

BMS 工法における汀線近傍の地下水取水に伴う淡水と塩水の挙動解析

九州産業大学大学院 学生員 西原 純 平
 九州産業大学工学部 正会員 細川 土佐男
 九州産業大学工学部 正会員 岩満 公正
 九州大学工学部 正会員 神野 健 二

1. BMS 工法

BMS 工法(Beach Management System)は、海岸浸食に対して海岸環境の保全や親水性といった新たな課題に対応するためにすべての施設を地下に埋設し、取水管により地下水を取水して養浜を行う自然共生型の新しい海浜安定化工法である。

本研究は、現地断面形状に対応した断面 2 次元の模型地盤に対して室内実験と数値計算を行い、BMS 工法を計画・設計する際に必要となる地下水取水に伴う地下水水面の変化による不飽和層の形成および淡水と塩水の挙動について検討を行った。

2. 室内実験及び数値計算

実験装置の概略を図-1に示す。模型地盤は、左右の金網で囲まれた長さ 180cm、幅 12.5cm、高さ 70cm の領域の左側に傾斜した海浜と凸状の地表面を有する形状になっている。図-1に示している様に地下水の取水を行う為の暗渠を汀線より内陸側の近傍に設けている。実験は、左右の塩水槽から浸入した塩水が帯水層内で連結し変化しなくなった状態から取水する暗渠の数や暗渠内水頭を変化させた 24 ケースについて行った。数値計算は、著者らがこれまで

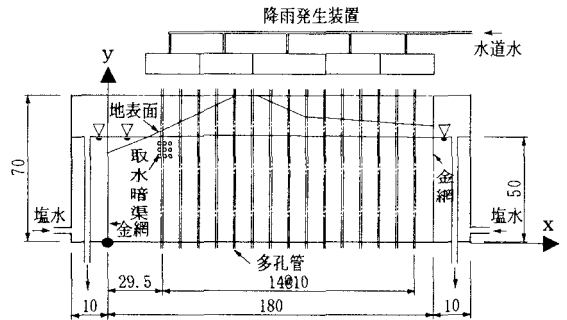


図-1 実験装置の概略(単位: cm)

に塩水浸入の解析に用いてきた圧力水頭についての地下水流れの式と塩分濃度について 2 次元移流分散方程式を連立して解く方法により行った。

3. 結果及び検討

結果の一例として、図-2の A, B 及び C の暗渠から水頭を $y=48\text{cm}$ に設定して取水を行った場合について示し、検討を行う。図-3~8 には塩水浸入域の実験結果と計算結果を示している。両結果とも塩水が汀線より沖側の浜から暗渠に向かって浸入した後に、帯水層内の塩水が暗渠に向かって浸入している。また、計算結果は実験結果を概ね再現していると言える。なお計算結果に示している淡水及び塩水の流向は、取水直後から時間が経過してもほとんど変化せず、帯水層の左側の一部分を除いて暗渠に向っている。

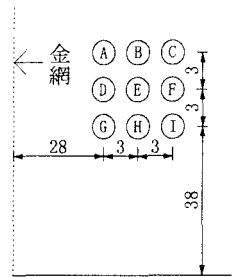


図-2 暗渠の配置

図-9 には、暗渠 A, B から取水した地下水の平均濃度の経時変化を、図-10 には暗渠 C から取水した地下水の濃度の経時変化を示している。暗渠 A, B の地下水濃度は、取水開始後 16 分以降において実測値と計算値とが概ね一致し、時間の経過に伴い徐々に増加している。実測値の濃度の増加は、汀線から沖側の浜から浸入した塩水によるが、計算値の濃度は、浜から浸入してきた塩水と時間が経過した後帯水層から浸入した塩水による。暗渠 C の地下水濃度の実測値は、取水開始後 16 分以降において低濃度ながら徐々に増加し、ほぼ一定値を示しているが、計算値は濃度が 0% のままである。

図-11 には暗渠 A, B, C からの取水量の合計の経時変化を示している。取水量の実測値と計算値は概ね一致し、ほぼ一定の値を示している。図-12 には、取水開始前と開始後 70 分の地下水水面を示している。暗渠

からの地下水取水により地下水面が低下し、不飽和層が広がっている事が分かる。

今後は海浜部における遡上波を考慮した解析を行い、現地の状況をよく再現できる数値モデルを構築して行きたい。

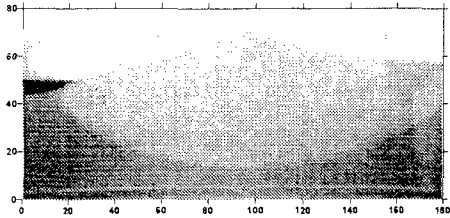


図-3 実験結果(6min)

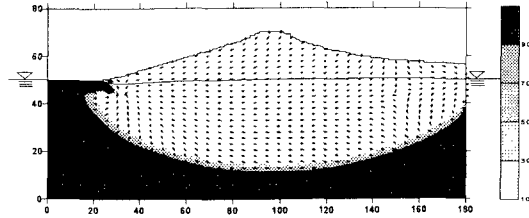


図-4 計算結果(6min)

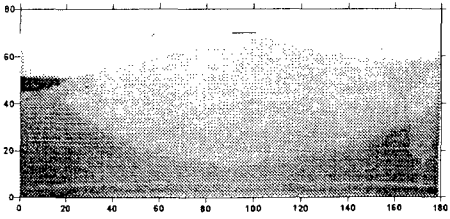


図-5 実験結果(24min)

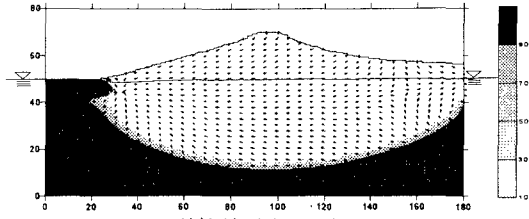


図-6 計算結果(24min)

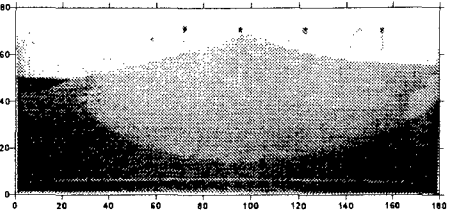


図-7 実験結果(70min)

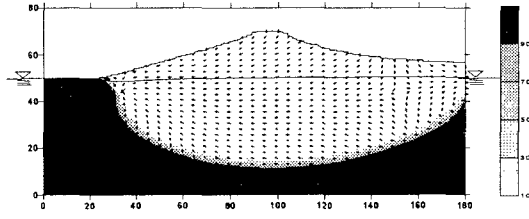


図-8 計算結果(70min)

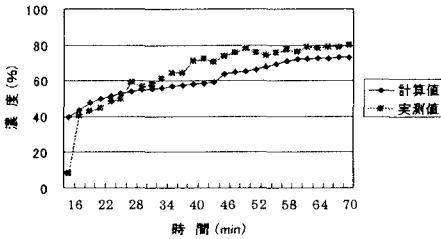


図-9 暗渠 A, B から取水した地下水の濃度変化

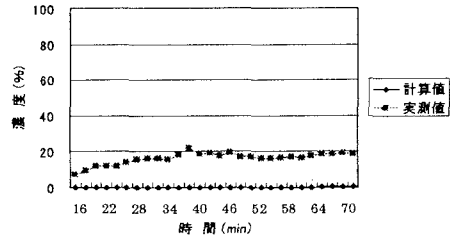


図-10 暗渠 C から取水した地下水の濃度変化

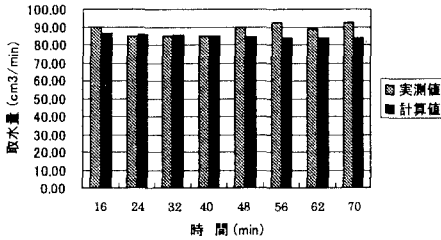


図-11 取水量の変化

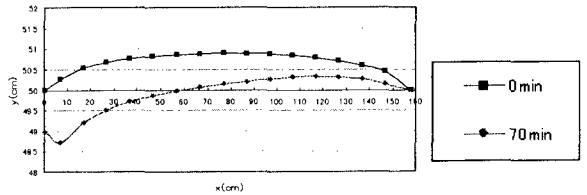


図-12 地下水面の変化

「参考文献」 1) 細川・神野・靱井：水工学論文集、第36巻、pp.423-428、1992年2月