

# 八戸地域地盤情報 DB を利用した地盤中の汚染物質拡散予測システム

八戸工業大学 学生会員 熊野博之  
八戸工業大学大学院 学生会員 佐藤雄太・立花大地  
八戸工業大学大学院 正会員 鈴木久美子・金子賢治・熊谷浩二

## 1. はじめに

近年、廃棄物不法投棄現場やガソリンスタンド等から地盤中に流出する汚染物質の挙動の予測が必要になる場合が多い。地盤中の汚染物質挙動を予測するための移流分散解析を実施する際には、地下水位や土質などの3次元的地盤情報が必要である。本研究では、新規に作成した八戸地域地盤情報データベース<sup>1)</sup>を利用して3次元地盤構造のモデリングを行い、移流分散解析に必要な各種パラメータを設定する。さらに、仮想的な汚染源を設定して行った予測結果について示し、一連の汚染物質拡散予測システムについて述べる。

## 2. 汚染物質拡散予測システムの概要

本研究で構築したシステムの概略を図-1に示す。まず、地盤情報 DB に含まれるボーリングデータを利用して解析領域の3次元地盤構造のモデリングを行う。モデリングは、地図上に点で存在する深さ方向のデータを補完して構築する。しかしながら、ボーリングデータは均等に存在する訳では無く密集している場所や分散している場所等、地点によるデータ数の偏り非常に大きいので、直接利用するとモデリングした際により精度が異なる等の不具合が生じる。したがって、本システムでは全国電子地盤図システム<sup>2)</sup>を利用して250m × 250m メッシュで平均化し利用することとした。作成した平均化ボーリングデータを仮想的なボーリングデータとして利用し GMS (Ground water Modeling System, Aquaveo 社) により3次元的に線形補完して地盤モデルを作成する。

次に3次元地盤モデルを基に地下水位や透水係数等のパラメータを設定し、浸透流解析を行い地盤中の地下水の流れ場を求める。その際に利用するパラメータは、実際に土質試験を実施することはできないので、地盤情報 DB に含まれる土質試験データと文献等の値を参考に設定する。最後に浸透流解析により求めた流れ場と文献等を参考に定めた拡散係数や間隙率、分散長等のパラメータを用いて移流分散解析を行い汚染物

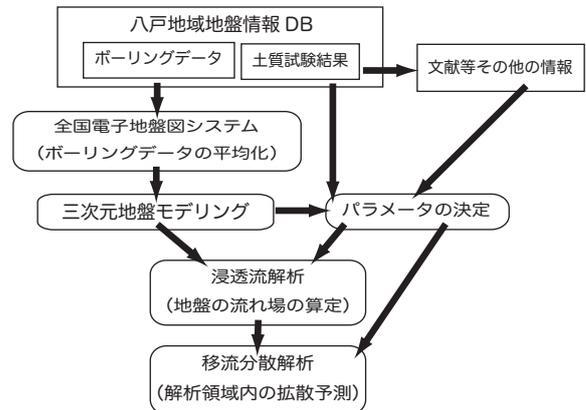


図-1 拡散予測システムの流れ

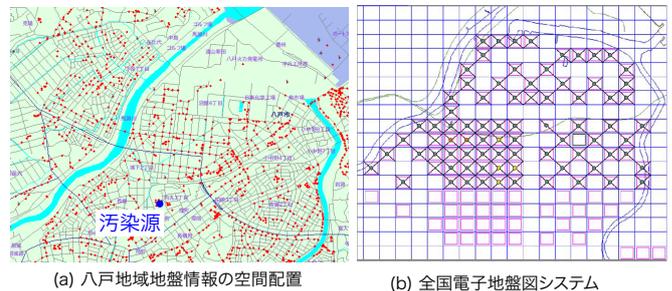


図-2 平均化ボーリングデータの作成

質の地盤中の拡散予測を行う。

## 3. 解析例

ここでは八戸地域地盤情報 DB を利用した汚染物質拡散予測の解析例を示す。図-2(a)に地盤情報 DB を示す。図上の赤点が各地盤情報の地点を表している。ここでは、2つの川(左側:馬淵川, 右側:新井田川)に挟まれた平地部分を解析領域として、図中に青点で示した地点を汚染源と仮定した。

まず、図-2(b)に示すようにこれらのボーリングデータを全国電子地盤図システムを利用して250m × 250m メッシュで平均化する。作成した平均化ボーリングデータをメッシュの中心にそれぞれ配置する。平均化ボーリングデータを用いて GMS により3次元的に空間補完を行って作成した地盤モデルを図-3に示す。平均化ボーリングデータは砂, 粘性土, 礫, 有機質土, 火山灰の5種類の土質に大別されており, 3次元地盤モデルもこれを反映したものとなっている。また, 各ボーリングデー

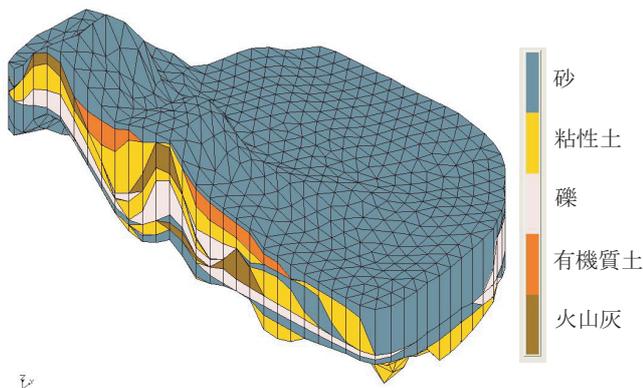


図-3 八戸地域の3次元地盤モデル



図-4 浸透流解析結果



図-5 移流分散解析結果

を参照すると地下水位がほぼ地表面であることから、地表面と地下水位を一致させることとした。次に、浸透流解析を実施して領域内の地下水の流れ場を計算する。地盤モデルの各土質の透水係数は、粘性土に関しては地盤情報DBの土質試験結果を参照し2.33m/dayを、その他は文献<sup>3)</sup>を参考に各土質の代表的な値、砂8.64m/d、礫864m/d、火山灰 $8.64 \times 10^{-3}$ m/d、有機質土 $8.64 \times 10^{-2}$ m/dを用いた。ここでは、定常流を仮定し2つの川には排水条件を設定すると共に、八戸市の年間最大降水量0.195m/dayの降雨を仮定した。浸透流解析を行い解析領域内の地下水流速を求めた結果を図-4に示す。

移流分散解析に用いるパラメータについては、文献<sup>4),5)</sup>を参考に定めた。本解析では全ての土質について分散長25m、仮想汚染物質の分子拡散係数 $8.64 \times 10^{-4}$ m<sup>2</sup>/dとし、移流項と拡散項のみを考慮した。また、間隙率は各土質の代表的な値を用いた。以上のパラメータと浸透流解析の結果を使用し仮想の汚染物質を1mg/lの濃度を仮定して汚染源に投入し移流分散解析を行った。1日後および180日後の地表面の汚染物質濃度を図-5に示す。馬淵川方向と海方向に汚染物質の拡散が見られる。

#### 4. まとめ

本文では、八戸地域の地盤情報DBを利用した汚染物質拡散予測システムの概要および解析例を示した。本システムの精度の確認が課題である。また、精度向上のためには、浸透流解析および移流分散解析に用いるパラメータ、地盤のモデリング・境界条件の設定等、それぞれの部分での精度向上が課題となる。今回用いた八戸地域地盤情報データベースには土質試験結果が少ないが、このようなデータベースにはできる限り土質試験結果も入力する必要があると考えられる。

謝辞：本研究の一部は、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「LCAを考慮した北東北における地域防災と維持管理に関する研究」として行われた。ここに謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 佐藤他：八戸地域におけるボーリングデータからの地盤情報データの作成，平成21年度土木学会東北支部技術研究発表会，投稿中。
- 2) 山本他：大阪平野における全国電子地盤図の作成—パイロット・スタディー—，第43回地盤工学研究発表会
- 3) 福岡正己，村田清二，今野誠：新編土質工学，国民科学社。
- 4) 高橋他：土の分散特性および吸着特性の評価に関する基礎的研究，三井住友建設技術研究所報告第3号，pp.65-59, 2005。
- 5) 長倉他：理化学辞典第5版，岩波書店。