

地域防災対策支援研究プロジェクト

②研究成果活用の促進

～大阪平野西部市街地域における表層地盤の地震挙動に関する防災情報の整理と検討～

(平成27年度)

成果報告書

平成28年5月

文部科学省 研究開発局
国立大学法人 京都大学

本報告書は、文部科学省の科学技術試験研究
委託事業による委託業務として、国立大学法人
京都大学が実施した平成 27 年度「大阪平野西
部市街地域における表層地盤の地震挙動に関
する防災情報の整理と検討」の成果を取りまと
めたものです。

まえがき

平成23年3月の東北地方太平洋沖地震を契機に、地方公共団体等では、被害想定や地域防災対策の見直しが活発化しています。一方で、災害の想定が著しく引き上げられ、従来の知見では、地方公共団体等は防災対策の検討が困難な状況にあります。そのため、大学等における様々な防災研究に関する研究成果を活用しつつ、地方公共団体等が抱える防災上の課題を克服していくことが重要となっています。

しかしながら、防災研究の専門性の高さや成果が散逸している等の理由により、地方公共団体等の防災担当者や事業者が研究者や研究成果にアクセスすることが難しく、大学等の研究成果が防災対策に十分に活用できていない状況にあります。

また、防災分野における研究開発は、既存の学問分野の枠を超えた学際融合的領域であることから、既存の学部・学科・研究科を超えた取組、理学・工学・社会科学等の分野横断的な取組や、大学・独立行政法人・国・地方公共団体等の機関の枠を超えた連携協力が必要であることや、災害を引き起こす原因となる気象、地変は地域特殊性を有することから、実際に地域の防災に役立つ研究開発を行うためには、地域の特性を踏まえて行うことが必要であること等が指摘されています。

このような状況を踏まえ「地域防災対策支援研究プロジェクト」では、全国の大学等における理学・工学・社会科学分野の防災研究の成果を一元的に提供するデータベースを構築するとともに、大学等の防災研究の成果の展開を図り、地域の防災・減災対策への研究成果の活用を促進するため、二つの課題を設定しています。

- ① 研究成果活用データベースの構築及び公開等
- ② 研究成果活用の促進

本報告書は「地域防災対策支援研究プロジェクト」のうち、「②研究成果活用の促進」に関する、平成27年度の実施内容とその成果を取りまとめたものです。

「研究成果活用の促進」のため、本業務では「大阪平野西部市街地域における表層地盤の地震挙動に関する防災情報の整理と検討」をテーマとし、大阪平野部の西部市街地（中央防災会議や大阪府のハザード調査で特に被害が大きく予想されている地域）について、ボーリングデータベースを用いて沖積層中の土層区分を詳細に検討すると共に、表層地盤の非線形性を考慮した計算を行い、地震による地盤挙動を詳細に検討し、液状化危険度など今後の防災対策などに利活用出来るように地盤モデル等の表層地盤情報を提供することを目的としています。各種検討結果については、研究協力機関を通じて広くアウトリーチするとともに、協力機関である大阪府（特に都市計画・都市整備部門）を中心に地盤情報等の検討結果を防災対策に活用する予定です。最終的には次回の地域防災計画の見直しの際の基礎情報となるように取りまとめ、利活用されることを目標としています。

目 次

1.	プロジェクトの概要	1
2.	実施機関および業務参加者リスト	2
3.	成果報告	
3. 1	地盤モデルの作成および地震動についての検討	
3. 1. 1	地盤モデル作成	3
3. 1. 2	地表面地震動の評価	17
3. 1. 3	液状化予測手法などの情報収集	23
3. 2	情報の取りまとめ及びアウトリーチ整備	26
3. 3	運営委員会	28
3. 4	その他	30
4.	活動報告	33
4. 1	会議録	33
4. 2	対外発表	40
5.	むすび	41

1. プロジェクトの概要

大阪平野部の西部市街地（中央防災会議や大阪府のハザード調査で特に被害が大きく予想されている地域）について、ボーリングデータベースを用いて沖積層中の土層区分を詳細に検討すると共に、表層地盤の非線形性を考慮した計算を行い、地震による地盤挙動を詳細に検討し、液状化危険度など、今後の防災対策などに利活用出来る様に地盤モデル等の表層地盤情報を提供する。検討業務は基本的に 5 つのサブテーマ（1：基礎データの収集、2：表層地盤モデルの作成及び検討、3：地震動についての検討、4：液状化等表層地盤の挙動についての検討、5：情報の取りまとめ及びアウトリーチ整備）とし、運営委員会を組織して検討を行う。各種検討結果については、研究協力機関を通じて広くアウトリーチするとともに、協力機関である大阪府（特に都市計画、都市整備部門）を中心に地盤情報等の検討結果を防災対策に活用する予定である。最終的には次回の地域防災計画の見直しの際の基礎情報となるように取りまとめ、利活用されることを目標としている。

平成 27 年度の検討については、基本的に以下の 2 点を中心に作業を行った。

(1) 基礎データの収集および地盤モデル作成についての検討

平成 26 年度に引き続き、ボーリングデータの検討を行い、ボーリングデータを各地層の粒度ごと（沖積層上部砂層、沖積粘土層、下部沖積層、第 1 洪積砂礫層）に区分を行った結果から、地盤モデルと実際の地盤状況を確認するために表層部 10m 程度の地質サンプリングを実施した。実施場所は都島区友渕町 1 丁目開発公園内と此花区西島地域である。

都島区友渕町ボーリングは、深度 13m まで掘削、サンプリングを行った。特に 2m～12m までの砂質層の部分において、N 値が低く細粒な砂を含む。各種土質試験を実施した。

液状化検討に必要な地震動の検討を昨年度収集した文献等を用いて考察し、現時点で内閣府が実施した南海トラフ巨大地震の想定（M9.0）時の工学的基盤面までの地震波形データを収集し、これを用いて検討することにした。

(2) 情報の取りまとめ及びアウトリーチ整備

ボーリングデータを用いた検討の過程において、「南海トラフ地震に関する被害予測と防災対策研究委員会」との情報交換を行った。また、情報の利用拡大、自治体等への提供の在り方の検討を行い、大阪府技術職員研修にて南海トラフ地震と大阪平野の地盤特性について講義を行った。さらに、大阪市西地区で開催された区民防災講演会「～南海トラフ巨大地震と大正区の地震防災～」にて講演、大阪市西区連合振興 5 町会（自治会）が開催した「東日本大震災追悼イベント ぼう祭のつどい」のなかで、本プロジェクトの内容成果と共に西大阪の防災に対する取り組み方に対する成果を住民関係者に対して報告した。

本業務で取りまとめた地震防災に係る情報や検討内容は防災科学技術研究所のホームページに掲載し公開した。

2. 実施機関および業務参加者リスト

所属機関	役職	氏名	担当業務
京都大学大学院工学研究科	准教授	三村 衛	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
京都大学大学院工学研究科	准教授	肥後 陽介	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
京都大学大学院理学研究科	教授	竹村 恵二	3.1, 3.2, 3.3
京都大学防災研究所	教授	井合 進	3.3
大阪市立大学大学院工学研究科	教授	大島 昭彦	3.3
鳥取大学大学院工学研究科	教授	香川 敬生	3.1, 3.3
神戸大学大学院工学研究科	准教授	鋤田 泰子	3.1, 3.3
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	北田 奈緒子	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	鶴来 雅人	3.1, 3.3
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	井上 直人	3.3
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	濱田 晃之	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	田中 礼司	3.1, 3.3
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	伊藤 浩子	3.1, 3.3
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	春日井 麻里	3.1, 3.3, 3.4
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	近藤 隆義	3.2, 3.3
【業務協力者】			
(公社)地盤工学会関西支部			3.3
KG-NET・関西圏地盤研究会			3.3
大阪府			3.3

3. 成果報告

3. 1 地盤モデルの作成および地震動についての検討

3. 1. 1 地盤モデル作成

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

検討地域において、関西圏地盤情報データベース等を用いた地盤モデルを確定するための最終検討を実施する。そのために、検討地域において、地盤モデルと実際の地盤状況を確認するために表層部10m程度の地質サンプリングを行い、液状化に関する特性について検討を行う。

(b) 平成27年度業務目的

平成27年度は、検討地域における地盤状況と液状化特性の把握を目的とする。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学大学院工学研究科	准教授	肥後 陽介
京都大学大学院理学研究科	教授	竹村 恵二
神戸大学大学院工学研究科	准教授	楢田 泰子
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	濱田 晃之
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	伊藤 浩子
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	春日井 麻里

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

- ・ボーリング調査と室内土質試験

(b) 業務の成果

沖積砂層の液状化特性を把握するために、西大阪地域において過去の地震により液状化現象が発生した地域を対象にボーリング調査を行い、室内土質試験を実施した。ボーリング調査においては、標準貫入試験による先行調査を行い、対象地盤の地盤構成を把握したうえで、沖積砂層のサンプリングを実施した。室内土質試験においては、沖積砂層の地盤工学的特性と液状化特性を把握するために、物理試験と土の繰返し非排水三軸試験を実施した。

ボーリング調査を行った地点は以下の2地点である。

- ・大阪市都島区友渕町1丁目 開発公園敷地内（都島友渕ボーリング）
- ・大阪市此花区西島五丁目 大阪ガスケミカル(株)西島事業所敷地内
(此花西島ボーリング)

1) 都島友淵ボーリング

① 調査概要

図1～図3に都島友淵ボーリングの実施位置を示す。調査概要は以下のとおりである。

- ・調査場所：大阪市都島区友淵町1丁目 開発公園敷地内
- ・調査期間：平成27年8月27日～平成27年9月2日
- ・調査内容：機械ボーリング2箇所

調査ボーリング 掘削口径 66mm、掘削深度 GL-13.50m
標準貫入試験 14回 (1回/m)

試料採取ボーリング 掘削口径 116mm、掘削深度 GL-12.00m

砂質試料サンプリング

トリプルサンプラーによる試料採取 4本 (S-1～4)

シンウオールサンプラーによる試料採取 4本 (T-1～4)



図1 調査位置案内図

(国土地理院発行2万5千分の1地形図「大阪東北部」使用)

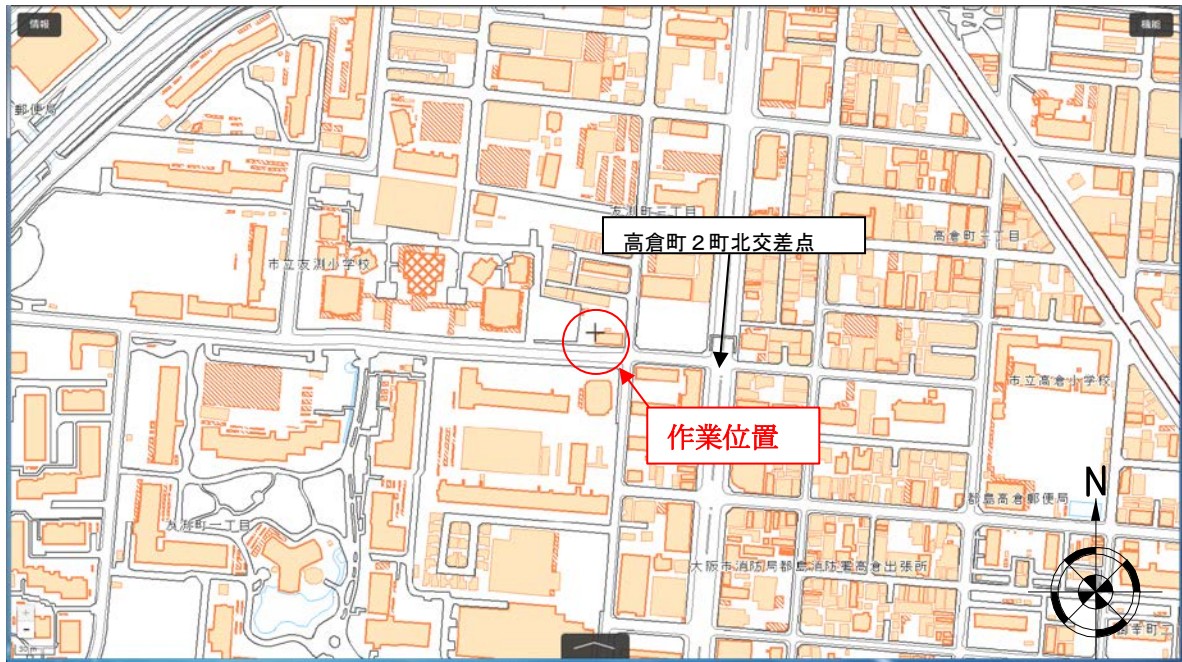


図2 調査位置案内図
(国土地理院電子国土 Web)

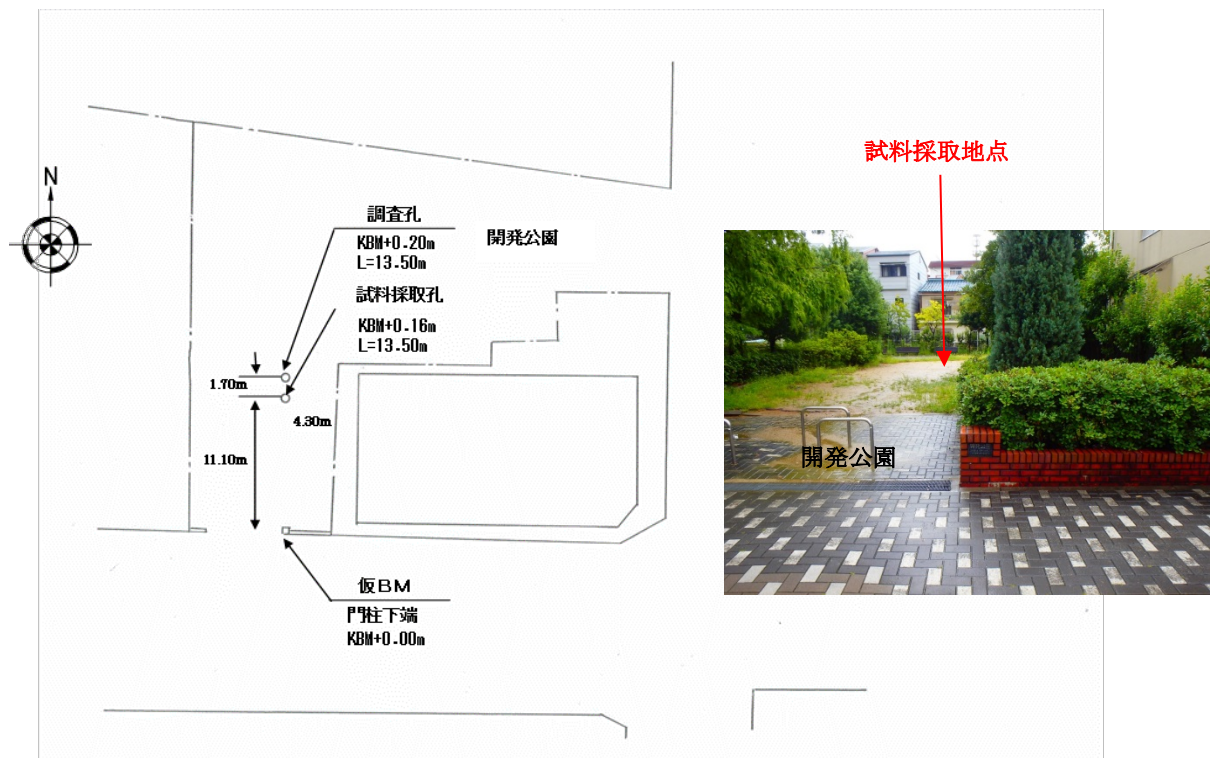


図3 調査位置詳細図

② 調査結果

【地層構成】

図4にボーリングの調査結果および砂質土の試料採取位置を示す。地層概要は以下のとおりである。

【GL±0 ～ -1.80m】

暗灰色系の中～粗砂主体の盛土地盤である。GL-0.15～-0.35にコンクリート片が混入している。稀に細礫が混在している。 N 値=4～7である。

【GL -1.80 ～ -2.15m】

暗灰色系の原地盤の粘土である。細砂が混入している。粘性は弱い。

【GL -2.15 ～ -5.50m】

暗灰色系の粘土混じり砂である。全体的に粘土を帯び、上部は含水が多い。層間の中ごろから細砂が主体となり、含水も中位となる。 N 値=2～6である。

【GL -5.50 ～ -12.80m】

暗灰色系の粘土質砂である。細砂が主体であり、含水は中位である。全体的に粘土を多量に含む。 N 値=0～2である。

【GL -12.80 ～ -13.50m】

この深度から粘土が出現している。いわゆる Ma13 であり、 N 値=1である。

したがって、GL-2.15～GL-12.80m までが液状化対象層となる沖積砂層である。この深度の砂質土層を対象として試料採取を行い、室内土質試験を実施した。

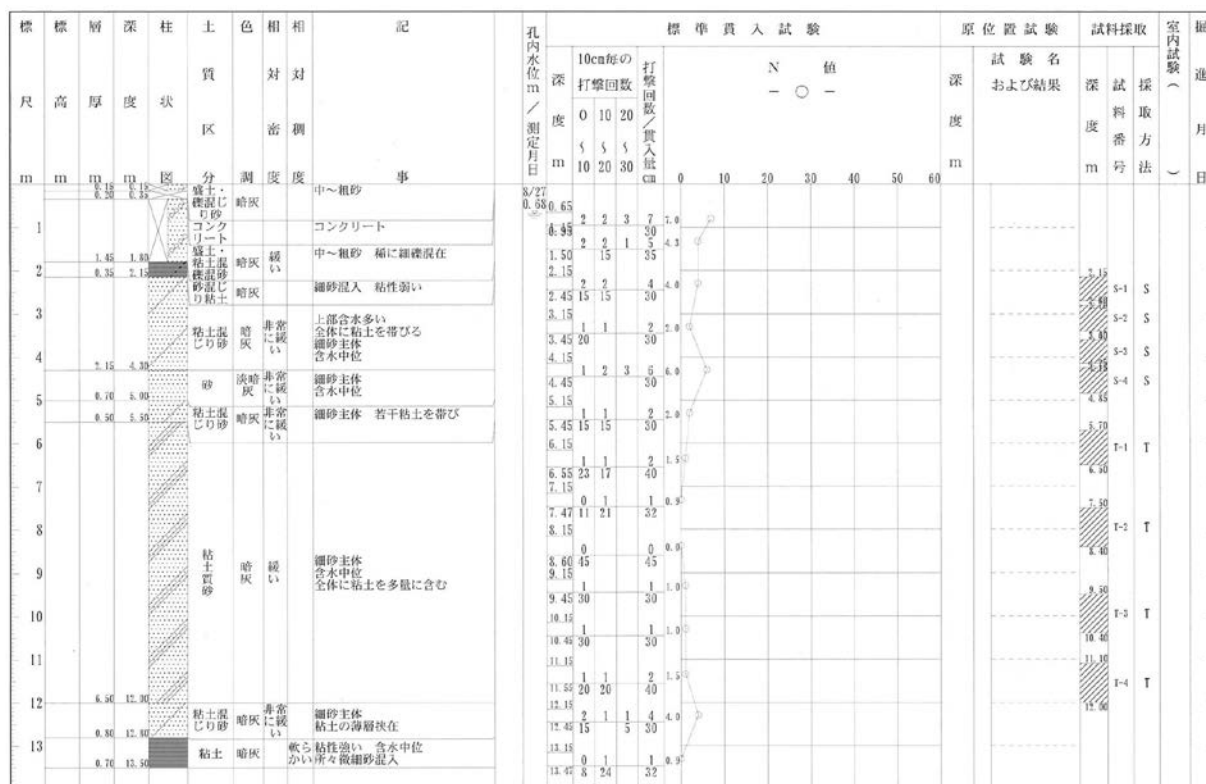


図4 都島友淵ボーリング（柱状図）

【室内土質試験】

沖積砂層を対象に採取した試料について、土の地盤工学的特性および液状化可能性検討のための基礎資料を得るために以下に示す室内土質試験を実施した。表 1 に試験深度と室内土質試験の一覧を示す。

- ・土粒子の密度試験 (JIS A 1202, JGS0111)
- ・砂の最小密度・最大密度試験 (JIS A 1224, JGS0161)
- ・土の含水比試験 (JIS A 1203, JGS0121)
- ・土の粒度試験 (JIS A 1204, JGS0131)
- ・土の繰返し非排水三軸試験 (液状化特性試験) (JGS0541)

() 内は JIS 基準, 地盤工学会基準

表 1 採取深度と室内試験内容一覧

試料名	採取深度 (m)	室内土質試験
S-1-②	2.19～2.30	繰返し非排水三軸試験, 含水比試験
S-1-③	2.31～2.42	土粒子密度試験, 繰返し非排水三軸試験, 含水比試験, 粒度試験
S-1-④	2.43～2.54	土粒子密度試験, 含水比試験, 粒度試験
S-1-⑤	2.54～2.66	繰返し非排水三軸試験, 含水比試験
S-2-②	2.80～2.92	繰返し非排水三軸試験, 含水比試験
S-2-③	2.92～3.04	繰返し非排水三軸試験, 含水比試験
S-2-⑤	3.16～3.28	繰返し非排水三軸試験, 最大最小密度試験, 含水比試験
S-2-⑥	3.28～3.40	繰返し非排水三軸試験, 含水比試験
S-3-④	3.88～3.99	繰返し非排水三軸試験, 最大最小密度試験, 含水比試験
S-3-⑤	4.00～4.11	繰返し非排水三軸試験, 含水比試験

〔土粒子の密度〕

土粒子の密度試験 ρ_s には、S-1-③と S-1-④の供試体において繰返し非排水三軸試験の試料成形時の削りかすの試料を用いて実験を行った。土粒子の密度は以下のとおりである。

土粒子の密度 $\rho_s=2.565\text{g/cm}^3$

〔砂の最小密度・最大密度〕

砂の最小密度・最大密度試験には、S-2-⑤と S-3-④の供試体において繰返し非排水三軸試験の試料成形時の削りかすの試料を用いて実験を行った。砂の最小密度・最大密度試験から求められる最大間隙比・最小間隙比は以下のとおりである。

最大間隙比 $e_{\max}=1.513$

最小間隙比 $e_{\min}=0.801$

〔土の含水比〕

表 2 に各供試体から求められた含水比の一覧を示す。含水比は 27～38% の範囲である。

表 2 沖積砂層の各試料の含水比

試料番号	含水比(%)
S-1-②	35.0
S-1-③	32.6
S-1-④	37.9
S-1-⑤	31.1
S-2-②	31.2
S-2-③	27.6
S-2-⑤	30.5
S-2-⑥	29.8
S-3-④	33.3
S-3-⑤	33.0

〔土の粒度分布〕

表 3 に粒度試験結果、図 5 に粒径加積曲線を示す。平均粒径 $D_{50}=0.14$ であり、細粒分含有率 $F_c=31.7\%$ であった。均等係数 $U_c=255.7$ であり、粒径幅が広い。

図 5 には、港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾ による液状化の可能性のある範囲（均等係数が大きい砂： $U_c \geq 3.5$ ）を併せて示した（青線：液状化の可能性あり、赤線：特に液状化の可能性あり）。

沖積砂層の粒度特性と港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾ の比較から、液状化の可能性が高い砂層であると考えられる。

表 3 沖積砂層の粒度試験結果

礫分(粒径 2mm 以上)(%)	1.39	$D_{60}(\text{mm})$	0.179
粗砂分(0.85mm-2mm)(%)	2.36	$D_{50}(\text{mm})$	0.14
中砂分(0.25mm-0.85mm)(%)	15.06	$D_{30}(\text{mm})$	0.055
細砂分(0.075mm-0.25mm)(%)	49.48	$D_{10}(\text{mm})$	0.0007
シルト分(0.005mm-0.075mm)(%)	16.71	均等係数 U_c	255.7
粘土分(0.005mm 以下)(%)	15.0	曲率係数 U_c	24.1
2mm ふるい通過質量百分率(%)	98.61	土粒子密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.656
425 μm ふるい通過質量百分率(%)	90.7		
75 μm ふるい通過質量百分率(%)	31.71		

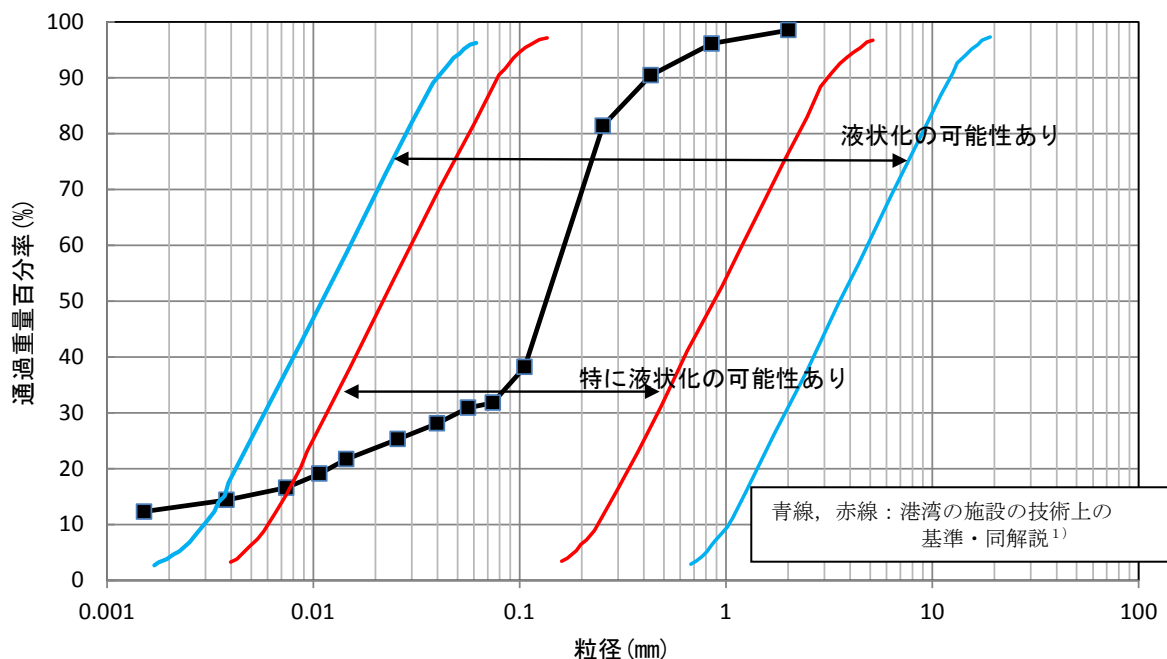


図5 沖積砂層の粒径加積曲線

〔液状化強度〕

繰返し非排水三軸試験結果は、縦軸に繰返し軸差応力の片振幅 σ_a の1/2を有効拘束圧 σ'_0 で除した繰返し応力振幅比 $\sigma_a/(2\sigma'_0)$ 、横軸に両振幅軸ひずみ $DA=1、2、5\%$ および過剰間隙水圧比 $\Delta u/\sigma'_0=95\%$ となるときに繰返し回数 N_c の対数で図示される。この結果から、 $DA=5\%$ の $N_c=20$ 回における $\sigma_a/(2\sigma'_0)$ を読みとり、それを液状化強度比 R_L と定義する。

表4に土の繰返し非排水三軸試験より得られた試験結果、図6に液状化強度曲線を示す。この結果より、液状化強度比 R_L ($DA=5\%$ の $N_c=20$ 回における $\sigma_a/(2\sigma'_0)$)は、 $R_L=0.27$ となる。

細粒分含有率や粘土分含有率と液状化強度比を比較した事例が多く報告されている²⁾。それらによると、細粒分含有率と液状化強度比との間には明確な関係を見出すのは困難であり、粘土分含有率と液状化強度比との間には細粒分含有率とのそれに比べ相関が良い。図7に粘土分含有率と液状化強度比の関係²⁾を示す。今回の結果を「×」で示した。ほぼ既往の結果と合致していると考えられる。

簡易液状化予測法の一つとして知られる道路橋示方書の液状化予測式³⁾がよく利用される。ここではこの道路橋示方書の液状化予測式による砂質土の液状化強度比モデルと今回の都島友淵ボーリングにおける沖積砂層の液状化強度比の比較を行った。道路橋示方書の液状化予測式による砂質土の液状化強度比は次式で求められる。

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

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

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

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

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

ここに、

R_L ：液状化強度比

N ：標準貫入試験から得られる N 値

N_1 ：有効上載圧力 1kN/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)

図8に都島友淵ボーリングにおける沖積砂層の液状化強度比と道路橋示方書式の液状化強度モデルの比較を示す。道路示方書式の液状化予測式において $\sigma'_v=1\text{kN/m}^2$ とした。都島友淵ボーリングにおける沖積砂層の細粒分含有率は $FC=37\%$ であり、液状化強度比は道路橋示方書式のそれよりもやや大きい、ほぼ対応していると考えられる。

表 4 沖積砂層の繰返し非三軸試験結果

供試体		S-2-⑤	S-2-③	S-1-⑤	S-1-②	S-3-④
有効拘束圧 (kPa)		40	40	40	40	40
周波数 (Hz)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
応力比 $\sigma'_d/2\sigma'_c$		0.210	0.232	0.280	0.340	0.345
繰返し回数 (回)	DA=1%	42	9	7	2	1
	DA=2%	53	13	15	8	2
	DA=5%	72	27	31	30	9
	DA=10%	114	76	62	59	26
	$\Delta u/\sigma'_0 = 0.95$	60	17	30	48	9

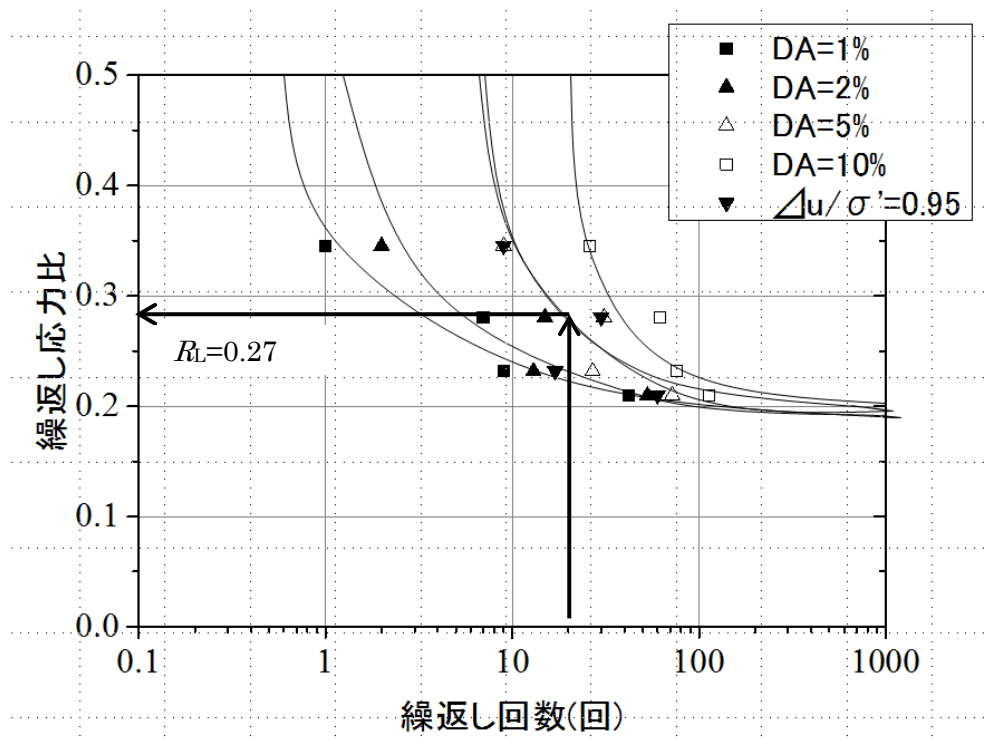


図 6 沖積砂層の液状化強度曲線

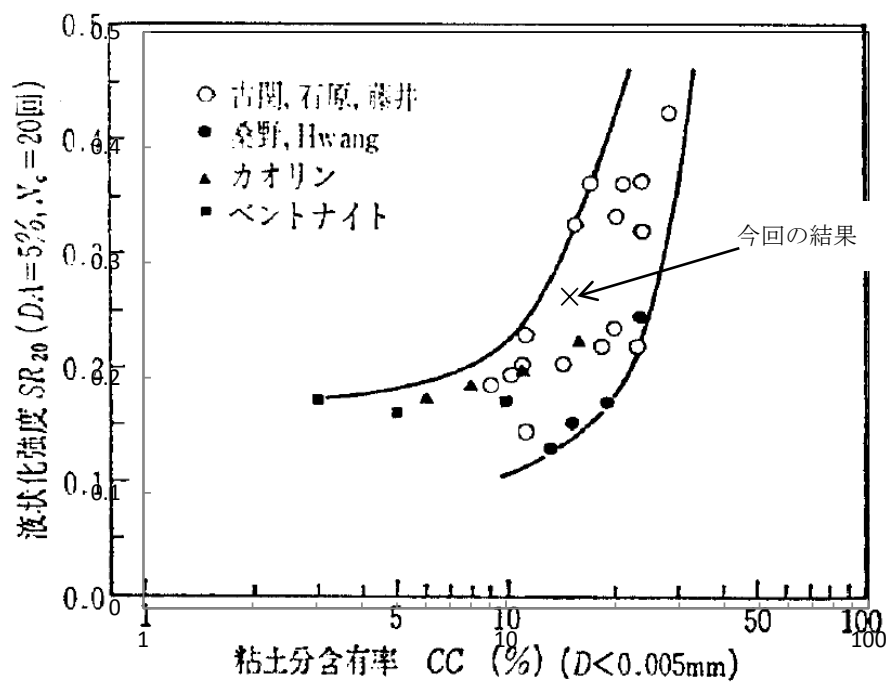


図7 液状化強度比と粘土分含有率の関係²⁾ (一部加筆)

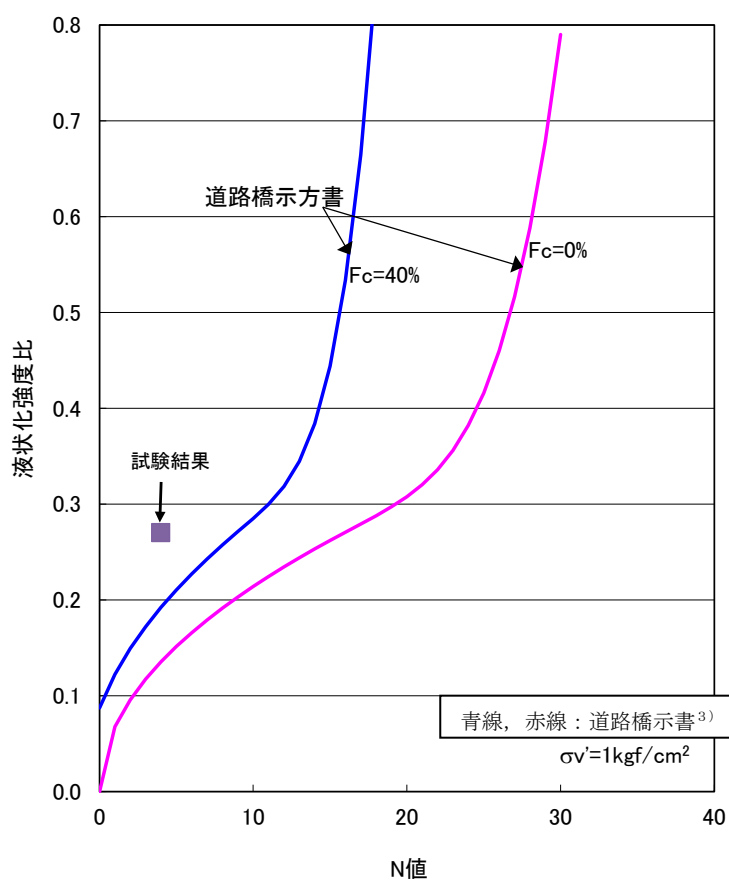


図8 液状化強度比の比較

2) 此花西島ボーリング

① 調査概要

図9～11に此花西島ボーリングの実施位置を示す。調査概要は以下のとおりである。

- ・調査場所：大阪市此花区西島五丁目 大阪ガスケミカル(株)西島事業所敷地内
- ・調査期間：平成28年1月7日～平成28年1月15日
- ・調査内容：機械ボーリング2箇所

調査ボーリング 掘削口径 66mm、掘削深度 GL-16.50m

標準貫入試験 16回 (1回/m)

試料採取ボーリング 掘削口径 116mm、掘削深度 GL-14.50m

砂質試料サンプリング

サンドサンプリングによる試料採取 8本 (S-1～8)



図9 調査位置案内図

(国土地理院発行2万5千分の1地形図「大阪西北部」使用)

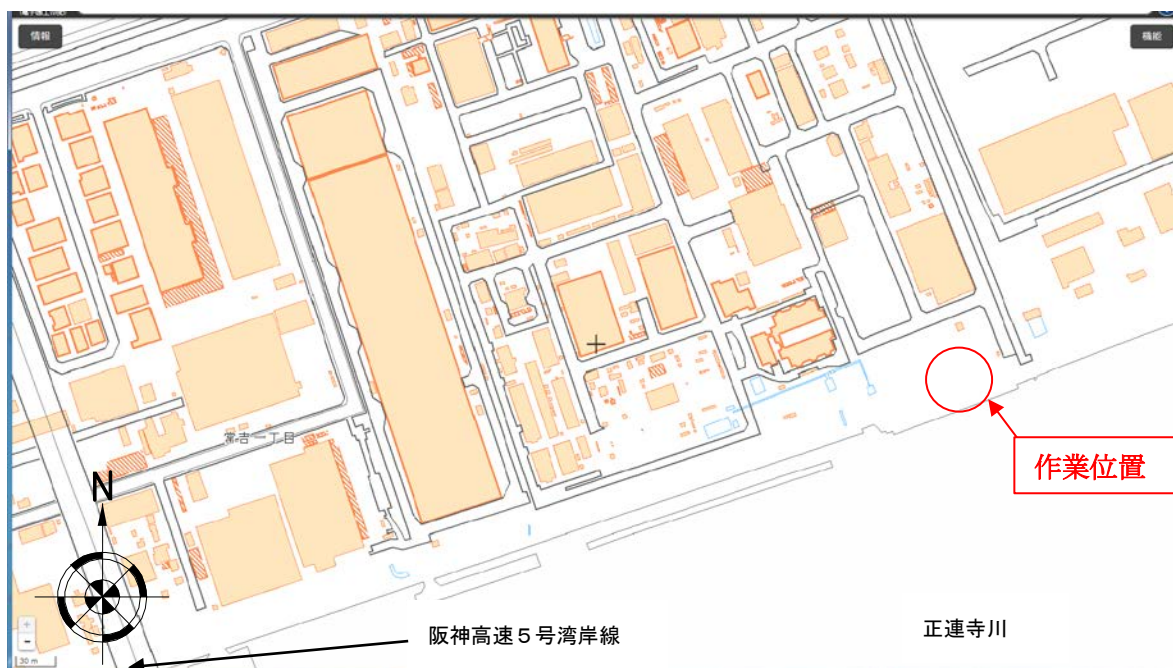


図 1 0 調査位置案内図
(国土地理院電子国土 Web)

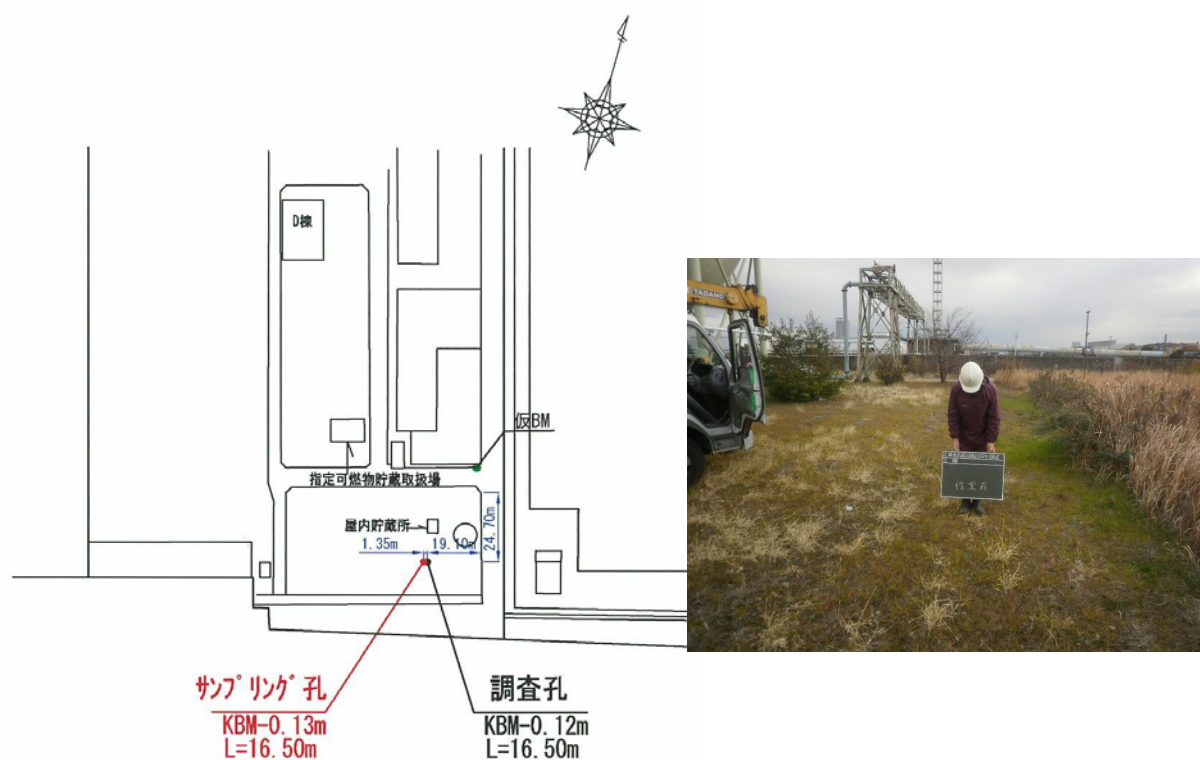


図 1 1 調査位置詳細図

② 調査結果

【地層構成】

図12にボーリングの調査結果を示す。地層概要は以下のとおりである。なお、此花西島ボーリングの室内土質試験は現在実施中である。

【GL±0 ～ -6.00m】

褐灰色系の亜角礫主体の砂礫で構成された盛土地盤である。所々レンガ、コンクリート片が混入する。深度5.00～5.10m間に木片の混入が認められた。 N 値=3～34である。

【GL -6.00 ～ -8.00m】

暗灰色系の細砂が主体で、所によって粘土を多く混入する。 N 値=4～7である。

【GL -8.00 ～ -8.50m】

暗灰色系の粘土で構成され、含水量が極めて高く、非常に軟らかい。

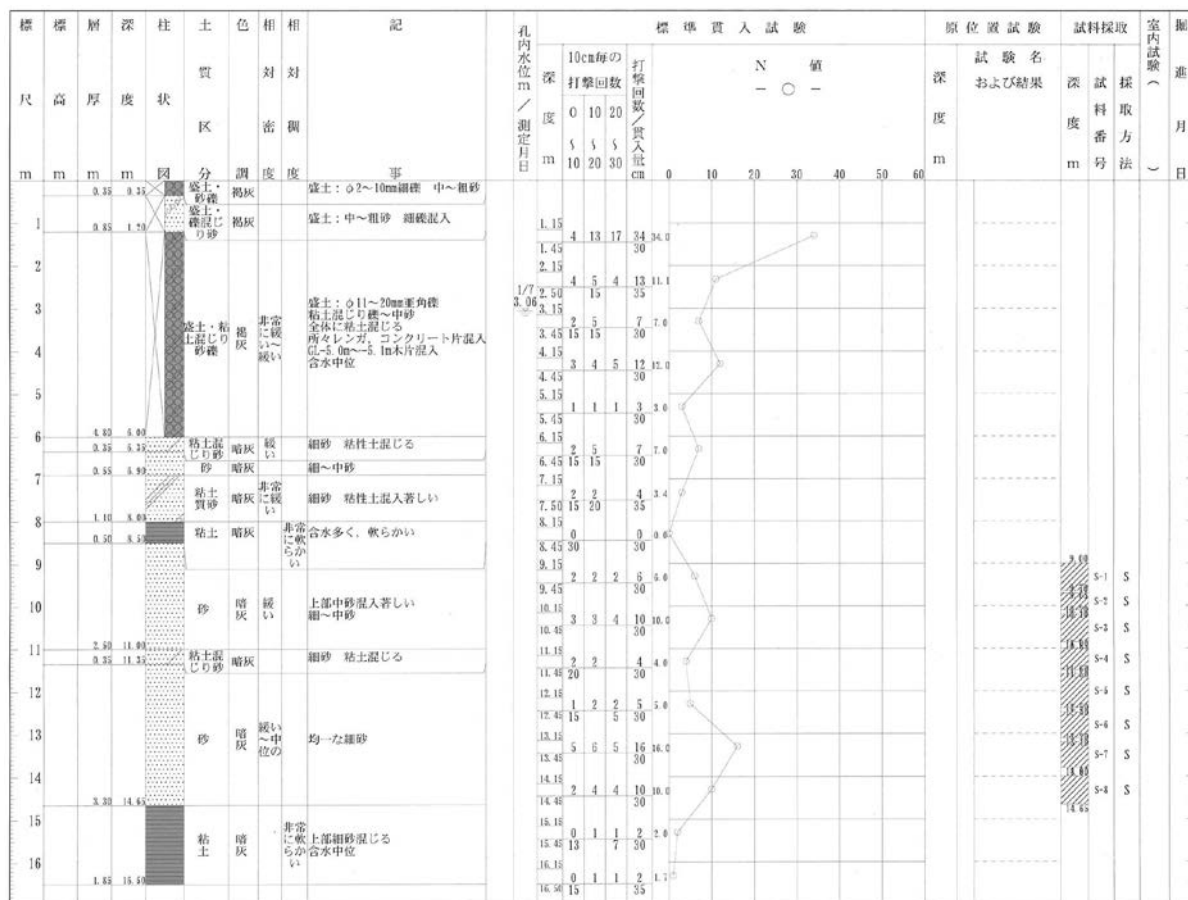
【GL -8.50 ～ -14.65m】

暗灰色系の細砂が主体である。最上部は中佐の混入が著しい。GL-11.35m以深の土層は均一な細砂で構成されている。 N 値=4～16である。

【GL -14.65 ～ -16.65m】

この深度から粘土が出現している。いわゆるMa13であり、 N 値=2である。

したがって、GL-8.50～GL-14.65mまでが液状化対象層となる沖積砂層である。この深度の砂質土層を対象として試料採取を行い、室内土質試験を実施した。



(c) 結論ならびに今後の課題

西大阪地域の沖積砂層において、実地盤の地盤特性を確認するためにボーリングを行い、沖積砂層の液状化に関する特性について検討を行った。沖積砂層の液状化特性については、液状化の可能性が高い層と考えられる。今後、この試験結果を液状化予測に反映させる予定である。なお、此花西島ボーリングの室内土質試験は現在実施中である。

(d) 引用文献

- 1) (社) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，2007.7
- 2) (社) 地盤工学会：液状化メカニズム・予測法と設計法に関するシンポジウム 発表論文集，委員会主催シンポジウム，1999.9
- 3) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編，2002.3

3. 1. 2 地表面地震動の評価

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

液状化危険度などの地震防災対策に使用する地震動について、工学的基盤から地表までの非線形特性を考慮した地表面地震動の評価を行う。

(b) 平成27年度業務目的

本年度調査したボーリング地点について、調査結果から作成した工学的基盤から地表までの地盤モデルを活用して地表面地震動を評価する。評価の際に使用する工学的基盤の地震動は、2012年に中央防災会議から公開された「南海トラフの巨大地震モデル検討会」¹⁾の工学的基盤波形データを使用する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学大学院工学研究科	教授	三村 衛
鳥取大学大学院工学研究科	教授	香川 敬生
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	鶴来 雅人
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	田中 礼司

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

- ・ボーリング調査地点の表層地盤の非線形特性を考慮した地表面地震動評価

(b) 業務の成果

1) 非線形特性と地表面地震動評価方法

本年度実施したボーリング調査地点を図1に星印で、中央防災会議から公開されている工学的基盤の地震動の場所を図1にグレーのハッチで示す。公開されている地震動は5メッシュ間隔で（3次地域メッシュ：メッシュサイズ1km）で、調査地点に最も近い“52350472”メッシュの工学的基盤の地震動を評価に用いた。震源ケースは基本ケースとした。

工学的基盤から地表までの地盤モデルは、3. 1. 1で作成した地盤モデルを使用した。地震動評価に使用する非線形特性は、図2に示す大阪府（2007）²⁾の非線形特性を用いた。この非線形特性は関西圏地盤情報データベースの情報に基づいている。

地震動の評価には等価線形手法を用いた。非線形応答時の地盤特性は通常地盤ひずみの時間変化に応じて変動する。等価線形手法では発生した地盤ひずみの最大値に応じて解析の初期から終了まで同じ値を仮定して地盤物性を変化させる。地盤ひずみに応じた物性変化（図2）を導入していることを除くと解析自体は線形で行われる。その概念図を図3に示す。この

考え方に沿って開発されたプログラムが SHAKE[Schnabel et al.(1972)]である。非線形特性を考慮した地震動の評価には SHAKE に準じた手法³⁾で行った。

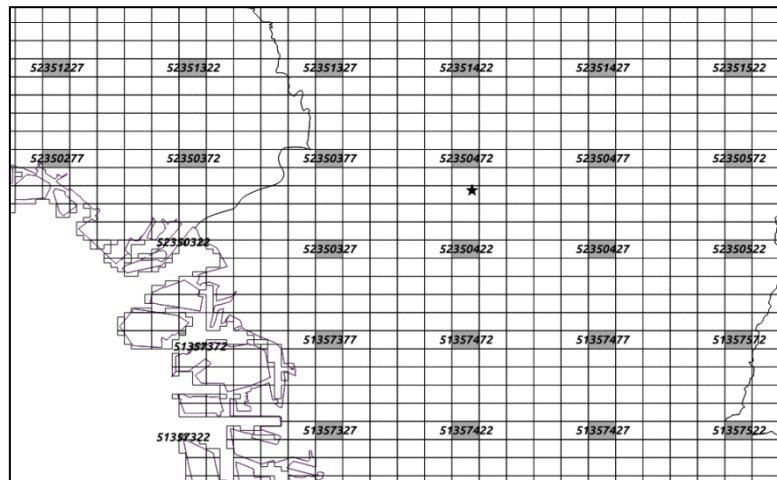
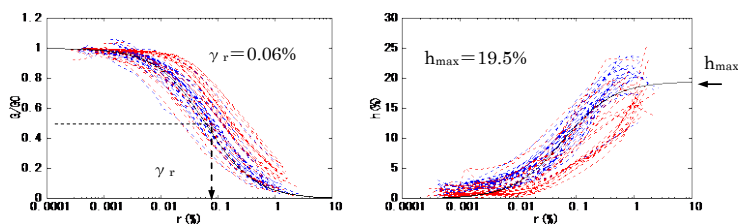
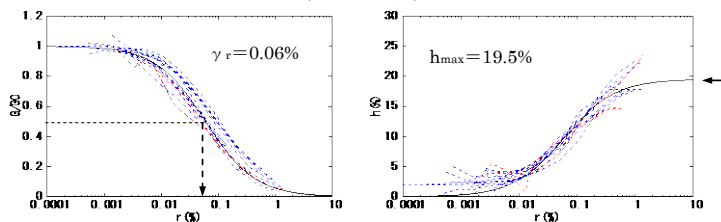


図1 ボーリング調査地点（星印）と公開されている工学基盤地震動の位置（グレー）

【沖積相当層：砂質土および礫質土】

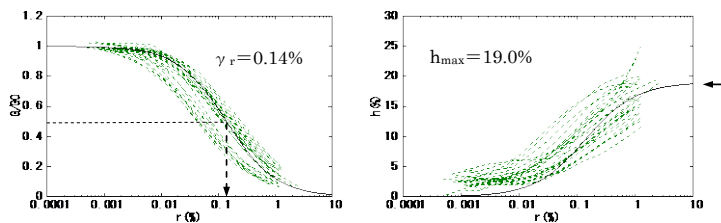


中空ねじり試験

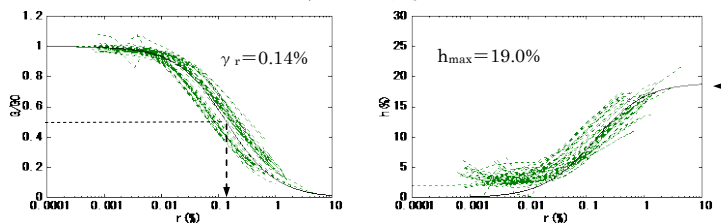


三軸試験

【沖積相当層：粘性土】



中空ねじり試験



三軸試験

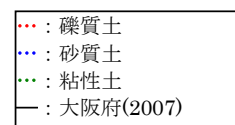


図2 関西圏の非線形特性

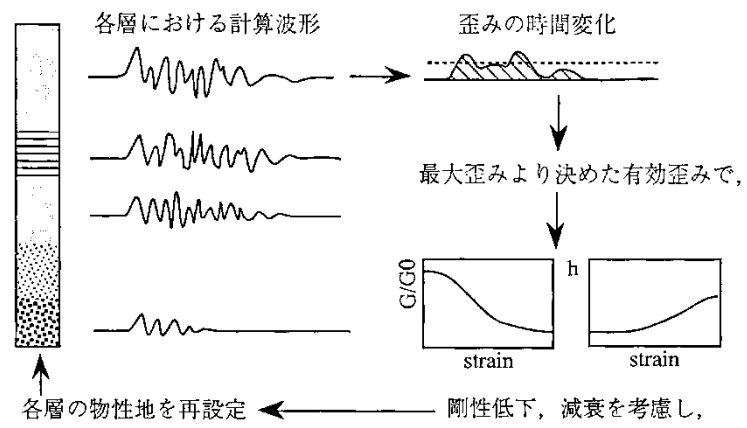


図 3 等価線形化手法の概念

2) 地表地震動評価結果

南北方向の地表地震動の解析結果を図 4 に、東西方向の地震動を図 5 に示す。図 4 と図 5 には、左側に工学的基盤から地表までの有効ひずみの深度分布を、右上に地表の波形を右下に工学基盤の波形を示している。有効ひずみの深度分布には左側に解析に用いたモデル柱状図（1m 区切りでモデル化、ハッチの色は橙色が砂質土、水色は粘性土）を併記している。

有効ひずみの深度分布は、南北方向と東西方向ともに深度 8m 付近で最大値を示し、深度 13～19m の粘性土層でひずみが小さくなっていることが分かる。南北方向と東西方向のひずみ分布を比較すると、深度 8～10m では南北方向の方が東西方向よりひずみが若干大きく、深度 19～22m では南北方向の方が東西方向より小さいがその量はわずかである。

地表地震動の波形は南北方向と東西方向ともに 50～100 秒前後で概ね 3 つの波形群からなっている。南北方向は地表最大加速度が 200cm/s/s に対して工学的基盤の最大加速度が 90cm/s/s、東西方向は地表最大加速度が 180cm/s/s に対して工学的基盤の最大加速度が 85cm/s/s、南北方向と東西方向ともに波形の振幅はおおむね 2 倍程度大きくなっている。

した。

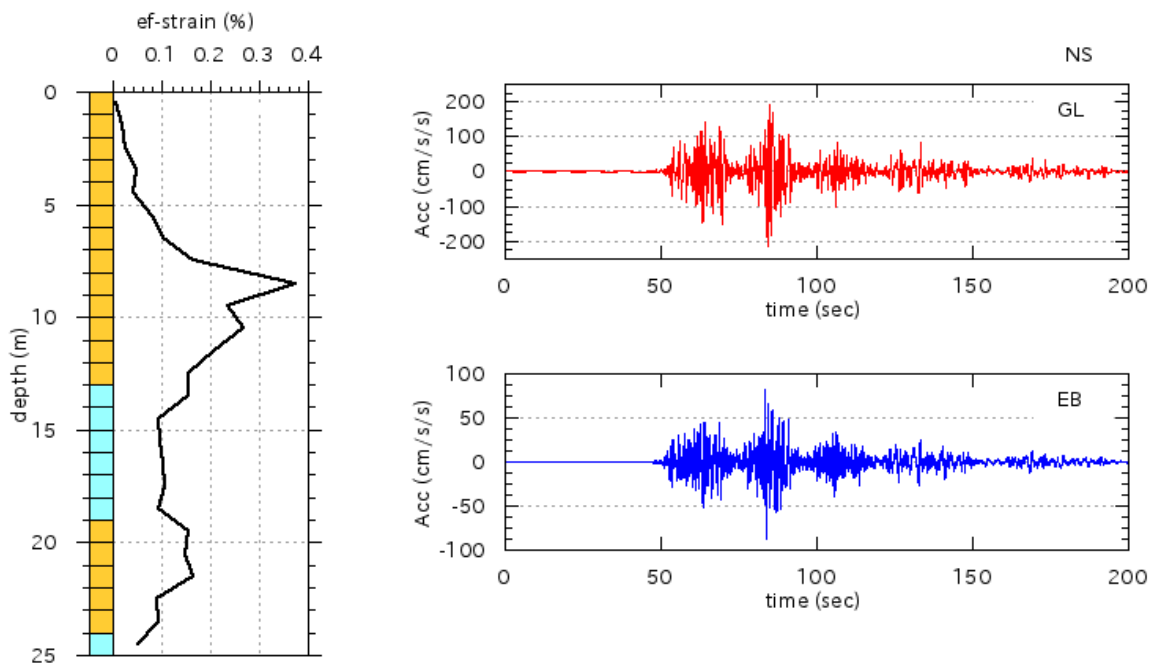


図 4 地表地震動（東西方向）

左：有効ひずみ分布、右：地表面波形と工学的基盤波形

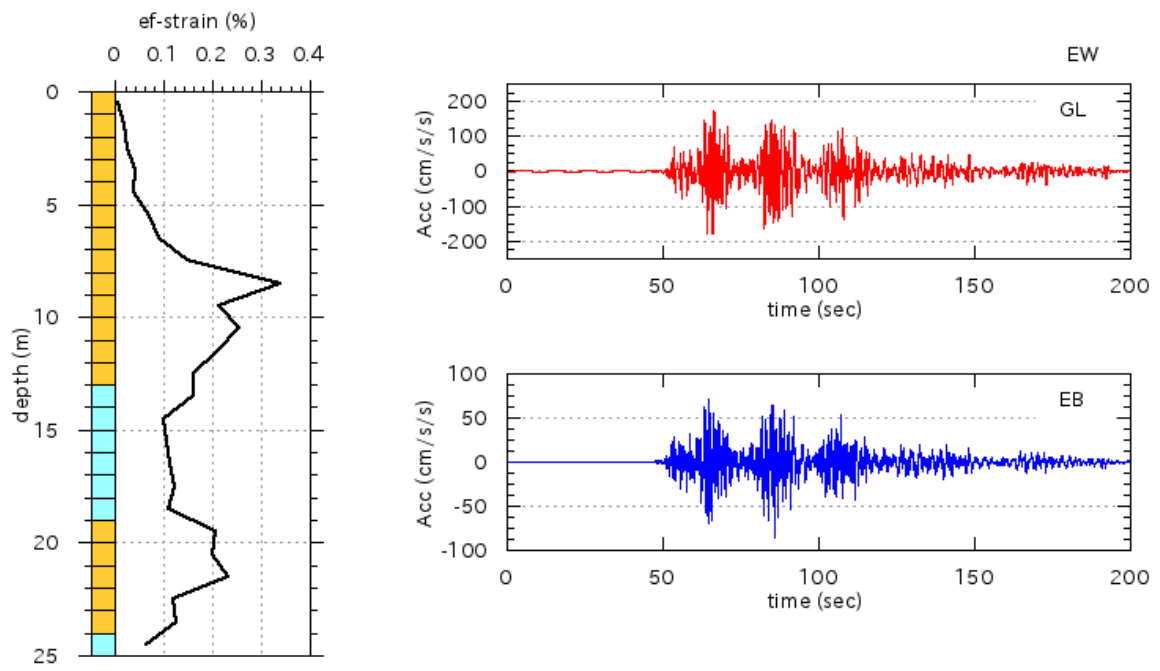


図5 地表地震動（南北方向）

左：有効ひずみ分布、右：地表面波形と工学的基盤波形

(c) 結論ならびに今後の課題

本年度のボーリング調査結果から作成した調査地点の地盤モデル（工学的基盤から地表まで）を使用して地表地震動の評価を行った。非線形特性は既往の設定を用いている。当該地の土質試験結果の整理が出来しだい、再度計算をおこなう予定である。

(d) 引用文献

- 1) 中央防災会議：「南海トラフの巨大地震モデル検討会」，
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/>
- 2) 大阪府：大阪府自然災害総合防災対策検討（地震被害想定）報告書，p 付録-6，2007 年
- 3) 吉田望：地盤の地震応答解析、鹿島出版会、2010 年.

3. 1. 3 液状化予測手法などの情報収集

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

地震動に伴う液状化等表層地盤の挙動についての検討に利用するための、地震動の検討に必要な情報の収集をおこなうとともに、近年の液状化現象に関する最新の知見や予測手法についての情報を収集する。

(b) 平成27年度業務目的

地震動の検討に必要な情報の収集および近年の地震により発生した液状化現象に関する最近知見や予測手法に関する文献を収集する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学大学院工学研究科	准教授	肥後 陽介
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	濱田 晃之
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	伊藤 浩子
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	田中 礼司
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	春日井 麻里

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

- ・地震動検討や液状化現象にする最新の知見と液状化予測手法に関する文献の収集

(b) 業務の成果

次ページ以降に収集した文献リストを示す。

表1 地震動検討に必要な文献収集

地震動検討に必要な文献を収集した。

表2 液状化に関する知見

液状化予測に関する知見として原位置試験法に関する文献を収集した。

表3 液状化予測手法に関する文献

液状化予測手法に関する文献を収集した。

表 1 地震動検討に関する文献

著者	年月	論文名	出典	頁
PER B. SCHNABEL JOHN LYSMER H. BOLTON SEED	1972	SHAKE A COMPUTER PROGRAM FOR EARTHQUAKE RESPONSE ANALYSIS OF HORIZONTALLY LAYERED SITES		
I. MIDRISS JOSEPH I. SUN	1992	UESR'S MANUAL FOR SHAKE91		
吉田 望	1998	これからの動的解析：基礎・応用・問題点と事例	これからの数値解析講習会資料、地盤工学会	33-64
吉田 望	1998	地震動応答解析に用いる地盤物性をどう評価するか	建築基礎の設計施工に関する研究資料4、液状化地盤における基礎設計の考え方、日本建築学会構造委員会基礎構造運営委員会編、日本建築学会	29-45
吉田 望	2010	地盤の地震動応答解析	鹿島出版	
吉田 望	2015	DYNEQ	http://www.civil.tohoku-gakuin.ac.jp/yoshida/computercodes/Japanese_02.htm	

表 2 液状化に関する知見

著者	年月	論文名	出典	頁
北條 豊、深沢 健、西原 聡、石川恵司、齋藤邦夫、黛 廣志、大塚 潤、若月洋朗、後藤政昭	2015	CPT による塑性指数を考慮した液状化判定（その2）	第 50 回地盤工学研究発表会	83-84
塚本良道、兵動太一、蒔 紀宇	2015	スウェーデン式サウンディング試験の砂地盤の液状化抵抗の推定への適用	第 50 回地盤工学研究発表会	85-86
吉澤大造、中澤博志、石川敬祐、平出 務、山口恵美、規矩大義、伊集院 博、小濱英司、澤田 亮	2015	液状化判定に有効なサウンディング技術資料の収集・整理と適用性の検討 その1 動的貫入試験（WG1）	第 50 回地盤工学研究発表会	93-94
田中 剛、末政直晃、尾上篤生、金 哲鎬、久世直哉、西岡祐介、水谷洋介、菅野安男	2015	液状化判定に有効なサウンディング技術資料の収集・整理と適用性の検討 その2 回転貫入（WG2）	第 50 回地盤工学研究発表会	95-96
西岡真二、國生剛治、高田 徹、室山拓生、菊池喜昭、須々田幸治、平林 弘	2015	液状化判定に有効なサウンディング技術資料の収集・整理と適用性の検討 その3 静的貫入試験（WG3）	第 50 回地盤工学研究発表会	97-98
中澤博志、規矩大義、吉澤大造、澤田 亮、小濱英司、平出 務、石川敬祐、伊集院 博、山口恵美	2015	千葉県香取市における現地一斉試験 その1 動的貫入試験（WG1）	第 50 回地盤工学研究発表会	99-100
菅野安男、末政直晃、尾上篤生、金 哲鎬、久世直哉、西岡祐介、水谷洋介、田中 剛	2015	千葉県香取市における現地一斉試験 その2 回転貫入（WG2）	第 50 回地盤工学研究発表会	101-102
岡 信太郎、宮坂享明、利藤房雄、谷本俊輔、後藤政昭、神宮司元治	2015	千葉県香取市における現地一斉試験 その3 静的貫入試験（WG3）	第 50 回地盤工学研究発表会	103-104

表3 液状化予測手法に関する文献

著者	年月	論文名	出典	頁
國生剛治	2012	エネルギーによる液状化判定法の適用性検討とFL法との比較	地盤工学ジャーナル, Vol.8, No.3	463-475
松岡浩司、木元小百合、由井洋和	2015	本震および余震を考慮した浦安市域の地盤の液状化解析	第50回地盤工学研究発表会	1847-1848
永井久徳、大島昭彦、岡二三生、日置和昭、甲斐誠士、佐川厚志、平井孝治、深井晴夫、河崎和文	2015	液状化試験と各指針による液状化強度との比較について	第50回地盤工学研究発表会	1889-1890
吉田真人、高原利幸	2015	PL値を用いた液状化危険度評価における影響因子の検討	第50回地盤工学研究発表会	1959-1960
宮澤 翔、山田雅一、安達俊夫	2015	累積塑性ひずみエネルギーを用いた液状化による沈下量の検討	第50回地盤工学研究発表会	1961-1962
吉田直央、川崎直人、渦岡良介、鈴木 壽、上野勝利、石川裕規	2015	有効応力解析を用いた徳島平野における液状化予測	第50回地盤工学研究発表会	1963-1964

(c) 結論ならびに今後の課題

東日本大震災では、震央から遠く離れた東京湾岸北部の埋立地の広い範囲で激しい液状化が生じた。この一因として、地震動の加速度振幅はそれほど大きくなかったが、継続時間が非常に長く、地盤内で生じた繰返しせん断の回数が多かったことが挙げられる。地震動の繰返し回数の影響は、道路橋示方書における液状化簡易判定法では震動特性などに関する補正係数として考慮されている。今後この補正係数を適切に評価して予測に努める。

3. 2 情報の取りまとめ及びアウトリーチ整備

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

本業務で取りまとめた様々な地震防災に係る情報をホームページなどで公開すると同時に、学会などを通じて活動を広報することで、自治体などが地震後の津波来襲時の避難経路選定やライフラインの耐震整備などの計画に利用可能な情報を提供することを目的とする。

(b) 平成27年度業務目的

平成27年度は、現状の問題と課題などを広報することを中心とする。また、今後の可能性として、大阪平野地域の地盤の特徴や地盤情報の取りまとめ方法などについて、大阪府の技術職員研修の講習にも取り入れていただくために調整を行う。さらに、今後の広報活動を見据えた情報の公開方法についても検討を行う。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学大学院工学研究科	教授	三村 衛
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	北田 奈緒子
京都大学大学院理学研究科	教授	竹村 恵二
京都大学大学院工学研究科	准教授	肥後 陽介
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	濱田 晃之
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	近藤 隆義

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

ボーリングデータを用いた検討の過程において、類似的な検討を行う地盤工学会関西支部における「南海トラフ地震に関する被害予測と防災対策研究委員会」（以下、南海トラフ検討委員会という。）との情報の交換を行うとともに、大阪府技術職員研修における南海トラフ地震と大阪平野の地盤特性についての研修講義を行った。HP は防災科研の HP 内に検討内容などをアップして、経過を報告した。

(b) 業務の成果

課題①の運営委員会において、構築されるデータベースにどのように参画し、データを提供すればよいのか意見交換を行った。また、課題①による検討事例と適用内容について、情報を提供するなどの連携を行った。平成28年2月1日に大阪府技術職員研修会において、本プロジェクトで研究を進めている内容や大阪平野の特徴などについて、講演を行った（北田奈緒子担当）。さらに、平成27年12月19日に、大阪市西地区で開催された区民防災講演会「～南海トラフ巨大地震と大正区の地震防災～」にて講演した（三村衛担当）、また、大阪

市西区地域災害啓発連合振興 5 町会（自治会）が開催した「東日本大震災追悼イベント ぼう祭のつどい」（平成 28 年 3 月 13 日）のなかで、本プロジェクトの内容成果と共に西大阪の防災に対する取り組み方に対する成果を住民関係者に対して報告した（北田奈緒子担当）。部科学省が主催する成果報告会において、取り組みについての報告及び情報の共有を図った。

(c) 結論ならびに今後の課題

アウトリーチ作業の中においては、研修会や報告会において報告や意見交換を実施した。

(d) 引用文献

特になし

3. 3 運営委員会

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

本研究成果をどのようにに活用するかについての意見交換や、各サブテーマ間での情報交換を目的として設立し、基本的に本プロジェクトへの賛同者からなる。関西圏における防災検討委員会などの防災関係の研究や取り組みに精通していることから、本研究の方針や取りまとめ方法などについて、利活用の方法を含めて意見交換を行う。

(b) 平成27年度業務目的

プロジェクト採択後速やかに運営委員会を開催し、検討内容や検討方法等について意見交換を行う。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学大学院工学研究科	教授	三村 衛
京都大学大学院工学研究科	准教授	肥後 陽介
京都大学大学院理学研究科	教授	竹村 恵二
京都大学防災研究所	教授	井合 進
大阪市立大学大学院工学研究科	教授	大島 昭彦
鳥取大学大学院工学研究科	教授	香川 敬生
神戸大学大学院工学研究科	准教授	鋤田 泰子
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	北田奈緒子
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	鶴来 雅人
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	井上 直人
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	濱田 晃之
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	田中 礼司
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	伊藤 浩子
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	春日井 麻里
一般財団法人 地域地盤環境研究所	研究員	近藤 隆義
【業務協力者】		
(公社)地盤工学会関西支部		
KG-NET・関西圏地盤研究会		
大阪府		

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

平成27年5月12日および平成27年6月22日、平成27年12月1日、平成28年2月1日に意見交換を行い、今年度の検討方法およびデータ収集方法等についての検討などを行った。

(b) 業務の成果

平成27年5月12日の運営委員会では、第1調査地点の現地確認調査を兼ねて、現地視察を実施した。調査地域の周辺についての確認と現地の現状について確認を行い、今年度の現地調査に関する手順と方法や流れについて確認を行った。その後、各メンバーと連絡をとって意見交換を行いながら、調査地を決定し、現場作業の準備をおこなった。平成27年6月22日には、現地調査が周辺自治会における承認が得られないため、時間がかかることを理由に、次の候補地の絞り込みに関する検討を実施した。平成27年12月1日には、さらに西大阪地域の検討が遅れたため、その内容とアウトリーチ活動についての役割分担についての検討を実施した。平成28年2月1日には、ある程度の調査結果がそろったので、これらのデータの集約と今年度の取りまとめについておよび次年度の研究の進め方について意見交換を行い、今年度から次年度に向けたスケジュールの進捗についての確認も行った。

(c) 結論ならびに今後の課題

西大阪地域のボーリングデータから、地層の区分を詳細に行い、沖積層を上部沖積層砂層、沖積粘土層 (Ma13)、下部沖積砂層の3つに区分したうち、上部沖積層砂層部を中心にボーリング調査と試料サンプリングを実施した。この結果を考慮した最終地盤モデル作成を実施したところ、地域ごとの特徴が明らかになった。特に西大阪の現淀川南側地域、および大阪市旭区地域の現淀川南側において、細粒であるが、N値の低い均質な砂層が厚く堆積する。また、砂層の層厚や粒径の特徴のみならず、上部沖積砂層に対して、下部の沖積粘土層の厚さも地震時の表層地盤増幅特性に大きく影響すると考えられるため、これらの区分が地域ごとに検討が完了した。委員会においては、委員長の三村先生と竹村先生、肥後先生を中心に日程を確保したが、結果は関係者に連絡して意見調整や承認を得た。

(d) 引用文献

特になし

3. 4 その他

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

課題①の受託者と連携を取って情報の提供などを行ない、地域防災対策を広報する。また、大阪府における技術職員研修などに協力し、講習会を実施して、当プロジェクトの主旨を伝えるとともにプロジェクト終了後に利活用できるように理解を深めてもらう。さらに、文部科学省が開催する成果報告会において成果を報告する。

(b) 平成27年度業務目的

次の3つの事項を併せて実施する。

- ・事業の成果及び事業内容は、研究成果の活用事例として、課題①において構築するデータベースに随時反映させるとともに、全国に対して事業の広報等を行う課題①の受託者に情報を提供する。
- ・大阪府における技術職員研修などに取り込まれた場合は、当プロジェクトで取りまとめた内容や問題点についての講習会を実施する。その他にも、検討結果等に関する地域報告会を開催する。
- ・文部科学省が開催する成果報告会において成果を報告する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名
京都大学大学院工学研究科	教授	三村 衛
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主席研究員	北田 奈緒子
京都大学大学院理学研究科	教授	竹村 恵二
京都大学大学院工学研究科	准教授	肥後 陽介
一般財団法人 地域地盤環境研究所	主任研究員	濱田 晃之

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

- ・課題①の運営委員会において、構築されるデータベースにどのように参画し、データを提供すればよいのかの意見交換を行ったほか、課題①の HP 内に検討内容や課題①での情報取りまとめに対して意見交換を行うなどして、情報の公開について協力を行った。特にヒアリングについては平成27年6月22日には京都大学において直接意見交換を行った。
- ・平成28年2月1日に大阪府技術職員研修会において、本プロジェクトで研究を進めている内容や大阪平野の特徴などについて、講演を行った（北田奈緒子担当）。また、平成27年12月19日に、大阪市西地区で開催された区民防災講演会「～南海トラフ巨大地震と大正区の地震防災～」にて講演した（三村衛担当）。さらに、大阪市西区地域災害啓発連合振興5町会（自治会）が開催した「東日本大震災追悼イベント ぼう祭のつどい」（平成28

年3月13日)のなかで、本プロジェクトの内容成果と共に西大阪の防災に対する取り組み方に対する成果を住民関係者に対して報告した(北田奈緒子担当)。

・文部科学省が開催した成果報告会において今年度の成果を報告した(平成28年3月15日)。

(b) 業務の成果

課題①の運営委員会において、構築されるデータベースにどのように参画し、データを提供すればよいのかの意見交換を行った。課題②の各研究者よりデータベースの特徴や他の同様なデータベースとの違い、今後の活用の方向性などについて議論が行われた。当方の成果はおそらく、テストエリアにおける検討事例となると考えられるので、他地域にも活用できるようにできるだけ作業方法などを詳細に公開する必要があると考え、課題①による検討事例と摘要内容について、情報を提供するなどの連携を行なった。

平成27年2月1日に大阪府技術職員研修会において、本プロジェクトで研究を進めている内容や大阪平野の特徴などについて、講演を行った(北田奈緒子担当)。西大阪地域の詳細な地域のゾーニングの取りまとめについては、大阪府の対策(大阪市の対策)にも重要な情報となるので、今後も情報交換を実施することになった。

また、平成27年12月19日に、大阪市西地区で開催された区民防災講演会「～南海トラフ巨大地震と大正区の地震防災～」にて講演した(三村衛担当)。さらに、大阪市西区地域災害啓発連合振興5町会(自治会)が開催した「東日本大震災追悼イベント ぼう祭のつどい」(平成28年3月13日)のなかで、本プロジェクトの内容成果と共に西大阪の防災に対する取り組み方に対する成果を住民関係者に対して報告した(北田奈緒子担当)。

さらに、3月15日の文部科学省が開催した成果報告会においては、今年度の成果を報告するとともに、他の採択者との意見交換を行った。

(c) 結論ならびに今後の課題

課題①との連携については、統合化地域防災実践 Web における事例の報告などの構築される内容について、逐次情報を提供した。特に、6月22日には、京都大学において直接、関連するキーワードについての調整や意見交換を行った。その後、HP にアップする内容として、何度か意見交換をおこなった。自治体や地域関係者と連携を取って防災対策の一環として行う、詳細地盤モデル作成については、本検討の事例が1つのパッケージとして、他地域にも応用できると考えられる。

大阪府における技術職員研修では、ボーリングデータや堆積環境などの検討によって、より詳細に地域のゾーニングが可能であることについて、自治体の対策の検討時にも有効であるとの一定の評価を得た。次年度も可能であれば再度日程を調整し、研修を開催する方向で調整する。

平成27年12月19日に、大阪市西地区で開催された区民防災講演会「～南海トラフ巨大地震と大正区の地震防災～」における講演や大阪市西区地域災害啓発連合振興5町会(自治会)が開催した「東日本大震災追悼イベント ぼう祭のつどい」(平成28年3月13日)における講演では、地域住民が多く参加し、防災に対する意識も高いことから、次年度も参加して情報交換をおこなうなどするとともに、検討地域住民の防災に対する地盤の認知度を上げて

いきたい。特に、一般住民の意識として意見を伺ったところ、3・11の影響で、「港湾低地部に居住＝何十mという大きな津波で被害」という印象が大きくあり、大阪府内においても、「地震後はすぐに津波に巻き込まれる。。。。」という意識が高く、実際に予想されるシミュレーション結果や避難に対する心構えなどを一つ一つ伝える必要があると実感した。大阪における液状化の問題については、20年前の兵庫県南部地震時の液状化を記憶する年代層に協力をいただき、液状化発生の様子や対策などについて、相互意見を交わしながら、未体験の世代にも発生状況やその後の対策などについての状況を伝える必要があると感じた。

(d) 引用文献

特になし

4. 活動報告

4. 1 会議録

年月日	出席者	内容
2015. 5. 12	三村 衛（京都大学）、竹村恵二（京都大学）、 北田奈緒子（GRI）、濱田晃之（GRI）、春日井 麻里（GRI）	<運営委員会> 現地調査箇所の視察 平成 27 年度の活動内容についての 確認
2015. 6. 22	三村 衛（京都大学）、肥後 陽介（京都大学）、 北田奈緒子（GRI）、濱田晃之（GRI）	<運営委員会> ボーリング現地調査の調整につい て、および西大阪地域の調査箇所 についての審議
2015. 12. 1	三村 衛（京都大学）、竹村恵二（京都大学）、 肥後 陽介（京都大学）、北田奈緒子（GRI）、 濱田晃之（GRI）、伊藤 浩子（GRI）、田中 礼司 （GRI）、春日井麻里（GRI）	<運営委員会> 現地ボーリング（都島）の結果と今 後の作業についての審議、 西大阪地域の調査箇所についての 現状確認、 アウトリーチ活動についての報告 と今後の役割について
2016. 2. 1	三村 衛（京都大学）、竹村 恵二（京都大学）、 北田奈緒子（GRI）、濱田晃之（GRI）、伊藤 浩 子（GRI）	<運営委員会> 現地調査の結果と今後の作業に ついての審議 新規提供される情報についての 確認事項 今年度検討結果と今後の進め方 について

以下、運営委員会の議事録を示す。

議 事 録		作 成 日	平成 27 年 5 月 15 日(金)
		作 成 者	北田 奈緒子
会議名	調査地現地確認および今年度の検討について		
開催日時	平成 27 年 5 月 12 日(火)	開催場所	都島周辺および大阪市立大学文
参加者	三村, 竹村, 濱田, 春日井, 北田		
議 題	1 H27 年度の現地調査場所の確認等 2 今後の進め方について 3 4 5		

内 容	コメント
■ プロジェクトの H27 年度の検討結果の報告 担当の濱田氏より地盤モデル化の進捗状況について説明された。 ・ H26 年度のモデル作成方法と結果について ボーリングデータを用いて, 各データを, 沖積上部砂層, 粘土層, 沖積下部層, Dg1 層と区別を行い, 地域の地盤モデルの作成を行った。作成した。 液状化などの問題に密接に関わりのある, 上部砂層は地域的に層厚が異なるため, 入力地震動の大きさによっては全面的に液状化する可能性はあるが, 地盤としてはコントラストがあるので, 液状化に対してもある程度の差が出る結果になると考えられる。 ・ H27 年度の検討について。 ・ 検証作業を行うために, ボーリング調査を実施して, サンプルングを行い, 実際に分析などを実施するが, 適地について, 事前調査結果を受けて, 当該地域の現地確認を実施した。調査地として, 都島区友渚町 1 丁目開発公園内が最も適切であることを現地において確認した。 ・ 液状化検討などの地震動は中央防災会議によって計算された南海東南海地震モデルの工学的基盤までの地震波を用いて, 表層の特性を検討する。	⇒ 淀川水系周辺の低平地部は地盤の特徴が類似する上町台地の北部淀川周辺は, 西大阪と同等に地盤が脆弱であり, 本プロジェクトで検討すべき場所である。 ⇒ サンプルング作業の依頼とサンプルリング後の作業内容などについて役割分担を決める。

内 容	コメント
⇒ 内閣府で計算を行った，大阪府域における工学的基盤までの地震動の波形データを入手，整理を行う。 以 上	

議 事 録		作 成 日	平成 27 年 6 月 23 日(火)
		作 成 者	北田 奈緒子
会議名	ボーリングサンプリングと今後の作業についての打合せ		
開催日時	平成 27 年 6 月 22 日(月)	開催場所	京都大学工学部 桂
参加者	三村, 肥後, 北田, 濱田		
議 題	1 ボーリング現地調査について 2 西大阪地域の現地調査箇所について 3 4 5		

内 容	コメント
■ ボーリング現地調査について ・ 4 月以降, 都島区友渕町 1 丁目の開発公園においての現地調査実施について調整を行っている。しかし, 周辺の町内会の内, 隣のマンション組合において, 組合理事長の改選が行われて, 再度承認を得る必要があり, 6 月~7 月上旬まで返事がいただけない。 → 周辺住民の承諾が得られたらすぐに現地調査を実施する。 ・ ボーリングデータを用いて, 各データを, 沖積上部砂層, 粘土層, 沖積下部層, Dgl 層の区別から, 当該地においては, 概ね 15m 程度の掘進で粘性土が出現すると考えられるので, 現地状況を把握しつつ, 掘止め深度を決定する。 ■ 西大阪地域の現地調査箇所について ・ 時間的に, 都島区の調整に時間がかかっているため, 次の調査ポイントである, 西大阪地域についての検討実施成果についての議論を行った。 ボーリングデータを用いた検討および, 過去の液状化履歴や古地図などを合わせて検討した結果, 此花区西島地区付近が良いと判断した。 ⇒ この周辺は工業地帯であるため, 調査適地が工場内などの可能性が高いのでできるだけ早く検討を行い, 場所の交渉を実施する必要がある。 ⇒ 淀川の堤防近傍では, 地盤改良や盛土が多いので, この地域は避ける。 以 上	⇒ 淀川水系周辺の低平地部は地盤の特徴が類似する上町台地の北部淀川周辺は, 西大阪と同等に地盤が脆弱であり, 本プロジェクトで検討すべき場所である。 ⇒ やや南側の新日鉄敷地内は鉾津などの貯留などにより圧密沈下している可能性があるため, このような地域は避けるのが良い。

議 事 録		作 成 日	平成 27 年 12 月 3 日(木)
		作 成 者	北田 奈緒子
会議名	ボーリングサンプリングと今後の作業についての打合せ		
開催日時	平成 27 年 12 月 1 日(火)	開催場所	地域地盤環境研究所
参加者	三村, 肥後, 竹村, 北田, 濱田, 藤原,		
議 題	1 ボーリング現地調査について 2 H27 年度の取りまとめと今後の対応について 3 4 5		

内 容	コメント
■ ボーリング現地調査について ・場所の選定および交渉に時間のかかっていた此花区西島地区について、大阪ガス敷地内で、調査可能な場所と許認可が終了したので、1月上旬に調査を実施することになった。 ・サンプリング試料については、実験後、現地に試料を返却することとなった。 → 基本的に企業への許可申請なので、速やかに対応をしていただくように書類を整えて提出する。 ■ H27 年度の取りまとめと今後の対応について ・12 月 19 日のアウトリーチ対応について ⇒ 当日、京大 三村先生に対応をいただく。 ・2 月 1 日のアウトリーチ対応について ⇒ GRI 北田 対応する。 ・3 月 13 日のアウトリーチ対応について ⇒ GRI 北田 対応する。 ・1 月 13 日の文科省報告 ⇒ 三村先生公務のため、竹村先生、北田が対応する。 ・3 月 15 日の報告会 ⇒ 三村先生公務のため、北田が対応する。 ・今年度の検討成果について、概ねのまとめ案が提出された。基本はボーリングデータからデルタ等の区分の設定や入力作業が主となる。	⇒ 時期的に土質試験を実施する時間がないので、基本的に次年度に室内試験を実施する。 ⇒ 西大阪の 5 区の自治会は積極的に参加してくれるので、もっと意見なども含めて相互に対応できるように工夫してもよい。

内 容	コメント
液状化検討については、内閣府が想定した際の工学的基盤上面のデータを収集することが、結果の比較検討や考察にも適切と判断した。 ⇒ このデータの収集を行う。 以上	

議 事 録		作 成 日	平成 28 年 2 月 8 日(月)
		作 成 者	北田 奈緒子
会議名	ボーリングサンプリングと今後の作業についての打合せ		
開催日時	平成 28 年 2 月 1 日(月)	開催場所	地域地盤環境研究所
参加者	三村, 竹村, 北田, 濱田, 藤原, 伊藤		
議 題	1 ボーリング現地調査について 2 H28 年度の検討について 3 4 5		

内 容	コメント
■ ボーリング現地調査について ・此花区西島地区の調査終了とそのボーリング結果についての報告があった。 → 年度末～H28 年度前半にかけて室内試験データの取得を実施。 ・大正区泉尾 4 丁目の泉尾公園内において、同様のボーリング調査が実施される（京都大学、井合研内）。来年度に室内試験データなどの情報提供を受けられる可能性がある。 → 可能であれば、追加データとして利用できると非常に良い。 ■ H28 年度の検討について ・液状化検討については、内閣府が想定した際の工学的基盤上面のデータを収集終了した。H28 年度にこのデータを用いて表層の地盤モデルでの液状化検討を実施する。 ⇒ 地盤モデル作成のためのボーリングデータなどは、ほぼ集め尽くしたと判断してよい。最終モデルの作成と今後はこれによる表層地盤特性を検討する。 ・アウトリーチ活動については、今年も例年同様のアウトリーチができるように各機関に申し入れを行う。 以 上	⇒ 特に繰り返し 3 軸試験や粒度試験結果について、検討時に有効なデータである。 ⇒ 液状化検討のみでなく、揺れやすさや増幅性などについても考察可能な情報があれば、今後有効である。

4. 2 対外発表

(1) 学会等発表実績

地域報告会等による発表

発表成果（発表題目）	発表者氏名	発表場所 （会場等名）	発表時期	国際・国内 の別
「大阪平野の地盤と南海トラフ地震による被害の想定～自分の足元を知って有効な防災対策を～」	三村 衛	平成27年度 区民防災講演会「～南海トラフ巨大地震と大正区の地震防災～」	2015.12.19	国内
大阪地盤の地質特性と堆積情報の取得方法	北田 奈緒子	大阪府庁（技術職員研修）	2016.2.1	国内
足元の下地盤の話。地盤の特性と防災	北田 奈緒子	「東日本大震災追悼イベント ぼう祭のつどい」	2016.3.13	国内

マスコミ等における報道・掲載

なし

学会等における口頭・ポスター発表

なし

学会誌・雑誌等における論文掲載

なし

(2) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

(a) 特許出願

なし

(b) ソフトウェア開発

なし

(c) 仕様・標準等の策定

なし

5. むすび

大阪平野部の西部市街地（中央防災会議や大阪府のハザード調査で特に被害が大きく予想されている地域）について、ボーリングデータベースを用いて沖積層中の土層区分を詳細に検討すると共に、表層地盤の非線形性を考慮した計算を行い、地震による地盤挙動を詳細に検討し、液状化危険度など、今後の防災対策などに利活用出来る様に地盤モデル等の表層地盤情報を提供する事を目的として検討を開始した。

ボーリングデータベースから表層地盤モデルの作成方法や特に理学的な堆積環境などを考慮した情報の希薄域の補間方法は確立的な手法がなく、一定の手法を検討する必要がある。協力機関である大阪府には大阪市とのデータ提供交渉にも協力いただきながら、今後の西大阪地域におけるより詳細かつ正確な地盤モデルの構築についての重要性を認識いただき、また、その手法を他地域にも利活用できるようにノウハウを公表することを相互確認した。地盤工学会における「南海トラフ地震に関する被害予測と防災対策研究委員会」とは情報を共有し、意見交換を行うことを確認した。

運営委員会や報告会のディスカッションにおいては、地盤モデルの作成方法について様々な意見が出され、大阪平野のような厚い堆積層のある平野においては、一般的に表層地盤のモデルとして作成される沖積層のモデルのみでなく、上部洪積層も加味した地盤モデルの作成の方が、実際の地震動に対する表層地盤応答の再現性が良いとの研究があるので、これに従って検討する深度についても議論を深めることにした。

今年度は地盤モデルを作成し、現地調査を実施したところ、各地層の分布や層厚の特徴は、検討地域を見るだけでもバリエーションがあり、地域的な地盤挙動の違いが予想される。次年度の液状化予測検討の際に表層の細かな地盤モデルの違いによるゾーニングが可能となって、要対策箇所の抽出など、詳細な区分が可能となれば、対策作業もより円滑に進められると考える。また、このような地域区分により、住民が自主防災に対して意識的に取り組んでもらえるように広報活動が続けたい。