた。

しかし、この2案には、表一のとおり問題点があった。

#### [対策]

「用水」と「親水」の一体的整備を大前提とし、「雨水+用水と汚水」案を採用した。この場合の問題解決策としては、汚水分離工法の技術開発と水路底コンクリート張りによる汚水管路の水路底埋

表一 工法比較表

	雨水+汚水と用水	雨水+用水と汚水
案		
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用水が分離されると、排水路の汚水が希釈されずドブ川となり、水辺環境が悪化する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水と汚水は混合された状態で排水路に流入するが、この雨水と汚水の分離工法が技術的に確立されていない</li> <li>・汚水は用地上の制約から地下埋設管で流すしかなく、しかも左右岸からの流入を受けるには水路底への埋設となる</li> </ul>

設工法の工夫によることとなった。

### (2) 汚水管路の埋設

#### [問題点]

汚水管の内径は $\phi 250 \sim \phi 700$ であるが、ここでは $\phi 500$ （VU管）の埋設について述べる。

①汚水管の基礎工法としてVU管の場合、砂を用いるのが一般的であるが、水路底に埋設する場合パイピングや地震時の液状化が懸念される。

②水路底への埋設深は施工上、浮上防止に必要な深さを確保することができない。

#### [対策]

VU管の場合、次の対策を講ずることとした。

①汚水管の基礎材料に砕石（25mm以下）を用いた。この場合、塩ビ管が砕石によって損傷する事を防止するため、塩ビ管をクッション材で被覆することとした。

②汚水管空渠時の浮上対策として、水路底コンクリートの板厚を管体による浮力分だけ厚くした。

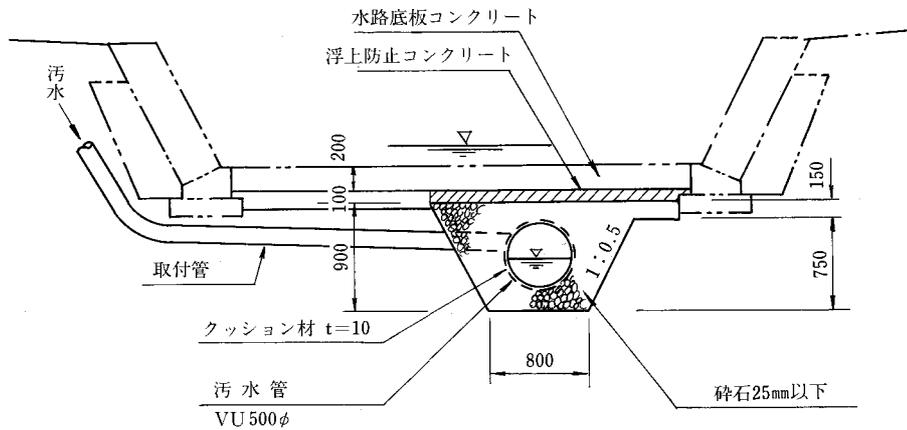
（図一七）

### (3) 汚水と雨水の分離

#### [問題点]

現状では、排水路に雨水と汚水、さらにはゴミ・土砂が道路側溝等より流入する。

計画では、これらから汚水のみを分離して、汚水管に流入させる流入工が必要となる。この汚水



図一七 污水管理設断面図

分離流入工の構造をどのようにするかが重要な問題となった。

[対策]

流入物の特性を分析し、その差違に着目した汚水分離流入工を開発した。

流入物の特性や差違は、次のとおりである。

污水……雨が降らず雨水量の少ない時に常時少量流入する。

雨水……降雨時に大量に流入し、この場合水質上の問題はない。

ゴミ……雨水や污水と共に流入する固体である。

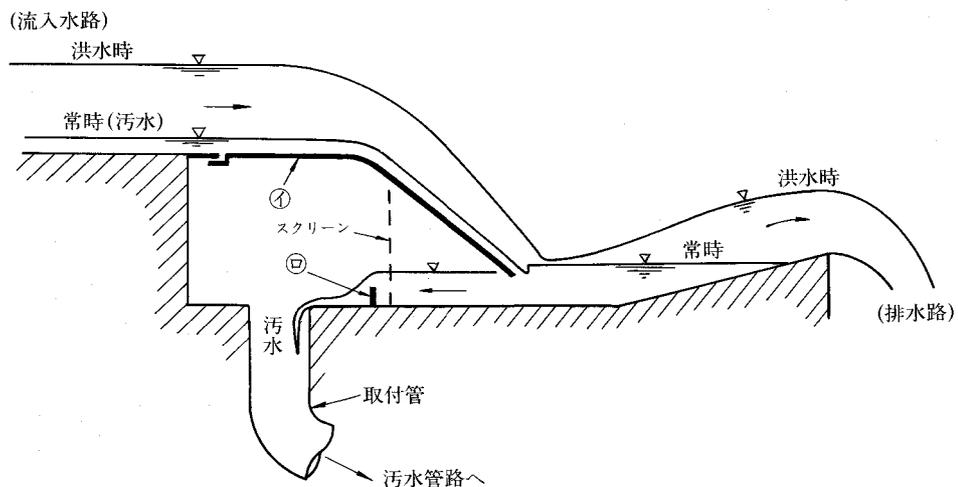
土砂……主として雨水と共に流入し、流入物の中で最も比重が大きい。

これらの特性を考慮し、水クッション後方取水

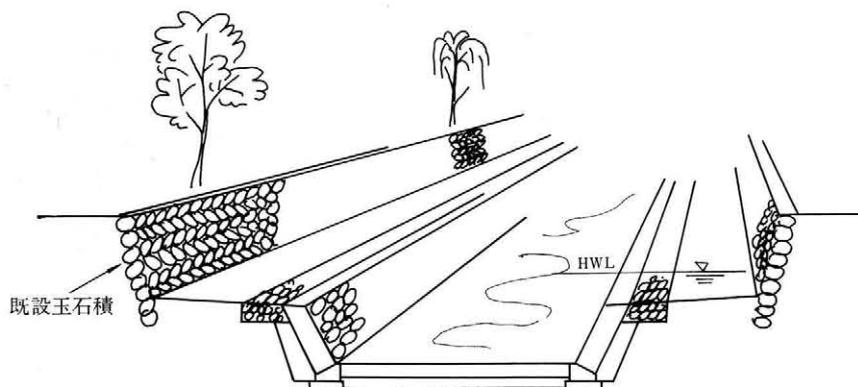
型溪流取水工からヒントを得た汚水分離流入工を開発した。

これにより、洪水時の雨水はほとんど排水路に流入し、污水管への流入は少ない。この時、ゴミと土砂は、雨水によって排水路にフラッシュされる。常時の污水は推量が少ないため、排水路に流入することなく全量が污水管に流入する。問題は常時のゴミ流入であるが、この点については、維持管理による処理以外に方法がなく、ゴミの除去が容易な構造とした（カバー①の取りはずしを可能にした。ゴミはできるだけ入口に掛るようにした）。

さらに、②によって土砂の流入防止と、臭気の放出防止を計った。



図一八 汚水分離流入工の基本構造図



図一 9 既設玉石積を保存した排水路

## 2-3 水辺環境の整備

### (1) 玉石積の保存

#### [問題点]

現況水路の護岸は、胆沢扇状地に多く産出する玉石を積んだ（空積）ものであり、市街地の中で歴史的景観を保つ役割を果たしている。このような玉石積を排水路の改修に当って、できるだけ保存する方法が問題となった。

#### [対策]

図一 9 の方法により玉石積の保存と景観の配慮を行った。

このことにより、既設玉石積の安定度を高め、護岸としての機能を利用しつつ、歴史的景観の保存を可能にした。

### (2) 親水施設

#### [問題点]

現況水路は、法勾配 3 分の護岸で囲まれ、人々が水辺に降りる施設がなく、水質問題と合わせ親水機能が損なっている。また、転落防止のための安全柵も同様である。

親水施設を計画すると水路の構造が複雑になり、排水能力の確認が難しくなる。

#### [対策]

親水施設の設計は次の点に留意した。

- ①水面と水際床面との段差をできるだけ小さくし、安全柵の設置を避けること。
- ②水深は浅く、子供が水に入っても安全であること。
- ③人々が繰返し利用する様、テーマを明確にしつつ、イベント性、意外性及び変化や個性を持たせること。

特に、水質の改善は、親水施設整備の大前提である。

排水能力確保の点では、排水路定規断面内に親水施設を入れないことを基本とした。しかし、排水路内の飛石等は定規断面内に入れざるを得ず、固定堰として排水能力を確認した。

### (3) 石積風の取水堰

#### [問題点]

排水路に取水堰を設ける場合、堰柱等は一連の水路景観の中でランドマーク的な意味を持つ。

したがって周辺の景観に調和した取水堰の修景が求められた。

#### [対策]

堰柱やスラブにデザイン性を持たせると共に、堰柱表面を化粧型枠によって石積風に仕上げた。



写真一 1 石積風に仕上げた取水堰堰柱

## 3. 環境整備上の課題と今後のあるべき姿

### 3-1 整備技術について

技術的課題として、次の 3 点について今後の方

向を述べる。

第1は、「排水」,「用水」,「親水」の一体的整備技術についてである。

前述したように、この技術について、確立されたものがないのが現状であり、個別の技術体系の寄せ集めでは対応しきれない。

例えば、親水機能を高めることが排水機能の維持につながり、農業用水の水質を改善することが、親水機能の回復になるような、多様で総合的な技術体系の整備を急ぐ必要がある。

第2は、住民の要望と設計と施工の連携である。

現状では、この三者は独立しており、相互の意志疎通は必ずしも十分ではない。

環境整備においては、定量的評価が難しいだけに三者の連携強化は重要である。

第3は、水辺の安全基準を明確にすることである。どこまでが行政の責任で、どこまでが個人の責任か明確でない現状では、親水施設を作って水際に水から隔離するための防護柵を作るという矛盾した対策を行わざるを得ない場合が生ずる。

### 3-2 事業制度について

現行制度では、農村総合整備事業として、水環境整備事業があるが、事業主体は、県営、団体営となっている。

そこで、すばらしい景観、親水等、農村空間の

形式が共同事業では実現したが、このような事業が、かんがい排水事業と総合的に実施できる国営「水環境整備事業」(仮称)の創設又は制度改正を切に要望するものである。

### おわりに

小違堰排水路(乙女川)の改修及び環境整備が完了した暁には「きれいな水・美しい水辺」,「水と人・人と人のふれあい」,「個性ある地域風土」,「快適でやすらぎのある街」となる地域社会が形成されるよう切望するものである。

今後、農業農村整備事業を実施していくにあたり、本報文が計画、設計、施工の一助になれば幸いである。

なお、本報をまとめるにあたり、岩手県胆江土地改良事業所、水沢市及び設計を担当した(有)東北プランニング浅倉千吉氏に資料の提供を頂き紙面をお借りして、厚くお礼申し上げる次第である。

### 引用文献

- 1) 浅倉千吉：急傾斜水路における人工粗度による減勢効果，農土誌VOL58, No.9, PP35~41(1990)
- 2) 足立昭平：人工粗度の実験的研究，土木論集No.104, PP33~44(1964)

# 農地造成が農業集落に及ぼした効果について

## —農業センサスデータによる事業効果の分析—

小木曾 徳三郎\*  
(Tokusaburo OGISO)

内 藤 馨\*  
(Kaoru NAITO)

吉 田 光 広\*  
(Mitsuhiro YOSHIDA)

### 目 次

1. はじめに .....	45
2. 五条吉野地区の概要 .....	45
3. 農地造成が農業集落に及ぼす効果の考え方 .....	47
4. 効果の評価 .....	49
5. おわりに .....	51

### 1. はじめに

一般に農地造成は、農産物の需要動向及び農業経営の改善方向に即して、新たな農地を開発して経営規模を拡大することにより、農業の生産性向上、農業生産の選択的拡大及び農業構造の改善を図ることを目的にし、あわせて国土資源の保全及び高度利用を図ることにある。一方、農地造成を実施する事業地域から見れば、これら以外にも多面的な効果が発生し、当該農村地域の活性化を促すプロジェクトとして果たしている役割は大きく評価されてよい。

しかしながら、農地造成が農村地域に及ぼした効果を、実際の調査結果や統計数値を用いて分析した例は少ない。ここに、国営総合農地開発事業として実施されている五条吉野地区をモデルとして、受益する関係市町村の農業集落において、農地造成による波及効果の分析を試みたのでここに紹介する。分析にあたっては以下の3点に配慮した。

- ①農地造成の効果を一般的・客観的に評価するために、五条吉野地区だけでなく他の農地造成地区でも応用できるよう手法の汎用化をめざした。具体的には、農地造成の実施前後に農業集落がどのように変化したかについて、容易に入手できる農業センサスのデータを基本資料に用い、地区独自の調査データを極力限定した。また、分析には可能な限り市販プログラムを利用し、判断評価を容易にできるような効果の図化、指標化を試みた。
- ②データの単位は、農村地域における最小単位である農業集落を分析単位とした。
- ③指標化に際しては、地域農業の資本となる「土地」「所得」「人」に関する項目の推移状況に注目した。

### 2. 五条吉野地区の概要

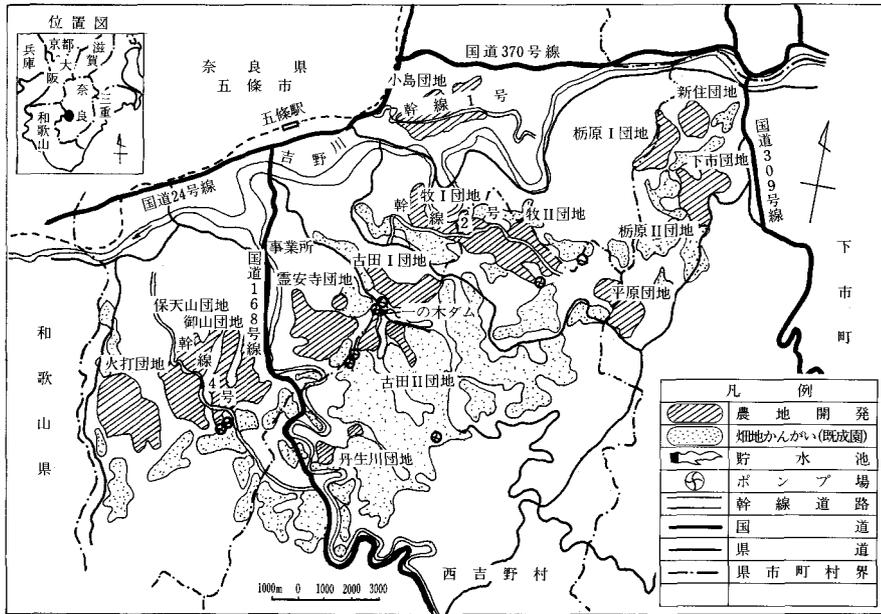
調査対象とした五条吉野地区は、金剛葛城連峰を北に望み吉野川沿いの地域に点在する山林果樹地域であり、作目の90%は柿で、そのほか梅・ぶ

表-1 五條市，下市町及び西吉野村概要表

項目 市町村名	市町村制	面 積	人 口	人口密度	戸 数	農家戸数	農家人口	最 高 峰
		K m <sup>2</sup>	人	人/K m <sup>2</sup>				
奈 良 県	—	3,690.41	1,375,963	373	426,575	46,180	216,920	八剣ヶ岳 1,915m
五 條 市	S32.10月	88.90	35,707	402	10,192	2,074	9,714	金剛山 1,125m
下 市 町	明治23	62.01	10,198	164	2,952	823	3,350	栃ヶ山 809m
西 吉 野 村	S34.4月	92.04	4,717	51	1,305	855	3,401	高城山 1,112m

(平成元年現在)

\* 近畿農政局五条吉野開拓建設事業所



事業概要図

どう等が栽培されている。農地開発事業着手以前は、主として尾根付近に柿、谷間には梅があり、作物の組合せにより土地の有効利用と農作業のバランスを保っていたが、地形は標高100mから500mにおよぶ山地で、平均傾斜28度程度で標高差300mにも達する樹園地もあり、農作業に多大の労力を要し規模拡大を阻んでいた。しかし、従来より柿の品質は全国第1位、販売金額は第3位であり、地元農家は品質収量の安定、規模拡大に強い意欲をみせていたのに加えて、施設ぶどう（欧州系）の導入についても関係機関の営農指導とあいまって、事業の成果に大きな期待が寄せられていた地区である。

国営五条吉野総合農地開発事業は、山林等829haを開畑し、果樹作（柿554ha、ぶどう39ha）を導入するとともに開畑のかん水面積546haと既成柿園1,081haとあわせ、1,627haに対し、防除等を含む多目的畑地かんがいを行う計画である。

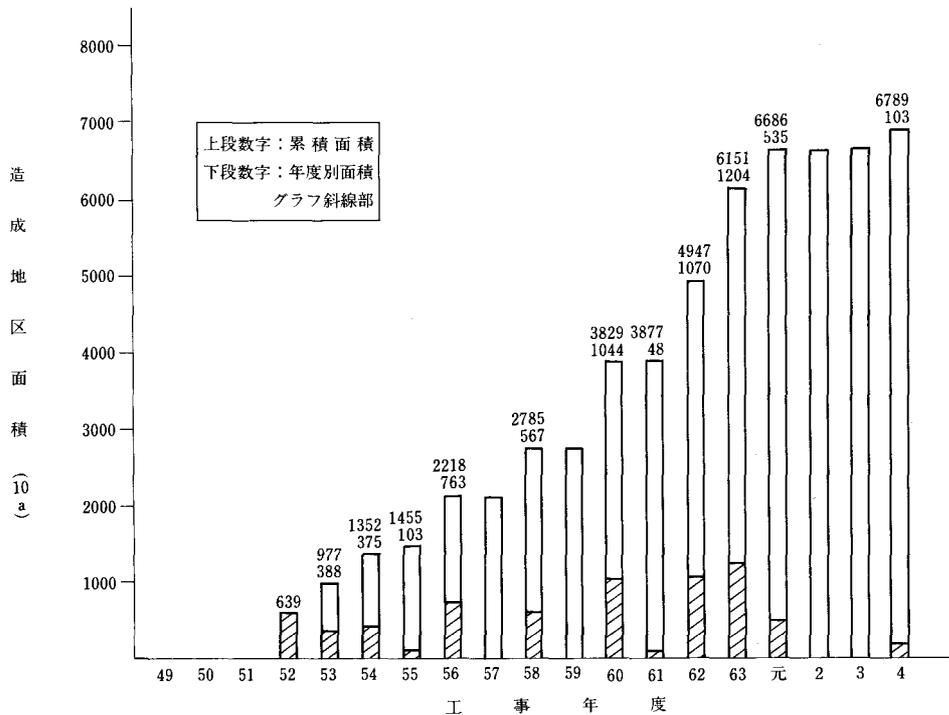
このうち農地造成は、昭和51年～平成4年に実施されており、現在、約490haの農地が農家519戸に配分され、果樹栽培を中心に農業が営まれている。

表-2 五条吉野地区計画概要表

受益 面積 ha	市町村名	五条市	下市町	西吉野村	計
	農地開発 かんばい 計		350 250 600	125 95 220	118 736 854
導入計画作物 (作付面積)		柿 (456)	ぶどう (34)		計 (490)
		554	39		593
農家戸当たり 経営面積	現況		増反		計
		0.93	0.80		1.73
受益農家 戸数	農地開発	かんばい			
		741戸	884戸		

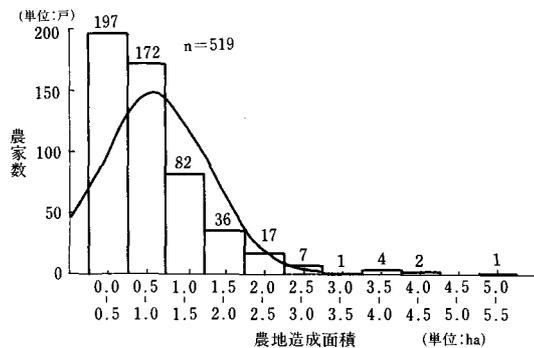
表-3 農地造成の換地地積

区分	団地数	従前地面積 (ha)			換地面積 (ha)			計
		田	山林	その他	畑	施設用地	その他	
換地処分	12	16	503	12	383	98	50	531
一時利用	3	2	143	3	106	32	10	148
計	15	18	676	15	489	130	60	679



図一 1 造成地区面積年度別進捗

農地造成工事は、全体15団地（注、計画は17団地であるが2団地は除外する予定）を団地別に実施し、工事完了の翌年度には農地配分の手続きを進めて一時利用指定がなされ、農家の植栽が開始されている。ちなみに、戸当り農地造成増反面積の状況は、その中央値はおおむね1.0haである。（事業計画上の戸当り経営耕地面積は現況0.9ha、増反0.8haの計1.7ha）なお、かんがい排水は、基幹施設であるダムについてはほぼ完成しているが、配水施設については未着手で、今後取り組んでいく予定である。



図一 2 農地造成面積（増反農家）ヒストグラム

### 3. 農地造成が農業集落に及ぼす効果の考え方

#### (1)効果の考え方

一般に農地造成を含む農業基盤整備事業による効果は、これまでの研究等から「農業経営に係る効果」「農業経営外の効果」「建設事業に係る効果」に整理される。

- ①「農業経営に係る効果」とは、これまでの事業計画策定の段階で、経済効果として算定されている作物生産効果・営農経費の節減・維持管理費の節減・走行費用の節減・災害防止効果等である。
- ②「農業経営外の効果」とは、整備された施設が、混住化の進む農村地域で社会的・経済的な利便をもたらす効果と、増加する農産物とその関連企業の産業活動の拡大を誘発する効果である。
- ③「建設事業に係る効果」とは、事業実施の投資そのものが、投入資材を使用することにより、それらの投入資材に係る他の産業活動に波及し、事業実施期間を通してその生産を誘発することにより、様々の部門で付加価値を誘発させるという効果である。

本調査では、これらのうち農業経営に係る事項を中心に農業集落の推移について調査を行った。

これまで農地造成の農業経営に係る効果は、農地造成に伴う農業生産性の向上による農業所得の増加として定量的に評価されてきた。一方、近年の農村地域における労働力不足や後継者不足に対応して、「農業従事者の確保に対する効果」についても重視していく必要があると考えられる。

このため本調査では、地域農業の資本に対する農地造成の効果として以下の3点の項目を検討した。

- ①土地：直接的効果として農地造成による「経営規模拡大の効果」
- ②所得：主目的である農業生産性の向上による「農業所得増加の効果」
- ③人：農地造成による間接的効果としての「農業労働力確保の効果」

## (2)データの考え方

本調査では、評価手法の汎用化のために、容易に入手でき、さらに農村地域をなるべく細かな単位で分析できるデータが好ましいと考えた。この条件を満たして検討項目である「経営規模」「農業所得」「農業労働力」を把握できるデータとして、農村地域における最小単位である農業集落ごとに整理・公表されている農業センサス農業集落カードを使用した。

農業集落カードは、農業センサスの一環として、農家調査及び農業集落調査の結果を農業集落単位に統合整理したものであり、5ヵ年毎に調査されている。

農業集落カードの掲載事項のうち、本調査では以下のデータを用いた。

- ①経営規模に関するデータは、経営耕地面積規模別農家数(戸)を使用した。
- ②農業所得に関するデータは、農産物販売金額規模別農家数の構成比(%)及びその構成比を換算するために農家数(戸)も使用した。
- ③労働力に関するデータは、農家人口、農業就業人口、基幹的農業従事者数、農業専従者数のうち、農業における重要度と年齢階層別データを得られることから農業専従者数(人)を使用した。

使用する農業集落カードの年度は、

- ①農地造成の最初の完成団地が昭和51年度であることから、造成前のデータとして1975年をまた、全体の98%を終了したのが平成元年であることから、造成後のデータとして最新のセンサス調査である1990年を各々採用した。
- ②販売金額規模別農家数は、1975年の集落カードには掲載されていないため、1980年のデータを使用した。
- ③五条吉野地区の総農業集落数は、148集落であるが、僅少な農家の農業集落カードは公表されていないことから、本調査の対象集落としては1990年の農業集落カードに記載されている140集落を対象とした。
- ④各集落ごとの具体的な農地造成面積は、五条吉野土地改良区が行っている換地処分による農地造成所有者面積一覧表を用いて属人で整理し使用した。

## (3)農地造成の農業集落別受益度

農地造成が農業集落へ及ぼす第一義的な影響は、造成面積そのものによる農業経営の規模拡大であるが、造成面積が同一であっても造成前の集落状況、即ち農地面積、農家戸数等によりその受益の度合いは異なってくる。本調査では、造成前の経営耕地面積と農家数を用いて、各集落の農地造成面積の受益度を、各々「受益率」「農家一戸当り農地造成面積」として表現した。その定義式は以下のとおりである。

### ①受益率(%)

= 農地造成面積(m<sup>2</sup>)/1975年経営耕地面積(a)

### ②農家一戸当り農地造成面積(m<sup>2</sup>/戸)

= 農地造成面積(m<sup>2</sup>)/1975年農家数(戸)

受益率、農家一戸当り農地造成面積の状況(図3-1、3-2)を見ると、受益率別では0~5%に87集落と全体(140)の約6割を、5~20%に26集落と約2割を、更に20~40%に16集落と約1割を占めている。

農家一戸当り農地造成面積の状況では、0.0~0.1haに105集落と約7割強を占め、0.1~0.5haに28集落と2割を占めている。

## (4)データの処理

「経営規模」に関しては、経営耕地面積の推移に注目し、経営耕地面積規模別農家数を使用して、

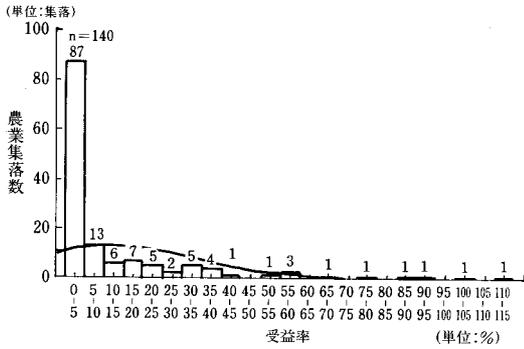


図-3-1 受益率別農業集落ヒストグラム

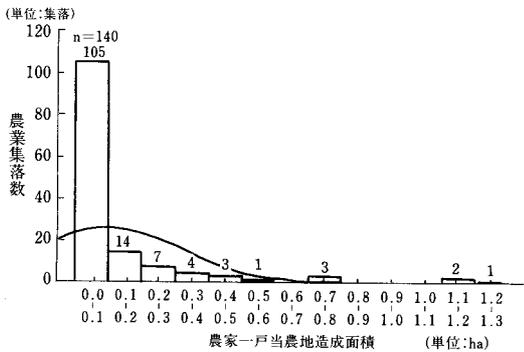


図-3-2 農家一戸当り農地造成面積・農業集落ヒストグラム

各階層の中央値を用いて加重平均することにより農家一戸当り経営耕地面積を算出した。

「農業所得」に関しては、農産物販売金額の推移を重視し、経営耕地面積規模別農家数を使用して、同じく各階層の中央値を用いて加重平均することにより、農家一戸当り農産物販売金額を算出した。

「労働力」に関しては、農地造成が労働力確保に及ぼす影響を、後継者として位置づけられる若年層と農業活動の中心者として位置づけられる壮年層に分けて把握するため、年齢16～39才と年齢40～59才の農業専従者数を各々1階層として扱った。

#### 4. 効果の評価

##### (1) 指数の指標化

効果の分析は、農地造成による受益度と効果に関するデータを組合せて行った。

農地造成が農業集落に及ぼす効果の大きさは、受益度の指標である受益率、若しくは農家一戸当り農地造成面積の大きさにおおむね対応すること

が期待される。そこで、受益率、農家一戸当り農地造成面積について対象集落の階層化を行った。階層は各々のケースとも5階層とし、受益率は、0%、0～10%、10～20%、20～40%、40%以上とし、また農家一戸当り農地造成面積は、0.0ha、0.0～0.1ha、0.1～0.2ha、0.2～0.4ha、0.4ha以上とした。

次に、効果データについて各階層ごとの平均値を算出し、その平均値につき1975年と1990年との増加率を求めた。最後に、農地造成の受益を全く受けていない第一階層（即ち、0%）の増加率を100として各階層の増加率の指標化を行った。

##### (2) 受益率から見る評価

受益率について評価の検討項目ごとに指標化を行った結果は図4-1～図4-4に示すとおりである。

これらから、経営規模、所得、労働力の指標のいずれにおいても、受益率10%以上の階層では100を越えており、全体的に効果は認められる。（本事業は、受益地域において、全国と同様総農家が減少傾向にあるなかで、専業、第一種兼業農家の規模拡大を目指している。このため、労働力については、受益農家が所属する農業集落の残存率という捉え方をしている）なかでも、すべての項目の受益率20%以上の階層において特に効果が大きく表れている。

また、土地に関する評価項目である経営耕地面積指標（土地指標）を基準にして、所得に関する評価項目である農産物販売金額指標（所得指標）、

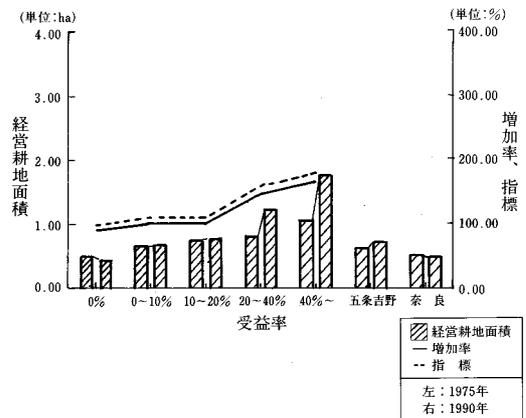
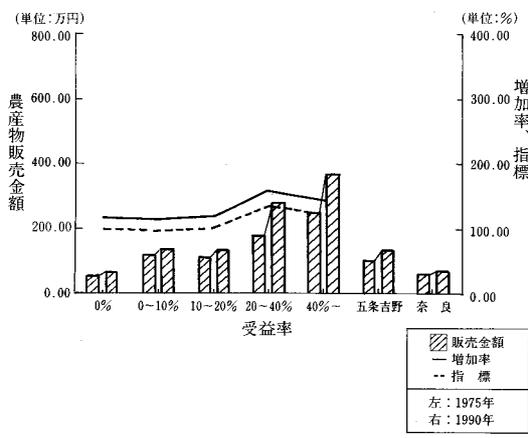
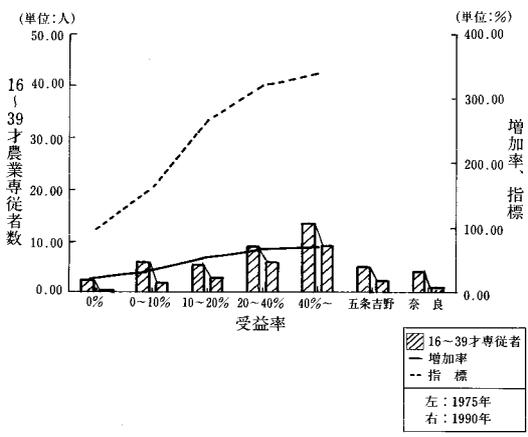


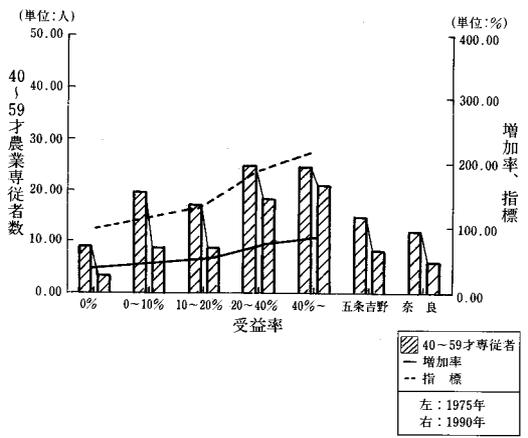
図-4-1 受益率・経営耕地面積の指標図



図一 4-2 収益率・農産物販売金額の指標図



図一 4-3 収益率・16～39才農業専従者の指標図



図一 4-4 収益率・40～59才農業専従者の指標図

人に関する評価項目である農業専従者指標（人の指標）を比較すると以下のとおりである。

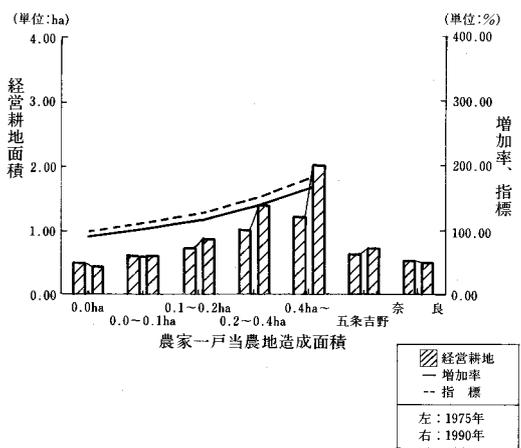
- ①所得指標と土地指標を比較すると、所得指標は収益率20～40％では土地指標の0.8倍の134.4ポイント、収益率40％以上では0.7倍を示している。
- ②人の指標のうち後継者の状況を示す16～39才農業専従者指標は、収益率20～40％では土地指標の2.0倍の320.7ポイント、収益率40％以上でも1.9倍と効果が高いことがわかる。さらに、現在の中心世代である40～59才農業専従者指標は、収益率20～40％で190.8ポイント、収益率40％以上で219.7ポイントと各々土地指標の1.2倍を示している。

(3)農家一戸当り農地造成面積から見る評価

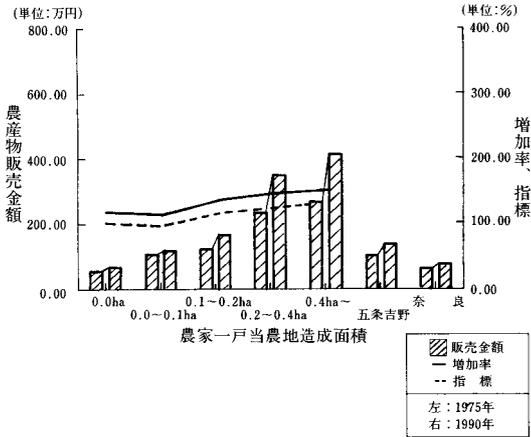
農家一戸当り農地造成面積について、評価の検討項目ごとに指標化を行った結果は図5-1～図5-4に示すとおりである。

これらから、経営規模、所得、労働力の指標いづれにおいても、農家一戸当り農地造成面積0.1ha以上の階層では100を越えており、全体的に効果は認められる。(労働力については収益率から見る評価と同じ)なかでも、すべての項目の0.2ha以上の階層において特に効果が大きく表れている。

また、土地に関する評価項目である経営耕地面積指標（土地指標）を基準にして、所得に関する評価項目である農産物販売金額指標（所得指標）、人に関する評価項目である農業専従者指標（人の指標）を比較すると以下のとおりである。



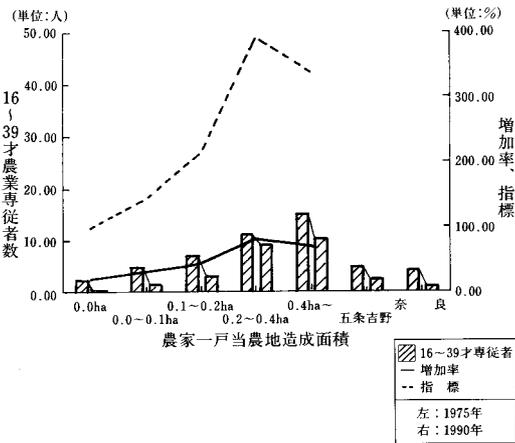
図一 5-1 戸当造成面積・経営耕地面積の指標図



図一 5 - 2 戸当造成面積・農産物販売金額の指標図

①所得指標と土地指標を比較すると、所得指標は農家一戸当り農地造成面積0.2～0.4haでは土地指標の0.8倍の150.0ポイント、農家一戸当り農地造成面積0.4ha以上では0.7倍を示している。

②人の指標のうち後継者の状況を示す16～39才農業専従者指標は、農家一戸当り農地造成面積0.2～0.4haでは土地指標の2.7倍の393.7ポイント、農家一戸当り農地造成面積0.4ha以上でも1.8倍と効果が高いことがわかる。さらに、現在の中心世代である40～59才農業専従者指標は、農家一戸当り農地造成面積0.2～0.4haで190.6ポイント、農家一戸当り農地造成面積0.4ha以上で229.0ポイントと各々土地指標の1.2倍強を示している。



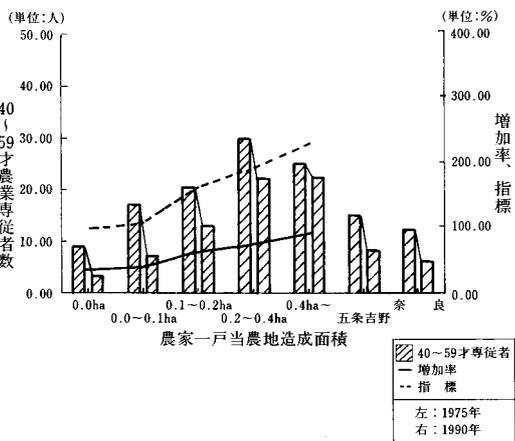
図一 5 - 3 戸当造成面積・16～39才農業専従者の指標図

以上に述べたことから、農地造成による農業集落単位の受益率及び農家一戸当り農地造成面積の指標に対応させた効果は、

①経営規模については、受益のない農業集落の経営耕地面積が減少しているにもかかわらず、受益率、農家一戸当り造成面積が大きい集落ほど指標が高く、現況の経営耕地を維持し、さらに、農地造成による増反で経営規模を拡大している様子うかがえる。

②所得については、受益率、農家一戸当り造成面積の各階層で明らかに増加はしているものの、経営規模の指標ほどポイントは高くない。これは、1990年時点で造成地においては若木園が多く収量が少ないことに起因する。(1990年時点の造成地の平均植栽年次は5年で、収量は植栽年次10年の成園に対し50%に留まっている)

③労働力については、受益のない農業集落の農業専従者数が大きく減少しているにもかかわらず、受益度合いの高い農業集落ほど減少がくい止められている。特に16～39才の年齢層においてこの現象が顕著に現れている。



図一 5 - 4 戸当造成面積・40～59才農業専従者の指標図

## 5. おわりに

現在、国営規模の農地開発事業は制度上は新規地区の事業採択を行っていないが、経営規模の拡大を主眼とする農地造成は、農村地域において多面的な機能が期待されており、事業実施に当たって

は農村社会との結びつきをより重視する必要がある。

今回の調査では、農地造成の受益度合いに応じて、効果の検討項目である土地、所得、人に関して農業集落を単位として分析したものであり、その効果は、特に後継者の確保の面において著しく高い結果を得た。もともと五条吉野地区では、奈良県下の他地域と比較して農業後継者が多数見られ、その現象面の理解はあったものの、今回の調査によって受益農業集落の農業専従者の減少が小さく、また、農業専従者が多数残存していることが明らかとなった。これは、農地造成が主たる要因であることは明白である。

これに比して、所得の面では効果がやや低いような印象があるものの、先に述べたように造成地においては若木園が多いためであり、成園に達すれば経営規模拡大に比例した効果が得られるものと思われる。いずれにしても、五条吉野地区の農

地造成が、農村社会活性化の中心的課題である農家後継者の確保の面で、大きな効果を上げていることが立証されたことは、本調査の大きな成果とあってよいであろう。

本調査は、農地造成完了後、実際にそれが農業集落に及ぼした直接的な効果を評価する試みであり、農業センサスという容易に入手できるデータを用いる一つの手法を示した。農地造成を始めとする農業基盤整備事業のより良い投資のあり方を探るため、今後は、農業基盤整備事業の多面的な効果に関する多くの実証分析の蓄積が必要であると考えられるが、本調査がそのための試金石となれば幸いである。

最後に、農業集落カードの利用に助言を得た奈良統計情報事務所及び受益農家の換地資料を提供していただいた五条吉野土地改良区に厚くお礼申し上げます。

農業開発・地域開発の総合建設コンサルタント

**土と水**をデザインする……豊富な経験と優れた技術



株式会社 **三祐コンサルタント**

取締役会長 久野彦一  
取締役社長 渡辺滋勝

本社	〒460 名古屋市中区錦2丁目15番22号(あさひ銀名古屋ビル)	TEL(052)201-8761(代)
東京支社	〒104 東京都中央区八重洲2丁目2番1号(大和銀行新八重洲口ビル)	TEL(03)3274-5655(代)
仙台支店	TEL(022)263-1857	北陸事務所 TEL(0762)23-5411
九州支店	TEL(096)354-5226	鹿児島事務所 TEL(0992)81-1657
札幌支店	TEL(011)222-3121	佐賀事務所 TEL(09546)5-3554
四国事務所	TEL(0888)24-4425	埼玉事務所 TEL(0485)43-1261
中国事務所	TEL(0862)82-6351	静岡事務所 TEL(054)250-0038
長野事務所	TEL(0265)53-4026	技術研究所 TEL(0562)32-1351
青森事務所	TEL(0177)88-3793	海外事務所 マニラ・バンコク
山形事務所	TEL(0236)53-8103	

## 群馬用水における管理上の問題点等について

—管理を行うなかで明らかとなった施設計画の問題点、水利用の変化、施設の老朽化と管理における対応及び対策—

曾 根 啓 治\* 峰 島 重 男\*\*  
(Keiji SONE) (Shigeo MINESHIMA)

### 目 次

1. はじめに	53	3. おわりに	63
2. 管理上の問題点	54		

### 1. はじめに

群馬用水事業は、群馬県の中央部、赤城山南麓および榛名山東麓に展開する広大な農業地帯の耕地約10,000haに、田畑りんかん・畑地かんがいの新規開発と既成田の用水補給を目的として、昭和30年度より国営土地改良事業直轄調査地区として調査が開始された。

水資源開発公団は、昭和38年8月、この用水の

水源となる矢木沢ダムに加えて、群馬用水事業が水資源開発基本計画に公団事業として掲げられたことを受け、昭和39年3月、群馬用水の工事に着手し、6年の歳月を経て、昭和45年3月に完成させ、同年4月から管理を開始している。

その後、水田から畑地への営農形態の変化を受け、昭和52年度に群馬県が「群馬用水利水高度化調査」を実施し、水田面積の減少に伴う赤城西麓地域の畑地かんがい事業(2,400ha)の追加並びに

表—1 市町村別受益面積

(単位：ha)

市町村名	畑地かんがい	田畑りんかん田	補給田	計
赤城村	108	—	46	154
北橋村	411	6	151	568
富士見村	418	5	242	665
前橋市	282	—	279	561
大胡町	155	23	216	394
宮城村	318	71	293	682
粕川村	159	29	473	661
新里村	338	—	254	592
赤堀町	—	—	41	41
子持村	251	154	135	540
渋川市	59	2	233	294
吉岡町	280	5	268	553
榛東村	153	27	217	397
群馬町	122	12	185	319
箕郷町	214	28	73	315
榛名町	481	37	95	613
高崎市	—	—	100	100
計	3,749	339	3,301	7,449

\* 水資源開発公団群馬用水管理所

\*\* 水資源開発公団本社技術管理室

前橋市ほか15市町村の水道用水への転用（かんがい期 $3.2\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期 $0.69\text{m}^3/\text{s}$ ）を昭和56年に行い、引き続き平成2年度に赤城西麓地域を国営事業として切り離し、現在に至っている。

このため、管理事業としては、農業用水の冬期かんがいの発生、水道用水の追加から、年間通水が責務となり、長時間の断水が必要な施設の点検・補修・清掃を行うことが非常に困難な状態となった。さらに、施設の老朽化と営農形態の変化から、水路施設や管理方法の抜本的な検討が必要となって来た。

これらの状況から、平成元年度から平成3年度にかけて「水資源開発公団造成施設機能調査」を行ったので、その調査結果を含め、管理上の問題点と対応策について記す。

## 2. 管理上の問題点

### (1) 水利権パターンの見直し

現在の取水パターンは、図-1のように、夏期・冬期とも各々3パターンづつに別れている。

最近の作付け水稻の品種が変化し、また、早期に植えつける傾向になって来たために、特に5月下旬の水運用に苦慮している状況である。この状態を解決するためには、年間総取水量を変更せず、

図-2のように夏期の3パターンを見直し、安定取水を図る必要がある。

### (2) 水路形式

群馬用水は、幹線水路（導水路を含む）約62kmが開水路形式の供給主導型であるが、支線水路はクローズドタイプの管水路で需要主導型であり、水利用についてはユーザーに委ねざるを得ないことから、需要変動に追随させるため幹線水路の通水量を多めにして対処せざるを得ない。このため無効水が発生する傾向にある。

幹線水路と支線水路の間にはファームポンドを設置しているが、容量が少なく、増量が必要である。現在の管理実績を踏まえ必要な容量を早急に求める必要がある。

また、幹線水路においては、昭和63年度から平成2年度にかけて、赤城幹線の東部第1揚水機場の上流側（全延長約33kmのうち上流から約23km地点）に流況安定施設を設置し、平成3年5月から運用している。施設容量の決定は、昭和55年から昭和59年までの幹線水量の日変動量の解析から $15,000\text{m}^3$ の調整容量が必要であったが、種々の制約のため $10,000\text{m}^3$ の容量規模で設置した。

完成後の使用実績は、表-3のとおりであるが、施設を運用してからは下流部の流況は安定してい

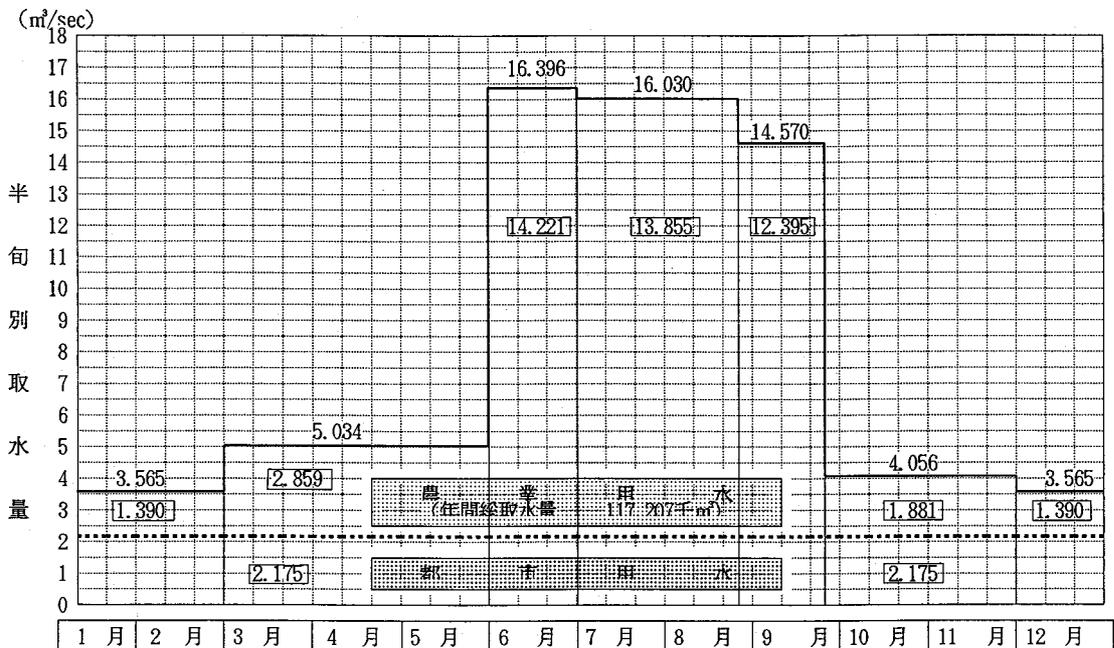


図-1 水利権パターン

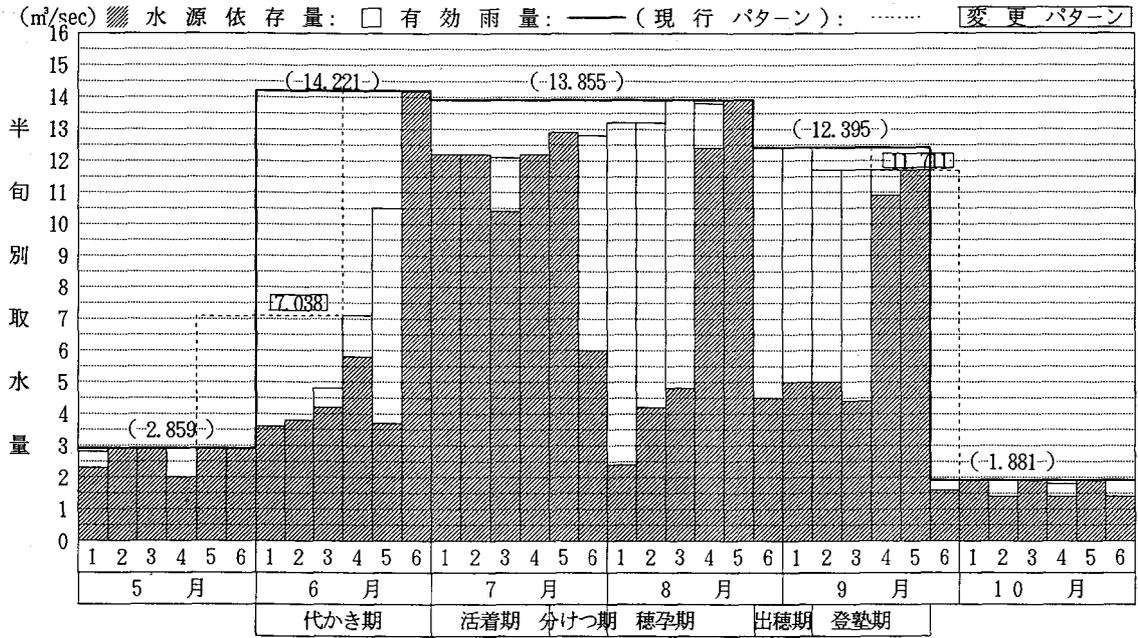


図-2 水利権パターンの変更案

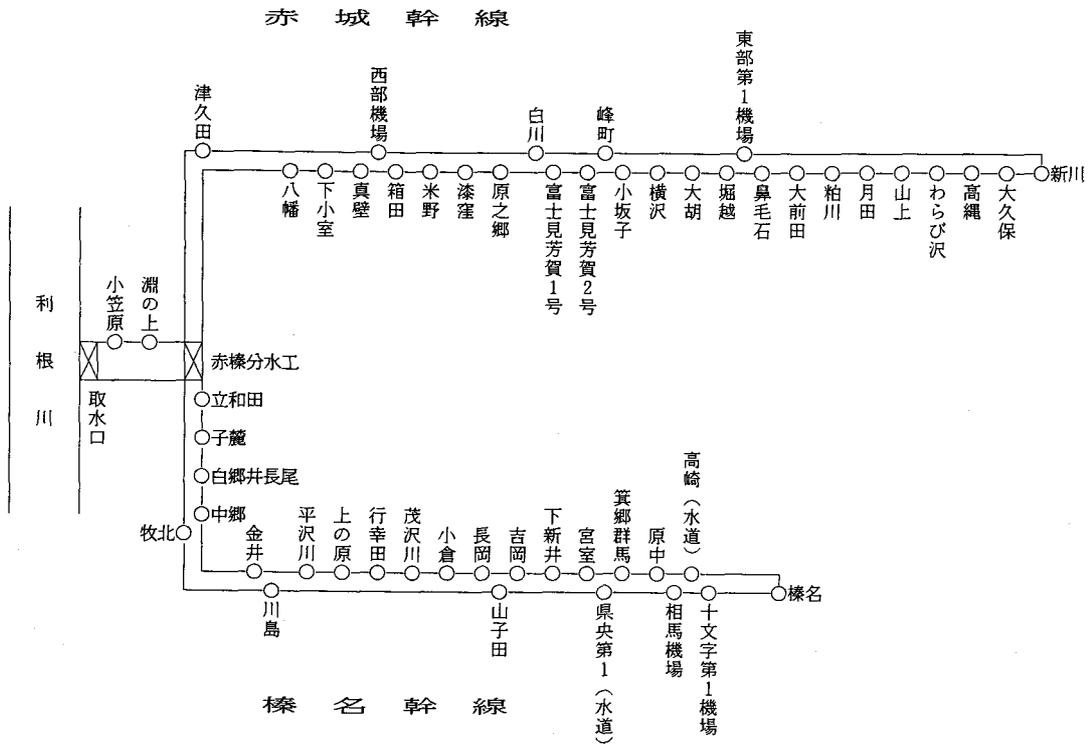


図-3 分水口(農業用水)模式図

表一 2 分水口毎の受益面積及び最大用水量

	赤城幹線						榛名幹線					
	分水口名称	田畑 りんかん	畑地 かんがい	用水補給 (一部)	用水補給 (全部)	最大 用水量	分水口名称	田畑 りんかん	畑地 かんがい	用水補給 (一部)	用水補給 (全部)	最大 用水量
導水幹線	小河原	6 ha	12 ha	-ha	2 ha	42 ℓ/s	高縄	-ha	17 ha	9 ha	-ha	41 ℓ/s
	淵上	6 ha	8 ha	-ha	3 ha	44 ℓ/s	大久保	-ha	36 ha	8 ha	-ha	55 ℓ/s
							新川	-ha	91 ha	120 ha	3 ha	434 ℓ/s
赤城幹線	津久田	-ha	86 ha	34 ha	-ha	170 ℓ/s	立和田	5 ha	7 ha	-ha	13 ha	95 ℓ/s
	八崎	6 ha	64 ha	4 ha	8 ha	134 ℓ/s	子麓	19 ha	7 ha	-ha	-ha	66 ℓ/s
	下小室	-ha	34 ha	13 ha	-ha	66 ℓ/s	白郷井長尾	93 ha	47 ha	-ha	58 ha	659 ℓ/s
	真壁	-ha	77 ha	21 ha	-ha	125 ℓ/s	中郷	17 ha	74 ha	10 ha	11 ha	212 ℓ/s
	西部揚水機場	-ha	343 ha	124 ha	-ha	612 ℓ/s	北牧	8 ha	96 ha	36 ha	2 ha	227 ℓ/s
	箱田	-ha	28 ha	10 ha	-ha	55 ℓ/s	金井	-ha	22 ha	15 ha	2 ha	96 ℓ/s
	米野	-ha	60 ha	16 ha	-ha	100 ℓ/s	川島	-ha	-ha	15 ha	-ha	67 ℓ/s
	漆窪	-ha	-ha	6 ha	-ha	18 ℓ/s	平沢川	-ha	-ha	5 ha	-ha	22 ℓ/s
	原之郷	-ha	64 ha	134 ha	5 ha	343 ℓ/s	上野原	-ha	-ha	27 ha	-ha	41 ℓ/s
	白川	-ha	62 ha	14 ha	-ha	90 ℓ/s	行幸田	-ha	-ha	32 ha	-ha	143 ℓ/s
	富士見芳賀1号	-ha	52 ha	82 ha	-ha	206 ℓ/s	茂沢川	-ha	-ha	150 ha	-ha	667 ℓ/s
	富士見芳賀2号	-ha	56 ha	90 ha	-ha	225 ℓ/s	小倉	55 ha	107 ha	97 ha	4 ha	677 ℓ/s
	峰町	-ha	210 ha	98 ha	-ha	413 ℓ/s	長岡	-ha	32 ha	48 ha	-ha	204 ℓ/s
	小坂子	-ha	65 ha	69 ha	-ha	246 ℓ/s	山子田	-ha	81 ha	85 ha	-ha	384 ℓ/s
	横沢	-ha	87 ha	27 ha	-ha	150 ℓ/s	吉岡	-ha	185 ha	47 ha	129 ha	1035 ℓ/s
	大胡	17 ha	44 ha	35 ha	-ha	181 ℓ/s	下新井	2 ha	33 ha	18 ha	5 ha	125 ℓ/s
	堰越	-ha	-ha	64 ha	-ha	191 ℓ/s	宮室	8 ha	87 ha	39 ha	50 ha	504 ℓ/s
	東部第一揚水機場	16 ha	392 ha	319 ha	-ha	1332 ℓ/s	県央第一	(水道用水)				2000 ℓ/s
	鼻毛石	55 ha	74 ha	111 ha	-ha	542 ℓ/s	箕郷群馬	12 ha	82 ha	125 ha	-ha	369 ℓ/s
	大前田	35 ha	116 ha	262 ha	-ha	980 ℓ/s	原中	15 ha	18 ha	22 ha	-ha	107 ℓ/s
	粕川	-ha	-ha	13 ha	-ha	39 ℓ/s	相馬揚水機場	30 ha	98 ha	93 ha	-ha	471 ℓ/s
	月田	-ha	-ha	187 ha	-ha	563 ℓ/s	高崎市水道	(水道用水)				175 ℓ/s
	山上	-ha	37 ha	20 ha	-ha	91 ℓ/s	十文字第一揚水機場	12 ha	349 ha	20 ha	-ha	431 ℓ/s
	わらび沢	-ha	53 ha	120 ha	-ha	406 ℓ/s	榛名	25 ha	234 ha	94 ha	-ha	531 ℓ/s

表一 3 赤城幹線流況安定施設使用回数

	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年		平成3年	平成4年	平成5年
1月		0回	30回	30回	7月	0回	13回	5回
2月		0回	25回	27回	8月	12回	4回	5回
3月		0回	24回	24回	9月	3回	5回	6回
4月		0回	0回	1回	10月	2回	0回	10回
5月	6回	2回	10回	10回	11月	0回	0回	8回
6月	7回	10回	9回	7回	12月	3回	9回	31回

※ 平成3年5月～平成6年6月

る。特に冬期の小流量時には、機能を発揮している。

なお、図一4に5月下旬(非かんがい期)と7月上旬(かんがい期)について、流況安定施設の運用状況を示す。

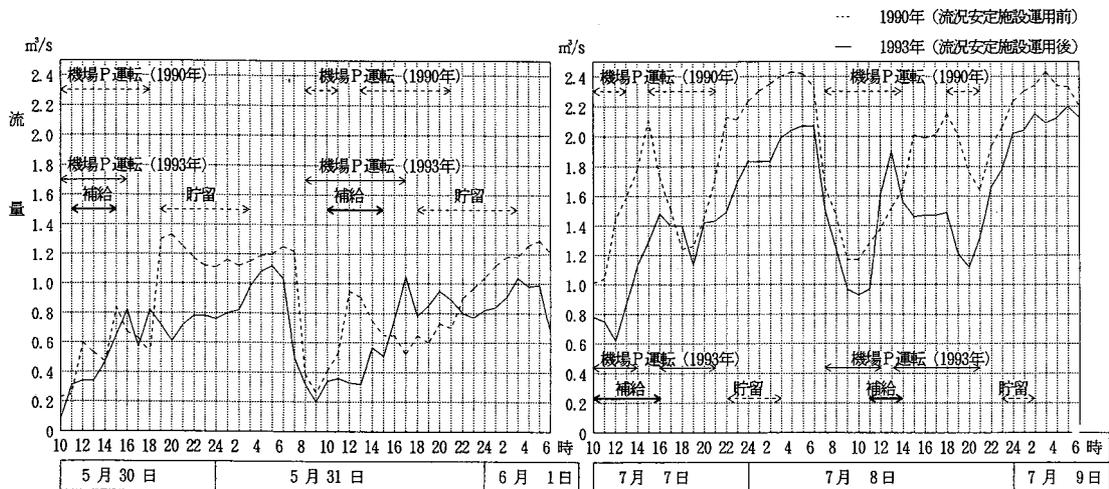
また、榛名幹線においても、赤城幹線の実績を踏まえ、平成6年度から県央第1水道分水口の上流に、調整容量17,000m<sup>3</sup>の流況安定施設を設置し、平成9年度からの運用に向けて取り組んでいる。

(3)ポンプ運転

公団管理区間には、幹線水路より高位部にかんがいするため6箇所の揚水機場がある。当初は

吐出水槽の容量がポンプ能力の3分間程度の小規模なもので、ポンプ運転は24時間運転の計画であった。しかし、実運用では、需要の変動が大きく、これに対応してポンプの間断運転が激しくなり、しかも、仕切り弁による絞り運転を行うなど、安定したポンプ運転が行えず、ポンプの故障回数が多かった。このため、昭和50年から別途事業によって吐出水槽の改築工事を行い、表一4のように調整容量の増加を計り安定供給が可能になった。このように、計画段階において実管理を考慮した調整容量の確保を図る必要がある。

(4)水路施設の現況(老朽化等)



図において  
 機場P運転：東部第1揚水機場のポンプが運転している時間帯  
 補給：流況安定施設（柏倉調整池）から幹線水路へ補給している時間帯  
 貯留：幹線水路から流況安定施設（柏倉調整池）へ貯留している時間帯  
 ※ 流況安定施設の運用によって夜間（東部第1揚水機場の運転停止時間帯）に余剰水を柏倉調整池に貯留し、昼間に東部第1揚水機場の運転等の影響により、幹線下流の流況が悪くなった時に柏倉調整池から幹線水路に補給している。

図一 4 赤城幹線水路 柏倉地点流量（東部第1揚水機場下流地点）

表一 4 揚水機場の吐出水槽容量

揚水機場名	当 初		現 在	
	吐出水槽容量	最大揚水量	吐出水槽容量	最大揚水量
西 部	72.0 m³	0.642 m³/s	5,170 m³	0.612 m³/s
東 部 第 1	376.0 m³	1.254 m³/s	5,443 m³	1.332 m³/s
東 部 第 2	280.0 m³	0.784 m³/s	9,876 m³	0.745 m³/s
相馬低揚程	50.6 m³	0.283 m³/s	3,017 m³	0.243 m³/s
相馬高揚程	36.0 m³	0.202 m³/s	4,033 m³	0.228 m³/s
十文字第1	120.2 m³	0.620 m³/s	2,200 m³	0.387 m³/s
十文字第2	85.0 m³	0.474 m³/s	6,204 m³	0.336 m³/s

群馬用水施設は、最も古いもので約30年が経過し老朽化の進んでいる施設が多くなっている。

「水資源開発公団造成施設機能調査（群馬用水地区）」の採択に伴い、平成元年度に赤城幹線、2年度に榛名幹線において施設の現況を把握するために現況調査を実施した。

基幹線施設には、表一5に示すとおり、トンネル・サイホン・水路橋・暗渠・開水路で構成されており殆どがオープン形式である。

#### 1) 舗装開水路

現場における目視観察から、最も老朽化、損傷の程度が著しい工種と見られ、全体延長の約37%

を調査した結果は表一6のとおりである。

#### ①水路断面の変形・変位

全体に2～4cmの変形があったが、全体的には、ほぼ規格値内であった。

#### ②コンクリートの破損

調査全スパン1,057のうち67%に当たる711スパンにクラックが発生している。〔写真一1参照〕

#### ③コンクリートの強度

設計強度210kg/cm²に対して、平均強度179kg/cm²の78%が設計強度以下であった。

#### ④コンクリートの欠損

表-5 基幹線施設の工種別割合

	導水幹線	赤城幹線	榛名幹線	計
トンネル	5,409 m	9,671 m	12,091 m	27,171 m (43.9%)
サイホン	—	5,719 m	4,785 m	10,504 m (17.0%)
水管橋 (内数)	—	378.5m	150 m	528.5m
水路橋	—	1,126 m	180 m	1,306 m (.2.1%)
暗渠	25 m	4,313 m	1,873 m	6,211 m (10.0%)
開水路	125 m	11,949 m	4,666 m	16,740 m (27.0%)
舗装開水路	—	8,476 m	2,714 m	11,190 m
フルーム開水路	48 m	3,400 m	1,736 m	5,184 m
その他	77 m	73 m	216 m	366 m
計	5,559 m (9.0%)	32,778 m (52.9%)	23,595 m (38.1%)	61,932 m (100 %) (100 %)

表-6 舗装開水路

水路名	延長	コンクリートクラック			コンクリート強度			コンクリート欠損	
		調査 スパン	クラック スパン	クラック 率	調査数	平均強度	設計強度 以下の率	欠損 箇所数	損失率
八崎	475 m	113	33	29%	60	229kg/cm <sup>2</sup>	38%	0	0%
鼻毛石第1	1,123 m	280	238	83%	144	161kg/cm <sup>2</sup>	92%	30	10%
大前田第2	953 m	241	205	85%	124	143kg/cm <sup>2</sup>	95%	15	6%
長岡第1	227 m	60	33	55%	32	155kg/cm <sup>2</sup>	100%	2	3%
山子田第1	380 m	99	68	69%	50	188kg/cm <sup>2</sup>	66%	0	0%
柏木沢第3	542 m	140	76	54%	72	187kg/cm <sup>2</sup>	78%	9	6%
矢原	458 m	118	58	49%	80	189kg/cm <sup>2</sup>	76%	5	4%
計	4,158 m	1,057	711	67%	562	179kg/cm <sup>2</sup>	78%	61	6%

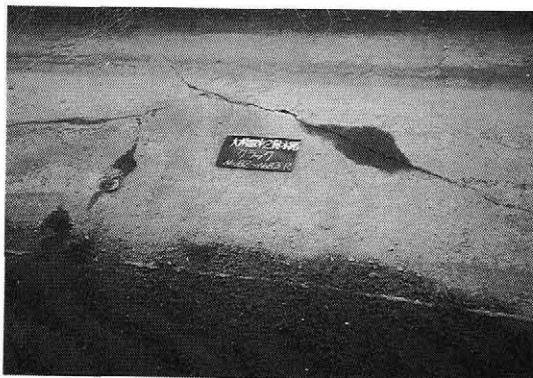


写真-1 大前田第2開水路のクラック状況  
斜又は枝状のものに発達している。

調査全スパン1,057のうち6%にあたる61スパンに欠損があった。〔写真-2参照〕

⑤その他

(目地状態) 欠損・ひび割れ・目違い等が散見

された。

(流水表面状態) 全体的に風化し粗面となり、老化が見られた。

(沈下現象) 一部分に20~30cm程度の沈下が見られた。

(ドレーン・ウィープホール) 全面的に破壊・目詰まりがあり機能していない。  
〔写真-3及び写真-4参照〕

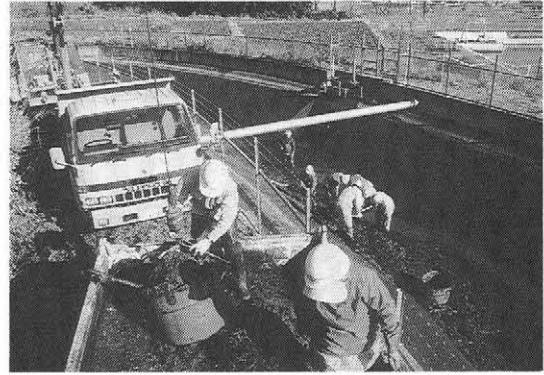
(堆砂状態) 全面的に堆砂がある。〔写真-5参照〕

このように、冬期の凍上、一部水路の沈下の進行、ドレーン・ウィープホールの機能喪失等によりクラックが発生し、漏水の原因となっており、このまま放置した場合、重大な事故にもつながりかねない。

不慮の災害を事前に防止するためにも舗装開水路全般にわたって、水路形式をフルームタイプの



写真一 2 矢原開水路のクラック状況  
クラックが進行しパネル面の段差がみられる。



写真一 5 上野田第1開水路の土砂撤去状況



写真一 3 長岡第1開水路のアンダー dren 状況  
金属部の腐食及び土砂等で閉塞しており大半が機能していない。



写真一 4 柏木沢第3開水路のウィーブホール状況  
フラップバルブが欠落し土砂等で閉塞している。

開水路に変更するとともにバイパス水路を考慮した二連式水路に早急に改修することが望ましい。

## 2) フルーム開水路

調査は、フルーム水路全体の約10%に当たる543mについて行ったが、結果は次のとおりである。

- ①水路断面の変形・変位は見られなかった。
- ②水路躯体にクラック等の亀裂はなかった。
- ③コンクリート強度は、大部分が設計強度以上であった。
- ④水路スパン間の目地のエラストイトは押し出されて硬化していた。
- ⑤ウィーブホールは大部分が目詰まりしていて機能していない。
- ⑥水路内の堆砂状況は、一部を除いて少ない。

## 3) サイホン

調査は表一7に示すように、全延長の約15%に当たる1,615mを行ったが、結果は次のとおりである。

- ①PC管は、継目間隔が規格値外のものが多く、また、ゴムリングの位置も規格外があった。
- ②鋼管部は、錆および腐食の進行している箇所が多く、特に利根川水管橋では錆コブ、孔蝕が著しい。〔写真一6および写真一7参照〕
- ③現場打コンクリートの強度は、大部分が設計強度以下であった。

特に、傾斜部については、目地を、より強固なメカニカルジョイント鋼管、ダクタイル鋳鉄管等に改修することが、重量も軽く耐用年数も長いので有効と思われる。なお、鋼管部については、腐食深の平均値が設計腐食代の2mmに達しており、早急な対策が必要である。

表-7 サイホン

サイホン名	延 長	コンクリート強度	ジョイント間隔	ゴムリング位置	クラック	漏 水	鋼管等の腐食
利根川	640 m (P C管・鋼管)		43 % が規格外	9 % が規格外	な し	な し	錆が全面に発生
橋 川	200 m (現場打円形)	大部分が設計強度以下			3スパンでヘアークラック有	7個所でシミ出し	
兔 川	518 m (P C管)		17 % が規格外	4 % が規格外	な し	な し	錆が全面に発生
金 敷 平	257 m (P C管)		22 % が規格外	21 % が規格外	1個所に管のクラック有	な し	錆が全面に発生
計	1,615 m						



写真-6 利根川サイホン水管橋サビ状況  
錆や腐食が進行し、錆コブが発生している。孔食深は1mm～3mm程度。



写真-7 金敷平サイホンの異形管錆発生状況  
異形管、短管には錆コブが全面に発生している。孔食深は1mm～2.5mm程度。

4) トンネル

トンネル全長の約7%に当たる1,617mについて調査を行ったが、結果は表-8のとおりである。

①岩トンネル(双林寺)については、コンクリ

ート強度は設計強度以上であったが、クラックの発生箇所が多く、また、トンネルの浮沈も大きかった。なお、双林寺トンネルの浮沈は、付近を通過しているJR上越新幹線の影響と考えられるので、今後も引き続き調査を行う必要がある。〔写真-8参照〕

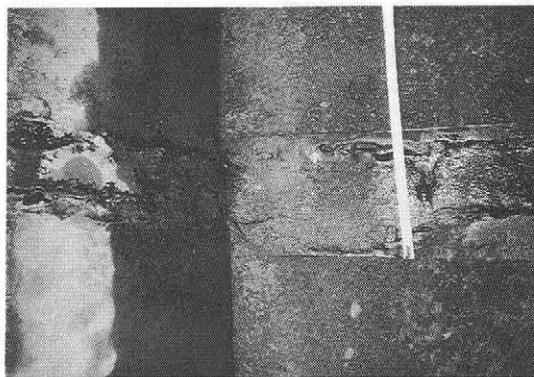
②土砂トンネル(掘越)については、コンクリート強度の殆どが設計値以下であり、湧水箇所

表-8 トンネル

トンネル名	延 長	コンクリート強度	クラック	湧水	変形・変位
双 林 寺	1,224 m (標準馬蹄型)	O K	105スパンの内40スパン有	継目から27箇所 射出流出12箇所	敷高+46mm～-135mm 変位1.7%以内
堀 越	393 m (標準馬蹄型)	約80%が設計強度以下	45スパンの内8スパン有	アーチ側壁全体に163箇所有	認められない
計	1,617 m				



写真一 8 双林寺トンネルのクラック状況  
巾2mm～3mmのクラックが発生し、裏込  
注入剤が流れ出している。



写真一 9 自害沢水路橋の継目状況  
水路底面の継目補修ヶ所も劣化による剥  
離が進行している。

が多く見られた。

この地点は、地下水の豊富なところであり、湧水のうち、射出するものは水圧を受けているのでウィーブホールの増設またはリリーフウエル等により地下水を低下させる必要がある。

#### 5) 水路橋

水路橋全長の約51%に当たる663mについて調査を行ったが、結果は表一 9 のとおりである。

①継目の状況は、止水板が劣化し目地材が無いもの、外部へ漏水している箇所がある。

この原因は、空気が触れる所と水中にある部分との境界辺りから上の部分の劣化が進み剥離して中の発砲スチロール、止水ゴムに劣化が進行して漏水にいたったものと考えられる。

この補修対策として、ゴムシートによる継目全体をカバーする方法によって一部を補修しており一応の成果を見ている。〔写真一 9 参照〕

②自害沢水路橋では沈下が認められたが、これはJR上越新幹線工事の影響が継続しているものと思われるので、今後も引続き調査を行う必

要がある。

#### 6) 揚水機場

全6機場のうち、西部揚水機場については実施した。

①土木施設については、コンクリートクラックの発生・不等沈下等は見られなかった。

②ポンプ関係では、軸部、弁部の油漏れや摩耗・劣化、冷却水系の弁の詰まり、検知器の作動不良、羽根車の異物吸い込みによる詰まり等があった。

③電気関連では、接触・絶縁不良、部品破損、機器等の劣化、誘導雷の障害等が見受けられた。

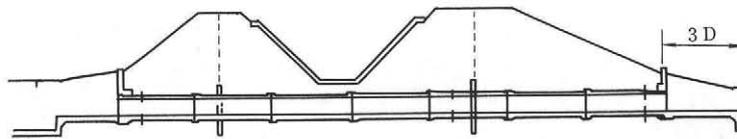
これらの故障の状況を見ると、経年劣化ばかりではなく落ち葉、枯れ葉、土砂の流入、雷による障害等自然環境に起因するものも多く見受けられ、また、20年の耐用年数が既に経過しており、日常の維持管理の中で対応しているものの、電動機のレアーショート事故も発生しており、更新の時期に達しているものと思われる。

#### 7) 調整池

表一 9 水路橋

水路橋名	延長	変位	コンクリート強度	継ぎ目	クラック	漏水	沈下
自害沢	55 m	10mm右傾	O K	最大50mm	あり	なし	平均50mm
八崎	56 m	なし	O K	最大30mm	不明	あり	なし
山田川	122 m	なし	平均175kg/cm <sup>2</sup>	目地材無	あり	あり	なし
小暮	50 m	なし	O K	補修不備	あり	あり	なし
小坂子	380 m	なし	平均135kg/cm <sup>2</sup>	応急補修	あり	漏水跡あり	なし
計	663 m						

パイプ暗渠型式



パイプサイホン型式

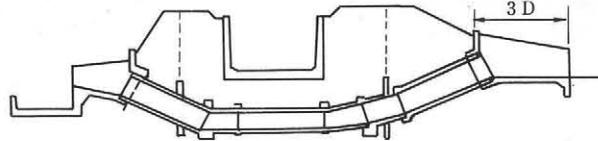


図-5 横断サイホン縦断面図

榛名調整池（面積=52.2m×42.5m，水深1.9m，容量4,900m<sup>3</sup>，ガルフシール張）について実施した。

- ①断面形状は、ほぼ設計値どおりであった。
- ②沈下状況については、盛土部が一様に20～40cm沈下しているが、不等沈下はなかった。
- ③ガルフシールの劣化が進み、欠穴，変形，ひび割れ，継ぎ目の剥離等が全面的に認められ，その機能が殆ど損なわれているので早急に改修が必要である。

(5)横断排水工

流域の排水は、原則として幹線水路の下をパイプ暗渠で横断し、地形上やむを得ない場合に限ってパイプサイホンで横断する構造となっている。

横断排水構造物は、平常時の排水及び降雨による流出に対して、水路本体の安全性を確保するとともに、周辺地域、特に水路構築により遮断された流域の被害を防止するために設置するものであり、水路組織の一部として十分な安全性・耐久性・維持管理の容易さが要求される。

群馬用水では、このような横断排水施設が赤城幹線で90箇所、榛名幹線で39箇所設置されている。しかしながら、地形上の制約や種々の理由からパイプサイホン型式にならざるを得ない施設が赤城幹線で36箇所、榛名幹線で14箇所もあり、これらの施設は毎年梅雨時の前にそれぞれの現地を確認し、土砂の堆積等による危険性を判断しながら維持管理を行っている。〔写真-10参照〕

横断排水工は、パイプサイホン型式を避け、パ



写真-10 横断排水施設の土砂堆積状況

イプ暗渠型式かオーバーフロー型式にすべきである。

(6)ポンプ型式

群馬用水には、6箇所の揚水機場があるが、内訳は「押し込み型」が3機場、「吸い込み型」が3機場で両型の機場を管理しているが、特に高揚程ポンプでは圧倒的に「押し込み型」が下記の理由で有利である。

- ①吸込水槽の水位変動（低下）に対して、キャビテーションの発生が少なく安全である。
- ②グランドパッキン，真空配管等から空気吸引のため，ポンプは常に満水状態であり，スイッチオンで直ちに運転に入れる。
- ③真空ポンプ及び配管系統が無くなるので，真空系統の故障が無くなる。
- ④吸い込み型は，吸い込み圧力が高く，水槽内の浮遊物を吸い込みやすく，羽根車に木片・木

棒・プラスチック製品・ビニル等が吸い込まれ  
トラブル発生の原因となる。

### 3. おわりに

施設が老朽化するのに伴い構造物からの漏水箇所が多くなって来ているが、これらの補修にあたっては、幹線水路の断水が必要になることが多い。

榛名幹線は、水道用水が通っているので、最大8時間程度の断水しか出来ず、また赤城幹線は、現在のところ農業用水単独であるが、施設園芸作物にかんがいしている農家にとっては、長時間の断水を行うことに対しては問題が大きい状況となっている。

今後、赤城幹線側にも県央第2水道が平成9年度からの取水計画があり、長時間断水を必要とする施設の補修が出来にくくなる。

また、断水をした後の支線水路(約100km)及び末端水路(約650km)は、クローズドパイプラインであり、末端バルブ閉鎖の作業が実際には困難な

ことから、管内が空虚になる場合が多い。この状態において再度充水する際には、排気操作に伴うエアハンマーやウォーターハンマー等により管の破損を起こしやすく、また、空気弁の作動不良による漏水が起りやすいため、断水作業は、末端施設の管理担当者に対しても多大の影響を与えることになる。

このような状況であり。前述したように、施設の老朽化の問題、新たな水道計画が進められているなかで、水利計画及び水運用計画の抜本的な見直しと、実管理に則した水路の調整能力の確保、断水による定期的な維持補修を可能とする幹線水路の二連化等の水路施設の見直しについて、農林水産省において平成4年度から4箇年計画で「国営土地改良事業調査(群馬用水二期地区)」が進められている。

管理を行っている公団としても積極的に調査に協力し、用水の安定供給を図って行きたい。

## 地域整備の展開と住民の受け皿組織の役割

—岡山県美星町の自治公民館制度を事例として—

星野 敏\*  
(Satoshi HOSHINO)

### 目 次

I. はじめに .....	64	V. 受け皿としての自治公民館の役割 .....	69
II. 調査地域の概要 .....	64	VI. まとめ .....	71
III. 美星町における地域整備の展開 .....	65	VII. おわりに .....	72
IV. 自治公民館の組織と活動 .....	67		

### I. はじめに

本論でいう地域整備とは、生産、生活、定住、自然環境保全、アメニティ形成などに関わる農村地域の社会基盤の整備を総称したものである。市町村は、基礎自治体として地域整備の推進に一義的な責任を負うが、その成否は首長リーダーシップや事業の受け皿となる地域組織に少なからず左右される。

そこで、本論では、岡山県美星町を地域整備の優良事例として選定し、自治体を実施してきた種々の地域整備事業の展開を時系列にそって整理するとともに、その推進にあたり、住民側の受け皿組織である自治公民館組織がどのような役割りを果たしているかについて考察を加える。

なお、本論は、農林水産省の平成5年度「美しい村づくり優良事例調査」(受託：農政調査委員会)で筆者が分担した調査結果に全面的に加筆したものである。美星町創星課長菊池和孝氏、同中央公民館長山田博示氏ほか、ヒヤリング等でお世話になった関係者各位ならびに農政調査委員会池本教良氏に紙面をかりてお礼申し上げる。

### II. 調査地域の概要

調査地域の美星町は岡山県の西南部に位置する。図一に示すように、岡山市までは直線距離で54km、車で約1.5時間、同じく、倉敷市までは38km、約1時間あまりである。県南中核都市の通勤圏には位置しているが、主な公共交通手段はバスに限られており、必ずしも交通立地条件はよくない。

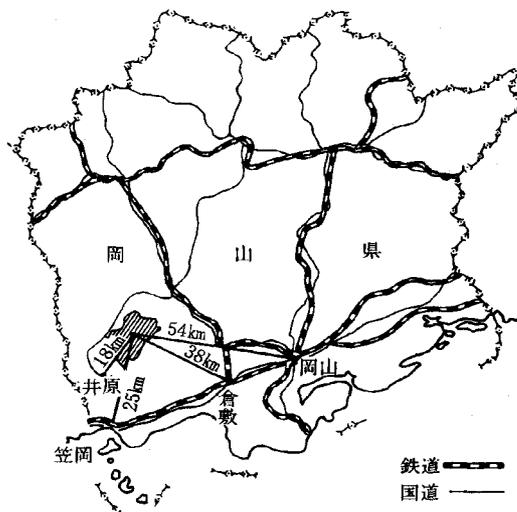


図-1 美星町の位置図

吉備高原南端の平均標高300m程度の台地上にあり、東西12km、南北13km、総面積72.7平方kmである。平均気温は14.1℃、年間降水量は1,300mmである。晴天率が高く、大気の状態が安定しているため、天体観測に適している。「星がきれいにみえる」こと自体、特段にめずらしい地域条件ではないが、後で述べるように、この地域資源を生かした地域づくりが展開してきた。

昭和29年の旧村合併により現在の町域が定まったが、当時は人口10,600人、世帯数1,900世帯(昭和30年)であった。しかし、それから35年後の平成2年には、人口6,300人(対昭和35年比59.6%)、世帯数1,700世帯(同91.4%)にまで減少している。

総数1,300戸あまりの農家うち、専業農家は200

\*岡山大学農学部

戸あまり (16.3%), 第2種兼業農家が1,000戸足らず (73.5%) である (平成2年)。総耕地面積は983haであるが, 台地上に位置するため, 水利条件に恵まれず, 水田率は56.8%にとどまっている。戸当たりの経営耕地面積は73.7aである。作目別の農業粗生産額のトップは米であり, 乳用牛と豚が僅差でそれに続いている。

また, 野菜 (キャベツ, トマト, なんきん, ナスなど), 工芸作目 (葉タバコ, 茶) など畑作物の粗生産額も大きい。

### III. 美星町における地域整備の展開

図-2は, 昭和29年の町村合併後, 美星町の地域整備事業がどのように展開されてきたかを鳥瞰したものである。同図には2人の町長がそれぞれ展開してきた事業をハード, ソフトに分けて図示してある。

#### 1. 大野呂町長時代—生産基盤の整備—

大野呂氏は, 昭和29年から昭和57年まで7期28

年間の長期にわたり初代町長をつとめた。役場でのヒヤリング結果を総合すると, 大野呂氏は, 「東京へよく足を運び, 新しい事業制度の情報を仕入れ, 良いと思った事業はトップダウンで持ち込んで実施する行動があった」そうである。

図-2に示すように, 彼は数々のハード事業を導入し, 立ち後れていた町内の道路や農業生産基盤の改善・整備に尽力した。大野呂町長時代に, 構造改善事業, 畑地総合土地改良事業, 山振事業, モデル事業, 農業生産基盤関係の大形整備事業が矢継ぎ早に導入され, 地域の農業生産基盤の整備が大きく前進した。

もう一つ, 特筆すべき点は, 自治公民館の設置である。この制度の定着により, 住民側の受け皿組織が確立された。

#### 2. 杉原町長時代—地域間交流を念頭においた美しい村づくり—

農業生産基盤の整備は確かに農業の省力化に貢献したが, 若者の地域定住には必ずしも顕著な効

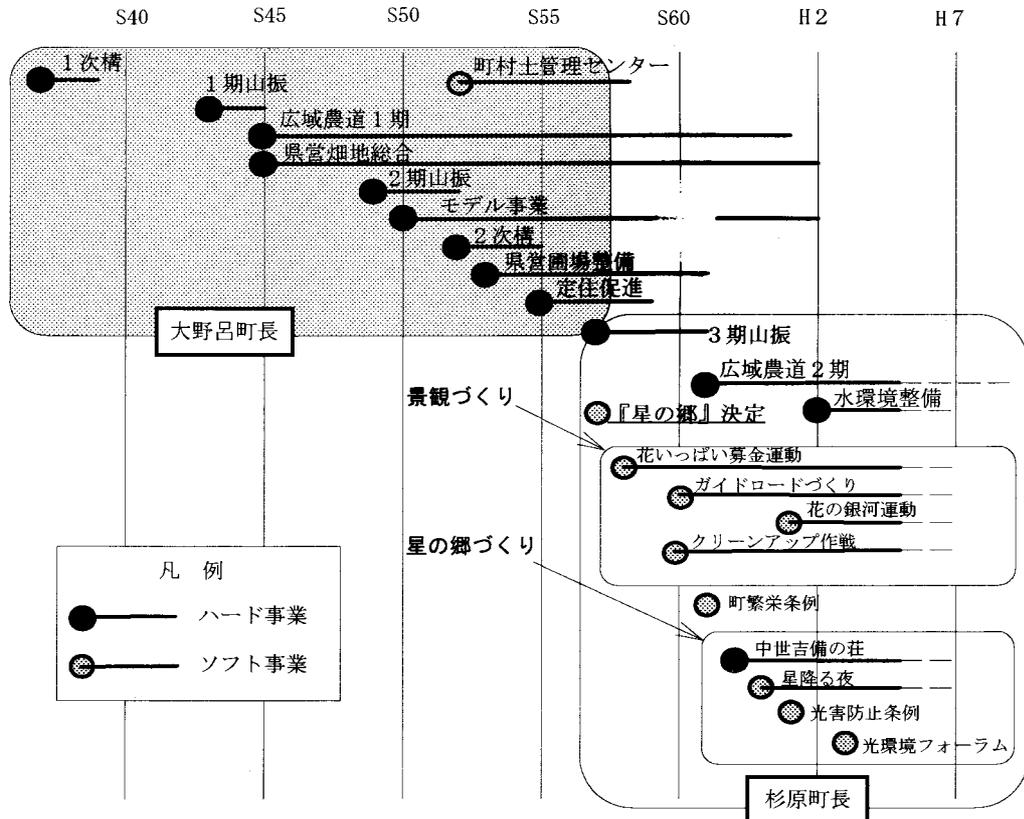


図-2 美星町における地域整備事業の展開

果はなかった。そこで大野呂氏の引退後、町政を引き継いだ杉原町長は、昭和57年の就任とともに美星町のキャッチフレーズを『星の郷』と決め、「星の郷づくり」および「花いっぱい運動」などの一連の交流事業を展開していく。

これらの事業は、農山村の地域資源、とくに景観を活用して、都市住民との交流を促進し、地域を活性化させることを意図したものである。したがって、地域整備の内容も、生産基盤整備を重視したハード事業から、人とのつながりや観光・都市交流事業を重視したソフト事業へと性格的にシフトしている（図-2参照）。

以下では、「星の郷づくり」と「花いっぱい運動」について具体的に整理しておこう。

### 3. 星の郷づくり

昭和59年に海上保安庁水路観測所（天文台）が都市化の進んだ倉敷市から美星町内へ移転されることにより、星の郷づくりは前進の契機を得ることになる。昭和62年には、廃校になった県立美星町高校の校舎を整備して、研修・合宿施設星の郷ふれあいセンターを開設する（S.63には天体観測ドームが完成）。

そして、昭和62年に星と中世をテーマにしたまちづくり、「中世吉備の荘 いきいきまちづくりプロジェクト」が自治省からリーディング・プロジェクト（地域間交流型）に指定される。事業の中心内容は、中世から室町時代にかけての吉備高原のむらの様子を時代考証を踏まえて再現した歴史公園（中世夢が原、H4年開園）と口径101mmの反射望遠鏡を備えた星ランド（美星天文台、H5年開館）である。

昭和63美星町は全国「星空の街」に選定され、同年8月には交流イベント、「星降る夜'88」が開催される。内容は野外演奏会、講演、演芸、アマチュア天文家の交流会などであったが、このときの参加者から、美星町の星空をまもるための光害防止条例ができないかと意見がだされた。これが翌年、全国的にもきわめてユニークな光害防止条例となって結実する。なお、「星降る夜」は内容を多少変えつつも、「星の郷美星町」を内外にアピールするイベントとして毎夏、実施されている。

きれいな星空自体は農山村地域に広くみられるものであり、とくに美星町に限られたものではない。美しい星空は確かに地域資源のひとつである

が、その固有性・特殊性は必ずしも高くはなかった。しかし、光害防止条例の制定によって良好な星空が永続的に守られる条件を町が整えたこと、その価値を理解する相当数の外部者（都市に住むアマチュア天文家、同好者）を交流イベントで地域に結び付けたことの両者によって、普遍的にみられる星空を美星町でしか得ることのできない地域資源に変えることに成功したといえる。美星の星空とその周辺の星空は同じように美しい星空なのであるが、実は、両者の間には目に見えない差があるのである。

### 4. 花いっぱい運動

折しも星の郷づくりのスタートした昭和57年に、美星町婦人会が会員にコスモスの花を自発的に配付したところ、その種をまいた地区の中から、県の花いっぱいコンクールへ入賞する地区が現れた。これを契機に、花いっぱい運動は全町的な運動に拡大し、活動資金の募金運動「1円玉花いっぱい運動」もスタートする、さらに、昭和60年には「花とみどりのガイドロード事業」が始まるが、この事業は、それぞれの地区が自分たちの花木（ツツジ、サクラ、サザンカ、南天、モミジ、梅などの花や実のなる木）を選定し、県道・町道の路肩にその花木を植えていくものである（注）。さらに平成元年には、徳島県よりガーベナ・テネラという宿根性の花の苗を取り寄せ、星の郷づくりにちなんで「花の銀河運動（幹線道路沿いにガーベナ・テネラの苗を植え、管理する運動）」が発足する。

（注）「ガイドロード」とは、特定の種類の花木をガイドがわりにたどっていけば、その地区にだどり着けるところから名付けられた。昭和60年から平成4年までの苗木配本総数は7,600本に達している。また、植栽、除草、肥培管理を地区（自治公民館）単位で共同で実施している。

### 5. 運動実績への高い評価

美しい村づくり運動は、外部からも非常に高い評価を得ている。星の郷づくりの運動は、平成2年に、「潤いのあるまちづくり」優良地方公共団体自治大臣表彰を受賞した。また、花いっぱい運動は、平成元年に、県花いっぱいコンクール最優秀賞、全国花いっぱいコンクール農林大臣賞、平成2年に花の銀河運動が県知事表彰、平成3年に内閣総理大臣賞をそれぞれ受賞した。このような美星町の地域整備は大きな成果をおさめたといえよう。

#### IV. 自治公民館の組織と活動

美星町が地域整備の推進に成功した背景には、受け皿としての自治公民館制度の功績が少なくない。そこで、本節では、自治公民館の組織構造と活動を整理しておく。

##### 1. 自治公民館制度が生まれた背景

美星町で自治公民館制度が設立された理由は以下の通りである。

- ①昭和39年に県から保健福祉地区組織活動のモデル町に指定され、新たな地区レベルの組織づくりを行う必要があった。
- ②部落有林（財産区）の管理をめぐる、長年にわたり自治の経験をつんできたため、住民の自治に対する意識が非常に高かった（注）。
- ③戦後、社会教育法によって社会教育活動が発足したが、世帯主の意識改革を進めるために、成人向けの社会教育組織をつくる必要があった。
- ④昭和40年代に新産業都市水島工業地帯の発展によって兼業化が著しく進んだ結果、村人の帰属意識や連帯感が希薄になり、道水路や共有林の管理が次第におろそかになった。

（注）部落毎に共有林（「辻山」）があり、明治以降、村人は一貫して共有林を行政に移管することに抵抗し、今日まで共有財産として管理してきた。また、高度経済成長期以前は、山の管理を共同で行い、不公平が無いように割り地・割り替えをしたり、規制（止め山；松茸の時期に入山を禁止した）をかけたってきた。

##### 2. 自治公民館の組織構造

3年にわたり検討の後、自治会組織および自治公民館の制度が昭和41年に設置された（注）。図-3は自治公民館と自治会の組織図である。自治会は、おおむね小字部落に相当し、日常的な相互扶

助、冠婚葬祭、地域管理作業などの共同単位となっていた単位である。町行政の末端組織としての性格を持ち、現在の総数は124、その規模は10戸～25戸程度、平均戸数は17戸である。一方、自治公民館はおおむね4～5の自治会によって構成されている。自治公民館の総数は22館、規模は40戸～100戸程度、平均戸数は78戸である。自治公民館は一部を除いて大字の単位に相当し、農業センサスの農業集落に一致する。さらに自治公民館は町レベルで美星町自治公民館連合会を結成している。

（注）このとき、叩き台を準備したのが、山田博示氏（当時、社会教育主事。産業課長、総務課長、中央公民館長を経て退職）と吉実英昌氏（大野呂町長の腹心。当時、厚生課長。総務課長～助役を経て退職）であった。たまたま倉吉市で自治公民館を実践している情報を得て、そのノウハウを吸収した。それ以前から既に公民館制度はあったが、学校教育にかぶせて設定されていたため、内容は学校教育の延長（知識の伝授）だった。しかし、農村部では既に歴史的に地方自治の体験をしている。この経験を生かした、中央公民館方式とは異なった公民館のスタイルがあるはずである（部落公民館；知識+地域を「場」とする実践活動。教えるものと学ぶものの立場が常に入れ代わる自己啓発活動）。このような考え方のもとに現在のような自治公民館制度が練りあがった（山田氏談）。

図-4は自治公民館の内部構造を示したものである。活動の中心となる役員は、館長、副館長、主事と各部長であり、各役員の任期は2年である。主事は自治公民館活動の事務全般を受け持つ。また、運営委員会は自治公民館役員、各自治会長、各種団体の代表（老人会、婦人会、消防団など）から構成させ、公民館行事の運営にあたる。

4つの部会組織はそれぞれ、分野ごとの活動・行事運営を担当している。体育部では自治公民館単位の運動やスポーツ振興大会、体育祭の行事運営、体育クラブ活動、体力づくり運動など、教養

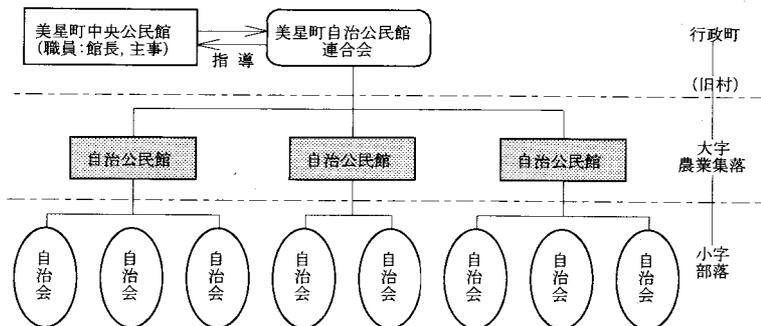


図-3 自治公民館と自治会の組織図（全体）

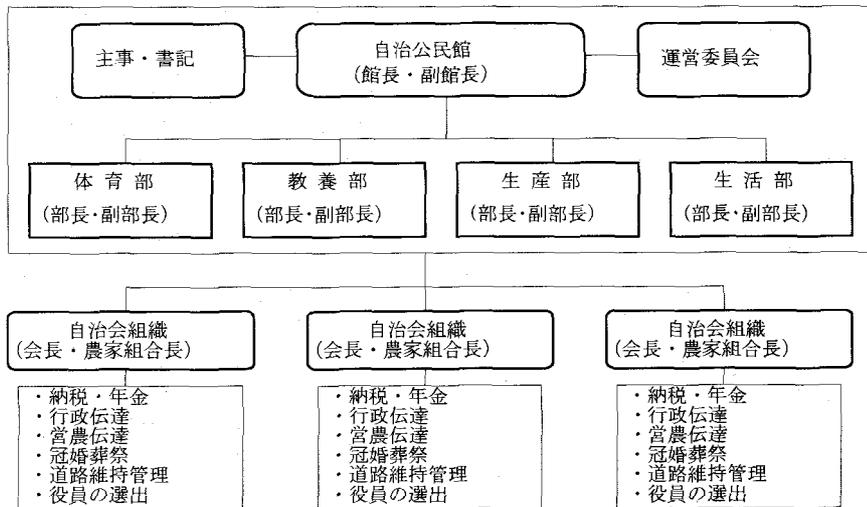


図-4 自治公民館の組織構造 (内部)

部では年1回農閑期に行われる町長との対話集会、少年団、老人クラブなどの活動の育成・支援、自治公民館講座の企画運営、交通安全活動など、生産部では農地流動化、道路管理、共有林管理など、生活部では環境衛生、生活改善、健康診断、栄養教室などを担当している。

### 3. 自治公民館の活動

現在、自治公民館が実施する運動、イベント、事業は表-1のとおりである。表には示していないが、飲み会や親睦旅行などの親睦活動も盛んに行われている。

自治公民館の下にある自治会では、納税、年金、行政伝達、営農伝達などのほかに、日常的な互助

活動や冠婚葬祭、道路管理なども行っている。また、自治会はもっとも基礎になる話し合いの「場」である。自治公民館での議論は、自治会に持ち帰って具体的に検討される。

### 4. 自治公民館・自治会と行政との関係

自治公民館は行政によって認知された地域組織ではあるが、行政の下請組織とは位置付けられていない。図-5は自治公民館・自治会と行政との関係を示した図であるが、自治公民館と町役場は上下の関係というよりも、一種の対等な関係として認識されている。行政は、自治公民館に対して幅広い視野から問題の投げかけを行い、彼らの自発的な活動の動機付けをねらう。他方、自治公民館側はそのような動機付けに呼応して、問題解決に必要なものを行政側に要求する。このよう動機付けと要求の関係は、それぞれが相手を主体として認め合った結果、生まれたものである(注)。

表-1 自治公民館の活動

[A]町・中央公民館との連携して行う全町的な活動
・町スポーツ振興大会(隔年)・町体育祭(スポーツ振興大会と隔年交互に実施)・町文化祭(毎年)・「ふるさと祭り」(毎年)・一連の景観づくり運動(1円玉花いっぱい募金運動、花と緑のガイドロードづくり、花の銀河運動など)・「地域づくり対話集会」(町長と住民の直接対話集会)
[B]各自治公民館が独自に取り組んでいる活動
・夕べの集い(七夕まつり、夕食会、花火、映画大会他) ・美山地区野球大会・コミュニティ広場の造成・たかきび共同栽培と製粉・加工・農業講座(家庭菜園での野菜栽培、除草剤の使い方)・農村公園の整備(公園の維持管理、キャンプ場の解放と管理、桜の管理、ぼんぼり点灯など)・環境美化運動・公民館だよりの発刊(年間5回)公民館文化祭の開催・渡り拍子の伝承・交流事業(天文クラブ、アマチュア無線家との親睦)

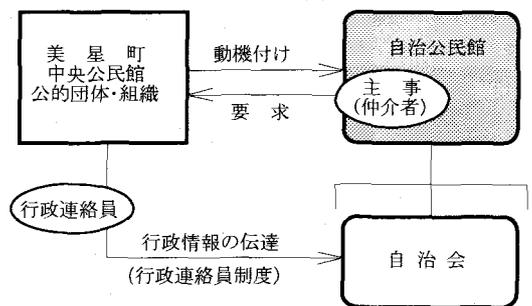


図-5 自治公民館・自治会と行政との関係

行政の末端組織はむしろ自治会である。町からの各種の行政連絡などは自治公民館を介さず、町職員を介して直接自治会長のところへ届くようになってきている(行政連絡員制度)。しかし、地域的合意形成を必要とするような、大きくて広範囲なプロジェクトのときには、直接、自治公民館に相談がもちかけられる。

(注) 役場でのヒヤリング、あるいは、自治公民館の資料などにもこのような認識が明確に示されている。

## V. 受け皿としての自治公民館の役割

### 1. 計画づくりにおける役割

自治公民館は、その前身である部落自治と地域資源管理の経験を受け継いだ結果、一定の自律的な問題解決能力、つまり、「共通の目標(解決すべき問題)を自発的に探求し、それについての地域的合意を形成し、さらに、その合意を踏まえて組織的に資源(労働力、資本、土地)を動員する力」を備えている。このため自治公民館は、計画づくりにおいて以下の役割を果たしてきた。

#### ①自治公民館による地域的合意の形成

自治公民館は各種の事業推進にとって極めて大きな役割を果たした。その理由は、公民館の場ではみんなが自由に意見が交わる雰囲気があったので、小部落(自治会)をこえる範囲の事業の地域的合意をこの「場」で形成することが出来たためである。

もちろん公民館での議論しても賛成、反対の意見対立がある。とくに圃場整備など、農政関係の事業では負担金が伴うので難しい。しかし、重要な点は、公民館という場では、長期間にわたり率直な話し合いを継続できることである。このような話し合いの過程で、事業に対する誤解を解き、メリットを理解してもらって、同意に到達することができる(注)。

(注) 美星町の農村社会は合理性の社会というよりも説得の社会である。このため、「何事も円満に」というプレッシャーが非常に強く働く。このようなプレッシャーが逆に住民を地域から遠ざけてしまう危険性もある。

#### ②自治公民館による農家間の利害調査

自治公民館の機能が事業推進に貢献した例は、第1に畑地総合土地改良、圃場整備などハード事業の地域的合意形成であるが、第2にソフト事業では、町村土管理センターの実績がある。養豚、

酪農など畜産農家の糞尿処理と飼料畑のための農地が、また、たばこ作農家は兼地を防ぐための代替地がそれぞれ必要だった。一方、兼業化によって、一部の稲作農家に余剰農地が生まれた。そこで、自治公民館の仲介によって、稲作農家から畜産農家、酪農家、たばこ作農家への農地を流動化させる農用地利用増進事業が大幅に拡大した。このときの経験をもとに町土管理センター(昭和52～昭和58ごろまで)を設立した。一層の兼業深化によって自然に流動化したため、この仕組みは消滅したが、その後も農家間の利害の調整という面からは一定の機能を果たしてきた。

#### ③日常コミュニケーションの活性化

上記①、②の前提条件として、メンバー相互のコミュニケーションが良好であることがあげられる。生活の多方面にわたる自治公民館の活動は日常的なコミュニケーションの活性化に貢献している。

### 2. 実施・管理過程における役割

#### ④地域資源管理・イベント運営の実行主体

前述のように自治公民館は、道路や共有林などの維持管理を行うとともに、表-1に示しように、多くのイベントを実施する実行主体として機能している。

### 3. 人づくりにおける役割

一方、自治公民館制度が地域の人づくりに果たしてきた役割も大きい。実際、杉原町長も発足当初の昭和41年～昭和44年まで自治公民館長の経験をもっている。自治公民館制度は大きく分けて2つの面で地域の人づくりに貢献してきた。第1は、地域住民を束ねるオピニオン・リーダー(注)の育成であり、第2は、役場・農協等職員の能力開発である。

(注) 一般に、オピニオン・リーダーとは、ある社会や集団で意見の形成や表明の際に主導的役割を果たす人をいう。また、社会的な概念としては、マス・コミュニケーションからの影響を、自分が参加している集団内にパーソナル・コミュニケーションで伝達していく、中継機能を果たす人をいう。(社会学小辞典、有斐閣、1977)

#### ⑤地域のオピニオン・リーダーの育成

前掲図-4に示した自治公民館役員の中で、部長はおおむね40歳台、副館長は50歳台、館長は50歳台後半～60歳台ぐらいが一応の目安となる。部長まではかなりの住民が経験するが、オピニオン・リーダーとして自治公民館を引っ張っていく

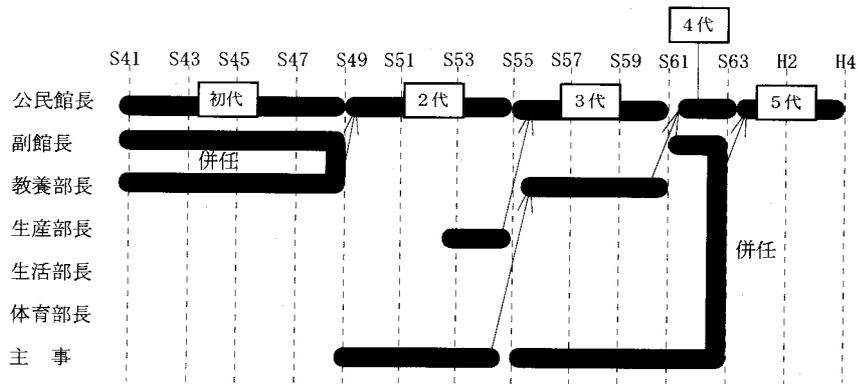


図-6 歴代自治公民館長の役員前歴（西星田地区，昭和41年～平成4）

館長は誰でもなれるというものではない。単に物を知っているだけでは不十分であり，地域住民の信頼が厚いことがもっとも不可欠な適格条件となっている。

館長（＝オピニオン・リーダー）という役回りは一朝一夕にこなせるものではない。他の役員を何回か経験するうちに，彼はリーダーとしての能力を次第に磨いていく。一方，その間，周囲は彼の力量を確かめる。そして選ばれたものだけが館長になる。図-6は，ある地区の歴代館長の役員前歴を示したものであるが，2代以降の館長がすべて何期かの役員を経験していることが読み取れる。このような自治公民館役員「のラダー」は決してこの地区の特別ではなく，かなり普遍的にみられるものである。

一般に，昔の農村リーダーはいわゆる「顔役」というタイプであり，ややもすると家柄や地主などに左右されてきた。現在のリーダーに求められる条件は「仕事ができ，信頼が厚くリーダーシップのとれる人物」，「理＝合理的な判断と情＝情念による説得とを上手に使い分けることの出来る人物」である。図-6の地区ではないが，制度が始まった当初は古いタイプのリーダーも若干，含まれていた。しかし，次第に，公民館活動の中で育ってきた新しいタイプのリーダーに置き換えられていったという（注）。

この理由は，「館長の力量によって地域の発展に大きな差が出るという事実」に，住民自身が気付くようになり，必然的に館長をみる目が的確になってきたため」とであるという（山田博示氏談）。

### ⑥ 役場職員の能力開発

前述のように自治公民館主事の役割は活動全般

の事務である。図-7は，全主事経験者の半数，同じく主事の延べ在任期間数の3分の2が，それぞれ役場あるいは農協，郵便局職員によって占められていることを示している（注）。主事として公民館活動に参画している役場職員は，あくまで地元側（自治公民館）の立場にたって行動するが，役場仕事の内情にも詳しいので，地元に対しては役場の言葉をわかりやすく伝えることができる。つまり，主事は，行政と自治公民館の間になつて，両者の意志の疎通をはかる良き仲介者として位置付けられる（前掲図-5参照）。

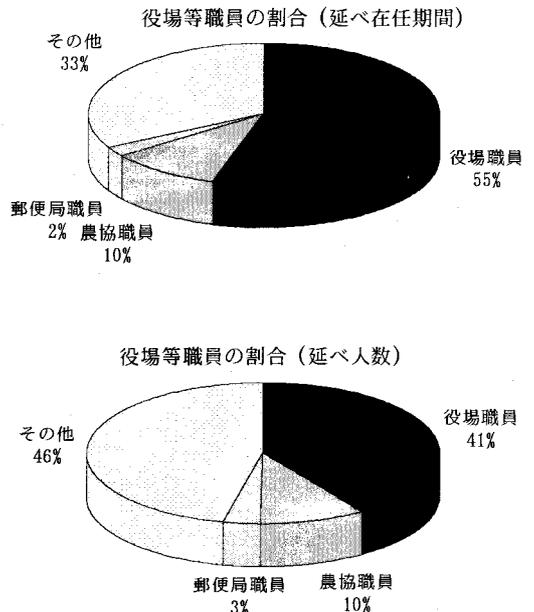


図-7 自治公民館主事に占める役場等職員の割合  
（注）昭和41年以降平成4年までの25年間13任期，22自治公民館の全役員名簿より算出した。

自治公民館主事を務めることは当人にとって相当な負担となるのであるが、これが地域で問題を考える絶好のトレーニングになることは間違いない。「国の制度を鵜呑みにするな、美星流にかみ砕き、地域へ出て行って自治公民館で動気付ける(菊池和孝創星課長・山田博示氏の談)」、というのが美星町の役場職員のモットーであるが、このような気風は公民館活動への参画を通じて実践的に培われてきたのである。

## VI. まとめ

### 1. 地域整備の段階的展開

図-8は美星町の地域整備の展開を整理したものである。初代町長は、まず、自治公民館という住民側の受け皿組織の形成に取り組んだ。そして、遅れている生産基盤の改良と生活環境の改善を強力に推進したが、自治公民館単位での話し合いが、これらのハード整備の地域的合意を形成する際に不可欠な条件であった。

一方、現町長はソフト重視の地域づくりを展開し、大きな成果をおさめた。しかし、前町長時代に自治公民館という地域主体が既に形成されていたことと、生産・生活の両面で、ある程度、地域基盤が整備されたことが、現町長の進める景観づ

くりと地域交流の事業展開の足掛かりとなった点に留意する必要がある。

上述のように2人の町長がとった開発方針は大きく異なっていたが、実は両者とも地域整備の段階的展開にそったものであり、また、受け皿としての自治公民館の機能に大きく依存していたことが理解される。この間、自治公民館は、①地域的合意の形成、②農家間の利害調整、③日常コミュニケーションの活性化、④地域資源管理・イベント運営の実行主体、⑤オピニオンリーダーの育成、⑥役場職員の能力開発などの役割を果たしてきた。いきなり美しい村づくりに到達できたわけではない。自治公民館いう地域主体が形成され、それが上記の役割を果たした結果、そのような取り組みも実現可能となったのである。

### 2. 若干の考察—他地域への示唆—

美星町の自治公民館は受け皿組織としてきわめて大きな役割を果たしていたが、今日の制度は発足以来、20数年間にわたる実績の上に成立するものであり、一朝一夕に作り上げることは不可能である。やはり、長期継続的な取り組みが肝要である。

しかし、他地域への示唆もいくつか読みとることができる。

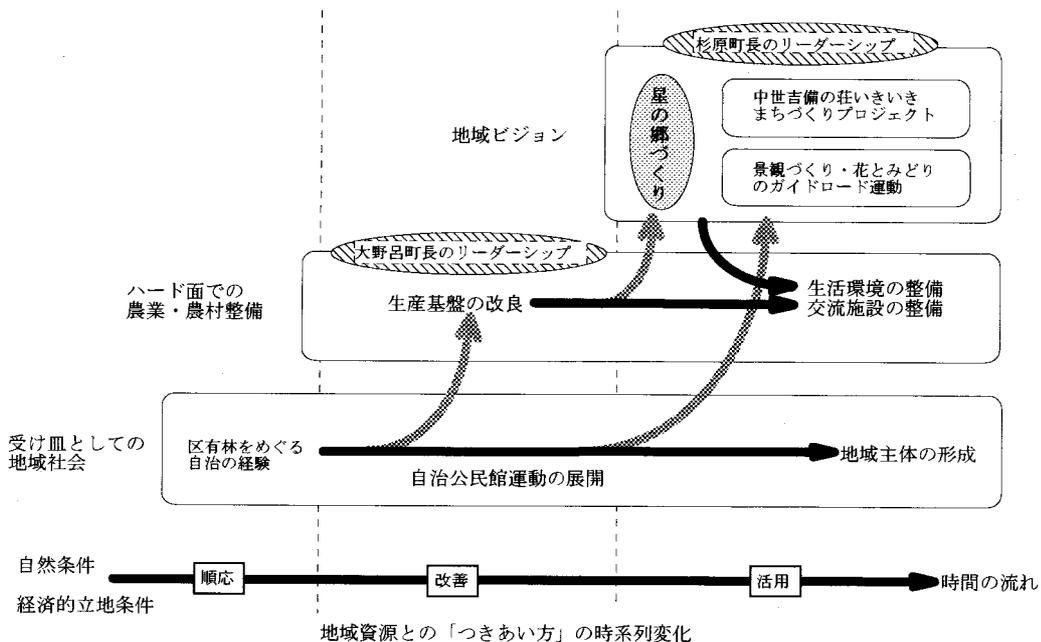


図-8 美星町における地域整備の展開

### ①戦略的な地域ビジョンの構築

美星町の地域整備の方針は、「星の郷づくり」という戦略的なビジョンを契機に大きく転換した。従来の延長線上には、今日の美星町はなかったであろう。地域のおかれている状況をしっかりと見極めた上で、戦略的な地域ビジョンを構築することが重要な成功の鍵である。

### ②住民主体型地区計画づくり

自治公民館に自律的な問題解決能力がある程度備わっていて、それが地域整備に大きく貢献したことを指摘した。このような自律的な問題解決能力を開発するためには、住民へのそれなりの働きかけが必要である。たとえば、住民主体型地区計画づくりなどもひとつの方法となりうるであろう。

### ③地区担当制度の導入

美星町では、行政連絡員や自治公民館主事として、役場職員が地域に多く張り付いている。住民の身近なところに、案内役の役場職員がいて、住民と行政とのコミュニケーションが日常的に図られ、結果的に行政への信頼を確立した。また、このようなしくみは問題解決型行政マンの育成にも効果がある。職員には一層の負担を強いることになるのであるが、地区担当制度の導入は検討の価値がある。

### ④住民へのトップのリーダーシップ

美星町では毎年、「地域づくり対話集会」を自治公民館単位に開き、町長自らが住民ニーズの把握と動機付けを実施している。地域づくり（地域整備）の推進には、トップ・リーダーである町長の対話と働きかけがもっとも効果的である。

### ⑤役場職員への志気向上

役場職員も、日常的な業務の上に、さらに付加的な仕事（たとえば上述の地区の仕事など）をこなさなければ、地域ビジョンは実現できない。職員の志気を高め、一丸となって取り組む体制をつくる上で、④と同様、町長のリーダーシップは不可欠である。

## VII. おわりに

本論では、美星町の地域整備の経緯について整理するとともに、その過程で、住民側の受け皿組織としての「自治公民館」の果たしてきた役割を考察した。ただし、自治公民館制度は現状にそぐわない点も顕在化しつつあり、今後の将来展望は必ずしも明るくない。現制度の抱える課題として地域主体としての望ましい組織のあり方について機会を改めて報告したい。

## 光ディスクシステムの導入による事業所情報のデータベース化

構造改善局建設部設計課施工企画調整室  
近畿農政局土地改良技術事務所技術情報課

### はじめに

事業所等における業務の効率化、合理化を図る上で、日々の業務を通じて発生する膨大な量の資料群の整理が重要な鍵になります。

ここでいう「整理」は、単に本棚がきれいに整っている、事務所が全体に片付いているといった整理整頓の整理とは異なります。必要なときに必要な情報が過不足なく手に入る。資料の有無や所在が時間をかけずに明らかになる。職員の誰もが等しく情報に接することができる。重要な資料が損傷することなく長期間保存できる。不特定複数のものが閲覧をしても資料が散逸しない。特定の者だけに閲覧が許される資料の機密が正しく保持される。日々増え続ける膨大な資料をできるだけ場所を取らずに収納できる。などが事業所等における資料整理を考えると求められる要素になります。

これらの要素を満足し、また、今後の業務全体のシステム化へ発展可能性を有する手法として、光ディスク電子ファイリングシステム（以下「光ディスクシステム」という）の導入の試みを近畿農政局土地改良技術事務所を中心として進めてきました。

### 光ディスクシステムの概要

導入を試みた光ディスクシステムの概要は次のようなものです。

- 資料をコピーする要領でスキャナから光ディスクカートリッジ（CDのようなもの）に画像情報（イメージデータ）を入力します。
- 一枚の光ディスクカートリッジ（5.25inch）には、A4判の資料約6千枚から8千枚の収容能力があります。
- 一単位の資料群に十数項目の分類情報（例えば、年度、課係名、キーワード等）を付けることができ、いったん入力した資料はこれらの分類情

報を鍵にして短時間で容易に検索が可能です。（もちろん瞬時にもれなく検索ができるようにするためには、分類情報の付け方に高等技術と試行錯誤を要し、後に述べるようにこれこそが光ディスクシステム導入成否の要点ともいえます。）

### 国営事業所資料の試行入力

このような機能を有する光ディスクシステムを上手に活用すれば、先に述べた事業所における資料整理に極めて有効な手段となります。

平成5年度にはモデル事業所を設定して、実際に事業所が有する各種資料の入力を実施しました。

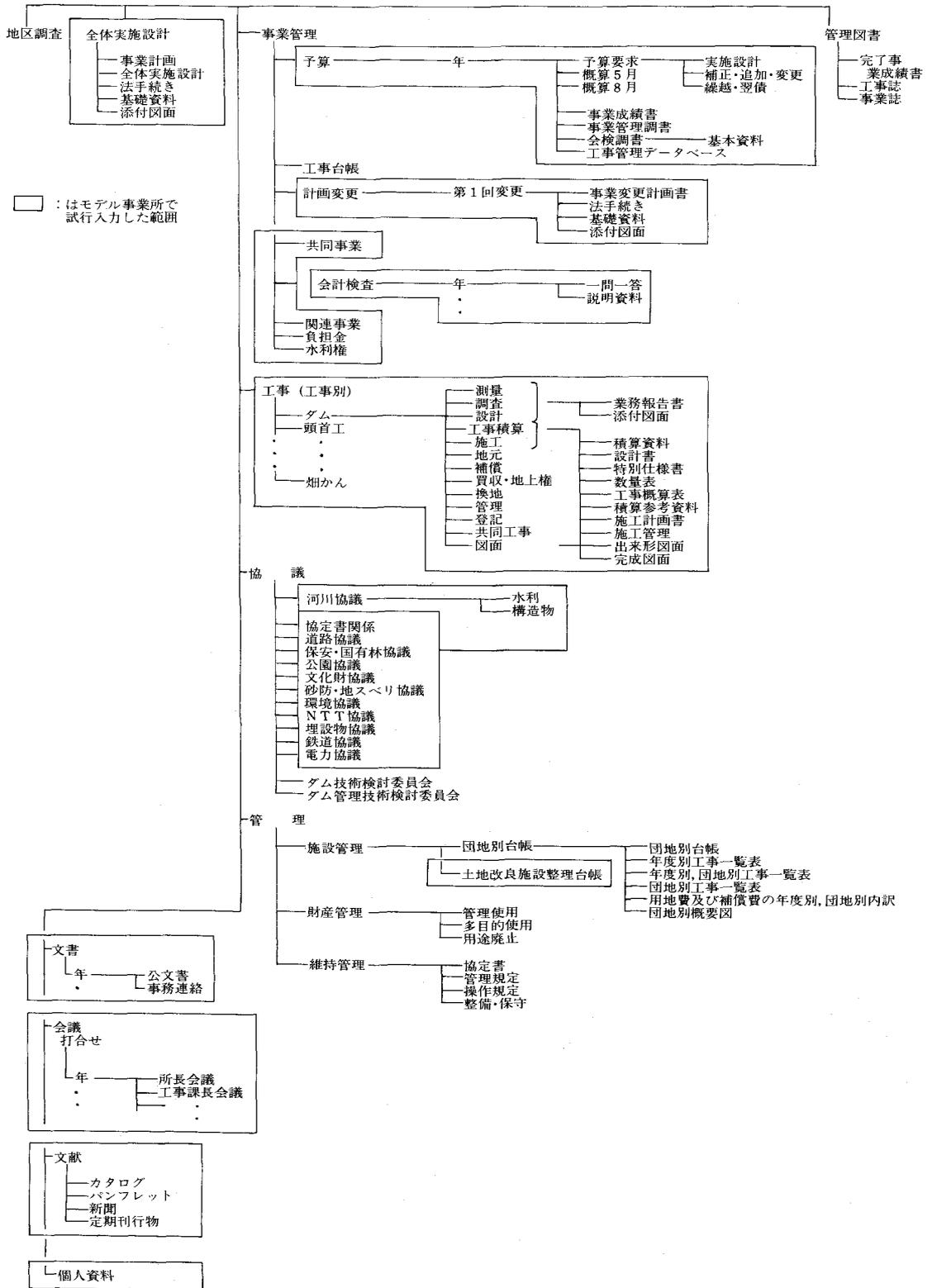
事業所資料の光ディスクシステムへの移行の成否の鍵は次の二点に集約されます。

一点目は、資料の分類情報（キーワード等）をいかに具合よく付けるかです。分類項目が細かすぎたり、逆に大まかすぎると、入力した情報が機械の中で迷子になってしまったり、どこにも分類できない「その他」の情報が発生したり、分類情報を付けるのが面倒で入力業務が挫折したりします。今回のモデル事業所における分類方法は図1のとおりとしました。

二点目は、—これが今後のシステム展開のために最も重要な点であると考えられますが—資料の入力をいかに日常の業務の中に位置付けるかです。これまでの各種のシステム化の試みに見られた失敗の原因に、データの入力者にメリットが発生しにくい、通常の業務とは別個の（システム化のための）余分な業務として位置付けられてしまう、こと等から入力作業が早晚挫折するといったものがいくつかあります。

### 書類倉庫から事業所情報データベースへの発展

この光ディスクシステムは、紙の情報をイメージデータとしてそのまま（ほとんどコピーと同じ感覚で）読み込ませることができるため、入力手



図一 事業所資料分類表

間は他の情報機器に比べ格段に軽減されています。

それでも忙しい事業所の日常業務の中にあつては、資料が発生するたびの分類項目付け、キーワード付けなど僅かな作業が重荷になることも十分考えられます。これの解消のためには、現在個人が行っている資料整理の作業（机上の書類の整理、分類、見出し付け、ファイリング等々）をそっくりそのまま光ディスクシステムへの入力作業に置き換えてしまうことです。そのためには、事業所の全ての資料が抵抗なく入力されるような仕掛けにする必要があります。ある資料は紙のまま整理し、ある資料だけを光ディスクシステムで整理するのでは、まさに二度手間を生みかねません。

事業所の全ての資料を、今までの書類整理作業に代えて一定のルールに基づいて入力する。そのことによって、例えば、事業所の情報を支所で覗きながら電話で担当者同志が相談する。所内の資料回覧に代えて入力情報を各自が適宜画面で閲覧するようになる。過去のデータの急な資料要求に対して迅速な検索抽出ができる。などのさまざま

な使い途や効用が生じます。

また、例えば管内の事業所全体を統一されたルールで入力すれば、他の事業所の情報も検索したり、関連する管内の資料が一覧できるなど単なる書類倉庫として出発したシステムが運用ルールの統一になり、事業所情報のデータベースへ発展する可能性を秘めています。

### 事業支援システムの一翼として

前号でご紹介したとおり、農林水産省では現在の土地改良工事標準積算システム(CEAD/II)に代わる新たな事業支援システムの開発に着手しており、新たなシステムは積算だけでなく事業所等の業務全体を総合的に支援するシステムをめざしています。

この総合的な事業所業務のシステム化の一翼を担うものとして、光ディスクシステムの活用による事業所情報のデータベース化を、平成5年度のモデル事業所での試行入力に引き続き、段階的に進め広げていくこととしています。

# 投 稿 規 定

- 1 原稿には次の事項を記した「投稿票」を添えて下記に送付すること

東京都港区新橋5-34-3 農業土木会館内, 農業土木技術研究会

- 2 「投稿票」

- ① 表 題
- ② 本文枚数, 図枚数, 表枚数, 写真枚数
- ③ 氏名, 勤務先, 職名
- ④ 連絡先 (TEL)
- ⑤ 別刷希望数
- ⑥ 内容紹介 (200字以内)

- 3 1回の原稿の長さは原則として図, 写真, 表を含め研究会原稿用紙(242字)60枚までとする。

- 4 原稿はなるべく当会規定の原稿規定用紙を用い(請求次第送付), 漢字は当用漢字, 仮名づかいは現代仮名づかいを使用, 術語は学会編, 農業土木標準用語事典に準じられたい。数字はアラビア数字(3単位ごとに, を入れる)を使用のこと

- 5 写真, 図表はヨコ7cm×タテ5cm大を242字分として計算し, それぞれ本文中のそう入個所を欄外に指定し, 写真, 図, 表は別に添付する。(原稿中に入れない)

- 6 原図の大きさは特に制限はないが, B4判ぐらいまでが好ましい。原図はトレーサーが判断に迷わないよう, はっきりしていて, まぎらわしいところは注記をされたい。

- 7 文字は明確に書き, 特に数式や記号などのうち, 大文字と小文字, ローマ字とギリシャ文字, 下ツキ, 上ツキ, などで区別のまぎらわしいものは鉛筆で注記しておくこと,

たとえば

C, K, O, P, S, U, V, W, X, Zの大文字と小文字

O(オー)と0(ゼロ)                      a(エー)と $\alpha$ (アルファ)

r(アール)と $\gamma$ (ガンマー)              k(ケイ)と $\kappa$ (カッパ)

w(ダブリュー)と $\omega$ (オメガ)          x(エックス)と $\chi$ (カイ)

l(イチ)とl(エル)                      g(ジー)とq(キュー)

E(イー)と $\epsilon$ (イプシロン)            v(バイ)と $\upsilon$ (ウプシロン)

など

- 8 分数式は2行ないし3行にとり余裕をもたせて書くこと

数字は一マスに二つまでとすること

- 9 数表とそれをグラフにしたものとの併載はさけ, どちらかにすること

- 10 本文中に引用した文献は原典をそのまま掲げる場合は引用文に『                      』を付し引用文献を本文中に記載する。孫引きの場合は, 番号を付し, 末尾に原著者名: 原著論文表題, 雑誌名, 巻: 頁~頁, 年号, 又は“引用者氏名, 年・号より引用”と明示すること。

- 11 投稿の採否, 掲載順は編集委員会に一任すること

- 12 掲載の分は稿料を呈す。

- 13 別刷は, 実費を著者が負担する。

# 農業土木技術研究会入会の手引

## 1. 入会手続

- ① 入会申込みは研究会事務局へ直接又は職場連絡員へ申し込んで下さい。申込書は任意ですが、氏名、所属を明示下さい。
- ② 入会申込みはいつでも結構ですが、年度途中の場合の会費は会誌の在庫状況により決定されます。
- ③ 入会申込みと同時に会費を納入していただきます。

## 2. 会費の納入方法

- ① 年会費は2,300円です。入会以後は毎年6月末までに一括して納入していただきます。

## 3. 農業土木技術研究会の活動内容

- ① 機関誌「水と土」の発行……年4回（季刊）
- ② 研修会の開催……年1回（通常は毎年2～3月頃）

## 4. 機関誌「水と土」の位置づけと歴史

- ① 「水と土」は会員相互の技術交流の場です。益々広域化複雑化していく土地改良事業の中で各々の事業所等が実施している多方面にわたっての調査、研究、施工内容は貴重な組織的財産です。これらの情報を交換し合って技術の発展を図りたいものです。

### ② 「水と土」の歴史

（農業土木技術研究会は以下の歴史をもっており組織の技術が継続されています。）

- ・ S28年………コンクリートダム研究会の発足

『コンクリートダム』の発刊

- ・ S31年………フェールダムを含めてダム研究会に拡大

『土とコンクリート』に変更

- ・ S36年………水路研究会の発足

『水路』の発刊

- ・ S45年………両研究会の合併

農業土木技術研究会の発足←

『水と土』

## 入 会 申 込 書

平成 年 月 日

私は農業土木技術研究会に入会します。

氏 名：

所 属：

農業土木技術研究会役員名簿（平成6年度）

会 長	谷山 重孝	水資源開発公団理事
副 会 長	上田 一美	構造改善局建設部長
	志村 博康	日本大学農獣医学部教授
理 事	岡本 芳郎	構造改善局設計課長
	近藤 勝英	水利課長
	江頭 輝	首席農業土木専門官
	的場 泰信	関東農政局建設部長
	川尻裕一郎	農業工学研究所長
	嶋田 誠	北海道開発庁農林水産課長
	古賀 清司	茨城県農地局長
	風間 彰	水資源開発公団第二工務部長
	坂根 勇	(株)土地改良建設協会専務理事
	中島 哲生	(株)農業土木事業協会専務理事
	北村 純一	(株)三祐コンサルタンツ常務取締役
	伊東 久彌	西松建設(株)常務取締役
	塚原 真市	大豊建設(株)専務取締役
監 事	金蔵 法義	関東農政局設計課長
	池田 実	(株)日本農業土木コンサルタンツ社長
常任顧問	黒沢 正敬	構造改善局次長
	内藤 克美	全国農業土木技術連盟委員長
顧 問	岡部 三郎	参議院議員
	須藤良太郎	
	梶木 又三	全国土地改良事業団体連合会会長
	福田 仁志	東京大学名誉教授
編集委員長	江頭 輝	構造改善局設計課
常任幹事編集委員	大澤 賢修	事業計画課
	米山 元紹	設計課
	土岐 昭義	整備課
	永嶋 善隆	設計課
総務部長	久郷 徳壽	全国農業土木技術連盟総務部長
幹事編集委員	西野 徳康	構造改善局地域計画課
	瀬戸 太郎	資源課
	親泊 安次	事業計画課
	村岡 宏	施工企画調整室
	高田 進	水利課
	馬場 範雪	
	加藤 公平	総合整備推進室
	川村 文洋	開発課
	岡野 光男	

幹 事	馬籠 剛一	防災課
編集委員	吉池 一孝	関東農政局設計課
	田中 秀明	農業工学研究所地域資源工学部
	佐藤 具揮	国土庁調査課
	坂野 一平	水資源開発公団第2工務部設計課
	尾崎 保雄	農用地整備公団業務部業務課
	室本 隆司	(株)日本農業土木総合研究所

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)	
玉野総合コンサルタント(株)	
太陽コンサルタンツ(株)	
(株)電業社機械製作所	
(株)西島製作所	
西松建設(株)	
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	
(株)日本農業土木総合研究所	
(株)間組	
(株)日立製作所	
Fe石灰工業技術研究所	
	(18社)
(株)青木建設	2口
(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)	
住友金属工業(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)

(株)アイ・エヌ・エー	1口	ジオスター (株)	1口
アイサワ工業(株)	〃	日本鋪道(株)	〃
青葉工業(株)	〃	西日本調査設計(株)	〃
旭コンクリート工業(株)	〃	福井県土地改良事業団体連合会	〃
旭測量設計(株)	〃	福岡県農林建設企業体岩崎建設(株)	〃
アジアプランニング(株)	〃	(株) 婦 中 興 業	〃
茨城県農業土木研究会	〃	古郡建設(株)	〃
上田建設(株)	〃	(株) 豊 蔵 組	〃
(株)ウォーター・エンジニアリング	〃	北海道土地改良事業団体連合会	〃
梅林建設(株)	〃	(財)北海道農業近代化コンサルタント	〃
エスケー産業(株)	〃	堀内建設(株)	〃
(株) 大 本 組	〃	前田製管(株)	〃
大野建設コンサルタント(株)	〃	前沢工業(株)	〃
神奈川県農業土木建設協会	〃	真柄建設(株)	〃
技研興業(株)	〃	(株) 舛 ノ 内 組	〃
岐阜県土木用ブロック工業組合	〃	丸伊工業(株)	〃
(株)クボタ建設	〃	丸か建設(株)	〃
(株)クボタ(大阪)	〃	(株)丸島アクアシステム	〃
(株)クボタ(東京)	〃	丸誠重工業(株)東京支社	〃
(株)古賀組	〃	水資源開発公団	〃
(株)後藤組	〃	水資源開発公団沼田総合管理所	〃
小林建設工業(株)	〃	〃 三重用水管理所	〃
五洋建設(株)	〃	宮本建設(株)	〃
佐藤企業(株)	〃	ミサワ・ホーバス(株)	〃
(株)佐藤組	〃	(株)水建設コンサルタント	〃
(株)塩谷組	〃	(有)峰測量設計事務所	〃
昭栄建設(株)	〃	山崎ヒューム管(株)	〃
新光コンサルタンツ(株)	〃	菱和建設(株)	〃
須崎工業(株)	〃	若鈴コンサルタンツ(株)	〃
世紀東急工業(株)	〃		(76社)
大成建設(株)四国支店	〃	(アイウエオ順)	計 107社 156口
大和設備工事(株)	〃		
高橋建設(株)	〃		
高弥建設(株)	〃		
(株)田原製作所	〃		
中国四国農政局土地改良技術事務所	〃		
(株)チェリーコンサルタンツ	〃		
中央開発(株)	〃		
東急建設(株)	〃		
東邦技術(株)	〃		
東洋測量設計(株)	〃		
(株)土木測器センター	〃		
中川ヒューム管工業(株)	〃		
日兼特殊工業(株)	〃		
日本国土開発(株)	〃		
日本大学生産工学部図書館	〃		
日本ヒューム管(株)	〃		

農業土木技術研究会会員数

地方名	通 常 会 員							地方名	通 常 会 員							
	県	農水省 関係	公団等 団体	学校	個人	法人	外国		県	農水省 関係	公団等 団体	学校	個人	法人	外国	
北海道	73	375	24	7	32			近畿	滋賀	33	6	1	1	4		
東	青森 岩手 宮城 秋田 山形 福島	49	37		2			京都	42	42		5	3			
		59	34	10	1	4		大阪	17		1	4	5			
		64	74		5	18		兵庫	35	5		3	3			
		117	7		1	5		奈良	44	26			5			
		28	5		1	1		和歌山	32	3		1	1			
	60	29	1		1		小計	203	82	2	14	20				
北	小計	377	186	11	10	29		中国	鳥島	20	5		2	5		
関	茨城 群馬 埼玉 千葉 東京 神奈川 山梨 長野 静岡	73	43	4	2	12		取根	58	5		5	1			
		77	19	1		2		山島	81	38	5	4	3			
		20	14	2				岡島	49	8			3			
		52	17	8	1	21		山口	49	4	1		1			
		29	17	8		18		徳島	15	8			1			
	3	161	63	10	27		香愛	41	5	2	6	2				
	24			4	20		高知	82	12		5	3				
	35						小計	444	91	8	23	19				
	48	8		2	1		九州	福佐	39	18	23	6	16			
	83	13			6		長崎	44	11			3				
北	小計	444	292	86	19	107		熊本	43	7			1			
東	新潟 富山 石川 福井	66	58		3	3		大宮	18	29	7		3			
		46	3		1	2		分崎	36	4						
		42	53		1	8		鹿島	19	14		3	1			
		40	10			1		児島	79	6						
							沖繩	23	19	2	1					
陸	小計	194	124		5	14		小計	301	108	32	10	24			
東	岐阜 愛三	21	15		2	5		合計	2,196	1,387	211	92	267	700	15	
		130	114	45	1	12		総合計								4,868名
	9		3	1	5											
海	小計	160	129	48	4	22										

編集後記

九月に入り漸く秋の気配の感じられる此頃ですが、皆様には多忙な日々をお過しのことと思います。今夏は、月平均気温、最高気温、真夏日等が全国各地において観測開始以来の記録を更新し、まさに記録的な高温、少雨となりました。このため、昨年冷夏により大凶作であった水稲は豊作が見込まれている反面、少雨による水不足は給水制限等により市民生活に大きな支障をきたし、さらに干ばつによる農作物の被害額は日を追うごとに増加しています。今こそ水のありがたさ又あり方を見直す時ではないでしょうか。

「水と土」も今回で第98号となり、平成6年度末に予

定される次々号は記念すべき発刊第100号を迎えます。農業土木の技術を紹介して20有余年、この間、現場技術は目覚ましい技術革新により大きく向上し変貌しました。しかし、私達が現場において直面する水と土は不変のものであります。現代技術によりそのありがたさ、力、こわさといったものが時として見失われがちです。農業土木技術は、永年に亘り先輩方が築き上げられた経験技術そのものと思います。貴重な技術を受け継ぎ更なる発展を目指すには、技術は現場にあり、それを見て触れて直接肌で感じる事が大切ではないでしょうか。

構造改善局 防災課 特殊防災第2係長 馬籠 剛一

水 と 土 第 98 号

平成6年9月20日発行

発行所 〒105 東京都港区新橋5-34-4

農業土木技術研究会

農業土木会館内

TEL03 (3436) 1960 振替口座 00180-5-2891

印刷所 〒161 東京都新宿区下落合2-6-22

一世印刷株式会社

TEL03 (3952) 5651