

大阪土質試験所 正会員 今西 肇 正会員 岩崎好規
大阪工業大学 正会員 青木一男 正会員 福田 護

1. まえがき

海岸砂丘は良質の淡水を貯留できる数少ない場所である。このような地下水を利用するに当たっては、その塩水化に十分留意し適切な管理が必要である。しかしながら、自然状態での塩水化のメカニズムについての把握は十分とはいえず、地下水の汲み揚げは経験と感に頼っているのが実情である。

筆者らは、地下水の適切な揚水管理を目的として、海岸砂丘部と河口に近い河川の堤体部においてボーリングを行ない孔内に電極を1 mピッチに設置した。そして、各点の電気比抵抗を1時間毎に自動計測することによって、まず自然状態での塩水化現象の把握を試みた。地下水位の変動と地下水の塩水化の関係については、既に文献1) および2) で報告済みであるが、本報告では、さらに深度方向における塩水化分布の経時変化について考察したものである。

2. 地形地質状況

塩水化状況の観測地点は、福岡県岡垣町三里松原の海岸線から内陸部へ90mと矢矧川河口から500m上流で河川から約5 mほど松原内に入った位置の2地点である。図-1にも示した通り、この付近一帯は砂丘地帯で、矢矧川は感潮河川である。地層構成は図-2(a)に示すように、4H4孔の土質は均質な細砂・粗砂が主体であり、GL-6m～-21.8m間は平均N値が25.3、変動係数が0.16とバラツキの少ない中位の締まり具合を示している。図-3(a), (b)に示す矢矧川近傍の4H6孔の土質は、GL-13m以深は所々腐植物混じりの薄い粘性土が砂層に挟在する。また、GL-5m～-12.5mでは平均N値が20.3、変動係数が0.27とバラツキが大きく、GL-18.5m以深では平均N値が41.4、変動係数が0.18と良く締まっている。海岸線近傍の上部にある新砂丘層

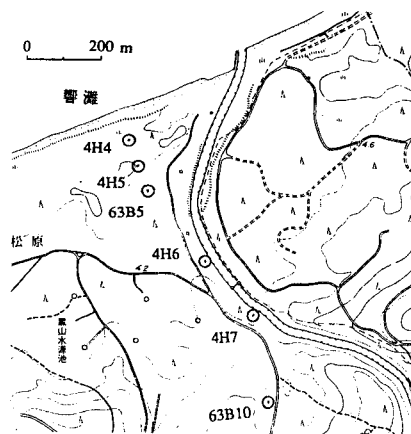


図-1 調査位置図

は透水係数が 2.0×10^{-2} cm/sec, 貯留係数は0.15程度である。

3. 自動計測結果

図-2(b)は4H4孔の2時間毎の電気伝導度の深度方向測定結果であり、図-2(c)は各深度における電気伝導度の24時間の経時変化である。これより電気伝導度は潮位に敏感に反応し、潮位が高くなると電気伝導度も高く

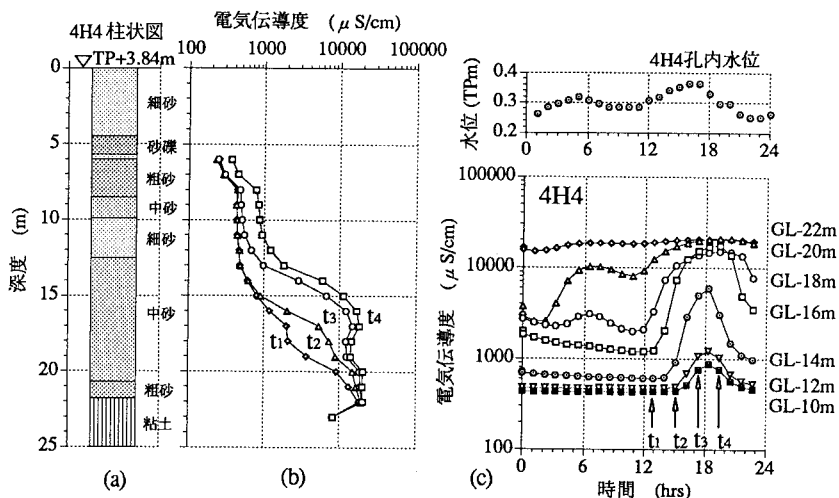


図-2 地層構成と自動電気伝導度測定結果(4H4)

なる。また、潮位が低い時刻 t_1 における電気伝導度の深度分布は、GL-15mを境として上部が淡水、下部が塩水に別れており、塩水部では深度と共に電気伝導度が徐々に大きくなっている。時刻 t_1 より2時間後の t_2 では、GL-18m付近から電気伝導度が高くなり始め、時間の経過とともに潮位が高くなると、塩水化領域が深い位置から浅い位置に拡大することがわかる。潮位が高くなり塩水化が進行すると、 t_4 の状態でわかるように、GL-13m付近の約2m区間で $1000 \mu\text{S/cm}$ から $10000 \mu\text{S/cm}$ に急上昇しており、淡水域と塩水域の境界が明瞭となる。

図-3は、感潮河川近傍の様に塩水化されている地盤に、河川の塩水と淡水が交互に侵入すると考えられる4H6孔の測定結果である。図-3(d)に示すように、GL-7m、9m、11mの観測点では、電気伝導度は河川水位と連動し敏感に反応するが、GL-13mおよびGL-15mでは、ほとんど潮位に反応せず一定である。また、図-3(c)では潮位が低い時刻 t_1 での電気伝導度の分布は、細粒分の多い砂質土(GL-13m付近)を境として上部が弱塩水部、下部が強塩水部に別れており強塩水部では電気伝導度はほぼ $6000 \mu\text{S/cm}$ と一定であった。また、時間の経過と共に変動するのはGL-13mまでの浅い領域のみであり、この塩水状況は、4H4孔と同じく時間と共に潮位が高くなると、電気伝導度は変動領域の深い位置から順に浅い位置に高くなる。

4. 考察

以上のような結果から次の事項が考察される。海岸からの塩水化においては、淡塩境界は潮位が高く塩水くさびが内陸方向に進行すると明瞭に現われる。また、様な地盤では塩水化は下部から進行するが、電気伝導度は一定幅の中で変動している。感潮河川近傍の地盤は様に強塩水化状況にあるが、細粒分を15%以上含む層の存在が河川からの塩水・淡水の日々の変化を遮断している。

5. あとがき

海岸付近の地下水の塩水化機構をボーリング孔を用いた現地計測により明かにした。今後、これらの考察から塩水化現象のモデル化を行ない理論的な考察を加えたいと考える。最後に、貴重なデータの収集に御協力いただいた福岡県岡垣町 岩藤昭良氏、大阪土質試験所 本郷隆夫氏、飯田智之氏、(株)ニチボ - 西頼和之氏に感謝いたします。

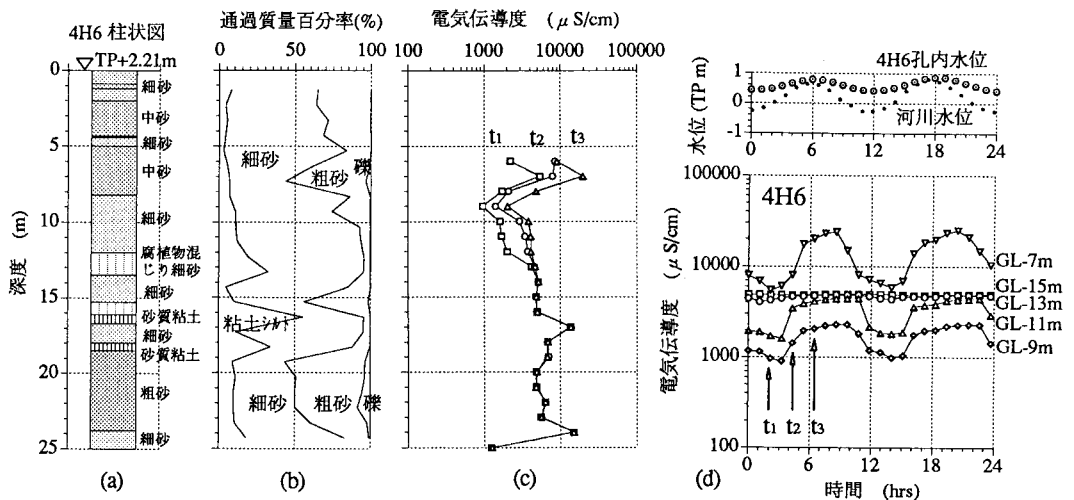


図-3 地層構成と自動電気伝導度測定結果（4H6）

<参考文献>

- 1) 今西 肇, 青木一男, 福田 護: 海岸砂丘における塩水化の現地計測, 第1回環境地盤工学シンポジウム, 1994年5月
- 2) 今西 肇, 岩崎好規, 青木一男, 福田 護: 感潮河川からの塩水化の現地計測, 第29回土質工学研究発表会, 1994年6月