

3. 千葉県内の液状化被害の要因分析

3.1 地域ごとの細粒分含有率 F_c の設定

本調査では、千葉県内 20 点においてボーリング調査を実施した。ボーリング調査では、標準貫入試験により、地盤の N 値を測定する。

ボーリング調査により得られたコア資料で、粒度試験を行い、細粒分 ($75\mu\text{m}$ 以下の土粒度) の割合を求める。

N 値と細粒分含有率 F_c は、地震時の地盤の液状化判定を行う際に必要な試験値である。

本章では、地域ごとに N 値と細粒分含有率 F_c の相関性について検討した。

図 3.1-1 に千葉市美浜区、浦安市、習志野市を含む湾岸地域の補正 N 値 ($N1$ 値)*と細粒分含有率 F_c の分布と、香取市と我孫子市を含む利根川流域の補正 N 値 ($N1$ 値) と細粒分含有率 F_c の分布と、本調査による推定式、および、亀井他 (2002) による式を比較して示す。

本調査による推定式は、観測値に比べると、ややばらつきが認められるものの、亀井他 (2002) による経験式と、ある程度整合しているのが分かる。

*補正 N 値 ($N1$ 値) : 地盤の硬さを示す指標である N 値から、深さによる影響を除くよう補正した値。

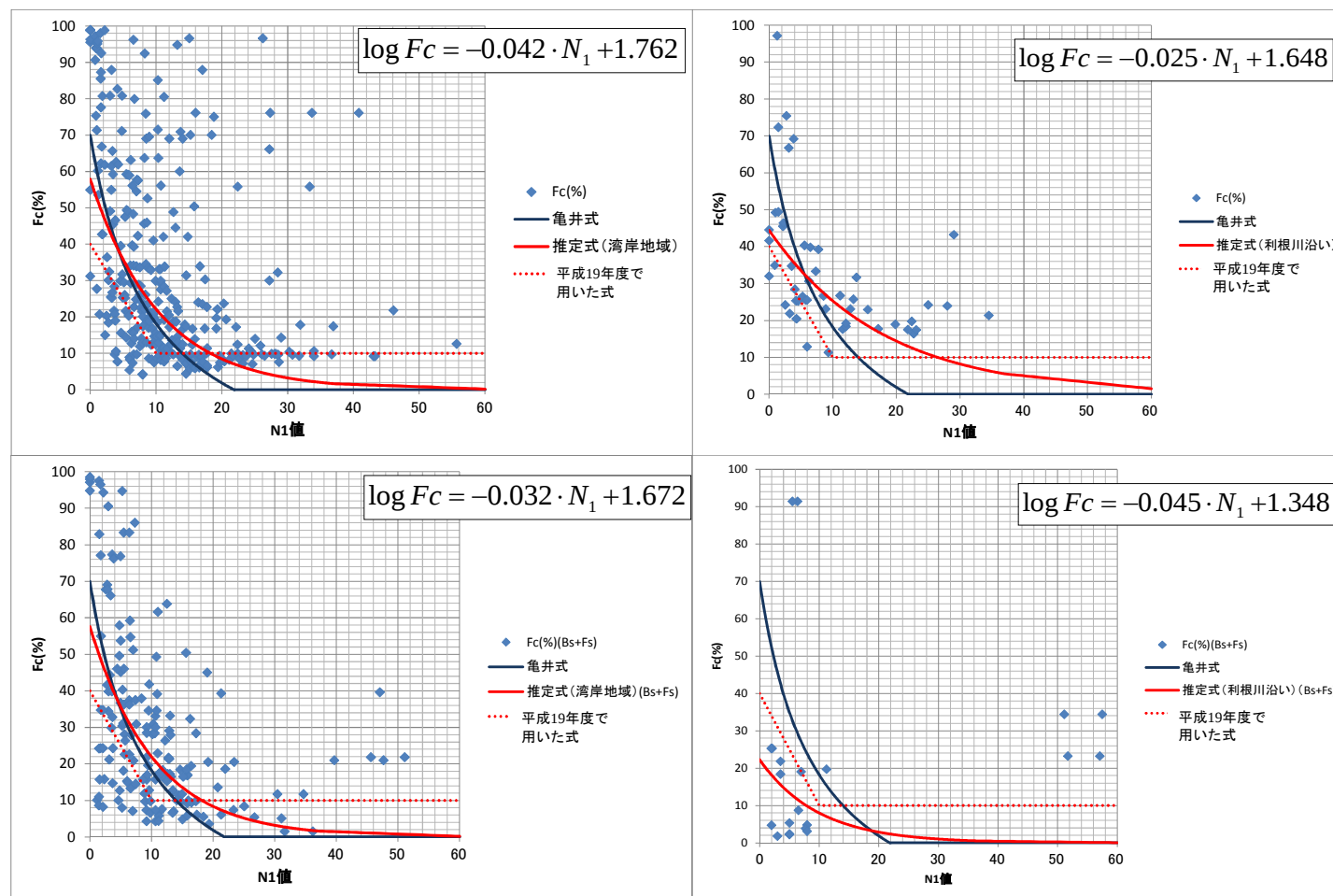


図 3.1-1 湾岸地域（左）と利根川流域（右）の沖積砂層（上）と埋土（下）の N1-Fc の分布と推定式

3.2 PL 値分布図

本節では、得られたボーリング・コア資料より、液状化指標である FL 値及び PL 値を算出する。

FL 値及び PL 値は、

- ・道路橋示方書（2012）
- ・森本他（2002）
- ・建築基礎構造設計指針（2001）

の手法を用いる。

岩崎他（1980）では、PL 値と液状化危険度被害の判定区分を表 3.2-1 のように定義している。

本資料では、岩崎他の液状化危険度を、液状化しやすさと言い換えて用いる。

表 3.2-1 PL 値による液状化危険度判定区分（岩崎他（1980）に加筆）

	PL=0	$0 < PL \leq 5$	$5 < PL \leq 15$	$PL > 15$
PL値による 液状化危険度判定	液状化危険度は極めて低い。液状化に関する詳細な調査は不要	液状化危険度は低い。特に重要な構造物に対して、より詳細な調査が必要	液状化危険度がやや高い。重要な構造物に対してはより詳細な調査が必要。液状化対策が一般には必要	液状化危険度が高い。液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避

建築基礎構造設計指針では、地表面における設計加速度 $\alpha_{\max}$ 、及びマグニチュード M を設定する必要がある。

本調査では、千葉市美浜区は千葉大学・幕張の観測記録より $\alpha_{\max}$ は 270gal、習志野市は KKnet 習志野の観測記録より $\alpha_{\max}$ は 230gal、香取市は KKnet 佐原より 250gal、我孫子市は KKnet 印西の観測記録より $\alpha_{\max}$ 310gal とし、マグニチュード M は 9.0 に設定した。また、地下水は調査時の孔内水位としている。

図 3.2-3 から図 3.2-7 に千葉市、習志野市、我孫子市、浦安市、香取市の PL 値分布を示す。

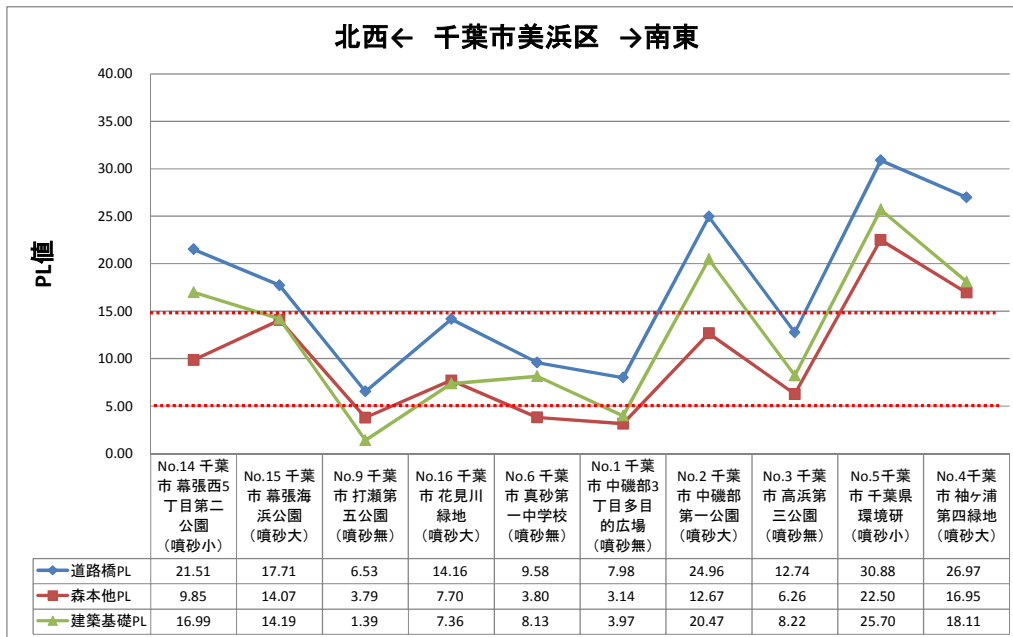


図 3. 2-3 千葉市美浜区のボーリング地点（北西－南東）における道路橋、森本他の式、建築基礎による PL 値

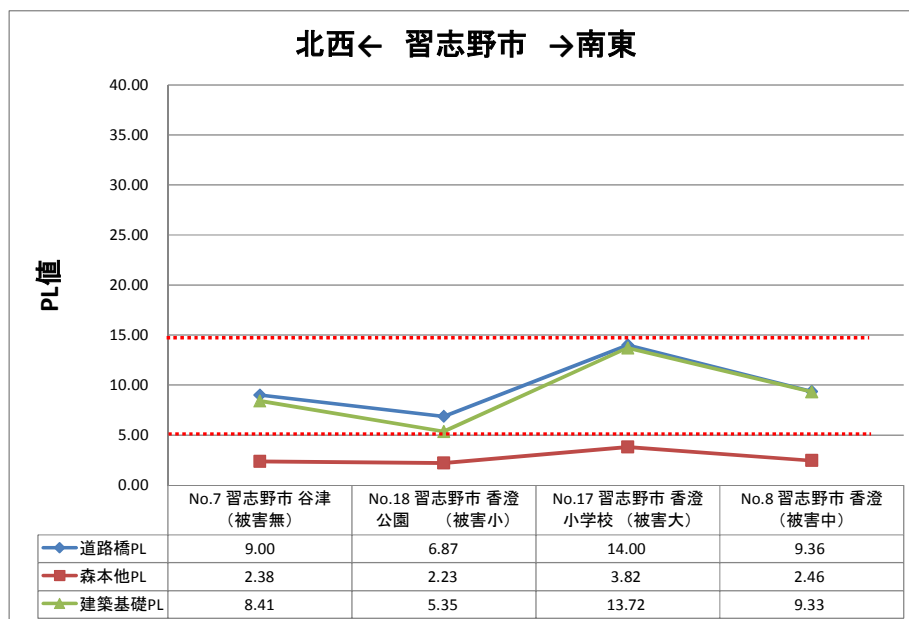


図 3. 2-4 習志野市のボーリング地点（北西－南東）における道路橋、森本他の式、建築基礎による PL 値

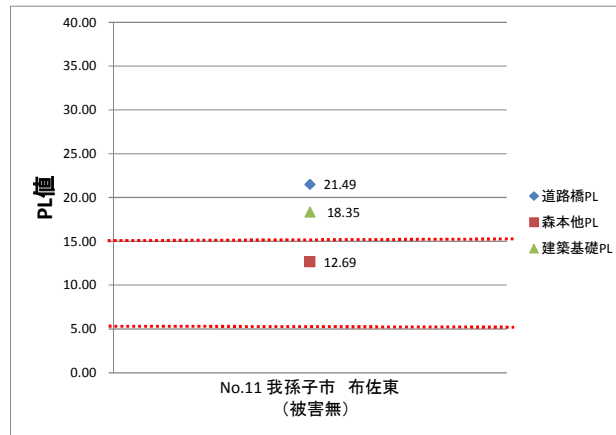


図 3.2-5 我孫子市のボーリング地点における道路橋、森本他の式、建築基礎による PL 値

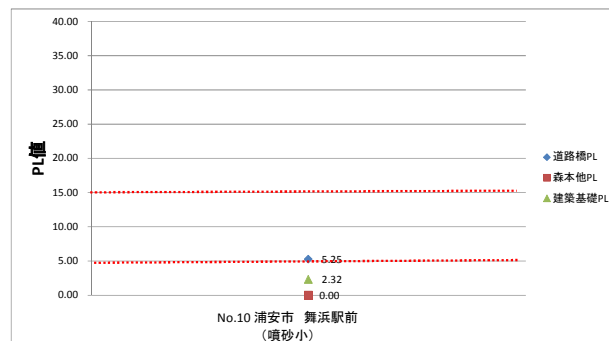


図 3.2-6 浦安市舞浜駅前のボーリング地点（南西－北東）における道路橋、森本他の式、建築基礎による PL 値

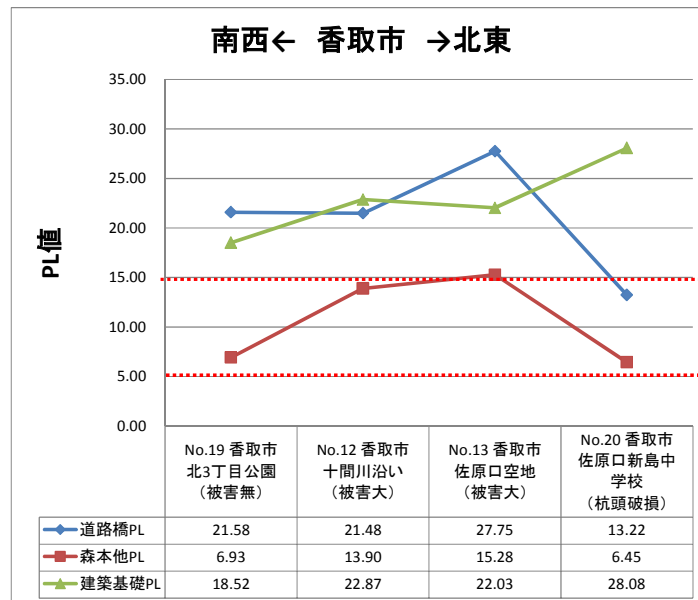


図 3.2-7 香取市のボーリング地点（南西－北東）における道路橋、森本他の式、建築基礎による PL 値

3.3 各地域の FL 値分布

本節では、調査地点各地域の FL 値分布を地質断面図と比較して示す。

調査については、千葉市美浜区、習志野市、我孫子市、浦安市、香取市の 4 地区で実施した。それぞれの地域について、断面線の位置図、250m メッシュ地下水位分布図、断面図及び FL 値の分布図の順に示した。断面線の位置図には、収集したボーリングデータの分布も併せて示した。地下水位については、収集したボーリングデータの孔内水位を補間して 250m メッシュの地下水位データを求めた。断面図には、収集したボーリングデータ、FL 値の分布に加えて、250m メッシュ地盤モデルから求めた地質境界についても一部示した。

ボーリングデータは、県地質環境インフォメーションバンクや市町村、企業庁、臨海部の事業所などから提供を受けた。(4.1 参照)

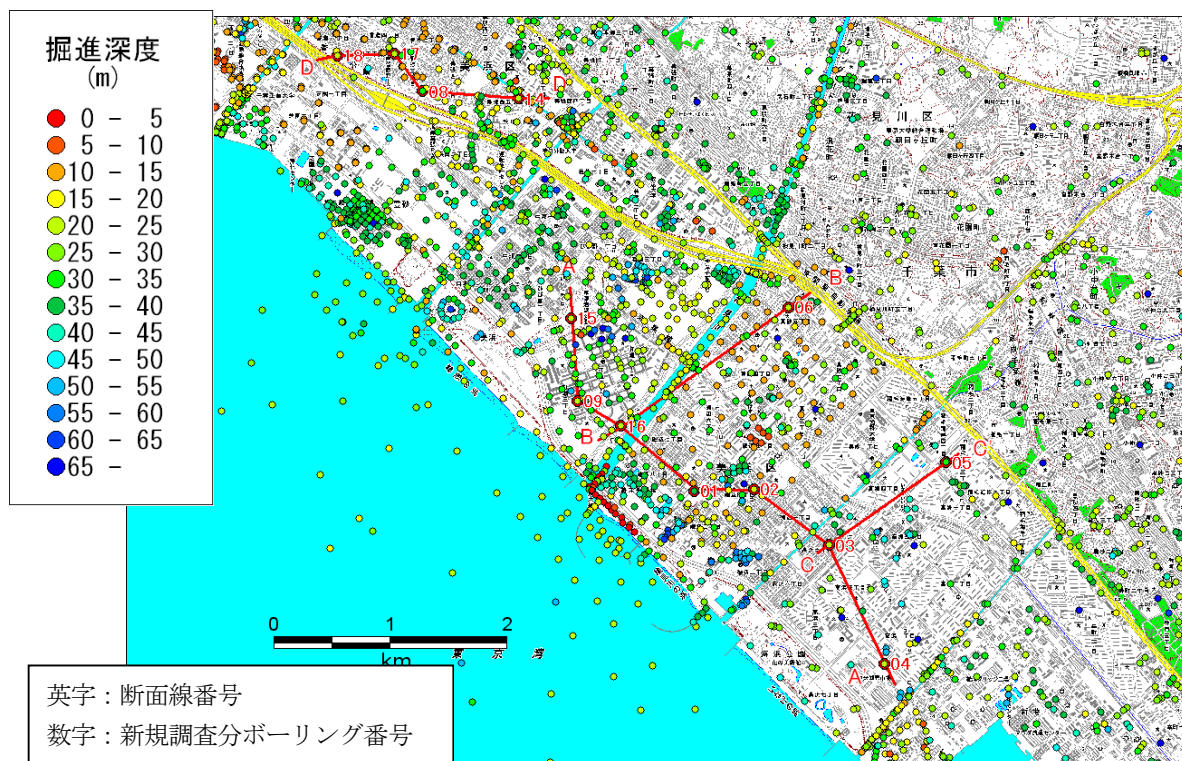


図 3.3-1 (1) 断面線の位置 (千葉市美浜区・習志野市)

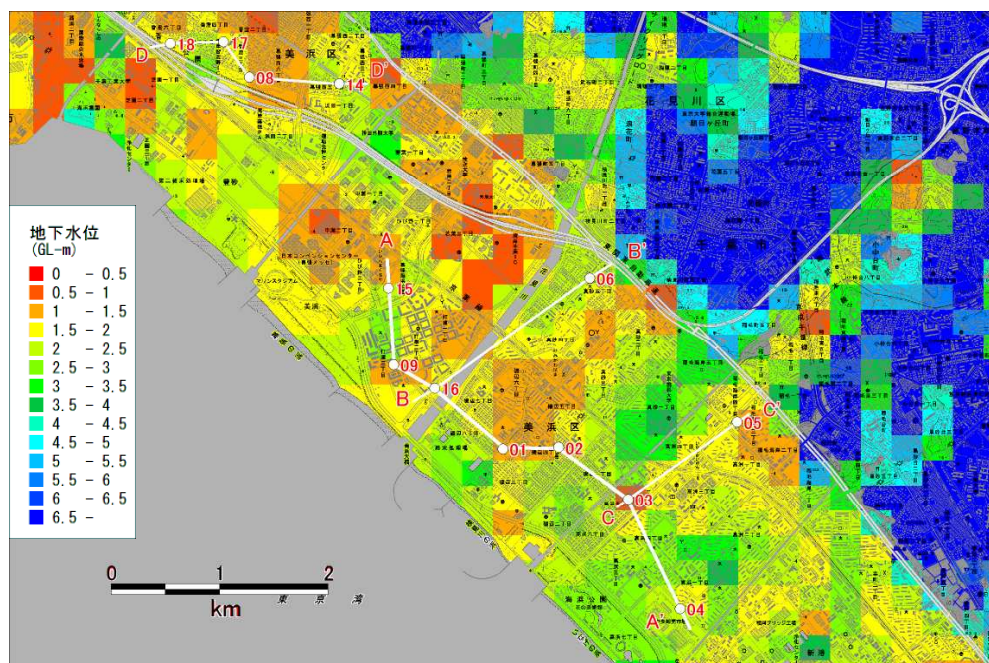


図 3.3-1 (2) ボーリング孔内水位から求めた 250m メッシュ地下水位の分布 (千葉市美浜区・習志野市)

* 国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)『千葉西部』を使用

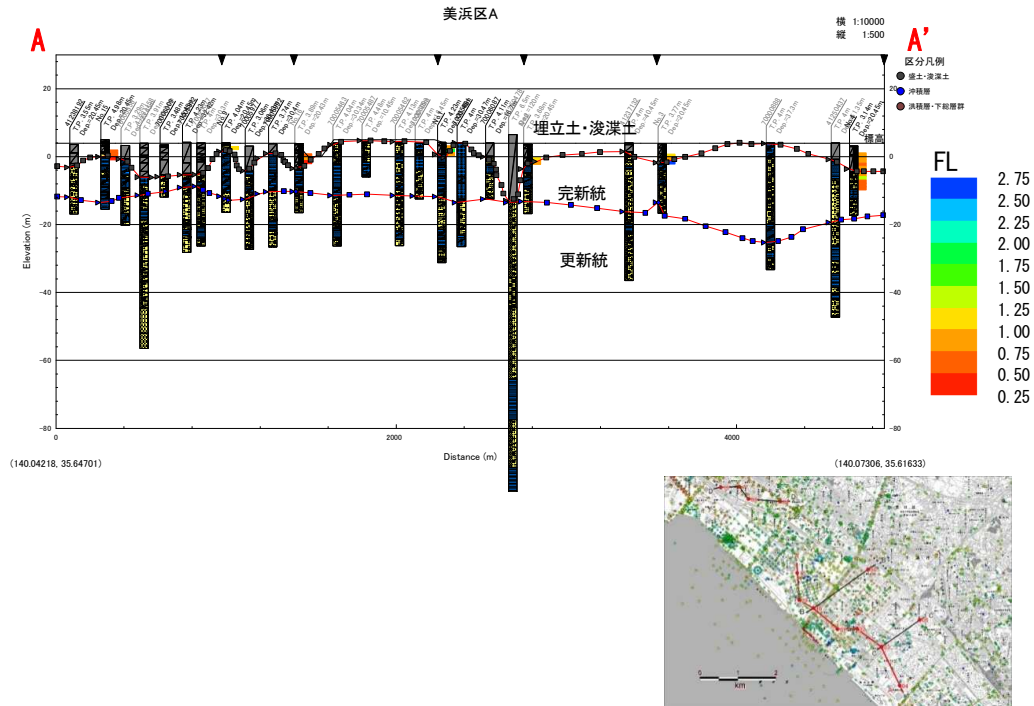


図 3.3-2 (1) 断面図及び FL 値の分布 (千葉市美浜区・A-A' 断面)

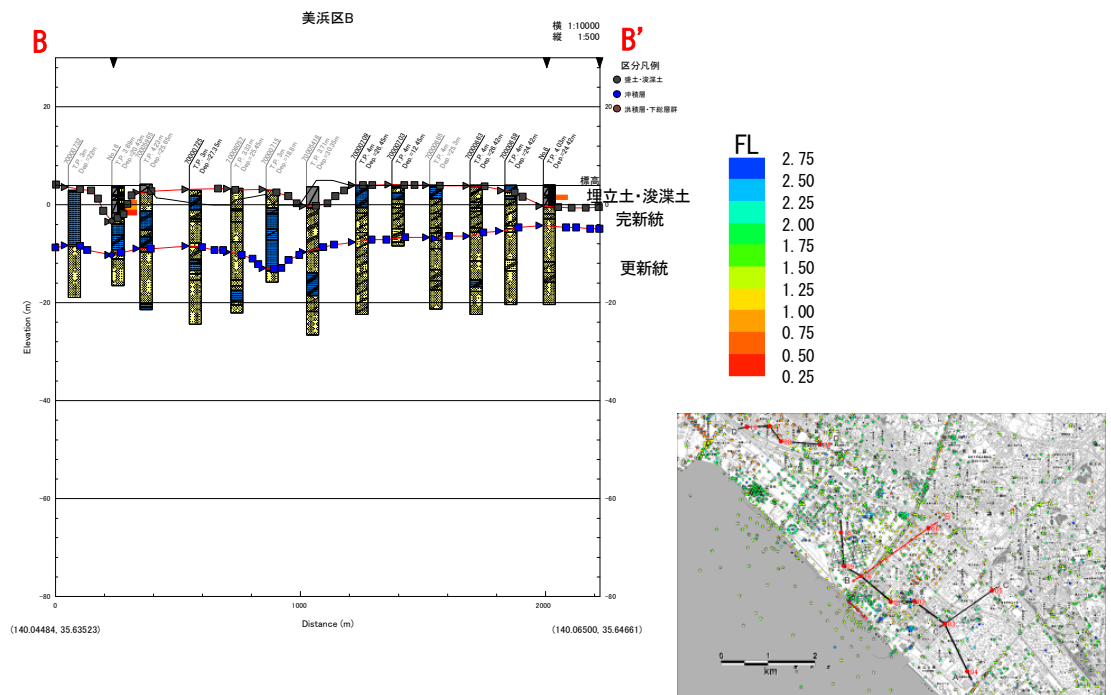


図 3.3-2 (2) 断面図及び FL 値の分布 (千葉市美浜区・B-B' 断面)

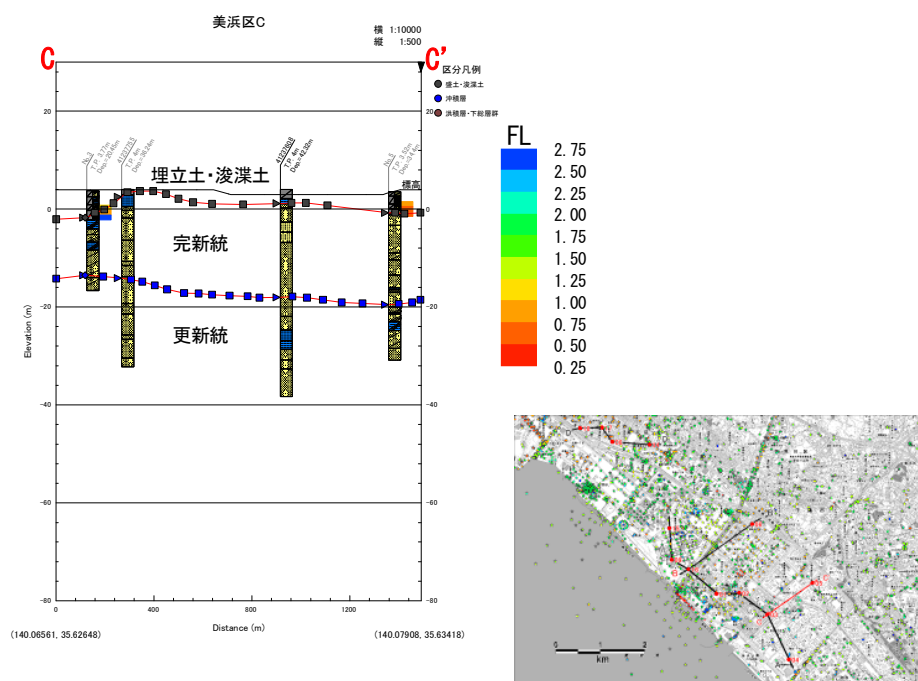


図 3.3-2 (3) 断面図及び FL 値の分布（千葉市美浜区・C-C' 断面）

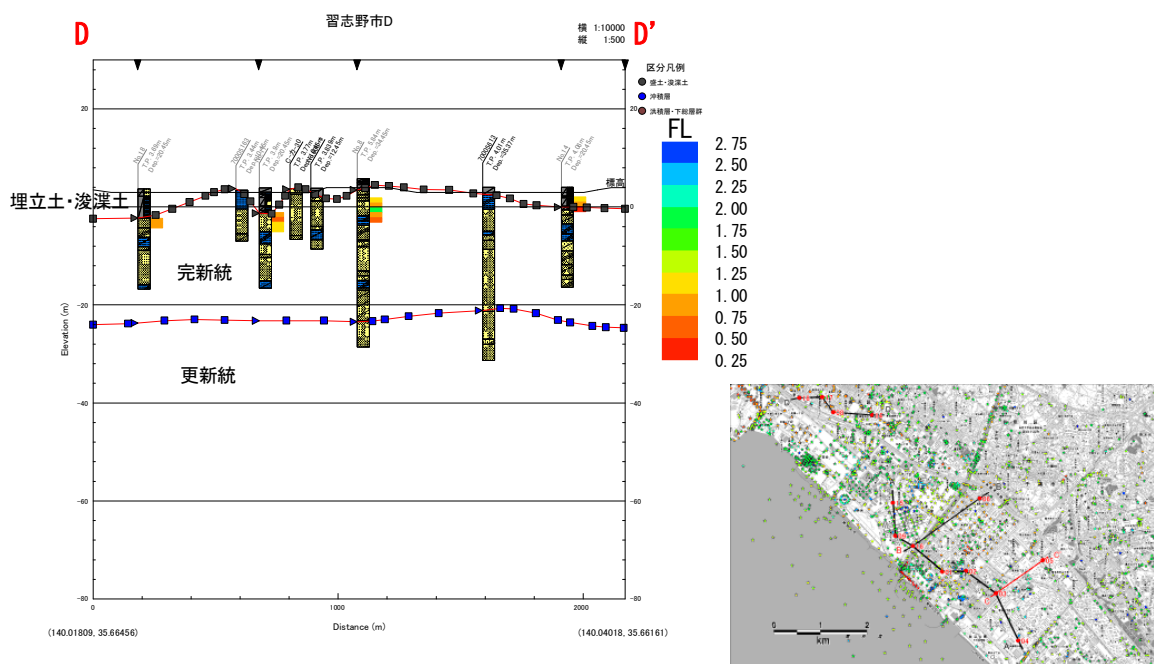


図 3.3-2 (4) 断面図及び FL 値の分布（習志野市・D-D' 断面）



図 3.3-3 (1) 断面線の位置（我孫子市）

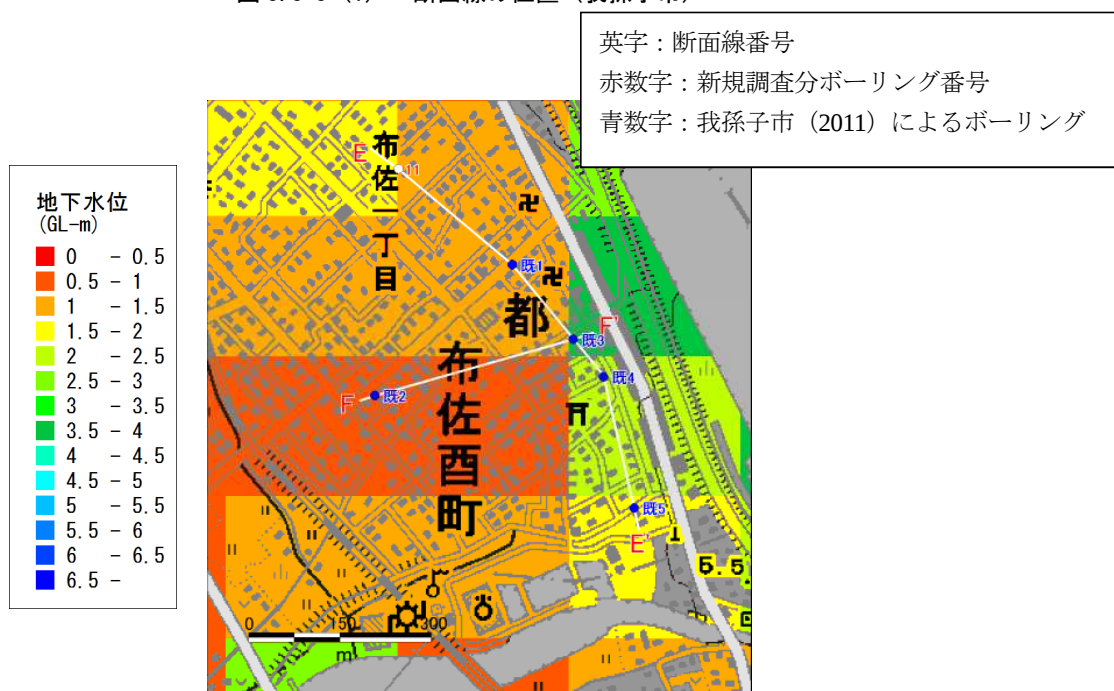


図 3.3-3 (2) ボーリング孔内水位から求めた 250m メッシュ地下水位の分布（我孫子市）

* 国土地理院の数値地図 25000（地図画像）『龍ヶ崎』を使用

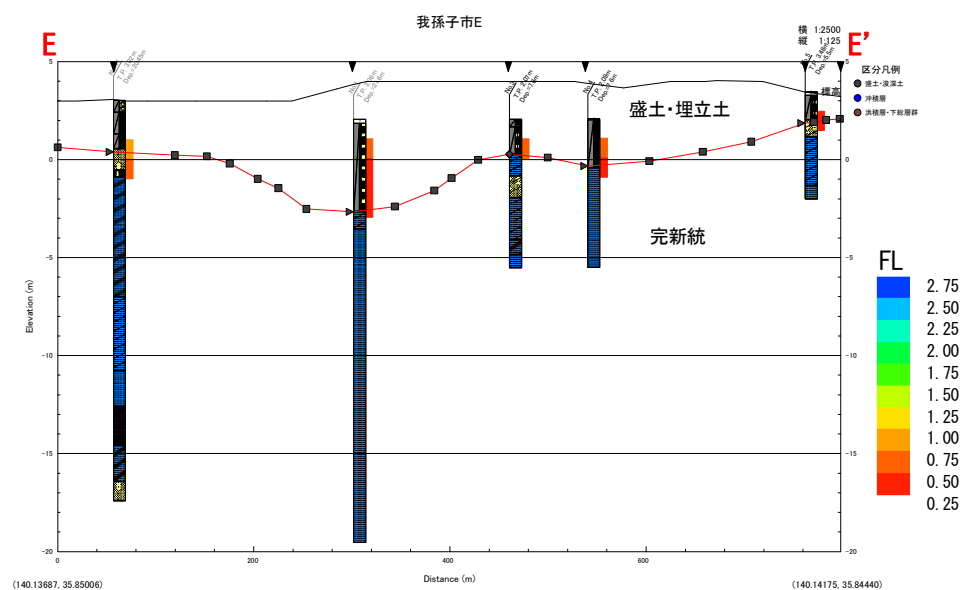


図 3.3-4 (1) 断面図及びFL 値の分布（我孫子市・E-E' 断面）

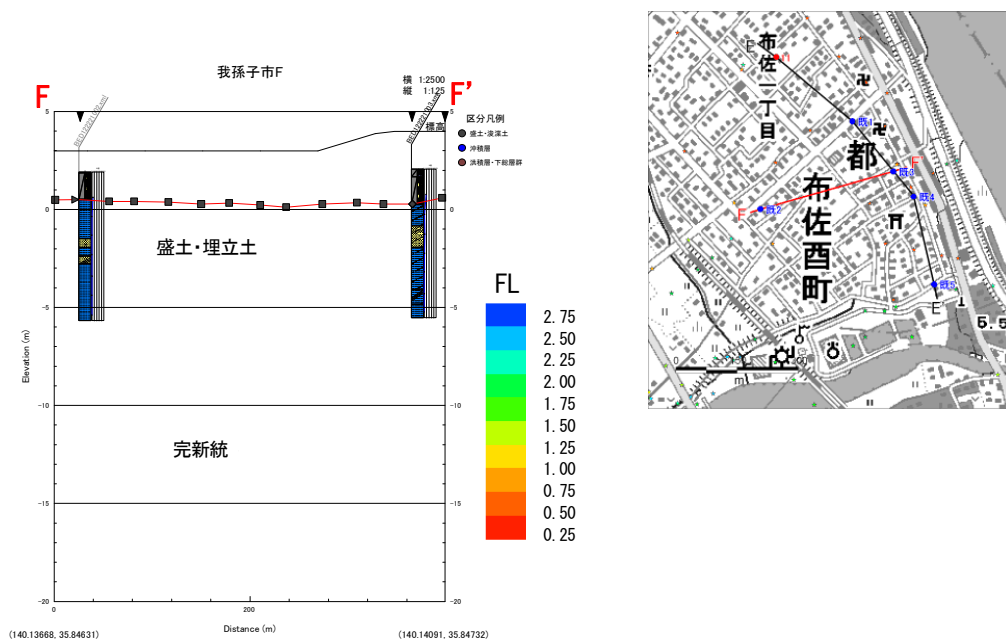


図 3.3-4 (2) 断面図及びFL 値の分布（我孫子市・F-F' 断面）

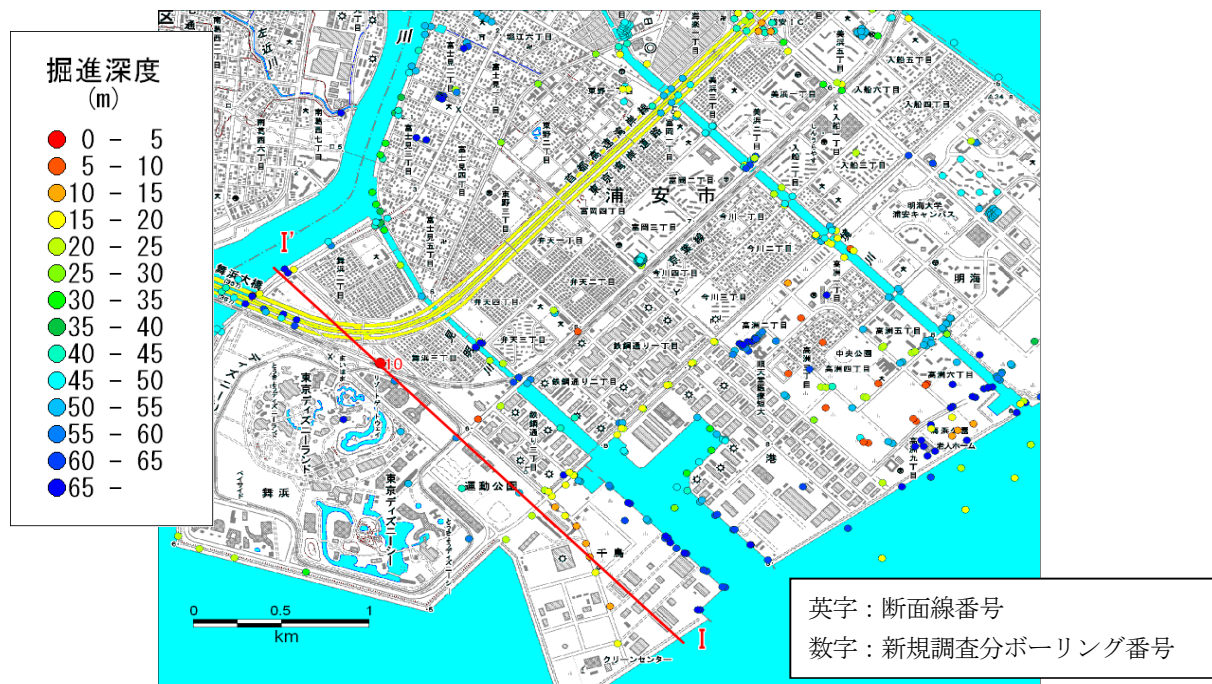


図 3.3-5 (1) 断面線の位置 (浦安市)

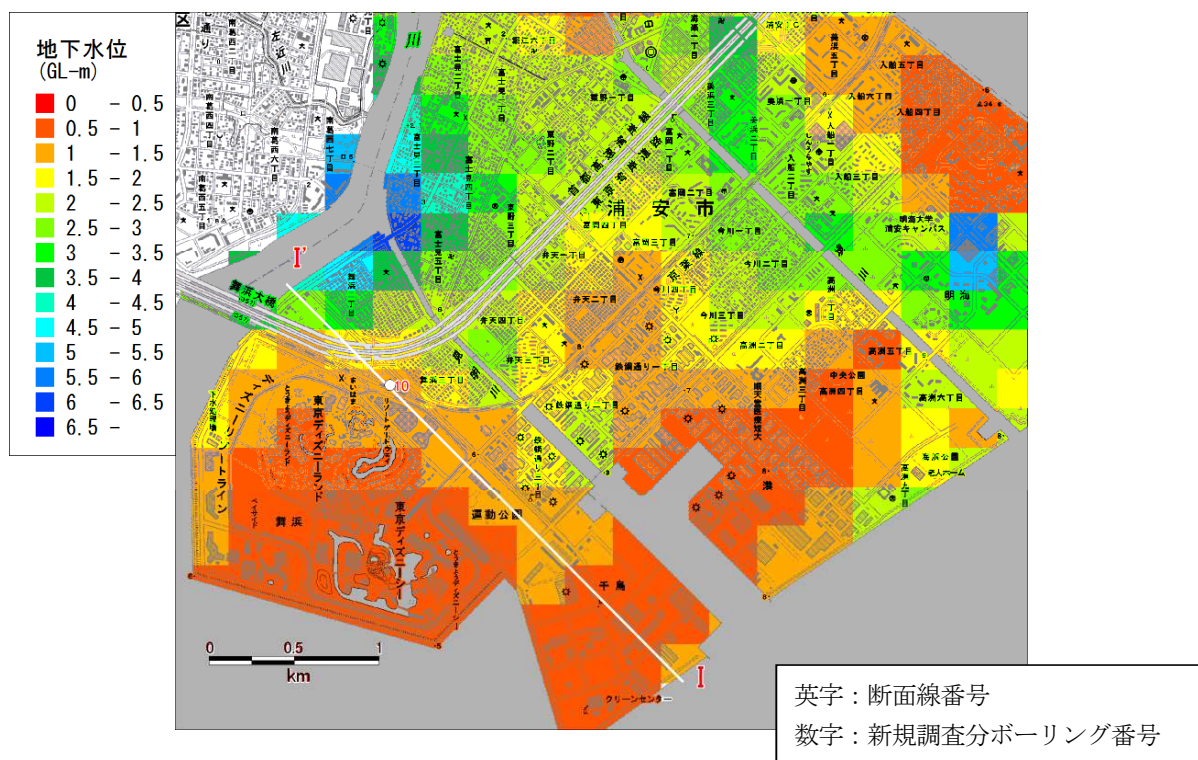


図 3.3-5 (2) ボーリング孔内水位から求めた 250m メッシュ地下水位の分布 (浦安市)

* 国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)『浦安』を使用

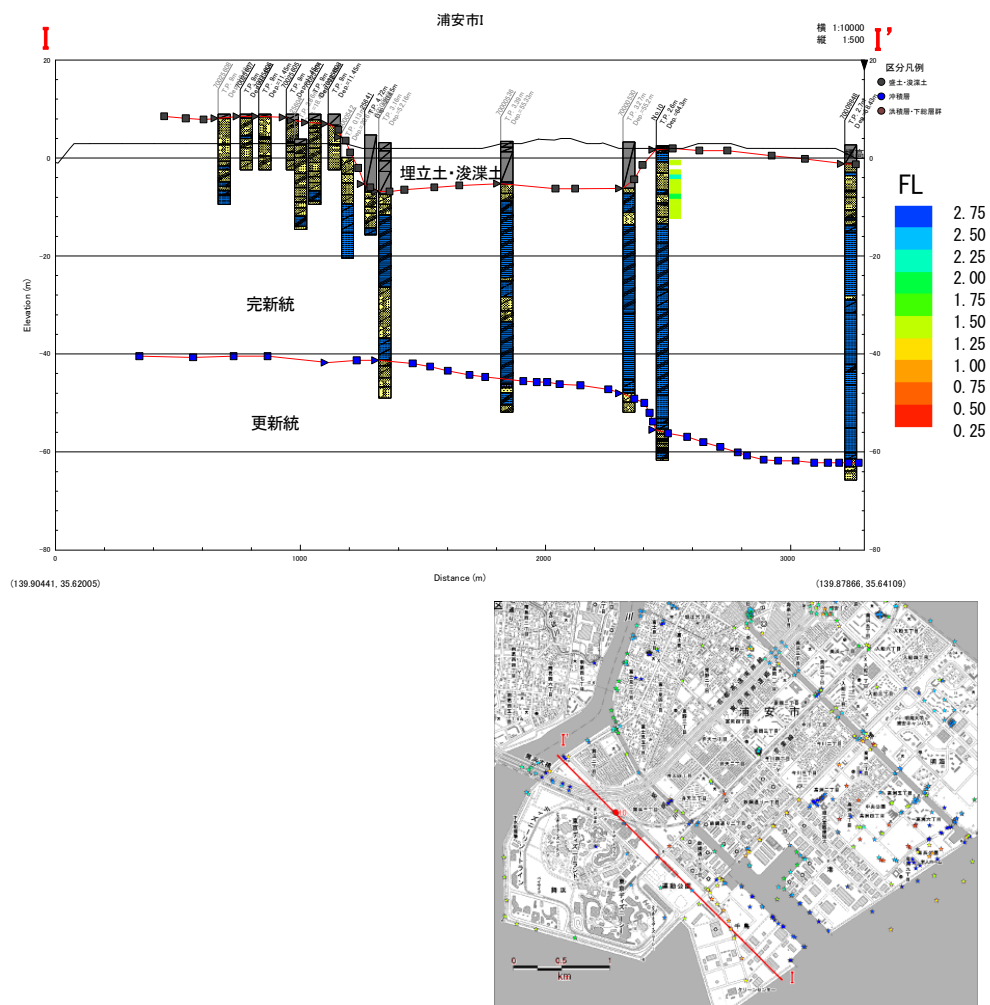


図 3.3-6 断面図及び FL 値の分布（浦安市・I-I' 断面）

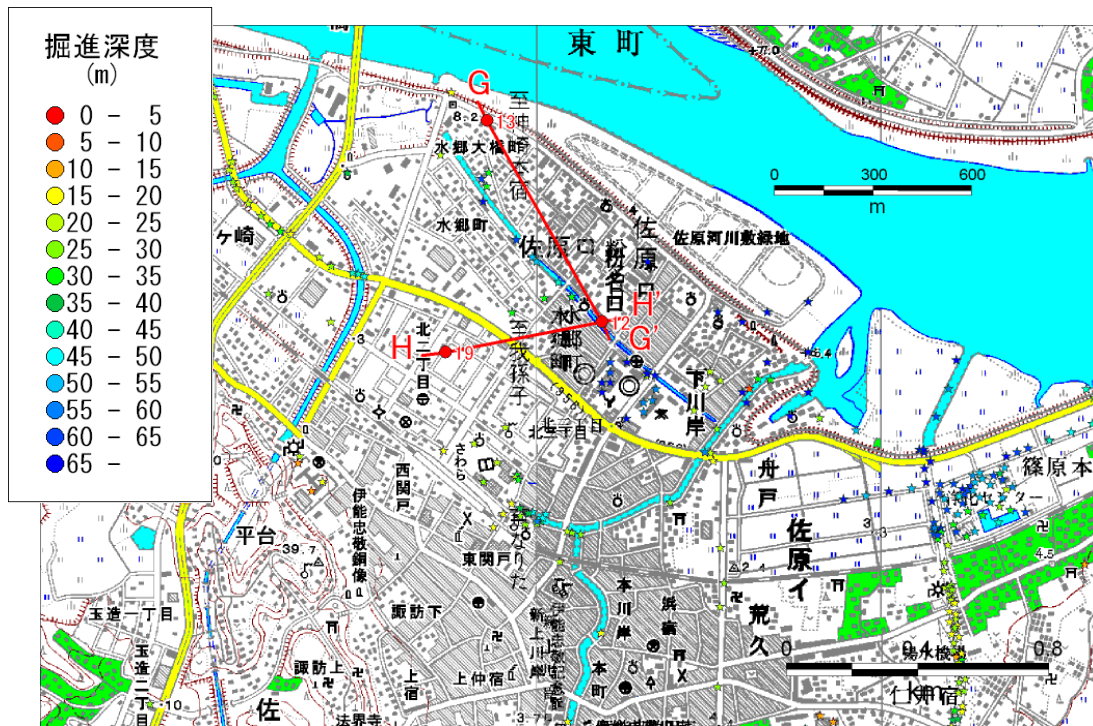


図 3.3-7 (1) 断面線の位置 (香取市)

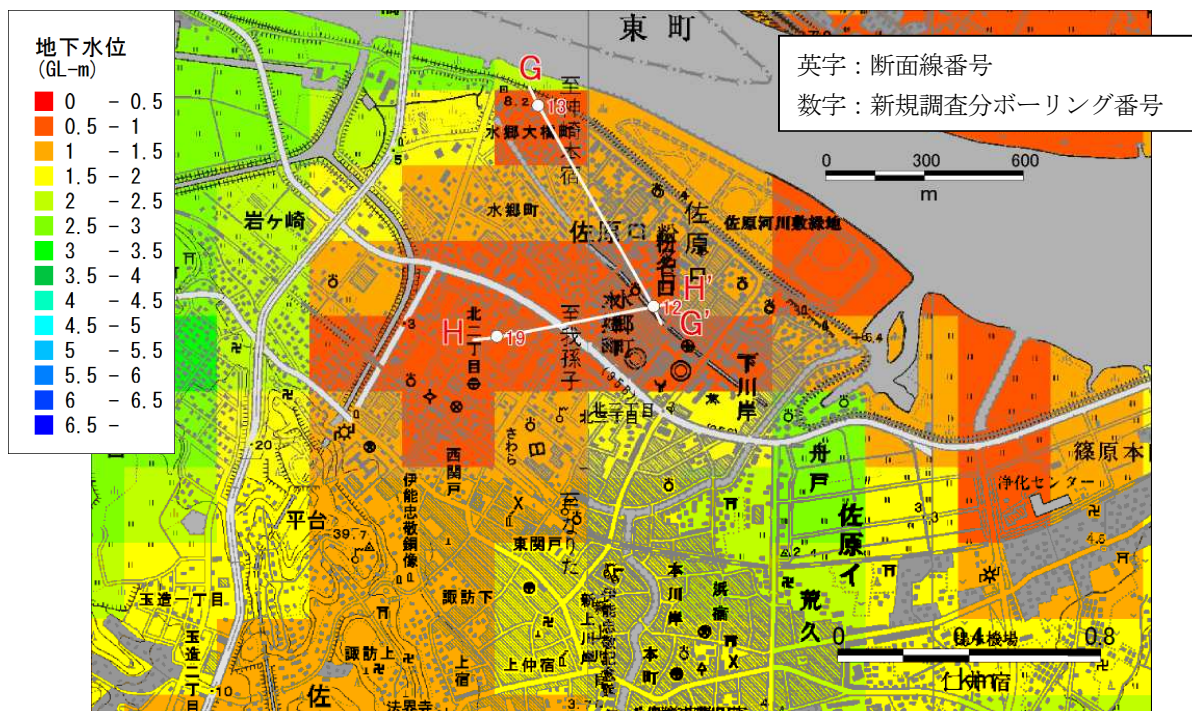


図 3.3-7 (2) ボーリング孔内水位から求めた 250m メッシュ地下水位の分布 (香取市)

* 国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)『佐原西部』『佐原東部』を使用

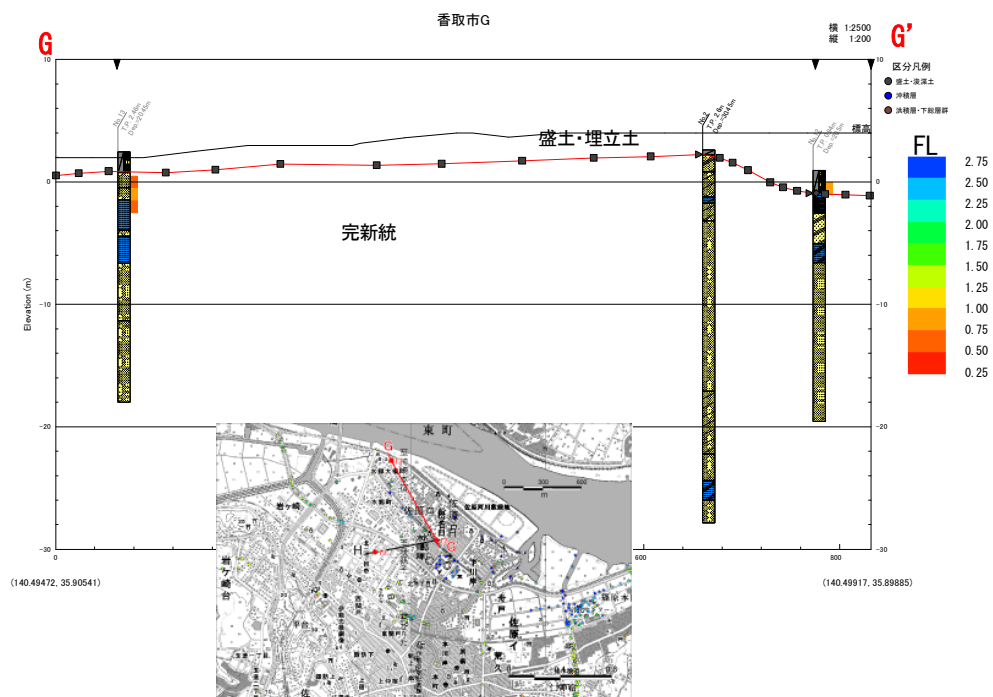


図 3.3-8 (1) 断面図及び FL 値の分布 (香取市・G-G' 断面)

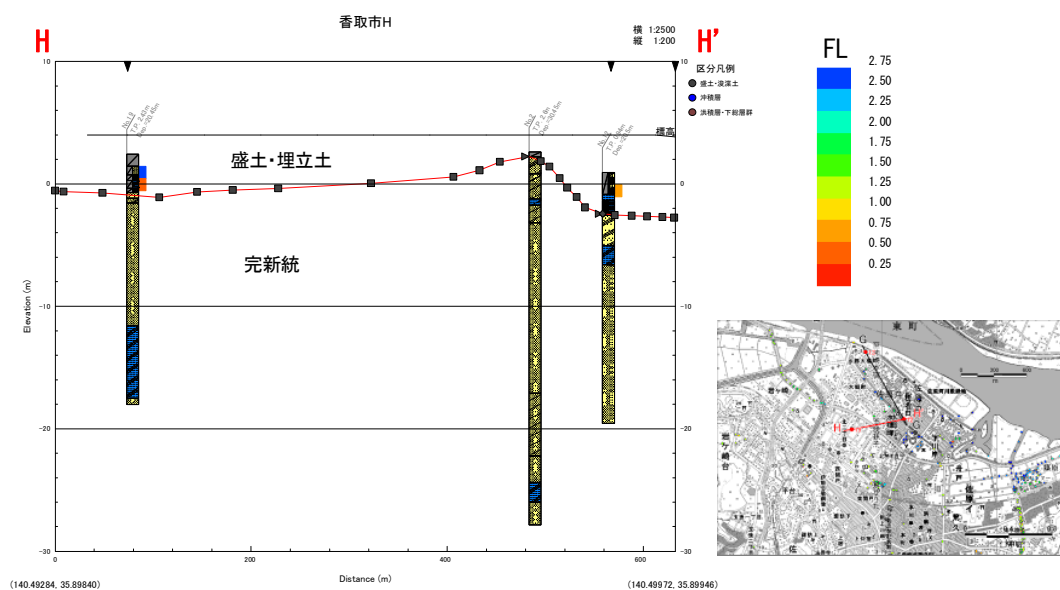


図 3.3-8 (2) 断面図及び FL 値の分布 (香取市・H-H' 断面)