

# 水と土

No.113  
1998

特集／多様な水利用と  
地域環境との調和を  
目指して

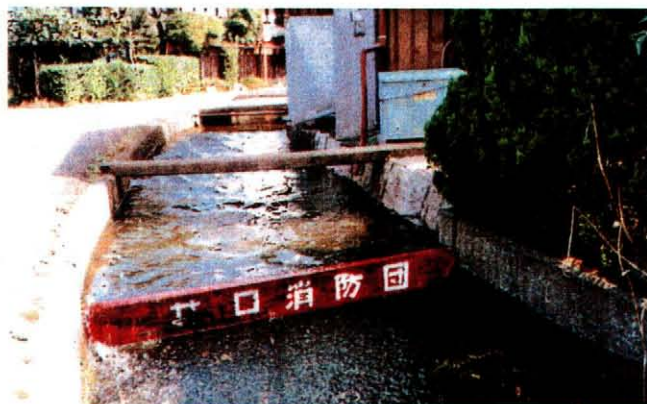
Japanese Association for  
the Study of Irrigation,  
Drainage and Reclamation  
Engineering



# 多様な水利用と地域環境との調和を目指して

## 1. 地域の「水」

水辺を利用した快適景観の形成  
（「新湖北地区」本文p.37）



防災機能の付加  
（「新湖北地区」本文p.37）

水のみち  
（「三島中部地区」本文p.47）



源兵衛川の清掃に地元住民が協力参加  
（「三島中部地区」本文p.47）

## 2. 資源としての「水」

～中小離島における新たな水資源開発(本文p.52)～



伊是名地区の整備された農地と  
基幹水源となる千原地下ダムサイト(上空より)



～進む地下ダム建設事業(本文p.67)～

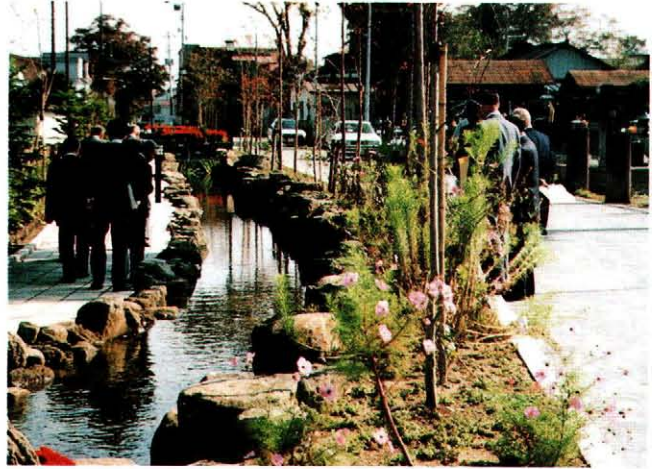


世界最大の宮古地下ダム  
(止水壁)の建設状況

### 3. 環境と「水」

～水辺環境整備の取り組み(水環境整備事業「軽部地区」の事例本文p.80)～

歴史文化ゾーンにおける  
自然石を乱積みした小せせらぎ水路



生活文化ゾーンにおける  
バリエーションを持たせたせせらぎ水路

親水ゾーンにおける  
新鉄平石を用いた緩傾斜護岸水路



～ビオトープに関する取り組み～



施工前



施工後

生態系に配慮した自然水路護岸の環境変化(本文p.106)

曝気を目的とした噴水の設置  
(泉地区 本文p.106)



観察会「ビオトープってなーに」  
(泉地区 本文p.106)

# 水 と 土

特集：多様な水利用と  
地域環境との  
調和を目指して

No. 113

1998

## 表紙写真

水管橋と秋の収穫

(新潟県南蒲原郡下田村)

(Photo 提供：北陸農政局阿賀野  
川右岸事業所 平元豊喜)

## 目 次

新規会員と報文投稿の募集

アンケート調査

報文内容紹介

### 巻 頭 文

この国の水利のかたち Ver. II 中澤 明……(19)

### 報 文

基幹水利施設更新支援対策について

—地域用水機能の増進を通じた農業水利施設の保全対策—

室本 隆司……(23)

地域用水の実態把握と計画

有田 博之……(30)

国営「新湖北地区」における地域用水機能増進の取組み

吉田 光広 西澤 朗……(37)

地域用水事例紹介 静岡県三島中部地区

依田 隆夫……(47)

中小離島における新たな水資源開発手法

—「伊是名地区」における農業用水開発計画—

谷口 宏文 清水 洋一 三島 勉……(52)

持続的な農業の確立に向けて —国営別海地区—

吉田 一夫 大久保純一 佐藤 修児……(59)

地下ダム貯留水の取水とその効果

—世界最大の宮古地下ダムの場合—

宮崎 良 仲間 雄一 石田 聡……(67)

農村地域における水質改善施設の概要

吉永 育夫 高橋 順二 白谷 栄作……(75)

水に関する新たな取り組み —水環境整備「軽地区」の事例—

遠藤 勝志 千葉 胤之 三浦 元康……(80)

生態系に配慮した自然石護岸排水路の環境変化

山田 雅彦 寺元 信幸 長谷川昇司……(86)

犬山に來れば、豊かな自然に会えるそんな事業をめざして

服部 芳之 村上 和男……(97)

たくさんの野生生物との共存を目指して

—県営自然環境保全整備(ピオトープ)事業「泉地区」の場合—

伏見 勝……(106)

投稿規定……(112)

## ＜新規会員と報文投稿の募集＞

### 1. 農業土木技術研究会の変遷

本研究会は、全国の農業土木技術者の自主的な研究会です。本研究会の歴史は古く、昭和28年の「コンクリートダム研究会」の発足以来、事業の展開方向に即して変遷してきましたが、いずれの時代においても会誌や研修会を通じて、事業地区の計画・設計・施工事例や技術的検討内容などについての会員間の情報交換を図り、技術力の向上に資することを目的として継承されてきました。

#### 農業土木技術研究会の変遷

昭和28年	「コンクリートダム研究会」の発足 会誌「コンクリートダム」の発刊
昭和31年	フィルダムを含めて「ダム研究会」に拡大 会誌「土とコンクリート」に変更
昭和36年	「水路研究会」の発足 会誌「水路」の発刊
昭和45年	両研究会の合併 「農業土木技術研究会」の発足 会誌「水と土」の発刊
	現在に至る

### 2. 会誌「水と土」の発行

「水と土」は、職員自らの手で行うという観点から、農林水産省構造改善局設計課に編集事務局を置き、地方農政局や都道府県の協力を得て、事業地区から報文の投稿をお願いしています。年間4回の「水と土」を会員の皆様にお届けしています。

### 3. アンケートのお願い

会員の皆様の意見や要望を取り入れて、より良い「水と土」となるよう、会員の皆様へアンケートをお願いしています。皆様の率直な意見を是非お寄せ下さい。

#### アンケートの方法

##### ①調査票

別紙に質問事項と調査票が付いています。調査票にはFAX送信用と郵便ハガキがありますので、どちらかを選んで下さい。ハガキでの回答の場合は恐縮ですが50円切手を貼って下さい。

##### ②調査票の記入

質問事項ついて該当するものに○を、アンダーライン部分を回答する場合は、具体的内容を記入して下さい。その他の意見の欄には自由な意見を記入して下さい。

##### ③調査回答期限

平成10年11月末日までにお送り下さい。

#### 4. 会員の募集

水と土の発行は皆様の年会費によってまかなわれています。今後とも事業地区の技術情報の交流を図るためには会員の確保が重要となっています。会員の皆様には職場の同僚の方々に農業土木技術研究会の成り立ちや「水と土」をPRしていただき、会員の勧誘をお願いいたします。年会費は2,300円です。

入会の手続きは、研究会へ直接又は各職場の連絡員に会費を添えて申し込んで下さい。申し込み様式は任意ですが、以下を参考に所属、氏名を明記したものとして下さい。

編集事務局としては、今回実施するアンケート調査をもとに、“読んでみたくなる「水と土」”の発行に努力して参ります。

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：

#### 5. 報文投稿の募集

「水と土」は会員の皆様からの報文投稿によって支えられています。報文は以下のように様々なテーマが考えられますので、これを参考に皆様が担当されている事業地区の状況を報文にまとめて投稿いただくようお願いいたします。併せて別添の投稿規定も参照して下さい。

- ① 事業地区の段階は、企画、調査、計画、設計、施工、管理に分けられるので、構造物の施工の有無に関わらず、コスト縮減、創意工夫、新技術導入、環境配慮などの視点から取りまとめた報文
- ② ダム、トンネル、橋梁、揚排水機場等の大規模工事や長期にわたる債務負担行為工事等について、調査、計画、設計、施工の各段階での検討や実績を取りまとめた報文
- ③ 農業工学研究所や県試験場などへの依頼研究の成果について取りまとめた報文（研究依頼先との連名による）
- ④ 土地改良技術事務所、調査管理事務所が対応している技術検討や現場支援業務について取りまとめた報文（当該機関との連名による）
- ⑤ 海外派遣から帰任した職員の派遣先でのプロジェクト等について技術的見地から取りまとめた報文
- ⑥ 建設会社、コンサルタント等の会員において、普及性のある事例や技術検討について取りまとめた報文

以上、会員の皆様には、いろいろとお願いをしましたが、全国の農業土木技術者の自主的な研究会である農業土木技術研究会が将来にわたって発展していくことを目指して、編集事務局もがんばっていきたいと考えています。皆様のご理解とご協力をお願いいたします。



## 「水と土」アンケート質問事項

### 1. 基本事項

- 1-1. 「水と土」の発行回数（4回／年）は、  
（A. 多い, B. 適当, C. 少ない, D. 特に意見がない）
- 1-2. 掲載報文の数（7～8報文）は、  
（A. 多い, B. 適当, C. 少ない, D. 特に意見がない）
- 1-3. 会誌のページ数（90～100ページ程度）は、  
（A. 多い, B. 適当, C. 少ない, D. 特に意見がない）
- 1-4. 会誌のサイズ（B5版）は、  
（A. 妥当, B. A4版にするべき, C. その他\_\_\_\_\_）

### 2. 会誌の活用状況

- 2-1. あなたは、「水と土」を  
（A. よく読んでいる, B. たまに読んでいる, C. あまり読んでいない）
- 2-2. 上記間でC.（あまり読んでいない）と回答した方は、その理由をお答え下さい。  
（A. 有益でない, B. 難しい, C. 読む暇がない, D. その他\_\_\_\_\_）
- 2-3. あなたが「水と土」で興味ある報文の内容はどのようなものですか（複数回答可）  
（A. 施工事例, B. 設計事例, C. 計画事例, D. 研究報文, E. その他\_\_\_\_\_）
- 2-4. あなたが「水と土」で興味ある報文の分野はどのようなものですか（複数回答可）  
（A. ダム, B. かんがい排水, C. 農地開発, D. 圃場整備, E. 農地保全, F. 防災,  
G. 農道, H. 農村整備, I. 水環境, J. その他\_\_\_\_\_）
- 2-5. あなたは「水と土」をどのように活用していますか（複数回答可）  
（A. 知識・技術向上, B. 担当業務の参考, C. 研究の参考, D. その他\_\_\_\_\_）

### 3. 会誌の内容に対する意見

- 3-1. 会誌の構成は  
（A. 適当, B. 特に意見なし, C. 不適當\_\_\_\_\_）  
\* 現在の構成については、参考資料を参照して下さい。  
\* 不適當の場合、改善意見を記入願います。
- 3-2. 特集号のテーマは  
（A. 適当, B. 特に意見なし, C. 不適當\_\_\_\_\_）  
\* 過去10年間の特集号テーマは、参考資料を参照して下さい。  
\* 不適當の場合、改善意見を記入願います。

3-3 特集号の内容は

(A. 適当, B. 特に意見なし, C. 不適當 \_\_\_\_\_)

\* 不適當の場合, 改善意見を記入願います。

3-4. 一般号の内容は

(A. 適当, B. 特に意見なし, C. 不適當 \_\_\_\_\_)

\* 不適當の場合, 改善意見を記入願います。

#### 4. その他の意見

その他会誌「水と土」に関する意見を自由にお聞かせ下さい。

#### <参考資料>

##### 1. 会誌の構成

- ① 表紙：会員から募集した写真を中心に掲載
- ② グラビア：報文内容を説明する写真掲載（カラー2ページ）
- ③ 目次：1ページ
- ④ 報文内容紹介：投稿表の報文概要を掲載（8題/1ページ）
- ⑤ 巻頭文：1～2ページ
- ⑥ 報文：7～8課題程度（10ページ程度/1課題）
- ⑦ 連絡事項：投稿規定, 会告, 入会手引き, 写真募集等

##### 2. 特集号のテーマ（過去10年間）

- 1988年 特集「地すべり防止対策」
- 1989年 特集「土地改良事業の設計・施工の創意工夫」
- 1990年 20周年特集号
- 1990年 特集「豊かで潤いのある生活をめざす土地改良」
- 1991年 特集「地球にやさしい土地改良技術」
- 1992年 特集「道—豊かさと優しさを求めて—」
- 1993年 特集「土地改良施設の維持管理」
- 1994年 特集「ダムの設計と施工」
- 1995年 特集「21世紀に向けた農業土木の計画設計技術の展開方向」
- 1996年 特集「防災—災害に強い農業・農村をめざして—」
- 1997年 特集「新技術の積極的導入」

「水と土」アンケート調査票 (FAX送信用)

宛先：農業土木技術研究会事務局 行

(担当 水口、原澤)

FAX番号：03-3578-7176

アンケート回答票

所 属								
氏 名				役 職			年 齢	
質 問								
1-1	A.	B.	C.	D.				
1-2	A.	B.	C.	D.				
1-3	A.	B.	C.	D.				
1-4	A.	B.	C.					
2-1	A.	B.	C.					
2-2	A.	B.	C.	D.				
2-3	A.	B.	C.	D.	E.			
2-4	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
	I.	J.						
2-5	A.	B.	C.	D.				
3-1	A.	B.	C.					
3-2	A.	B.	C.					
3-3	A.	B.	C.					
3-4	A.	B.	C.					
4								

きりとり線

# 水と土 第113号 報文内容紹介

## 基幹水利施設更新支援対策について —地域用水機能の増進を通じた 農業水利施設の保全対策—

室本 隆司

これまで、農業水利施設は集落共同管理を中心とし適切に維持されてきた。しかし、構造政策の進展等に伴う担い手農家への負担の集中により、集落共同体は崩壊しつつある。そこで、農業用水が有する地域用水機能に焦点を当て、農業水利施設の保全のための地域における新たな支援体制を構築することを目的とし、基幹水利施設更新支援対策を平成10年に創設。その概要について報告する。

(水と土 第113号 1998 P.23 企・計)

## 地域用水の実態把握と計画

有田 博之

農林水産技術会議のプロジェクト研究「他目的水利用(平成9～12)」で、地域用水の機能の解明及び、地域用水の定量化手法、管理方式の開発を行っている。筆者は、このプロジェクト研究の推進リーダーをつとめているが、現場の協力が支えとなっている。こうしたことから、本研究の目的、構成の概要を述べると共に、平成9年度の成果をかいつまんで紹介し、今後の支援をお願いしたい。

(水と土 第113号 1998 P.30 企・計)

## 国営「新湖北地区」における地域用水機能 増進の取組み

吉田 光広・西澤 朗

平成10年度に農業水利施設の更新事業として「農業用水再編対策事業(地域用水機能増進型)」と、これを支援する「地域用水機能増進事業」が創設された。

本報文は、これらの事業を先駆的に取り組んだ「新湖北地区」を事例として、地域用水機能の増進についての考え方を紹介するものである。

(水と土 第113号 1998 P.37 企・計)

## 地域用水事例紹介 静岡県三島中部地区

依田 隆夫

静岡県三島中部地区は、景観・親水機能、生活用水機能、水質浄化機能、生態系保全機能などの「地域用水機能」の増進を県営水環境整備事業によって整備した地区である。従前から農業用水と地域用水が有機的に結びついており、その背景は事業化しやすい条件が存在していたこともあるが、地域住民と企業及び官側がタイアップして機運を盛り上げ、当面の管理体制にグラウンドワークを取り入れたことが特徴である。

(水と土 第113号 1998 P.47 設・施)

## 中小離島における新たな水資源開発手法 —「伊是名地区」における農業用水開発計画—

谷口 宏文・清水 洋一・三島 勉

沖縄における中小離島地域は、河川が発達しないなど水源開発に不利な条件下にある。一方、このような地域では、農業が地域の産業として重要な位置を占めており、農業用水源開発に対するニーズは高い。本報文では、国営「伊是名地区」の事業計画を通して、中小離島における水源開発の課題とその対応策としての「ネットワーク型水源開発」、「一部地表貯水型地下ダム」といった新たな計画手法を紹介する。

(水と土 第113号 1998 P.52 企・計)

## 持続的な農業の確立に向けて —国営別海地区—

吉田 一夫・大久保 純一・佐藤 修児

北海道東部に位置する別海町は、日本を代表する酪農地帯として発展してきたが、急速な規模拡大に伴う窒素等の物質循環に不均衡を生じ、農業経営の悪化や地域の河川・湖沼等の水質への影響も懸念されている。

平成9年度に「国営環境保全型かんがい排水事業」が創設され、「別海地区」が第1号地区として、現在、着工に向け全体実施設計を進めており、地区での取組内容及び事業概要等について報告する。

(水と土 113号 1998 P.59 企・計)

## 地下ダム貯留水の取水とその効果 —世界最大の宮古地下ダムの場合—

宮崎 良・仲間 雄一・石田 聡

世界に類をみない大規模地下ダム事業の概要及び施工方法の紹介を行い、地下ダムの全体像を理解してもらう。又、地下ダムの技術的課題としては止水壁が注目を集めているが、その他に留めた地下水を効率的に揚水するための取水施設の配置・構造・管理も重要な課題であり、これを紹介する。併せて、H5年より一部供用を開始した地下ダムのかんがいの効果について事例を通して紹介し、事業の有用性を示した。

(水と土 第113号 1998 P.67 設・施)

## 農村地域における水質改善施設の概要

吉永 育生・高橋 順二・白谷 栄作

農村地域における水質改善施設について全国的なアンケート調査を行った。水質改善施設総数は80件を数え、うち30件の施設が供用されている。対象水域における水質汚濁要因の主なのは生活排水、続いて農地排水、畜産排水である。水質改善手法として水路を対象にした施設では接触酸化法、ため池等を対象にした施設では水生植物の適用例が多かった。

(水と土 113号 1998 P.75 企・計)

**水に関する新たな取り組み  
—水環境整備「軽辺地区」の事例—**

遠藤 勝志・千葉 胤之・三浦 元康

県営水環境整備事業「軽辺地区」にかかる軽辺川は、農業用水路としての役割を持つと共に、長い間地域住民の生活に溶け込み、環境・景観の一部としてなくてはならない存在となっている。

そこで、軽辺川にまつわる歴史的背景と水環境整備事業での整備内容、更には今後の問題点について紹介するもの。

(水と土 第113号 1998 P.80 企・計)

**生態系に配慮した自然石護岸排水路の環境変化**

山田 雅彦・寺本 信幸・長谷川 昇司

農村を流れる排水路の整備は、河川法の改正を受けて、生物の生息環境を考慮した手法が、より強く求められる。そのため、このような排水路における具体的なデータの積み上げが必要になる。

本報告では、自然石を護岸に用いた排水路において、生物学的側面（整備前後の魚類の生息など）と排水路機能的側面（排水路断面の経年変化など）から調査を行い、基礎的知見を得た。

(水と土 第113号 1998 P.86 設・施)

**犬山に來れば、豊かな自然に會える  
そんな事業をめぐして**

服部 芳之・村上 和男

農村地域に位置する自然は豊かな生活環境を創出する大切な場所となっている。本地区では、その様な自然環境をできる限り保全あるいは回復していくとともに、人が自然とふれあう場として整備していくものである。

(水と土 第113号 1998 P.97 企・計)

**たくさんの野生生物との共存を目指して  
—県営自然環境保全整備（ビオトープ）事業  
「泉地区」の場合—**

伏見 勝

県営自然環境保全整備事業「泉地区」は、ハケ岳山麓の南面に位置する山梨県大泉村の低山地内にある飛沢ため池周辺と、平地内にある西姥神堰周辺のビオトープを、農道法面に植栽する低木等でつなぎ、ビオトープのネットワークを形成することを目的として実施されている。整備にあたり、生態学的な必然性と、地域性を十分に発現しながら事業実施している経過の報告を行う。

(水と土 第113号 1998 P.106 設・施)

## この国の水利のかたち Ver. II

中 澤 明\*  
(Akira NAKAZAWA)

### 1. はじめに

農業水利関係者にとって長年の懸案であった地域用水関係の制度が、平成10年度予算において新たに認められた。要求に当たっては、文字通り課員全員で取り組み、そのような議論の中から、今後の農業水利行政をみる一つの視点として、故司馬遼太郎が亡くなるまで書き続けたエッセイ「この国のかたち」を思わせる上記の表題が浮かび上がってきた。筆者もこの一連の議論に参加することが出来たので、個人的見解として、この表題に関連して数点述べてみたい。この新規制度の詳細については、本誌の室本氏の報文で紹介されている。

### 2. 転換点に立つ農業水利

20世紀も余すところ二年。米ソの二局構造の崩壊により、今まさに世界は世紀末と称してもいいような、先行き不透明な混迷の時代に入っている。世界的な同時金融恐慌の不安に代表されるボーダーレスエコノミーの中で、国内にあっては、金融再編、省庁再編、地方分権のあり方など、来るべき21世紀に向けて、我が国経済社会の方向が根源的に厳しく問われている。その中で農業と農村も例外ではなく、今後の方向性を国民に示すべく、新たな農業基本法について議論が積み重ねられている。農業水利行政についても、平成6年の大干ばつに代表される近年の頻発する干ばつ状況において、灌漑施設の整備により安定的な生産が確保されたとして賞賛の声がある一方、所期の効果が十分に発現していないなどとして新聞やテレビなどを通じた手厳しい批判がなされてもいる。筆者としては、農業水利をめぐる今日の状況は、21世紀に向けた単なる時間的な転換点ということのみならず、農業水利行政にとって大きな質的な転換点にあるのではないかと思っている。

### 3. 20世紀は「灌漑の世紀」——22兆円の農業水利資産——

後世の歴史家はこの20世紀をどのように評するのであろうか。米ソの二局構造の確立と崩壊の世紀、近代科学技術の繁栄とそのかげりの見えてきた世紀、不確実性の増大と情報化の世紀、爆発的な世界人口増大の世紀、等々。その中で筆者としては「20世紀は灌漑の世紀であった」<sup>1)</sup>と呼ばれていることに着目したい。

灌漑の歴史の記録としては最古の一つとされる、エジプト先王朝時代末の、「灌漑水路を切り落とす式典に臨むスコルピオン王(BC3100~3050)の図柄」にも示されるように、灌漑の歴史は人類の生存の歴史そのもので古くて長い。その中で、我々が生きている20世紀は、灌漑面積の増大という点から見て際だった世紀となっている。今世紀の最初の半世紀で、世界の灌漑面積は9,400万haと倍増した。今世紀の後半においては、その増加ペースは一段と加速し、現在の灌漑面積はその2.5倍の約2億5,000万haに達している。まさに「灌漑の世紀」と呼ぶにふさわしい。

我が国においても、昭和10年代以降のダム技術の進展により、物理的に水資源の利用可能量を増大する

\*構造改善局建設部水利課長

ことが可能となった。これを契機に、後述する江戸時代の「大開墾期」の終わりから約200年間続いた、河川自流水を過剰なまでに利用し尽くし不安定で慢性的な水不足であった状況が打破され、自流水利権とダム乗り水利権の併存が可能となった。このことは、長い灌漑の歴史に照らし、まさにコペルニクス的な大転換であった。その結果、昭和10年以降、特に戦後の食糧増産時代から現在までに、直轄事業を中心に造成された水利資産は、約22兆円（平成7年度時点の再建設費ベース）に達している。

#### 4. 我々はかつての「大開墾期」の終期と同様な地点に立っている。

このような状況を我が国の灌漑の歴史に照らしどう捉えるのか。戦国時代から江戸時代の初期にかけて展開された農地の開発状況は、「大開墾期」とも称されるほどのものであった。停滞していた中世を打ち破った民衆の解放されたエネルギー、戦国大名や近世大名による旺盛なる領国経営意欲、鉄砲の伝来に象徴される西洋技術の導入などに支えられて、河川中下流部の新田開発が急速に進展した。特に16世紀末から享保年間頃までのわずか130年間において、農地面積は約200万haから約300万haに拡大し、江戸時代の農地面積の外延的拡大の約3/4がこの期間に達成されている。これに伴い人口は、1,200万人から3,200万人に増大しており、ほぼこの間に明治期の骨格が形作られた。いわば「享保の社会資本の概成」と言えよう。

この時期から明治期にかけては、利用可能な河川自流水の有限性に規定されて農地の開発は停滞期に入り、絶えざる人口増大圧力がありながら、人口増はわずか数百万人程度であった。この期間における慢性的で深刻な食糧不足と人口増大圧力は、有限なる河川自流水を極限的な状態まで有効利用する管理組織の形成を強制した。これが現代日本社会を形作っていると言われる故玉城哲教授のいう「水社会」の形成を促した。故志村博康教授は、このときの極限的な水利用の状態を、三年に一回程度の干ばつにしか対応できない程度にまで、河川自流水は利用し尽くされてきたと分析している。

このような水資源利用可能量の物理的限界を打破したものは、享保年間からほぼ200年が経過した昭和10年以降のダム技術の導入であり、その結果、前述したように現在までに総額約22兆円もの農業水利資産が建設されている。

本年に作成された新・全国総合開発計画にも示されているように、社会資本全体で見ると、現在の状況は概成段階と言えよう。農業水利事業においても、直轄事業の更新整備の比重が増加しつつある。農業部門が非農業部門とのバランスを取りつつ発展していくためには、絶えざる生産性向上に向けて、単純更新ではない新たな追加投資が今後も求められているが、社会資本の概成という点から見れば、我々はまさにかつての「大開墾期」の終期である享保年間と同様な地点に立っていると断言してもいいのかもしれない。

#### 5. この国の水利のかたちをもとめて——新たな水利社会の構築に向けて

水社会の構築に与って力があつた要因は、その当時の技術レベルに規定された水資源の絶対的な有限性と絶えざる人口増大圧力であった。個々に自由な水使いを許せばまさに「コモンズの悲劇」を招いたのであり、生存のために最適な水利用を可能とする秩序を農民の自治として自ら形成し、それに全員が従わねばならなかった。そのような状況下において、共同体としての水社会が構築され、農村地域の連帯が保たれ祭りや郷土芸能といった文化が今日まで継承されてきた。

今まさに構造政策の進展により、均質であった農家層の二極分化が進み、灌漑事業や圃場整備事業の進

展により、農家個々の水使用の自由度は飛躍的に向上した。しかしそれは農村集落を繋いでいた絆の綻びをも意味していた。共同体としての集落機能を前提としていた水管理組織や農村社会は今、危機に瀕している。

このような水社会を、かつては農村の封建制の典型として非難する向きもあった。今日においては、世界的な潮流として共同体の見直しがされつつある。ジョンズホプキンス大学のサラモン教授は、戦後世界を形作ってきた米ソの二局構造の崩壊をうけて、我々は連帯革命（associational revolution）の中にあると言い<sup>2)</sup>、速水佑次郎教授は、かつては近代化の障害となると見なされていた共同体が、市場経済を促す機能を有しているのではないかと指摘している<sup>3)</sup>。また、我々の大先輩である川尻祐一郎教授は、流域での水循環とそれを巡る人々の自発的共同性ともいえる特質を見つめ直すことの重要性を世に問うている<sup>4)</sup>。最近では、袴田茂樹教授は、ロシアの経済危機の根底に、中国やイスラム社会と同様に、名誉、信義、義理などを重んじない低信頼社会ということがあることを鋭く指摘している<sup>5)</sup>。

今後の農村社会の紐帯となるものが果たして何であるのか定かではない。新規制度の地域用水の増進を通じた組織作りの目的は、第一義的には構造政策の進展に対応した、地域に根ざした住民参加型の、渇水調整にも対応できるしなやかな水管理組織作りではある。筆者としては、これだけにとどまらず、農家が地域住民と一体となって、幾世代を経て継承されてきた農業水利施設を活用した潤いのある水辺空間や生活空間を、次の世代に継承し、また新たに創造することは、今日の農村社会の状況に対応した新たな柔軟性のある絆づくり、新たな信頼社会の構築、または新たな水社会づくりにつながるのではないかと期待している。まさにこのことが「この国の水利のかたち」を描くことではないのかと思っている。

## 6. 制度資本としての土地改良区の新たな役割

農地と水の公益的効果の評価に伴って、また、農家へのサービス業としての土地改良区業務の特殊性から、土地改良区への公的支援要請が構造的に高まりつつある。我々のかつての経験は、公的負担の増大あるいは公的管理へのシフトが、自らの施設であるという意識の希薄化を招き、従来農民あるいは住民自らがボランティア的に共同出役という形でやっていた維持管理費を顕在化させ、益々公的負担が増大するという悪循環への陥りやすささえ教えた。農業水利施設の便益を裨益する農家と地域住民自らが、自らの施設として管理することは、維持管理費の増嵩を抑えることを可能とするだけでなく、これらの共同作業を通じ地域住民の連帯意識の柔らかな醸成にもつながるであろう。また、来るべき高齢化社会の到来に対応し、農業水利施設周辺環境保全活動への高齢者などの参加が実現できれば、生き甲斐の場の確保により行政コストとしての高齢者医療費の大幅な削減が可能となり、また、美しい農村環境の創造は都市住民との共生を促すであろう。

土地改良区はその成立の歴史を語るまでもなく、住民自らが作ってきた組織であり、現在もなお全国で8,000もの組織がある。これはまさに、宇沢弘文教授の言う社会的共通資本の一つである制度資本そのものである。おそらくこのような組織が全国くまなく組織されていることは、世界的に見ても極めて異例で貴重なことである。今後、新たな水社会の構築に向けて、農家と地域住民が連携する場として、土地改良区に新たな役割を見いだし積極的に活用することが、まさに「この国の水利のかたちの基礎」として求められている。



## 7. おわりに

農業水利行政は大きな転換点にある。そのような時に筆者として地域用水制度の創設にかかわることができたことは望外の幸せであった。今後予想される更なる世界人口の増大とそれを支える「宇宙船地球号」の限界を踏まえ、我が国としても国内の食料供給力を高めつつ、自然環境と調和した持続可能な社会の構築が求められている。今後に残された農業水利行政の大きな課題としては、健全な農業と農村の発展を前提とした「コモンズの管理」としての流域レベルでの水循環であり、水質保全ではないかと思っている。これらの課題に取り組むためにも、今回の地域用水の制度は多くのヒントを内包している。制度の趣旨が十分に理解され、全国津津浦浦で活用されんことを期待したい。最後に、上記の表題は筆者の年頭の所感の題名と同じものであるが、敢えて同じ表題にして、意を尽くせないところを加筆修正することにしたので、一言お断りしておきたい。

## 引用文献

- 1) レスター・R・ブラウン編著：地球白書'90-'91, ダイヤモンド社, pp95-125 (1990)
- 2) Lester M.Salamon: The Rise of the Nonprofit Sector, FOREIGN AFFAIRS, July/August 1994
- 3) 速水佑次郎：共同体, 経済発展促す力も, 日本経済新聞 経済教室, 平成10年2月25日
- 4) 川尻裕一郎：「水利」と共同体の将来像, 読売新聞 論点, 平成10年6月4日
- 5) 袴田茂樹：ロシア危機「低信頼社会」の脆き露呈, 日本経済新聞 経済教室, 平成10年9月11日

# 基幹水利施設更新支援対策について

## —地域用水機能の増進を通じた農業水利施設の保全対策—

室 本 隆 司\*  
(Takashi MUROMOTO)

### 目 次

1. はじめに	23	5. 基幹水利施設更新支援対策の概要	27
2. 農業水利施設と農業用水の変遷	23	6. 本対策によるメリット	29
3. 農業・農村の変貌と農業水利施設	24	7. さいごに	29
4. 地域用水を巡る新たな取り組み	26		

### 1. はじめに

有史以来営々と構築されてきた22兆円相当におよぶダム、ため池、頭首工、水路等の農業水利資産は、我が国の年間900億トンにおよぶ水使用の太宗を占める農業用水を農地に運び、安全で安定的な食料生産を実現する社会資本であると同時に、農業用水は、地域社会における生活用水、景観・水質浄化用水、防火・消流雪用水等の地域用水としても親しまれている。また、国民の環境意識の高まりを背景とし、事業を実施するに当たっての環境配慮が社会的に強く求められており、たとえばコンクリート三面張り水路のような農業面での効率性・利便性のみを追求した施設の整備手法では地域社会の理解が得られにくくなりつつある。

一方、昭和36年に制定された農業基本法において構造政策の推進が盛り込まれて以来、農業の経営規模拡大、農地の集団化等のための様々な施策が展開され、構造改善局としても、圃場整備事業等において担い手要件を附す等、担い手への農地利用集積を促進する施策を重点的に実施してきたところである。

しかしながら、構造政策は健全な担い手を育成する上では大きな原動力となっているが、他方では、施設の管理を担ってきた集落共同体が脆弱化し、農業水利施設の更新に際し、建設・管理の費用負担も担い手に集中するというマイナス面を生

む要因になっている。

今後、我が国の食料生産を維持するためには、この22兆円の農業水利資産を適切に更新してゆくことが不可欠であるが、構造政策の推進により集落組織が脆弱化する中であって、かねてより農業水利施設の保全を担ってきた集落共同体に代表される水利組織をいかに再編するかというのが大きな課題であった。

平成10年度に創設した基幹水利施設更新支援対策は、この困難な課題に対する一つの解決策であり、構造政策及び農業水利施設の保全という政策課題を同時に推進するための新たな政策誘導措置といえよう。

### 2. 農業水利施設と農業用水の変遷

農業水利施設の開発の推移を、農業の発展と水の開発との関連でみると、概ね次の通りとなる。

#### 鎌倉・室町時代

- ・ため池を中心とした開発

#### 安土桃山～明治・大正中期

- ・沖積平野における農業用水の開発
- ・農業用水の利用による村の形成
- ・水使いのための農民組織の形成

#### 明治・大正中期～昭和初期（戦前）

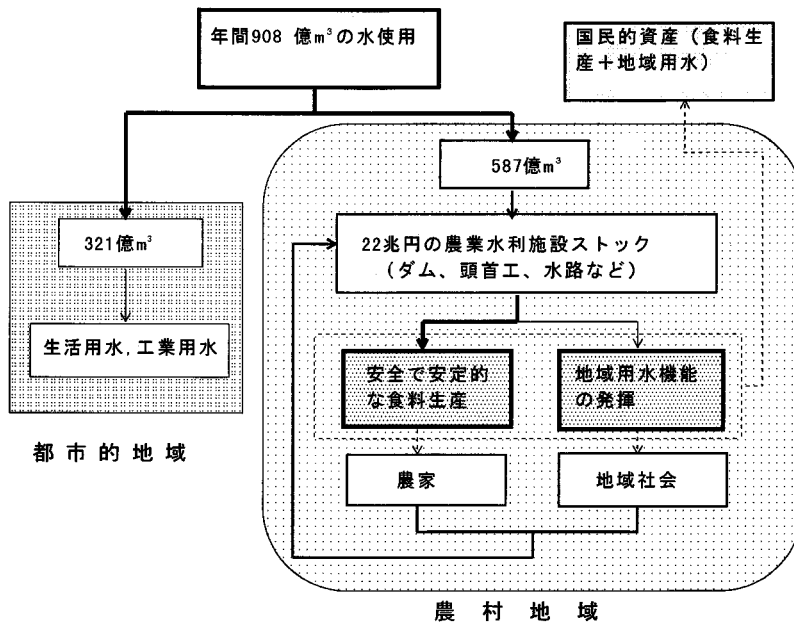
- ・台地における農業用水開発

#### 昭和初期～平成（戦後）

- ・近代的農業水利施設の整備

近代的農業水利施設の前身は、主に江戸時代から明治時代にかけて整備された。主なものとして

\*構造改善局建設部水利課



図一 1 我が国の水資源使用の体系

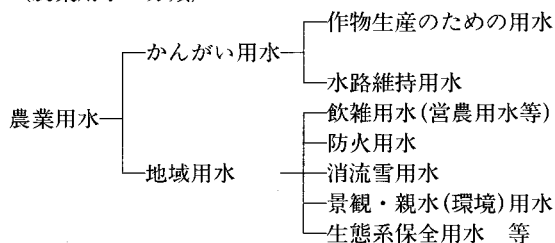
は、江戸時代には見沼代用水、葛西用水、山田用水（福岡）、玉川上水等が、明治時代には明治用水、安積疎水、七箇用水（石川）、那須疎水、等がある。これらの事業は、大規模な穀倉地帯において実施され、村落の形成・定着を促進する役割を演じてきた。

農地改革が契機となり、昭和24年の土地改良法制定とも相俟って、農業水利施設の整備は土地改良事業として華々しい時代を迎える。愛知用水、豊川用水、香川用水等の大規模農業水利事業が進められ、主な大河川流域の穀倉地帯では、基幹的水利施設が概成している。

このようにして開発された農業用水は、歴史の流れの中で、国土環境保全に寄与しつつ村落形成の基礎となると同時に、生活用水、防火用水、消流雪用水、地下水安定用水、景観・生態系保全用水等の地域用水としても活用されている。

このような農業用水が反射的に有する地域用水としての役割は、農村の混住化の進展等に伴って、これまで以上に公共的な性格を強めつつ増加している（図一1）。

（農業用水の分類）



3. 農業・農村の変貌と農業水利施設

（1）集落共同管理の幕開け

江戸時代半ばには農業水利施設（農業用水）の開発とともに村落が形成され、農民にとっての生命線とも言える農業用水の水使いの基本的なルールを決めるため農民組織が構築された。いわゆる集落共同管理体制の幕開けである。昭和に入り、大規模な農業水利施設が造成されたが、小規模農家が集落の主要構成員であった現代に至るまで、多数の小規模農家や集落住民が共同で管理を実施してきた。

（2）水路の現況維持管理形態と課題

水路の管理は、施設の補修・改修と配水管理とに分類される。本対策の対象となる国営地区における現況の管理分担は、概ね（表一1）ようになっている。

表一 管理分担 (現況)

施設区分	管理主体 (施設管理・配水管理)
幹・支線水路 支線水路 圃場水路	土地改良区 集落共同体 農家

ア) 施設管理の状況

幹線水路の大半は土地改良区管理であり、支線水路は集落共同管理、末端圃場は農家管理となっており、施設区分や規模に応じた役割分担が行われている。

管理作業の内容は、分土工や水路等の日常の見回り・点検、軽微な補修、定例清掃(草刈り、泥浚い、ゴミ浚い等)である。年間1~3回程度行われる定例清掃の実施主体は土地改良区であるが、作業の形態としては、幹線水路を業者に委託し、支線水路及び末端水路を地域の老人会、婦人会等に委託するケース、水路全線を集落に任せ実作業は農家の賦役(奉仕活動)によるケース、これらに非農家が参加するケース等様々な方式がある。なお、賦役に対して土地改良区から飲み物、茶菓子、パン等を支給する事例が多い。

イ) 配水管理の状況

幹線水路については土地改良区が実施している例が多い。支線水路は水利系統ごと又は集落単位ごとの集落代表組織として位置づけられる水利委

員会等(呼び名は、管理委員会、巡視員、部農会、江組、総代、堰守、用水調整委員会等さまざま)が実施している。圃場配水は個々の農家が管理している。配水管理の特徴は、個々の農家を出発点とし、上部組織へと必要水量の積み上げを行い、最終的に土地改良区等に必要水量が報告され、配水計画の決定後は逆ルートで農家に伝達される仕組みになっていることである。主な事例は次の通り。

- A地区  
農家→配水総代→水路総代→土地改良区(連合)→県
- B地区  
農家→集落委員会→江組→土地改良区
- C地区  
農家→施設管理人→水系連合協議会→用排水調整委員会→土地改良区

ウ) 渇水時の対応

渇水時における主な対応としては、次の通り。

- ①渇水時対応の指揮監督は改良区が行う。
- ②土地改良区職員は総出体制を敷き、必要に応じ非常勤職員を雇用する。
- ③集落代表組織が番水計画(通水日、断水日、ローテーション等)、節水計画を作り調整を行う。
- ④節水の呼びかけを行い、市町村等もこれに

表一 2 担い手への負担集中による主な課題

課題	影響・対応策
用水需要の時期的・時間的集中(土・日・祭日朝、晩)	・代掻き、田植え期間の地区毎の設定と水使用ルール厳守のための指導徹底 ・土地改良区や集落代表組織の負担増
担い手農家の管理範囲の拡大に伴う末端水路管理の粗放化	・水路管理の民間委託による経費負担増 ・土地改良区職員の出役奉仕の増大 ・担い手農家の負担増
農家戸数減少に伴う集落組織の弱体化	・担い手農家の管理負担増大 ・土地改良区への依存意識の高まり ・公的助成への依存 ・開水路から管水路への指向の変化(草刈り、泥浚い等の軽減) ・“用水を自ら守る”という農家意識の低下
混住化に伴う生活排水やゴミの水路への混入と市街地内水路の管理の粗放化	・悪臭等による迷惑施設としてのレッテル ・ゴミ処理費用の増大等の土地改良区負担増 ・地域行政との軋轢 ・住民参加による管理体制の検討
土地持ち非農家(貸し手)と担い手(借り手)との間での維持管理費負担を巡る紛争の発生	・土地改良区が紛争解決の調整役

協力する。

エ) 担い手農家への負担の集中に伴う課題と影響  
構造政策の進展が、農村の都市化、混住化、高齢化と相俟って、従来にも増して維持管理に係る土地改良区及び担い手農家への負担が集中する傾向にある。このため、施設管理及び配水管理において、土地改良区や担い手を中心とする農家は管理負担の増大という課題に直面している（表—2）。

このように、基幹から末端までの土地改良施設は、施設規模に応じて土地改良区、集落組織、農家等の役割分担のもとに適切な管理が行われてきた。中でも、集落組織は、平時のみならず渇水時の柔軟な管理運用を支えてきた中心的存在として位置づけられる。

### （3）集落共同管理体制の弱体化

農家構造の変化に伴い、農村における集落共同管理体制は弱体化しつつある状況で、それに替わって、少数の担い手農家による管理が増加しつつある。これにより、担い手農家の過重感が増え、外部雇用等の費用が農家の生産費として顕在化するようにになっている。

また、混住化による水質悪化等も維持管理費の増加を加速させ、米価の下落とも相俟って、担い手農家の経営を圧迫し、その結果、農業水利施設の保全が困難になる傾向にある。

## 4. 地域用水を巡る新たな取り組み

このような状況に対し、農業水利施設が有する地域用水機能を維持強化し、それを契機として非農家も自発的に農業水利施設の維持管理に参加する現代版の「集落共同管理システム」を構築できれば、担い手農家に対する過重な負担を軽減することが可能となり、その結果、食料供給の基礎としての機能、国土環境保全機能が維持保全されることになる。

このような観点から、

- ・地域用水機能という触媒を活用して農家と非農家を結びつけ、
- ・それにより、非農家も含めた地域社会が農業用水・農業水利施設の維持保全を支援する体制を確立し、
- ・もって、構造政策の進展を支援し、国際化に対応した足腰の強い農業構造を確立することにより、長期的な食料供給力を確保する。

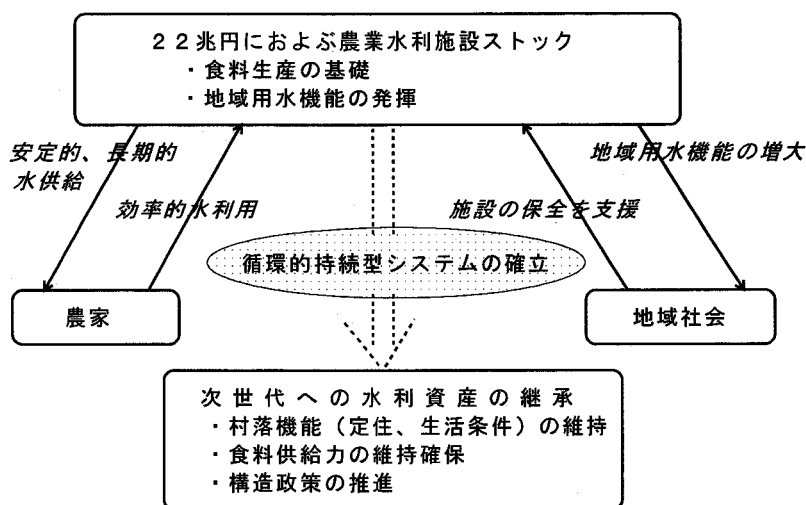
という政策目的を達成するために、

- ・土地改良区を中心とし、県、市町村等も一体となった地域用水機能の維持増進のための組織づくりに対し一定期間支援する。

ことを内容とする基幹水利施設更新支援対策を、平成10年度に創設した。

本対策は平成4年6月に公表された新政策で謳っている下記方針を具体化するものである。

（参考）新政策抜粋：（第2部、第1章2（6））



図—2 農業水利資産の次世代への継承イメージ

「地域の農業構造の再編及び農業用水の利用形態の変化を踏まえ、水質に配慮して、地域用水、親水利用などの多面的な活用を図りつつ、多様化する水需要に対応できるような農業用水の確保・再編を進める。それとともに、混住化を背景とする公益性の一層の増大にも応じた農業水利施設の管理体制を強化する。」

## 5. 基幹水利施設更新支援対策の概要

地域用水機能の増進に資する施設の整備を行うハード事業として国営・県営農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）を創設し、地域用水機能を支える組織づくりを支援するソフト事業として、地域用水機能増進事業を創設した。

### (1) 農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）

農業水利施設の更新に当たって、節水機能等の強化を通じて農業用水の効率的利用を高めることにより地域用水機能の高度化を図るため、以下の整備を行いつつ、末端5haまでを一体的に実施する。

#### ①節水システム・・・限られた農業用水の節水・有効利用を図る

（調整池、水路内チェックゲート、反復利用ポンプ等）

#### ②地域用水機能保全・強化システム・・・地域用水機能の増進を図る

（生活・防火用水施設、水質浄化システム、親水水路等）

#### ○採択要件等（表－3参照）

### (2) 地域用水機能増進事業

地域用水機能を支える組織づくりを支援するため、下記の①～④のソフト事業を行う。

#### ①計画の策定（地域用水機能増進計画の策定）

#### ②地域用水機能増進支援活動（地域用水対策協議会の運営、地域用水機能情報整備等）

#### ③地域用水機能増進活動（地域用水機能の増進のための配水操作等）

#### ④ソフト事業を補完する小規模施設の整備・改修事業（補完ハード事業）

（チェックゲート、付帯（親水）水路等の整備、漏水個所の補修等）

#### ○採択要件等

#### ①地域用水：農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）と同じ（但し、

地域用水環境整備計画に代えて、地域用水機能増進基本計画の策定が必要となる）。また、農業用水再編対策事業と本事業を併せて実施する場合は、さらに地域用水機能が一定割合（5%）以上増加すること。

#### ②事業主体：市町村、土地改良区（但し、補完ハードについては県も事業主体となる）

#### ③補助率：50%（補助残の標準的な負担割合は、県、市町村それぞれ25%）

#### ○補助対象経費等

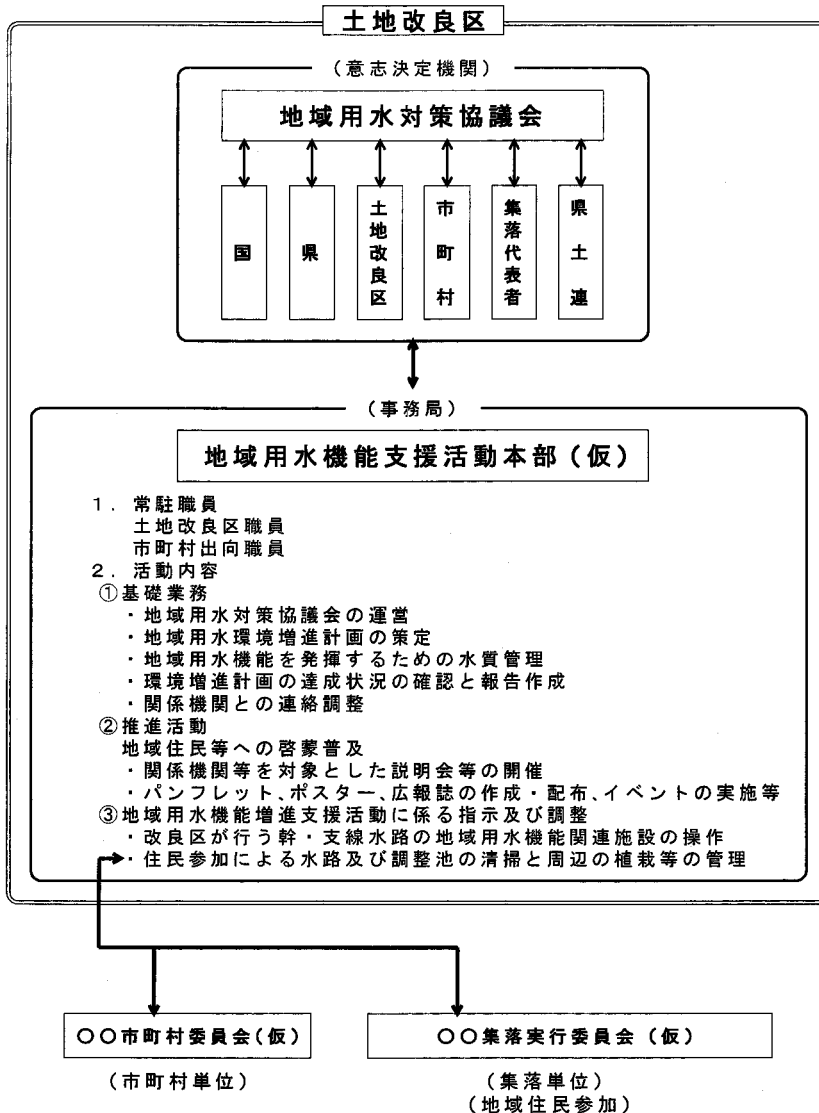
当該地区の受益面積をベースに、反当たり年間2,000円を限度とし、事業期間は原則8年以内とする。但し、事業を円滑に立ち上げるため、5年以内の準備期間を設定することができる。

表－3 農業用水再編対策事業の採択要件等

事業主体	国	都道府県
面積要件	3,000ha以上(末端支配面積5ha以上)	200ha以上(末端支配面積5ha以上)
地域用水要件	①市町村、土地改良区の密接な連携を中心に県、県土連等も加えて構成される地域用水対策協議会を設置すること。 ②地域用水環境整備計画を策定すること。 ③当該地区で利用される農業用水のうち、地域用水としての機能が一定割合以上存在し（存在要件）、かつ一定割合以上増加する（増進要件）こと等。	
補助率	農林水産省2/3、北海道75%	農林水産省50%、北海道50%

注) ・存在要件の一定割合とは10%で、受益地内の全水路延長（末端5ha）に対する地域用水機能を発揮している水路延長の比率を示す。

・増進要件の一定割合とは5%で、所定の算定式による。



図一 3 地域用水支援体制のイメージ

(3) 基幹水利施設更新支援対策の運用

○本対策はハード事業とソフト事業で構成されているが、それぞれの単独実施も可能であり、特に、ソフト事業についてはハード事業が既に完了した地区にも適用できる。

なおこの場合は、機能増進が極力担保できるよう、補完ハード事業により節水システム、地域用水機能増進システムの整備を図ることとしている。(例えば、市町村等の公園整備構想と併せて潤いのある水辺空間を整備する場合に、水辺空間の整備は補完ハードで実施することが可能)

○ハード事業とソフト事業を併せて実施する場合のハード事業としては、農業用水再編対策事業(地域用水機能増進型)以外に下記事業が対象となる。

- ① 国営・県営かんがい排水事業
- ② 水環境整備事業
- ③ 国営・県営農業用水再編対策事業
- ④ 水質保全対策事業
- ⑤ その他地域用水機能の増進に資する事業

○ソフト事業の実施に当たっては、土地改良区の中に地域用水機能支援活動本部を設置し、これが母体となって前記(2)①~③の諸活

動を展開することとなるが、この本部は農家以外の地域住民を含め各方面の意向を汲み、関係機関等との連絡調整を図りながら地域社会一体となった活動を進める必要があることから、市町村職員を出向等の形で受け入れることも想定している。

## 6. 本対策によるメリット

基幹水利施設更新支援対策によるメリットとしては次のようなことがある。

- (1) 農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）で末端5haまでの一環施行を行うことにより、国営事業においては、結果として国庫負担率が2～3%上乘せされることになる。
- (2) 10a当たり2,000円（限度額）という助成により、植栽等の整備をはじめ、配水操作、ゴミ処理、水路清掃等の地域用水機能の増進に資する活動が適切に行われることが期待できる。
- (3) 補完ハード事業の実施により、子供たちが水に親しめる親水水路の整備や、桜などの植樹や遊歩道の整備等による桜並木の水辺づくり、防火用水路、消流雪用施設の整備による安心で住みやすい集落づくり、水質浄化対策による蛍等の生物が生息するビオトープづくり等により、地域の活性化が期待できる。
- (4) 土地改良区に対し、地域用水機能の増進という新たな業務と地域用水機能の管理者という新たな役割が付与されることにより、土地

改良区の地域社会におけるステイタスの向上と組織の活性化が期待できる。

- (5) 集落共同体という柔軟な水管理体制の再生により、特に渇水時においては番水に代表される効率的かつ実効性のある節水対応が可能となる。
- (6) 新たな集落共同体が再生・構築され、政策的である食料供給基盤としての農業水利施設の保全と次世代への継承及び構造政策の推進に寄与することとなる。

## 7. さいごに

構造政策の進展により、一方では農業水利施設の建設・管理の負担が担い手農家に集中し、その結果、集落共同管理という共的システムも崩壊の危機を迎えている。実施中の国営かんがい排水事業の約7割が更新事業である現在、貴重な農業水利資産を適切に保全できなければ、我が国の食料生産が激減するのみならず、国土環境保全にも大きな影響を与えることとなる。

本対策は、構造政策の推進及び農業水利施設の計画的更新という二つの政策課題を、現代における水利組織の再編を通じて達成するものである。

本年度は、制度創設初年度にあたり、現在、土地改良区を始めとし、県、市町村等関係者の意見を参考にしつつ、本対策を円滑に立ち上げることに精力的に取り組んでおり、会員各位の御協力、叱咤激励をお願い致したい。



## 地域用水の実態把握と計画

有 田 博 之\*  
(Hiroyuki ARITA)

### 目 次

1. はじめに .....	30	4. 課題別の9年度研究結果の概要 .....	31
2. 地域用水の種類と特徴 .....	30	5. おわりに .....	36
3. 研究課題 .....	31		

### 1. はじめに

農業用水の地域用水としての機能に対する期待が高まっている。一度は忘れられかけていた地域の「水」に対する関心が、近年の国民の価値観・資源利用形態の変化等によって、多面的な地域用水機能の復権や保全の要請として再生しているのである。

地域用水機能の充足・高度化に対する要請は、特に農業水利権の更新や水利施設の更新整備時に多く見られる。しかし、農業用水あるいは水路を多様な地域水利利用に活用しようとする、用途に対する必要水量算定方法、水利権上の扱い、それらの管理方式等が必ずしも明確でないことが障害となって適切な対応が困難な場合が少なくなっている。

そこで、農業工学研究所では、地域用水に関する研究を、農林水産技術会議のプロジェクト研究「農村における多目的水利用の解明と最適利用技術の開発」として、平成9～12年度の計画で進めている。これには、農業工学研究所の5研究室(農村整備部4, 水工部1)以外に、農業研究センター、九州農業試験場、宇都宮大学の参画を得ている。また、研究推進に当たっては、現場での測定・調査が不可欠であるが、これに対して、構造改善局地域計画課計画調整室、各地方農政局計画部及び調査管理事務所から多様な支援を得ている。

ここでは、本プロジェクト研究における地域用

水の研究方向を述べるほか、現段階での成果をかいつまんで紹介し、中間報告としたい。また、今後の研究推進をより実効あるものとするため、ご意見をいただければと考えている。

### 2. 地域用水の種類と特徴

研究推進に当たって、地域用水の種類と利用面での特徴を以下のように概括した<sup>1)</sup>。

#### 1) 地域用水の種類

地域用水は、「農業用水のうち、灌漑以外の用途に供される用水(計画設計基準・農業用水(水田))」であり、灌漑用水並びに施設計画の検討を行うのと同時に配慮すべき事項とされている。地域用水の分類方法はいくつか提案されている(図-1)。しかし、地域用水の利用は、地域によって異なる自然、歴史、社会、経済等の条件もとで形成されてきたため、地域固有の用途も多様にあると思われる。

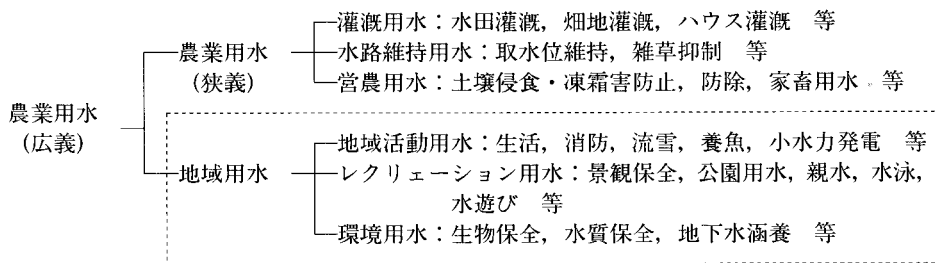
#### 2) 地域用水の用途の変化

地域用水の用途は、時代によって大きく変動している。幹線水路についての実態調査の結果(表1)では、地域活動用水の中でも食物洗いや風呂水など生活に密着した利用は水道の普及に応じて急減する一方、レクリエーション用水、環境用水の利用が増加している。我々は、歴史的な利用形態の中で今後の社会で求められる機能を明らかにすると同時に、新たな利用形態にも注意深く目を向ける必要がある。

#### 3) 地域用水の特徴

地域用水の利用面での特徴を、これまでの実態

\*農業工学研究所農村整備部



資料：「21世紀の水利用・水管理」水谷(1996)を加工。

図一 地域用水の分類

表一 地域用水の利用形態の変化  
(対象：549土地改良区)

区分	項目	幹線水路	
		昭40	平2
地域活動用水	飲み水	94	1
	米とぎ水・食器洗い	151	1
	食物の冷蔵	39	6
	風呂水・洗濯水	171	12
	庭への引き水	31	52
	水車	86	6
	農機具洗い	42	207
	防火用水	23	281
レクリエーション用水	消雪用水	5	66
	水遊び	142	55
環境用水	魚とり・魚釣り	88	149
	環境用水	10	6
計		882	937

注：複数回答となっているため、合計は549と一致しない。

資料：構造改善局計画調整室 (1990)

分析をもとに整理すると、以下のようになると考えられる。

- ①地域の自然や歴史等の影響を受け、固有の利用形態が形成されている。
- ②水との生活や環境面での触れ合いに係わる用途が多い。
- ③農業用水と地域用水用途は相互に重複して利用されている。
- ④同一水路系にあっても、地点、季節により用途は異なる。
- ⑤水を消費しない用途が多い。
- ⑥受益者は、農業用水の受益者と必ずしも一致せず、公共的利用が拡大している。
- ⑦施設管理者は、農業用水施設の管理者である

土地改良区が主体である。

### 3. 研究課題

上記のような背景と問題意識の下で、プロジェクト研究では研究課題を以下のように設定した。課題は、地域用水に係わる機能や用水量の数量化を目的とするものと、計画・管理手法に関するものによって構成される。

(1) 水利用の多目的機能の数量化と用水量の推定手法の開発

- ①農村地域の景観保全機能の維持に必要な用水量及び施設形態の計画手法の開発
  - ②農業用水路における水質浄化機能の保全に必要な用水量及び施設形態の計画手法の開発
  - ③生活・親水系の多目的機能の解明とその保全のために必要な用水量及び施設形態の計画手法の開発
  - ④生物保全機能の維持向上に必要な水量及び施設形態の計画手法の開発
- (2) 地域用水機能を効率化するための用水及び施設の計画・管理手法の開発
- ⑤灌漑用水と調和した地域用水の最適水利用期別パターンの解明
  - ⑥土地利用条件に対応した地域用水施設配置計画手法の開発
  - ⑦農業施設の地域用水利用における施設整備計画手法の開発
  - ⑧地域用水の利用形態に対応した最適管理方式の解明

### 4. 課題別の9年度研究結果の概要

以下では、平成9年度の研究結果の概要を紹介する<sup>23)</sup>。課題名は要約し、末尾の番号で対応関係

を示した。

1) 農村地域の景観保全機能維持に必要な用水量及び施設形態 (①)

高知県安芸市柘の木用水を調査地区とした。対象水路の2ヶ所で、A、C特性騒音レベルと音の減衰特性及び周波数分析による音質分析を行った。非かんがい期は、水位堰上げに伴う落差発生箇所が少なく、水量が少ないものの、測定地点では60 dB (A特性) 前後の比較的大きな騒音が測定された。また、水辺環境整備に対する意識アンケート調査では、保護者の81.5%が関心をもつなど高い関心度が確認された(図-2)。内容的には、視覚と水遊び要素を重視したが、水路や河川の整備については、子供の水遊びに対する十分な安全性や清掃やゴミ処理に対する保健性を優先することを

期待していた。一方、水の多面的利用に関わる利便性や景観等の快適性に対する意識は低かった。

2) 農業用水路の水質浄化機能保全に必要な用水量及び施設形態 (②)

滋賀県日野川地区、栃木県芳賀北部地区、大阪府築留地区等で調査を行った。調査では、非かんがい期には地区内河川の水質が著しく低下するが、農業取水量の減少とブロック内の水質環境とが密接に関連することが判明し、水質環境面での地域用水の重要性が明らかになった(図-3)。しかし、水路(コンクリート三面張り)の自浄作用を、約40分の流下時間で計測したが、今年度は確認できなかった。水質保全に必要な水量の算定においては、流達率を適用するのが有効であることが明らかになった。

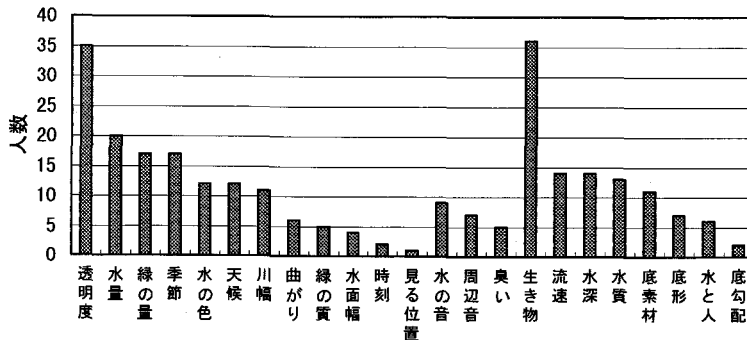


図-2 柘の木用水路周辺の水環境整備要望  
\*) 農業工学研究所・集落整備計画研究室

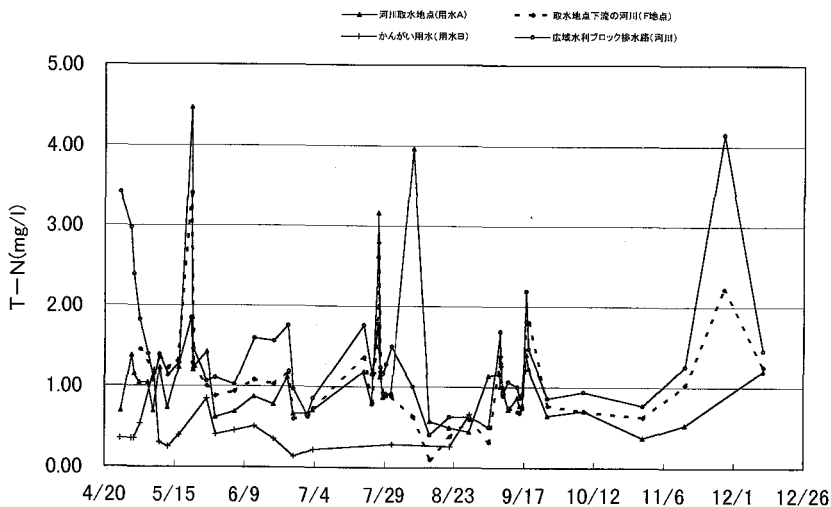


図-3 水田農業地帯の河川・かんがい用水水質の時系列変動  
\*) 農業工学研究所・水環境保全研究室

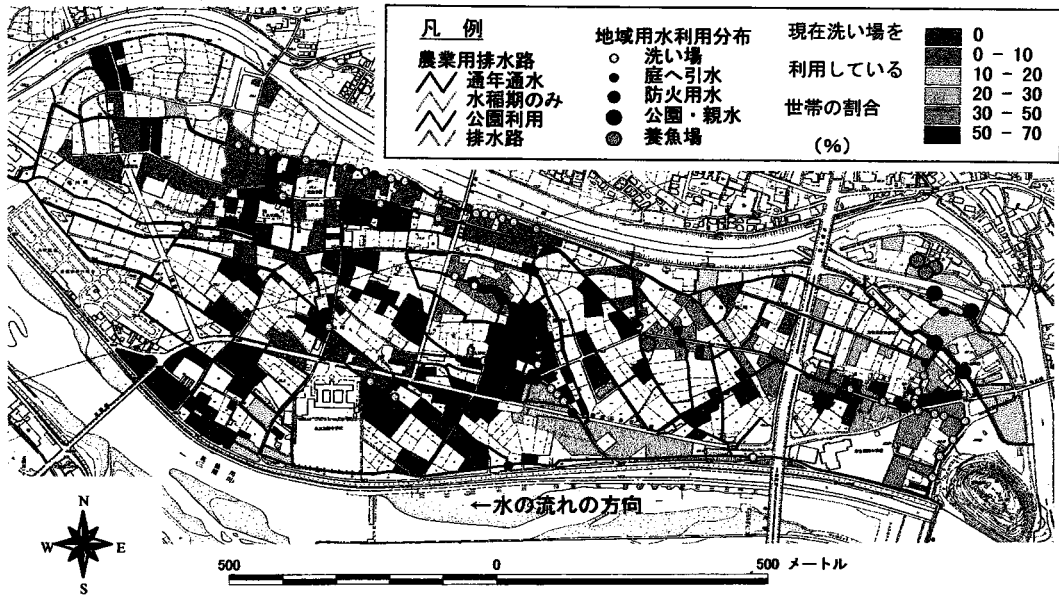


図-4 多目的水利用施設の配置と洗い場利用世帯の割合  
\*) 九州農業試験場・資源評価研究室

### 3) 生活・親水系の多目的機能の保全に必要な 用水量及び施設形態 (③)

熊本県日田市名島地区で調査を行った。調査地区では農業用水の地域用水機能として挙げられている13機能のうち、家事用水、防火、水辺創出など7項目の機能が確認された(図-4)。住民(農家・非農家とも)にアンケート調査を行ったところ、地区全体では、回答世帯の15%(91世帯)が洗い場を利用しており、65歳以上の高齢同居者がいる場合の方が利用割合は高かった。また、集落別にみると、上~中流域の、古くからある集落で利用度は高かったが、洗い場を利用している家庭の割合は、最大70%~最低0%と大きくばらつきがみられた。伝統的な集落では、かつての利用形態が、高齢者を中心に引き継がれているのが確認された。

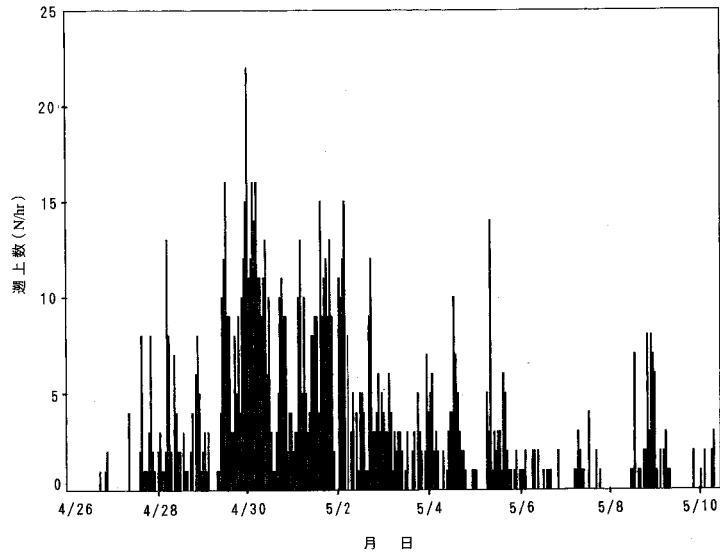
### 4) 生物保全機能の維持向上に必要な水量及び 施設形態 (④)

茨城県美浦村の休耕田に落差工を設け、水田に遡上・産卵する魚類の行動について調査を行った。用水路水門は4月27日に開かれたが、その直後から魚類の水田への遡上数の増加を確認した(図-5)。遡上した魚類の多くはフナ類であった。このほか、ヨシノボリ、メダカの遡上も確認できた。水田への遡上誘発因子は、温度差(温度の高い水

田の方へ移動)であるといわれているが、今回の試験では水田排水の温度が排水路の水温より低い場合でも盛んな遡上行動を示し、産卵した。産卵から約1ヶ月半後の6月中旬には、フナ類の稚魚は用水路に降下したが、メダカは遡上後も試験田内に居続け、頻繁に産卵を繰り返し、用水路に能動的に降下する行動は示さなかった。なお、試験田内での水の滞留時間は3時間程度であったが、窒素除去効果が認められた。

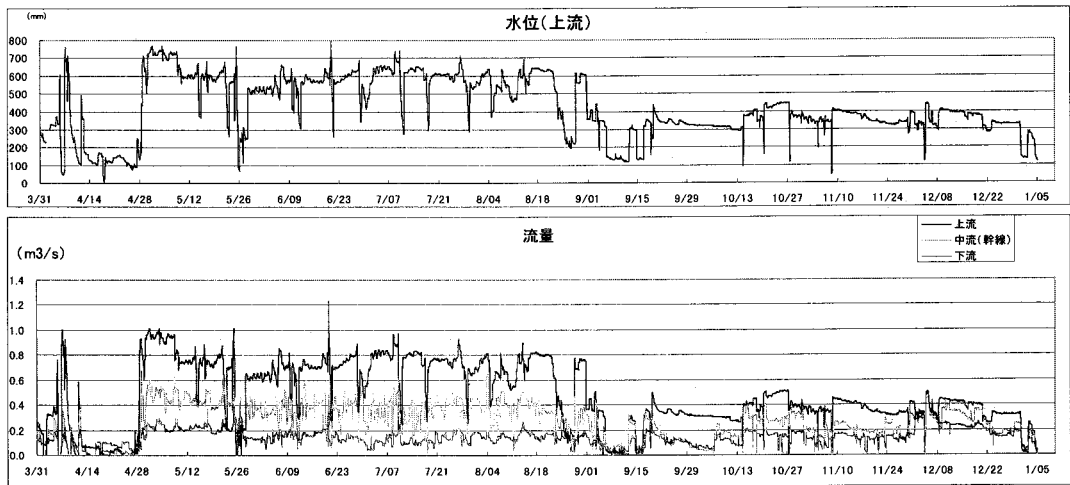
### 5) 灌漑用水と調和した地域用水の最適水利用 期別パターンの解明 (⑤)

自動計測システムは6地区(秋田県稲川地区、栃木県芳賀北部地区、新潟県花房用水地区、滋賀県姉川用水地区、高知県栃の木用水地区、大分県島内地区)で安定した連続観測が可能となった(図-6)。設置センサーのうち、水位計・水温計については、設置後全く故障は発生せず、安定して使用できたのに対し、pH計・導電率計ではセンサー部の洗浄などメンテナンスを頻繁にする必要があった。また、観測値を送信する通信システムでは初期設定の不具合等が発生したが、1ヶ月程度の経過後には安定して稼働した。悉皆アンケート調査は5地区で完了したが、平均80%以上の有効回答票を回収できた。回答者の年齢階層・性別などの属性も多様であった。データの詳細な分析は10



図一五 魚類の溺上数

\*) 農業工学研究所・集落排水システム研究室



図一六 A地区における用水路の水位観測値及び流量換算値

\*) 農業工学研究所・施設管理システム研究室

年度の作業となるが、洗い場等の利用をしている地区ほど水路の清掃回数が多い傾向があることや、用水利用の中止理由として用途に係わらず水質悪化をあげるものが多かった。

6) 土地利用条件に対応した地域用水施設配置  
(6)

岐阜県郡上郡八幡町で調査を行った。水路系統別に土地利用と水質の状況変化について踏査、聞き取りを行った。水質の変化に対応して、かつては各戸が飲水用、食物等ゆすぎ用、食器洗い用の等に使い分け、これを更に鯉等の飼養や庭への引

水し、最後に河川へ落水という利用体系を取っていたものが、堰板で堰上げて濯ぎや打ち水に利用するなど中水道水的利用へと変化していることが確認できた。水質を保全するための取り組みとして、用水路周辺の土地利用や環境に関わる事項では、用水路延長を分割した受益当番制による清掃、用水施設の維持管理費用補填を目的としたコインの投げ込みの試行、水環境啓蒙活動などが多様に行われていた。多様な用水利用(表一2)を確保するには、水系毎の土地利用を含めた組織的対応が必要であることを改めて確認した。

表一 2 水路の利用区分と利用態様および対象地区での利用

利用区分	利用態様
生活利用	野菜洗い 洗濯 床下引き水 食物貯蔵 防火貯水 その他
親水利用	魚取り 釣り 水遊び 水泳 庭への引き水 公園への引き水 夕涼み 散策・眺望 その他
祭り・行事	各種の水神祭り 灯籠流し 水辺イベント 花火大会 環境教育 その他
観光利用	鯉や川魚の放流 舟遊び 水辺景観 水の名所巡り その他
環境維持	地下水涵養 河川への通水 植物生育 動物・昆虫生育 その他
生産利用	養魚 養殖 発電 水車 酒・味噌(農産加工) 染織 和紙づくり 舟運 その他
排水利用	雨水排水 生活排水 除雪(消雪・流雪)

※渡部一二：親水空間づくりの理念と調査・計画、農業土木学会誌59(7), pp.63-69(1991)

\*) 農業研究センタ・地域計画研究室

表一 3 利用対象による土地改良施設の他目的使用の類型

- 水面を利用するもの：遊園地等、ボート乗り場、キャンプ場、釣り場、ボート等の練習コース、ゴルフの打放し練習場、その他親水施設、鳥の保護・観察施設、公園
- 水を利用するもの：遊園地等、キャンプ場、釣り場、昆虫や魚類の保護地・施設、その他親水施設、養魚場、公園、防火施設などの公共施設整備、消・流雪等
- 土地を利用するもの：遊園地等、キャンプ場、ゴルフの打放し練習場、昆虫や魚類の保護地・施設、鳥の保護・観察施設、植樹帯・緑道・散策道、自転車道・サイクリングロード、公園、ゲートボール場等の運動施設、野外劇場等のイベントの開催、駐輪場・駐車場、防火施設などの公共施設整備、集出荷場等の農業用施設
- 施設機能を利用するもの：防火施設、消・流雪等

\*) 農業工学研究所・地域計画研究室

表一 4 戸ノ口堰用水における地域用水の利用と管理

利用の場所	飯盛山・弁天洞窟	御菜園	鶴ヶ城公園	市街地消雪溝
地域用水の種類	景観用水	景観用水	景観・水質維持用水	流雪用水
水利権	戸ノ口堰土地改良区			
施設所有権	会津若松市			
管理権(管理費用負担者)	会津若松市			
実際の管理者	飯盛山本店(商店)	会津若松観光公社		会津若松市

\*) 宇都宮大学農業環境工学科・水谷研究室

7) 農業施設の地域用水利用における施設整備計画手法 (⑦)

都道府県を対象としたアンケート調査によって、他目的使用の実態把握を行った。他目的使用は、多様化が進んでいる(表一 3)が、利用対象により水面・水・土地・施設機能の4つに類型化できた。水面と土地を含めた空間利用が、他目的使用の主要な契機であった。調査対象877事例のうち、市街化区域内の他目的使用は18%、でこれらは公園、植樹帯、散策道等の都市緑地として利用されていた。利用主体別では市町村をはじめとする公的団体が過半を占めていた。他目的使用に関わる

契約書の作成割合は、利用者が公的団体の場合では45%にとどまるのに対して、民間業者の場合は83%と高い。しかし、契約の必要度に対する認識は低く、内容の多くは使用量に関するものに限定されていた。

8) 地域用水の利用形態に対応した最適管理方式 (⑧)

福島県戸ノ口堰土地改良区、栃木県西鬼怒川土地改良区等で調査を行った(表一 4)。戸ノ口堰土地改良区では、景観用水、水質維持用水、流雪用水などが確認されたが、水車動力と生活用水の利用は既に消失していた。同地区では、かつて飲用

水、防火用水利用を起源とする宅地賦課が存在したが、土地改良法との関係から「流水維持管理負担金」、「農村環境整備負担金」と名称を変えつつ、流水利用料的性格を帯びた自治体の負担金に代替えされていた。西鬼怒川土地改良区では、食器荒い、野菜洗い、洗濯、農具洗い、靴洗い、漬け物冷蔵、池への引水、掃除用の水、手足洗い、などの生活用水利用が確認され、住民の利用に対する継続意向も強かった。こうした利用形態は、かつての地域用水が、慣習的な性格をもつ「むらの用水」としての性格をもっていたことを示すものと考えられる。

## 5. おわりに

本研究は、具体的な地域用水用途を基に定量化の方法を体系的に整理し、これらにふさわしい管理方式を提案することを目的としている。結果は、

地域用水のガイドライン等にも反映していきたいと考えている。

現在、水利要素の観測や聞き取り、現地踏査等を進めているが、試行錯誤は避けられない。読者のご意見や関連情報に期待するほか、研究推進面で担当者がおたずねした場合には、ご協力をお願いしたい。

## 参考文献

- 1) 宮本幸一：地域用水の定量化と管理方式の解明に向けて、NDR, 578, pp.36-39(1998)
- 2) 農業工学研究所：特別研究「農村における多目的水利用の解明と最適利用技術の開発」平成9年度推進会議資料(1998)
- 3) 農業土木学会：平成10年度農業土木学会大会講演会講演要旨集(1998)

## 国営「新湖北地区」における地域用水機能増進の取組み

吉田 光 広\* 西 澤 朗\*\*  
(Mitsuhiro YOSHIDA) (Akira NISHIZAWA)

### 目 次

1. はじめに	37	6. 地域用水機能増進の効果と考え方	42
2. 地域の概要	37	7. 施設の整備と維持管理	44
3. 農業用水の歴史的経緯	38	8. 「水すまし構想」と地域用水機能増進事業	44
4. 現況の地域用水機能	38	9. 支援体制の確立と地域用水機能の啓蒙普及	45
5. 地域用水機能増進のための事業制度	40	10. おわりに	46

### 1. はじめに

滋賀県琵琶湖の最北部に位置する湖北地方は、昔年から水争いにあけくれ、貴重な水を農業用水を中心に生活用水（米、野菜、食器の洗浄、風呂の水、道路の打水など）、防火用水、消流雪用水など多面的な地域用水として利活用がなされてきた古い歴史がある。昔時は、水を汚す者は罰せられたと伝えられていることでもわかるように、少ない水を集落内を循環させ最大限に活用してきた。しかし、昭和30年代後半から高度経済成長に伴い兼業農家の増加に拍車がかかり、一部の地域を除きそうした水利用が集落機能と併せて低下してきた。

このような中、平成10年度に農業水利施設の更新事業として「農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）」と、これを支援する地域用水機能増進事業という画期的な事業制度が創設された。

これらの事業制度を活用することによって、湖北地方に存在する地域用水機能を増進すると共に、集落において農家・非農家が一体となって取り組むことにより、集落機能の維持確保はもとより教育の場等の多面的、公益的機能を最大限に発揮し、さらに、農業の生産性向上と地域用水機能増進の相乗効果によって、湖北地方が潤いと安らぎのある農村として更に発展することが期待される。

ここでは、今年度より湖北地方で実施する国営

農業再編対策事業「新湖北地区」と、併せて湖北土地改良区が事業主体となって実施する地域用水機能増進事業の取組の中から、地域用水機能とその増進の考え方について紹介するものである。

### 2. 地域の概要

湖北地方は、長浜市、東浅井郡浅井町、虎姫町、びわ町、湖北町、伊香郡木之本町、高月町、余呉町の1市7町にまたがり、古来から近畿・東海と北陸を結ぶ交通の要所であり、現在ではJR北陸本線、JH北陸道が縦断している。また、日本最大の湖である琵琶湖に隣接し、豊臣秀吉と柴田勝家が戦った天下分け目の戦場地である賤ヶ岳や幾多の伝説を生んだ余呉湖など、風光明媚な地域であるため観光地としての面も併せて持っている。

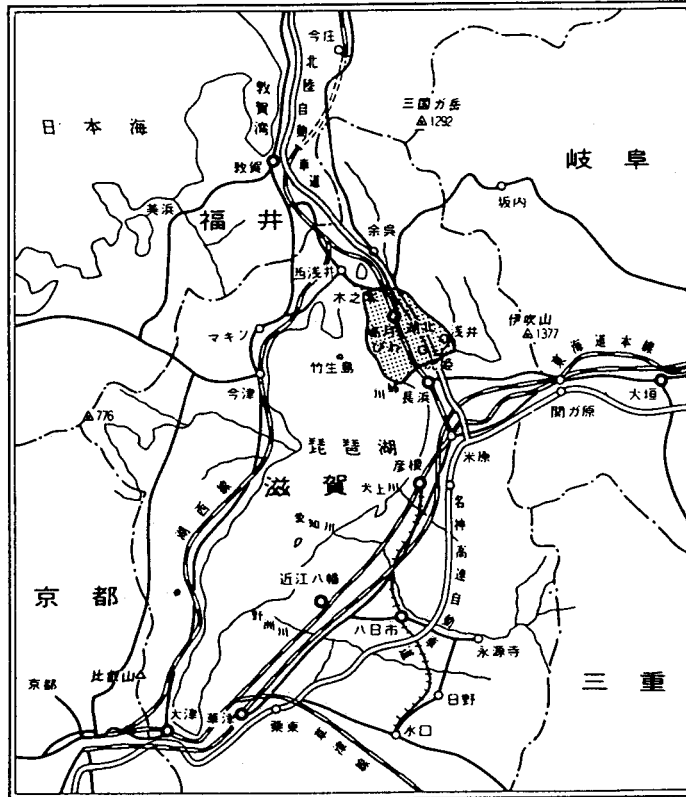
琵琶湖南部は瀬戸内海気候で都市化が進んでいるが、この地域は裏日本型の気候で交通の要所であるにもかかわらず北部山間では過疎化が進み集団離村も相次いだ。

古くからこの地方では、冬場の余剰労力を利用し織物産業が盛んであったが、交通機関の発展、周辺（長浜市を中心）の工業化、農業基盤整備の進展、農作業機械の大型化により、兼業を主体とした水田単作地帯へ変貌した。

現在では、ヤンマーディーゼル（高月町が発祥の地である）や全国のブラウン管製造の約80%を占める日本電子硝子KKなどの先端産業が操業しており農業も兼業化が著しいが、各市町では歴史と自然を生かした町づくりを行っている。

\*近畿農政局建設部設計課  
\*\*近畿農政局建設部水利課





位置図

### 3. 農業用水の歴史的経緯

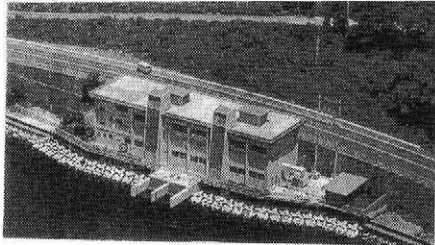
古くから稲作農業の発達してきた湖北地方における水田用水の確保は、住民の生業がかかる農業の根幹をなしていた。この水田用水の主たる水源を余呉川、高時川、草野川の表流水に求めていたが、その水量は不安定な状態が多く特に夏場の干ばつ期に稲が枯死するか否かは農民にとって生死を分ける程の問題になっていた。しかも、隣接集落間の利害関係が相反する問題だけに複雑な伝統や慣行が生まれた。その主たるものとしては、余呉川水系における黒田集落等による余呉湖の「湖尻さらえ」、高時川井明神付近に伝わる「井落し」や姉川の水争いなどがある。「井落し」は四世紀にわたって実施された慣習で、昭和に入り8年、15年に行われた。「井落し」の行われた昭和8年の大干ばつを契機として、水利施設の強化、分水施設等の合理的改善が真剣に論議されるようになり、昭和11年に県営事業で6井堰のうち4井堰を統合する事業が発足し昭和17年に完成した。このことにより、四世紀続いた伝統行事である「井落し」

も前年で終止符を打った。

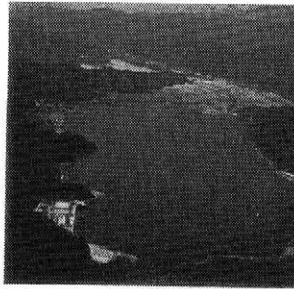
昭和30年頃になって、湖北3郡の総合開発構想が当時の長浜市長などから持ち上がり、余呉湖を中心とした治水事業と利水事業を行うこととなり、治水は滋賀県、利水は農林省で施工する建議がなされた。その結果、治水事業が先行することとなり、利水事業については昭和40年国営湖北農業水利事業が発足し、余呉湖から余呉川、高時川、草野川水系にそれぞれ流域変更による用水補給が行われ昭和61年に完了した。過去400年余りにわたる水利紛争は抜本的に解消され、新しい水利秩序に従う管理体制に移行した。

### 4. 現況の地域用水機能

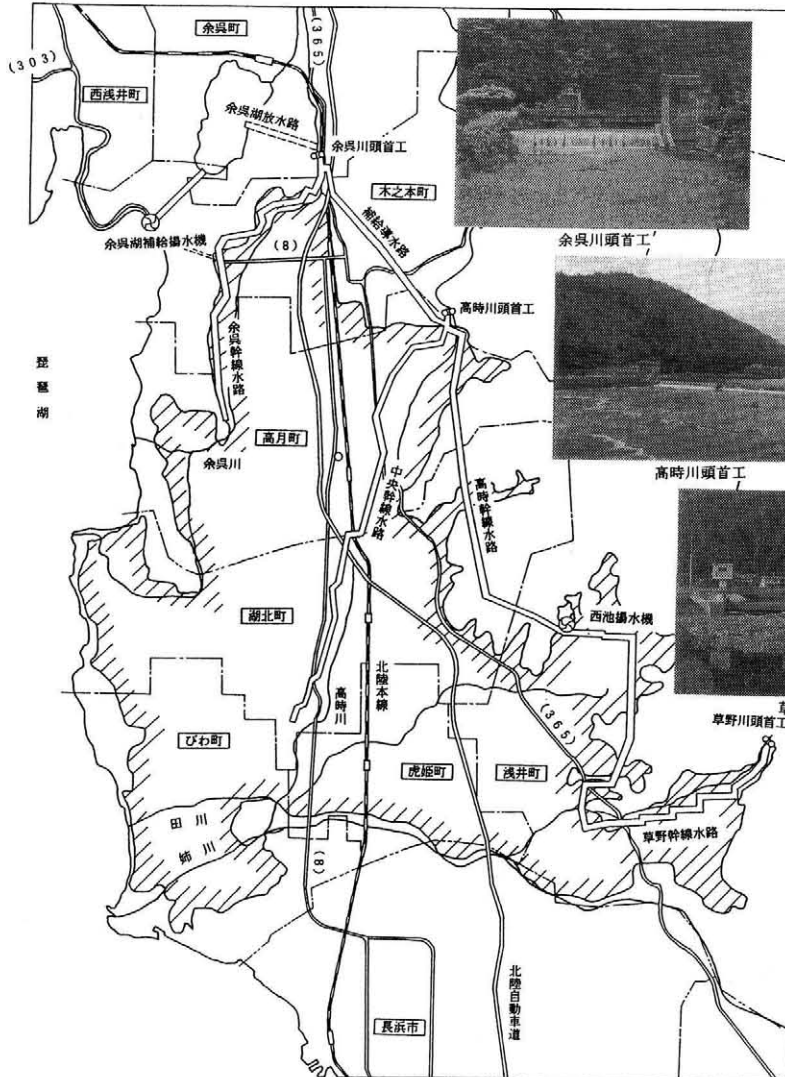
昭和30年代以前においては、農業用水路は全て（大規模は除く）魚獲りや水遊びなど子供の遊び場であり、土水路で水草が繁茂していたため民家からの生活雑排水を浄化する機能を持っていた。一方、集落内を通過する農業用水路においては、野菜や米等食物の洗い水であり風呂や洗顔等雑用水として使用されていた。また、防火水槽の設置



飯浦揚水機場 (余呉湖補給揚水機場)



余呉湖



国営湖北農業水利事業により造成された基幹水施設

されていない当時では消防水利は全面的に用水路に依存していた。しかしながら現在は、子供が遊べる水路は姿を消し川を中心とした憩いの場が設定されているという地区はごく限られた少数の地区のみである。

ここで地域用水の具体的事例として、本地域の北部に位置する雨森集落の取り組みを紹介する。

雨森集落は、高月町の東北部に位置する人口520人ほどの小さな集落であり、江戸時代、日本と朝鮮の外交に大きな功績を残した儒学者・雨森芳洲

の出身地として知られている。また、地域づくりに関連して数々の表彰を受け、その活動を視察するため多くの人が訪れている。

本集落の地域用水は、有史以来（集落形成・水田開発が行われた以降）かんがい用水、生活用水（飲料水、魚とり、遊び場、食物の洗浄等）として利活用が行われてきたが、昭和30年代から上水道が布設され洗濯機等の電化製品が普及定着したことから、生活用水機能が縮小されてきた。農家は兼業化が進み非農家も増加してきたが、これら地域用水の管理は農家を中心となって行ってきた。

昭和40～50年代は、高度経済成長期で益々兼業農家が増加（約90%）し、非農家の用水管理に対する認識がさらに低下するとともに生活用水機能も著しく低下していった。

昭和60年代、「東アジア交流ハウス雨森芳洲庵」の建設を契機に、区長が中心となり美しい村づくりを目指して「風景憲章」が制定された。また、「ふるさと雨森の風景を守り育てる協定」を全戸の住民の合意を得て締結し、住民の景観に対する意識の高まりの中から地域用水機能が特に親水・景観機能として見直され、住民の手によって手作りの水車などの施設整備、美化活動が進行し、用

水路の水辺を中心とした美しい村が形成された。

現在では、豊かな用水を中心として地域用水機能の一層の認識と理解が深まるとともに、観光客の増加もあって、さらに美しい村づくりへの意欲的な取組みが行われ本来の地域用水機能の回復が図られている。

このように本地域では先進的な取組の事例もみられるが、多くの集落においては地域用水機能の回復が課題となっている。

## 5. 地域用水機能増進のための事業制度

先にも述べたように地域用水機能を増進するためには、平成10年度に創設された「農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）」と「地域用水機能増進事業」を互いに補完しつつ活用することとなる。事業制度の概要は以下のとおりである。

(1) 国営農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）……通称 ハード事業

### ①目的

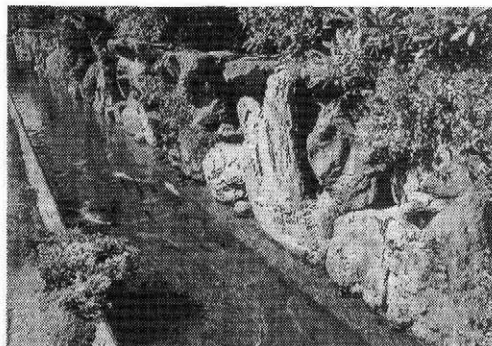
農業用排水路の整備を行うに当たり、地域用水機能を正當に評価した上で農業用水の循環利用を積極的に促進するものである。

### 雨森集落の農業用排水施設が有する地域用水機能

本地区に存する農業用水利施設群は、地域の風土や歴史的習慣等を土台として、農業用水の送排水等の機能のほかに、

- ・集落内周辺を経由する区間における観賞魚の養育（写真A）
- ・水辺を生かした花壇や水車の配置による快適景観の形成（写真B及びC）
- ・洗い場など生活用水としての活用（写真D）
- ・角落しの常備等による防災用水機能の付加（写真E及びF）
- ・冬季の消除雪（流雪）

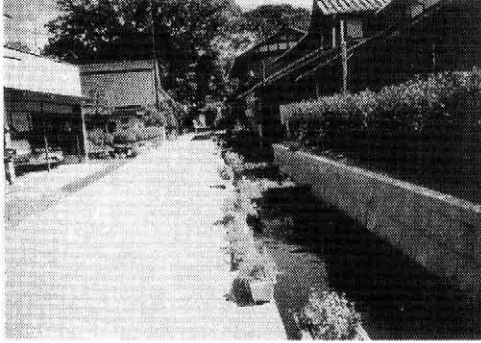
などを多面的な機能を発揮しており、地域の生活にとって切り離すことのできない施設として、また、地域のうるおいある農村景観に不可欠を構成要素として溶け込んでいる。



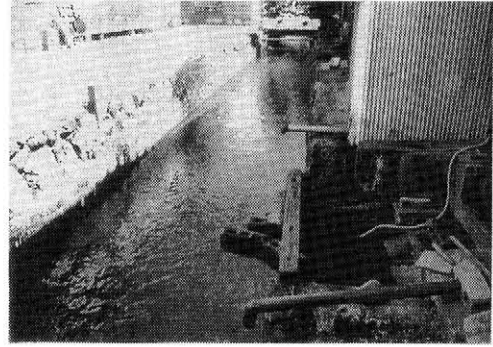
写真A



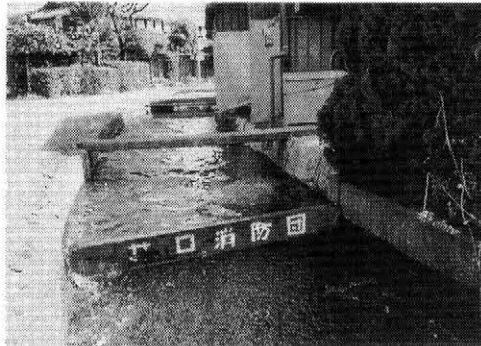
写真B



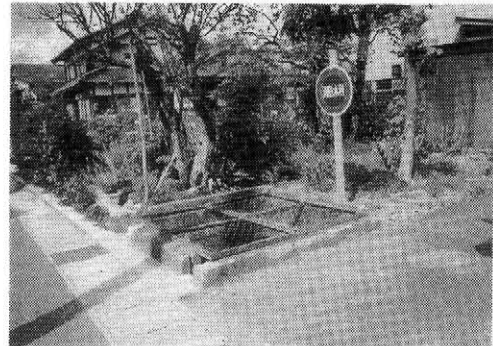
写真C



写真D



写真E



写真F

## ②事業内容

農業用排水路の新設、廃止又は変更（更新事業）。

## ③採択基準

- ・概ね3,000ha以上の受益面積を有すること。
- ・対象とする施設の末端支配面積が5ha以上であること。
- ・地域用水環境整備計画が策定され、本事業との整合が図られること。
- ・土地改良区、市町村、集落等で地域用水対策協議会が設置されていること。
- ・地区内の農業用排水路（末端5ha以上）に対し、現状で地域用水機能を発揮している水路割合が10%以上であること。
- ・現況の地域用水機能指標に対し、計画後の地域用水機能指標の増進割合が5%以上であること（地域用水機能増進事業と併せ行う場合は10%以上であること）。

## ④補助率

国の負担 2 / 3

## (2) 地域用水機能増進事業……通称 ソフト事業

### ①目的

農業用水は食糧生産の基礎としての役割に加え、地域用水機能（生活用水、防火用水、環境用水等）を有し社会資本として大きな役割を果たしていたことから、この地域用水機能を維持・保全するための諸活動や支援活動への取り組みを支援し、農業水利資産の維持・保全をめぐる地域社会における新たな支援体制を確立するためのものである。

### ②事業内容

ア. 地域用水機能増進のための支援活動……通称 ソフト費

- ・地域用水機能増進計画の策定  
増進するための配水計画、維持管理計画の策定、関係機関との連絡調整、啓発普及活動費他。
- ・地域用水機能支援活動  
対策協議会の運営、増進情報整備、事業推進活動費他。
- ・地域用水機能増進活動  
増進のために行う配水操作費、維持管理費、

水質管理費他。

イ. 地域用水機能増進のための補完工事……通称 補完ハード費

農業用排水路の補修、共同洗い場、防火水槽、堰上げゲート、反復ポンプ、生態系・景観保全水路等の設置。

③採択基準

- ・土地改良区、市町村、集落等で地域用水対策協議会が設置されていること。
- ・地区内の農業用排水路（末端5ha以上）に対し、現状で地域用水機能を発揮している水路割合が10%以上であること。
- ・現況の地域用水機能指標に対し、計画後の地域用水機能指標の増進割合が5%以上であること（農業用水再編対策事業と併せ行う場合は10%以上であること）。
- ・利水等に関する各種権利関係が調整され、かつ長期的な水利用の秩序化が図られる見通しがあること。
- ・土地改良区及び市町村等の協力により地域用水機能を保全していくという機運が存在し、その機能が将来的に維持・増進されることが確実であること。

④補助率

国の負担 50%

⑤その他

- ・本事業は最終的に集落の自主管理に移行することを目的としているため、限定8年間の事業である。
- ・増進事業の円滑な実施ため最長5年間の準備期間を設けることができる（ソフトの予算総額は8年間分。補完ハード費は積み上げ必要額）。

## 6. 地域用水機能増進の効果と考え方

国営湖北農業水利事業、あるいは集落で設置している地域用水施設を農業水利施設の更新と合わせて整備することによって次の効果が発現できる。

(1) 直接効果

①景観・生態系保全・親水機能

従来の集落内水路は各種機能を保持していたが、基盤整備の進展に伴い近年は排水路化している路線が多く、これらについて農業用水を分水ゲート、ポンプ等で循環することによって各

種機能の増進を図る。復活した清流では景観・親水機能が確保され、また、清流となることによって琵琶湖周辺特有のフナ、モロコ、アユ、シマドジョウなどの多様な生態系が保全され、子供達が遊べる親水性の高い水路となる。

②消流雪用水機能

湖北地方は豪雪地帯（S56豪雪では体育館が潰れた）であり、農業用水の幹支線水路の一部は流雪機能を保持している。さらに集落内水路の水量を確保すること（常時流水が存在すること）により、集落内の各人家の除雪に必要な消雪機能が拡充されその労力が軽減される。

③防火用水機能

集落内水路は排水路化により防火用水機能が低下しているが、流水を確保することによって防火水槽や角落しによる堰上げ施設の設置が可能となり、防火用水機能の充実が図れる。これにより集落の火災に対する安全性が向上し、安全な生活環境が保持できる。

④生活用水機能

近年、社会生活において清潔感覚が強く求められているが、水路に清流が流下することによって大根、ニンジンなど野菜類の一次洗浄、農機具の洗浄、道路への散水等の機能増進が図れる。

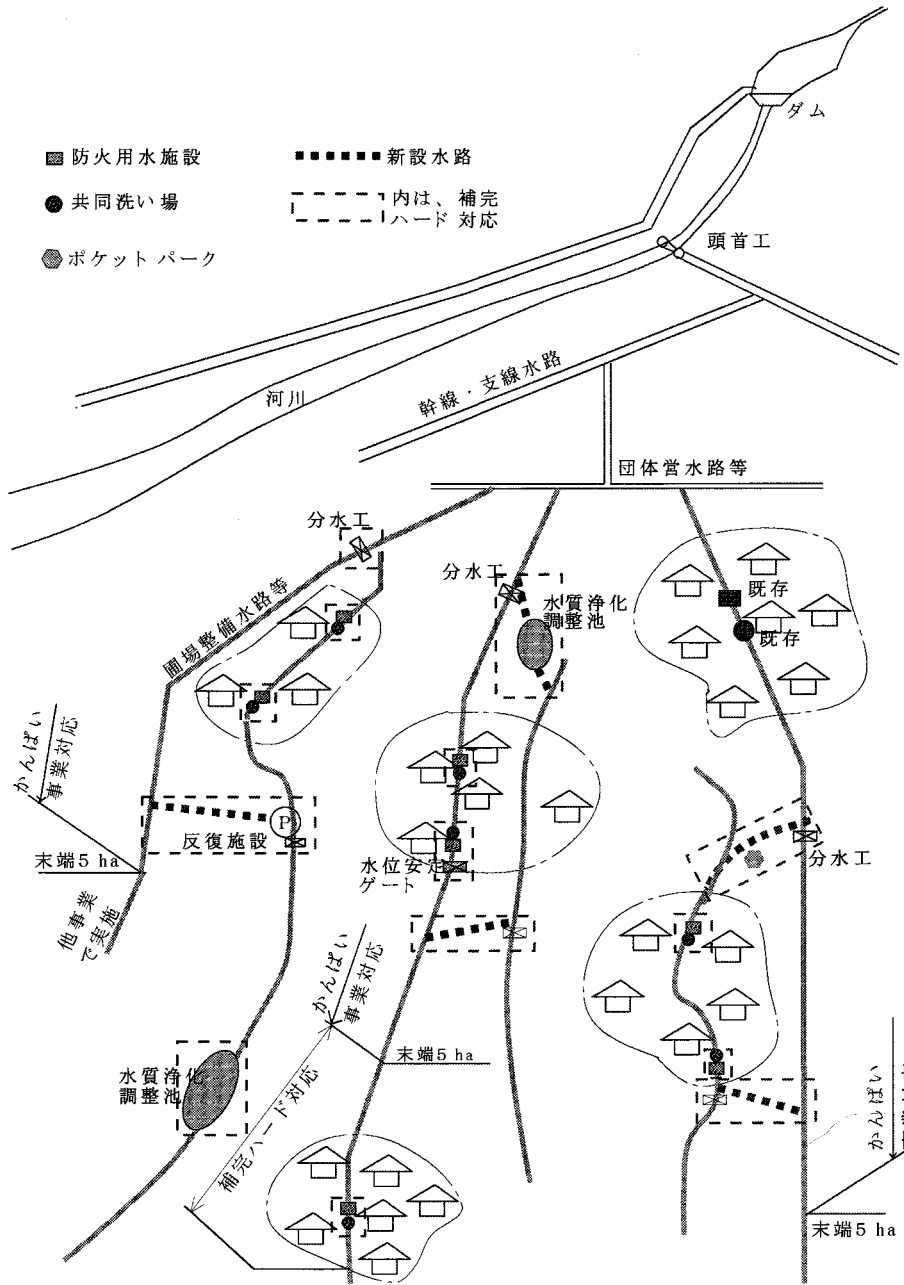
(2) 間接効果

①集落機能の活性化

湖北地方においても農家の兼業化は顕著であり、農村ではあるものの都市的傾向が強くなって「村まつり」「盆踊り」「観音講（おこない）」など集落住民間の連携が稀薄になりつつある。このため、集落住民が一体となり農業用水と農業水利施設を利活用することによって農家と非農家のコミュニケーションが深められ、集落機能の活性化が図れる。

②農業水利施設に対する管理支援

農業水利施設の維持管理は、地域用水機能が存在しているにもかかわらず農家中心の管理がされてきたが、集落住民が農業水利施設を日常的に利活用することによって施設周辺の環境に対する意識が高まりゴミ投棄が大幅に減少する。また、集落共有の施設であるという認識から集落住民自らが美化、清掃に参加していくことにより、農家の維持管理にかかる労力の軽減が図



地域用水機能増進のイメージ

れる。

③農業水利施設更新事業に対する理解度が深まる

農業が過保護であると考えている人々に対して、地域用水機能増進を図ることにより農業用水のもつ多面的機能の認識が高まり、農業水利施設の必要性が理解される。

④食料生産、身近な環境に対する教育

食料生産、地域環境、生態系への思いなど、我々が生活、社会を構成している基礎的要件を地域用水機能の増進を通じて身をもって体験できることから、地域の子供達にとって貴重な教育の場を提供することとなる。

## 施設の整備計画（案）

施設タイプ	機能の種別	機能の増進目標		整備する施設の概要		予定管理者	備考
		現況	目標	構造	数量		
掛樋	景観・親水	老朽化	水位変動の安定化	鋼製掛樋	1.0	改良区・集落	
堰	景観・親水	老朽化	水位変動の安定化	転倒堰（ゴム、鋼製）	5.0	改良区・集落	
反復ゲート	景観・親水	老朽化	水位変動の安定化	鋼製転倒ゲート	6.0	改良区・集落	
反復ゲート	景観・親水	老朽化	水位変動の安定化	鋼製スライドゲート	3.0	改良区・集落	
反復ポンプ	景観・親水	なし	水位変動の安定化	揚水ポンプ	6.0	改良区・集落	
親水水路	景観・親水	なし	景観・親水機能の増進	石積み	6.0	集落	延長1,650m
親水公園	景観・親水	なし	景観・浸水機能の増進	植栽、ベンチ等	14.0	集落	
石積み水路	景観・親水	なし	景観・親水機能の増進	石積み	2.0	土地改良区	延長770m
ホタルブロック	生態系	なし	生態系の保全	ブロック積み2.0×0.9m	1.0	土地改良区	延長800m
浄化型水路	水質浄化	なし	下流水質の改善	石積み 水生植物	1.0	集落	延長200m
調整池	水質浄化	なし	下流水質の改善	1500m (50*30*1.0)	2.0	改良区・集落	
洗い場	生活用水	なし	共同利用可能な施設	コンクリート 4m <sup>2</sup>	23.0	集落	
チェックゲート	生活用水	なし	水位変動の安定化	鋼製アングル	15.0	集落	水位安定型
チェックゲート	生活用水	なし	集落内水路の機能復活	鋼製アングル	6.0	集落	地域用水導水型
角落とし	防火用水	なし	防火用水の確保	吸水ビット、鋼製アングル	33.0	集落	
防火水槽	防火用水	なし	防火用水の確保	コンクリート水槽 40m <sup>2</sup>	14.0	集落	

## 7. 施設の整備と維持管理

### (1) 施設の整備計画

本地域で実施する国営農業用水再編対策事業「新湖北地区」の主要工事は、琵琶湖から余呉湖に補給する余呉湖補給揚水機及び送水路の増設と老朽化した水路等の改修であるが、併せて湖北土地改良区が事業主体となって実施する地域用水機能増進事業により地域用水機能増進施設を整備するものである。

### (2) 施設の維持管理

国営、県営事業で造成した用水路については現状どおり土地改良区管理とし、ほ場整備事業で造成した用排水路については、地元集落が管理する。地域用水機能のための施設については基本的に集落が管理するが、広域的施設（水辺空間保全施設、生態系保全施設、水質浄化施設、景観施設の規模が大きいもの）については地域住民とともに土地改良区が管理することとしている。

## 8. 「水すまし構想」と地域用水機能増進事業

### (1) みずすまし構想

琵琶湖の水質や周辺地域の環境は、高度経済成長以降の社会情勢の変化や都市化の進展により悪化の一途をたどってきた。赤潮を契機として昭和55年に「琵琶湖富栄養化防止条例」が施工されたことにより、琵琶湖の水質は一時回復の兆しがみられたものの予断を許さない状況である。

このことから、農業分野でもこれまでの集落排水などの対策に加え、水田等の農地から琵琶湖へ流入する汚濁負荷対策を一層推進するための新たな取組が必要となってきた。そのため、滋賀県が地域にあった水循環の保全・自然との共生・住民参加を基本理念として、琵琶湖や農村の自然環境をまもる水質保全への取組を「みずすまし構想」と名付けて進めようとするものである。

本地域では、余呉川流域の反復利用施設やホタル水路などの生態系保全施設を取り込み、別途「地域用水機能増進事業」で組織する「地域用水機能支援活動」により住民参加による施設の維持管理、水質管理、配水操作を行い、「みずすまし構想」の基本理念に沿って水質保全への取り組みを具現化するものである。

### (2) みずすまし構想に係る本地域での取り組み

#### ①国営農業用水再編対策事業（地域用水機能増進型）「新湖北地区」

ホタル水路：農業用排水路をホタル水路に更新し生態系の保全を図る。

反復利用水路：老朽化している農業用水路を更新し別途設置する反復利用施設と併せて農業排水の循環利用を図る。

#### ②地域用水機能増進事業（土地改良区営）

反復利用施設：排水路に設置されている井堰、ゲート、ポンプ類の更新及び新設を行い農業用水の循環利

用を図る。

**調整池**：排水路末端に調整池を設け、農業排水の浄化と流出負荷の削減を図り併せて水とのふれあいの場を提供する。

**浄化型水路**：集落内の用排兼用水路を水生植物による浄化型水路に更新し水質の保全を図る。

**支援活動**：農家及び非農家が地域用水機能の増進を通じて、将来にわたり共同で農業水利施設を維持保全していくことを目的とする。

- ・地域用水機能を増進させるための取水調整、配水調整、水質管理
- ・住民参加による水路及び調整池の清掃と周辺植栽等の管理に係る活動の補助及び調整
- ・パンフレット、ポスターの作成配布、イベントの実施等地域住民への啓蒙普及のための活動

## 9. 支援体制の確立と地域用水機能の啓蒙普及

地域用水機能の増進を図るためには地域住民への啓蒙普及が不可欠である。このため、滋賀県、市町、滋賀県土地改良団体連合会、各市町消防の担当者、土地改良区、主要分水路管理者、農家代表等で組織する地域用水対策協議会を設立し、様々な方面からの意見・情報を収集し、湖北地域の農業用水・地域用水の有効かつ適正な利用を促進する。

### (1) 地域用水機能の啓蒙普及の考え方

パンフレット及びチラシ（新聞折込）の配布を行い、本事業による活動方針・報告を地域住民に周知するとともにイベント（町ぐるみクリーンアップ作戦等）や講師を招いての講演会により「自分の住む地域をより住みやすくするためには…」と考える機会を設定する。また、意向の強い集落には先進地の視察等も考慮していく。

### (2) 支援組織の考え方

各集落で地域用水に関する要望・意見を集約するリーダーを選出し、協議会、市町、土地改良区

地域用水対策協議会の構成

所 属 等	役 職	人数	備 考
湖北土地改良区	理事長	1	
		1	学職経験者
滋賀県耕地課	課 長	1	
関係各町	町 長	7	
滋賀県長浜県事務所土地改良課	課 長	1	
滋賀県土地改良事業団体連合会	専務理事	1	
湖北土地改良区用水調整委員会	委 員	13	
湖北土地改良区水系管理委員会	委員長	11	
湖北土地改良区	専務理事	1	
みずすまし協議会委員	委員他	3	
集落代表者	区長会長	8	
計		48	

支援活動本部の構成

所 属 等	職 名	人数	備 考
湖北土地改良区	専務理事	1	本部長
〃	参 事	1	
〃	課 長	1	
〃	職 員	2	
関係市町	課 長	3	
計		8	

支援活動委員会

所 属 等	職 名	人数	備 考
滋賀県耕地課	参 事	1	
滋賀県長浜県事務所土地改良課	課 長	1	
関係各町	課 長	8	
湖北土地改良区	役職員	5	
計		15	

集落実行委員会(村づくり)……事業要望、体制のできあがった集落に組織

所 属 等	職 名	人数	備 考
集落区長	委員長	1	
代理区長	委 員	1	
水利委員	〃	2	
農事組合	〃	2	
消防団	〃	2	
婦人会	〃	2	
老人会	〃	2	
青年会	〃	2	
計		14	

集落環境についての検討・研修の実施  
住民参加により水路・調整池等の掃除、集落周辺の植栽等環境保全管理を実施

と連携のもと集落の環境向上に向けて活動する。集落はリーダーを中心に集落内の地域用水施設の清掃や補修の年間計画を作成し、協議会に諮り協議会の意見及び補助を受けて計画を実施する。



## 10. おわりに

湖北地方においては、雨森、井口など地域用水機能が十分に発揮され、農家、非農家が積極的これらにかかわっている先進的集落がある。他の集落にも地域用水機能が存在している現状から、国

営農業用水再編対策事業と地域用水機能増進事業を実施することによりさらなる地域用水機能の増進と定着が図られ、集落単位あるいは集落間の連携をとりつつ住民自ら「地域用水」にかかわっていくことが、豊かな農業農村を次世代へ引き継いでいく礎となることを確信するものである。

# 地域用水事例紹介 静岡県三島市・三島中部地区

依田 隆夫\*  
(Takao YORITA)

## 目 次

1. はじめに .....	47	5. 地域用水としての取組とその機能評価 .....	49
2. 背景と経緯 .....	47	6. 事業が成功しているポイント .....	49
3. 事業概要 .....	48	7. 維持管理体制と各種イベント .....	50
4. 整備事業の内容 .....	48	8. 地区の今後の課題 .....	50

### 1. はじめに

静岡県三島市に位置する本地区は、水環境整備事業による水辺空間の整備とグラウンドワーク（地域住民・行政・企業が一体となつての管理体制）の導入等により、農業用水が有する地域用水機能を維持・増進することに成功した先進的な地区である。

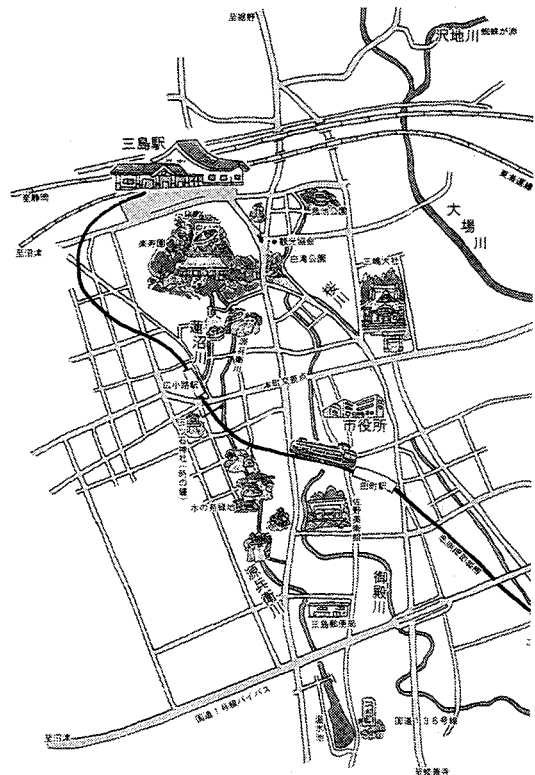
ＪＲ三島駅すぐ傍の源兵衛川最上流部の200m区間に整備された通称「川のみち」(次頁写真参照)は8ゾーン、1,550mの延長を有する当地区の目玉とも言える親水施設として、地域住民に快適な水辺空間を提供している。加えて、「水の一生」というテーマに基づく各ゾーンにおいては、景観保全、親水及び生活用水としての地域用水機能を発揮している。

ここで言う「地域用水機能」とは、農業用水が本来的に有する生活用水機能、水質浄化用水機能、景観・生態系保全機能、防火用水機能、消流雪用水機能など、農業水利資産の持つ社会的貢献度を総称したものを指す。従来の次世代開発の礎となつてきた農業用水を再評価することに役立つ一つの指標として定義している。

### 2. 背景と経緯

三島市は富士山の南麓に位置し、裾野の伏流水の恩恵を受け、昔から湧水に恵まれた地域として、古くから「水の都・三島」と呼ばれている。近年

の急速な都市化の影響で湧水量は減少し、清流は汚染された。清流を呼び戻したいとの要望は強かったが、土地改良区・地域住民・行政・企業ともお互いの立場を強調するだけで、抜本的な解決にはなかなか至らなかった。しかしながら、この地域では清流に対する愛着が強く、また、農業用水が地域用水として日常生活に深く関わりを持って



図一 地区概要図

\*関東農政局建設部水利課



写真一 川のみち

いたため、水辺空間の整備が展開されるきっかけがあっただけでなく、それを健全に管理していこうとする気運を盛上げる事に成功した。この背景には、単に整備事業を円滑に推進させるだけでなく、グラウンドワークを導入し、その維持管理に前向きに取り組もうとする関係者一同の努力があった。

源兵衛川を拠点とした「三島中部地区」の整備事業は、平成2年度から県営農業水利施設高度利用事業（水環境整備事業の前身）にて着手され、平成5年度から水環境整備事業にて実施し、平成9年度に完了した。優良な事業地区として賞賛されているのは、平成7年度の静岡県都市景観賞を受賞したという結果だけでなく、前述したこの地区関係者が事業推進及び維持管理運営に有利な背景を形成した事が優良地区事例を生み出したといえる。

### 3. 事業概要

#### (1) 地区概要（地区概要図参照）

JR三島駅のすぐ南側の楽寿園の小浜池の湧水を水源とし、温水ため池に至るまでの約1.5kmの源兵衛川が整備対象となっている。この湧水は、農業用水として源兵衛川を流下し、一時的に温水ため池に貯留して水温を上昇させた後に、中郷用水土地改良区の管理のもと、中郷地区の水田210haのかんがいに利用されている。三島市の中心街を流下する源兵衛川は、従来から地域住民の生活用水として親しまれ、ミシマバイカモ、カワニナ、カワセミ等の動植物の宝庫でもある。

※ミシマバイカモとは梅に似た花が咲く地域特有の藻

#### (2) 目的及び整備計画構想

源兵衛川を「都市と農村を結ぶ水の道」として整備することにより、地域住民に水と緑の潤いある空間を提供し、農業水利施設の持つ幅広い機能を広くアピールすることを目的としている。

- ①農業水利施設としての保全管理機能を高める。  
（温水ため池の整備は防災効果、源兵衛川の整備は護岸の保全効果を発揮する）
- ②水辺空間を整備し、地域住民に潤いある生活空間を提供する。（親水施設を整備し、モニュメントを設置し、源兵衛川に生活空間を創造して親水効果を発揮する）
- ③生態系を保護し、水質浄化を図る。（多彩な動植物の住み得る生態系を創造し、水質浄化が図られる）
- ④親水、景観保全及び生活用水機能を高め、地域住民の共通財産としての意識を増進し、一般住民にもPRできる親水空間整備のモデル事業として位置づける。

### 4. 整備事業の内容

平成3年度に創設された水環境整備事業は、水路・ダム・ため池等の農業水利施設の保全管理または整備と一体的に、これら施設の有する水辺空間等を利用して、快適な生活環境を創造するための親水・景観保全施設、生態系保全施設、利用保全施設等の整備を行うものである。

静岡県を事業主体に、総事業費9億6,910万円を国庫補助50%、静岡県負担25%、三島市負担25%で工期8年にて実施している。

主な整備内容は、親水護岸、管理用道路、遊歩道、各種テラス、防護柵、植栽・法面緑化、ベン



写真二 親水の間ともなるため池の風景

チ、トイレ、案内板、照明灯、築山等である。

## 5. 地域用水としての取組とその機能評価

親水、景観保全機能を増進する施設を中心に、生活用水及び管理施設を整備している。また、各ゾーンのテーマに基づくモニュメントを要所に配置している。

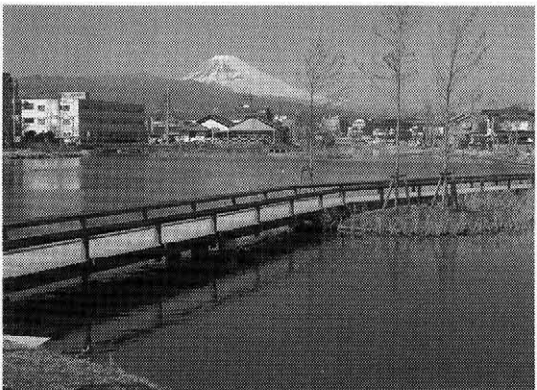
第1ゾーン：「水の誕生」をテーマに楽寿園の水源にふれあう親水の場を提供している。また、楽寿園内の公園整備とあいまって、親水機能と景観保全機能を発揮している。

第2ゾーン：「水の散歩道」をテーマに飛石やテラスをあしらった「川のみち」は、単に親水機能を発揮しているだけでなく、多孔質な溶岩材を使用することにより水質浄化、生態系保全にも効果を発揮している。

第3ゾーン：「水と思い出」をテーマに周辺の神社やバス停を取込んだ各施設は、宿場町としての風情を残し、水にまつわる信仰・儀式・祭りなど、水と人々の関わりを想像させるゾーンとなっている。



写真一三 Mitsuiishi Shrineを中心とした親水公園



写真一四 富士山を借景した温泉水の景観

る。境内からの親水機能だけでなく、生活用水として周辺の各家庭からもアクセスが可能となる整備もなされている。

第4～7ゾーン：周囲に広がる緑地・市営グラウンドを含めた現況施設を巧みに取り入れ、親水機能以外にも階段工等の生活用水としての機能も保全している。

第8ゾーン：「水と生命」をテーマに、温水ため池周辺を整備している。富士山をバックに望む景色は絶景で、地区の景観保全機能をより高めている。また、農業用水としての水温を高めるだけでなく、水質を監視する役目を果たしている。実際に事業着手前の汚れたため池がきれいなため池に戻った。このことは、農業水利施設の適正な保全・管理が良質な水を生みだし、安全で豊かな農作物を育むことをアピールしている。

## 6. 事業が成功しているポイント

三島中部地区は農業用水が地域用水機能を発揮し、優良な維持管理を継続している優良事例である。ただし、ここまでに至る経過は必ずしも順風満帆ではなかった。先進事例が他にはあまり無かった事もあるが、土地改良区・地域住民・行政・地元企業のお互いの立場を調整して、現在実現した整備計画を樹立するには、大変な労力がかかっている事を見逃してはならない。湧水が枯渇し、清流が汚濁し始めたのは昭和30年代半ばからと言われている。原因者は特定できないが、他地域で発生した公害と同様、責任のなすり合いとなっていた。農業用水施設の管理者である土地改良区は、「水質は汚染され水量は減少した」と被害者の立場を主張し、地域住民は汚染した加害者との意識を持ちながら「水の都・三島」から気持ちが離れていった。行政は「異臭を放つ源兵衛川は下水完備されれば元に戻る」と主張した。一時は源兵衛川に蓋をして、生み出した用地を有効利用しようとの案も出た程だが、関係者の三島に対する愛着心が、今回の事業計画を決断させたといえる。事業担当者は、土地改良区に対して、湧水量の減少には地元企業が使用する冷却水を補給し、水質浄化には水環境整備が有効な手段であることを説明した。そして、農業水利施設の管理は、従来の土地改良区が単独で行うのではなく、地域住民と一体となって行うものだと説いた。また、地域住民

に対しては、各種のボランティア活動等を通して加害者としての姿勢を改め、自分達の水辺環境は自分達の手で管理していく事が最善の手段である事を啓蒙した。そして、地元の企業には冷却水を融通してくれる事が、巡り巡って地域PRとなる事を説得して、グラウンドワークの導入にこぎつけた。行政も従来の「単に物を作る」発想から脱却して、地元の古来からのより良き姿を継承し、維持管理に関しても将来にわたって何が望まれるかを真剣に考えた事が、今回の結論に至った。おそらく苦労話はかたり尽くせぬほどであろうが、数十回から数百回の説明会や段取り打合せが行われた努力の結晶が報われたともいえよう。いずれにせよ、グラウンドワークの導入をきっかけに、土地改良区・地域住民・行政・企業が一体となって「自らが汗をかきながら」維持管理に努めようとする決心をした事は、この地区の最も素晴らしいところである。事業が成功したポイントは、この地域の水環境整備に最も相応しい事業を選択した判断力と、最も長続きしそうな管理体制を仕組んだ事にあると私は受け止めている。地区事情は全国津々浦々で様々な物があると思うが、一つの優良事例としては非常に参考になると思っている。

## 7. 維持管理体制と各種イベント

従来、農業水利施設の維持管理は受益者が直接行っているが、この三島中部地区では市民・行政・企業のパートナーシップに則って行っている。市内の12の市民団体が強力なネットワークを組織し、行政はこの情報源を的確に咀嚼して、支援体制の整備を図った。実際には参加市民団体の拠出金、企業の賛助金・寄付金、行政側の補助金等が収入源となっている。額的には三島市からの補助金が毎年200万円、企業50社以上から寄付金等の300万円程度でまかなっている。

組織体制は市民・行政・企業で「全体会」を構成して連絡調整を図り、12の市民団体の責任者で理事会を構成して、各協議事項の最終決定を行っている。実務部隊としては「スタッフ会議」を各団体からの4～5名の総勢50名で構成している。今後は市長をはじめ地域のリーダーを参集し、情報交換・連携体制の強化を推進するとしている。

また、各種イベントも定着しつつあり、「水と虫と福祉祭り」「三島の川をきれいにする奉仕活動」

「水の都・三島エコツアー」「三ツ石神社祭」「七夕まつり」などがある。

特筆すべきは「水の都・三島エコツアー」で、これは東京からの観光客に水遊びを親しみながらの空缶拾いをしてもらうもので、観光者のマナーを向上させるだけでなく、地元住民のマナーに対する意識も飛躍的に向上させている。世間一般的にはまだまだ手前味噌の感はあるが、農業用水が「地域用水」として非常に大きく貢献している事例であり、農業用水がまたは、農業水利施設が歴史上もいかに地域に貢献し、現在も土地改良施設の維持・向上が地域社会の発展のために重要なポイントを内在させているかを窺い知ることが出来る。

## 8. 地区の今後の課題

グラウンドワークを通じた管理体制の元、親水機能・生活用水機能を最大限重要視したことにより、清流はもとの姿を取戻し、自然環境に対する監視機能は整備されたと評価できる。また、グラウンドワークを中心とした管理体制も積極的な姿勢を保っている。

しかしながら、整備された直後から大勢の人が訪れており、生態系への新たなダメージが懸念されている。三島の水の文化は再生されることになるだろうが、地域への管理負担は増大してくることが予想される。

三島中部地区の事例をとってみれば、維持管理にかかる労力は大きくても、地域の情熱が「ワーク」を生み出す活力となり、最少の費用で最大の効果を引き出している。ただし、補助金や寄付金



写真一五 源兵衛川の清掃に地元住民が参加協力

という形にせよ、年間500万円以上の維持管理費がかかっている事も事実であり、維持管理軽減のための対策、例えば、①訪れる人々のモラルをアップさせること、②管理軽減のための設備を充実させること、③管理体制を強化させること、等が不可欠となっている。

この対応として、個々のモラルをアップさせる

ことが維持管理軽減の一番の近道であることには違いないが、重要なのは、農林水産省を始めとした行政側が一丸となり、こうした要望にマッチした地域用水を育むための支援体制を確立・強化していくことであり、このことこそ農林水産行政に携わる我々の責務なのである。

# 中小離島における新たな水源開発手法 —「伊是名地区」における農業用水開発計画—

谷 口 宏 文\*  
(Hirofumi TANIGUCHI)

清 水 洋 一\*  
(Youichi SHIMIZU)

三 島 勉\*  
(Tutomu MISHIMA)

## 目 次

1. はじめに	52	5. 伊是名地区の農業用水開発の特徴	56
2. 国営かんがい排水事業「伊是名地区」	52	6. 今後の課題（水利用体制の確立）	57
3. 水源開発上の課題	52	7. おわりに	57
4. 農業用水開発計画	54		

### 1. はじめに

沖縄県の人口は、沖縄本島中・南部に約80%が集中している反面、その他の地域の市町村では過疎化が進み、中小離島地域でその傾向が顕著である。

一方、中小離島地域においては農業が地域の産業として重要な位置を占めており、地域の活性化のために農業振興の持つ意味は大きく、その基礎となる農業農村整備事業も積極的に推進されている。しかしながら、これらの地域では水源開発の難しさ等から畑地かんがいの整備の遅れているところが多く、市場までのアクセスの難しさとも相まって高収益性の作物の導入が進んでいない<sup>1)</sup>。

本報分では、水源開発が困難な「中小離島における新たな水源開発手法」の一事例として、国営かんがい排水事業「伊是名地区」の水源開発における課題とそれに対応した事業計画の特徴を紹介する。

### 2. 国営かんがい排水事業「伊是名地区」

伊是名地区は、沖縄本島北部離島の伊是名島(伊是名村)全域の畑地522haのかんがい用水確保を目的として、平成6年度から8年度にかけて地区調査を実施し、平成9年度からは全体実施設計に着手している(図—1 地区概要図参照)。

### 3. 水源開発上の課題

#### (1) 水源開発のニーズ

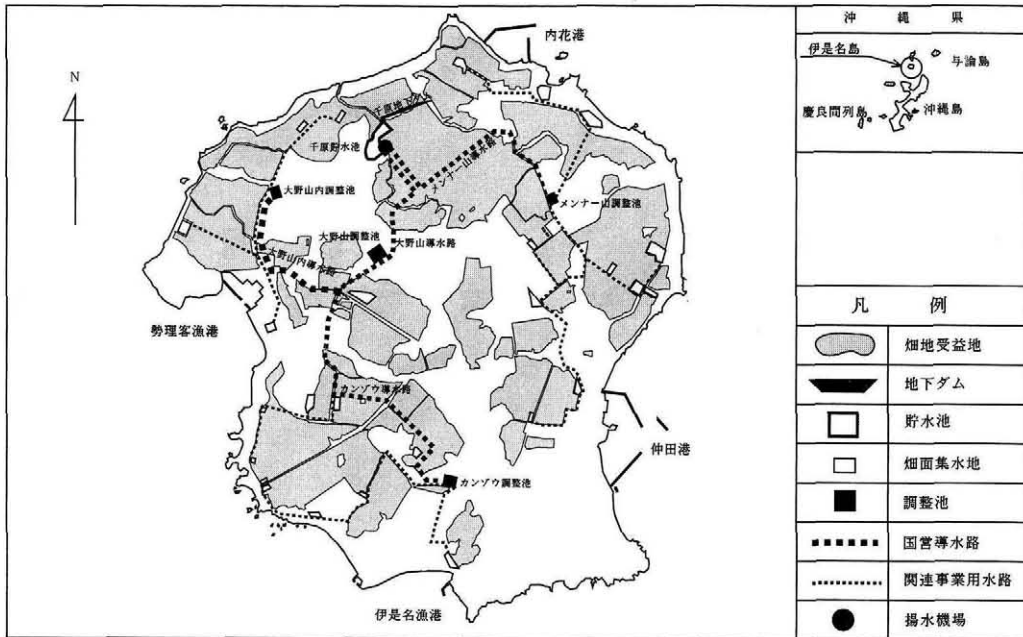
伊是名村では、農業就業人口比率が33.2%と県平均の6.7%を大きく上回り<sup>2)</sup>、農業が主要産業となっている。村では、農地の集積と機械化導入による労働生産性向上のため、積極的にほ場整備を進め、整備率は95%にも達している(平成8年度時点 沖縄県調べ)。しかしながら、後述する水源開発の難しさ等から畑地かんがい施設の整備が進まず(平成8年度時点の畑地かんがい施設整備率0%)、必ずしも収益性が高いとは言えないサトウキビを中心とした生産形態となっており、かつ、度々干ばつの影響を受けている。このことから、新たな農業用水開発と畑地かんがい施設の整備が農業振興上の大きな課題となってきた。

#### (2) 困難な水源開発

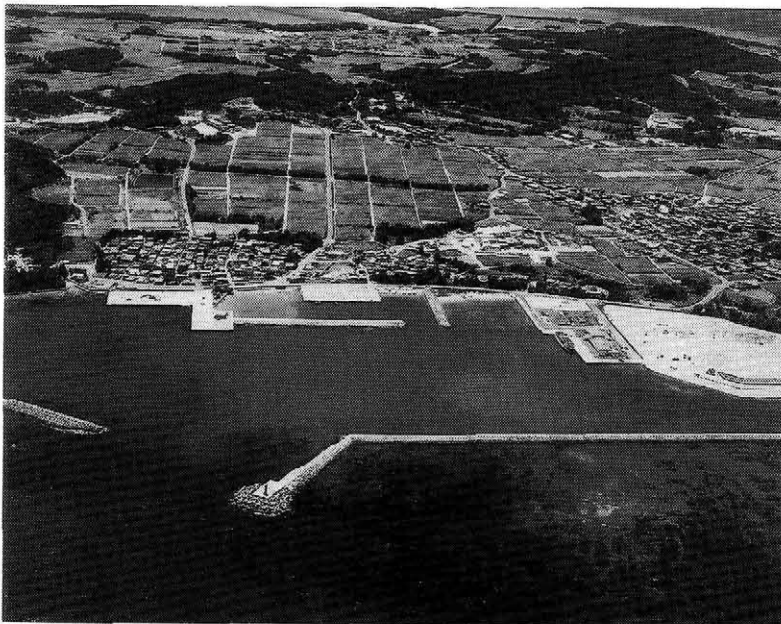
伊是名島は、琉球石灰岩が分布する沖縄管内の他の中小離島に比べて、島の中央部で山地が発達しているものの、大野山の120mが最高標高である。また、島全体がわずか14km<sup>2</sup>のため河川の発達が少ない。このため畑地における新規の農業用水需要量2,200千m<sup>3</sup>(伊是名地区の基準年粗用水量)は、海域への地表流出量(4,500千m<sup>3</sup>)の約50%にも及んでいない(図—2)。

一方、これまで水田用水及び上水用水源として、島中央の丘陵地を中心に小規模なため池の建設が進められてきているが、規模は小さく(15施設、渇水年の推定取水可能量700千m<sup>3</sup>)、規模の大きい

\*沖縄総合事務局土地改良総合事務所



図一 伊是名地区概要図



写真一 伊是名村に広がる整備された農地

ダムや頭首工等の建設に係る水源開発適地も皆無の状態である。

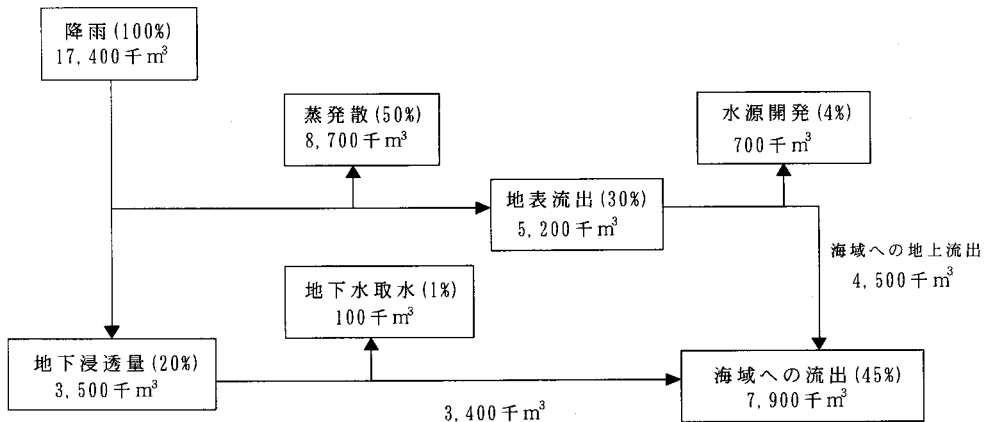
(3) 管理上の課題

伊是名村の畑地においては、これまで組織的な水利用が行われていないことから、次の管理面での課題がある。

- ①管理組織の育成：国営事業で造成された施設の管理体制，末端での畑地かんがい運用にかかる施設管理及び水利用農家の組織化を図る必要がある。
- ②維持管理費負担の軽減：新規に造成される畑地かんがい施設の維持管理費軽減を考慮する



図一 伊是名島推定水循環模式図



注) 1. 伊是名地区計画基準年(1991年)の水循環

2. 各項目は、伊是名島の土地利用及び千原流域での流出解析及び一般的な流出率などを用いて推定。

必要がある。

#### 4. 農業用水開発計画

##### (1) 用水計画

本地区における、水源開発の難しさを踏まえ、用水計画を次の手順で策定した(図一3参照)。

- ①伊是名島の開発可能な残流域として、ほ場整備済みで排水路が完備している畑地に着目。各ほ場整備事業実施地区で営農形態のまとまり等を考慮して、畑地からの地表流出水を貯水する21カ所の畑面ため池を建設し、既設ため池3カ所と合わせた24カ所のため池を畑面水源施設(総有効貯水量340千 $m^3$ )として位置付けて国営関連事業で整備することを計画。
- ②各ため池毎に水収支計算を実施したが、畑地からの流出が少ないこと(基準年畑面流出率19.5%)、地形的な制約や用地上の問題より、大規模な貯水容量が確保できないことから、基準年の用水需要に対してすべてのため池で不足(全不足量1,180千 $m^3$ )が生じた。そのため、開発可能な流域として残っている千原低地(A=2.3 $km^2$ )に新たな水源を開発することを計画。
- ③千原低地における水源として、地下水及び地表水を利用する千原地下ダム(有効貯水量240千 $m^3$ )及び千原貯水池(有効貯水量440千 $m^3$ )の建設を計画(詳細は次項)。

④基準年の水収支計算の結果、畑面ため池不足量を千原水源だけで補給できないこと、千原水源流量(基準年の地下水、地表水合計流出量1,100千 $m^3$ )に比較し貯水容量が小さく無効放流が発生していることから、千原水源と畑面ため池との間に中間貯留施設としての調整池を計画。なお、調整池は、千原水源と併せて基幹水源開発と位置づけ、国営事業での建設を計画。

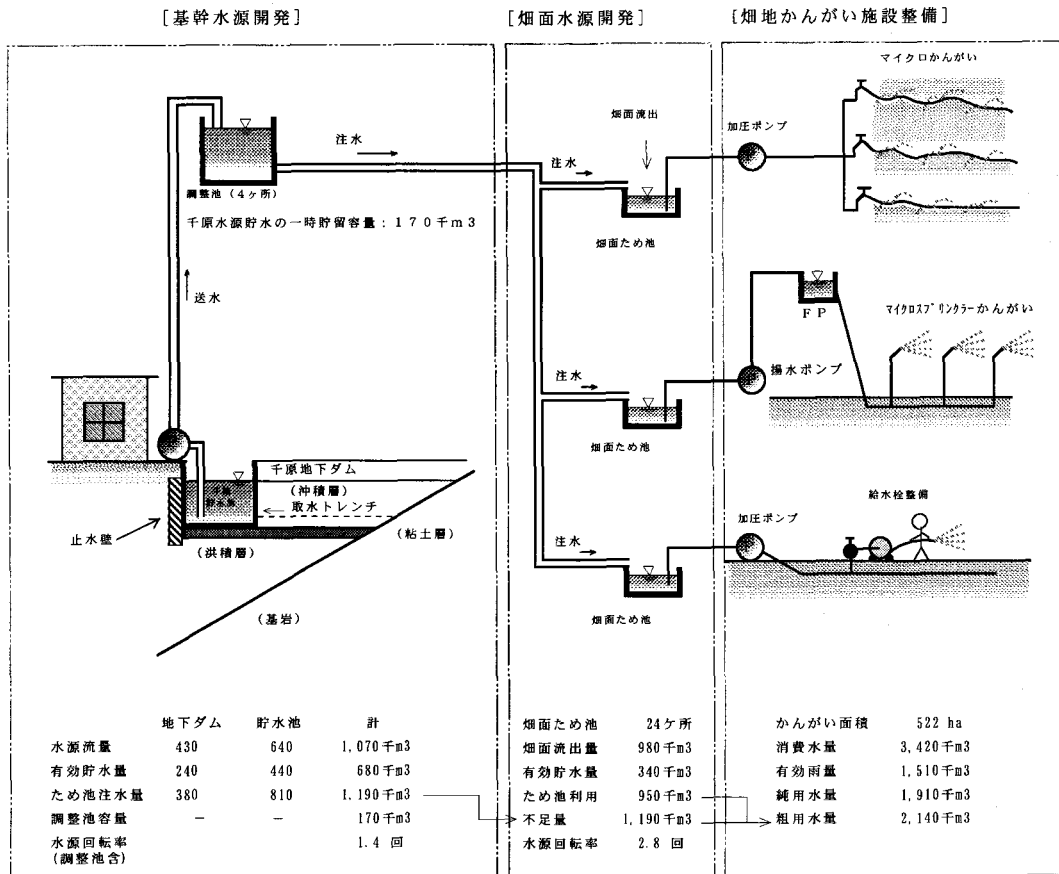
⑤地形条件及び営農団地のまとまりから地区を4ブロックに区分し、各ブロックの畑面ため池へ自然配水ができる位置に調整池(4カ所)の配置を計画。基準年の用水需要を満足する調整容量(総容量170千 $m^3$ )を算定した。

##### (2) 千原低地における水源開発

###### 1) 千原低地の地形・地質概要

島内で唯一規模の大きな水源開発の余地があって、比較的大きな流域を持つ千原低地は、伊是名島の北西部に位置して、北西から南東に伸びる谷地形を示し、谷の中央部では、標高3~5mの平坦面を形成している。この谷地形は、海岸から500m付近でいったん狭まり、これより内陸へ向けて拡張する「ボトルネック」状の平面地形となっている。

平坦面の地質構造は、層状チャートを主体とする「伊是名層」及び砂岩・頁岩の互層からなる「諸見層」を基盤とし、その上に洪積層(内花層)及



図一 3 伊是名地区用水計画模式図

び沖積層（主に枝サンゴからなる砂礫層）が堆積している。内花層と沖積層は、堆積環境の違いから粘土層（難透水層）で区分された3つの帯水層（沖積層、内花上部層、内花下部層）に分かれている。

この3つの帯水層は、上流からの地下水涵養の差などにより地下水賦存形態が異なっており、詳細には、淡水が下流部まで賦存している沖積層、汽水域が中流部まで浸入している内花上部層、化

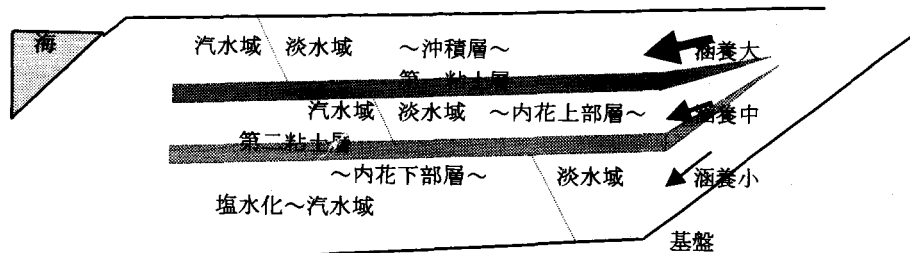
石塩水が確認され、かつ、汽水域が上流部まで浸入している内花下部層に区分される（図一4）。

## 2) 千原地下ダムの建設

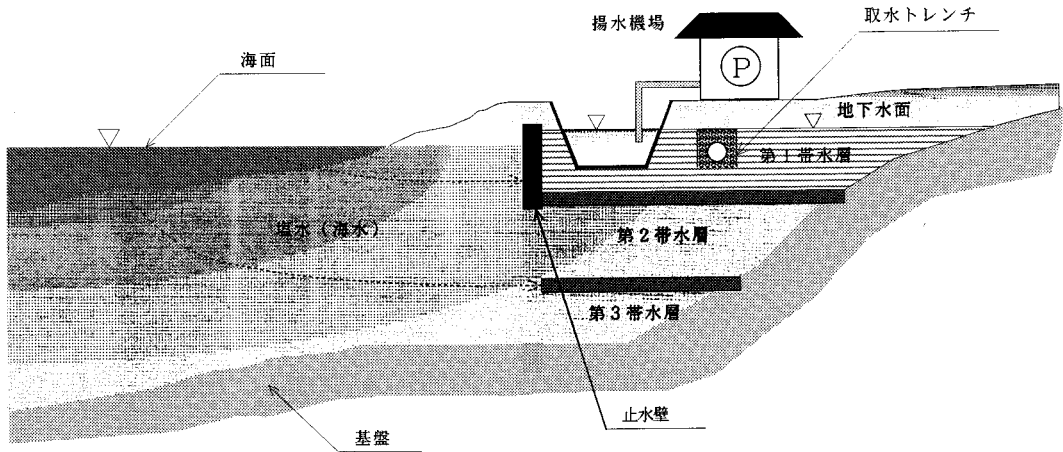
### ① 地下ダム帯水層

千原地下ダムの帯水層を次の理由により沖積砂礫層とする。

- a. ダム締め切り範囲に淡水の賦存している層が沖積層のみであり、また、沖積層以深の帯水層において汽水に対する確実な淡水



図一 4 千原低地地下水賦存模式図



図—5 千原地下ダム模式断面図

置換が困難である。

- b. 第一粘土層以下に地下水を低下させた場合、圧密沈下による地盤沈下が懸念される。

### ②止水壁建設範囲

千原低地が海岸に近いので、沖積層への海域からの塩水浸入を阻止する目的で止水壁を建設する(塩水浸入阻止型地下ダム)。止水壁は、浸透流解析を実施し、海域からの塩水浸入及び沖積層下方の内花層からの汽水の浸透を抑制できる深度として第1粘土層(H=12m)までの施工とする(図—5参照)。

### ③地下ダム貯留量

これまでの地質調査結果に基づいて、地質構成マトリクスの違い等から沖積層を細分(6区分)し、各々の有効空隙率を土質試験結果等から決定(6~20%)した。F.W.L.1.0m~L.W.L.-2.0m間の地質区分ごとの体積(総体積 1,810千 $m^3$ )にそれぞれの空隙率を乗じて有効貯水量240千 $m^3$ を算出した(加重平均の有効空隙率13%)。

### 3) 千原貯水池の建設

千原流域からの地表流出水を貯留する施設として、千原排水路下流に隣接した凹地を掘削し、千原貯水池を新設する。貯水池は、用地的に問題のない村有地に求め、貯水池規模(有効貯水量440千 $m^3$ )を設定した。

また、千原地下ダム軸を貯水池下流端にあわせ、海域から貯水池への塩水浸入を阻止するとともに、地下ダム貯留水と貯水池を暗渠(取水トレンチ)で連携させることで地下ダム貯留水を貯水池に導

水し、貯水池と地下ダムの一体運用を図った(図—6参照)。

## 5. 伊是名地区の農業用水開発の特徴

### (1) 「ネットワーク型水源開発」手法による用水計画

沖縄管内の中小離島では、従来畑地帯集水利用による小規模なため池の建設を中心として水源開発が行われてきたが、畑面流出率が低いなどの理由により、受益範囲の絞り込みや夏期だけの期別かんがいなど限定・制約的な開発計画とならざるを得なかった。

これに対して、伊是名地区の用水計画は、「基幹水源開発=千原水源開発+調整池建設」と「畑面水源開発=畑面ため池の建設」を区分し、両者を



図—6 千原水源平面模式図

相互に関連づける「ネットワーク型水源開発」の手法を採用することで、広い地域で自由な営農を展開するための安定した水源確保が可能となる。

(2)「一部地表貯水型地下ダム」タイプの千原地下ダム

伊是名地区の主要水源である千原地下ダムは、沖縄管内の先行地下ダムと異なり沖積層を帯水層とするとともに利用水深が浅い(3.0m)という特徴を持っていることから、地表水を対象とした千原貯水池と利水の一体運用を図る「一部地表貯水型地下ダム」<sup>9)</sup>の形式を採用している。この形式の地下ダムとして、県営かんがい排水事業「カンジン地区」(久米島)の水源であるカンジン地下ダムがあるが、石灰岩の溶食により発達した自然の凹地を地表貯水部としたカンジン地下ダム<sup>4)</sup>に対して、千原地下ダムでは、地表貯水部を人工的に造成したことが特徴で、①地下貯留部以外での水源容量確保、②水中ポンプ(地下ダム取水施設)が不要となり維持管理費が軽減できる等の有利な点がある。

(3)「維持管理を考慮」した事業計画

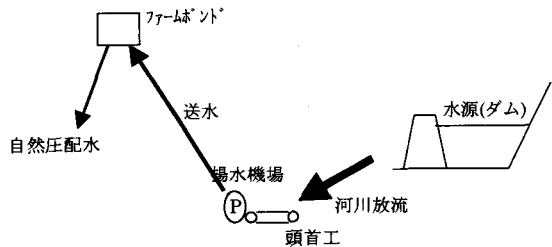
伊是名地区の事業計画を「維持管理」の観点からまとめると、次のような特徴がある。

- ①基幹水源施設と、農家が主体となって管理することが予定されている畑面水源施設とが区分され、農家の管理責任の範囲が明確になっている。
- ②畑面ため池毎の営農集団により畑地かんがい施設が運用・管理されることから、「水利用の連帯感の醸成」、「農家主体による管理」を実現しやすい用水計画となっている。
- ③ほ場整備が完了した高低差の少ない小規模団地に配水することが基本となっていることから、畑面ため池レベルでのポンプ用電気施設は、低圧電力契約が可能となり、運転経費が安価でメンテナンスが容易となる。
- ④畑地での用水需要に対して「畑面ため池」と「調整池」とをバッファー施設として利用することで、末端ほ場でのかんがい自由度を考慮した施設整備が選択可能となる。

6. 今後の課題(水利用体制の確立)

沖縄管内における先行国営事業地区では、「大規模水源の開発」と「広い範囲の受益地を対象とし

た需要主導型配水システム」という用水計画に基づき事業が実施され(先行地区の用水計画模式図図一7参照)、事業実施を起因として個々の農家による自由な水利用に伴う多様な営農展開が図られている<sup>5)</sup>。



図一7 先行地区用水系統模式

一方、伊是名地区の用水計画は、分散型の水源地開発に伴った水源毎のかんがいシステムの構築が必要で、農家による水運用と施設管理に対する責任が重くなっている。従って、造成施設の効率的利用と適正な用水運用の定着を図るためには、事業実施の相当早い段階から水利用を想定した種々の対応を講じておく必要がある。

その主な対応として考えられる事項は、次の通りである。

- ①水利用を背景とした高生産性営農の着実な推進
- ②畑面ため池毎の管理体制の構築とかんがい施設整備に対するニーズ、施設の維持管理費の負担を含めた管理方法の意見集約
- ③村、土地改良区、農家の水運用・施設管理の範囲と役割分担の明確化及び具体的管理方法の検討

7. おわりに

沖縄が本土復帰を果たし、26年が経過した。

本土復帰以降、農業振興の基礎的条件を整備する事業として農業農村整備も着実に推進されている。管内初の国営事業である宮良川地区も事業完了後5年を経過して地域農業振興に一定の成果を上げている。

しかしながら、沖縄の特徴である「国内で唯一の亜熱帯気候」を活かした戦略的な農業展開のためには、畑地かんがい施設整備の推進が今後とも必要不可欠である。島嶼部であるなど河川が発達

しない地形的な制約から、これまで水源開発が困難であるとされている地域ほど水源開発に対するニーズは高いものがあり、このような行政ニーズに如何に対応するかが大きな課題となっている。

こうした中、伊是名地区の水源開発計画は、水源開発に制約があり、かつ、畑地かんがい実績が

ほとんどない伊是名村をはじめとする沖縄管内の中小離島の新たな水源開発手法として位置付けられ、今後の水源開発におおいに貢献できるものと考えている。



写真一 千原地下ダムサイト (上空より望む)

#### 参考文献

- 1) 5) 沖縄総合事務局土地改良総合事務所：平成9年度業務実績報告書p.14～19, p.55～64 (1998.3)
- 2) 沖縄総合事務局農林水産部：第25次沖縄農林統計年報, p.16～p.17(1997.3)
- 3) 農林水産省構造改善局・沖縄総合事務局農林水産部：地下ダム—水資源開発の新技术—, p.6(S61.3)
- 4) 仲村剛：カンジン地区地表湛水型地下ダムの設計概要, 水と土No.105, p.12～20(1996)

# 持続的な農業の確立に向けて

—国営別海地区—

吉 田 一 夫\*  
(Kazuo YOSHIDA)

大久保 純 一\*  
(Junichi OHKUBO)

佐 藤 修 児\*  
(Syuji SATOU)

## 目 次

I. はじめに	59	V. 持続的な農業の確立に向けて	62
II. 別海町の農業について	59	VI. 国営環境保全型かんがい排水事業の概要	63
III. 地域農業が抱える課題について	60	VII. 「別海地区」の概要	64
IV. 河川・湖沼の指定状況と水質状況	61	VIII. おわりに	66

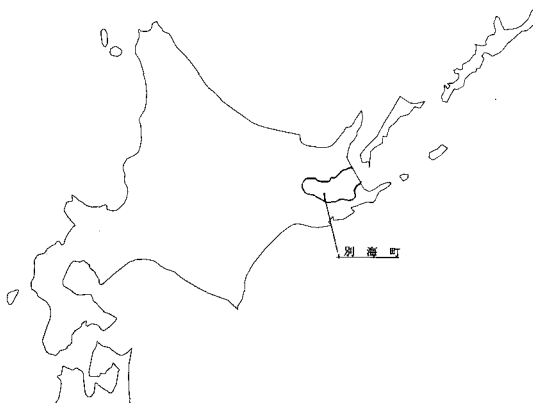
ご存知ですか、北海道の東端に位置し、行政面積は、滋賀県中央部にある琵琶湖の2倍に匹敵し、牛も仲間に加えると130千人が悠々暮らしている大きな町を？

それは、別海（べつかい）町です。

別海町は、北海道の東端根室支庁管内の中央部に位置し行政面積1,320km<sup>2</sup>（琵琶湖の面積は、674km<sup>2</sup>）、人口は18千人の町です（図—1）。

### I. はじめに

別海町は、農業と水産業を基幹とする典型的な一次産業の町であり、近年は、酪農の牧歌的な風景や道立自然公園の風蓮湖などを資源とした観光産業も盛んになりつつあります。



図—1 別海町の位置

冷涼な気象条件と広大な土地資源を背景に大規模草地形酪農が営まれており農家戸数は1,100戸、農地面積は行政面積の約50%にあたる64千ha、乳牛総頭数は町人口の約6倍に相当する111千頭、生乳の生産量は、423千tonと全国の5%のシェアを占め、農業の総粗生産額も376億円と日本を代表する酪農専業地帯です。

しかし、規模拡大、多頭化飼育に伴って、窒素に代表される物質循環のバランスに不均衡が生じつつあり、このことによる農業経営体質の悪化とともに地域の河川・湖沼水質への影響も懸念されてきています。

本報告は、平成9年度に新規創設された、国営環境保全型かんがい排水事業「別海地区」を例に環境と共生しうる持続的な農業の確立に向けた取り組みについて紹介するものです。

### II. 別海町の農業について

別海町の農業は、幕藩時代から漁業の従事者による農耕の試みが始まりとされています。

その後、明治の新体制による畑作農業を目的とした入植が開始されましたが、漁業の繁栄が隆盛を極め定着するには至らず、漁業者の自家用野菜の栽培が主とされていました。

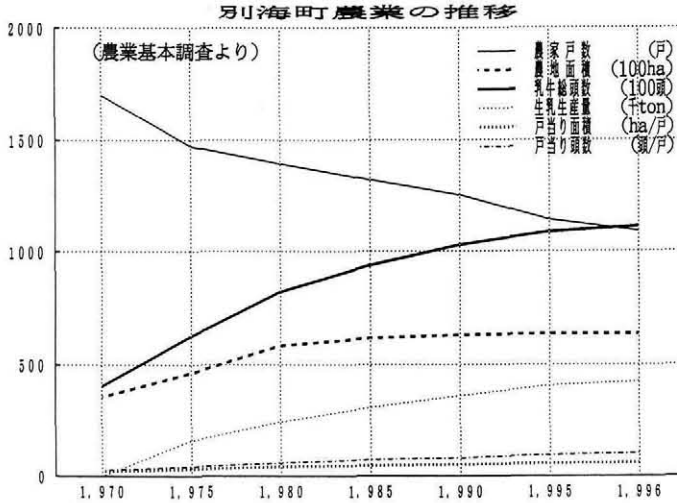
酪農は、明治17年に短角牛を導入し牛乳を販売したのが始まりですが、昭和の初期までは畑作農業が主であり試行錯誤を続けながらの営農が展開されていました。

しかし、過去に何度も冷害による被害を受け、

\*北海道開発局釧路開発建設部

表一 別海町農業の推移

項目	1,970	1,975	1,980	1,985	1,990	1,995	1,996
農家戸数 (戸)	1,700	1,470	1,390	1,320	1,250	1,140	1,090
農地面積 (ha)	35,200	46,100	58,300	61,900	63,000	63,400	63,500
乳牛総頭数 (頭)	40,180	62,680	82,220	94,200	103,000	108,500	111,000
生乳生産量 (t/年)		157,571	243,333	306,257	356,460	402,552	422,709
戸当り面積 (ha/戸)	20.7	31.4	41.9	46.9	50.4	55.6	58.3
戸当り頭数 (頭/戸)	23.6	42.6	59.2	71.4	82.4	95.2	101.8



昭和初期には連続的な凶作が続いたことから、北海道が昭和8年に主畜農業五か年計画を策定し、乳牛を中心とした酪農への転換が開始されました。

昭和20年代になると引揚者による開拓移民入植が行われ、農協の設立、乳業工場の設置など酪農地帯としての基盤が整備され始めましたが、農家の経営基盤は脆弱であり、不安定な経営を強いられていたことから、広大な土地資源を背景に昭和30年代から50年代にかけて根釧パイロットファーム、新酪農村建設事業など国家プロジェクトによる大規模草地型酪農として基盤が整備されました。

その後も農家の営農努力が続けられ、現在では、大規模酪農地帯としてEC諸国を凌駕するまでに発展し、日本の食糧基地としての重要な役割を果たしてきています(表一、写真一)。

### III. 地域農業が抱える課題について

#### 1. 農業としての課題

地域の酪農は、農畜産物の輸入自由化、乳価の低迷など厳しい酪農環境のもとで経営安定化のた



写真一 別海町の酪農風景

めの規模拡大を積極的に進めてきました。

今後は、経営の合理化、生産コストの低減など経営の安定化に向けた各種対策が必要となっています。

一方、急速な基盤整備とともに規模拡大が進められてきた結果、農地からの化学肥料成分の流出、畜舎周辺及び農地におかれている家畜ふん尿の流出など窒素に代表される物質循環にも支障を来し

つつあり、結果的に河川・湖沼などの水質への影響までも懸念されています。

農家は、これまでも家畜ふん尿の適正利用に向けて営農努力は行ってきたものの生産性の伴わないふん尿処理施設への投資は経営的にも厳しく、これら施設の整備が遅れている状況にあり、酪農業を持続するためには大きな障害となることが懸念されています。

別海町が日本を代表する酪農地帯として、また、国民に安全で良質な牛乳を提供し続けるためには、より効率的な農業経営を図るとともに河川等の水質及び自然環境にも配慮した持続的な農業の確立が急務となっています。

## 2. 他産業での課題

もう1つの基幹産業である水産業は、サケ・マスを中心とし、200海里規制以降は、遠洋漁業から沿岸漁業へ、捕る漁業から育てる漁業へ転換され、平成7年度の漁獲高は、37千ton、生産額は75億円と国民へ貴重なタンパク源を提供しています。

別海町内には、摩周湖の伏流水を水源とする2級河川の西別川をはじめ、オホーツク海に注ぐ春別川、床丹川があり、これら河川はサケ・マスの増殖河川に指定され、漁業者にとっても重要な河川として位置付けられています。

また、道立自然公園の風蓮湖に注ぐ河川として風連川、ヤウシュベツ川、ポンヤウシュベツ川があり、風蓮湖を中心とした湿原には貴重種を含む特定植物群落、白鳥をはじめ貴重な水鳥の飛来地、シマフクロウの生息地があり、近年は、恵まれた自然環境を資源とした観光産業も盛んになりつつあります。

このように、河川・湖沼などの水質は、水産業、観光産業にとっても重要な問題であり、農業との共生に大きな関心を寄せています。

## IV. 河川・湖沼の指定状況と水質状況

別海町内を流下する西別川、風蓮川及び風蓮湖は、環境庁の生活環境の保全に関する環境基準が指定され、中央を流下する西別川の上流ではAA類型、下流ではA類型、南側を流下する風蓮川ではA類型に、風蓮湖は海域のA類型にそれぞれ指定されています(図-2)。

西別川は、阿寒国立公園にある摩周湖の伏流水

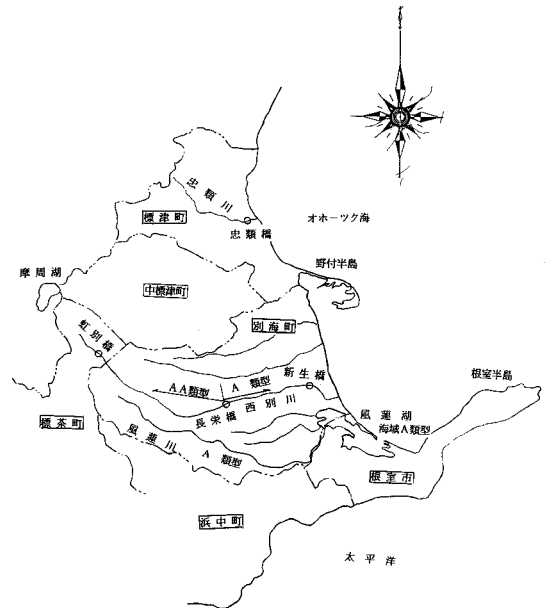


図-2 別海町内の河川等状況

を水源としオホーツク海に注ぐ中規模な河川ですが、昔からサケ・マスの遡上、増殖河川として漁業者からも貴重な河川として大切にされてきました。

西別川の水質は、上下流とも環境基準項目(PH, BOD, SS, DO, 大腸菌群数)をほぼクリアしており、また、上流部は河床が透き通り、河川沿いにはクレソン、バイカモなど清流を好む植物が密生し良好な水質と言えますが、中流から下流へ下るにしたがい河川水も透明度を失い、又、クレソン、バイカモなどの植物は、皆無な状況にあります。しかも新生橋地点のT-N, T-Pは、忠類川(流域内に酪農は展開されていない)に比べT-Nでは8倍、T-Pでは10倍と非常に高い値を示しています(表-2)。

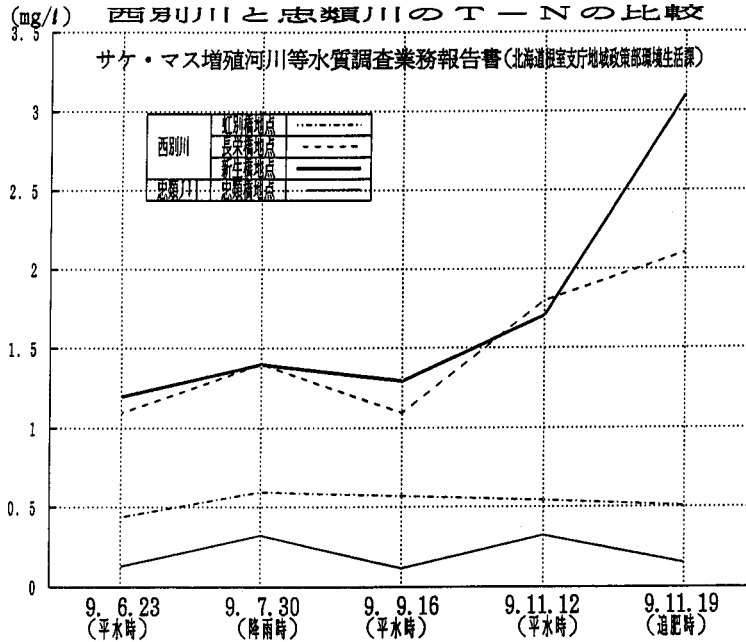
町の東南にある風蓮湖は、平成2年度には湖沼の水質指標であるCODが全国ワースト1になるなど水質の悪化が問題となっています。

なお、風蓮湖については、現状の水質状況から、CODの基準値が5ppm(基準では、2ppm)に緩和されている状況にあります。

これらの原因としては、流域内に大きな市街地、産業がないことから、土壌的な要因(火山灰、泥炭)に加え、農業の生産活動も何等かの影響を与えているのではと危惧されています。



表一 西別川と忠類川のT-Nの比較



西別川と忠類川の水質 (BOD、T-N、T-P) 比較

調査項目	河川名	地点名	9.6.23 (平水時)	9.7.30 (降雨時)	9.9.16 (平水時)	9.11.12 (平水時)	9.11.19 (追肥時)	平均値
BOD (mg/l)	西別川	虹別橋	0.9	0.3	0.9	1.1	0.5	0.7
		長栄橋	0.7	0.9	0.7	0.8	1.1	0.8
		新生橋	0.4	0.6	0.6	0.9	3.0	1.1
	忠類川	忠類橋	0.6	0.2	0.3	0.9	0.6	0.5
T-N (mg/l)	西別川	虹別橋	0.44	0.60	0.57	0.54	0.51	0.53
		長栄橋	1.1	1.4	1.1	1.8	2.1	1.5
		新生橋	1.2	1.4	1.3	1.7	3.1	1.7
	忠類川	忠類橋	0.13	0.32	0.12	0.32	0.15	0.21
T-P (mg/l)	西別川	虹別橋	0.076	0.097	0.087	0.083	0.079	0.084
		長栄橋	0.074	0.110	0.077	0.076	0.014	0.096
		新生橋	0.069	0.110	0.076	0.059	0.330	0.130
	忠類川	忠類橋	0.013	0.019	0.010	0.008	0.014	0.013

サケ・マス増殖河川等水質調査業務報告書 (北海道根室支庁地域政策部環境生活課)

## V. 持続的な農業の確立に向けて

町の振興・活性化を図るためには、基幹産業である農業と漁業の両産業が共存し共に発展することが重要です。

従って、農業の生産性向上を図るとともに、河川・湖沼などの水質保全に代表される環境に配慮した対策が必要となっています。

### 1. 農業と漁業の共生

地域農業は、新酪農村建設事業等の国家プロジェクトにより、大規模酪農地帯として、また、日本の食料基地としての確固たる地位を築いてきました。

しかし、厳しい酪農環境のもとで将来とも安定した酪農地帯として生き残るためには、経営の合

理化，生産コストの低減など積極的な取り組みが必要とされています。

一方，別海町ではサケ・マスを中心とした漁業が営まれています。200海里規制以降は遠洋漁業から沿岸漁業への転換，さらには，捕る漁業から育てる漁業への転換が進められてきているものの漁業者は現状の河川の水質悪化に対する危機感を抱いており，最近では，漁業者自らが河川沿に植林活動を行うなど河畔林整備を進め河川の水質環境の保全に努めています。

従って，農業としても生産性を追求するとともに，漁業の立場を尊重し，農業と漁業が共生出来るような環境づくりがますます重要となっています。

表—3 家畜糞尿（スラリー）の成分表

家畜糞尿（スラリー）の成分表 (乳牛1頭当年間)

項目	糞尿量	水分	炭素	窒素	リン酸	カリ	その他
比率 (%)	100.0	82.0	6.7	0.42	0.23	0.30	9.88
量 (kg)	21,900	17,958	1,467	92	50	66	2,267

北海道の牧草栽培技術—基礎編—（農業技術普及協会 昭和58年発行）  
スラリー成分比率は、南根室普及センター調査試料による

このためのキーワードの1つとして「家畜ふん尿」があります。

家畜ふん尿は，適正に利用すると有機質資源として貴重な宝となりますが(表—3)，適正処理を怠ると悪臭，水質汚濁などの環境汚染の原因にもなります。

農業として，家畜ふん尿を有機質資源として適正に利用することにより，良質な粗飼料を確保出来，また，化学肥料の削減による経営コストの削減が可能となるなど経営安定化のための重要な要素となり，一方では河川・湖沼の水質保全による漁業との共生を確立するためにも家畜ふん尿の適正利用が不可欠となっています。

## 2. 環境保全型農業に向けた地域での取り組み

別海町及び関係農協は，農業経営の安定化と河川・湖沼などの水質保全を目的に環境保全型農業に向けて各種施策を講じて来ました。

特に，酪農の生産活動に伴う副産物（家畜ふん尿，ラップフィルム，へい死家畜）の処理対策に向けて地域の関係機関が集まり様々な角度から検

討を行う委員会を設置し，家畜ふん尿に対しては，現状の処理状況と問題点，有機質肥料としての価値，利用方法，有機質肥料としての利用事例などの検討とこれらを紹介するための農家への広報活動を積極的に行ってきました。

しかし，乳牛の多頭化飼育に伴い排泄される家畜ふん尿量も大量であり，その適正利用を行うためには，大規模かつ高度な施設が必要であり，併せて環境保全にも配慮するための総合的な検討が求められていました。

これらの状況のもとで国は，実態調査，対応策等の検討を進めるべく，根室支庁管内全域（1市4町）の農地121,000haを対象として，平成4年度から（平成9年度完了）地球環境貢献型農業農村整備事業計画調査「根室南部地域」の調査を進めてきました。

この調査によって，地域が抱える農業の生産性の向上と自然環境の保全に関する課題も明らかとなり，その対策に向けた新たな事業制度の創設に対する期待が高まり，「根室南部地域」の中でも緊急性の高い「別海地区」が選定され，国営環境保全型かんがい排水事業として地区調査を経て着工に向け全体実施設計を進めています。

## VI. 国営環境保全型かんがい排水事業の概要

国営環境保全型かんがい排水事業は，環境に資する各種事業等との連携を図り，水質浄化等多面的な機能を有する農業用排水施設の整備を行い，農業の生産性の向上と併せ河川・湖沼などの水質にも配慮した環境保全型農業の推進に資することを目的として平成9年度新規事業として創設されました。

1. 採択基準は，下記の通りです。

- 1) 北海道の区域内における畑地帯であって，環境保全型農業農村基本計画が策定され，これに基づき環境保全型農業の推進に積極的な取り組みがなされると見込まれる地域において施行するものであること。
- 2) 農業用排水の新設，廃止または変更であって，おおむね1,000ha以上の地積にわたる土地を受益地（畑）とすること。
- 3) 本事業の対象となる農業用排水施設は，末端支配面積が，かん排要綱第2の2に定めると

ころにかかわらず、おおむね5ha以上であること。

## 2. 環境保全型農業農村基本計画の概要

環境保全型農業農村基本計画は、経営の合理化、生産コストの低減に向けた経営基盤の強化を図るとともに、農地の基盤整備及び環境に資する国営、道営各種事業等との連携のもとに生産性の向上と併せて環境への負荷の軽減にも配慮した環境保全型の農業の推進を目的に地方自治体が作成することとされています。

基本計画の内容は、地域農業と環境保全対策の展開方向及び整備の基本計画、地元での推進体制の確立、農家を対象とした集落協定、水質モニタリングに関する事項等町が関係機関と一体となって環境保全型農業を推進するために必要なハード及びソフト対策を示すこととしています。

## VII. 「別海地区」の概要

国営環境保全型かんがい排水事業の第1号として、平成9年度に別海地区が採択され、現在着工に向けて全体実施設計を進めています(図-3)。

### 1. 事業の趣旨

本地区は、環境保全に資する各種事業との連携のもとで、別海町が策定する「環境保全型農業農村基本計画」に基づき、農業用排水施設を整備し、用水不足や排水不良等の解消によって、生産性の向上や営農経費の節減による農業経営の安定化を図ることを目的とし、併せて家畜ふん尿等の適正な農地還元、農用地等から流出する土砂等の負荷物質の除去、削減等による環境保全に資するものです。

### 2. 事業計画の概要

関係市町村：根室支庁管内 野付郡別海町

受益面積：7,800ha

受益戸数：119戸

総事業費：19,100百万円

(内、国営17,500百万円)

事業内容：用水路 14条 L=71km

排水路 30条 L=44km

### 3. 負荷物質の除去・削減対策(水質浄化対策)について

農業の生産活動に伴う水質等への負荷物質として想定されるのは、融雪時、降雨時に農地から流出する土砂、化学肥料成分、農地及び畜舎周辺に

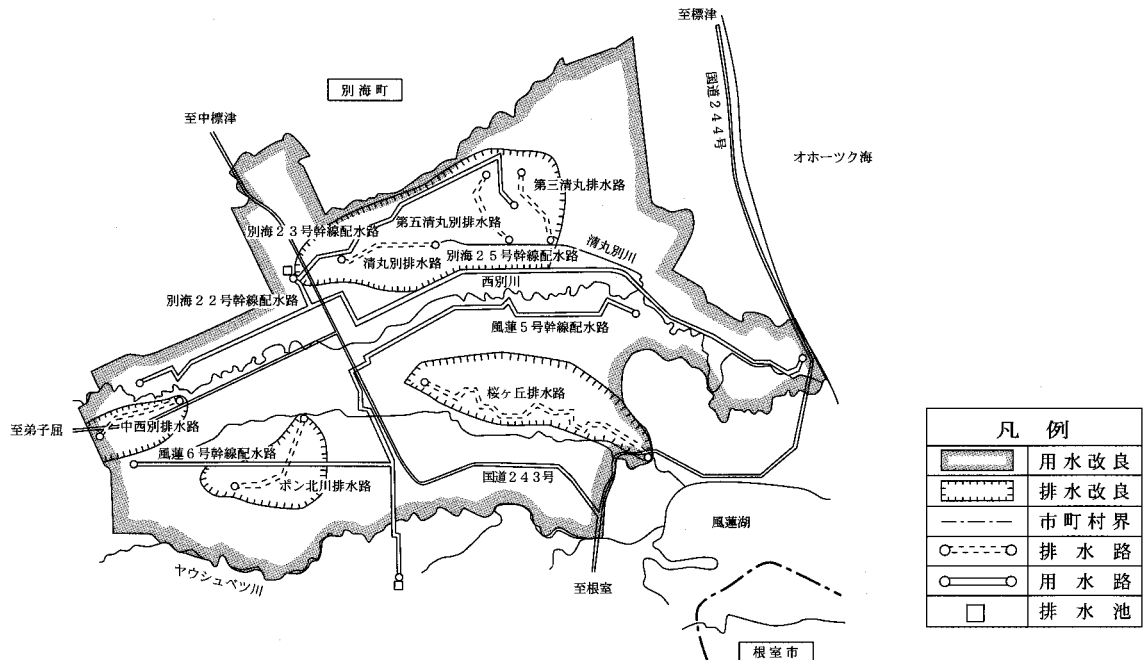


図-3 別海地区事業概要

集積された家畜ふん尿の窒素，リン等があります。

別海地区では，農業生産性の向上を目的とした用水施設及び排水施設の整備を行います，これらの施設は結果的に負荷物質の除去・削減（水質浄化等）にも寄与する機能を有するものです。

これら対応の基本としては，家畜ふん尿などの水質への負荷物質は，「源」で処理するのが最も重要であり，このためには，「水」を介した畑地かんがいとして農地へ適切に還元することが必要と考えています。

また，降雨時や融雪時等には土壤中の窒素やリン等が表流水，地下水に混じり排水路等へ流出し，河川を経て湖沼や海域に影響を与えることが懸念されます。

別海地区の排水路は基本的に土水路ですが，排水路路面へ直接表流水や土砂が流入することを防止する目的で土砂緩止林を設置します。つまり，この土砂緩止林が護岸の役割を果たすわけです。また，排水路内に沈砂池機能と洪水調整機能を持つ遊水池及び排水調整池の設置を予定しています。これら排水路の附帯施設は，結果的に環境保全の観点から次の効果が得られます。

- ①土砂緩止林は，農地からの土砂，肥料成分（窒素等）の流出防止に寄与する（図—4）。
- ②遊水池及び排水調整池は，負荷物質（窒素等）の除去効果も期待され，結果的に河川・湖沼・海域の水質浄化に寄与する（図—5）。

#### 4. 用水施設と排水施設による負荷物質の除去・削減方法について

##### 1) 用水施設

用水施設（用水路，肥培施設等）は，水と共にスラリー化された家畜ふん尿を農地にかんがいのための施設です。

このことによって，牧草の増収による安定確保が可能となるばかりでなく，土壌診断に基づく施肥設計を行い，不足成分の化学肥料を投入することで，化学肥料の削減が可能となり経営費の削減にもつながります。

また，環境面においても，家畜ふん尿を適切に農地に還元できるため，畜舎周辺からの負荷物質の流出が防止され，併せて肥料成分の過剰投入が避けられることから，土壌への窒素やリン等の蓄積防止，排水路及び河川等の水質への影響が軽減

されます。

##### 2) 排水施設

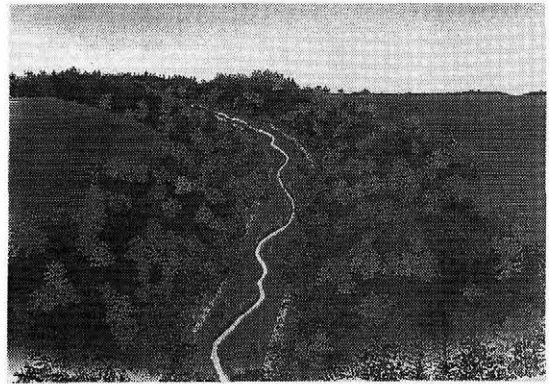
排水施設は，農地の浸水及び過湿被害の解消を図るための施設です。

本地区の排水路構造は，原則として土水路（流速も小さい）とし，機能保持を目的に排水路の両岸に土砂緩止林（護岸工）を設け，農地からの表流水及び土砂流入を防止します。

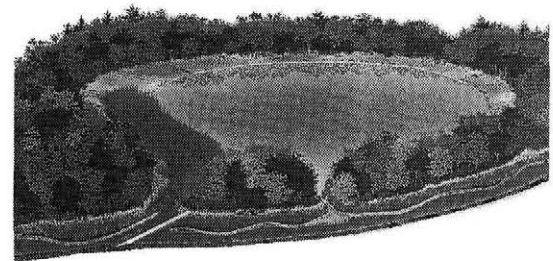
さらに，排水路の附帯施設として排水調整池，遊水池を設置することとしています。排水施設は，農地の生産性を高めることを目的に整備しますが，結果的に負荷物質の排水路への流入防止及び排水路内での削減効果が期待できます。

土砂緩止林は，農地と排水路との緩衝帯として直接流出するのを防止する効果があり，さらに，林帯での窒素及びリン等の吸収効果があります。

水田や大きな湿地では，湛水によって窒素やリンが除去されるとの実験結果がありますが，排水調整池，遊水池も一時的に水を貯留する湛水機能を有していることから，水田・湿地と同様に窒素やリン等の除去による排水路，河川などの水質への影響が軽減されます。



図—4 浄化型排水路のイメージ図



図—5 遊水池のイメージ図

## VIII. おわりに

別海町の振興、活性化を図るためには、基幹産業である農業と漁業の発展が不可欠です。

農業と漁業が共存し共に発展するためには、農業者自らが河川・排水路などの水質保全に配慮した環境保全型農業を推進することが必要であり、このことが漁業者との共存するための「鍵」となります。

国営環境保全型かんがい排水事業「別海地区」は、農業の生産性の向上と土地改良施設の多面的な機能を活用し、排水路・河川の水質浄化に寄与しようとするものです。

しかし、林帯での窒素及びリン等の除去能力については、定性的な効果はわかっているものの定量的な除去能力については、樹種や地域によって異なることが考えられるため、現地における試験

を実施し、その効果を検証しています。

また、遊水池での窒素やリン等の除去能力についても比較的温暖（本州、札幌）な地域の水田や湿地での試験結果はあるものの、本地区のように冷涼な気象条件や植生の有無等の条件下での除去能力などについての検証も行っています。

国営環境保全型かんがい排水事業「別海地区」の事業計画策定にあたっては、別海町はもとより、関係する農業協同組合や漁業協同組合とも今後の地域のあるべき姿を話し合い、さらに地区の個々の農家が農業と環境の共生についての共通認識を持つに至ったことは、すでに「環境効果」が生まれていると考えられるのではないのでしょうか。

最後に本事業の実施が、受益農家のみならず、地域住民、さらには別海町を訪れる人々にも喜ばれるよう更なる努力を決意して本報告を終えることとします。

# 地下ダム貯留水の取水とその効果

—世界最大の宮古地下ダムの場合—

宮崎 良\*      仲間 雄一\*      石田 聡\*  
(Ryou MIYAZAKI)      (Yuichi NAKAMA)      (Satoshi ISHIDA)

## 目 次

1. はじめに .....	67	4. 取水施設の構造と取水管理 .....	71
2. 事業概要 .....	68	5. かんがいの効果 .....	73
3. 取水性状と井戸の配置 .....	69	6. おわりに .....	73

### 1. はじめに

宮古島は真白な砂浜とコバルトブルーの海に縁取られた美しい南の島である。一年中花が咲き誇り、海中には色とりどりのサンゴの林とその岩影を熱帯魚たちが優雅に泳いでいる。宮古島はこんな南国の楽園のような島であるが、一方でこのサンゴ礁に囲まれた自然が宮古島の人々にとって長い水との闘いを強いてきた。

宮古島の地質は、琉球石灰岩、島尻泥岩の2つの地質からなっているが、前者はサンゴ礁が隆起したもので、空隙や空洞が多く透水性が非常に大きい地層で、降った雨はすぐに薄い表土の下の琉球石灰岩へと浸透してしまい、梅雨と台風によってもたらされる年間2,000mmの雨の40%は地中に

浸透して地下水となり、不透水性基盤である島尻泥岩の上を地下の川となって流れ、海に流失してしまっていた。

このように、地表から水がすぐ消失してしまうために、宮古島の地表には川がない。そのために、農業用水の水源を地表に求めることは困難であり、島内の基幹産業であるさとうきびを中心とする農業は干ばつの度に大きな被害を受けていた。こうした「水なし農業」からの脱却を図るため安定した農業用水の確保が切望されたが、貴重な水源として島民の生活を支えてきた自然の地下水盆に涵養される地下水からの取水では生活用水を賄うのがやっとで、かんばつの被害から農産物を守るまでにはとても及ばなかった。そこで地中に人工的な止水壁を構築することによって地下水をせき止めて貯留し、農業用水源とする、いわゆる「地下ダム」が計画されることになった。

この地下ダムは農用地整備公団によって1989年

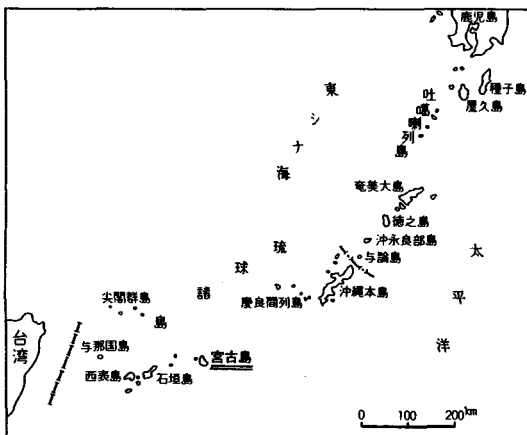


図1.1 位置図

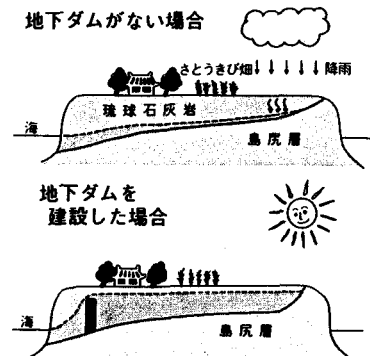


図1.2 地下ダムの概念図

\*農用地整備公団九州支社宮古地下ダム事業所

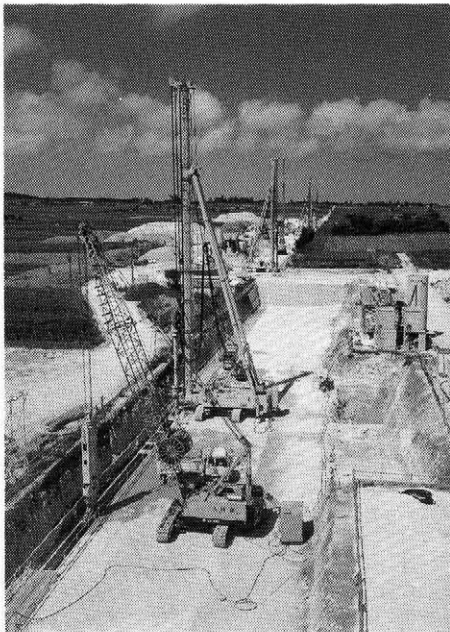
より建設が行われ、今まで多くの紹介文が掲載されているので、ここでは地下ダムによって蓄えられた水を効率的に取水するために実際に行った調査とそれに基づく取水方法を中心に記したい。また、併せて一部供用を開始しているかんがいの効果の実績についても触れたい。

## 2. 事業概要

### 2. 1 事業全体概要

宮古島の地下ダム事業は島全体の耕地面積の91%にあたる8,400haの受益地へのかんがい用水源として、砂川、仲原、福里、皆福の4流域に2,400万 $\text{m}^3$ の農業用水を貯水するかんがいの地下ダム事業である。

事業は、地下ダムの建設を担当する公団事業、ファームポンド（以下「F.P.」と記す）および幹線水路建設を担当する国営事業、畑かん施設および圃場整備を担当する県営、市町村営事業が密接に関連して構成されている。その中で公団事業は、1989年度に着工した。公団が建設する2カ所の地下ダムは、砂川地下ダム（堤高50m、堤長1,677m、総貯水量950万 $\text{t}\text{m}^3$ ）及び福里地下ダム（堤高27m、堤長1,790m、総貯水量1,050万 $\text{m}^3$ ）で、既に試験的に実施された皆福実験地下ダムの数十倍の規模で世界でも初めての大規模地下ダムである。



止水壁の施工状況

10年目の今年度までに、先行着工した砂川地下ダムの止水壁の工事は1993年度に完了し、1995年には満水となり、すでに一部で取水を開始している。

福里地下ダムは、谷地形を締切る「主ダム」と断層の鞍部を塞ぎ隣接の流域へ流出を防ぐ「副ダム」2カ所の建設がある。主ダム及び副ダムの1つは1996年度までに完了し、現在残りの副ダムを1つ施工中で今年度中に完了させる予定である。この他に地下ダムによって貯留された地下水を井戸に設置された水中ポンプで汲み上げ、地下に埋設されたパイプラインを通して島の高所に設けられた6カ所のファームポンドまで送水する工事が残事業として残っている。これらを含めて全体事業は2000年度の完了を予定している。

### 2. 2 止水壁の概要

地上ダムの堤体にあたる地下ダムの止水壁の施工方法の選定にあたっては、帯水層である琉球石灰岩の特徴として、①一軸圧縮強度が平均して200 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ であること、②透水性であること、③空洞があること、④基盤である島尻層まで最深部で地下70mに及ぶこと、また、止水壁の機能としては、①透水係数 $1 \times 10^{-6} \text{cm}/\text{s}$ 以上で壁厚が50cm以上の連続した壁であること、②洪水時に越流部が確保できる工法であること、③十分な強度が期待できること等の条件が必要であることから、総合的に検討して、「柱列式地下連続壁工法」のなかの「原位置かくはん工法」を選定した。その他に止水壁面積が小さい所は経済性から「注入工法」とした。主工法として選定した「原位置かくはん工法」は、地表からオーガによって柱状に琉球石灰岩を破碎し、オーガを引き上げる時に所定の品質に製造されたセメントミルクをオーガ先端より注入かくはんして、直径55cmのソイルセメント柱を作る工法である。これを重ねて築造することによって連続壁となすものである。

施工方法は、図2.1に示すようにだいたい4つの工程からなっている。それは、①施工ヤード工、②ケーシング削孔工、③先行削孔工、④3軸原位置かくはん工である。これらの工程を繰り返して行い連続壁を築造するが、その連続性及び水密性を確保するためにこの工事ではパソコンによる①注入液の品質・量の自動計測、②壁の鉛直管理のための錐の先端にある傾斜計のリアル計測を同時に行い、止水壁の施工管理を行っている。

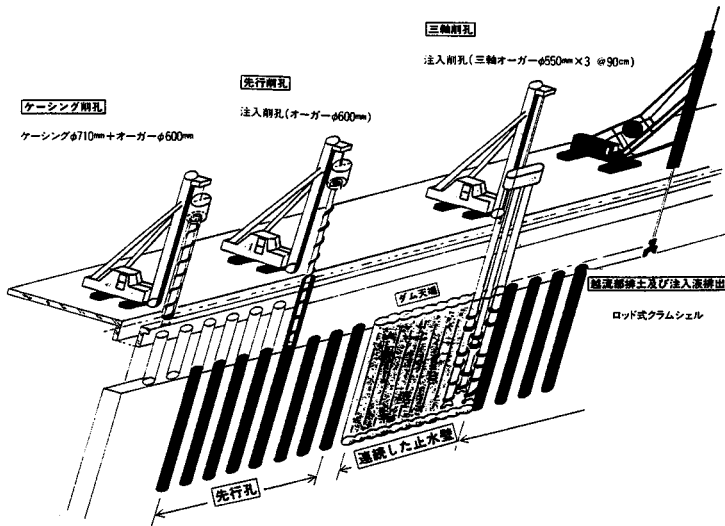


図2.1 原位置攪拌工法による止水壁建設工事

### 3. 取水性状と井戸の配置

#### 3.1 井戸本数の決定

地下ダム貯留水の取水は、貯留域内に掘削した井戸からの揚水によって行う。井戸の掘削本数はなるべく少なくした方が経済的だが、1本の井戸からの取水量を大きくすれば水位降下も大きくなり、地下水位が低下した時に必要量を揚水出来なくなる。また、井戸の取水効率は口径を大きくしてもさほど向上しない。よって井戸1本あたりの揚水量は帯水層の透水係数・貯留係数、許容水位降下量等から最適値が決定され、本地区では井戸1本あたりの揚水量を $2,000\text{m}^3/\text{day}$ としている。これより、かんがいに必要な水量を確保するには、砂川ダムで70本、福里ダムで84本の井戸が必要となる。

#### 3.2 井戸配置上の留意点

計画基準年において、かんがい用水を必要量取水した場合の年間最低水位を死水位、このときの貯水量を死水量と呼ぶ。この死水位は流域全体の地下水位シミュレーションにより求められ、現在砂川ダムでE.L.7.1m、福里ダムでE.L.30.4mである。井戸配置にあたっては、地下水位が下がって死水位に達するまで、 $2,000\text{m}^3/\text{day}$ の揚水が可能な地点を選定する必要がある。

設計透水係数 ( $0.354\text{cm/s}$ )・貯留係数 ( $0.1$ ) において、 $2,000\text{m}^3/\text{day}$ の揚水が可能な残水深(帯水層厚)はジハルトの式等より6.6mと計算されてい

る。これより井戸配置可能な基盤(帯水層下限)標高は砂川でE.L.0.5m以下、福里でE.L.23.8m以下である。実際には1/1,000程度の水位勾配があるので、貯留域の上流では基盤標高がもっと高くても良い。

また、井戸間の距離を小さくすると、揚水時に相互に干渉し、水位降下が大きくなる。砂川ダム貯留域内における群井揚水試験結果より、本地区では50m以上の間隔が必要とされている。

宮古地区における帯水層は琉球石灰岩であるが、その透水係数は貯留域内においても場所によって大きく変わる。これは主に石灰岩の空隙中に混入している粘土(流入粘土)の影響によるものであり、砂川、福里両貯水域とも、良好な帯水層の連続性は良くない。特に流入粘土の含有率が高い箇所には井戸を掘削すると、水位降下が大きく、限界揚水量が数百 $\text{m}^3/\text{day}$ 程度にとどまる場合もある。その逆に、取水性状の良好な部分に当たり、 $4,000\text{m}^3/\text{day}$ の揚水を行っても水位低下が数十cmという井戸もある。このように、流域内で掘削した井戸の性能はまちまちである。全ての井戸を有効活用するために、井戸によって揚水量をそれぞれ規定することも可能であるが、パイプラインの設計、ポンプの管理上の問題もあり、本地区では井戸1本あたり一律 $2,000\text{m}^3/\text{day}$ の揚水を行うこととしている。逆に言えば規定量の揚水が可能な取水性状を有することが井戸掘削位置選定の条件となる。



### 3. 3 取水性状の調査

上記した通り、井戸配置上の制約条件は、

- ① 基盤標高が規定値以下であること
- ② 井戸間隔が50m以上あること
- ③ 取水性状が良好なこと

以上の3点であるが、特に③については計画時点で透水性が不良な地域が広く分布することが予想されていなかったため、事業所内で調査手法を確立して対処した。前述したとおり貯留域内の透水係数は場所によってばらつきがあるので、取水井を配置する前に、必ず取水性状を把握することとした。具体的にはφ100mmのボーリング孔において300m<sup>3</sup>/dayの揚水を行い、この時の水位降下量に

よって取水性状を判断するというもので、簡易揚水試験と呼ばれている。この簡易揚水試験による水位降下量と、本井戸での水位降下量は高い相関を示し、事前調査としては極めて有効であった。

### 3. 4 井戸の配置

井戸配置にあたっては、簡易揚水試験における取水性状分布図(比湧出量分布図)、基盤確認ボーリングによる基盤等標高線図を勘案し、上記②を踏まえて最終的な決定を行った。

簡易揚水試験結果と、これに対応する取水井の水位降下量を表3.1に示す。この取水性状は、揚水時の水位降下量によってランク分けされており、それぞれのランクによって当該地点に求められる

表3.1 取水性状のランク分け

評価	取 水 井	簡 易 揚 水 試 験
A	2,000m <sup>3</sup> /day揚水時の水位降下が3.5m未満	300m <sup>3</sup> /day揚水時の水位降下が22cm未満
B	2,000m <sup>3</sup> /day揚水時の水位降下が3.5m以上10m未満	300m <sup>3</sup> /day揚水時の水位降下が22cm以上70cm未満
C	2,000m <sup>3</sup> /day揚水時の水位降下が10m以上	300m <sup>3</sup> /day揚水時の水位降下が70cm以上

このランク分けの意図は以下のとおりである。

Aランク：地下水位が死水位に達するまで安定して2,000m<sup>3</sup>/dayの揚水が可能

Bランク：基盤深度に余裕があれば(基盤が十分深ければ)地下水位が死水位に達するまで2,000m<sup>3</sup>/dayの揚水が可能

Cランク：水位降下が大きく取水井としては不適

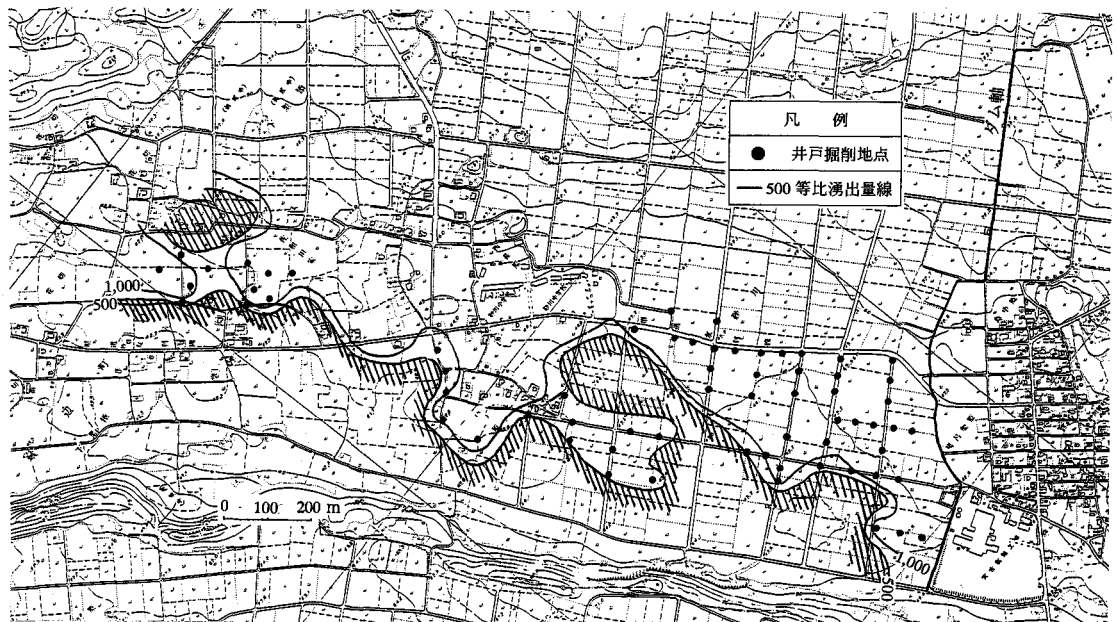


図3.1 砂川流域の井戸配置と比湧出量分布図。

比湧出量500はCランク、1,000はBランクに相当し、斜線で囲った部分はCランクで井戸配置不適地である。ただし、図中でBランク領域内に掘削した本井戸の揚水試験結果は、殆どAランクであった。また、配置してある井戸より図面上の上側は、基盤標高が高く、井戸配置不能である。

基盤標高が異なってくる。

以上より、基本的にはAランクが予想される領域、一部Bランク領域を含んで最終的な井戸配置を決定した。図3.1に砂川流域の井戸配置図と簡易揚水試験による取水性状調査結果(比湧出量分布)を示す。

#### 4. 取水施設の構造と取水管理

##### 4. 1 取水施設の基本的な構成

取水井戸の数は砂川ダム70カ所、福里ダム84カ所の計154カ所となり、それに国営事業の仲原流域26カ所、皆福ダム5カ所を加えると全体で185カ所という規模になるため、経済的で効率のよい取水管理が必要となる。井戸の配置及び施設の管理面と経済性から検討を行い、約10箇所程度の取水井を1つの群機場で受電及び管理をすることとした。また、各F.P.系統に1カ所の総括機場を設けて、各F.P.系の全体的な取水制御を行うようにした。

##### 4. 2 取水井の構造

取水井の構造は図4.2に示すとおりである。最下部は土砂だめとして3mのケーシング(SGP管)を基盤面より下位の島尻泥岩層のなかに設置した。基盤面から最低水位までは渇水時にも安定的に取水できるよう、取水性状のよい20%の巻き線型ス

クリーンとし、最低水位から平均水位までは、ケーシングにスリット加工を施した安価な5%スクリーンとした。ポンプの上部1.0mの位置には水位計を設置し、キャビテーション防止のため井戸内の水位がそこまで低下するとポンプが自動的に停止する。

##### 4. 3 各群機場と総括群機場の機能

宮古地区は地下ダムから取水して各F.P.へ送水し、F.P.から幹線水路を経て農地まで水を送るというシステムとなっていることから、水需要主導型による取水管理が最も適当である。つまり、水需要に応じて必要な量を地下ダムから取水してF.P.に送水する方法である。地下ダムからの送水時間と実かんがい時間の調整容量を各F.P.は持っているが、現在は全体面積(8,400ha)の一部供用となっている。そのためF.P.の調整容量を利用して、最小限のポンプ稼働による送水を行うことが維持費の点からは有利である。

制御方式はF.P.の水位によってポンプの運転台数を制御する方法が簡便で実用的であるため、総括群機場でF.P.の設定水位と全体及び各群機場のポンプ台数の設定を行うようにした。運転制御の概要を以下に示す。

$L_1, L_2, L_3$ 及び $n_1, n_2, n_3$ は任意に設定できる

表4.1 各F.P.の取水施設数

水源名 F.P.	砂川ダム		福里ダム		
	野原岳	東山	仲尾峰	ピンフ岳	ミルク峰
1群(総括)	11	9	11	10	—
2群	11	8	11	9	—
3群	11	9	9	9	3
4群	11	—	11	—	—
5群	—	—	11	—	—
計	44	26	53	28	3

※ ミルク峰の3カ所は仲尾峰3群に含まれる

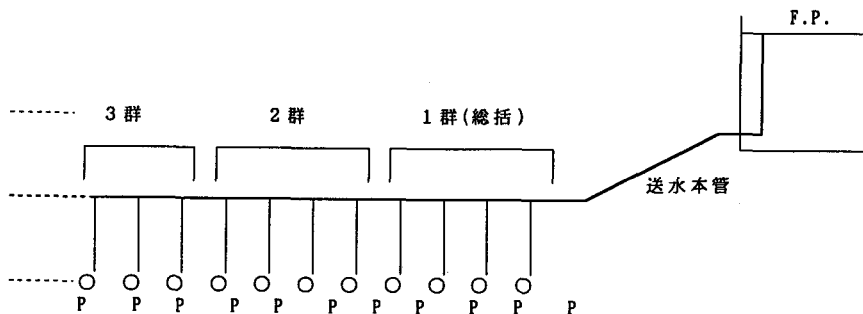


図4.1 取水施設模式図

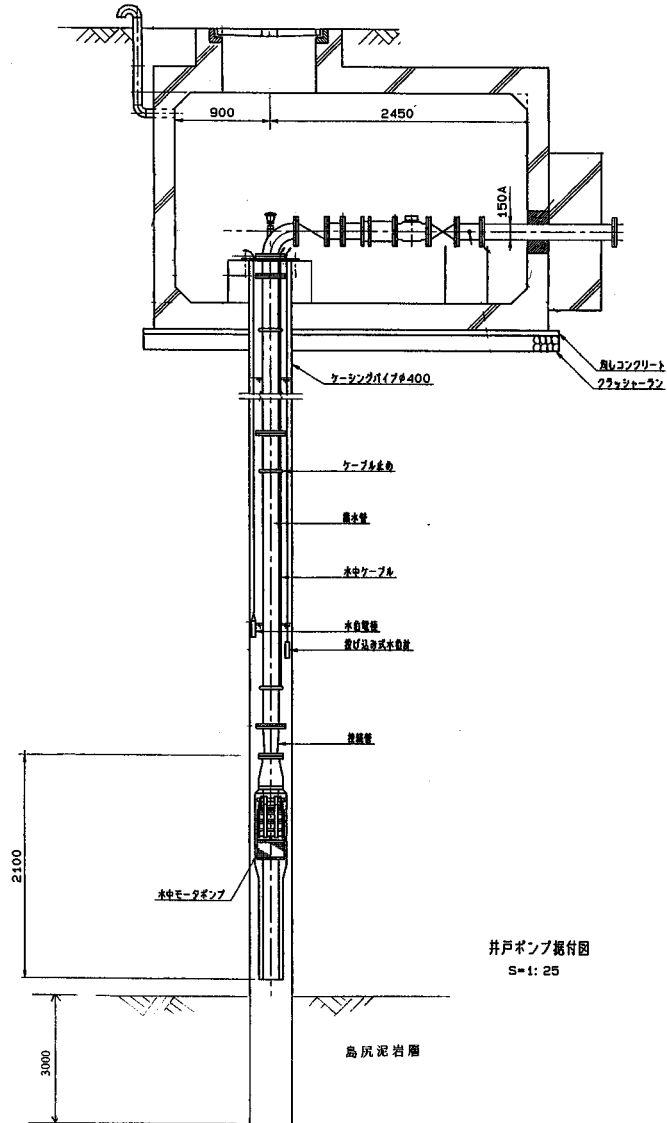


図4.2 取水井戸の構造

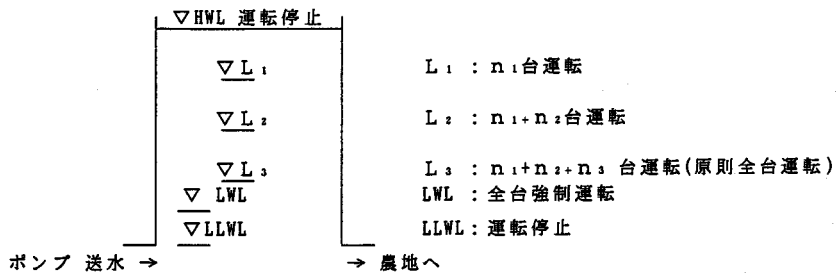


図4.3 F.P.水位とポンプ運転設定

ため、各期別のかんがい期の水需要に応じたポンプの運転制御に即応でき、各ポンプの運転も平準化できるシステムとなっている。

## 5. かんがいの効果

### 5.1 現況

本事業は宮古島の8,400haの農地にかんがい水を提供する事業である。その中で最も重要な作物は島の農業の基幹的作物であるさとうきびである。その作付計画面積は全体の60%にあたる約5,000haにおよび、このさとうきびへのかんがい施設の導入及び効率的利用による高位安定収穫が本事業の主目的の一つとなっている。

しかし、宮古島においては、さとうきびのスプリンクラー等による大規模なかんがい栽培は初めての試みであり、受益農家にとってはかんがい栽培が作物、特にさとうきびの収穫に効果があることを確認することは重要な関心事となっている。地下ダムを始めとするかんがい施設は漸く全受益農地の20%にあたる1,700haに散水可能(H10年度実績)となっており、その機能を発揮し始めているが、これからは、このかんがい水の効率的利用による効果の発生を受益農家に一層啓蒙普及することが、本事業の成功へむけて更に前進するための重要な要素の一つとなっている。

そのために、国は昭和63年度より継続的にいくつかのかんがい農業普及のための調査・啓蒙活動を行ってきている。その中で、H9年度国営宮古農業水利事業所が行った「かんがい普及調査」の概要を紹介し、その効果の発現を示したい。

### 5.2 調査内容

調査は既に末端かんがい施設が整備された18地区の受益者642戸についてアンケート調査を行い、

うち30%にあたる199戸の回答をもとに集計した。18地区の散水可能面積は620haで、うち調査できた面積は89ha(全受益面積比：2.8%、調査対象地区面積比14%)である。調査内容は、①宮古地区全体のさとうきび収量調査、②各個別さとうきび収量面積、収量、糖度調査、③各個別水利用状況調査である。

### 5.3 調査結果

表5.1はH9年度及び過去10年の平均のさとうきびの収穫量等の結果を示している。平成9年度は約1ヶ月の干ばつはあったが台風の2回の襲来及びその後の適度の雨量もあって、干ばつの影響の少ない年で品質的にも収量的にも平年を上回る豊作の年であった。

H9年度は気象条件に恵まれ宮古全体の反収は平年の7.1tを上回る7.7tとなったが、かんがい地区は宮古全体の1.15倍の8.8tの高収量を示している。平均糖度は宮古全体の平均を若干下回ったが、収量の増加が大きく反当りの農家収入で186千円と宮古全体の平均より21千円上回っている。このように干ばつの影響のない年であってもかんがいによる効果が十分であることを示しており、干ばつが発生すればさらにその効果が大きくなることが予見できる。

このように、かんがいによってさとうきびの増収効果が明らかになったが、水利用実態調査によるとかんがい時間・かんがい量・間断日数に各農家によってばらつきがあり、これらの計画的実施が今後のかんがい水の効率的利用を図る上で重要な案件であることを示す結果となっている。

## 6. 終わりに

地下ダムを水源とする宮古地区の畑地かんがい

表5.1 さとうきびの収穫量調査

かんがい施設別	収穫面積 (ha)	収穫量 (t)	反 収 (t)	平均糖度 (度)	トン当たり農家手取額 (円)	反当たり農家手取額 (円)
I 型	31	2,736	8.93	15.15	21,352	190,746
II 型	58	5,044	8.67	14.86	21,039	182,512
計	89	7,780	8.76	15.10	21,230	185,975
宮古全体(95年)	3,141	243,153	7.74	15.20	21,360	165,343
宮古全体(平年)	3,527	258,785	7.34	14.00	—	—

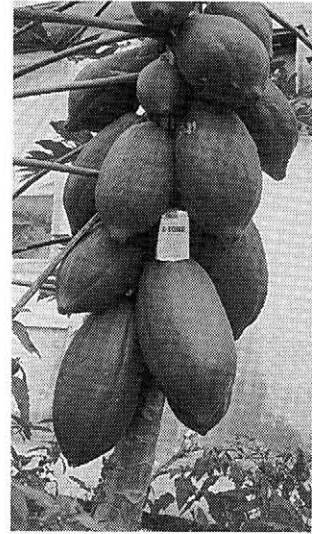
注) I 型：スプリンクラー散水方式、II 型：給水栓かんがい方式



マンゴー

は、平成10年度で散水可能面積が1,700haに達している。本格的な水利用が始まってから約5年が経過しており、基幹作物であるサトウキビの増収はかんがい施設のない地域に比べて確実に増収となっており、今後の事業の波及効果が大きく期待される状況である。また、早くから水利用ができた地区ではハウスによる園芸作目が増加しつつあり、マンゴーなどの果実やピーマン、インゲンといった野菜類のより収益性の高い農業経営へ移行する傾向が見られる。

宮古島は東京から約2,000km、沖縄本島からも300km離れた離島というハンデいを背負っているため、作物の選定や流通コストなど農業の振興を図るうえで解決すべき課題を多く抱えている。しかし、地下ダムを水源としたかんがい施設が整備されつつあり、宮古島の農業は着実に一步一步発



パパイヤ

展に向かって進んできている。

#### 参考文献

- 国営かんがい排水事業 宮古地区全体実施設計  
(S62年3月 沖縄総合事務局)
- 第32回ダム施工技術講習会テキスト  
(H4年12月 財団法人 日本ダム協会)
- 日本地下水学会講演会講演要旨  
(H3年10月 日本地下水学会)
- 宮古農業水利事業かんがい普及調査報告書  
(H10年3月 国営宮古農業水利事業所)

## 農村地域における水質改善施設の概要

吉 永 育 生\*  
(Ikuo YOSHINAGA)

高 橋 順 二\*  
(Junji TAKAHASI)

白 谷 栄 作\*  
(Eisaku SHIRATANI)

### 目 次

1. はじめに .....	75	4. 水質改善手法 .....	78
2. 農村地域における水質改善施設 .....	75	5. 維持管理主体について .....	79
3. 汚濁原因、水質の現状 .....	76	6. おわりに .....	79

### 1. はじめに

戦後の経済成長によって都市的地域の急激な人口増加が進行し、結果として近郊の農業地帯は都市地域のベッドタウンと化し、農村地域と都市地域の混住化が進展した。このような農村地域の人口増加と生活排水処理システムの整備の遅れに加えて、生活様式の変化による生活系排出負荷量の増加は、農村地域における水質汚濁の一要因となっている。

水質改善対策として発生負荷の削減が最も有効であることは明らかであるが、生活排水の処理対策には長期間と経費を必要とし、農地に代表される非点源負荷対策は位置的・時間的・量的な変動が多いため発生地点における対策が困難である。そこで水質保全対策の一つとして水域内における直接浄化対策が講じられつつある。

筆者らは、農村地域における水質改善施設の実態把握を目的としたアンケート調査を実施し、一定の知見が得られたのでここに報告を行う。

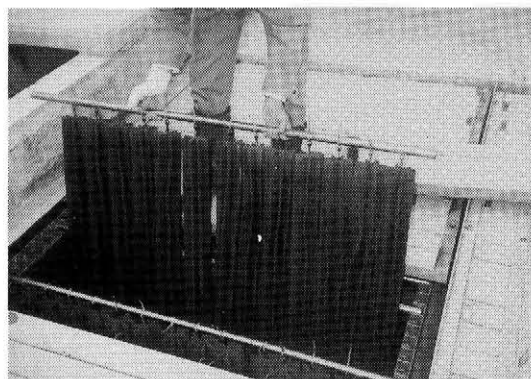
### 2. 農村地域における水質改善施設

#### (1) 水質改善施設について

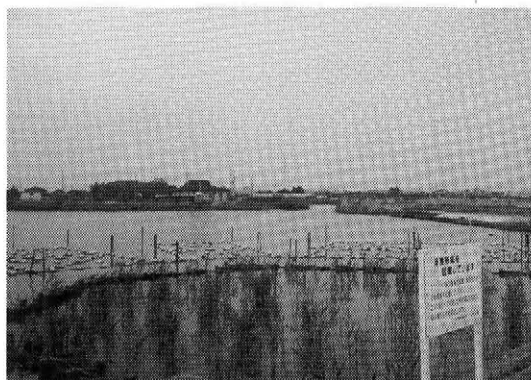
水質改善施設とは、水域において微生物や植物を利用し有機物や栄養塩の固定・除去を行う施設や、水域内の酸素状態の改善等による水質改善を目的とする施設を指している。

前者の代表的な対策手法としては、プラスチックや木炭などの礫状の接触材や図一1に示すよう

な不織布を利用した接触材を水中に設置し、流速の低下による粒子の沈降捕捉効果や接触材の表面に付着発生する微生物の栄養塩吸収効果による水質改善を目的とする接触酸化法がある。また、ヨシやホテイアオイといった水生植物の有する栄養塩吸収機能や接触材としての粒子の沈降捕捉機能を利用する水質改善手法（図一2参照）があげら



図一1 不織布を利用した接触酸化法



図一2 水生植物を利用した水質改善施設

\*農業工学研究所水工部水環境保全研究室

れる。

後者については、強制的な循環流または曝気に伴う循環流の発生によって溶存酸素濃度が低い水塊に対する酸素供給と遮光による植物プランクトンの不活性化を目的としたレイクリフター、流水機または噴水が代表例である。

## (2) 調査方法

1997年3月に事業主体である各都道府県にアンケート調査を実施し、水質汚濁要因、現況水質、水質改善手法及び維持管理の状況に関する諸データを収集し分析を行った。

なお、本報告においては、浄化対象となる水域が水路の場合とため池等の水域の場合では滞留時間が大きく異なるため、分析にあたっては“水路を対象にした水質改善施設”と“ため池等を対象にした水質改善施設”とに分類する。

## (3) 調査結果

図—3に供用開始年度別の水質改善施設数を示す。1997年9月時点で農村地域における水質改善施設は80ヶ所が数えられ、うち30ヶ所の施設が供用中、50ヶ所の施設は計画段階または建設中である。これらの水質改善施設のうち39ヶ所は水質保全対策事業(旧 水質障害対策事業)、17ヶ所は水環境整備事業による設置であり、その他の事例は各都道府県の単独事業等の各種事業において水質環境に配慮し設置されたものである。

水質改善施設は、まずため池を対象に施工されたものが多く、1990年以前に水路に設置された火山性の強酸性水を対象にした石灰中和施設があるものの、1993年以前はほとんどが閉鎖性水域のため池を対象としたものである。その後、水路を対

象にした水質改善施設も供用され始め年間施工数も増加してきた。このことは農村地域における水質汚濁の顕在化、水環境に対する意識の高まり及び行政機関による水環境への精力的な取り組みの結果であるといえる。

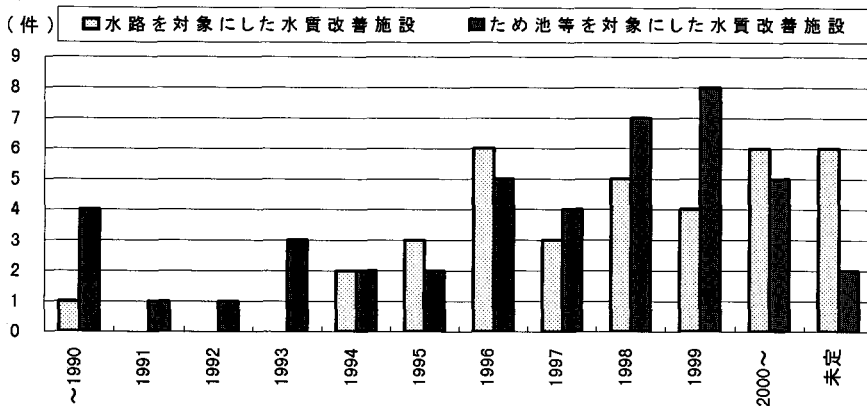
地方別の施工数を図—4に示す。ほぼ全国的に設置されており、なかでも近畿、東海農政局管内の施設数が突出している。特に、近畿地方については、琵琶湖沿岸域で滋賀県の単独事業による施設が多数あり、ため池での施工数が多い。

## 3. 汚濁原因、水質の現状

### (1) 水路を対象にした地区

水質汚濁原因を図—5に示す。水路における水質汚濁要因として主なものは家庭排水であるが、農地排水や畜産排水といった農業系排水も水質汚濁の要因にあげられており、農業が水質汚濁原因となる可能性があることを示唆している。水質改善施設の設置を行った地区における水質調査結果を表—1に示す。平均値においてもCOD、T-Nの2項目が農業用水基準を超過する高い数値を記録している。また、BODとCODの比が1.4とBODの比率が高いことは、次項で述べるため池の場合と異なり生活系排水の直接的影響が強いことを表している。

農業用水基準を満たしていない水質項目を図—6に示す。一部強酸性水によるpH項目も見受けられるが、CODとT-N項目を超過している地区の割合が高く4割弱にのぼる。測定された水質項目が全て農業用水基準を満たしている地区が4地区あるが、これらは直下流に水質汚濁の可能性が高い閉



図—3 農村地域における水質改善施設

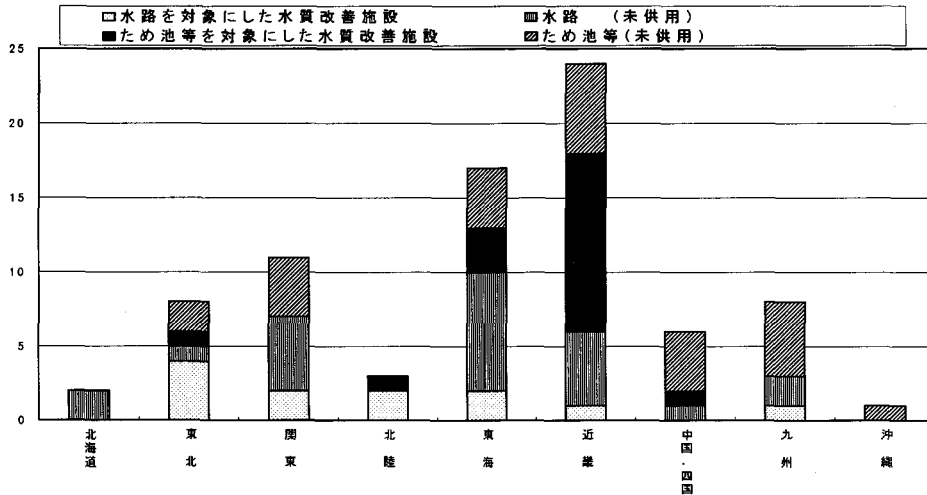


図-4 地方別水質改善施設

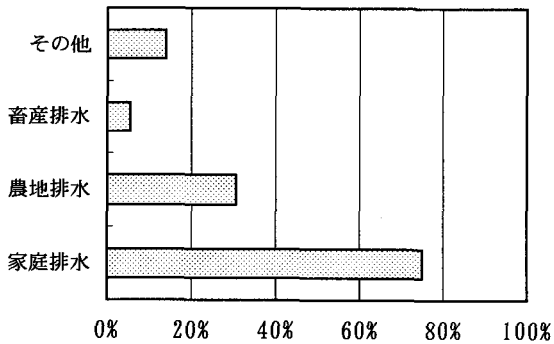


図-5 水路の水質汚濁要因 (複数回答可)

表-1 水路の水質調査結果

	pH	SS (mg/l)	EC ( $\mu$ S/cm)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-P (mg/l)	T-N (mg/l)
平均値	7.7	19	306	8.5	5.3	0.3	2.5
最小値	6.1	5	92	1.5	1.0	0.02	0.4
最大値	10.1	57	425	37.0	38.0	3.5	13.7
サンプル数	31	31	7	34	23	24	31

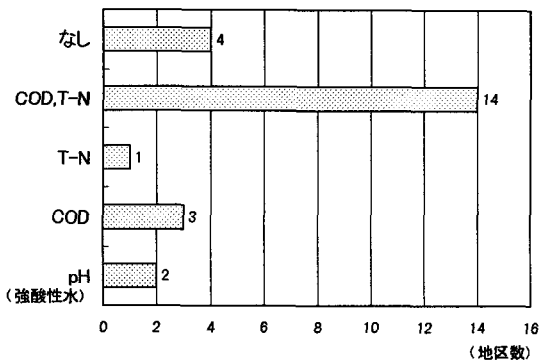


図-6 農業用水基準を満たしていない水質項目

鎖性水域が位置する場合や公園内での親水施設としての利用を目的とした水質改善となっている。また、栄養塩類のリン濃度も高く、下流域に閉鎖性水域が位置する場合には水域内の植物プランクトンの異常増殖が懸念されるため注意が必要である。

(2) ため池等を対象にした地区

ため池等の水質汚濁要因を図-7に示す。ため池等の閉鎖性水域の水質は、大きくは流入負荷と流入水量によって規定される。そのため、集水域内の水利用、土地利用や家庭排水の処理形態が、水域の栄養度に大きく影響している。

ため池の汚濁原因に家庭排水があげられた理由としては、集水域に宅地を含む場合、下水道・集落排水が未整備であれば、家庭雑排水が流入するためである。また、集水域内の畜産・農地からの排水が降雨時に排水路を通じてため池等に流入する場合には汚濁源となる可能性が高い。

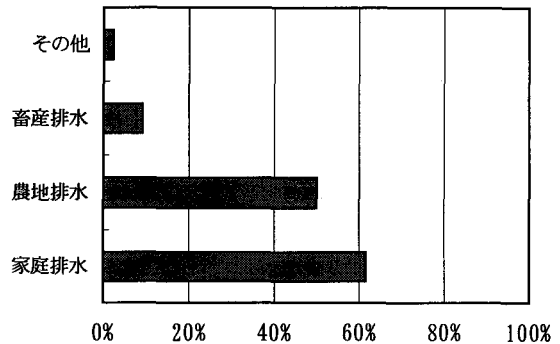


図-7 ため池等の水質汚濁要因 (複数回答可)



表一 2 ため池等の水質調査結果

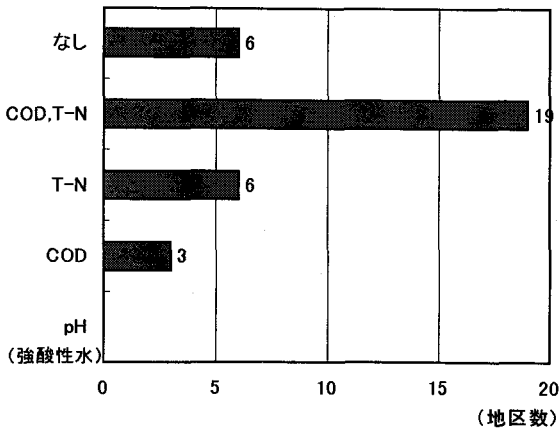
	pH	SS (mg/l)	EC ( $\mu$ S/cm)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	T-P (mg/l)	T-N (mg/l)
平均値	7.7	18.6	306	8.5	5.3	0.3	2.5
最小値	6.1	5	92	1.5	1.0	0.02	0.4
最大値	10.1	57	475	37	38	3.5	13.7
サンプル数	31	31	7	34	23	24	31

水質改善施設の設置を行った地区における水質調査結果を表一2に示す。ため池等の水域における各水質濃度は非常に高く、EC、COD、T-Nの3項目が農業用水基準を満たしていない。また、農業用水基準を超過している項目を図一8に示す。水路を対象にした地区と同様にCOD及びT-Nの項目について達成率が低い。

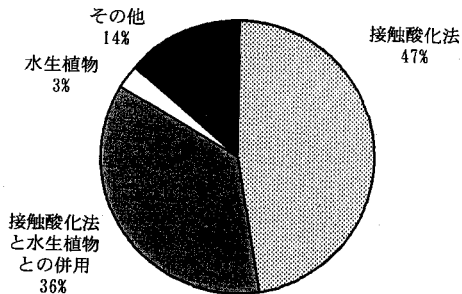
#### 4. 水質改善手法

##### (1) 水路を対象にした施設について

水質改善対策として採用されている手法を図一9に示す。全地区数36のうちの約8割を占める30地区が接触酸化法を適用している。そのうち全体の約半数にあたる17地区が接触酸化法を単独で利



図一8 農業用水基準を満たしていない水質項目



図一9 水路を対象にした水質改善手法

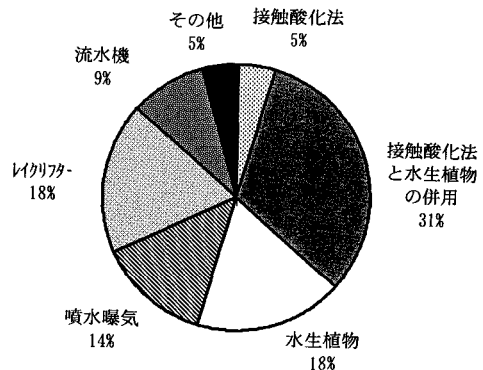
用し、13地区が接触酸化法と水生植物を併用して利用している。この理由として、接触酸化法は易分解性有機物の除去に効果を発揮すること、維持管理が比較的容易であること、既設の水路内に設置可能であるため新規の用地取得が不要であること等が要因と考えられる。ただし、汚泥の引き抜き等による系外への除去作業により効果を維持することが必要不可欠となる。

##### (2) ため池等を対象にした施設について

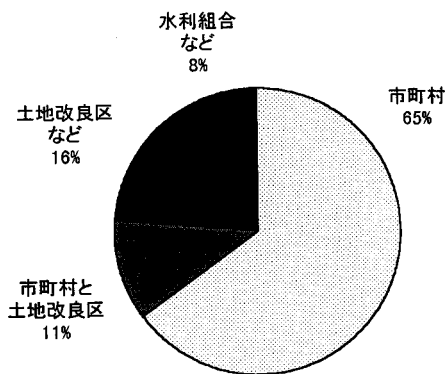
水質改善対策として採用されている手法を図一10に示す。水路においては接触酸化法の利用割合が高かったのに対し、ため池等において接触酸化法を採用しているのは2地区にすぎず、約半数の地区において水生植物が利用されている。閉鎖性水域における富栄養化対策として栄養塩の除去が重要であるため、水生植物の刈り取りによって系外へ持ち出し易い水生植物を利用した方法が有効である。また、水生植物は処理速度が遅いため広い面積が必要となるが、ため池等では流速が遅く水面積を含めて栽培場所の確保が容易であることも適用事例が多い理由であろう。

また、嫌気状態となった底泥からの栄養塩の溶出を抑制する目的で、間欠揚水筒による酸素供給や流水機による躍層破壊を試みる手法も適用されている。

ため池においては農業用水源としての価値もさることながら、近年では親水空間としての価値が再認識されており公園整備の一環として水質改善施設を設置する事例も多くなっている。例えば噴水の設置によって、修景効果と曝気や遮光による水質改善効果を試みる事例などである。



図一10 ため池等を対象にした水質改善手法



図—11 水質改善施設の維持管理主体

## 5. 維持管理主体について

水質改善施設は微生物や水生植物を利活用するため、好適な生息環境を維持するための維持管理作業が必要不可欠となってくる。水質改善施設の管理主体についてとりまとめた結果を図—11に示す。

市町村が管理主体となる場合が半数を超え、その他は土地改良区や水利組合への委託となっており、いずれの場合も地元の管理となっている。

## 6. おわりに

近年の都市地域との混住化、生活排水の未処理放流による農村地域の水質汚濁は全国的な問題となっている。今回のアンケート調査結果においても家庭雑排水を汚濁源とする水質汚濁が大半を占めており、生活排水処理システムの整備が急務の課題である。

接触酸化法、水生植物をはじめとした自然の浄化機能を活用した水質改善手法は、小規模分散型であり省エネルギー的であるため今後更なる整備が進むと考えられる。しかし、土砂の堆積や汚泥の発生が生じるため所要の浄化効果の発現のためには汚泥の引き抜き等の適切な維持管理作業が必要不可欠となる。

今後は、浄化能力の経時的な変化や維持管理による機能の維持等について詳細な実態調査を行い、効果的・効率的な水質保全施策の推進に資するべく研究を行う所存である。

最後に関係機関の方々の協力なしでは本研究は成しえなかった。記して深謝の意を表する。

# 水に関する新たな取り組み

## —水環境整備「軽辺地区」の事例—

遠藤 勝 志\*      千葉 胤 之\*      三 浦 元 康\*  
(Katushi ENDO)      (Taneyuki CHIBA)      (Motoyasu MIURA)

### 目 次

1. はじめに ……………	80	3. 施設の予定管理者及び予定管理方法 ……………	84
2. 水環境整備事業「軽辺地区」の概要 ……………	80	4. 水環境整備で期待される機能・効果・役割 ……	84

### 1. はじめに

水環境整備事業で整備する軽辺川は、江戸時代の慶長9年(1604年)伊達政宗公の五男・宗綱の後見人茂庭綱元により、城下外辺の防御濠として、また、町屋敷の生活用水及び下流かんがい用水として、三迫川から取水するため計画された開削水路である。しかし、城主宗綱が十六才で不慮の死を遂げたことに伴い、綱元は悲痛のあまり高尾山に入り喪に服してしまったことから、茂庭家の家中の軽部六右衛門が事業を受継ぎ、当地に移住して数ヶ年の歳月を要し軽辺堰及び軽辺川の開削工事を完成させたと伝えられている。

また、軽辺川の名称も工事に携わった六右衛門よりきているとされている。

以来、本水路は農業用水に、また、地域住民の生活用水や憩いの場として利用されてきた歴史を有し、殆どが石積みの状況で残されており城下町の風情を残している。反面、生活スタイルの変化により、通路や駐車場として自家用架橋が設置され景観を著しく損ねている。また、護岸等施設の老朽化に伴い維持管理費の増大も問題となってきている。

このような問題を抱えている折に国営かんがい排水事業「迫川上流地区」が採択となり、軽辺川の改修が行われることになった。さらには、栗駒町は平成元年に栗駒リゾート整備構想において、「栗駒リゾート3計画」を策定し、岩ヶ崎地区の

町心整備を重点事業として、盛り込み、用水路機能の整備とともに、水辺空間の環境整備を併せて行うこととなった。平成3年に栗駒町で基本計画を策定し、平成4年に県営水環境整備事業「軽辺地区」が採択され、国、県、町が一体となって歴史のある軽辺川の景観を整備することになった。

軽辺川を改修することは、慣れ親しんだ風景を変えることになるため、地域住民の理解が不可欠であり、各商店会代表、商工会代表、農協代表、沿線住民代表、改良区、町議会議員、学識経験者をメンバーとする軽辺川景観整備事業推進協議会が設立されて、景観整備事業の計画に対する助言、実施に当たっての住民との調整等の事業推進を行っている。

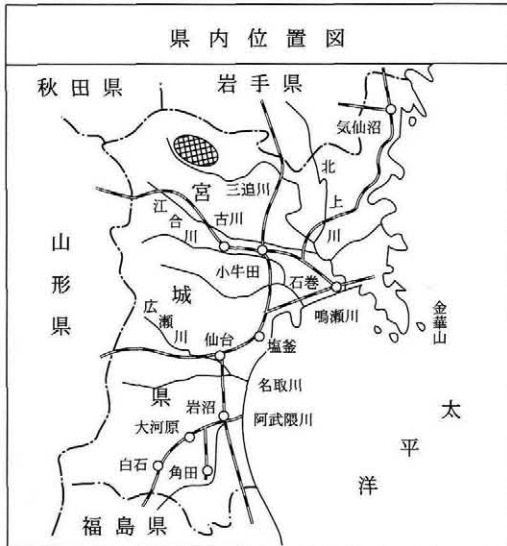
従来、軽辺川の管理は用水管理者の改良区と道路管理者の栗駒町が行っており、自家用架橋のみは、個人管理となっていた。しかし、今回の水環境整備事業を契機として、岩ヶ崎市街地に居住する人々が皆の施設としてせせらぎ水路等を認識し、維持管理を行政と一体となり行うことを目指すものである。

### 2. 水環境整備事業「軽辺地区」の概要

#### 1) 地域の概要

図一1に示すとおり、栗駒町は、宮城県の最北西端で県庁所在地の仙台市より約70kmの位置にある。町の西北部は、宮城・秋田・山形の3県に跨る栗駒山を最高峰とする山岳地を形成し、そこを源流とする三迫川及び二迫川が南東に流れ、流域沿いに農耕地が拓けて集落が形成されている。

\*宮城県築館農林振興事務所



図一 県内での位置図

栗駒町の人口は、昭和30年の合併当時24,000人程であったが、細倉鉱山の衰退と共に減少の一途を辿り、表一に示すとおり平成7年には、15,010人となっている。

栗駒町の総面積は、24,436haであり、表二に示すとおり山林原野が大半を占めている。農地は、15.7%（うち水田が86.4%を占める）である。

栗駒町の産業別就業人口は、表三に示すとおりである。

栗駒町の農業の現況は、以下に示すとおりである。

町全体に占める農家人口及び農家戸数は、各々64.6%、51.1%であり農業主体の町といえる。

また、耕地面積からみると水田が91.6%を占め

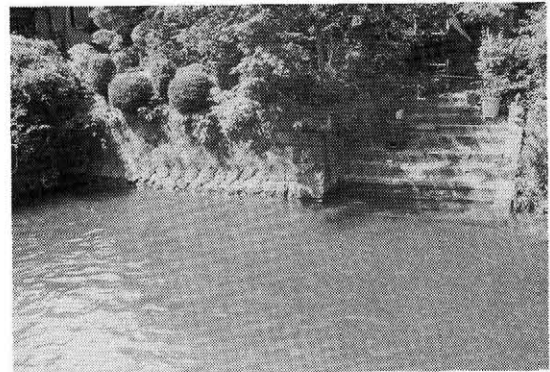
ている。農家一戸当たりの耕地面積は、1.67ha（うち水田1.54ha）であり、県全体の1.41ha（うち水田1.25ha）と比較して広い。

専業兼業別農家数は、専業7.5%、第一種兼業14.0%、第二種兼業78.5%と第二種兼業の比率が大きい。また、農業粗生産額は、米が全体の66.5%と大半を占め、畜産物も22.1%と比率が高くなっており複合経営となってきている。

栗駒町は山林原野が多い農山村地域であり、人口の減少が続く過疎地域である。また、地域活性化の主たる担い手である若年層の流出が多い。このような現状から、平成5年度に「特定地域における若者定住促進等緊急プロジェクト」の指定を受け、地域の活性化を図るための事業を展開している。この事業の中でも、軽辺川一帯は町民や町を訪れる観光客のふれあいと交流の場として整備されている。

## 2) 軽辺川の現況

軽辺川は、三迫川から軽辺頭首工により取水さ



写真一

表一 人口及び世帯数

	人口 (人)	男子 (人)	女子 (人)	世帯数 (人)
平成7年	15,010	7,177	7,833	3,856
昭和55年	16,455	7,833	8,622	3,868

表二 土地利用状況 (ha)

	農用地	(うち水田)	宅地等	山林原野	その他
平成7年	3,837	3,315	432	13,545	6,622

表三 産業別就業人口 (人)

	第1次産業	第2次産業	第3次産業	計
平成2年	2,375	3,183	3,042	8,600

れ上流部において岩ヶ崎市街地を東流する農業用水路であり、かつては城下町として栄え生活用水として、生活の場、憩いの場として地域住民と密接な関係を持っていた(写真-1)。

また、中心部には、栗駒駅があり、この付近は多くの人々の往来が見られ、病院、スーパー、飲食店が集中していて、賑わいがある。さらには、清らかに流れる軽辺川沿いにはケヤキの大木やサクラの並木が存在し、地域に景観的な潤いを与え、歴史を感じさせる物になっている(写真-2)。



写真-2

しかし、軽辺川は高さのある掘割り水路で水面が低く、また各家々の進入路、駐車場として使用している橋が架かっているなど景観を阻害している要因も多い(写真-3)。

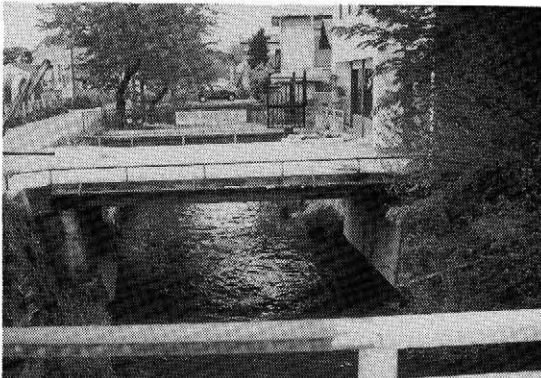


写真-3

### 3) 軽辺川景観整備事業推進協議会の設立経緯

#### (1) 昭和59年3月30日

国営事業による軽辺川改修計画に伴い、地元関係者に対する説明会を開催し、茂庭町2名、六日町7名、八日町5名及び各商店会の代表1名による促進委員会の設立を決定した。

#### (2) 昭和59年4月10日

第1回促進委員会を開催し、名称を軽辺川改修計画促進委員会と決定した。地域の発展と環境の美化を考慮した軽辺川改修を推進することを目的とした。

#### (3) 平成3年6月

国営事業による改修計画を検討し解散する。

#### (4) 平成3年6月21日

軽辺川景観保存整備推進協議会を設立し、軽辺川改修工事(国営事業)に合わせ行う「町並景観保存整備事業」を円滑に推進することを目的とした。

委員は20名とし、各商店会代表、商工会代表、農協代表、三迫川沿岸土地改良区代表、沿線住民代表、栗駒町議会議員、学識経験者で構成。

#### (5) 平成5年8月5日

委員を25名に変更

#### (6) 平成6年9月13日

名称を「軽辺川景観整備事業推進協議会」に変更し現在に至る。

### 4) 整備方針

本地区の歴史を振り返り、水路開削の偉業をたたえとともに、水路の環境整備にあつては現在の生活に即した利用を考慮し、軽辺川景観保存整備推進協議会で整備方針がたてられた。

#### ・歴史を顕彰する

軽辺川の歴史や先人の偉業を伝え、取水口の頭首工付近に「六右衛門広場」を整備し、歴史が感じられる風情ある環境をつくる。

#### ・水に親しめる環境づくり

親しみやすい川となるよう、できるだけ水辺に近づけるようにし、水と遊べる親水空間をつくる。自然的な環境を造り、小動物が生息できる環境をつくる。

#### ・美しい景観を育てる

水と緑が一体となった美しい景観づくりを行う。現在のサクラの木をできるだけ生かしながら新たに多様な樹種を植栽する。

#### ・賑わいを創出する

多くの人が訪れ楽しめる空間をつくり、人と人のふれあいや交流が生まれるような空間整備、モニュメント等の施設整備を行う。

### 5) 整備計画

本事業整備区間は、軽辺頭首工から町道下町裏橋までの1,370mの区間である。

平成4年度に着手し、平成10年度完了予定であり、前述の整備方針に基づき、別図—2のように3つのゾーニングを設定し、整備を行っている。各年度毎の工事は「軽辺川景観整備事業推進協議会」で工事実施計画を説明、内容を討議し、実施している。

市街地での水環境整備事業であり、都市型的整備となっている。

・歴史文化ゾーン（頭首工—茂庭橋）

歴史的土木事業である軽辺頭首工と軽辺川開削にあたった軽部六右衛門の偉業を讃え、顕彰する町民の憩いの場としての公園を整備する。ここでは、用水路と人との関わりや歴史、文化や伝統を学び伝える整備を行う。

遊歩道は通行車両が少なく、沿線住民の一部の通行に限られることから、幅員は2mとしている。せせらぎ水路は本区間の流量が少ないことから、自然石を乱積した小せせらぎ水路としている（写真—4）。

・生活文化ゾーン（茂庭橋—栗駒駅—病院前橋）

市街地の中心を流れる区間で、町の核にふさわしい賑わいと美しさを演出し、人々が集い、くつろげる空間整備を行う。

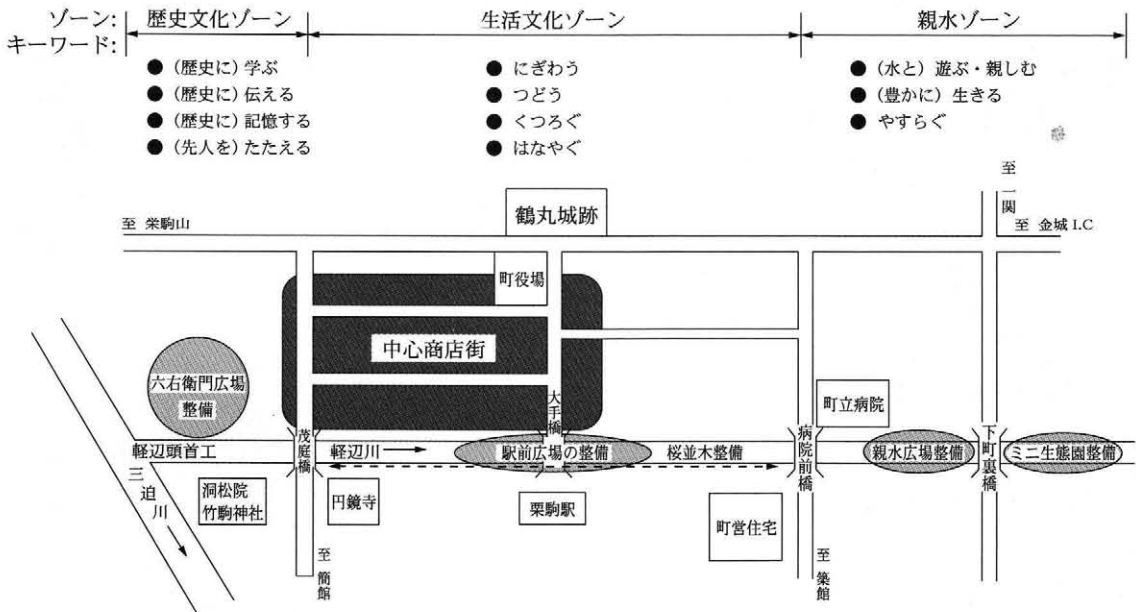


写真—4

遊歩道は管理用道路、沿線住民の生活道路を兼ねた整備を行い、生活の利便性を図るとともに水辺とのふれあいを促すため、幅員は4mとし、舗装材料は小舗石タイルを使用している。

対岸側の町道改修計画もあり、せせらぎ水路の用地幅に制約を受けるため、自然石による護岸は直線状とならざるおえない。現況の軽辺川は地元産出の岩ヶ崎石が多用されているが、現在量産は不可能であり、量産可能な東北地方産出の男鹿石、石越石、鳥海石、蓬莱石を使用している。

同じ石であっても違った印象を持つよう、階段積み、サイコロ積み、乱積み等でバリエーシ



図—2 計画地周辺概念図およびゾーニング図

ョンを持たせている（写真—5）。



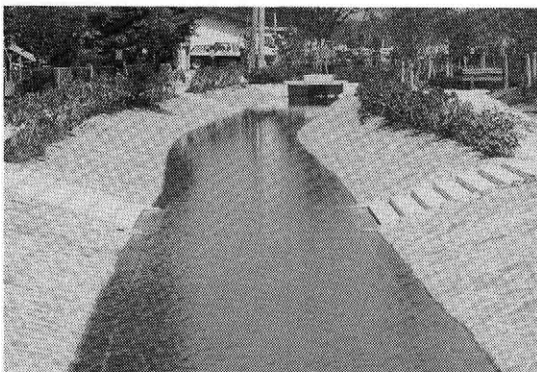
写真—5

・親水ゾーン（病院前橋—下裏町橋）

病院前から下流，下町裏橋にかけては用地幅が広く緩傾斜護岸の導入が可能であり，散策や休息，水遊び等ができる親しみの持てる水辺空間として整備を行う。

遊歩道は，管理車両が町道を利用できることから幅員を2m程度とし，材料は，オーストラリア産レンガやインターロッキングブロック，擬木コンクリート製の木栈道を使用し，憩いやくつろぎの雰囲気を持たせている。

せせらぎ水路は新鉄平石を用い3割の緩傾斜護岸とし，階段を設置し，小さな子供でも水路の中に入り水遊びができる配慮をしている（写真—6）。



写真—6

### 3. 施設の予定管理者及び予定管理方法

水環境整備と同一区域で行われている事業は，国営かんがい排水事業，県営水環境整備事業，栗駒町単独事業等の多岐にわたるため，施設の財産

区分，管理予定者を明確にしておく必要がある。

本地区での維持管理区分（予定）は以下のとおりである。

- ・国営かんがい排水事業，県営水環境整備事業で施工される親水護岸，せせらぎ水路はかんがい用水の管理者である三迫川沿岸土地改良区が管理委託を受けて管理する。
- ・遊歩道等の親水修景施設及び関連事業施設（町施工施設）については，栗駒町が管理する。

### 4. 水環境整備で期待される機能・効果・役割

#### 1) まちづくりの波及

栗駒町は過疎地域指定となっており，活性化計画では重点施策として軽辺川を軸とした岩ヶ崎市街地の整備を位置づけている。

水環境整備は，親水護岸，遊歩道設置というハード面の整備においてまちづくりの一助となっている。栗駒町を訪れる大部分の観光客は，栗駒山に集中しており，市街地にはこれといった観光施設もなく通過地点にすぎなかったが，軽辺川の施設整備により観光拠点としてのイメージアップを図り，軽辺川への誘客が期待される。

#### 2) ソフト事業への展開

ハード事業の完成にともない維持管理及び施設の有効利用による活性化を図る必要がある。

このため，以下のようなソフトへの展開を考えている。

- ・軽辺川周辺住民による水質浄化，清掃，美化，植栽等の共同管理体制づくりを推進する。
- ・自然環境を持つ高原リゾートと400年にも及ぶ城下町の文化的伝統も有していることからそれぞれの地域の良さを生かした全国的な文化・芸術イベントを開催する。
- ・樹木景観，河川景観，山地景観，屋外広告，街路装備，建築物及び工作物等に関する景観条例を制定する等により，行政と住民が一体となった歴史的・自然的財産の保存にむけての意識高揚を図る。

#### 3) 事業実施による施設利用と維持管理

本地区のせせらぎ水路の用水は，軽辺幹線用水路の農業用水を一時利用するもので，最終的には軽辺幹線用水路に戻すことから，水路底高を軽辺幹線用水路天端高より高く計画する必要があった。また，市街地を通るため，現況地盤高を修正する

ことが困難であり、流水方向に対し中だるみの現況地盤状況であったことから、途中で水路が道路面より高くなる部分が生じてしまい問題となる時期もあった。また、本地区は平成10年度完了予定地区であるが、せせらぎ水路、遊歩道等の基幹施設を先行して整備させているため、植栽工、遊水施設の大部分が整備未了となっている。

しかし、部分的に整備完了している区間においては、地域住民が遊歩道で散歩し、子供が水路内で遊び、休憩をしたりする姿をだいぶ目にする様になり、さらには、水路沿いに花を置く人、草刈り作業する人を見かける様にもなった。

このことから、施設に対しての理解が得られ始めているものと感じている。

維持管理では、基本的には地元自治体の栗駒町が担うことになるが、地域住民のさらなる協力を得ることが不可欠であり、緑化、環境保全運動等を住民参加で行うことにより、地域への理解や愛着を生み、高い水準の管理が継続するものと考えられる。

最終的には、住民が自発的に維持管理に参加することが重要であり、しいては保全団体等が組織化され管理されていくことがより良い管理状態を維持できるため理想的と思う。

よって、住民の自発的な維持管理が行われることを支援するため、現在ある「軽辺川景観整備事業推進協議会」が、組織体制づくりと行政と住民との協力体制を推進するものである。



## 生態系に配慮した自然石護岸排水路の環境変化

山田 雅彦\*  
(Masahiko YAMADA)

寺元 信幸\*\*  
(Nobuyuki TERAMOTO)

長谷川 昇司\*  
(Shoji HASEGAWA)

### 目 次

1. はじめに .....	86	4. まとめ .....	96
2. 調査地の概要 .....	86	5. おわりに .....	96
3. 調査結果 .....	87		

### 1. はじめに

1992年に国連において「地球サミット」が開催され、農業に関しては環境保全と調和した「農業・農村の持続可能な発展」が打ち出された。これは、農村における自然環境の保全も含まれる。ウルグアイ・ラウンドのガット合意の最終合意文書には、環境に関する施策は農業保護削減の対象外とすることが明記されている。今や、環境政策は国として積極的に実施すべきものというのが国際認識となっている。西欧においては1960年代から、農村における自然環境の保全及び創出が叫ばれ、ドイツなどは、農地の基盤整備事業を行うに当たり、必ず生態的要素を含んだ景域の保全整備を一体的に進めることが義務づけられている。

このような諸外国の取り組みを受けて、日本においても環境保全に対する施策が展開されている。農業農村整備事業では、このことに関連する事業が多くなり、平成7年からは、農村自然環境整備事業が創設され、ビオトープや魚道の改修整備が行われている。川づくりにおいては、数年前より西欧の取り組みに刺激された手法である近自然工法なるものが採用されている。そして、平成9年6月には河川法の大規模な改正が行われた。その位置づけとして、「環境」を一つの柱とした、治水、利水、環境の総合的かつ適正な河川管理を積極的に推進するとしている。このことは、農村を流れる川にもそのまま当てはまる。よって、これから

益々生態系に配慮した川づくりが求められることになる。しかし、この分野に関する研究は日本ではほとんど進んでおらず、事業実施も試行錯誤の状態である。

本報告では、生態系に配慮した排水路を調査することにより、①生物にとって重要な河畔林の水温抑制効果、②整備前の生物の生息環境と整備後1年経過した後の状況から今後踏まえなければならない環境要因、③植生の比較による1年経過までの実態、④農業用としての排水路機能の経年変化が得られたので、ここに報告するものである。

### 2. 調査地の概要

#### (1) 位置

本調査地は北海道富良野市街から東に約10kmのところに位置し、前富良野岳の湧水を水源とし、空知川水系布礼別川に合流する小排水路である。

#### (2) 土地利用

排水路の周辺は十勝岳火砕流堆積物で覆われた畑作丘陵地帯であり、タマネギ、ビート、麦、人参等が栽培されている。

#### (3) 植生

施工前の排水路は、いままで人為的な改修は行われておらず、ハルニレ・ヤチダモ林やミズナラ・イタヤカエデ林、ヤマナラシ群落などの湿地性の樹高20m程の河畔林で覆われている。

#### (4) 排水路概要

- 1) 事業：道営畑地帯総合整備事業における第4号明渠排水路
- 2) 規模：施工延長1,179m, 集水面積1.2km<sup>2</sup>,

\*北海道立中央農業試験場農業土木部農村環境課  
\*\*北海道庁農政部設計課

排水路幅 1～2 m

3) 工法

- ①断面：低水量時の魚の遡上及び生息を促すため、低水路を設けた複断面
- ②護岸：付近の農地から出た自然石を流用（魚の生息空間）
- ③線形：排水路全体の線形は緩やかな曲線で、低水路は意識的に蛇行させ瀬と淵の形成を図る
- ④水制工：流水を阻害するように大きめの石を設置し、瀬と淵の形成を図る
- ⑤河畔林：施工に支障になる樹木以外は極力伐採しない
- ⑥切り深：地表から排水路河床までの切り深は、地下水の排除を考慮して 1 m 以上に設定（図 1）

3. 調査結果

(1) 河畔林の水温に対する影響

魚は変温動物なため、水温環境は生息にとって非常に重要である。よって、河畔林が水温に及ぼす影響を調査した。（図 2）

水温測定箇所を図 2 に示した。測定箇所は 3 箇所である。SP 0、SP617（H 8 年は、SP600）、SP1200 である。約 600m 間隔で設置した。H 7 年は、SP530 までは施工済みのため現況にあった河畔林は工事に支障になる部分が伐られ、疎の状態であった。それより上流は河畔林で排水路が覆われていた。

H 7 年と H 8 年において、気温の高い日（PM 2：00 で H 7 年が 25.2℃、H 8 年が 25.6℃）で、各測定箇所の水温の最高値と水温差（PM 2：00～PM 3：30）をまとめたのが表 1 である。これより H 7 年は No. 1 から No. 2 の間の水温差が、上流の No. 2 から No. 3 の 2 倍強であり、また、No. 2～No. 3

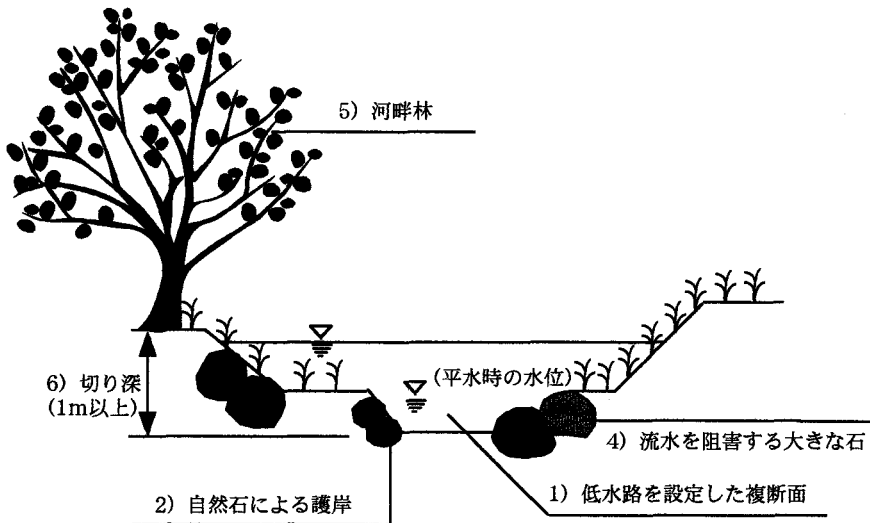


図 1 排水路の施工断面の形状模式図

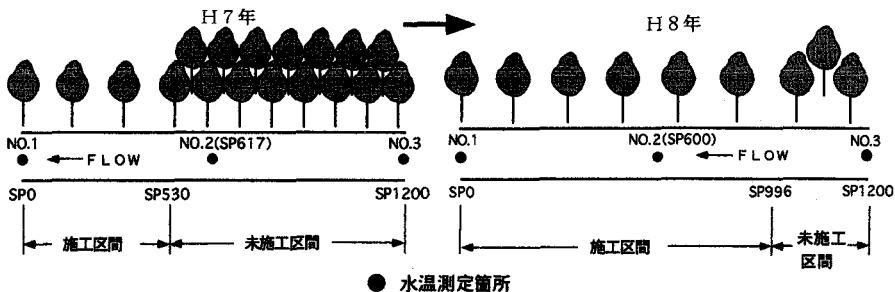


図 2 H 7 年、H 8 年における水温測定箇所の河畔林の状況

表1 H7年, H8年における水温と各測定箇所間の水温差

	測定時間	測定箇所		
		No.1	No.2	No.3
測点	H7・8・6	SP0	SP617	SP1200
	H8・8・10	SP0	SP600	SP1200
水温 (°C)	H7・8・6	15.2	13.3	12.5
	H8・8・10	18.3	17.9	14.2
測定箇所間の水温差 (ΔT) (°C)	H7・8・6		1.9	0.8
	H8・8・10		0.4	3.7

の水温差を見ると, H7年は0.8°C, H8年は3.7°Cとなり, 4倍強の上昇率であった。これは, 河畔林の影響が大きいと考えられる。

No.3の測定箇所の水温を等しいと仮定してNo.3の水温に対するNo.2とNo.1の水温差をグラフで表すと図3のようになる。No.2においては, H7年とH8年では2.9°Cの水温差の格差があり, No.1では1.4°Cと減少した。No.2における格差はかなり大きく, 魚の生息にも影響を与える可能性がある。

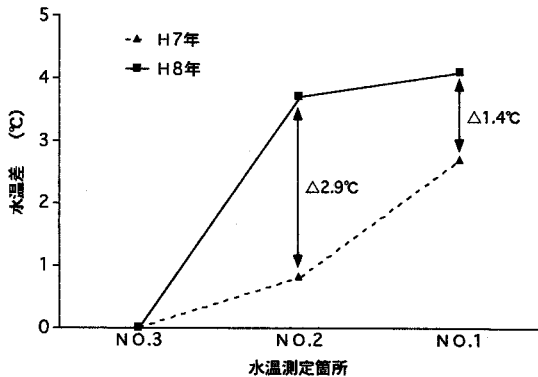


図3 No.3の水温を一致させたときの水温差の変化

(2) 魚の施工前後の生息状況と生息環境

魚の生息に配慮した排水路整備を行なうためには, 魚の生息環境と施工の影響を明らかにすることが必要である。よって, 魚の生息調査を施工前のH7年と施工後のH9年に行った。(図4)

調査区間はSP536~SP935の約400mを対象とした。この区間は施工前の排水路線形の特徴から, さらに3つの区間に分けられる。この各々の区間ごとに調査を行った。

魚種としては, アメマス, フクドジョウ, スナヤツメの3種類が確認された。アメマスは一般的にエゾイワナと呼ばれるもので, 海に降りたものをアメマス, 河川に残留するものをエゾイワナと呼び分けることもある。本排水路においては, ほとんどが1歳前後と小型であった。また, 6月は, 遡上時期などの影響によりほとんど生息が見られなかった。フクドジョウは国内では北海道全域に分布する北方系の純淡水魚であり, 河川の石礫底などに生息して主に水生昆虫を摂食する。スナヤツメはその名の通り砂泥系の底質部に主に生息し, 砂泥中の有機物やケイ藻を摂食している。スナヤツメは, 電気漁具を用いても砂の中にすぐに潜り

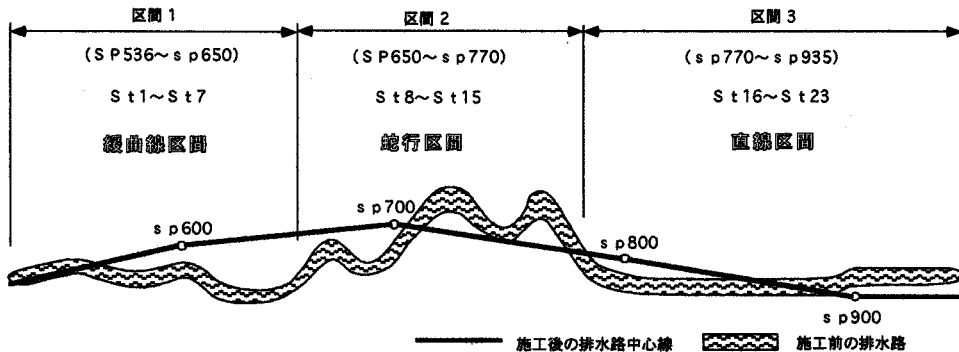


図4 生物の生息調査区間概略図

込み、捕獲が難しく、全体の生息数を把握することは困難であった。本排水路は幅が1m～2mと比較的小さいため、アメマスとフクドジョウにおいては電気漁具により、ほぼ排水路全体の生息数の確認が可能と考えられた。フクドジョウは、3面張りのコンクリート装工水路においても生息が見られるほど環境適応能力に優れた魚である。本調査では、環境の変化を受けやすいと考えられるアメマスについて検討した。

河床形態ごとのアメマスの分布密度を求めると図5のようになる。これより淵の密度は瀬の密度の4～6倍強になり、魚にとっては、瀬と淵の両方が必要であるが、特に淵の数は生息数に大きく影響することが示唆された。

施工前(H7年)と施工後(H9年)における河床形態調査の結果を表2に示す。これによると、瀬と淵の個数が施工後の方が全体的に少なくなっている。これは、同一の河床形態が長く続く箇所

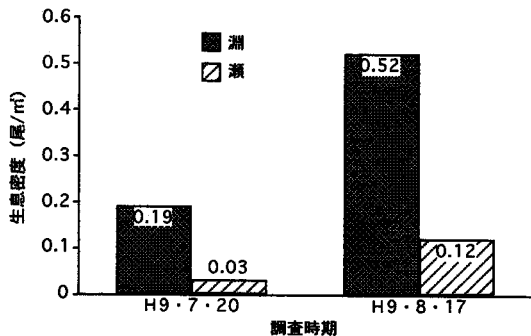


図5 瀬と淵におけるアメマスの生息密度

表2 施工前後の河床形態箇所数

	区間1 (箇所)	区間2 (箇所)	区間3 (箇所)	合計 (箇所)
平瀬	8	10	3	21
	4	6	9	19
早瀬	8	9	6	23
	2	3	0	5
淵	9	23	8	40
	5	7	7	19
落ち込みによる 淵の形成	5	5	2	12
	5	7	7	19
屈折による淵の 形成	3	10	6	19
	0	0	0	0
倒木・流木による 淵の形成	1	8	0	9
	0	0	0	0

(数値の上段は施工前, 下段は施工後)

が多いことを表しており、河床の多様性は施工前よりは小さいと言える。特に淵の数は半分になっている。施工前は区間2の淵の数が非常に多く、屈曲部と倒木や流木により形成された淵が多い。施工後では、線形が直線化されたため屈曲等による淵は見られなくなった。

施工前の生息調査では、8月のアメマスの生息数が37尾であった。このうち、生息が見られた淵の箇所数は未確認であったが、淵ごとのアメマスの生息数のほとんどが1尾であった。しかし、施工後の8月においては、淵の生息数は27尾であり、淵の箇所数(19箇所)の1.4倍であった。そこで、施工後における生息数ごとの淵の出現数を示すと図6のようになる。これによると、アメマスが2尾以上生息する淵の箇所数が、1尾のより多くなっている。(1.3倍) また、体長が10cm以上のアメマスの個体数が施工前では1尾、施工後では淵に生息が見られたものが、7月に4尾、8月に3尾と多くなった。施工前後におけるアメマスの生息数が異なるため単純には比較できないが、これらの要因の一つに淵の容量の影響が考えられる。それは、中規模の自然河川(積丹川)における調査で、淵の深さとサクラマスの放流魚の現存量(g/m²)に正の相関があることを報告しているからである。(道立林試・水試共同研究, 1996)

表3は、淵の平均水深の施工前後の比較である。これによると、施工前と施工後の淵の平均水深がそれぞれ、24cm, 41cmとなり、施工後がほぼ2倍の水深になっている。これは、施工により落差工の段差が施工前より大きくなり(しかし、遡上には支障が無いように配慮されてる)、水たたき部(淵)の水深が大きくなったためである。よって、施工後の排水路における淵の箇所数が生息数に、

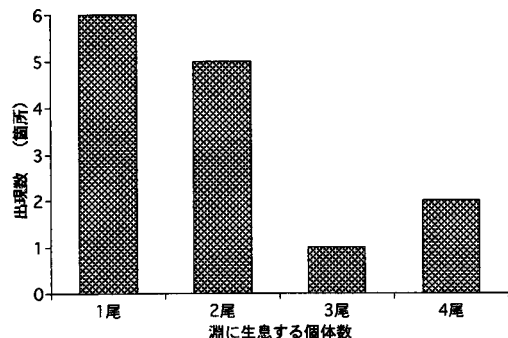


図6 生息数ごとの淵の出現頻度

表3 施工前後における淵の平均水深

	落ち込みによる淵の平均水深 (cm)	屈曲による淵の平均水深 (cm)	全体の平均水深 (cm)
区間1	24 39	27 —	24 41
区間2	24 46	24 —	
区間3	19 39	27 —	

(数値の上段は施工前, 下段は施工後)

水深等の容積も生息数と個体の大きさに与える影響が大きいことが示唆された。

(3) カワシンジュガイの生態と生息環境(図7)

施工前の本排水路には、多数のカワシンジュガイの生息が見られた。カワシンジュガイは清冽な河川に生息する二枚貝で、北海道には千歳川や阿寒川など幅広い分布が見られる。しかし、本州では河川改修等の影響で激減の様相を呈しており、広島県では天然記念物に指定している町村もある。また、日本の希少種を掲載したレッドデータブックにおいては「保護に留意すべき地域個体群」に認定されている。カワシンジュガイの生態は興味深い。貝の幼生(グロキジュウム)は雌貝の吐出管により多数放出されるが、それがサケ科(北海道においては主にヤマメ)のエラに付着し、1ヶ月半程の成長を経てエラから脱落し、定着した河

床において生息する。本排水路及び周辺河川にはヤマメの生息が認められず、カワシンジュガイの繁殖はアメマス(アケボノマス)を宿主としていることが示唆された。カワシンジュガイが繁殖するためにはやはりある程度の群落が必要であり、そうなると幼貝の脱落時期、7月下旬から8月におけるアメマスの生息場所が重要になる。

貝の生息調査は、SP536~SP935の区間において20m間隔に設置した幅25cmの带状区(St)を、さらに25cm四方のユニットに分割して行った(図4)。

河床の底質は、貝にとって最も生息に影響を与えるものと考えられる。そこで、貝の生息が見られる25cm四方のユニットにおいて、底質の粒径を調査した。底質の調査箇所としては、23箇所あるStの中から河床形態等を考慮して9箇所を選定

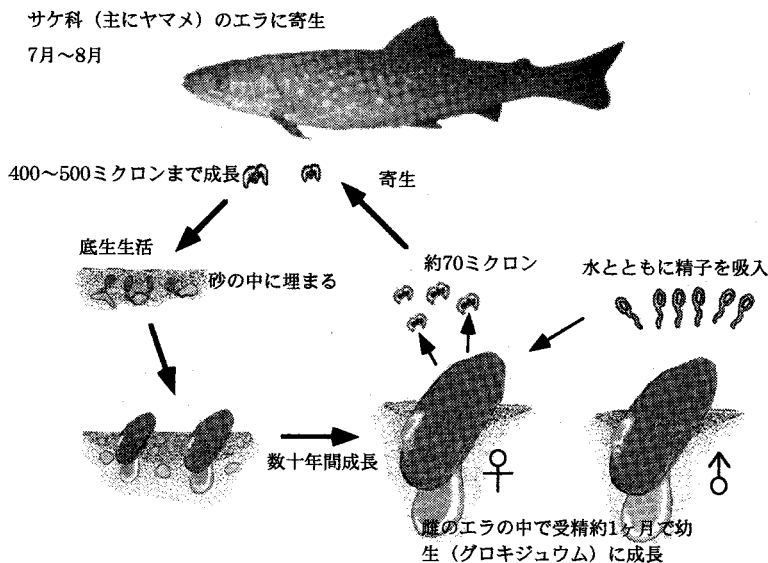


図7 カワシンジュガイの生活環

し、その中で貝の生息が確認されたユニットのデータを用いた。

図8は貝の生息が見られたユニットの底質において、D50と貝の個体数との関係を表したものである。これでいくとD50がふるい分け試験における粗砂(0.42~2.0mm)の粒径に生息が多い。(D50とは、粒径加積曲線において50%通過に相当する粒径)

ふるい分け試験における粒径0.42~2.0mmの重量百分率と貝の個体数との関係を見ると、図9のようになる。これより、この粒径の割合が20%以上のところに、ほとんどの貝の生息が見られる。

10個体以上貝が生息するユニットのD50は、ふるい分け試験における粒径の0.42~0.84mmに全て含まれる。(図10)

図10は粒径0.42~0.84mmにおける重量百分率と

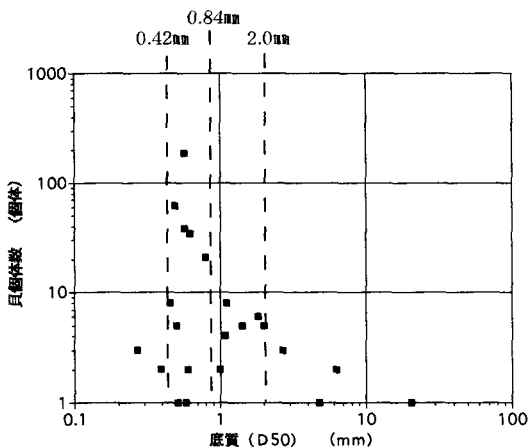


図8 底質におけるD50と貝の個体数との関係

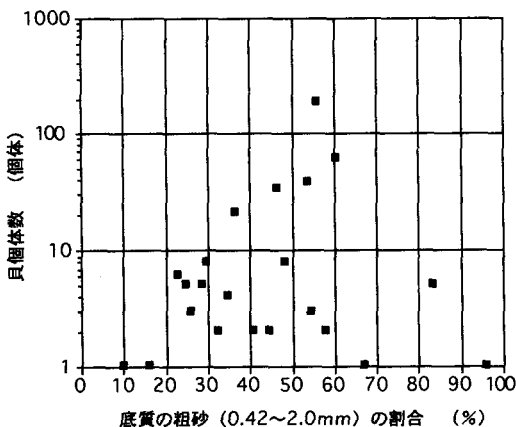


図9 底質における粗砂(0.42~2.0mm)の割合と個体数との関係

貝の個体数との関係を示したものである。10個体以上貝が生息しているユニットの底質割合は15%以上となり、多数の個体の生息にとって、この範囲の粒径が多いことが底質条件であることが示唆された。

#### (4) 底生生物の生息状況と施工の影響

底生生物は魚類の捕食の対象としてだけではなく、河川環境状況を見る指標として重要である。また、排水路整備の影響を測ることも可能であると考えられる。よって、底生生物の生息調査を行った。ここでは、施工前後で比較可能なデータを中心にまとめた。(図11)

各調査地点における排水路の施工前後における湿重量(底生生物の重量)を示すと図11のようになる。河床形態ごとの湿重量は、施工前は74~1,237mg、施工後は51~330mgとなった。また、平均は施工前後でそれぞれ491mg, 154mgとなり、施工後の減少傾向は顕著であった。河床形態による特徴としては平瀬に多い傾向にあり、淵は少なかった。

湿重量の優占種をまとめると表4のようになる。施工前の上流及び中流はミミズ類とハエ目ガガンボ科(Tipula属, Dicranota属)などの底質中に埋没して生活する種が優占し、下流では上記種以外に川岸の植物の根際を好むホタルトビケラ属、底質の表面に生活するモノアラガイ、シマイシビル、マキガイ類などが優占した。

施工後は上流、中流、下流ともにミミズ類とガガンボ科(Tipula属, Dicranota属)が優占した

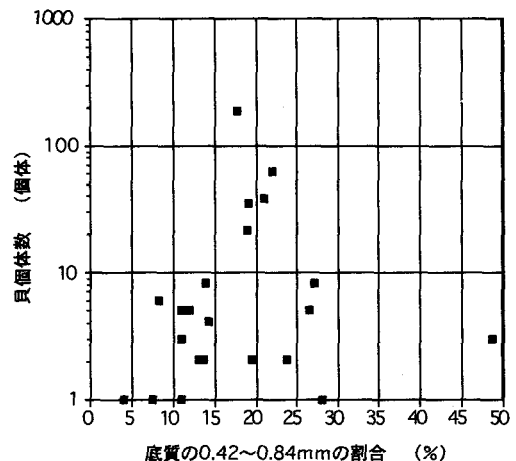


図10 底質における粒径0.42~0.84mmの割合と個体数との関係

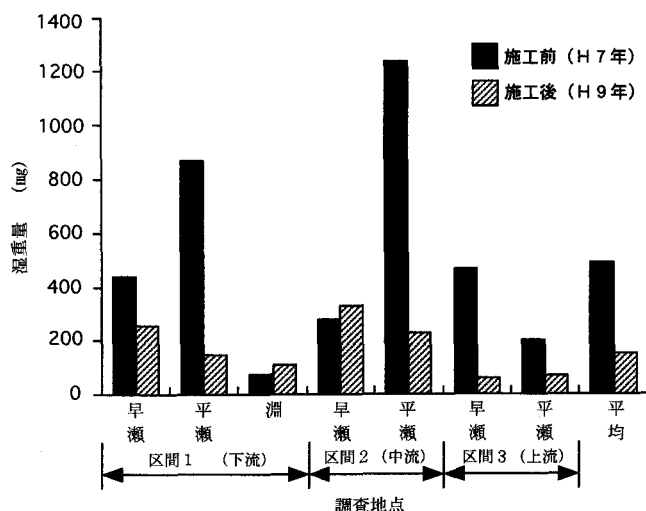


図11 施工前後における底生生物の湿重量の比較

表4 施工前後における優占種の変化

調査区間	河床形態	加工前 (H7年)		加工後 (H9年)	
		第1優占種	第2優占種	第1優占種	第2優占種
区間1 (下流)	早瀬	モノアラガイ	ミミズ類	キタシマトビケラ	ミミズ類
	平瀬	ホタルトビケラ属	シマイシビル	Tipula属	マキガイ類
	淵	マキガイ類	Tipula属	マキガイ類	ミミズ類
区間2 (中流)	早瀬	Tipula属	Dicranota属	キタシマトビケラ	ウスバヒメガガンボ属
	平瀬	ミミズ類	Tipula属	Tipula属	マキガイ類
区間3 (上流)	早瀬	ミミズ類	Dicranota属	ミミズ類	エリュスリカ亜科
	平瀬	Tipula属	ハリガネムシ類	ミミズ類	Tipula属

が、上流ではエリュスリカ亜科が優占し、その他に中流と下流の早瀬では礫間に網を張って生活するキタシマトビケラが優占し、平瀬と淵では底質の表面に生活するマキガイ類が優占した。

全体としてミミズ類、ハエ目が多く、水質のあまり良くないところに見られる種が優占した。

(5) 施工前後の植生 (草本) の変化

施工による植生への影響を調べるため植生調査を行った。

調査地点は、施工前の排水路の中心線と施工後の中心線とが重なる3つの地点 (SP650, SP780, SP935) を設定した。各調査地点は、右岸と左岸にそれぞれ排水路方向に1m×1mの方形区を9箇所、排水路横断方向に4箇所設定した。

そして、それぞれの方角区において、植物の種類、植生率 (植生調査方形区面積に対して覆っている割合) 等を調査した。調査時期は、施工前のH7・7・1と施工後のH8・8・7の2回である。

施工前 (H7年) と施工後 (H8年) の植物の

種類数はともに62種類と同じになった。これは、2ヶ年とも同じ種類の植物が観察されたのではなく、それぞれ異なった種類の植物も見られた。そこで、出現率が10%を超える植物の出現率を比較した。尚、出現率の算出式は以下の通りである。

$$\text{出現率 (\%)} = \frac{\text{植物が出現する方形区数}}{\text{調査方形区総数}} \times 100$$

結果は、図12のようになった。これによると、ミゾソバが、H7年とH8年で最も出現率が高かった。ミゾソバは、施工の影響が少なく、回復が速いことが窺える。しかし、H7年で出現率の高かったオオハンゴンソウやクマイザサ、キクSPなどは、H8年では少なくなり、特にオオハンゴンソウは約1/4に減少した。それに変わって、H8年にはオオヨモギ、スカシタゴボウ、カラフトアカバナなどの出現が多くなった。種類数も、H7年は14種類、H8年は28種類と2倍になった。

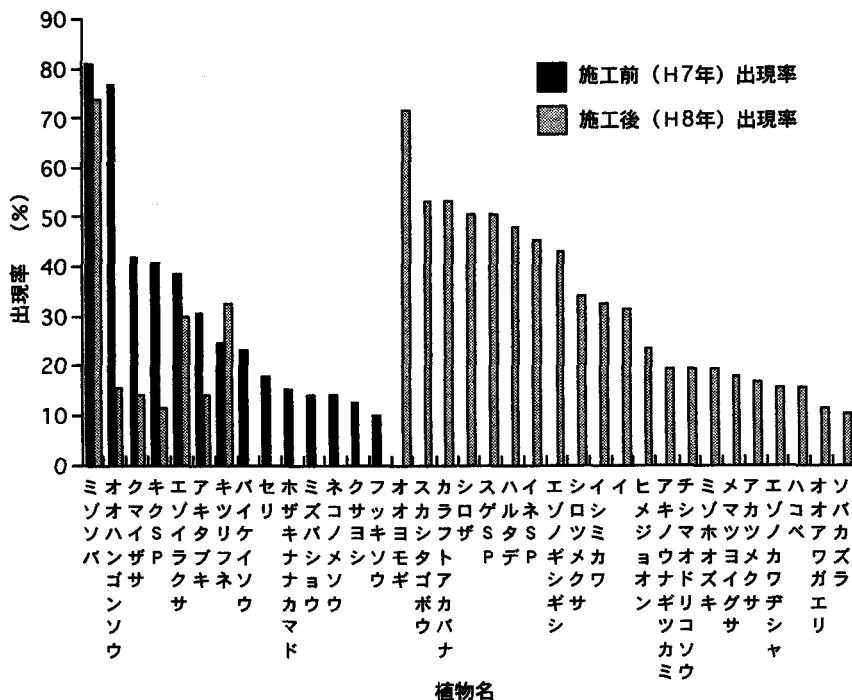


図12 施工前後の出現率の比較

これは、施工において、人為的に攪乱（断面の掘削、法面の切り土、残土の盛り土等）したためと考えられる。このような環境の改変によって、帰化植物が侵入して、在来の植物の生育状況が変化することが一般的に指摘されている。これは、人為的な環境の変化の他に、洪水による影響など自然的な要因もある。このようにして、侵入した帰化植物は攪乱依存種と呼ばれている。ここで、図12から帰化植物を拾うと、H7年はオオハンゴンソウのみが帰化植物で、H8年はシロザ、ハルタデなど10種である。これらの帰化植物の全体に対する割合（帰化率）はH7年が8%、H8年が40%となり、H8年における帰化植物の占める割合が非常に多くなっている。今後の遷移においては、帰化植物が優占的になることが想定される。また、H7年ではミズバショウが14.1%の出現率であったが、H8年ではほとんど見られず、わずかに1方形区で確認されたただけであった。施工の影響が大きいものと考えられる。

次に、植物の生息場所の特徴を調べるため、以下の分類方法により、グループ分けを行った。対象の植物は出現率が10%以上の草種にした。

[グループ分け方法]

- I. 水際を好むグループ…排水路方向調査方形区出現率 $\geq 10\%$ 、排水ろ横断方向調査方形区出現率 $= 10\%$
- II. 水際に近いところを好むグループ…排水路方向調査方形区出現率 $>$ 排水路横断方向調査方形区出現率 $\geq 10\%$
- III. 水際から少し離れた(5m以内)のところを好むグループ…排水路方向調査方形区出現率 $<$ 排水路横断方向調査方形区出現率 $\geq 10\%$

これより、グループ分けを行った結果は図13の通りである。

これより、H7年においては、水際がクサヨシやノダイオウなど、中間部（IIグループ）がオオハンゴンソウやバイケイソウ、ミゾソバなど、そして少し河岸から離れたところ（IIIグループ）がクマイザサ、エゾイラクサなどの比較的繁殖力が強い種類が優占しているが、H8年においては、新たな植物が見られ、特に中間部の植物種類数が非常に多い。ここで帰化植物を見てみると、H7



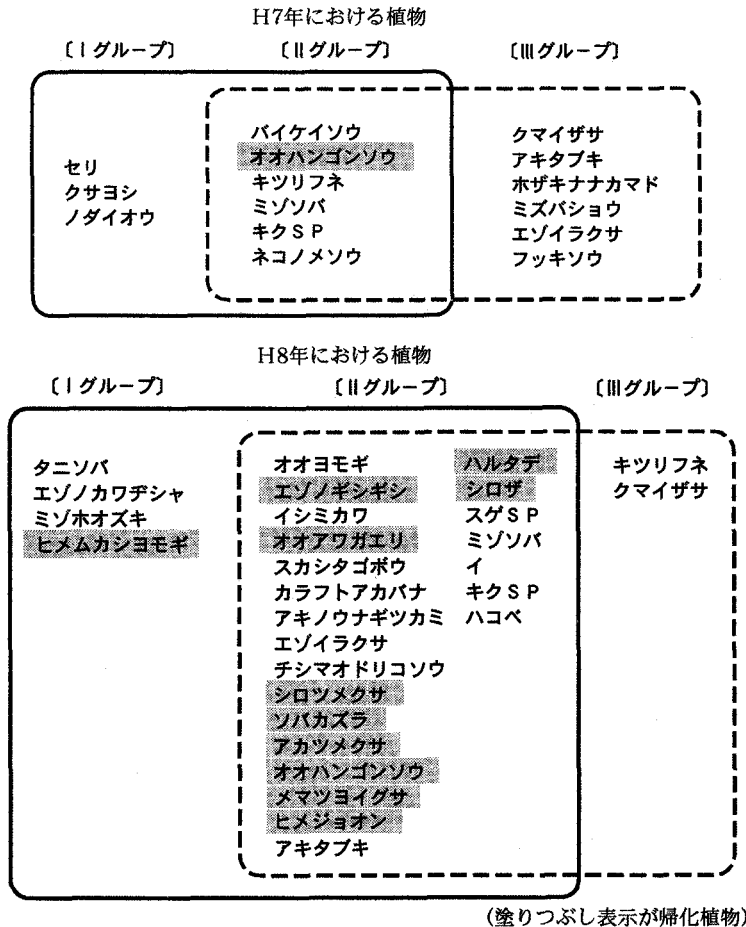


図13 H7年, H8年の植物における生息場所の特徴によるグループ分け

年は・グループにオオハンゴンソウが1つだけ、H8年においてはIグループにヒメムカシヨモギ、IIグループにはエゾノギシギシやハルタデなど10種類がそうであり、このグループの約半分が帰化植物で占められている。IIグループの生息場所が帰化植物にとって侵入しやすいことが示唆された。

(6) 排水路機能の経年変化

農業用排水路を改修する目的は、洪水時の流量を安全に流下させることと、農地の地下水を低下させるためである。そのため、設計時の排水路断面と地表からの切り深が維持されなければならない。そこで、まず適正な断面が確保されているかを調査した。

図14が断面形状の調査結果である。施工後の排水路の勾配は、1/60~1/320の異なった区間に分かれているが、調査地点は1/320の緩傾斜区間で、比較的断面の小さな2断面を設定した。選定理由

は勾配が緩いことにより水深が大きくなり、断面狭窄等の影響を最も受けやすいと考えられるため、本区間で断面の確保が確認されれば、他の区間は断面が比較的大きいため、支障がないことが推定されるためである。調査方法は、断面の高さを横断方向に適当な間隔で測量し、断面形状を描いた。

これによると、SP412.7は主に河床に、SP412.0は右岸・左岸の法面と高水敷にも形状の変化が見られた。SP412.0は特にH9年に断面の狭窄傾向が見て取れる。左岸法面等の変化は、除草の後の草の堆積やオオハンゴンソウなどの植生繁茂の影響も考えられる。また、右岸低水路部分は、一部洗掘が見られる。

H6年とH9年の断面図(縮尺1/20)から、プランメーターにより断面積を測定し、マンニングの公式(流下可能な流量の算定式)から流下能力を

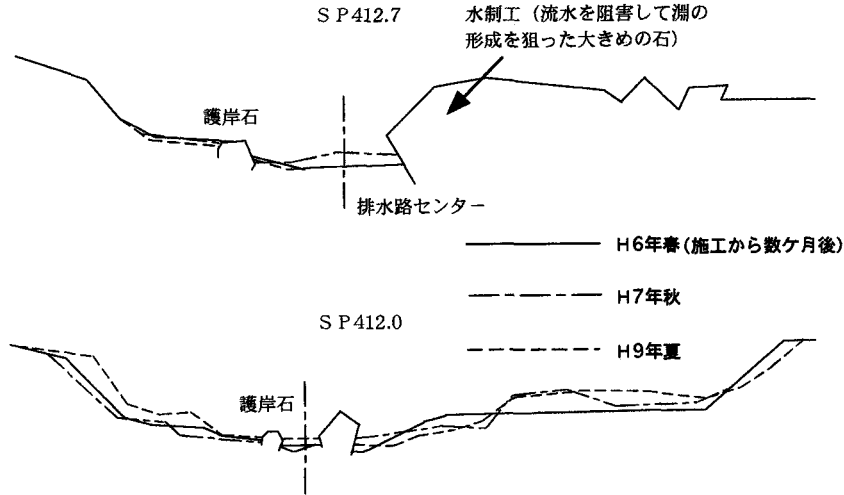


図14 排水路断面図の経年変化

表5 H6年とH9年における断面積と流下能力の比較

	断面積 (m <sup>2</sup> )	流下能力 (m <sup>2</sup> )
H6年	2.02	1.46
H9年	1.90	1.37

算定すると、表5のようになる。断面積と流下能力におけるH9年のH6年に対する割合は94%になり、6%の断面狭窄によりその分流下能力が減少したことになる。本排水路における10年確率の計画洪水量は1.30m<sup>2</sup>であり、H9年においても5%強上回っている。実際の断面は地表までもう少し余裕があるため、経年変化により現在と同程度の断面狭窄が起こっても計画洪水量は流下可能であると考えられる。

次に検討を要するのは、滞砂等により河床が高くなり、適正な切り深が確保されるかどうかということである。このことを確認するため、排水路河床高の経年変化を調査した。選定地点は、勾配が緩く滞砂が懸念される断面調査を行った2地点と、落差工の影響を考慮して上流 (SP606.2～SP612.7) において5地点を選定した。

図15はSP413.7とSP412.0における河床高の変化である。これによると、H6年春の河床高を基準として、SP412.7はH7年の秋に+8cm、H9年夏には+1cmとなった。SP412.0は、H7年秋が-2cm、H9年夏は+5cmとなり、2地点において滞砂傾向に違いが出た。SP412.7においては、H7年の滞砂が、H9年には解消されている。

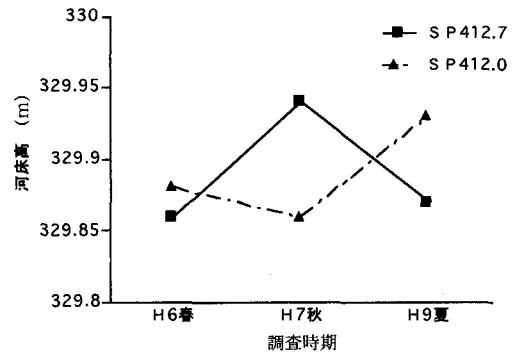


図15 SP412.7, SP412.0における河床高の変化

SP606.2～SP612.7における河床高の差は、H8年と比較して-6.5cm (SP606.2), -11.5cm (SP609.2), +22.0cm (SP610.7), -1.3cm (SP611.7), +1.0cm (SP612.7) となり、SP609.2を抜かすと、10cm以内の変動幅で収まっている (図16)。SP609.2は、落差工の水たたき部で淵に

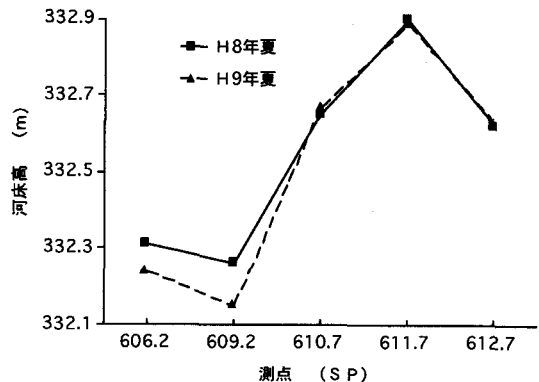


図16 SP606.2～SP612.07における河床高の変化

なる部分であり、1年の間に淵の浸食が進み、水深が増大したものと考えられる。SP412.0, SP412.7, SP612.7の施工基面高はそれぞれ、329.87, 329.87, 662.65となり、それらと比較しても10cm以内の変動内にある。本排水路の切り深は、1.0m以上確保されているため、河床高の10cm以内の変動幅は今のところ問題無いと考えられる。

#### 4. まとめ

(1) H7年の水温測定調査から、施工区間(河畔林が疎)における上流と下流の水温差は、未施工区間(河畔林が密)の2倍強あり、またH7年の未施工区間の施工前後の水温差の格差が2.9°Cあり、河畔林の水温抑制効果が明らかになった。

(2) 排水路の形態において、施工前は蛇行が多くそのため屈曲による淵などの形成が多く見られたが、施工後は線形が直線に近くなったため、屈曲による淵の形成が生じず、落ち込み(落差工)による淵だけになった。その結果、淵の数が減少したまた瀬の数も少なくなり、河床形態の多様性は減少した。

(3) アメマスの生息において生息密度が淵が瀬の4~6倍強になり、淵の生息数に与える影響が明らかになった。また、施工後においては淵の水深が大きくなり、アメマスの生息数及び個体形状にとって増大の方向に作用することが示唆された。

(4) カワシンジュガイの生息環境としては、底質に特徴が見られ、D50が0.42~2.0mm(粗砂)の粒径に生息が多く見られた。また、生息が確認されたほとんどの底質の重量百分率において0.42~2.0mmの割合が20%以上になり、カワシンジュガイが10個体以上確認された底質においては、0.42~0.84mmが15%以上になり、生息における底質条件が示唆された。

(5) 底生生物については、施工後の湿重量に減少が見られ、施工の影響が考えられた。

(6) 全体として、ミズズリ類などあまり水質環境の良好で無い河川に多く見られる生物が優占した。

(7) H7年とH8年において、出現率の多い(10%以上)植物を比較すると、植物種類でH8年は

H7年の2倍になり、このうち帰化率(帰化植物の全体に対する割合)を求めると、H7年が8%、H8年が40%とH8年が5倍になり、今後は帰化植物を中心として推移していくものと考えられた。

(8) 排水路断面の経年変化(3年間)による断面狭窄は、計画洪水量流下に対して支障を与えるものではないことが明らかになった。

(9) 河床の中心高の変動は、10cm以内に納まっており、経年変化により滞砂等の影響で切り深の確保が難しい状況は今のところ生じないと考えられた。

#### 5. おわりに

近自然工法の先進地であるドイツにおいては、農村は自然環境豊かなところという認識が国民全体にあり、そのことによる都市との交流や新たな経済活動が生まれている。日本においても、都市の人々が農村に求めるものは、自然環境に恵まれて床しい農村風景である。また、そこに住む住民も農村の良さを認識することが必要である。よって、今後ますます農村における自然環境の保全、さらには復元が必要となる。

農村における川づくりの対象生物は、何も特定の希少種ではない。よって、生態系としての大きな捉え方が求められる。そして、これらを地域の人々と一緒に考えていくことが重要になる。これが農村の活性化にも結びつく。

本調査は、3年間という短い期間ではあったが、このような具体的なデータを積み上げることが重要であり、実際の川づくりにおいては、常に人との関係を忘れてはならないと考える。

#### 参考文献

- 1) 環境庁, カワシンジュガイ保護増殖検証事業, 13, 26-27. (1994)
- 2) 道立林業試験場・道立水産孵化場, 山地溪流における魚類増殖と河畔林整備に関する研究, 8-11. (1996)
- 3) 粟倉輝彦, カワシンジュガイ有鉤子幼生の寄生生態について, 1-22. (1968)

# 犬山に來れば、豊かな自然に會える そんな事業をめざして

服部 芳之\* 村上 和男\*  
(Yoshiyuki HATTORI) (Kazuo MURAKAMI)

## 目 次

1. はじめに .....	97	4. 事業の概要 .....	99
2. 生物の状況 .....	98	5. 事業の内容 .....	99
3. 事業の区域 .....	98	6. おわりに .....	104

### 1. はじめに

犬山市は愛知県の北西部に位置し、旧城下町として親しまれ、今日この地を多くの人々が訪れている。市は東西12.3km、南北12.6kmで面積は74.97km<sup>2</sup>で半分ほどが山林である。地形的には北部に木曾川が流れ、北東部は自然豊富な東部丘陵地帯として緑に覆われ、南西部は濃尾の平野が広々と開けている(図-1)。

犬山市の東部丘陵地帯は濃尾平野の北東隅の一部とその北東部に広がる愛岐丘陵の北西部からなっており、その北部と南部は森林が大部分で一部農地と観光文化施設が立地している程度である。

また、中央部もその殆どが森林であるが、農地や住宅地及び各種の公共施設があり都市的な土地利用地域と自然環境保全地域の境に位置するところである。

このように東部丘陵地帯は、自然に恵まれたところではあるが、最近以前の良好な時期と比べ都市化が進み生活様式の変化などの影響により、水生植物の衰退や野生生物の生育環境が崩れ野生生物に対して多大な影響を与えている。そこで、従来の野生生物の保全・回復を願って、ため池、河川を中心に生態系空間の整備を実施し、また、自然環境の学習や理解を深めるのに役立つよう施設の配置を行っていくものである。

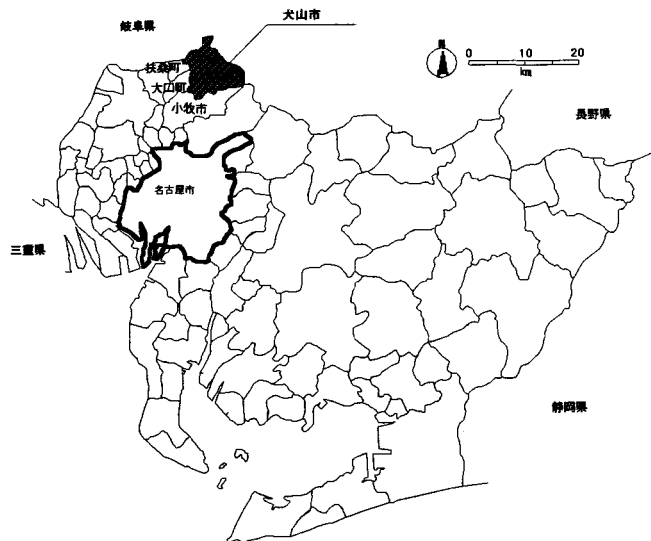


図-1 位置図

\*愛知県一宮農地開発事務所

## 2. 生物の状況

犬山市の平野部は都市開発により大きく変化してきている。一方、愛岐丘陵と呼ばれる低山地帯でも、その裾野から同様に変化してきているため、自然環境が減少する傾向を示している。動物種の哺乳動物では、クマやシカといった大型種は現存しないが、里山に近い集落では、キツネ、タヌキ、イタチなどの小動物がでてきている。尾張地方は動物相の貧弱な所だと思われがちだが、現実には多くの動物が生息している。植物でもヒトツバタゴやシデコブシといった特異なものが見られるように動物においても同様な状況にある。

## 3. 事業の区域

本区域は、周辺を山林に囲まれた水田地帯を中心としており、水域はため池およびそれを結ぶ水路からなっている。そこで農村自然環境整備事業（ピオトーブ型）犬山東部丘陵地区においてこの

区域を水域等から塔野地区域、今井区域、入鹿池区域と三つにゾーニングすることとした。各区域の特色は以下のとおりである（図—2）。

### 3-1 塔野地区域

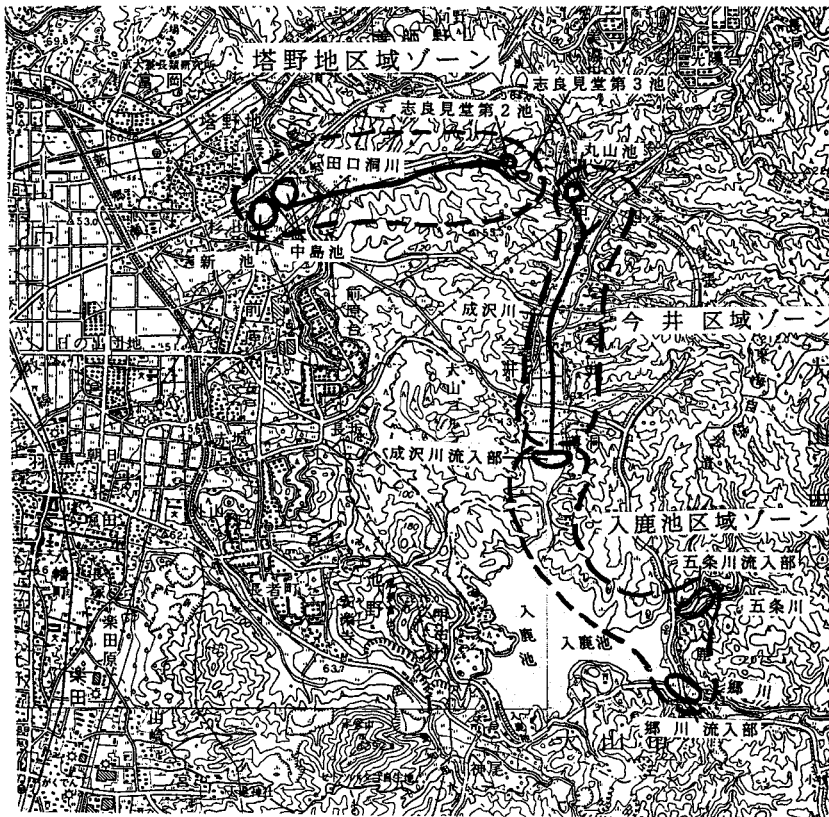
この区域は、下流部の開けた地形箇所に位置する新池・中島池及び上流部の山林に囲まれた志良見堂第二池・第三池を田口洞川で水を介して結ばれた水辺空間を形成している。田口洞川沿いの周辺環境は左岸に山林、右岸は水田地帯である。

### 3-2 今井区域

上流部に丸山池の水辺空間が位置し、田園地帯の中央を流れる成沢川で水を介して入鹿池と結ばれている。成沢川沿いの周辺環境は兩岸とも水田に囲まれた開けた水路となっている。

### 3-3 入鹿池区域

入鹿池は満水面積152.1ha、貯水量約1,520万㎡で農業用人工の灌漑ため池としては日本最大級である。本区域は、この池を中心に成沢川、五条川、郷川が流入し水辺空間を形成している。



図—2 ゾーニング図

#### 4. 事業の概要

総事業費 12億円 (採択時)  
 予定工期 平成9年～14年  
 工事概要

工 種	内 容
動植物生育施設	ホタル水路, 小動物通路, 透水性舗装, 植栽等
生育環境保全施設	浚渫工, 法面保護工等
利活用保全施設	安全柵, 案内施設, 観察小屋等

#### 5. 事業の内容

##### 5-1 塔野地区域

塔野地区域は、下流部に新池・中島池が位置し、上流部に志良見堂第二・第三池があり、これを接続する田口洞川によって塔野地の水系ネットワー

クを形成している。この地域の現状は、池では野鳥・昆虫・魚類の生息が確認できるが水生植物の貧弱さが目立つ。特に、カイツブリ (留鳥) などは数羽程度しか確認できず、営巣・採餌・隠れ場等の不足が生息環境の衰退につながっている。一方、田口洞川では、魚類の生息が僅かに確認できるが、多くの落差により生息範囲が狭められているのも一因と考えられる。また、カワニナの生息もあるがホタルの環境としては、護岸のコンクリート化や崩壊等が生息できない要因として挙げられる。更には、南北の山が田口洞川や交通量の多い市道で遮断されているため、タヌキやイタチといった小動物の移動が困難な状況となっている。従って、この塔野地区域計画はこれらの水系に沿って、生物の生息環境の復元を図るために水辺を整備するものである (図-3)。

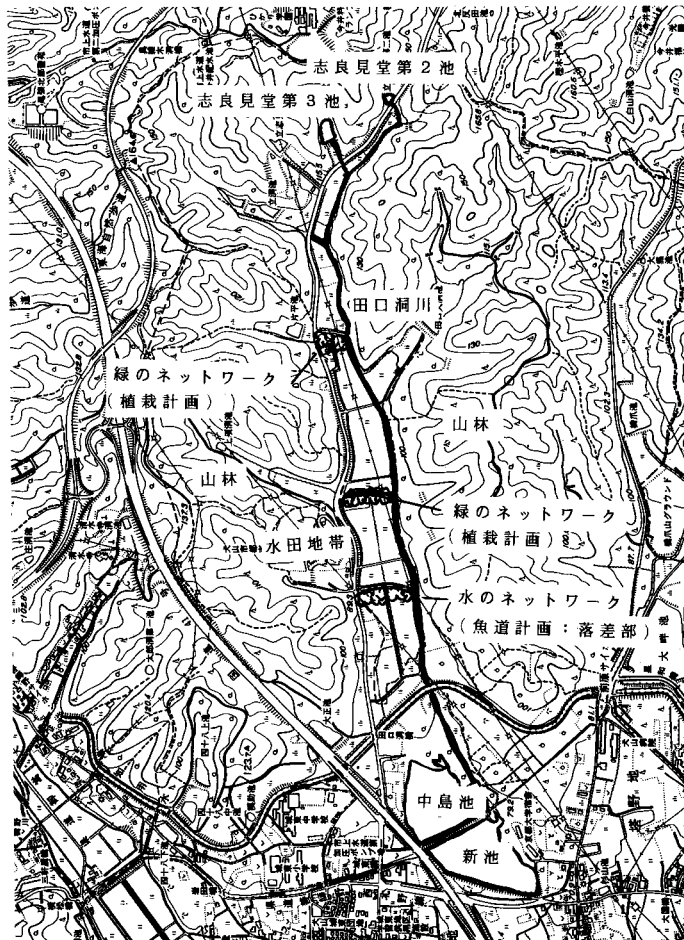
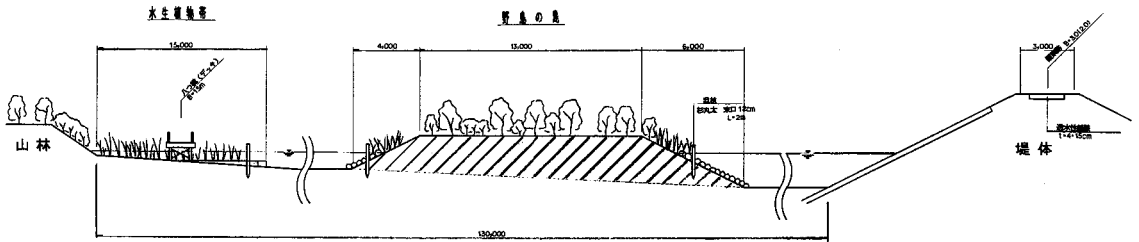


図-3 塔野地区域



図一4 新池標準断面図

a) 新池

新池の南側山林沿いには、僅かではあるが浅瀬に水生植物が自生しているこの場所は、水生植物帯としてエリアを拡大して野鳥や昆虫の生息場所として整備する。また、この池は水面が一面に広がるのみで、野鳥類の採餌場等も少なく避難場所もないため野鳥の島を整備する。

水生植物帯には自然観察のできる場所としてデッキを設置する。また、堤体天端幅も同様に観察路として巡回管理用道路を透水性舗装により整備し、安全柵を設置する。

池の東側には野鳥などの観察場所として観察小屋を設置する(図一4)。

b) 中島池

中島池の北側に僅かに自生している水生植物のヨシがある。そこでこの水生植物帯を広げることにより野鳥や昆虫の生息場所としての環境を整備する。また、この北側に小さな島が現存するが、新池同様に野鳥の待避場所となるような環境を貯水量に配慮しながら再整備する。

また、池東側には既に植栽されている広場があるが、野鳥が住める環境として地域に自生する実のなる樹種等を植栽し、野鳥の森と位置付けて生息環境を整備する。なお、この場所には、整備後

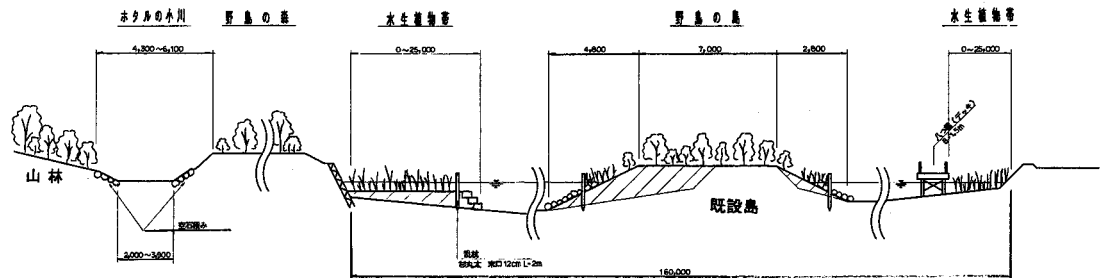
の施設の維持管理用に駐車場や便所を設置し維持管理し易い環境とする。

北側には、堤体と野鳥の森とを連絡するデッキを設けて自然観察ができる場所を整備する。また、観察路の整備と合わせて野鳥等が観察できる小屋を整備し、より自然に親しめる場所とする(図一5)。

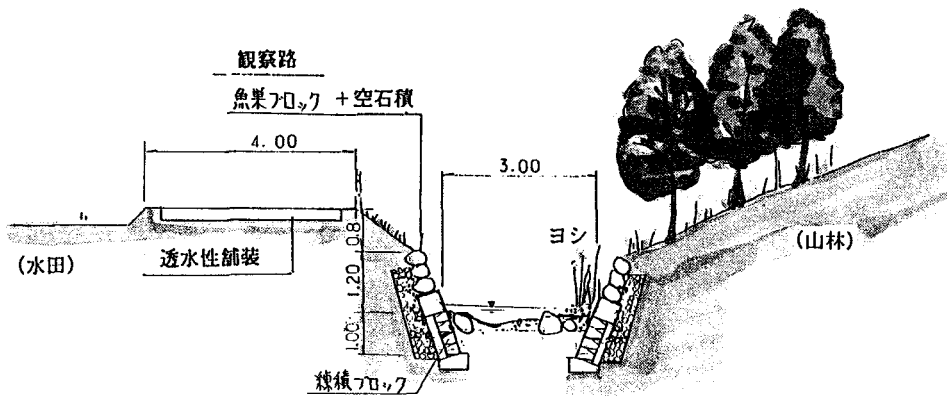
C) 田口洞川

川の現状は上流池から下流池までを接続する一つの水系となっている。しかしながら、落差が多く水域が遮断され、魚類等の生物環境としては生息域が狭められ個体数が少ない状況である。また、護岸は練り石積み、練りブロック積み、コンクリート擁壁などのコンクリート製であり、生物の生息空間となる多孔質な構造となっていない。このため多様な生物の生息環境となるように、一部環境に配慮した護岸構造で整備する。

川底は、石・砂利や砂礫質土でカワニナが生息する環境にある。川底の計画は、瀬・淵や土手を設けると共に、置き石をして自然な流れの変化を促すものとする。また、護岸整備区間の落差部には魚道を設置して、水系ネットワークの形成を図る。また観察路として川沿いに透水性の舗装を計画する。また、川の中の観察や維持管理が容易



図一5 中島池標準断面図



図一六 田口洞川標準断面図

となるように、降りる場所として階段を設置する(図一六)。

d) 志良見堂第二池

本池の奥には、良好な湿地を形成して貴重な植物が自生している所を保護エリアとする。池周辺に生息する山鳥などを観察する場所として堤体部までの通路を観察路として整備する。

e) 志良見堂第三池

本池は、市道の改良により、非常に小さい池となっている。しかし本池にはアオサギやカワウなどの絶好の採餌場となっていて、よく飛来してきている。そこで池の改修により改変された周辺の法面には、地域の樹種による植栽を行い自然の回復を図る。

f) 塔野地区の植栽

塔野地の山は、水田地帯により樹木が途切れて南北に分断されている。このため、野鳥・小動物や昆虫の生活圏が狭められる原因となっている。そこで生息空間の回復として植栽による緑のネットワークの形成を図る。

5-2 今井区域

今井区域は、下流部に入鹿池が位置し、上流部には丸山池があって、区域の中央を流れる成沢川で接続され、当区域の水系ネットワークを形成している。この区域の現状は、成沢川に多くの落差があり水系が遮断され魚介類の生活範囲が狭められ、生息環境の衰退につながっている。また、南北の山が水田地帯及び川・道路でも遮断されているため、タヌキやイタチといった小動物の行動範囲が狭められている状況である。従って、この谷

間を小動物や野鳥あるいは昆虫類の生息環境の回復を図るため、営農面を考慮した野生生物の生活エリアとして整備するものである(図一七)。

a) 成沢川

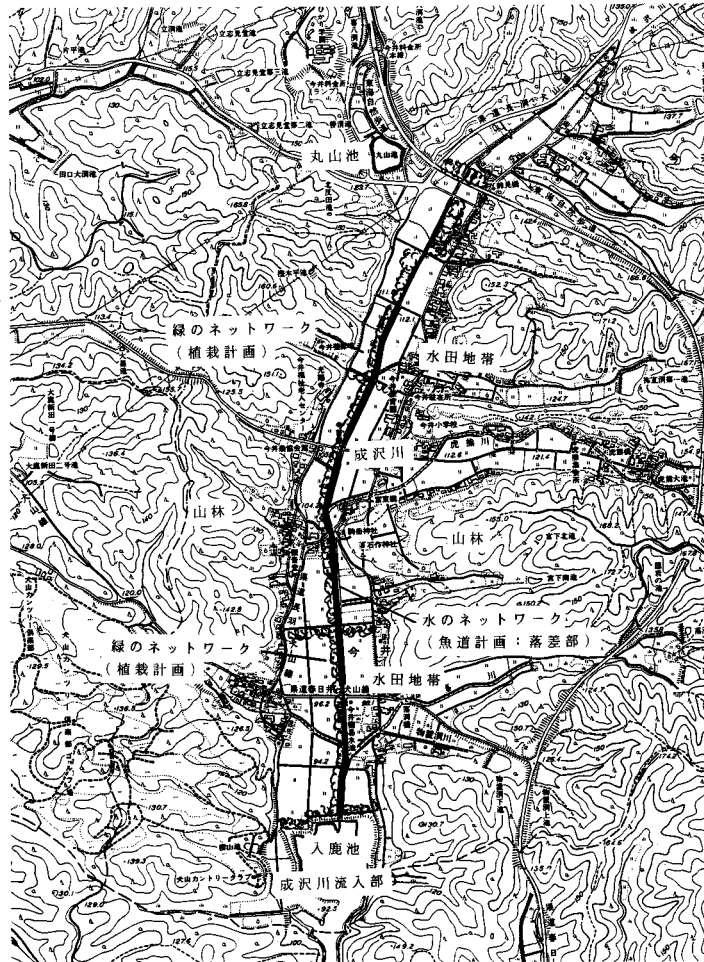
成沢川には、落差がたくさんあり魚介類等の移動が困難な状況にある。魚介類等の生息場所が狭ければ魚介類はもとより、他の生物も生活圏が制限され、多種・多様な生物が住める環境が形成されていない。そこで落差部に魚道を設置して、水系による生態系のネットワーク化を形成し生物の多種多様な生息空間の復元を図る。また、水質の改善対策としては、現況の水路内に自生するヨシやツルヨシを地元の管理組織により、冬季に一部を刈り取り管理していく計画とする。

成沢川沿いの道路は、自然観察の場として透水性の舗装を計画する。また、川の中の観察や維持管理が容易となるように、降りる場所として階段を設置する(図一八)。

b) 今井区域

今井区域の山は、水田地帯で樹木が途切れて東西に分断されている。このため野鳥や小動物(イタチやタヌキなど)や昆虫の生活圏が狭められる原因となっている。また、水田地帯の真ん中を流れる成沢川沿いには、樹木が殆どなく環境も貧弱な形態をしている。従って、多くの野鳥や昆虫などが生息できる豊かな環境にするため、東西の山を緑(樹木)でネットワーク化し、成沢川沿いも樹木を植栽することにより、南北にも連続したネットワークの形成を図る。但し、幹高等は営農上の影響が少ないよう中低木のものを選定する。





図一七 今井区域

### 5-3 入鹿池区域

入鹿池区域は、北側の今井区域から成沢川が流入し、東側は北部から五条川、南部から郷川が流入している。各流入部には水生植物が殆ど無く、野鳥（水鳥・水辺の鳥）や昆虫などの採餌・産卵・休息の場が不足し、生態系が貧弱化している。このため、それぞれの流入部にヨシあるいはツルヨシなどによる水生植物を整備する。また、入鹿池の水質も徐々に悪化傾向にあり、ヨシを冬場には一部刈り取るなどして管理することにより、水質改善の機能も果たせるよう計画していく（図一9）。

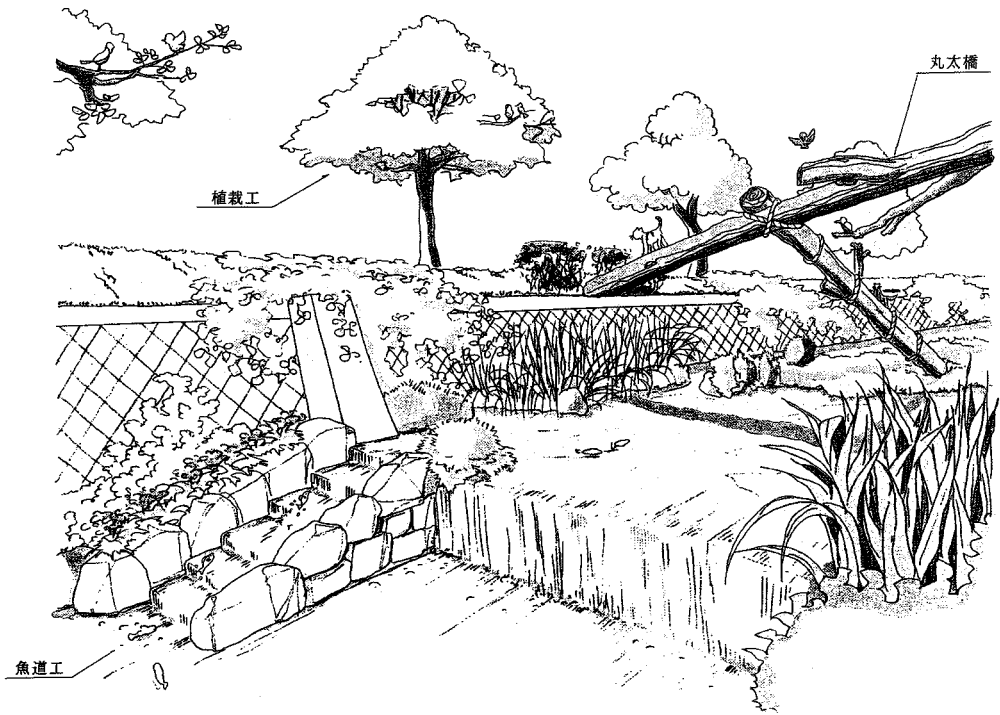
#### a) 成沢川流入部

成沢川の流入部は、川と池底の落差が4.2mと大きいため現在の池底のままでは、水生植物の生育期が常に水中深い所となり植物が育たない。そ

こで、入鹿池の底泥を集積して、池底を入鹿池の満水位付近まで盛り上げて水生植物の植栽基盤を造成する。但し、農業用水量を減少させないため、池底の土砂を集積して基盤を造る。造成形状は、成沢川の流入による植栽基盤の流出を防ぐため、流入部の両サイドに分けて造成する。また、入鹿池の水位変動が大きいことから、成沢川の落差部を利用した導水路を設けて、常時、水生植物帯に水を補給して枯渇を防止する構造とする（図一10）。

#### b) 五条川流入部

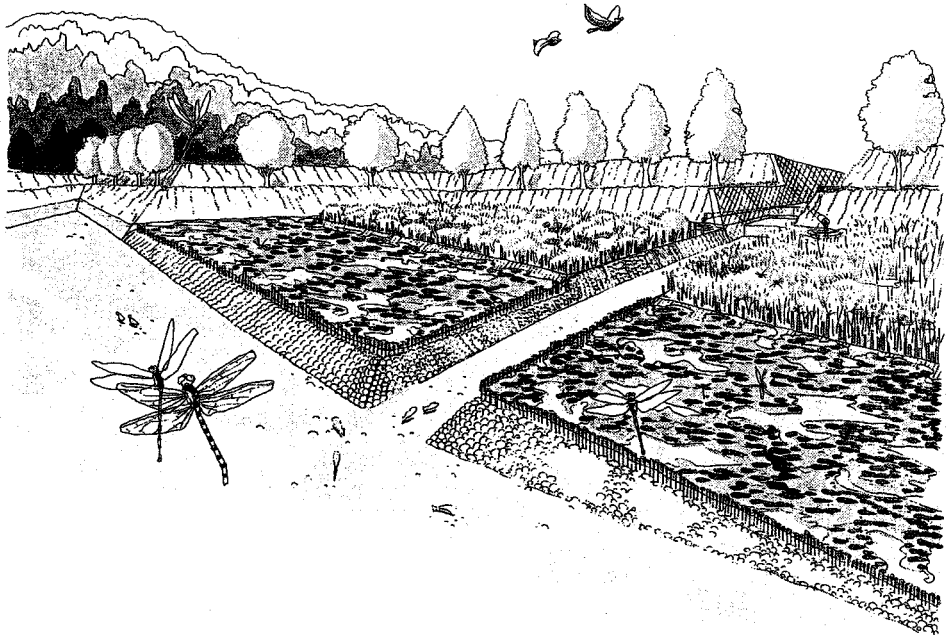
五条川の流入部は、満水位のときには池の一部となるが、水が引けば川のような形状である。この場所にも両岸に水生植物を設けて、生物が生息できる水辺環境を創出する。水生植物帯の基盤が造成可能な場所は、満水面よりかなり低いので、



図—8 成沢川イメージ図



図—9 入鹿池区域



図一10 入鹿池成沢川流入部イメージ図

池内の土砂で貯水量を減少させないように造成する。また、入鹿池は水位変動が大きいため、上流部より管路を設けて水生植物帯へ導水し、枯渇を防止できる構造とする。

#### c) 郷川流入部

郷川の流入部は、郷中橋を挟んで大きな平場を形成している。ここは現在植栽したヨシが一部にあり、このヨシ原を大きくして生物の生息環境を創出を図るとともに水質浄化機能も果たせるような植物帯を整備する。従って、流入水を水生植物帯に導水する施設を整備する。

ここは、標高的には89mから91mと高い基盤であるため、現況地盤高を活かした植栽基盤を造成する。

### 6. おわりに

これまでが、整備計画であるが、整備によって農村地域の豊かな自然環境を保全することにより、訪れる人々の精神的なゆとりや安らぎを提供し自然環境が教育・文化の場等としても活用されるよう計画を立てたものである。

犬山市の地元住民の自然環境、保全整備に対する調査では以下の要望がでている。

① 地域の環境は良いが、自然環境は年々悪化し

ており自然を復元する整備を期待する。

- ② 野鳥やトンボなどの昆虫が多く住む環境づくりを望む。
- ③ 生態系の復元できる環境づくりをしてほしい。
- ④ 地域の活性化のためにも、自然環境が復元できる環境を整備してほしい。
- ⑤ 自然環境が良くなれば、水質にも好条件となるので整備を推進してほしい。
- ⑥ 自然環境は地域の景観に合うので整備をしてほしい。
- ⑦ 川の護岸はホタルや魚が住めるよう整備してほしい。
- ⑧ 自然観察ができる場所を整備してほしい。

上記のように自然環境の悪化、保全の必要性が要望されている状況である。

このような要望を基に本地区の整備内容を計画しているが、この事業で整備した環境をいかに維持していくかは、維持管理方法・体制が非常に重要な課題として残っている。また、地元や関係機関との調整などクリアしなければならない課題がまだまだ多いのも現状である。

**参考文献**

- (1) 犬山市の植生や昆虫・野鳥・魚たち・自然を  
たずねて
- (2) 犬山市史「自然」S57.3
- (3) 自然保護審議会ビオトープ検討グループ報告  
書

**お詫びと訂正**

112号に掲載しました「一般性を持つMohrの包路線の解析法」の中で、次ぎの印刷ミスがありましたのでお詫びして訂正します。

(誤) p.72式 (14)

$$n \sum s_1^2 = n^2 \sigma_{s_3}^2 = n \sum S_1^2 - (\sum S_1)^2 \quad (14)$$

(正) p.72式 (14)

$$n \sum s_1^2 = n^2 \sigma_{s_1}^2 = n \sum S_1^2 - (\sum S_1)^2 \quad (14)$$

# たくさんの野生生物との共存を目指して

## — 県営自然環境保全整備（ビオトープ）事業泉地区の場合 —

伏見 勝\*  
(Masaru FUSHIMI)

目	次
1. はじめに .....	106
2. 大泉村の自然環境 .....	106
3. 泉地区の事業概要 .....	107
4. 地域性を考慮した整備方法 .....	107
5. 住民への啓発 .....	110
6. 最後に .....	110

### 1. はじめに

近年、いわゆる環境ものといわれる事業が増えてきた。これも時代の要請なのかもしれない。このため「近自然型」、「多自然型」あるいは「環境に配慮した」などと言われる工法が使われ始めた。そのこと自体は今までの設計思想から言えば180度の転換に近いものだが、自然環境を保全する面から言えば画期的なことなのかもしれない。しかし、これも人間によって壊された自然環境を少しでも保全・回復しようという目的で実施される場合には良いのだが、開発優先で環境アセスメントも実施せず、これらの工法が逆に自然生態系に悪影響を及ぼす場合もある。また、環境に配慮した整備といいながら、人間中心の環境整備になっていたりと、地域性を軽視した「かりもの」的な整備も見受けられる。

本来ビオトープや自然環境保全のための整備は、個人的な好みで作るべきではないと考える。「地域を広い視野でとらえ、これまで人間のさまざまな所業によって野生生物のどんな生息環境が分断され、欠落してしまったかを十分調査し、可能な限り自然の綻びを修復し、残っている生息環境を補強していく努力」が必要ではなからうか。

言いかえれば、「ビオトープの整備は本来、その地域その場所が持つ特性や、置かれている状況にもとづく生態学的な必然性をもったものでなければならず、地域性が十分発現されるべき」と考え

る。その意味からも地区周辺だけでなく、より広域的に自然環境を概観することが大切であろう。

このような背景から県営自然環境保全整備事業「泉地区」は、八ヶ岳山麓の南面に位置する山梨県大泉村の低山地内にある飛沢ため池周辺と、平地内にある西姥神堰周辺のビオトープを農道法面に植栽する低木等をつなぎ、ビオトープのネットワークを形成することを目的として実施している。

以下、自然環境保全整備に当たり、生態学的な必然性と、地域性を十分に発現しながら事業実施している経過を報告する。

### 2. 大泉村の自然環境

#### 1) 大泉村の概要

大泉村は東西約15km、南北約30kmに及ぶ大山塊八ヶ岳の南麓（標高736mから2,899m）に位置している。村の最北には主峰赤岳がピラミッドの様にそそり立ち、その西側に権隈岳、三っ頭、編笠岳などの峰々が並び、長い裾野は甲斐駒山系の麓までのびている。

東側では、美し森、天女山などの前衛の山を境にして、斜面の勾配は急にゆるやかとなり、高根町（清里）方面に広がっている。また、南側では、扇状に広がった裾野が、遠く甲府盆地まで続き、広大な山麓は富士山麓と並んで、日本屈指の規模を誇っている。

このように急峻な山容あり、谷あり、大草原ありで、これらを覆い尽くす原生林の植生も変化に富み、生物のすみかとして、最適地となっている。

#### 2) 大泉村の植物相

\*山梨県狭北土地改良事務所園場整備課

耕地・集落が多いのは主にJR小海線から南側であり、この区域はかなりの山林があり、コナラやアカマツを主体として林がある。八ヶ岳横断道路付近まではコナラ林、アカマツ林、カラマツ植林が主な林であり、中に牧草地が点在する。また谷間や岩場等には特殊な樹林が発達している。横断道より北側は順次急峻な山地となり、権現岳、赤岳へと続いている。

耕地や道路沿いの植物は一面では雑草として農耕上やっかいなものが多いが、保護上重要な植物種も含まれている。また、共存のために環境保全型農業の推進が必要となっている。

集落の周辺には、クヌギ、コナラ等を主体とした林が多く分布し、昔からこれらの林が切り開かれて現在の水田や畑になったと考えられる。耕地とならない部分や、耕地としては条件の良くないところにクヌギ、コナラ、アカマツ等の林が分布しているのが、現在の姿である。

### 3) 大泉村の動物相

日本で有名な探鳥地と言えば、富士山麓や戸隠高原、それに八ヶ岳山麓を挙げることができる。

これまでに、八ヶ岳周辺で確認されている鳥の種類はおよそ105種であり、これは日本に生息する種類の20%にあたる。

これ程多くの鳥類が生息できる条件としては、広大な裾野を覆う豊かな原生林や草原があることに加え、枯れることのない溪流や湧水があることにもよる。

八ヶ岳に降り積もった雪は、気温の上昇にともなって溶けだし、一部は伏流水となって山麓に湧水をつくるが、大部分は溪流となって、山肌を侵食しながら河川を形づくっている。

山麓に点在する多くの湧水、ため池や幾筋もの河川は、山麓の原野や農耕地を潤し、ここに生息する動植物におおきな恵みを与えているが、とりわけ水と直接かかわりを持つ魚類や両生類・水生昆虫の生息とは切り離すことができない。

また、山容の大きさ、険しさは大型獣の生息には不可欠の条件であり、豊かな植生は中型、小型獣類や鳥類の種類数や個体数の多さと深いかかわりを持っており、八ヶ岳山麓が、古くから動物の宝庫として知られてきた所以はここにある。

しかし、近年日本各地で広がりつつある開発行為の波は、八ヶ岳山麓にも例外なく押し寄せてお

り、別荘地の造成、道路の拡張、レジャー施設の増加などで、原生林や連続した里山の面積も年ごとに少なくなり、島状に取り残された林が目につくようになっていく。特に清里バイパスによる開発行為は、自然に大きく影響を与えることになった。

このようなことから、野生鳥獣の数は、昔に比べてかなり減少してきているうえ、野犬などの増加によって、姿が見えなくなった鳥獣類も多い。

### 4) 泉地区の生態系

泉地区は、この雄大な八ヶ岳と大泉村の自然の一部を構成しており、生態系調査において植物類92科343種、鳥類25科55種、淡水魚類4科5種、昆虫類77科295種（トンボ目8科27種、蝶目23科98種）、は哺乳類5科5種、は虫類2科3種、両生類3科4種が確認されている。

## 3. 泉地区の事業概要

本地区は、低山地内にある飛沢ため池周辺のビオトープと平地内にある西姥神堰周辺のビオトープを農道法面に植栽する低木等でつなぎ、ビオトープのネットワークを形成することを目的としている。(図-1)

飛沢ため池周辺については、ため池、ため池流入水路、ため池流出水路をそのまま保全できるように整備している。ため池流出水路については、平成10年3月に工事が完成したところである。

西姥神堰は、かつての谷地田が工事の残土処理場として埋め立てられ、更地になっていたところである。谷地田と同種のビオトープを復元することは不可能なので、近傍の川の形態に小池の環境を加え、別の性格のビオトープを創設し、環境の多様化をはかった。

工事は、平成10年5月に完成したが、まだ箱庭型のビオトープであり、これから地域の人間がどう関わっていくかで、より高次のビオトープに発展できるかどうかの方向性が決まってくるであろう。つまり、本事業の目的が現実できるかどうかは、ハード面よりむしろソフト面の方が重要と考える。

## 4. 地域性を考慮した整備方法

### 1) 整備に当たっての基本的スタンス

ビオトープを復元するに当たっては、個人の好

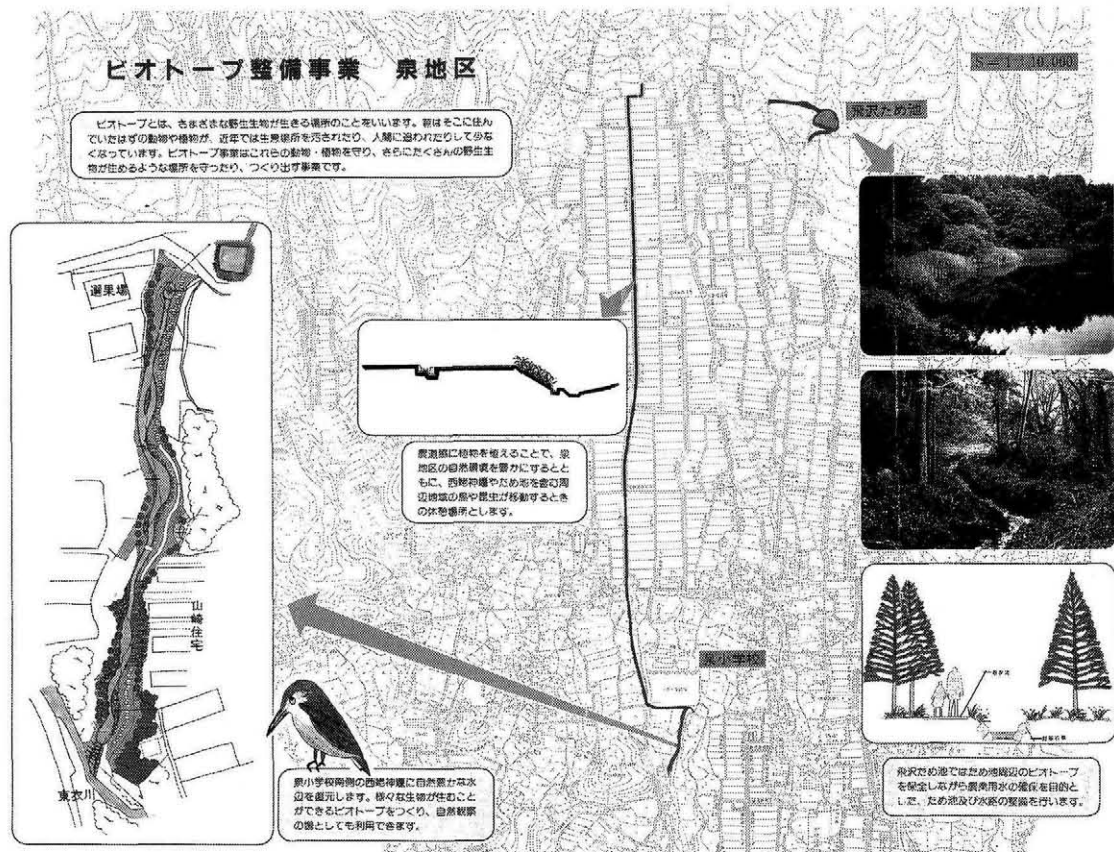


図-1

みが入らないように努めた。

このため、本来なら事業計画を作成する段階から地域の住民や「自然大好き人間」を参加させて、進めた方がよかったのかもしれないが、時間的制約が強かったので、地権者、隣接者への説明時にできるだけ昔の自然状態や一年を通しての自然の変化を聞き取り、設計に取り入れることにした。特に、老人たちの自然に対する懐かしさや現生活との矛盾からくる話の中には貴重な内容が多かった。また、西姥神堰の整備については、この地域がもつ特性や置かれている状況にもとづく生態学的な必然性が求められた。さらに、隣接者からは隣接地との境界を明確にするよう意見が出され、泉小学校からは自然保護教育の場としての利用が期待された。

このようなことから整備に当たっての基本的スタンスは、以下のとおりとした。

- ①川の形状・構造はこの地域の地形特性にあったものとする。(近傍河川との類似性)
- ②植生の復元は、多少手伝う程度で、基本的に

は自然に任せる柔軟性を重視する。(初期援助)

- ③地形勾配から得られる水のエネルギーと水路の自浄能力を活用する。(噴水、落差工、小池)
- ④隣接地との管理区域を明確にしておく。(擬木柵)
- ⑤自然保護教育の場として利用できる施設を設置する。(案内板、東屋)

水辺は好かれれば利用され、嫌われれば見捨てられる。つまり、よく利用されることは、よく管理されることの大前提である。だから、好かれて利用されることを念頭に入れた。

ただし、将来的に聖域(サンクチュアリー)を設けるかどうかは、地域の住民のコンセンサスが必要となるので、当初から高次のビオトープを目標にはしなかった。

以下、水路及び道路についての整備状況について記述する。

## 2) 水路

ため池流出水路については、ため池からの放流

時期、降雨後、渇水期、冬季と短期間に極端な流量変化があるため、整備に当たっては、以下の点に留意した。

- ①水生昆虫の生息数に限界があること。
- ②渇水期でも湧水はあるため、水路の周辺にはハンノキを中心とした樹林とザゼンソウ、ミゾソバ、ツリフネソウなど湿性植物が多いこと。
- ③冬季には八ヶ岳風により小枝や落葉樹の落葉が水路に積もるため管理が必要とされるが、現状は藪となっており管理が大変であること。

この様なことから整備方法として、水路底に吸い出し防止マットを敷き、両壁は現場発生自然石を空積みし、底張りに割栗石を敷いて間に現場発生土を充填した。このことによって、渇水時にも湧水が少量ではあるが水路に流れ込み、割栗石の中を流れるようになった。また、271mの水路の途中に6ヶ所の落差工を兼ねた溜部を設けており、ここに湧水が溜ることで、渇水時に昆虫や沢ガニ等の避難場所ができた。(写真-1)

西姥神堰については、ため池流水路より通水断面が大きいためであるが、整備方法としては同じ様に現場発生自然石の空積みとした。同じ構造にしたのは漸次土壌の湿度が変化する移行帯と隙間を設けることにより、植物や昆虫の生息空間の多様性を確保するためである。(写真-2)

水路は本来、ある程度の汚れなら元の状態に戻すことができる自浄能力を持っている。しかしこの水路の上流には住宅等があり、生活排水が流れ込むためその能力を越えていた。そこで最上流に小池を設け、沈殿・分解作用としての浄化池の機能を持たせた。

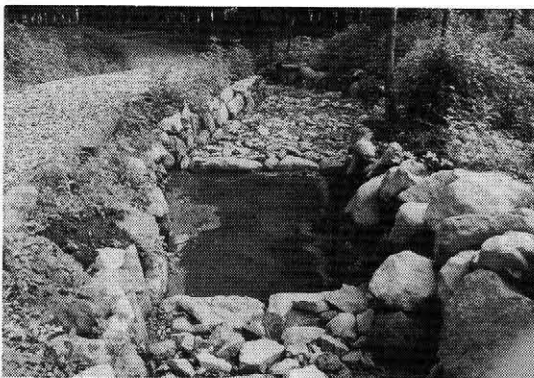


写真-1

さらに、曝気作用として水路が深呼吸するための落差工や水頭差を利用した噴水を設けた。(写真-3) また、水路底に敷いた割栗石の隙間を流れることにより、微生物による分解作用が働くことも期待した。これ以外にも、途中にある小池に沈んだ有機物を水生昆虫等が食べ、その糞をさらに土壤微生物が分解することも期待した。

以上により、300mの水路の上流と下流ではCOD 2~3 ppmの差が現われている。もう少し植物が繁茂し日光を遮断するようになれば、藻が少なくなるのでその差は大きくなるものと考えられる。汚れた自然を治す最大の力は自然自体が持っていると言うことが裏付けられた。

### 3) 道路

西姥神堰の管理道路については、地形勾配が急で降雨により侵食性が大きいので、両側に丸太を置き、舗装は透水性アスファルト舗装とした。

ため池流水路の遊歩道を兼ねた管理については、両側に松丸太を置き、碎石を敷きその上にチップを敷いた構造にした。(写真-4)

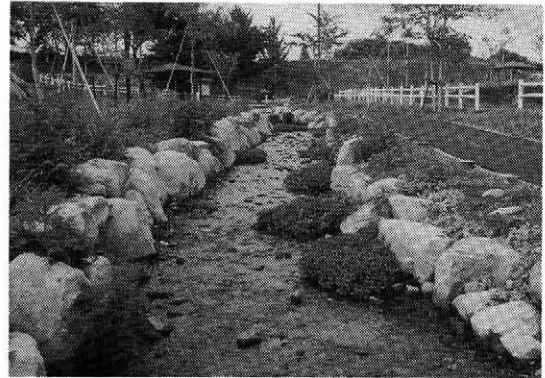


写真-2

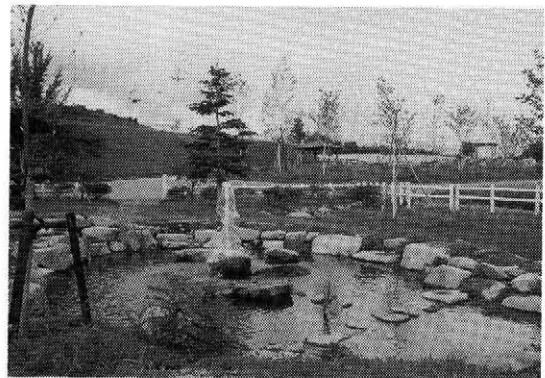


写真-3





写真—4

#### 4) 整備後の状況

以上の結果、珍しい水路ができたわけではなく、水路を中心とした水辺の赤ちゃんビオトープができた。このため、ため池流出水路の空石積みの隙間にはジグモが、溜部にはムラサキトビケラなどのトビケラ類やトンボのヤゴが住み着き始めている。特にトンボ類については、ハグロトンボなど流水域を好むものとオオイトトンボなど止水域を好むものが混住している。また、管理道路を整備したことにより樹林が明るくなったので、コムシなど陽当たりの良い樹林を好む蝶が入り込んでいる。

これらは整備前に確認できなかった種であるので、多様な環境を創出できたため多種の生物の生息を可能にしているものといえる。当然、ため池の流出水路としての機能も果しての上である。

工事完成後2ヶ月が経った西姥神堰では、現地の表土を表土扱いとして戻したので、その中に隠れていた種や根が芽を出している。また、水を流し初めて2ヶ月間であるが、ミズカマキリ、マツモムシ、コオイムシなどたくさんの水生昆虫が住み込むようになり、徐々にではあるが自然による自然の復元が始まっている。

#### 5. 住民への啓発

工事着工後、村民から聞こえてきた言葉は「公園ができる」という認識であった。西姥神堰の概形が完成した頃、地元の「八ヶ岳ジャーナル」（4月1日）という新聞がこの事業を取り上げ、「ビオトープ」という言葉と本事業の目的が村全体に紹介された。この時点で聞こえてきた言葉は「誰が草刈りをするのか」という内容であった。地域住

民からすれば、自分の耕地や河川、道路の草刈りでも大変なのにさらに余分な仕事が増えるのではないかという不安からであった。

いわゆる都市的地域のビオトープと純農村地域のビオトープとでは、周囲への影響の内容が違う。純農村地域では、雑草の種やモグラ、スズメ、ヒヨドリ、シジミチョウなどは大きな迷惑なのである。つまり「たくさんの野生生物が生息する空間」を諸手を上げて賛成するという状況にまだ至っていないのである。

本来、自然と農業は共存の関係にあったはずである。しかし、現実の関係は、一方を守ろうとすると、もう一方が成り立たなくなるという状況にある。ここに自然保護と現代農業の問題を同一次元で考えねばならない必要性がある。

工事がほぼ完成に近づいた頃、ほとんどが村外者である「水恵工学研究会」の現地視察にこの場所を利用してもらった。この内容が朝日新聞（5月11日）の地方版に掲載され、さらに読売新聞（5月25日）、山梨日日新聞（6月3日）が連続してこの水路のことをビオトープとして掲載した。

このころから、村外の見学者が来るようになり、住民からは「そんなに珍しいことなのか」「昔はもっとホテルがいた」「今は公園のようだがこれからどうなるのか興味がある」「三方コンクリートの水路よりいい」などの言葉が聞かれ、外部刺激効果か現れている。

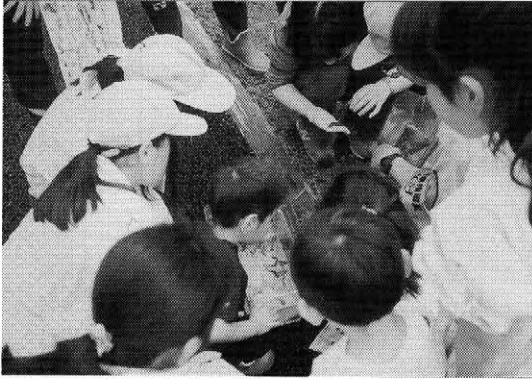
一方、泉小学校では「ふるさと大行進」の一ポイントとして、この水路がコースに入れられ小さな観察会が行われた。さらに、村の「歩け歩け大会」のコースにため池流出水路が入れられ、ここでも小さな観察会がにわかに行われ、チップの感触に「きもちいい」とか「こういうところもいいね」などの感想が聞かれた。

また、6月28日には、日本自然保護協会の自然観察指導員の仲間と西姥神堰で「ビオトープってなに」という五感を使った観察会を実施した。（写真—5）

今、村民は自分たちの近くで何が起きようとしているのか、外部刺激に覚醒しはじめている。

#### 6. 最後に

自然は自然が作っていく。だから人の手を加えなければ、その場所にふさわしいビオトープが存



写真—5

在するはずである。しかし、人間との関わりを全く無視した自然は考えられない。だから、どの次元のビオトープと共存していくのかは我々人間次第なのである。

本地区の事業で保全しようとしているエリアは限られている。しかし、ここだけ守れば良いというものではなく、生態的なつながりを考えるとより広い高次のビオトープの保全を目標にすべきであろう。

そのためにも、本エリアが保全されながら、より高次のビオトープに結びつくように利用されてほしいと願う。つまり、ここを自然を学ぶ場所として利用してほしいのである。

「自然は大切だ」といくら学んでも自分の価値

観として自然の大切さを感じている人でなければ自然を守るために、時間をかけ、人に働きかけることはできないだろう。

自然に親しむ中で、人はそのしくみに気づいていくものであり、十分に自然に親しむ中で感性を働かせて自らつかみとった知識でないと、行動・実践へと意識は高まらない。

親しむ中で自然を知り、そのしくみを損わないような、あるいはそのしくみを強化するような付き合い方が見つかるかもしれない。特に農村の生態系においては、除草剤を減らして雑草と共存できるか、あるいは殺虫剤を減らして害虫と共存できるか、そのための営農方法を農家が自ら選択すること、それを支える消費者や社会システムの構築が必要とされている。

さらに、昔から人々はどうやって自然と付き合い続けていたか、その知恵や方法を学び体験することも必要であろう。

いずれにしても私たちが自分の歳と同じ年数をかけて築き上げてきた人生観や価値観までを大きくゆさぶる問題である。しかし、自然を眺めているだけでは、自然と共存することはできない。

自然観察会では、時として自然が「生活を見直す」勇気を与えてくれる。本事業の目的を成就させるためには、足下の自然を知る観察会などのソフト面を重視することが今後必要と考える。

# 投 稿 規 定

- 1 原稿には次の事項を記した「投稿票」を添えて下記に送付すること  
〒105-0004 東京都港区新橋3-34-4 農業土木会館内, 農業土木技術研究会
- 2 「投稿票」
  - ① 表 題
  - ② 本文枚数, 図枚数, 表枚数, 写真枚数
  - ③ 氏名, 勤務先, 職名
  - ④ 連絡先 (TEL)
  - ⑤ 別刷希望数
  - ⑥ 内容紹介 (200字以内)
- 3 1回の原稿の長さは原則として図, 写真, 表を含め14,500字程度 (ワープロで作成の場合, A4版10枚程度) までとする。
- 4 原稿はなるべくワープロで作成し, 漢字は当用漢字, 仮名づかいは現代仮名づかいを使用, 術語は学会編, 農業土木標準用語辞典に準じられたい。数字はアラビア数字 (3単位ごとに, を入れる) を使用のこと。
- 5 ワープロで作成した原稿については, プリントアウトした原稿とともにフロッピーディスクに文字データをテキストスタイルに変換し提出すること。
- 6 手書きの原稿については, 当会規定の原稿用紙を用い作成すること (原稿用紙は, 請求次第送付)
- 7 写真, 図表はヨコ7cm×タテ5cm大を242字分として計算し, それぞれ本文中の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)
- 8 原図の大きさは特に制限はないが, B4判ぐらいまでが好ましい。原図はトレーサーが判断に迷わないよう, はっきりしていて, まぎらわしいところは注記をされたい。
- 9 文字は明確に書き, 特に数式や記号などのうち, 大文字と小文字, ローマ字とギリシャ文字, 下ツキ, 上ツキ, などで区別のまぎらわしいものは鉛筆で注記しておくこと, たとえば,  
C, K, O, P, S, U, V, W, X, Zの大文字と小文字  
O (オー) と 0 (ゼロ)                      a (エー) と  $\alpha$  (アルファ)  
r (アール) と  $\gamma$  (ガンマ)                k (ケイ) と  $\kappa$  (カッパ)  
w (ダブルユー) と  $\omega$  (オメガ)        x (エックス) と  $\chi$  (カイ)  
l (イチ) と 1 (エル)                      g (ジー) と q (キュー)  
E (イー) と  $\epsilon$  (イプシロン)        v (バイ) と  $\nu$  (ウプロシン)  
など
- 10 分数式は2行ないし3行にとり余裕をもたせて書くこと。
- 11 数表とそれをグラフにしたものとの併載はさけ, どちらかにすること。
- 12 本文中に引用した文献は原典をそのまま掲げる場合は引用文に『            』を付し引用文献を本文中に記載する。孫引きの場合は, 番号を付し, 末尾に原著者名: 原著論文表題, 雑誌名, 巻: 頁~頁, 年号, 又は“引用者氏名, 年・号より引用”と明示すること。
- 13 投稿の採否, 掲載順は編集委員会に一任すること。
- 14 掲載の分は稿料を呈す。
- 15 別刷は, 実費を著者が負担する。

農業土木技術研究会役員名簿（平成10年度）

編集委員会（平成10年度）

会 長	黒澤 正敬	水資源開発公団理事
副 会 長	松浦 良和	構造改善局建設部長
〃	中村 良太	㈱日本農業土木総合研究所技術顧問
理 事	太田 信介	構造改善局建設部設計課長
〃	中澤 明	構造改善局建設部水利課長
〃	中條 康朗	構造改善局建設部設計課首席農業土木専門官
〃	川嶋 久義	関東農政局建設部長
〃	岩崎 和己	農業工学研究所長
〃	戸上 訓正	北海道開発庁農林水産課長
〃	藤井 徹	茨城県農地局長
〃	高野 政文	新潟県農地部技監
〃	安部 優吉	兵庫県農林水産部次長
〃	小林英一郎	水資源開発公団第二工務部長
〃	坂根 勇	㈱土地改良建設協会専務理事
〃	近藤 勝英	㈱農業土木事業協会専務理事
〃	山下 義行	太陽コンサルタンツ㈱常務取締役
〃	中島 均	㈱竹中土木取締役
〃	杉浦 英明	日本国土開発㈱取締役
監 事	平野 達男	関東農政局建設部設計課長
〃	藤根與兵衛	㈱日本農業土木コンサルタンツ常務取締役
常任顧問	森田 昌史	構造改善局次長
〃	中道 宏	全国農業土木技術連盟委員長
顧 問	岡部 三郎	参議院議員
〃	須藤良太郎	参議院議員
〃	梶木 又三	全国土地改良事業団体連合会会長
〃	福田 仁志	東京大学名誉教授

編集委員長	中條 康朗	構造改善局設計課
編集委員 常任幹事	國光 洋二	〃 事業計画課
〃	渡辺 昭弘	〃 設計課
〃	津谷 康宣	〃 整備課
〃	渡辺 博之	〃 設計課
〃	水口 将弘	全国農業土木技術連盟総務部長
編集委員 幹 事	野口 哲秋	構造改善局地域計画課
〃	鈴木 豊志	〃 資源課
〃	菊地 英博	〃 事業計画課
〃	谷口 宏文	〃 設計課
〃	桑原 一登	〃 設計課
〃	久保 弘	〃 水利課
〃	大島 学人	〃 水利課
〃	野口 康	〃 整備課
〃	山根 伸司	〃 開発課
〃	小林健一郎	〃 開発課
〃	木下 幸弘	〃 防災課
〃	伊藤 友次	関東農政局設計課
〃	小林 広泰	農業工学研究所
〃	前田 健次	国土庁計画調整局
〃	羽田野義勝	水資源開発公団第2工務部設計課
〃	大尾 峰雄	農用地整備公団計画部実施計画課
〃	宮崎 敏行	㈱日本農業土木総合研究所

賛 助 会 員 A

(株) 荏原製作所  
 (株) 大林組  
 (株) 熊谷組  
 (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ツ(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ツ  
 (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

(16社)

賛 助 会 員 B

(株) 青木建設  
 (株) 奥村組  
 勝村建設(株)

株木建設(株)  
 (株) 栗本鉄工所  
 三幸建設工業(株)  
 住友建設(株)  
 住友金属工業(株)  
 大豊建設(株)  
 (株) 竹中土木  
 田中建設(株)  
 前田建設工業(株)  
 三井建設(株)

(13社)

賛助会員 C

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

昭栄建設(株)  
 新光コンサルタンツ(株)  
 (株)ジオテック  
 (株)シャトーシーピー  
 須崎工業(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  
 日本国土開発(株)  
 日本ヒューム管(株)  
 日本舗道(株)  
 中川ヒューム管工業(株)  
 福井県土地改良事業団体連合会  
 (株)婦中興業

古郡建設(株)  
 (株)豊蔵組  
 北海道土地改良事業団体連合会  
 (株)北海道農業近代化コンサルタント  
 前田製管(株)  
 前沢工業(株)  
 真柄建設(株)  
 (株)舛ノ内組  
 丸か建設(株)  
 (株)丸島アクアシステム  
 丸誠重工業(株)東京本社  
 水資源開発公団  
 水資源開発公団沼田総合管理所  
 〃 三重用水管理所  
 宮本建設(株)  
 ミサワ・ホーバス(株)  
 (株)水建設コンサルタント  
 (株)峰測量設計事務所  
 山崎ヒューム管(株)  
 菱和建設(株)  
 若鈴コンサルタンツ(株)  
 (67社)  
 (アイウエオ順) 計 96社

編集後記

「22兆円の農業水利資産」と聞いて、皆様はどのようなイメージを頭の中に描かれるのでしょうか。確かに大きいということはイメージできるでしょうが、農業農村整備事業予算の約20年分にも相当するこの額の大きさ故に、なかなかその実感はわからないというのが正直なところではないのでしょうか。一方で、失われてはじめてそのものの価値やありがたさに気づくということは、日常生活の中でも多々あります。そのようなときは決まって、「どうしてあの時に〇〇しておかなかったのだろう」などとよく後悔してしまうものです。しかしながら、いざそうした状況に直面すると、悲しいかな、頭ではわかっている、「他の様子をうかがいなが

ら」とか「他との横並び」といったことが気になって、なかなか実行には移せないものです。また、勇気を持って実行しようとするれば、決まって「出る杭は打たれる」的な仕打ちを受けたりするものです。今回の特集号のテーマとなっている地域用水を始めとした「多様な水利用と地域環境との調和を目指して」は、まさにこの「出る杭」のようなものなのかも知れません。

私も「水」を扱う水利課の一員として、「出る杭」であっても自信を持って堂々と渡り合える雰囲気作りに努力して参りたいと思っておりますので、皆様におかれましても、勇気を持って新しい農業水利の歴史を刻む第一歩（少し大げさかも知れませんが）を踏み出してみたいかがでしょうか。（水利課 大島学人）

水と土 第113号

発行所 〒105-0004 東京都港区新橋5-34-4  
 農業土木会館内  
 印刷所 〒161-8558 東京都新宿区下落合2-6-22

農業土木技術研究会  
 TEL 03(3436)1960 振替口座 00180-5-2891  
 一世印刷株式会社  
 TEL 03(3952)5651