

びわこ土地改良区における 循環灌漑の検証

環境管理学科 国際開発環境学研究室

09-1-145-0162

福井 宏依

第1章 序論	3
1 背景	3
2 滋賀県での農業排水対策について	6
3 目的	9
第2章 研究概要	10
1 調査地区概要	10
2 調査地営農	11
3 灌漑排水システム	11
4 調査概要	11
第3章 結果	15
1 水収支	15
2 物質濃度平均	19
3 経日変化	20
4 日々の負荷量変化	21
5 物質収支	26
6 差し引き負荷量	28

第4章 考察 29

謝辞 30

参考文献 31

第1章 序論

1 背景

1.1.1 琵琶湖

滋賀県の琵琶湖は、面積 670.33 km²、周囲 241 km、平均水深 41.2m、貯水量 27.5 km³にのぼるわが国最大の湖であり、400 万年の歴史を持つ世界有数の古代湖である。日本の淡水生物種のうちの、水草の約 1/2、純淡水魚類の約 2/3、淡水貝類の約 4 割が琵琶湖に生息している。湖内では 61 種類の固有種が確認されており、生息する貝類の 55%、魚類の 25% が固有種であることから、多くの固有種を有し多様な生物相にも恵まれている。また、平成 5 年(1993 年)6 月 10 日にラムサール条約に基づく国際的に重要な湿地として登録もされている。その後、平成 20 年(2008 年)10 月 30 日に拡大登録され登録面積は 65.984 ha となっている。集水域は 3,174 km²におよび、約 460 の大小の河川から流入した水は、瀬田川から淀川を通じて滋賀県を含め京都府、大阪府、兵庫県で利用され、水道用水では近畿約 1,400 万人の生活と産業活動を支える基盤として、大きな役割を果たしている。

しかし近年では水質の悪化も見られる。高度経済成長を境に水質汚染と富栄養化が急速に進行した。1960 年代に農薬汚染による魚の大量死、富栄養化が原因と考えられる水道のろ過障害と異臭味、コカナダモの繁茂などが発生した。昭和 52 年(1977 年)に赤潮が大量発生し、養殖魚の大量死などの大きな被害が出た。その後は 1983 年にアオコ(水の華)、1989 年にピコプランクトンの異常繁殖が初めて観察された。富栄養化の要因は下水・農牧業・工業排水など多岐に渡る。そのため富栄養化は公害や環境問題として広く認識されている。

1.1.2 内湖

内湖は日本で滋賀県の琵琶湖周辺にしか存在しないといわれていて、その琵琶湖周辺には大小様々な内湖が広がっている。内湖とは琵琶湖周辺の内陸部に独立して存在するが、琵琶湖と何らかの形で接続されている水面形態をもつ湖沼のことである。もともと琵琶湖の一部であったが、風波の影響、あるいは湖への流入河川から運ばれた土砂の堆積などによって生じたラグーンである。内湖は本湖と同じか、あるいはそれに近い水位で本湖と水路などの海水面でつながっている。水深は浅く、深くとも 2 m くらいで平底という特徴を持つ。また本湖とほぼ同じ生態系を有している。これらの内湖は、古くから琵琶湖の水位を

自然に調整し、湖の生物多様性を支えるなどの役割を果たしてきた。

1.1.2.1 内湖の機能

琵琶湖周辺の内湖は大きく2つの機能に分けることができる。1つは内湖の存在そのものが何らかの役割を果たすことによって発揮される内湖本来の機能であり、もう1つは、その水面を中心とした利用を通して発揮される機能である。内湖の有するこれらの機能をまとめると以下ようになる。

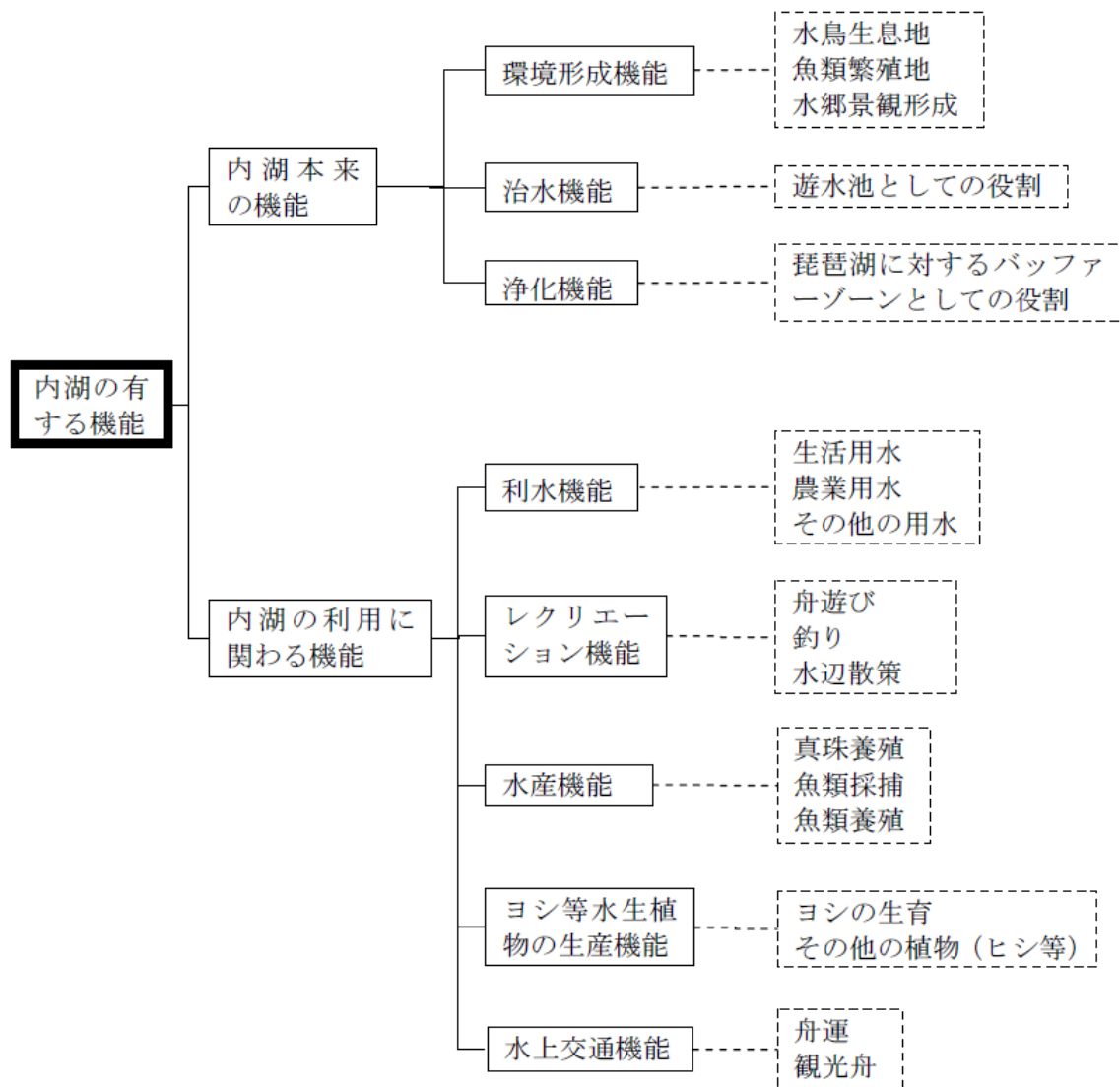


図1 内湖の有する機能の分類

1.1.3 西の湖

琵琶湖東岸に位置する内湖である小中之湖、大中之湖、伊庭内湖は昭和17年～43年にかけて農地を広げるために干拓された。そして、江八幡の地域の方や団体が力を合わせて干拓計画を覆し、昔のままの姿を守ってきた数少ない内湖が「西の湖」である。

西の湖は、滋賀県南東部の近江八幡市と安土町にまたがる琵琶湖最大の内湖で、広大な農地の中にある。面積は内湖全体の約半分を占める約2.85km²、平均水深は1.5mの浅い湖であり、流出する河川は放水路の長命寺川が主である。この長命寺川を流下して琵琶湖本湖に注いでいる。

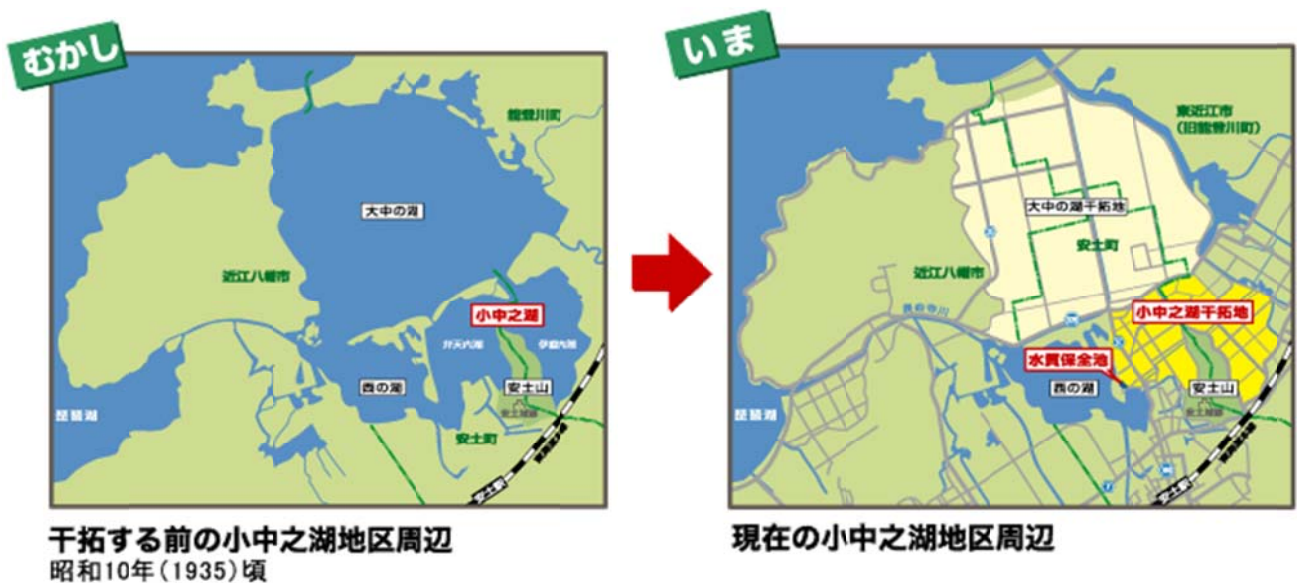


図2 内湖干拓の前後

西の湖の景観は水郷として全国的にも知名度が高く、漁業や伝統的なヨシ刈り、ヨシ加工業などが結果的に他所では絶滅した数々の固有種、希少種を産業が守ることに繋がったと考えられる。特に、西の湖とヨシ群落などの自然環境が、ヨシ産業をはじめとして内湖と共生する地域住民の生活と結びつき、価値の高い文化的景観を形成しているとして、平成18年1月26日に、西之湖・長命寺川・八幡堀と周辺のヨシ地を含む「近江八幡の水郷」が重要文化的景観の全国第1号として国の選定を受けた。また「使いながら守る」ワイズユースの実践が認められ、2008年に西の湖はラムサール条約（湿地を保全する国際条約）の登録地に加えられ、国際的な保全湿地となった。

西之湖のヨシ群落の面積は約109haで、まとまったヨシ群落としては、近畿地方では最大級、全国でも有数の規模を誇っている。ヨシ原全体の60%が分布している。西之湖においては、貴重種として選定されている植物は17科26種を数え、原野性植物（ナガバノウナギツカミ、ノウルシ等）や寒地性植物（ツルスゲ、ヤナギトラノオ等）などの絶滅危惧種の宝庫として、植物地理学上極めて重要な場所である。

西之湖で確認された鳥類は、37科124種を数え、西之湖の水面およびヨシ群落は、鳥類の餌場、休息場所、ねぐら、繁殖地として生息・生育場所となる。

以上のことから自然公園法第2種特別地域、鳥獣保護法鳥獣保護地区、ヨシ群落保全条例保全地域に指定されている。

西の湖はかつて、琵琶湖と川でつながっていたが、大中之湖と小中之湖を干拓で失って以来、琵琶湖の水が西の湖に流入しにくくなった。40 あった内湖は現在 23 しか残っておらず、ほとんどの内湖が人工護岸化されるなどしている。

また集水域から流入した水をいったん貯留した後、琵琶湖に流出させる沈殿池の機能を有しているため、集水域からの負荷が大きいと富栄養化が進行しやすい。以上のことから、西の湖の水質汚濁が懸念されている。

1.2 滋賀県での農業排水対策について

工業系や生活系などの点源穀の負荷を低減させる取り組みはなされている中、面源の一つである農業系からの負荷が高まってきており、より一層の流出負荷削減対策が求められる。

表 1 農業排水の対策

対策の対象	技術	対策	期待される効果
発生負荷	施肥技術	施肥量の最適化 減肥	作物に利用されない施肥をできるだけ減少させ、水域に流れ出さないようにする
		側条施肥	田植え時に、苗の近傍に局所的に施肥し、肥料効率を向上させる。
		緩効性肥料	肥料成分の溶出速度を遅らせ、肥料効率を向上させる。
	栽培技術	不耕起栽培	代掻きをしないので、代掻き・田植え期の負荷削減になる
		節水灌漑	水田内での水の水理学的平均滞留時間が長くなる
		代掻き、田植え期の落水抑制	代掻きから落水までの時間を長くとり、上澄み水を落水させる。
排出負荷	自然の浄化機能	循環灌漑	いったん排出した水を、同じ流域の水田に再び灌漑し、脱窒やリンの沈殿を増加させる。
		ため池利用	排水をため池で一時貯留して、脱窒やリンの沈殿、生物への取り込みを増加させる。

1.2.1 環境こだわり農業

化学合成農薬、化学肥料の使用量が慣行の使用量より相当程度下回り、農業排水の適正管理等、環境との調和に配慮して栽培される環境こだわり農業を推進するもの。特に知事との協定を締結し、化学合成農薬、化学肥料の使用量を慣行（窒素 8 kg/10 a、農薬 14 成分/10 a）の 5 割以下に削減するとともに農業排水対策など環境への負荷を削減する技術で生産された農産物を「環境こだわり農産物」として認証する制度を設け、生産にかかる掛かり増し経費に「環境農業直接支払交付金」を交付している。これらにより農業者等の主体的な取り組みの拡大と普及定着を図る。

なお平成 19 年度からは、国において「農地・水・環境保全向上対策」が実施され、この事業について農村全体の環境保全とともに環境こだわり農業や農業排水対策を一体的の広域に進めることとしている。

平成 21 年度の環境こだわり農産物の栽培面積は約 13,000 ヘクタールで、水稻では、作付け面積の 1/3 まで取り組まれている。環境こだわり農業環境影響調査事業の報告において、水稻の環境こだわり農業を実施することにより、慣行栽培に比べ流出負荷量の削減効果が認められている。SS 48%、窒素 48.4%、リン 13.8%、COD 29.9%減の効果がある。また農薬についても慣行栽培に比べ使用量が少ないため、その流出量が減少している。

表 2 流出負荷削減効果

項目	21年度	目標（27年度）
水稻における環境こだわり農産物栽培面積の割合	33%	50%
環境こだわり農産物の栽培面積 (対象農作物全体の合計)	13,149ha	18,000ha

1.2.2 みずすまし構想

平成8年度には、農業生産性を維持しながら環境との調和に配慮した農業の推進と琵琶湖の環境保全を目的としたみずすまし構想を策定した。本構想では、県内12のブロックにおいて農家、地域住民、土地改良区、JA、行政など多様な主体で組織されたみずすまし推進協議会が、具体的取り組み目標を定めたみずすまし行動計画を策定し、これに基づく生態系保全や農業排水対策の取り組みを住民参加により展開してきた。

農業用水の循環灌漑施設、反復利用のための施設や浄化池、多自然型水路等の整備を進め、水質浄化を図る。

1.2.3 水質浄化池

水質浄化池、別名よしきり池は水質改善を目的とした池である。ヨシやキショウブなどの植物が生えており、これらが水中の栄養塩類である窒素やリンを吸収する。また池を通過するうちに、余分な物質が沈殿し浄化される。また魚や水鳥等の生命を育み、環境学習の場ともなる。



図3 水質浄化池

1.2.4 循環灌漑

循環灌漑とは農業排水をポンプアップし再利用する方法である。効果として、流出量の減少による汚濁負荷の削減、水田への還元による浄化効果（図4）、再利用そのものによる節水の3つの効果が期待される。取り組んでいる揚水機場は7地区（うち2地区は休止中）で、循環灌漑水量は年間600万トンを超えている。これにより100tを越える浮遊物質（SS）が琵琶湖に流れ出さずに再び水田地帯へ送水されるなど、琵琶湖の水質保全にかかわっている。

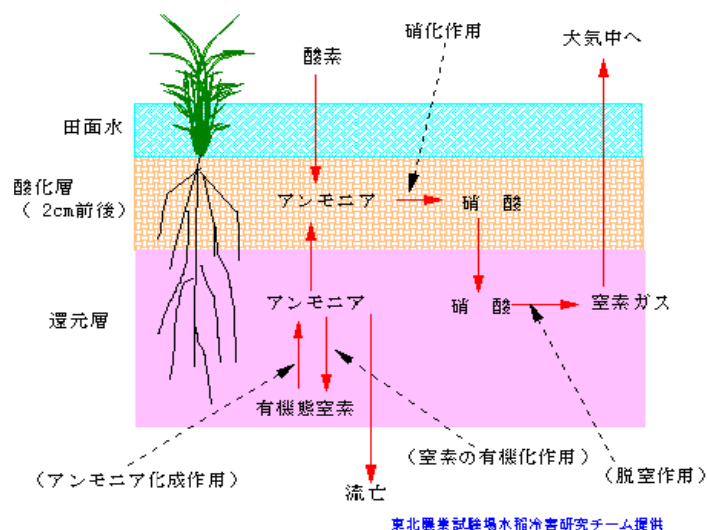


図4 水田への還元による浄化効果

その循環灌漑をおこなっている地区の一つがびわこ揚水機場、浅小井地区である。