

マーシャル国ローラ島の淡水レンズにおける観測孔の塩水浸入調査

A Study of Saltwater Intrusion into the Observation Hole of the Freshwater Lens at Laura Island, Republic of the Marshall Islands

○幸田和久¹・万福裕造¹・小林 勤¹・石田 聡²・吉本周平²

KODA Kazuhisa, MANPUKU Yuzo, KOBAYASHI Tsutomu, ISHIDA Satoshi and YOSHIMOTO Shuhei

1. はじめに

淡水レンズは、島嶼地域において海水を含む帯水層の上部に、密度差によってレンズ状に浮いている淡水域を指す。淡水レンズが発達しているマーシャル諸島共和国マジュロ環礁ローラ島では、過去に干ばつによる地下水の塩水化が発生し、水資源の保全が特に求められている。マジュロ環礁は北緯 7° 東経 171° に位置する(図 1)。年平均降水量は約 3,300mm、平均気温は 27.5℃であり、住民の水源地は貯留した降水や地下水である。ローラ島は面積 1.8km²、平均標高数 m の低平地形である。

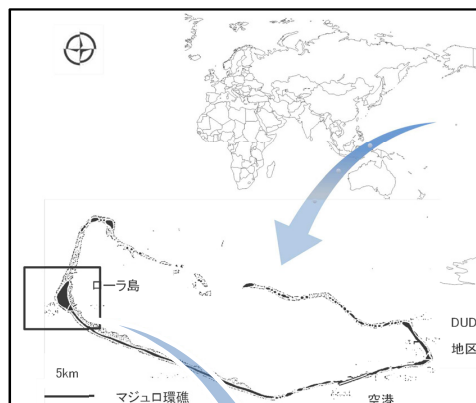


図 1 調査研究対象位置(ローラ島)

2. 研究方法

ローラ島には 1998 年に USGS が打ち込み方式により施工した既存の観測井戸がある(Presley, 2005)。この観測井戸は開口深度でしか観測ができないため、全層ストレーナー付きの観測孔を塩水湖上の見られる中央部を避け、ラグーン側とオーシャン側の両端部に設置した。本研究は、淡水レンズの動態を把握するために設置した観測孔に発生した塩水浸入対策について報告する。

JIRCAS は淡水レンズ中央断面に観測孔 No. 6-N を設置した(JIRCAS, 2010)。既存の観測孔 No. 6(Presley, 2005)において地下水ポテンシャルを確認した結果、深度による差は観測されなかった。そこで、精度良く塩淡境界を観測することを目的として観測孔 No. 6-N を設置した。保護管の構造は、全面スクリーンの PVC 管 φ51mm、設置深さは約 15m である。おおむね浅いほうが大きい水位ポテンシャルの観測結果に反した塩水浸入(電気伝導度約 100→約 3,000mS/m)が発生したことから、塩水浸入深度を特定するため、写真に示すような、ダブルパッカーを開発した。ダブルパッ

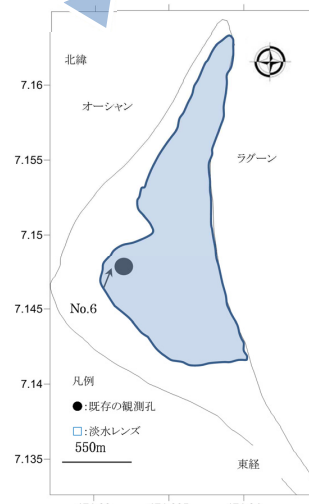


図 2 観測孔 No.6-N 位置図

1(独)国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences, 2(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード: 淡水レンズ、塩水化、地下水

カーは2ヶ所の空気チューブに空気を注入して、観測孔内で部分的な閉塞を行い、各区間に導電率計を設置することによって、その区間のEC変化を観測することができる。塩水浸入深度を特定した後、固化剤としてシリカ剤を用いて観測孔の部分的な閉塞を行った。

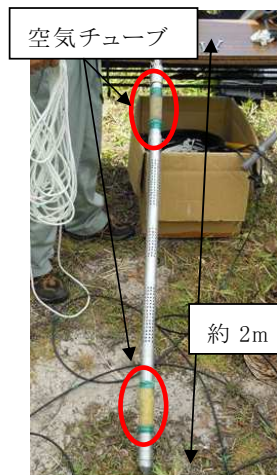


写真 ダブルパッカー

3. 結果と考察

(1) 塩水浸入深度の特定

施工後の既存の観測孔内の地下水のECが、施工以前よりも上昇した。そこで、塩水浸入深度を特定するため、観測孔内で深度を変えてダブルパッカーを設置し、観測孔内を閉塞してECを測定した。ダブルパッカーの設置深度を標高-6.92m~-4.92mとした場合には、図3のとおり、潮位に連動して各区間（データロガーの設置深度は、標高-2.92m、-5.92m、及び-10.92m）で異なったEC変化を示したことから、ダブルパッカーを塩水浸入深度の上下に設置できたと考えた。

(2) 観測孔の部分的閉塞

上記のとおり、塩水浸入深度を特定した結果、観測孔No.6-Nの孔底から深度標高-5.42mまでを部分的に閉塞すれば、塩水の浸入を阻止できると考えて、部分的な閉塞を実施した。

シリカ剤を投入して、部分的な埋設措置を行った後の観測孔（電気伝導度計設置深度標高-2.92m）における電気伝導度の推移を図4に示す。

塩水浸入深度調査を行い、観測孔No.6-Nの部分的閉塞を行った結果、閉塞効果を確認することができた。また、観測孔の塩水浸入を阻止することによって、周囲に存在する既存の観測孔の電気伝導度も減少しており、観測孔を通じて周囲にある既存の観測孔に電気伝導度の高い地下水が影響を及ぼしていたこともわかった。

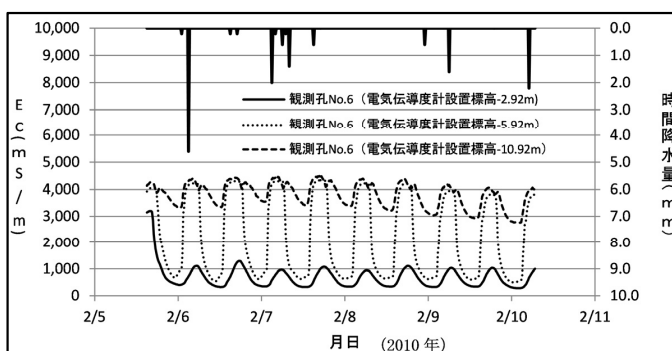


図3 仮想閉塞実験結果(連続観測)

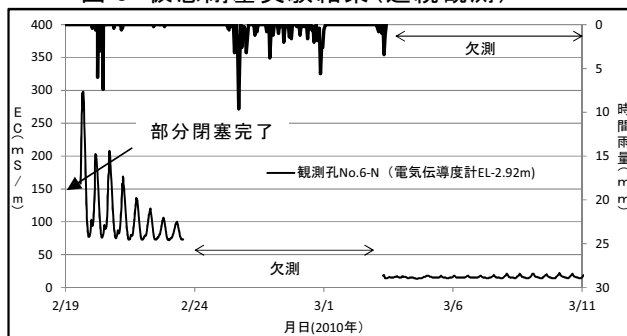


図4 観測孔の電気伝導度変化
(部分的閉塞後の連続観測)

謝辞：本研究の現地調査にあたっては、朝日土質設計コンサルタント(株)、マーシャル諸島共和国資源開発省及びマジロ上下水道公社等、現地関係者にご協力頂いた。ここに感謝の意を表す。

引用文献：1) Presley K. Todd(2005): Effects of the 1998 Drought on the Freshwater Lens in the Laura Area, Majuro Atoll, Republic of the Marshall Islands, U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2005-5098, 1-40, 2) JIRCAS(2010)：平成21年度環礁島水資源利用プロジェクト報告書—マーシャル諸島共和国—