

資料 5

中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」
(第10回)

地 盤 液 状 化

平成13年11月27日
中央防災会議事務局

1. 液状化の予測判定方法

- 液状化の予測判定法はPL法¹⁾を用いる。(表-1 参照)
- 1km メッシュで行う。
- ボーリング柱状図の土質区分・N値を用いて予測判定をおこなう。
- ボーリングのないところも推定柱状図を用いて予測判定をおこなう。
- 液状化対象層は、沖積層埋土Fと砂質土Asとする。
- MO6モデルのAVS30とOYO originalメッシュ地盤モデルのAVS30の比から、N値とVsの関係を用いて、元のN値を増減させる。
- ボーリングのないメッシュについても、当てはめたボーリングのN値を同様に修正して用いる。
- 修正したN値から地盤の動的せん断強度比(R)を求める。
- 地震時せん断応力比(L)については、1kmメッシュの等価線形解析から求めた(EL-S(1)-Q100n-MO13) (EL-S(2)-Q100n-MO13) (EL-D(1)-Q100n-MO13) (EL-D(2)-Q100n-MO13)の4ケースの最大せん断応力から算出する。
- 地下水位は平均地下水位1mとする。(図-2 参照)
- 細粒分含有率は最も頻度の高い20%とする。(図-3 参照)

2. 液状化発生可能性の定義式 (PL 値)

メッシュ毎の液状化危険度を判定する目的から、岩崎ら¹⁾によるPL値を用いる。PL値の定義式を表-1以下に、判定基準を以下に示す。

- | | |
|---------------------|--------------|
| a) $PL > 15$ | 液状化可能性が大 |
| b) $5 < PL \leq 15$ | 液状化可能性が中 |
| c) $0 < PL \leq 5$ | 液状化可能性が小 |
| d) $0 = PL$ | 液状化可能性なし |
| e) | 液状化層なし (対象外) |

3. 検討結果

検討の結果を図-4から図-7に示した。中部地方では各アスペリティの応力降下量一定、破壊開始点①、②によるケースの方が液状化の可能性が高くでている。関東地方では、変位一定のケースの方が液状化可能性がやや高くでている。このような液状化現象発生可能性予測手法を用いて、将来地震が発生した場合における液状化現象の発生可能性の予測

を行い表示した地図（液状化マップ）が各機関で作成されている。このような液状化マップは地方公共団体において地域防災計画（震災対策編）を策定する場合や施設の耐震点検を行う場合に活用されているが、小規模建築物を建設する際の液状化対策の実施についても有効な資料となる。

1) 岩崎他、地震時液状化の程度の予測について；土と基礎 vol. 28, No. 4, 1978

3. 液状化抵抗率（FL 値）の算定

液状化に対する抵抗率（FL 値）下記の方法で算出する。

$$FL = R/L$$

ここに、R：地盤の動的せん断強度比

L：地震時せん断応力比

○地震時せん断応力比：L

等価線形解析でメッシュ毎に算出した計算深度での最大せん断応力（ τ_{max} ）を有効上載圧（ $\sigma'v$ ）で除した値を採用する。

$$L = \tau_{max} / \sigma'v$$

○地盤の動的せん断強度比：R

設定した地盤モデルのN値を採用し、「道路橋示方書・同解説 V.耐震設計編」で規定される方法で算出する。算出法を表-2 に示す。

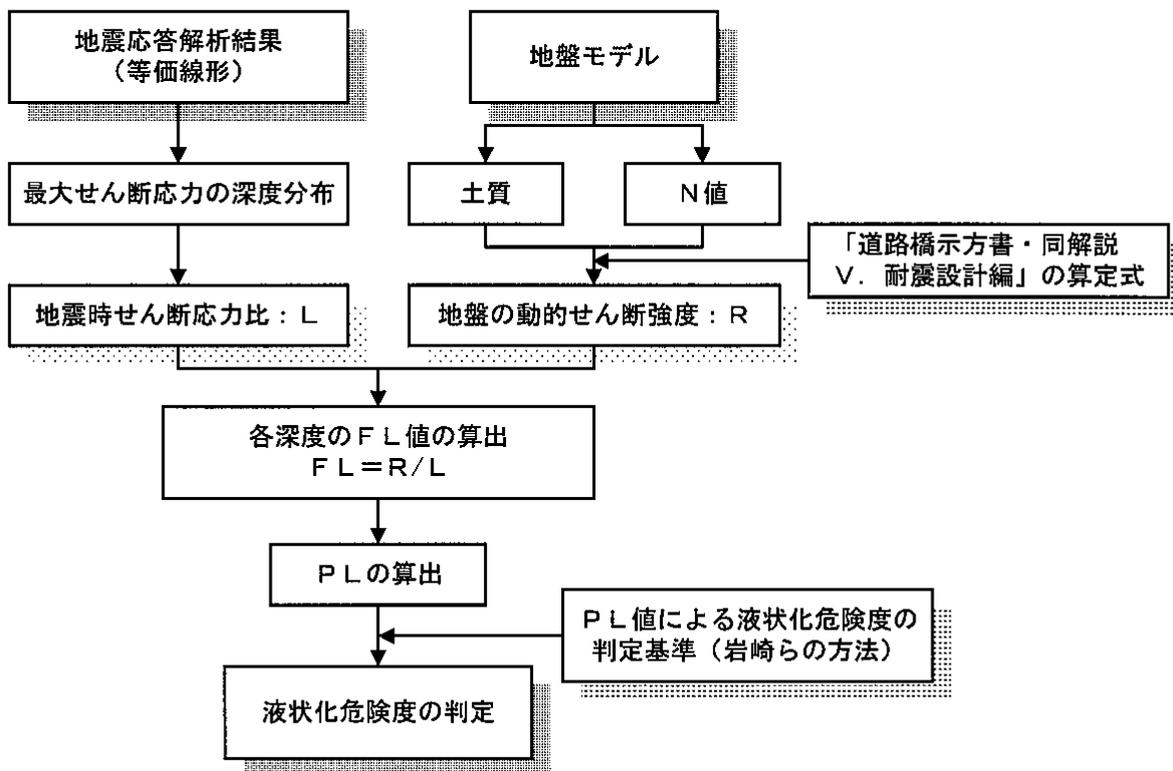


図-1 液状化判定の流れ

表-2 動的せん断強度：Rの算定方法

道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 (平成8年12月) (社) 日本道路協会

・動的せん断強度比の算定

R：動的せん断強度比

$$R = c_w R_L$$

$$c_w = 1.0 \text{ (タイプ I 地震動*)}$$

ここに、 c_w ：地震動特性による補正係数

R_L ：繰返し三軸強度比

*：タイプ I の地震動は大きな振幅が長時間繰返して作用する地震動（プレート境界型の大規模な地震）であり、タイプ II の地震動は継続時間が短い極めて大きな強度を有する地震動（兵庫県南部地震のような内陸直下型地震）を表す。

・繰返し三軸強度比の設定

$$R_L = \begin{cases} 0.0882\sqrt{N_o/1.7} & (N_o < 14) \\ 0.0882\sqrt{N_o/1.7} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_o - 14)^{4.5} & (14 \leq N_o) \end{cases}$$

ここで、

$$N_o = c_1 \cdot N_1 + c_2$$

$$N_1 = 1.7 \cdot N / (\sigma'_v + 0.7)$$

$$c_1 = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 40)/50 & (10\% \leq FC < 60\%) \\ FC/20 - 1 & (60\% \leq FC) \end{cases}$$

$$c_2 = \begin{cases} 0 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC - 10)/18 & (10\% \leq FC) \end{cases}$$

ここに、

R_L ：繰返し三軸強度比

N ：標準貫入試験から得られる N 値

N_1 ：有効上載圧 1 kgf/cm^2 相当に換算した N 値

N_o ：粒度の影響を考慮した補正 N 値

c_1, c_2 ：細粒分含有率による N 値の補正係数

FC ：細粒分含有率 (%) (粒径 $75 \mu\text{m}$ 以下の土粒子の通過質量百分率)

D_{50} ：平均粒径 (mm)

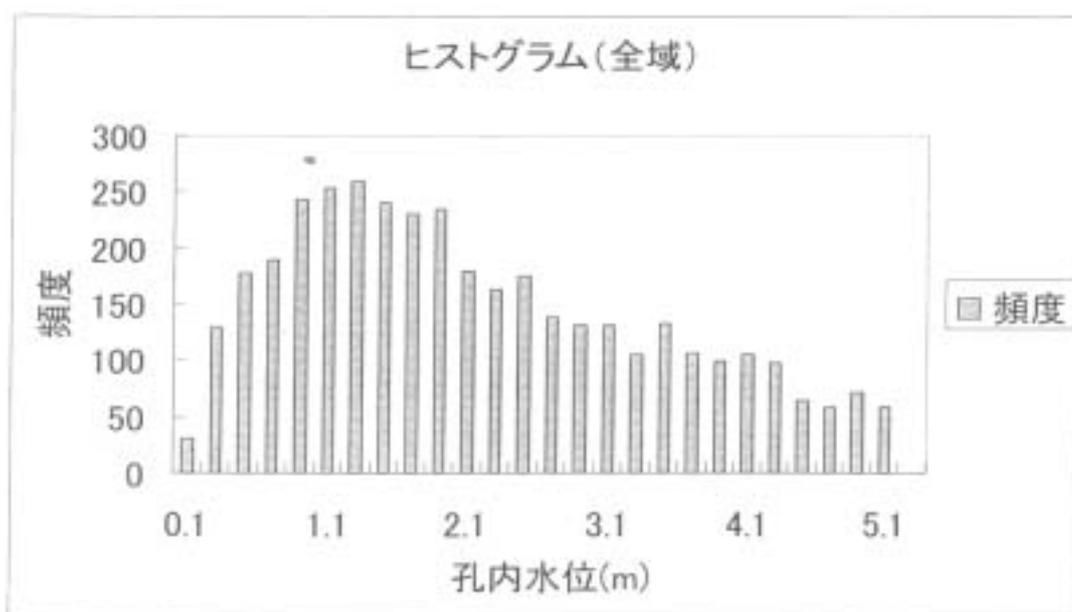


図-2 全域における孔内水位の頻度分布

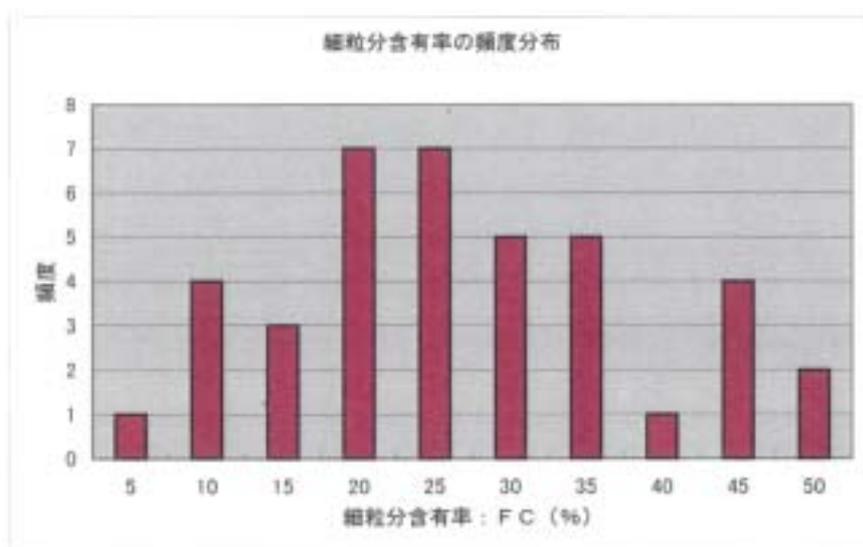


図-3 細粒分含有率 (FC) の頻度分布図

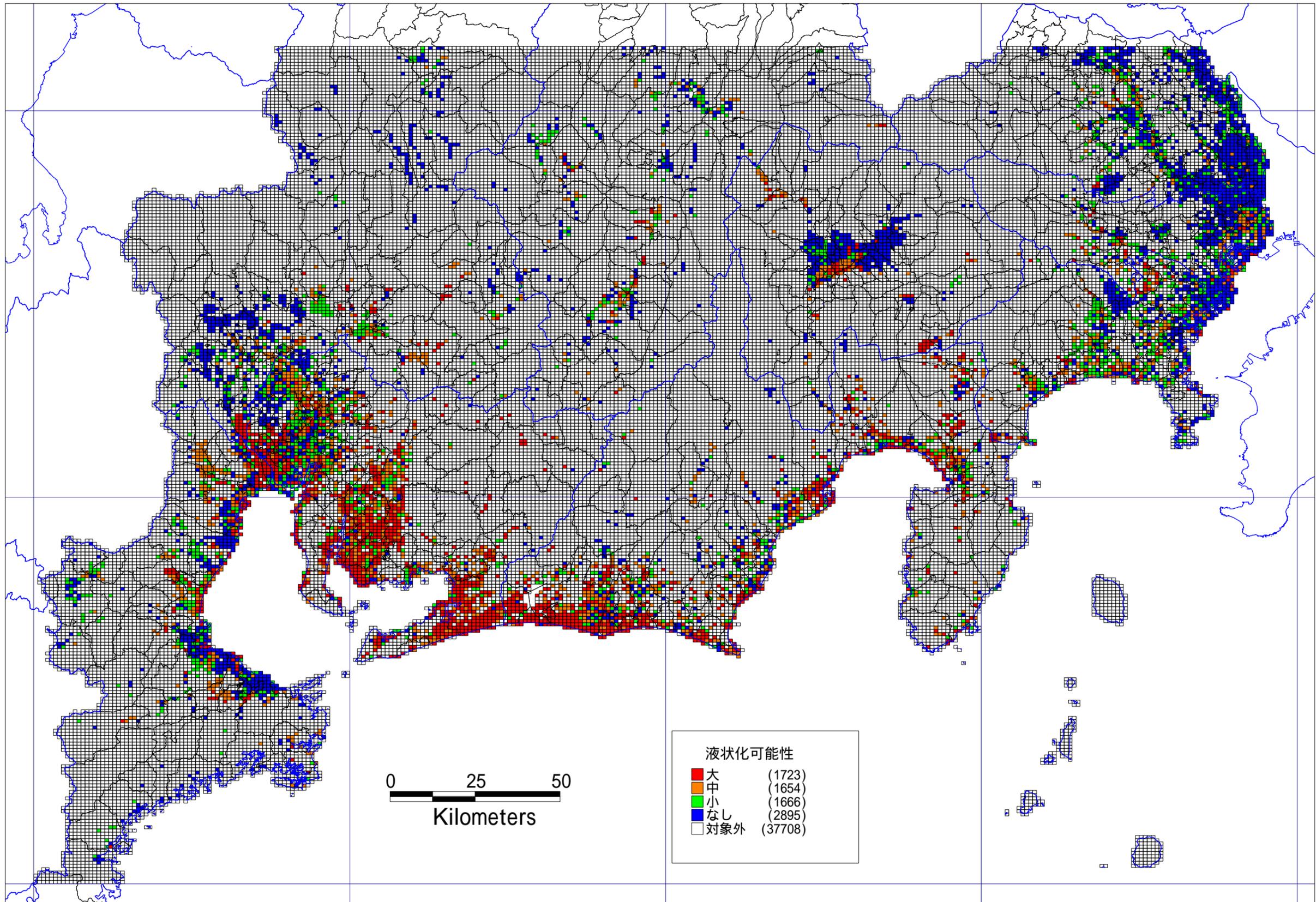


図 N値から求めた液状化可能性 (EL-S(1)_Q100n-M13_1km)

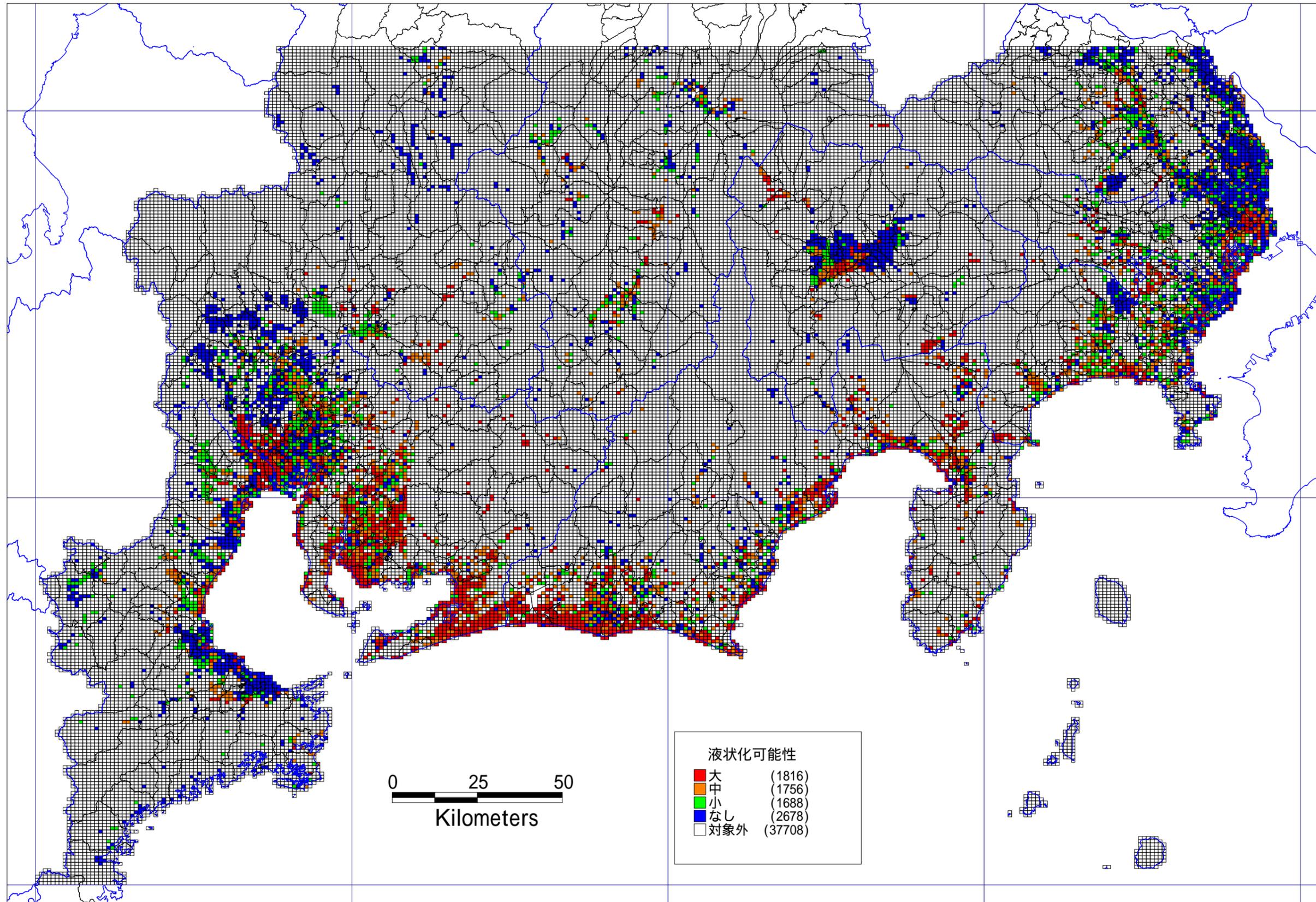


図 N値から求めた液状化可能性 (EL-D(1)_Q100n-M13_1km)