

栃木県地盤情報データベースの構築と 簡易液状化判定システムの開発

宇都宮大学大学院 学生員 ○藤田 学
宇都宮大学工学部 正会員 今泉繁良
(財) 栃木県技術センター 矢口恵一

宇都宮大学工学部 正会員 横山幸満
栃木県庁 日原 順
(財) 栃木県技術センター 大音重三郎

1.はじめに

近年、多大な人命損失と都市破壊をもたらした「兵庫県南部地震」により地震防災の向上に目が向けられ、自然災害に対する安全性を評価するために必要な地盤情報データベースの構築が盛んになってきている。しかし、一般的に地盤情報データベースといえば、土質情報や土質試験結果等の地盤情報のみで、地図情報との連携がなされておらず、利用者の使いやすさが考慮されていないものが多い。そこで、栃木県を対象とした、地図情報と連携した地盤情報データベースを構築し、そのデータをもとにした簡易液状化判定システムを開発したのでここに報告する。

2.地盤情報と地図情報の連携

この地盤情報データベースでは、パソコンを用い、市販のCADソフトをシステムに組み込むことで、地図情報と地盤情報を連携させているので、視覚的に情報の検索・入力が可能である。また、縮尺の異なる3種類の地図(1/15000,1/50000,1/2500)を平面直角座標系に基つき重ね合わせてあるので、用途(検索,入力)にあった地図が利用可能である。例えば、1/2500の地図上で詳細な位置の入力を行い、1/150000の地図上で広範囲の断面検索を行う等が可能である。

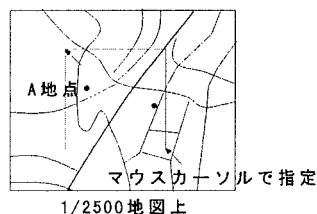
3.データベースの概要

現時点で地盤情報として入力可能な項目を表-1に示す。また、このシステムでは、図-1に示す地図上で個々のデータを出力するデータ指定検索(各項目の内容や土質柱状図の出力)、図-2に示す地図上で矩形検索範囲を指定するゾーン指定検索(断面検索図の出力)、

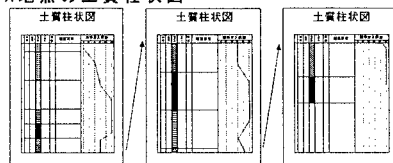
ボーリング調査地点の簡易液状化判定を実施する簡易液状化判定検索の3通りの検索が可能である。いずれもマウスにより地図上で検索の指定ができ、検索結果の画面出力と紙媒体への出力も可能である。

表-1:地盤情報入力項目

項目	内容
地点情報	報告書名および調査件名 調査場所、調査年月日(西暦表記) 発注機関、調査機関、地表面標高 x,y座標(平面直角座標)、地図名
調査・試験項目情報	標準貫入試験、電気検層、透水試験層等 <計30項目について 実施の有無とデータの入力の有無>
地層情報 各層ごと (100層まで)	深度(m) 層の種類(番号) 層の色(記号) 層の特徴(全角119文字まで)
孔内水位情報 各調査ごと (20個まで)	調査年月日(西暦表記) 孔内水位(m)
各調査・試験項目の内容 [標準貫入試験の場合] 各測定ごと (80個まで)	開始深度(m) 打撃回数(回) 貫入量(cm)
物理・化学特性情報 各試験深度ごと (80個まで)	礫分、砂分、シルト分、粘土分 土粒子の比重、自然含水比 間隙比、湿潤単位重量、 D_{50} 等 <計62個までの特性値>

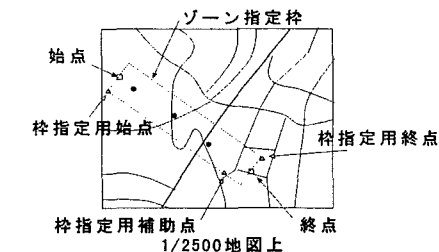


1/2500 地図上
A地点の土質柱状図



1ページにおさまらない場合続けて高速に出力

図-1:データ指定検索時の土質柱状図出力



1 ページにおさまらない場合続けて高速に出力

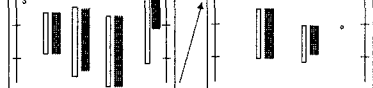


図-2:ゾーン指定検索時の地質断面検索図の出力

4.簡易液状化判定システム

液状化判定には既存の液状化予測式²³⁾を用いた。そのフローを以下に示す。

1. 検索するデータを決定し、データベースより地層情報(深度, 層の種類)、孔内水位情報(孔内水位)、標準貫入試験情報(N 値)、物理・化学特性情報(単位体積重量, 細粒分含有率)を読み込み、20(m)まで各深度毎に液状化に対する抵抗率 F_L 値を計算する。
 2. データ不足時には概略値²⁾で計算を行う。
 3. F_L 値から液状化指数 P_L 値を求める。
- ここで、 F_L 値と P_L 値の定義²³⁾を表-2に示す。

表-2: F_L 値と P_L 値の定義

	定義式	評価法
F_L 値	$F_L = \frac{R}{L} = \frac{\text{動的せん断強度比}}{\text{地震時せん断応力比}}$	$F_L \leq 1$: 液状化する $F_L > 1$: 液状化しない
P_L 値	$P_L = \int_0^{20} F \cdot w(z) dz$ $F_L < 1.0$ の時 $F = 1 - F_L$ $F_L \geq 1.0$ の時 $F = 0$ $w(z)$ は深さに対する重み関数 $w(z) = 10 - 0.5z$	液状化危険度が $P_L = 0$: かなり低い $0 < P_L \leq 5$: 低い $5 < P_L \leq 15$: 高い $15 < P_L$: かなり高い

4.1 簡易液状化判定例

栃木県南部渡良瀬川流域の野木町地域の地盤には、飽和砂質土層が観察される。そこで、この地域の代表的なデータを選び、地域区分 A($c_z = 1.0$)・Ⅲ種地盤($c_G = 1.2$)・重要度 1 級

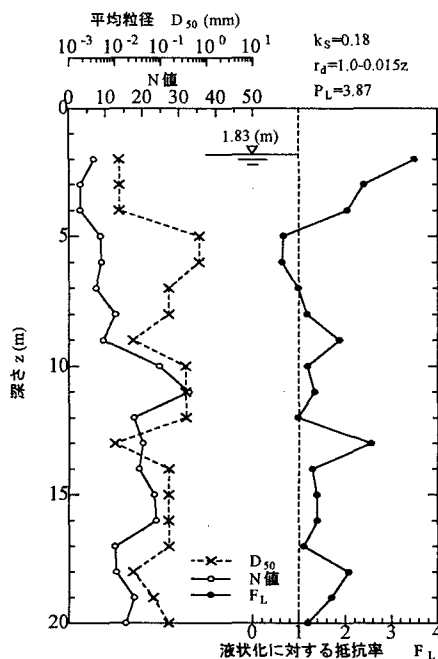


図-3:簡易液状化判定例(栃木県南部野木町)

($c_f = 1.0$)として k_s を求め、簡易液状化判定を行った。ここで得られた深さと F_L 値の関係を図-3に示す。この結果より、 P_L 値が 3.9 で液状化危険度が低いことがわかった。

5.まとめ

1. 平面直角座標を用いることで、地図情報と地盤情報の連携をはかり、用途にあわせた地図上で、簡単な操作による視覚的な情報の検索・入力作業が行えるシステムを開発した。
2. 蓄積したデータに対して、柱状図・断面図の出力・簡易液状化判定等の検索が簡単に行えるようにした。
3. 今後、より多くのデータを蓄積することにより、簡易液状化判定から液状化予測地図作製への発展が考えられる。

参考文献

- 1) 丸安隆和：測量学(上), コロナ社, pp222-234, 1993.
- 2) 日本道路協会：道路橋仕方書・同解説V耐震設計編, 1990.
- 3) 岩崎敏男・龍岡文夫・常田賢一・安田進：地震時地盤液状化の程度の予測について, 土と基礎, vol 28, No. 4, pp23-29, 1980.