

塩分侵入機構に及ぼす護岸矢板および揚水の影響に関する研究

徳島大学工学部 正員 尾島 勝
徳島大学工学部 正員 ○西内 剛三

1. まえがき

本研究は、護岸矢板および揚水が塩分侵入機構に及ぼす影響を調べ、沿岸部地下水の塩水化に対処するために塩水化防止策を見出すことを目的としている。筆者らは、これまでに不圧滞内における地下水塩水化現象に関して、この報告をしてきたが、今回は、滞水層開口部に矢板を挿入した場合の塩分浸透に及ぼす影響ならびに塩分侵入阻止効果について、砂層モデル実験結果に基づいて考察する。

2. 実験方法

図-1に示すように、揚水地点を2ヶ所（塩水槽境界より30, 75cm）、揚水口深さを2ヶ所（水槽底面より5, 20cm）、揚水量を2種類（定常流量の1.5, 0.5倍）変えて実験し、さらに矢板の根入れ深さを3種類（開口比 $\alpha_0=0.63, 0.43, 0.23$ ）変えた32タイプの実験を行う。測定諸量は、水槽前面に現われる塩水楔形状のスケッチ、各観測井戸における電気伝導度（水槽底面より3.75, 11.25, 18.25, 26.25cmの4地点）、揚水量と電気伝導度の3項目である。

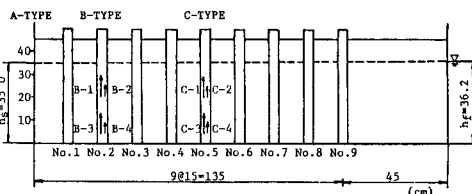


図-1 実験タイプ

3. 塩分濃度変化に関する考察

揚水条件および矢板の根入れ深さの違いによる不圧滞水層内への塩分侵入現象を明らかにするために、砂層内地点濃度の経時変化、等濃度線の経時変化（図-2）、塩分侵入速度ならびに平均濃度フラックス（図-3）等の諸量に着目して考察する。ここに、塩分侵入速度とは、感知最大濃度 C_0 の0.25, 0.5, 0.75の等濃度線の侵入速度という。また平均濃度フラックスとは、 $c/C_0=0.25, 0.5, 0.75$ の3本の等濃度線で塩水槽を3層に分割し、それらの面積とそれぞれの c/C_0 との積を加えたもので、砂層内に侵入した総塩分量を意味する。

図-2は主として無矢板時における塩分侵入長の様相において、影響要因と考えられる揚水量、揚水位置および揚水高さの3者について比較した等濃度線図である。塩水槽近くでの揚水タイプ（Bタイプ）においては、B-1, B-2にみられるように上部揚水を行う場合には塩分侵入は助長されて、揚水高さによる影響度が大きい。また、B-1とB-2およびB-3とB-4を比較すると、揚水量の違いは現われていない。つぎに、塩水槽遠くでの揚水タイプ（Cタイプ）においては、C-1およびC-3にみられるように過剰揚水を行う場合には塩分侵入が著しく助長され、揚水量による影響度が大きい。

総じて言えば、塩水槽近くで揚水を行う場合は揚水高さ、また塩水槽遠くで揚水を行う場合は揚水量の影響度が大きく、BタイプとCタイプを比較すると揚水位置の違いが塩分侵入を助長すると言える。

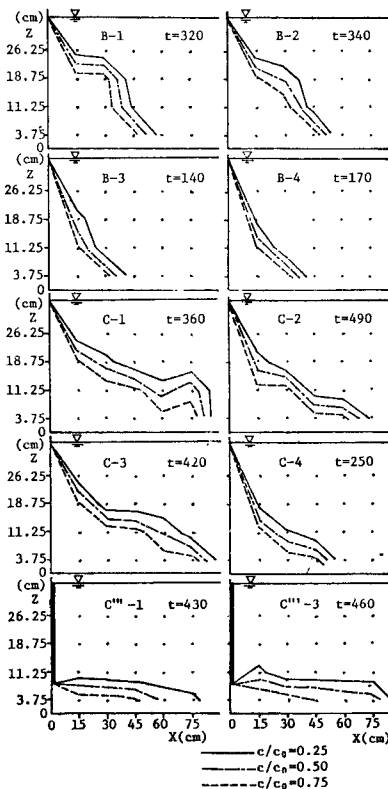


図-2 等濃度線図

前述の各諸量をまとめて考察した結果を要約するとつぎのようになる。

(1) 無欠板時において、塩分侵入現象への影響度の最も大きいのは、揚水量の違いであり、ついで揚水位置の違い、揚水高さの違いの順である。(2) 塩水化を助長する効果が高いのは過剰揚水の場合である。とくに、上部過剰揚水の場合には、A-Oに比べ侵入速度、濃度フラックスの両者とも増加し、上層部での高濃度化が著しい。しかし、塩水槽近くでの下部過剰揚水の場合には塩分侵入阻止効果がみられ、内陸部の水質保全に効果がある。

(3) 過少揚水の場合には、過剰揚水に比べ塩水化を助長する効果は小さいが、A-Oに比べると濃度感知時刻も早く、濃度フラックスも大きい。

4 分散係数に関する考察

$$\frac{\partial C}{\partial t} + v \frac{\partial C}{\partial x} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \quad (1)$$

図-4に各実験タイプの平均分散係数 $\bar{D}$ と平均流速 $\bar{V}$ との関係を示す。 $A=0$ と他の揚水タイプを比較すると、揚水を行えばその大小、矢板の有無、開口比の大小にかかわらず無矢板無揚水の場合に比べて分散係数は増大する。また、揚水条件が同一であれば、矢板の開口比を小さくするにつれて分散係数も総じて小さくなり、塩分の分散効果もある程度阻止できる。揚水量に着目すると、過剰揚水の場合より過剰揚水の場合の分散係数が大きい。そして、分散係数と平均流速との間には相関性が認められる。

護岸木板および揚水条件の違いによる塩分侵入現象への影響度について、定性的な把握が行えた。今後、実験装置の改良などによって、より現実的な問題に対処できるように詳細な研究を進めてゆきたい。

尾島 鍊田・天羽：不圧滞水層における塩分濃度変化に関する考察，第31回中四国講演概要集，1979.

—138—

