

## 八郎潟干拓地における堤防浸透量の推定について

Observation and evaluation of the embankment permeation flow rate  
into the Hachirogata central reclaimed land

近藤 正

Tadashi KONDOH

### 1. 背景と目的

八郎潟干拓地では、農地排水負荷などの影響により毎年アオコが大発生する残存湖調整池（八郎湖）の富栄養化、水質汚濁が大きな問題となっている。八郎湖は2007年指定湖沼に指定され、水田主体の農地排出負荷の割合が大きい中央干拓地（大潟村）は流出水対策地区に指定された。八郎湖流域最大の水田地帯である中央干拓地からの排出負荷量と、一部に循環灌漑構造を持つ農業用水による流入負荷の継続的な測定から求められる中央干拓地の差引排出負荷量は、農業による汚濁の指標として重要性を増している。この定量的評価の中で、堤防浸透や湧出水による水量と負荷量はほぼ直接排水路（小排水路を経て支線排水路、幹線排水路）へと放流され、排水機場から八郎湖へ排出される負荷量に含まれることから、人為的な影響が大きい農地負荷の対策効果を評価する上でも堤防浸透負荷量をできるだけ精度良く評価する必要がある。これまで非灌漑期に大きな負荷が観測された中央干拓地南側、正面堤防域における排水路流量と濃度値から堤防浸透負荷量を推定してきたが、中央干拓地の堤防浸透量について長期的観察と集中的実測をもとに改めて検討した。

### 2. 八郎潟干拓地の堤防水理

調査対象地区の八郎潟中央干拓地（大潟村全域）は、北緯40° 東経140° を中心に南北18km 東西11kmの楕円形の15,666haを有し、外周を囲む干拓堤防の全長は51.6kmである。調整池水位は灌漑期E.L.+1.0m、非灌漑期0.50m 西部承水路は年間を通してE.L.+0.35mに維持され、干拓地標高は概ねE.L.-3.5～-4.5m、支線排水路E.L.-5～-6mの高低差がある。

堤防は20m近い軟弱な粘土層上に築堤され、築堤工法には、置換厚2.0m幅200mで湖底表層を掘削しそこに土運船で砂を敷き、中央部30～55m幅で相乗に盛土する置換工法と置換せず直接砂を広幅に敷き詰めその上に浚渫船で盛土するサンドベット工法とが湖底粘土層の状況等により併用された。透水係数に試験値 $3.0 \times 10^{-5} \text{m/s}$ を用い、堤体内浸透をL.Casagrande式、盛土砂の横浸透をDarcy式で求め50kmの全堤防の浸透流量として $0.131 \text{m}^3/\text{s}$ が示されている<sup>1)</sup>。水中での盛砂は施工時施工後の堤防内法面や法尻に流線を集中させ浸食の危険を含むパイピングによる漏水を誘引する場合があります。堤防外側の止水壁工や内側のドレーン工などにより浸透流速の低減や浸透水面の降下、浸透圧低減、浸潤線の露出防止、浸透水の安全処理などの対策が講じられた。

しかし営農の段階に入ると、堤防内側の法尻部などで処理される堤防浸透量の他に、堤防から数百メートル離れたほ場内などにも湧水が多数生じ、立暗渠（バーチカルドレーン工法）で田面下約1.5mまで誘導しそこから水平に隣接小排水路へと誘導する処理が土地改良区により行われて

---

所属：秋田県立大学 Akita Prefectural University

キーワード：干拓地、堤防、浸透流入

きた。この湧水も浸透流入水となり干拓地内の基底流量を構成している。同時に差引排出負荷量の評価において考慮されるべき流入負荷量となる。干拓事業報告<sup>1)</sup>では堤防施工後には盛土した砂が粘土を押し除けて砂地盤に達し定着する“強制置換”なども生じたと考えられており、砂質層が連結することで浸透流入経路ができる場合も考えられる。

### 3. 浸透量の推定

そこで排水機場に到達する干拓地内浸透流量（堤防浸透＋干拓地内湧出水量）について、次の方法で評価した。

- ①非灌漑期の干拓地水収支
- ②非灌漑期、無積雪、連続少降水期間の干拓地排水量（排水機場排水量）
- ③非灌漑期、無積雪、連続少降水期間終了前の支線排水路中間点の直接測定値【堤防単位長当りで推量】

### 4. 浸透量の推定結果

本要旨では浸透流量の測定結果について示す。

- ①非灌漑期の干拓地水収支結果：

2003年から2019年の16回の非灌漑期間（9月20日から翌年4月10日）の水収支（中央干拓地浸透流入量＝干拓地排水量＋蒸発散量－降水量）から浸透水量を推定すると、平均蒸発散量が0.5mm/dayの場合は

0.97m<sup>3</sup>/s（中央干拓地集水面積を15,600haとして計算）、1.0mm/dayの場合は1.86m<sup>3</sup>/sとなった。蒸発散量の推定値および降水量の推定値に大きく影響を受ける結果となった。

- ②非灌漑期、無積雪、連続少降水期間の干拓地排水量（排水機場排水量）：

非灌漑期、無積雪期間で無降水日を5日以上含み平均降水量が1.0mm以下の連続した日雨量5.0mm以下10日以上の間期の少降水期間の干拓地排水量を抽出した結果、表1のようになった。

- ③非灌漑期、無積雪、連続少降水期間最終日の支線排水路の直接測定値＋堤防単位長当りで推量

上記②条件を満たす期間（13日間）の最終日に当たる2021年4月3日に中央干拓地内の支線排水路における流量を測定した。堤防全周51kmに対し28.7kmを受ける12路線で実測し、湧水を多く含む5路線以外で、未測定区間と地盤条件の近い路線の測定値を堤防距離に応じて補正し推定値としたところ干拓地全域で1.36 m<sup>3</sup>/sとなった。これには、測定地点までの水田ほ場からの暗渠排水などが含まれることになるので多めに評価したことになる。

### まとめ

かなり粗い推定ではあるが八郎潟中央干拓地の概ねの基底流量として概ね1 m<sup>3</sup>/sが一応の概算値として求まった。これは灌漑期間の排水量や流出量に比べかなり小さい。しかし、まだ十分な精査には至っておらず、調整池の水位変動管理に伴う湧水量や堤防浸透量の変化などの検証はできていない。浸透水流量観測や湧水処理ドレーンの流量のモニタリングなどによる精査は堤防の安全上においても重要であり今後の課題としたい。

参考文献：1) 八郎潟干拓事業誌、八郎潟干拓事務所 1969.9

（本研究は「革新的技術開発・緊急展開事業」地域戦略プロジェクト実証研究型水田作「GNSS 汎用利用による近未来型環境保全水田営農技術の実証研究」、2019年度科研費・基盤B：「洪水被害リスク評価」の成果を含む。）

表1 連続少降水期間の干拓地排水量

少降水量期間	流量m <sup>3</sup> /s
2003年 3/29～4/17	1.69
2004年 4/8～4/20	1.51
2006年10/13～11/5	1.36
2008年 3/31～4/23	1.50
2008年 10/8～10/23	1.27
2009年 3/31～4/14	1.62
2010年 4/15～24	2.05
2010年10/20～31	2.37
2011年10/27～11/11	1.66
2012年 4/13～4/22	1.89
2012年 9/13～9/29	1.40
2013年 9/26～10/7	1.59
2014年 4/5～26	1.32
2015年10/13～23	2.22
2018年 3/24～4/3	2.12
2019年 4/3～14	1.51
2019年 9/13～22	1.36