

# 地下水・地盤環境に関するお知らせ

## 第 32 号

令和 5 年 3 月

### 地下水地盤環境に関する研究協議会

〒540-0008 大阪市中央区大手前 2 丁目 1 番 2 号 (一財)地域 地盤 環境 研究所 内

Tel : 06-6941-8833 Fax : 06-6941-8883

E-mail : gwjim@geor.or.jp HP : <http://www.gwrc.info/>

\*\*\*\*\* 目 次 \*\*\*\*\*

1. 本協議会 活動報告および会告

- (1) 「*Kansai Geo-Symposium 2022*」開催報告 . . . . . 1
- (2) 「令和 5 年度通常総会および特別講演会」開催のお知らせ . . . . . 5
- (3) 「*Kansai Geo-Symposium 2023*—地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—」  
開催のお知らせ . . . . . 5

2. 地下水・地盤環境に関する情報 . . . . . 6

- 「大阪・神戸地域における 250m メッシュ浅層地盤モデルを用いた  
地下水水位低下による地盤沈下量と液状化対策効果の予測」  
大阪市立大学大学院 春日井麻里・大島 昭彦

3. 地下水・地盤環境トピックス

- (1) 非常時地下水利用システム  
(内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) . . . . . 18
- (2) 地下水マネジメント推進推進プラットフォーム  
(内閣官房水循環政策本部事務局) の公開について . . . . . 20
- (3) 関連学会誌 . . . . . 21
- (4) 関連学会等の主な行事カレンダー . . . . . 24

4. 関連書籍の販売・編集後記 . . . . . 25

\*\*\*\*\*

## 1. 活動報告および今後の開催行事会告

### (1) 「Kansai Geo-Symposium 2022—地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—」開催報告

#### 1. はじめに

去る令和4年11月4日（金）、オンラインおよび関西大学100周年記念会館（吹田市）において、地盤工学会関西支部との共催で表記のシンポジウムが開催されました。2013年から始まった地盤工学会関西支部との共催の本シンポジウムは、今回で記念すべき10回目を迎えました。参加者は143名、基調講演と6セッション45件の口頭発表が行われました。プログラム内容は、一般公募論文/報告発表・基調講演・委員会特別セッションで構成されました。また今回はロビーにて「技術展示」を設けて8社に参加していただきました。

本シンポジウムは、コロナ禍の社会情勢をふまえて、今回もハイブリッド形式で開催しましたが、参加者143名のうち、会場参加者が99名、オンライン参加者が44名でした。対面での参加が徐々に増加しており、徐々にコロナ禍以前の状況に戻りつつあるように感じました。また、3年ぶりに技術展示を復活させ、会場で新しい技術や機器などを展示してご説明いただきました。改めて対面でのコミュニケーションの大切さを実感した一日でした。

会場のオンラインシステムが刷新され、ハイブリッドによる運営が以前よりもスムーズに行えるようになり、大きなトラブルなく開催することができました。



東川支部長（地盤工学会関西支部）と  
大島座長（当協議会）による開会挨拶



品川様による基調講演



セッション（A会場）技術展示



技術展示（ロビー）

## 2. 基調講演

国立研究開発法人土木研究所地質チーム上席研究員の品川俊介様より『「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル」の改訂』と題してご講演頂きました。接続トラブル等もなく、オンラインでの参加者にも円滑に聴講していただくことができました。

## 3. 公募論文／報告

口頭発表（公募論文／報告発表：4セッション、委員会特別セッション：2セッション）は、2会場で合計45件の発表が行われました。以下にプログラムを記します。これらのうち、本協議会ではセッション1, 5の運営を担当しました。

### <セッション1 テーマ：地下水地盤災害・防災>

座長：齋藤雅彦（神戸大学）

- 1-1 大阪・神戸地域の250mメッシュ浅層地盤モデルを用いた地下水位低下による地盤沈下量の予測  
○春日井 麻里（大阪市立大学大学院）、大島 昭彦、山口 智也、濱田 晃之、山田 卓
- 1-2 東日本大震災以前の地下水位低下工法ならびにSCP工法による液状化対策事例  
○諏訪 靖二（諏訪技術士事務所）、大島 昭彦、春日井 麻里、稲葉 徹、前田 直也、谷本 裕則、平田 茂良、深井 公、吉川 雅史
- 1-3 東日本大震災以降の地下水位低下工法による液状化対策事例  
○稲葉 徹（五洋建設（株））、大島 昭彦、春日井 麻里、諏訪 靖二、前田 直也、谷本 裕則、平田 茂良、深井 公、吉川 雅史
- 1-4 無限斜面法における不飽和土中の負の間隙水圧の合力計算に関する検討  
○東元 大介（鹿児島大学大学院）、酒匂 一成、伊藤 真一
- 1-5 土壌雨量指数を用いた国道における新たな異常気象時事前通行規制の提案および検証  
○村田 宗一郎（関西大学大学院）、小山 倫史、宮崎 祐輔、岸田 潔
- 1-6 盛土内の宙水・水みちに関する現地調査と水位評価の検討  
○倭 大史（（株）高速道路総合技術研究所）、安部 哲生、中島 康介、平井 健太、大賀 政秀、太田 雅之
- 1-7 濃尾平野扇状地における水田の透水特性と地下水涵養量  
神谷 浩二、高見 一輝、○伊藤 廉真（岐阜大学）、小島 悠揮
- 1-8 室内実験によるバリア井戸設置位置と水位差変動が塩水侵入挙動に及ぼす影響評価  
広城 吉成、○陶山 浩矢（九州大学）

### <セッション2 テーマ：盛土・地盤改良・計測技術など>

座長：緒方 奨（大阪大学）

- 2-1 河川改修工事に伴う低変位地盤改良による防災整備事業  
○武藤 友弘（小野田ケミコ（株））、筒井 圭輔、平澤 高史、福間 翔太、西尾 経
- 2-2 鉄鋼スラグ混合土を中詰め材とした土のう構造体による盛土耐震補強工法の基礎的研究  
○福田 勤太（神戸大学大学院）、大森 康平、片岡 沙都紀、澁谷 啓
- 2-3 盛土内応答加速度を考慮したニューマーク法の適用性向上について  
○三好 忠和（西日本高速道路エンジニアリング関西（株））、常田 賢一、三谷 浩司、木村 武雄
- 2-4 碎石副産物から作製した土質系遮水材の液状化強度と施工性に関する一考察  
○富田 和孝（神戸大学大学院）、鈴木 麻里子、井上 一哉
- 2-5 転炉系製鋼スラグ混合粘性土地盤における地盤調査の適用性  
○河田 晃靖（東洋建設（株））、鶴ヶ崎 和博、大玉 昌芳、佐藤 友哉
- 2-6 大型動的コーン貫入試験の新たな周面摩擦力補正に基づく打撃回数補正方法の提案  
○高橋 秀一（大和ハウス工業（株））、大島 昭彦、坂口 達哉、塩崎 一樹
- 2-7 連続加圧型加圧板法の装置改良効果における土の種類の影響

- 石 大地（鹿児島大学大学院），酒匂 一成，伊藤 真一，中島 亮輔，高田 雄大
- 2-8 SSD アルゴリズムによる画像認識技術を用いた図面要素抽出の研究
  - 名下 宥佑（神戸大学大学院），銭谷 誠司
- 2-9 地盤工学分野における ICT 導入の現状
  - 小林 泰三，○鍋島 康之（明石工業高等専門学校），北岡 貴文，小田 和広，交久瀬 磨衣子

<セッション3 テーマ：「夢洲の地盤性状と沈下性状に関する研究委員会」特別セッション>

座長：大島 昭彦（大阪公立大学）

- 3-1 夢洲2区土地造成工事における地盤変状の把握と管理について
  - 大月 一真（五洋建設（株）），西口 松男，伊藤 一典，大島 昭彦，白神 新一郎，稲垣 祐輔，譽田 孝宏
- 3-2 夢洲2区（万博用地）の浚渫粘土層の土質特性と埋立・地盤改良を再現した圧密沈下予測
  - 一谷 浩史（（株）建設技術研究所），大島 昭彦，坂口 雄人，岡田 広久，大月 一真
- 3-3 夢洲2区（万博用地）の浚渫粘土層の PBD 打設時の先端貫入抵抗の面的な分布
  - 林口 美木（大阪公立大学大学院），大島 昭彦，萩原 侑大，大月 一真，白神 新一郎
- 3-4 数値解析による夢洲埋立海底地盤の長期変形挙動評価に関する研究
  - 井宮 雅裕（京都大学大学院），三村 衛
- 3-5 ボーリングデータベースを用いた夢洲および周辺の地質地盤の特徴
  - 北田奈緒子（（一財）地域地盤環境研究所），三村 衛，濱田 晃之
- 3-6 長期圧密沈下予測におけるアイソタック則の適用
  - 渡部 要一（北海道大学），宮田 喜壽

<セッション4 テーマ：「斜面災害リスク軽減のための 4D 多層型ハザードマップの構築と

その利活用に関する研究委員会」特別セッション>

座長：鳥居 宣之（神戸市立工業高等専門学校）

- 4-1 被覆工設置箇所における計測結果と解析的評価について
  - 鏡原 聖史（（株）ダイヤコンサルタント），藤堂 千景，柳田 寛，岩佐 直人，鳥居 宣之，芥川 真一
- 4-2 体積含水率の減少速度に着目したすべり面深度推定手法の実斜面適用結果
  - 古川 貴一（大阪大学大学院），小泉 圭吾，高橋 厚志，交久瀬 磨衣子，芥川 真一
- 4-3 土中水分計の観測データに基づく雨量情報を用いた斜面の健全度診断
  - 小泉 圭吾（大阪大学大学院），久田 裕史，藤原 優
- 4-4 土壌雨量指数の飽和度を用いたパラメータの同定期間の検討
  - 林 祐妃（立命館大学），藤本 将光，山田 由生，宮崎 祐輔，小山 倫史，岸田 潔
- 4-5 和歌山県愛賀合地区の断層破碎帯で発生した斜面崩壊と地すべり
  - 谷垣 勝久（タニガキ建工），秋山 晋二，辻野 裕之，矢野 晴彦，石田 優子，田内 裕人，江種 伸之，後 誠介
- 4-6 局所雨量観測データを用いた土砂災害発生危険度の分析およびその住民の早期避難に向けた利活用に関する検討—令和3年7月29日の大雨時の福井市高須町の事例
  - 小山 倫史（関西大学），近藤 誠司，山田 忠幸

<セッション5 テーマ：地中熱・地盤環境>

座長：神谷 浩二（岐阜大学）

- 5-1 地盤調査ボーリング孔を利用した透水係数推定手法の高精度化に関する検討
  - 三重県四日市市での調査事例—
  - 伊藤 浩子（地域地盤環境研究所），大谷 具幸，三輪 義博，嶋田 純也，加藤 裕将，藤原 照幸，戸塚 雄三，水谷 光太郎，北田 奈緒子
- 5-2 室内浸透装置による還元井の目詰まり実験
  - 永井 綾音，○大谷 具幸（岐阜大学）
- 5-3 地盤情報データベースからみた被圧地下水の透水係数に関する予察的検討（その2）

○濱田 晃之 (地域地盤環境研究所), 藤原 照幸, 北田 奈緒子, 伊藤 浩子, 大谷 具幸, 戸塚 雄三, 鈴木 優太

5-4 帯水層蓄熱を利用した空調システムの研究—実性能評価と運用方法の検討

○崔 林日 (三菱重工サーマルシステムズ (株)), 西岡 真稔, 中尾 正喜, 三田村 宗樹, 上田 憲治

5-5 熱源井戸近傍に設けた観測井の水温変化及び帯水層内の水温分布推定

○山崎 尊 (大阪市立大学大学院), 西岡 真稔, 崔 林日, 中尾 正喜, 鍋島 美奈子

5-6 施工時調査を考慮した自然由来砒素溶出掘削ずりのリスク評価

○巽 隆有 (パシフィックコンサルタンツ (株)), 豊福 恒平, 野中 大樹, 龍原 毅, 山本 隆広

5-7 温度条件の異なるカラム試験による自然由来重金属等の溶出機構の推定

○加藤 智大 (京都大学大学院), Xie Yuexin, 高井 敦史, 勝見 武

5-8 自然由来重金属等含有掘削物を盛土利用した際の降雨浸透挙動の評価と適切な覆土構造の提案

○南口 和真 (大阪大学), 緒方 奨, 乾 徹, 勝見 武

5-9 周辺地盤との相互作用を考慮したソイルベントナイト鉛直遮水壁内の応力分布の推定

○乾 徹 (大阪大学), 福田 光毅, 緒方 奨, 高井 敦史, 荒木 豪, 勝見 武

<セッション6 テーマ: 室内試験・解析・その他>

座長: 河井克之 (近畿大学)

6-1 加圧板法とマルコフ連鎖モンテカルロ (MCMC) 法を組み合わせた水分特性曲線推定手法の提案

○高田 雄大 (鹿児島大学大学院), 伊藤 真一, 酒匂 一成, 佐藤 伸, 森岩 寛稀

6-2 地盤材料試験に関する技能試験の特徴と留意点

○服部 健太 (関西地盤環境研究センター), 澤 孝平, 中山 義久, 藤原 照幸, 日置 和昭, 城野 克広

6-3 蒸発効率に関する室内試験における温度計測方法の改良

○軸屋 雄太 (日本学術振興会特別研究員 DC, 鹿児島大学), 酒匂 一成, 伊藤 真一, 大山エンリツケ誠慈

6-4 FEM 解析を用いたグラウンドアンカーの仰角と斜面安全率に関する一考察

○杉井 良平 (ライト工業 (株)), 歳藤 修一, 芥川 真一

6-5 締固めた不飽和土の一軸圧縮試験精度と締固め特性の考察について

○室田 陸治 (鹿児島大学大学院), 慶田 佑太, 酒匂 一成, 伊藤 真一

6-6 粒度試験 (沈降分析) における浮ひょう読み取りの自動化への試み

○三好 功季 (関西地盤環境研究センター), 藤村 亮, 松川 尚史, 中山 義久, 西形 達明, 澤 孝平

6-7 鉛直地盤ばねによる浮き上がり・滑り現象が直接基礎の地盤ばねのエネルギー収支に与える影響

山下 典彦, ○久保田 晃平 (大阪産業大学大学院), 宮脇 幸治郎, Phang YuJun, 小南 完

## (2) 令和5年度 通常総会および特別講演会 開催のお知らせ

標記、通常総会の開催日および会場が下記の通り決定いたしました。

- 日 程：令和5年6月12日（月）  
会 場：建設交流館 702 会議室 （※基本的には対面開催の予定）  
○通常総会・・・・・・・・・・14：00～15：15（予定）  
○特別講演会・・・・・・・・・・15：30～16：30（予定）  
講 演 者：吉田 信博 氏（国土交通省大臣官房参事官）  
タイトル：「盛土規制法の施行について—今年の5月26日から盛土規制法が  
施行され、今後、全国の地方公共団体に規制区域の指定が進められます—」  
○意見交換会・・・・・・・・・・17：00～19：00（予定）（B1階レストランにて）  
（★詳細は追ってお知らせいたします）

## (3) Kansai Geo-Symposium 2023 —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム— 開催のお知らせ

地盤工学会関西支部との共同主催として開催いたします。本協議会はもとより、関西の関連業界全体が活性化するような行事になるよう取り組んでまいりたいと思います。会員の皆様には、何卒ご理解とご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

- 主 催：（公社）地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会
- 協 賛：（公社）土木学会関西支部[予定]，（公社）日本材料学会関西支部[予定]  
（公社）日本地すべり学会関西支部[予定]，（一社）日本建築学会近畿支部[予定]  
（公社）日本地下水学会[予定]，（一社）日本応用地質学会関西支部[予定]  
（公社）日本水環境学会関西支部[予定]，（公社）土木学会岩盤力学委員会[予定]  
現場計測コンサルタント協会[予定]
- 開 催 日：2023年11月3日（金・祝）
- 会 場：オンラインおよび関西大学100周年記念会館（ハイブリッド形式）（予定）
- 開催形式：  
公募論文／報告発表（口頭）  
基調講演
- 参加費：  
正会員・特別会員・協賛団体の会員（¥5,000）  
学生である会員（¥2,000）（※学生の方は参加時に学生証のコピーを添付）  
非会員（¥7,000）
- 論文・報告要旨の締め切り：2023年5月8日（月）  
論文・報告原稿締め切り：2023年6月27日（火）

※詳細は会告をご覧ください。

## 2. 地下水・地盤環境に関する情報

(※次ページ以降に掲載)

「大阪・神戸地域における 250m メッシュ浅層地盤モデルを用いた

地下水位低下による地盤沈下量と液状化対策効果の予測」

大阪市立大学大学院 春日井麻里・大島 昭彦

# 大阪・神戸地域における 250m メッシュ浅層地盤モデルを用いた 地下水位低下による地盤沈下量と液状化対策効果の予測

春日井 麻里 (大阪市立大学大学院)

大島 昭彦 (大阪市立大学大学院)

## 1. はじめに

大阪・神戸地域には表層より沖積層が広く堆積しており、沖積層内には軟弱な沖積粘土 Ma13 層が厚く堆積している。昭和初期には地下水の汲み上げによる地下水位低下によって地盤沈下が確認され、その後も沈下が急速に進むことで、不等沈下、抜け上がり等による建造物の破壊、高潮等による被害が生じ、地盤沈下は大きな社会問題になった。地下水汲み上げ規制が行われることにより、地盤沈下は収束したが、自然の涵養量が地下水使用量を上回ることで、地下水位が上昇し、これにより現在では様々な問題が生じている。この問題を解決するためには、地下水位を再び低下させることが必要であると考えられ、特に地震の活動期に入った今日、液状化問題は喫緊の課題である。本報告では、関西圏において過去の地盤調査結果を集積した「関西圏地盤情報データベース」および独自に実施した基準ボーリング調査結果を用いて構築した「250m メッシュ浅層地盤モデル」を用い、大阪・神戸地域が抱えている地下水位高位化に伴う液状化問題などへの対策方法について検討した結果を紹介する。

## 2. 250m メッシュ浅層地盤モデル

### 2.1 地盤モデルの作成方法

表層から工学的基盤面までを対象とし、沖積層（上部沖積砂層、沖積粘土 Ma13 層、下部沖積砂層）、第 1 洪積砂礫 Dg1 層、洪積粘土 Ma12 層の地盤モデルを作成した。図-1 に地盤モデル作成方法の一例として沖積層モデルの作成例を示す。250m メッシュ毎にモデル化に用いるボーリングデータをメッシュ内およびその周辺より複数選定し、それらの平均値により地盤モデルの上・下面標高、層厚、孔内水位を求めた。

また選定したボーリングを深

度方向 1m 毎に細分し、各細分層で最も割合の多い土質（以下、優勢土質と称する）およびその土質に対応する N 値、湿潤密度を平均化することで深度方向 1m 毎の値を推定した。

図-2 に作成した地盤モデルによる大阪地域の東西断面を示す。表層より沖積層、Dg1 層、Ma12 層と砂礫層と粘土層が互層に堆積している。西大阪地域では各層がほぼ水平に堆積しているのに対し、東大

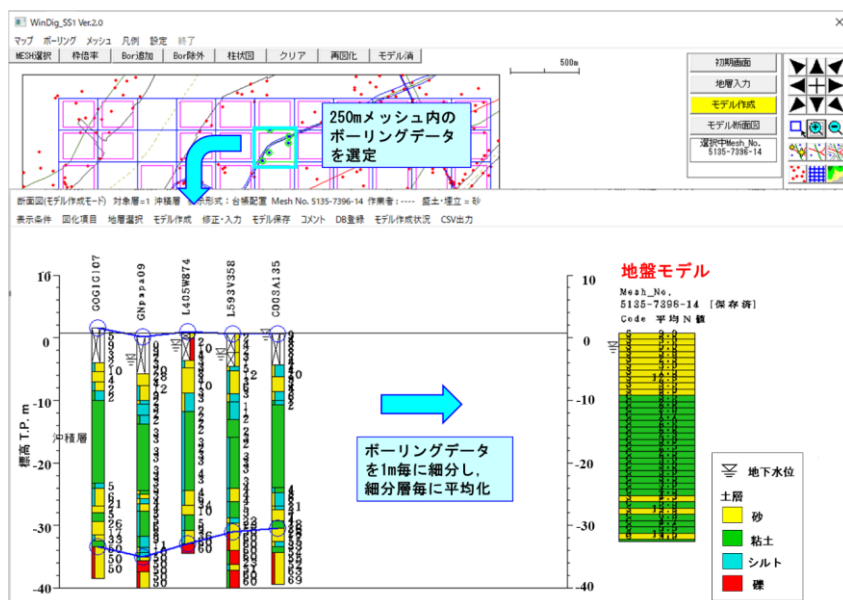


図-1 地盤モデルの作成方法（沖積層モデルの作成例）



阪地域では Dg1 層, Ma12 層が東に大きく傾斜している。

図-3 に地盤モデルによる Ma13 層, Ma12 層の層厚分布を示す。図-3 (1)より, Ma13 層は臨海部から内陸に向かって層厚が薄くなる。神戸地域では臨海部から海岸付近にかけて層厚の変化が大きい。東大阪地域では西大阪地域に比べて全体的に層厚が薄く, 一部 Ma13 層が分布していない地域も存在する。層厚が厚くなっている地域は, 旧大和川の流域に対応している。図-3 (2)より, 淀川流域では古大阪川により Ma12 層の上部が削剥され, 層厚が薄くなっている地域がある。神戸地域では臨海部から海岸付近までと狭い範囲に厚く分布し, 東大阪地域では, 南部より北部で厚い傾向が見られる。

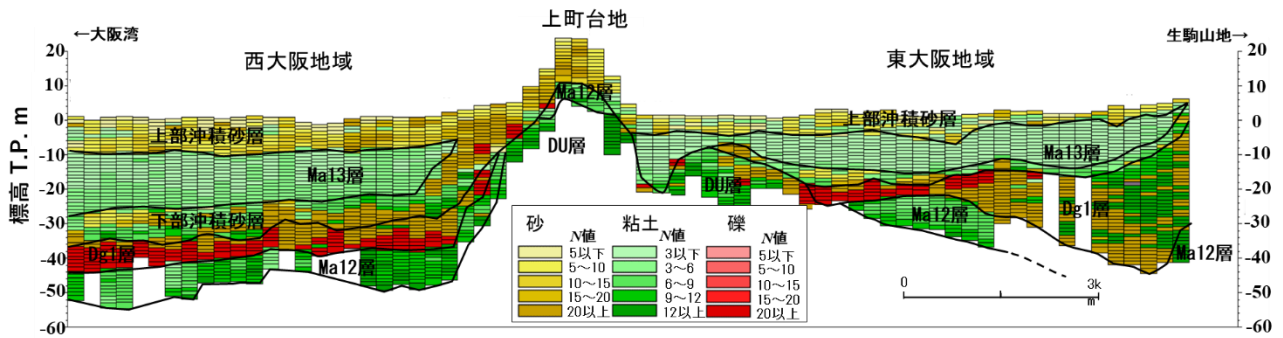
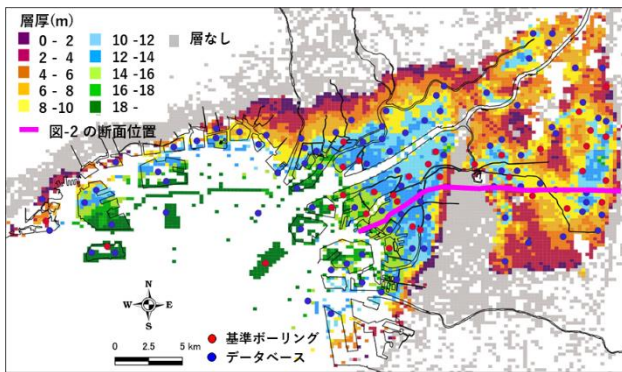
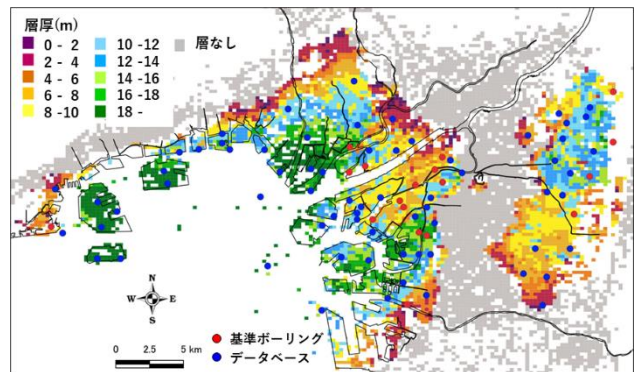


図-2 地盤モデルによる大阪地域の東西断面 (断面位置は図-3(1)参照)



(1) Ma13 層



(2) Ma12 層

図-3 地盤モデルによる層厚分布と選定地区中心の位置

## 2.2 砂層の粒度特性のモデル化

表層に堆積している上部沖積砂層について,  $N$  値と粒度試験データが同程度の深度にあるものを抽出し, 図-4 に示す 20 地域毎に  $F_c \leq 50\%$  の粗粒土を対象とし,  $N$  値と細粒分含有率  $F_c$  の関係を整理した。整理結果の一例を図-5 に示す。図には  $N$  値と  $F_c$  の相関関係より求めた回帰式を示している。この回帰式を用い, メッシュ毎に深度方向 1m 刻みで求めた  $N$  値より地盤モデルの各細分層の  $F_c$  を推定した。なお, 臨海部において表層が埋立土である地域は対象外とした。

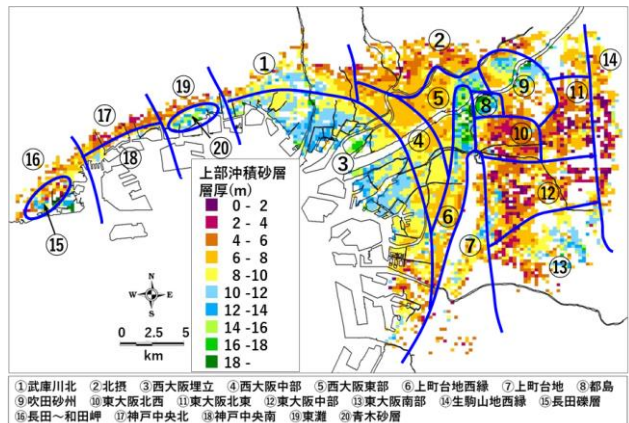


図-4 上部沖積砂層の層厚分布と地域分け

図-6, 図-7 に上部沖積砂層全層の平均  $N$  値および平均  $F_c$  の分布を示す。深度方向 1m 毎の値を平均

したものを示している。 $F_c$ は地盤モデルの優勢土質が粘性土の場合は67%（全地域のボーリングデータによる平均値）、礫の場合は5%としている。西大阪地域では $N$ 値が全体的に10以下と緩い砂層が堆積しており、 $F_c$ は10%~30%程度であるのに対し、東大阪地域では $N$ 値が5以下、 $F_c$ は30%以上となる地域も多く、細粒分を多く含む地層構成となっている。神戸地域では $N$ 値は10以上と比較的大きく、 $F_c$ は10%~30%程度である。一方、図-4に示した⑥上町台地西縁地域、⑨吹田砂州地域、⑮長田礫層地域、⑳青木砂層地域では、 $N$ 値が大きく $F_c$ も10%未満となっている。

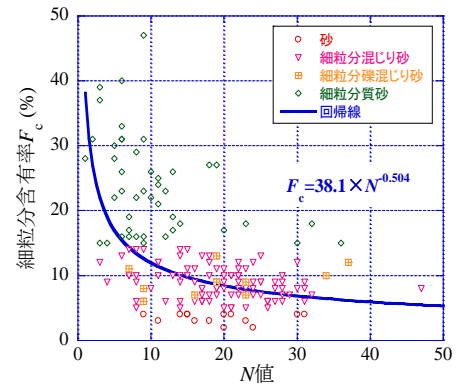


図-5 上部沖積砂層の $N$ 値と細粒分含有率 $F_c$ の関係例

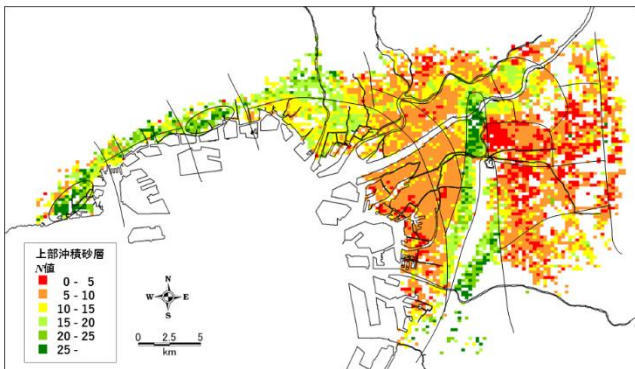


図-6 上部沖積砂層の平均 $N$ 値分布

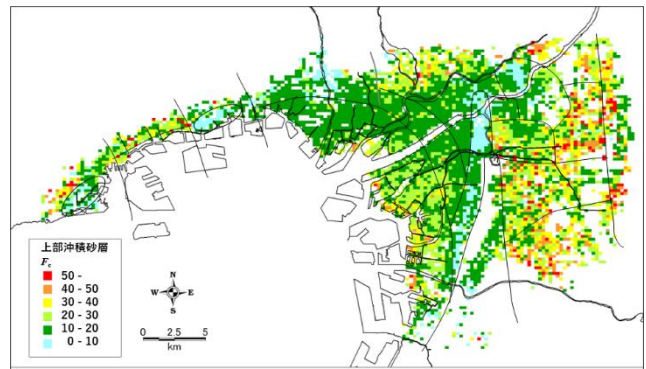


図-7 上部沖積砂層の平均 $F_c$ 分布

### 2.3 粘土層の各種土質特性のモデル化

現在、地下水汲み上げ規制により高い状態が続いている地下水位を適切な位置へ下げることが望まれる。しかし、地下水を汲み上げる場合、再び沈下が生じる可能性があるため、現在の粘土の性状を詳しく調べることが重要である。粘土層の土質特性の詳細な深度分布を明らかにするため、筆者らはこれまでに大阪・神戸地域において基準ボーリングとして連続サンプリングを行い、粘土層を対象として深度方向に細かく物理試験、圧密試験、一軸圧縮試験を実施してきた。また、基準ボーリングデータによって明らかとなった土質特性を核として、関西圏地盤情報データベースに登録されているボーリングデータを用いて、Ma13層およびMa12層の各種土質特性の深度分布を整理した。臨海部においては埋立ての影響を受ける前の自然地盤におけるボーリングデータを用いた。対象とした土質特性は、液性限界 $w_L$ 、塑性限界 $w_p$ 、自然含水比 $w_n$ 、液性指数 $I_L$ 、粘土分含有率、細粒分含有率 $F_c$ 、圧縮指数 $C_c$ 、圧密係数 $c_v$ 、圧密降伏応力 $p_c$ 、有効土被り圧 $p_0$ 、過圧密比OCR、一軸圧縮強さ $q_u$ 、練返し一軸圧縮強さ $q_{ur}$ 、鋭敏比 $S_t$ の14種類である。粘土層の土質特性は堆積環境により地域性があるため、これらの整理結果を用いて近傍のボーリングデータの土質特性の深度分布を比較し、土質特性の類似するボーリングデータがある範囲を一つのゾーン地区とし、地域分けを行った。これらの地区（以下、選定地区と称する）毎に地区内の複数のボーリングデータを集約して整理した各種土質特性の深度分布を多項式により回帰した（図-8）。回帰した土質特性のデータは、深度方向の

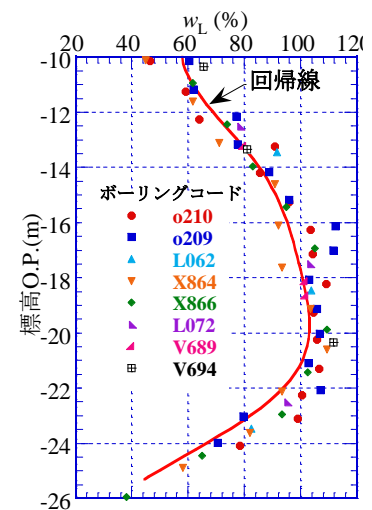


図-8 選定地区の土質特性の求め方の例

細かな変化を捉えるため、粘土層上端からの深度  $z$  を層厚  $H$  で正規化 ( $z/H = 0 \sim 1$ ) し、0.05 刻み (20 等分) にデータを持たせた。そして、これら選定地区における既知のデータを用い、深度毎に逆距離加重法を用いて各土質特性の値を推定し、大阪・神戸地域全体における土質特性を 250m メッシュ毎に求めた。図-3 に推定に用いた選定地区の中心位置を示す。土質特性のモデル化手法および土質特性の深度分布に関する詳細については文献 1), 2) を参照されたい。

なお、大阪地域の沖積層の地盤モデルは「関西圏地盤情報ライブラリー」<sup>3)</sup>にて一般公開している。

### 3. 地下水位低下による地盤沈下量の予測

#### 3.1 沈下量の予測方法

大阪・神戸地域では、過去の過剰な地下水汲み上げによる地下水位低下によって地盤沈下が生じ、粘土層上下部が過圧密状態にあるため、圧縮曲線法を用いて粘土層の沈下量を算定した。250m メッシュ毎に構築した粘土層 (Ma13 層, Ma12 層) の深度方向に 20 等分した土質特性データを用い、各細分層の推定圧縮曲線 ( $f_i$ - $\log p_i$  曲線) を作成する。推定圧縮曲線とは、図-9 に示す圧密降伏応力  $p_c$  を境に過圧密域、正規圧密域を 2 直線からなる非線形関係で表現した圧縮曲線である。この推定圧縮曲線を設定することで、250m メッシュ毎に沈下量予測を行うことが可能となる。

まず初期体積比  $f_0$ 、有効土被り圧  $p_0$  を用い、点  $(f_0, p_0)$  から膨張指数  $C_s'$  の勾配で過圧密域の直線を引く。次に、この  $C_s'$  の勾配で引いた直線上の圧密降伏応力  $p_c$  における体積比  $f_c$  を求め、点  $(f_c, p_c)$  から圧縮指数  $C_c$  の勾配で正規圧密域の直線を引くことにより推定圧縮曲線を設定する。ここで、通常は過圧密域の傾きは膨張指数  $C_s$  ( $\equiv$  再圧縮指数  $C_r$ ) で表されるが、 $p_c$  付近では  $C_s$  よりも圧縮曲線の勾配が大きくなるため、 $C_s'$  として区別している。基準ボーリングにおいて深度方向に多数実施した段階載荷圧密試験データより、 $C_s'$  は OCR と反比例関係があることが明らかとなっており、Ma13 層, Ma12 層ともに実測圧縮曲線により求めた沈下量と整合性が高い結果となった  $C_s' = C_c / (9OCR - 8)$  を用いた。沈下量の予測方法の詳細については文献 4), 5) を参照されたい。

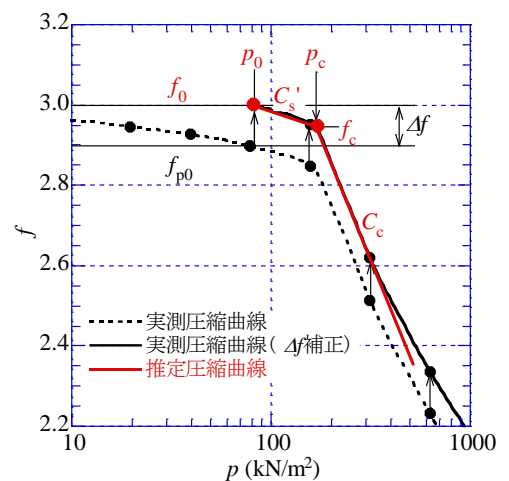
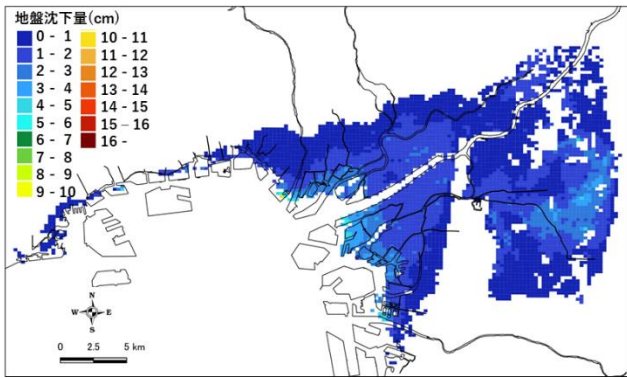


図-9 推定圧縮曲線の設定方法

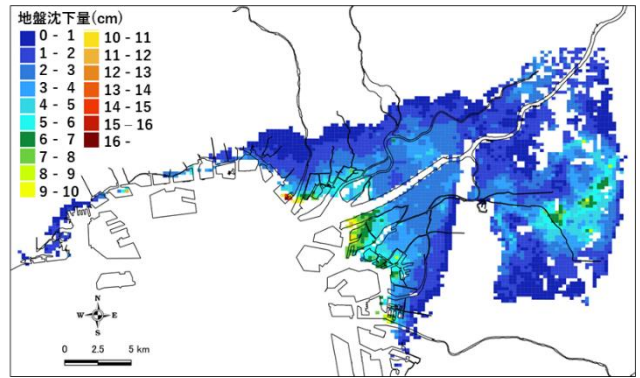
#### 3.2 地下水位低下による地盤沈下量

図-10 に沖積砂層の地下水位を 1~4 m 低下させた場合の大阪・神戸地域の Ma13 層の沈下量を示す。沖積砂層の地下水位を低下させた場合、直下に堆積する Ma13 層のみに沈下が生じる。西大阪地域では、水位低下が 1m であれば 2cm 程度以下と広範囲にわたり一様な沈下量となっている。水位低下が 2m では 2~4cm, 3m では 4~6cm, 4m の低下では内陸部でも中之島周辺等で 8cm 以上の沈下量となる地域がある。これは地下水位が低下するにつれて有効応力増加が正規圧密域に達する粘土層が増加していくため、大きな沈下量となる。地域毎の過圧密性と圧縮性により沈下量の変化の仕方が変わる。沈下量は Ma13 層の層厚 (図-3(1)) が大きく影響しており、臨海部等の層厚が厚い地域では沈下量は大きくなっている。東大阪地域の南東部でも沈下量が局所的に大きくなる地域がみられる。これらの地域には圧縮性が高い粘土が厚く堆積している。

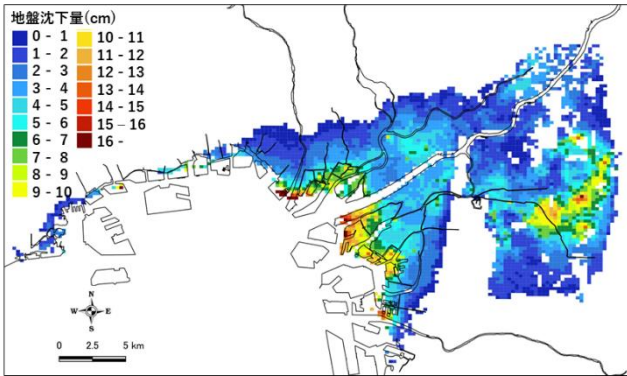
図-11 に Dg1 層の地下水位を 1~4 m 低下させた場合の Ma13 層と Ma12 層の合計沈下量の平面分布を



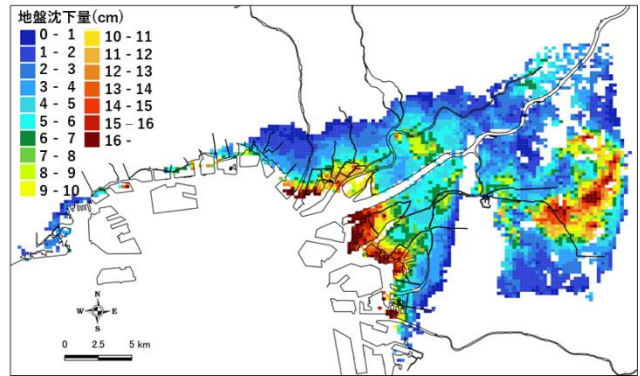
(1) 地下水位 1 m 低下



(2) 地下水位 2 m 低下

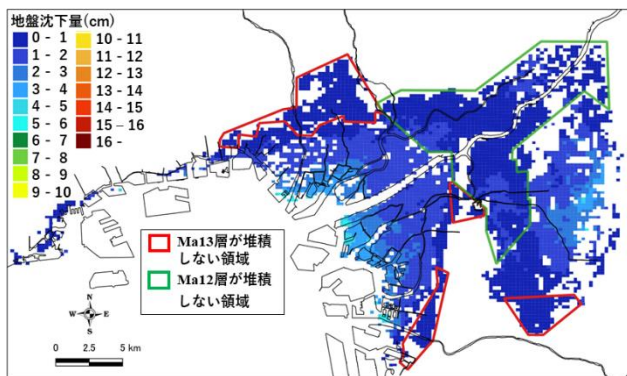


(3) 地下水位 3 m 低下

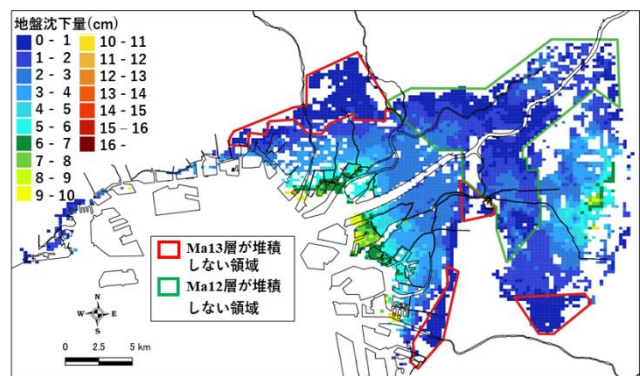


(4) 地下水位 4 m 低下

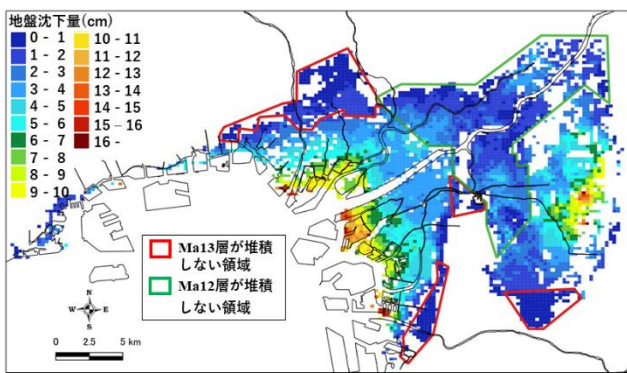
図-10 沖積砂層の地下水位低下による Ma13 層の沈下量



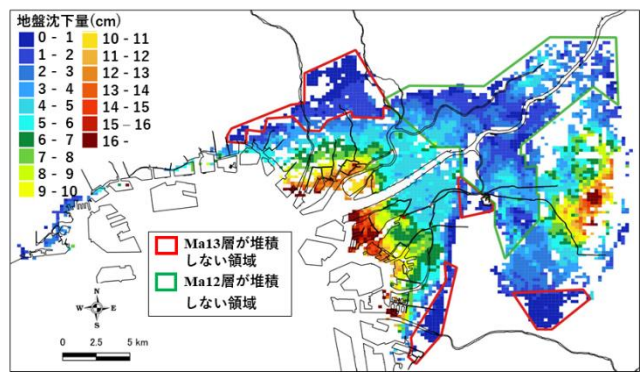
(1) 地下水位 1 m 低下



(2) 地下水位 2 m 低下



(3) 地下水位 3 m 低下



(4) 地下水位 4 m 低下

図-11 Dg1 層の地下水位低下による Ma13, Ma12 層の沈下量

示す。この時、Dg1層の上、下部に堆積しているMa13層、Ma12層の両層ともに沈下が生じるが、図中の赤線内はMa13層が堆積しないためMa12層のみ、緑線内はMa12層が堆積していないためMa13層のみの沈下量を示している。Ma13層の下部は上部よりも過圧密性が高いため、Ma13層のみの沈下量は図-10よりも若干小さいが、Ma12層の沈下量が加算されることで沖積砂層の地下水位を低下させた場合と同程度の沈下量となっている。武庫川河口域では、Ma13層の沈下量はあまり大きくないが、高塑性・高圧縮性のMa12層が厚く堆積している（図-3(2)）ため、沈下量が大きくなっている。

次に、地下水位低下による許容沈下量を建築基礎構造設計指針<sup>6)</sup>から5cmと仮定し、上記結果から逆算して沖積砂層とDg1層の地下水位低下可能量を求めた。図-12(1)、(2)にそれぞれ沖積砂層、Dg1層の地下水位を低下させた場合の許容沈下量5cmに対する地下水位低下可能量を示す。両ケースともに、西大阪地域の臨海部や東大阪地域の南東部では圧縮性の高いMa13層が厚く堆積しているため、地下水位低下可能量は1~2mとなるが、それ以外の地域では2~3m以上の地下水位を低下させることが可能といえる。沖積砂層の地下水位低下によって、地震時の液状化対策、Dg1層の地下水位低下によって、掘削工事における盤ぶくれ被害を軽減できる他、汲み上げた地下水を中水の利用、緊急時の水源、熱源利用などとして有効に利用できるかと推測できる。

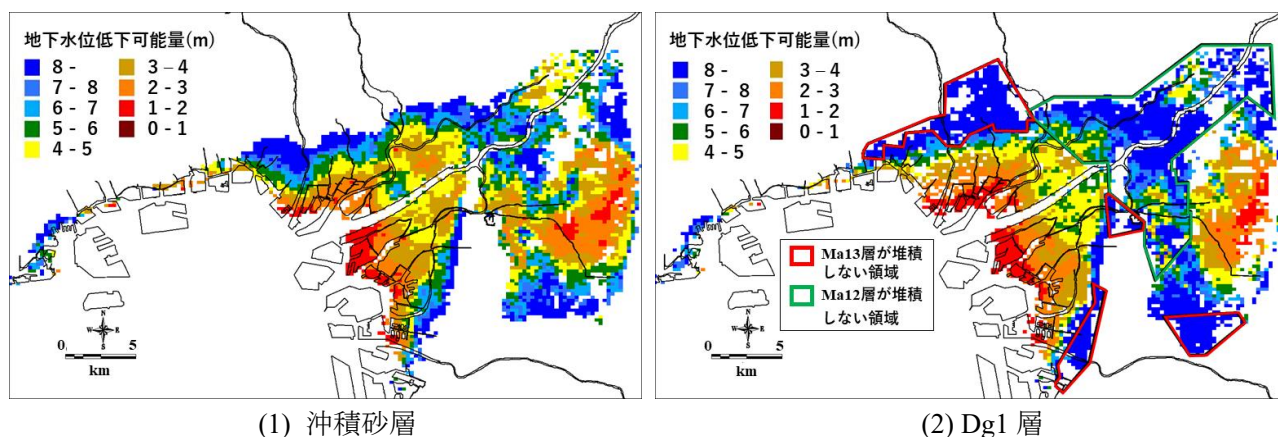


図-12 許容沈下量5cmに対する地下水位低下可能量

## 4. 上部沖積砂層の地下水位低下による液状化対策効果

### 4.1 液状化予測方法

地盤モデルを用いて、道路橋示方書<sup>7)</sup>による簡易法により液状化予測を行った。地震動はレベル2タイプIの海溝型地震を想定した。設計水平震度は⑦上町台地地域は $k_{hgL0}=0.5$  (I種地盤)、その他の地域は $k_{hgL0}=0.4$  (III種地盤)を与えた。地下水位は地盤モデルの水位と微地形条件毎に求めた孔内水位の平均値を比較し、高い方の値を採用した。図-13に予測に用いた地下水位の分布を示す。大阪・神戸地域において浅層地下水位は数地点で計測されている<sup>8)</sup>が、これらよりメッシュ毎の地下水位を把握することは難しいため、孔内水位を用いている。なお、大阪地域の浅層帯水層（沖積砂層）の地下水位は長期的にほぼ一定の水位を保っているが、降雨の影響

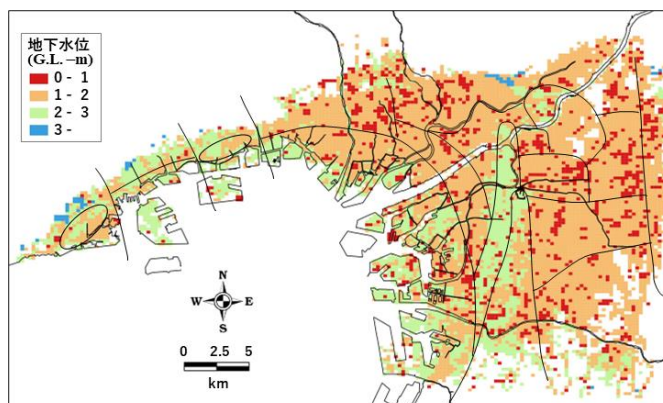


図-13 地下水位の分布

により水位が 0.5 m 程度上昇し、元の水位に戻るまで 2 ヶ月程度かかることがわかっており<sup>9)</sup>、降雨による地下水位の変動には注意を要する。また、地盤モデルの深度 1 m 刻みで求めた液状化安全率  $F_L$  を深さ方向に積分し、液状化指標  $P_L$  値を算出した。

## 4.2 液状化予測結果

図-14 にそれぞれ現況地下水位、地下水位を 1~3m 低下させた場合の  $P_L$  値の分布を示す。図-14(1)の現況地下水位では、臨海部の埋立地を中心に  $P_L$  値が大きな結果となり、液状化危険度が高いといえる。埋立地は人工材料等を含めた埋立を行っていることも多く、 $F_c$  や湿潤密度を適切に評価できていない箇所がある可能性もあるが、Ma13 層の上部には埋立土が 10m 以上と厚く堆積しており、地震時には液状化被害が起きる可能性が高い。兵庫県南部地震の際には、神戸地域の沿岸部では広範囲に渡って液状化被害を受けている。⑧都島地域や⑨吹田砂州地域、⑭生駒山地西縁地域でも一部  $P_L$  値が大きな地域が存在する。⑧都島地域や⑨吹田砂州地域の北部では、沖積砂層が厚く堆積し、 $N$  値は表層では 5 以下、それ以深は 10 前後<sup>1)</sup> であるため液状化の可能性が高いと考えられる。⑭生駒山地西縁地域では、砂層と粘性土層が細かく互層状に堆積している。地盤モデルでは 1m ピッチで土層を作成しているため、細かい地層変化を上手く表現できないことがあり、実際には砂層の間にある粘性土により、液状化は発生しにくい可能性がある。⑬東大阪南部地域において液状化危険度が高くなっている地域は、旧大和川の支流であった河川の位置と一致している。一方、⑮長田礫層地域のような表層から礫層が多く分布している地域や⑯青木砂層地域、⑰神戸中央北地域といった比較的  $N$  値の大きな砂層が堆積している地域では液状化危険度は低くなっている。

また図-14(2)~(4)より、現況地下水位より地下水位を 1m 下げることによって全体的に  $P_L$  値は小さくなるが、

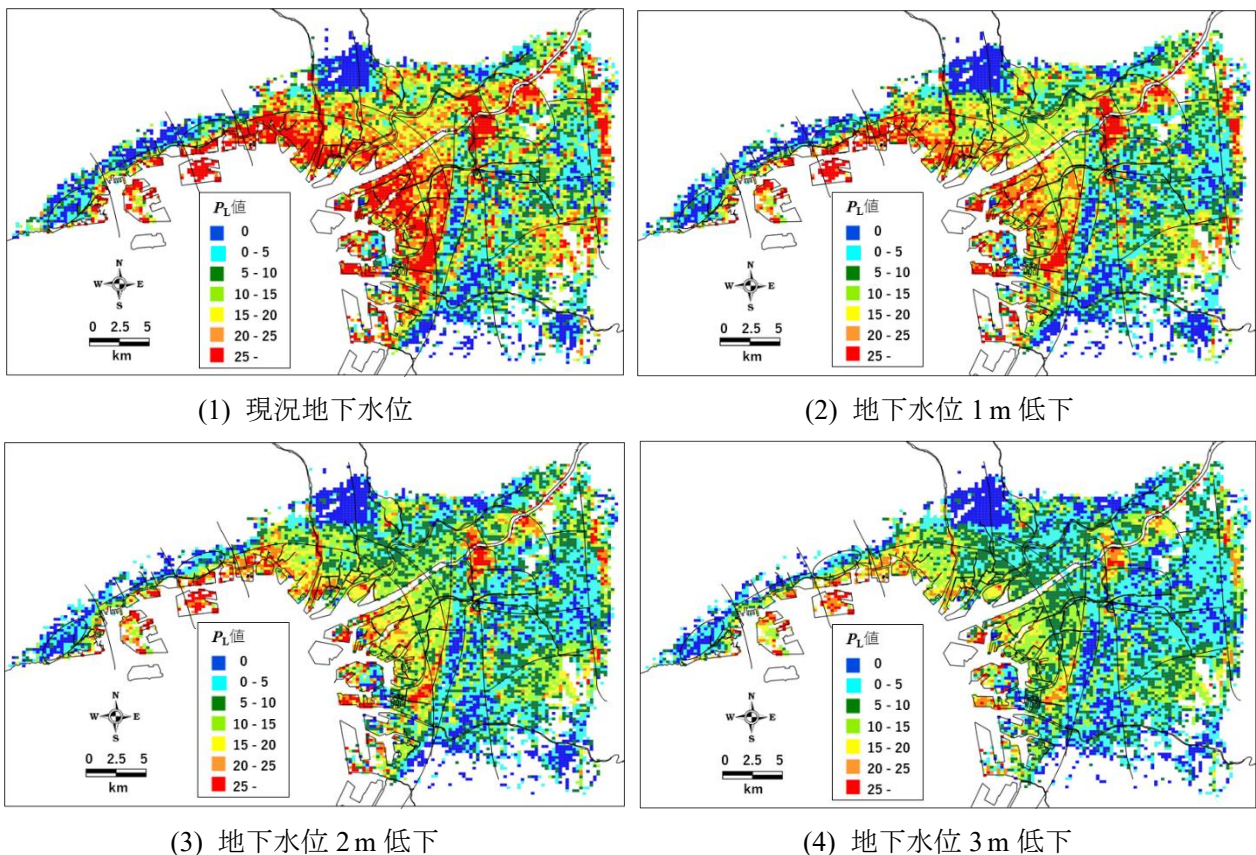


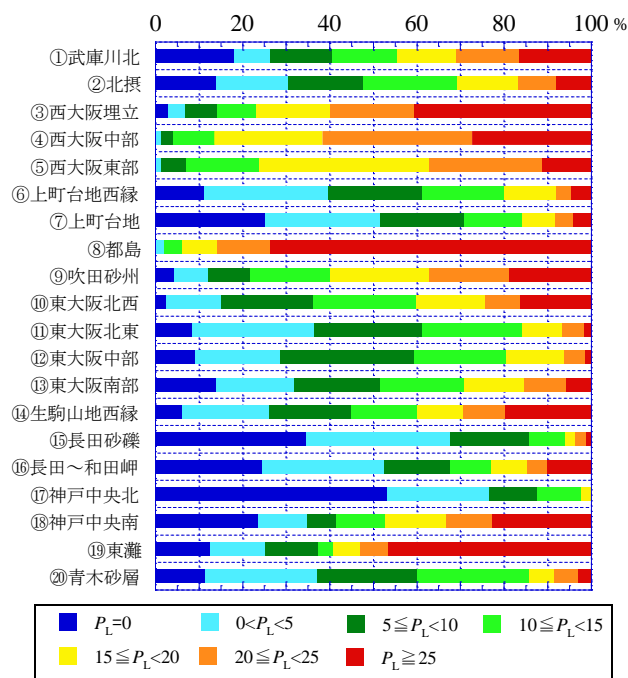
図-14 地下水位を低下させた場合の液状化危険度の予測結果

大阪・神戸地域の臨海部や東大阪地域の一部の地域では、 $P_L$  値が 15 以上のメッシュが多く存在し、液状化危険度は高い状態である。地下水位を 2m、3m と低下させることでさらに  $P_L$  値が小さくなり、3m 低下させることで一部の地域を除き全体的に  $P_L$  値が 15 未満のメッシュが多くなる。地下水位を低下させることで液状化による被害を軽減できると考えられる。

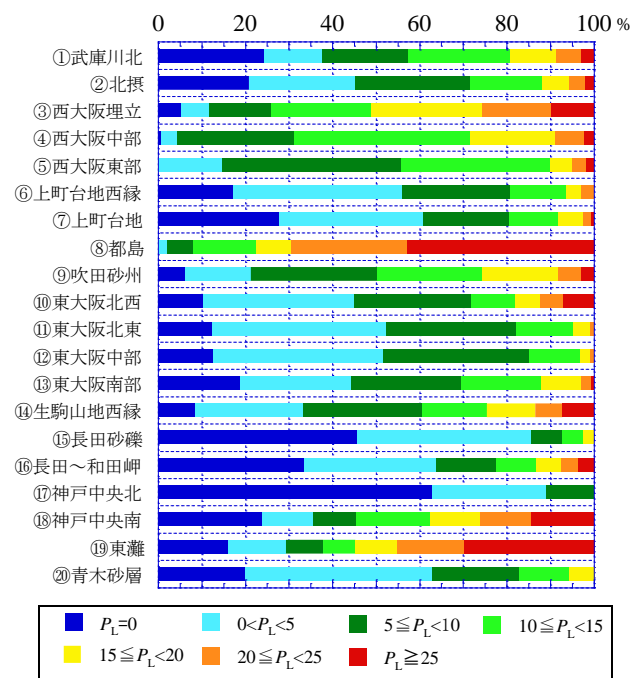
表-1 に各地域における主要微地形と現況地下水位および地下水位を 2m 低下させた際の平均  $P_L$  値、図-15 に現況地下水位および地下水位を 2m 低下させた際の地域別の  $P_L$  値の分布割合を示す。現況地下水位では、③西大阪埋立地域、④西大阪中部地域、⑤西大阪東部地域で  $P_L$  値が 15 以上のメッシュが 8 割程度、⑧都島地域では 9 割以上と非常に多くなっている。平均  $P_L$  値も 15 以上と大きく、液状化対策を講じる必要がある。また、⑨吹田砂州地域や⑬東灘地域でも 6 割程度のメッシュで  $P_L$  値が 15 以上となっている。①武庫川北地域、⑩東大阪北西地域、⑭生駒山地西縁地域、⑱神戸中央南地域でも、現況地下水位での平均  $P_L$  値が 15 前後、 $P_L$  値が 15 以上のメッシュが 4 割程度となっている。

表-1 各地域の主要微地形、平均  $P_L$  値

番号	地域名	主要微地形	地下水位	
			現況	2m 低下
①	武庫川北	氾濫平野	14.0	8.8
②	北摂	氾濫平野	11.4	7.2
③	西大阪埋立	人工地形	22.0	14.9
④	西大阪中部	氾濫平野	21.8	12.5
⑤	西大阪東部	氾濫平野	18.5	9.8
⑥	上町台地西縁	砂州	8.9	5.6
⑦	上町台地	段丘・開析扇	7.2	5.5
⑧	都島	氾濫平野	30.9	21.7
⑨	吹田砂州	氾濫平野	17.1	10.5
⑩	東大阪北西	氾濫平野	15.2	8.4
⑪	東大阪北東	氾濫平野	8.5	5.4
⑫	東大阪中部	氾濫平野	9.2	5.3
⑬	東大阪南部	氾濫平野	10.6	7.4
⑭	生駒山地西縁	氾濫平野	14.3	10.0
⑮	長田礫層	扇状地・岩錘	4.4	2.5
⑯	長田～和田岬	扇状地・岩錘	8.5	6.3
⑰	神戸中央北	扇状地・岩錘	2.9	2.1
⑱	神戸中央南	人工地形	15.5	13.6
⑲	東灘	人工地形	20.6	17.6
⑳	青木砂層	扇状地・岩錘	8.6	5.2



(1) 現況地下水位



(2) 地下水位 2m 低下

図-15 各地域の  $P_L$  値の分布割合

しかし、地下水位を2 m 低下させることで、 $P_L$  値が15以上のメッシュは③西大阪埋立地域では5割程度、④西大阪中部地域では3割程度、⑤西大阪東部地域では1割程度となり、液状化対策として地下水位低下が有効であることがわかる。①武庫川北地域、⑨吹田砂州地域、⑩東大阪北西地域でも地下水位低下による効果が見られる。しかし、⑧都島地域では、地下水位を2 m 低下させても依然として8割弱のメッシュで $P_L$  値が15以上であり、平均 $P_L$  値も20以上と液状化危険度が高い状態である。⑮神戸中央南地域、⑯東灘地域では $P_L$  値が25以上のメッシュは減っているが、 $P_L$  値が15以上のメッシュの割合はあまり変わらず、平均 $P_L$  値も大きく下がっていない。全体的に、神戸地域における地下水位低下による液状化対策効果は大阪地域に比べて低い傾向にある。神戸地域の $P_L$  値が高い地域は臨海部に集中しており、表層が人工材料等を含めた埋立層となっているメッシュが多いためであると考えられる。⑭生駒山地西縁地域では、液状化危険度が高く、地下水位を3 m 低下させても $P_L$  値が15以上となるメッシュが帯状にあるが、この地域は砂層と粘性土層が互層に堆積している地層構成のため、実際には液状化しにくい可能性がある。

#### 4.3 地下水位低下による地盤沈下量を考慮した考察

図-10、図-12(1)の沈下量予測結果より、これらの地域における地下水位を低下させた場合のMa13層の沈下量は、③西大阪埋立地域の内陸域、④西大阪中部地域、⑤西大阪東部地域では、地下水位を2 m 低下させた場合、ほぼ全てのメッシュで沈下量が5 cm 未満となる。一方、③西大阪埋立地域の臨海部では地下水位低下による沈下量が大きく、1~2 m 程度の低下に限定される。また、⑤西大阪東部地域の東部および⑧都島地域、⑨吹田砂州地域ではMa13層は厚く堆積していないこともあり、許容沈下量を5 cm とした場合、⑤西大阪東部地域の東部および⑧都島地域では5 m 以上、⑨吹田砂州地域で3 m 以上の地下水位低下が可能である。その他の地域でも地下水位を2 m 低下させても $P_L$  値が高いメッシュがあるが、それらのメッシュは許容沈下量を5 cm とした場合、3 m 以上の地下水位低下が可能である。なお、東大阪地域の南東部では、一部地域で1~2 m 程度の地下水位低下に限定されるが、これらの地域の液状化危険度は低い。

以上より、大阪・神戸地域の臨海部の一部地域を除き、地下水位低下による沈下量を5 cm 未満に抑えながら、 $P_L$  値を15未満とすることが可能である。また地下水位を2 m もしくは3 m 低下させても $P_L$  値が15未満とならないメッシュも存在するが、それらのメッシュでは沖積砂層が厚く堆積しているが、その下部のMa13層は低塑性、低圧縮性の粘土であり、3 m 以上の地下水位を低下させることができ、液状化対策効果が期待できる。

内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」<sup>10)</sup>において公表されている工学的基盤面における入力地震動を用い、等価線形地震応答解析プログラム「SHAKE91」<sup>11)</sup>により、地表面の最大加速度分布を求めた結果<sup>12)</sup>では、臨海部での地表面の最大加速度は基本ケースで100~200 gal 程度、大阪・神戸地域で最も地震動が大きくなる陸側ケースでも100~300 gal 程度と予測されている。図-14では対象地域一律に400 gal 相当(⑦上町台地地域では500 gal 相当)の入力地震動を与えているため、安全側の予測となっていると考えられる。図-16に $P_L$  値=15を液状化発生の閾値として、その条件となる限界の地表面最大加速度(限界 gal 値)を現況地下水位と2 m 低下の地下水位で算出した結果を示す。臨海部における現況地下水位での限界 gal 値は300 gal 未満、地下水位2 m 低下によって400 gal 未満となっており、南海トラフ地震が発生した際でも、300 gal 程度の地震動であれば激しい液状化は防げると考えられる。

また、大阪・神戸地域における地下水位は上町台地や六甲山地等、標高の高い地域を除き、全体的にG.L.-1~-2 m 程度である(図-13)。ここで、非液状化層 $H_1$ が表層から3 m であれば、最大加速度が200gal



程度の場合、液状化による地盤変状が発生しないとされている<sup>13)</sup>。大阪・神戸地域では、沖積砂層の地下水位を1~2 m下げれば、大半のメッシュで $H_1$ が3 m以上となり、たとえ下部で液状化が発生しても表層の地盤変状は現れず、建物にはあまり影響がないと考えられる。

なお、大阪地域における浅層帯水層（沖積砂層）と河川水位には連動性は見られないことが明らかとなっており、液状化対策として浅層地下水位の制御が可能であると考えられる<sup>8)</sup>。大阪市内を中心に防潮堤の鋼矢板や地下鉄の地中連続壁などの構造物がMa13層まで打ち込まれていると考えられ<sup>14)</sup>、これらの区切られた地域毎に地下水位を低下させることができるのではないかと推察される。また、過去に液状化対策として地下水位低下工法を実施した尼崎市築地では、対策から20年近く経過した現在でも地下水位は当初設定したG.L.-3.0mを維持していることが確認されており<sup>15)</sup>、現在でも液状化対策効果を維持している。このため、この事例は東北地方太平洋沖地震により液状化被害を受けた関東地域での液状化対策の模範となった。

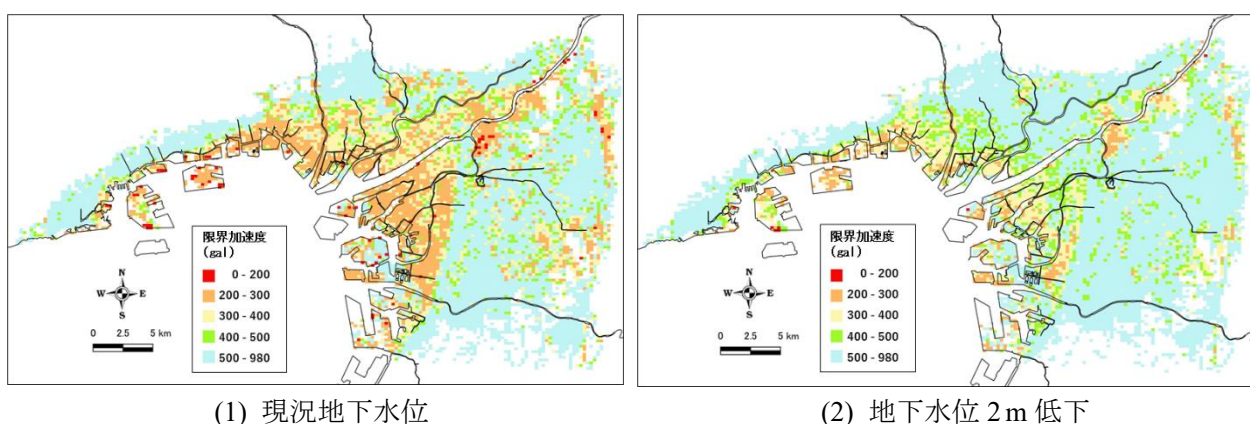


図-16 限界地表面最大加速度の平面分布

## 5. おわりに

大阪・神戸地域には表層に沖積砂層が緩く堆積しており、地下水位も高いため地震時の液状化危険度が高いことが予想される。液状化対策としては種々の工法があるが、近年では既存建築物の液状化対策として、地下水位低下工法が適用される事例が増えている<sup>16),17)</sup>。また、深層の被圧地下水位も高位化しており、泉州地域では地盤隆起が生じている<sup>18)</sup>他、地下水位が地下水観測井の管頭高付近にまで達している地点も存在する。地下水位を適正な深度まで低下させることが必要であると考えられるが、大阪・神戸地域では、沖積層内に軟弱なMa13層が厚く堆積し、過去の過剰な地下水汲み上げにより地盤沈下が生じたこともあり、地下水位再低下により生じる地盤沈下量を正しく評価することが重要である。

現在、地下水位低下工法は地震による液状化被害を受けた後に実施されていることがほとんどであるが、事前に適切な液状化対策を実施しておくことが重要である。大阪・神戸地域においては、西大阪地域の臨海部の一部地域を除き、地下水位を低下させることで液状化対策効果が期待でき、それに伴う地盤沈下量も5 cm未滿と既存建築物に与える影響も少ないことが示唆された。大阪・神戸地域は地下水位低下工法を実施できる環境にあると考えられ、今後、対策が望まれる。

## 参考文献

- 1) 春日井麻里, 大島昭彦: 大阪・神戸地域における 250m メッシュ浅層地盤モデルの構築, 地盤工学ジャーナル, Vol.16, No.3, pp.257-273, 2021.
- 2) 春日井麻里, 山口智也, 糟谷祐多, 大島昭彦, 濱田晃之: 大阪・神戸地域の Ma12 層の 250m メッシュモデルの拡張と土質特性の分布, Kansai Geo-Symposium 2020, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.84-89, 2020.
- 3) 関西圏地盤情報ネットワーク・NG-NET ホームページ: <https://www.kg-net2005.jp/library.html> (最終閲覧日: 2023 年 3 月 15 日)
- 4) 春日井麻里, 大島昭彦, 山口智也: 大阪・神戸地域の浅層地盤モデルを用いた地下水位低下による地盤沈下量と液状化対策効果の予測, 地盤工学ジャーナル, Vol.17, No.4, pp.537-550, 2022.
- 5) 山口智也, 大島昭彦, 春日井麻里, 濱田晃之: 大阪・神戸地域の沖積・洪積粘土層の過圧密域の圧縮曲線の設定方法の見直し, 第 57 回地盤工学研究発表会, 20-8-1-01, 2022.
- 6) 日本建築学会: 『建築基礎構造設計指針 (第 3 版)』, pp152-155, 2019.
- 7) 公益社団法人 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 (V 耐震設計編), 2017, 302p.
- 8) 長屋淳一, 春日井麻里, 大島昭彦, 諏訪靖二, 稲葉徹, 野尻峰広, 野牧優達: 大阪における浅層部の地下水位挙動調査ー浅層地下水位と降雨および河川水位の関係ー, Kansai Geo-Symposium 2016, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.131-136, 2016.
- 9) 稲葉徹, 長屋淳一, 春日井麻里, 大島昭彦, 磯野栄一, 北田奈緒子, 谷本裕則: 大阪地域における地下水位および地盤沈下量の長期変動について, Kansai Geo-Symposium 2019, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.187-192, 2019.
- 10) 内閣府ホームページ: 南海トラフの巨大地震モデル検討会, <http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/index.html> (最終閲覧日: 2023 年 3 月 13 日)
- 11) Idriss, I. M., Sun, Joseph I: User's manual for SHAKE91: a computer program for conducting equivalent linear seismic response analyses of horizontally layered soil deposits, 1992.
- 12) 山口智也, 大島昭彦, 山田卓, 春日井麻里, 濱田晃之: 洪積神戸 (DK) 層を取り入れた 250m メッシュ浅層地盤モデルと地震応答解析, 土木学会第 77 回年次学術講演会, III-250, 2022.
- 13) 地盤工学会: 地震による地盤災害に関するゾーニングマニュアル, p.93, 1998.
- 14) 澤田有希, 三田村宗樹: 平野表層の人工構造物による地下水障害の評価, 都市問題研究シンポジウム「沖積平野の地盤・環境特性」講演論文集, pp.17-20, 2009.
- 15) 大島昭彦, 安田賢吾, 山田卓, 諏訪靖二, 高橋秀一, 深井 公: 尼崎市築地地区の地盤調査結果と地下水位低下工法による液状化対策効果の検証, 材料学会, Vol.69, No.1, pp.97-104, 2020.
- 16) 諏訪靖二, 大島昭彦, 春日井麻里, 稲葉徹, 前田直也, 谷本裕則, 平田茂良, 深井公, 吉川雅史: 東日本大震災以前の地下水位低下工法ならびに SCP 工法による液状化対策事例, Kansai Geo-Symposium 2022, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.11-16, 2022.
- 17) 稲葉徹, 大島昭彦, 春日井麻里, 諏訪靖二, 前田直也, 谷本裕則, 平田茂良, 深井公, 吉川雅史: 東日本大震災以降の地下水位低下工法による液状化対策事例, Kansai Geo-Symposium 2022, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.17-22, 2022.
- 18) 森田修二, 磯野栄一, 春日井麻里, 大島昭彦: 大阪府泉州地域の最近の地下水位変動の原因調査, 地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会, pp.137-142, Kansai Geo-Symposium 2016, 2016.

### 3. 地下水・地盤環境トピックス

#### (1) 非常時地下水利用システム（内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP））

非常時地下水利用システムとは、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」テーマIV「災害時や危機的渇水時における非常時地下水利用システムの開発」の中で開発された、非常時地下水利用などをシミュレーションするウェブアプリケーションです。地下水シミュレーションモデル並びに地盤沈下モデル等(又は3次元水循環モデル)により、非常時の地下水利用による地盤沈下への影響を再現し、防災計画や避難計画への非常時の地下水利用の反映を支援できるシステムとなっており、2018～2022年度にかけて内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化(災害時地下水利用システム開発)」として沖大幹東京大学教授(代表)の下に実施された成果です。

災害時の断水は被災地や避難所にいる被災者の方々にとって非常に大きい影響を与えるため、災害時の地下水利用は有効な解決手段の一つと考えられます。しかし、地下水の流れを把握することが難しく定量的な評価手法が確立されておらず、災害時における地下水利用が進んでいない一因となっています。本システムは、地下水シミュレーションモデルにより、非常時の地下水利用による地盤沈下への影響を再現することで、防災計画や避難計画に非常時の地下水利用を反映することを支援するために開発されたものです(詳細は以下のマニュアルを参照)。

○非常時地下水利用システムマニュアル Ver. 1.1

公益財団法人 リバーフロント研究所ホームページ([https://www.rfc.or.jp/sip\\_manual.pdf](https://www.rfc.or.jp/sip_manual.pdf))

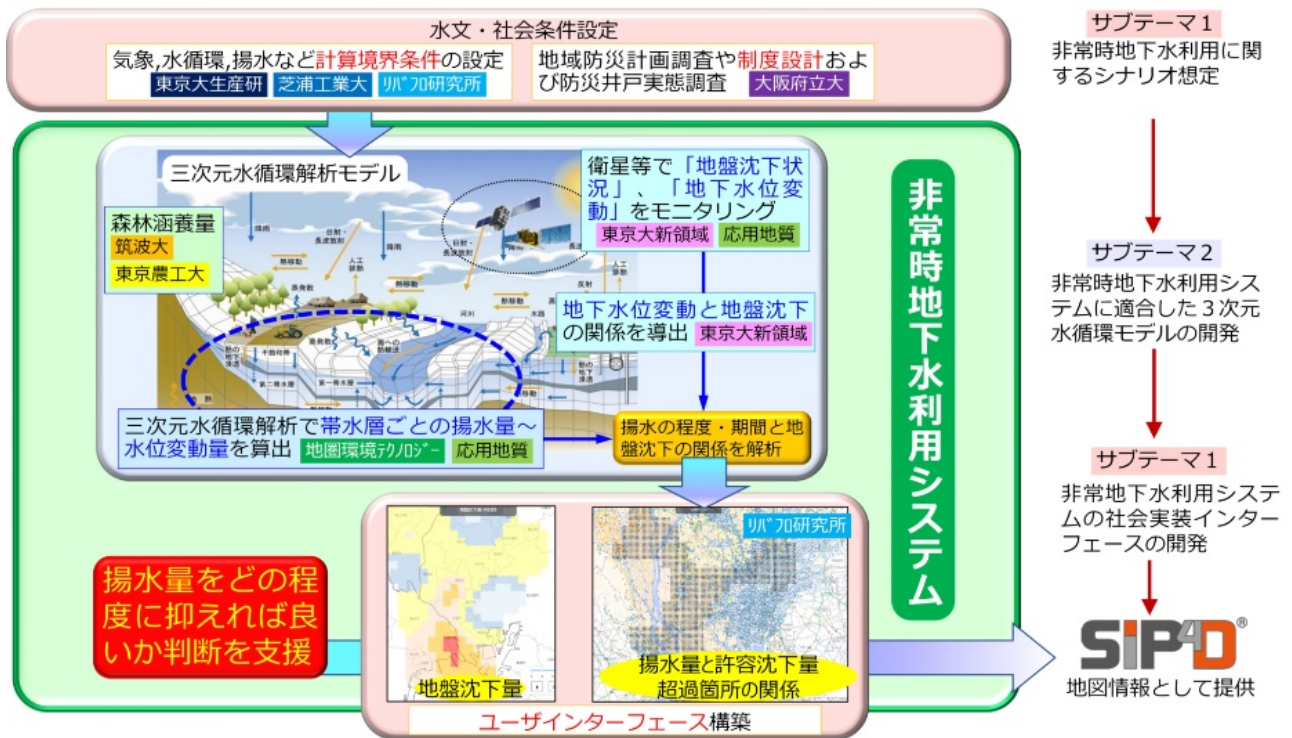
具体的には、関東平野では首都圏直下地震時、濃尾平野では南海トラフ巨大地震時に想定される具体的な水の不足量の時系列シナリオを作成し、それに対して地下水を利用する割合と地盤沈下量の関係を算定し、経済被害との関係から適切な地下水利用量を検討できるシステムとなっています。

システムには、防災井戸の設置場所・汲み上げ能力について検討可能な機能を付与するとともに、災害時に防災井戸等で地下水が円滑に利用される地域社会の体制作りに資する非常時地下水利用指針(案)が策定されました。

「非常時地下水利用指針(案)」(著者:大阪公立大学 遠藤崇浩)

大阪公立大学学術リポジトリ(<http://hdl.handle.net/10466/00017904>)

更に本プログラムでは、全球測位衛星システム(GNSS)による地盤沈下モニタリング技術の開発及びドローンを利用した空中電磁探査による地下比抵抗分布から浅部地下水状態を把握する技術の開発も行われました。



非常時地下水利用システムの概要・研究開発体制

内閣官房水循環政策本部「地下水マネジメント推進プラットフォーム」

(<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/guide/reports/report.html>)

参考：

内閣官房水循環政策本部「地下水マネジメント推進プラットフォーム」  
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/guide/reports/report.html>

公益財団法人リバーフロント研究所  
<https://www.rfc.or.jp/sip.html>

大阪公立大学学術リポジトリ  
<http://hdl.handle.net/10466/00017904>

## (2) 地下水マネジメント推進推進プラットフォーム（内閣官房水循環政策本部事務局）の公開について

### 趣旨：

地下水マネジメントに取り組む地域の悩みは、地下水の賦存量と利用可能量の推定方法、地下水質の状況とその改善方法といった技術的な部分のほか、地下水協議会運営、条例づくり、地下水を利用している個人、企業等への指導等のノウハウと多岐にわたります。

こうした地域の取組を支え、応援していくため、関係省庁、先進的な取組を行っている地方公共団体、大学・研究機関、事業者等の協力を得ながら、地下水マネジメントに取り組もうとする地方公共団体を一元的に支援することを目指して、内閣官房水循環政策本部事務局は「地下水マネジメント推進プラットフォーム」の活動を開始しました。

### 取組概要：

#### ●相談窓口の設置

地下水の課題を抱える地方公共団体からの相談窓口を設置し、関係省庁、先進自治体等の幅広い知見等を紹介する。

#### ●ポータルサイトによる情報提供

地下水の課題を抱える地方公共団体等が課題解決に向けての情報を一元的に得ることができるポータルサイトを設置する。掲載する主な情報は、地下水に関する基礎的な情報、代表的な地下水盆の概況、条例策定状況（検索・閲覧）、地下水データベースの紹介等。

#### ●アドバイザーの派遣

水循環アドバイザーの制度を活用し、地方公共団体等の課題に応じたアドバイザーの紹介、派遣を行う。

#### ●ガイドライン等に関する情報提供、内容の充実

「地下水マネジメントの手順書」をはじめ、関係省庁がとりまとめた地下水に関するガイドライン等を紹介するとともに、地下水マネジメント推進プラットフォームの活動を通じて得た知見を活用して内容の充実を図っていく。

#### ●地下水マネジメント研究会

地下水マネジメントに取り組む自治体が直面する課題の解決の方向性を見いだすことを支援するため、地下水に関する基礎的な知識を提供するとともに、多くの自治体が共通して抱える課題について、先進的な取組を進めている地方公共団体の経験、ノウハウや、大学、研究機関、企業、NPOなど地下水に関わる多様な主体の知見等を提供し、意見交換を行う研究会を開催する。

※詳細は以下の URL をご覧ください※

地下水マネジメント推進プラットフォーム:内閣官房水循環政策本部事務局

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/index.html>

### (3) 関連学会誌

#### ○日本地下水学会誌

日本地下水学会が発行する「地下水学会誌」の2022年の掲載内容を紹介します。地下水学会誌のバックナンバーは、J-STAGE (Japan Science and Technology Information Aggregator, Electronic: 科学技術情報発信・流通総合システム) で公開されていますので、ご参照ください。

-----  
【2022年2月第64巻第1号】

#### 巻頭言

パンデミック下で推進する学会活動 (杉田 文)

#### 特集「地下環境の利用とそれに関わる地下水・地下流体挙動」

はじめに (徳永朋祥)

#### 技術報告

倉敷国家石油ガス備蓄基地の地下岩盤貯槽における人工水封システムの水質管理  
(谷川 晋一・岩原 達也)

地下石油備蓄基地岩盤タンクに対する地震の影響～地震動と岩盤タンク湧水量増加～  
(渡部 啓示・城代 邦宏・宮下 国一郎・大野 圭佑・山本 順也・廣岡 知・片岡 俊一)

地下石油備蓄基地の地下水挙動監視における光ファイバ温度検層の適用性について  
(山下 貢・壺泊 健・平井 智樹・坊野 裕人・末永 弘)

#### 論説

水循環基本法改正の立法過程と意義 (宮崎 淳)

#### 論文

要因分解解析による島原半島における窒素供給量変化の評価 (中川 啓・藤井 秀道)

#### 短報

広域的な地殻変動成分を含む地表面変位の広域観測データを用いた地下水流動  
ー地盤変形モデルキャリブレーション手法の開発  
(愛知 正温)

#### 地下水を語る

留学考 (守田 優)

#### 誌面講座

原位置地下水調査法の留意点と建設現場での活用 8. モニタリング  
(高坂 信章)

原位置地下水調査法の留意点と建設現場での活用 9. 講座を終えるにあたって  
(高坂 信章)

## 訪問記

名水を訪ねて (136) 山梨県・南八ヶ岳山麓の名水

(内山 高・内山 美恵子)

---

## 【2022年5月第64巻第2号】

### 短報

琉球石灰岩帯水層を対象とした地下水流速と間隙率の評価

(倉澤 智樹・高橋 仁太郎・前野 一稀・鈴木 麻里子・井上 一哉)

### 訪問記

名水を訪ねて (137) 木曾御嶽山の名水

(浅井 和由・浅井 和見)

---

## 【2022年8月第64巻第3号】

### 資料

移流分散方程式で用いられる遅延係数について

(江種 伸之)

### 訪問記

名水を訪ねて (138) スイスの水

(島野 安雄・加藤 勇治)

---

## 【2022年11月第64巻第4号】

### 論文

島原半島窒素負荷低減計画における運用実態の変遷

(渡辺 貴史・濱崎 宏則・中川 啓)

### 地下水を語る

熊本白川中流域湛水事業

(市川 勉)

### 訪問記

名水を訪ねて (139) 東京都多摩地域の名水—再訪の名水を含めて—

(山中 勝・趙 明哲・吉川 慎平)

---

## ○地盤工学会誌

【地盤工学会誌 2022年9月号 Vol.70 No.9 Ser.No.776】

地下水と地盤工学の現状

論説

地下水位の上昇が基礎地盤と構造物に及ぼす影響評価と対応策

(安原 一哉／村上 哲／佐藤 恭兵)

論説

地下水汚染に関する最近の動向

(乾 徹)

論説

水文地質情報に基づく地中熱ポテンシャル評価に関する研究

(内田 洋平／吉岡 真弓／Shrestha Gaurav／石原 武志／富樫 聡)

報告

京都市東山地域における地下水流動と斜面崩壊の特徴

(藤本 将光／檀上 徹／平岡 伸隆／酒匂 一成／深川 良一)

報告

斜面内への降雨浸透に対する気液二相流解析の適用性と今後の展望について

(松井 章弘／笹井 友司／西垣 誠)

報告

液状化対策のための地下水位低下工法について

(諏訪 靖二)

報告

上向流カラム通水試験を用いた汚染土壌・地下水等の環境安全性評価

(藤川 拓朗／肴倉 宏史／保高 徹生)

報告

地中熱利用における地下水流れの効果と見かけ熱伝導率としての評価(西原 聡・千葉浩二・

(阪田 義隆／アハメド セラジェルディン アワド／葛 隆生／長野 克則)

報告

地下水循環利用型ヒートポンプ冷暖房システムの効率検証

(蔡 飛／周 美麗／荒井 公明)

報告

地盤工学研究発表会における地下水研究の動向

(高坂 信章)



#### (4) 関連学会等の主な行事カレンダー

※新型コロナウイルス感染症の拡大予防対策のため、開催イベントの変更や中止の可能性がありますのでご注意ください。

日時	主催	イベント名	開催場所
2023年5月27日(土)	日本地下水学会	日本地下水学会2023年春季講演会	オンライン 東京(東京大学)
2023年5月21日(日)～26日(金)	日本地球惑星科学連合	JpGU 日本地球惑星科学連合2023大会	オンライン 千葉(幕張メッセ)
2023年6月15日(木)～16日(金)	公益社団法人日本水環境学会・一般社団法人廃棄物資源循環学会・公益社団法人地盤工学会・公益社団法人日本地下水学会・一般社団法人土壌環境センター	第28回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会	北海道 (函館市民会館)
2023年7月11日(水)～14日(土)	地盤工学会	第58回地盤工学研究発表会	オンライン 福岡(福岡国際会議場)
2023年9月11日(月)～15日(金)	土木学会	令和5年度土木学会全国大会	広島(広島大学ほか)
2023年8月29日(火)～9月1日(金)	農業農村工学会	2023年度(第72回)農業農村工学会大会講演会	愛媛(愛媛大学)
2023年9月20日(火)～21日(木)	日本水環境学会	第26回日本水環境学会シンポジウム	大阪(大阪大学)
2023年11月3日(金・祝)	地盤工学会関西支部・地下水地盤環境に関する研究協議会	Kansai Geo-Symposium 2023 —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	ハイブリッド (大阪:関西大学)
2024年3月15日(水)～17日(金)	日本水環境学会	第58回日本水環境学会年会	愛媛(愛媛大学)

## 4. 関連書籍の販売・編集後記

下記のシンポジウム論文集は、在庫がございます。古い論文集等は平成23年度より価格を改定いたしておりますが、残部わずかの場合もございますので、ご購入される際にはお早めにお申込みください。

◆シンポジウム発表論文集 (送料別)	会員価格(単価)
Kansai Geo-Symposium 2021 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2020 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2019 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2018 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2017 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2016 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2015 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2014 (CD-ROM) —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	1,500円 (送料別)
Kansai Geo-Symposium 2013 —地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウム—	2,000円 (送料別)
シンポジウム2012 (CD-ROM) —巨大災害と地下水・地盤環境—東日本大震災を教訓として—	2,000円 (送料別)
シンポジウム2011 (CD-ROM) —環境の保全と育水—	2,000円 (送料別)
シンポジウム2010 (CD-ROM) —水の都における水環境・水資源と安心快適社会—	2,000円 (送料別)
シンポジウム2009 —安心快適社会・地球温暖化・地下水—	2,000円 ( " )
シンポジウム2008 —地盤環境の保全—	2,000円 ( " )
シンポジウム2007—流域圏の水循環再生と地下水利用—	1,000円 ( " )
シンポジウム2005—地下水の有効利用と諸問題—	1,000円 ( " )
シンポジウム2004—地下水の涵養と流動保全—	1,000円 ( " )
シンポジウム2003	1,000円 ( " )
シンポジウム2002—大都市の地下水問題—	1,000円 ( " )
シンポジウム2001	1,000円 ( " )
シンポジウム2000	1,000円 ( " )
シンポジウム'99—地下水の流動保全と地下水環境—	1,000円 ( " )
シンポジウム'98—地下水の流動保全と環境問題—	1,000円 ( " )
シンポジウム'97—地下水に関する予測と実際—	1,000円 ( " )
シンポジウム'96—地下水に係わる環境問題—	1,000円 ( " )
シンポジウム'95—地下水に係わる諸問題と対策—	1,000円 ( " )
シンポジウム'94—地下水の挙動と水質問題—	1,000円 ( " )

### 【申込方法】

ご希望の書籍名、冊数、お届け先等をご記入の上、Fax 又は E-mail にて、地下水地盤環境に関する研究協議会 事務局までお申し込みください。

### ◆◆◆◆ 編集後記 ◆◆◆◆

会員の皆様には、平素より本研究協議会の活動に対し格別のご支援・ご協力を賜り心から御礼申し上げます。

「地下水・地盤環境に関するお知らせ」は、当協議会の活動報告をはじめとして、会員の皆様から寄せられました会員情報などの掲載を通じて、会員相互の情報交換や交流を行う場としております。また近年は、会員の皆様には本誌をメール配信させていただき、ホームページ上で内容を公開いたしております。今後とも、当協議会が社会に対して広く情報を発信し、活動していくことを祈念いたします。

*Kansai Geo-Symposium 2022* では多くの皆様にご参加いただきましたこと、この場をお借りして改めて御礼申し上げます。コロナ禍で対面でのコミュニケーションが制限される中、当シンポジウムをハイブリッド形式で無事開催できましたこと、改めてお礼申し上げます。

会員の皆様には、会員専用ページから地下水・水質データや過去の刊行物（非売品）をダウンロードしていただけます。ログインIDとパスワードは、下記事務局までお問い合わせください。次年度も会員の皆様に様々な情報をご提供できるよう努めてまいります。そのためには、幅広い分野でご活躍されている会員の皆様のご協力が不可欠でございます。今後とも様々な側面からのご支援いただきたく、何卒よろしくお願い申し上げます。また対外的にも本協議会の存在を積極的に周知していただき、会員の増員にご協力いただければ幸いに存じます。

最後になりましたが、ここで紙面をお借りしまして、情報をご提供いただきました皆様方には改めて御礼申し上げます。なお、掲載情報のご提供は随時受け付けておりますので、研究成果や技術情報、地下水・地盤に関する業界の動向等、皆様のご投稿をお待ちしております。本誌が会員相互の情報交換や交流にあたって有効活用されるよう、周辺の方々にもご閲覧いただけましたら幸いです。

本研究協議会の活動について、ご意見ご要望等がございましたら、下記事務局までご連絡ください。



地下水地盤環境に関する研究協議会 事務局  
大阪市中央区大手前 2-1-2

国民會館大阪城ビル 6階

(一財) 地域 地盤 環境 研究所 内

Tel : 06-6941-8833 Fax : 06-6941-8883

E-mail : gwjim@geor.or.jp