

図 4.1-1 ボーリングデータ分布図（前回+新規収集分・50,035本（重複データを除く））

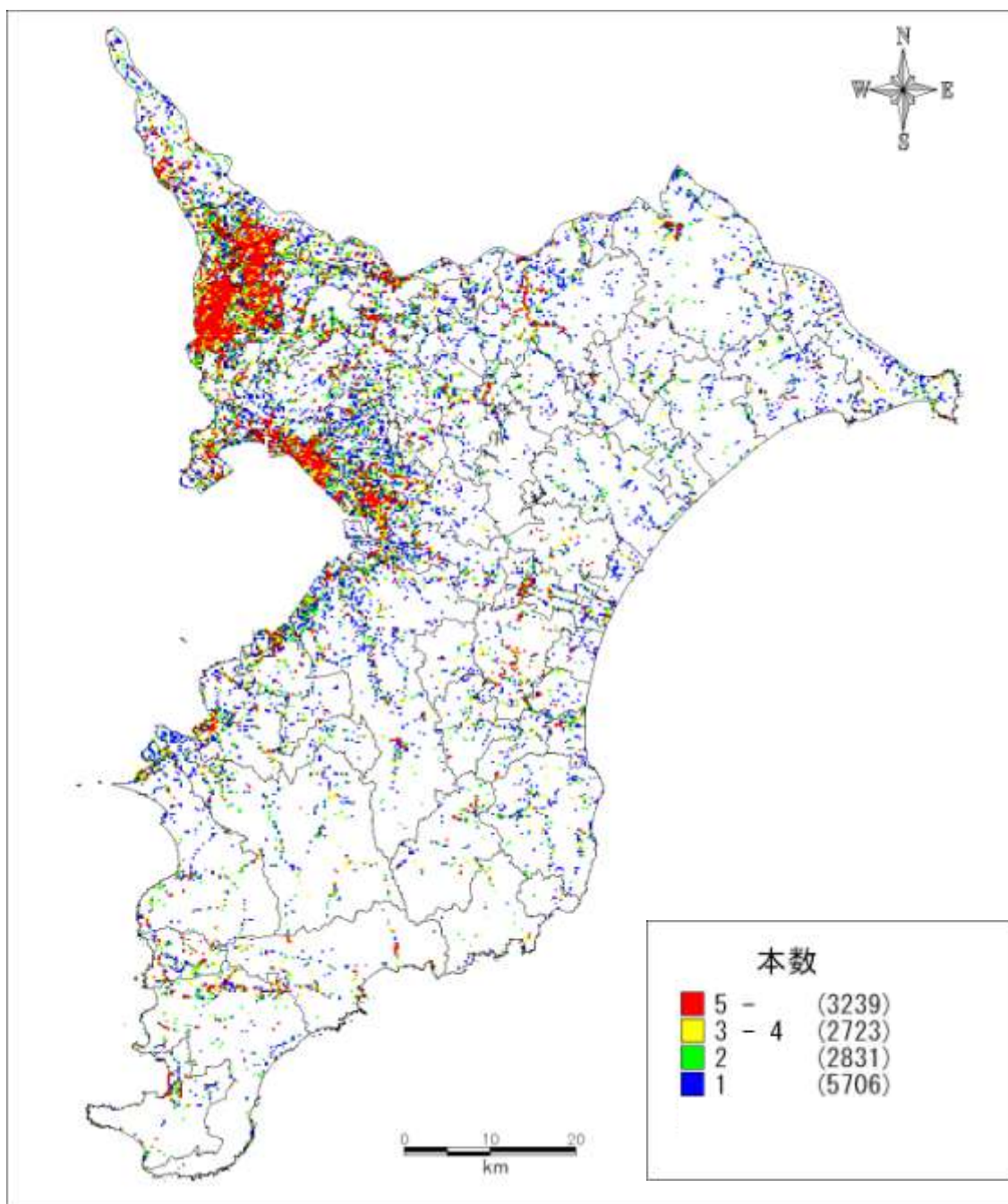


図 4.1-2 250m メッシュ内のボーリングデータ本数
 (前回+新規収集分・50,035 本 (重複データを除く))

4.2 地盤モデルの変更

新規に収集したボーリングデータ及びその他の既存資料を用いて、平成19年度調査で作成した地盤モデルの修正を行った。

モデルの作成方法は、従来の方法と同様の地質層序を考慮した手法を採用した。新規に収集したボーリングデータについて、環境研究センターによる埋立土層下端深度コンター（図4.2-2(1)）沖積層下端深度コンター（図4.2-2(2)）等の地盤情報を参考にしつつ、地質層序区分を行った。作業結果を基に、各地質層序について等深度面データを作成した。図4.2-3～4に、沖積層下端深度及び下総層群下端深度の分布を、従来モデルと新規モデルを比較して示す。

等深度面データを用いて、従来と同様の手法で、各メッシュについて地質層序速度構造モデルを作成した。図4.2-1に示す断面線について、従来のモデルと新規モデルの断面図を比較して、図4.2-5～6に示す。

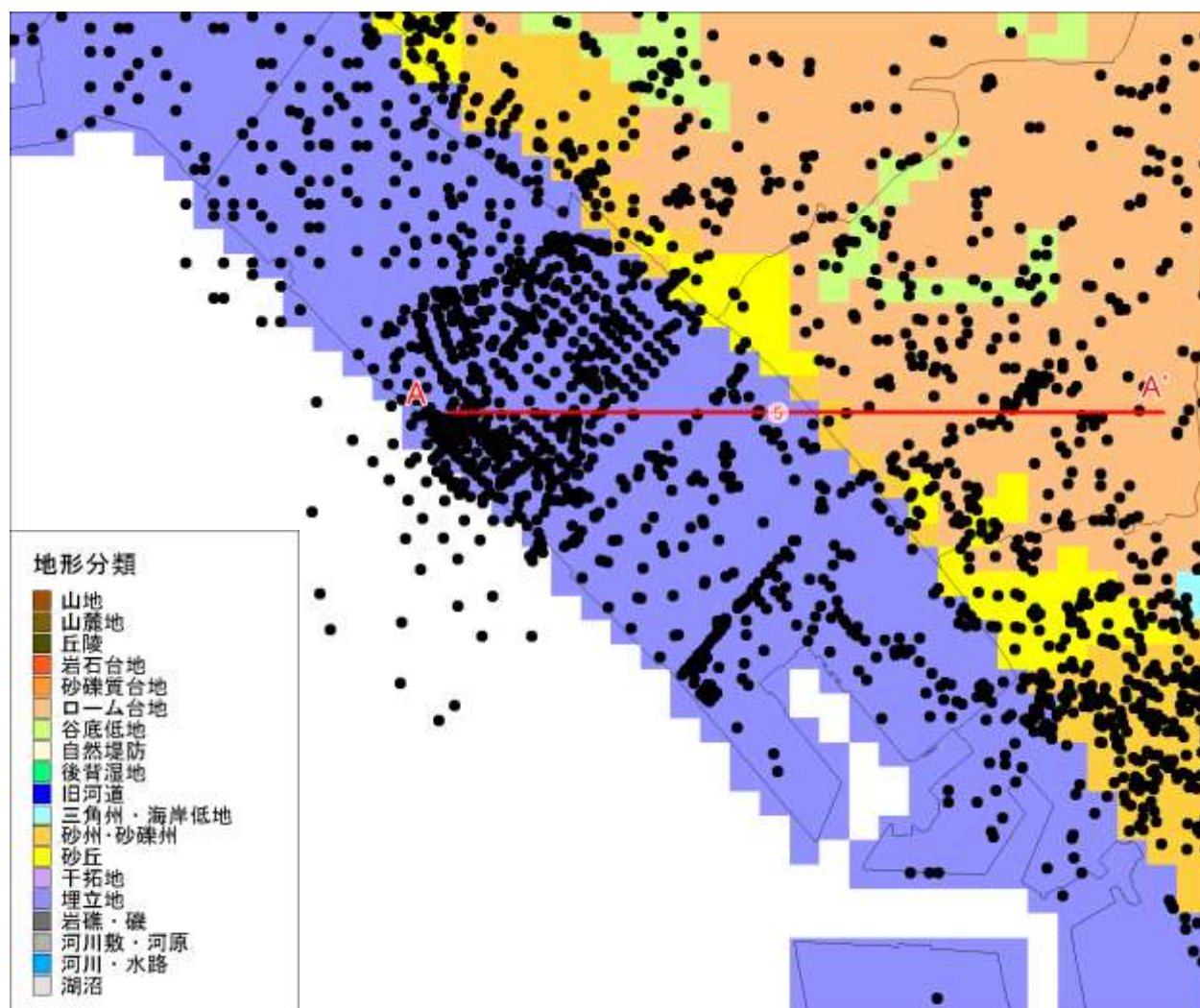


図4.2-1 美浜区周辺の微地形区分と断面線の位置



図 4.2-2(1) 埋立土層下端深度コンター図（千葉県環境センターによる）



図 4.2-2(2) 沖積層下端深度コンター図（千葉県環境センターによる）

精査中

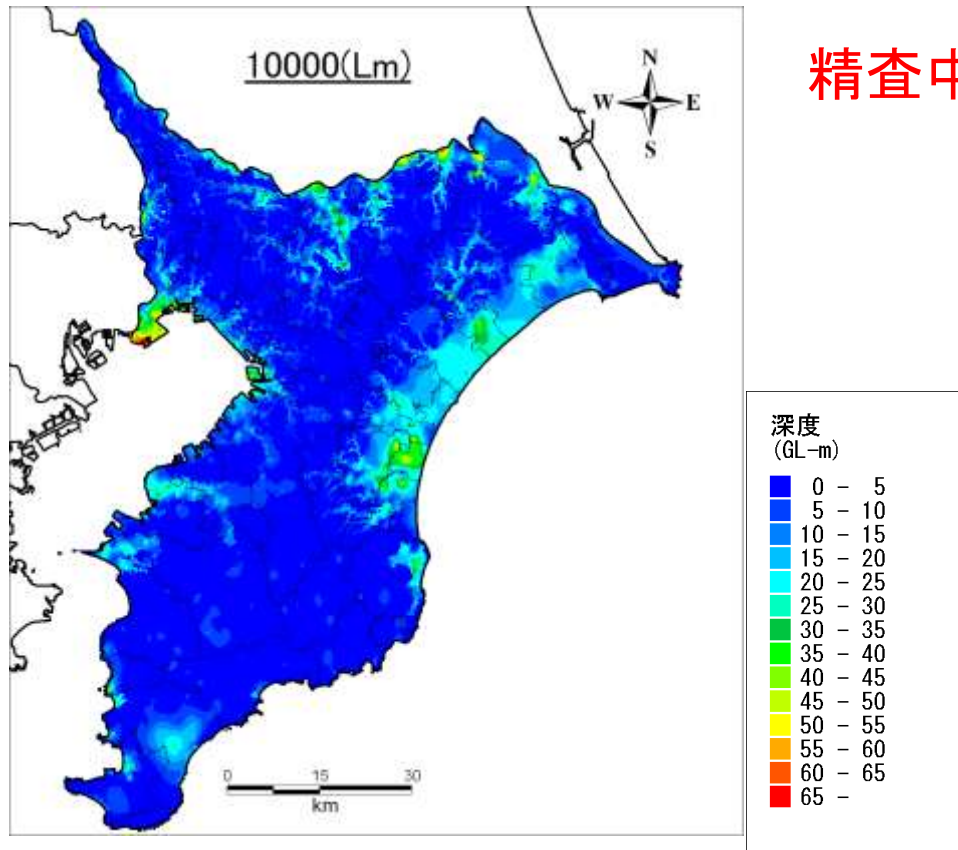


図 4. 2-3 (1) 従来モデルによる Lm-10000 層上端深度 (沖積層基底深度)

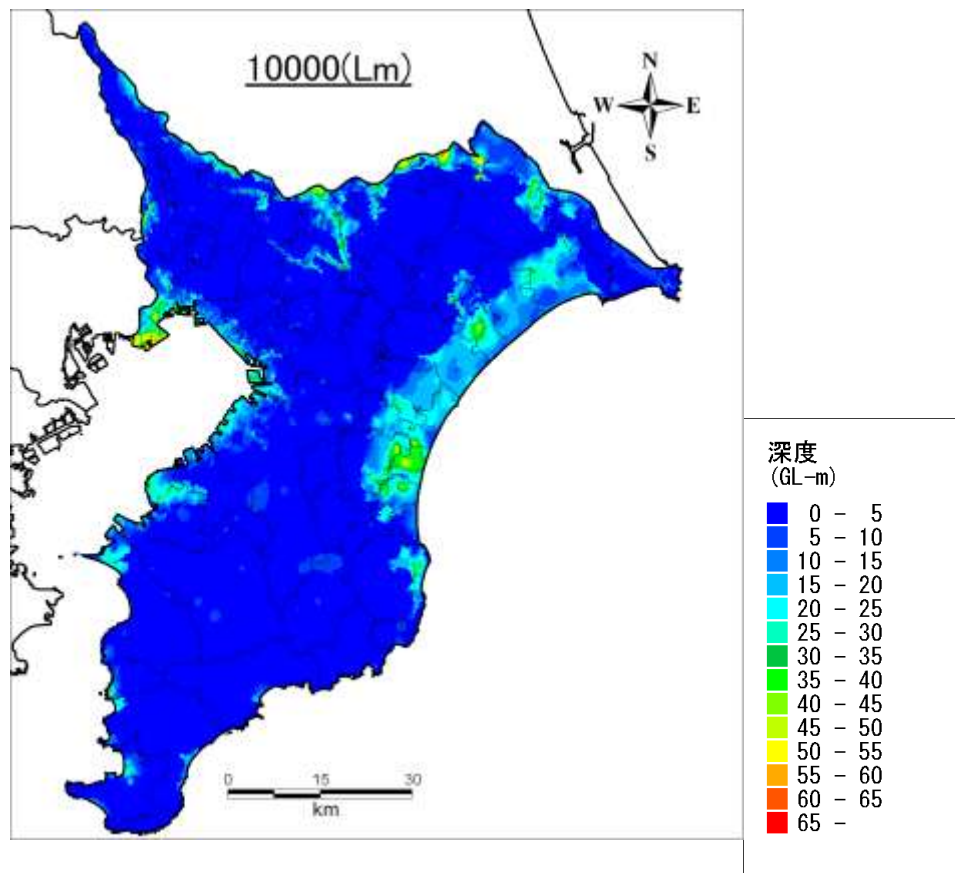


図 4. 2-3 (2) 新規モデルによる Lm-10000 層上端深度 (沖積層基底深度)

精査中

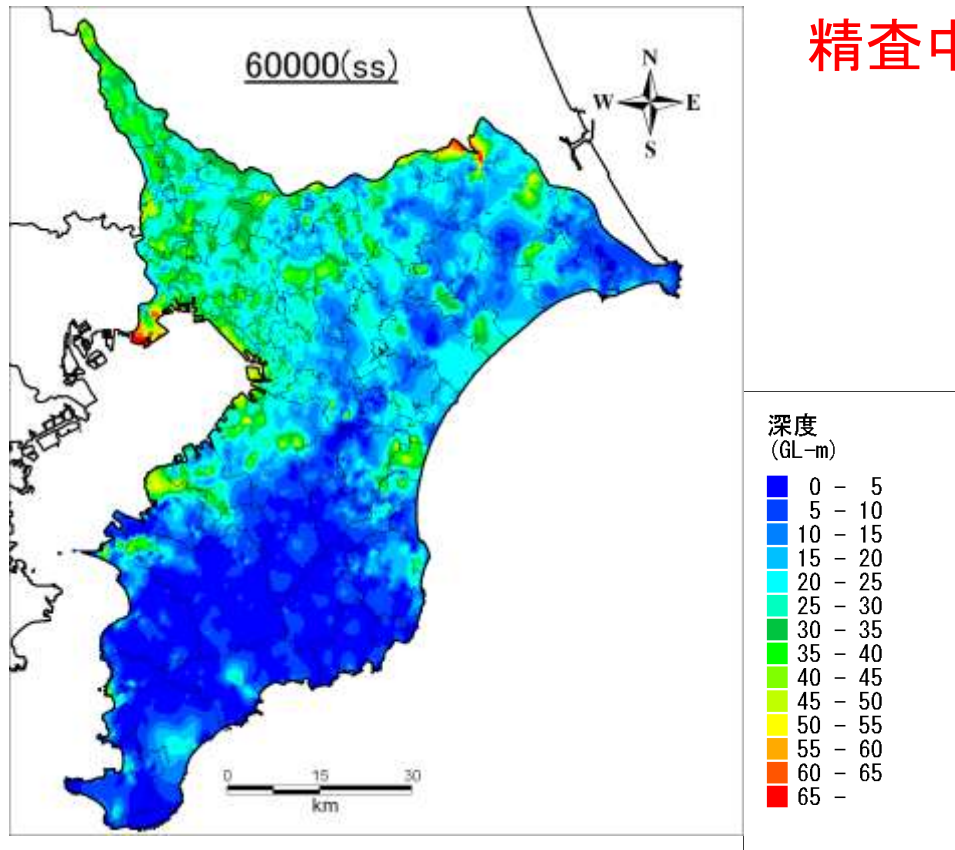


図 4.2-3(3) 従来モデルによる ss-60000 層上端深度 (下総層群基底深度)

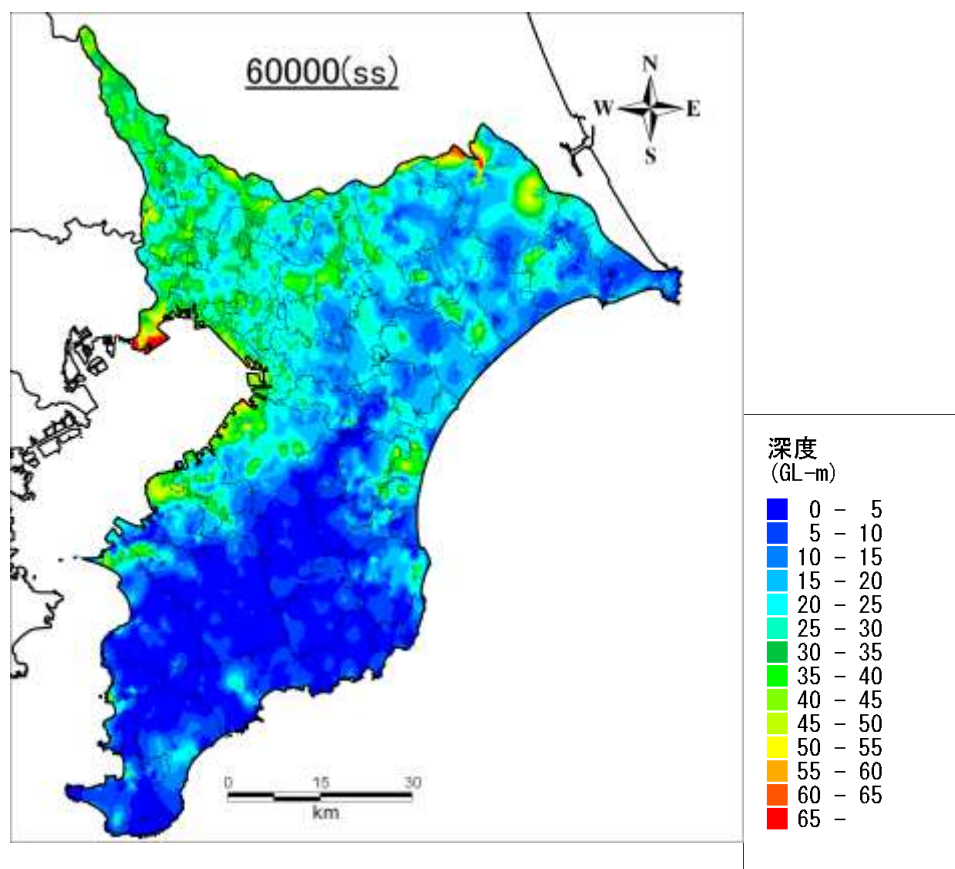


図 4.2-3(4) 新規モデルによる ss-60000 層上端深度 (下総層群基底深度)

精査中

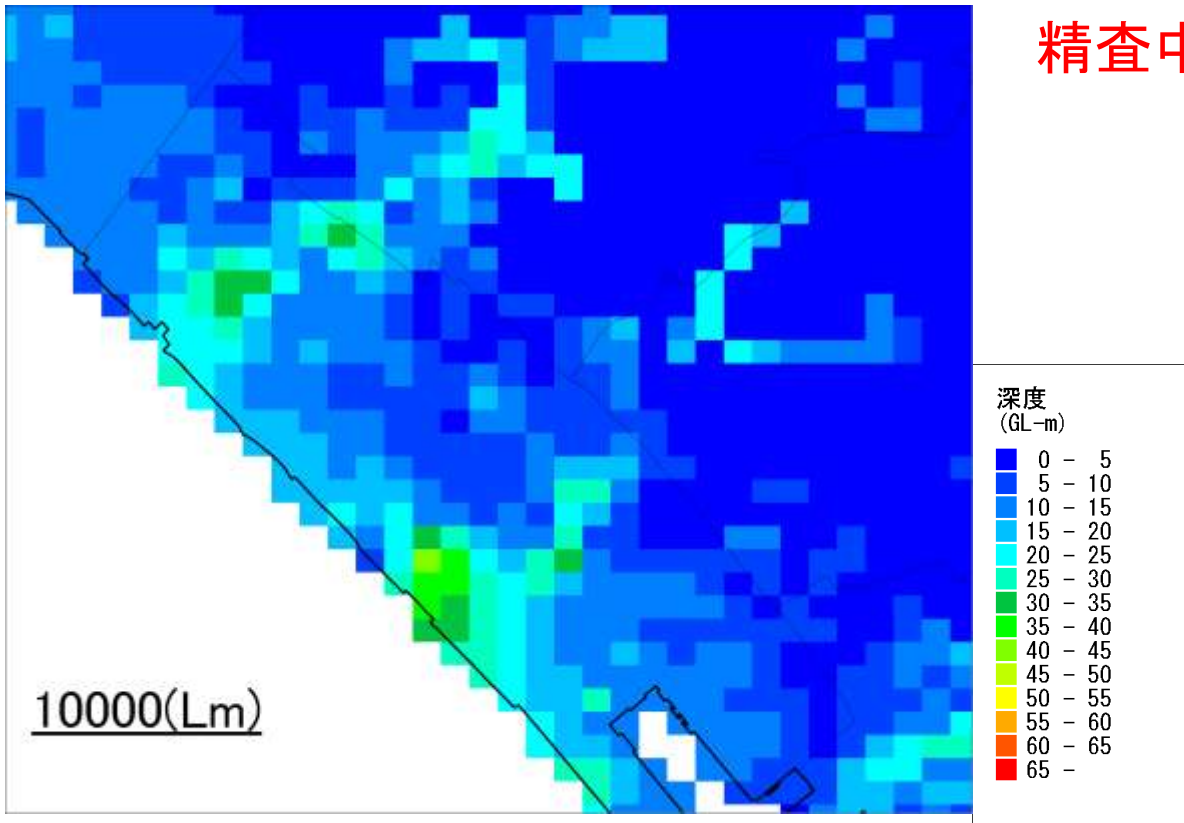


図 4. 2-4 (1) 従来モデルによる Lm-10000 層上端深度 (沖積層基底深度・美浜区付近)

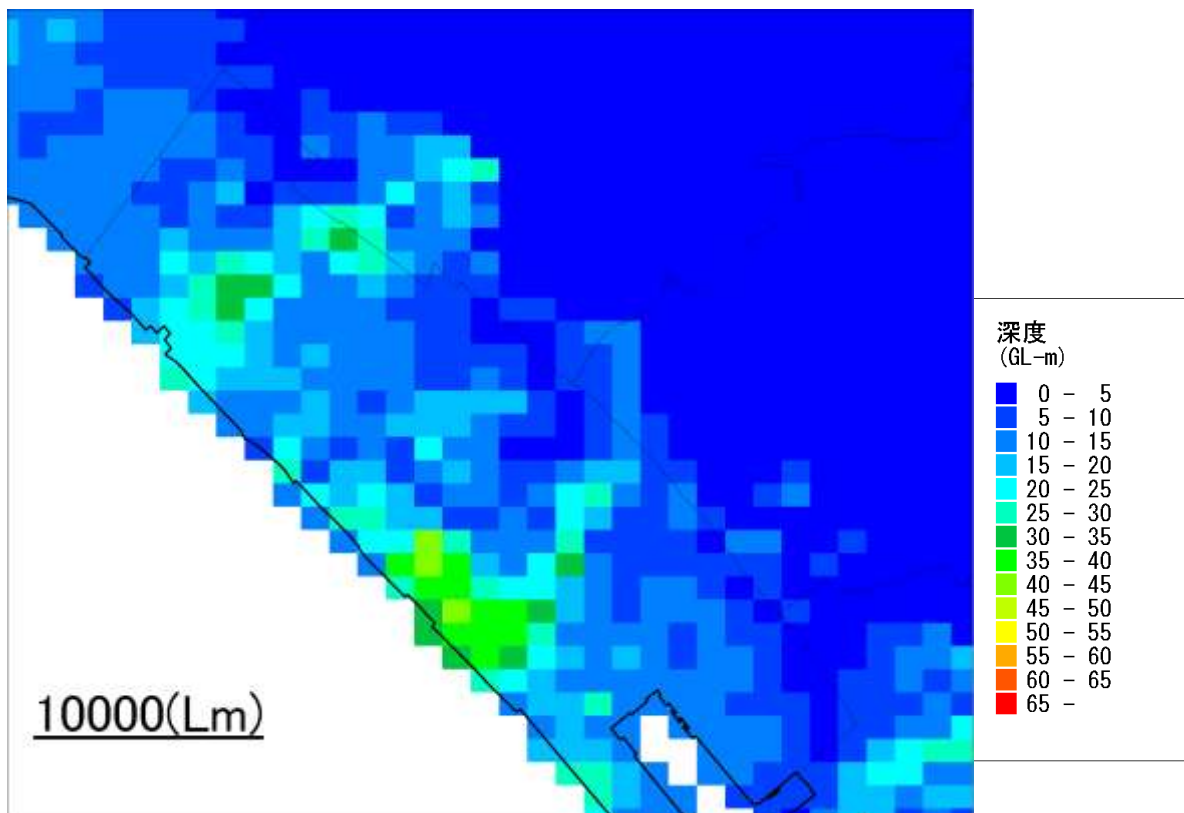


図 4. 2-4 (2) 新規モデルによる Lm-10000 層上端深度 (沖積層基底深度・美浜区付近)

精査中

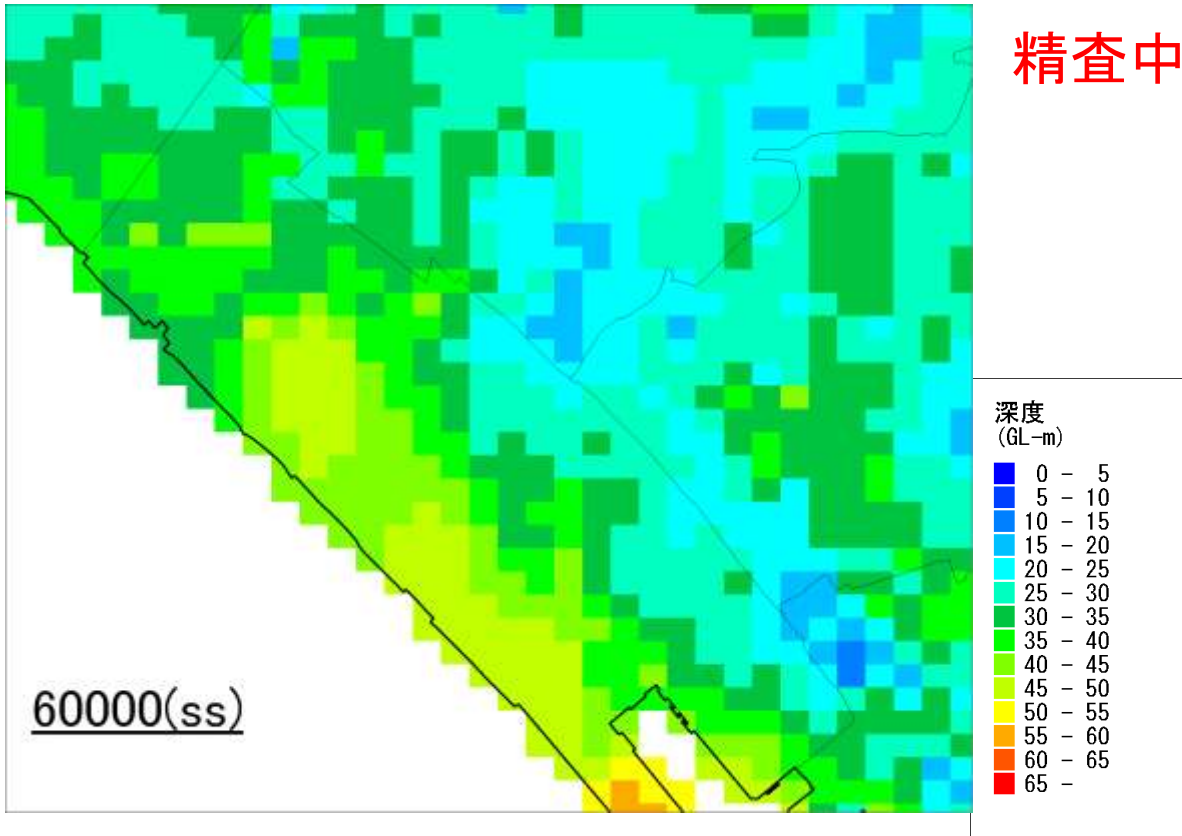


図 4.2-4(3) 従来モデルによる ss-60000 層上端深度 (下総層群基底深度・美浜区付近)

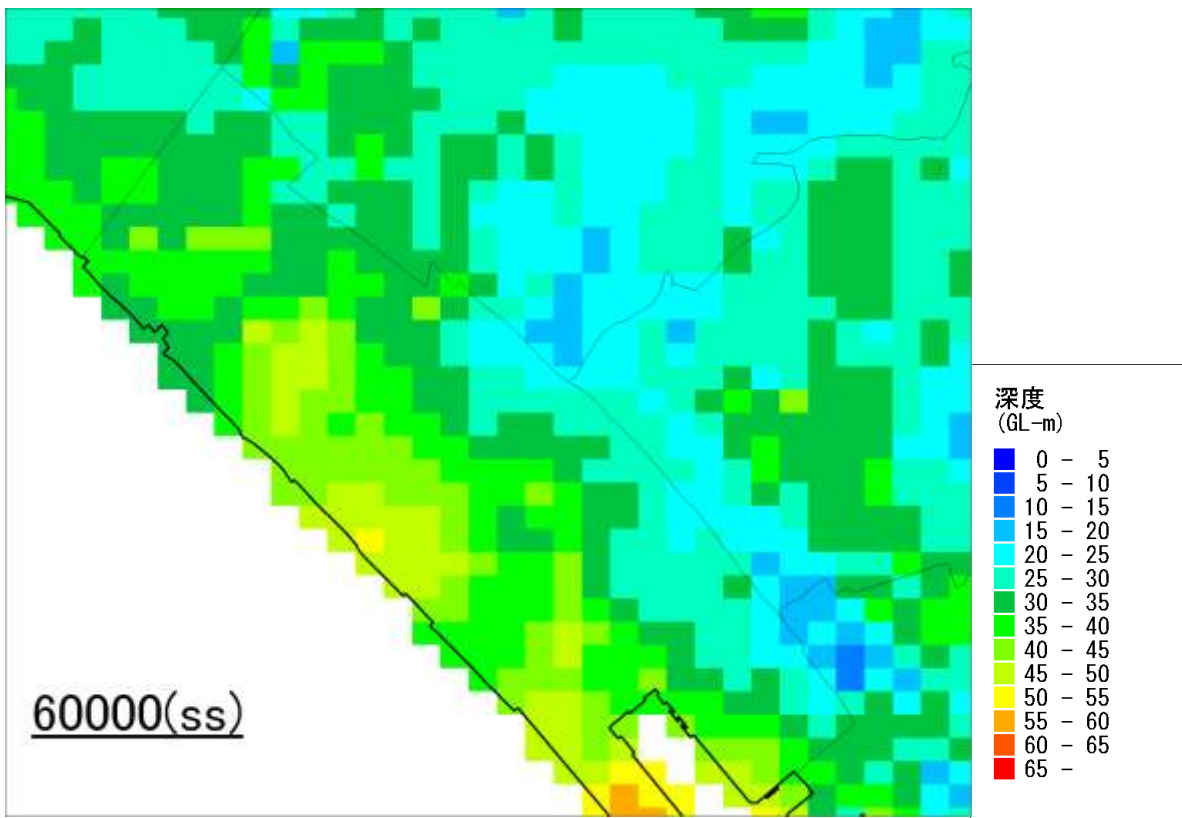


図 4.2-4(4) 新規モデルによる ss-60000 層上端深度 (下総層群基底深度・美浜区付近)

精査中

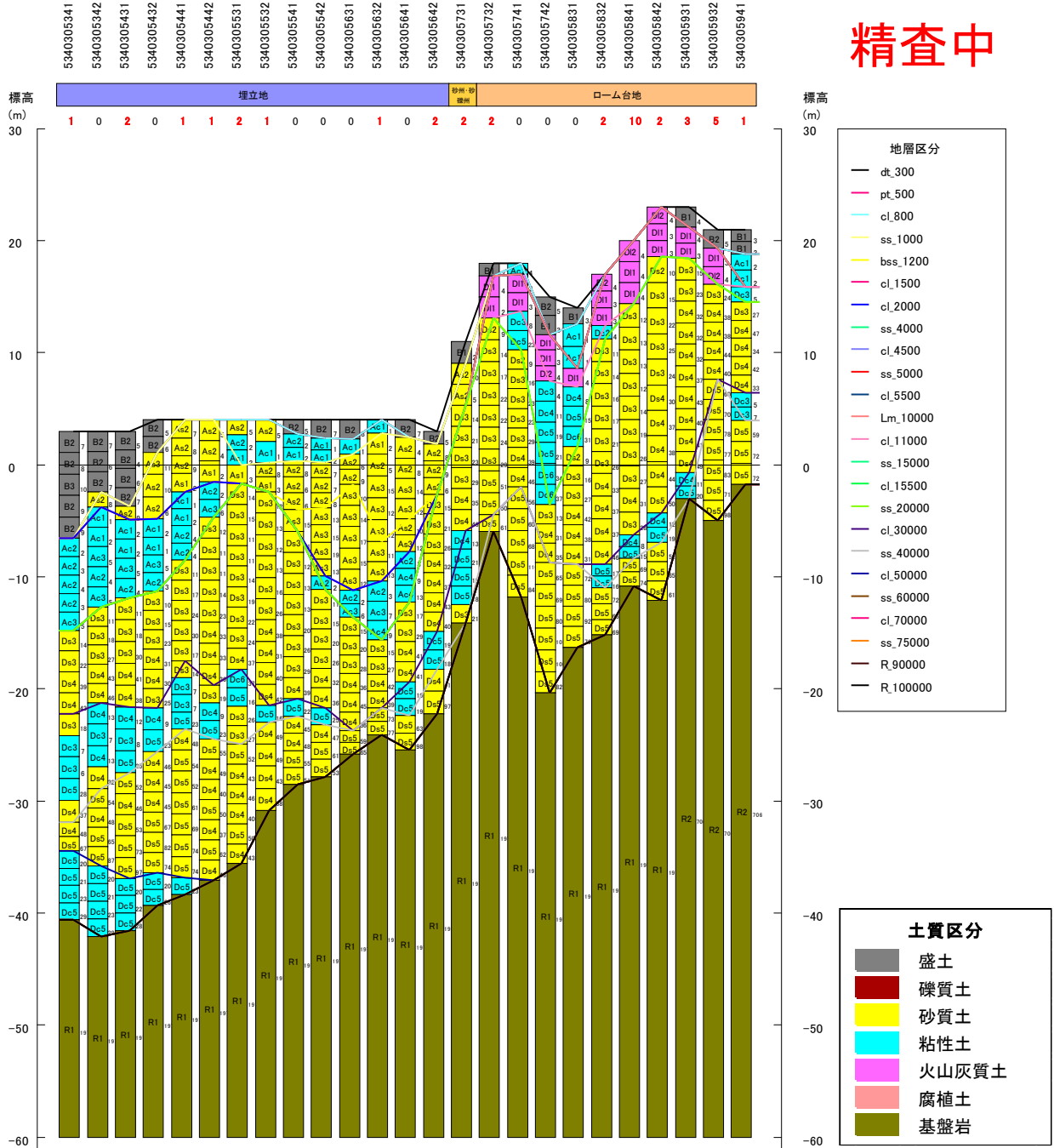


図 4.2-5(1) 従来モデルによる土質断面図 (A-A' 断面)

精査中

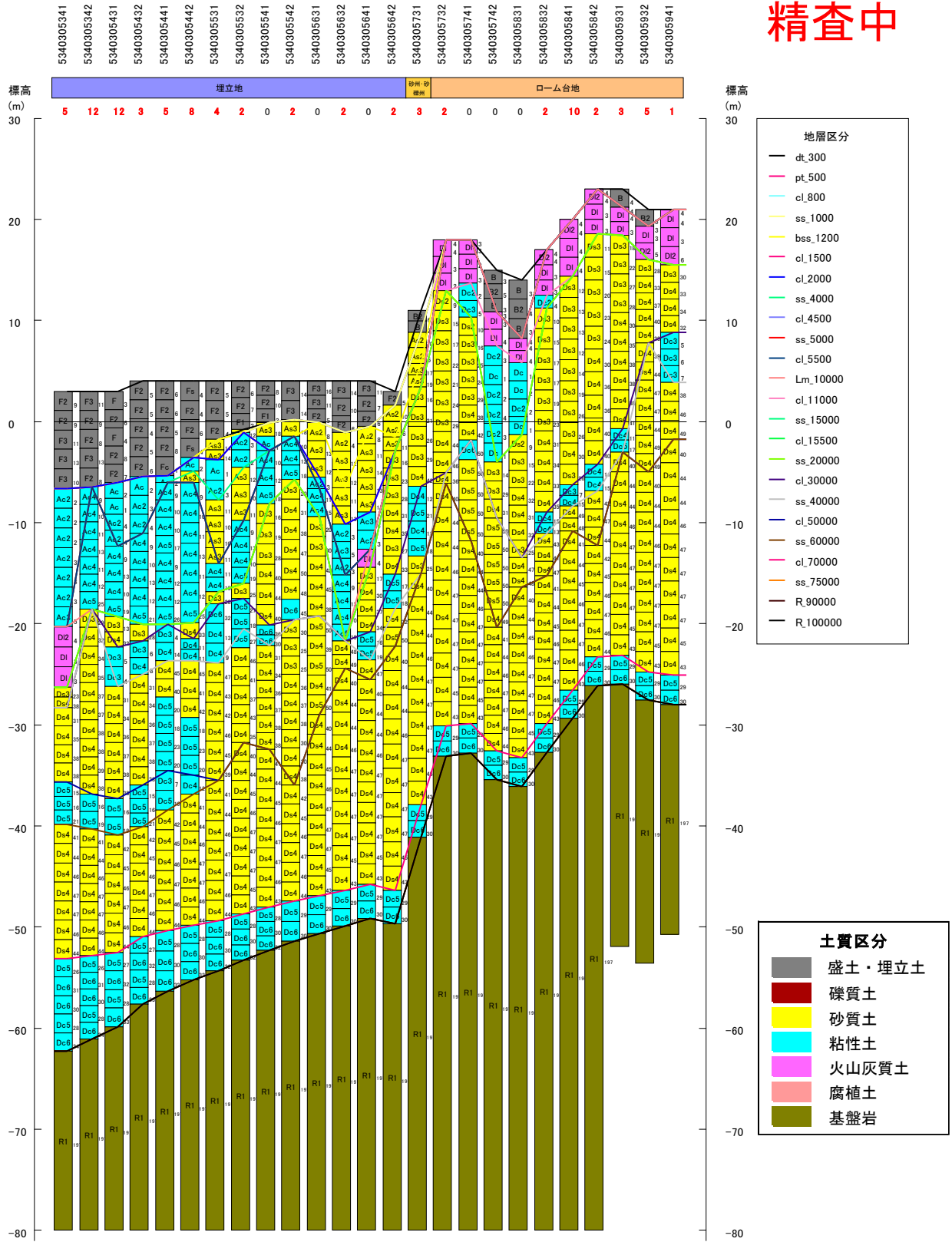


図 4.2-5(2) 新規モデルによる土質断面図 (A-A' 断面)

精査中

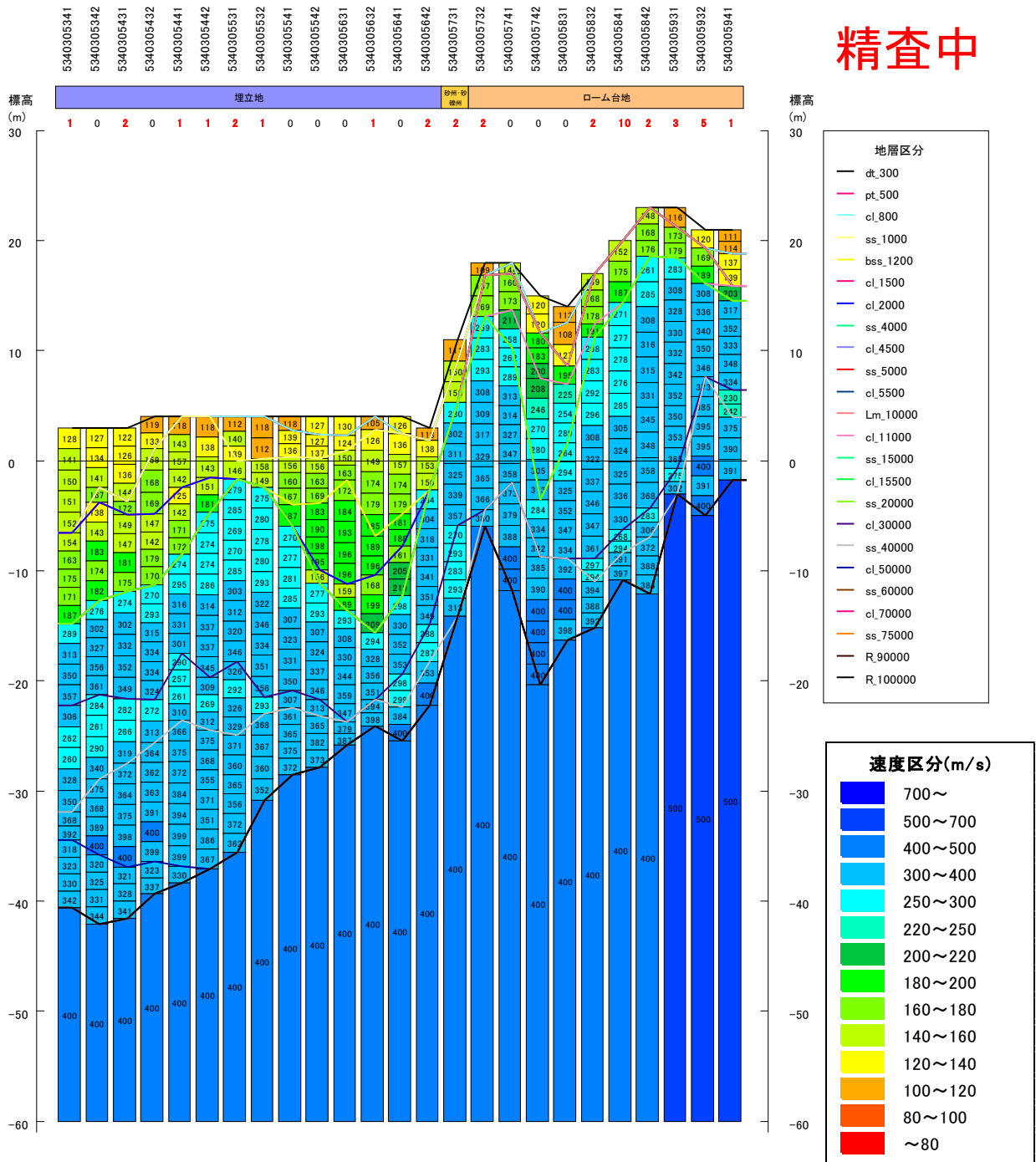


図 4.2-6(1) 従来モデルによる速度断面図 (A-A' 断面)

精査中

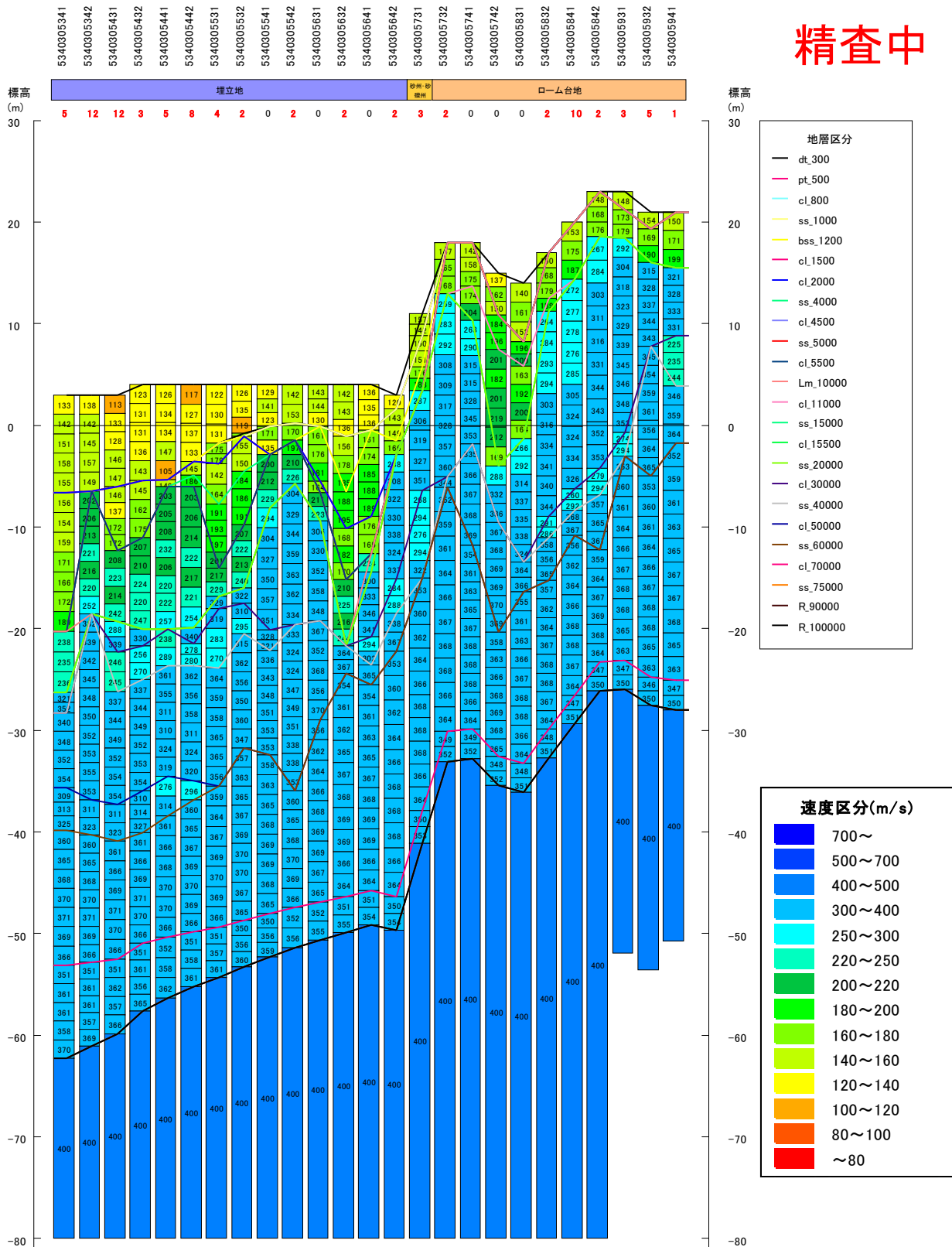


図 4. 2-6 (2) 新規モデルによる速度断面図 (A-A' 断面)

5. ゆれやすさマップの作成

5.1 ゆれやすさ評価手法の検討

今回新たに作成した地盤モデルを用いて、地盤のゆれやすさの評価を行う。

前回調査では、作成した地盤モデルの表層 30m の平均 S 波速度 (AVS30) という指標を用いて表層地盤の増幅率を求め、ゆれやすさの評価を行った。

今回の検討では、より詳細なゆれやすさを把握することを目的として、地表地震動の評価にこれまで用いてきた次元地震応答解析を行い、その結果得られる地表の波形と工学的基盤の波形とを比較することにより、地盤増幅度の評価を行う。

入力する地震波形としては、神戸海洋気象台波 (兵庫県南部地震) と K-NET 浦安 (東北地方太平洋沖地震) の 2 種類とした。(図 5.1-1(1)及び図 5.1-1(2)) 入射加速度は、それぞれ 100gal、300gal の 2 通りについて計算し、 $2 \times 2 = 4$ ケースの加速度増幅率、震度増分及び SI 増幅率の平均値を採用した。

5.2 ゆれやすさマップの作成

ゆれやすさの評価については、工学的基盤に対する地表の震度増分、加速度増幅率及び SI 増幅率の 3 つのファクターについて行った。震度増分によるゆれやすさの評価を図 5.2-1(1)、加速度増幅率による評価を図 5.2-1(2)に、SI 増幅率による評価を図 5.2-1(3)に示した。それぞれの拡大図を、図 5.2-2(1)~(3)に示した。

上述したとおり、ゆれやすさの指標としては震度増分、加速度増幅率、SI 増幅率等複数考えられるため、それぞれの結果図を並列して示した。何れの結果を採用するかについては、委員会での討議をお願いしたい。

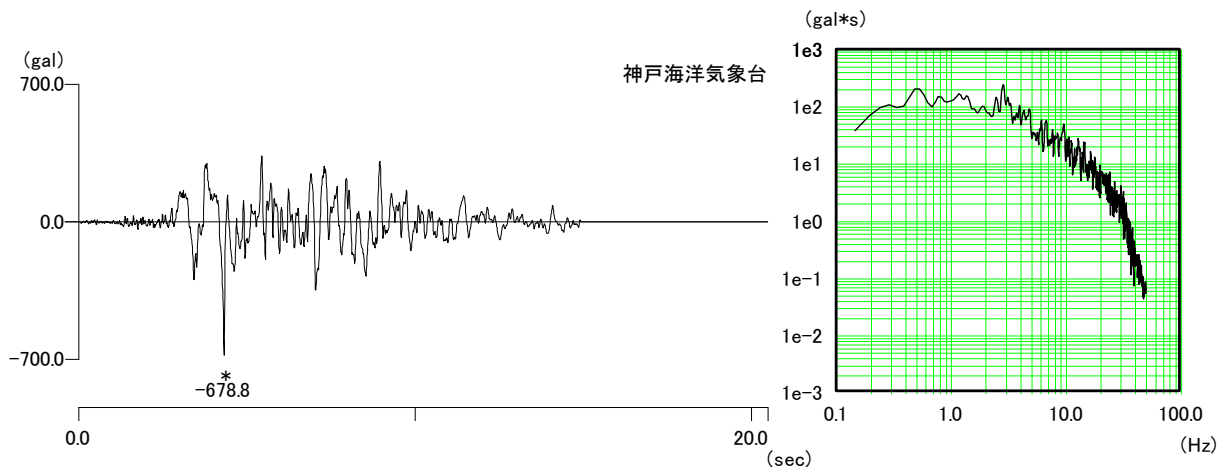


図 5.1-1(1) ゆれやすさマップの計算に用いた波形と振幅スペクトル
(神戸海洋気象台波・兵庫県南部地震)

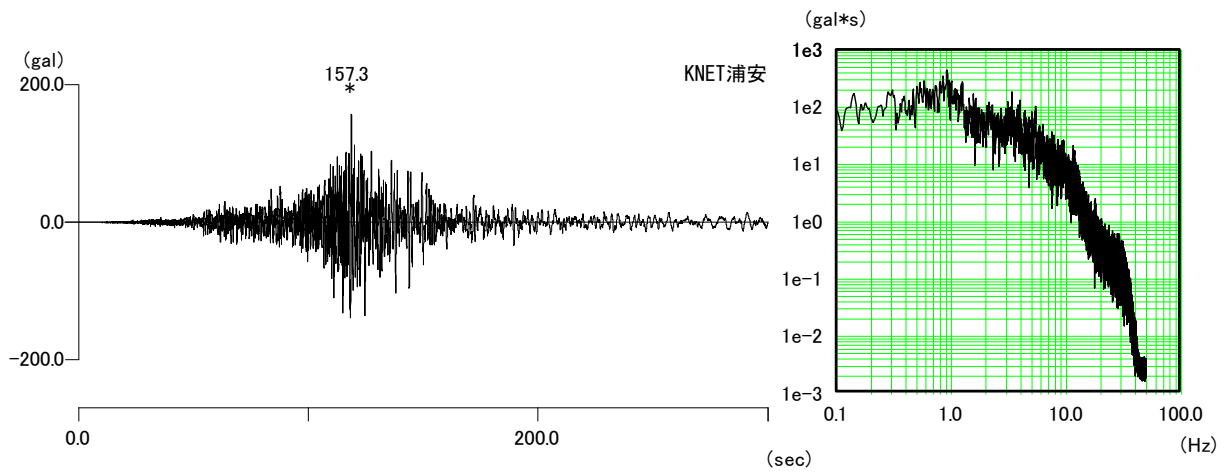


図 5.1-1(2) ゆれやすさマップの計算に用いた波形と振幅スペクトル
(K-NET 浦安・東西成分・東北地方太平洋沖地震)

精査中

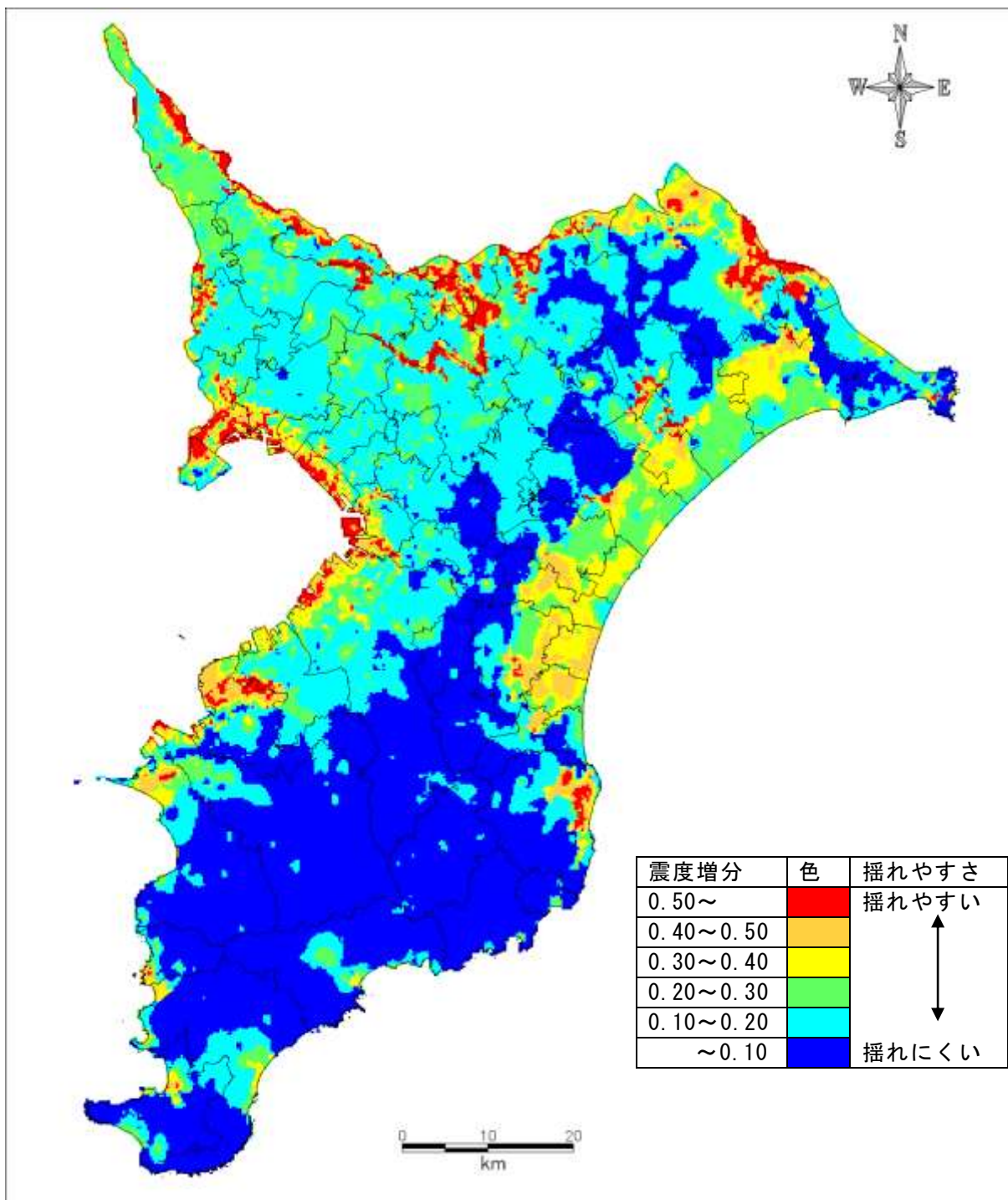


図 5.2-1(1) ゆれやすさマップ
(応答計算結果による震度増分)

精査中

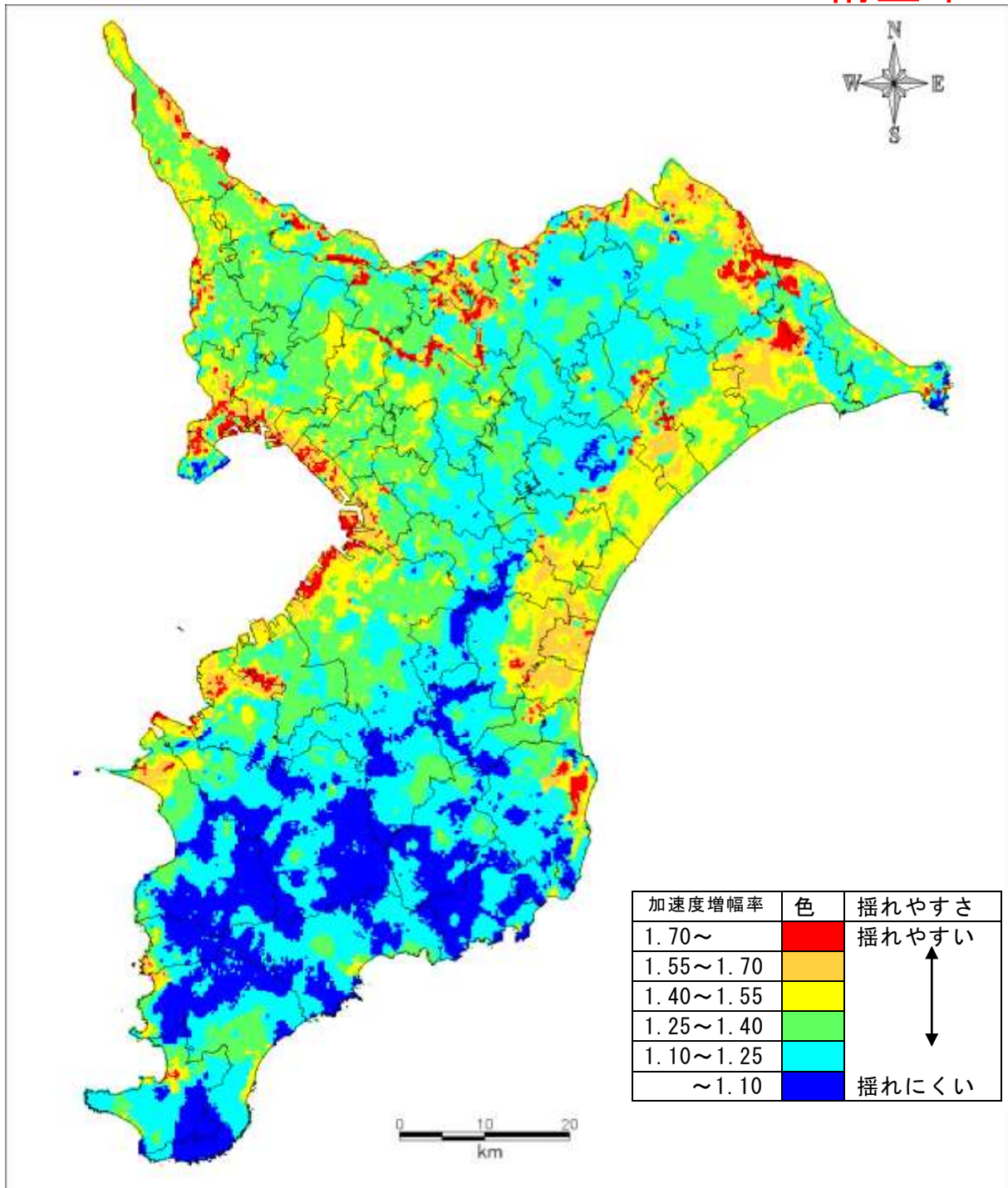


図 5.2-1(2) ゆれやすさマップ
(応答計算結果による加速度増幅率)

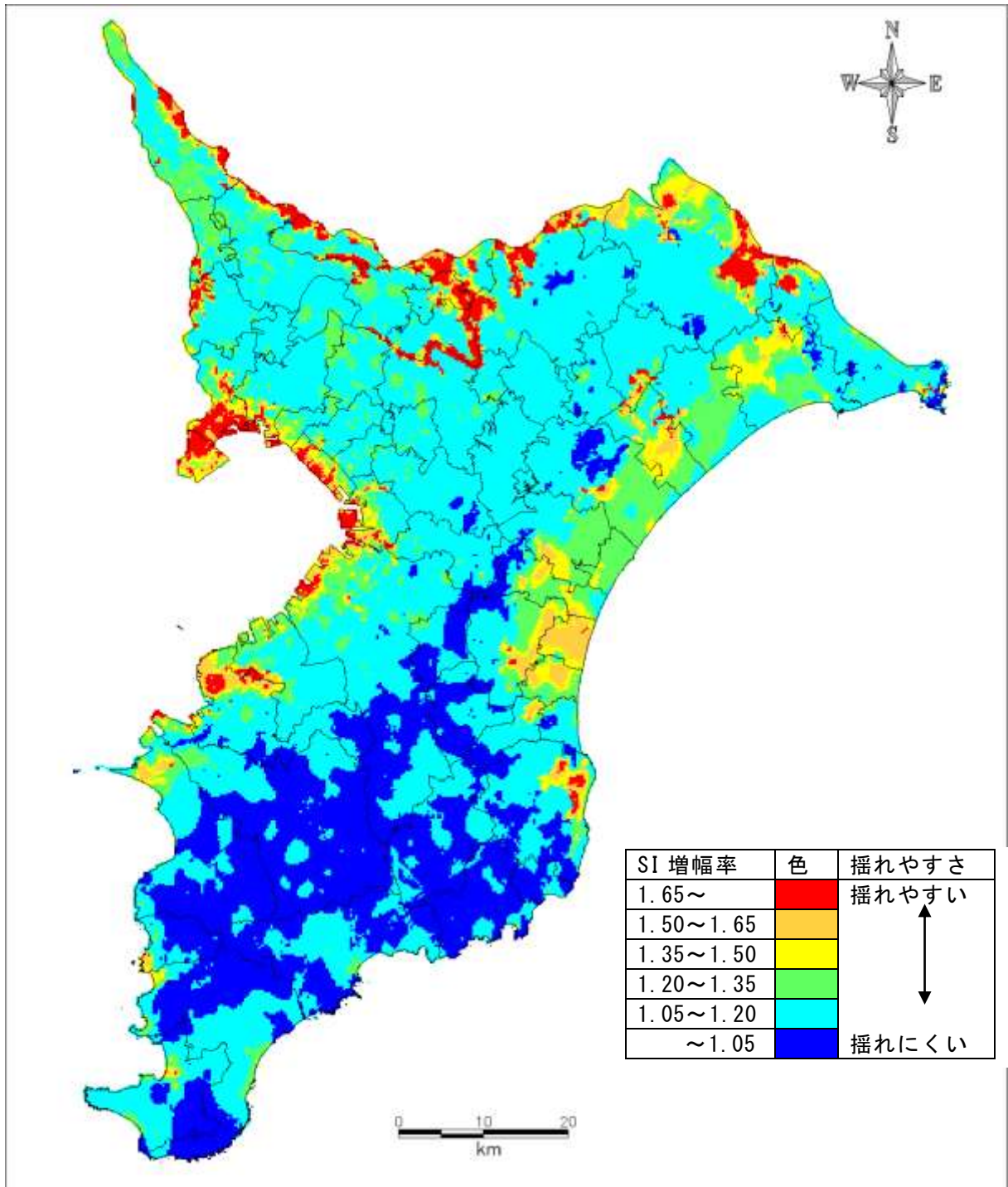


図 5.2-1(3) ゆれやすさマップ
 (応答計算結果による SI 増幅率)

精査中

震度増分	色	揺れやすさ
0.50～	赤	揺れやすい
0.40～0.50	オレンジ	↑
0.30～0.40	黄	
0.20～0.30	緑	↓
0.10～0.20	青	
～0.10	紺	揺れにくい

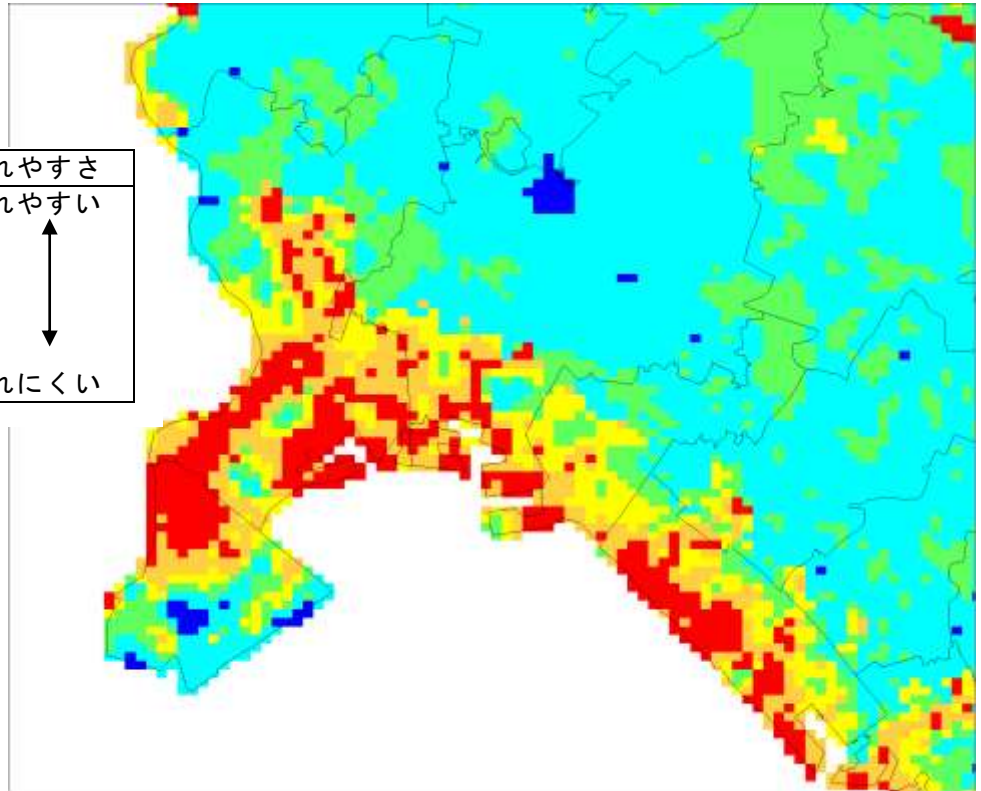


図 5.2-2(1) ゆれやすさマップ
(応答計算結果による震度増分) 拡大図

加速度増幅率	色	揺れやすさ
1.70～	赤	揺れやすい
1.55～1.70	オレンジ	↑
1.40～1.55	黄	
1.25～1.40	緑	↓
1.10～1.25	青	
～1.10	紺	揺れにくい

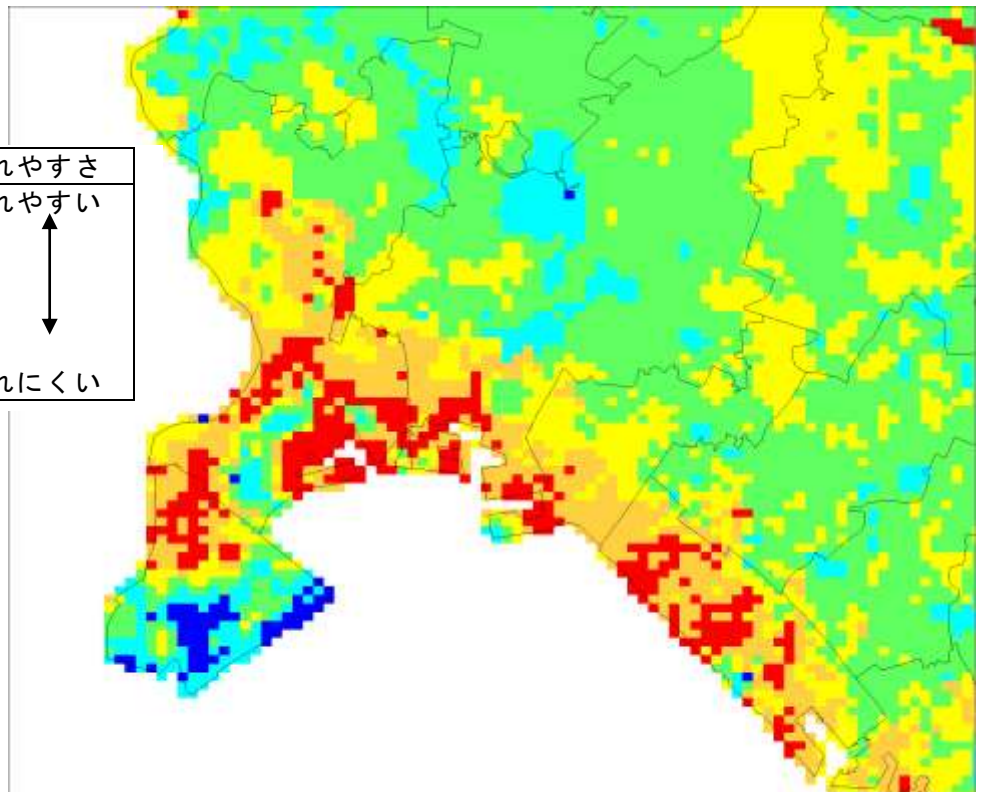
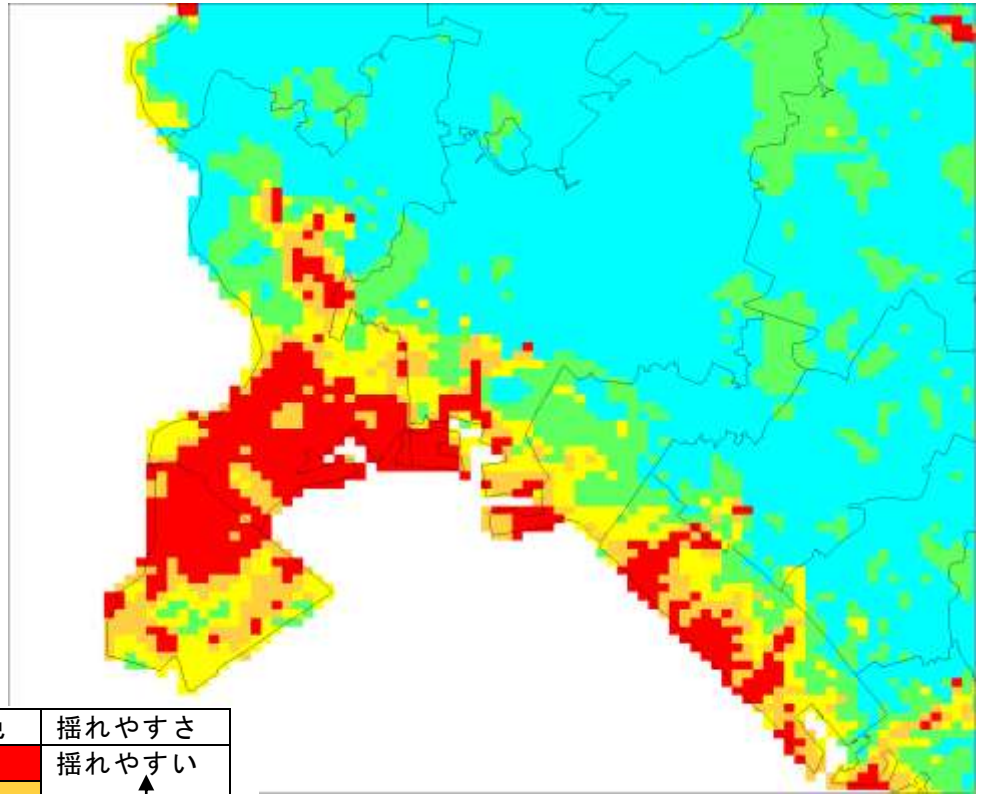


図 5.2-2(2) ゆれやすさマップ
(応答計算結果による加速度増幅率) 拡大図

精査中



SI 増幅率	色	揺れやすさ
1.65~	赤	揺れやすい
1.50~1.65	オレンジ	↑
1.35~1.50	黄色	
1.20~1.35	緑	↓
1.05~1.20	水色	
~1.05	青	揺れにくい

図 5.2-2(3) ゆれやすさマップ
(応答計算結果による SI 増幅率) 拡大図

6. 液状化しやすさマップの検討

6.1 液状化しやすさマップの作成手法

今回作成した地盤モデルを用いて、全県で一律震度 5 弱 / 5 強 / 6 弱であった場合の液状化しやすさを試算した。

FL 値の計算手法は、道路橋示方書（2002）の N 値に森本ら（2002）の手法により細粒分含有率の影響を考慮する方法「（以下、「東京ガス方式」とする）、および建築基礎構造設計指針（2001）（以下、「建築基礎」とする）の 2 通りとした。また、地震動については、直下地震等の通常の継続時間の地震（通常継続時間地震）及び東北地方太平洋沖地震のような継続時間の長い地震（長継続時間地震）の 2 種類とした。

それぞれの計算条件は以下の通りである。

1) 東京ガス方式

- ・細粒分の影響を補正する N 値（ ΔN ）：以下の森本ら（2002）の式を採用した。

$$N_a = N_l + \Delta N$$

$$\Delta N = 0 (F_c = 8\%)$$

$$= 20.769 \times \log_{10}(F_c) - 18 (8\% \leq F_c < 40\%)$$

$$= 15.27 (F_c \geq 40\%)$$

ただし、

N_a ：道路橋示方書の液状化強度比を推定する式における粒度の影響を考慮した補正 N 値

N_l ：有効上載圧 100kN/m² 相当に換算した N 値

ΔN ：東京低地における細粒分の影響を補正する N 値

- ・地震のタイプについては、通常継続時間地震では「タイプ I（ $C_w=1.0$ ）」、長継続時間地震では $C_w=0.8$ とした。

2) 建築基礎

- ・地震のマグニチュードについては、通常継続時間地震が 7.0、長継続時間地震が 9.0 とした。

これらの手法により液状化しやすさを計算する際には、震度に対応する地表最大加速度を与える必要がある。

通常継続時間地震については、童・山崎（1996）による以下の最大加速度と計測震との関係式を用いた。

$$PGA = 10^{-0.23+0.51 \cdot I}$$

PGA：最大加速度(gal)

I：計測震度

長継続時間地震については、平成 23 年東北地方太平洋沖地震の際に K-NET、KiK-net 観測点で得られた観測記録より、計測震度と最大加速度の関係式を作成して、震度 5 弱 / 5 強 / 6 弱に対応する最大加速度を有効数字 2 桁で求めた。（表 6.1-1、図 6.1-1）。

表 6.1-1 観測記録から求めた各震度階に対応する最大加速度

	震度階	震度5弱	震度5強	震度6弱
	計測震度	4.8	5.3	5.8
観測記録	最大加速度	170	340	670
既存関係式	童・山崎(1996)	170	300	530

精査中

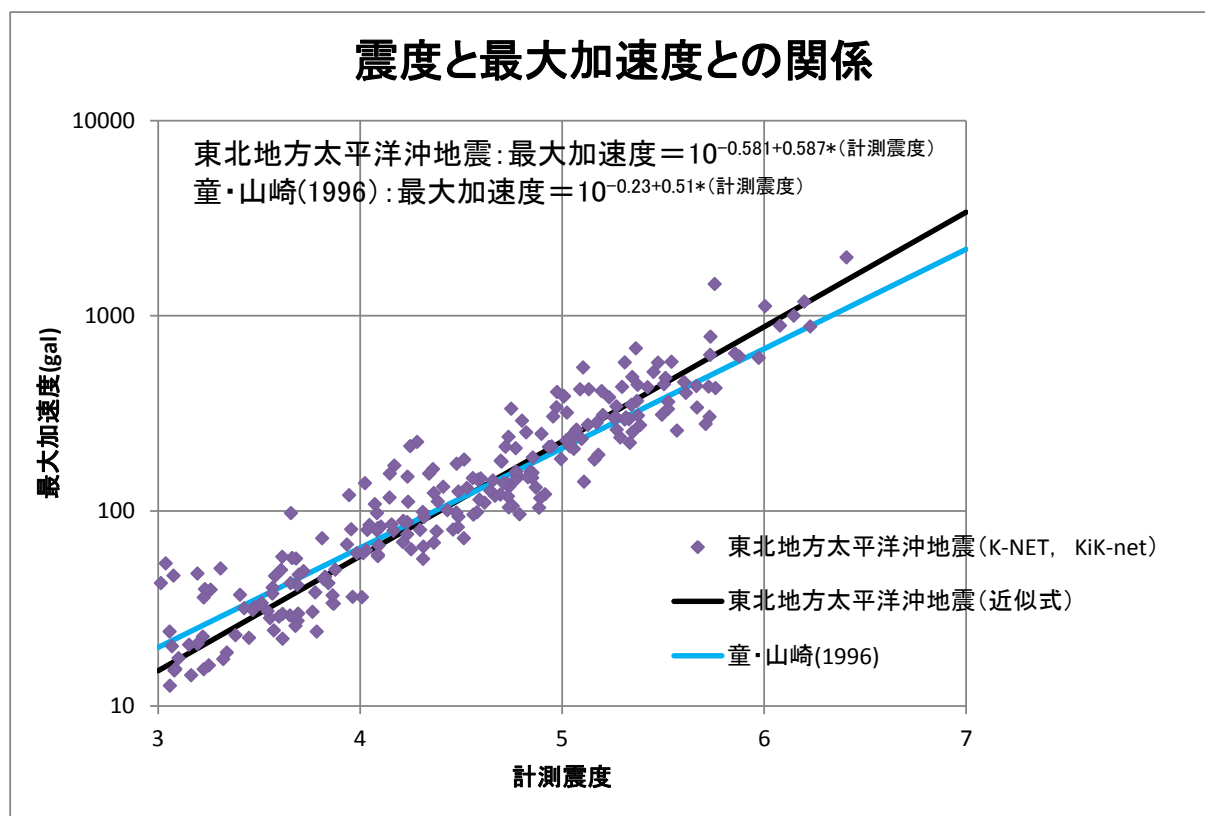


図 6.1-1 計測震度と最大加速度の関係

6.2 液状化しやすさマップの作成

前節で述べた手法を用いて、全県で一律震度 5 弱 / 5 強 / 6 弱であった場合の液状化しやすさを試算した。

図 6.2-1~3 に美浜区の拡大図を、図 6.2-4~6 に県全域のマップを示した。

全体的に、東京ガス方式よりも建築基礎の方がやや危険度が大きい傾向がある。既存地震では、震度 5 弱でほとんどの地域で「じにくい」「きわめてしにくい」となるのに対し、長継続時間地震では、震度 5 弱で浦安市、美浜区の一部が「しやすい」「きわめてしやすい」となり、全体的に長継続時間地震の方が、同じ震度でも被害が大きくなる傾向にある。震度 5 強では、一部地域において「しやすい」となり、震度 6 弱では範囲が何れのケースでも広域に渡り「しやすい」判定となる。

上述したとおり、FL 値の計算手法は複数の手法があるため、両方の手法で PL 値を算出し、それぞれの結果を並列して示した。また、地震動のタイプについても、継続時間の長いタイプの地震（東北地方太平洋沖地震、南海トラフ上の地震など）と、相対的に継続時間の短い地震（兵庫県南部地震など）があり、両方の結果を並列して示した。

何れの結果を採用するかについては、委員会での討議をお願いしたい。

なお、ここで提示する液状化しやすさマップは、収集したボーリングデータを用いて作成した地盤モデルから試算したものであり、地震後の液状化対策については考慮していない。

地震後の液状化対策は考慮していない。

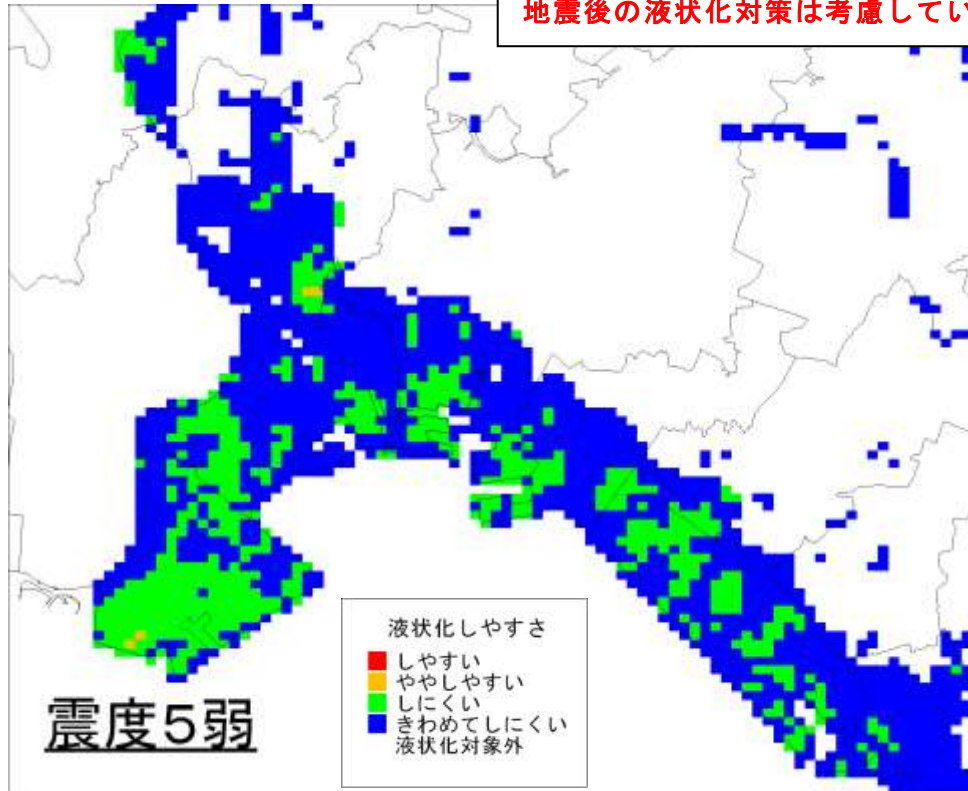


図 6.2-1(1) 液状化しやすさ試算結果

(通常継続時間地震・東京ガス方式・震度5弱・地表加速度 170gal・美浜区周辺)

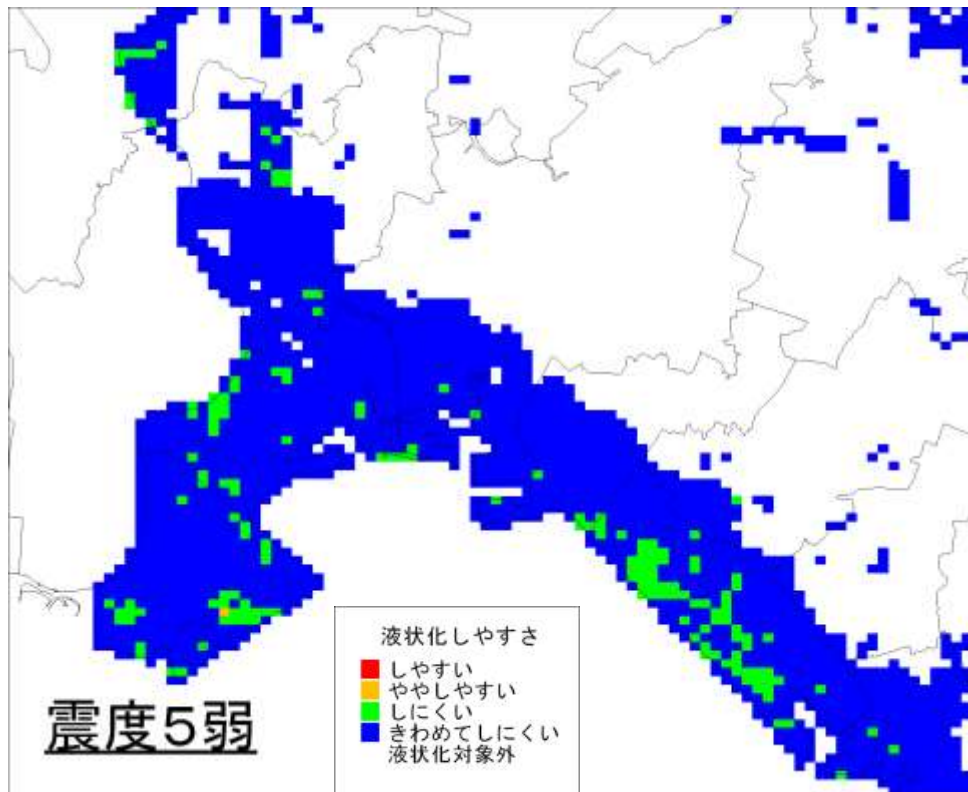


図 6.2-1(2) 液状化しやすさ試算結果

(通常継続時間地震・建築基礎・震度5弱・地表加速度 170gal・美浜区周辺)

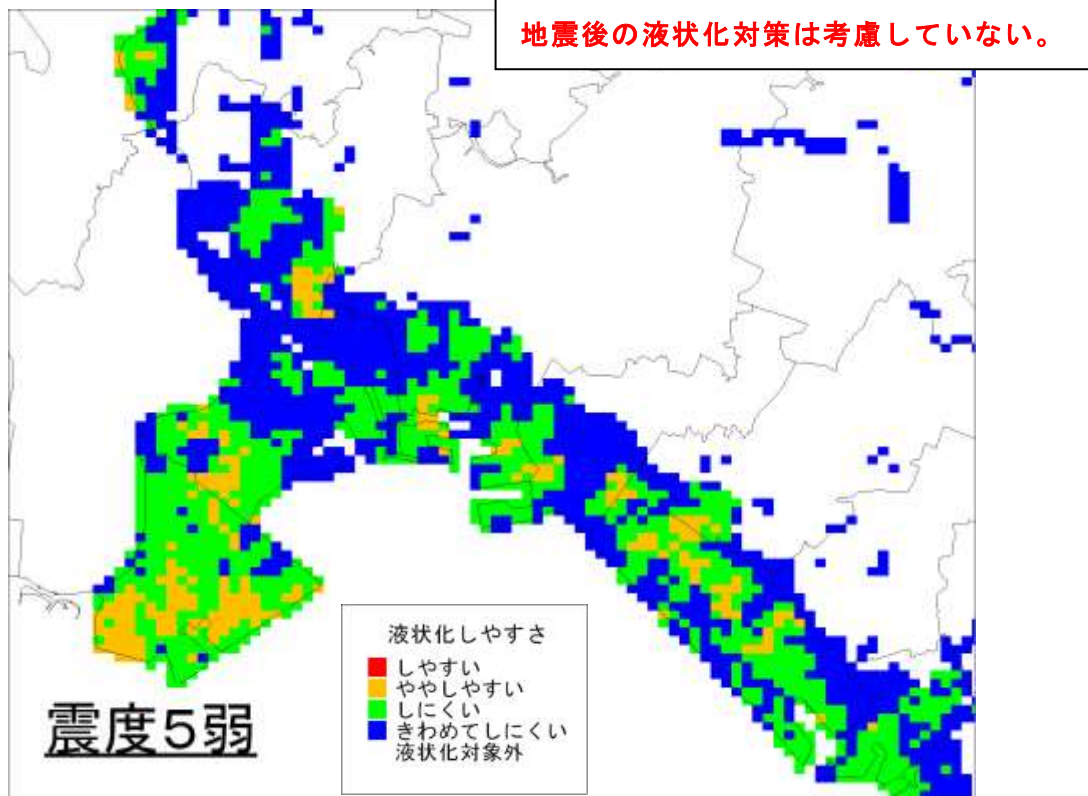


図 6.2-1(3) 液状化しやすさ試算結果
(長継続時間地震・東京ガス方式・震度5弱・地表加速度 170gal・美浜区周辺)

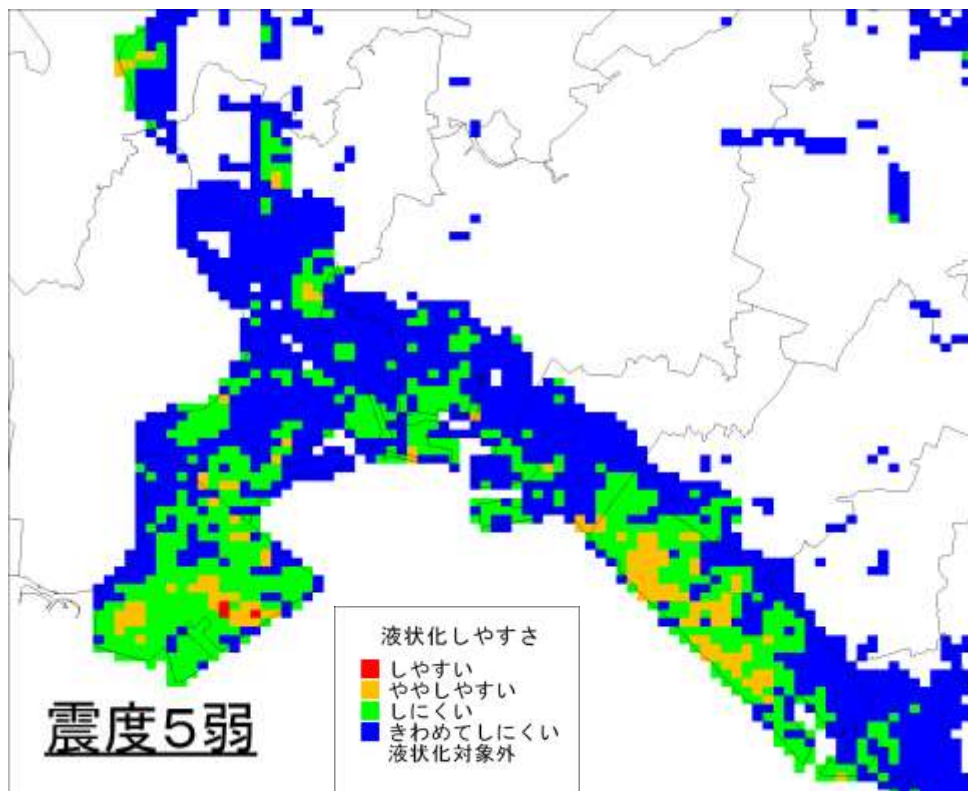


図 6.2-1(4) 液状化しやすさ試算結果
(長継続時間地震・建築基礎・震度5弱・地表加速度 170gal・美浜区周辺)

地震後の液状化対策は考慮していない。

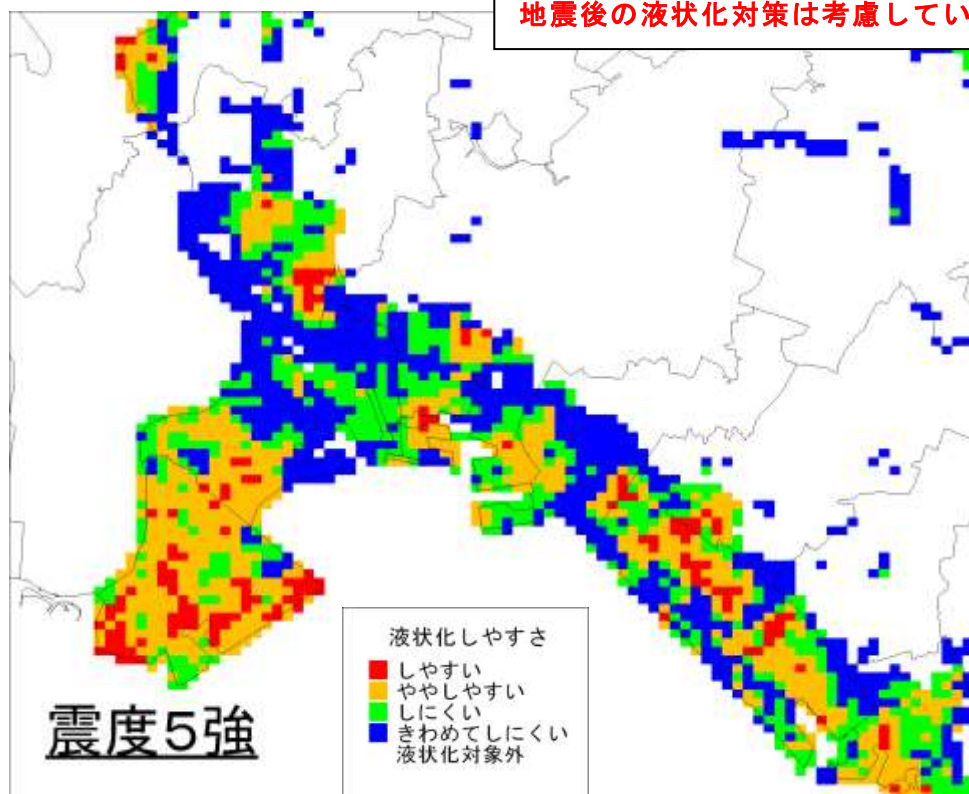


図 6.2-2(1) 液状化しやすさ試算結果

(通常継続時間地震・東京ガス方式・震度5強・地表加速度 300gal・美浜区周辺)

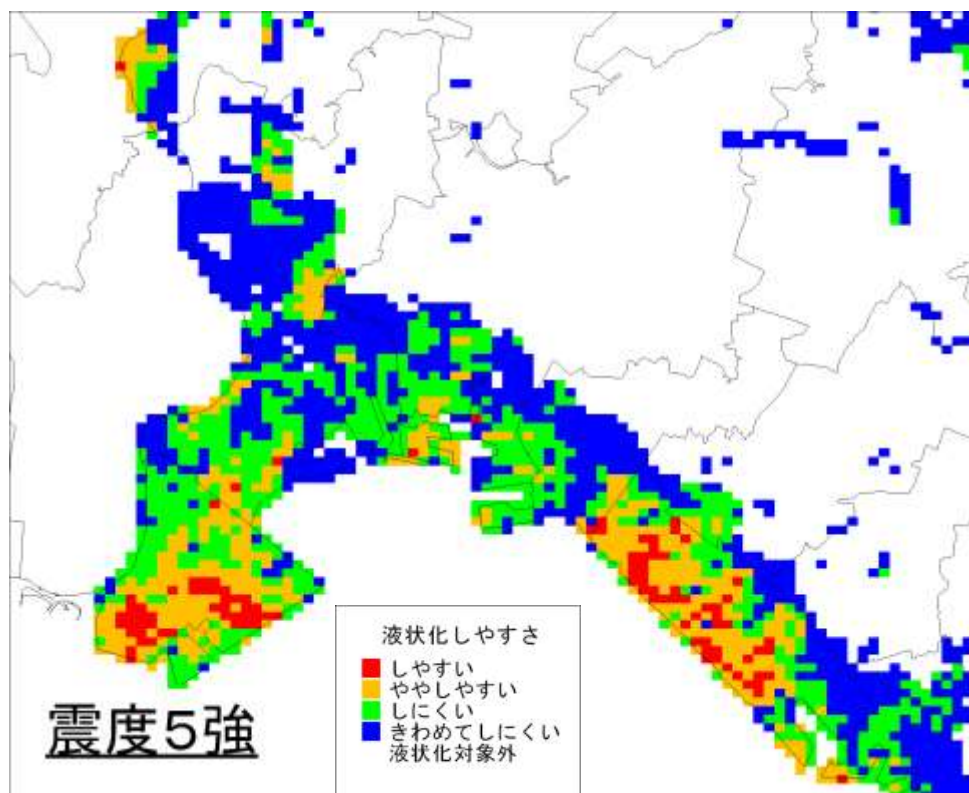


図 6.2-2(2) 液状化しやすさ試算結果

(通常継続時間地震・建築基礎・震度5強・地表加速度 300gal・美浜区周辺)

地震後の液状化対策は考慮していない。

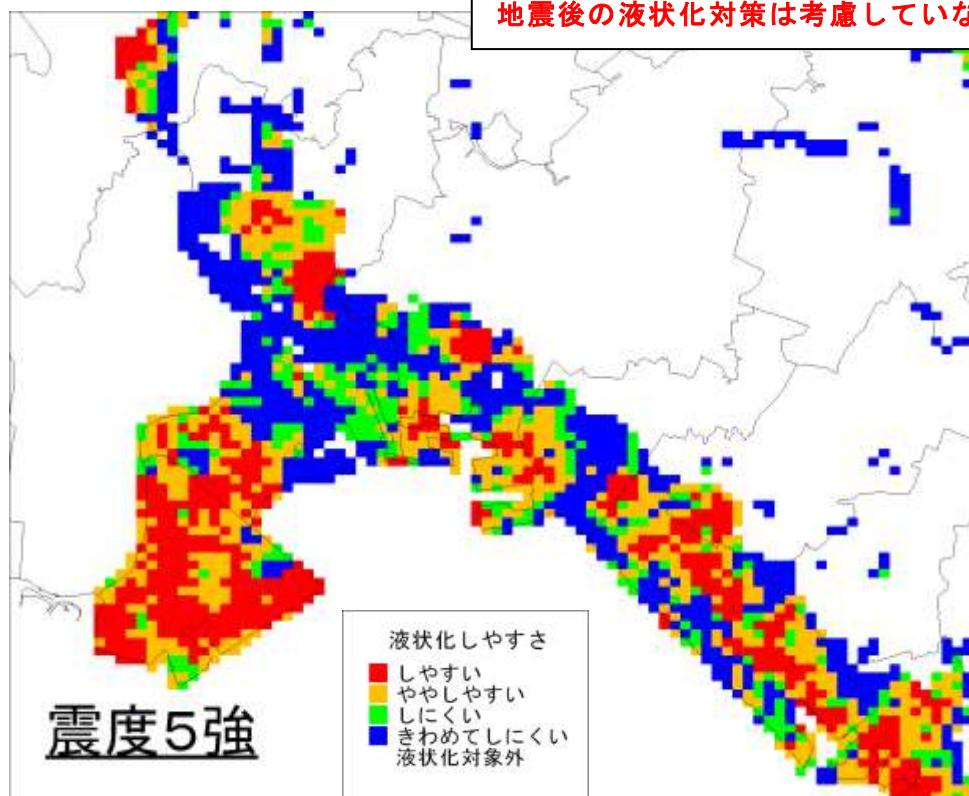


図 6.2-2(3) 液状化しやすさ試算結果

(長継続時間地震・東京ガス方式・震度5強・地表加速度 340gal・美浜区周辺)

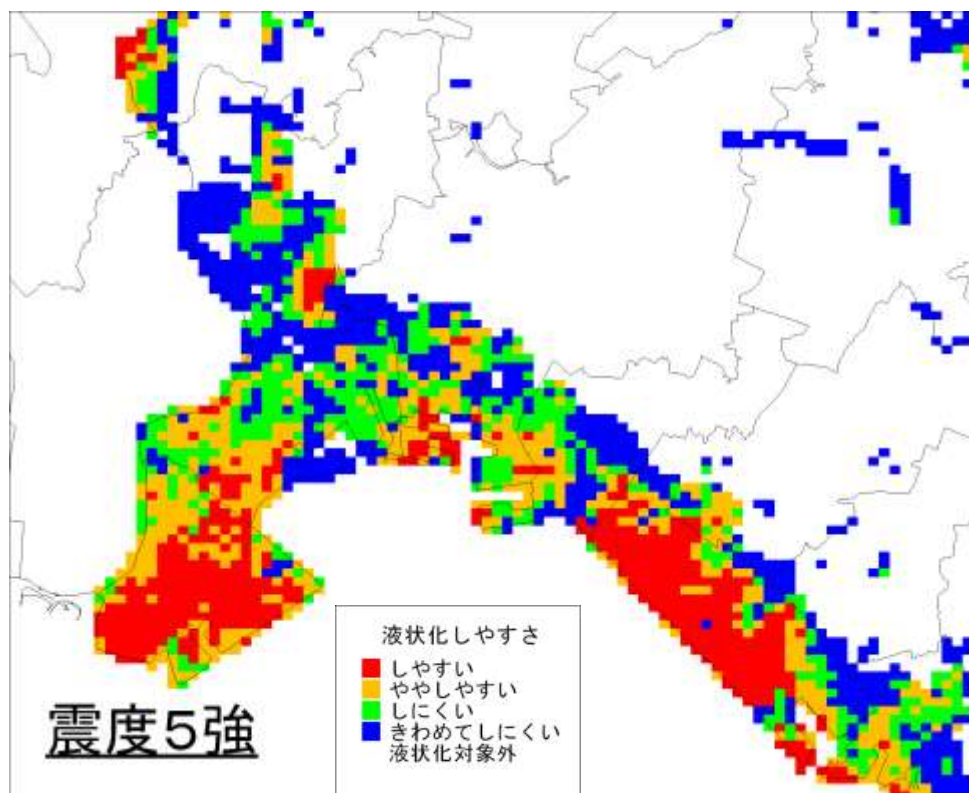


図 6.2-2(4) 液状化しやすさ試算結果

(長継続時間地震・建築基礎・震度5強・地表加速度 340gal・美浜区周辺)

地震後の液状化対策は考慮していない。

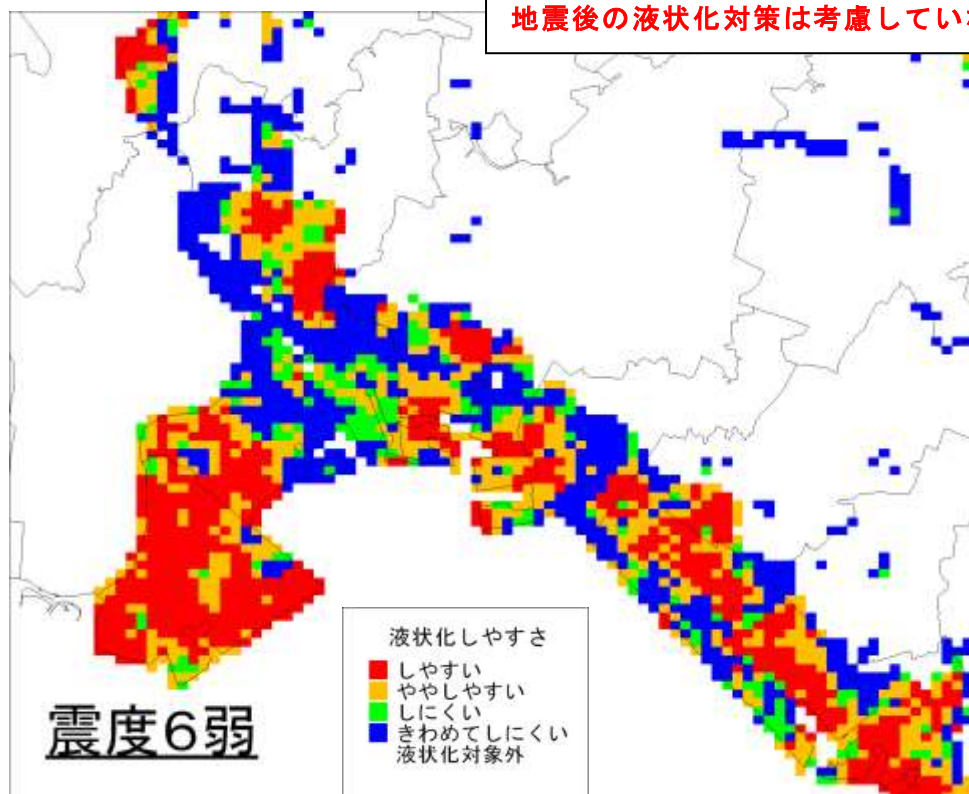


図 6.2-3(1) 液状化しやすさ試算結果

(通常継続時間地震・東京ガス方式・震度6弱・地表加速度 530gal・美浜区周辺)

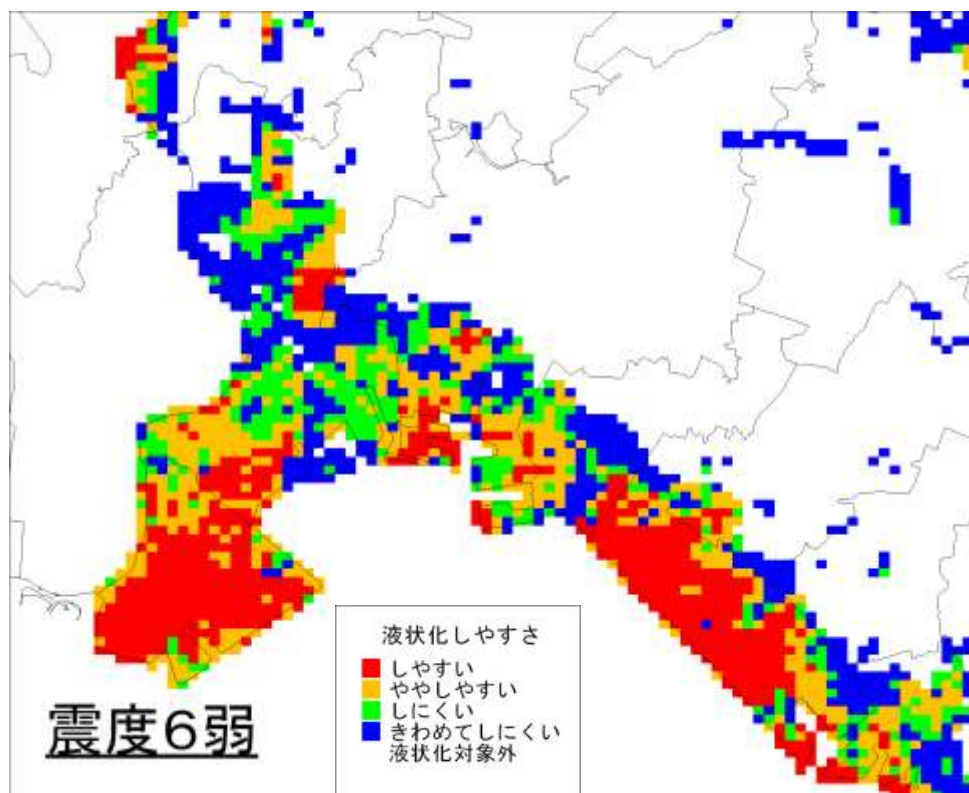


図 6.2-3(2) 液状化しやすさ試算結果

(通常継続時間地震・建築基礎・震度6弱・地表加速度 530gal・美浜区周辺)

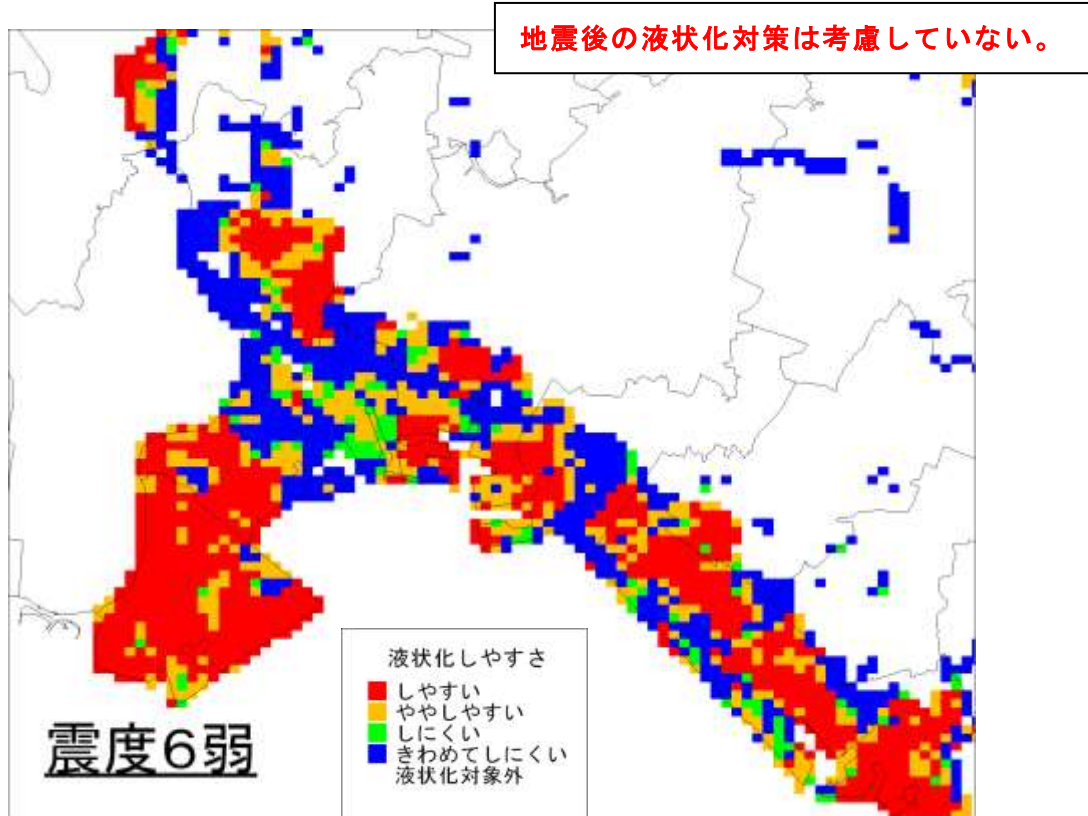


図 6.2-3(3) 液状化しやすさ試算結果
(長継続時間地震・東京ガス方式・震度6弱・地表加速度670gal・美浜区周辺)

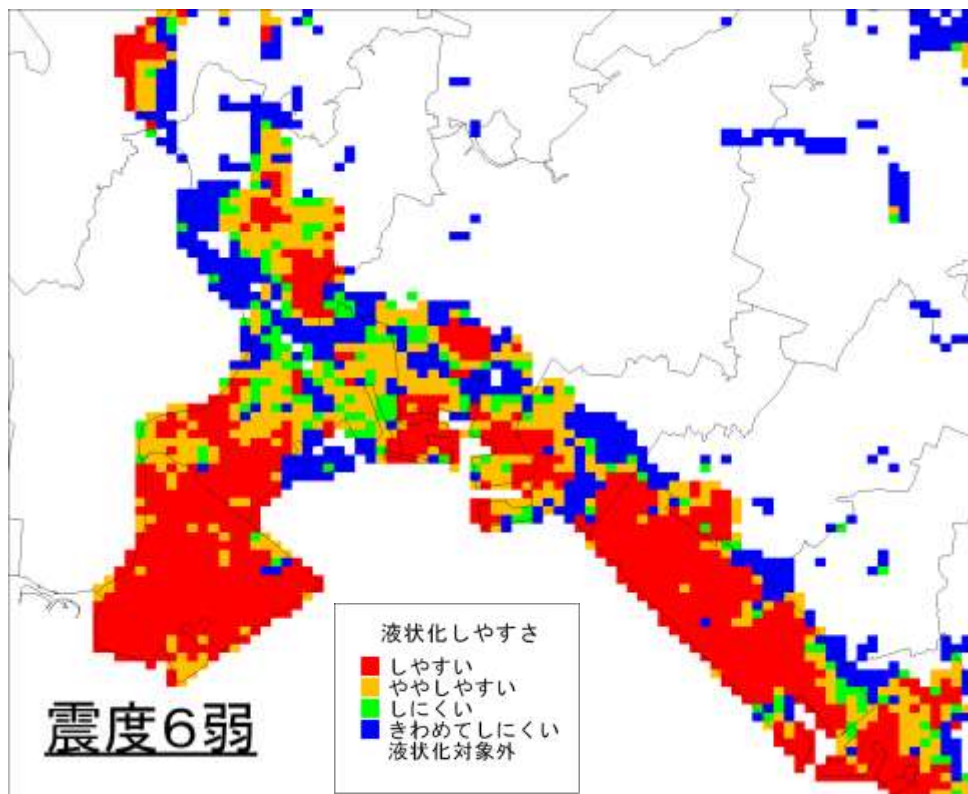


図 6.2-3(4) 液状化しやすさ試算結果
(長継続時間地震・建築基礎・震度6弱・地表加速度670gal・美浜区周辺)

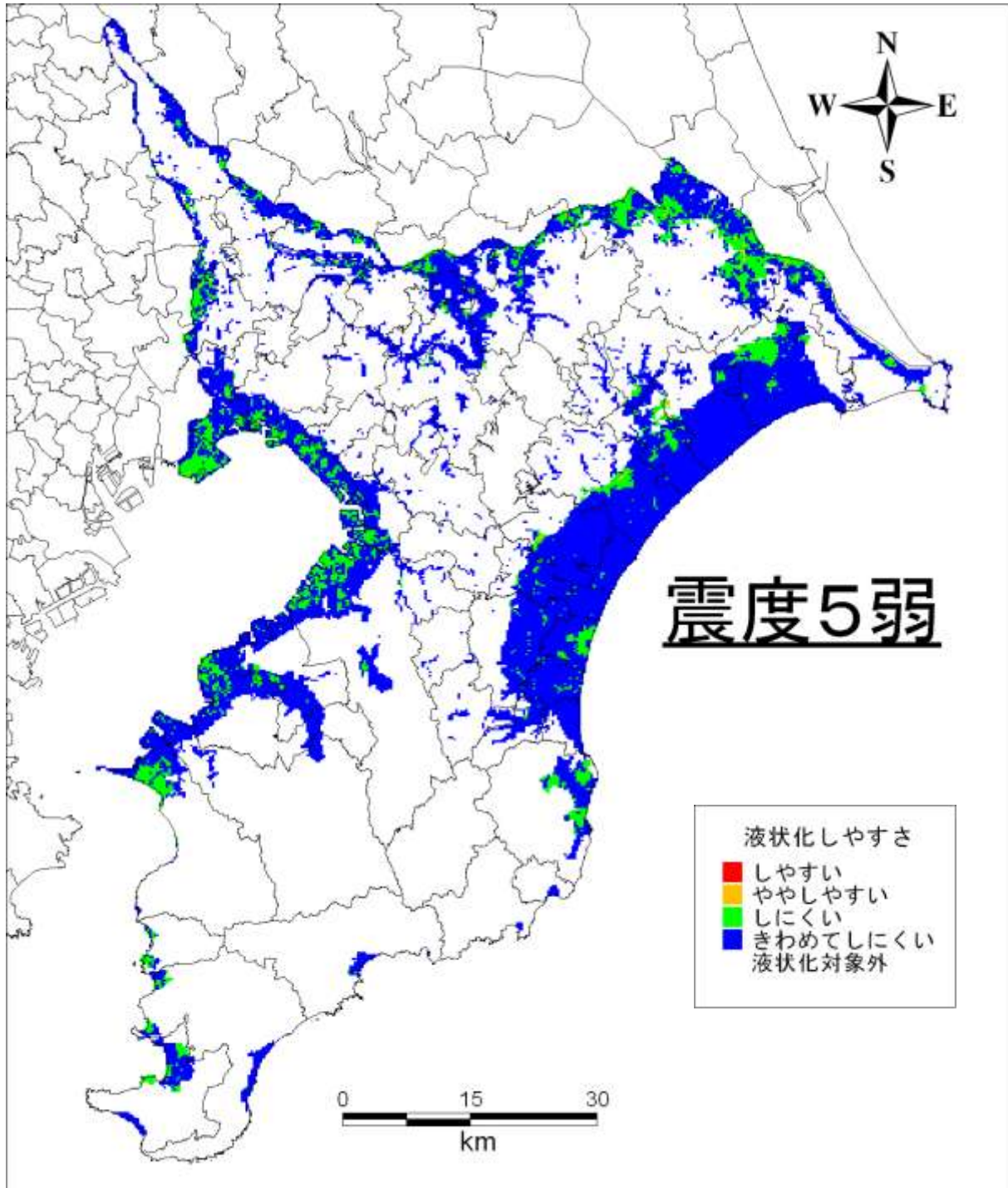


図 6.2-4(1) 液状化しやすさ試算結果
(通常継続時間地震・東京ガス方式・震度 5 弱・地表加速度 170gal・全域)

地震後の液状化対策は考慮していない。



図 6.2-4(2) 液状化しやすさ試算結果
(通常継続時間地震・建築基礎・震度5弱・地表加速度170gal・全域)

地震後の液状化対策は考慮していない。