

低平地における農業用水路ネットワークと それを支える揚排水施設の実態 —新潟県福島潟周辺を対象として—

5221D018-2 シュ ユウジ*

新潟県内最大の湿地である福島潟周辺は、平常時水位が日本海より低いため、農業生産及び治水対策の為には自然流下だけでなく機械による揚排水が不可欠である。長年にわたる土地改良事業により、揚排水機場、用排水路などの施設が高密度に整備され、福島潟の水循環と生態系を支えている。本研究は福島潟周辺、特に新井郷川をはじめとした下流域での水路ネットワークと揚排水施設を対象とし、その実態を明らかにすることを目的とする。具体的には、当該地域内の農業揚排水に関する資料調査や管理者である土地改良区へのヒアリング調査から、福島潟周辺の水循環を支えている揚排水施設の分布などをGIS上で可視化した。揚排水施設の特徴を把握し、水路ネットワークの類型と特徴を把握した。

Key Words : 福島潟, 水路ネットワーク, 揚排水施設, 土地改良区, GIS

1. 背景と目的

(1) 研究の背景

福島潟は新潟市北区の東部に位置し、新潟市・新発田市・阿賀野市の3市に囲まれた262ヘクタールの新潟最大の湿地であり、潟内は国指定鳥獣保護区である。オオヒシクイとオニバスをはじめ、220種類以上の野鳥、450種類以上の植物が確認され、そのうち絶滅危惧種である植物が13種類分布していることが確認された¹⁾。

一方、このような自然の宝庫となっている福島潟の生態系は、人工的にコントロールされた水路ネットワーク環境とともにある。福島潟周辺の農業用地は、昭和40年代からの国営干拓事業や昭和50年代から排水改良の見直しが行われ、排水機場などの整備が積極的に推進されている。治水については、昭和41年の羽越水害を契機として、福島潟放水路事業や水門、堰などの河川整備事業が進められている。福島潟は農林水産省が所有し、土地改良区に管理が委託され²⁾、13本の川が流入している。農業生産のため、各土地改良区により揚水排水が管理され、潟からの排水は新井郷川排水機場で機械排水されて新井郷川分水路により日本海へ排水している³⁾。洪水時には、福島潟放水路により、直接海に排水する。

このように、原始的な風景を見せている福島潟は、その水循環と生態系を人間が構築した水路ネットワ

ークと揚排水施設に頼っており、その実態は複雑で、直観的な理解が難しい。今後の福島潟及び周辺水域のあり方を考える際には、これらの揚排水施設の特徴を市民を含め広く共有することが必要だと考える。

(2) 研究の目的

本研究は資料調査及びヒアリング調査により、福島潟周辺における揚排水機場についての基礎情報（整備時間、所在地、揚排水能力、水源、吐出し河川など）を収集し、それらのデータをGIS上で可視化することにより、福島潟に関わる水路ネットワークと揚排水機場の実態を可視化しその特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

(1) 既存研究の整理

本研究に関する既存研究については、①福島潟の治水と水利用に関する研究、②農業用排水施設に関する研究に分けて以下のように整理した。

① 福島潟の治水と水利用に関する研究

斎藤³⁾は、福島潟の潟湖の歴史、地理、生態系、潟の利用、干拓への動因などを明らかにした。

田辺ら⁴⁾は、今後治水計画を立案する際の重要な課題である氾濫許容型治水施設の設置と住民合意に対して貴重な事例として、阿賀野川右岸地区の開発

*早稲田大学大学院創造理工学研究科建設工学専攻（景観・デザイン 佐々木葉研究室）修士2年

と治水の歴史と安野川改修の経緯を明らかにし、安野川流域における今後の治水対策の方向性について検討することにより、両堰の今日的な評価を行った。

中川⁵⁾は、国営福島潟干拓事業の前後で、潟端における水利用の変化を解明し、水辺と人の関係性が社会や環境に支えてきた影響を歴史的に位置付けることを目的とし、聞き取り調査及び資料調査を行い、福島潟の開発史・治水史・生活史から、潟縁地域に特有の水辺と人の関係性を明らかにした。

丹内ら⁶⁾は、福島潟放水路や新発田川放水路を含んだ全国における既に完成している放水路事例を対象とし、放水路建設と水辺空間整備などによる地域満足度の向上に関する分析を行うことで、放水路建設において地元住民の理解を得るための基礎資料を作成した。

桐原⁷⁾は、GISによる地図分析と文献調査などの手法を用いて、福島潟周辺の水路網と集落の関係性および特徴を明らかにした。

大森⁸⁾は、アンケート調査とインタビュー調査など手法を用いて、福島潟における中学生の水辺空間に対する認識について把握した。子どもと福島潟の両者を媒介するのが、主に福島潟周辺に整備された施設や機能であることを明らかにした。

② 農業用排水施設に関する研究

原田ら⁹⁾は、宮城県丸森町の8地区を対象とし、農業集落排水施設と浄化槽について、実地域での検討に基づいて、地域特性を考慮した選択についての考え方を整理し、さらに合併処理浄化槽への転換や資源循環など現状の課題の解決に関わる研究事例を紹介した。

李ら¹⁰⁾は、農業集落排水施設の円滑な維持管理や改築の際に、供用施設や改築対象施設の流入汚水量の実態と変動特性を適切に把握し、流入汚水量の実態と変動要因を踏まえた定量的な評価・検討を目的とし、供用施設の実測データに基づき、農業集落排水施設の流入汚水量の実態把握と変動要因の検討を通じて、設計諸元の定量化と設定について考察した。

中野ら¹¹⁾は、稼働中の農業集落排水施設から得られた実測データに基づき、農業集落排水施設流入水における既知の日水量負荷変動成分について、状態空間モデルを適用し、農業集落排水施設流入水の日水量負荷変動の把握と変動特性の抽出を試み、日水量負荷の変動要因について考察した。

(2) 本研究の位づけ

以上の既存研究の整理を踏まえ、本研究は福島潟における水路ネットワークと潟の水位維持や農地の水循環を支えている揚排水機場の実態把握と可視化

する点が特徴である。

3. 研究の方法

本研究の方法は、福島潟周辺の揚排水施設に関する基礎情報の収集整理とGISを用いた可視化である。基礎情報の収集については、新潟県¹²⁾や土地改良区¹⁴⁾のホームページ、土地改良事業の調査報告書¹⁵⁾などの資料調査及び揚排水施設を管理している土地改良区へのヒアリング調査により行う。本稿で対象とする福島潟周辺地域の揚排水施設を管理する新潟北土地改良区へのヒアリング調査は2022年7月21日及び2022年11月5日に実施した。GIS上の作業については、国土地理院の地図情報をベースに、福島潟周辺の水路ネットワークを作成し、基礎情報を含む揚排水施設の位置をプロットし、特に揚水機場の水源及び排水機場の吐出し河川のデータを利用して、水路ネットワークと揚排水施設の実態を可視化する。

4. 対象地の概要

(1) 福島潟について

福島潟は新潟市内最大の潟であり、新潟の原風景を残していると言われ¹⁶⁾、阿賀野川の右岸側である新潟市北区と新発田市にまたがる形で位置している。福島潟を含む新井郷川流域については、福島潟から海岸まで低い平坦な地形が続き、その中に沿岸湖や潟湖が点在し、砂丘列群が連なる点が特徴的である¹⁷⁾ (図-1)。

福島潟に対する干拓事業¹⁸⁾は、江戸時代中期の1730(享保15)年の松ヶ崎掘割の開削を契機として始まり、新発田藩やその後には藩から権利を譲渡された豪農らによって干拓が進められ、明治時代には豪農の一家であった市島家の所有となった。昭和に入り、国が市島家から潟を買収し、1968(昭和43)年に国営福島潟干拓建設事業が始まり、福島潟の南側169haが国営干拓地となった。現在の福島潟の面積は約262haであり、周辺には福島潟放水路、福島潟水門などの河川管理施設が整備されている。

(2) 福島潟周辺の土地改良区の歴史について

昭和30年代には、新潟県の土地改良区は289団体があったが、合併や解散により整理統合が進み、昭和50年代には164、平成10年代に101に推移した。現在は79の土地改良区と7の土地改良区連合がある²⁰⁾。

福島潟周辺を含む阿賀野川地域では、1950～52(昭和25～27)年頃から土地改良区が設立され、昭和50年代には21の土地改良区があったが¹⁵⁾、現在

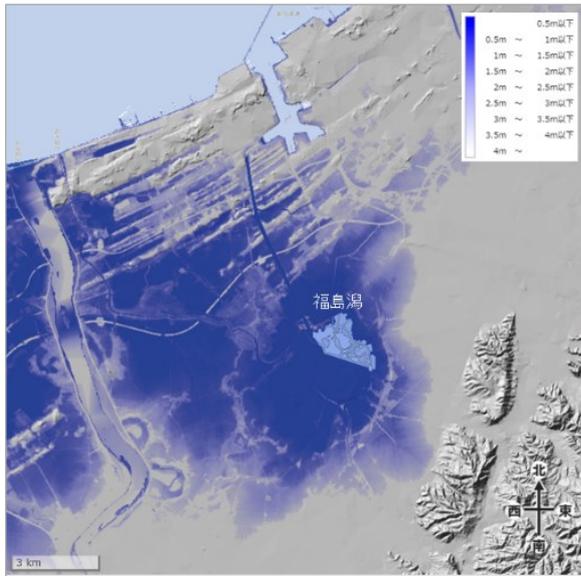


図-1 福島潟周辺の地形¹⁹⁾

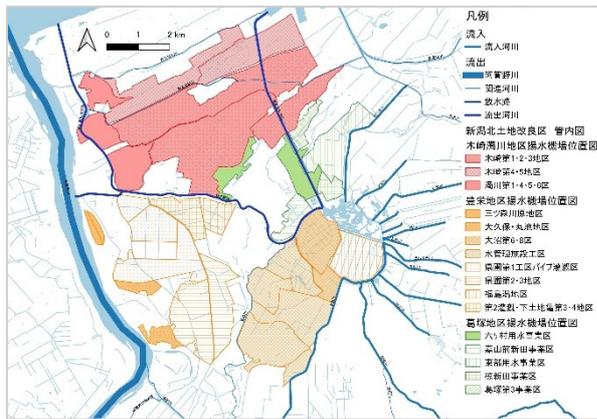


図-2 新潟北土地改良区 管内図²³⁾

は合併・解散が進み、10の土地改良区と2の土地改良区連合がある²⁰⁾。2018(平成30)年に豊栄、葛塚、木崎濁川の3つの土地改良区が新潟北土地改良区として合併した²¹⁾。管内地域は新潟県新潟市北区を中心に形成され(図-2)、福島潟周辺の用水路、排水路、揚水機場(124箇所)、排水機場(35箇所)などの施設を管理している²²⁾。

5. 揚排水施設の実態の可視化

(1) 基礎情報の整理

福島潟周辺の水路ネットワークと新潟北土地改良区管内の揚排水施設について、新潟県¹²⁾、¹³⁾や新潟北土地改良区¹⁴⁾のホームページ、新潟北土地改良区へのヒアリング調査の際に提供していただいた文献、地図、施設調書²⁴⁾から基礎情報を整理した。揚排水機場の位置と名称について、図-3、表-1に示す。

また新潟北土地改良区提供の施設調書は、統合前の豊栄、葛塚、木崎濁川土地改良区ごとに作成され

ている。表-2に示すように、各土地改良区に属する揚排水施設の詳細項目が記載されているため、基礎情報として併せて整理した。

(2) GISによる可視化

本研究の対象地範囲は、新潟北土地改良区が管理している農用地及び管内における福島潟に流入、流出する河川、用排水路の流域とする。(1)で整理した基礎情報に基づいて、GIS上で施設の分布や用排水量(m³/s)、水の流入・流出方向、接続する水源や吐出し河川などを可視化した(図-4~10)。可視化した地図から、各地域の揚排水施設の実態と特徴を把握し、次節以降に記述する。

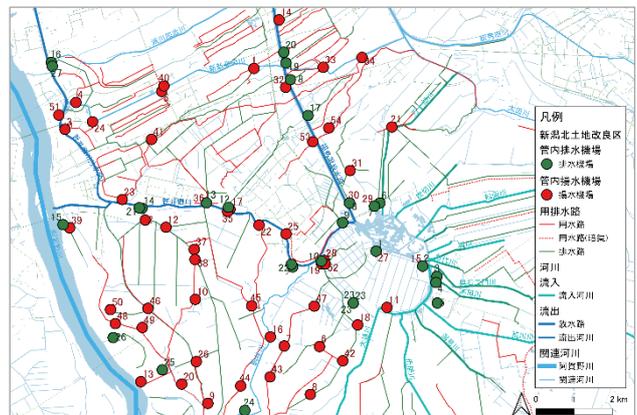


図-3 福島潟周辺の揚排水機場の位置

表-1 福島潟周辺の揚排水機場の名称

| ●排水機場 | | ●揚水機場 | |
|-------|-------------|-------|---------------|
| No. | 名称 | No. | 名称 |
| 1 | 福島潟第2排水機場 | 1 | 引越揚水機場 |
| 2 | 福島潟第1排水機場 | 2 | 県園第5号揚水機場 |
| 3 | 1区排水機場 | 3 | 濁川取水場 |
| 4 | 2区排水機場 | 4 | 東名目所揚水機場 |
| 5 | 3区排水機場 | 5 | 新樋ノ入揚水機場 |
| 6 | 柳曲排水機場 | 6 | 大沼第5号揚水機場 |
| 7 | 棕新田排水機場 | 7 | 大沼第2号揚水機場 |
| 8 | 放水路右岸排水機場 | 8 | 大沼第6号揚水機場 |
| 9 | 西村田排水機場 | 9 | 県園第3地区第2号揚水機場 |
| 10 | 大沼排水機場 | 10 | 県園第3号揚水機場 |
| 11 | 杓子潟第1排水機場 | 11 | 福島潟地区3号揚水機場 |
| 12 | 葛塚排水機場 | 12 | 新井郷揚水機場 |
| 13 | 須戸排水機場 | 13 | 丸池揚水機場 |
| 14 | 長浦岡方排水機場 | 14 | 横土居揚水機場 |
| 15 | 高森森下排水機場 | 15 | 福島潟地区1号揚排水機場 |
| 16 | 南浜排水機場 | 16 | 長場揚水機場 |
| 17 | 笠柳排水機場 | 17 | 樋ノ内揚水機場 |
| 18 | 庵女川排水機場 | 18 | 大沼第8区内沼揚水機場 |
| 19 | 浦ノ入排水機場 | 19 | 飯野鼻地区 飯野鼻揚水機 |
| 20 | 切尾前排水機場 | 20 | 県園第3地区第1号揚水機場 |
| 21 | 新井郷排水機場 | 21 | 東部第1揚水機場 |
| 22 | 杓子潟第2排水機場 | 22 | 第2灌漑揚水機場 |
| 23 | 内沼沖排水機場 | 23 | 松瀧揚水機場 |
| 24 | 堀田排水機場 | 24 | 濁川東揚水機場 |
| 25 | 長戸呂排水機場 | 25 | 嘉山前新田揚水機場 |
| 26 | 潟堀排水機場 | 26 | 県園第3地区第3号揚水機場 |
| 27 | 濁川排水機場 | 27 | 福島潟地区2号揚排水機場 |
| 28 | 新鼻第1揚水機場 | 28 | 新鼻第1揚水機場 |
| 29 | 棕新田揚排水機場 | 29 | 棕新田揚排水機場 |
| 30 | 放水路右岸揚排水機場 | 30 | 放水路右岸揚排水機場 |
| 31 | 東部第2揚水機場 | 31 | 東部第2揚水機場 |
| 32 | 川尻前揚水機場 | 32 | 川尻前揚水機場 |
| 33 | 前潟揚水機場 | 33 | 前潟揚水機場 |
| 34 | 笠柳揚水機場 | 34 | 笠柳揚水機場 |
| 35 | 下土地亀揚水機場 | 35 | 下土地亀揚水機場 |
| 36 | 須戸揚排水機場 | 36 | 須戸揚排水機場 |
| 37 | 潟前揚水機場 | 37 | 潟前揚水機場 |
| 38 | 県園第4号揚水機場 | 38 | 県園第4号揚水機場 |
| 39 | 三ツ森川原地区揚水機場 | 39 | 三ツ森川原地区揚水機場 |
| 40 | 樋ノ入揚水機場 | 40 | 樋ノ入揚水機場 |
| 41 | 下早通揚水機場 | 41 | 下早通揚水機場 |
| 42 | 大沼第4号揚水機場 | 42 | 大沼第4号揚水機場 |
| 43 | 大沼第1号揚水機場 | 43 | 大沼第1号揚水機場 |
| 44 | 堀田揚水機場 | 44 | 堀田揚水機場 |
| 45 | 浦木揚水機場 | 45 | 浦木揚水機場 |
| 46 | 県園第2号揚水機場 | 46 | 県園第2号揚水機場 |
| 47 | 大沼第3号揚水機場 | 47 | 大沼第3号揚水機場 |
| 48 | 大久保第2号揚水機場 | 48 | 大久保第2号揚水機場 |
| 49 | 大久保第1号揚水機場 | 49 | 大久保第1号揚水機場 |
| 50 | 県園第1号揚水機場 | 50 | 県園第1号揚水機場 |
| 51 | 西名目所揚水機場 | 51 | 西名目所揚水機場 |
| 52 | 新鼻第2揚水機場 | 52 | 新鼻第2揚水機場 |
| 53 | 天神川揚水機場 | 53 | 天神川揚水機場 |
| 54 | 第3事業区揚水機場 | 54 | 第3事業区揚水機場 |

表-2 施設調査の記載項目

| 施設 | 基礎情報 | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|----------|-------|--------|-------|--------|----------|------------|---------|-------------|
| | 名称 | 所在地 | 水源及びその状況 | 揚水機情報 | | 原動機情報 | | 実揚程 (m3) | 用水量 (m3/s) | 維持管理の方法 | 関係地区面積 (ha) |
| 種類 | | | | 台数 | 種類 | 台数 | | | | | |
| 揚水機 | | | | 口径(φ) | 能力(kw) | 排水機情報 | 原動機情報 | | | | |
| 排水機 | 名称 | 所在地 | 吐出し河川名 | 種類 | 台数 | 口径(φ) | 能力(kw) | 実揚程 (m3) | 排水量 (m3/s) | 維持管理の方法 | 関係地区面積 (ha) |
| 用水 | 水路名 | 延長 | 通水量 | 勾配 | 構造 | 断面情報 | | | | | |
| 排水路 | 水路名 | 延長 | 通水量 | 勾配 | 構造 | 断面情報 | | | | | |
| 農道 | 道路名 | 所在地 | 延長 | 最大勾配 | 巾員 | 路面構造 | | | | | |

(3) 排水施設の実態と特徴

a) 福島潟及び干拓地周辺

福島潟周縁部及び干拓地周辺では、自然流下に加えて効率的な潟への排水を目的とした排水機場が多く設置されている。そのため、一つの排水機場に対し、一つの排水路が接続している場合が多い。またこれらの排水機場は、国営干拓地などの縁に設置されている(図-4)。

排水量については、福島潟北側の排水機場のほうが大きく、国営干拓地の縁に位置する南側の排水機場は少ないが、ポンプアップにより排水するため実揚程が大きく、原動機能力は北側と南側でほぼ差がない。

b) 福島潟放水路周辺

福島潟放水路沿いに設置されている排水機場は、両村囲排水機場を除き、4か所全てが放水路の右岸側(東側)に設置されており、右岸側から左岸側へ(東から西へ)の自然流下と同様に、放水路へ排水している(図-5)。

両村囲排水機場は放水路の左岸側南端に位置しているが、排水機場北側に位置する両村囲幹線排水路によって流入し、放水路へと排水している。排水機場の西側には豊栄駅などが位置する新潟市北区の中心市街地があり、降雨時の市街地の湛水を避けるため、ポンプアップによる強制排水を行うことから²⁷⁾、原動機能力が大きい。

c) 新井郷川周辺

新井郷川沿いに設置されている排水機場は、新井郷川の自然堤防上に位置する場合が多い(図-6)。また、大沼排水機場や新井郷排水機場など、複数の排水路から集めて一か所で排水している箇所が多く、関係面積が大きい点が特徴である。そのため、福島潟周縁部の排水機場などと比較すると、排水量が多い。

(4) 揚水施設の実態と特徴

a) 福島潟及び干拓地周辺

福島潟を水源とする揚水機場は3か所あり、全て干拓地に立地し、排水機場も兼ねている。また国営干拓地の南側には、大通川を水源とする福島潟地区

3号揚水機場が設置されている(図-7)。

b) 福島潟放水路周辺

4か所の排水機場が右岸側に設置され放水路へ排水するのに対し、揚水機場は左右両岸に計4か所設置されており、それぞれ用水を引いている(図-8)。全体的に用水量は小さいが、放水路北端に位置する横土井揚水機場は、右岸側の微高地に立地しているため、実揚程が大きく、原動機能力が他の揚水機場よりも大きくなっている。

c) 新井郷川周辺

新井郷川周辺については、右岸側では主に福島潟放水路方面から流下する東から西への用水路及び新井郷川を水源として用水を引き込み、左岸側では五頭山脈を水源とする用水が流れている(図-9)。右岸側に位置する嘉山前新田揚水機場は、北区の中心市街地に隣接していることから、接続する用水路の一部が暗渠となっている。

d) 新発田川周辺

新井郷川の北にある新発田川沿いには、排水機場はないが、揚水機場が両岸に並んでいる(図-10)。特に、新発田川の東端に位置する笠柳揚水機場は、直接接続する豊栄北部1号用水路から福島潟放水路を横断し、新井郷川の北側へネットワーク状に広がっていくため、用水量も大きい。ヒアリング調査により、新発田川周辺は砂地であるため、水が砂に浸透し機械排水する必要がないことが原因となる。

(5) 福島潟周辺における農業用水の反復利用

新潟北土地改良区管内では、国営新江用水路に排水する長戸呂排水機場や大沼8区大沼1号幹線排水路を水源とする内沼沖揚水機場などの用水路に排水または排水路から揚水する揚排水施設がある(図-11)。ヒアリング調査により、その原因は上流側の水田からの排水を下流地区で再び灌漑用水として水田に揚水するという農業用水の反復利用現象となる²⁵⁾。また、反復利用は生活用水などと分けて農業用水システムのみで行うことにより水質を保つことができる。

(6) 福島潟周辺の用排水路ネットワーク

ヒアリング調査の結果に基づいて、阿賀野川右岸及び福島潟周辺、新潟北土地改良区管内の用排水系統を以下のようにまとめる(図-12~図-14)。排水路については、阿賀野川右岸の五頭連峰を水源としての13本の流入河川が福島潟に流れ込み、通常時は新井郷川(分水路)から阿賀野川及び日本海へ排水し、洪水時は福島潟放水路から直接海に排水する。用水路については、阿賀野川右岸の用水は阿賀野川

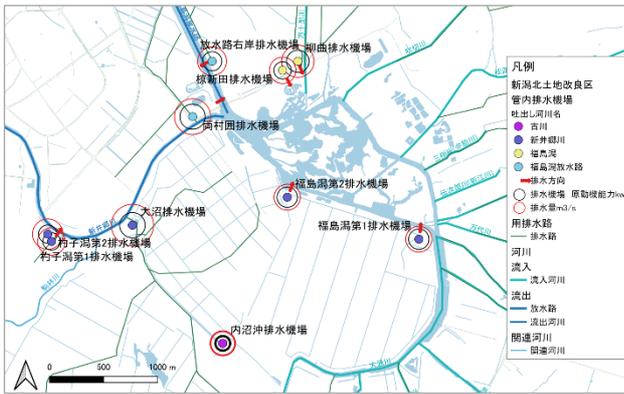


図-4 福島潟及び干拓地周辺の排水施設

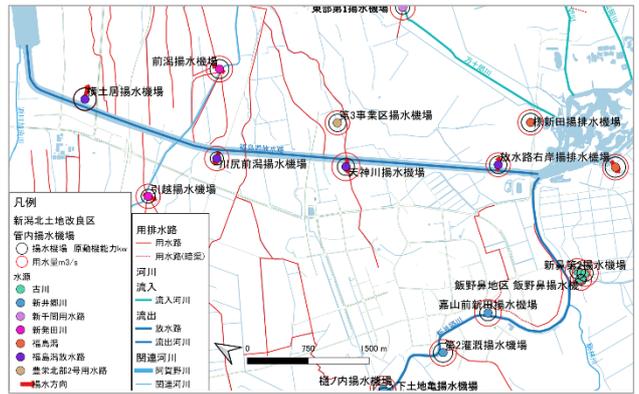


図-8 福島潟放水路周辺の揚水施設

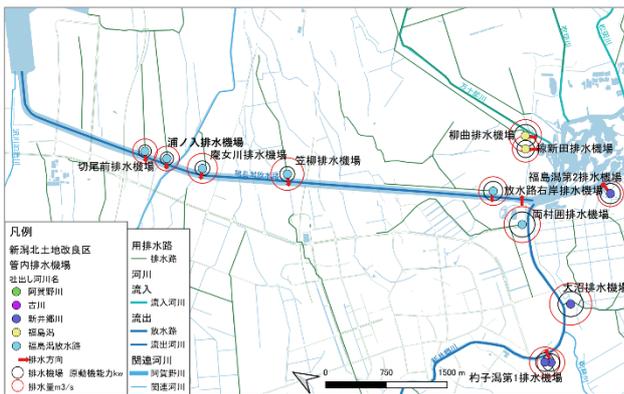


図-5 福島潟放水路周辺の排水施設

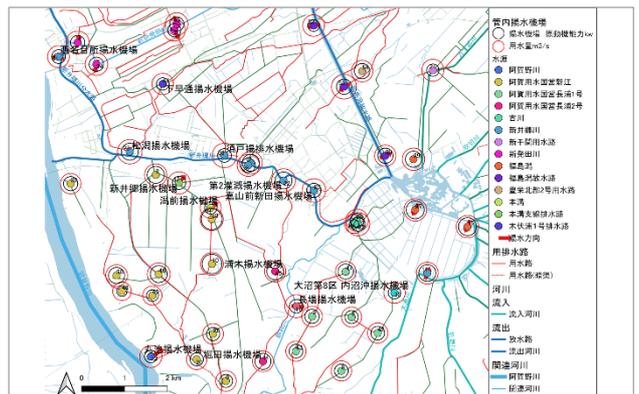


図-9 新井郷川周辺の揚水施設

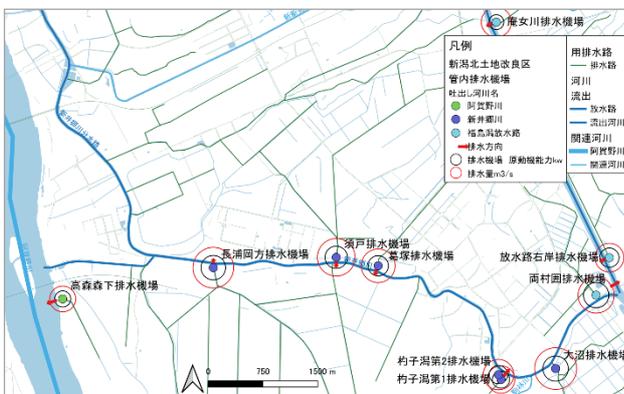


図-6 新井郷川周辺の排水施設

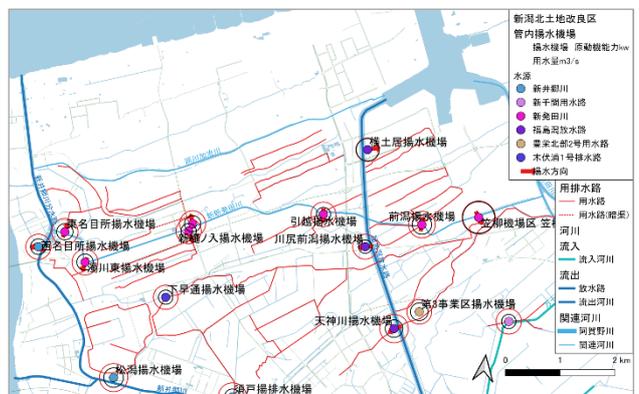


図-10 新発田川周辺の揚水施設

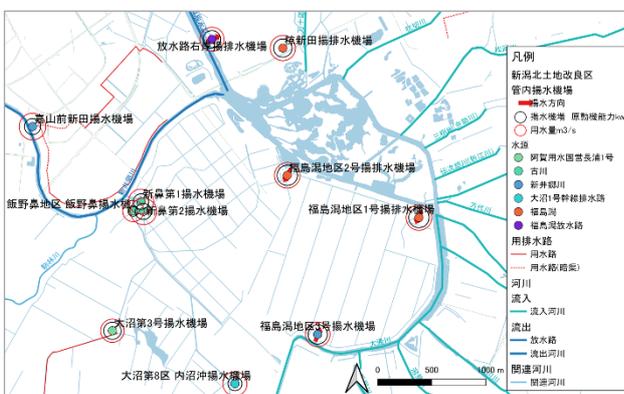


図-7 福島潟及び干拓地周辺の揚水施設

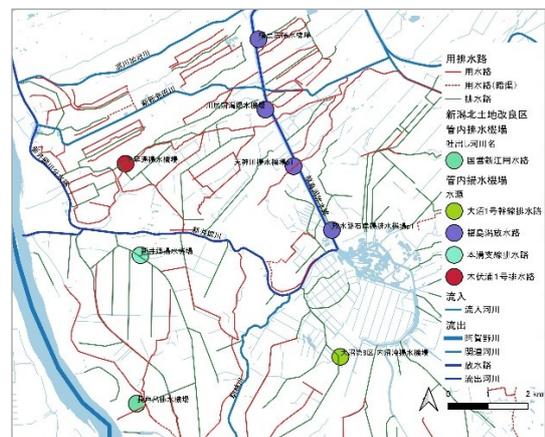


図-11 反復利用に関わる揚排水施設

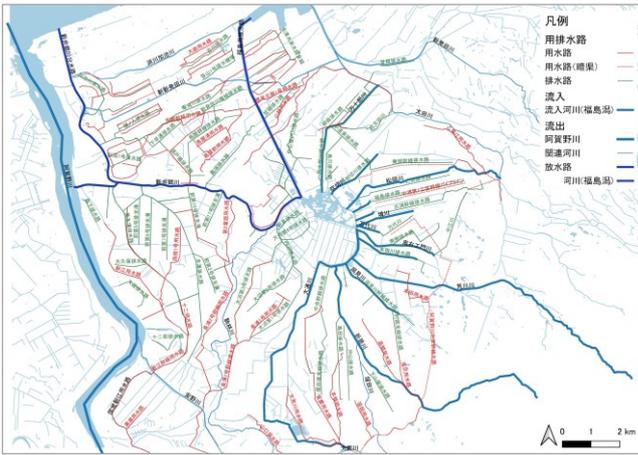


図-12 福島潟周辺の水路ネットワーク全体図²⁶⁾

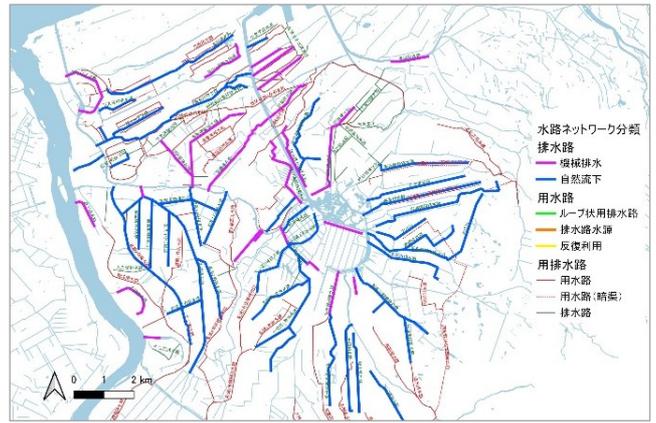


図-15 排水路ネットワークの類型化

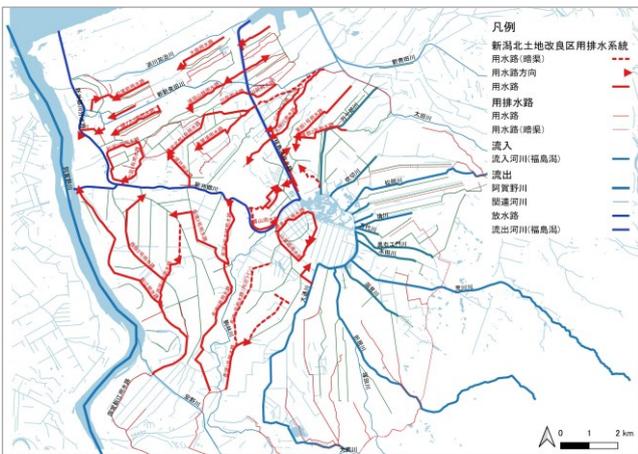


図-13 福島潟周辺の用水路ネットワークの流れ (新潟北土地改良区管内)²⁷⁾

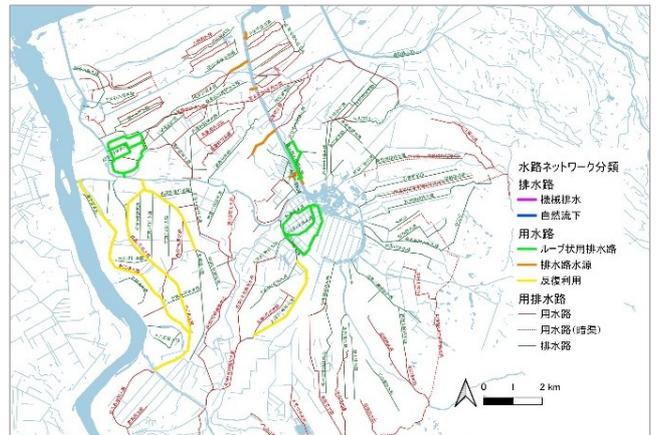


図-16 用水路ネットワークの類型化

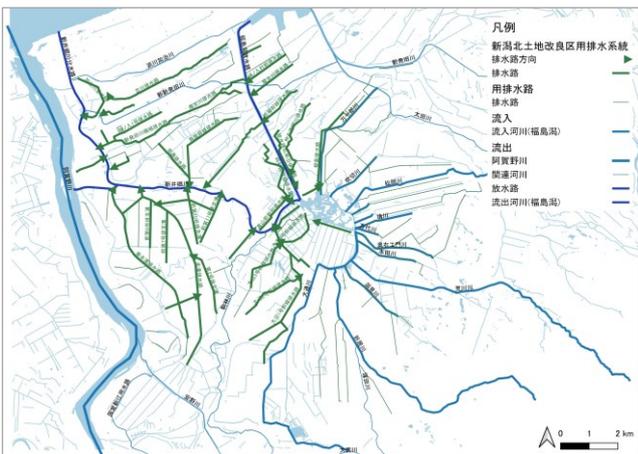


図-14 福島潟周辺の排水路ネットワークの流れ (新潟北土地改良区管内)²⁷⁾

頭首工から取水し、3 大幹線用水路（右岸幹線用水路，福島潟西部幹線用水路，新江幹線用水路）によって新潟市と新発田市の農業用水，生活用水が支えられている。福島潟周辺にある新潟北土地改良区管内の用水は，新江幹線用水路と福島潟西部幹線用水路から流し込み，大きく三つの主要用水路（新江用水路，長浦1号用水路，長浦2号用水路）がある。

(7) 福島潟周辺の用排水路ネットワークの類型化

福島潟周辺の用排水路ネットワークの特徴を以下のように整理し，図-15，図-16に示す。

a) 排水路ネットワークの特徴

排水路の流れ及び排水路に関わる排水機場の吐出し河川，地形（高低差）をもとに，福島潟周辺の排水路を自然流下で排水する排水路と機械排水に依存する排水路に分けられて図-15に示す。福島潟周縁部の排水路は地形による東から西へ，南から北への自然流下がほとんど（万十郎川以外の12本の流入河川及び周辺の排水路）で，万十郎川や柳曲排水路は北から南側の福島潟に排水機場を通して機械排水する。福島潟干拓地内では，福島潟に排水するエリアと新井郷川に排水するエリアに二つ分けられ，新

井郷川へ排水する排水路は新井郷川分水路まではほとんど両岸の排水機場を通して機械排水し、分水路以降の排水路は自然流下で排水し、日本海へ排出する。福島潟放水路へ排水する排水路は、右岸側は機械排水に依存し、自然流下に加えた排水路と排水機場がほとんどである。よって、福島潟周辺における自然流下で排水するエリアは主に東から西への福島潟の流入河川の流域、新井郷川分までの新井郷川左岸となり、機械排水に依存するエリアは主に福島潟放水路周辺、福島潟の北部となることが分かった。

b) 用水路ネットワークの特徴

用水路については、排水路を水源とする用水路、農業用水上の反復利用に関わる用水路、排水路と繋がりループ状になる用排水路に分けられて図-16に示す。新井郷川左岸については、新江用水路を水源とするエリアは農業用水上の反復利用が多く、そのため、補水が目的とする揚水機場が多い。長浦1号及び2号用水路を水源とするエリアは、大沼第8区に反復利用があり、それ以外は新江用水路及び長浦用水路に沿って取水する。新井郷川右岸については、福島潟放水路右岸の用水路の流れが排水路の排水方向（自然流下）と一致しないところがあり、人工で掘削した放水路が地形を改変し、自然流下の流れに影響したと考える。その影響で放水路を水源とする左岸側の用水が多く、機械排水に依存する右岸側の排水が多いことになったと考える。また、放水路右岸揚排水機場周辺の用排水路や松潟用排水路のようなループ状な用排水路ネットワークが特徴的である。

6. 結論

(1) 研究の成果

本研究は福島潟周辺における水路ネットワーク及び揚水施設の実態把握を目的とし、資料調査及び土地改良区に対するヒアリング調査を行い、GISを用いて揚排水施設および用排水路ネットワークを可視化しその特徴について考察した。以下に研究の成果を示す。

- a) 対象地域における揚排水施設の基礎情報データを可視化してエリアごとに分けてその特徴を整理した。
- b) 揚排水施設の用排水量、能力、実揚程などの設定は地質条件、市街地との位置関係、地形（高低差）の影響を受けていることを把握した。
- c) 福島潟周辺の干拓地及び福島潟より下流域の農業用地における用水は反復利用という生活用水などと分けている農業用水システムがあることを把握した。
- d) 用排水路ネットワークとその流れを可視化し、その特徴に基づいて類型化して整理した。
- e) 福島潟放水路のような人工排水路が排水路ネットワークの流れに対する影響が確認された。

(2) 今後の展望

本研究は福島潟周辺の用排水路ネットワークに着目し、新潟北土地改良区管内における揚排水施設及び水路ネットワークの流れについて考察した。今後はさらに福島潟周辺における新潟北土地改良区管外の揚排水施設、用排水路について調査するべきだと考える。

<参考文献>

- 1) 新潟県土木部：福島潟河川改修事業環境保全対策検討会議——福島潟の概要と整備の方向性について——，平成18年2月22日，
<https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/54726.pdf>.
- 2) 新潟北土地改良区：「福島潟」について，
<https://www.niigatakitakita.com/information18.html>.
- 3) 斎藤晃吉：新潟県福島潟の歴史地理学的研究，人文地理，Vol.13, No.3, pp.203-220&280, 1961.
- 4) 田辺敏夫，大熊孝，中川武雄：阿賀野川右岸地区における氾濫許容型治水に関する研究 安野川流域における白川堰・羽黒堰の役割に関する今日的評価，土木史研究，Vol.20, pp.129-140, 2000.
- 5) 中川沙羅葉：福島潟の国営干拓事業を契機とする水辺と人の関係変化 —新潟県における潟湖の環境史—，2014年度筑波大学卒業論文，2015.
- 6) 丹内道哉，佐合純造，増岡宗朗：放水路建設と水辺空間整備などによる地域満足度の向上に関する分析，リバーフロント研究所報告，第19号，pp.144-151, 2008.
- 7) 桐原涼：福島潟周辺の水路網と集落の関係性およびその特徴，早稲田大学卒業論文，2022.
- 8) 大森匠悟：地域の水辺空間に対する子どもの認識と関わり—新潟県福島潟地域を対象として—，早稲田大学大学院修士論文，2020.
- 9) 原田 茂樹，小川 浩，松田 圭二，岩堀 恵祐：農村地域の生活排水処理の実態・課題とその対策事例，農業農村工学会誌，2019年 87巻 8号 649-652.a1.
- 10) 李 雨桐，山岡 賢，阿部 真己，畑 恭子，中野 拓治：農業集落排水施設流入汚水量の実態と影響要因に関する研究，農業農村工学会論文集，2018年 86巻 2号 I_243-I_253.

- 11) 中野 拓治, 李 雨桐, 阿部 真己, 畑 恭子: 状態空間モデルの適用を通じた農業集落排水施設流入水の日水量負荷変動と変動特性抽出に関する研究, 農業農村工学会論文集, 2018年 86巻 1号 I_9-I_17.
- 12) 新潟県: 新潟地域振興局地域整備部ホームページ, <https://www.pref.niigata.lg.jp/site/niigata-seibi/>
- 13) 新潟県: 新発田地域振興局地域整備部ホームページ, <https://www.pref.niigata.lg.jp/site/shibata-seibi/>
- 14) 新潟北土地改良区ホームページ, [https://www.pref.niigata.lg.jp/site w/shibata-seibi/](https://www.pref.niigata.lg.jp/site/w/shibata-seibi/)
- 15) 北陸農政局: 阿賀野川地域における土地改良の展開, 1980.
- 16) 新潟県新潟市: 福島潟の自然-水の公園 福島潟 公式サイト, <http://www.pavc.ne.jp/~hishikui/nature.html>.
- 17) (平成 26) 年度~2016 (平成 28) 年度 新潟市潟環境研究所 活動報告書, http://www.city.niigata.lg.jp/kurashi/kankyo/kataken/kataken_kankoubutsu.files/hokokusho_all.pdf.pdf.
- 18) 新潟市 潟のデジタル博物館: 国の天然記念物オオヒシクイの日本一の越冬地 福島潟, <http://www.niigata-satokata.com/learn/fukushimagata/>.
- 19) 国土地理院: 地理院地図 (電子国土 Web) より筆者作成.
- 20) 新潟県: 土地改良区とは, https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/shibata_noson/1356820967453.html.
- 21) 新潟北土地改良区: 土地改良区の詳細情報, <https://www.niigatakita.com/information10.html>
- 22) 新潟北土地改良区: 土地改良施設情報, <https://www.niigatakita.com/profile3.html>
- 23) 新潟北土地改良区: 管内図・区域図より筆者作成, <https://www.niigatakita.com/profile2.html>
- 24) 新潟北土地改良区: 豊栄・葛塚・木崎濁川土地改良区施設調書 (2022 年度).
- 25) 左村 公, 中村 好男: 反復利用地域での農業用水資源の通水管理と水質環境保全, 農業土木学会誌, 2004年 72巻 7号 p. 583-586,a2.
- 26) 新潟県新発田地域振興局農村整備部: 新田開発のあゆみをもとに筆者作成.
- 27) 新潟北土地改良区: 阿賀用水右岸土地改良区連合管内図, 新潟北土地改良区用排水系統図をもとに筆者作成.