

論文内容の要旨

氏 名	増岡 健太郎	専 攻 名	社会開発工学専攻	学籍番号	02T A349J
論文題目	ゼロメートル地帯における海岸帯水層中への塩水浸入に関する基礎的研究				
近年、大気中の CO_2 濃度は増加の一途をたどっており、IPCC による予測では 2100 年までには地球の平均気温は $1.4\sim 5.8^\circ\text{C}$ 上昇し、海水面も $9\text{cm}\sim 88\text{cm}$ 上昇するといわれている。その結果としてゼロメートル地帯は大きく拡大し、その対策として一般には堤防のかさ上げが考えられる。本研究では実験と解析により、ゼロメートル地帯における海水面の上昇の影響を、地下水環境という観点から定量的な予測・評価をおこなった。また、塩水浸入解析を特性曲線型有限要素法を用いて解く際のラグランジェ補間と濃度補間の精度向上をおこなった。本研究により得られた知見を以下に示す。(1) 特性曲線型有限要素法を用いた場合のラグランジェ補間に、各節点ごとで作られる濃度の二次補間式を用いることで、これまでの形状関数を用いた濃度補間より解析精度があがった。(2) 無次元量 $\gamma = a\Delta t$ (a: 位置に対する速度変化率 [次元 $\frac{L/T}{L}$] Δt: 時間ステップ [次元 T]) の値がゼロに近いほど、Euler、2 次 Runge-Kutta、3 次 Runge-Kutta、4 次 Runge-Kutta 法の移動位置の正確解との誤差が小さくなることがわかった。(3) 上述したように、時間ステップがあまり大きくない場合や、流速変化が場所により小さい場合は、ラグランジェ補間の際の節点後退移動に 4 次 Runge-Kutta 法を用いても、Euler 法を用いても、その解析結果はほとんど変わらなかった。しかし、流れが複雑な場合や、時間ステップが大きな場合には 4 次 Runge-Kutta 法を用いた方が計算は安定かつ早く収束した。(4) 塩水浸入現象は、単に塩水密度や海水面水位だけでなく、その他のパラメーターにも支配されていることがわかった。その中で時間ステップの上限を小さくすると塩水浸入領域は縮小することがわかった。(5) ゼロメートル地帯等、海水面より低い土地を数値解析する際、浸出流量を考慮することで、数値解析をおこなえることが示された。(6) 海水面の上昇に伴い、ゼロメートル地帯では堤防内側に淡水が溜まりやすい環境となることがわかった。(7) 堤防内側に溜まった淡水を排水すると、堤防内側のポテンシャルは海水面より低くなり、塩水は止水壁下部を経由して止水壁内側へ浸入してくることが示された。その結果塩水浸入領域は非常に拡大した。また、初めからゼロメートル地帯である領域も、止水壁外側塩水水位の上昇に伴って塩水浸入領域は拡大し、さらに止水壁内側での排水量が増加する可能性が示された。(8) 海岸帯水層への塩水浸入と、それに伴う地表水の排水不良はインフラ等への大きな驚威となり、今後堤防等のかさ上げだけでなく、塩水浸入対策をせまられることと考えられる。今後の課題としては、実際の現場へのプログラムの適用と、三次元モデルへの適用が考えられる。					