

低水地域における水利用計画への環境科学
の接近に関する研究(琵琶湖プロジェクト)

中 村 以 正

代表者	辰 巳 修 三	筑波大学	環境科学研究科 (農林学系)	教 授
共同者	中 村 以 正	筑波大学	環境科学研究科 (応用生物化学系)	教 授
共同者	鈴 木 博 雄	筑波大学	教 育 学 系	教 授
共同者	川喜田 二 郎	筑波大学	環境科学研究科 (歴史・人類学系)	教 授
共同者	内 藤 正 明	筑波大学	環境科学研究科 (応用生物化学系)	併 任 教 授
(国立公害研究所主任研究官)				
共同者	新 藤 静 夫	筑波大学	環境科学研究科 (地球科学系)	助 教 授
共同者	前 田 修	筑波大学	環境科学研究科 (生物科学系)	助 教 授
共同者	近 宗 干 城	筑波大学	農 林 学 系	助 教 授
共同者	安 田 八十五	筑波大学	環境科学研究科 (社会工学系)	助 教 授
共同者	大 西 治 男	筑波大学	社 会 工 学 系	助 教 授
共同者	大 橋 力	筑波大学	環境科学研究科 (応用生物化学系)	講 師
共同者	天 田 高 白	筑波大学	環境科学研究科 (農林工学系)	講 師
共同者	市 川 忠 雄	筑波大学	農 林 学 系	講 師
共同者	国府田 悦 男	筑波大学	応用生物化学系	講 師
共同者	田 瀬 則 雄	筑波大学	環境科学研究科 (地球科学系)	講 師
共同者	安 部 征 雄	筑波大学	農 林 工 学 系	助 手
共同者	柳 憲一郎	国際科学振興財団		専任研究員
共同者	藤 井 将 士	国際科学振興財団		専任研究員

院 生	近 藤 月 彦	環境科学研究科修士課程（現在滋賀県生活環境部）	2年
院 生	田 中 英 則	〃	（現在 プランド研究所）2年
院 生	下休場 千 秋	〃	1年
院 生	河 合 徳 枝	〃	1年
院 生	平 野 利 治	〃	1年
院 生	河 原 国 男	教育学研究科博士課程	1年
院 生	佐 藤 淳 介	〃	1年

はじめに

本研究は、我国の代表的な低水地域である近江八幡水郷地区を対象地域に選び、自然保護と地域開発の接点に立つ環境問題の具体的解決を図ることをねらいとして昭和54年度から開始された。その成果の詳細は、すでに昭和54年度調査研究ノート（昭和55年6月、筑波大学大学院環境科学研究科、国際科学振興財団）として公表されている。

本報告は、調査研究ノートおよび二、三の資料を参考として筆者がとりまとめたものであるが、何分にも研究が多分野に亘るため要約にあたって力点のおき方に強弱の出ることをあらかじめおこわりしておきたい。

1 研究計画および研究活動概要

本研究は、当初、琵琶湖総合開発計画の一環としての湖南・中部広域下水道計画をめぐる具体的問題の一つとして近江八幡市八幡川を研究対象に想定していた。5月の現地調査で近江八幡の状況を把握するにつれ、蛇砂川の改修計画、圃場整備計画をめぐって西の湖を含む近江八幡水郷地区に重大な環境問題が提起されており、しかもその問題は下流の水郷地域に止らず上流地区（永源寺）、中流地区（八日市）でも生じていること、さらに白鳥川についても河川改修、し尿処理排水等の問題が深刻化していることがわかった。このような経緯から、図1に示すように西の湖関連河川とくに近江八幡市、八日市市、永源寺町を包含する蛇砂川流域全体を調査研究対象地域に設定した。

各所に出水常襲地帯をかかえる蛇砂川流域において快適な生活環境を保障する条件は、第1に河川改修により洪水被害を解消させ、安定した農業生産を確保し、洪水被害地域の住環境を保全すること、第2に上・中流域での河川改修による西の湖に対する環境影響を軽減化させること、第3に当流域における廃・下水の浄化により地域の水質保全を図るとともに琵琶湖水質保全の施策に寄与させること、第4に蛇砂川流域全体の運命共同体的意識が共有化され、上流対下流の対立関係が解消されることにある。

このような具体的問題解決を図るための調査研究のフレームは、研修合宿および第6回プロジェ

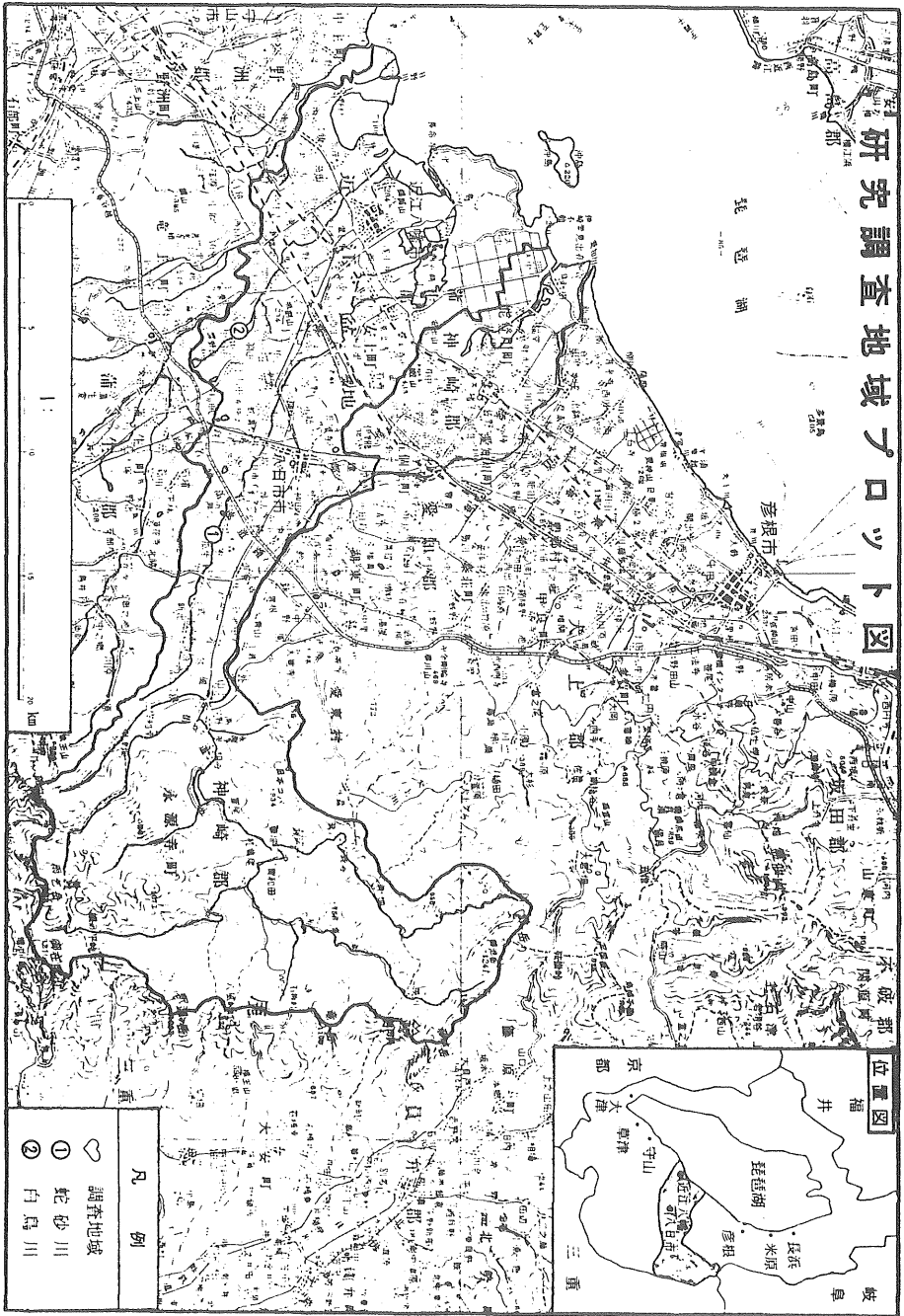


図 1 調査対象地域

クト会議で検討された。具体的項目としては、図2に示すように、自然環境、社会環境、人文環境の実態把握、人間活動による諸環境の変容過程の追跡、環境影響の実態把握と予測、水をめぐる地域紛争の解決に向けての代替案の作成法と合意形成のための方法論の開発が中心となり、これらの研究から派生する新しい各論的研究をも含める。

初年度における研究活動は、主として情報収集と研究者の土地勘の養成および現地概況調査ならびに郷土環境教育研究会の開催に集約される。具体的には、研究全体の運営、調整、調査打ち合わせを行うためのプロジェクト会議（コアメンバー会議を含めて11回）、研究者の問題意識の共有化と調査内容決定のための研修合宿、ならびに現地調査（延27回）である。現地調査は始め広域下水道計画を対象として琵琶湖南中部地域の行政関係者の聞き取り調査を実施したが、研修合宿後の夏期調査以降は、西の湖・蛇砂川の改修計画をめぐる環境問題に焦点が絞られ、近江八幡市、八日市市、永源寺町における地元住民の意識、水問題をめぐって祭や教育の視点からの聞き取り、蛇砂川流域の歴史的経緯に関する調査を行うとともに、自然環境調査の一環として蛇砂川、白鳥川の流路、流量観測、水質や土壌の調査、西の湖ヨシ地の調査などを行った。

2 研究成果

2.1 自然環境調査

2.1.1 蛇砂川流域の地質と地下水

地形・地質、流路、地下水について予察的調査を行うとともに、当地域を含む愛知川扇状地一帯の地下水調査の資料を収集した。

蛇砂川および和南川の上流の和南、甲津畑付近から西方にかけての丘陵地と平野部との地質構造の差異を明らかにし、上流部に形成されている小扇状地の下流端を地下水の賦存状態から推定した。蛇砂川は全体として地形上高いところを流れているのが特徴的であるが、八日市市付近の蛇行部は自然に形成されたものではなく水制を目的として人為的に改変されたように考えられ、今後土壌調査等によって確かめられるものと思われる。

一方、地下水について予備調査した結果は表1に示すように扇頂部の高木付近とこれより下流で近距離にある市原野で地下水面の位置の急変が認められること、八日市市の一部、近江八幡市御所内町付近には各所に湧水が存在すること等が明らかとなった。その他、北之庄町付近の土層分布について検討した。

2.1.2 西の湖流入河川および白鳥川の水質

まず既存のデータをもとに2市1町の25観測点における過去4年間の水質の変化（BOD、全窒素、全リン）を整理するとともに、上水の給水状況、し尿処理等用水・廃水の実態を調査した。近江八幡市の上水需要は最近10年間で3倍以上に増加し、地下水の依存度が急激に低下している。河川水質は経年的に悪化しているが、とくに八日市衛生プラントのし尿処理排水が流入する白鳥川水系の六ツ木排水路、八日市市街地の生活廃水が流入する筏川および木戸川の汚濁の進行がはげしい。その他、三明川、黒橋川も典型的な都市河川で汚濁が著しい。公共下水道の敷設が当分の間見

込めない現状では、衛生プラントの設備改善、合併処理槽の普及が急務となろう。

表 1 地下水調査

井戸

所有者氏名	住 所	深 度	棒 高	水 面	pH	RpH	水 温
久 田 伊一郎	永源寺町高木 120	3.5 m	57 cm	138m	5.8 >	6.0	16℃
栢 田 文一郎	永源寺町市原野	11.71m	73 cm	102.6m	5.8	6.3	—
熊 木 喜 一	八日市市清水町	—	—	—	6.0	6.2	—
灌 漑 用 井 戸	八日市市聖徳町	10.4 m	50 cm	68.5m	5.3	5.4	18.2℃

地表水、湧水

	pH	RpH	水 温
永源寺町二俣（溜池）	6.3	6.7	—
八日市市柴原（疏水）	6.4	6.7	—
近江八幡市御所内山本川（湧水）	6.6	7.0	—
西ノ湖	6.6	6.8	12℃

一方、西の湖関連河川の汚濁質を定量的に把握するため図3に示す10地点において水質分析と流量測定（断面－流速法）を試験的に実施した。表2から明らかなように黒橋川(B)、八幡川(C)、蛇砂川下流(D)、白鳥川(I)の汚れがはげしい。負荷量としては、黒橋川からのものが蛇砂川などと比較して断然多いことがわかる。河川の汚濁状況は、濃度測定のみでは降水状況により大きく左右されるので総量として把握することが必要である。白鳥川水系についても現在汚濁質の収支を調査中であるが、水質汚濁機構の解明およびその対策のためには西の湖および北ノ庄沢関連河川の水収支の把握が今後の重要な課題である。

2.1.3 ヨシ地

10月期に円山地区のヨシおよびヨシ地の概況調査を行い、ヨシ栽培の実態、ヨシ地の水質浄化機能、ほ場整備・河川改修に伴うヨシ地の変容と保全対策等について検討を加えた。

図4に示すように円山地区には合計約50haのヨシ地があり、毎年約4000束のヨシ桿が収穫される（この乾量は現在標本調査により検討中）。円山地区のヨシはほとんどが湿地に陸生するもので、その植生はヨシ－カササゲ群集を主体とする。ヨシの作柄、品質と関係因子、ヨシ地の水位につき

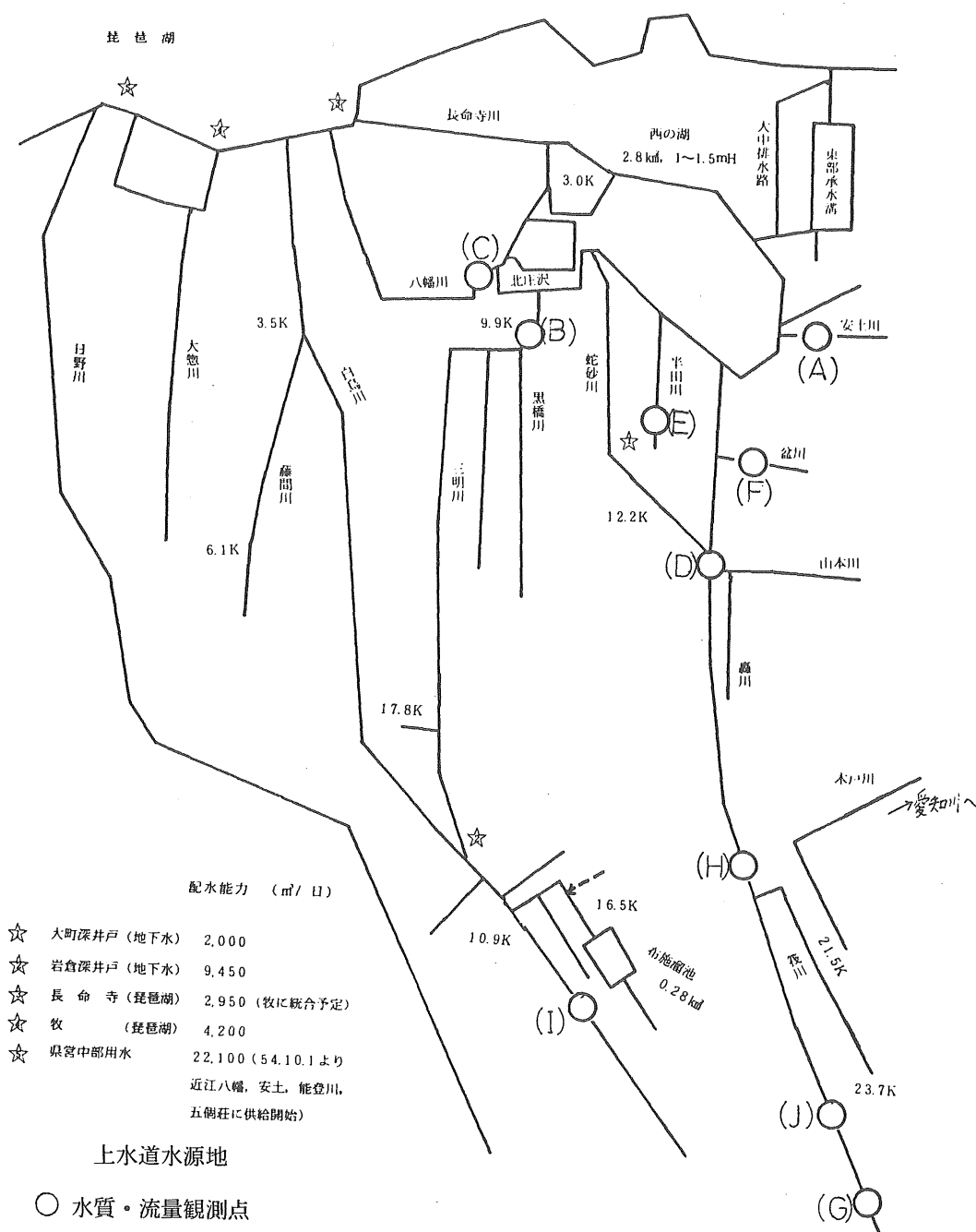


図3 近江八幡・八日市周辺水系模式図

表2 西の湖流入河川等の汚濁状況

(a) 水質および流量

項目 \ 採水場所	安土川 (A)	黒橋川 (B) 八幡中学校東	八幡川 (C) 豊年橋下	蛇砂川 (D) 御所内	半田川 (E)
総窒素 mg/L	1.30	2.32	2.07	2.40	1.83
総磷 mg/L	0.060	0.157	0.149	0.050	0.032
浮遊物質 mg/L	7.8	14.0	14.2	6.7	4.2
生物化学的 酸素要求量 mg/L	0.3	2.5	1.2	1.1	1.2
流量 m^3/S	0.29	0.92	0.29	0.86	0.05

項目 \ 採水場所	益川 (F)	蛇砂川 (G) 一式	蛇砂川 (H) 阿賀神社横	白鳥川 (I) 下羽田	蛇砂川 (J) 今堀町北
総窒素 mg/L	2.07	1.02	0.82	1.91	0.78
総磷 mg/L	0.012	0.025	0.060	0.130	0.025
浮遊物質 mg/L	4.5	5.3	3.0	16.8	3.1
生物化学的 酸素要求量 mg/L	2.0	1.1	2.6	1.5	1.0
流量 m^3/S	0.20	0.10	0.46	0.20	0.26

(b) 負荷量

項目 \ 採水場所	安土川 (A)	黒橋川 (B) 八幡中学校東	八幡川 (C) 豊年橋下	蛇砂川 (D) 御所内	半田川 (E)
総窒素 mg/S	377	2134.4	600.3	2064	91.5
総磷 mg/S	17.4	144.44	43.21	43	1.6
浮遊物質 mg/S	2262	12880	4118	5762	210
生物化学的 酸素要求量 mg/S	87	2300	348	946	60

項目 \ 採水場所	益川 (F)	蛇砂川 (G) 一式	蛇砂川 (H) 阿賀神社横	白鳥川 (I) 下羽田	蛇砂川 (J) 今堀町北
総窒素 mg/S	411	102	377.2	382	202.8
総磷 mg/S	8.4	2.5	27.6	26	6.5
浮遊物質 mg/S	900	530	1380	3360	806
生物化学的 酸素要求量 mg/S	400	140	1196	300	260

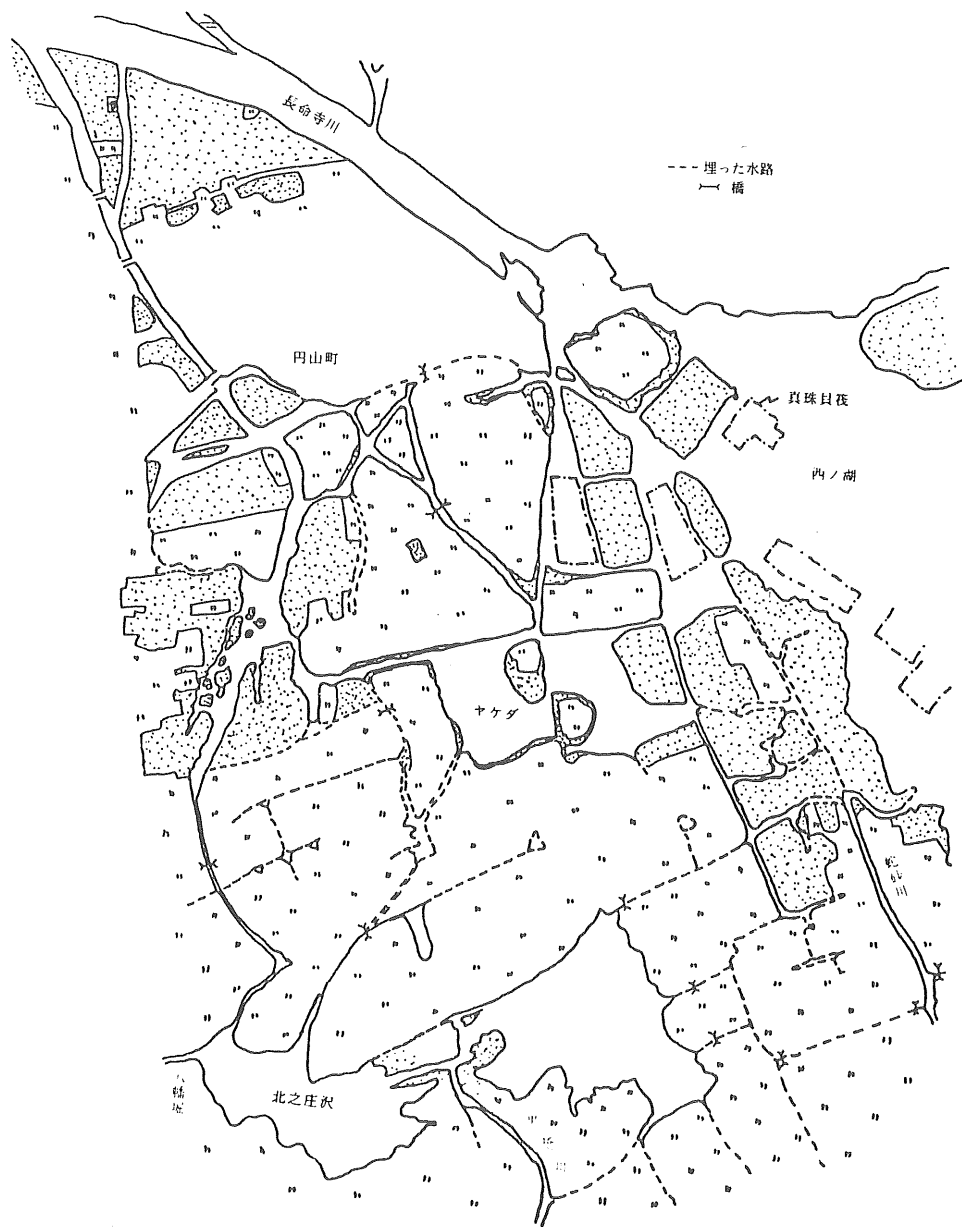


図4 現在の開水面とヨシ地の分布

調べ、好適な水位の周年変動を推定した。

ヨシ地の水質浄化機能を水処理の1～3次処理および有害物質の生物体濃縮と関連させて定性的に考察した結果、流入する土砂・塵芥の除去機能（1次処理的機能）は多少とも期待できること、2次処理的機能は疑問の点が多いこと、期待する最大の機能はヨシ刈取作業に支えられた栄養塩回収にあると推測された。しかし一方で、西の湖沿岸植生および富栄養浅水域における生物生産活動が琵琶湖の富栄養化に影響をおよぼす可能性も考えられ、琵琶湖と西の湖の関係解明には長年月にわたる資料の集積が必要となろう。

円山湿地を含む低地帯は、ほ場整備と河川改修が計画されている。近江八幡市から入手した工事計画図（概略を図5に示す）と現在の状態（図4）ならびに水運利用による耕地の分布をもとに現地調査により現計画の問題点を指摘した。この結果にもとづき、ヨシ地景観の保全、ヨシ産業の振興、観光開発、農作業の能率化を念頭においてこの地区の整備改修計画の部分的修正案を作製した。修正案の概略は図6のようであり、残存水域での水の停滞をできるだけさける、黒橋川を直接閉水域に導入させない、水の流通と水運およびヨシ荷揚場の確保ならびに景観保全をはかる等が修正の骨子である。この案は湖中堤の出現を前提とし、これによる水位変化や琵琶湖の水質への影響を考慮していないので、今後水文学的検討が必要となろう。また、ほ場整備にともなう農業形態の変容とくに排水量と水質の変化については、保全対策上十分な検討が望まれる。

2.2 文化環境調査

2.2.1 近江八幡市における郷土環境教育

このプロジェクト研究を開始するきっかけとなった琵琶湖の水問題を長期的視野にたつて問題解決をはかるためには、琵琶湖を中心とした自然的歴史的環境と人間生活との相互関係を地域住民に十分に理解させることが必要である。その具体的方法の一つとして学校教育を中心として郷土の自然と文化に理解と愛情を育成していくことが考えられるが、その場合、従来個々に取扱われてきた環境教育と郷土教育を人間生存の観点から統一的に把握することが環境の本質的な理解のために重要であろう。このような観点から、地域における教育活動を「郷土環境教育」として把握し、実践的研究の場として非常に重大な環境問題をかかえている近江八幡地区を選んだ。

予備調査の結果、この地域は郷土教育の実践では名声を謳われた島小学校を擁していることもあり、実施上適当な立地条件と社会的必然性を有していることがわかった。初年度は郷土教育・環境教育の歴史と現状について、とくに滋賀県における事例、島小学校の郷土教育、醒井小学校における環境教育の実践例等を調査した。一方、本プロジェクト研究組織とは別に、当面、地元の小・中教員との共同研究組織である近江八幡郷土環境教育研究会の発足に向けて具体的研究内容の討議を進めている。

2.2.2 近江八幡市における祭と水系制御

祭りを接点として地域の伝統的文化の諸相を探り、その現状を把握することを当面の課題とし、近江八幡市を対象地域に選り詳細な聞き取り調査を行った。

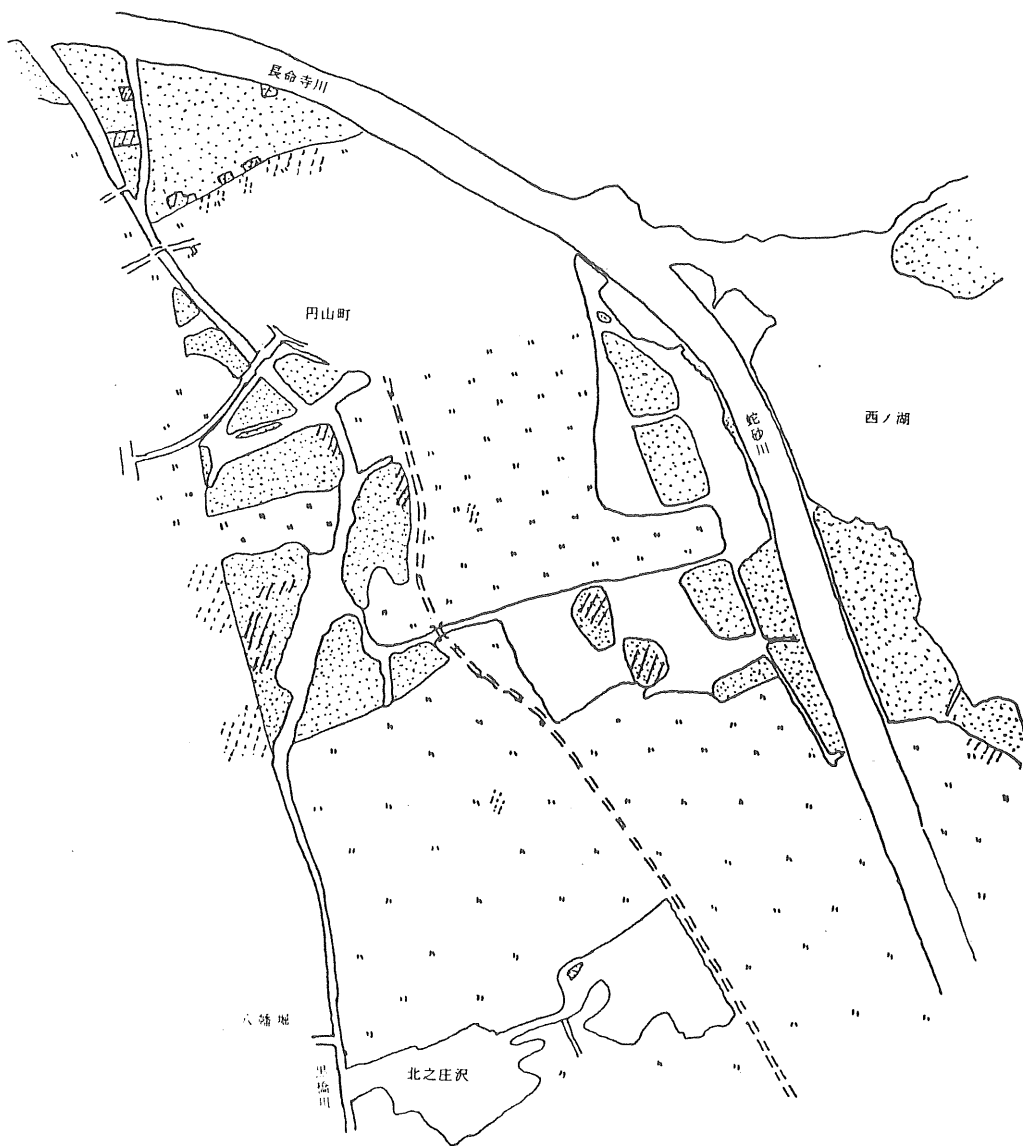


図5 河川改修・圃場整備後の
ヨシ地の分布と残存水面（概念図）

斜線部は耕地から転用
点斜線部は耕地に転用

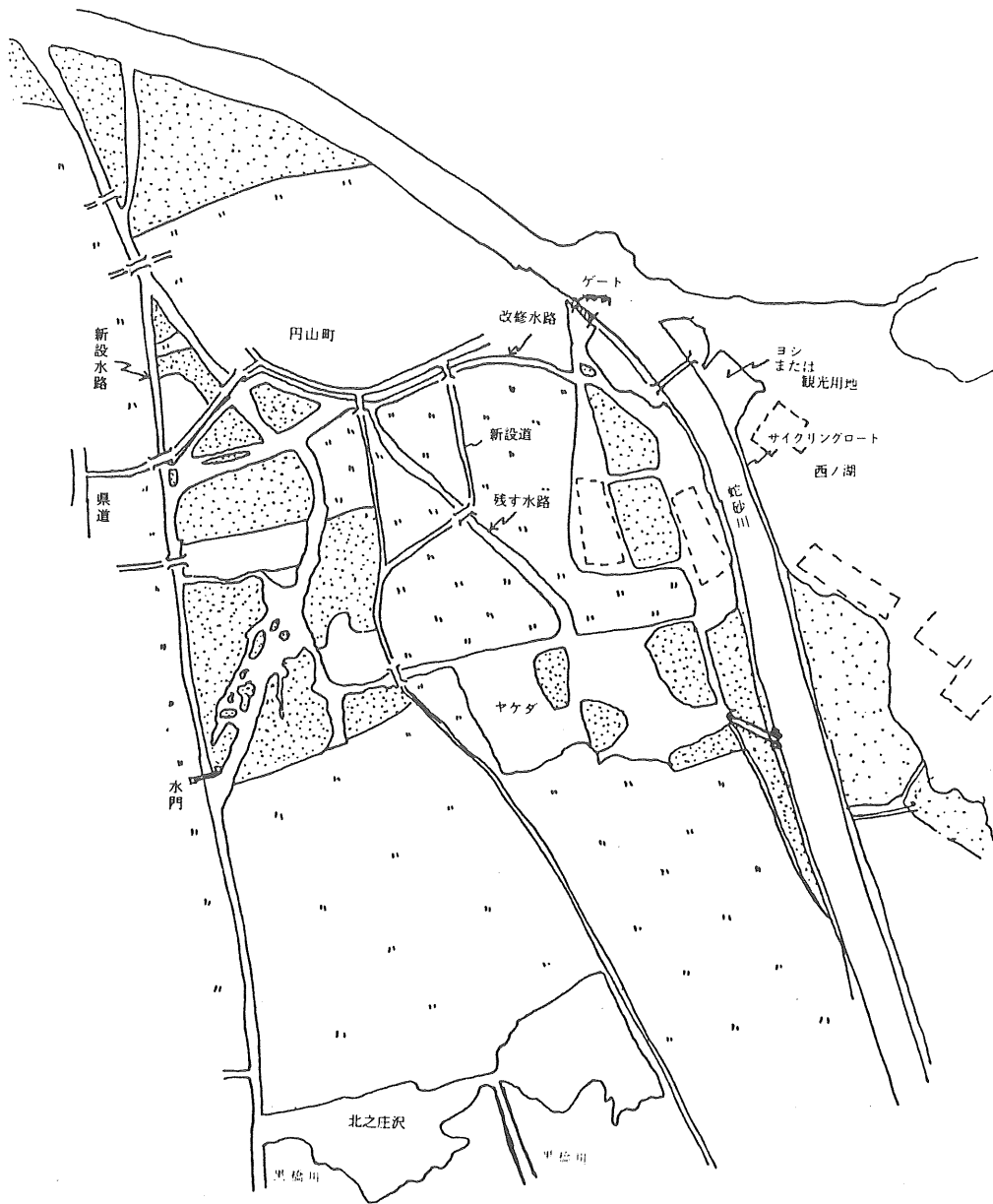


図6 河川改修・圃場整備をできるだけ
変更しない修正の一案

当地域には八幡神社の二つの大きな火祭り（左義長祭と八幡祭）があるが、予備調査において、八幡祭はこの地域の自然環境の中に古く成立した農耕中心の定住様式と不可分の関係にあり、とりわけ農業用水利系と密接な関係のもとに発生し、維持されてきたものらしいことがわかった。そこで八幡祭に焦点を絞り、関係する13郷について伝統的共同体における環境制御のうちとくに水系制御と祭りとの関連を考究した。祭の実施形態、13郷の位置関係と水派等興味ある事実がえられたが、とくに注目すべきことは、13郷（図7）が旧金田村鷹飼の井之島に発する湧水からの水脈を共同に利用してきた郷村共同体の連合であり、実質的には水利権にもとづく自治組織でありながら、表向きには一つの神社をまつる氏子の信教上の連合という形をとっているという事実である。すなわち水をめぐる複雑な利害関係の調整に、それから超越した存在である神社を祭ることによって有効に機能させ、各共同体を統合する上で大きな力になっていたということである。このような水利制御体制は昭和28年の安土逆水の完成により崩壊し、さらに高度成長期の地域開発によって郷は著しく変容した。

かって水と祭りの二重の媒体によってひとつに結ばれていた地域共同体は、水利用形態の変容により水による結びつきは消滅し、現在祭のみがかろうじて残っている。地域全体を結合する機能を担っていた祭を改めて認識し、その機能を今日に具現する祭りを再構築していくことは、重要な課題と云えよう。

2.2.3 地域住民の水環境問題に関する意識

「水と生活」（滋賀県職員、近江八幡住民、教員、および市職員）、「西の湖問題をどうするか」（近江八幡住民）、「蛇砂川と生活」（八日市市住民、永源寺町市原地区住民）をそれぞれテーマとして6回のブレインストーミング（B.S）を実施した。テーマにより、地域により住民の問題意識はさまざまであり、問題発見に非常に有効であったが、他方、B.S方式に限界のあることもわかった。詳細は昭和54年度調査研究ノートを参照されたい。

「水と生活」では、主として、琵琶湖の汚染をこれ以上進行させないために何をなすべきかという問題と近江八幡の水郷保全について意見が集中した。「西の湖問題をどうするか」では西の湖周辺の河川改修・圃場整備事業計画の具体化にともない、環境保全に対する関心が市民団体を中心に高まっている折柄、環境影響予測調査の必要性と具体的事項について活潑な意見が出された。「蛇砂川と生活」では、両地区とも長年周辺住民の宿願である蛇砂川の河川改修とくに愛知川へのカット問題について議論が集中した。重要なことは、上流・下流の住民には治水・利水をめぐる利害対立を通じて醸成された感情的相剋の歴史があるということで、下流域の問題は蛇砂川全流域の問題として、しかも歴史的な視点からとらえる態度の重要性が指摘された。

おわりに

このプロジェクト研究は、まだ緒についたばかりである。対象地域にある西の湖・蛇砂川流域は河川改修事業が圃場整備事業との関連で進められようとしており、これに派生して湖中堤の築堤、淡水真珠養殖への影響、クリークの整理統合による水郷景観の変容、ヨシ栽培への影響などの問題が生じており、自然保護か開発かをめぐって地元で深刻な対立をまき起している。

我々は、このような状況を考慮しつつも、独自の立場で調査研究を進め、水と生活に係わる具体的研究事例を通して対象地域の定住環境問題を明らかにしていきたいと考えている。当面、環境影響予測調査に向けての各論的調査研究の推進と、長期的視野に立った郷土環境教育の実践的研究が課題となるのであろう。

この研究は、滋賀県庁をはじめ地元の行政関係者、教員、環境分析業者など多数の地域住民の方々の協力をえて進められた。ここに記して謝意を表す。