J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 129, p.19 ～ 21 (2015)

宮城県の塩害と対策

宮内敏郎 [1]

Toshiro MIYAUCHI[1]

宮城県内の感潮河川の河口域，潟湖周辺，海岸干拓地にかつて多発していた塩害は，ほ場整備事業やかんがい排水事業などによる対策で大幅に改善した．しかし，東日本太平洋沖地震は，巨大津波と地盤沈下（0.3 ～ 0.8 m）を誘発し，土壌の海水汚染のみならず地下水環境をも悪化させた．そして，従前の塩害対策完了地にも再対策が必要になった．本稿では震災前の事例に加え，震災後に宮城県が採用した塩害対策の基本案についても紹介する．

Key Words：salt affected farmlands, groundwater monitoring, salinization mechanism, remedial measures

1. はじめに

塩害事例として宮城県岩沼市寺島地区（Fig. 1）を取り上げる．寺島地区は，かつては塩害発生の常襲地であったが，ほ場整備事業の対策工により，東日本太平洋沖地震前には「塩害のない汎用化水田」となっていた．

2. 寺島地区における震災前の塩害対策事例

2.1 塩害の状況

塩害は，平成 9 年，平成 12 年，平成 13 年に水稲，平成 16 年に大豆で発生した．大豆の塩害は，ほ場整備未施工の転作区に限られ，対策工施工完了区の試験田では発生しなかった．

塩害の発生場所は，主に東側排水路 – 貞山堀間（Fig. 1）であり，東側排水路から離れて地区中央に近づくほど激減した．水稲の塩害は，中干し期後に葉枯れ現象として出始めた．また，出穂は見られたものの褐色化して未成熟な不成粒米が大勢を占め，収量皆無あるいは減収を余儀なくされた．大豆の塩害は，7 月中旬頃に葉が黄褐色となって出始め，その後，立枯れ状態へ進行して収量皆無となった．

2.2 塩害発生メカニズム

寺島地区における水稲の塩害発生について，気象条件，営農過程及び地下水モニタリング結果から以下のメカニズムが推定された．中干し前の水田には，かんがい水からの多量な地下浸透で上層に厚さ 0.5 ～ 1.0 m の淡水地下水帯 ($Cl^- < 1$ g L^{-1}) が形成され，水稲に生育障害は発生しない．中干しを開始すると，蒸発散量が降水量を上回り，淡水地下水帯の厚さが減少するとともに，塩濃度の高い地下水が上昇を開始する．塩水が根域まで上昇すると，塩分ストレスで水稲の水分吸収機能が低下し，塩害となる．

2.3 塩害対策工種

寺島地区の塩害対策としては，①東側排水路の移設工による塩水地下水浸入域の縮小，②盤上げ客土工 + 浅層暗渠工，③給水・排水一元化システム（KOPF'S B 型ユニット：地下かんがい可能）の導入が行われた．特に，



Fig. 1　寺島地区周辺の位置図．

[1] 株式会社　日本総合地質
* 本稿は 2014 年度，土壌物理学会大会シンポジウムの宮内敏郎氏の講演要旨集に基づき，事務局で編集した．

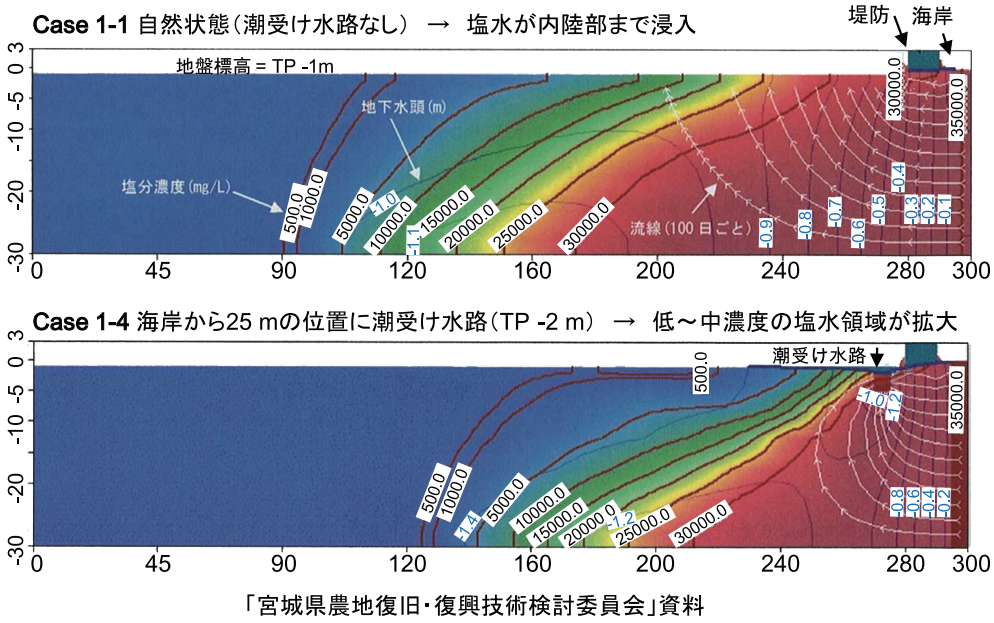


Fig. 2 地下水シミュレーション解析結果図.

盤上げ客土工は，安価な建設残土の受け入れが可能で，コスト縮減の利点があった．給水・排水一元化システムの導入は，慢性的な水不足を解消することと，畑地利用時における塩水地下水上昇を地下かんがいで抑制することを目的に行われた．施工の後，東日本大震災まで塩害は発生しなかった．

3. 震災後の塩害対策の基本案

3.1 震災による海水汚染と塩水地下水浸入域の拡大

東日本太平洋沖地震で宮城県内では約 15,000 ha（H23. 3. 29, 農林水産省）の耕地土壌が海水汚染し，浸入した海水で浅層（自由）地下水の水質が悪化し，利用できない農地あるいは地下水源となった．更に，同地震が誘発した約 30 ～ 80 cm の地盤沈下は，塩水地下水の浸入域を拡大させ，塩害対策の再構築を広範囲で必要とした．宮城県は，震災による耕地土壌の海水汚染に対しては除塩で改善し，浅層（自由）地下水の海水汚染に対しては水質回復が確認されるまで別水源の確保で対処するのが望ましいとした．

3.2 潮受け水路案の選定

「宮城県農地復旧・復興技術検討委員会」では，塩水地下水の浸入域拡大対策として，潮受け水路設置工を基本案とした．今回，盤上げ客土工は次に述べる問題の予見から断念した．すなわち，農地だけ盤上げ客土を行うと，排水被害が宅地に生じると予測されること．また，ほ場の盤上げによって道路の不足高工事，開水路タイプの用・排水路敷設替え工事，排水機場の再建設工事が追加で必要となること．津波浸水面積を 15,000 ha，平均地盤地下量を 0.4 m と仮定して概算すると客土材は 6,000 万 m^3 の膨大量となり客土材入手が困難であること等が理由である．これに対して，潮受け水路設置工は，その効果が地下水シミュレーション解析と既設潮受け水路周辺の地下水モニタリングで確認されたこと，対象地区が 6 地区程度で工事費が盤上げ客土工を大幅に下回ること，及び材料調達や施工が比較的容易であることから選定された．

3.3 地下水シミュレーション解析による効果検証

「宮城県農地復旧・復興技術検討委員会」では，地下水シミュレーション解析によって，潮受け水路の高い塩害対策効果を検証しており，その解析結果は，大局において既設潮受け水路周辺で確認された塩水地下水の分布と整合した（Fig. 2）．但し，時間的制約で断面二次元の定常流解析に留まり，非定常流状態の変動を再現するまで至っていない．そこで，塩水地下水の分布変動は，月単位の地下水モニタリングで把握して，予知していない事象に対処することとした．また，潮受け水路による塩害対策は，塩水地下水の影響がでないような常時水位の設定，及び常時水位を維持する排水方法の確立が最も重要で，これらはシミュレーション解析による設計検討で決定するとした．

4. おわりに

塩水地下水の浸透圧の増加と塩害危険域の拡大は，巨大地震による地盤沈下だけでなく，地球温暖化に伴う海水準の上昇でも多くの低平地に想定でき，塩害に関する予測，設計，評価の手法確立が必要である．また，被災農地の多くは，全国からの多大なるご支援があって，復旧から復興へと移行しており，計り知れないご支援に宮城県民としても心から深い感謝の意を表す．

参考資料

H9 ～ H17 寺島地区地（担い手）暗渠排水工地下水基礎調査業務報告書．宮城県．
H23 ～ H24 岩沼市地区（県営事業災）岩沼地区地下水位調査業務報告書．宮城県．
H23 ～ H24 岩沼地区（復興実施計画）岩沼地区地下水等調査業務報告書．宮城県．
H23 ～ H24 名取地区（復興実施計画）名取地区地下水等調査業務報告書．宮城県．
H24 山元地区（復興実施計画）－ 361 号山元地区地下水等調査業務報告書．宮城県．
H23 ～ H24 七ヶ浜町地区（復興実施計画）七ヶ浜地区地下水調査業務報告書．宮城県．
H7 石土改地区事委 602 号地下水塩分濃度分布調査解析業務報告書．宮城県．
H16 ～ H24 大川地区地下水調査業務報告書．宮城県．
H18 ～ H23 真野大谷地地区地下水調査業務報告書．宮城県．
H20 ～ H24 北上地区地下水調査業務報告書．宮城県．
H20 ～ H24 大曲地区地下水調査業務報告書．宮城県．
H24 宮城県農地復旧・復興技術検討委員会．宮城県．

キーワード：塩害農地，地下水モニタリング，塩害メカニズム，改善策