


平成23年度東日本大震災  
千葉県液状化調査業務（中間報告）



平成23年11月22日

応用地質株式会社



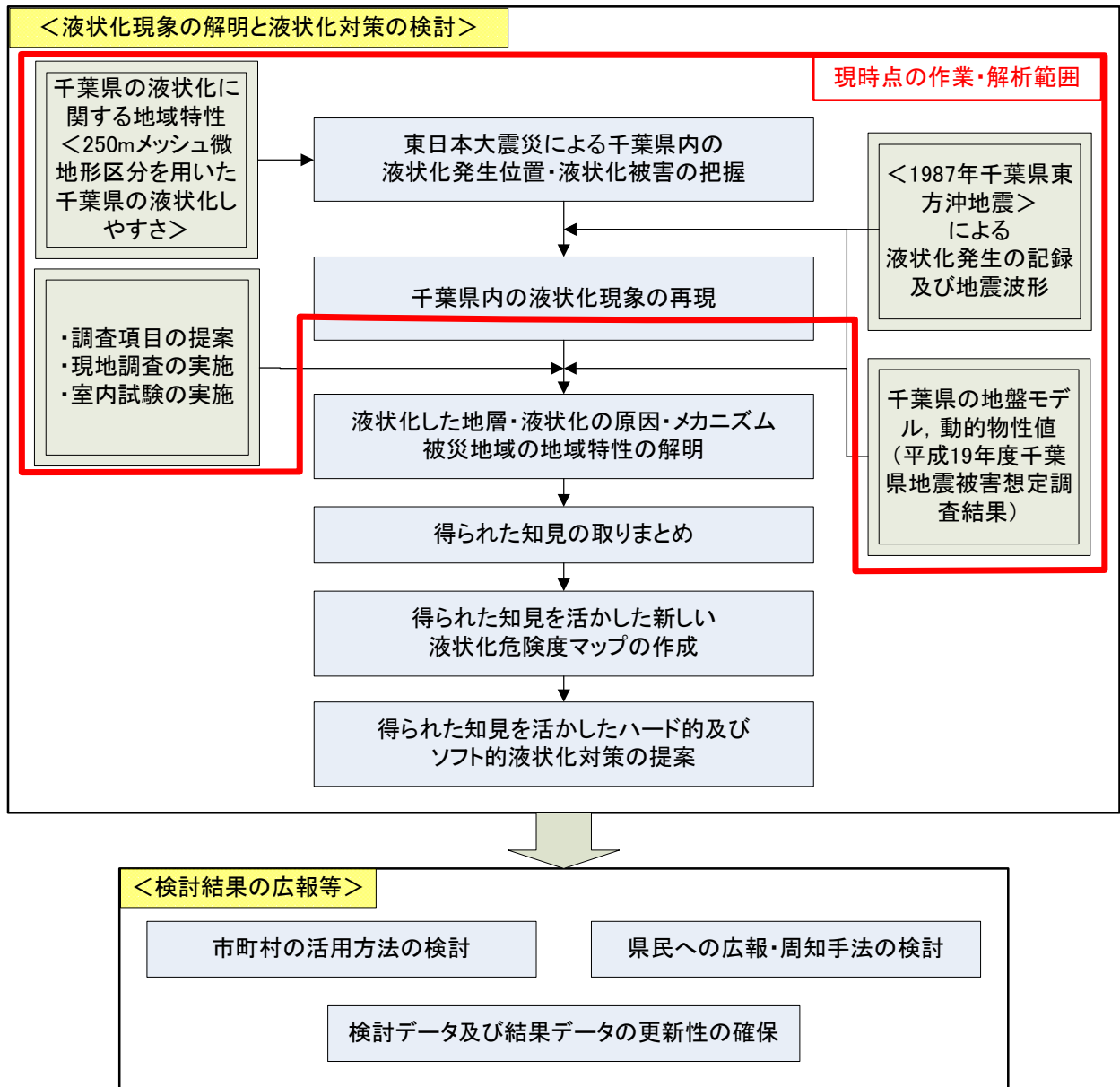


<目次>

1. 全体フロー.....	1
2. 千葉県内の液状化発生位置について.....	2
3. 現地調査について.....	12
3.1 現地調査地点一覧表.....	12
3.2 調査地点の詳細.....	13
4. データ収集状況について.....	19
4.1 収集するデータ.....	19
4.2 ボーリングデータ分布図.....	19
4.3 地震波形収集状況.....	32
5. 液状化を危険度マップ作成のための基礎資料.....	40
5.1 盛土／切土分布図（前回被害想定資料）.....	40
5.2 土地条件図.....	41
5.3 地形図.....	43
6. 液状化しやすさマップの作成のための基礎資料.....	44
6.1 地盤モデル変更の考え方.....	44
6.2 ゆれやすさマップ.....	46
6.3 液状化しやすさマップ.....	48
7. 液状化危険度計算手法の比較.....	50
7.1 道路橋示方書の手法.....	50
7.2 建築基礎構造設計指針の手法.....	55
7.3 既存資料による液状化危険度の試算.....	59
8. 環境研究センターにおける解析について.....	72



# 1. 全体フロー



## 2. 千葉県内の液状化発生位置について

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)によって、関東地方で液状化した都道府県と市町村をまとめたのが表2.1である。千葉県で液状化が発生した市町村数は25市町村で、茨城県の36市町村の次に多い。

千葉県内で発生した液状化現象が発生した地点を図2.1に示す。

なお、本章で示す図は、国土交通省関東地方整備局・公益社団法人地盤工学会による、東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明<sup>1)</sup>からの抜粋、一部、加筆修正したものである。

表 2.1 関東地方で液状化した都道府県と市区町村数

都道府県	市区町村	液状化が発生した市区町村数
茨城県	水戸市、日立市、土浦市、古河市、石岡市、結城市、龍ヶ崎市 下妻市、常総市、常陸太田市、北茨城市、取手市、つくば市 ひたちなか市、鹿嶋市、潮来市、守谷市、那珂市、筑西市、坂東市 稲敷市、かすみがうら市、神栖市、行方市、銚田市、つくばみらい市 茨城町、大洗町、東海村、美浦村、阿見町、河内町、八千代町 五霞町、境町、利根町	36
栃木県	栃木市、真岡市、大田原市	3
群馬県	館林市、板倉町、邑楽町	3
埼玉県	さいたま市、熊谷市、川口市、行田市、加須市、春日部市、羽生市 越谷市、戸田市、鳩ヶ谷市、和光市、久喜市、八潮市、幸手市 吉川市、宮代町	16
千葉県	千葉市、銚子市、市川市、船橋市、木更津市、松戸市、野田市 成田市、東金市、旭市、習志野市、柏市、八千代市、我孫子市 浦安市、袖ヶ浦市、印西市、南房総市、匝瑳市、香取市、山武市 栄町、神崎町、東庄町、九十九里町、	25
東京都	中央区、港区、墨田区、江東区、品川区、大田区、北区、板橋区 足立区、葛飾区、江戸川区	11
神奈川県	横浜市、川崎市	2
総 計		96

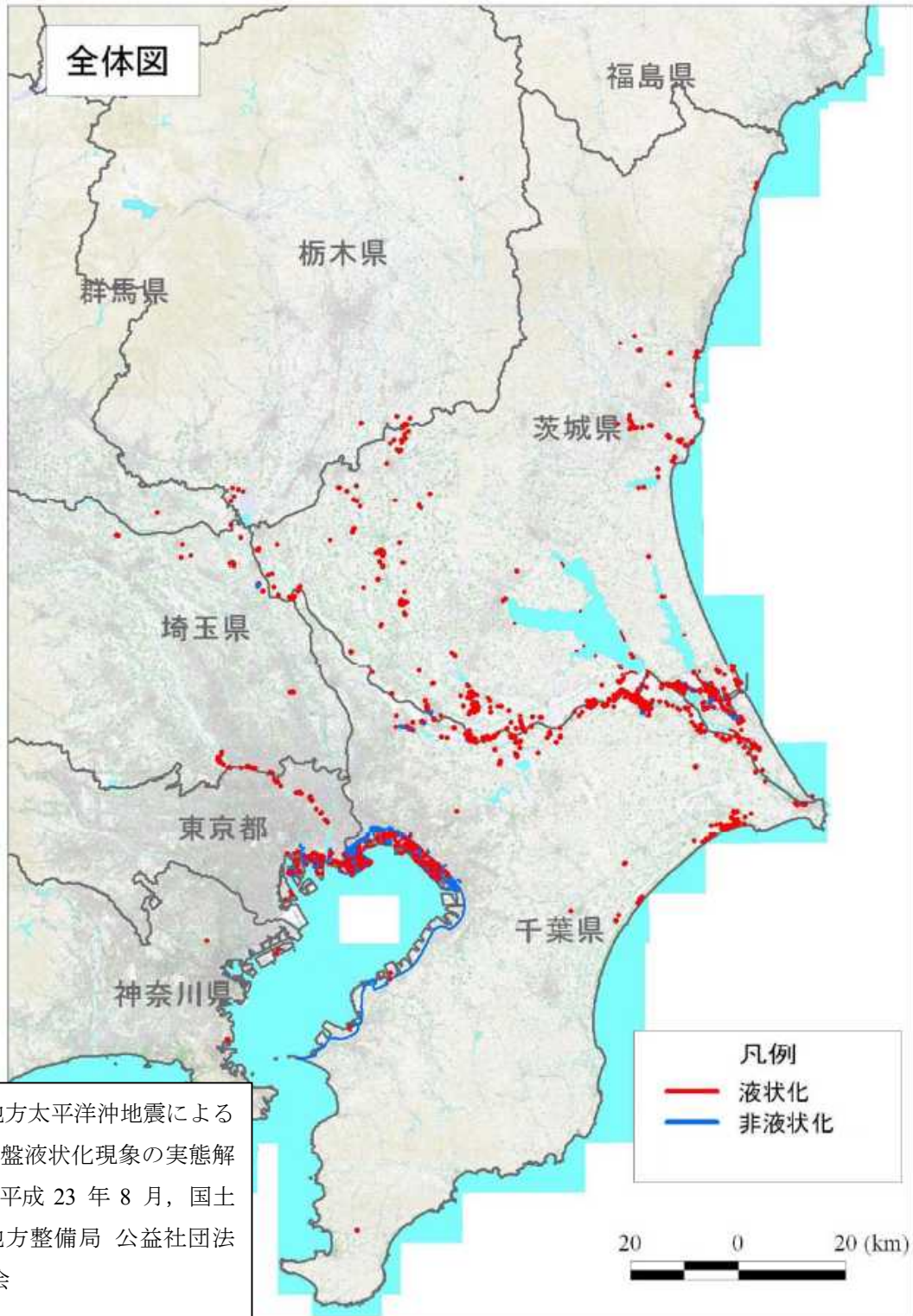


図 2.1 関東地方で液状化現象が認められた地点, 及び地域

図 2.1 のうち千葉県内の調査範囲は、図 2.2.1 に示す黄色の範囲である。  
各調査範囲の拡大図を、図 2.3.1 から図 2.3.7 に示す。

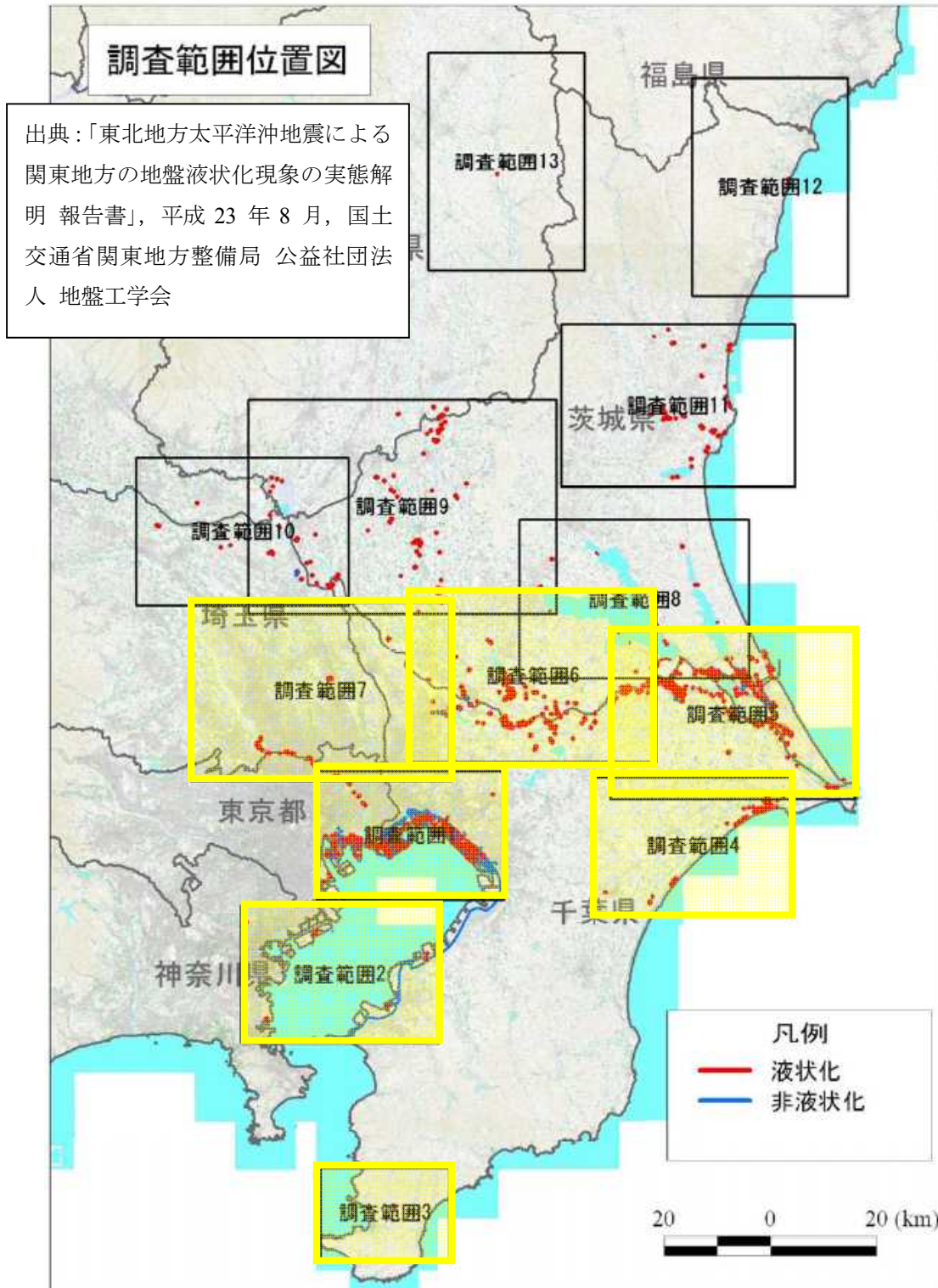


図 2.2.1 千葉県で液状化現象が認められた地点，及び地域  
(黄色で囲われた調査範囲 1 から 7)



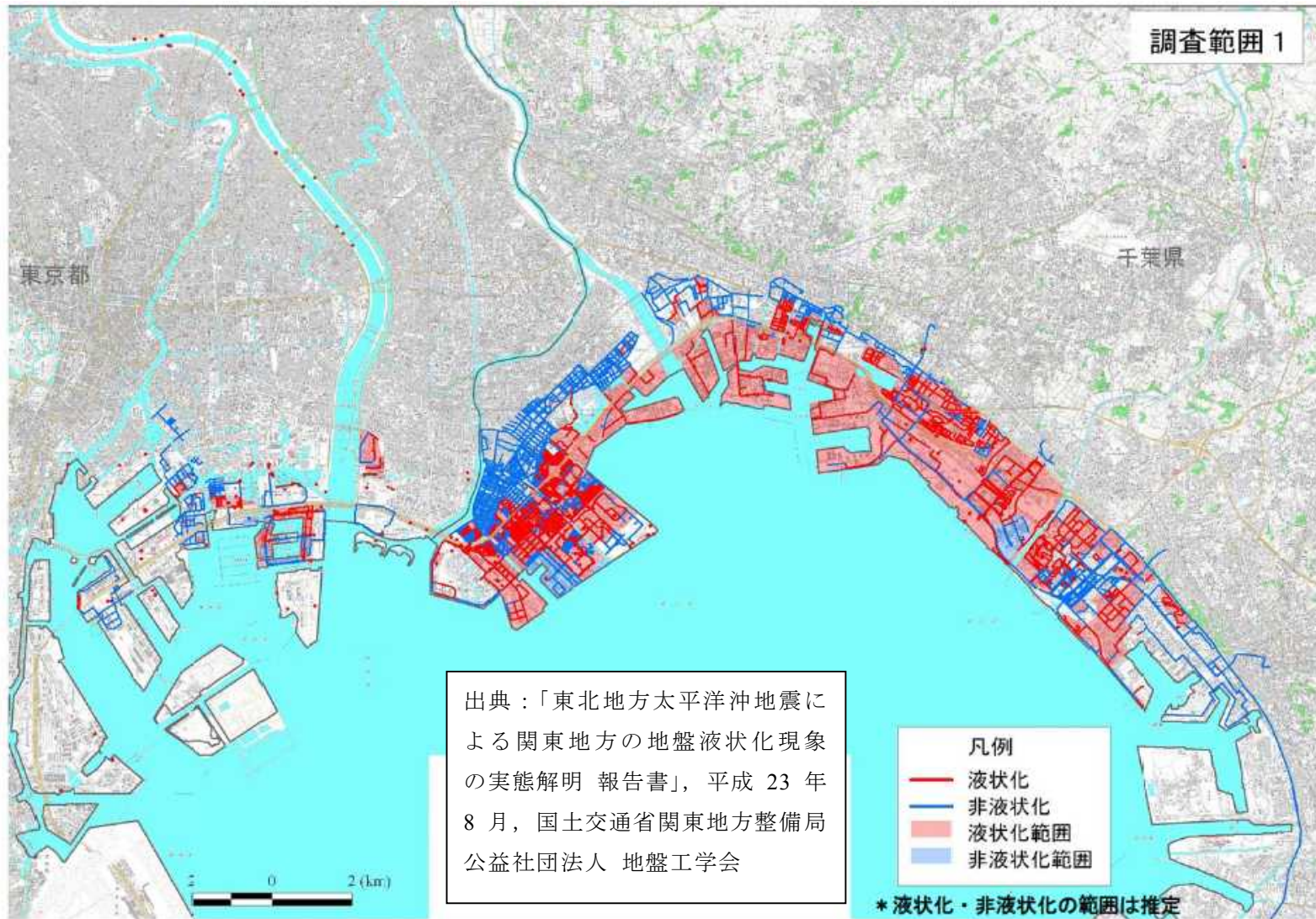


図 2.3.1 液状化調査範囲位置図その 1 (東京湾岸北部)



図 2.3.2 液状化調査範囲位置図その 2 (東京湾岸南部)



図 2.3.3 液状化調査範囲位置図その 3 (南房総)



図 2.3.4 液状化調査範囲位置図その 4 (九十九里沿岸)

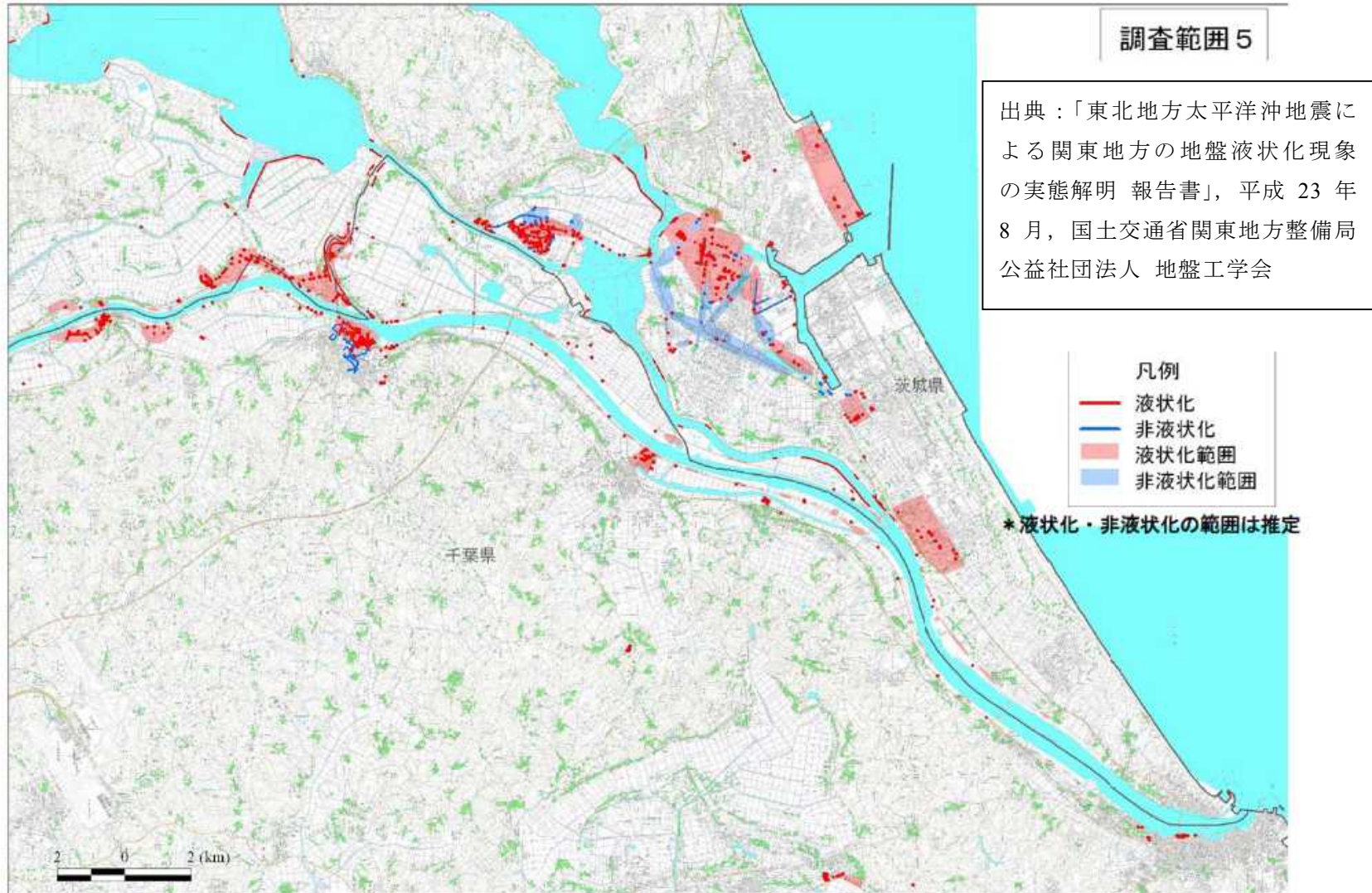


図 2.3.5 液状化調査範囲位置図その 5 (利根川下流域 (佐倉～銚子), 霞ヶ浦南東部)

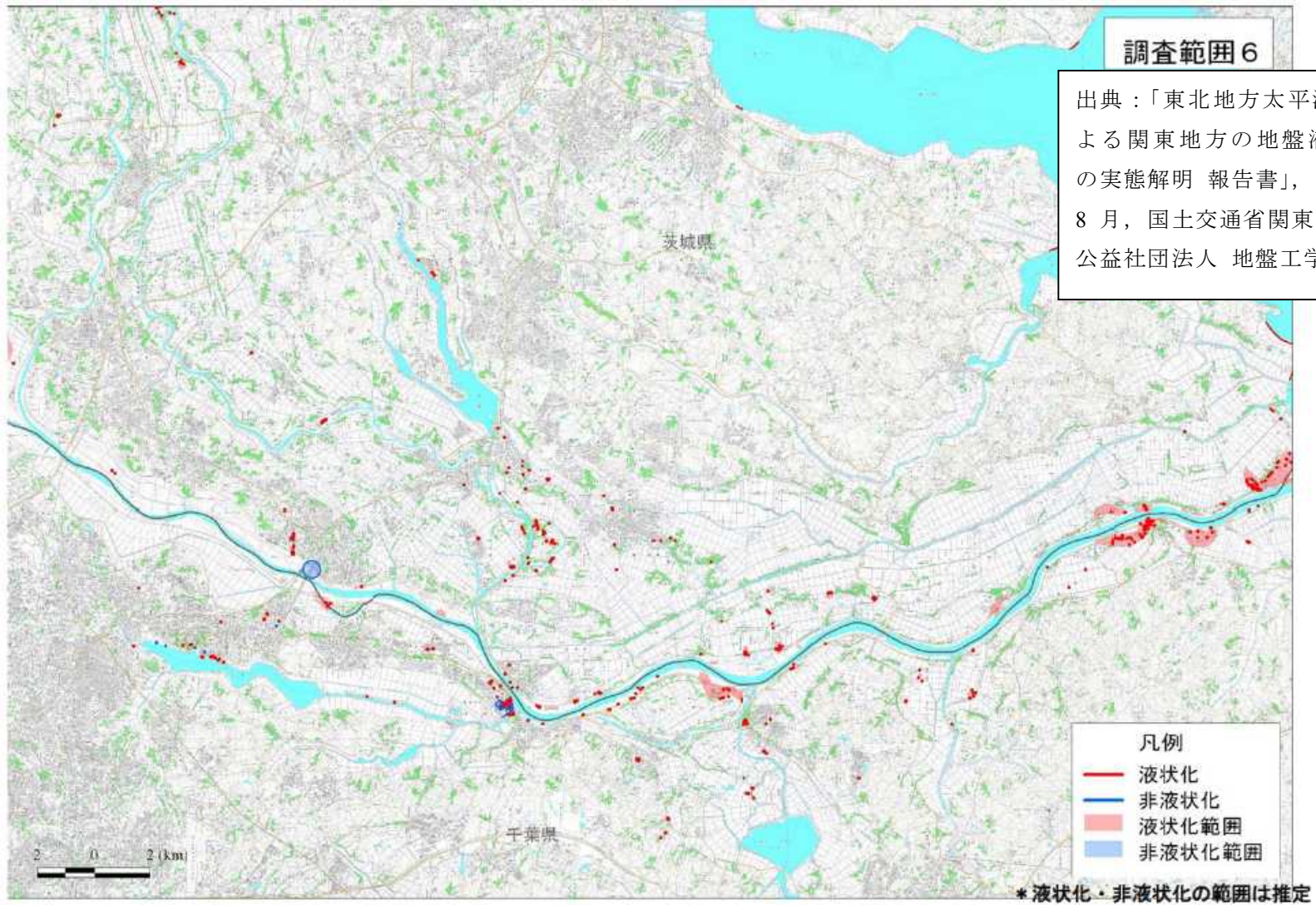
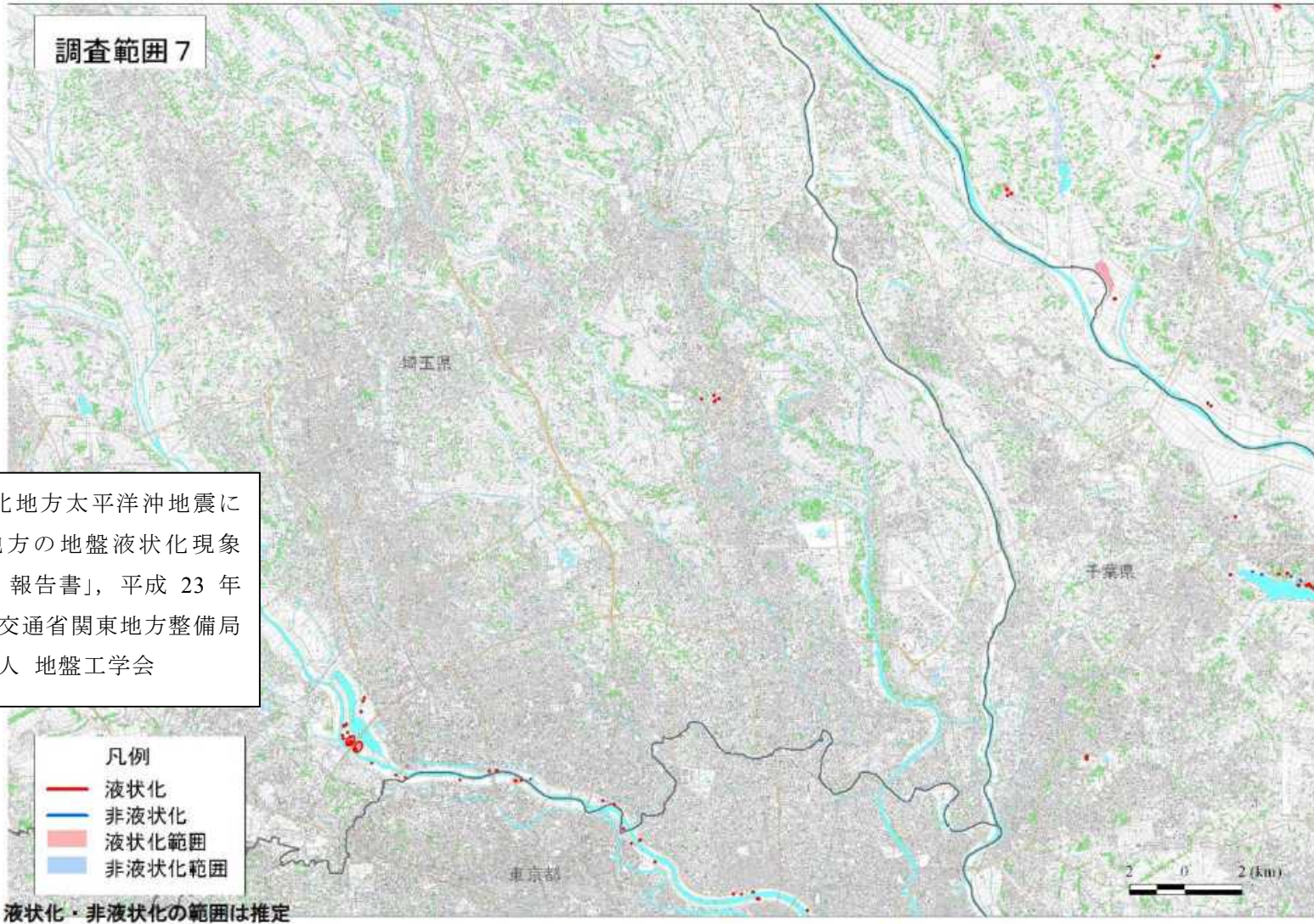


図 2.3.6 液状化調査範囲位置図その 6 (利根川下流 (我孫子～佐倉), 霞ヶ浦西部)



出典：「東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明 報告書」，平成 23 年 8 月，国土交通省関東地方整備局 公益社団法人 地盤工学会

図 2.3.7 液状化調査範囲位置図その 7（荒川下流北部，古利根川流域南部）

### 3. 現地調査について

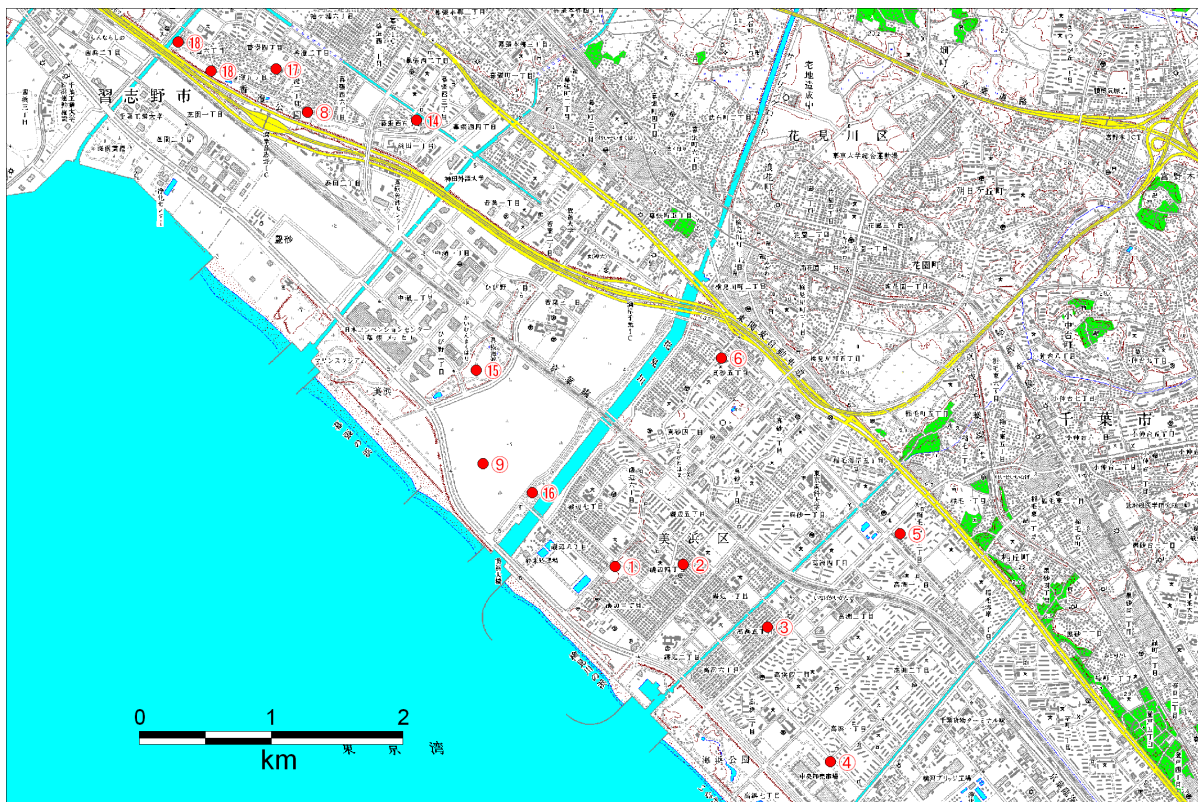
#### 3.1 現地調査地点一覧表

表 3.1-1 現地調査地点一覧表（実施状況は 11/21 現在）

番号	市町村名	地点名	対象理由	状況
①	千葉市	中磯辺3丁目多目的広場	液状化のない地域	終了
②	千葉市	中磯辺第一公園	液状化の著しい地域	終了
③	千葉市	高浜第三公園	液状化の少ない地域	終了
④	千葉市	袖ヶ浦第4緑地	液状化の著しい地域	実施中
⑤	千葉市	千葉県環境研究センター(稲毛)	K-NET・液状化著しい地域	終了
⑥	千葉市	真砂第一中学校	美浜区の地震計	実施中
⑦	習志野市	谷津	習志野市の北西端	未実施
⑧	習志野市	香澄	液状化の著しい地域	未実施
⑨	千葉市	打瀬第5公園	液状化のない地域	交渉中
⑩	浦安市	舞浜駅前	液状化の著しい地域	実施中
⑪	我孫子市	布佐東	液状化の少ない地域	未実施
⑫	香取市	十間川沿い	液状化の著しい地域	未実施
⑬	香取市	佐原口空地	液状化の著しい地域	終了
⑭	千葉市	幕張5丁目第2公園	液状化の少ない地域	未実施
⑮	千葉市	幕張海浜公園	液状化の著しい地域	未実施
⑯	千葉市	花見川緑地(交通公園)	液状化の著しい地域	終了
⑰	習志野市	香澄小学校	液状化地域(再液状化)	未実施
⑱	習志野市	香澄公園	液状化地域	未実施
⑲	香取市	新島中学校	支持杭座屈?	終了
⑳	香取市	北3丁目公園	液状化ない地域	終了

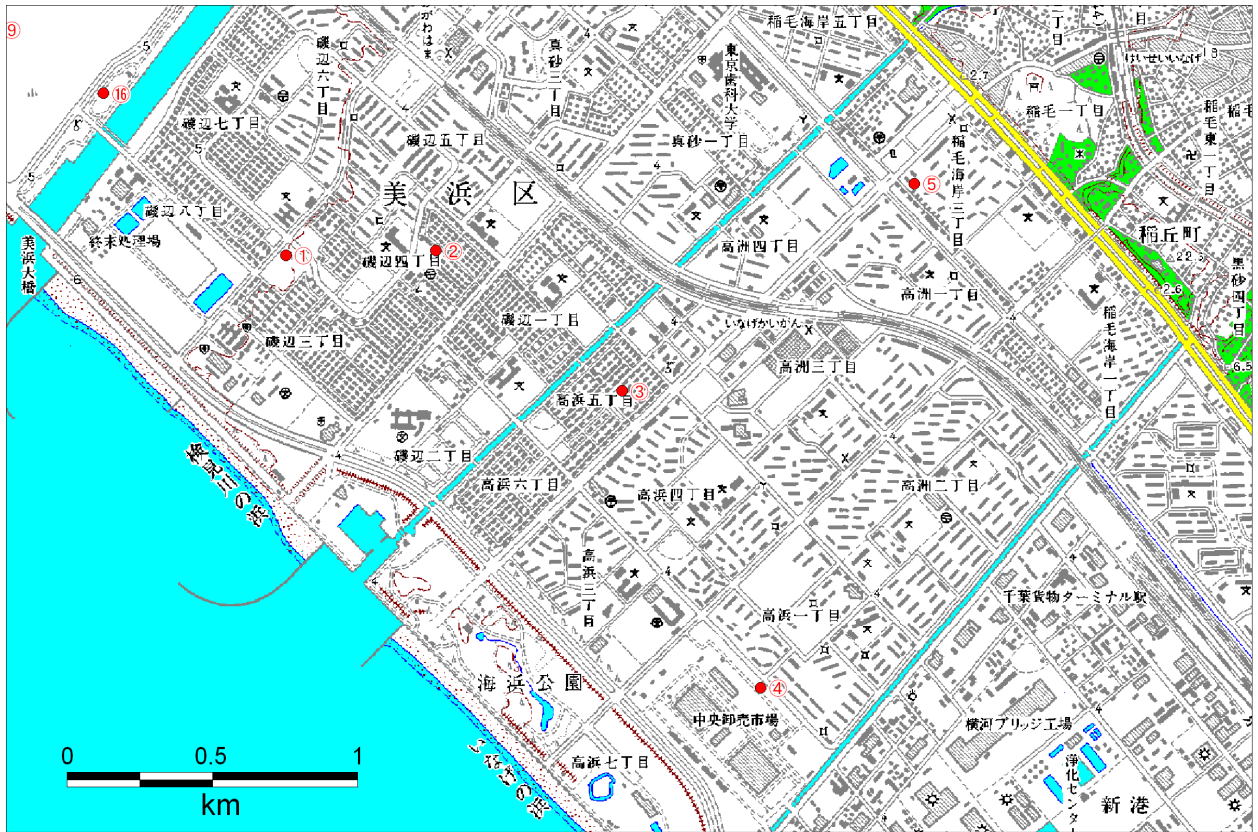


### 3.2 調査地点の詳細



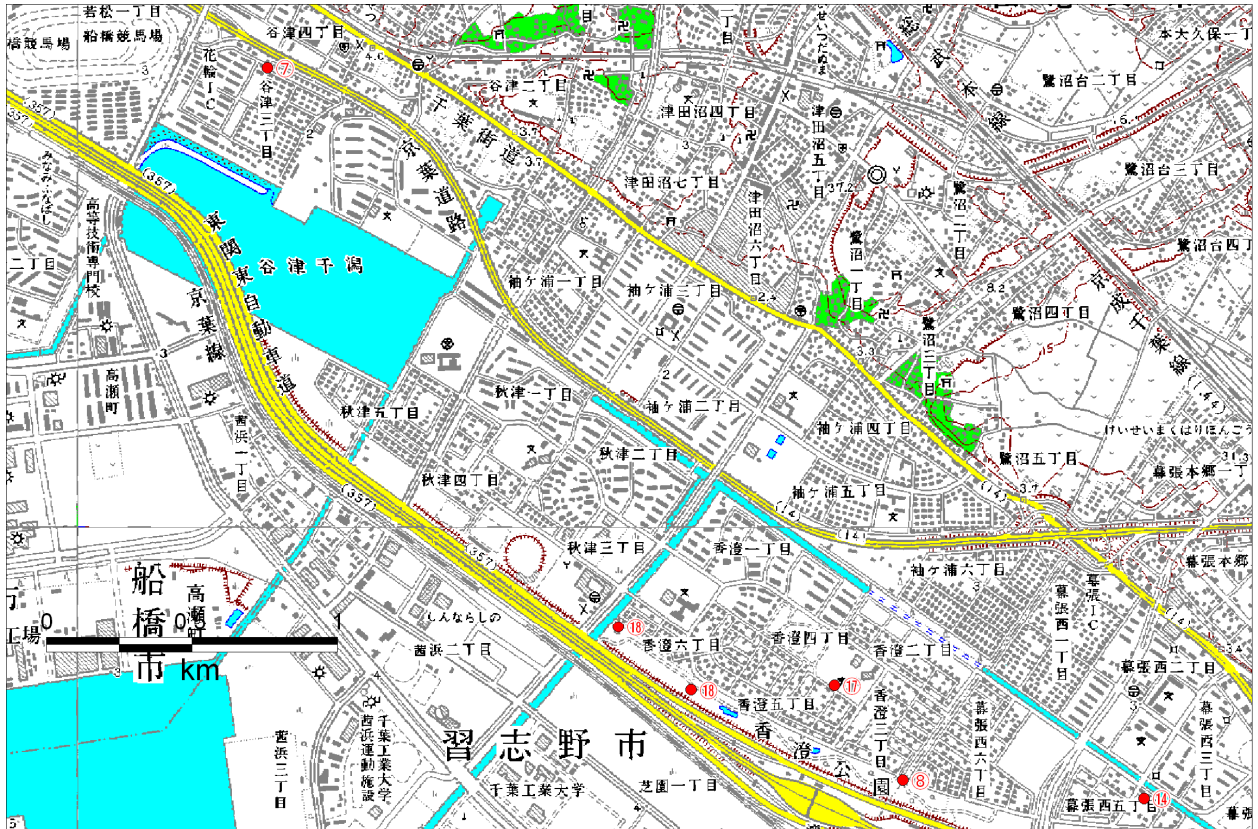
番号	市町村名	地点名	対象理由
①	千葉市	中磯辺3丁目多目的広場	液状化のない地域
②	千葉市	中磯辺第一公園	液状化の著しい地域
③	千葉市	高浜第三公園	液状化の少ない地域
④	千葉市	袖ヶ浦第4緑地	液状化の著しい地域
⑤	千葉市	千葉県環境研究センター(稲毛)	K-NET・液状化著しい地域
⑥	千葉市	真砂第一中学校	美浜区の地震計
⑨	千葉市	打瀬第5公園	液状化のない地域
⑭	千葉市	幕張5丁目第2公園	液状化の少ない地域
⑮	千葉市	幕張海浜公園	液状化の著しい地域
⑯	千葉市	花見川緑地(交通公園)	液状化の著しい地域

図 3.2-1(1) 現地調査地点 (千葉市美浜区)



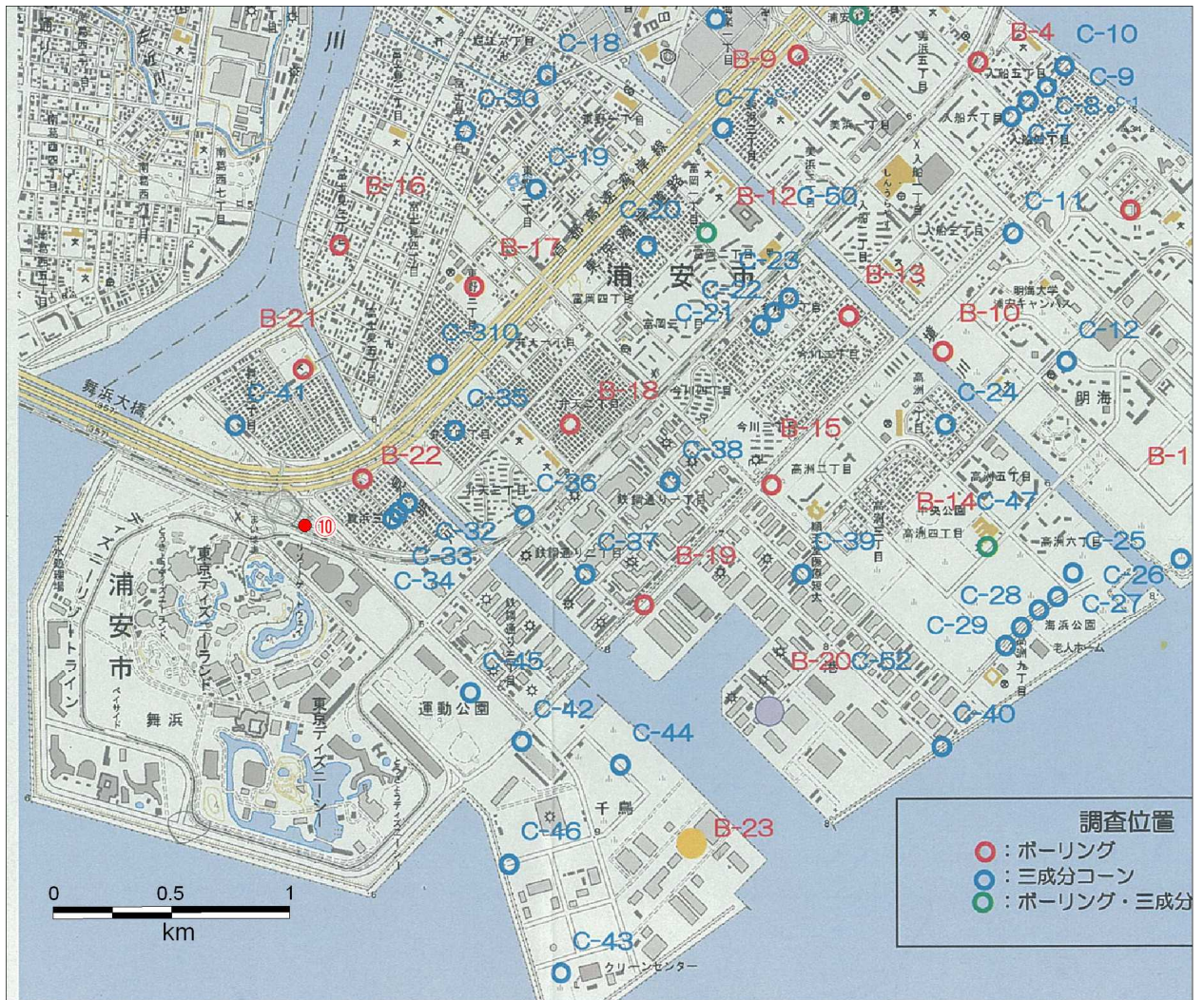
番号	市町村名	地点名	対象理由
①	千葉市	中磯辺3丁目多目的広場	液状化のない地域
②	千葉市	中磯辺第一公園	液状化の著しい地域
③	千葉市	高浜第三公園	液状化の少ない地域
④	千葉市	袖ヶ浦第4緑地	液状化の著しい地域
⑤	千葉市	千葉県環境研究センター(稲毛)	K-NET・液状化著しい地域
⑥	千葉市	真砂第一中学校	美浜区の地震計
⑨	千葉市	打瀬第5公園	液状化のない地域
⑭	千葉市	幕張5丁目第2公園	液状化の少ない地域
⑮	千葉市	幕張海浜公園	液状化の著しい地域
⑯	千葉市	花見川緑地(交通公園)	液状化の著しい地域

図 3.2-1(2) 現地調査地点 (千葉市美浜区・拡大図)



番号	市町村名	地点名	対象理由
⑦	習志野市	谷津	習志野市の北西端
⑧	習志野市	香澄	液状化の著しい地域
⑰	習志野市	香澄小学校	液状化地域(再液状化)
⑱	習志野市	香澄公園	液状化地域

図 3.2-2 現地調査地点（習志野市）



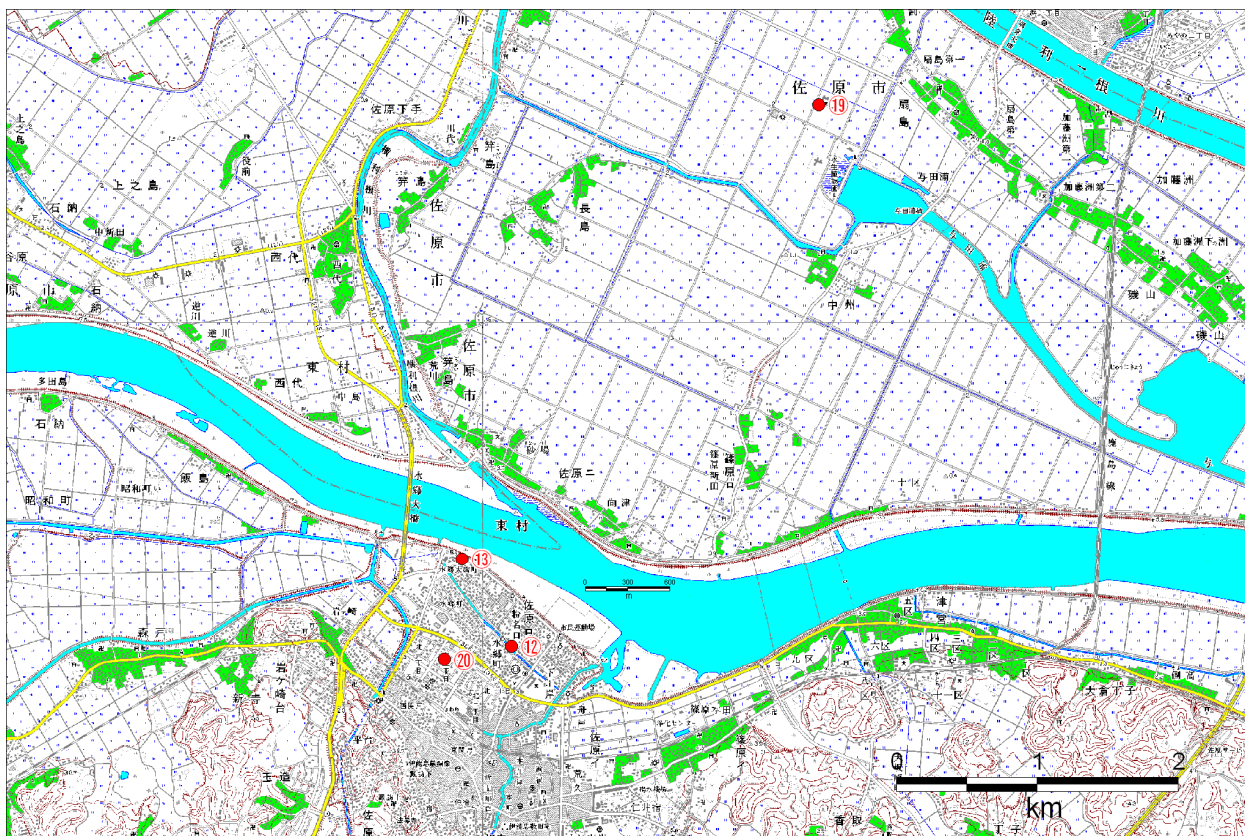
番号	市町村名	地点名	対象理由
⑩	浦安市	舞浜駅前	液状化の著しい地域

図 3.2-3 現地調査地点（浦安市）



番号	市町村名	地点名	対象理由
⑪	我孫子市	布佐東	液状化の少ない地域

図 3.2-4 現地調査地点（我孫子市）



番号	市町村名	地点名	対象理由
⑫	香取市	十間川沿い	液状化の著しい地域
⑬	香取市	佐原口空地	液状化の著しい地域
⑰	香取市	新島中学校	支持杭座屈？
⑳	香取市	北3丁目公園	液状化ない地域

図 3.2-5 現地調査地点（香取市）

## 4. データ収集状況について

### 4.1 収集するデータ

液状化しやすさマップの作成に必要なデータとして、以下の資料の収集を進めている。

- ・ボーリングデータ
- ・室内土質試験データ
- ・埋立地の埋立履歴資料
- ・地震観測波形

これらの資料のうち、ボーリングデータ及び地震観測波形の収集状況について、以下に述べる。

### 4.2 ボーリングデータ収集状況

平成 19 年度被害想定で作成した浅部地盤モデルの修正を行うことを目的として、ボーリングデータの収集を行っている。

平成 19 年度に収集し、デジタル化を行ったボーリングデータの本数は、27,850 本である。これに対して、新規に収集したボーリングデータの本数は、現時点で 29,678 本である。収集状況を表 4.2-1 に示す。

既存ボーリングデータの分布を図 4.2-1(1)に、新規ボーリングデータのうち、デジタルデータで提供された環境研究センターのデータの分布を図 4.2-1(2)に、両者を併せて図 4.2-1(3)に示す。既存分と新規分（環境研究センター）を単純に合わせると約 5 万 4 千本となるが、両者には重複しているデータも含まれているものと考えられるため、今後チェックを行う。また、紙資料で提供されたデータについては、既存データが不足している範囲を中心にデジタル化を行う予定である。

参考までに、250m メッシュ内のボーリングデータの本数を図 4.2-2(1)～(3)に示す。また、現地調査対象地域の拡大図を図 4.2-3(1)～(5)に示す。

表 4.2-1 新規収集ボーリングデータ一覧

提供機関	本数
環境研究センター	26,953
消防課	30
企業庁(浦安市)	313
企業庁(千葉建設事務所)	19
市町村	1,736
特定事業所	627
合計	29,678

(一部重複データを含む)

※環境研究センター及び市町村の一部は、デジタルデータでの提供。それ以外については、紙資料での提供。

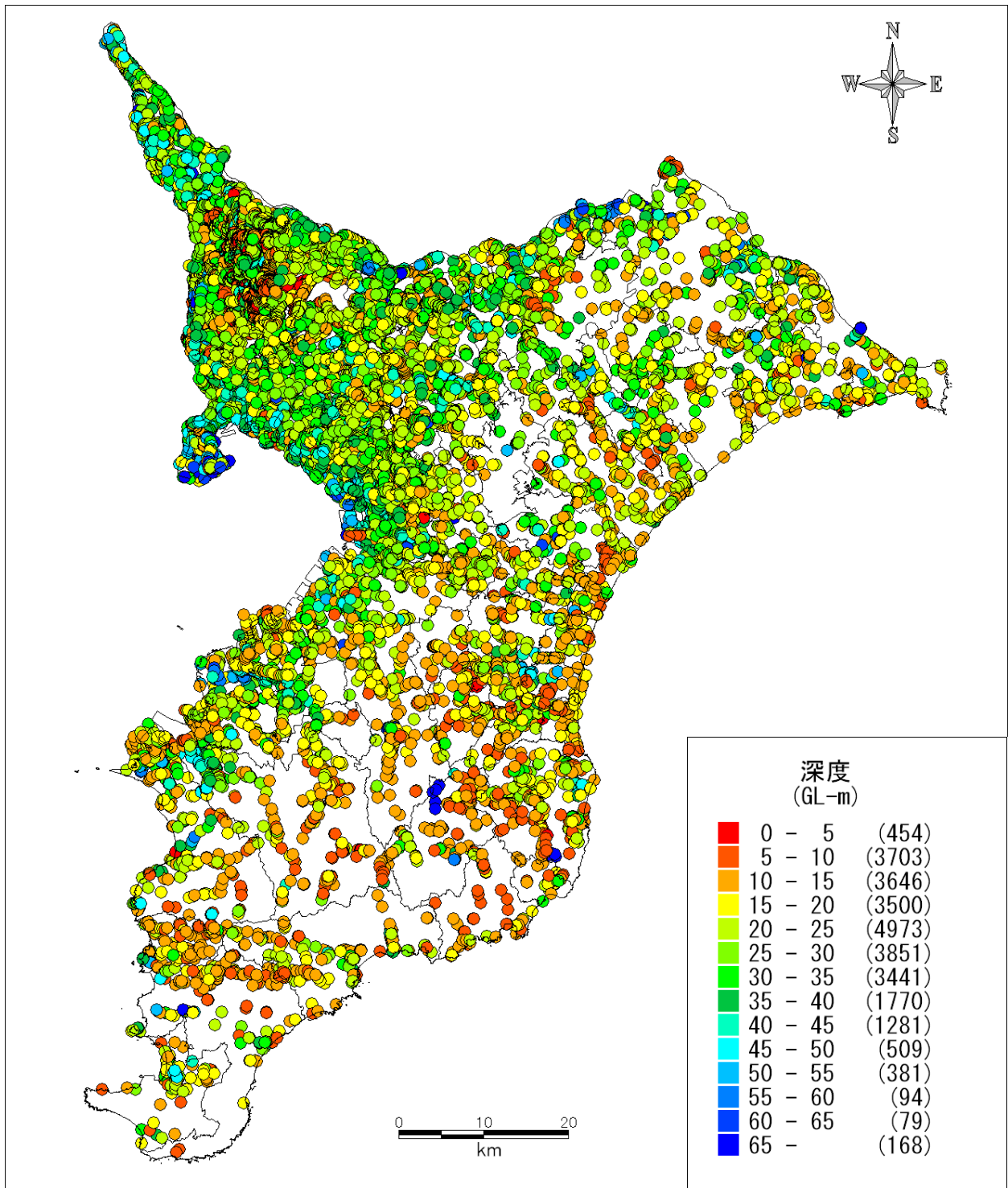


図 4.2-1(1) ボーリングデータ分布図 (前回調査収集分 27,850 本)



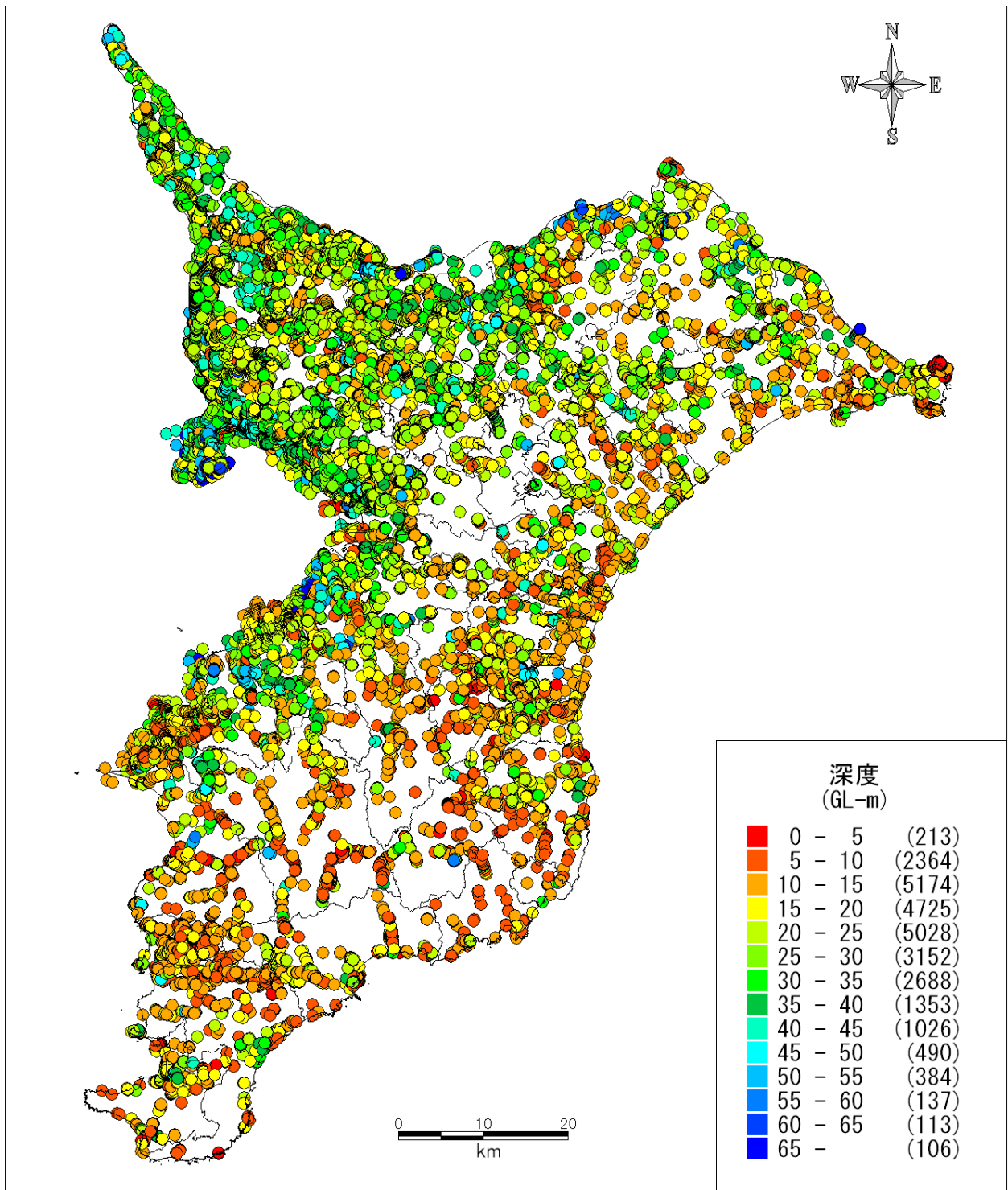


図 4.2-1(2) ボーリングデータ分布図 (新規収集分・環境研究センター 26,953 本)

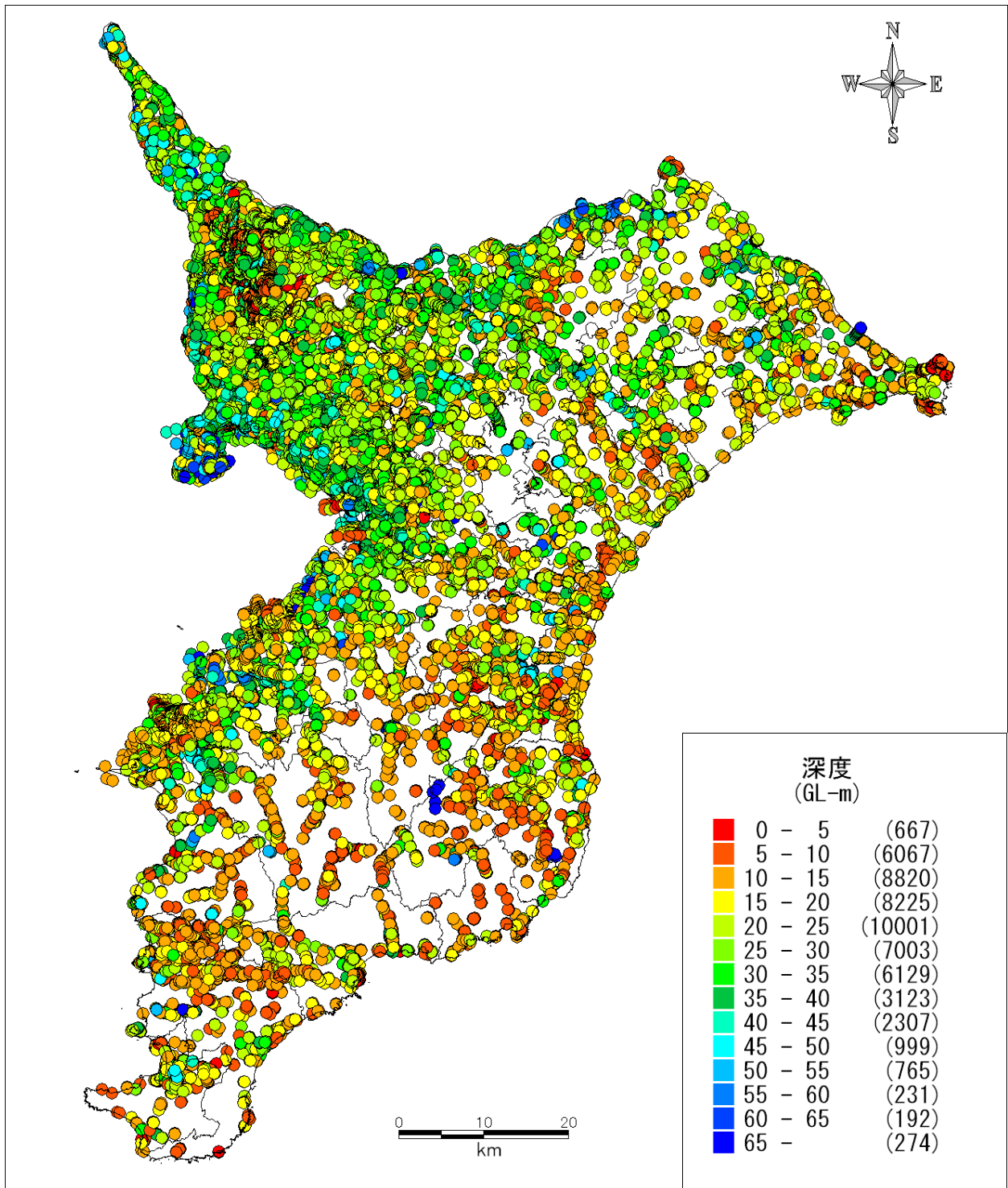


図 4.2-1(3) ボーリングデータ分布図 (前回+新規収集分)

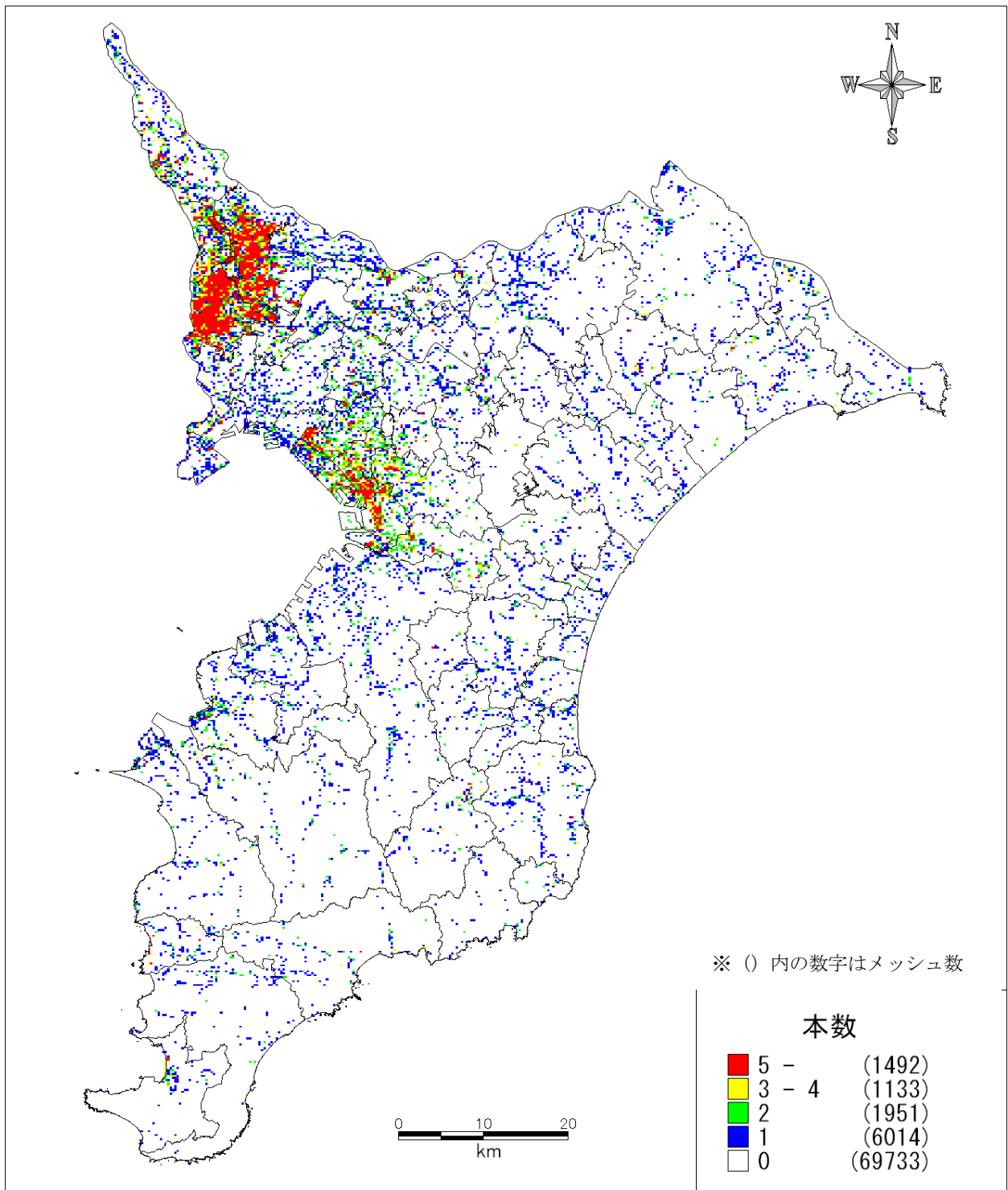


図 4.2-2(1) 250m メッシュ内のボーリングデータ本数 (前回調査収集分 27,850 本)

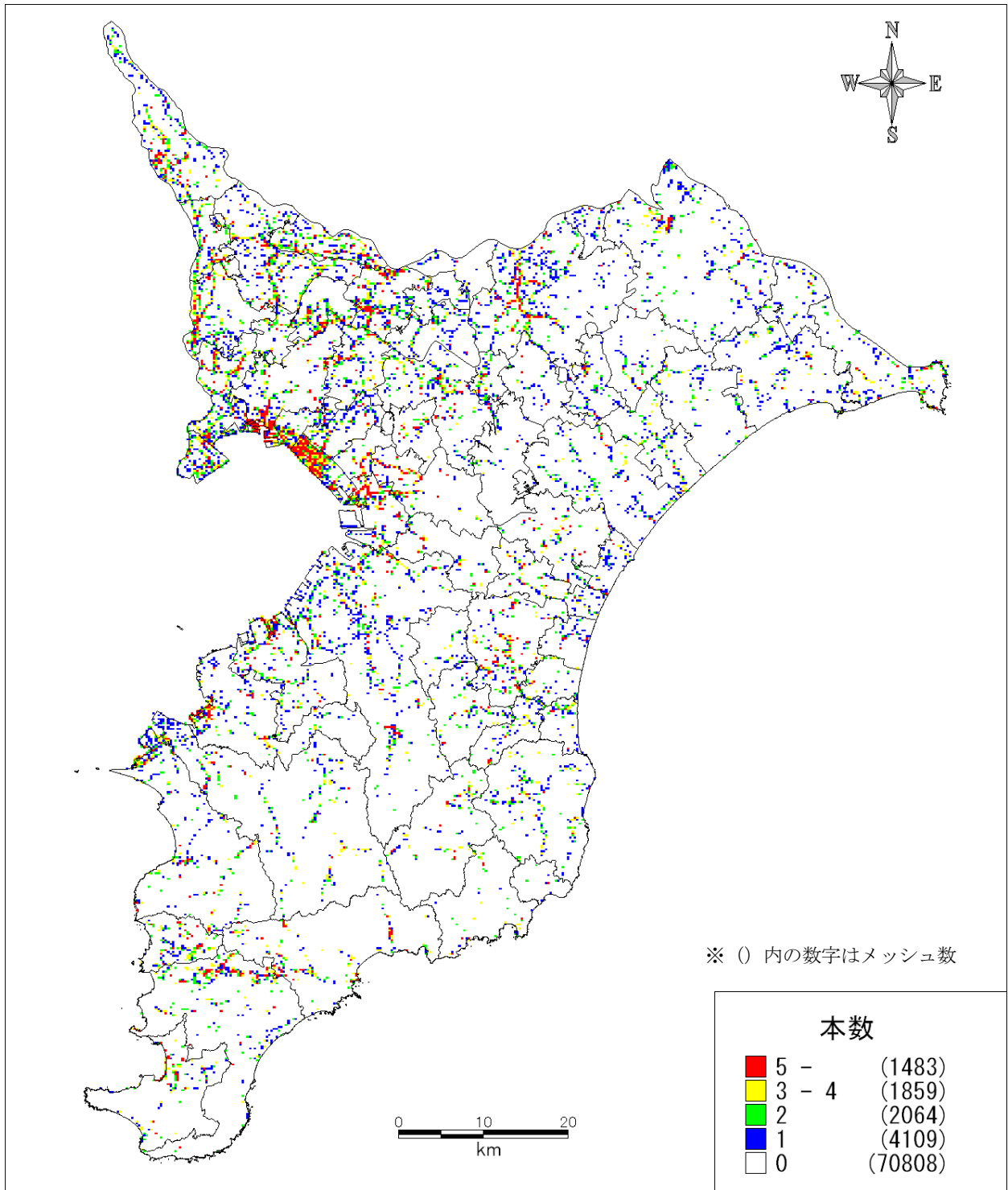


図 4.2-2(2) 250m メッシュ内のボーリングデータ本数 (新規収集分・環境研究センター 26,953 本)

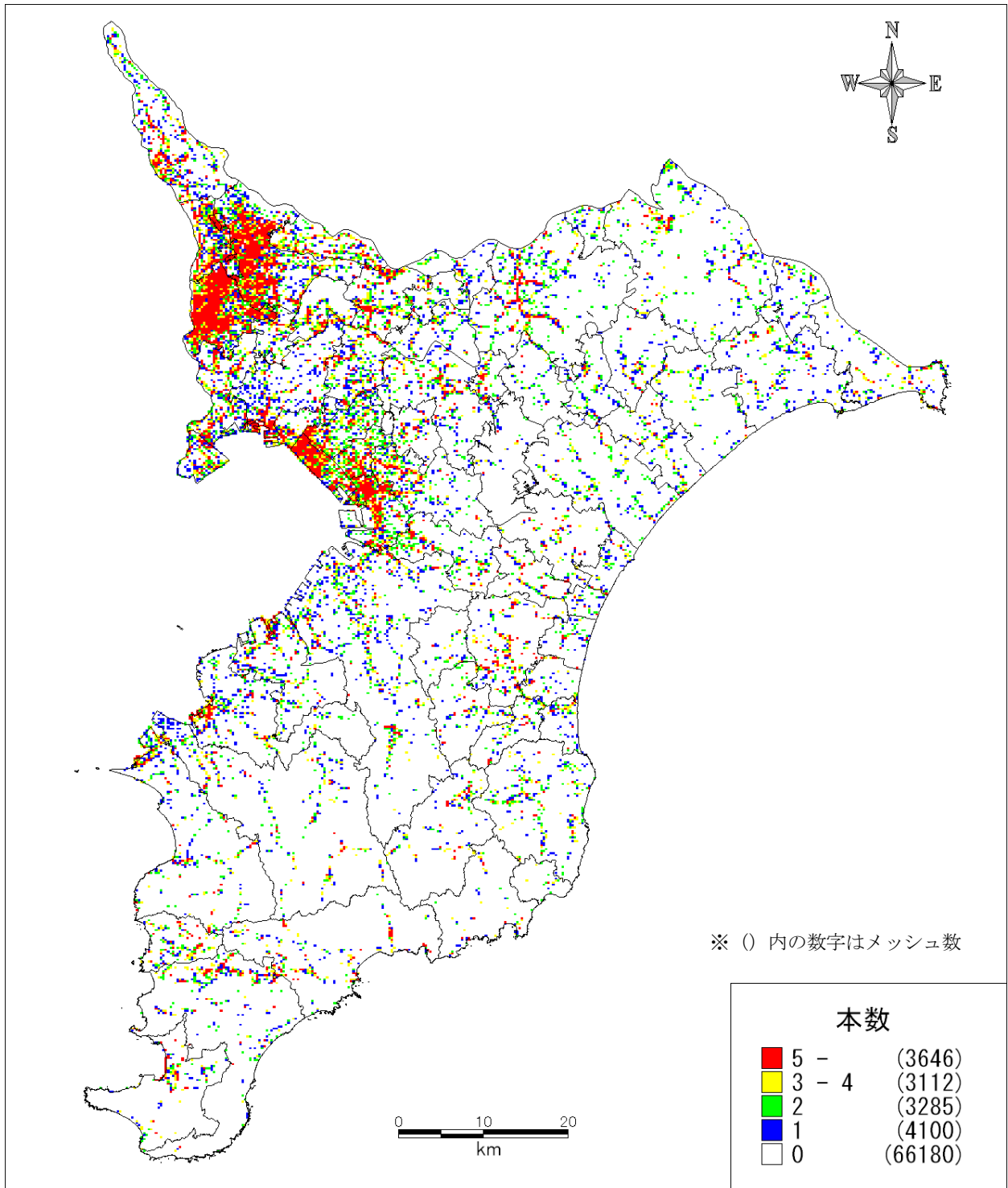


図 4.2-2(3) 250m メッシュ内のボーリングデータ本数 (前回+新規収集分)

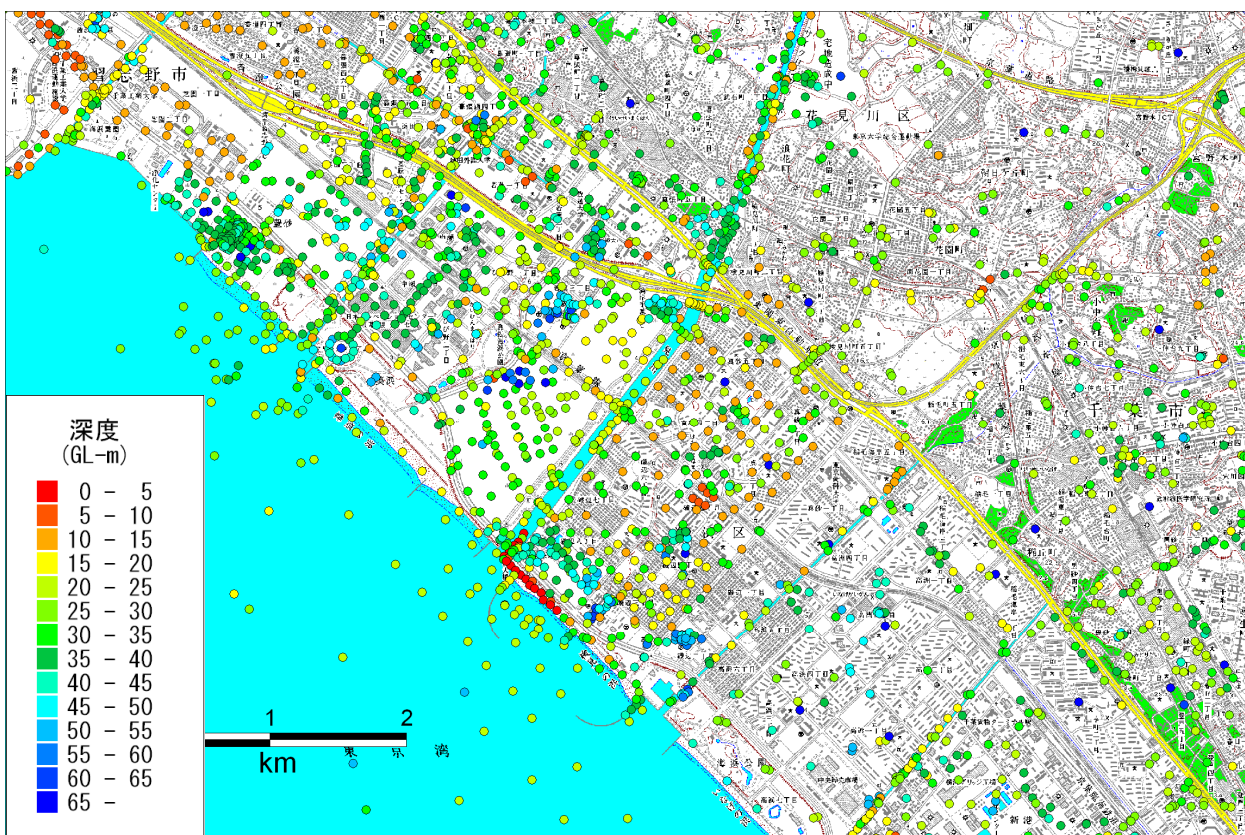
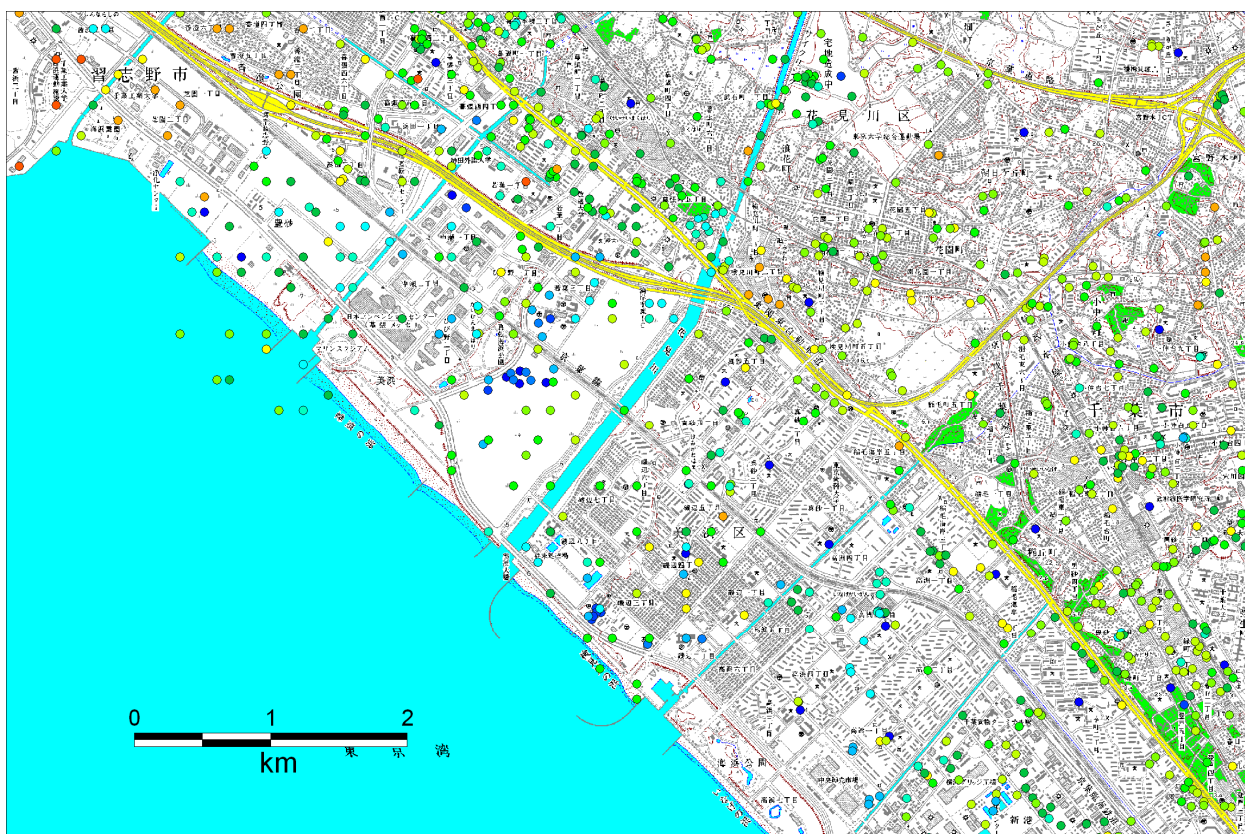


図 4.2-3(1) ボーリングデータの分布 (千葉市美浜区)  
 (上:既存分・下:既存分+新規収集分)

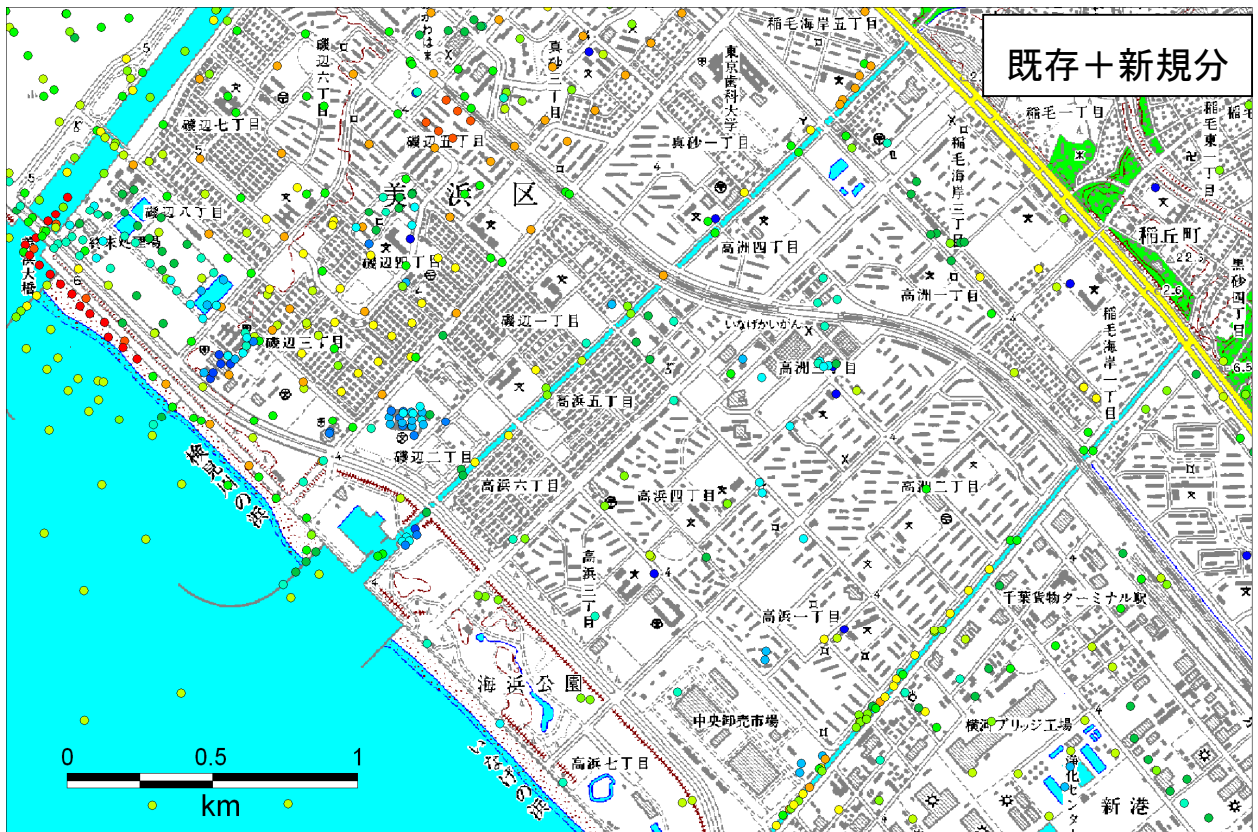
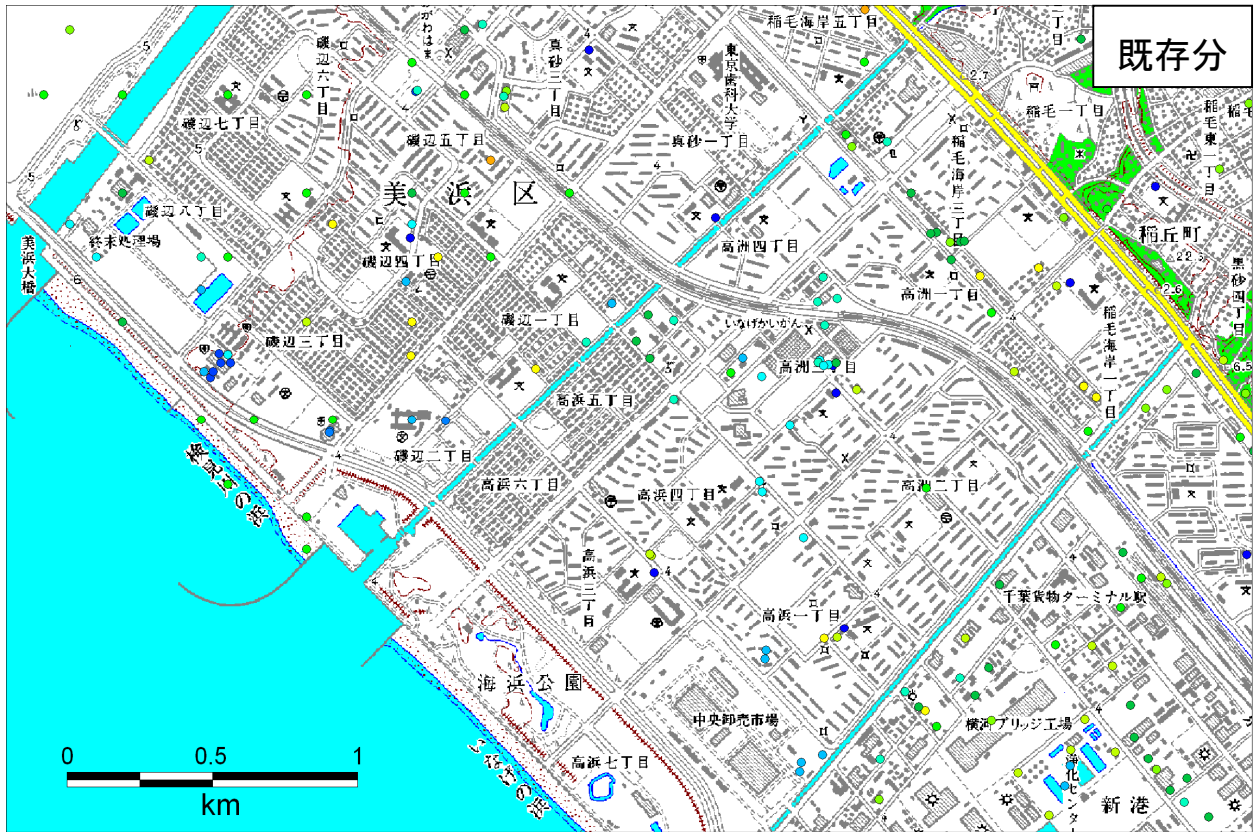


図 4.2-3(2) ボーリングデータの分布 (前回+新規収集分・千葉市美浜区)  
 (上:既存分・下:既存分+新規収集分)

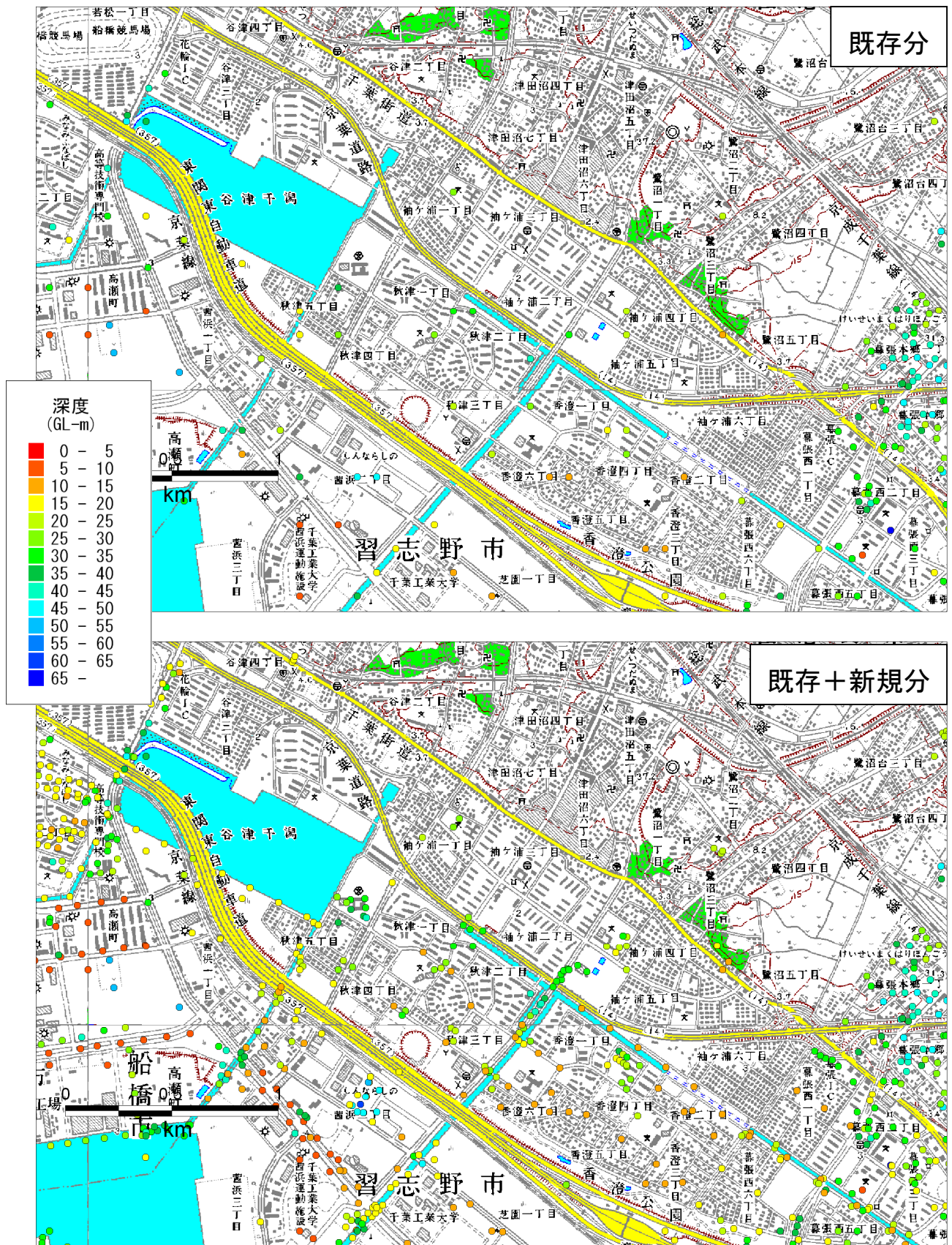


図 4.2-3(3) ボーリングデータの分布 (前回+新規収集分・習志野市)  
(上:既存分・下:既存分+新規収集分)



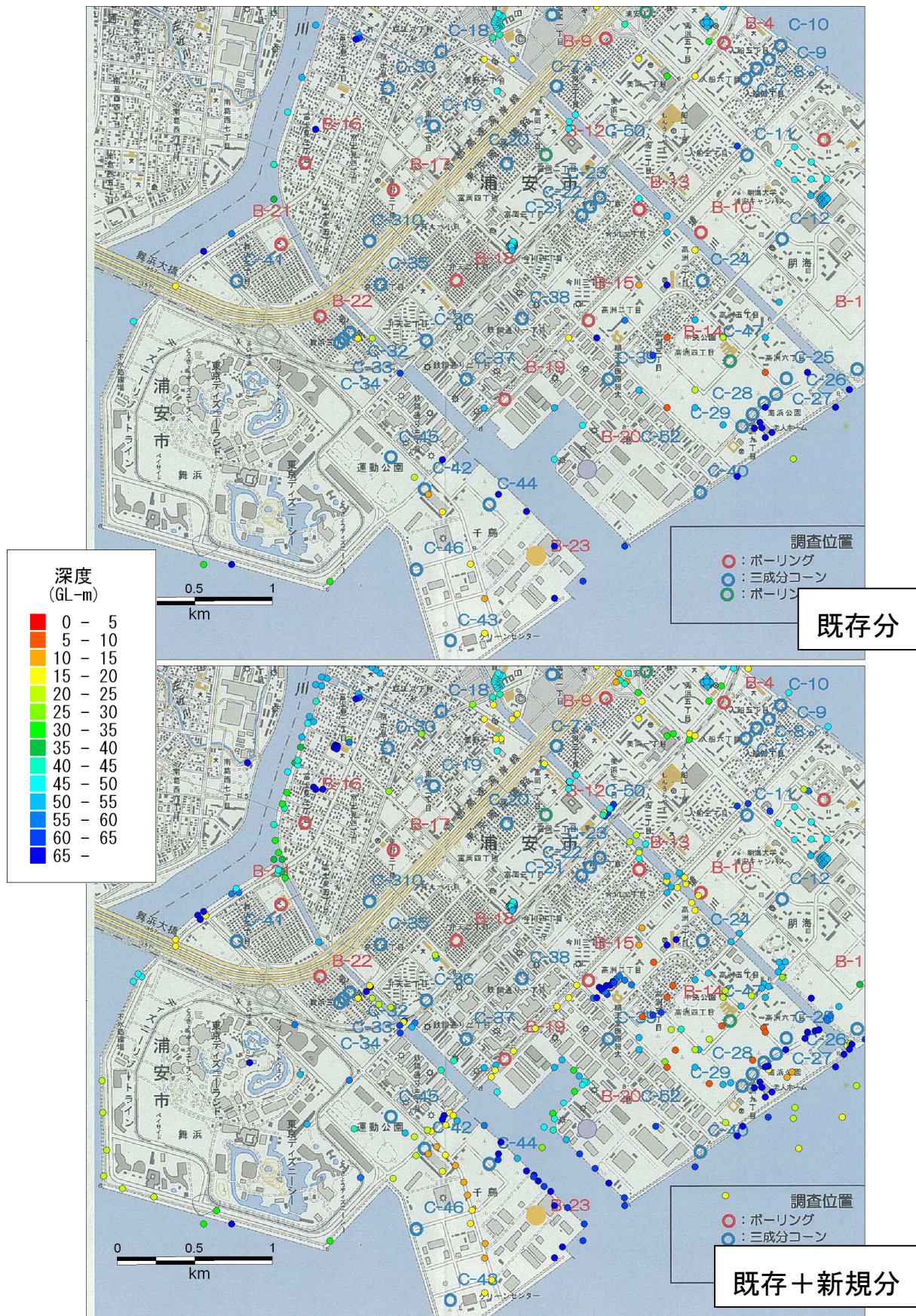
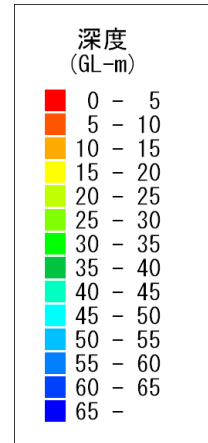


図 4.2-3(4) ボーリングデータの分布 (前回+新規収集分・浦安市)  
(上:既存分・下:既存分+新規収集分)

既存分



既存+新規分



図 4.2-3(5) ボーリングデータの分布 (前回+新規収集分・我孫子市)  
(上:既存分・下:既存分+新規収集分)

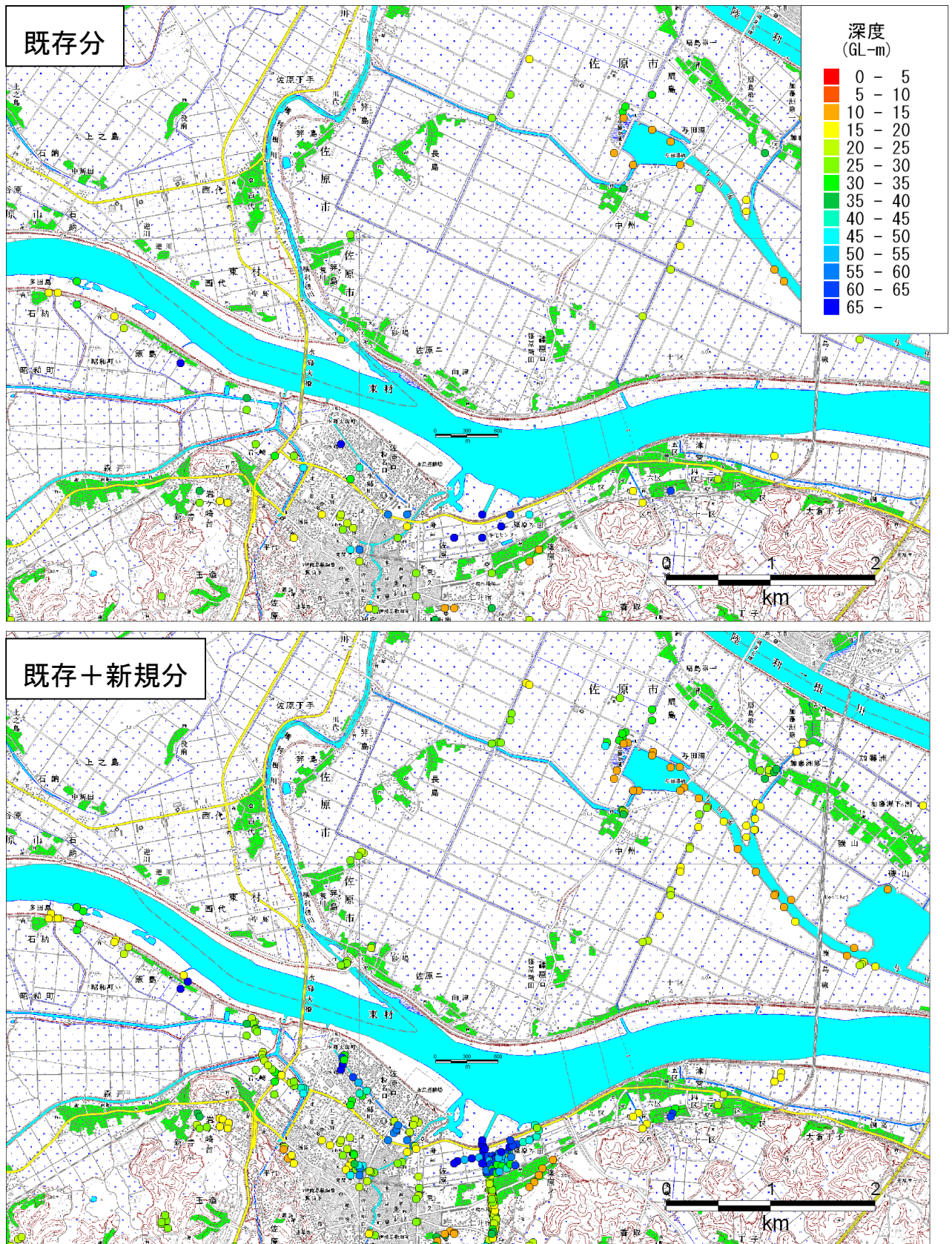


図 4. 2-3(6) ボーリングデータの分布 (前回+新規収集分・香取市)  
(上:既存分・下:既存分+新規収集分)

### 4.3 地震波形収集状況

#### (1) 防災科研 K-NET、KiK-net

東北地方太平洋沖地震の本震 ( $M_w=9.0$ ) の際に防災科学技術研究所地震観測網 K-NET 及び KiK-net で観測された地震波形をまとめた。(図 4.3-1)

地震応答解析の入力波として必要な基盤波形については、KiK-net で観測されている。千葉県内の沿岸埋立地に比較的近い観測点は、下総 (CHBH04)、千葉 (CHBH10)、江東 (TKYH11) である。このうち、現時点で波形が公開されているのは、下総及び千葉である。

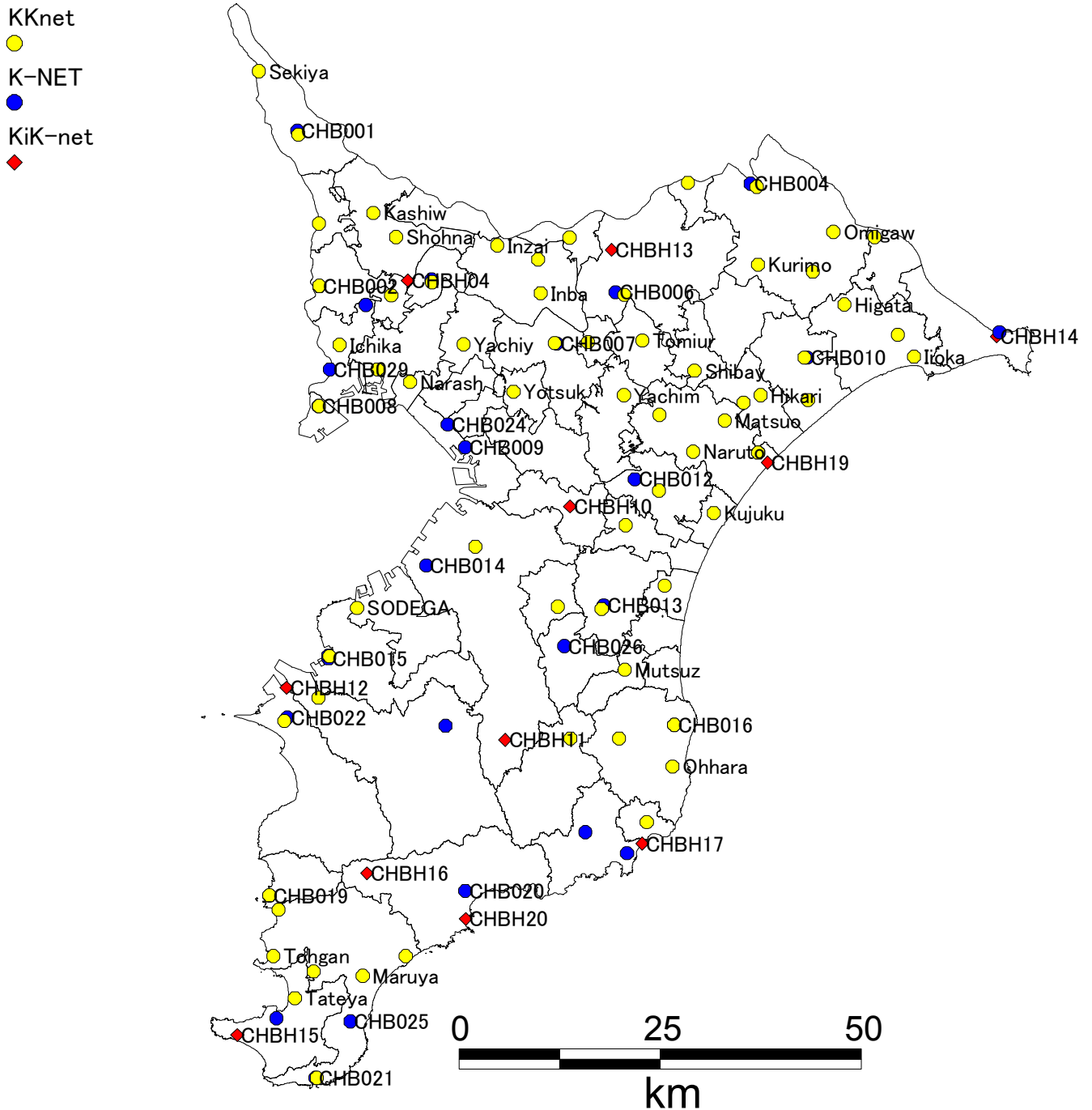


図 4.3-1 (a) 千葉県内における KK-net, K-NET, KiK-net 観測地点の位置

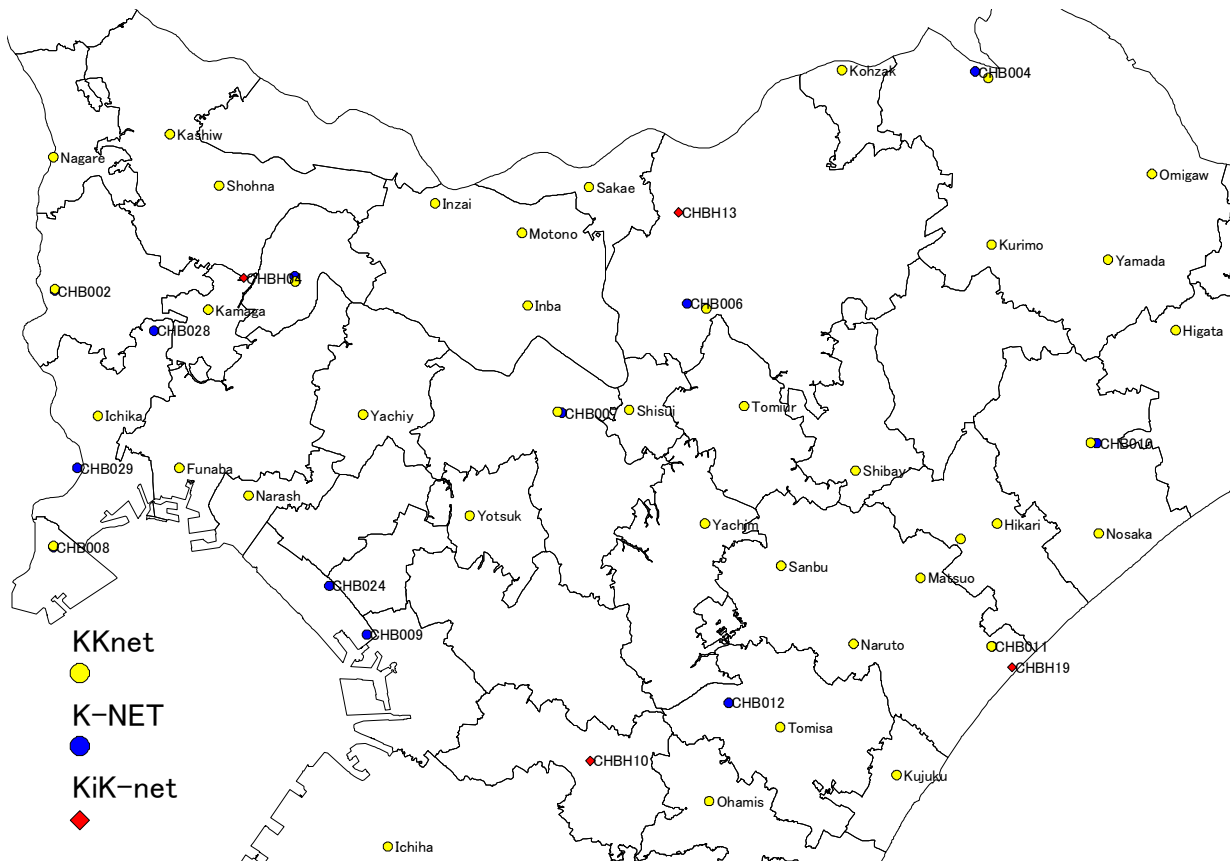


図 4.3-1 (b) 東京湾岸北部の KK-net, K-NET、KiK-net 観測地点の位置

表 4.3-1(1) 千葉県内における K-NET 観測地点のリスト

Site Code	住所		北緯	東経	標高(m)	PGA(EW)	PGA(NS)
CHB001	野田	NODA	35.9595	139.8733	13.2	514.87	435.18
CHB002	松戸	MATSUDO	35.7868	139.9031	13.5	319.40	391.50
CHB003	白井	SHIROI	35.7943	140.0564	27.6	637.50	615.79
CHB004	佐原	SAWARA	35.9007	140.4905	13.9	417.58	389.38
CHB005	銚子	CHOHSHI	35.7358	140.83	1.7	245.62	243.81
CHB006	成田	NARITA	35.7801	140.3067	27.2	313.20	339.00
CHB007	佐倉	SAKURA	35.7234	140.2267	24.5	642.19	1316.13
CHB008	浦安	URAYASU	35.6537	139.9023	4.5	221.85	176.31
CHB009	千葉	CHIBA	35.6082	140.1022	3.6	197.09	251.15
CHB010	八日市場	YOHKAICHI	35.7077	140.568	8.1	258.11	263.17
CHB011	蓮沼	HASUNUMA	35.6021	140.5014	2.1	210.56	199.44
CHB012	東金	TOHGANE	35.5727	140.3333	62.5	291.48	295.84
CHB013	茂原	MOBARA	35.4327	140.2905	13.3	111.85	109.36
CHB014	姉崎	ANEZAKI	35.4769	140.0489	6.6	182.92	140.70
CHB015	木更津	KISARADU	35.3738	139.9159	2.2	200.60	155.21
CHB016	岬	MISAKI	35.2999	140.3867	8.1	138.78	100.35
CHB017	市場	ICHIBA	35.2988	140.0755	31.4	127.59	153.34
CHB018	勝浦	KATSUURA	35.1577	140.3222	56.5	45.60	66.04
CHB019	鋸南	KYONAN	35.1105	139.8351	3.8	113.22	121.24
CHB020	鴨川	KAMOGAWA	35.1155	140.1022	13.4	112.23	66.97
CHB021	白浜	SHIRAHAMA	34.9083	139.8979	5.5	43.69	32.88
CHB022	富津	FUTTSU	35.3083	139.8598	6.6	133.00	106.96
CHB023	館山	TATEYAMA	34.9741	139.8449	30	NA	NA
CHB024	稲毛	INAGE	35.6335	140.0784	3.4	284.87	325.33
CHB025	千倉	CHIKURA	34.9707	139.9459	NA	51.94	43.84
CHB026	長南	CHOUNAN	35.3872	140.237	NA	99.93	83.47
CHB027	勝浦北	KATSUURAK	35.181	140.2655	NA	NA	NA
CHB028	市川北	ICHIKAWA-K	35.766	139.9665	NA	331.06	300.27
CHB029	行徳	GYOUTOKU	35.6947	139.9176	NA	211.56	223.58
CHB030	木更津市役所	KISARADU-S	35.3766	139.9151	NA	NA	NA

表 4.3-1(2) 千葉県内における KiK-net 観測地点のリスト

Site Code	住所		北緯	東経	標高(m)	深度(m)	PGA(EW)	PGA(NS)
CHBH04	下総	SHIMOHSA	35.7934	140.0238	23	2300	328.80	273.12
CHBH10	千葉	CHIBA	35.5425	140.245	65	2000	166.13	150.45
CHBH11	養老	YOUROU	35.2834	140.1562	80	2000	66.77	58.76
CHBH12	富津	FUTTSU	35.3412	139.8586	3	2000	105.27	128.54
CHBH13	成田	NARITA	35.8275	140.3013	12	1300	327.26	343.61
CHBH14	銚子中	CHOUSHI-C	35.7309	140.8263	2	525	172.39	236.57
CHBH15	館山西	TATEYAMA-W	34.9558	139.7917	30	500	NA	NA
CHBH16	鴨川	KAMOGAWA	35.1351	139.9681	160	2003	80.80	79.56
CHBH17	勝浦東	KATSUURAHIGASHI	35.1681	140.3431	10	822	35.44	44.07
CHBH19	蓮沼	HASUNUMA	35.5911	140.514	1	1630	NA	NA
CHBH20	鴨川南	KAMOGAWA-S	35.0848	140.1029	28	306	34.72	28.78

(2) KK-Net

東北地方太平洋沖地震の本震 (Mw=9.0) の際に、千葉県強震観測網・震度情報ネットワーク(KK-net)で観測された地震波形の最大加速度(PGA)をまとめて示す (表 4.3-2, 図 4.3-2)。

表 4.3-2 千葉県内における KK-net 観測地点のリスト

Site Code	設置地点	住所	北緯	東経	PGA(EW)	PGA(NS)
ABI	我孫子市役所	我孫子市我孫子1858	35.86431	140.0282	291.53	305.81
AMA	鴨川市天津小湊支所(旧天津小湊町役場)	鴨川市天津1104	35.12249	140.154	32.85	30.69
ASH	旭市役所	旭市二1920	35.72044	140.6467	215.44	219.93
CHK	南房総市千倉支所(旧千倉町役場)	南房総市千倉町瀬戸2294	34.97471	139.9557	69.01	45.83
CHN	長南町役場	長南町長南2110	35.38637	140.2374	90.32	86.18
CHS	長生村役場	長生村本郷1-77	35.41247	140.354	125.29	104.28
FUN	船橋市役所	船橋市湊町2-10-25	35.69463	139.9826	148.84	227.65
FUT	富津市役所	富津市下飯野2443	35.30437	139.8557	109.10	108.18
HAS	山武市蓮沼庁舎(旧蓮沼村役場)	山武市蓮沼ハ-4832-1	35.60215	140.5011	174.48	199.18
HIG	旭市干潟支所	旭市南堀之内10	35.76633	140.6186	402.08	339.20
HIK	横芝光町役場(旧光町役場)	山武郡横芝光町宮川11902	35.66574	140.5045	238.34	222.20
ICH	市原市役所	市原市惣社1040-1	35.49795	140.1157	170.68	179.13
ICK	市川市役所	市川市八幡1-1-1	35.72183	139.9307	181.08	150.21
IIO	旭市飯岡支所(旧飯岡町役場)	旭市萩園1800	35.70884	140.7136	290.13	284.43
JNB	印西市印旛支所(旧印旛村役場)	印西市美瀬1-25	35.77902	140.2051	475.62	402.24
JNZ	印西市役所	印西市大森2364-2	35.83212	140.146	402.87	411.59
ISU	いすみ市夷隅庁舎(旧夷隅町役場)	いすみ市国府台1524-1	35.28468	140.3118	108.55	103.51
KAS	柏市役所	柏市柏5-10-1	35.86821	139.9765	135.12	154.21
KIS	木更津市役所	木更津市潮見1-1	35.37606	139.9168	132.48	102.71
KMT	君津市役所	君津市久保2-13-1	35.33017	139.9021	89.99	96.04
KOZ	神崎町役場	神崎町神崎本宿163	35.90151	140.4053	305.16	326.93
KUJ	九十九里町役場	九十九里町片貝4099	35.53515	140.4403	183.37	260.54
KUR	香取市栗源区事務所(旧栗源町役場)	香取市岩部700	35.81073	140.5011	288.37	232.88
KYO	鉾町役場	鉾町下佐久間3458	35.11079	139.8354	151.51	140.87
MAR	南房総市丸山分庁舎(旧丸山町役場)	南房総市岩糸2489	35.0216	139.9621	157.38	108.73
MAT	松戸市役所	松戸市小根本387-5	35.78762	139.9032	184.75	214.70
MIS	いすみ市岬庁舎	いすみ市岬町長者549	35.29998	140.3868	153.23	111.66
MIY	南房総市三芳支所(旧三芳村役場)	南房総市谷向100	35.0261	139.8954	111.37	150.44
MOB	茂原市役所	茂原市茂原101	35.42856	140.2879	100.29	119.54
MOT	本笠支所(旧本笠村役場)	印西市笠神2587	35.81682	140.2015	304.22	518.14
MTO	山武市松尾庁舎(旧松尾町役場)	山武市松尾町松尾40-2	35.63764	140.4556	132.83	155.28
MUT	睦沢町役場	睦沢町下之郷1669	35.36107	140.3196	125.96	111.82
NAR	成田市役所	成田市花崎町760	35.77743	140.3189	362.65	386.08
NGR	長柄町役場	長柄町桜谷712	35.43106	140.2282	96.11	100.42
NGY	流山市役所	流山市平和台1-1-1	35.85631	139.9024	202.03	146.70
NOD	野田市役所	野田市鶴巻7-1	35.9551	139.8749	416.24	296.79
NOS	匝瑳市野栄総合支所(旧野栄町役場)	匝瑳市今泉6474	35.66074	140.5692	214.28	211.83
NRS	習志野市役所	習志野市鷺沼1-1-1	35.68043	140.0268	286.18	308.53
NRU	山武市役所(旧成東町役場)	山武市殿台296	35.60325	140.4128	179.67	171.81
OHA	いすみ市役所(旧大原町役場)	いすみ市大原7400-1	35.25388	140.3846	65.32	70.48
OMI	香取市小見川区事務所(旧小見川町役場)	香取市羽根川38	35.84742	140.6034	220.90	232.91
ONJ	御宿町役場	御宿町須田1522	35.19219	140.3496	43.34	58.98
OOA	大網白里町役場	大網白里町大網15-2	35.52155	140.3207	126.50	161.28
OOT	大多喜町役場	大多喜町大多喜93	35.28498	140.2457	61.74	66.70
SAW	香取市役所(旧佐原市役所)	香取市佐原口2127	35.89742	140.4989	349.91	324.63
SEK	野田市関宿支所(旧関宿町役場)	野田市東宝珠花237-1	36.02569	139.8207	337.05	475.05
SHB	芝山町役場	芝山町小池992	35.69324	140.4142	305.87	306.42
SHI	酒々井町役場	酒々井町中央台4-11	35.72493	140.2696	227.69	225.43
SHO	柏市役所沼南庁舎	柏市大島田48-1	35.84151	140.0079	295.10	251.21
SHR	白井市役所	白井町復1123	35.79152	140.0565	265.23	271.15
SIR	白子町役場	白子町関5074-2	35.45436	140.374	157.99	135.31
SKE	栄町役場	栄町安食台1-2	35.84072	140.2439	431.96	308.04
SKR	佐倉市役所	佐倉市海隣寺97	35.72383	140.224	422.62	427.30
SNB	山武市山武庁舎(旧山武町役場)	山武市埴谷1874	35.64384	140.3667	364.72	354.90
SOD	袖ヶ浦市役所	袖ヶ浦市坂戸市場1-1	35.42966	139.9546	139.67	206.59
SRH	南房総市白浜支所(旧白浜町役場)	南房総市白浜町白浜3467-1	34.90801	139.8999	44.57	41.38
TAT	館山市役所	館山市北条1145-1	34.9966	139.8701	94.77	89.23
TMU	南房総市役所(旧富浦町役場)	南房総市富浦町青木28	35.0433	139.8404	200.97	218.86
TMY	南房総市富山支所(旧富山町役場)	南房総市久枝257	35.09469	139.8476	176.14	184.52
TOG	東金市役所	東金市東岩崎1-1	35.55995	140.3662	296.69	277.90
TOM	富里市役所	富里町七栄652-1	35.72683	140.3431	79.83	85.23
TON	東庄町役場	東庄町笹川い579-1	35.84133	140.6598	29.09	42.28
UNA	旭市海上支所(旧海上町役場)	旭市高生1	35.73324	140.6917	202.64	222.89
URA	浦安市役所	浦安市猫実1-1-1	35.65403	139.9024	173.52	199.25
WAD	南房総市和田支所(旧和田町役場)	南房総市和田町仁我浦206	35.043	140.021	48.07	41.88
YAM	香取市山田区事務所(旧山田町役場)	香取市仁良300-1	35.80293	140.5753	512.56	259.94
YCM	八街市役所	八街市八街35-29	35.66574	140.3182	338.66	295.38
YCY	八千代市役所	八千代市大和田新田312-5	35.72243	140.0999	303.92	448.85
YKI	匝瑳市役所(旧八日市場市役所)	匝瑳市八日市場ハ793-2	35.70794	140.5642	238.02	196.57
YOK	横芝行政センター(旧横芝町役場)	山武郡横芝光町横芝636	35.65764	140.4814	208.71	195.41
YOT	四街道市役所	四街道市鹿渡無番地	35.66994	140.1679	237.39	258.83

最大加速度 (gal)

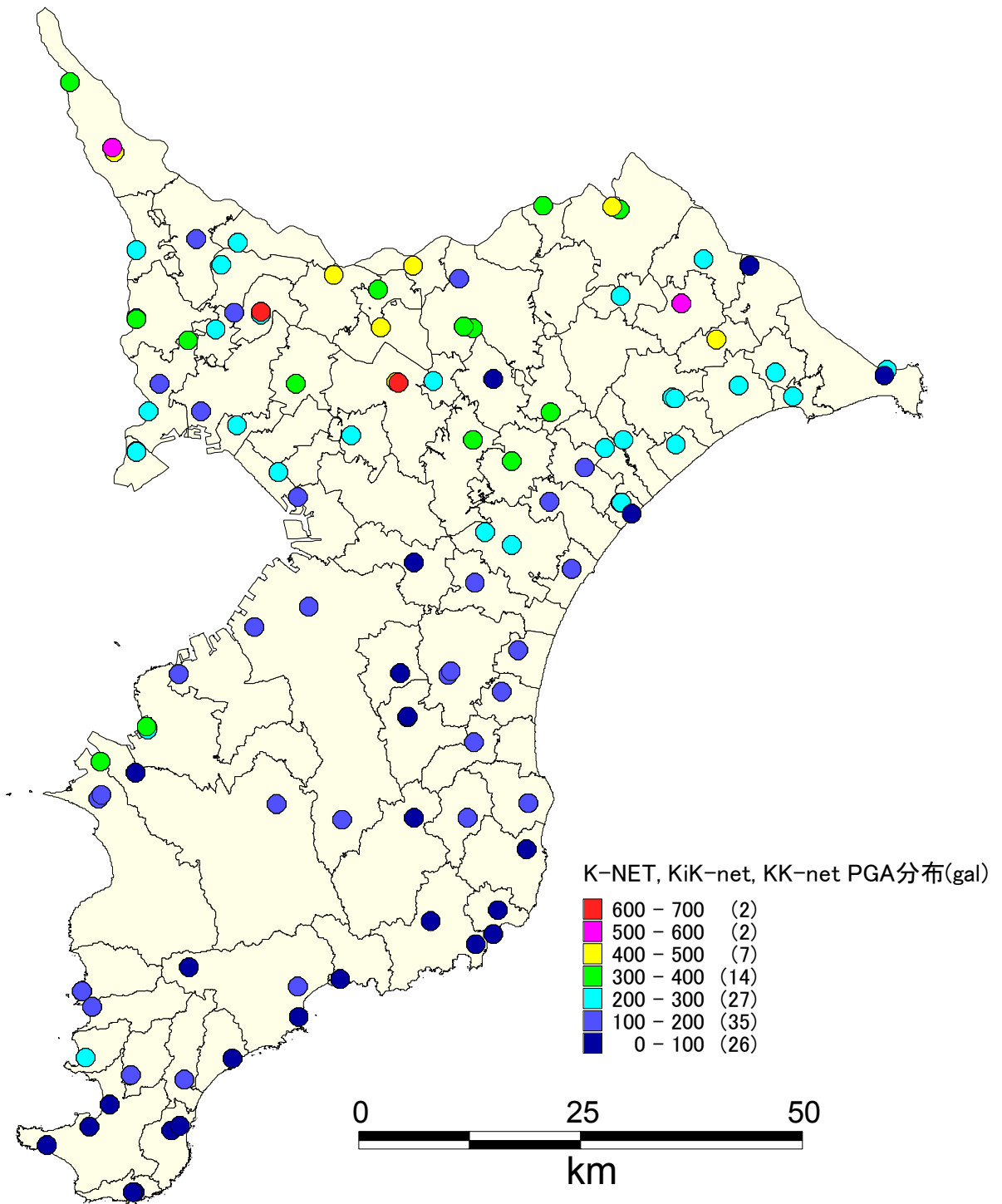


図 4.3-2 千葉県内における K-NET, KiK-net, および KK-net 観測地点の位置  
及び、本震最大加速度の分布



### (3) 民間企業敷地内における地震記録



図 4.3-3 千葉県内東京湾岸における企業敷地内の地震観測点  
(千葉大学・中井教授提供)

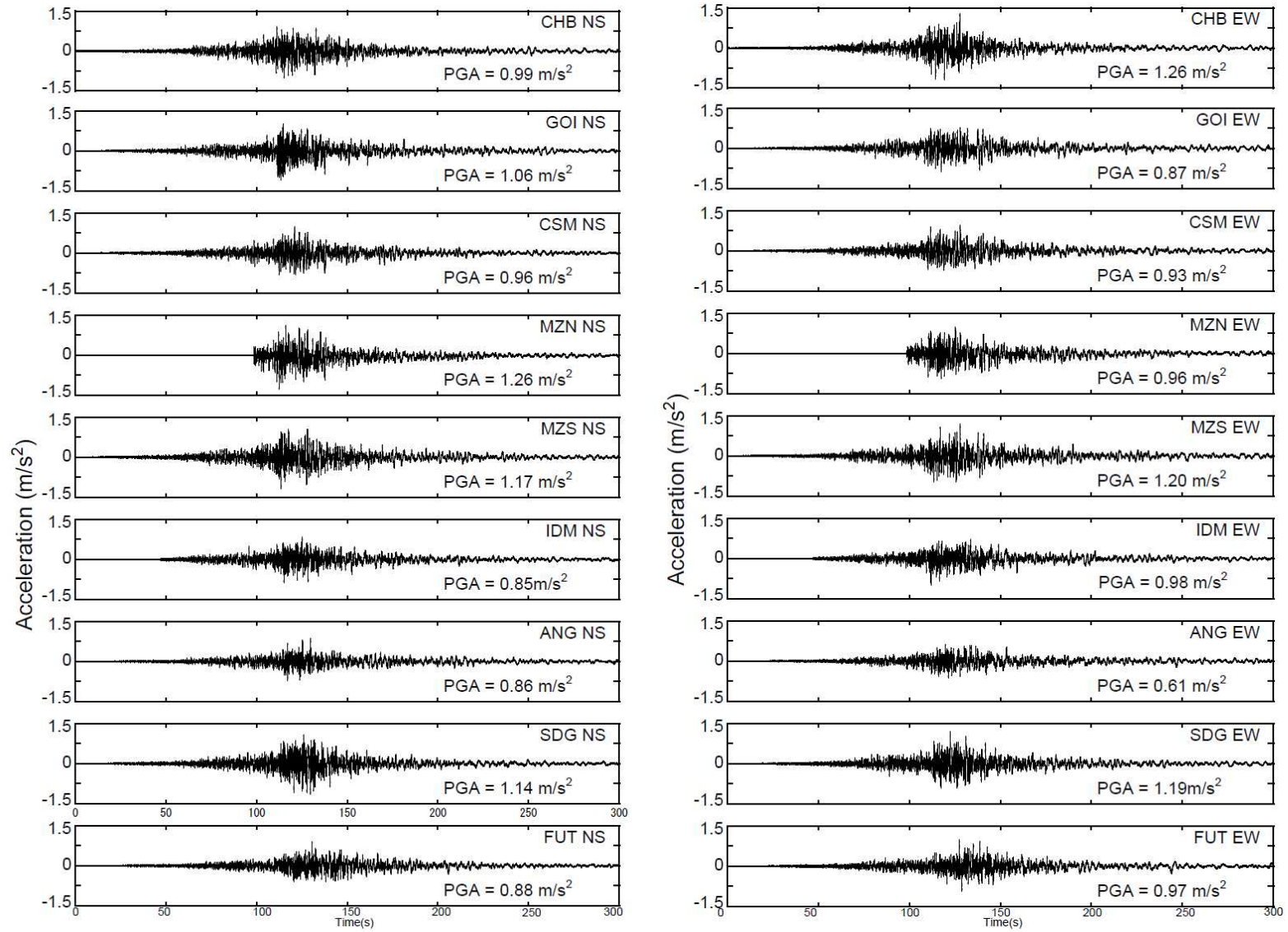


図 4.3-4 図 4.3-3 の観測点における地震観測記録（加速度，左側：南北成分，右側：東西成分）

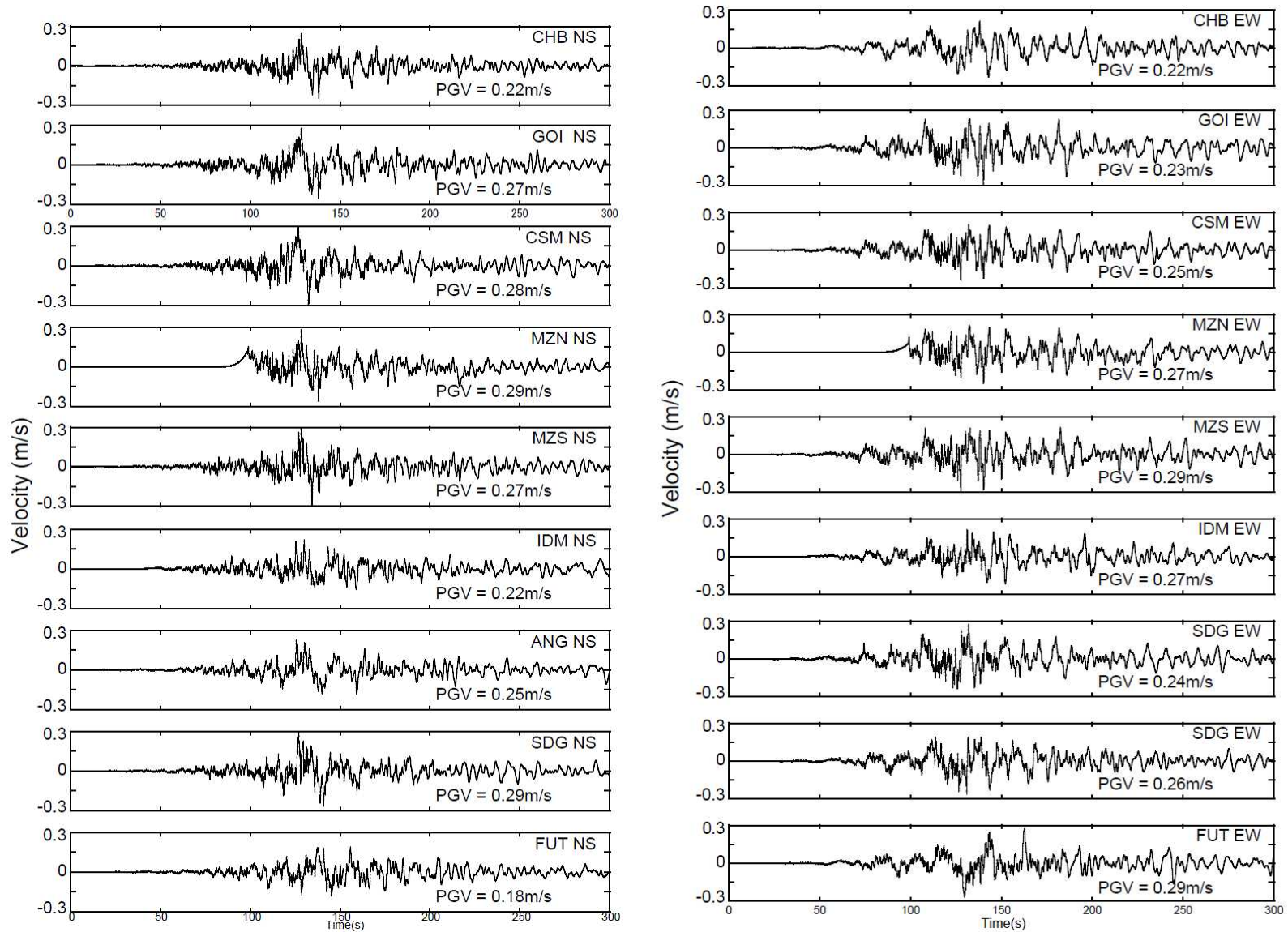


図 4.3-5 図 4.3-3 の観測点における地震観測記録 (速度, 左側: 南北成分, 右側: 東西成分)

5. 液状化要因マップ作成のための基礎資料

5.1 盛土／切土分布図（前回被害想定資料）

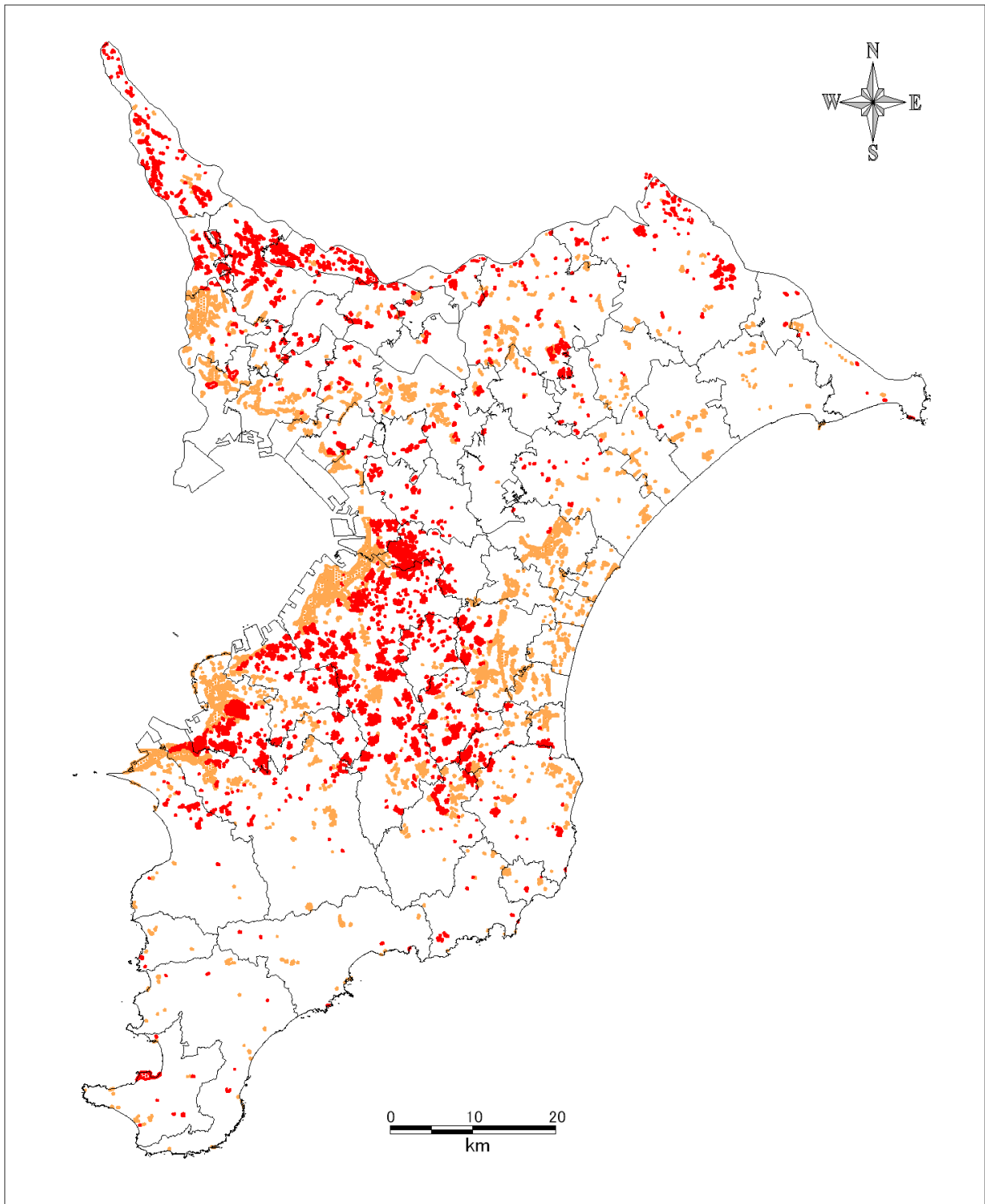


図 5.1-1 造成地で盛土可能性のある地点分布図  
(赤：造成地盛土可能性のある地域、橙：水田などの埋立盛土)

## 5.2 土地条件图

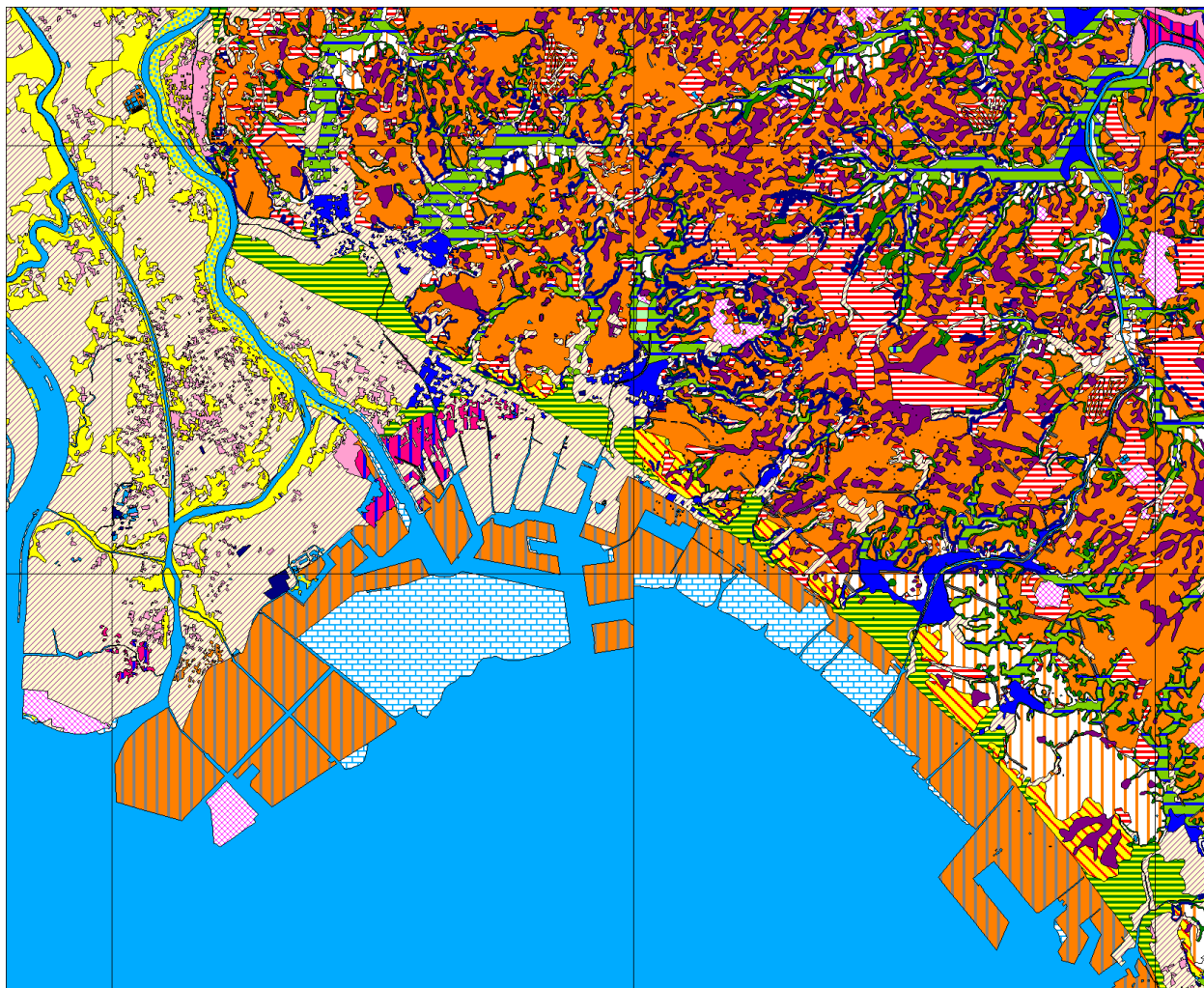


图 5.2-1(1) 数值地图 25000 (土地条件·扩大图)



### 5.3 地形图



图 5.3-1 地形图 (数值地图 25000)

## 6. 液状化しやすさマップ作成のための基礎資料

### 6.1 地盤モデル変更の考え方

#### (1) 平成 19 年度被害想定地の地盤モデル

平成 19 年度千葉県地震被害想定調査においては、収集したボーリングデータを元に地質学的・堆積学的に浅部地盤の構成地層を区分し、その水平方向の連続を追跡して層構造を設定し、各層に N 値から求めた S 波速度を付与する手法を用いて地盤モデルを作成した (図 6.1-1)。地盤モデルの作成手順を以下に示す。

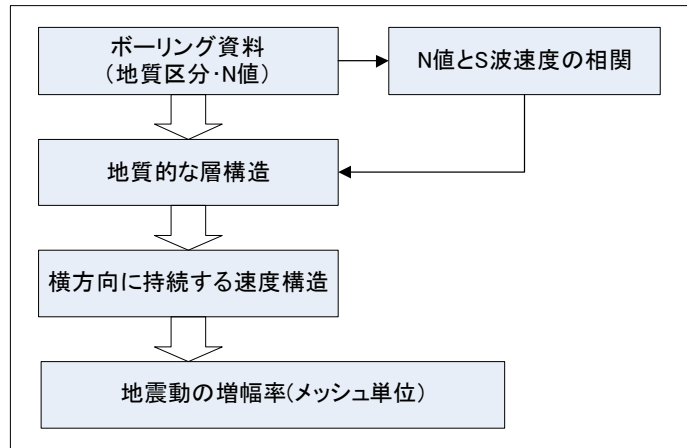


図 6.1-1 浅部地盤モデルの作成フロー

- ① 収集した柱状図を空間的に整理し、全ての柱状図について地層境界を求めた。
- ② 各柱状図をつないで面的な層構造を作成し、250m メッシュの中心における地層境界を読み取った。
- ③ 各地層について、該当する地層に対応する、各メッシュ付近にあるボーリングデータの土質区分の中で最も大きな割合を占めるものを、そのメッシュでの当該地層の土質区分として採用した。その際には、メッシュ中心からの距離に応じてデータに重み付けをした。各メッシュでのそれぞれの地層の N 値についても、同様にして求めた。
- ④ 土質区分および平均 N 値から層構造モデルに S 波速度を与えた。

地層境界の設定 (①) については、地質技術者が柱状図を 1 本ずつ読み取り、専用のツールを用いて入力作業を行った。地層区分から層構造モデルを作成する作業 (②～④) については、コンピュータを用いて自動的に行った。

このような手順でモデル化作業を行うことにより、地層ごとの土質区分 (層相) と N 値が鉛直方向に変化するだけでなく、水平方向にも変化する地盤モデルを作成している。



## (2) 地盤モデル修正の考え方

今回新たに液状化しやすさマップを作成するにあたり、以下の点に留意して、(1)で作成したモデルを修正する。

- データ収集の項で触れたように、今回新たに数多くのボーリングデータを収集した。既にデジタル化されているボーリングデータについては、これまでボーリングデータが不足していた領域を中心に地層境界の読み取り作業を行い、モデルに反映させる。
- 紙資料で収集したボーリングデータについては、主に臨海埋立地のデータが不足している範囲を中心にデジタル化を行い、地層境界の読み取り作業を行い、モデルに反映させる。
- その他に、新たに収集した埋立層、沖積層基底の等深度図データについても、地層境界の修正作業に反映させる。

## 6.2 ゆれやすさマップ

ゆれやすさマップ作成のための参考資料として、平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震について、強震観測点での観測値を用いて、以下の手順により観測値を空間補間して千葉県内の地表震度の推定を行う。

- 1) 強震観測点のデータから、位置情報（経度、緯度）、最大速度値のデータを取得。
- 2) 各観測点において AVS30 の値を設定する。各観測点における AVS30 の設定方法は下記の通り。
  - a) 深度 30m 以上の S 波速度構造が把握されている場合は、そのまま AVS30 を計算。
  - b) 深度 20m まで S 波速度構造が把握されている場合は、次式による AVS20 と AVS30 の関係式から AVS30 を推定。

$$AVS30 = 1.13 \times AVS20 + 19.5 \quad (\text{Kanno et. Al., 2006})$$

- c) 深度 20m まで S 波速度構造が把握されていない場合は、観測点上の 1km メッシュで推定されている AVS30 を利用。
- 3) 各観測点の地表での最大速度の値を工学的基盤面（S 波速度 600m/sec 層上面とする）での値に引き戻す。ここでは、次式に示す Midorikawa et. al. (1994) による AVS30 と最大速度の地盤増幅度の式から地盤増幅度を算出し、地表最大速度から地盤増幅度を割ることで、S 波速度 600m/sec 層での基盤最大速度を推定した。

$$\text{Log}G = 1.83 - 0.661 \text{Log}AVS30$$

AVS30 : 表層 30m の平均 S 波速度 (m/s) の推定値

ただし、 $100\text{m/s} < AVS30 < 1500\text{m/s}$

G : S 波速度 600m/s 基盤の最大速度に対する表層地盤の最大速度の増幅度

- 4) 各観測点の基盤最大速度より、空間補間により各メッシュの基盤最大速度を推定した。空間補間の方法は、観測点が存在しない断層近傍でも地震動が大きくなるように、観測地点の基盤最大速度より最小 2 乗法で推定した距離減衰式（次式参照）をトレンド成分とした simple Kriging 法を用いた。その際、相関距離は 20km として計算した（澤田・ほか，2007）。

$$\text{Log}PGV_{600} = a - \text{Log}(X + 0.0028 \cdot 10^{0.50Mw}) - k \cdot X$$

PGV<sub>600</sub> : S 波速度 600m/s の工学的基盤上の最大速度 (cm/s)

Mw : モーメントマグニチュード

X : 断層最短距離 (km)

a, k : 回帰係数

なお、simple Kriging 法の計算プログラムは、防災科学技術研究所川崎ラボラトリーより公開された“rasmo”(前述の条件で計算できるように一部コードを修正)を使用した。

- 5) 各メッシュの AVS30 の値より、Midorikawa et. al. (1994) による AVS30 と最大速度の増幅度の式から、各メッシュの基盤最大速度と増幅度を掛け合わせて、各メッシュの地表最大速度を予測した。
- 6) 各メッシュの地表最大速度より、童・山崎 (1996) による以下の式を用いて、各メッシュの震度を予測した。

$$I = 2.30 + 2.01 \cdot \log(V) \quad I: \text{計測震度}, V: \text{速度(m/s)}$$

K-NET、KiK-net の観測記録を用いて求めた地表加速度の分布を図 6.2-1 に示す。  
今後、KK-net のデータ等新たに収集したデータを用いて、再計算する予定である。

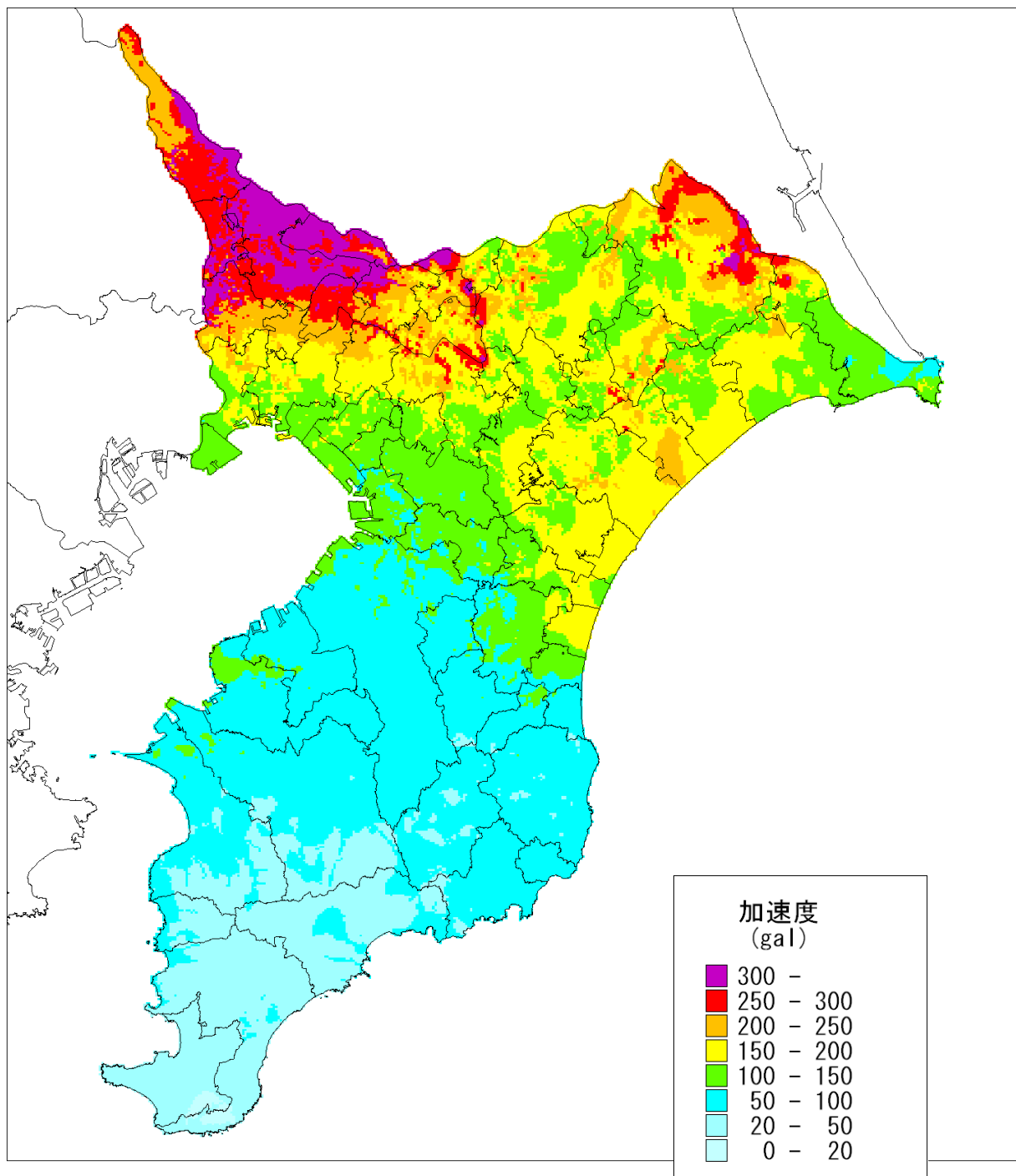


図 6.2-1 K-NET、KiK-net 観測点のデータを補間して求めた  
東北地方太平洋沖地震の地表最大加速度分布 (第 2 回委員会資料)

### 6.3 液状化しやすさマップ

平成 19 年度千葉県地震被害想定調査で作成した地盤モデルを用いて、全県で一律震度 5 弱／5 強であった場合の液状化危険度を試算した。

液状化危険度の計算手法は、被害想定と同様に、道路橋示方書の FL 値及び PL 値による手法を用いた（5 章参照）。地震のタイプは、海溝型地震（タイプ I）とした。

地表最大加速度については、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 強に対応する最大加速度を有効数字 2 桁で求めた。（表 6.3-1、図 6.3-1）。

液状化危険度の試算結果を、図 6.3-2(1)～(2)に示す。

表 6.3-1 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
計測震度	4.8	5.3
最大加速度	170	340

（東北地方太平洋沖地震）

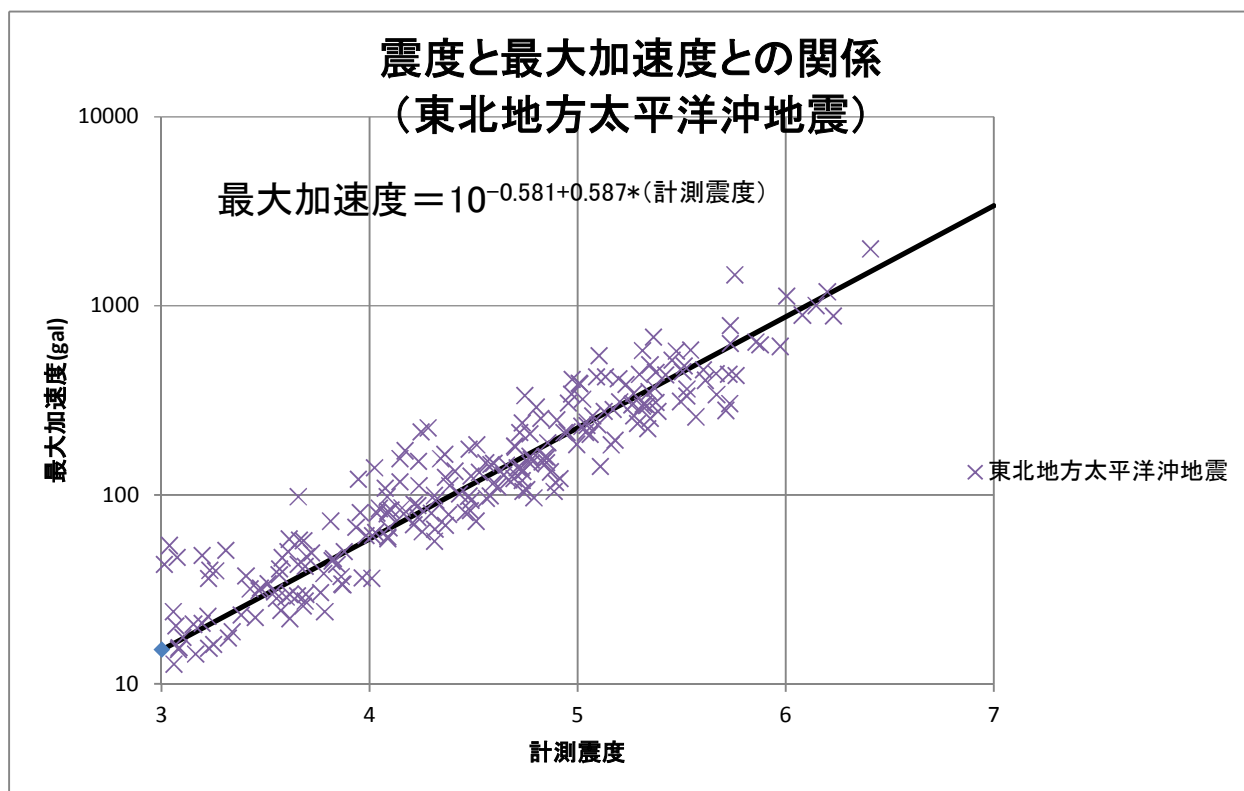


図 6.3-1 計測震度と最大加速度の関係（東北地方太平洋沖地震）

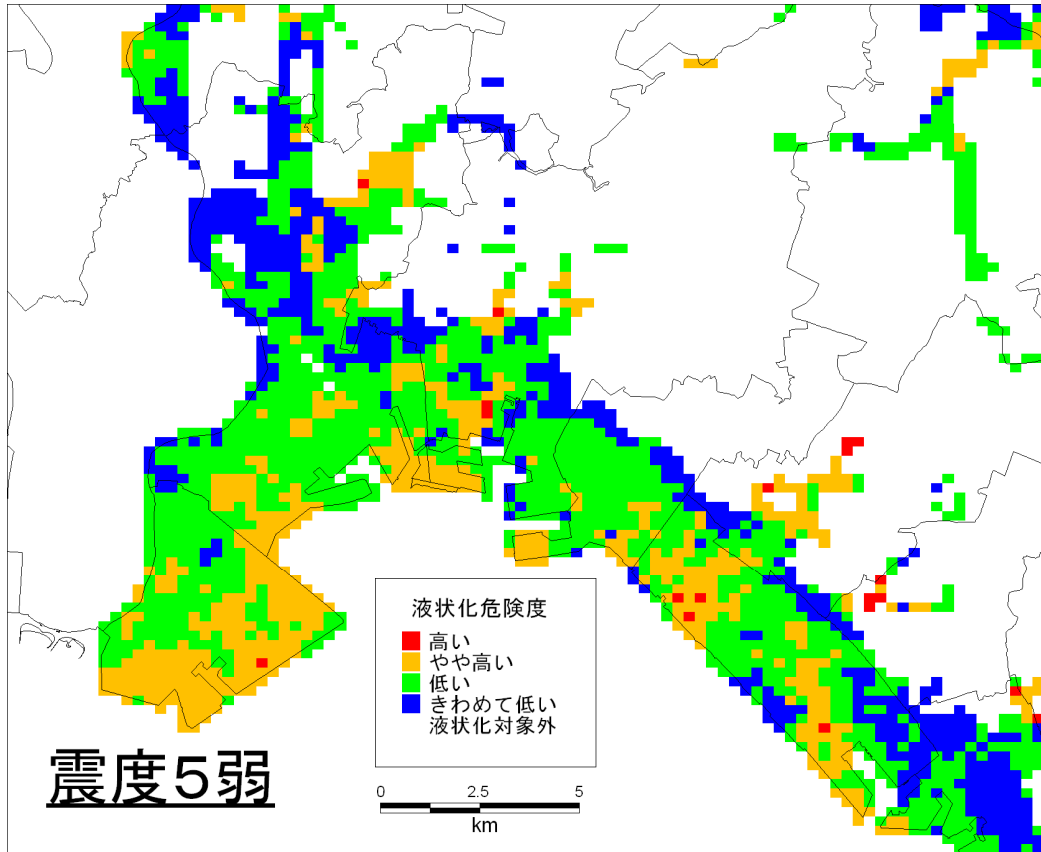


図 6.3-2(1) 液状化危険度試算結果（震度5弱・地表加速度 170gal）

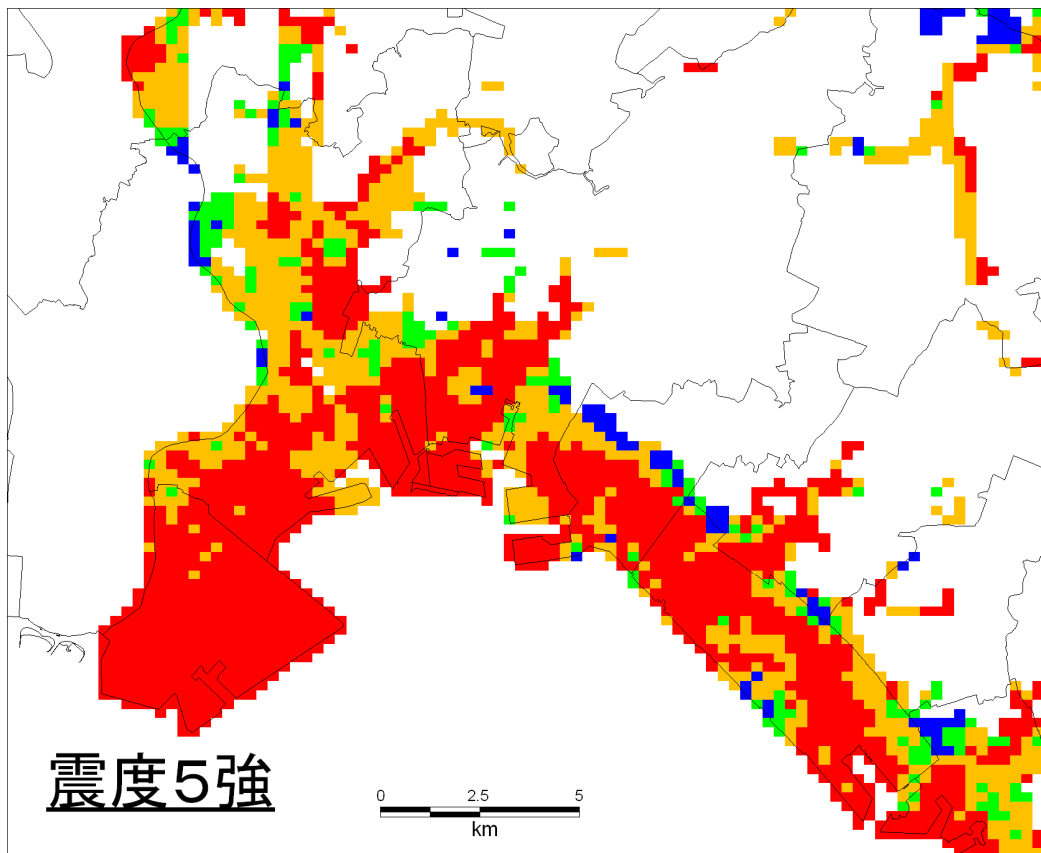


図 6.3-2(2) 液状化危険度試算結果（震度5強・地表加速度 340gal）

## 7. 液状化危険度計算手法の比較

### 7.1 道路橋示方書の手法

#### 8.2 耐震設計上ごく軟弱な土層又は橋に影響を与える液状化が生じると判定された砂質土層の土質定数

##### 8.2.1 一般

8.2.2の規定により耐震設計上ごく軟弱な土層と判定された土層、又は、8.2.3の規定により橋に影響を与える液状化が生じると判定された砂質土層については、8.2.4の規定により耐震設計上土質定数を低減させるものとする。

ごく軟弱な粘性土層やシルト質土層、液状化すると判定された土層がある場合には、土の強度及び支持力が低下する可能性がある。このため、8.2.4の規定により耐震設計上土質定数を零あるいは低減させるものと規定した。ただし、設計水平震度を求める際には、6.2.3(1)に規定するように、8.2.4に規定する土質定数の低減は見込まないで固有周期を算出するものとする。

##### 8.2.2 耐震設計上ごく軟弱な土層の判定

現地盤面から3m以内にある粘性土層及びシルト質土層で、一軸圧縮試験又は原位置試験により推定される一軸圧縮強度が $20 \text{ kN/m}^2$ 以下の土層は、耐震設計上ごく軟弱な土層とみなすものとする。

一般に、一軸圧縮強度が $20 \text{ kN/m}^2$ 以下の粘性土及びシルト質土は、試験時に供試体を自立させることが困難な程度に軟弱であるため、地震時に基礎を有効に支持する効果は期待できない。このため、このような土層を耐震設計上ごく軟弱な土層とみなすこととした。

図 7.1-1(1)  $F_L$ 法の概要その1 (道路橋示方書(2002))

### 8.2.3 砂質土層の液状化の判定

#### (1) 液状化の判定を行う必要がある砂質土層

沖積層の砂質土層で以下の3つの条件すべてに該当する場合には、地震時に橋に影響を与える液状化が生じる可能性があるため、(2)によって液状化の判定を行わなければならない。

- 1) 地下水位が現地盤面から10m以内にあり、かつ、現地盤面から20m以内の深さに存在する飽和土層
- 2) 細粒分含有率  $FC$  が35%以下の土層、又は、 $FC$  が35%を超えても塑性指数  $I_p$  が15以下の土層
- 3) 平均粒径  $D_{50}$  が10mm以下で、かつ、10%粒径  $D_{10}$  が1mm以下である土層

#### (2) 液状化の判定

(1)の規定により液状化の判定を行う必要のある土層に対しては、液状化に対する抵抗率  $F_L$  を式(8.2.1)により算出し、この値が1.0以下の土層については液状化するとみなすものとする。

$$F_L = R/L \quad \dots\dots\dots (8.2.1)$$

$$R = c_w R_L \quad \dots\dots\dots (8.2.2)$$

$$L = r_d k_{hg} \sigma_v / \sigma'_v \quad \dots\dots\dots (8.2.3)$$

$$r_d = 1.0 - 0.015 x \quad \dots\dots\dots (8.2.4)$$

$$\sigma_v = \gamma_{t1} h_w + \gamma_{t2} (x - h_w) \quad \dots\dots\dots (8.2.5)$$

$$\sigma'_v = \gamma_{t1} h_w + \gamma'_{t2} (x - h_w) \quad \dots\dots\dots (8.2.6)$$

(タイプⅠの地震動の場合)

$$c_w = 1.0 \quad \dots\dots\dots (8.2.7)$$

(タイプⅡの地震動の場合)

$$c_w = \begin{cases} 1.0 & (R_L \leq 0.1) \\ 3.3 R_L + 0.67 & (0.1 < R_L \leq 0.4) \\ 2.0 & (0.4 < R_L) \end{cases} \quad \dots\dots\dots (8.2.8)$$

ここに、

$F_L$  : 液状化に対する抵抗率

図 7.1-1(2)  $F_L$ 法の概要その2 (道路橋示方書(2002))

$R$  : 動的せん断強度比

$L$  : 地震時せん断応力比

$c_w$  : 地震動特性による補正係数

$R_L$  : 繰返し三軸強度比で, (3) の規定により求める。

$r_d$  : 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数

$k_{hg}$  : 6.4.3 に規定するレベル 2 地震動の地盤面における設計水平震度

$\sigma_v$  : 全上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$\sigma'_v$  : 有効上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$x$  : 地表面からの深さ (m)

$\gamma_{t1}$  : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_{t2}$  : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma'_{t2}$  : 地下水位面より深い位置での土の有効単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$h_w$  : 地下水位の深さ (m)

(3) 繰返し三軸強度比

繰返し三軸強度比  $R_L$  は式 (8.2.9) により算出するものとする。

$$R_L = \begin{cases} 0.0882\sqrt{N_a/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.0882\sqrt{N_a/1.7} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{4.5} & (14 \leq N_a) \end{cases} \dots\dots (8.2.9)$$

ここで,

<砂質土の場合>

$$N_a = c_1 N_1 + c_2 \dots\dots\dots (8.2.10)$$

$$N_1 = 170N / (\sigma'_v + 70) \dots\dots\dots (8.2.11)$$

$$c_1 = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 40) / 50 & (10\% \leq FC < 60\%) \\ FC / 20 - 1 & (60\% \leq FC) \end{cases} \dots\dots\dots (8.2.12)$$

$$c_2 = \begin{cases} 0 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC - 10) / 18 & (10\% \leq FC) \end{cases} \dots\dots\dots (8.2.13)$$

<れき質土の場合>

$$N_a = \{1 - 0.36 \log_{10} (D_{50}/2)\} N_1 \dots\dots\dots (8.2.14)$$

図 7.1-1(3)  $F_L$ 法の概要その3 (道路橋示方書(2002))



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  $100 \text{ kN/m}^2$  相当に換算した  $N$  値

$N_a$  : 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)

昭和 39 年新潟地震以後進められてきた研究の成果に加え、平成 7 年兵庫県南部地震の事例解析等に基づき、定めたものである。

(1) 従来、地震時に液状化現象が生じるのは、ほとんどの場合沖積砂質土層である。ただし、兵庫県南部地震や近年の地震において沖積砂質土以外の土層が液状化した例も見られることから、液状化の判定を行う必要がある土層の範囲は、1) ~3) に示すとおりとした。

- 1) 土層の深さについては、従来の経験及び構造物に与える影響の度合い等を勘案して、現地盤面から 20m までとした。
- 2) 液状化の判定を行う必要がある土層の粒度の下限值としては、近年の研究成果を踏まえ、条文のように規定したものである。既往の事例によれば、液状化が確認された地盤の大部分は  $FC$  が 35 % 以下の土層であるが、 $FC$  が 35 % を越えても塑性指数の低い土層、たとえば、低塑性シルト質砂等では液状化が生じた事例もあるので、条文のように規定した。したがって、 $FC$  が 35 % 以下であれば、液性・塑性限界試験は行う必要はない。
- 3) 液状化の判定を行う必要がある土層の粒度の上限値としては、兵庫県南部地震を含む最近の地震において平均粒径が 2 mm を超えるれき質土の液状化が観察されたことを踏まえ、条文のように規定した。ただし、ここに示す粒径は、標準貫入試験により得られる試料を粒度分析して求めた値によるものとする。標準貫入試験の試料は、粒子破碎等の影響により、原位置に比べて粒度が細くなる。この程度は粒子の硬さや粗さにより必ずしも一定の関係があるわけではないが、標準貫入試験の試料の平均粒径 10 mm は概ね原位置の平均粒径 20 mm 程度あるいはそれ以上に相当する。

また、10% 粒径  $D_{10}$  を 1 mm 以下としたのは、粗粒で均等係数の低いれき質土では透水性が高く液状化しにくいことを考慮したものである。ここで、砂質土は、平均粒径  $D_{50}$  が 2 mm 未満、れき質土は、 $D_{50}$  が 2 mm 以上とそれぞれ区分するものとする。

図 7.1-1(4)  $F_L$  法の概要その 4 (道路橋示方書 (2002))



## 7.2 建築基礎構造設計指針の手法

「建築基礎構造設計指針、日本建築学会、2001 改訂」 p. 62 では、液状化判定の対象とすべき土層として以下のように示されている。

- ①地表面から 20m 程度以浅の沖積層（飽和土層）
- ②細粒分含有率 35%以下の土
- ③人工造成地盤では、粘土分 10%以下、または塑性指数 15%以下の土層
- ④細粒土を含む礫、透水性の低い土層に囲まれた礫

### (1) 液状化の評価方法

一般に液状化の評価方法は、標準貫入試験結果や粒度試験結果等のデータより判定する簡易判定方法と、液状化試験や動的変形試験等から地震応答解析を行って判定する詳細判定方法がある。

今回の検討では、標準貫入試験結果や粒度試験結果等のデータより判定する簡易判定方法として、「建築基礎構造設計指針、日本建築学会、2001 改訂」に従って液状化抵抗係数 (FL) によって検討を行った。

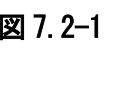
#### 1) 液状化抵抗率 (FL) の計算方法

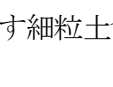
液状化抵抗率 (FL) は液状化に対するせん断強度比 (R) と地盤に発生する地震時せん断応力比 (L) とによって次式で与えられ、 $FL \leq 1.0$  で液状化を起こすと判定される。

$$FL = R/L$$

以下に、R および L の算出方法について述べる。

#### ○動的せん断強度比 (R)

動的せん断強度比 (R) は、補正 N 値より  7.2-1 に示すせん断ひずみ振幅 5%の曲線を用いて算出する。

ここでの補正 N 値 ( $N_a$ ) は、下式および  7.2-2 に示す細粒土含有率と補正 N 値増分の関係を用いて計算する。

<砂質地盤>

$$N_a = N + \Delta N_f$$

$$N_f = C_N \cdot N$$

$$C_N = \sqrt{(98 / \sigma'_z)}$$

<砂礫地盤>

$$N_a = C_{sb} \cdot N_I$$

ここに、

$N_a$  : 補正 N 値

$N_I$  : 換算 N 値

$\Delta N_f$  :  $F_c$  に応じた補正 N 値増分 ()

$C_N$  : 換算 N 値係数

- Csb** : 砂礫地盤のN値補正係数 (図 7.2-3)  
 **$\sigma_z'$**  : 有効上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)  
**N** : とんび法または自動落下法による実測N値

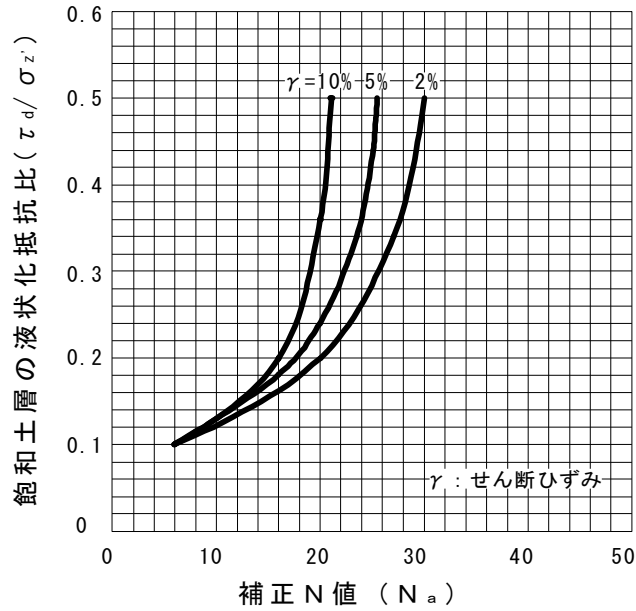


図 7.2-1 補正 N 値 (Na) と飽和土層の液状化抵抗比  $\tau_d / \sigma_z'$  の関係

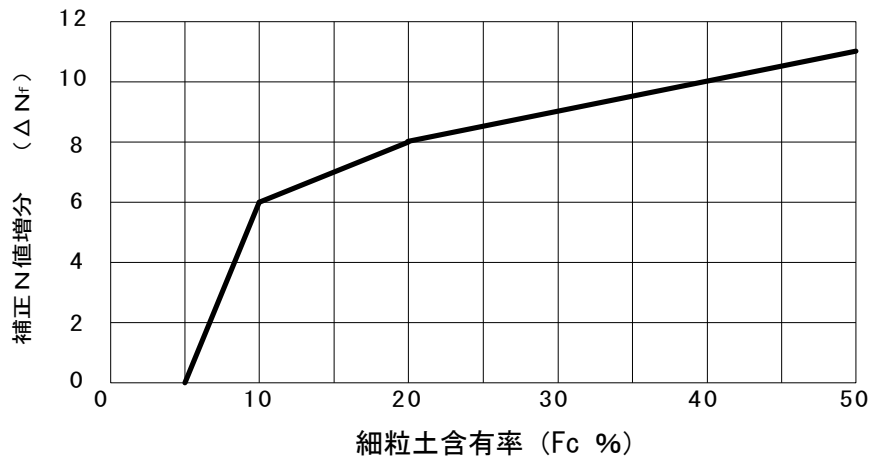


図 7.2-2 細粒土含有率 (Fc) と補正 N 値増分  $\Delta N_f$  の関係

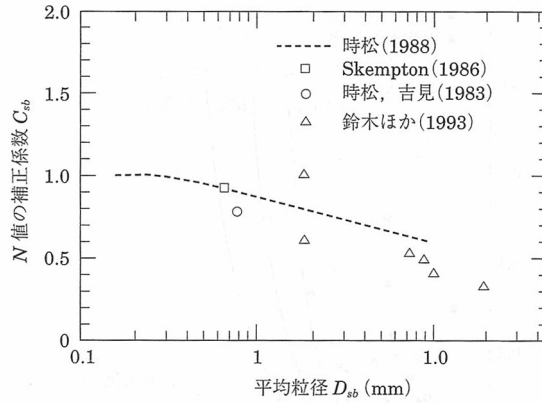


図 7.2-3 砂礫地盤のN値補正係数

### ○地震時せん断応力比 (L)

地震時せん断応力比 (L) は、地盤の地震時応答解析で得られ最大せん断応力 ( $\tau_{max}$ ) をもとに次式より算出する。

$$L = \frac{\tau_d}{\sigma_z} = \frac{\alpha_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_z'}{\sigma_z} \cdot \gamma_d$$

ここに、

- $\tau_d$  : 地盤の地震時応答解析より得られた最大せん断応力
- $\sigma_z'$  : 有効上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)
- $\sigma_z$  : 全応力の上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)
- $\gamma_n$  : 等価な繰返し回数に関する補正係数;  $\gamma_n=0.1(M-1)$   
ただし、Mは地震のマグニチュードである。
- $\alpha_{max}$  : 地表面における設計水平加速度 (gal)
- $g$  : 重力加速度 (980gal)
- $\gamma_d$  : 地盤が剛体でないことによる低減係数;  $(1-0.015Z)$   
Zは地表面からの検討深度 (m)

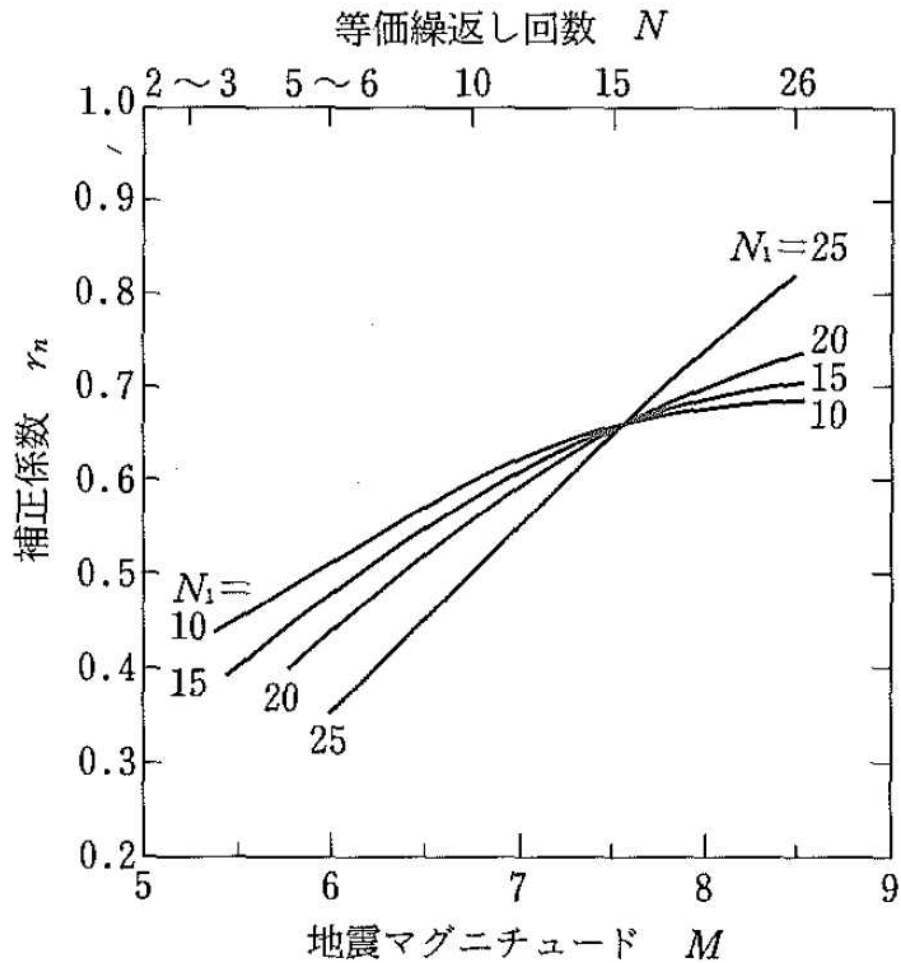


図 7.2-4 補正  $N$  値, マグニチュード, 繰返し回数と補正係数の関係<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> 時松：耐震設計と  $N$  値（建築），基礎工，Vol.25，No.12，pp.61-66，1997.

## 2) 液状化危険度指数 (PL) の計算方法

液状化危険度指数 (PL) の計算については、図 7.1.1(5)を参照されたい。

### 7.3 既存資料による液状化危険度の試算

平成 19 年度千葉県地震被害想定で採用されている、7.1 節に示した「道路橋示方書の方法」と、7.2 節に示した「建築基礎構造設計指針による方法」を比較するために、既存資料を用いて同一地点において両者の手法による液状化危険度の試算を行った。

計算地点及び計算に用いる物性値については、「第 3 回浦安市液状化対策技術検討調査委員会」で紹介されている高洲小学校及び東小学校（K-NET 浦安に近接）のデータを用いた。東北地方太平洋沖地震の際には、高洲小学校地点では液状化が確認され、東小学校地点では液状化しなかった。

図 7.3.1 から図 7.3.6 に、地表最大加速度が 100gal, 200gal, 300gal の時の、浦安市高洲小学校と浦安市東小学校（K-NET 観測点）の液状化危険度を示す。なお、建築基礎構造設計指針に必要な、地震のマグニチュードについては、9.0 とした。

図キャプションの-(a)は道路橋示方書による基準(2002), -(b)は建築基礎構造設計指針による基準(2001)を表す。

両者の方法で求められた PL 値を比較して、表 7.3-1 に示す。

表-7.3.1 液状化危険度指標値 (PL 値) の比較

	高洲小学校		東小学校	
	道路橋示方書	建築基礎構造設計指針	道路橋示方書	建築基礎構造設計指針
100gal	1.112	0.000	0.203	0.000
200gal	16.514	14.157	16.837	14.894
300gal	36.856	31.193	29.914	26.995

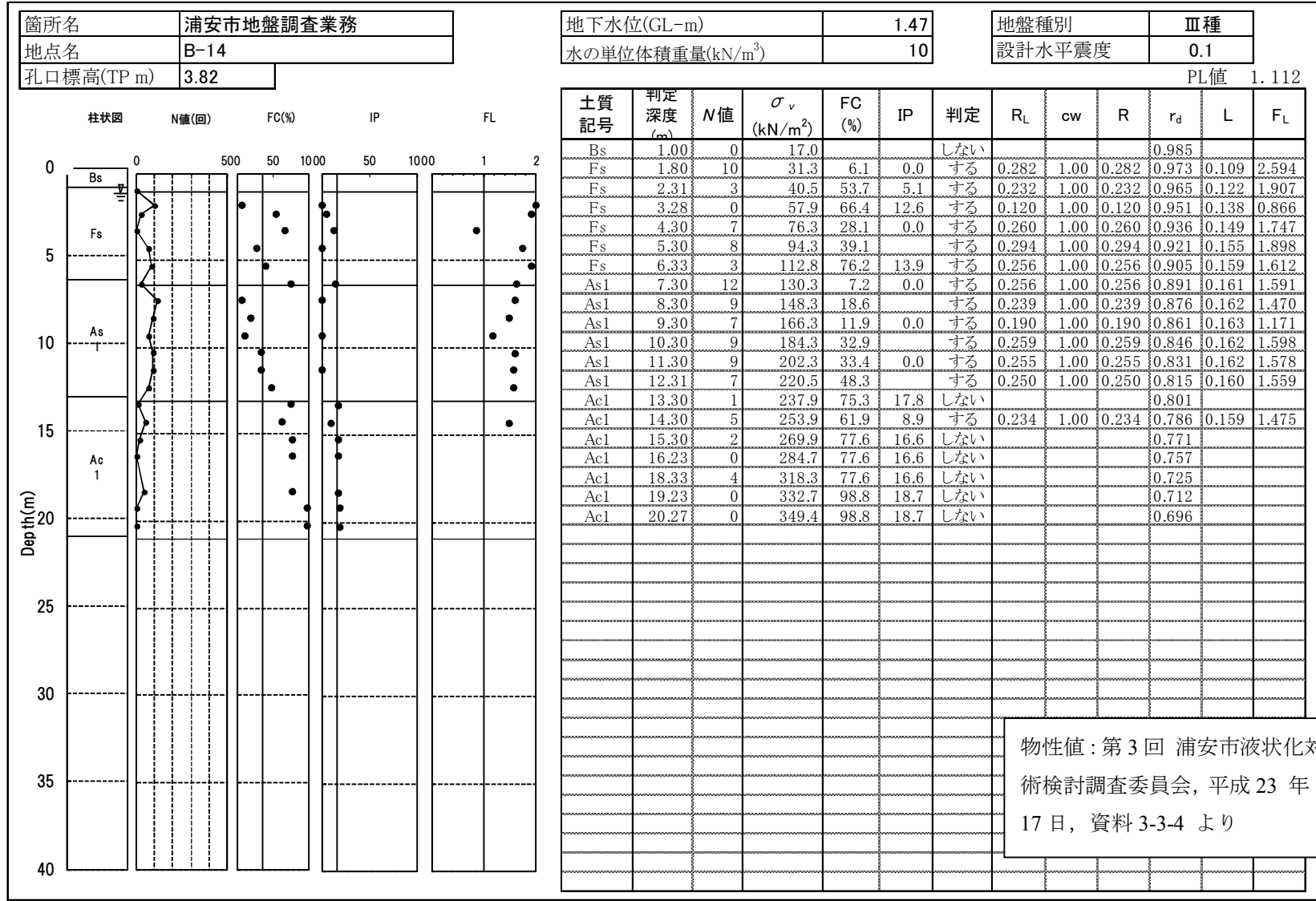


図-7.3.1(a) 道路橋示方書に準拠した液状化危険度試算結果（浦安市高洲小学校，地表加速度100gal）



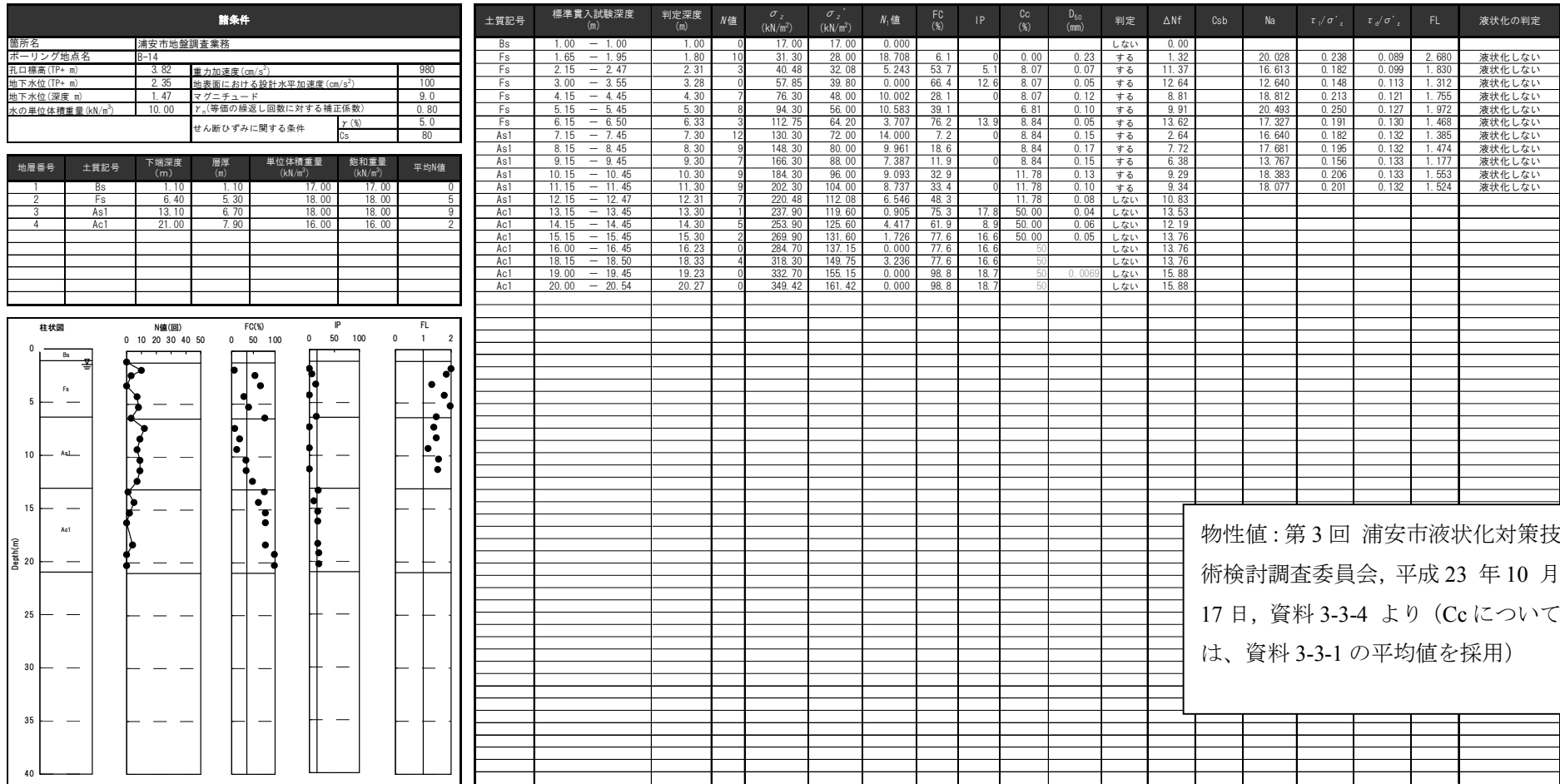


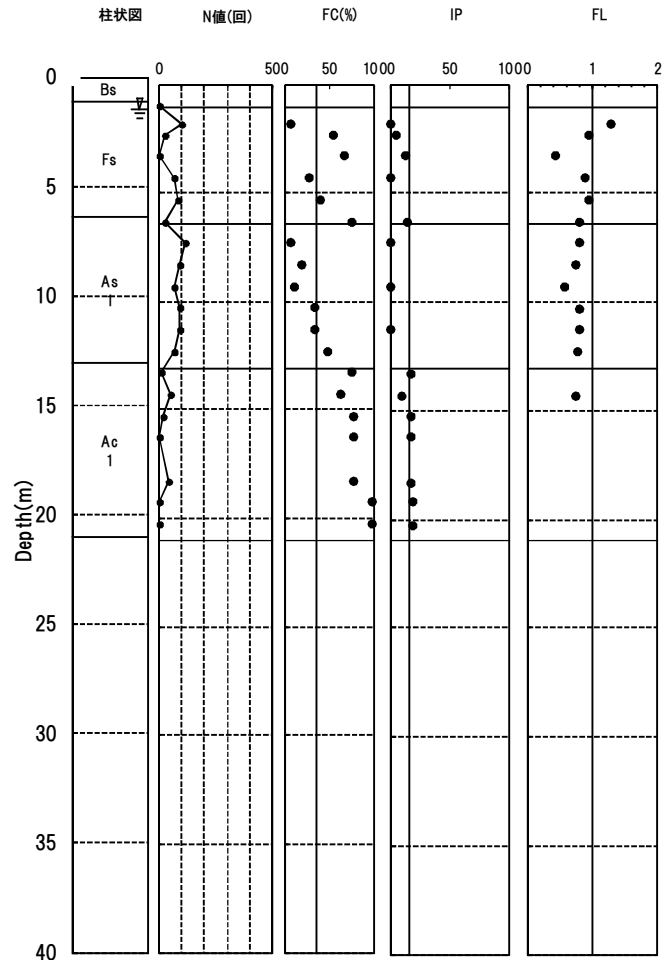
図-7.3.1(b) 建築基礎構造指針に準拠した液状化危険度試算結果 (浦安市高洲小学校, 地表加速度 100gal)

箇所名	浦安市地盤調査業務
地点名	B-14
孔口標高(TP m)	3.82

地下水位(GL-m)	1.47
水の単位体積重量(kN/m <sup>3</sup> )	10

地盤種別	Ⅲ種
設計水平震度	0.2

PL値 16.514



土質記号	判定深度(m)	N値	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	FC (%)	IP	判定	R <sub>L</sub>	cw	R	r <sub>d</sub>	L	F <sub>L</sub>
Bs	1.00	0	17.0			しない				0.985		
Fs	1.80	10	31.3	6.1	0.0	する	0.282	1.00	0.282	0.973	0.218	1.297
Fs	2.31	3	40.5	53.7	5.1	する	0.232	1.00	0.232	0.965	0.244	0.953
Fs	3.28	0	57.9	66.4	12.6	する	0.120	1.00	0.120	0.951	0.276	0.433
Fs	4.30	7	76.3	28.1	0.0	する	0.260	1.00	0.260	0.936	0.297	0.873
Fs	5.30	8	94.3	39.1		する	0.294	1.00	0.294	0.921	0.310	0.949
Fs	6.33	3	112.8	76.2	13.9	する	0.256	1.00	0.256	0.905	0.318	0.806
As1	7.30	12	130.3	7.2	0.0	する	0.256	1.00	0.256	0.891	0.322	0.795
As1	8.30	9	148.3	18.6		する	0.239	1.00	0.239	0.876	0.325	0.735
As1	9.30	7	166.3	11.9	0.0	する	0.190	1.00	0.190	0.861	0.325	0.585
As1	10.30	9	184.3	32.9		する	0.259	1.00	0.259	0.846	0.325	0.799
As1	11.30	9	202.3	33.4	0.0	する	0.255	1.00	0.255	0.831	0.323	0.789
As1	12.31	7	220.5	48.3		する	0.250	1.00	0.250	0.815	0.321	0.780
Ac1	13.30	1	237.9	75.3	17.8	しない				0.801		
Ac1	14.30	5	253.9	61.9	8.9	する	0.234	1.00	0.234	0.786	0.318	0.737
Ac1	15.30	2	269.9	77.6	16.6	しない				0.771		
Ac1	16.23	0	284.7	77.6	16.6	しない				0.757		
Ac1	18.33	4	318.3	77.6	16.6	しない				0.725		
Ac1	19.23	0	332.7	98.8	18.7	しない				0.712		
Ac1	20.27	0	349.4	98.8	18.7	しない				0.696		

物性値：第3回 浦安市液状化対策技術検討調査委員会，平成23年10月17日，資料3-3-4より

図-7.3.2(a) 道路橋示方書に準拠した液状化危険度試算結果（浦安市高洲小学校，地表加速度200gal）

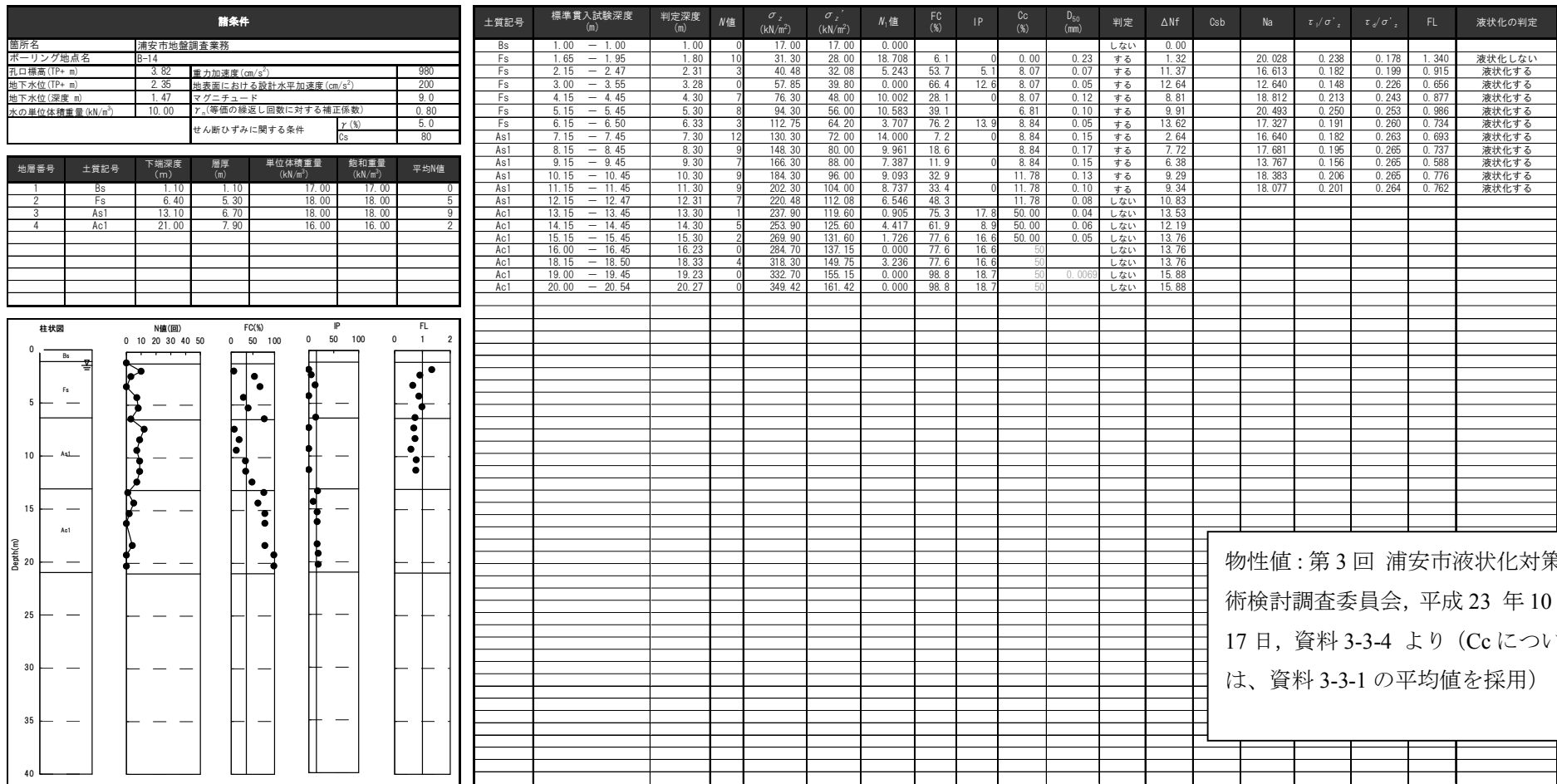


図-7.3.2(b) 建築基礎構造指針に準拠した液状化危険度試算結果 (浦安市高洲小学校, 地表加速度 200gal)



図-7.3.3(a) 道路橋示方書に準拠した液状化危険度試算結果（浦安市高洲小学校，地表加速度 300gal）

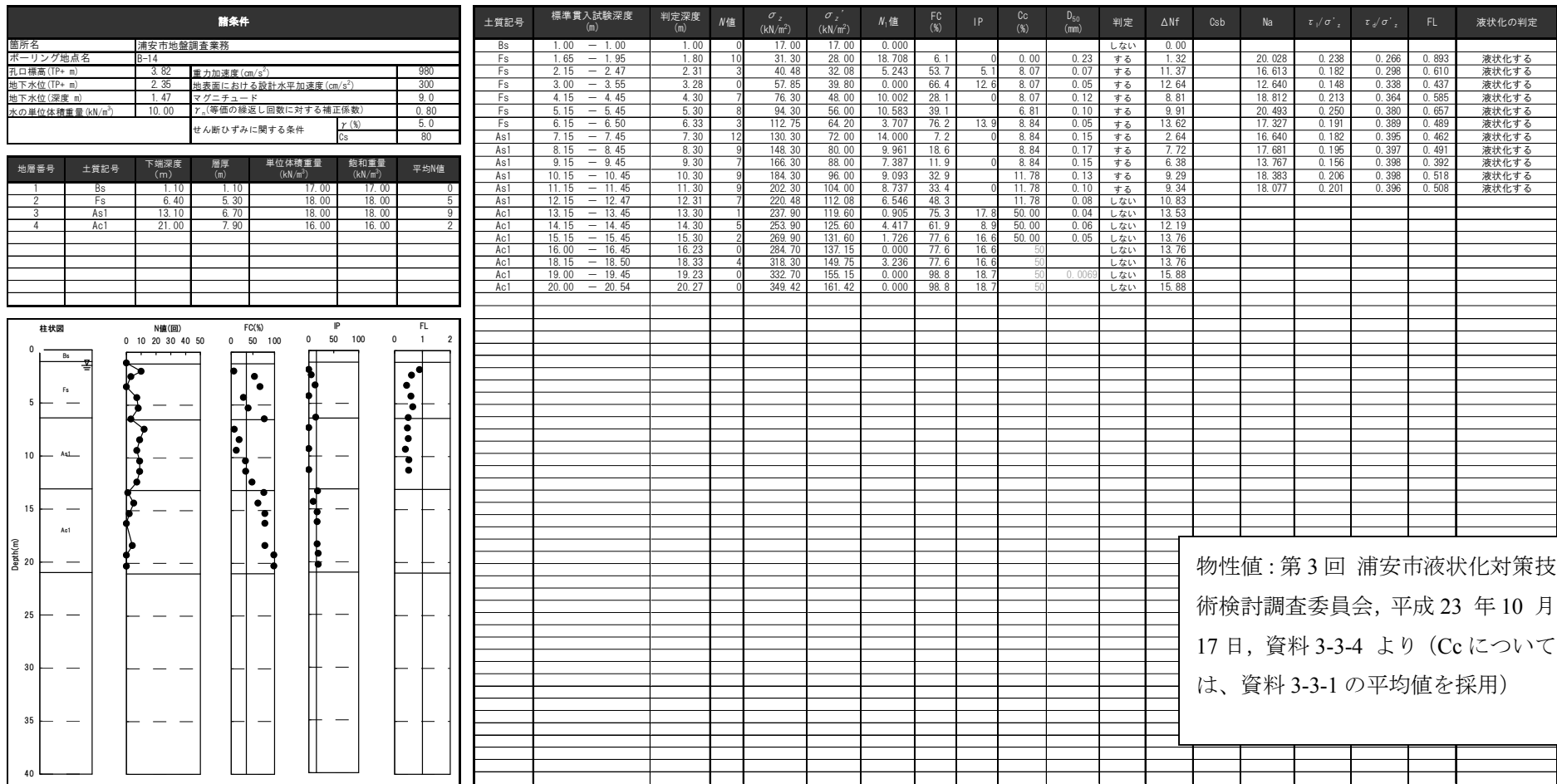


図-7.3.3(b) 建築基礎構造指針に準拠した液状化危険度試算結果 (浦安市高洲小学校, 地表加速度 300gal)

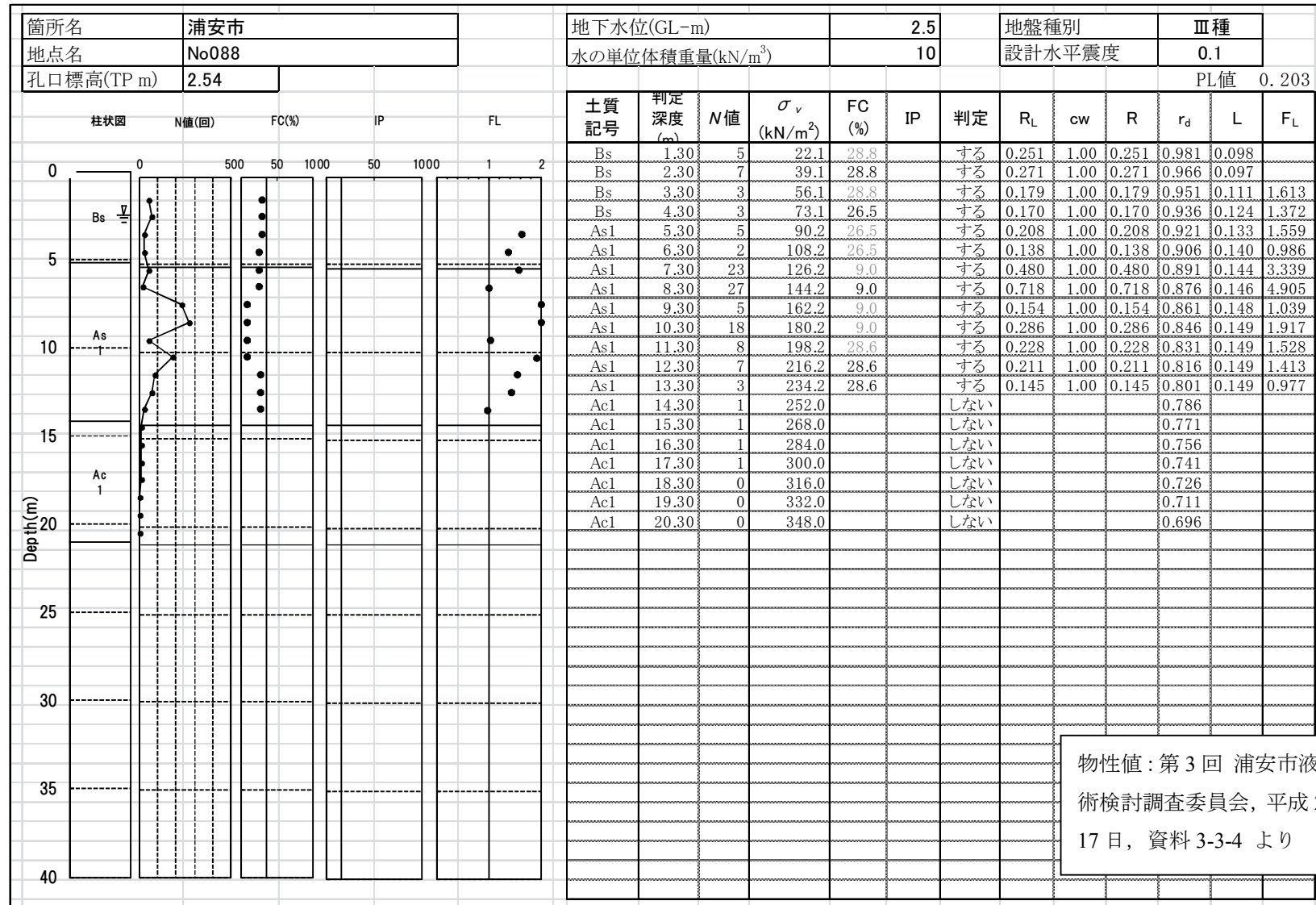
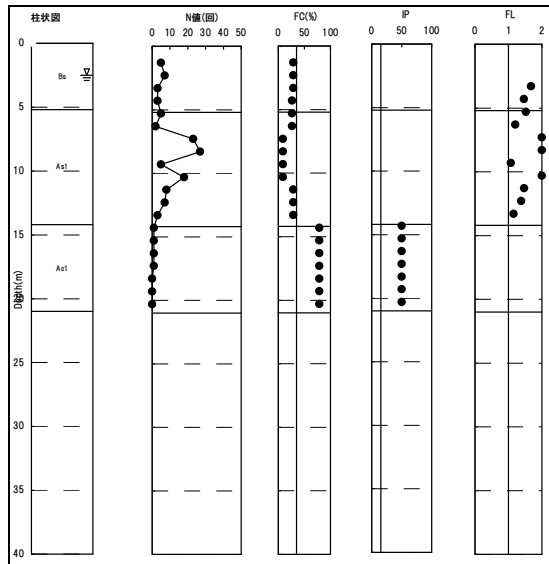


図-7.3.4(a) 道路橋示方書に準拠した液状化危険度試算結果（浦安市東小学校（K-NET 浦安），地表加速度100gal）

諸条件			
箇所名	浦安市		
ボーリング地点名	No088		
孔口標高 (IP+ m)	2.54	震力加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	980
地下水位 (IP+ m)	0.04	地表面における設計水平加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	100
地下水位 (深度 m)	2.50	マグニチュード	9.0
水の単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	10.00	$\gamma_s$ (等価の繰返し回数に対する補正係数)	0.80
		$\gamma$ (%)	5.0
	せん断ひずみに関する条件	Cs	80

地層番号	土質記号	下端深度 (m)	層厚 (m)	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	飽和重量 (kN/m <sup>3</sup> )	平均N値
1	Bs	5.20	5.20	17.00	17.00	5
2	As1	14.20	9.00	18.00	18.00	11
3	Ac1	21.00	6.80	16.00	16.00	1



土質記号	標準貫入試験深度 (m)	判定深度 (m)	N値	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_v'$ (kN/m <sup>2</sup> )	$N_1$ 値	FC (%)	IP	Cc (%)	$D_{50}$ (mm)	判定	$\Delta N_f$	Csb	Na	$\tau_v / \sigma_v'$	$\tau_h / \sigma_v'$	FL	液状化の判定
Bs	1.15 - 1.45	1.30	5	22.10	22.10	10.529	28.8		17.00		しない	8.88						
Bs	2.15 - 2.45	2.30	7	39.10	39.10	11.082	28.8		17.00		する	8.88		19.962	0.236	0.079		
Bs	3.15 - 3.45	3.30	3	56.10	48.10	4.282	28.8		17.00		する	8.88		13.162	0.152	0.090	1.677	液状化しない
Bs	4.15 - 4.45	4.30	3	73.10	55.10	4.001	26.5		17.00		する	8.65		12.661	0.148	0.101	1.462	液状化しない
As1	5.15 - 5.45	5.30	5	90.20	62.20	6.276	26.5		8.84		する	8.65		14.926	0.166	0.109	1.519	液状化しない
As1	6.15 - 6.45	6.30	2	108.20	70.20	2.363	26.5		8.84		する	8.65		11.013	0.137	0.114	1.203	液状化しない
As1	7.15 - 7.45	7.30	23	126.20	78.20	25.748	9.0		8.84		する	4.80		30.548	0.600	0.117	5.114	液状化しない
As1	8.15 - 8.45	8.30	27	144.20	86.20	28.789	9.0		8.84		する	4.80		33.589	0.600	0.120	5.018	液状化しない
As1	9.15 - 9.45	9.30	5	162.20	94.20	5.100	9.0		8.84		する	4.80		9.900	0.130	0.121	1.071	液状化しない
As1	10.15 - 10.45	10.30	18	180.20	102.20	17.626	9.0		11.78		する	4.80		22.426	0.314	0.122	2.562	液状化しない
As1	11.15 - 11.45	11.30	8	198.20	110.20	7.544	28.6		11.78		する	8.86		16.404	0.180	0.122	1.473	液状化しない
As1	12.15 - 12.45	12.30	7	216.20	118.20	6.374	28.6		11.78		する	8.86		15.234	0.168	0.122	1.381	液状化しない
As1	13.15 - 13.45	13.30	3	234.20	126.20	2.644	28.6		11.78		する	8.86		11.504	0.140	0.121	1.157	液状化しない
Ac1	14.15 - 14.45	14.30	1	252.00	134.00	0.855	78.6				しない	13.86						
Ac1	15.15 - 15.45	15.30	1	268.00	140.00	0.837	78.6				しない	13.86						
Ac1	16.15 - 16.45	16.30	1	284.00	146.00	0.819	78.6				しない	13.86						
Ac1	17.15 - 17.45	17.30	1	300.00	152.00	0.803	78.6				しない	13.86						
Ac1	18.15 - 18.45	18.30	0	316.00	158.00	0.000	78.6				しない	13.86						
Ac1	19.15 - 19.45	19.30	0	332.00	164.00	0.000	78.6				しない	13.86						
Ac1	20.15 - 20.45	20.30	0	348.00	170.00	0.000	78.6				しない	13.86						

物性値：第3回 浦安市液状化対策技術検討調査委員会, 平成23年10月17日, 資料3-3-4より (Ccについては, 資料3-3-1の平均値を採用)

図-7.3.4(b) 建築基礎構造指針に準拠した液状化危険度試算結果 (東小学校: K-NET, 地表加速度 100gal)

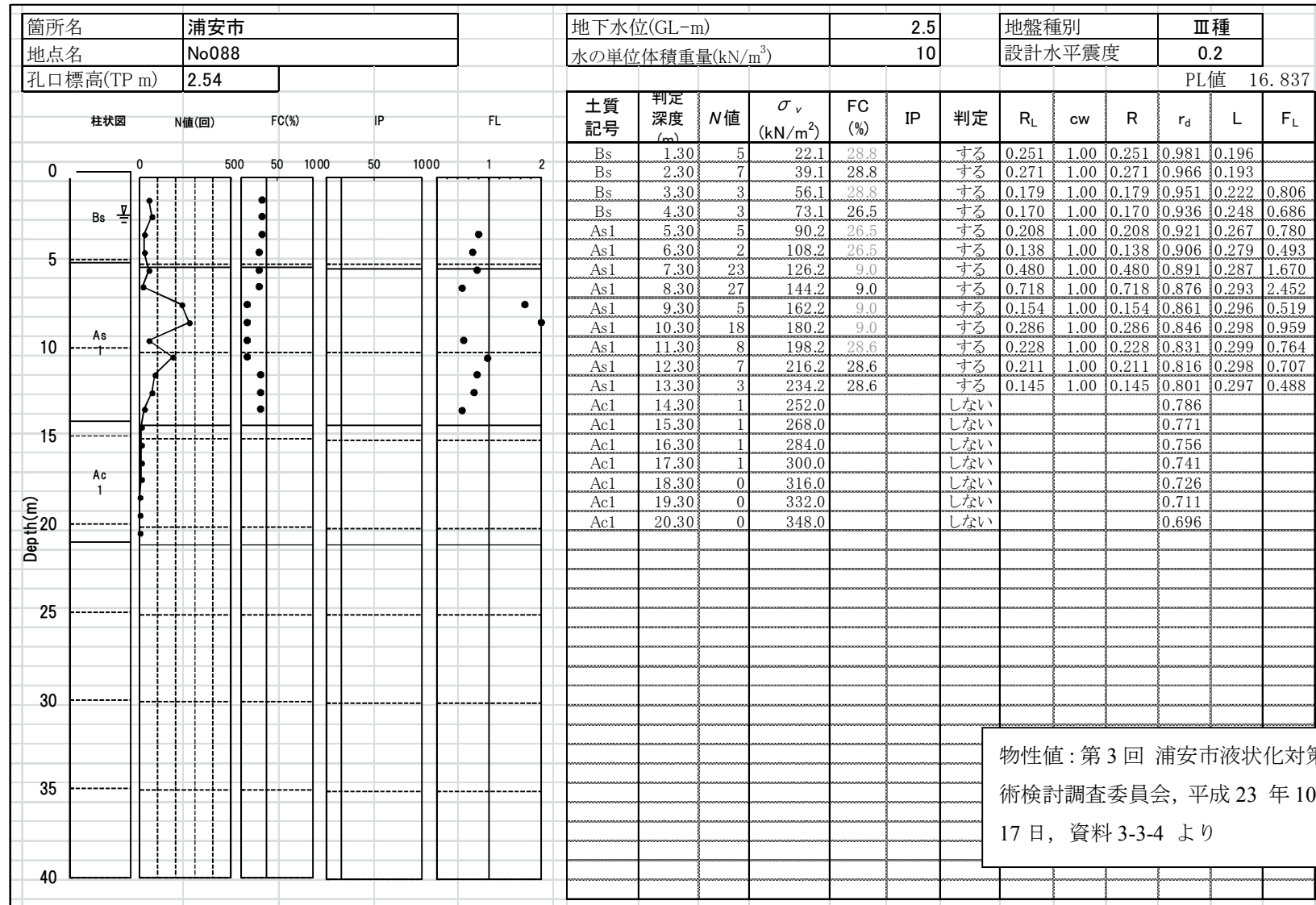


図-7.3.5(a) 道路橋示方書に準拠した液状化危険度試算結果（浦安市東小学校（K-NET 浦安），地表加速度 200gal）



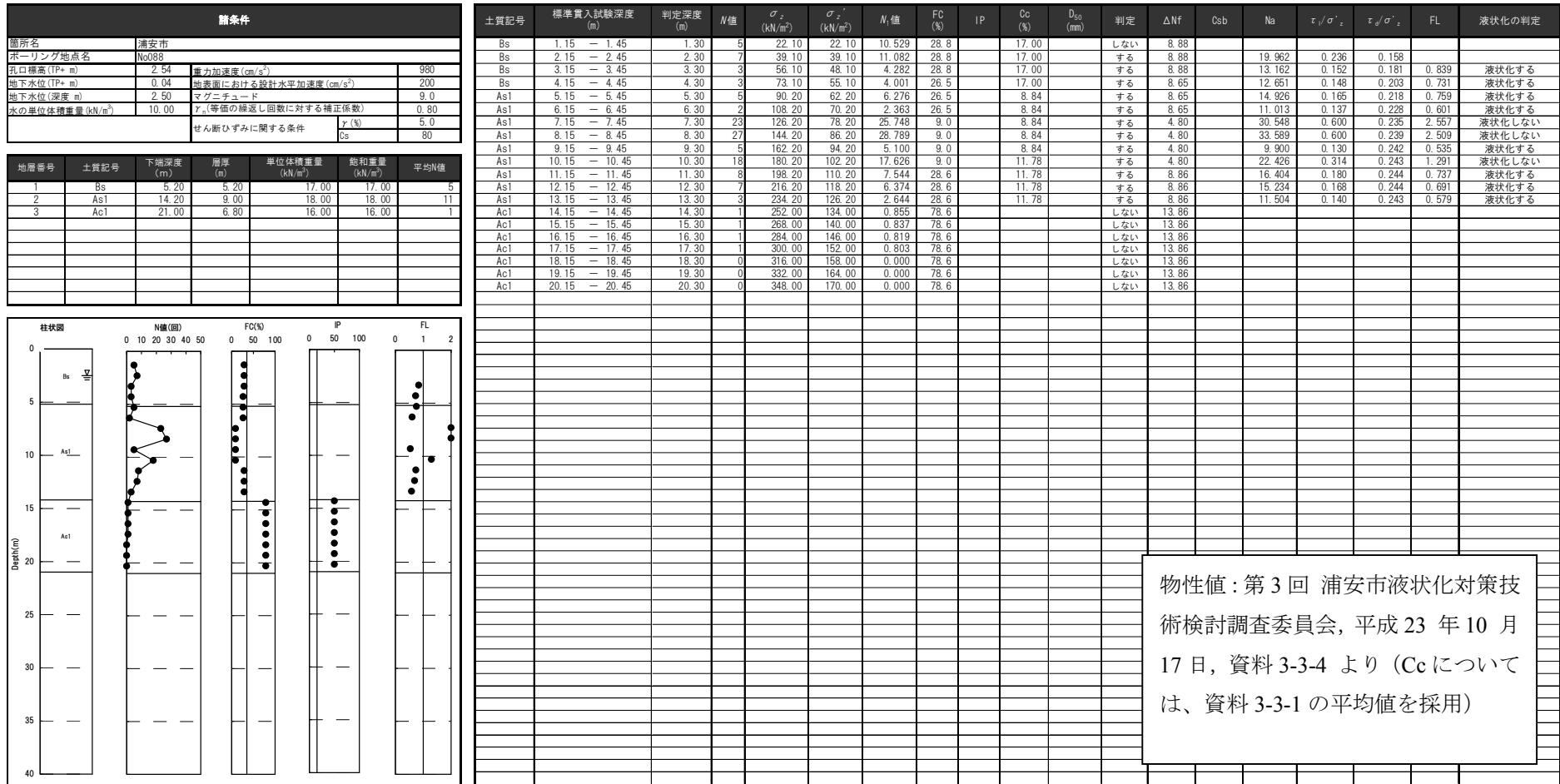


図-7.3.5(b) 建築基礎構造指針に準拠した液状化危険度試算結果 (浦安市東小学校 (K-NET 浦安), 地表加速度 200gal)

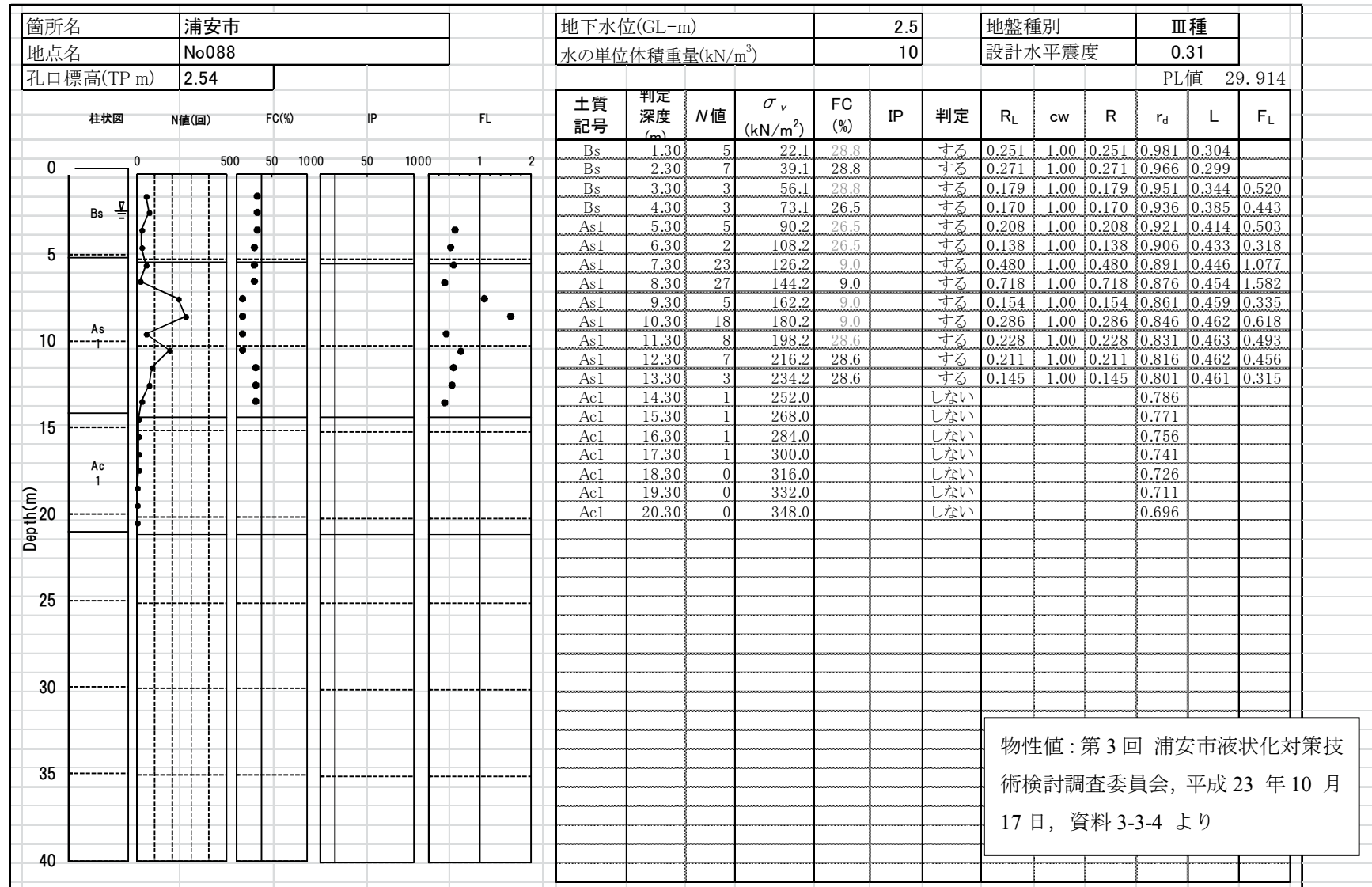


図-7.3.6(a) 道路橋示方書に準拠した液状化危険度試算結果（浦安市東小学校（K-NET 浦安），地表加速度 300gal）

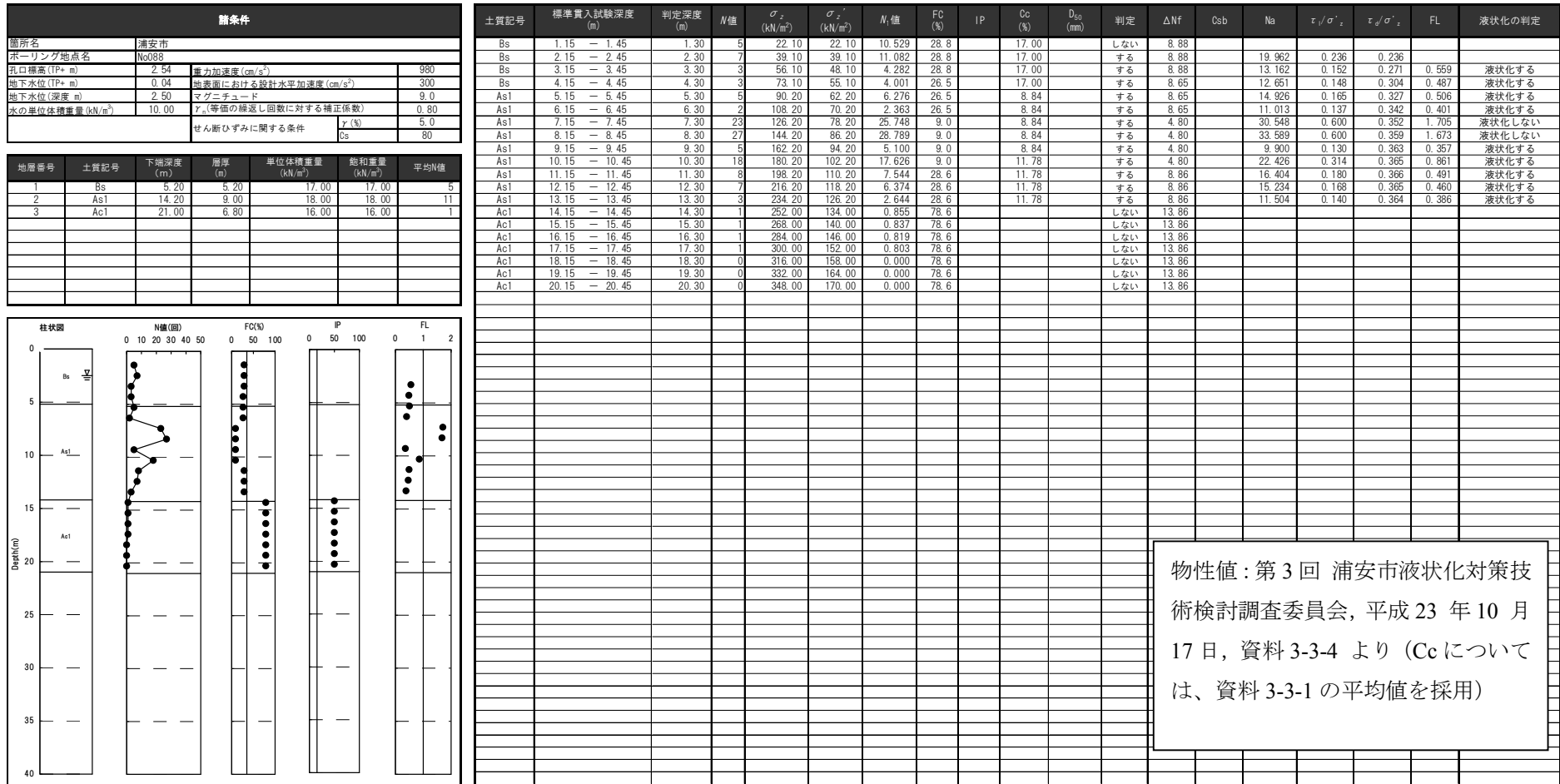
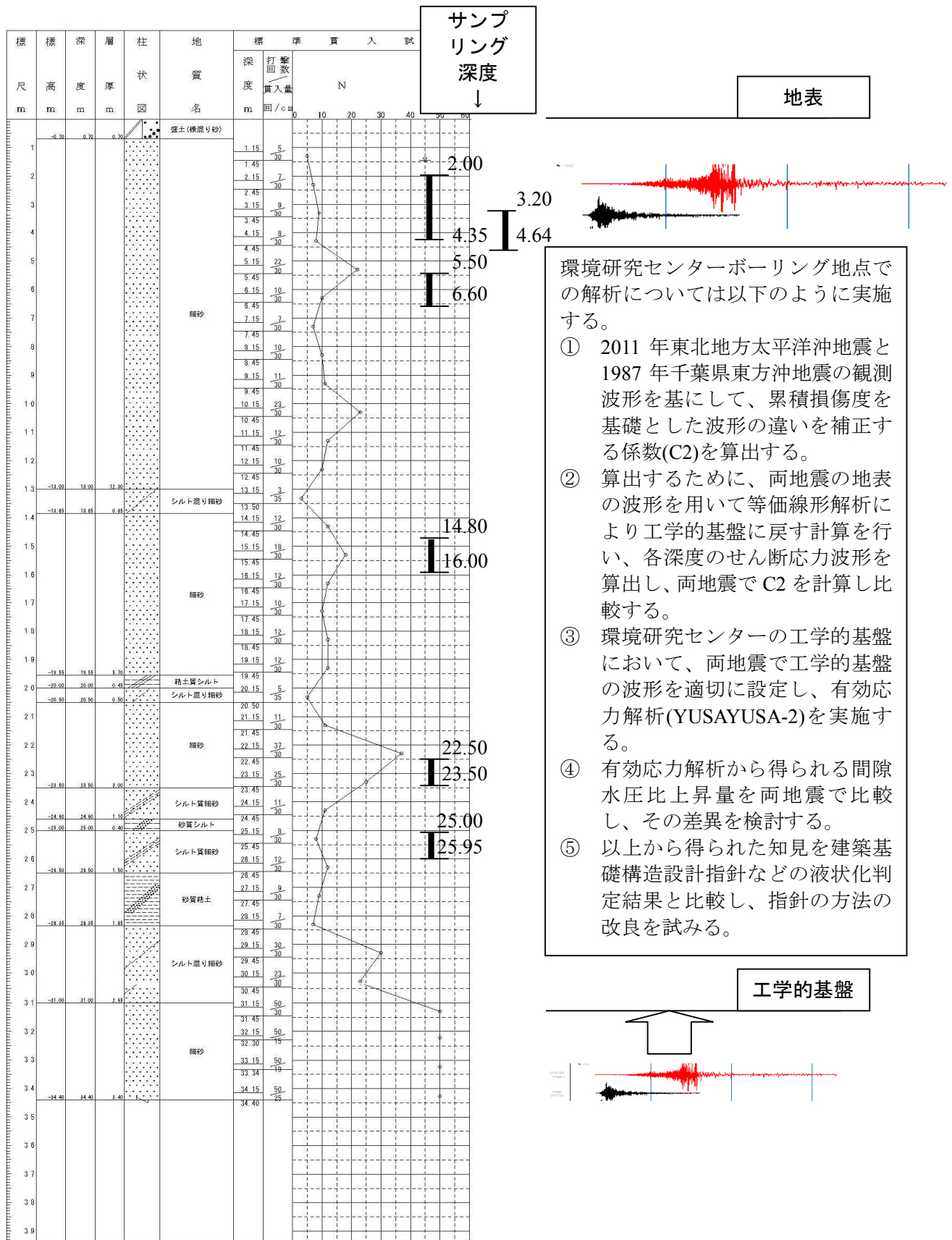


図-7.3.6 (b) 建築基礎構造指針に準拠した液状化危険度試算結果 (浦安市東小学校 (K-NET 浦安), 地表加速度 300gal)

## 8. 環境研究センターにおける解析について



環境研究センターボーリング地点での解析については以下のように実施する。

- ① 2011年東北地方太平洋沖地震と1987年千葉県東方沖地震の観測波形を基にして、累積損傷度を基礎とした波形の違いを補正する係数(C2)を算出する。
- ② 算出するために、両地震の地表の波形を用いて等価線形解析により工学的基盤に戻す計算を行い、各深度のせん断応力波形を算出し、両地震でC2を計算し比較する。
- ③ 環境研究センターの工学的基盤において、両地震で工学的基盤の波形を適切に設定し、有効応力解析(YUSAYUSA-2)を実施する。
- ④ 有効応力解析から得られる間隙水圧比上昇量を両地震で比較し、その差異を検討する。
- ⑤ 以上から得られた知見を建築基礎構造設計指針などの液状化判定結果と比較し、指針の方法の改良を試みる。

図 8.1-1 環境研究センター地点 (No. 5) 仮柱状図

