

[成果情報名] 環礁島の貴重な水資源である淡水レンズは一度塩水化すると復元は困難である

[要約] 太平洋諸島の環礁島では、淡水レンズ貯留量の約 1.8 倍の涵養があるにも拘わらず、1998 年の干魃に発生した過剰揚水による淡水レンズ塩淡境界の部分上昇が 2010 年まで続いている。一度塩水化した淡水レンズを自然の涵養で復元することは困難である。

[キーワード] 環礁島、淡水レンズ、アップコーニング

[所属] 国際農林水産業研究センター 農村開発調査領域

[分類] 行政 B

[背景・ねらい]

太平洋には約 3 万の島が存在し、そのうち約千の島が居住地であり、ほとんどが開発途上国にある。中でも低平で面積の小さい環礁島は水資源が脆弱である。淡水レンズは島嶼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(図 1)。水源を淡水レンズに依存している低平な小島嶼の水資源は、地球温暖化に伴う海面上昇によって塩水化が進むと予想されるとともに、揚水量の増加や干ばつ等による涵養量の減少の影響を受けやすいことから、その保全のための技術開発が求められる。そこで、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地区を例に、地下水の塩水化状況を現地調査によって確認する。

[成果の内容・特徴]

1. 2009 年 10 月、ローラ地区の淡水レンズ中央断面の測線に沿って、既存の地下水観測孔において地下水の電気伝導度測定を行うとともに、測線に沿って電磁探査を行い、塩淡境界深度を推定した。
2. ローラ地区の淡水レンズは、1985 年の USGS (アメリカ地質調査所) の調査によると、レンズ状の形態をとっていた(図 2)。その後、1998 年の干魃後の地下水観測によって塩淡境界の部分上昇(アップコーニング)が確認された(図 3)。干魃期間(1~4 月)中の降水量は 71.7 mm、干天最大連続日数は 95 日間と極端に少なかった。干魃期間中の住民の水源地は、海水淡水化装置から得られる水と、ローラ地区の地下水であった。この取水によって取水施設周辺の深部よりアップコーニングが生じた。
3. 淡水レンズ断面形状はローラ地区の両サイドで厚く、中央部にアップコーニングが見られ、2009 年の形状は 1998 年とほぼ同様である(図 4)。
4. 現地気象観測データ等を活用し過去 4 年(2006~2009 年)間の年平均降水量 2,900 mm、リナカー式による蒸発散量 1,260 mm/年、平均取水量 62,000 トン/年及び地表流出を 0 と仮定した水収支算定結果から、地下水涵養量として年平均約 340 万トンの降雨浸透水がある。電磁探査結果から約 186 万トンと概定された淡水レンズ貯留量の約 1.8 倍の地下水が年平均で供給されたにも拘わらず、1998 年に観測されたアップコーニングは、2009 年も同様に観測された。淡水レンズの塩水化はその復元が難しいとされているが、多量の降水量にも関わらず、一旦塩水化した淡水レンズが復元しないことを確認した。

[成果の活用面・留意点]

1. アップコーニングの継続状況はマーシャル政府関係者に会議等の場で提供され、淡水レンズの保全の重要性が強く認識された。今後、塩水化を引き起こさない地下水の持続的な利用のためには、地下水流動状況をモデル化し取水可能量を算定した上での安定的な取水方法の確立、及びマーシャル政府による地下水の監視体制等の適切な管理体制の構築が必要である。

[具体的データ]

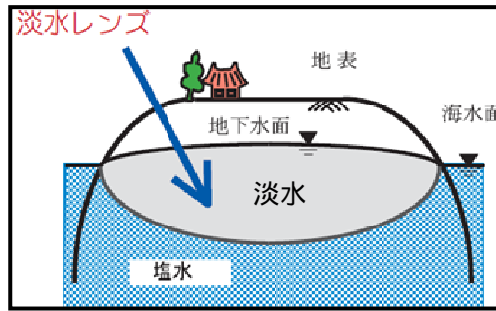


図1 淡水レンズのイメージ図 (出典：農水省 HP)

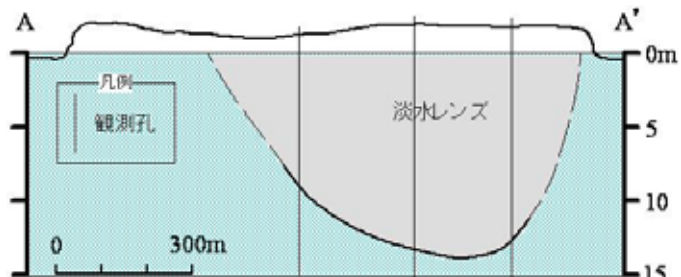


図2 1985年における淡水域分布断面図 (出典：USGS¹)

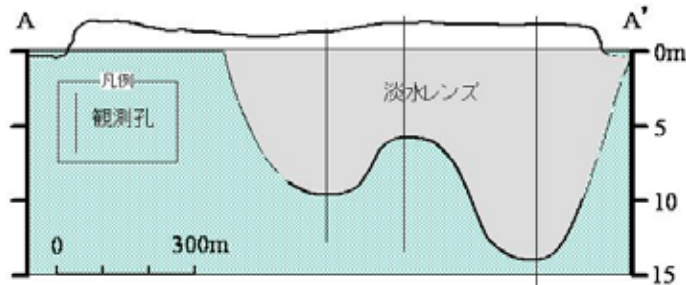


図3 1998年における淡水域分布断面図 (出典：USGS¹)

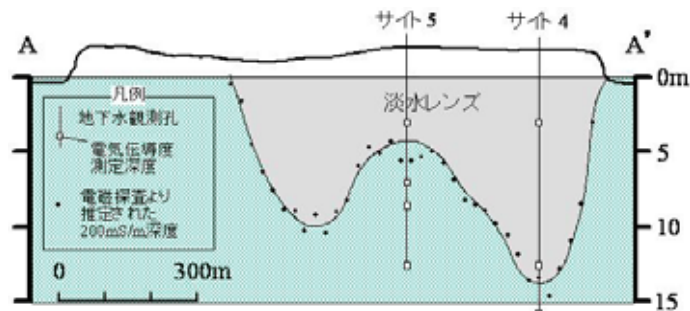


図4 2009年における淡水域分布断面図

| サイト | 深度 | 電気伝導度 | サイト | 深度 | 電気伝導度 |
|-----|-------|---------|-----|-------|-----------|
| 4 | 5.5m | 111mS/m | 5 | 5.5m | 54mS/m |
| | 14.6m | 123mS/m | | 8.5m | 639mS/m |
| | 17.7m | 413mS/m | | 10.1m | 1,430mS/m |
| | 20.7m | 659mS/m | | 14.6m | 564mS/m |

2009年10月実施

[その他]

研究課題：環礁島における水資源有効利用技術の開発

中課題番号：A-2)-(5)

予算区分：運営費交付金 [環礁島水資源利用]

研究期間：2007～2011年度

研究担当者：小林 勤・幸田和久・万福裕造・石田 聡 (農工研)・吉本周平 (農工研)

発表論文等：石田ら (2010) 地盤工学会誌 58(5)：22-25 .