

土の物理定数を考慮した F_L 値の推定に関する試み

エイコウコンサルタンツ(株) 正会員 ○葛西祥男

(八戸工業大学受託研究員)

八戸工業大学 正会員 熊谷浩二

八戸工業大学 正会員 金子賢治

八戸工業大学 非会員 橋詰 豊

八戸工業大学 学生会員 野添重晃

1. はじめに

地盤情報データベースには、土質柱状図と N 値が収録されている¹⁾²⁾。また、液状化判定を行う場合には、道路橋示方書³⁾に書かれている表からの値を引用して行っているのが現状である。

八戸市の液状化ハザードマップを作成するための液状化係数 F_L 値を算定に必要な土質パラメータを推定する必要性が生じた。

このため、青森県内地域の土質試験結果と N 値との関係から湿潤密度を求め、それに基づいて細粒分・平均粒径 D_{50} の土質パラメータを推定した値(推定値)と実際に土質試験を実施した場所の値(実測値)と比較をした。

また、推定した土質パラメータを使用して液状化係数 F_L 値を算出して、その値の精度について検討した。

2. 液状化係数 F_L の算定に用いるパラメータ

液状化係数 F_L 値を求めるには、 N 値の他に湿潤密度、細粒分含有率、平均粒径 D_{50} が必要であり、土質試験結果が不明な場合には、これらを道路橋示方書³⁾に示されている値を用いている。以下にこれらのパラメータの使われ方について述べる。

$$F_L = R/L \cdots \text{式(2.1)}$$

$$R = C_w \times R_L$$

$$R_L = \begin{cases} 0.0882\sqrt{N_a/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.0882\sqrt{N_a/1.7} + 1.6 \times 10^{-6}(N_a - 14^{4.5}) & (14 \leq N_a) \end{cases} \cdots \text{式(2.2)}$$

式(2.1)は液状化係数 F_L の基本式であり、 R は動的

せん断強度比、 L は地震時せん断応力比、 C_w は地震動特性による補正係数、 R_L は繰返し三軸強度比で式(2.2)による。

補正 N 値 N_a の算定には、細粒分含有率(%), 平均粒径(mm)が関係している。

3. 推定土質パラメータについて

湿潤密度と N 値の関係は標準貫入試験が相対密度を求め得るための試験だったという関連⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾の認識で、何らかの関係が推測された。

湿潤密度は土被り圧の算定に必要であるため土質毎に N 値との関係を検討した。

(1) 砂質土

砂質土は、砂(細砂,中砂,粗砂)、粘性土質あるいは粘性土混じり砂(粘性土はシルト・粘土)・礫混じり砂などを含めている。関係は図 3.1 に示される。

関係式は以下の通りである。

$$\rho_t = 0.0633\ln(N) + 1.5829 \cdots \text{式(3.1)}$$

湿潤密度は 1.2~2.2 の範囲にあり、 N 値の増加に伴って微増の傾向である。

我が国における土の密度のおおよその範囲⁴⁾で砂質土は 1.6~2.0g/cm³ の範囲にあり、比較すると値は N 値 10 以下で 1.6 よりも軽めのものが目立つ傾向にある。

(2) 火山灰質土

火山灰質土は、軽石や火山灰を含む砂質土が主体で、火山灰は粘性土に含めている。関係は図 3.2 に示す。

関係式は以下に示される。

$$\rho_t = 0.0455\ln(N) + 1.4937 \cdots \text{式(3.2)}$$

湿潤密度は 1.4~1.8 の範囲に合って全体にやや軽

キーワード：液状化係数、 N 値、湿潤密度、細粒分、 D_{50}

連絡先：〒039-1103, 青森県八戸市大字長苗代字下亀子谷地 11-1 技術部,tel0178-28-6802,fax0178-28-6803

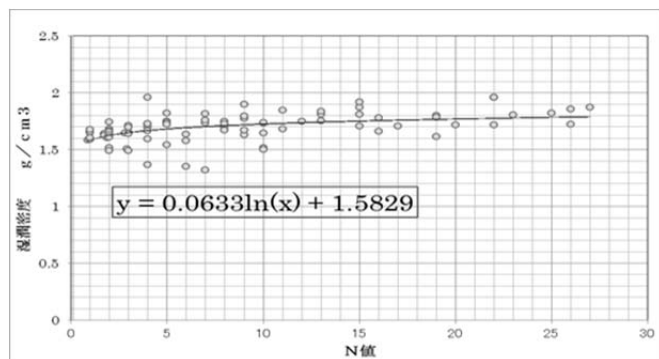


図 3.1 N 値と湿潤密度（砂質土,個数=88）

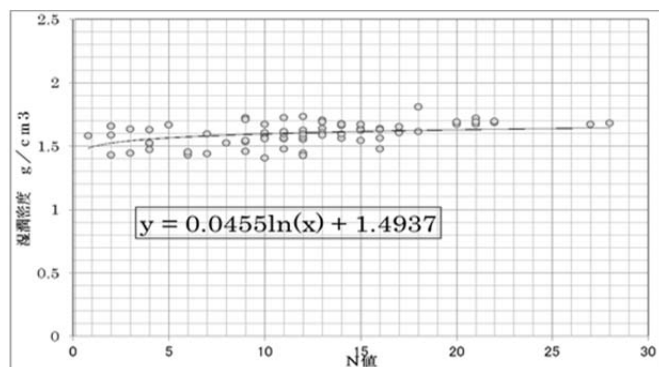


図 3.2 N 値と湿潤密度（火山灰質土,個数=75）

めであり，砂質土と比較して小さめの値である。

(3) 粘性土および礫質土

粘性土の関係式を以下に示す。

$$\text{粘性土 } \rho_t = 0.0667\ln(N) + 1.4913 \cdots \text{式(3.3)}$$

湿潤密度の範囲は 1.4～1.8 である。我が国における土の密度のおおよその範囲⁴⁾で 1.2～1.8 であるので、ほぼ類似した値である。

礫質土の関係式を以下の示す。

$$\text{礫質土 } \rho_t = 0.1345\ln(N) + 1.4812 \cdots \text{式(3.5)}$$

湿潤密度の範囲は 1.5～2.1 である。

粒度分が湿潤密度に影響を与えている⁴⁾こともあり，細粒分との関係を検討した。また，細粒分と D50 の関係も検討し，それらの推測値で液状化係数 F_L 値を求めた。

4. 実測値と推定値の比較

3.での関係式に基づいて算定した湿潤密度の関係を図 4.1 に示す。湿潤密度の実測値と推定値の関係は，実測値(平均値 1.803,最小値 1.441,最大値 1.929),推定値(平均値 1.774,最小値 1.525,最大値 1.925)であり、平均値と最大値ではほぼ一致した傾向を示している。

図 4.2 に示すように深度毎にも実測値と推定値はほぼ一致した状態である。

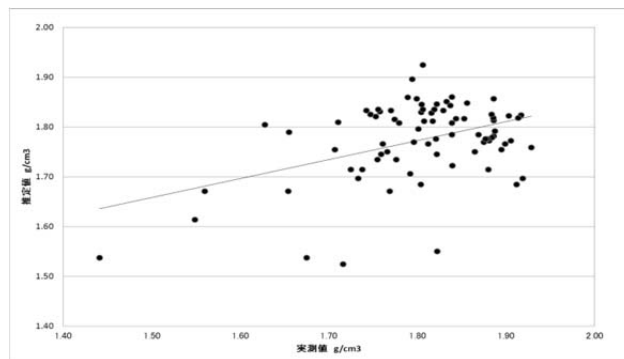


図 4.1 湿潤密度の実測値と推定値の関係（個数 80）

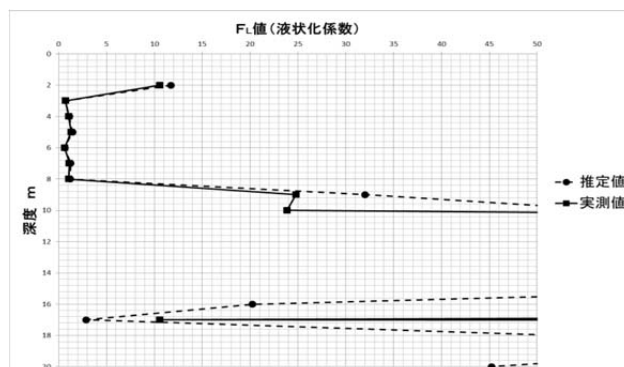


図 4.2 深度毎における実測値と推定値の比較

5. あとがき

平成 24 年度道路橋示方書³⁾以降は標準貫入試験 1m ごとの土質試験実施によって液状化係数が明確になるが、以前のデータでは土質試験結果が不明な場合は，土質パラメータを道路橋示方書に示されている値を用いて算定している。

しかしながら，これらの概略値は全国一律で定めた値であり，地域特性の値は反映されていない。

筆者の土の物理定数推定方法で行えば，液状化係数を算定できる。以前のデータを用いて検討する場合は、有効な手段と考えられる。

参考文献

- 1) <http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/>
- 2) 八戸地域地盤情報データベース,
<http://geo-gis.civil.hi-tech.ac.jp/home.htm>
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，丸善，2000,2002,2012
- 4) 地盤工学会 地盤調査法改訂編集委員会：地盤材料試験の方法と解説―二分冊の1，地盤工学会，平成 21 年,P115～131,P173～183
- 5) 地盤工学会 地盤調査法改訂編集委員会：地盤調査の方法と解説,平成 16 年,P247～P272
- 6) N 値の話編集委員会：N 値の話,理工図書,1999 年,P1～2
- 7) 地盤工学会：N 値を考える,地盤工学会,平成 13 年,P43～P61,P127～128