

●制作

浄化する田んぼダム：湖沼の植物水質浄化に関する調査に基づく 印旛沼における半干拓地風景の提案

Proposal of semi-polder landscape design in Inba-numa based on survey of plant water purification of lakes

任 佳瑩 園芸学研究科 ランドスケープ学コース 環境造園デザイン学領域 (主指導教員：武田 史朗)
REN Jiaying

1. 研究の背景と目的

本研究は、千葉県北部の利根川下流南岸に位置する利根川水系の湖沼印旛沼における調査と、植物による水質浄化の先行事例の分析を行い、流域の水質汚濁問題を自然環境の力である植物浄化を用いた改善方法を見出し、それを活かした水質改善に資する新しい農業風景を提案することを目的とする。

日本は高度成長期を経て、人口増加や都市化に伴う人口の集中および産業の急激な拡大などにより、河川・湖沼等の水域では、水域へ流入する汚濁負荷量の増加が進んでいる。こうした負荷源への対応の遅れや、流入する汚濁負荷量が水域の持つ自浄能力を超えることによって水質汚濁や富栄養化といった問題が発生している^{1) 2)}。戦後にそれらの水域を干拓や埋立て、食糧確保のための「緊急干拓地事業」における開拓された農地が多数存在しており、農家の高齢化や担い手不足による宅地転用や耕作放棄が年々増加し、今後人口減少・少子高齢化が進むにつれ、急増する見込みとなっている³⁾。日本総人口は 2005 年を境に減少しており、2050 年では生産年齢人口が約 3500 万人減少の 4930 万人になり、高齢人口が約 1200 万人増の 3764 万人に登ると予測されている。

そこで本制作は、印旛沼の干拓地開発事業や流域の人口増加などによる流域の水質汚濁問題と湖沼の干拓地である遊休農地や耕作放棄地の可能性に着目し、これからの人口減少・少子高齢化時代における印旛沼の水質改善につながる新しい農業風景の仕組みとその姿を提案する。

2. 調査対象と方法

制作に先立つ調査の対象は、既往報告書「植生浄化施設計画の技術資料 2007 年版」⁴⁾と「自然浄化対策に関わる取組事例集」⁵⁾の植物による水質浄化活用事例をまとめ、湖沼の水質浄化を目的とする八朗湖浄化施設、土浦ピオトープ、ヨシ原浄化施設、手賀沼ピオトープ、大沼浄化施設、八田原ダム浄化施設の 6 施設である。

調査は以下の手順で行う。

- (1) 文献調査・現地調査と、対象施設の基礎情報を整理。
- (2) 収集した情報に基づく施設平面図の作成と、空間構成要素の考察。

(3) 6 施設の植物管理作業の把握。

(4) 浄化植物の利用特性の把握。

3. 調査結果

3-1. 施設の空間形態

(1) 施設内道路

A. 管理用道路・遊歩道あり、B. 管理道路用のみ、C. 管理用道路・遊歩道なしの 3 種類の形態に分類することができる。A. は、住民参加の項目を設けており、住民は環境学習や自然観察をするのみならず、維持管理に参加していると考察する。B. は水質浄化機能だけに特化した施設で、住民の施設内の利用を考慮していないと推察する。C. は植物の刈取りによる維持管理と住民の施設利用のどちらも計画初期では考慮に入れていないと推察する。

(2) 水の流れ

a. 間接排水、b. 直接排水の 2 種類に分類することができる。a. は主に田畑の排水路を利用した排水となり、遊休地や耕作放棄地を利用した農業による汚濁負荷を浄化するための施設だと考察する。b. は湖沼のすぐ傍に位置しており、親水空間としての利用を目的に湖沼の水辺空間にアクセスできるように道を設けている施設が多かった。

(3) 浄化植物

α. 単一植物、β. 複数植物の 2 種類の形態に分類できる。

α. は大規模施設が多い。これは、抽水植物であるヨシは地下茎によって生育していくため、環境への適応能力が強く、維持管理をしやすいためと考えられる。β. は住民の環境学習や自然観察などの施設への参加利用を重要視するものが主で、景観の多様性と生物の多様性に寄与していると推測できる。

3-2. 植物の管理形態

植生浄化施設の浄化効率に大きな影響をもたらすため、管理作業においては植物の管理が最も重要である。6 施設中 4 施設は刈取りのみを行うが、面積の最も大きい 2 施設は火入れによる管理も行われている。火入れをしている施設は明らかに 1 m²あたりのコストが低い(手賀沼ピオトープは部分的な刈取りのみ行うため除外した)。

また、管理作業は点的管理の「刈取り」と面的管理の「火

表 1 施設維持管理とコスト詳細一覧

番号	施設名	設置理由	維持管理	コスト内訳	備考
1	土浦ビオパーク	・霞ヶ浦の水質向上 ・第6回世界湖沼会議環境フェアのPR	・植生管理 年50回 ・ゴミ除去 年50回 ・ヘドロ除去 年2回	・維持管理費 1000万/年 ・ヘドロ処理 200万/年 ・電気代 240万/年	・住民中心で収穫した野菜を料理実習が開催された ・住民が組織化し、植生の堆肥化を行っていた
2	八朗湖浄化施設	・八郎湖の水質保全計画の一環 ・生物の生息場の創出 ・住民の環境学習及び啓発の場	・火入れ(ヨシ焼き) 年1回 ・植物の刈り取り 年1回 (ヨシ焼き時の防火帯造成)	・ポンプ運転管理費 1140万/年 ・維持管理費 1410万/年 ・電気代 1020万/年	・環境省レッドリスト重要種のメダカが確認された ・外来種の生息抑制が課題となっている
3	手賀沼ピオトープ	・手賀沼流域総合浄化計画の一環 ・市民の自然環境の学習及び啓発の場	・部分的な植物の刈取り 年1回	・電気代 82万/年 ・諸調査料金 300万/年 (水質・鳥類・植生管理)	・掘削により消滅した植生が発生した ・3年で全体を刈取る区画を設定している
4	ヨシ原浄化施設	・貯水地の水質浄化 ・湿地環境の復元と環境教育	・火入れ(ヨシ焼き) 年1回 ・植物の刈り取り 年2回 (夏およびヨシ焼き時の防火帯造成)	・電気代 2000万/年 ・土木構造物管理費 100万/年 ・ヨシ焼き 20万/年 ・水質調査 約800万/年	・工事に伴う土壌のかく乱による貴重種が発生した ・ヨシ焼きによる絶滅危惧種が発生した
5	八田原ダム浄化施設	・八田原ダム湖水質保全	・植生刈取り 年1回		
6	大沼浄化施設	・大沼環境保全計画の一環 ・市民の自然環境の学習及び啓発の場	・植生刈取り 年1回	・維持管理費 1180万/年	・増水時の貯留による浄化効率の倍増が見られた

入れ」の2つに分類できる。点的管理の「刈取り」は部分的な維持管理に適し、人が作業するため状況によって適切な対応を取ることができるが、人件費が高くなる傾向が読み取られる。面的管理の「火入れ」は全体的な維持管理に向いており、人工的な防火帯を設ける必要があるが、コストは低くなる傾向が読み取られる。火入れによって、野火の防止、樹林化の防止、絶滅危惧種の再生という環境保全効果も見られる。

3-3. 浄化植物の利用特性

浄化植物は刈取りや火入れをしたのち、再利用することが可能である。ヨシの場合、活用方法は主に製品化と土壌改良剤の2つの利用方法がある。製品は乾燥させたヨシを材料としてヨシズ、ヨシパルプ紙、ヨシ屋根などがあり、近年はオブジェや建築材料として使われることもある。土壌改良剤はヨシを堆肥化したヨシ腐葉土、火入れ後の灰などがある。前者については、良質のヨシを手に入れるため、古くから生業として栽培しているところもある。後者については、園芸栽培や田畑の生産に利用されている事例があり、無農薬、無肥料の農産物を生産することに成功している。

表 2 植物維持管理分類とコスト

番号	施設名	面積 (m ²)	植物管理作業分類		コスト (円/m ²)
			刈取り	火入れ	
1	土浦ビオパーク	3400	○		4235
2	八朗湖浄化施設	40680	○	○	951
3	手賀沼ピオトープ	19100	○		200
4	ヨシ原浄化施設	400000	○	○	73
5	八田原ダム浄化施設	27000	○		
6	大沼浄化施設	9780	○		1207

4. 調査分析のまとめと提案の方向性

以上の調査分析から、湖沼水に特化した浄化施設は大規模施設が多く、住民の環境啓発のための水辺空間としての利用を考慮しているものはあるが、ほとんどは浄化機能のみに注目している。また、すべての施設は流域水質汚濁問題を緩和する一環で、湖沼の水質浄化を図るには流域および周辺地域の立地状況に合わせた戦略を立てていく必要がある。

一方、提案対象地である印旛沼および周辺地域では、流域住民の生活形態、河岸形態、生態系、農業形態、周辺低地水

田の利用形態などの変化による水質汚濁の進行を促していることが顕在化し、古村時代の物質循環を現代社会において新たな循環を見出すことが重要である。印旛沼の低地水田に備わっている多面的機能を活用していくべきである。

そこで、後半の制作提案においては、以上の知見を生かして印旛沼周辺の低地水田と干拓水田に対し、生産と浄化の一体となる半干拓地風景の提案を行う。

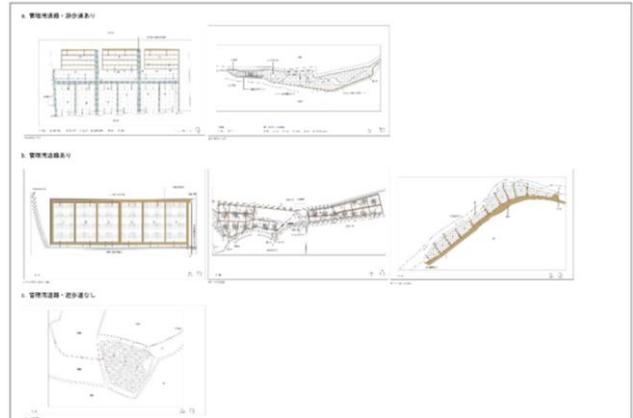


図 1 施設の空間構成 (一部を抜粋)

引用文献

- 1) 国土交通省 (2006) 「湖沼水質のための流域対策の基本的考え方～非特定汚染源からの負荷対策～」
http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kankyokoosyo/main.pdf (最終閲覧日 2021 年 10 月)
- 2) 環境省 湖沼環境対策 「湖沼水質保全計画」
<http://www.env.go.jp/water/kosyou/keikaku/html/index.html> (最終閲覧日 2021 年 10 月)
- 3) 農林水産省 (2020) 「荒廃農地の現状と対策について」
https://www.maff.go.jp/j/nousin/tikei/houkiti/Genzyo/PDF/Genzyo_0204.pdf (最終閲覧日 2021 年 10 月)
- 4) (財) 河川環境管理財団 河川環境総合研究所 (2007) 「植生浄化施設計画の技術資料 2007 年版」
- 5) 環境省 (2014) 「自然浄化対策取組事例集」
<https://www.env.go.jp/water/kosyou/shizentaisaku/ref.pdf> (最終閲覧日 2021 年 1 月)

(主査：章 俊華，副主査：武田 史朗，木下 剛)

