

水と土

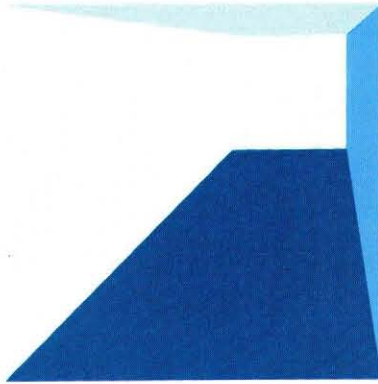
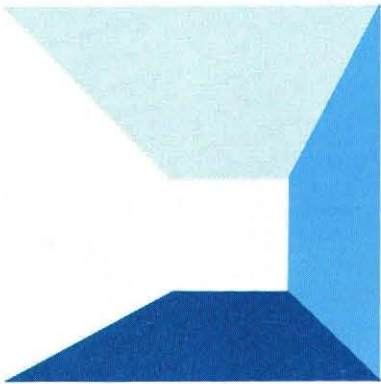
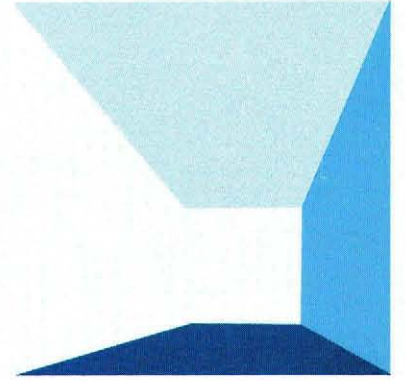
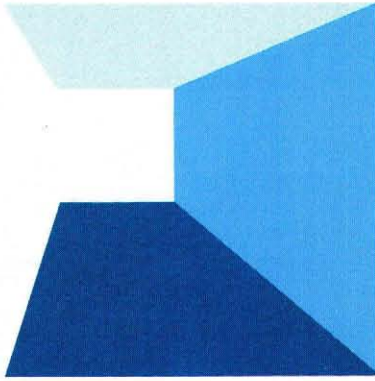
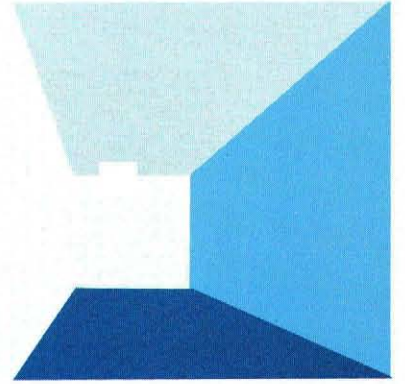
ISSN 0287-8593

第 87 号

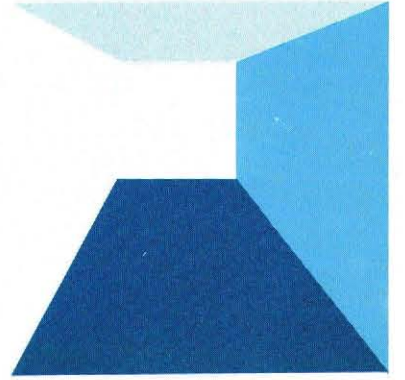
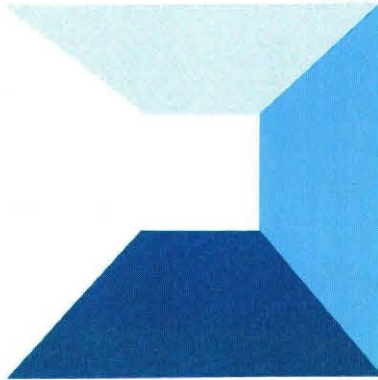
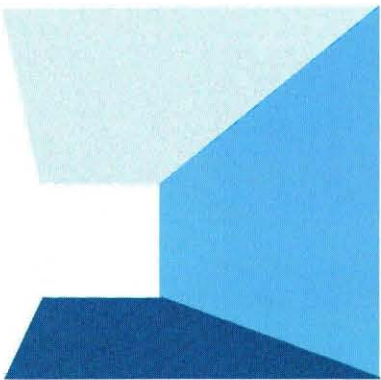
特集「地球にやさしい土地改良技術」

平成 3 年 12 月号

農業土木技術研究会



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



土地改良事業と「せせらぎ遊園のまち」づくり

— 農業水利施設高度利用事業甲良地区 —

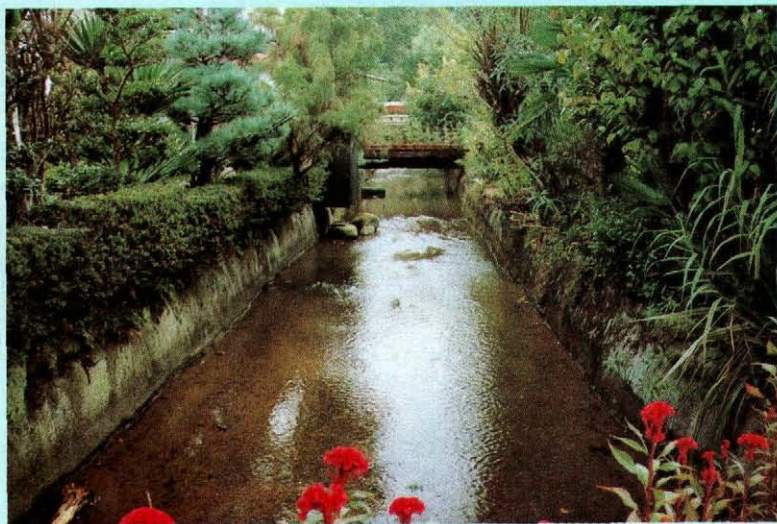
(本文16頁)

桂成の滝（第九号分水工）完成当時
平成二年三月、親水広場第一号として
完成した直後の全景



桂成の滝の現況（完成後二年目）
地元の人達の手づくりで周辺整備と維持管理が
なされ、見違えるばかりに充実した現在の全景

農業用水路が集落内を流下し
美しい水環境を形成している



水質障害対策事業実施事例

— 農業用水の水質浄化のために・岡山県山南地区 —

(本文47頁)



トレンチ下部集水管布設状況

散水管施工状況



接触ろ過槽内プラスチックろ材

水 と 土

— 目 次 —

グラビア

土地改良事業と「せせらぎ遊園のまち」づくり
水質障害対策事業実施事例

研修会の御案内

巻頭文

地球にやさしい土地改良技術 山 口 保 身……(1)

報 文

農村環境に配慮した土地改良施設について

岩 瀬 俊 幸……(2)

水環境整備計画を策定するにあたって

鈴 木 正 彦……(8)

土地改良事業と「せせらぎ遊園のまち」づくり

——農業水利施設高度利用事業甲良地区——

中 江 修 一 郎……(16)

景観に配慮した農道整備

——農免農道「西村地区」の事例報告——

森 修 二・岡 本 憲 治……(23)

水路の生態系保全

——魚とホタルの保護・育成——

端 憲 二……(29)

魚にやさしい排水路整備を目指して

広 部 圭 一……(37)

福岡導水取水口の設計

——魚類の迷入防止対策の例——

神 林 実・宇 藤 山 隆……(41)

水質障害対策事業実施事例

——農業用水の水質浄化のために 岡山県山南地区——

大久保 壽 夫・木 村 正
清 水 勝 也・波 多 野 敏 明……(47)

堺市におけるため池環境整備事業

——菰池の水質改善及親水空間の創造——

西 上 勝……(58)

ニュース

技術士制度が一部改正される。……………(69)

投稿規定……………(70)

入会手引き……………(71)

会告・編集後記……………(72)

No. 87

1991

December

平成3年度農業土木技術研究会研修会の御案内

農業土木技術研究会

農業土木技術研究会の平成3年度研修会を下記により開催しますので、多数御参加下さるよう御案内いたします。

1. 課 題 「現場技術者のための仮設計画」、最新の多様な技術を現場技術者の方々が講演されます。
2. 期 日 平成4年2月20日(木)
3. 場 所 科学技術館 サイエンスホール ☎03-3212-8471

交通・地下鉄東西線「竹橋」下車徒歩5分
・東京駅よりタクシーで約10分

東京都千代田区北ノ丸公園2-1

4. プログラム

- | | | | |
|-------------|----------------------------|-------------------------|------|
| 10:00~10:15 | 開会挨拶 | 農業土木技術研究会会長 | 内藤克美 |
| 10:15~10:30 | 農業土木技術研究会賞授与 | | |
| 10:30~11:10 | 行政官の技術 | 農林水産省構造改善局施工企画調整室長 | 増井久 |
| 11:10~11:35 | フィルダムの道路計画 | 東北農政局浅瀬石川農業水利事業所板留支所長 | 関口光司 |
| 11:35~12:00 | 名蔵ダム建設工事における濁水流出防止対策 | 沖縄総合事務局石垣農業水利事業所工事課第2課長 | 青山貞二 |
| | (昼食) | | |
| 13:00~13:25 | 管水路の監査工仮設工事計画 | 静岡県西部農林事務所主幹 | 岩倉力 |
| 13:25~13:50 | 農業集落排水処理場躯体工事の仮設土留 | 愛知県一宮農地開発事務所専門員 | 服部芳之 |
| 13:50~14:15 | 西蒲原排水事業における大通川放水路の施工 | 北陸農政局西蒲原農業水利事務所工事第1係長 | 小林宏 |
| 14:15~14:40 | 農地造成工事における濁水対策 | 近畿農政局丹後開拓建設事業所工事第1課長 | 泉本和義 |
| 14:40~15:05 | 急傾斜配管における仮設計画 | 扶桑建設工業(株)高松支店主任 | 松井伴実 |
| | (休息) | | |
| 15:20~15:45 | 超軟弱地盤における樋門工事の仮設計画 | 九州農政局有明海岸保全事業所工事係長 | 山内洋一 |
| 15:45~16:10 | 鋼橋工事における仮設計画 | 川崎製鉄(株)鉄鋼海洋技術室係長 | 上村明弘 |
| 16:10~16:35 | 軟弱地盤地帯における長大橋下部工事の仮締切等仮設工事 | 北海道釧路支庁農業振興部耕地課主任 | 金山慎一 |
| 16:35~16:45 | 閉会挨拶 | 農業土木技術研究会編集委員長 | 片岡泰三 |

5. 参加費等 (1) 研修会参加費 会員 5,000円 非会員 8,000円
(2) テキストのみ 会員 2,000円 非会員 4,000円

6. 参加人数 定員400名 会場の都合で定員になり次第締め切ります。

7. 申込方法 参加希望の方は下記により申し込みください。

- (1) 申込期日 平成4年1月10日(金)まで
- (2) 申込先 〒105 東京都港区新橋5丁目34番4号
農業土木会館内
農業土木技術研究会 ☎03(3436)1960

水と土 第87号 報文内容紹介

農村環境に配慮した土地改良施設について

岩瀬 俊幸

農村の自然環境や生活環境の保全に関わる社会的要請の高まりから、土地改良施設についても施設の機能、安全性、経済性の確保だけでなく、農村環境にも配慮した施設とすることが必要である。このため環境の形成要素の一つである土地改良施設の設計の基本として、農村環境に配慮することの現代的な意義、環境の特徴をとらえる視点、設計の技術指針(試案)などについて述べる。

(水と土 第87号 1991 P.2)

水環境整備計画を策定するにあたって

鈴木 正彦

平成三年度、農村における豊かな自然環境を生かし、農業水利施設の有する多面的機能としての親水機能の向上を目指した「水環境整備事業」がスタートした。

この事業の実施にあたっては、これまでの土地改良に関する技術に加え、造園、建築、生物学等幅広い技術が必要であり、事業の取り組む視点も従来とは異った視点が必要であり、本事業についての基本的な考え方、計画・設計上の留意点についてふれてきたものである。

(水と土 第87号 1991 P.8)

土地改良事業と「せせらぎ遊園のまち」づくり ——農業水利施設高度利用事業甲良地区——

中江 修一郎

扇状形の地域の水田と集落を樹枝状に縫って展開し、地域の人々の生活と密着していた水路網がかんがい排水とほ場整備で大変貌することになり、水環境が大きく影響されるため、その対策とさらには歴史的に形成されてきた機能と形態の一部を保存する方策として農業水利施設高度利用事業を実施している。そうして本地区は、従来のこの種の事業と異なり、住民主導型の推進方法で取り組んでいるのでその概要について報告するものである。

(水と土 第87号 1991 P.16)

景観に配慮した農道整備 ——農免農道「西村地区」の事例報告——

森 修二 岡本 憲治

最近の厳しい農業情勢により、農家の営農意欲の減退が目立つなか、需要創造型農業、市場対応型農業への転換を旨として、地域の特産物や農村の自然資源を活用しつつ地域の活性化を図るため、都市住民との交流の場、ふれあいの場を創造すべく、農免農道計画と一体的にオーリーブ公園の整備をすることとなった。これに伴い農免農道工事においても、景観に配慮し潤いのある、心のやすらぎの得られる農道を旨として実施した。

(水と土 第87号 1991 P.23)

水路の生態系保全——魚とホタルの保護・育成

端 憲二

身近な所に豊かな自然を回復しようと、魚類やホタルなどの保護・育成が試みられるようになってきた。土地改良事業でも、水路改修の機会に地元からこのような要望が寄せられることも珍しくない現状である。しかし、この種の技術は経験による部分が多く、今後さまざまな試みを蓄積して、地域の実情にあった技術を整えてゆかなければならない。本論では、魚類やホタルの保護・育成を試みる上で参考となる原理的・基礎的事項を述べた。

(水と土 第87号 1991 P.29)

魚にやさしい排水路整備を目指して

広部 圭一

当地域における主な河川は、そのほとんどが漁業者によるサケマスふ化及び放流事業が実施されており、魚族の保護上その環境保持が求められている。しかし河川の整備改修については、その目的から自然環境を100%維持し魚族を保護することは非常に困難なこととなるが、地区事業実施のなかで、地域漁業との協議調整により検討された明渠排水路の施工に伴う工法及び施工された施設について紹介するものである。

(水と土 第87号 1991 P.37)

福岡導水取水口の設計 ——魚類の迷入防止対策の例——

神林 実 宇藤山 隆

福岡導水事業は、福岡都市圏5市11町に水道用水として筑後川から約2 m³/sを揚水し、福岡地区水道企業団の牛頸浄水場まで導水するものである。筑後川はアユを始め多数の魚類が生棲し、内水面漁業の盛んな川であり、揚水機場の取水口を設計するに当り、魚類の迷入防止対策を検討した。取水口に設置された各種の迷入防止対策について説明する。

(水と土 第87号 1991 P.41)

水質障害対策事業実施事例 ——農業用水の水質浄化のために——

大久保壽夫 木村 正 清水勝也 波多野敏明

水質障害対策事業の実施事例として、岡山県が事業主体となり事業実施中の、山南地区について、水質浄化処理施設を中心に、概要を紹介する。

(水と土 第87号 1991 P.47)

**堺市におけるため池環境整備事業
—菰池の水質改善及び親水空間の創造—**

西上 勝

都市化の進展、生活様式の変化により生活排水が増加する一方で、下水道整備の遅れが、混住化地域の水質を悪化し、ため池の環境問題が重大となってきた。本市のため池は、地区共有財産という条件に縛られて、事業化に当り問題点を多く抱えているが、未来を指向した多面的な活用に対して、地域住民参加型の計画論や技術、管理体制を確立して時代のニーズに応える親水空間を創造する必要があると思われる。

(水と土 第87号 1991 P. 58)

地球にやさしい土地改良技術

山口 保身*

1・日本の伝統・文化を育ててきた水田稲作農業

我が国の国土は欧米に比べて急峻であり、かつ降雨量は倍近い。当然土壌の流亡も多いはずであるのに、我が国の農業は、現在世界の中でも最も長い歴史を持つものの一つである。新潟県の山村である奥三面(おくみおもて)地区では約五千年前の農業の痕跡があるとも云われているが、稲作の起源としては三〜四千年前であろうか。世界の四大文明のいずれもが、農業を基盤として興りながら現代に至るまで永続的に農業を保持してきたとはいえ、日本の農業は希有の例であろう。

今流行の言葉で云うならばまさに Sustainable Agriculture (持続的な農業) である。

このような永続性を保証したのは、水田稲作という農業の形態であろう。全国の水田の貯水能力は既存のダムの総貯水量の3倍とも云われ、最近の農林水産省の試算によれば、その価値を換算すると12兆円となっている。日本の耕地面積は、アメリカのその1%程度でありながら1/2の人口を保持しているのを見ても、日本の農地の生産性が高いことが実感できる。特に水田は周囲の自然と調和し、「緑」という人に優しい景観が展開されているのも日本人にとっては馴染みの原風景である。

2・曲がり角に來ている欧米の農業

それに比べてヨーロッパの農業は必ずしも「地球に優しい」とは云えない。例えば地下水の硝酸塩汚染が顕在化している。この背景としては近年農業生産が増大するなかで、品種改良と相俟って、施肥量が増加したこと、畜産農家の一戸当たりの規模拡大と集約化が進み、家畜糞尿の排出量が増大したこと、等が挙げられるとされている。特にこの現象は最近の自由化で東欧旧共産圏諸国の事情が明らかになるにつけ注目されるようになってきた。またアメリカにおける土壌流亡の歴史はつとに有名であり、「アメリカの食料輸出は土壌の輸出」と云われる所以である。

これらへの反省から欧米各国は今さかんに先述した Sustainable Agriculture 又は Sustainable Development を主張するようになってきている。1990年のアメリカの新「農業法」は、できるだけ農薬や肥料を少なく使う永続性のあるシステムをめざしている。まさにテレビの人気番組「大草原の小さな家」への回帰である。又ヨーロッパで1985年に採択された「緑のヨーロッパ」共同宣言でも家族経営農業を重要視して、条件不利地域でも個人農家の定住をめざしている、と云われている。

3・農業は水と土で演じられる生命の輪廻

今や世界中が産業廃棄物であふれようとしているとき、農林水産業で生産されるものは全て有機質である。又農林水産業の廃棄物も又有機質で、生物により分解され、土に戻っていく。或いは汚染された水も土の中を透っていくうちに、土粒子に吸着されたり、バクテリアに分解されたりして浄化されていく。地球が何千万年か何億年演じてきたドラマに人間が業として参加するようになってたかだか何千年、最も自然の理に適った業であり、理に逆らわない限りこの先何千年でも永続可能な業なのである。この産業の資源は限りがなく、エネルギーも限りがなく、廃棄物処理もまた限りがない。この生命の輪廻が行なわれる場が農村なのである。

4・農業を育てる農村を守るのは土地改良技術

農業の持つ環境保全機能を定量的に評価して、流域、或いは地域の広がりの中で、環境保全上望ましい土地利用計画をたてる。更に地域農業の生産計画と、望ましい土地利用計画とを調和させる。無機質資材の投入を減らし、永続的な農業を可能ならしめる個別作物のための生産技術の開発と活用を進める。そして輪作体系や田畑輪換など耕地内での有機質循環を促進する。上流から下流への水の流れを利用した地域レベルでの環境保全型農業システムの確立を図る。等など農業とその場である農村、又農村の住人たる人間の保護と活性化こそが「地球に優しい」土地改良技術の役割であると云えよう。

*農林水産省構造改善局事業計画課長

農村環境に配慮した土地改良施設について

岩 瀬 俊 幸*

目 次

はじめに	2
1. 農村環境に配慮することの意義	2
2. 農村環境に配慮するための視点	3
3. 土地改良事業と農村環境整備	3

4. 農村環境整備の特性と設計基準	4
5. 技術指針（試案）	4
あとがき	7

はじめに

農村は国民に対する食料の供給の場であり、農家など地域住民の生活の場でもある。また、豊かな水と緑に恵まれ潤いと安らぎに満ちた空間であり、自然の生態系と調和した生産活動を通じて自然環境や国土の保全形成にも大きな役割を果たしている。

近年、国民の価値感が多様化し、質的精神的な充足を重視する方向へ移行して来ているが、このような変化は、農村の自然環境や生活環境に対する評価を高め、また、その保全に十分な配慮が必要との認識を高めている。

このような社会的要請に対応するため、農業農村整備事業は、従来の農業生産基盤の整備に加え、農村の生活環境の整備や農地の保全を図ることにより、農家のみでなく都市住民にも開かれた快適で潤いのある農村を造って行くこととしている。

このため土地改良施設にあっても施設の機能、安全性、経済性の確保だけでなく、農村環境にも配慮した施設とする必要性が強調されている。

よって、ここでは農村環境に配慮することの現代的な意義とその視点及び技術基準について述べることとする。

1. 農村環境に配慮することの意義

近年、都市や農村の整備に関し環境や景観へ配慮することが要請されている。この背景を明確に区分することは困難ではあるが、1) 経済的な合理

性や機能性のみを重視して施設を整備して来たことへの反省、2) 急速な社会の変化で失った精神的安定を求める現代人の自然な要求があることと見ることができる。

つまり、第一は、経済活動において地域との結び付きや社会活動を排して効率のみを追及してきたように、施設の造成においても地域性や自然風土、緻密さや人間的な感性を軽視し、マニュアルによって画一的な設計を行ない、このため景観が単調なものになったり無機的で面白味のないものになっていること。また、農村に、都市型の土木技術や都市公園のマニュアルを安易に適用して土地造成や農村公園が造られ、「農村らしさ」が壊されて来たことなど、無秩序な都市化、地域性の喪失、精神的荒廃などが進んだことに対する反省である。

第二は、心に残った風景を思い出し味わい直すことが心の平静を保つのに良いと言われているように、人々の生まれ育った場所や子供の時に慣れ親しんだ世界は精神的な安らぎを与えるが、そのような点で農村の景観は、精神的安定を求める現代人の「ふるさと」と重視しており、急速な社会の変化の中で、それが荒廃して行くことに危機感を抱くためであろう。

このように、国民のニーズが質的精神的な充足を重視する方向へ変化して来ていることに伴い、都市化の中で失った自然の豊かさ、潤いと安らぎといった「農村らしさ」に対する認識や評価がより高まっている。

今、「農村らしさ」の復権が各方面で叫ばれてお

* 農林水産省構造改善局設計課

り、農業農村整備事業についても例外ではないが、その中で環境や景観に配慮することの意義は、近代化の中で失われた「自然の豊かさ」や「ふるさと」を、都市とは違った農村空間に実現することであると考える。

2. 農村環境に配慮するための視点

農村空間の特徴は、1) 広々とした緑の空間、2) 人間によって馴された自然、3) 地勢に沿った農地や集落、4) 農業が営まれる統一的な風景、5) 平凡で派手さはないが安らぎのある風景といった言葉で表わされる。

農村環境の整備を進めるに当たっては、長期的、計画的な観点から真に価値ある施設を造成するため、生産と生活の融合した風景である農村環境の特徴を踏まえ、それを環境の形成要素の一つである施設の中に表現していくことが必要である。このため景観設計に当たっては、次のような視点から農村空間の特徴を形成している要因を把握する。

1) 機能性

農村空間を構成する施設は農業生産や農村生活に密着して機能的である。先人達は、生産基盤として土地を均し、石を積み、水を引いたが、これらの作業は人力によったので田畑の大きさ、農道の幅、積み石の高さなど全てが人間に優しい施設となっている。美しい農村環境が維持されるためには農業が健全に営まれて、人によって馴された自然にも絶えず手が加えられていることが前提となる。

2) 視覚性

農村は水と緑といった自然材本位の構成であるので見た目に優しい。また時間と共に樹木が成長したり、石材が風化したり、苔むしたりすることによって周囲に融け込むので、風景全体が調和している。

3) 自然性

農村では、例えば、空積みの石と石の隙間には小さな動植物が棲み、水中にあれば魚類の棲み家となる。生け垣では昆虫や小鳥の生息、採餌場となるなど多種多様な生物の生息が保障されている。

4) 地域性

地域の風土、歴史、伝統個性を活かすという視点であり、都市、農村それぞれ地域により、求められるものは異なる。

農村では、同じ材料を使って画一的な風景となっている都市とは異なり、地質、地形、気候、植生に応じた固有の景観や、地域の材料と技術を使って気候風土に最も適合した生活様式が生まれ、その土地らしさを保持している。

5) 精神性

農村は、生物としての人間の生活に必要な帰属性、安定性を持つ原風景であり、平凡で派手さはないが現代の都市景観から失われた安堵感、言わば「ふるさと」らしさを感じさせる。

3. 土地改良事業と農村環境整備

農村空間に対する評価が高まりつつある中で、従来、土地改良施設は機能を重視し、地域の特性や環境との調和といった面の配慮が十分でなかったとの判断から、今後、土地改良施設についても自然環境との調和、潤いのある生活環境、国土保全機能の維持に配慮していくことを内容とする「農村環境に配慮した土地改良事業の実施について」(平成3年8月5日付 農林水産省構造改善局建設部長) 指示がなされている。

その基本的な考え方は、土地改良事業の目的自体を変えるものではないが、社会的な要請を踏まえて農村環境に配慮しながら事業を実施していくとするものである。このため環境への配慮の仕方について実施形態を分類し、土地改良事業で実施できる範囲を明らかにしている。

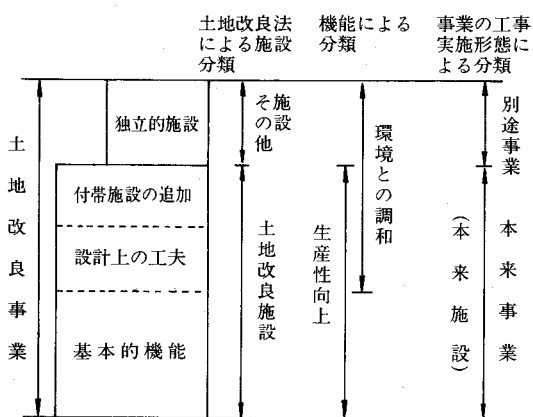
環境に配慮した施設は利便性、快適性、親和性(人と水、人と施設の触れ合いや親しみが増すこと)を有しており、このような機能は、工事の実施形態から見ると、個々の施設が持つ「水を流す」「車を通す」といった基本的な機能に、1) 本来施設の設計上の工夫、2) 付帯的施設の追加、3) 独立的施設による対応によって発揮されるものである(表1参照)。

ここでは、取り扱っている広義の土地改良事業のうち、土地改良施設を造成する事業を本来事業、その他の施設を造成する事業を別途事業と呼んでいる。よって、農村環境に配慮した土地改良施設を造成する本来事業では、「設計上の工夫」「付帯的施設の追加」を実施し、「独立的施設による対応」は別途事業で実施することとなる(図1参照)。

つまり、土地改良事業とは目的を異にし、農村環境整備を直接の目的とするものにあつては別途

表一 実施形態の分類

実施形態の区分	考 え 方	事 例 (案)
①本来施設の設計上の工夫	・本来施設の形状や材料に設計上の工夫を加えることにより、利便性、快適性、親和性を発揮させるもの。	・ダム、頭首工、用排水機場、橋梁等の色彩、デザイン の工夫 ・水路の線形や護岸部材（石積み護岸等）の工夫 ・農道の線形や法留、舗装等の材料の工夫 ・景勝樹や防風林等を利用した景観形成の工夫
②付帯的施設の追加	・本来施設に付帯的施設を追加することにより一体となって、利便性、快適性、親和性を発揮するもの。	・本来施設周辺の植栽及び緑地整備 ・用排水路への親水・遊水施設の設置
③独立的施設による対応	・本来施設とは別個に造成され、単独で利便性、快適性、親和性を発揮するもの。	・本来施設から離れて、集落内、景勝地を迂回する水路や遊歩道等の整備



図一 各分類による概念整理

事業で対応することとしている。

なお、実施に当たっての技術指針については、「今後の施工実績を踏まえて検討していくが、当面は個々の事業対応とする」とされているので、次章以下では農村環境に配慮した土地改良事業の実施に関わる基準のあり方と技術指針の試案を示すこととする。

4. 農村環境整備の特性と設計基準

現行の設計基準は、土地改良施設が所定の機能と安全性が保たれるよう設計に当たり必要な一般的、標準的事項を定めたものである。設計基準は現場技術者向けに定められた指針であり、これによって設計すれば一応の機能を満足するが、より現場に合致した施設となるように創意工夫と一層の技術的努力を要請するものである。

しかしながら巷間言われているように、使用者が、基準に記載されているか否かを判断基準とするため、設計基準が担当者の自由な発想を妨げる

傾向にあり、その結果、画一的な施設となるといった、設計基準の当初の目的とは違った現象が起きている。設計基準の望ましい姿は、それが整備されることにより担当者が画一的な設計に陥るのではなく、技術的な選択の幅をより広げ、きめ細かで現場条件により合致した設計を可能とするものでなくてはならない。

このようなことから考えると、地域性豊かな農村環境の整備に関わる詳細な設計基準は定められない。勿論、現時点においては設計基準を定めるだけの技術の蓄積を持っていないこともあるが、設計基準は汎用性を持たせるため、特殊な条件下にあるものや一部地域でのみ適用されているものを個々に記述していない。そのため、事例集等は別として、地域性を基本とする農村環境の整備と設計基準とは性格的に馴染まないものである。

よって、国は農村の環境や景観に配慮するための事業実施上の大まかな事項や、計画、設計、実施のための基本的な考え方を定めるにとどめ、事業者の主体性を尊重し、担当者の独創性を伸ばすため、詳細な基準は拙速に定めるべきではないと考える。

5. 技術指針（試案）

ここでは、詳細な基準に代わるものとして、前述した趣旨に沿って技術指針の試案を示すこととする。

(1)趣旨

農村空間の整備は、質的精神的な充足を重視する社会的な要請であり、土地改良施設についても、地域社会に順応した施設とし、地域にとってより有効な施設とするために、自然環境との調和、潤いのある生活環境、国土保全機能の維持に配慮す

ることが必要となっている。このため土地改良施設の設計施工に当たって農村環境に配慮するための基本的考え方を示すものである。

(2)設計基準との関係

設計基準は、制定時の社会情勢を反映しながら、工種毎に自然環境との調和や生活環境の改善に配慮して設計施工すべき趣旨の記述をしている。このため、農村環境に配慮した土地改良施設とすることは、設計基準の考え方を変えるものではない。

(3)合意形成

農村環境や歴史伝統を育てているのは、受益者や地域住民であることから、設計施工に当たっては、従来以上に地域の声を反映させる必要がある。この場合、地元負担及び維持管理について、市町村が負担することも想定されるので、これらの点を踏まえて地域の合意形成を図る必要がある。また、県市町村が景観条例などを定め環境の整備を進めている場合にはこれを尊重する。なお、合意の経緯及び内容については記録に留める。

(4)実施区域

地域によって、より有効な施設とするために努力をしつつも、造成される施設が、規模や現場条件により、安全性や機能性の面から、農村環境への配慮を限定したものやせざるを得ない場合もある。また、農村が有する自然的、歴史的資源は地域によって多様であるため、事業実施に当たっては技術者独自の判断ではなく、地域の特色を十分に踏まえたものでなければならない。このように設計施工に当たっては、その区域及び内容において、一律的または画一的に実施すべきではない。

(5)地域資源の活用

地域性は農村環境が所有すべき特徴の一つである。このため農村環境に配慮した施設は、周辺の景観と違和感がなく自然環境に融け込む材料、地域産出の材料と技術を使用する。

また、精神性も農村環境が有する特徴であることから、「ふるさと」の現地地形、歴史的遺物、緑地帯及び景勝樹などの地域資源を活用する必要がある。

(6)設計の基本的手法

1)地と図

景観全体のバックとなる「地」と、シンボルとなる「図」の各々の役割を理解する。「地」は景観のイメージを決めるものであり統一性、連続性が

あつて、目立たないことが重要である。「図」は景観が繁雑となることを防ぐために数は減らし、形、色、デザインに配慮する。

2)視点

景観は見る位置によって異なるので、主要な場所から見た各々の場合について検討を行なう。また、見る人についても、地域住民とするのか来訪者を対象とするのかによって整備の手法が異なる。

3)デザイン

農村環境の特徴は、平凡で派手さはないが安らぎのある風景であり、また、環境に配慮する意図は人工的に造成される施設を地域に受け入れやすくすることである。よって必要以上に華美な施設やデザインは逆に農村環境との不調和を引き起こし、地域から孤立することになるので簡素な設計施工を行なうことが必要である。

(7)材料及び工法の選定

農村環境に配慮した施設に使用される材料は多様であるので、材料の強度、規格寸法等については、JIS、コンクリート標準仕方書、その他の規定によるほか、慣習や前例の値を検討する。

また、工法、材料の各々について複数以上の比較設計を行ない、施設の機能確保、安全性、経済性、維持管理を含め、農村環境に配慮した最適なものを選定する。特に、材料については素材の持ち味を生かすことが重要である。

(8)施設設計の視点

1)ダム

ダムは、自然の中に威容な姿を現わす提体自体がランドマークとなるので、設計に当たっては、生態系を含めた自然環境の保全に配慮し、また、ダムの持つ多面的機能を活用して地域住民から親しみのもてる身近な施設として位置付けるように留意する。

特に、位置及び形態の選定に当たっては、安全性、機能性、経済性の許す範囲で周辺環境との調和に配慮すると共に、ダムや各施設の周囲、法面などについても緑化などに努め、周辺環境との調和を図る。

2)頭首工

頭首工は、河川を横断してシンボリックに造成されることから、川や周辺の景観に配慮し色彩や意匠に工夫を加え、魚類等の河川に生息する動植物に与える影響についても最小限に留める。また、

河川は地域住民の親水の場として利用されており、場所によっては治水や利水に支障の無い範囲で護岸の工夫や高水敷の緑化などに努めることも必要である。

3) 用・排水路

水路は古くから、地域住民の生活に根差し、農村景観の形成に大きな役割を果たしている。そのため、水路の設計施工に当たっては「水を通す」といった直接目的ばかりではなく、水路沿いの並木や自然石等を利用して、「水」と「緑」の巧みな組み合わせによる一体的な環境整備に努める。特に、区域内に並木や歴史的遺物など優れた地域資源が存在する場合には、それらを保存する方向で検討する。また、護岸の整備に当たっては、動植物の生息環境、周辺景観との調和及び親水性の確保についても考慮し、工法、素材を検討することが必要である。

4) パイプライン

パイプラインは、用水の合理化に対応して近年数多く施工されて来ているが、その上部の用地については多面的利用の検討も考慮する。地域によっては、管理道のほか自転車道や遊歩道、または緑地帯として整備している事例もみられる。また途中のファームポンドやオープンとなる部分については、親水面にも考慮した設計施工を検討する。

5) 農道

農道の沿線には、山並み、田園、町並み等のあらゆる景観が広がり、農村景観の一部となって地域のイメージ形成にも寄与している。よって、農道の設計に当たっては、地形に配慮し大規模な切り盛りや直線化を避け、沿線の優れた景観資源、歴史的資源の保全や活用に配慮する。また、法面等の緑化やラウンディング技術の活用、緑地帯、舗装材料の工夫など周辺環境との調和を図るよう努める。

6) 橋

橋は地域の景観形成上重要な要素となっている。そのため、地域にマッチした形状、素材、意匠等を考慮して設計する必要があるが、視覚的な豊かさを追及する余り、舗装、高欄、親柱などが華美になり勝ちであるため、周辺環境との調和に十分配慮して検討する必要がある。特に一般的なコンクリート橋は、人口的なイメージが強いので橋を中心とする周辺の農地や水辺を一体の空間として

捕えた整備が必要である。

7) 農地造成・農地整備

造成整備された農地は、広大な面的広がりを持つことから、設計に当たっては、ランドスケープの観点で、隣接する集落地域、森林、他の施設との調和を図る必要がある。

特に設計施工に当たっては、既存の代表樹木、防風林、緑地帯、歴史的遺物等の保存や利用を図るとともに、農地間の境界や法面については植樹や緑化により周辺環境との調和を図る必要がある。

8) 溜め池・調整池

溜め池や調整池は、灌漑用の貯水地として重要であるばかりでなく、地域住民の憩いの場、野鳥や動植物の生息の場として多面的な利用が可能である。

特に溜め池は古くから歴史的施設として地域に根差したものが多いため、その歴史性を配慮しながら内陸に於ける水辺として活用したり、水面の広がりを背景として活用するなど設計施工に当たって多面的機能を十分配慮する必要がある。

9) ポンプ場

ポンプ場は一般の人々は立ち寄ることもなく、また箱型の建築物のため表情がなく農村環境と不調和な場合が多く見受けられる。

このため施設自体の意匠、形態に工夫を加えるとともに、周囲の植栽や緑化により、人工構造物としての違和感の緩和など周辺の農村環境との調和を図ることが必要である。

(9) 施工

1) 積算及び契約

積算及び契約に当たっては、個別的、独創的という農村環境に配慮した施設の特性を考慮し、単価、歩掛の算定方式及び契約図書の表現方法の工夫により、予定価格の算出及び工事施工を適正に行なうものとする。

2) 施工管理

農村環境に配慮した施設の施工に当たっては、必要に応じ柔軟な変更対応や施工管理基準の運用を図ることにより、きめ細かに、受益者及び地域住民の意向の反映に努めるものとする。

3) 仮設及び本工事

本工事のほか仮設工事及び仮設用地についても農村環境に配慮したものとしなければならない。このため造成される本体施設との整合を図りつつ

仮設計画を樹立することとする。

(10)管理

施設は維持管理が容易なように設計されていることが必要であるが、特に施設の管理に当たっては、適切な管理により施設の機能を正常に維持することに努めるほか、事故の発生を未然に防止しなければならない。

なお、地域住民等の意向を反映して造成される施設については、住民参加による管理を含む維持管理体制について市町村とも協議して、適切な管理計画を立てることとする。

あとがき

従来、個々に進められてきた施設の整備について、環境という言葉に含まれる全体性、総合性といった視点で実施していかなければ施設自体の質的な向上が望めなくなっている。このため建築、土木、造園といった分野から都市景観の整備が行なわれているが、農村環境の整備はより広い空間を対象としている点で全く新しい技術を必要とする

ものである。

特に、華やかさを追及される都市景観と異なり、農村に求められる役割が、今まで述べてきたような平凡で派手さはないが安らぎを持った農村空間であるならば、この新しい技術は、従来の都市型に近い土木技術を適用して基準に従って設計すれば良いというものではなく、地域性を考慮に入れ、細部まで丁寧に整備することが要求されるものである。新しい農業農村整備の展開を契機に技術の空洞化に終止符を打ち、本来の農業土木技術を確立していくことが重要である。

◎参考文献

- 1) 土地改良施設造成の新たな展開
北海道開発局農業水産部 H 2. 3
- 2) 農村地域における修景・緑化マニュアル
滋賀県農林部農村整備課 S 63. 3
- 3) 土木構造物等景観形成指針
岡山県土木部 H元. 11
- 4) ルーラル・ランドスケープ・デザイン
進士 五十八 地域開発 91. 5

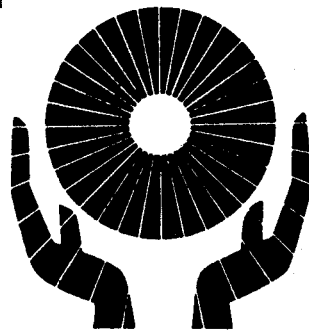


カキモト

K 株式会社 栗本鐵工所

〈鉄構事業部〉

本社 大阪市西区北堀江1丁目12番19号 ☎(06) 538-7691
 東京支社 東京都港区新橋4丁目1番9号 ☎(03)3436-8150
 北海道支店 ☎(011)281-3307 中国支店 ☎(082)222-8205
 東北支店 ☎(022)227-1890 九州支店 ☎(092)451-6627
 名古屋支店 ☎(052)201-4501



その最高のハーモニーをめざして—

われらの英知
みんなの国土

水環境整備計画を策定するにあたって

鈴木正彦*

目 次

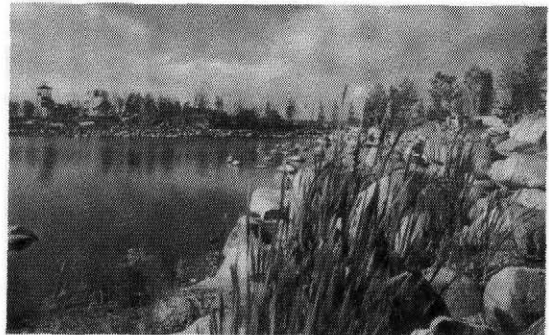
1. はじめに……………	8	3. 水環境整備計画にあたっての計画上の留意点	11
2. 水環境整備計画策定にあたっての基本……………	9	4. おわりに……………	15

1. はじめに

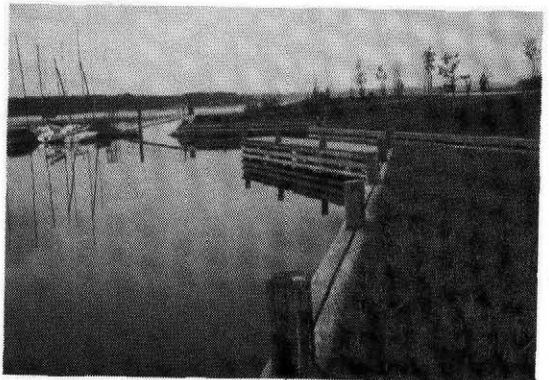
平成三年度予算において、今まで我々土地改良事業を担当する者が、日頃から慣れ親しみ使ってきた予算の主要経費名である、「農業基盤整備費」を「農業農村整備費」に変更し、予算の「項」を主たる政策目的に合わせ再編整理した。農業基盤整備の役割を一層明確にさせるとともに、従来農業生産基盤の整備と一体的に、またその補完的に実施してきた農村整備の重要性を内外に示そうとするものである。

また、費目再編と併わせ、各種の農村整備事業を創立した。本稿でふれる水環境整備事業もその一つである。従来行っていた農業水利施設高度利用事業を発展的に解消し、水利施設周辺での環境整備を総合的に実施できるようにし、その充実を図ったものである。農業水利施設の有する親水機能に着目し、親水機能向上のための施設周辺での環境整備を実施することにより、農業施設の役割、意義を高め、維持管理に対する地域住民のコンセンサスを高めようとするものであり、また、地域住民に、快適な農村空間を提供しようとするものである。

親水という言葉は、東京都において、高度成長から安定成長へ国民経済が移行する昭和45年当時、河川の機能を分類してゆく過程で生まれた用語であるらしい。今では、一般に用いられ定着した言葉になっている。こうした水のもつ多面的な機能である親水に着目し、周辺住民の環境整備を実施



写真—1 石を巧みに用いた護岸

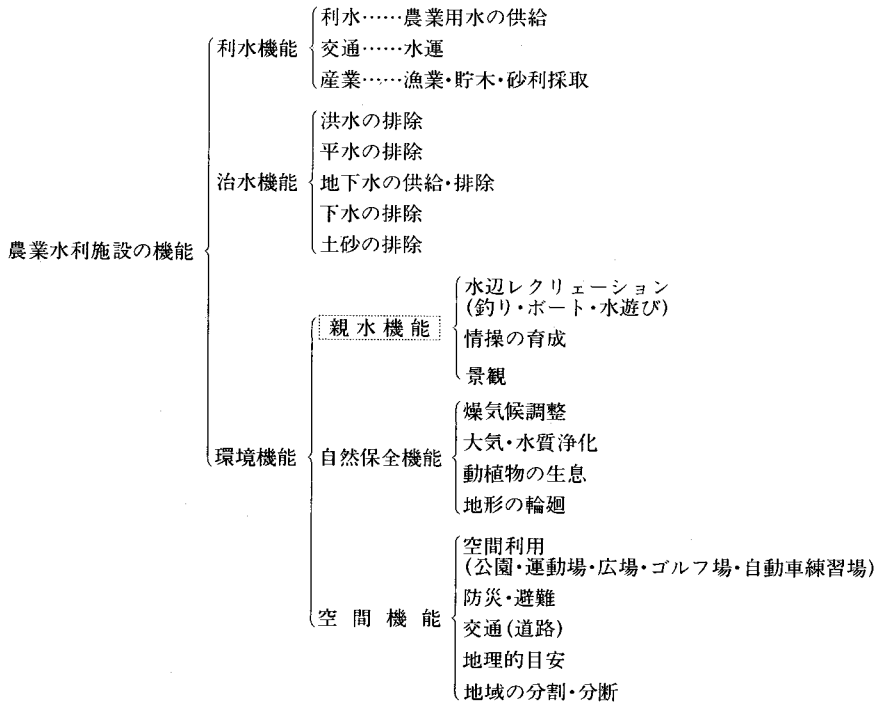


写真—2 表に出る部分を自然の素材で仕上げた例

する事業は、先般、国民生活、文化に着目した公共投資基本計画とその配分等にもみられるように、今では、各省庁においていろいろな事業制度が作られている。農業の生産性の拡大、治水機能の向上といった理屈では、所要予算の獲得等の面で国民的合意形成がむづかしくなっていることも一因ではなかろうか。

* 農林水産省構造改善局事業計画課

表—1 農業水利施設の機能



しかし、こうした親水機能向上を目的とした環境整備計画手法について今まで取り扱った手引書は比較的少ない。こうした背景もあり、先般「農村地域水辺環境整備計画研究会」(委員長 千賀東京農工大助教授)から「ふるさと・みずべ・みどり、農村地域水辺環境整備計画策定の手引き」と題するマニュアルが取りまとめられた。本稿では、本編集にたずさわった者としてその紹介をも兼ね、また筆者が国土庁で親水用水について調査した経験をもとに、水環境整備計画における留意すべき点について取りまとめたものである。

2. 水環境整備計画策定にあたっての基本

(1) 地域に密着した計画作り

水環境整備事業は、農業水利施設周辺での環境整備を実施し、水利施設の役割、意義を高め、維持管理に対する地域住民の理解を得るとともに、地域住民に対し豊かな農村空間を提供しようとするものである。従って事業計画の策定にあたっては、農業水利施設の利用者たる農家のみではなく、農村地域に住む住民全てを対象としてその意義が達成されるものである。出来上がったものが、農

村地域の人々に本当に喜んで利用され、維持管理されて目的が達成されるものである。

こうしたためには、計画策定当初から地域住民の総意が生かされなければならないことは、申すまでもないことであり、そうしたアプローチが大切である。こうした地域住民全ての総意を取り上げる工夫について、今まで土地改良事業にたずさわってきた者にとっては、比較的なじみが少なかったことではなかろうか。いわゆる行政主導である。マニュアルでは、このための方策として、地域住民との座談会、アンケート、水辺委員会といったものを紹介している。

先般、水環境整備計画作りを行っている静岡県裾野市において、深良用水の水環境整備の方向を摸索するため、住民アンケート調査、座談会を実施した。こうした機会を通じて、住民の意識高揚と、今後の水環境整備の必要をアピールしたのである。現在、裾野市では、このアンケート調査等をもとにして、住民自らの手で水環境整備計画作りが行われている。後日、マニュアルのケーススタディとして紹介の機会があれば、ふれることとしたい。深良用水は歴史のある用水路であるが、

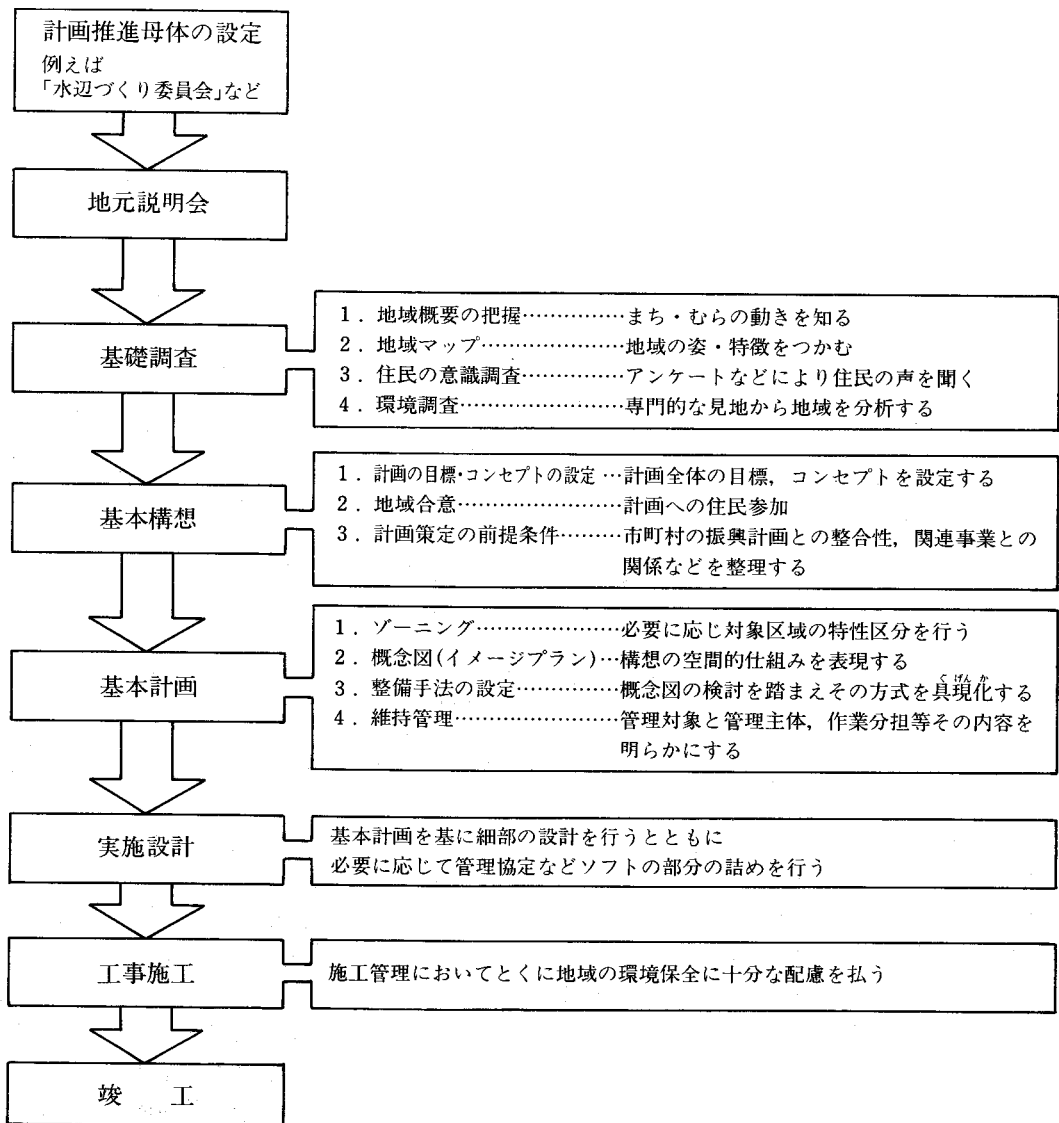


図-1 水環境整備事業計画のフロー

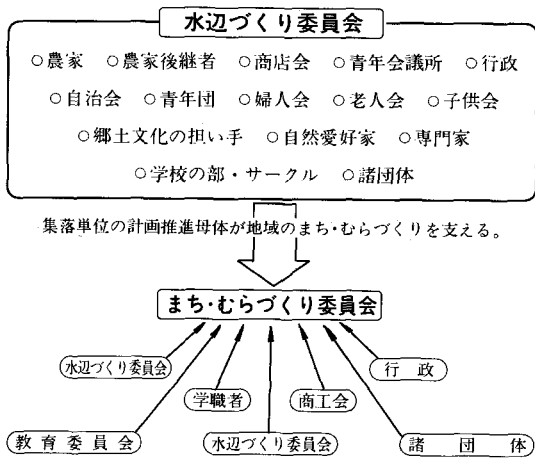
今では農業者のための用水路として、地域にとっては不用の排水路としてしか認識されていない施設を、この機会に住民一体となって改築し、再認識しようとしている。水環境整備計画の策定にあたっては、こうした住民一体となった計画作りが大切である。

(2)施設の整備と環境整備の一体制

水環境整備事業は、農業水利施設の整備と周辺環境整備との一体的事業である。環境整備のみが独立して計画されるものではない。従来のかんが

い排水事業等の農業生産基盤事業では実施ではない部分を水環境整備事業によって、補完するものである。こうした事業の一体的実施にあたっては、生産施設としての施設計画と周辺環境整備計画を一体的に計画し、相互のバランスを考える必要がある。

従来、利水や治水としての機能を重視したため、水路は三面張コンクリートとなり、安全施設としてのフェンスや手摺が設けられ、農村住民との間に境界として存在したり、護岸は高く築かれ、次第に施設に対する愛着が薄れてしまったことへの



図一 地元の推進母体づくりのモデル

反省でもある。水環境整備は、農村における生産から生活にわたる総合整備事業である。計画にあたっては、地域住民との総意のもとに一体的な計画作りを目指したいものである。

(3) 地域計画との総合性

水環境整備計画の策定にあたっては、地域のマスタープランともいふべき、市町村振興計画等の地域振興計画に組み込まれた部分計画として位置付け、その整合を図ることが大切である。

水環境整備事業のみで全ての環境整備ができるものではなく、地域の計画によっては、直接あるいは間接的に関連する事業があるはずである。また事業実施スケジュール、事業の実施タイミングがあるはずである。地域振興計画に基づく地域の将来の開発方向を見きわめ、地域の将来の姿を明らかにし、その中で水環境整備事業の位置付けを求めることが大切である。

政策総合という言葉が、最近土地改良の間でよく使われている。単に、農業農村整備事のみによって農村の活性化、農業構造の改善は達せられるものでもない。ハード、ソフトの事業を含めた各種の計画、事業との連携があって、その目的が達成されるものである。水環境整備事業についても同様である。地域振興計画等における位置、役割を明確にすることが大切である。

(4) 維持管理への配慮

作られた施設の維持管理が十分行われて、農業

水利施設及び環境整備施設の価値が生かされるものである。

よく公園は作ったが、その維持管理が十分でなかったため、公園としての役割が満足でなかったといった話や、施設は作ったが、その建設費用や維持管理費の負担等で、住民との話がこじれているといった話をよく聞く。作る以前での取り組みが十分でなかったのであろう。行政主導で行ったことも原因ではなからうか。

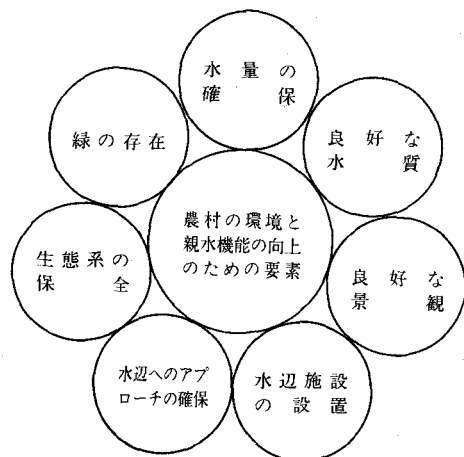
計画の策定にあたっては、将来の維持管理についてどのようになされるか、施設の管理主体、費用の負担に至るまであらかじめよく地域の人々と打合せ、計画作りを行っておくことが大切であろう。

3. 水環境整備計画にあたっての計画上の留意点

水環境整備事業の計画にあたっては、

- ①水にかかわる自然空間を再生すること。
- ②水と人とのかかわりを取りもどすこと。
- ③地域の水にかかわる歴史や文化を継承発展させること。

などを前提条件として農業水利施設とその周辺を再編整理することにある。こうした目標を達成させるにあたっては、単に環境施設を配置するだけで達成できるものでもない。水環境整備を実施するためには、「適量な水量」「良好な水質」を最低の必須条件とすることは言うまでもないが、これに加え、「水辺へのアプローチの確保」「良好な水



図一三 農村の環境と親水機能向上のための要素

辺施設の設置」「緑の存在」「良好な景観」「生物資源の存在」等の各要素が、兼ね備わり、全体が調和して達成されるものである。

ここでは、これらの要素についてふれてみることにする。

(1)適量の水の存在

水環境整備における親水機能の向上を図るうえでまず考えておかなければならないのは、「水」である。きれいな水、それ自体で存在することにより親水として、私達に心のやすらぎを与えてくれる。水は、私達の生活の中に古来から様々な形でとけ込んでおり、水に対する多様な感覚を育み、培ってきている。ここでは、この水についての機能についてふれてみることにする。

水についての物理的な性格をもとに、親水としてその役割を分類してみると次のように分けられる。

- ①静あるいは動として存在している。
- ②重さがあり、物を浮き沈みさせる。
- ③物をぬらし、物を溶かす。
- ④熱を対流させ、放射させる。
- ⑤ぶつかり合って音を発し、音を伝達、反射させる。
- ⑥光を透過させ、また反射させる。
- ⑦連続して存在する。

1) 静あるいは動として存在する。

水の動きについてみると、ダムやため池等の貯水池としての静、あるいは水路、川の流れ、滝、噴水といった動として私達の目に存在している。また、その組み合わせとなって存在している。日本における有名な庭園において、川、池、滝、あるいは噴水として組み合わせられ、連続して私達の目を楽しませてくれている。

2) 重さがあり、物を浮き沈みさせる。

水には重さがあり、これを利用して水車等の動力源として利用されている。また、笹舟などを利用した川遊びは、物を浮き沈みさせる性質を利用した形態である。

3) 物をぬらし、物をとくす。

みずみずしいという言葉があるが、玉石をぬらし付着した水や、植物をぬらし付着した水は、私

達にうるおいとやすらぎを与えてくれる。また、物をとくすことにより、洗浄や容土といった役割も果たしている。

4) 熱を対流させ、放射させる。

水を媒介として熱を対流させることができ、火力発電所はこの利用の形態である。また打ち水もこの利用の形態である。夏の暑い日に打ち水したあとのさわやかさとか、水上庭園において行う遊宴もこうした水の吸熱を利用した形態である。

5) 音を発し、音を伝達、反射する。

小川のせせらぎ、滝の音など、水が物にぶつかり合うときには音を発する。また水は、音をよく伝達し、反射させることができる。水上音楽会などは、これを利用した形態である。

6) 光を透過し、反射させる。

きらきらした月の光に照らされた水面、都会の噴水では、よく光を透過させ、七色にかがやいた光景を目にする。すばらしい光の芸術を作り出してくれている。

7) 連続して存在する。

水は、たえずきれ目のない連続体として存在し、川や池を形作っている。

こうした物理的ともいべき性質を利用し、水は様々な役割を演じ、私達の生活の中に存在している。親水機能の向上にあたっては、こうした水の持つ様々な利用を工夫することにより、より良い環境を作り上げることができよう。

こうした水の「量」については、その利用方法によって千差万別である。親水性の向上のための定量的な指標は一率に決められるものではない。

農業用水を利用して、親水機能の向上を図るについても、その量は自ずと限界があるものである。しかし、水深、流速については、いろいろ変化させることはできる。水環境整備にあたっては、水の利用形態を考え、その工夫を行ってみることが必要となろう。

(2)良好な水質

親水機能の向上を図るためには、水の利用形態

にもよるが、良好な水質が望ましいことは言うまでもないことである。プールの水、水遊びにふさわしい水、人の飲用のための水、生物が存在する水、農業用水として利用できる水等、様々な利用の形態がある。現在、こうした利用にあたっての望ましい水質基準が設けられており、それらの基準をもとに水質を確保してゆく必要がある。

(3)水辺へのアプローチの確保

水辺を高い所からながめても、風景としての美しさはあるかもしれない。しかし親水となると別である。人と水とが自然にふれ合うこと必要であ

り、このためのアプローチの確保が必要である。高く築かれた護岸や、有刺鉄線にはりめぐらされたフェンスのある水路、こうした施設では、水と地域住民とのふれあいはない。水辺が訪れるものにとって危険な空間になっても問題ではあるが、そうした対策を講じつつ自然に水辺に接近できるアプローチの確保が必要である。

アプローチといっても自然の中に生かされたアプローチが必要であり、歩道や自転車道を設けるにしても、その構造、線形等いろいろな工夫が大切である。

表-2 親水機能の要素と向上のための方策

親水機能の要素	向上のための方策
①水量の確保 ・流水の確保 ・水面の確保 ・水位の確保 ・流れの創造（湧く、溜る、流れる、落ちるといった動態としての水）	・美しさ ・自然観 ・変化 ・落ち着き ・調和 ・視野
②良好な水質 ・安全性 ・無臭性 ・透明性	・下水処理水導水 ・河川水取水 ・地下水揚水 ・排水規制 ・浄化施設 ・浚渫
③水辺へのアプローチの確保 ・安全性 ・触れやすさ ・近づきやすさ	・高水敷造成 ・護岸改修（親水護岸化） ・堤防改修（緩傾斜化） ・テラス造成 ・人口池化 ・遊歩道 ・自転車道
④水辺施設の設置 ・遊び ・散策（連続性） ・見る ・休息 ・渡る	・広場 ・グラウンド ・噴水 ・橋 ・休憩所 ・水のみ場
⑤良好な景観 ・美しさ ・自然観 ・変化 ・落ち着き ・調和 ・視野	・流路改修 ・天然素材の使用 ・疑似自然物使用 ・植栽 ・橋梁改修
⑥緑の存在 ・調和 ・象徴性 ・美しさ	・植栽、植樹 ・花壇
⑦生態系の保全 ・自然性 ・水量の確保 ・良好な水質	・水生植物植栽 ・魚類等の放流 ・瀬淵の造成 ・護岸改修（生態系保全護岸） ・自然石配置

(4)水辺施設の配置

親水性を高めるものとして、水辺施設の配置が必要である。水辺施設の配置にあたっては、単にいろいろな施設をならべるだけでは意味がない。水環境整備計画においては、その水辺施設が事業の中で、親水性の向上のためにどのような意味をもつか考えておくことが重要である。事業全体をトータルとしてバランスよく配置することが重要である。

農業水利施設の多くは、田園や中山間といった比較的人の訪れることが少ない場所である。こうした場所における水辺施設においては、存在感を出させるために、シンボリックな施設があっても良いのではないか。ただそうした施設を配置するにあたっては、自然に配慮し、自然の中にマッチする施設であってほしいものである。

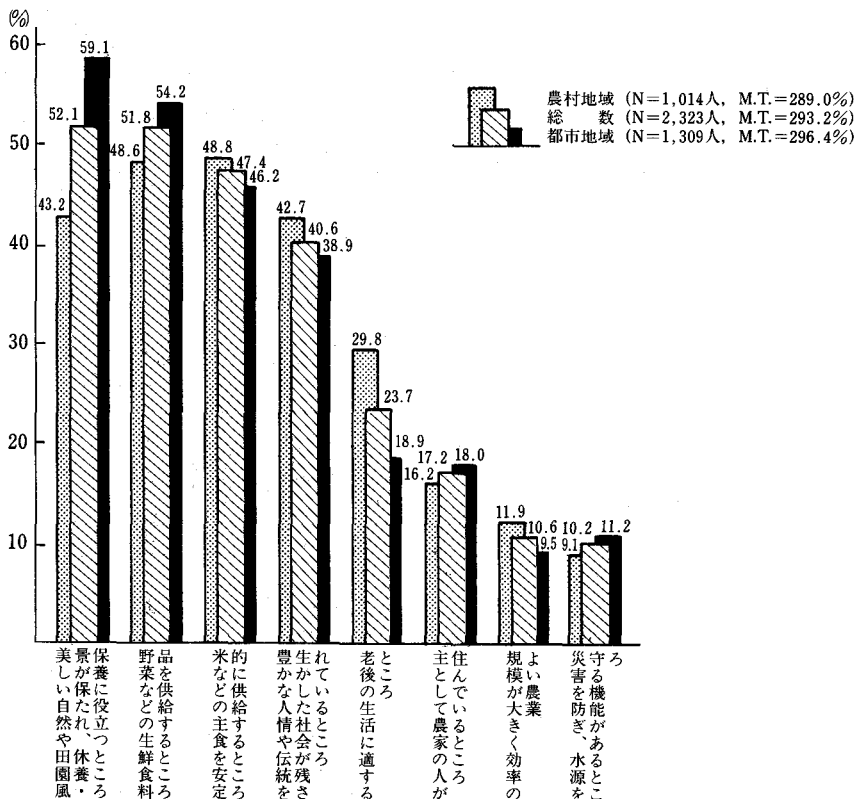
(5)緑の存在

良好な景観のある場所には、必ずといっていいほど緑がある。適度の緑の存在が、親水性を向上させるためには必要である。

最近、都市における道路や公園には適量の緑があり、小さいながら自然を作り上げている。コンクリートやアスファルトの中で生活している都会人にとっては、多少ではあるが、緑が存在することによって、心のやすらぎとなり憩いの場となっている。農村にいと、こうした緑のある風景をついつい忘れがちになる。水環境整備計画にあたっては適量の緑を配置し変化をつける工夫が必要である。

緑といっても、いろいろな木の種類があり、その場の状態や、季節感を出すための工夫などが必要であり、農業水利施設によっては、その存在をきらいすることもある。将来の姿をおもいうかべながら配置することが必要であろう。

図一四 都市及び農村住民の農村に期待する役割



資料：「食生活・農村の役割に関する世論調査」(総理府, 昭和62年)

(6)良好な景観

親水性を高めるためには、良好な景観が必要である。あまりにもあたりまえのことも多いが、ついつい忘れがちになっていることが多い。水辺に訪れる人の視野に、美しさ、自然感があり、うるおいとやすらぎを与える良好な景観がなければならない。

玉砂利や天然木の良さ、植栽や自然の条件を生かした安全性の確保も、水環境整備を実施する上では重要なことである。豊かな自然があるにもかかわらず、十分生かしておらず、せっかくの水辺に、人工の手摺やコンクリート、アスファルトの歩道を配置した事業が見られる。

今までの農業水利施設の計画・設計においては、施設の利用者としての視点に注意が払われ、周辺の景観に配慮がなされていないものが多分にある。こうした点を補完すべき環境整備事業が、また同じようでは問題であり残念である。せっかく作るものである。自然景観に細心の注意を払ってほしいものである。

(7)生物資源の存在

生物資源の存在は、水のイメージを高め、親水性を高めるには必要である。

生物資源の存在は、水量、水質と深くかかわっているが、コンクリート化され、魚の住む場所が

確保されていない水路や護岸では、生かすことは無理である。また、昔の子供達が、川原で楽しんで小動物を期待することも不可能である。

親水事業として実施するからには、生態系の確保についても配慮し、親水護岸や瀬淵の確保を行ってほしいものである。

4. おわりに

平成三年度から、水環境整備事業がスタートし全国各地で事業が計画され、実施されようとしている。しかし、こうした事業について今まで取り扱った経験も少なく、参考図面も少ないのが実情である。いろいろと現場では苦勞されているようである。全国、同じような施設が出来ても問題である。地域の特色を生かし、地域に合ったものを多少時間をかけてでも計画し、地域の総意により水環境を創出してほしいものである。

国民の価値感が、高度経済成長を反映して物の豊かさから心の豊かさへ変化してきている。農村のもつ豊かな自然、景観に対する期待は増々高くなってきている。農村は、豊かな水と緑に恵まれ、うるおいとやすらぎに満ちた美しい生産と生活の両面が両立する空間でなければならない。

水環境整備事業を実施するにあたっては、農村のもつ良さを十分発揮できるように細心の注意を払って実施してほしいものである。



* 農業土木事業調査設計 *

- ※ 農業開発事業に関する調査・計画・設計並びに施工・管理
- ※ 海外開発事業に対する農業土木技術のコンサルティング業務
- ※ 一般土木事業の調査・計画・設計業務
- ※ 農業集落排水の新規計画・設計・実施

株式会社 日本農業土木コンサルタンツ

代表取締役社長 西 岡 公
副 社 長 池 田 實

本社	東京都港区新橋5丁目34番4号(農業土木会館4階)	TEL 03(3434)3831(代表)
分室	東京都港区西新橋2丁目8番17号(平家ビル2階)	TEL 03(3593)2031(代表)
仙台事務所	仙台市春日町4番10号(曙産業ビル5階)	TEL 022(263)7595(代表)
札幌事務所	札幌市西区発寒1143-105	TEL 011(684)0581(代表)
長野事務所	長野県更埴市小島2889-1	TEL 0262(72)6604(代表)
青森事務所	青森市石江字富田234-22	TEL 0177(66)2970(代表)
千葉事務所	千葉県佐倉市栄町2-7	TEL 0434(86)7743(代表)
熊本事務所	熊本市健軍町2612-388	TEL 096(367)8535(代表)

土地改良事業と「せせらぎ遊園のまち」づくり

——農業水利施設高度利用事業甲良地区——

中 江 修 一 郎*

目 次

1. 犬上郡甲良町の概況	16	6. 水環境整備全体構想	19
2. 地域の概要	16	7. 高度利用事業の概要	20
3. 地域のかんがい状況	17	8. 高度利用事業の推進方法	20
4. 基本事業と関連事業の概要	17	9. 完成施設の概要	21
5. 高度利用事業の経緯	18	10. おわりに	22

滋賀県最大の稲作地帯である湖東平野に所在する犬上郡甲良町は、今全町を挙げて“せせらぎ遊園のまち（水と緑の町）”づくりに取り組んでいる。奇しくも農業水利施設高度利用事業（以下「高度利用事業」と略称する）のスタートがこの運動の全町的な盛り上がりへの活性剤となったのである。

以下、甲良地区高度利用事業の実施の背景、事業の概要、推進の方法などについて紹介する。

1. 犬上郡甲良町の概況

甲良は古くは、犬上川の川原の意味から「かはら（河原）」と呼ばれていた、それが語源といわれている。

明治の村制により誕生した東甲良村と西甲良村が昭和34年合併により甲良町として誕生した。

町面積13.7km²、総人口8,969人、2,128世帯、耕地面積744ha、農家戸数1,016戸と本県では（山林を持たない）標準的な農村の一つである。

またこの地方は早くから拓けた地域で、長い歴史を物語る数多くの遺跡や文化財を有している。

2. 地域の概要

この地域は、琵琶湖の東部に拓ける湖東平野の北端で、三重県境の鈴鹿山系に源を発する犬上川の左岸に展開する扇状地で、南北（扇形の弦長）4 km、東西（扇形の高さ）3 kmの地域である。

地域は、犬上郡甲良町のほぼ全域を包含しており、地域の東部を名神高速道路と国道307号が、西

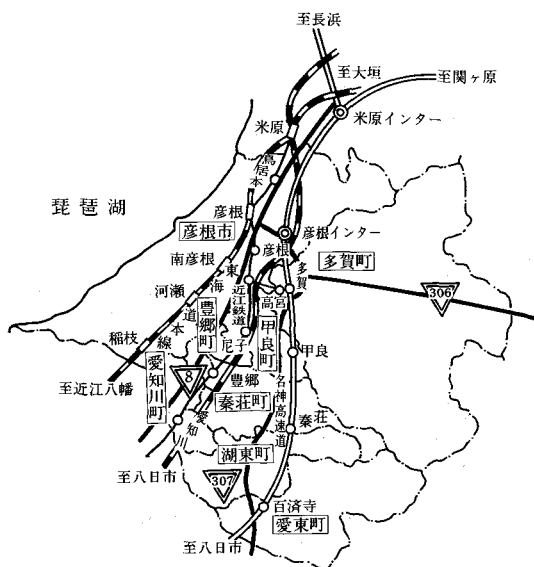


図-1 位置 図

部を東海道新幹線がいずれも並行して通過しており、国宝彦根城が所在する彦根市街地および高速道路彦根インターチェンジの南方およそ5 kmに位置している。

この地域は、古来から犬上川に設置されていた3カ所の取水井堰により穀倉地帯として拓けていたが、犬上川の流域が狭く河川流量の変化が大きいため、干ばつになると水争いが絶えず、本県でも有数の水紛争多発地区の一つでもあった。このため、昭和の初期に当時の地域の有力者の肝入りで、わが国最古のコンクリート重力ダムである犬

* 滋賀県彦根県事務所

上ダムおよび金屋頭首工が築造された。以来この二つを主水源として地域の農業が安定した用水供給のもとに発展を遂げてきた。

3. 地域かんがい状況

金屋頭首工が設置されている一級河川犬上川は、上流で南、北流が合流しており、犬上ダムは南流に建設されている。従って頭首工は北流の河川水を主水源とし、ダムは調整池としての機能を有している。

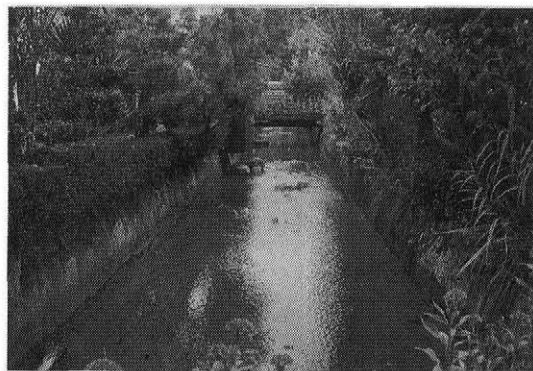
頭首工では、左右両岸に取水され、右岸は犬上郡多賀町の一部に、左岸は甲良町の大部分と犬上郡豊郷町の一部に供給されている。

この内、左岸に取水された用水は、上流端で3分として地域内へ流下されている（これを3川分水と呼んでいる）。

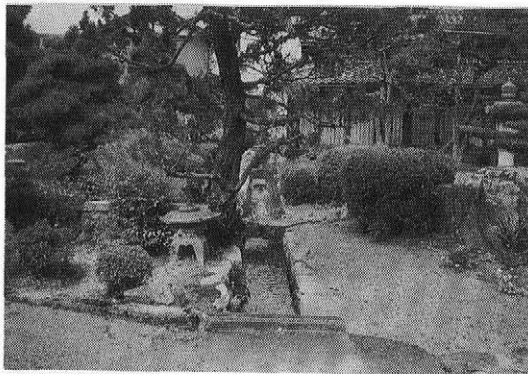
3川分水の末端水路は、水田や集落の中を樹枝状に地域全域に延伸しており、水田用水と集落雑用水の機能をみごとに調和させながら、その大部分の水路が野面石や玉石で構築されており、壮大な水環境を形成していたのである。

また、頭首工てからの左岸導入路600m余は、先人の心使いが実を結び、両岸は雑割石積、堤防上には桜の大き木が見事に育ち、4月の月上旬は桜のトンネルを通して用水が流下するという桜の名所にもなっている。

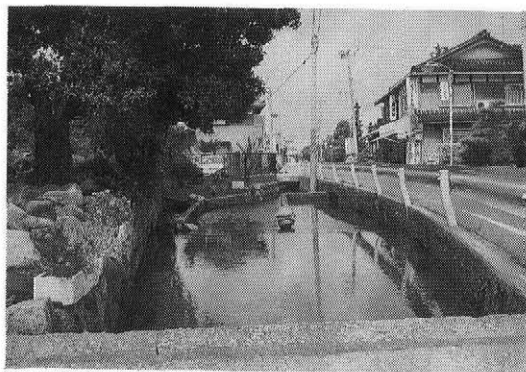
この様にしてこの地域の農業用水路は、広大な範囲で美しい農村景観を形成していた。しかしながらその反面、ほ場の区画形状は変形でしかも小区画、農道は密度が低く、幅員は狭少、屈折蛇行がひどく、農業経営の近代化である機械化農業の大きな障害となっていた。



写真一1 農業用水路が集落内を流下し、美しい水環境を形成している(1)



写真一2 民家の中庭を流下する農業用水路



写真一B 集落内に設けられた従来の分水工

集落内も水田区域と同様に用水路が樹枝状に延伸し、分水工もあり、生活と密着した水環境を形成していた。



写真一A 昭和初期の土地改良による修景対策

桜の大き木のトンネル内を流下する、第1号送水路（雑石積護岸水路）。

4. 基本事業と関連事業での概要

高度利用事業の母体となっているかんがい排水事業ならびに関連事業である県営ほ場整備事業での概要は次のとおりである。

[基本事業]

事業名	県営かんがい排水事業	
地区名	犬上地区	
関係市町名	(左岸) 犬上郡甲良町, 豊郷町 (右岸) 犬上郡多賀町	
受益面積	785ha	
受益戸数	1,265戸	
事業概要		
	送水路	13,782m
	開水路	718m
	管水路	13,064m
	付帯構造物	
	調整池	1カ所
	分土工	17カ所
	揚水機	7カ所
	水管理施設	1式
工期	昭和59年度	全体実施設計
	昭和60年度	工事着工
総事業費	3,493,000千円	
進捗率	32.5%	

[関連事業]

☆甲良南部地区県営ほ場整備事業

受益面積	134ha
総事業費	1,083,000千円
進捗率	94.4%

☆甲良東部地区県営ほ場整備事業

受益面積	240ha
総事業費	2,574,000千円
進捗率	52.3%

☆甲良北部地区県営ほ場整備事業

受益面積	214ha
総事業費	2,274,000千円
進捗率	24.6%

5. 高度利用事業の経緯

前にも述べたように、金屋頭首工から取水された用水は水田用水のほか、地域に定住する人々の生活を支える命の水として、あるときは心の憩いと安らぎを与える田園風景の主役として長い間その務めを果たしてきた。そうして、この地域の人々は古くから農業用水だけでなく、日常の生活が水と切り放して考えられないほど水と密着した生活を営々として続けてきたのである。

しかしながら農地は、変形で小区画のため農耕

作業の合理化が図れず、経営の近代化には程遠い状態であった。このため農業を営む人々は、この美しい景観の保存や水と密着した生活の保持とほ場整備による農業経営の合理化への欲求との板挟みになって悶々とした日々を過してきたのであった。そうして、農業を取り巻く情勢が厳しさを増し、農業後継者の不足・農業就労者の高齢化の進展により、農業生産基盤整備の推進による農業経営の合理化への欲求が景観保全を押し切る形となって、生産基盤整備事業が推進されることになり、昭和58年度に基幹事業である用水改良事業の調査計画が実施され計画がまとまった。

用水改良計画では、ほ場整備により大区画ほ場の造成を図るため、既存の樹枝状開水路をパイプ送水路により用水ブロック毎に給水するという、水利系統を大変革しようとするものであった。このため従来ややもすれば機能優先の計画思潮に陥りがちであった態度を深く反省し、豊かな自然の恵み、とりわけ住民と水との深い関わりがあった事実を存続させるための計画手法を試みることにし、昭和59年10月京都大学西口猛教授を委員長とする学識経験者、県、町、土地改良区等の代表10名で構成する「犬上地区環境検討委員会」を設置し種々検討を行った。

委員会では、「従来から集落内水路が水田用水路と一体的に機能して形成していた水環境（環境、水質）が大きく影響されることが予想されるため、その対策が必要であること。さらに歴史的に形成されてきた機能と形態の一部を保存する方策として、分土工を利用した農村公園の設置。」が提案された。

この提案を受けて県、甲良町、犬上沿岸土地改良区は、「甲良町農村景観形成構想(水と緑のある農村を守り育てるために)」を策定し、その実現に向けて相協力することとなった。

しかしながら、この構想を実現させるためには、膨大な経費が必要となるものの、その財源確保の見通しがつかず構想倒れに終るのではないかとこの懸念が強かった。

幸い、昭和63年度から農林水産省で、農村景観形成対策の一環として農業水利施設高度利用事業の制度が制定され、当地区も平成元年度に採択されることとなった。そこで全国土地改良事業団体連合会（全土地連）に計画の策定を委託した。

全土地連では、東京農工大学千賀祐太郎助教授を委員長に、日本大学勝野武彦助教授、多摩美術大学渡部一二助教授、日本工業大学岩隅利輝講師等の諸先生をメンバーとする「農業水利施設高度利用検討委員会」を設置し、同委員会の意見を徴しながら、本地区の計画構想をまとめられ、報告書が提出された。

全土地連の報告書は、高度利用検討委員会しのアドバイス、前述の環境検討委員会報告、農村景観形成構想等を踏まえて、高度利用事業の全体計画構想と施設の概略設計から構成されている。

そうして、平成元年度に全体計画構想のなかからその一部が採択され、環境保全に対する検討を始めて実に5年を経過して、ようやく事業実施を見ることとなったのである。

6. 水環境整備全体構想

高度利用事業の全体計画のまとめと同じ頃、甲良町では「甲良町総合計画」の策定が進められていた。そうして平成元年6月その名も、「甲良夢現

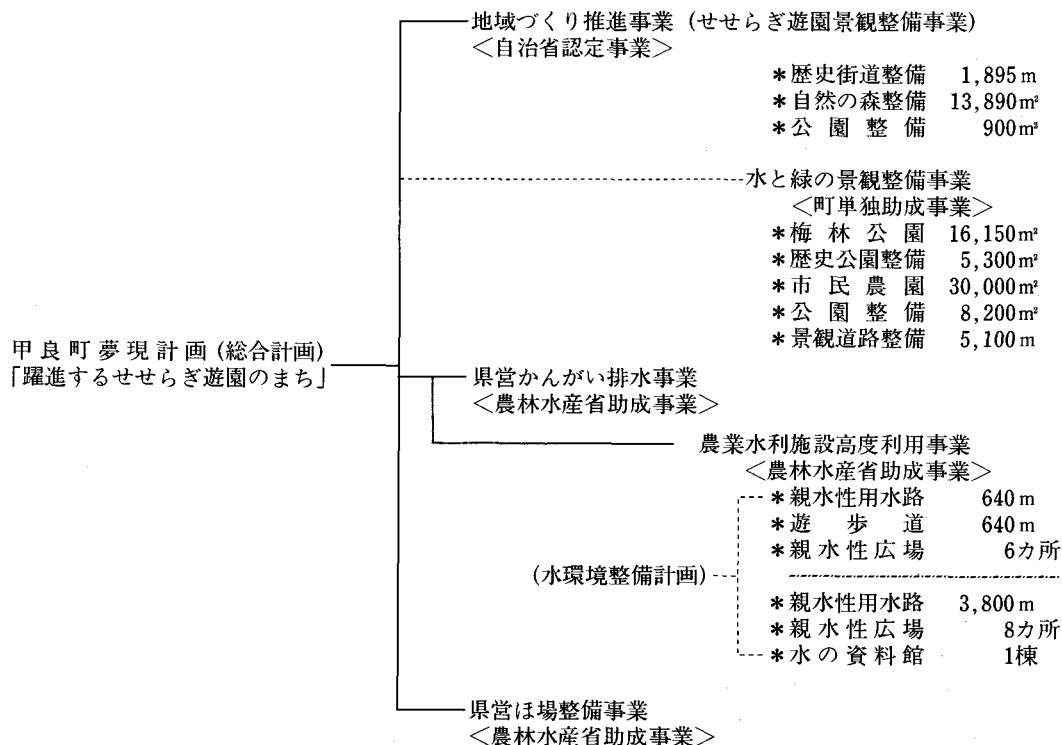
計画（躍進するせせらぎ遊園のまちづくり）」としてまとめられた。

甲良町は夢現計画に基づいて、「水と緑の景観整備事業〈行政と住民が一体となって推進する事業〉」実施要領を制定し、各集落の自治会にむらづくり計画を積極的に取り組ませることとして、各々に計画をたてさせることとした。

平成2年度から自治省所管の「地域づくり推進事業」が実施され、甲良町は「せせらぎ遊園景観整備事業」として、上記水と緑の景観整備事業のなかから緊急性の高いものをこの事業で取り組むことにした。

せせらぎ遊園景観整備事業で取り組めなかった事業は、町と集落が水と緑の景観整備事業として推進することとしている。

そこで、町、土地改良区との協議の上、遅まきながら高度利用事業の全体計画構想と水と緑の景観整備事業の内高度利用と性格を同じくするものを整理して、「水環境整備全体構想」をたてることにし、現在その作業を進めているところである。



(平成3年8月現在)

図一2 土地改良事業と甲良町総合計画の関連図

なお、水環境整備全体構想に組み入れるものとして、次のものが予定されている。

☆幹線送水路

金屋頭首工から地域上流端までの幹線用水路が現在雑石積で護岸され、その堤防に桜の大木が生長して桜の名所となっている。この幹線用水路は、漏水が激しく、また断面が不足しているため改修の必要がある。

このため、この景観の保全を図りながら水路の改修を進める。

- * 1号送水路（石積護岸） 640m
- * 管理用道路（遊歩道） 640m

☆親水性用水路

従来農地内の用水路と集落内雑用水路が一体となって機能していたが、幹線用水パイプから各分水に分割給水されるため、従来の集落内雑用水路（雑石または玉石積）は、流下水量が極減し水質悪化が予想されるため、その対策を図る。

- * 高虎の川（集落内残存水路） 400m
- * 古川（〃） 400m
- * ホタルの川（〃） 600m
- * その他用水路（〃） 2,400m

☆親水性広場

従来歴史的に形成されてきた水環境の機能と形態の一部を保存するため、集落近辺の分水工に親水性広場を設ける。

親水広場は、送水管路がクローズドタイプのため圧力バルブによって減圧して分水することになっているので、この余剰水頭を利用して滝、噴水等の施設を設置する。

なお、地区上流の「三川分水」の取水形態をミニチュア化して保存する。

- * 1号分水工（金屋三川分水公園） 1,000m²
- * 2号分水工（池寺親水公園） 450m²
- * 3号分水工（長寺柵塚） 450m²
- * 4号分水工（横関親水公園） 300m²
- * 6号分水工（法養寺神明の滝） 250m²
- * 7号分水工（長寺ピエロの滝） 850m²
- * 9号分水工（下之号桂城の滝） 800m²
- * 10号分水工（尼子駅噴水公園） 750m²
- * 11号分水工（尼子遊水公園） 1,350m²
- * 12号分水工（小川原栗林古墳公園） 1,250m²
- * 12-2号分水工（呉竹梅林公園） 500m²

- * 14号分水工（在士高虎公園） 750m²
- * 17号分水工（北落親水公園） 550m²
- * 調整池（親水公園） 1,000m²

☆水の資料館

地域にかかわる水に関する資料を収集して展示保存する資料館を建設し、三川分水公園と一体的に総合的な水のセンターとする。

7. 高度利用事業の概要

現在農林水産省の補助対象として認められている農業水利施設高度利用事業の概要は、次の通りである。

☆対象施設

①基盤施設

- 1号送水路（自然石練積） 640m

②環境施設

- 親水性広場（分水工、調整池） 6カ所
- 遊歩道（1号送水路沿い） 640m

③その他

- 測量試験費 1式
- 用地買収補償費 1式

☆総事業費 304,000千円

☆工期 平成元年度～平成5年度

☆施設の予定管理者 犬上郡甲良町

8. 高度利用事業の推進方法

昨今の甲良町は、農村の環境整備に対して住民挙げて取り組みが浸透しているが、この事業のスタートした頃は、環境整備は行政機関が実施して当然という風潮が強く（都市化がもたらした一般的な傾向）、当地区のように広域的な施設対応をなす場合、最大の懸念は完成後の維持管理が適切に行えるかどうかであった。当時甲良町内では水田農業確立対策による転作は、すべてパラ転作で集団転作は皆無の状況であった。このことは、古くから地域住民の懇談と協調のもとに営まれてきた集落本来の機能が低下している証であり、当然の結末として行政機関に維持管理を強いられることが懸念された。

そこで、従来の行政主導型の推進方法を改め、各施設の実施計画から関係集落を中心に、基本構想樹立は地元で、コンサルタントとの詳細設計打ち合せにも地元代表を参画させる等住民主導型に切り替えることにした。

この試みは、事業のスタート時こそ地域の体制固めに時間を要したものの、大きな成果を上げることができた。この種の事業は、規模的にも内容的にも限度がなく構想は無限に拡大するものである。しかしながら補助事業である以上おのずから予算的に限度があるものである。

そこで、足りないものは住民が個々に持ち寄った資材を手づくりで補充するなど、従来の公共事業では考えられない方法で施設が充実するとか、またある集落では、地域の将来を担う子供達に広場のイメージ図をえがかせ、その中から選んだ構想をそのまま採用し、子供の夢を実現させた施設もできた。

一方、高度利用事業の実施と時期を同じくして進められていた夢現計画（町総合計画）にも、住民主導の市井が盛り込まれ、以来僅か2～3年の間に甲良町全域に浸透して行った。

そうして、せせらぎ遊園まちづくり運動を推進するため、各集落が自主的に「むらづくり委員会」を設置している。従って今では、この委員会を中心に事業を推進しているが、事業スタート時に比べて随分変わったものだとつくづく感じている。

この陰に、高度利用計画の検討委員会のメンバーであった各先生方の、町内各地での講演、講座あるいは住民との直接対話等度重なる積極的な御指導、アドバイスが大きな原動力となっている。

何はともあれ高度利用事業によって住民に、この推進方法こそが、町づくりの本来の姿であることを理解させたと自負している。

9. 完成施設の概要

☆9号分水広場（下之郷桂城の滝）

ここは、ほ場整備事業で確保されたスポーツ公園（非農用地）の一角に設けられた分水で、余剰水頭を利用して築山の前面に組石による滝と池を配置した。

なおこの分水の流末水路は、スポーツ公園の周囲を迂回してほ場へ送水されているが、この取付水路部は、地元民の総出により、ほ場整備で排除された玉石等を利用しての水路の修景、電柱（木柱）の廃材を利用した2棟の四阿、有線電柱（コンクリート柱）を利用した藤棚、便所等全て手作りの作業で親水広場と一体としての機能を発揮している。

また池には、地域の人たちが持ち寄った数十センチメートルの緋鯉を始め種々の魚が放流され、池の周辺はこれも皆が持ち寄った庭園木等が訪れる度に増えており、今や竣工当時の面影がなくなるほど見事に整備されている。

このように、1～2年前まで集団転作すら話合いが困難であった集落が、高度利用事業の実施をきっかけに、もの見事に新しい村づくりができるような大きな変身を遂げたのである。

（施設の概要）

*施設規模

面積	全体	800m ²
	築山部	150m ²
	池部	240m ²
	水路部	45m ²

*工事概要

石積工	景石部	71.2m ²
	池部	71.1m ²
	小川部	23.4m ²
	計	155.7m ²
河床工	景石(1t/ヶ)	10個
	栗石	22.7m ²
	砂利(5~15)	2.0m ²
	床コンクリート	26.7m ²
築山工	山土盛土	95m ²
	洗場工	石張
	コンクリート	1式

*事業費 8,940千円



写真一F 桂成の滝の現況（完成後2年目）

地元の人達の手づくりで周辺整備と維持管理がなされ、見違えるばかりに充実した現在の全景。

☆7号分水工（長寺ピエロの滝）

集落内の一角に設けられた分水で、地元の小学校高学年生から募集した構想画からその代表作「ピエロの顔」をモチーフにして築山の斜面を利用して、三角帽子のとんがりの先から吐水し帽子の間を段落で流下させ、池を顔にみたくて、目、鼻、口は置石であしらい、池から流れる水路は両手を表し、上空から見ればピエロの顔そのものを分水施設とした。

このように、地域の将来を担う少年達にも、村づくりに参加させるという新しい試みが成功した事例として特筆すべき施設である。

（施設の概要）

*施設規模

面積	全体	850 m ²
	築山部	120 m ²
	池部	60 m ²
	水路部	50 m ²

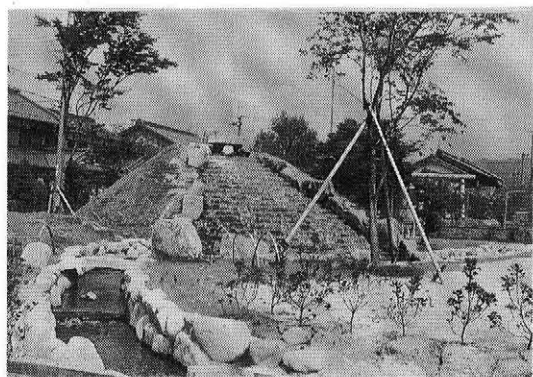
*工事概要

段流工	盛土工	377 m ³
	舗石工	74 m ²
	景石工	7 個
	石積工	18.9m ²
水路工	石積工	18.3m ²
	架橋工	2 橋
付帯工		1 式
植栽工	高木(ケヤキ)	3 本
	(イロハモミジ)	1 本
	低木(シャリンバイ)	162 株

*事業費 9,872千円

10. おわりに

以上高度利用事業の概要を述べてきたが、まだ全体構想からみればそのほんの一部の施設が施工されただけではあるが、これだけでも相当大きな成果を上げることができた。つまり高度利用事業



写真—C ピエロの滝（第7号分水工）の全景
子供達の描いた夢が実現したピエロの顔を
モニュメントした親水広場。

の施設づくりがきっかけとなり、それぞれの地区で村づくりが活発化し、その起爆材となったこと、またそれぞれ地区の動きが波紋のように広がり、今や全町上げての町づくりへと発展した。

つまり、高度利用事業の予想外の無形の事業効果があったことである。

今後の残された課題は、他の関連事業との調整、残事業の早期完成と未採択事業に対する助成事業への対応であろう。

また、工事実施面での問題としては、幹線（1号）送水路の両側に生長する桜の大木を保存したままでの水路改修、それも通水断面の拡大をどのような形で施工するかが最大の難題である。

今や甲良町では、高度利用事業は町づくりの中で最重要事業であり、それだけに担当する者にとっても肩荷の重い仕事であるとともに、やりがいのある仕事でもある。

最後に、この事業の計画から今日まで終始ご指導いただき、さらには直接現地で地元住民と直接の対話等を通じてご支援頂いた、検討委員会の諸先生方の御尽力に対して心からお礼を申し上げて筆を止めたい。

景観に配慮した農道整備

——農免農道「西村地区」の事例報告——

森 修二* 岡本 憲治**

目 次

1. はじめに ……………	23	5. 景観に配慮した点及び公園整備の状況 ……………	25
2. 地域の状況と農道整備 ……………	23	6. 維持管理 ……………	27
3. 景観に対する配慮の発端 ……………	24	7. 課題等 ……………	27
4. 予算の制約と関係機関の協力 ……………	24	8. 結び ……………	28

1. はじめに

最近農村の環境問題が注目を集めているが、昭和30年代を思い起こす時、その頃の農村は、経済的には豊かではなかったけれども自然環境には恵まれていた。小川にはメダカや小鮒が泳いでおり、溪流では、石を取り除けば沢ガニが簡単に採れたりしたものである。今では、維持管理の省力化のため、小川はコンクリート壁で固められたり、農村の混住化が進行するのに伴い、流水は汚れてドブ川と化し、ザリガニすらも棲息できない状態にまで環境が悪化してきている。

また、人々の生活も複雑な人間関係、機械や時間に追われての仕事、日常化した交通渋滞等々ストレスは溜まる一方ではないだろうか。

こうしたなか、ふるさととしての農村、潤いのある農村、心のやすらぎの得られる自然環境の豊かな農村が強く求められている。

快適な生活環境を創造するためには、遊びの場としての公園整備、ゴルフ場などのリゾート開発等、一定の限られた箇所での整備だけでなく、もっと日常的な身近な生活環境改善に配慮することも必要なのではなからうか。

「西村地区」農免農道整備事業の実施に伴い、一部分ではあるが、潤いのある農村の一翼を担えればと景観面に配慮して工事を実施したので事例として報告するものである。

2. 地域の状況と農道整備

壺井栄の小説「二十四の瞳」の舞台となった小豆島、それは全国一小さい県、香川県の北東部に位置し、瀬戸内海に浮かぶ周囲126kmの島である。

年間120万人もの観光客を迎える観光の島でもあり、昨今、ペンション等の建設が盛んである。

そうしたなかで、農用地が20年前の半分にまで減少したとも言えども、狭い耕地、急傾斜地といった立地条件の中で、花卉、果樹、野菜、畜産等に力を入れている生産意欲の高い地域も存在する。内海町「西村地区」はそうしたなかの一地域である。

本町においては、面積108haの丘陵地に畑作やみかん、すもも等の果樹栽培が主として行われている。しかし、地区内には、狭小な農道しかなく、唯一の運搬道路である国道436号線も交通量の増大から、農産物等の集出荷に大きな支障を来していた。そこで、地域の中央部（山麓部）に幹線農道を新設し、農業用資材の運搬、農産物等の流通の合理化、機械化による農業経営の近代化、並びに農村地域の活性化を図ろうと農免農道の建設が企画され、昭和56年「西村地区」農免農道整備事業として、総延長4285m、全幅5.0mの計画で着手した。

その後10ヶ年間の歳月を費やして平成2年3月完了し、4月28日のゴールデンウィーク初日に全線の供用を開始した。

*香川県小豆事務所 **香川県中部土地改良事務所

表-1 「西村地区」農免農道事業概要

場所	香川県小豆郡内海町西村			
受益面積	108ha (畑 34ha・樹園地 74ha)			
		1 期	2 期	3 期
農道延長	4,285m	1,784m	1,460m	1,077m
総事業費	961,700千円	385,800千円	307,000千円	268,900千円
施工期間	S56～H2	S56～S60	S59～S62	S62～H2
道路幅員	全幅員 5.00m 車道幅員 4.00m			
交通区分	II-1 交通 (大型車24台/日) 日交通量 498/日 (乗用車換算)			

3. 景観に対する配慮の発端

最近の消費者の嗜好は多様化し、単に安価であること、ふんだんに食べられること(満腹感)だけでは満足することができなくなっている。そのため、農産物の増産が即、収益増にはつながらない。また、農産物需給の不均衡による価格の伸び悩み、農産物の輸入自由化の問題等、農業の将来に夢が持てないこと、苦しい労働が若者から敬遠されること等から、農業後継者が他産業に流出するなど農家の営農意欲が失われてきている。

そうした状況に対応して、市場対応型、需要創造型の農業へ転換を図っていく必要がある。そのためには、地域の特産物、自然景観等を活かし、都市と農村の交流を深めると共に、交流等による需要の開拓を図るのも一方策かと思われる。

こうした背景のもと、日本でのオリーブ栽培発祥の地である西村地区において、県花、県木であるオリーブの保護育成、県民の憩いの場の充実、また都市住民との交流の創設を図るため、オリーブ公園の整備を企画することとなった。そしてその場所として、山麓部に農免農道が計画されており、国道との連絡も便利な県農業試験場のオリーブ試験園周辺が最適であるとして選定された。

そのため、農免農道工事においても、公園計画区域内を通過する区間については、特別の景観を配慮して施工することとなった。

ちなみに、公園の整備は単独県費事業、農村地域農業構造改善事業(自然活用型)及び単独町費事業等で実施し、平成2年4月オープンした。

4. 予算の制約と関係機関の協力

従来からの土地改良事業は、機能性を重視し、経済性を追求して設計、施工がなされてきた。

当然予算ヒヤリングにおいても、そうした面のチェックがなされてきたことと考えられる。今後この点については尊重していかなければならないが、その上に、美観、ゆとり、潤いといった要素も加味して計画、設計、施工がなされなければならない。

機能面のみを重視した豆腐を切ったようなアパートや学校の校舎が、美観も考慮した建築物に変化し始めてから久しいが、土地改良事業においても、そうした美観、ゆとり、潤い、快適さ等を考慮しつつ事業を進める必要にせまられてきた。しかし、農道整備事業においては、予算面では、こうした景観整備に要する経費の支出は認められていなかった。(平成3年度からは農道整備事業において事業費の1%以内で認められることとなった。)

そのため、景観を考慮して農道工事を実施するに当たっては、ある面では、おそるおそる、又ある面では、国の助成を受けない予算で整備することにより、その推進を図ってきたところである。

他県においては、景観整備のための単独県費事業等が制度化されているところもあるが、当時香川県においては、そうした制度が無かったため、景観等を考慮して農道を整備するに当たって、関係機関と事業の推進のための推進委員会を設け、再三にわたる協議を重ね、その予算確保と実施主体の決定等に奔走し、事業推進に当たって関係機関の協力を求めた。また、農免農道の竣工記念碑建立に当たって、周辺を花壇として整備したが、樹木



写真-1

や花の寄付を受けたり、県、町職員が勤労奉仕をして、花壇の整備を行った。

5. 景観に配慮した点及び公園整備の状況

景観保全のための工法等について、関係機関と協議を行ったうえ、農免農道がオリーブ公園内を通過する区間において、次の3点については農道事業で実施した。

- ①オリーブ公園への進入路は、園内整備で設置する散策道路に取り合わせた。
- ②見晴らしの良い場所には待避場（大型バス1台分程度）を設置した。
- ③ブロック積については、模様ブロックを使用した。
- ④農道盛土部については、擁壁等の構造物の施工は避けた。

また、単県事業により、農免農道で造成した待避場を、オリーブ公園や内海湾が見渡せる展望台として活用するため、安全施設として擬木柵を設置した。さらに町単独事業で、公園内にある農免農道盛土部については芝を植栽すると共に、路肩

部の安全施設としてのガードレールの代りに擬木柵を設置することによりその景観に配慮した。さらに、農免農道全面完了を記念して「西村地区農免道路竣工記念碑」を建立したが、その周辺を花壇として整備した。

一方、公園整備については、まず単県事業で香川県農業試験場が事業主体となって、オリーブ試験園(1.8ha)内を、斜面畑から乱石積による階段畑に変更し、オリーブ樹の配置換、並びに散策道の整備を行うと共に、県オリーブ園関連施設として多目的に使用できる芝生広場、自然の木々を活用した緑の広場、駐車場等の整備を行った。

また、町事業としては、新農業構造改善事業により、農免農道の周沿線に広がる約4.0haのオリーブ園、みかん園、すもも園並びに林間を流れる溪流等、自然を活用した各種施設を総合的に整備した。さらに、これら施設の機能を十二分に発揮させるため、町単独事業として、造園、植栽、道路附帯工事等を施工した。

その結果、ギリシヤのミロス島と姉妹島の縁組をしている小豆島の、このオリーブ公園は、地中

表-2 農免農道と一体的に整備したオリーブ公園整備事業概要 (単位:千円)

事業主体	事業種目	事業内容	事業費	工期
単独事業	オリーブ園内整備	A=18,346㎡	135,901	S 59~S 60
	芝生広場	A=1,266㎡	30,686	S 62
	緑地広場	A=7,628㎡	40,845	S 62
	駐車場	A=3,300㎡	35,309	S 62
	計	ΣA=30,540㎡	339,572	
町事業	新農業構造改善事業 (自然活用型)	連絡道 L=397 (B=5.0~6.5m)	28,400	S 61
		鳥獣保護養繁殖施設 (見本農園整備 6,400㎡)	28,117	S 61~S 62
		体験農業園地整備 (貯水槽・配管・管理棟 他)	22,078	S 61~H 元
		野外緑地広場 (4,200㎡) 林間休養施設 芝生広場・テニスコート (便所1棟 遊歩道) 自然活用型総合管理施設 等	39,560	S 61~H 元
	小計 A=33,214㎡	196,916	S 62~H 元	
業	町単独事業	新農構事業の補完工及び植栽造園 基本設計及び用地取得 (33,214㎡)	146,804	S 61~H 元
		小計	217,103	S 61~S 62
	文部省補助事業	テニスコート4面 用地買収 (A=6,033㎡)	155,922	
	計		834,900	
合計			1,174,472	

農道沿線に広がるオリーブ公園

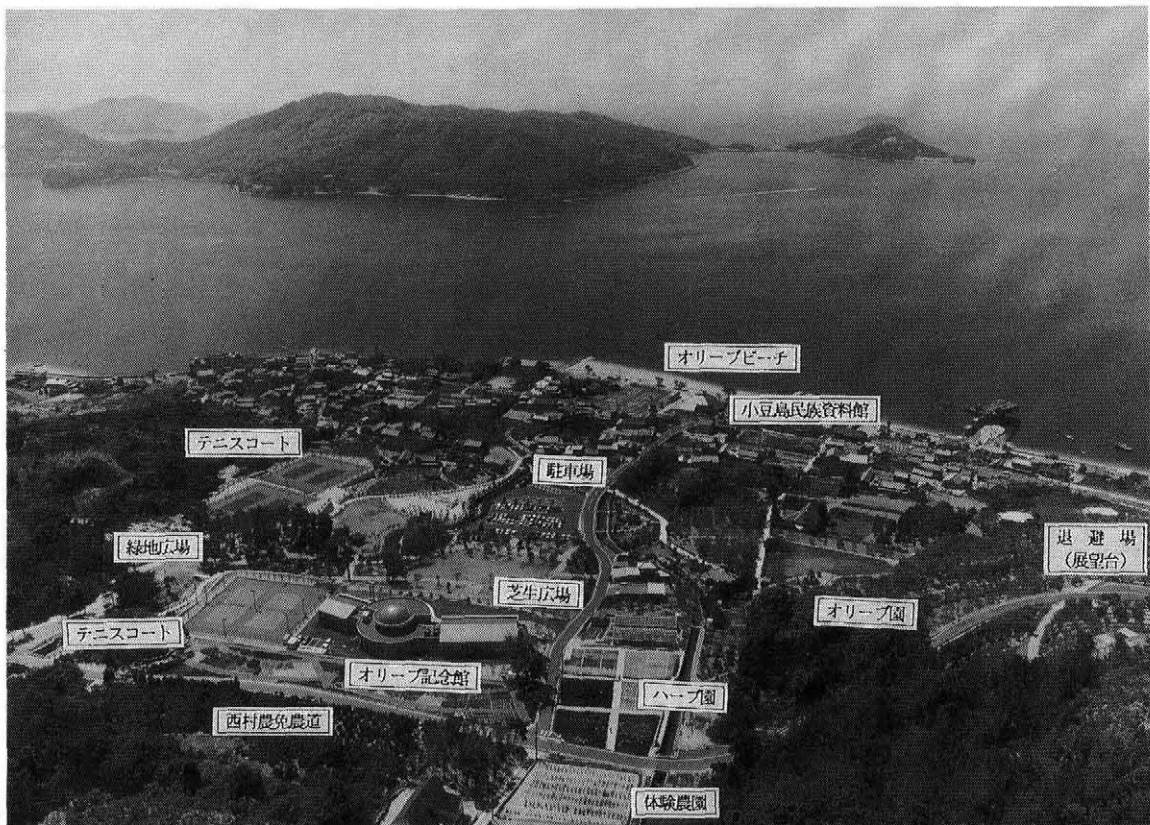


写真-2

写真-4



写真-3

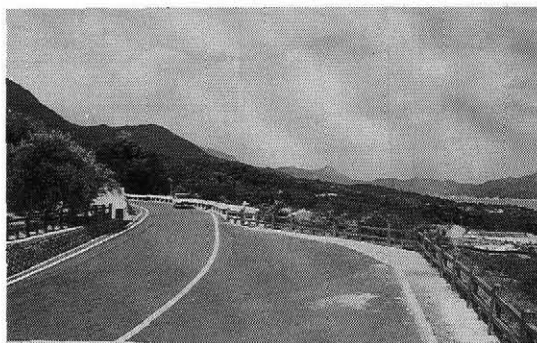


写真-5

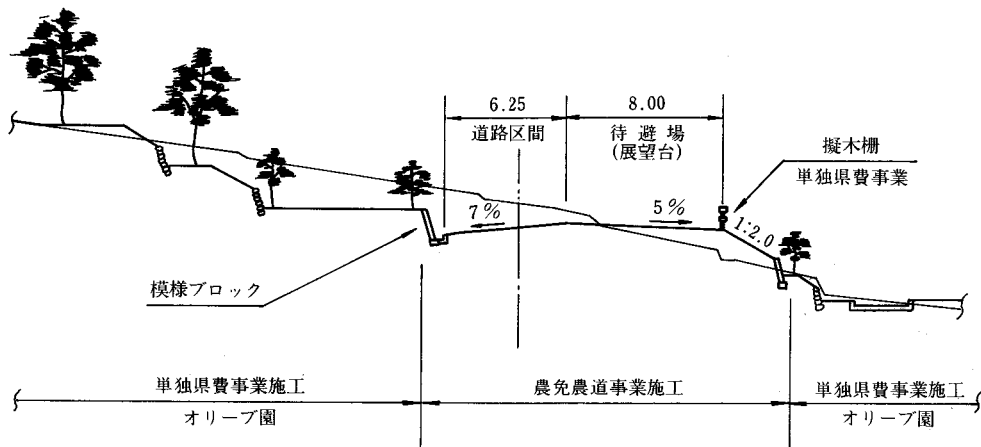


図-1 待避場（展望台）断面図

海からきた200余種のハーブとオリーブの枝がそよぎ、訪れた人々にすがすがしい香りと、やすらぎを与えてくれるすばらしい公園として完成した。

6. 維持管理

このように景観に配慮して整備された施設について、特に樹や花等は、散水、除草、剪定、植替等々とその管理が大変である。管理が充分になされなければ、環境の悪化にもつながりかねない面がある。

そこで、「西村地区」農免農道の公園通過部は、(財)内海町オリーブ振興公社が公園と一体的に管理することとなっている。また、花壇等については、ボランティア団体「花のまちづくり協会」「オリーブ並木保存会」等で管理を行うことになっている。

内海町は平成元年「潤いのあるまちづくり」で自治大臣表彰を受ける等、その活動は活発で、町ぐるみで、花、並木等の植栽、管理に積極的な取り組みがなされている。

「西村地区農免農道」も今後さらに、これらボランティア活動により、より潤いのある農道に変身するものと期待しているところである。

7. 課題等

オリーブ公園整備の一環として自然石の乱石積で自然溪流の再整備を図ったが、平成2年の19号台風により、ことごとく被災を受け、復旧はブロック積で実施せざるを得なくなった。これは、自然石の乱石積は、景観的には優れているが、強度

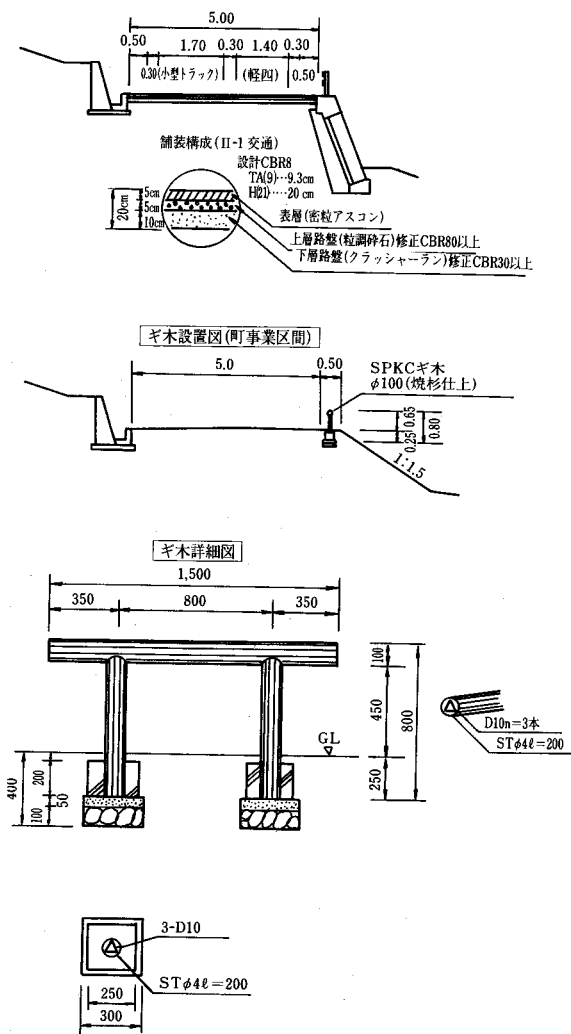


図-2 標準断面図

的に劣る面があるということであろう。

この点において力学的な解析法、安定工法等の確立が急がれる。一般的にいって、強度的に安定であってかつ景観的に優れた工法を採用する場合工事費が大きくなる傾向がある。こうしたなか、価値観をどこに置かか判断が異なってくるが、多くの人々のコンセンサスを得るには、まだまだPRと時間が必要なかもしれない。

また、施設が心ない若者の溜まり場となり、環境の悪化を招く一面も憂慮され、別の意味での管理方法、管理体制の確立が必要となるのではないだろうか。

8. 結び

供用開始をした農免農道を通ってみる時、観光客が公園のみならず農道を散策しているのが目に止まったり、また、収穫中のみかん農家に摘み取ったばかりのみかんを求める姿を目の当りにして、「これが本当の都市住民と農業農村のふれあいで

ある。」と感概を新たにしたところである。

都市住民の農業農村とのふれあいの場として、体験農園、見本圃場の整備もされているが、一定の限られたスペースでの体験、ふれあいに留まらず、このように農道等が、農作業や、農耕作業車の通行の支障にならないようなゆとりある構造で施工がなされることにより、しぜんに農業農村にふれあえる環境が創造にできれば、より都市住民の理解につながるのではないだろうか。

「西村地区」農免農道で景観に配慮した区間は300m程度であるが、平成3年度からは、こうした点について予算面も配慮されることとなったので、今後の農道は、景観に配慮したものが建設されるものと思われる。

願わくば、予算面について、多くの制約を設けず、現地によりマッチした個性豊かな景観を考慮した農道整備ができるようになることを望むものである。

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(協銀ビル)	TEL (052)201-8761(代)
東京支社	〒104 東京都中央区八重洲2丁目2番1号(大和銀行新八重洲口ビル)	TEL (03)3274-4311(代)
支社技術部	〒107 東京都港区赤坂2丁目3番4号(ランディック赤坂ビル)	TEL (03)3586-7341(代)
仙台支店	TEL (022)263-1857	北陸出張所 TEL (0762)23-5411
九州支店	TEL (096)354-5226	鹿児島出張所 TEL (0992)81-1657
札幌支店	TEL (011)222-3121	佐賀出張所 TEL (09546)5-3564
四国出張所	TEL (0888)24-4425	埼玉出張所 TEL (0485)43-1261
中国出張所	TEL (0862)82-6351	技術研究所 TEL (0562)32-1351
青森出張所	TEL (0177)88-3793	海外事務所 マニラ・バンコク・カイロ
山形出張所	TEL (0236)53-1310	

水路の生態系保全

——魚とホタルの保護・育成——

端 憲 二*

目 次

1. まえがき	29	4. 魚類及びゲンジボタルの生息環境づくりのため のチェック事項	34
2. 生活史の理解—生き物の身になって考える	29	5. あとがき	36
3. 保護・育成の計画の基本的考え方	31		

1. まえがき

最近、「川に魚を戻したい」とか「ホタルの舞う小川を復活させたい」といった要望が多くなってきた。このような生き物の復活に加えて、美しい村を求める声も大きい。「豊かな自然に包まれた美しい村」の再生は、いまや国民的願望である。

この背景としておよそ以下の筋道が考えられる。

戦後の復興期以降、まるで馬車馬のように走り走って来て、現在ではそれなりの豊かさを享受できるようになったが、はっきりとした将来展望ができないといった状況であろうか。そこで、ひと息ついて走ってきた道を振り返ると、「わが故郷」の大きく変化した姿に気づかされる。われわれ日本人が共通に持つ原風景は、小学校唱歌などでおなじみの「村」の景色である。原風景としての「村」の変わり果てた姿は、日本人としてのアイデンティティ喪失の危機意識を心の深層で抱かせることになる。この危機意識が、われわれに「豊かな自然に囲まれた美しい村」を願望させるのである。

つまり、われわれは、現在、心の拠り所である「故郷」の山や川、森や林、田や畑、そして村のたたずまいを再び築き上げる、その新たな出発点に立っている。この期に至っては、問題をあまり小さく捉えることを避け、大局的見地から見据えることが肝心ではないか。電信柱を取り除くことが景観なのではなく、また、水路を仕切って錦鯉を飼うことが自然なのではないというのが筆者の

現在の感想である。

さて、豊かな自然を回復するというからには、本物の自然でなければならない。本物の自然とは、生き物とその種本来の行動範囲を確保し、世代交代を含めて生息できる環境である。魚やホタルなどの生息を図る際、その種本来の生息の姿を正確に理解して、水利施設の計画や設計にあたる必要がある。

以下では、魚類とホタルを主な対象とし、これらの保護・育成を試みる上で参考となる原理的で基礎的事項を述べる。

2. 生活史の理解

—生き物の身になって考える

生き物にはすべて、

- ① 種に固有の繁殖に適した場所があり、
- ② 仔稚魚や幼虫の時期は安全でなおかつエサが豊富に得られる場所を必要とし、
- ③ 成魚・成虫期には行動範囲が拡がり、また、食性が変化し、羽化の際劇的な変化を遂げ、
- ④ 異性を求めて行動し、種固有の適した場所で次の世代を作り、
- ⑤ そして、死にいたる。

① タナゴというコイ科の魚は、産卵期になると雄が美しい婚姻色を呈し、また身近な小川に住む私たちにとってなじみ深い魚であるが、どの種もすべて二枚貝の中に産卵する。ゲンジボタルは川岸の岩や木が水面上にはり出し、常に水分を含みかつ日影になった水面近くのコケに産卵する。産卵場所の自由度に多少の差はあるものの、種ごとに適した場所でないとは孵化できないのである。

* 農業工学研究所農村整備部集落排水システム研究室室長

表一 農業水路を生息域に含む主な魚類の環境条件²⁾

魚種	生息地の特徴	産卵場所	食性	備考
ヤマメ <i>Salmo masou masou</i>	山間部の溪流	淵尻などの礫底	落下・流下昆虫	アマゴもほぼ同様
オイカワ <i>Zacco platypus</i>	中～下流、湖沿岸、池沼	流れの緩い平潮の砂礫底	底生藻類・水生昆虫(稚魚期)	水路内で生息するのは仔稚魚期である
タモロコ <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	下流域の細流、浅い池沼	砂底、浮いている水草	水生昆虫・半底生浮遊動物	
モツゴ <i>Pseudorasbora parva</i>	細流、池沼、泥の多い所	ヨシの茎や石面	付着性動植物	
コイ <i>Cyprinus carpio</i>	中(下)～下流、湖沿岸、池沼	ヨシなどの水面近い部分	浮遊動物、付着生物(仔稚魚期)+貝類(成魚)	水路内で生息するのは仔稚魚期である
ギンブナ <i>Carassius gibelio langsdorfi</i>	中(下)～下流、池沼、細流、泥底を好む	浮いている水草やゴミなど水面に近い部分	底生動植物	
ヤリタナゴ <i>Rhodius lanceolatus</i>	下流、湖沿岸、池沼、細流	マツカサカイなどの二枚貝のえら内	付着動物	コイと一緒に飼えない
ドジョウ <i>Cobitis anguillicaudatus</i>	下流、池沼、細流の泥底部、水田	水草、稲株	底生藻とその分解物 ユスリカ、イトミミズ	
マナズ <i>Silurus asotus</i>	下流、湖、池沼、細流の泥底ないし砂泥底部	浮いている水草など	底生・半底生動物	
メダカ <i>Oryzias latipes</i>	浅い池沼や細流などの流れのほとんどないところ	水草	浮遊動物外いろいろ	近縁のカダヤシ(卵胎生)は魚卵や仔魚も食うため、問題になっている
イトヨ(陸封型) <i>Casterosteus aculeatus</i>	湧水地帯の泥底ないし砂泥底、水草(沈水性)の繁茂しているところ	泥底に水草などで巣を作り産卵する	水生昆虫、半底生・真生の浮遊動物など	近縁のハリヨもほぼ同様

表一¹⁾は、主な魚類の産卵場所と食性を示した表である。

② 孵化後しばらくの間は、まわりの環境に対して無防備なため、できるだけ安全な場所で生活する方がよい。筆者が住む近くに花室川という幅5mくらいの排水路がある。この水路は霞ヶ浦とつながっているため、毎年5月頃になると、コイが群れをなして産卵のために乗り込んでくるのを見ることができる。雨で水かさが増えた時など、幅2mもない小水路にまで遡ってきてヨシの茎などに産卵するが、生まれた仔魚はそこで比較的安心して生活することができる。また、食性が仔稚魚と成魚で違うことも当然あり得る。コイは成魚になるとタニシなどの貝類をノドの奥でバリバリと噛みくだいて食べることができるが、仔稚魚にはできない。ゲンジボタルの幼虫は、孵化直後は2mmにも満たない大きさであるため、カワニナがエサといっても、自分の体格に合った小さなカワニナしか食べることができない。脱皮を繰り返しながら体が大きくなるとともに大きなカワニナを食べようになる。

③ コイは大きくなると大川や湖に下って自分の体格に見合った行動範囲を、川ようになる。降海型のイトヨは大きくなると(とは言っても体長3cmくらい)、いったん海まで下り、春先に再び産卵のため遡河する。逆に、ウナギは海で生まれ、

いったん河に上るが、そこで数年から十数年過ぎた後、産卵のため再び海に帰る。トンボは、池や水路でヤゴ(幼虫)時代(1カ月から7～8年と種によって大きく異なる)を過ごした後、水際の草木、時にはコンクリートの壁など、しっかりした場所に、それぞれの種固有の角度で体を固定し、数時間かけて羽化する。アキアカネ(赤トンボ)は、生まれ育った水辺から、時には100km以上の大移動をする。中には10mくらいの範囲でのみ移動する種もいる。ゲンジボタルの幼虫は、春雨の夜などに岸辺にはいあがり、柔らかい土の中にもぐり込む。まゆの時期(1カ月から1カ月半くらい)を過ごした後、美しい成虫に変身する。ゲンジボタルの行動半径は雄で数百mくらいである。

④ ゲンジボタルの雄は、集団で同時に明滅を繰り返して雌を探す。近くに雌を見つけると、急に何回かピカッピカッと光って(フラッシュ発光)雌に誘いをかける。これに雌が反応して光の合図を送ると、雄はすぐさま雌に近づいて交尾行動に入る。トンボの雄は、産卵水域内に自分の縄ばりを確保し、多くは領空を飛行しながら、侵入する他の雄を追っ払いつつ雌の訪れを待つ。また、雌の産卵時にも領空をパトロールする。この外、雌雄仲良く水中に潜って産卵する者もいる。時には、雌に交尾を拒否されたり、あぶれた雄が交尾中のカップルに連結すること(三連結)もある。イト

ヨの雄は、流れの緩やかな砂泥底に営巣のための縄ばりを確保し、そこに穴を掘って水草を積み重ねてベッドメイキングする。そこに大きなお腹をした雌が現れると「ジグザグダンス」をしながら誘いをかけ、雌を自分のベッドへと導く。雄が雌の尾をつくと雌は産卵し、すぐにベッドから立ち去る。そして、雄は雌のいなくなったベッドに射精する。この後、雄はひたすらわが家を守り、侵入者を果敢に攻撃しつつ子育てまでやってしまう。この場合の攻撃目標は「赤い色」である。だから、水槽のそばでタバコを吸ったりすると攻撃されるので、注意しなければならない。

⑤ 生き物たちは、私たち人間のように高い確率では生き残れない。これは、自然界の食物連鎖によるもので、いたし方ないことである。倉田²⁾は、信州地方の高山地帯に生息するルリボシヤンマの調査を行い、図-1の生存曲線を得て、卵から生まれた3,000匹の幼虫のうち、3年目にトンボになったものはたった74匹、孵化した幼虫の2.5%にしかならないと推定している。このように、厳しい自然の摂理にしたがって生き物たちは生きていかなければならないが、ただし、人間の勝手な

願望や無頓着な行為によって、ことさらにひどいダメージを与えることは避けなければならない。ブラックバスなどの肉食魚の安易な放流によって、各地の在来の小魚類はいま大きな危険にさらされている。

以上、魚類、ゲンジボタル、トンボを例に挙げて、その生活史をひと通り述べたが、これらの生き物が世代交代を含めて生息するには、各生育段階に合った環境を整えることが不可欠である。これらの環境条件は、魚類あるいはトンボとひと口に言っても、種ごとに大きく相違する。中には、両立が容易でない種も存在する。例えば、極端な例であるが、ワカサギとブラックバスを一緒に生育させたいなどと希望しても不可能である。また、錦ゴイとホタルを一緒に住ませたいと言ってもなかなか難しい。

いずれにしても、ここで強調しておきたいのは、保護・育成の対象とする生物種について、その生態(生活史)を正しく理解し、そこから不可欠の環境条件を取り出す作業を最初にやる必要があるということである。ホタルブロックや魚巣ブロックを設置し、これで事足りると考えるのは、生き物の身になって一生の生の営みを考えない冷淡な行為である。市販の既製品だけにとらわれることなく、手づくりの工夫をさまざまに試みるべきである。表-2¹⁾に、魚類保護のための各種工法が発揮する具体的効果を示しておく。わが国での生態系保全のための土木工法の試みは、いま始まったばかりと言ってよい。今後各地で試行し、経験的技術として大いに蓄積を図るべきである。

3. 保護・育成の計画の基本的考え方

いくら再び魚やホタルを住ませたいと願っても、営農などの利水との調整や適正な水質の確保、その他種々の条件を考えに入れておかなければうまく行かない恐れがある。また、国や県の天然記念物に指定されているため、圃場整備事業などの際に、極めて慎重に対処せざるを得ないこともある。以下では、保護・育成を図る上で検討しておくべき基本的事項を述べる。

(1) 余裕を持った水路の計画

一水理的有利断面の見直し

元来、水路という用語は、人間がさまざまな目的に用い、また、そのために手を加えてきたとい

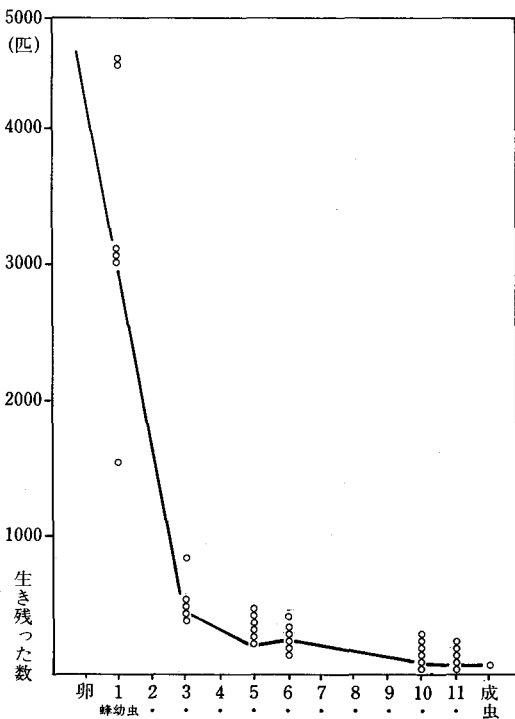


図-1 ルリボシヤンマの生存曲線³⁾
(1963~66年、鎌池にて)

表-2 主な改良工法と魚類への効果²⁾

主な改良工法		産卵場所の確保	エサの生育・確保	休息・避難場所の確保	多様な流れの確保	その他・備考
水路底	フンかご・蛇かご	○	○水生昆虫 付着性藻類	○	○	
	木工・そだ沈床	○	○付着性藻類	○	○	
	置き石				○	多数置けば他の効果も期待できる
	敷き石	○	○水草 底生動植物			
法尻	魚巣ブロック・シェルター			○		
	詰枕・橋	○		○	○	
法背後・地	緑化ブロック		○陸上昆虫	○		
	河畔木植栽		○陸上昆虫	○		日陰による水温上昇の抑制
その他	魚道工(階段式落差工など)					魚の遡上
	小池(水路と連絡)					渇水期などの一時的生息場所

う意味を含んでおり、人工的意味あいが強い。わが国のような河川の多い国でも、よほど山奥でも行かない限り、まったく手つかずのせせらぎは残っていない。

戦後の経済成長期以降、単純な機能の高度化が叫ばれ、また、土地の値上がりなども原因して、農業用の水路も通水能の向上のみを目標として計画・設計されてきた感はぬぐえない。しかし、これから保護・育成を図ろうとする場合は、通水能と保護上必要な水理学的条件を調整しなければならない。

保護のために必要な条件としては、一般に以下のものが考えられる。

- ① 水路底及び法尻の凹凸
 - ・水生昆虫類などの生息場所
 - ・魚類・小動物のシェルター
 - ・沈水性水草等のアンカー
- ② 平常時の水深
 - ・多様な流れ(速い・緩い・浅い・深い)
 - ・水温上昇の抑制
- ③ 増水時の水深・流速
 - ・魚類・小動物の流送防止
 - ・法面植生等の保護
- ④ 緩やかな法面勾配
 - ・安全性の確保
 - ・多様な水際植生
 - ・小動物の上陸
 - ・樹木植栽による日影の形成

以上の条件は、あくまでも一般的なものであり、詳細は種によって相違する場合があり得るが、これらを満足するには、少なくとも従来より断面積に余裕のある設計が必要なのは明らかである。

(2)空間的拡がりの重要性

一水辺のネットワーク

前に述べたとおり、コイは湖や大川から支流へ、そして細流にまで遡り産卵し、そこで生まれた仔稚魚はやがて湖や大川に下る。また、降海型のイトヨは小さな体で海と細流を往き来する。これらの魚類がその一生をまっとうするには、その往き来を妨げるものがあってはならない。魚類にとって、水の流れは唯一の通行路なのである。すべての水路から落差工をなくすことはまず不可能と言えるが、自然河川とスムーズにつながっている排水路などは非常に重要である。それぞれの地域で魚類の保護・育成を計画する際には、せめて川と自然につながった水路については着工を階段式にするなどの工夫をして、魚類の自由な往き来を役護してやりたい。魚のための水路のネットワークづくりは極めて重要な課題である。さて、トンボやホタルとなると、空中を飛行するから移動の経路を妨げるものはない。問題になるのは移動距離である。イトトンボ類などは10mくらいしか水辺からはなれないものもいる。移動距離が小さい種ほど、環境の変化によるダメージが大きいと考えると、トンボたちは移動可能な範囲内でもさらに繁

殖することができる。守山ら³⁾は、つくば市周辺のため池について、明治10年代の地図をもとにとなりの池までの最短距離を測り、図-2の結果を得た。この結果からショウジョウトンボなど移動距離が1キロ程度の種にとって、当時のつくば市周辺は安定した生息域になっていたとしている。

以上述べたように、生き物を狭い範囲に隔離して保護するのではなく、生き物が空間的に自由に移動・繁殖できるように計画することが望ましい。網目状に広がる水路と川との自由な往き来、そして適正な密度で散らばる池の間の移動が可能になれば、豊かでしかも安定した生物相が甦える。計画に際しては、是非このような空間的拡がりや配慮した視点から地域を見直したいものである。

(3)希少種の保護

ーバイパス方式による隔離

絶滅の危機に類している種や県・市町村の天然記念物に指定されているような希少種については、できるだけそのままの状態での保護の方が安全である。

栃木県には、国の種指定記念物であるミヤコタナゴや県の天然記念物に指定されている陸封型のイトヨが生息している。国の種指定天然記念物とは、捕獲や飼育が禁じられた種であり、千葉県内の農業水路でも最近になってミヤコタナゴが発見された。県や市町村の天然記念物の場合は区域指定であり、その区域内で捕獲することは禁じられる。いずれの場合も、圃場整備事業などで水路改修を行おうとしても、指定区域や自然生息地を勝

手にいじることはできない。このような場合、その区域だけを迂回して水路整備を行う。写真-1は、大田原市でイトヨ（陸封型）保護区の横にバイパス水路を設置した事例である。バイパス方式の場合は、新たな補給水の確保が不可欠の条件になる。陸封型のイトヨは、年間を通じて20°C以下の水域、つまり本州では湧水地帯でしか生息が困難な種である。このため、冷たい水の補給が欠かせないが、当保護区上流端には安定した湧水（写真-2）があるため、地下水汲み上げなどの手当をせずに済んでいる。

(2)で述べたように、本当は隔離などしなくても保護・育成できるようにしたい。今では確かに天然記念物かも知れないが、これらは、以前は一带にみられたなじみ深い生き物のひとつであったに

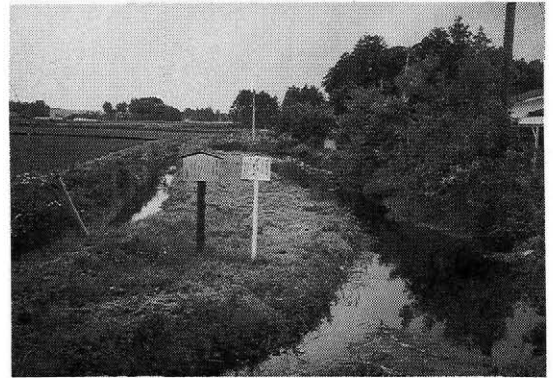


写真-1 大田原市のイトヨ保護区
水深は浅く、びっしりと水草が繁茂している。左側に新設のバイパス水路が見える。

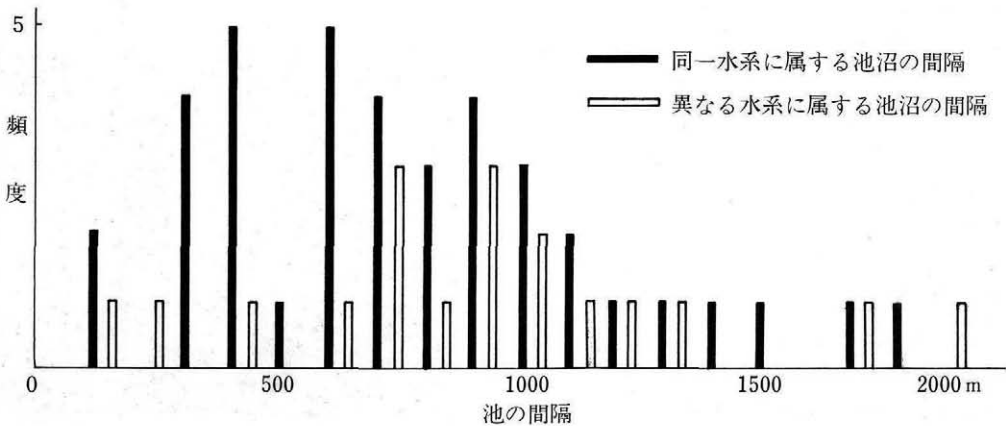


図-2 筑波研究学園都市周辺の伝統的な溜池の間隔⁴⁾

陸軍測地部測量、迅速測図牛久村図幅（明治14年測量）、土浦図幅（明治16年測量）内の50個所の溜池で測定、ただし池と池の間に水田・川などの水環境のある時は測定値から除外した。



写真-2 イトヨ保護区の湧水

バイパス水路による保護の場合は、水の供給が不可欠である。

違いない。これからは、単なる隔離に留まらず、積極的にこれら希少種の生息環境を再創出して行くくらいの気構えて水辺整備に向かいたいものだ。

(4)水質の維持・改善

—生き物たちの快適な環境づくり

水の中に生きる動物にとって水は、直接的には私たちににとっての空気と同じように大切な環境である。基本的に重要なのは、やはり十分な酸素が存在することである。魚類の場合、それぞれの種の生息に適した水温（適水温）での飽和濃度の50%以下に溶存酸素が低下すると、摂食などの活動が低下する。溶存酸素を低下させるものは主に有機物（BODやCOD）であるから、水質保全上はBODやCOD濃度の高い汚水が流入しないように注意する必要がある。この他に、合成洗剤や農薬も要注意である。農薬の中には、昆虫ホルモンを用いた成長抑制剤が出まわり、環境汚染のない農薬としてPRされているが、この種の農薬はごく低濃度でも昆虫類（害虫と益虫の区別なく）に対する影響が強いので特に注意しなければならない。

水質は魚類やホタル幼虫などの生き物に直接的に影響を与える外、間接的にも影響する。つまり、水質の変化は、これらのエサやさらにエサのエサに対して影響を与え、また、エサ以外に水草などすみ家としての役割を持つものにも影響する。ゲンジボタルを育てようと思ったら、そのエサになるカワニナも育てなければならない。三石⁵⁾の調査によると合成洗剤や農薬といった毒物を除くと、カワニナだけならBODやCODにそれほど神経質にならなくてもよい。十分な酸素があれば(5mg/

1以上)、少々の有機物はカワニナのエサになる。ただし、カワニナの繁殖条件は上記のようであっても、ゲンジボタルと一緒に考え合わせると、なかなか微妙であると指摘している。つまり、両者の最適な繁殖条件は一致しないのかもしれない。ところで、カワニナには殻の形成のためにカルシウムを豊富に含む水が好ましい。このため、水路全体に石灰石を敷つめる試みもなされている。

さて、水辺環境の整備が叫ばれる一方、集落排水の整備も急速に進められつつある。集落排水整備の動機としては、やはりトイレの水洗化による快適性の向上が最も大きいと思われるが、せっかくきれいになった水をそのまま放っておくのは非常に残念なことである。集落排水整備による水質改善の効果をこの水辺環境につなげることによって、集落排水事業にも二重三重の価値が生まれるのである。

4. 魚類及びゲンジボタルの生息環境づくりのためのチェック事項

ここでは、本論のしめくりとして、魚類とゲンジボタルの生息環境を改善したら新たに創出する上で不可欠なチェック事項を整理しておく。

(1)魚類生息環境のチェック事項

下記の事項は、あくまでも魚類一般を対象としたものであり、保護・育成の対象魚種に固有の環境条件については、さらに文献等により洗い出す必要がある。

- ① 産卵場所—石、杭、水草、その他
・産卵期、産卵行動、孵化日数
- ② 食性—動物プランクトン、植物プランクトン、

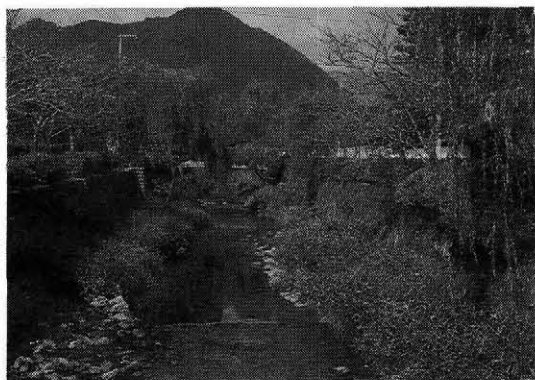


写真-3 山口市一ノ坂川

典型的な町中の川である。高水敷には、セリ・ヨモギが繁茂し、柳も植えられている。

付着生藻類, 水生昆虫, 底生動物, その他

- ・成長時期による食性の変化
 - ・エサの環境整備 (石, 土, 水草, 法面草生, 河畔木, 水質, その他)
- ③ 休息・避難場所—緩やかな流れ, 深み, 杭や石のすき間, 水草の森, その他
- ・増水時の流速制御
 - ・増水時及び濁水時の避難場所
 - ・越冬の場所
 - ・敵からの避難場所
 - ・河畔木による日影形成
- ④ 移動—魚道工, 落差工
- ・移動の年令, 時期, 範囲
 - ・遡河回遊, 降河回遊, 両側回遊, その他
- ⑤ 水質環境—適水温, 溶存酸素, BOD, 合成洗剤, 農薬, 栄養塩類, その他

上に挙げたのは, 生息環境(魚が住むための器)としての必要条件であるが, この外に魚どうしの間がら—人間で言えば人間関係—についても, 以下に示すように気配りしなければ十分とは言えない。

- ⑥ 種間関係—肉食魚, 生態的近似種
- ・肉食魚による食害
 - ・近似種間の交雑や圧迫

最近では, カムバック・サーモン運動や魚釣りのための稚魚の放流が盛んに行われているが, 君塚⁵⁾は, 放流の問題点として, オオクチバス(ブラックバス)やブルーギルなどの肉食魚の侵入による在来種の食害, ヤマメとアマゴといった近似種間の交雑, 侵入種のカダヤシによる在来種のメダカやメダカのように, 同一の種・亜種でも地域的に異なる遺伝学的特性を持つものがあり, これらの遺伝子資源保全の点から, 無配慮な放流を慎むべきであると指摘している。工夫して作った保護地区に, 例えばブラックバスなどが入り込んだら, 小魚などひとつたまりもなく全滅する恐れがある。これらは, 工法的な問題ではないが, 他地域から移入を図るような場合には十分注意する必要がある。

(2) ゲンジボタルの生息環境のチェック事項

以下に, ゲンジボタルを対象したチェック事項を整理する。

- ① 産卵場所—水面上に張り出した岩や木の苔,

草やその根もと

- ・日影になって乾燥しないところが絶対の条件
 - ・水面から高さ1mか1.5mくらいまで
 - ・孵化後直接水面に落下するか, 下の方へ移動して水に飛び込む
 - ・産卵期はだいたい6月から7月で, 孵化日数は1カ月足らずくらい
- ② 幼虫
- ・水中生活開始後, 体の大きさにあったカワニナを食べる
 - ・昼間は石の間などに隠れてじっとしており, 夜間カワニナを探して活動する
 - ・幼虫時代にだいたい1カ月くらい毎に5, 6回脱皮する
 - ・寒さに強いが, 暑さには弱い(水温は24~5℃以下)
 - ・水路の底質はレキないし砂レキ質がよく泥質が混じってもよいが, カワニナのエサとなる付着性藻類があること, さらに幼虫の隠れ家があることが必要
 - ・水深は底に十分光が届く程度がよいが, 直射日光は避ける
 - ・流速は10~30cm/secくらいが目安だが多様な流れがよい
- ③ まゆ
- ・幼虫はだいたい4~6月にかけて, 雨の降る夜に上陸する
 - ・上陸時期は同じ所でも幅があり, また, 暖かい所ほど早い
 - ・岸から近いところ(せいぜい数m以内)で, 草の根もとや小石の間などの凹にもぐり込む(深さは2~5cmくらい)
 - ・もぐり込む場所は適度に湿っている必要があり, 土壌水分が連続的に変化するように水際を工夫することが望ましい
 - ・まゆの時期は, 前蛹期が40日くらい, さなぎの期間は10日くらいである
- ④ 成虫
- ・成虫になってからの生命は10日くらいである
 - ・昼間は草木の葉かげで休み, 夜間飛びまわる
 - ・雄は比較的活発に移動するが, 雌はあまり移動しない
 - ・成虫期は, 水分以外何もとらない
 - ・雄は一斉に同時明滅して雌を探す

- ・雌は交尾後2日くらいで産卵する

5. あとがき

本稿では、魚類とゲンジボタルを主な対象として、水路における保護・育成の基本的考え方を述べた。魚類については、種によってその生態、生活史がさまざまであり、ここでは共通する一般的な考え方のみを述べた。

魚類にせよ、ホタルやトンボにせよ、保護・育成の第一歩は種の生態の理解である。この正確な理解に基づき、利水実態や水質・水量その他の地域に固有の条件に合わせて、個性的な工夫を試みるしか方法はない。成功事例の単なる模倣は失敗に終わる可能性なしと言えない。目下、全国各地でこの種の事業が計画中であるが、生き物たちがその生をまっとうできるための基本的原則をしっかり踏まえた上で、それぞれの地域で個性的な試みがなされることを期待したい。

引用文献

- 1) 端 憲二(1987), 魚類の生息を考慮した水路の改良, 農土誌55 (11)
- 2) 倉田 稔 (1991), アルプスのトンボ, 誠文堂
- 3) 守山 弘, 外(1990), トンボの移動距離をとおしてみた湿地生態系のあり方, 人間と環境15(3)
- 4) 三石暉弥(1990), ゲンジボタル 水辺からのメッ

セージ, 信濃毎日新聞社

- 5) 君塚芳輝(1990), 放流による在来魚類相資源の攪乱 近ごろの魚の悩み(上), にほんのかわ(48)

参考文献

- [1] 川那部浩哉, 水野信彦 編(1989), 日本の淡水魚, 山と溪谷社
- [2] 水野信彦 監修(1987), 内水面魚場環境・利用実態調査報告書, 全国内水面 漁業協同組合連合会
- [3] 宮地伝三郎, 川那部浩哉, 水野信彦(1984), 原色日本淡水魚図鑑, 保育社
- [4] 中村守純 (1969), 日本のコイ科魚類, (財)資源科学研究所
- [5] 君塚芳輝(1990), 河川改修による魚類の生息環境の変化 近ごろの魚の悩み(中), にほんのかわ(49)
- [6] 横浜市公害研究所, 横浜ホタルの会(1986), ホタルの生息環境づくり—技術マニュアル試案—
- [7] 自然環境復元研究会 (1991), ホタルの里づくり, 信山社出版
- [8] 神田左京(1935), ホタル, 日本発光生物研究会
- [9] 枝 重夫(1979), トンボの採集と観察, ニューサイエンス社

魚にやさしい排水路整備を目指して

広 部 圭 一*

目 次

1. 事業の目的と概要	37	5. 魚にやさしい施設の概要	38
2. 農業開発と漁業問題	37	6. 施設の効果	39
3. 明渠排水路施工に伴う留意点	38	7. 施設の改良等	39
4. 工事の施工	38	8. あとがき	40

1. 事業の目的と概要

道東は冷涼な気候条件から、主たる農業は酪農経営であり、昭和40年代後半における地域の酪農近代化計画の中、昭和49年に乳牛の多頭化と規模拡大による農業経営の安定を目指して、国営総合農地開発事業（茶安別地区）が着手された。

茶安別地区は、北海道川上郡標茶町に位置し、標茶町市街地より南東に、5 kmから20kmの地域であり、事業概要（平成3年度）は総事業費8,778百万円、受益面積2,947ha、その他基幹施設である道路15条33.3km、明渠排水路6条31.5km、雑用水施設71.7kmであり、平成5年に地区完了が予定されている。

2. 農業開発と漁業問題

当地区内には、別寒辺牛川水系から分流している茶安別川、平野川、片無去川を抱え、南東におよそ26km下流に位置する厚岸湾の厚岸湖に流入しており、底質は火山灰質砂泥により形成されている。

又、厚岸湖においては、カキ、アサリの養殖が行われ、沿岸地域は全国でも有数のサケ・マス捕獲が行われている。又、茶安別川上流部にはサケ・マスふ化場が設置され、稚魚の放流事業を行っている。

食料自給率を高める事が国民的課題となっている今日において、地域の二大産業である農業、漁業とも甲乙付けがたく伸展させていかなければな

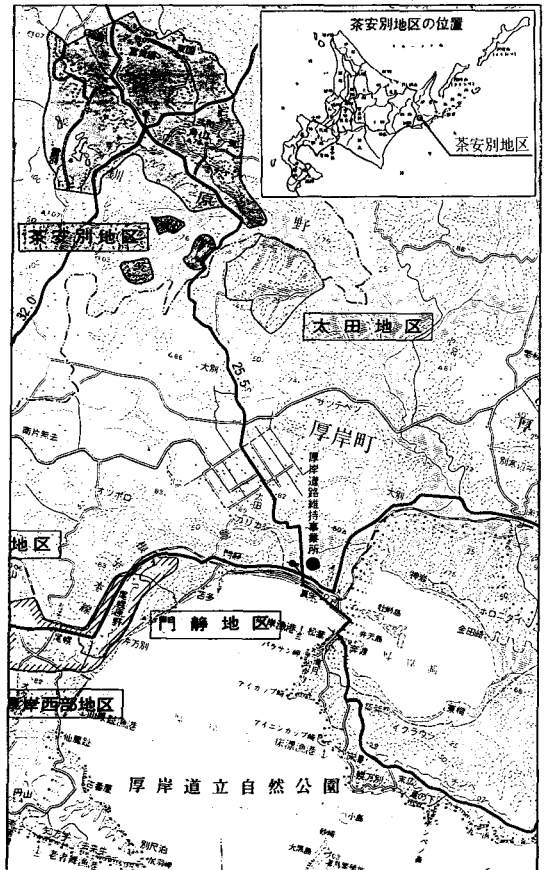


図-1 地区位置図

らず、国営総合農地開発事業の実施に当たっても、漁業関係者と随時継続協議や事業影響調査（河川及び厚岸湖の水質調査、魚類生態、魚類胃内容物の同定、底生物調査、泥土拡散実験等）が行わ

*北海道開発局釧路開発建設部

れた。

その後、工事の施工に当って細心の注意と必要
な対策を取ることで協議が合意され、当地区の排
水路工事は昭和54年度より着手された。

3. 明渠排水路施工に伴う留意点

事業影響調査によれば、農地開発事業に伴う水
産資源等に与える影響については、別寒辺牛川本
流及び厚岸湖の水産資源にまでおよぼす影響は少
ないとしながらも、局部的には、生息魚類（ヤマ
ベ、アメマス、イトウ、ウグイ、ドジョウ、カジ
カ、ヤツメ等6科11種）の生息場、産卵場及びこ
れらの魚類の主要な餌である小型の陸性動物（カ
ブユ、アリ等）と水性動物（ゲンゴロウ、ヒル等）
並びにサケ稚魚の放流、水質環境には若干の影響
を与えるものとの考察がなされているため、事業
実施に当っては次の点について細心の注意を払う
こととした。

- ① 工事施工に当っては、土砂流送拡散を極力防
除する工法を検討する。
- ② 河川の直線化はできるだけ避け、可能な限り
蛇行形状とするとともに魚類の休息場として
の深みを保存するなどの配慮をする。
- ③ サケ稚魚放流適期の5月には排水路工事の施
工をできるだけ避ける。
- ④ 陸性動物成育の場を確保するために、開発周
辺の植物、樹林帯は可能な限り現状を保存す
る。

4. 工事の施工

前記の要件を踏まえ、魚にやさしい排水路の整

備として

- ① バイパス工法により土砂の流出を極力抑えた。
（仮排水路を掘削し、シートによる保護工を行
った。）
- ② 工事起点下流側に塵芥流失防止施設（スクリ
ーン）を設置し、極力汚濁水及び流木等が流
れないよう留意した。
- ③ 現況河川の淀みをできるだけ残すのが一番良
いと思われるが、一般的に排水路は断面狭小
の解消、周辺造成地の地下水及び洪水の排除
を目的とすることから、ある程度直線化し護
岸（ブロック等）による安定化を図るため、
これらのバランスを取ることは非常に困難と
なるが、ここでは、人工的に魚が安息できる
『魚にやさしい施設』を考慮して後実施した。
- ④ サケ稚魚の保護のため5月には工事施工しな
いよう、適切な工期の設定を行った。
- ⑤ 河川周辺の植物、樹林帯の保存については、
造成地の有効利用と工事施工の中で柳等の植
樹を行った。

5. 魚にやさしい施設の概要

① 魚族休息場

従来の水路で観察すると、生息魚類は支派川
の合流の付近、洗掘された部分、草のはえた
場所等のわずかな安息場所を求めて生息して
いる。これらを配慮し、可能な限り自然環境
に近い構造とするため、蛇籠による護岸と人
工的な淀みを作り、魚類の遊泳場所とした。
又、魚類の餌となる陸性動物の確保と水面へ
の直射日光を避けるため、連柴柵工を設けた。

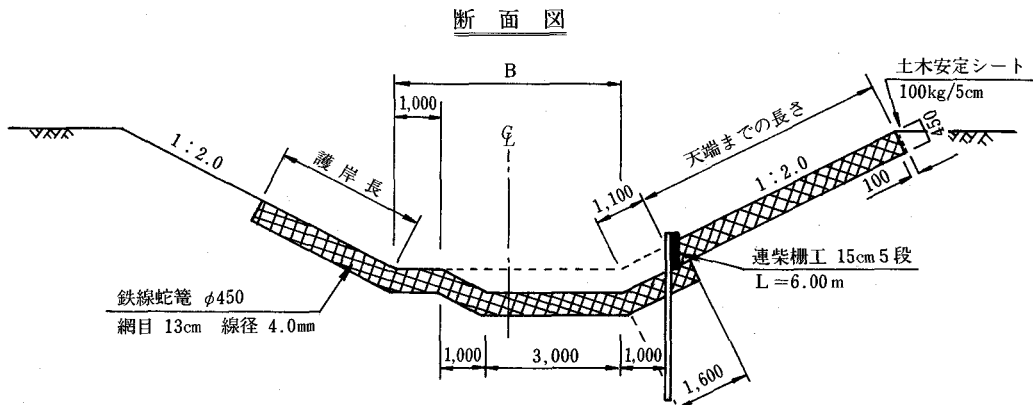


図-2 魚族休息場 (断面図)

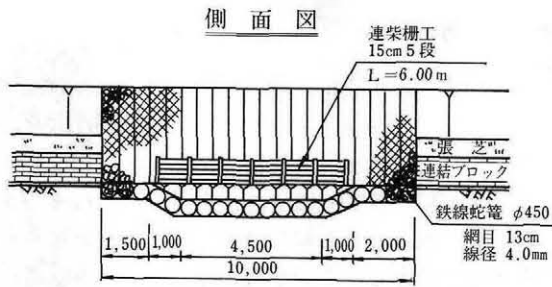


図-3 魚族休息場 (側面図)

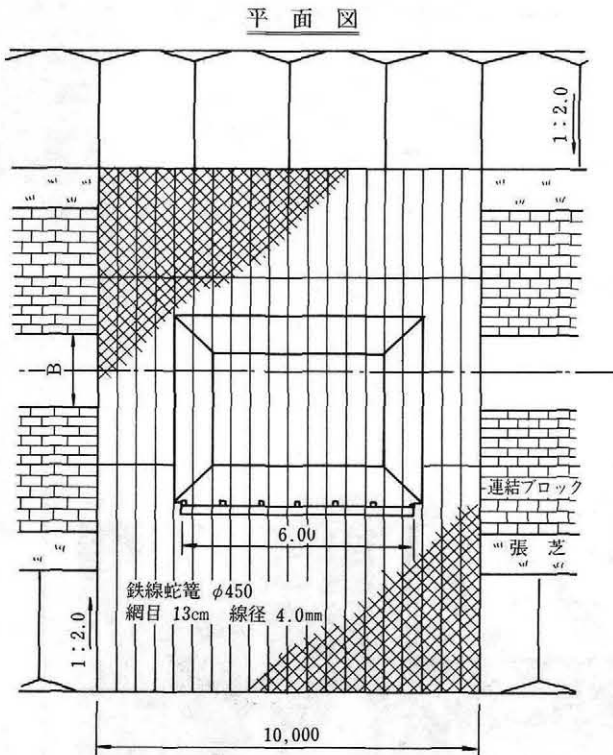


図-4 魚族休息場 (平面図)

尚、連柴柵工施工により、部分的に断面狭小となり、法面部の洗掘が懸念されるため、河川管理者とも協議した結果、連柴柵工施工側は現地盤まで蛇籠護岸を行うこととした。(対岸側は10割水深まで) 又、施設は概ね、300mに毎に設置しており、1か所当りの施工費は約70万円でのこの部分に関して、一般の3面張りブロック装工と比較すると約2倍となる。(平成2年度実績 敷幅2.00m, L=10.00m区間)

②柳枝

新設排水路の法肩に、柳枝を30cmに切断したものを約1.0m間隔で植樹し、魚族休息場と同様に水路内の流水に日陰を作り、更に陸性動物の確保に一役をなすことを目的として施工した。

6. 施設の効果

当地区では毎年、対象漁協である厚岸漁協の青年部により、現地における魚類調査を随時行っている。その報告によればヤマベ、ヤツメウナギ等が又、サケ・マス稚魚放流期には、施設で稚魚がたむろしているのが確認されており、河川改修以前と同程度の降海日数が保たれているとの調査結果が出されている。又、施設を観察すると、予想された連柴柵工の柳が繁茂し、水面に日陰を作り、餌となる陸性動物が葉についているのも確認され、水路肩の柳枝も現在では樹高も5.0m程に成長し、自然河川に近い環境を保持しつつある。これらを総合すると、ある程度予想された効果は上がったと思われる。

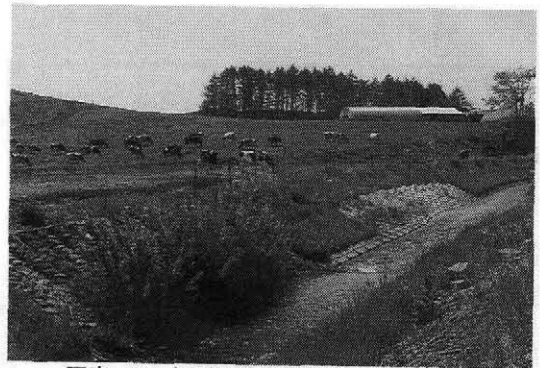


写真-1 魚族休息場設置後の排水路

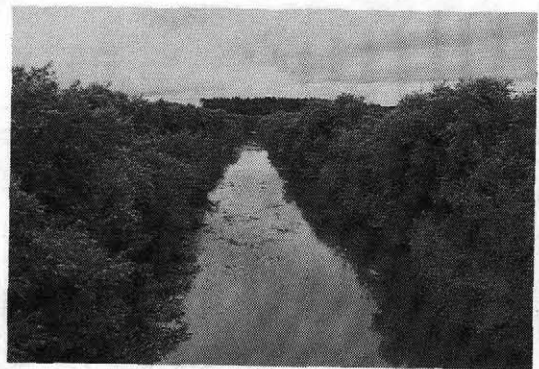


写真-2 柳枝工施工後の排水路

7. 施設の改良等

現在、施設の構造については、できるだけ魚類への自然環境を保持すべくその検討を行っているが、観察の結果によれば①全体の長さ及び、淀みについてその規模を大きくする。②土砂の堆積が見られるのでその対策を検討する。③底部における魚遊効果を上げるため、魚床ブロック等の設置を検討する。等が考えられるが、いずれにしても自然環境に近い施設とすることが肝要であり、今後の課題でもある。

8. あとがき

以上述べたように、本地区の事例も元々は漁協等の協議の中から検討されたものであり、昨今、土地改良施設の多目的利用、自然との調和、親水機能等がいわれている中で、施設としてはまだまだのところではあるが、今後、他地域における排水路計画に際し、この事例が多少なりとも参考になれば幸いである。

尚、今後は更に創意工夫により自然環境の保全を考し、理想的な排水路の施工を目指していきたいと考えている。

電業社ポンプ



茨城県農地増進養魚水機場

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・関東
営業所 横浜・三重・岡山・高松

福岡導水取水口の設計

——魚類の迷入防止対策の例——

神 林 実* 宇藤山 隆**

目 次

1. はじめに	41	4. 魚類迷入防止を考慮した取水施設の設計	43
2. 事業の概要	41	5. おわりに	46
3. 取水口設計の考え方	43		

1. はじめに

水資源開発公団は、自然環境の保全及び生活環境の整備を基調とした均衡ある国土開発を進めており、現在施工中及び完成した事業は全国7大水系において58事業に及んでいる。なかでも河川から直接取水を伴う事業においては、河川流況の変化が流域の環境に対し悪影響を及ぼさない様に最大の努力を行って来た。特に生態系の一部である魚類迷入防止については重大な関心を持ってとらえており、古くは昭和38年に実施計画が認可された利根導水路事業（利根川水系本川より取水）においてより、迷入防止対策について種々の研究がなされ、魚類の生態をふまえた各種迷入防止対策は除々にその成果を上げて来ている。

内水面漁業が盛んな筑後川から取水する福岡導入においても上記の基本的な考え方に立って、魚類迷入防止対策施設を設置することとした。

2. 事業の概要

(1) 給水の範囲

福岡導水事業は、福岡都市圏の水道用水として筑後川の流水約2m³/sを供給するものである。昭和51年から工事に着手し、昭和58年には揚水機場・導水路を完成させ、通水を開始した。昭和59年には全国的な小雨年で、各地で濁水が発生したが、福岡都市圏では福岡導水によって、濁水をまぬがれた。

福岡導水は、筑後川水系水資源開発基本計画(平成元年1月閣議決定)に基づいて、福岡市をはじめとする5市11町(図一1、福岡導水給水区域図)に水道用水を供給している福岡地区水道企業団及び、佐賀東部水道企業団の基山町に原水を供給する事業である。

(2) 水源施設

筑後川水系の江川ダム、寺内ダム、合所ダム及び筑後大堰の湛水区域内の筑後川右岸、久留米市高野町地先から取水する。

(3) 主要施設

①取水工

筑後大堰の湛水区域内の上流端付近から、約2m³/sを取水するため幅2.8m×高1.8mの取水樋管を設置した。

②揚水機場

取水口から取入れた水は、延長約47mの沈砂池を通り給水槽に流入する。揚水機場は、主要施設として全揚程約100mの横軸両吸込うず巻ポンプφ600mm×3台及びφ500mm×1台を設置する。

③導水路

揚水機場から久留米市、小郡市及び佐賀県基山町の約14kmを鋼管φ1,500mmの管水路で結び基山町内の背振山系の南斜面のトンネル入口との接合井まで標高差約85mを圧送する。接合井から、1号トンネル(延長約4,300m 2R=2.5m) 山口川サイホン(延長約300m, 1.25m×1.60m)及び2号トンネル(延長約5,500m, 2R=2.5m)を自然流下し大野城市牛頸で、福岡

*水資源開発公団福岡導水建設所

**

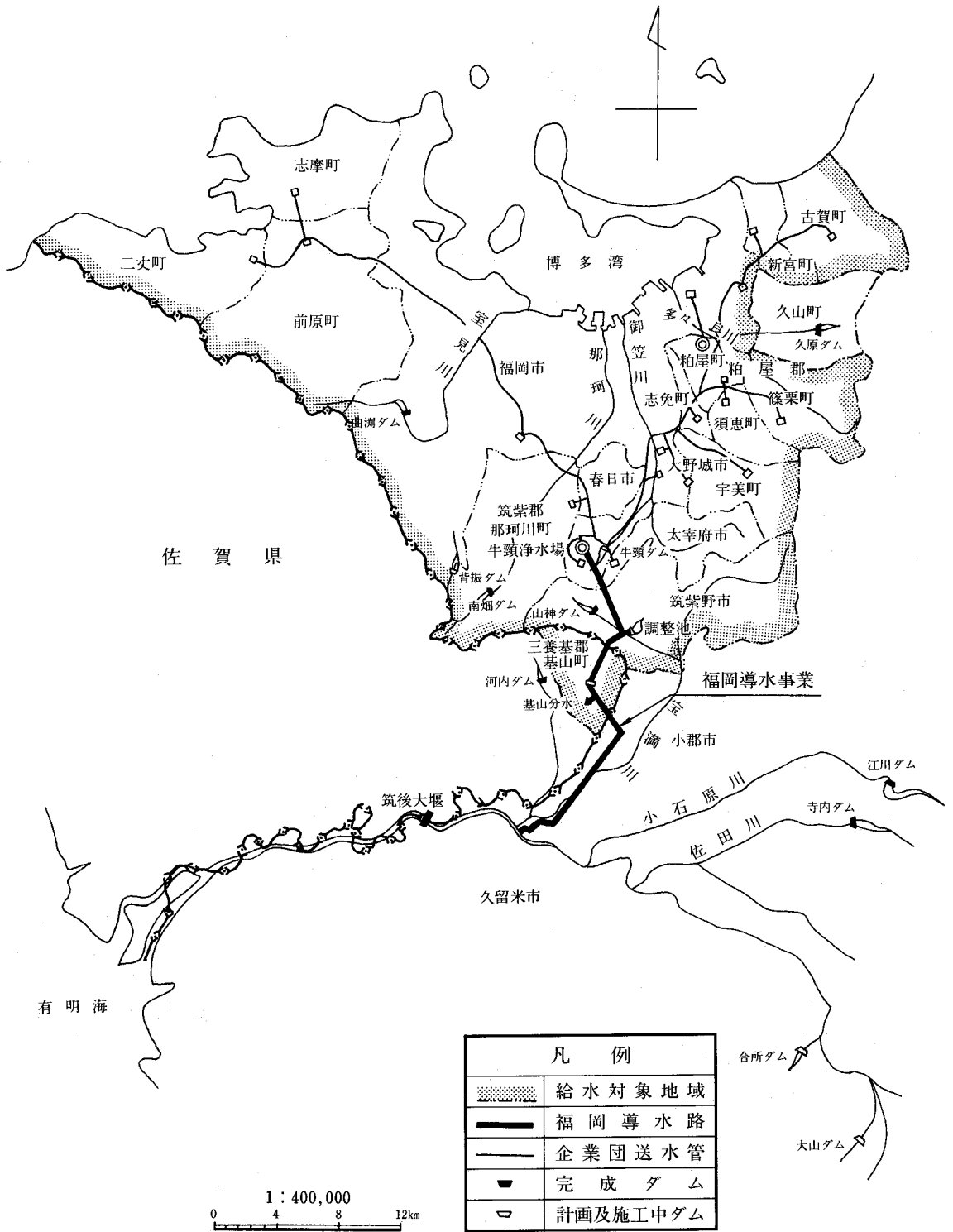


図-1 福岡導水給水区域図

地区水道企業団施工の牛頸浄水場調整水槽に接続する。

3. 取水口設計の考え方

(1) 迷入防止の対象魚類

筑後川に生息する魚類は15科50種程もあり、豊富な魚類相であるが、このうち取水口付近において漁業対象となっている魚種及び降河、遡上等により影響がある魚種等、魚種迷入防止の対象となる魚種は次の11種であると思われる。

アユ、カマツカ、コイ、フナ、ウグイ
オイカワ（ハヤ）、ウナギ、ボラ、エビ
スッポン、カニ

このうち、漁業者にとって最も重視されるのはアユと思われ特に河川放流用の稚アユは福岡導水取水口より約200m上流の小森野堰その他で毎年100万尾程度が採捕されている。

さらに、アユの産卵場取水口地点より上流部に存在し、孵化仔魚は9月～11月頃流水に乗って降河し有明海で成長し、体長4～5cmの稚アユとして2～4月に再び遡上する。

上記理由により、アユを重点とした迷入防止を図り、他の10種の魚種についても充分考慮するものとする。

(2) 魚類迷入防止の基本方針

魚類の迷入防止については、河川全体の流況及び魚類としての生態系を把握し、魚類の生息環境上のいわゆる生物学的な迷入防止の考え方と、取水口において対象魚類の生態をふまえた直接的或いは物理的迷入防止の考え方とがあるが、当取水口においては後者を採用する。

即ち、対象魚類の遊泳力、流速選好性、色彩選好性等生態、習性を明らかにし、取水口及び取水路の流速を検討する事により断面を決定しさらに物理的な各種迷入防止施設を設置する。

河川からの取水に対して、河川管理及び施設の維持管理等をふまえ、原則的に次の事が言える。即ち、本川の流線を攪乱させず、かつ安定取水、塵芥の流入防止、土砂の流入防止、さらに魚類迷入防止等の観点より、取水口に於ける流入速度は本川流速より小さい方が望ましい。

福岡導水取水口地点（筑後川水系本川河口より28K地点）における本川流速は、概ね次の通りである。

平水流量（ $Q \approx 60\text{m}^3/\text{s}$ ）の時
流速 $V = 0.135\text{m}/\text{s}$
低水流量（ $Q \approx 40\text{m}^3/\text{s}$ ）の時
流速 $V = 0.090\text{m}/\text{s}$

取水口における流入速度を検討する場合、維持管理或いは自然環境の保全等を考慮する時は、平水量における本川流速は大きすぎる。一方濁水量等における本川流速を採れば取水口巾が極度に大きくなり、経済的な事はさしおいても、河川管理上の問題が提起される。従って取水口における流入速度として、低水量に於ける本川流速を対象とする。

4. 魚類迷入防止を考慮した取水施設の設計

(1) 概要

福岡導水の取水量は約 $2\text{m}^3/\text{s}$ であり、取水施設は取水口前庭（ $L \approx 7.6\text{m}$ ）、取水口（ $L \approx 25\text{m}$ ）、取水路（ $L \approx 230\text{m}$ ）、沈砂池（ $L \approx 55\text{m}$ ）より成る。一方取水水位は、筑後大堰湛水に於ける常時満水位 T.P.3.15m とする。

取水施設の設計に際しては3、(2)迷入防止基本方針で述べた様に

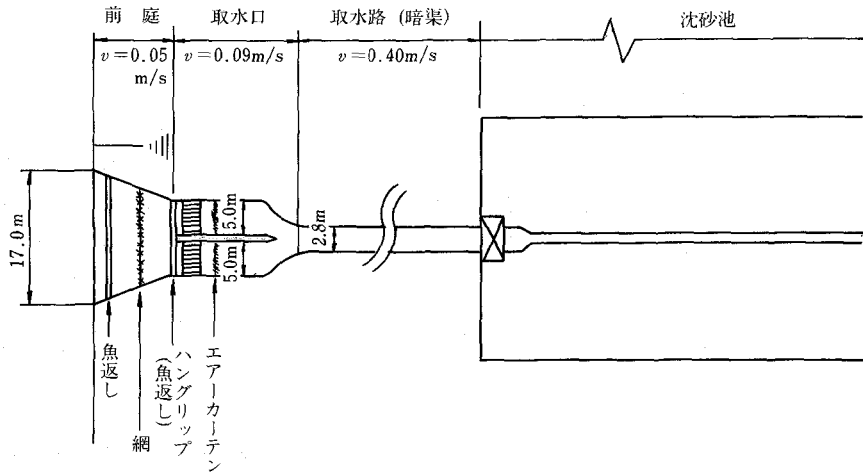
- ①魚類の生態、習性を利用した流速の対応
- ②同じく色彩による対応
- ③物理的な迷入防止施設

を設計する。即ち、取水施設における各構造物はその流速を与える事により自ずと断面、形状が決定される事になる。

又、各構造物にどの対応及び施設を計画するかについては、対応すべき魚類の種類とその特性を考慮して選択することになる。一般に、魚をどのようにして捕えるかと言う目的での漁具漁法の研究開発は進んでいる。だから、魚を逃すためにはこれらの研究開発の裏を返して利用することになると言われている。物理的、強制的な施設は習性を利用して対応するものより、維持管理に労力経費を要するものがある。網については、網目の大小によって、ゴミによる網目の閉塞の程度が異なり、相反して迷入防止の効果の大小として表われる。よって、それぞれの対応及び施設を組合せて計画することとした。

次に各構造物ヶ所に於ける迷入防止対策及び施設は次の様に配置する。

平面図



筑後川

縦断面図

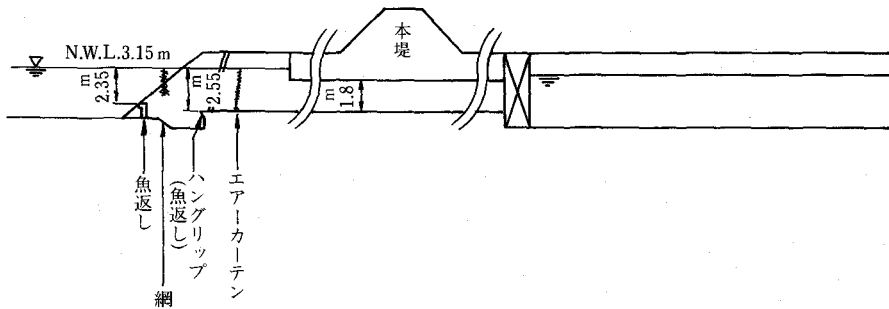


図-2 取水口概略図

取水口前庭 流速しの対応, 魚返し, 色彩による対応, 網

取水口 流速の対応, ハングリップ, エアーカーテン, 色彩による対応

取水路 流速の対応

なお、魚類の生態、習性を利用するものに、上記の他に音、光、物理的な迷入防止施設についてはフィルター法、電気スクリーン等の実施例があり、おのおの効果を上げているが当取水口においては河川流況、地形その他総合的な判断に基づいて上記施設（図-2 取水口概略図、図-3 取水口詳細図、写真-1 取水口全景）を採用した。

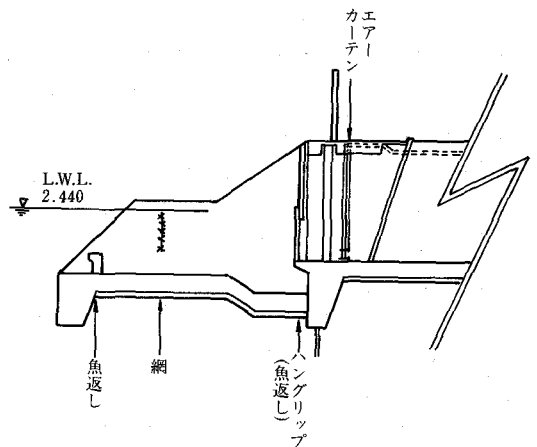


図-3 取水口詳細図

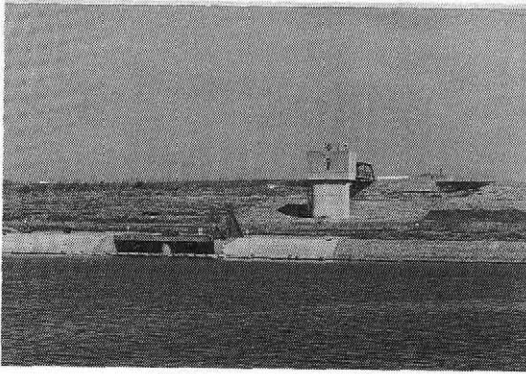


写真-1 取水口全景

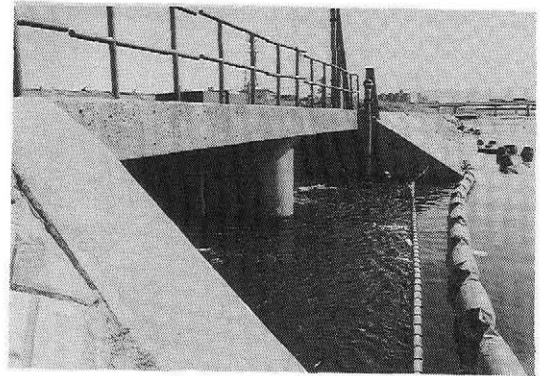


写真-2 取水口前庭

(2) 各論

①取水口前庭

イ. 断面の決定

前庭における接近流速の設計条件は、アユの生態調査に基づき、アユの孵化仔魚の最大遊泳力 0.06m/s 以下とする。即ち、設計においては、魚返しヶ所における水深 $h=2.35\text{m}$ 、巾 $B=16\text{m}$ とし、接近流速 $V=0.05\text{m/s}$ とする。

ロ. 迷入防止施設

アユの生態に基づく流速の他に、習性としての色彩も利用する。色彩の選好性については魚種により異なり、アユについても成長過程により異なるが、遡上期における稚アユを対象とする。稚アユの嫌う色として、アユの生態調査に基づき青色とする。流下するアユの孵化仔魚については網により対応する。

又、魚は種類により時期により、底層において生息する。例えばうなぎの仔魚のシラス、カニ等底層における迷入防止対策として魚返しを設置する。なお、大堰による貯水池の最上流端に位置する当取水口においては、掃流砂の砂止め浮遊砂の巻込み防止に対しても有効と思われる。(写真-2 取水口前庭)

②取水口

イ. 断面の決定

取水口に於ける流速の設計条件は、本川流量が低水量に於ける時の本川流速を採用し、 $V=0.09\text{m/s}$ とする。

取水敷高は、ダムアップされた河川より取水する場合は、河床より 0.5m 以上必要と言われており、当取水口では対岸にある取水口に合わせて河床より 0.54m (EL. 0.60m) とする。従って

水深 $h=2.55\text{m}$ となり、取水巾 $B=10\text{m}$ とすると、パースクリーンによる断面阻害を考慮して $V=0.09\text{m/s}$ となる。

この時流下の取水路(巾 2.8m)に対してラップ形状となるが過去及び現在における大形の取水口においては、前述した様に維持管理及び自然環境の保全の為にラップ形状としている例は数多くある。大きな例としては利根川水系本川(154km地点)より取水している利根導水路取水口等があり取水路巾 30m に対して、高水敷における取水巾 124m の施設例があり、当取水口における巾は筑後川の流況からみて問題はないと思われる。

ロ. 流入防止施設

取水口の色彩については、前庭と同じ理由により青色とする。

底層において生息する魚類に対しては、パンダグリップを設置し2段階の魚返しとする。

この2段階の魚返しは非常に有効であると思われる他に、浮遊砂の巻込防止に効果がある。

さらに迷入防止施設としてエアーカーテンを設置する。エアーカーテンは、取水口底面に連続して配置したエアーストーンより気泡を噴出してバブルカーテンを現出させる事により、魚類の流入を防止するもので国内では養魚場の隔壁として使用されている実績がある。(写真-3 取水口エアーカーテン運転状況して)

③取水路

イ. 断面の決定

取水路に於ける流速の設計条件は、アユの生態調査に基づき、稚アユの遡上性を最も刺激する $V=0.40\text{m/s}$ 程度とする。即ち、仮にエア

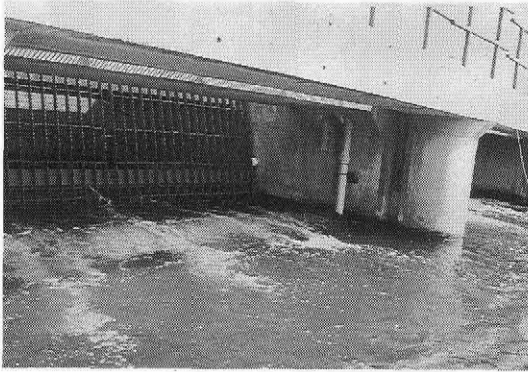


写真-3 取水口エアーカーテン運転状況

カーテンを通過して取水路に迷入した稚アユはその走流性を刺激され水路を遡上し、再び筑後川に出ると思われる。なお、当該地区は高水敷を河川公園として利用しているので、取水路は暗渠構造とする。

設計は、高さ $H=1.8\text{m}$ 、巾 $B=2.8\text{m}$ の暗渠とし、流速 $V=0.40\text{m/s}$ とする。

一方、維持管理上の問題として、本川流量 $1,500\text{m}^3/\text{s}$ の時の浮遊砂の最大径は約 0.06cm でありこれを水路内に沈殿させない為の最少流速は $V=0.40\text{m/s}$ となるので上記流速を満足する。

5. おわりに

最近事業の遂行に当り自然環境の保全、周辺景観との調和を計り、水利施設においては親水機能を考慮した計画がなされることが多くなった。この場合、河川に生息する魚類の保護を配慮することは勿論のこと生態系と調和した計画があつて始めて機能するものと考えられる。

当福岡導水取水施設の設計に際しても不十分ながら上記配慮を行ったものである。

最後に福岡導水取水施設に於ける各種迷入防止対策については、九州大学農学部塚原教授の御指導を得て設計したものであり、記して感謝したい。

トリシマポンプ

かんがい、排水事業で 大きな働き

農業用用水設備

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(代表)
 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・工場 / 大阪府高槻市宮田町一丁目1番8号
 ☎(0726)95-0551(大代表)

水質障害対策事業実施事例

——農業用水の水質浄化のために 岡山県山南地区——

大久保 嘉 夫* 木 村 正**
清 水 勝 也** 波多野 敏 明**

目 次

1. はじめに	47	5. 処理施設工法の選定	50
2. 地区の概要	47	6. 浄化処理施設の設計	52
3. 事業の概要	49	7. 施設の維持管理	56
4. 計画の概要	49		

1. はじめに

我が国では、高度経済成長以降、都市化の進展などにより、農村の水環境をめぐる状況が急激に変化し、農業用水路へ生活雑排水が混入するなどして、水質の汚濁が急速に進行している。

本稿では、この農業用水路の水質汚濁を改善するため、岡山県が事業主体となり、水質障害対策事業の県下2番目の地区として、昭和61年度から実施している山南地区の事例を、水質浄化処理施設を中心に紹介する。本地区の位置図を図-1に示す。

2. 地区の概要

本地区は図-2に示すように、岡山市の東南部に位置し、受益地(382ha)では現在、一部で県営ほ場整備事業等を実施中であり、県南では優良な水田農業地帯である(写真1)。この水田を潤す大用水路は、国営吉井川農業水利事業により一級河川吉井川にて建設された坂根合同堰から取水され、約16km南下して当地区へ至る幹線用水路である。この用水路は、上流部は用水専用用水路となっているが、本地区に入ると用排兼用水路となり、市街化区域を通過する。これらの地域は、下水道施設が不備であるため、家庭雑排水等が農業用水路に流れ込んでいる状況である。

近年の住宅増加や生活様式の変化に伴う汚濁負荷量の激増と自然浄化能力の低下により、本用水

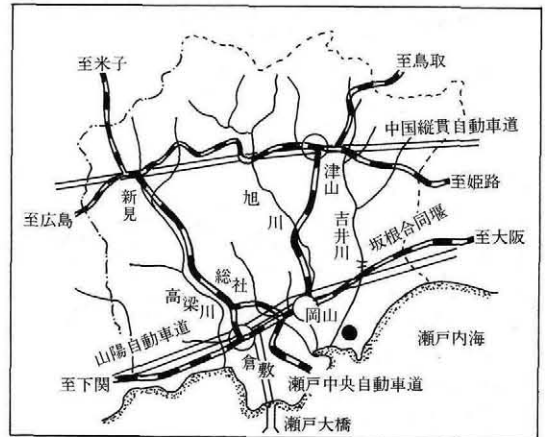


図-1 山南地区位置図

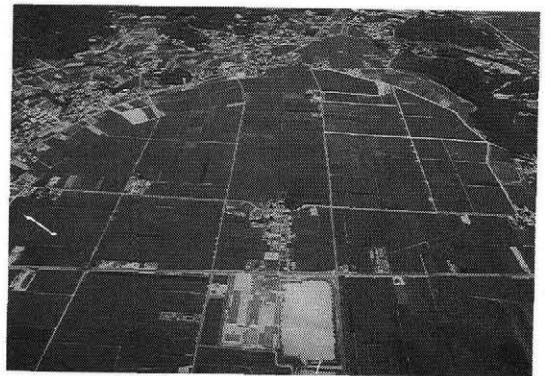


写真-1 上空から見た受益地

の水質汚濁が進み、受益地では作物の登熟不良、収量や品質の低下などの被害が生じている。また、用水路からの悪臭や、蚊、蠅などの害虫の発生は、生活環境をも悪化させている。大用水路の地点別現況水質を表-1に示す。

*岡山県農林部耕地課
**岡山県南部地域建設事務所

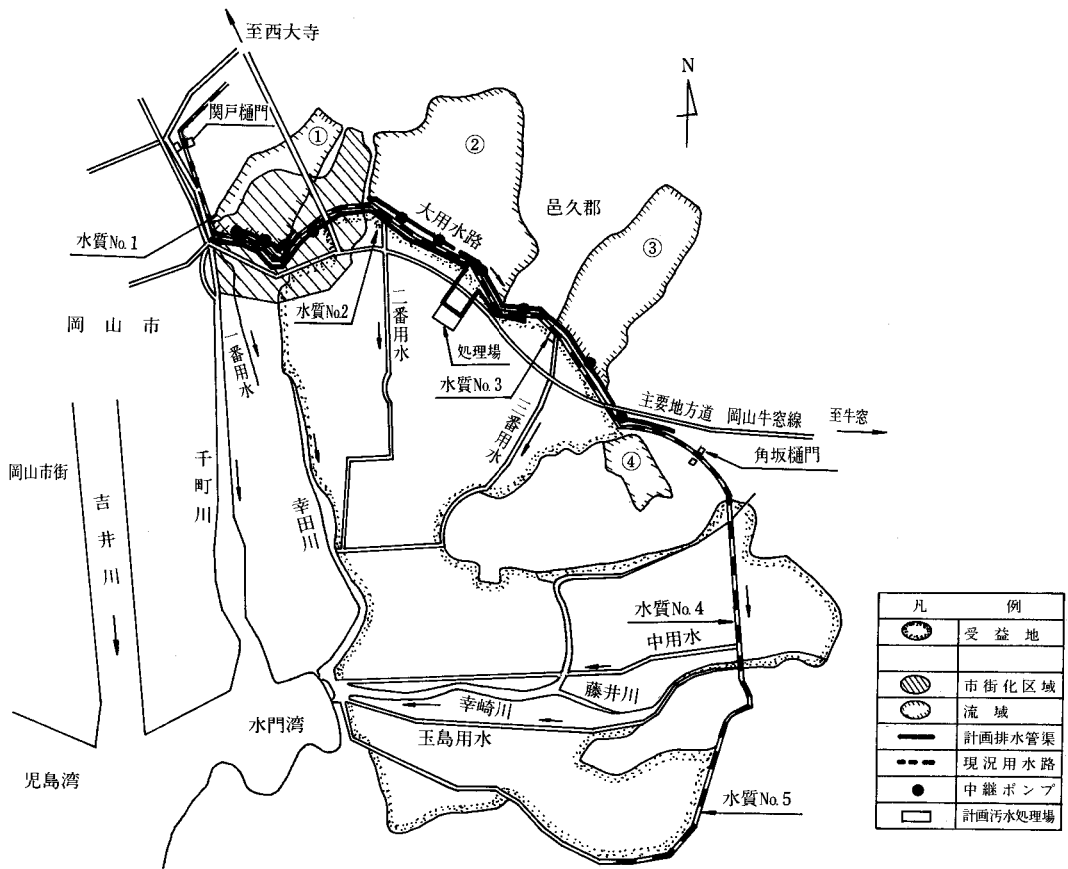


図-2 計画概要図

表-1 大用水路現況水質 () は非かんがい期

地点 項目	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	基準外
COD	(6.3) 3.1	(170) 9.0	(16.0) 10.5	(15.0) 7.8	11.7	6ppm以上
SS	(9.8) 4	(5.0) 20	(9.8) 30	(8.0) 16	20	100ppm以上
DO	(16.0) 9.3	(100) 5.7	(12.0) 8.9	(22.0) 6.4	6.3	5ppm以下
T-N	(1.56) 0.69	(117) 2.72	(5.94) 1.80	(3.68) 1.11	1.11	1ppm以上

3. 事業の概要

本事業は生活雑排水の混入により、水質の悪化した農業用水の水質を改善することを目的としたものであり事業概要を表-2に示す。大用水路に

表-2 事業概要

受益面積	A=382ha (水田)		
総事業費	661,000千円		
事業工期	昭和61年度~平成3年度(6ヶ年)		
事業主体	岡山県		
関係市町村	岡山市		
事業費負担区分	国	県	地元
	(55)基本 工事費 50%	(30) 35%	15%
主要工事	1) 管渠工(φ65~φ250) L=4,260m		
	2) 污水浄化処理施設(1200m ³ /日) 接触ろ過槽+トレンチ工法		
	3) 中継ポンプ 1ヶ所 10ヶ所		

流入していた排水は、管渠により中継ポンプを経由して污水浄化処理施設に導水され、用排分離が実施される(図-3)。

污水は処理施設で浄化された後、大用水路へ放

流され、農業用水として再利用される。かんがい期における浄化後の水質は、農業用水水質基準に適合したものとなり、本事業実施後、水質汚濁による農作物被害は防止され、農業経営の安定と発展が期待されると共に、生活環境も併せて改善される。

4. 計画の概要

1) 水質改善方法の決定

水質障害対策事業における用水の水質改善方法には、水源対策、用排分離、浄化処理施設の設置及びこれらの複合型などがある。当地区の場合、水源の水質は良好であり、地区内で家庭雑排水等の污水が大用水路へ流入している。このため専用排水路を新設し、污水を分離・集水する必要がある。

分離・集水された污水は、下流に放流可能な排水路等があればそのまま放流できるが、地区内には適当な放流先がない。また、污水と流域からの常時排水が、合流して流れる道路側溝から取水する形態が多いため、常時排水が新設する専用排水路へ流入することは避けられない。この常時排水は、古くから用水として慣行的に使用されており、大用水路へ戻して利用しなければならない。このため、浄化処理施設を設置して、水質浄化された水を大用水路へ放流する。

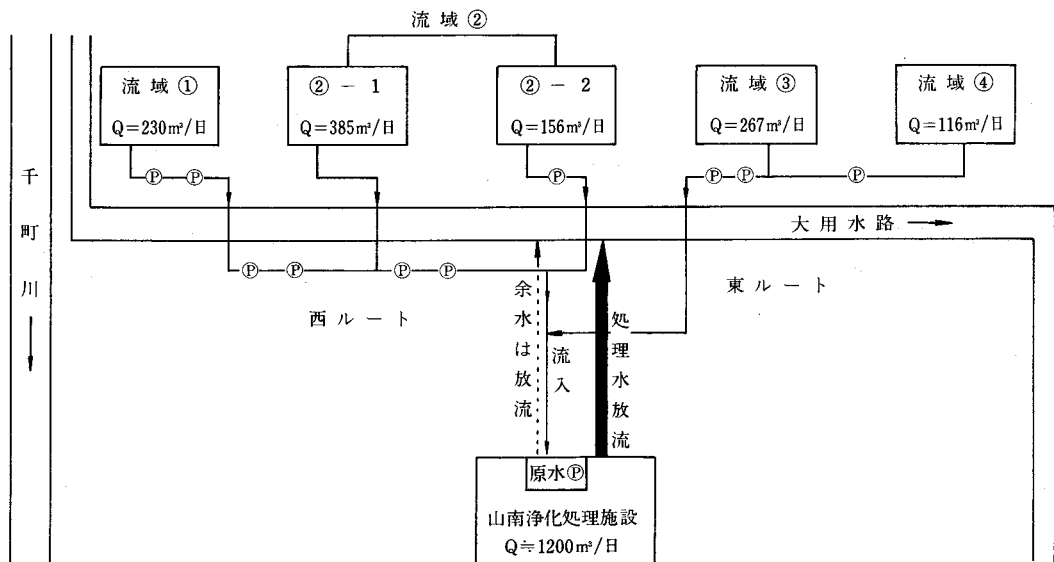


図-3 集水系統模式図

以上により当地区では、用排分離するための専用排水路（管渠）と、浄化処理施設を設置して用水路の水質浄化を行う。

2) 汚水浄化処理施設の計画諸元

施設の計画諸元を表-3に示す。

3) 放流水質の算定

本地区で、農業用水水質基準（水稻）に適合しないのは、表-1の現況水質調査結果から、COD、T-Nであり、これを浄化処理することとする。大用水路のT-Nを1PPM以下（基準値）にするためには、処理場放流水のT-Nを6PPM以下にする必要がある。処理場流入水のT-Nは15PPMであるため、除去率は60%以上を必要とする。過去に建設された污水处理施設の経験から、CODはT-N以上に除去できるため、CODも60%以上の除去が十分可能とされている。このた

め当地区のCODを20PPM以下に処理することとした（処理場流入水のCODは50PPM）。以上から、大用水路計画水質（処理後）を計算すると、図-4に示す結果となり、かんがい期の水質は、CODが3.8PPM、T-Nが0.96PPMとなって農業用水水質基準値（水稻）を満足する。従って処理場の放流水質はCOD20PPM、T-N6PPM、SS20PPM以下とし、この処理が可能な施設を計画する。

5. 処理施設工法の選定

1) 浄化処理方式の選定

浄化処理法としては、生物処理が一般的であり、大別すると生物膜法、浮遊生物法、土壌浄化法に分けられる。生物膜法は、ろ材または円板の表面に微生物（生物膜）を生息・付着させ、これを汚

表-3 汚水浄化処理施設計画諸元

項 目	計 画 諸 元				
処 理 対 象	(家庭雑排水) 人口・1400人, (畜産排水) 牛・300頭, 常時排水・1.37km ²				
計 画 目 標 年 次	平成17年 (計画から20年後)				
計 画 最 大 汚 水 量	1300m ³ /日	90.1m ³ /hr	1.052m ³ /min		
計 画 日 平 均 汚 水 量	1200m ³ /日	50.0m ³ /hr	0.833m ³ /min		
汚 濁 負 荷 項 目	C O D	S S	T - N	B O D	備 考
汚 濁 負 荷 量	57.0kg/日	1628kg/日	18.5kg/日	95.6kg/日	
現況水質(大用水路)	9.0 ppm	20.0 ppm	2.7 ppm		現況水質 No.2
" (処理場)	(90.0) ppm 50.0 ppm	(240.0) ppm 130.0 ppm	(30.0) ppm 15.0 ppm	(140.0) ppm 80.0 ppm	() は非かんがい期
計画処理後水質()	(20.0) ppm 20.0 ppm以下	(20.0) ppm 20.0 ppm以下	(6.0) ppm 6.0 ppm以下	(10.0) ppm 10.0 ppm以下	"
" (大用水路)	(9.1) ppm 3.8 ppm以下	(12.6) ppm 4.7 ppm以下	(2.7) ppm 1.0 ppm以下		"
農業用水水質基準値	6 ppm 以下	100ppm以下	1 ppm 以下		No.3 での水質 かんがい期
処 理 方 式	循環接触ろ過槽+トレンチ処理				トレンチ面積≒2400m ²

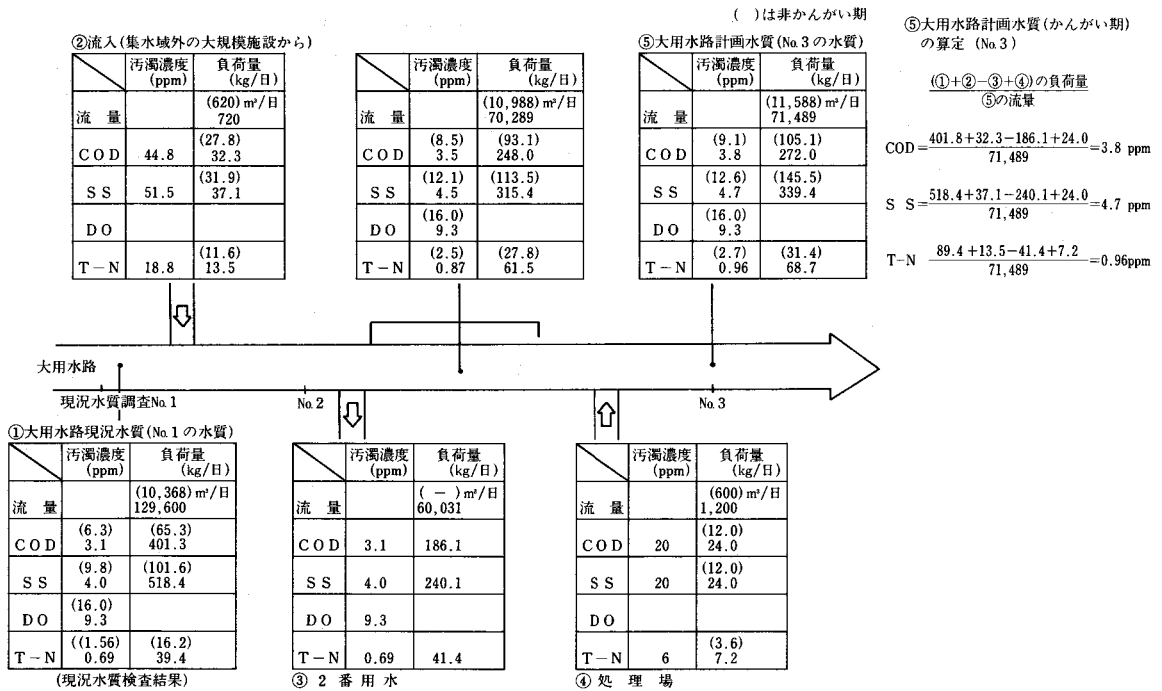


図-4 計画大用水路水質模式図

水と接触させることにより、汚水中の有機物質を分解・浄化するものである。浮遊生物法は、活性汚泥を汚水中に浮遊させた状態で、曝気・攪拌して処理を行う方法である。土壤浄化法は土壤中に生息する微生物により、汚水中の汚濁物質を分解・除去する方法である。

当地区では、過去に実績がある次の3方式について比較検討を行った。

- ①生物膜法一回分式活性汚泥方式
 - ②浮遊生物法一回分式活性汚泥方式
 - ③土壤浄化法一循環接触ろ過槽+トレンチ方式
- なお、比較に際しての条件で重要なものは次の4点である。

- ①対象汚水に常時排水が含まれるため、降雨時には汚水量及び汚濁負荷量の変動が激しくなるが、常時安定した処理能力を有すること。
- ②大幅なT-N除去ができること。
- ③維持管理が容易であり、管理費が安価であること。
- ④建設費が安価であること。

まず、接触曝気方式(JARUSIII型)は、集落排水事業の汚水処理施設として開発されたものである。嫌気ろ槽を前置した接触曝気方式であ

るため、良好な水質が期待でき、T-Nの除去も可能である。しかし、流入汚水量700m³/日以下の施設がほとんどで、当地区のように1200m³/日規模の施設は、接触曝気方式では実績がない(昭和63年まで)。流入水の流量、負荷量の変動に対しては、日間変動程度であれば十分対応できるが、降雨時の大きな変動があると対応できない。

回分式活性汚泥法は、1つの槽により曝気・沈澱を行う方式で、設備は簡単である。また、適切な運転管理により、T-N除去も可能である。しかし、流入負荷量が小さい場合には活性汚泥の生成が難しく、流入水の流量、負荷量の変動があると処理槽での活性汚泥の生成ができず、正常な処理ができなくなる。このため、流量、負荷量の変動に合わせて、曝気・沈澱・放流のサイクルをきめ細かく調整する必要があり、常駐管理に近い維持管理が必要となる。

循環接触ろ過槽+トレンチ方式は、トレンチの前に循環接触ろ過槽を設置しているため、トレンチの目詰まり防止と、トレンチに流入する汚水の流量、負荷量の変動を軽減することが可能である。この方式は、家庭雑排水等、流入負荷が低負荷の場合に使用されている。また、水量的にも、トレ

ンチ面積が確保できれば1200m²/日は問題ない。流入水の流量，負荷量が変動しても安定した水質が得られ，トレンチにより大幅なT-N除去も可能である。また，維持管理費も電気料，人権費が他方式に較べて安価である。しかし，トレンチに広い用地を必要とする。

以上検討の結果，浄化処理方式は，用地が確保できるため，循環接触ろ過槽+トレンチ方式に決定した。この方式であれば，そのほとんどの部分が土壌により覆われるため，水田地帯の自然に融合し，トレンチ上部も広場として有効に利用できる。この利点は，性能面とは別の観点から，処理方式決定要因の1つになっている。

2) 集水工法の決定

当地区の大用水路への汚水流入形態は，分散流入であり，道路側溝等の開水路を通じて流入するものが40ヶ所，家庭や牛舎から直接流入するものが76ヶ所，合わせて116ヶ所から流入する。開水路から汚水を取水する場合は，写真2に示すように，

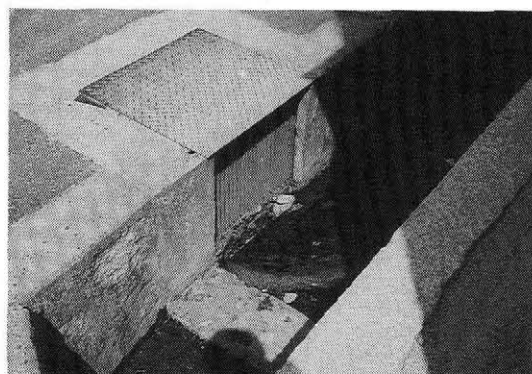


写真2 開水路からの取水口，堰，柵

水路の最下流部に低い堰を設けて柵に取水し，管路で処理場まで集水している。これは，当地区の地形が平坦で大用水路の両側に家屋があるため，末端家庭まで配管すれば，多数の中継ポンプが必要になり管路延長も長くなって工事費が高額になるためである。

管路は，道路埋設部分においては硬質塩化ビニール管(VU管)，水路添架部分においては硬質ポリエチレン管(写真3)を使用した。水路添架とした理由は，家屋が大用水路に非常に接近して建てられ，家屋雑排水が直接，排水されているためである。宅地内配管の改修はしないため，現状の



写真3 水路添架管及び取水口

形態で取水しなければならないが，宅地と大用水路との間に，土中配管するだけの用地幅がない状況では，水路壁面に配管し，汚水を取水する方法が適している。管路は道路下に埋設もしくは，大用水路に添架されて処理場に至る。

6. 浄化処理施設の設計

循環接触ろ過槽+トレンチ工法による浄化処理施設について，処理工程順に各施設の設計について説明する。図-5に浄化処理施設平面図，図-6に処理工程，図-7に1次及び2次処理施設構造図を示す。

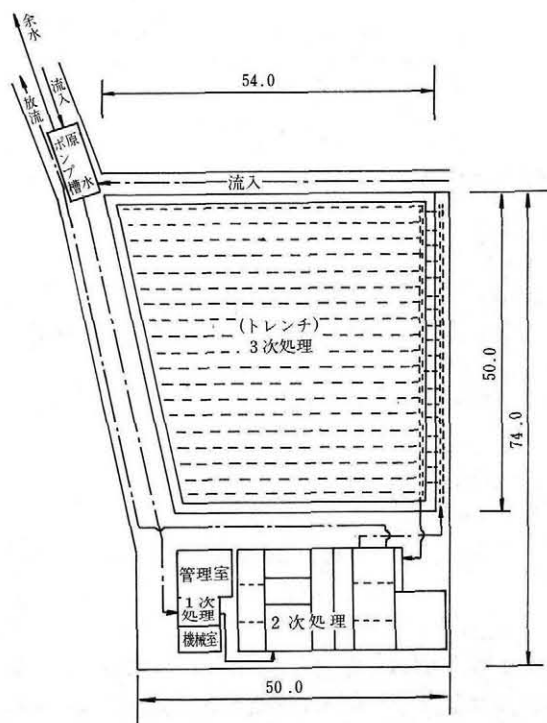


図-5 浄化処理施設平面図

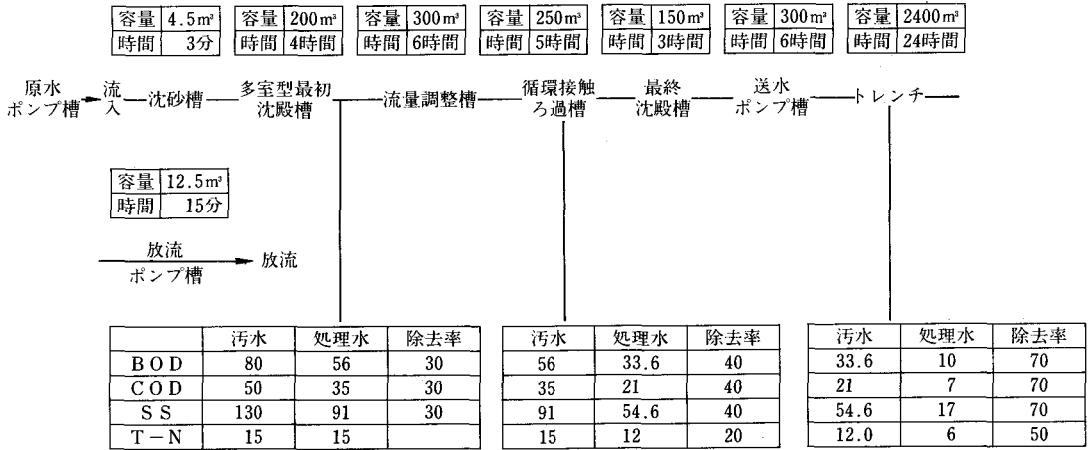


図-6 処理工程 (循環接觸ろ過槽+トレンチ)

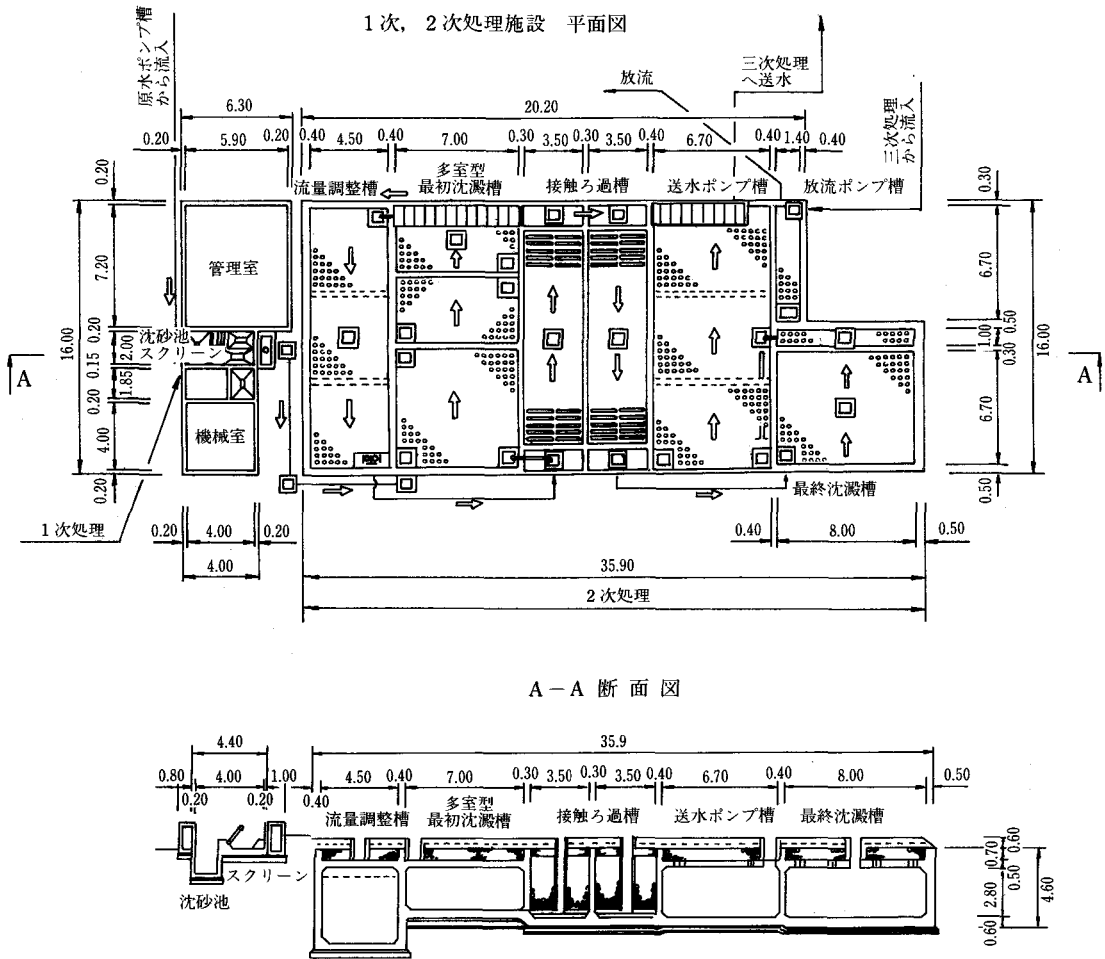


図-7 1次、2次処理施設構造図

1) 原水ポンプ槽

原水ポンプ槽は、東西2つのルートから送水された汚水を集め、1次処理施設へ送水する。降雨時に流入量が増大し、施設処理能力(1200m³/日)を超える場合は、余水を大用水路へ放流する。放流しても、汚水は大量の雨水によって希釈されているため問題はない。原水ポンプ槽の容量は、日平均汚水量の15分容量として、ポンプ休止時間を5分とする。

$$\text{必要容量} = 0.833\text{m}^3/\text{分} \times 15\text{分} + (1.502\text{m}^3/\text{分} - 0.833\text{m}^3/\text{分}) \times 5\text{分} = 15.84\text{m}^3$$

送水用水中ポンプ

$$\phi 80\text{A} \times 2.2\text{Kw} \times 0.833\text{m}^3/\text{分} \times 4.5\text{m}$$

2台

余水用水中ポンプ

$$\phi 80\text{A} \times 1.5\text{Kw} \times 0.669\text{m}^3/\text{分} \times 4.0\text{m}$$

2台

2) 沈砂池およびスクリーン(1次処理)

沈砂池において、流入汚水中の雑物を沈澱させ、間欠的に曝気して汚泥を攪拌し、腐敗を防止する。攪拌した汚泥は、エアリフトポンプで第2沈砂池に移され、その後、搬出される。スクリーンは、雑物の流入によるポンプトラブルを防止するために設置した。目幅は50m/mで、自動掻上げ式(タイマー付)である。

滞留時間…時間最大汚水量に対し、3分間

$$\text{必要容量} = 1.502\text{m}^3/\text{分} \times 3\text{分} = 4.5\text{m}^3$$

3) 多室型最初沈澱槽(以下2次処理)

汚水中の微細な浮遊物質を除去するため設置する。また、汚水面を土壌で被覆することにより、悪臭の防止とスカムの発生防止を行なう。

滞留時間…日平均汚水量に対し4時間

$$\text{必要容量} = 50.0\text{m}^3/\text{時間} \times 4\text{時間} = 200\text{m}^3$$

$$\text{水面積負荷} = \frac{\text{計画日平均汚水量}}{\text{沈澱槽表面積}} = \frac{1200\text{m}^3}{102.2\text{m}^2}$$

$$\approx 12\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日} < 15\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$$

(OK)

$$\text{槽内平均流速} = \frac{\text{沈澱槽有効長}}{\text{沈澱時間}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{14.6\text{m}}{4\text{時間}} \\ &\approx 6\text{cm分} < 30\text{cm/分} \\ &(\text{OK}) \end{aligned}$$

4) 流量調整槽

流入汚水の時間変動を無くして汚濁負荷を均一にし、処理効果を上げるために設置する。

滞留時間…日平均汚水量に対し6時間

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= 50\text{m}^3/\text{時間} \times 6\text{時間} \\ &= 300\text{m}^3 \end{aligned}$$

調整ポンプ(接触ろ過槽へ送水するための水中ポンプ)

$$\phi 80\text{A} \times 2.2\text{Kw} \times 0.833\text{m}^3/\text{分} \times 7.0\text{m}$$

2台

5) 接触ろ過槽

ろ材と汚水が接触する事により、ろ材に棲息する微生物が汚水中の汚濁物質を分解・除去し、汚水を浄化する。通常は曝気せず、接触ろ過槽2槽の中で汚水を循環させる。しかし、高負荷となる時は曝気を行い、汚水中の容存酸素濃度を上げ、浄化能力を高めることができる。ろ材は生物膜による閉塞が生じにくい形状で、生物膜が付着しやすい構造とし、人工プラスチックろ材(球状ろ材)を使用した(写真4)。上部は土壌で被覆している。

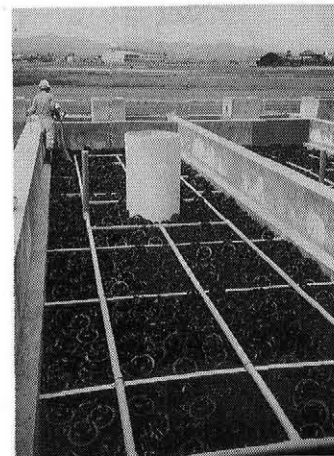


写真-4 接触ろ過槽内プラスチックろ材

滞留時間…日平均汚水量に対し5時間

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= 50\text{m}^3/\text{時間} \times 5 \text{時間} \\ &= 250\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{必要空気量 (当施設では酸素の補給と汚泥の剥離に使用するため、曝気強度は} & 0.75\text{m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{時間とした。)} \\ &= 323.75\text{m}^3/\text{m}^3 \text{ (実際容量)} \\ & \times 0.75\text{m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{時間} \div 60 \\ &= 4.05\text{m}^3/\text{分} \end{aligned}$$

空気ブロー

$$\phi 80\text{A} \times 0.4\text{kg}/\text{cm}^3 \times 4.05\text{m}^3/\text{分} \times 5.5\text{Kw}$$

2台

プラスチックろ材 (球状ろ材)

$$350\text{個}/\text{m}^3$$

汚水循環用水中ポンプ

$$\phi 50\text{A} \times 0.4\text{Kw} \times 0.21\text{m}^3/\text{分} \times 4.5\text{m}$$

6) 最終沈澱槽

接触ろ過槽で生じた汚泥を沈澱させ固液分離する槽で、上部は悪臭防止のため土壌被覆構造とした。

滞留時間…日平均汚水量に対し3時間

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= 50\text{m}^3/\text{時間} \times 3 \text{時間} \\ &= 150\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水面積負荷} &= \frac{1200\text{m}^3/\text{日}}{61.6\text{m}^2} \\ &= 19.5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日} < 20\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日} \\ & \text{(OK)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{槽内平均流速} &= \frac{8\text{m}}{3 \text{時間}} \\ & \approx 5\text{cm}/\text{分} < 30\text{cm}/\text{分} \\ & \text{(OK)} \end{aligned}$$

7) 送水ポンプ槽

汚水の流量変動を緩和し、トレンチ(3次処理)への送水を日平均汚水量(日)に対し1/24にする。

滞留時間…日平均汚水量に対し6時間

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= 50\text{m}^3/\text{時間} \times 6 \text{時間} \\ &= 300\text{m}^3 \end{aligned}$$

送水用水中ポンプ

$$\phi 80\text{A} \times 2.2\text{Kw} \times 0.833\text{m}^3/\text{分} \times 5.0\text{m}$$

4台

8) トレンチ (3次処理)

微生物ろ材を使用したろ床には多くの土壌中微生物が繁殖しており、これに汚水を浸透させるこ

とにより、微生物が汚濁物質を分解・除去する。

トレンチには、好気性及び嫌気性両方の微生物が生息するため、好気性微生物による酸化と嫌気性微生物による還元により、特にT-Nの除去ができる。当地区ではソイル式トレンチを採用しており、汚水1m³に対して2.0m²のトレンチ面積とした。図-8にトレンチ構造図、写真5、6にトレンチ下部集水管布設状況、散水管布設状況を示す。

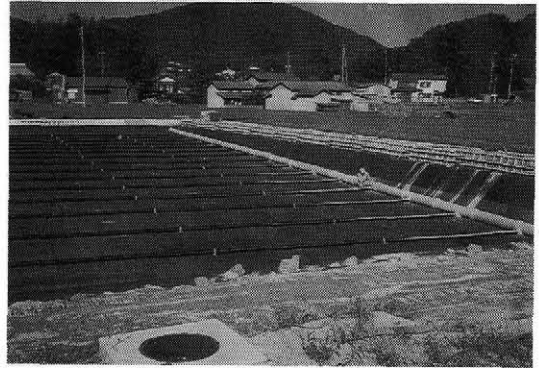


写真-5 トレンチ下部集水管布設状況

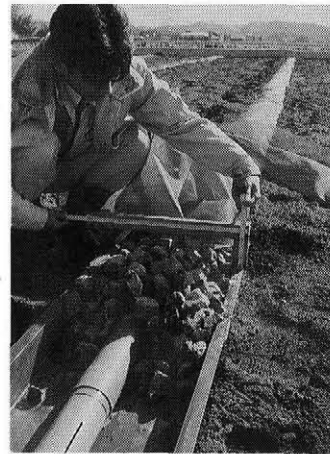


写真-6 散水管施工状況

土壌処理方式には多くの種類があるが、当地区で採用したソイル式トレンチは、特殊人工ろ材(微生物ろ材)と土壌(粉末ろ材)を組み合わせ使用したものである。特長はT-Nの除去率が高く、耐久性があり、必要面積が少ないことなどである。特殊人工ろ材を使用しているため、土壌中に粗孔隙及び微細孔隙が多く存在する。また、圧密されにくく孔隙の変化が少ない。このため、好気性、嫌気性両方の微生物が、同時に多数生息すること

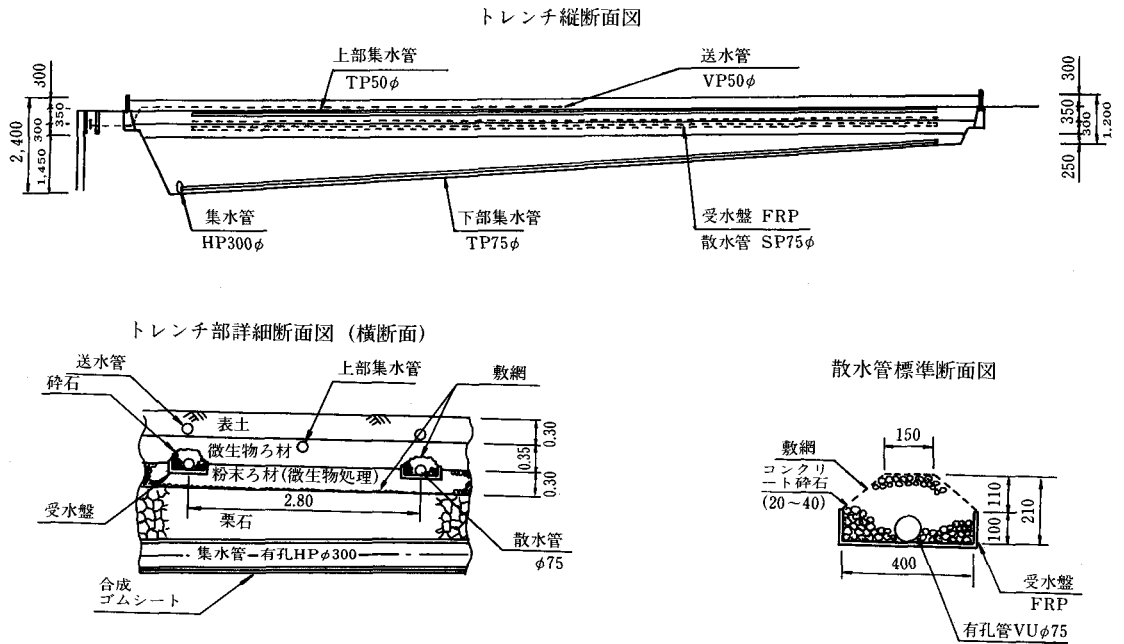


図-8 3次処理施設（トレンチ）構造図

のできる土壤条件を長期間にわたり維持することができる。

2次処理から送られてきた汚水は、送水管から散水管へと送水され、こそから微生物ろ材、次に粉末ろ材、最後に栗石という順に浸透して行き、集水管に集められている。このときの浸透速度は $7 \times 10^{-5} \text{m}/\text{秒}$ 程度と言われている。また、上部集水管は浸透路長を長くする役割を果たす。トレンチ底面は、処理水の漏水や地下水の侵入を防止するため、合成ゴムシートを敷設している。

$$\begin{aligned} \text{必要面積} &= 2.0 \text{m}^2/\text{m}^2 \times \text{日平均汚水量 (日)} \\ &= 2.0 \text{m}^2/\text{m}^2 \times 1,200 \text{m}^2 \\ &= 2,400 \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{散水管布設間隔} = \left[\text{受水盤幅} \times 1/2 + (\text{微生物ろ材厚} + \text{粉末ろ材厚}) \times \tan 63^\circ \right] \times 2$$

ここで、 63° は鉛直方向、水平方向の浸透速度の実験値から得られた数値である。

$$= (0.2 + 0.65 \times \tan 63^\circ) \times 2 \approx 2.8 \text{m}$$

浸透量 = 鉛直方向浸透速度 \times 微生物ろ材厚 \times 散水管延長

$$\begin{aligned} &= 7 \times 10^{-5} \text{m}/\text{秒} \times 0.35 \text{m} \times 672 \text{m} \\ &= 0.016 \text{m}^3/\text{秒} \\ &= 1382 \text{m}^3/\text{日} > 1200 \text{m}^3/\text{日} \end{aligned}$$

(OK)

ろ材厚 = 0.65m ($0.5 \text{m} \sim 1.1 \text{m}$ が適当)

9) 放流ポンプ槽

最終的に浄化処理の完了した処理水を大用水路へ放流するための槽である。

滞留時間…日平均汚水量に対し15分

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= 0.833 \text{m}^3/\text{分} \times 15 \text{分} \\ &= 12.5 \text{m}^3 \end{aligned}$$

放流用水中ポンプ

$$\phi 80 \text{A} \times 3.7 \text{Kw} \times 0.833 \text{m}^3/\text{分} \times 4.0 \text{m} \quad 2 \text{台}$$

7. 施設の維持管理

本施設は事業完了後、西大寺土地改良区に譲与され、維持管理される予定である。その場合、維持管理作業が容易であり、維持管理費が安価な施設であるということは、設計に際しての絶対条件となる。本地区の場合は、まだ施設が正式稼働していないため、この実績を紹介することはできないが、試算した年間維持管理費を表-4に示す。当施設は、通常の入流負荷の場合は、曝気を必要としないため他方式に比べ電気料金が安い。また、常駐管理は必要とせず、専門業者による月一回の保守点検により、維持管理を行う予定である。

トレンチ上部 ($A \approx 2400 \text{m}^2$) は将来、岡山市が

表-4 維持管理費算定表 (年間)

項目	金額	備考
中継ポンプ 電気料	500 千円	低圧電力 ポンプ10台
処理施設 電気料	2,000	低圧電力 ポンプ6台, ブロー1台 他
水道料	20	
技術点検費	500	1回/月
薬品費	—	必要に応じて計上
汚泥処分費	3,000	300m ³ /年
水質検査費	300	1回/月
消耗品費	300	
諸雑費	280	
計	6,900	

公園、多目的広場として整備し、地域住民の憩いの場として有効利用される予定である。地元住民は、これを喜んでおり、施設用地内の除草、清掃作業は地元住民の手で実施される。

8. おわりに

当地区も、昭和61年度の着工から6年を経過し、平成3年度に完了する予定である。

当初は、過去に建設された近くのし尿処理場から、時々、悪臭が発生していたため「今度の施設も悪臭をまきちらす迷惑施設だ。」などと間違っただけで、用地取得が難航したり、工事に着手後

は、現地が軟弱地盤であるため浄化処理施設の基礎処理には、予想以上に日時を要した。管渠工事でも用地幅が狭い上、民家が接近し、地下水位が高いことなどから、悪条件下の工事となった。しかし、関係者の努力と地元で結成した山南水質障害対策事業促進協議会の熱意により、現在、無事に主要工事は完了し、後は処理場内の整備工事を残すのみとなり、平成3年8月末からは施設の試運転調整を始めたところである。残念ながら、本稿作成中には、水質データの収集、分析は間に合わないで、紹介することができないが、汚水の分離を開始すると同時に地元住民から「大用水路の水の色が前よりずっときれいになった。」「臭いがしなくなった。」などの反応があり、夏休みの子供達が、釣り竿を持って歩いている姿を見かけるようになった。やはり自分の家のすぐ前を流れる水路であるだけに水質浄化への関心も高く、反応もリアルである。

当施設も今後、計画処理水質の確認、降雨時における土砂流入量の把握、余水吐能力の確認等を行い、平成3年10月から正式稼働する。この施設が、将来にわたり良好な状態で維持され、いちばん身近な水路の水を浄化する重要な施設として、また、憩いの場として地区住民に愛されることを願ってやまない。

最後に、本事業の推進、設計、施工にご協力をいただいた関係各位に謝意を表すとともに、今後の水質障害対策事業の発展に役立てば幸いである。

堺市におけるため池環境整備事業

— 菰池の水質改善及び親水空間の創造 —

西 上 勝*

目 次	次
1. はじめに	58
2. 整備計画概要	59
3. 植生浄化	66
4. おわりに	68

1. はじめに

菰池は流域面積195haをかかえ、満水面積8.7ha、最大水深2.7mときわめて浅い池である。流域内において昭和40年初めより宅地開発が急激で市街地の形成が著しく、市内でも人口密度の高い地域となった。しかし、下水道が未整備の地域であり雑排水が農業用排水路にそのまま排出され、地

域の水路網を経て菰池に流入する。また、閉鎖水域のため汚濁物質が池底に堆積し、ヘドロ化して環境悪化の原因となっている。

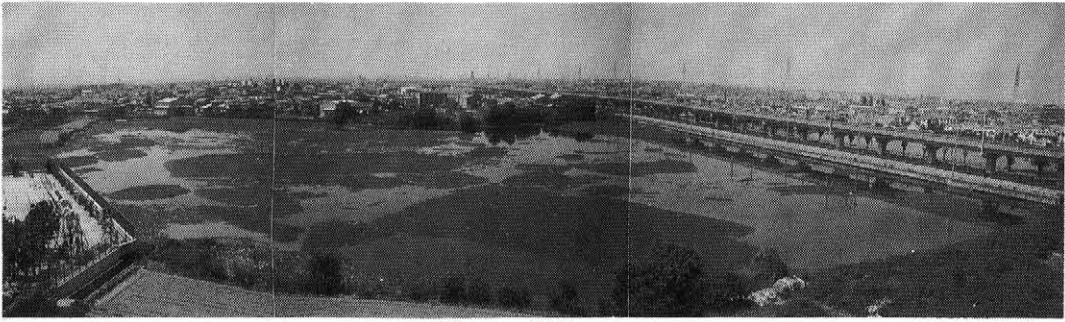
このため、水生植物・ホテイアオイと植物プランクトンを原因種とするいわゆる「アオコ」が異常繁殖し、魚類のへい死、悪臭、景観障害といった環境上の問題が生じている。(写真-1～2)

こうした水環境の悪化に対し、地域住民は菰池

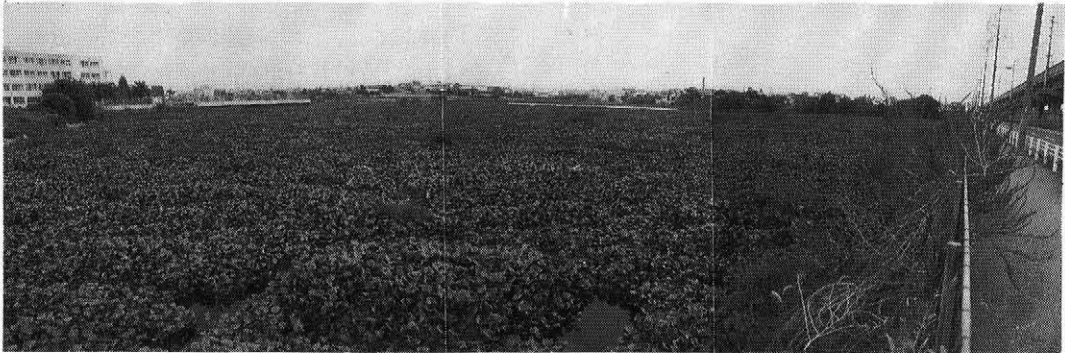


図-1 菰池流域図

*大阪府堺市農政部農業土木課長



写真一 菰池の現況



写真二 ホテイアオイが繁茂した菰池

の浄化を強く要望しており、市域の汚水発生源対策として、下水道整備の促進や家庭雑排水の処理等の対策が急がれる。しかしながら、これらの方策には、多くの年月と費用を要することから、緊急かつ経済的に実施可能な水質改善システムとため池本来の機能回復及び良好な水辺環境の整備等、多面的な活用の方を市民から行政側に強く要請されているところである。

それに応えるための農業土木的な方策を探ってみたい。

2. 整備計画概要

本市において、昭和30年代以降、重化学コンビナートを主体とする堺・泉北臨海工業地帯の造成、泉北ニュータウンをはじめとする大規模住宅地の整備、さらには全市的な市街化の形成など、産業の発展と人口の増加が著しくなった。農地及びため池を宅地化して生産緑地・水面緑地をやたらと壊し、種々の公害を発生させ生活環境が著しく損なわれた。町づくりにおいても機能のみ追求し、人間的豊かさや動植物の生態系への配慮を欠いたのではないだろうか。

菰池は、先人の歴史的・文化的遺産であり、市民の重要な財産である。このため池の整備計画に当たっては、ため池本来の機能（かんがい用水源と治水上の機能）を回復させると共に、余剰水面を埋立てして多目的広場・緑地・遊歩道を設ける。さらに、水質を保全するため水質改善施設をつくり、水際法面には植栽を行ない、修景石も配置してせせらぎ水路をつくる。ため池の護岸は水面に近づき易い構造とし、市民が憩える場としての親水空間を創造する。

このように、ため池の機能を多面的に活用することによって、市民が環境を慈しむ心を育む場を提供し、ため池の利用者や所有者である地元自治会住民が市と三身一体となり、ため池環境の創造と管理を目指すものである。(図一)

2-1 整備の目標と基本方針

○目標

- イ. 利水・治水機能の維持
- ロ. 水質改善による自然水環境機能の回復
- ハ. 水辺環境を整備して親水空間を創造
- ニ. 地域活動に役立つ多目的広場と郡市災害防止の空間を創造

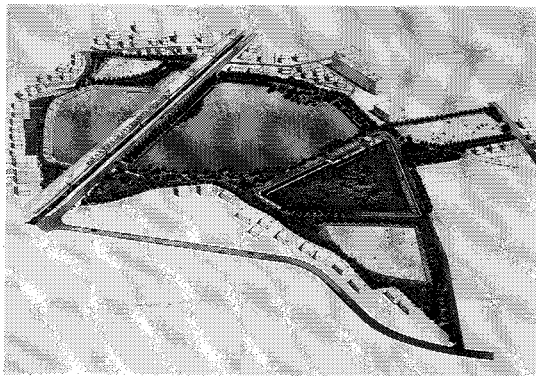


図-2 菰池の完成予想図

○基本方針

- イ. 用水量の確保と取水施設の改善により利水機能を維持
- ロ. 堤体の余盛り及び余水吐の底下げと巾の縮少による治水機能の拡大
- ハ. 水質改善施設の設置
- ニ. ヘドロの固化処理
- ホ. 多目的広場の造成
- ヘ. 堤防周りの修景用地創設
- ト. 緑地と遊歩道の設置

2-2 全体計画

(表-1) (図-3) 参照

2-3 水質改善対策

本市の水質汚濁の発生源は、産業系排水と生活系排水に大別され、前者による汚濁負荷は規制の強化等に伴ない減少傾向にあり、後者による汚濁負荷は人口の増加と共に増大している。

(1)産業系排水

昭和30年代後半から40年代にかけて本市臨海部に電力、鉄鋼、石油化学を中心とするコンビナートが誘置された。これらの工場からの排水は処理施設により浄化され、直接大阪湾に排出されている。

内陸部では、本市の地場産業である繊維工業や化学工業、機械金属製品製造業、食品業等の比較的小規模な工場が点在し、河川、ため池、水路等公共水域に汚濁負荷を与えている。これら産業による公共水域の汚濁化は、規制の強化による処理施設の向上と高度経済成長から安定成長期へ移行するに伴って減少してきた。

(2)生活排水

人口の推移をみると、昭和30年代初めから50年頃にかけて、ほとんど毎年2万人以上増加し、その増加率も5%前後を示したが、50年代に入ってその動向は沈静化した。その間人口は約50万人の増加、DID(人口集中地区)も3倍以上に拡大し

表-1 菰池改修の全体計画と事業概要

全体計画	<p>事業費：1,240百万円(概算)</p> <p>事業内容：堤体工 173m 余水口土工及取水工一式</p> <p>護岸工(修景・コンクリート矢板) 1119m 石積護岸工 105m</p> <p>護岸工(階段ブロック) 813㎡ 盛土工 6,000㎡</p> <p>ヘドロ固化処理工 78,500㎡ 水路工 138m</p> <p>遊歩道工 1,280m 流入河川改修工 100m</p> <p>植栽工 15,000㎡ 水質改善施設一式</p>
------	---

事業年度	事業費 (千円)	事業内容
昭和 60	* 92,271	ヘドロ固化処理工 12,180㎡, 水路工 138m
61	* 33,333	ヘドロ固化処理工 8,340㎡
62	○ 218,400	ヘドロ固化処理工 27,098㎡, 取水工一式
63	○ 217,903	ヘドロ固化処理工 19,467㎡, 堤体工 173m
元	○ 143,364	護岸工(修景・コンクリート矢板) 504m, 取付工, 余水口土工
		ヘドロ固化処理工 7,625㎡, 取付工一式
		護岸工(修景・コンクリート矢板) 615m, 石積護岸工 105m
		護岸工(階段・ブロック) 813㎡
2	○ 66,710	ヘドロ固化処理工 3,790㎡, 盛土工 6,000㎡
3年度以降 降残事業	○ 415,019	流入河川改修工 100m, 植栽工 15,000㎡
		遊歩道工 1,280m, 水質改善施設一式

(事業費：*印=市単独事業, ○印=補助事業)

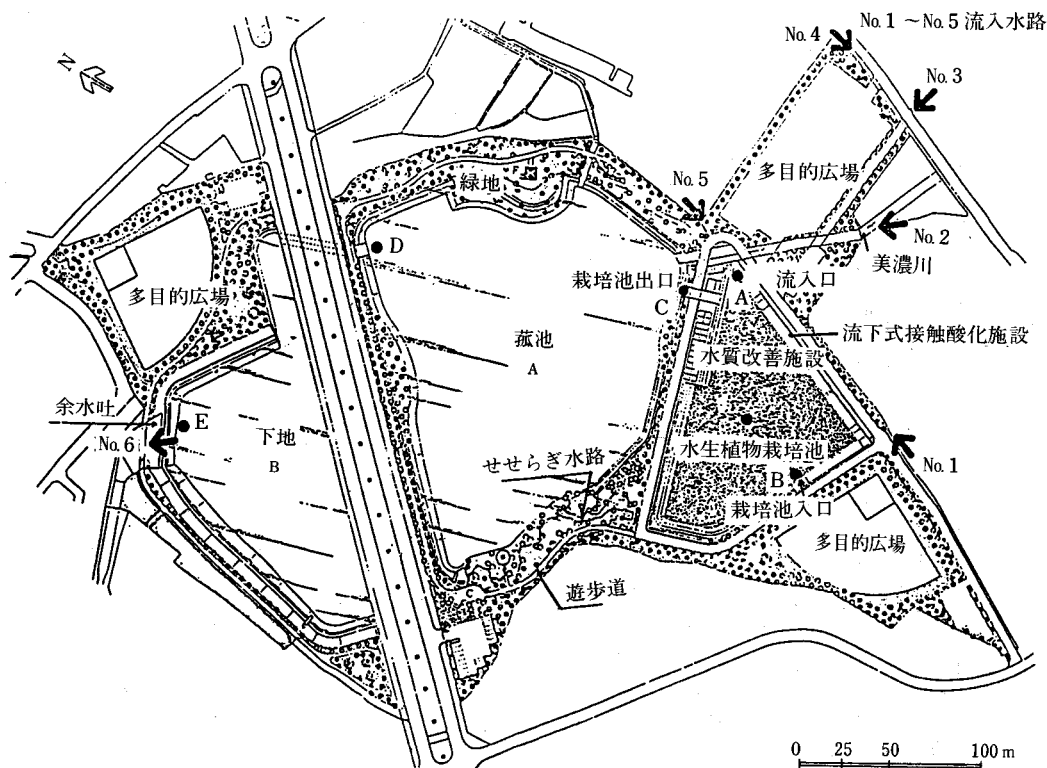


図-3 菰池環境整備事業全体図

た。

このような急激な都市化現象に公共下水道の整備が伴わず、下水道未整備区域では、河川や水路及びため池に排水されている。本市の河川は、小流域のため自流が少なく、河川の自浄能力を超える多量の汚濁物を含んだ排水が流入するため、河川水の微生物で分解されない有機物や微生物の死骸が、流下土砂と共に河床に汚泥となって沈降、堆積し、水質汚濁や悪臭発生の原因となっている。

(3) 菰池の汚濁

菰池は市域中央部の美濃川流域内にあり、汚濁の著しい代表的なため池で、集水域195haで、流入水路は5ヶ所ある(図-3)。流入汚水量は平均6,000m³/日で、水質の富栄養化によりホテイアオイとアオコが異常繁殖し、それらが枯死して悪臭が酷く公害源となっている。この解決のため汚濁水の実態を調査し、農業土木的方策としての水質改善システムを検討するものである。

(4) 菰池の水質調査

- イ) 流入流出水路の水量水質調査
- ロ) 池内の水質調査

ハ) 池内堆積ヘドロの性状調査と水質への影響実験

これらを基に(表-2)により検討に入り、浄化予測計算を行った。

(5) 浄化予測計算

図の菰池現状水質をシミュレートできるモデルを作り、浄化予測計算を行った。(図-4)

ケース1：井水を混ぜ、井水分の水量をバイパスさせた場合

井水量：1,500m³/日 井水BOD：1~2ppm
混合水量：6,000m³/日 混合水質20ppmとする。

これにより予測したのが(図-5)である。この予測によると栽培池出口でBOD18ppm、下池出口でBOD13ppmとなる。

ケース2：流下式接触酸化水路でBODの50%を除去した場合。

栽培池流入水量：6,000m³/日
栽培池流入水質：12.5ppm

これにより予測したのが(図-6)である。この予測によると栽培出口でBOD12ppm。菰池出口でBOD10ppm前後、下池出口でBOD7ppm前後とな

表-2 各浄化方式のため池浄化への適合性

方式	評価項目	BOD	TIN	TIP	施設管理の容易さ	建設費	運転管理費	二次公害	基本条件の満足度	総合評価
		除去効果	除去効果	除去効果						
流入負荷の低減	回転円板法	○	×	×	△ 管理システム	△	○	△	△	
	接触ばっ気法	○	×	×	○	△	△	△	△	
	散水ろ床法	○	×	×	○	△	△	△	△	
	流下式接触酸化法	○	×	×	○	○	○	○	○	○
	長時間ばっ気法	○	×	×	△ 汚泥	△	△	△	△	
	複合ラグーン	○	○	×	△ 管理システム	△	○	○	△	
	超深層ばっ気法	○	×	×	○	△	○	○	○	
	水生植物による栄養塩の除去	⊗	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	良質水導入による希釈	×	×	×	⊙	×	×	○	×	
	汚濁負荷の多い河川のバイパス	⊙	⊙	⊙		-	-	×	×	
各方式の組み合わせによる方法 (接触酸化+水生植物)										⊙
内部負担低減	へドロの浚渫処理処分	-	⊙	⊙	-	○	-	△	⊙	
	へドロの原位置固化	-	△	△	-	×	-	○	△	
	へドロへの覆土	-	△	△	-	×	-	○	△	

◎：極めて良い，○：良い，△：劣る，×：適さない

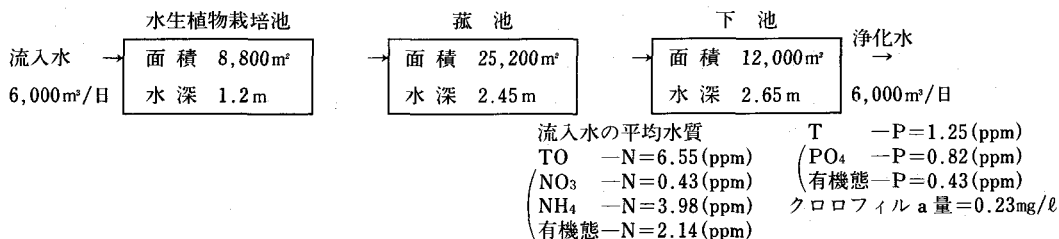


図-4 計算モデル

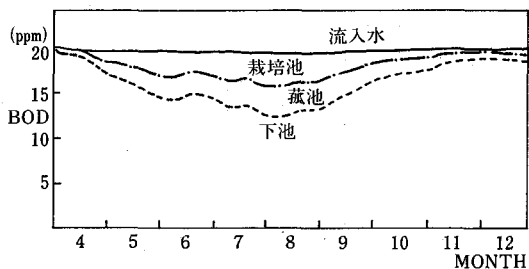


図-5 予測ケース 1

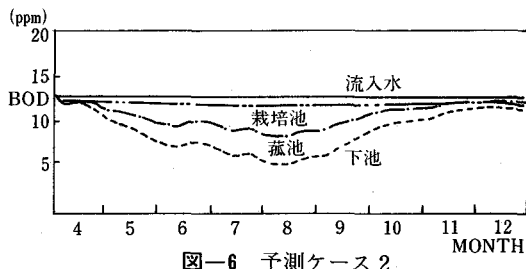


図-6 予測ケース 2

る。

ケース 3：接触材にレキを使用した場合

レキは空隙率が35%しかなく接触材の能力としては約20%のBOD浄化力である。この方式では導

水路出口としては、20ppmになると推定できる。そのためケース 1 と同一の浄化予測となる。

菰池出口でBOD10ppm以内を守るためには水路で事前浄化が必要である。

以上をまとめてみると（表-3）となる。比較

表-3 流下式接触酸化水路の問題点と課題

項 目		導水路のみ	導水路(井水+バイパス)	導水路(レキ)	導水路(井水+バイパス+レキ)	導水路(接触材)
B O D 値 (mg/l)	導水路入口(A点)	25	20	25	20	25
	栽培池入口(B点)	25	20.0	20	16	12.5
	栽培池出口(C点)	22	17	17	13	10.0 (SL)*1
	菰池出口(D点)	15	11	11	8	6.0 (SL)
	下池出口(E点)	10	6	6	5	4.0 (SL)
	美濃川出口水質(バイパス込)	10	11	6	10	4.0 (SL)
汚泥量	導水路部 (容量約400m ³)	2.0ton-DSS (1,000m ³ at 99.8%)	1.6ton-DSS (800m ³ at 99.8%)	1.1ton-DSS (550m ³ at 99.8%)	0.9ton-DSS (450m ³ at 99.8%)	2.8ton-DSS (1,400m ³ at 99.8%)
	その他			1.6ton-DSS (800m ³ at 99.8%)	1.3ton-DSS (650m ³ at 99.8%)	1.1ton-DSS (550m ³ at 99.8%)
汚泥処分方法	(脱水汚泥 85% 比 重 700kg/m ³)	池を水抜きし、天日乾燥後、除去。乾燥後の汚泥は外部へ搬出。	左記と同様	導水路の汚泥を半年～1年に1回栽培池に入れる。後は左記と同様。	左記と同様	左記と同様
	汚泥重量 汚泥容量	13.1ton/年 18.7m ³ /年	10.7ton/年 15.2m ³ /年	18ton/年 25.7m ³ /年	6.0ton/年 8.6m ³ /年	26ton/年 37.1m ³ /年
汚泥厚さ (天日乾燥後)	栽培池 (8,800) (導水路汚泥含)	} 0.4mm/年	} 0.3mm/年	1.6ton/DSS 1.7mm/年 0.4ton/DSS 0.2mm/年 0.7ton/DSS 0.6mm/年	} 2.2ton/DSS 0.46mm/年	2.8ton/DSS 3.0mm/年 0.1ton/DSS 0.04mm/年 1.0ton/DSS 0.8mm/年
	菰池 (25,200)					
	下池 (12,000)					
課 題		1. 乾燥汚泥の処分先 2. 接触材での閉そくは無 3. 電気代無 4. 建設物は水路のみ	1. 同左 2. 同左 3. 井水用電気代 4. 建設物は、水路・井戸・バイパス管	1. 同左 2. レキのため空隙率が小さく閉そくしやすい。曝気をして汚泥は落ちにくい。(2～3年に1回全量入替) 3. 水路の曝気用電気代(河川の溶存酸素が低いため、曝気用ブローアが必要。) 4. 建設物は水路と人工瀬	1. 同左 2. 同左 3. 同左 4. 建設物は水路・井戸・バイパス管・人工瀬	1. 同左 2. 曝気装置を入れ、容易に汚泥を除去できる。 3. 同左 4. 建設物は水路・人工瀬

*1 一般河川並の脱酸素係数、沈澱吸着による減少係数が確保された場合の推定値。

(SL):シミュレーション値(平均)を示す。

検討すると改善計画は、ケース2の方式を用いる。

(6) 水質改善計画のまとめ

調査結果は次のとおりである。

イ) 流入・流出水路の調査結果

① BOD

BODの濃度は流入する5ヶ所の水路共、各月で変動しているが、1日を通してみると朝夕が昼間を上廻っており、家庭雑排水による汚濁が強いと考えられる。なお、流出水路は15ppm前後の濃度で一定している。

② COD

各水路共、日間変動は大きいですが、平均でみると月変動はやや少なく、最も濃度の高い水路で年間平均37ppmとなっている。流出水路は略20~25ppmであった。

③ 栄養塩類

Nのうち各水路共、NO₃-Nが少なくNH₄-Nが大半を占めておりNH₄-Nの大部分が溶解性のものである。これは流域内にアンモニアを放流する工場もないことから、尿尿及び肥料によるものと推定される。Nの流入濃度は水路毎に異なるが3~15ppmで、日間変動はBOD、CODと比べて少なく、最大でも10ppmの中であった。池からの流出水質は月毎に異なり8~4ppmの範囲となっている。Pについては、T-PのうちPO₄-Pが大部分を占めている。溶存体の有機態リンが大部分を占めているのは、尿尿及び肥料によるものと考えられる。流入濃度は4~6ppmの値である。

④SS

SS濃度は60~70ppmとなる水路もみられるが、略20~30ppmである。流出水も20ppm程度である。

⑤水量調査

日平均流入量は6,764m³程度である。時間変動は朝9時頃が各水路共多かった。

ロ) 底質からの溶出試験結果

ヘドロは腐蝕土が混入して窒素やリンの含有量も高く、嫌気状態では多量の栄養塩類を溶出して水質悪化につながっている。(表-4~5) 参照

ハ) 池の汚濁状況

菰池は非常に汚濁が進んでおり、湖沼のN,Pに係る環境基準でも類型のV類型をはるかに上廻っており、特に他の湖沼に比較してP分を多く含んでいる。(表-6~7)

こうした状態の中で水質改善計画をまとめると

イ) 流入水路の5ヶ所を一つにまとめて、接触酸化水路を通過させてBODの除去を図る。除去率は50%を目標としている。

ロ) 池内の窒素やリンの除去は、ホテイアオイやパピルス等の除去能力の大きい水生植物を管理栽培(栽培面積8,800m²)により行なう。秋期ホテイアオイの回収後は、耐寒性のある水生植物を用いて補う。

ハ) 底質から栄養塩の溶出を防ぐため、全体のヘドロを固化処理して浚渫する。

ニ) 水質の改善目標について

栽培池出口の水質BODをいくりにするかがポイントになる。数値を小さくすれば良いのは当然であるが、施設の建設費とランニングコストを考

表-4 好気性溶出試験結果

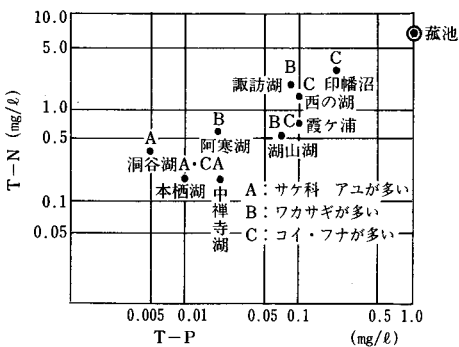
項目		場所						
		1日目	3日目	5日目	7日目	10日目	20日目	30日目
pH	測定値	6.8(24℃)	6.7(24℃)	6.8(24℃)	6.9(24℃)	6.9(24℃)	7.0(24℃)	7.4(24℃)
DO	測定値 mg/l	6.82	6.90	6.95	6.95	6.96	6.90	6.94
COD	濃度 mg/l	1.6	3.0	2.6	3.0	2.5	2.3	2.4
	溶出量(mg/m ²)	961	1790	1557	1786	1503	1392	1349
NH ₄ -N	濃度 mg/l	0.09	0.04	0.02	0.02	0.06	0.01	0.01
	溶出量(mg/m ²)	54.1	24.5	12.8	12.8	35.4	7.6	7.6
T-N	濃度 mg/l	0.13	0.23	0.91	1.00	1.24	1.35	1.52
	溶出量(mg/m ²)	78.1	137.3	543.3	585.4	721.1	782.3	1004
PO ₄ -P	濃度 mg/l	0.022	0.038	0.081	0.123	0.154	0.192	0.234
	溶出量(mg/m ²)	13.22	22.69	47.76	71.87	89.40	110.5	133.6
T-P	濃度 mg/l	0.026	0.050	0.102	0.128	0.205	0.221	0.282
	溶出量(mg/m ²)	15.62	29.82	60.14	75.07	118.6	127.5	160.9

表一五 嫌気性溶出試験結果

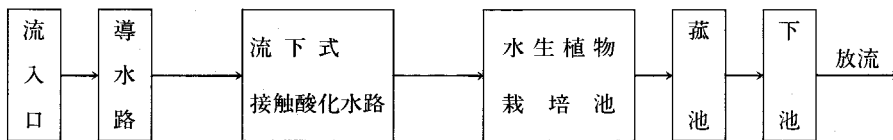
場 所		1日目	3日目	5日目	7日目	10日目	20日目	30日目
pH	測定値	7.1(25°C)	6.9(25°C)	6.8(25°C)	6.8(25°C)	7.0(25°C)	6.8(24°C)	7.0(24°C)
	測定値 mg/l	2.02	1.23	0.85	0.86	0.65	0.62	0.60
COD	濃度 mg/l	4.6	4.9	5.0	4.9	5.7	6.4	6.3
	溶出量(mg/m ²)	2760	2940	2999	2942	3394	3784	3729
NH ₄ -N	濃度 mg/l	0.14	0.24	0.37	0.35	0.46	0.46	0.51
	溶出量(mg/m ²)	84.1	143.3	219.1	207.6	269.8	269.8	297.2
T-N	濃度 mg/l	0.08	0.17	0.40	0.63	0.91	1.13	1.34
	溶出量(mg/m ²)	48.1	101.3	235.4	384.7	525.8	648.2	763.2
PO ₄ -P	濃度 mg/l	0.026	0.043	0.094	0.105	0.232	0.294	0.331
	溶出量(mg/m ²)	15.62	25.68	55.42	61.73	133.5	168.0	188.3
T-P	濃度 mg/l	0.035	0.051	0.103	0.112	0.243	0.306	0.351
	溶出量(mg/m ²)	21.02	30.49	60.81	65.98	140.0	175.1	199.8

表一六 湖沼のN及びPに係る環境基準

類型	I	II	III	IV	V
項目	自然環境保全及びII以下の欄に掲げるもの	水道1, 2, 3級(特殊なものを除く)及びIII以下の欄に掲げるもの	水道3級(特殊なもの)及びIV以下の欄に掲げるもの	水産2級及びVの欄に掲げるもの	農業用水、水産3級、工業用水及び環境保全
基準値	T-N mg/l 0.1以下	0.2以下	0.4以下	0.6以下	1以下
	T-P mg/l 0.005以下	0.01以下	0.03以下	0.05以下	0.1以下
湖沼	—	—	洞爺湖 本栖湖 中禅寺湖	阿寒湖	霞ヶ浦 湖山池 西の湖



表一七 代表的な湖沼の富栄養化の原因となるN, Pの水質汚濁状況



図一七 施設のフロー

慮しなければならない。

そのため低コストで行なえる水質改善法について、物理的・生物的面々のシステムを検討し、まず、フナやドジョウ等の魚類や他の水中生物が棲息できる水質に改善し、池に自浄能力を回復させることを一次的な目標とする。

ホ) 水質改善施設

流入口で水路5ヶ所から流入する汚水を1ヶ所に集め、導水路を通して流下式酸化水路へ送る。ここで生物膜法により汚濁負荷の低減をする。BODの除去率50%を目標とする。次にこの水を水生植物栽培池に送り、ここで栽培しているホテイアオイやパピルス等の水生植物を利用して、窒素やリンを除去すると共に良質水を注水して希釈して菰池に水を送る。このバイオマス技術のシステムは、単に水質改善を行なう目的だけでなく、自然環境の保全を含めた水辺環境の改善を行ない、親水空間を創造する。(図一七)

流入水量：6,000m³/日

流入水質：BOD平均25ppm

S S平均25ppm

D O平均3.5ppm

性能条件：流入BOD25ppmを約50%カットし
BOD12.5ppm程度を目標。

- 流入口：荒目のスクリーン、沈砂池を設け、
ごみや土砂の流入を防ぐ。
- 導水路：目巾の小さいスクリーンを設け、接
触ろ材の閉塞と浄化能力の低下を防
ぐ。
- 接触酸化水路：ランニングコスト低減のため
流下式とし、有機物を除去する。
〔内容〕 総延長162m（酸化水路4ヶ所130m、
沈でん池4ヶ所12m、人工瀬4ヶ所20m）、水
路断面B4.5m×H2.15m
接触材は、目詰まりが少なくかつ比重が0.94
と水より軽く施工性のよいものを設定する。
- 散気管の設置：水中の溶存酸素を回復するた
めのものと、溶触材についての汚泥の剝離のた
めのものと二種類を使用。
- 栽培池：面積8,800㎡、水深1.2mとする。
ホテイアオイ、パピルス等浄化能力のある水
生植物を栽培し、池底面には下層部の水を攪
拌し水質を均一に保ち浄化を行なうための散
気装置を設ける。

2-4 水辺環境の整備

本市における主な水辺には、海岸、河川、ため池、古墳の堀、公園内の池等がある。

海岸線は、港湾施設や工業地帯として全て埋立てられ、コンクリート岸壁や防潮堤が築かれて人工海浜となっている。また、海川やため池の水際は、洪水対策のためにブロック積護岸で整備されており、親しめる水辺は非常に少ない状況となっている。

水辺は、都市の中の貴重なオープンスペースで自然と触れ合う場であって、潤いのある町づくりにはなくてはならない環境素材となっており、良好な水辺環境が失われた現在、市民からその回復について強く要望されている。

本市においては、ため池や古墳の堀等数多く点在し、水面に恵まれている。この貴重な資源を緑と水の核として、その間を街路樹や緑道で結ぶなどネットワークづくりをして町の中に有機的に活かしたい。

そのためには市民の美化モラルの向上心が求められる。池にゴミを投棄することは、市民の公德心の低さであるが、そんなモラルを生んだ要因も

ある。ため池そのものが汚れており、住宅等建築物がため池に背を向けて裏で接している地理的条件になっている箇所が多くある。このことが、ため池に雑排水を直接たれ流し、さらにゴミも不法投棄して、より以上に汚くする原因がある。

この接点に、緑地や遊歩道を設け美化を計り、環境の保全をして、市民にため池愛護の精神を甦らせて、本市の第3次総合基本計画にうたわれている、人と水・緑が調和する快適環境都市を形成するためのモデルとして、菰池の水辺を整備して親水空間を創造するものである。

整備に当っては、池のヘドロを固化処理をして修景に利用する形で改良土を埋め立て、水辺については人が近づき水と親しめるよう護岸を階段構造にする。また、生態系の回復を図るため部分的に土で緩い傾斜の堤防をつくり、浅瀬を設け水生植物を生かし、植生による浄化機能の促進も図り微生物や魚などの水生生物が生息できるように配慮する。

景観面として、堤防に緑化を行ない遊歩道を設置して市民の憩いの場を創設する。

コミュニティ活動面として、多目的広場を創設して地域に根ざした自治会活動や文化・スポーツレクリエーションなどの活動の場を提供する等、多面的な活用ができる良好な水辺環境を形成する。（図-8～9）

3. 植生浄化

自然環境保護の観点より自然植生を活かし、ため池の自然生態系の回復を図り、その機能を活用して水質の改善を促進するものである。現在、菰池でホテイアオイとパピルスの水生植物を使って、



図-8 水辺環境整備イメージ例1

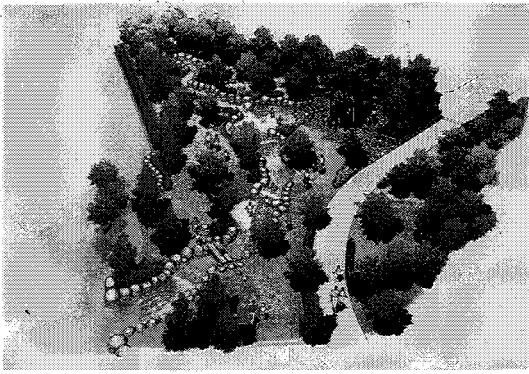


図-9 水辺環境整備イメージ例 2

植生浄化の実験を行っている。

3-1 植生浄化の機構

植生浄化の原理と機能を要約すると

- ① 植物としての窒素、リンの吸収機能
- ② 植物体の接触材としての機能
- ③ 土壌による吸着と土壌微生物による分解の機能
- ④ 付着微生物等の生息場所としての機能

以上の4機能が総合的に作用して効果が発揮できるものと考えられる。

3-2 パピルスの浄化実験と再利用

古代エジプトで紙として使われた水生植物、パピルス草が水質汚濁の原因となる窒素やリンを大量に吸収する性質があることに、大阪府農林技術センターが目をつけ菰池にて水質浄化の栽培実験を始めた。センターの温度にあった高さ50~60cm程度の12本を栽培したところ、3ヶ月で高さ2m、

5倍の60本に繁殖した。刈り取って窒素、リンの吸収量を調べると、窒素が表面積1m²当り19.1gホテイアオイの1.2倍、リンもホテイアオイとほぼ同程度の4.4gであった。周辺の水もきれいになっていた。

実験に利用済みのパピルス草の枯れた茎をカセイソーダで煮沸して、繊維分を取り出し、さらし粉で漂白し、薄くたたいたあと乾燥させるとバケツ一杯(250g)分のパピルス草から和紙10gができた。紙は破れやすいため包装や筆記用の紙には向かないが、美しい天然調の幾何学模様があり民芸品や障子、電灯のカサに利用できそうである。(大阪府農林技術センター、形山研究員の報告書)

3-3 ホテイアオイの再利用

浄化実験に利用済みのホテイアオイを回収して、堺市の長峰ほ場整備地区で、未熟土壌のほ場に生のまますき込む試験を行った。

(大阪府農林技術センター、泉北地区農業改良普及所、大正池土地改良区の協力を得ました。)

分析の結果、ホテイアオイには青粘土に不足している窒素やカリが豊富に含まれている(表-8)。ホテイアオイすき込み後、土壌中の交換性カリ含量は直ちに上昇し、すき込みの効果は一年後も持続した(図-10)。また、窒素もホテイアオイ

表-8 ホテイアオイの成分(乾物換算)

年度	(%)		(ppm)			
	水分	窒素	りん酸	カリ	カルシウム	マグネシウム
'89	93.8	3.36	0.73	5.85	1.12	0.34
'90	93.9	3.11	0.58	5.89	1.21	0.23

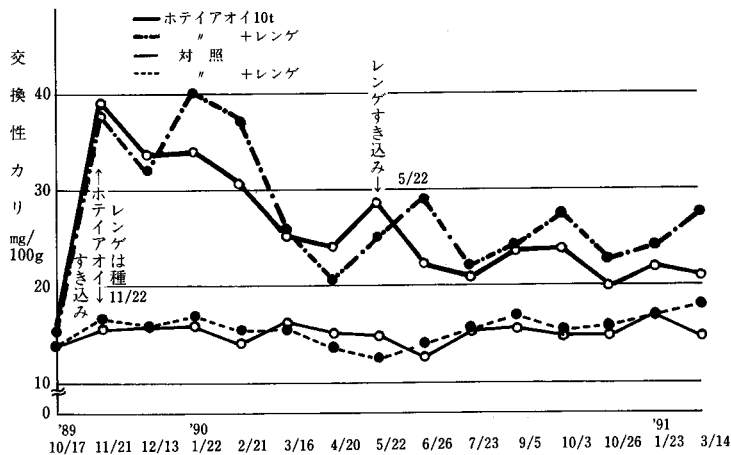


図-10 土壌中交換性カリ含量の経時変化

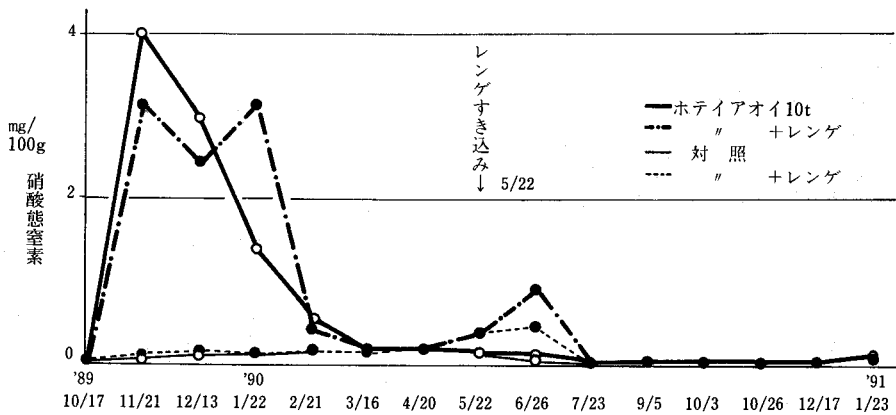


図-11 硝酸態窒素の経時変化

すき込み後、1ヶ月後にはピークに達し、10t/10a区では最大4 mg/100gとなった(図-11)。土壤中可給態リン酸含量もすき込み区では、やや多い傾向が認められた。このように、ホテイアオイは家庭及び農地から流出した養分を循環再利用できると同時に、有機物が少ないほ場整備地区の土づくり資材として、あるいは比較的肥効が早く現れるため窒素やカリの供給源として、有機農業への利用が可能と考えられます。(大阪府農林技術センター、辰巳主任研究員の報告書)

4. おわりに

本市のように、都市近郊の農地とため池は土地利用の高度化のために壊廃されてきた。

このため、自然緑地や水辺空間が減少し、池と農業水路の水質汚濁が著しく、自然環境面や社会環境面からもさまざまな問題が発生し、公害源としての市民からの苦情が年々深刻さを増してきた。こうした状況の中で、かつての農村社会において

地域と共に生活と文化を支えてきたため池は、市民の重要な財産である。

しかし、現実には管理不備、ゴミ投棄、生活雑排水等で汚され、価値を低下してきたことから、ため池機能を都市の水環境の側面から見直し、現代的に価値を捉え直し、地域の再生や創造にため池を活かすことが、今ほど求められている時はないと考えられる。ため池を農業利水、地域治水、親水性、生態系の回復、市民のふれあいの場等の総合的な活用を市民から行政側に問われている。しかし、ため池の所有者や水利権には、複雑な地域的利害が関わることから、これら所有者、水利権者、周辺住民のニーズを整合させ、地元自治会の住民参加型の活用を計るのが、今後のため池整備のあり方であると考えられる。菰池の整備は、そのモデルとして進めて行くもので、都市近郊にある他近域のため池整備の参考となれば幸いである。

技術士制度が一部改正される

1. 技術士・農業部門に選択科目「農村環境」を新設し、平成4年度試験から施行

技術士制度に関する重要事項を審議する技術士審議会は11月25日に会議を開き、技術士制度を一部改正して、農業部門の選択科目として「農村環境」を新設することなどを決定し、科学技術庁長官に報告した。この後、科学技術庁内部の事務手続きを経て12月11日官報告示され、平成4年度の技術士試験から施行されることとなった。

農林水産省においては平成3年度に、農業基盤整備事業を農業農村整備事業と残称変更するとともに農村環境整備に関する新規事業制度を創設し、国民に開かれた農村を築くことを明確にした。また、(社)農村環境整備センターを設立し、農村の環境整備に関する調査、試験、研究、新技術の開発、技術者の育成等を積極的に展開しようとしている。

このようなときに「農村環境」技術士が制度化されることは時宜を得たものであり、農村環境に携わる多くの技術者がこれを受験し、技術士となって快適で潤いのある農村づくりに貢献することが望まれる。

2. 「農村環境」新設の背景

近年の農村における混住化の進展等、農業及び農村の大きな変動に加え、環境問題への国民の関心の高まりにより、国土の大半を占める農村の環境保全や適切な整備が、農村の住民のみならず国民全体にとっても重要な課題となってきている。

このような中で環境と密接な相互関係にある農業農村の果たす役割はますます大きくなってきており、自然環境及び農業生産環境の保全、快適な環境の創出、地域資源の多面的機能の活用等に関わる農村環境技術が必要となっている。

また、農村環境は自然環境、農業生産、人間生活等から有機的に形成されており、これに係わる農村環境技術は自然生態学、土地利用学、農村計画学、生産環境工学等の広範な分野にもまたがる総合的な技術であり、現実には、農村の整備を進め

ていく中で、これら広範な分野に係る技術を総合して、農村環境の保全、整備及び利用に係る農村環境技術が従来の専門領域を越えた技術領域として形成されてきている。また、大学等の教育体系においても、農村環境に係る科学技術体系の確立が図られるとともに、技術士の活動する場面においても、農村環境に係わる技術が独立した体系として確立されてきている。

さらに、農村環境に対する関心の高りの中で、コンサルタントにおいては、農村環境関連業務が増加傾向にあり、環境関係業務に係る人材の育成、組織体制の整備に努めている状況となっている。これに伴い、技術士試験においても、農業部門の中に農村環境に関する選択科目を新設することに対する要望が強くなっている。

3. 「農村環境」の対象とする技術

「農村環境」の内容は次表のとおりで、対象とする技術は農村の整備に伴い必要となる次の技術を対象としている。

- ① 農村における生産、生活活動を踏まえつつ自然環境及び農業生産環境の保全をはかる技術並びに農村居住者及び来訪者にとっての快適な環境を創出するための技術
- ② 農村における土地、水、生物、各種施設等の地域資源の有する多面的な機能を活用し、環境との調和を図るための技術及び生産・生活活動で排出される廃棄物の還元等再生利用するための技術
- ③ 農村環境の保全、整備及び利用に伴う環境変化に関する調査、予測及び予測結果の評価技術

選 択 科 目	選 択 科 目 の 内 容
農 村 環 境	農村における自然環境、農業生産環境及び生活環境の保全及び創出、地域資源の多面的利用、廃棄物の再生利用並びに環境予測評価に関する事項

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 α (アルファ)
r(アール)と γ (ガンマー) k(ケイ)と κ (カップ)
w(ダブルユー)と ω (オメガ) x(エックス)と χ (カイ)
l(イチ)とl(エル) g(ジー)とq(キュー)
E(イー)と ϵ (イプシロン) v(バイ)と υ (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げ、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………フィ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：

会

告

農業土木技術研究会役員名簿（平成3年度）

会 長	内藤 克美	水資源開発公団理事
副 会 長	中道 宏	構造改善局建設部長
〃	志村 博康	東京大学教授
理 事	黒澤 正敬	構造改善局設計課長
〃	佐藤 昭郎	〃 水利課長
〃	片岡 泰三	〃 首席農業土木専門官
〃	久保田昭彦	関東農政局建設部長
〃	白石 英彦	農業工学研究所長
〃	黒川 義孝	北海道開発庁農林水産課長
〃	川田 弘二	茨城県農地部長
〃	杉浦 英明	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	村松 雄介	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 副社長
常任顧問	森本 茂俊	構造改善局次長
〃	中川 稔	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	〃
〃	小林 国司	(株)畑地農業振興会会長
〃	梶木 又三	全国土地改良事業団体連合会副 会長
〃	福田 仁志	東京大学名誉教授
〃	福沢 達一	(株)農業土木会館代表取締役社長
編集委員長	片岡 泰三	構造改善局首席農業土木専門官
常任幹事 編集委員	廣瀬 峰生	〃 事業計画課
〃	高祖 幸晴	〃 設計課
〃	萩原 恒躬	〃 整備課
〃	小泉 健	〃 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	進藤 惣治	構造改善局地域計画課
〃	内田 実	〃 資源課
〃	堀内 正之	〃 事業計画課
〃	須田 直也	〃 施工企画調整室
〃	菅野 幸臣	〃 水利課
〃	佐藤 具揮	〃 〃

幹 事 編集委員	印藤 久喜	構造改善局開発課
〃	塩屋 俊一	〃 開発課
〃	坂根 勇	〃 整備課
〃	谷 省治	〃 防災課
〃	荻原 俊一	関東農政局設計課
〃	丹治 肇	農業工学研究所水工部
〃	稲森 幹八	国土庁調整課
〃	高見 英之	水資源公団第2工務部設計課
〃	土岐 昭義	農用地整備公団業務部業務課
〃	中森 一郎	(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石炭工業技術研究所	〃
	(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)	〃
大豊建設(株)	〃
(株) 竹中土木	〃
田中建設(株)	〃
日石合樹製品(株)	〃
前田建設工業(株)	〃
三井建設(株)	〃
住友金属工業	〃
	(14社)
(株)アイ・エヌ・エー1口	

アイサワ工業(株)	〃	日本プレスコンクリート(株)	〃
青葉工業(株)	〃	日本舗道(株)	〃
旭コンクリート工業(株)	1口	西日本調査設計(株)	1口
旭測量設計(株)	〃	福井県土地改良事業団体連合会	〃
茨城県農業土木研究会	〃	福岡県農林建設企業体岩崎建設(株)	〃
上田建設(株)	〃	(株) 婦 中 興 業	〃
(株)ウォーター・エンジニアリング	〃	(株) 豊 蔵 組	〃
梅林建設(株)	〃	北海道土地改良事業団体連合会	〃
エスケー産業(株)	〃	(株)北海道農業近代化コンサルタント	〃
(株) 大 本 組	〃	堀 内 建 設 (株)	〃
大野建設コンサルタント(株)	〃	前 田 製 管 (株)	〃
神奈川県農業土木建設協会	〃	前 沢 工 業 (株)	〃
技研興業(株)	〃	真 柄 建 設 (株)	〃
(株) 木 下 組	〃	(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) 古郡工務所	〃	水資源開発公団沼田総合管理所	〃
(株) 後 藤 組	〃	宮 本 建 設 (株)	〃
小林建設工業(株)	〃	ミサワリゾート(株)	〃
五 洋 建 設 (株)	〃	山崎ヒューム管(株)	〃
佐 藤 企 業 (株)	〃	菱 和 建 設 (株)	〃
(株) 佐 藤 組	〃	若鈴コンサルタンツ(株)	〃
(株) 塩 谷 組	〃		(73社)
昭 栄 建 設 (株)	〃	(アイウエオ順)	計 105社 155口
新光コンサルタンツ(株)	〃		
須 崎 工 業 (株)	〃		
世紀東急工業(株)	〃		
大成建設(株)四国支店	〃		
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	学校	個人	法人	外国	県		農水省 関係	公団 等	学校	個人	法人	外国		
北海道	116	385	4	9	24			近畿	滋賀	41	6	5	1	4			
東	青森	50	34		2			京都	42	67	1	6	5				
	岩手	49	31	6	1	3		大阪	18		1	5	5				
	宮城	27	63		5	19		奈良	43	10		4	3				
	秋田	85	1		2	6		和歌山	51	27			5				
	山形	25	5		1	1		小計	35	6		16	22				
北	小計	294	188	8	11	30		中国	鳥取	32	10		2	4			
関	茨城	95	58	9	3	9		岡山	64	17		6					
	栃木	82	27			2		山梨	113	50		4	4				
	群馬	40	18	2	1	2		広島	52	7			2				
	埼玉	60	20	13	1	19		山口	32	2			1				
	千葉	44	22	9		14		徳島	21	3	1		1				
東	小計	544	340	102	26	87		香愛	44	3		6	3				
北	茨城	4	177	68	14	20		高知	75	17		5	3				
	神奈川	44			4	18		小計	43	6		1	19				
	山梨	40						九州	福井	30	15	27	7	10			
	長野	41	7	1	3	1		佐賀	23	11			3				
	静岡	94	11			4		熊本	43	8			1				
東	小計	544	340	102	26	87		大分	24	38	6		2				
北	新潟	74	55	1	2	3		鹿島	43	3	1						
	富山	61	15			3		小計	29	10		3	1				
	石川	56	58		2	7		合 計	73	8							
	福井	45	7			1		総 合 計	26	21	1	1	17				
	陸	小計	236	135	1	4	14			2,400	1,548	202	107	232	776	20	
東	岐阜	32	22		4	6											
	愛知	168	131	42	1	7											
海	小計	213	155	44	6	19											

編 集 後 記

(学生時代、抜き打ちテストの成績は、授業中の理解度と普段からの復習に比例していた。出題範囲と時期が事前に分かっている定期テストの成績は、それに加えて、試験勉強の質と量が大きくものをいった。)

会員の皆さんがこの本を手にする頃、コメ問題の結論が見えているかもしれない。コメの自由化を含め農政の基本姿勢は、数年前からクローズアップされ問われ続けてきている。

国民からは定期テストと見られているこの問題を、我々農政に携わる者は、どのように解いてどんな成績を取めるのだろうか。

(学級委員長は、テストの成績の良い者の中から選ばれる傾向が強かった。しかし、自分中心のガリ勉タイ

プは選ばれることなく、クラスメイトの事を考えクラスをより良くしようとする者が選ばれた。)

真時下に迫ったコメ問題の他に、産業として自立するための農業生産基盤整備、居住地域としての農村整備の的確な方向付けとその実践が期待されている。更にグローバルな視点からは、地球環境に優しい土壌・生態・水質・大気確保等が求められている。

土地改良の裾野では、地球のことを考え地球をより良くしようとする努力が積み重ねられてきていることを、先ず我々自身からしっかりと認識しておきたい。

直面している諸問題で好成绩を収めた上で、地球に優しい土地改良を広く知らしめる。土地改良が日本国学級委員長に選ばれるまでの道のりは、まだ遠く険しい。

国土庁調整課 稲森幹八

水 と 土 第 87 号

平成3年12月20日発行

発行所 〒105 東京都港区新橋5-34-4
農業土木会館内

農業土木技術研究会
TEL (3436) 1960 振替口座 東京 8-2891

印刷所 〒161 東京都新宿区下落合2-6-22

一世印刷株式会社
TEL (3952) 5651 (代表)