

# 公益社団法人地盤工学会 関東支部

## 研究委員会活動報告セッション

公益社団法人地盤工学会 関東支部  
研究委員会グループ

地盤工学会関東支部研究委員会グループでは、活動中の研究委員会主催でディスカッションセッションを毎年開催してきました。昨年度から装いを新たに「研究委員会活動報告セッション」として現在活動中の研究委員会に活動内容等を報告してもらい、研究委員会への要望、研究成果の展開についてフロアを交えたディスカッションを行っています。今年度は、東日本大震災や台風 12 号災害など地盤に関わる災害が多く発生していることも踏まえて、「これからの研究委員会活動の方向性」をテーマに研究委員会活動報告セッションを下記の日程で開催いたします。多くの意見交換が出来ればと期待しています。皆様のご参加をお待ちしています。

## プログラム

### 1. 挨拶・研究委員会グループの紹介

研究委員会グループ リーダー幹事

伊藤 和也（(独)労働安全衛生総合研究所）

### 2. 現在活動中の研究委員会からの活動報告

- ・ 防災・減災のための地盤構造物の設計・施工法に関する研究委員会  
委員長 宮田 喜壽（防衛大学校）
- ・ 群杭挙動の実証的研究委員会  
幹事 後藤 茂（東京大学）
- ・ 関東地域の火山由来地盤の災害事例研究と地域特性に関する研究委員会  
委員長 若井 明彦（群馬大学）
- ・ 地下水位の回復にともなう広域地盤隆起の問題とその地中施設への影響に関する研究委員会  
幹事 スレン ソッキアン（日本工営（株））

- 薬液注入工法を用いた地盤改良技術の今後の展開に関する調査・検討会  
幹事 佐々木 隆光（強化土エンジニアリング（株））
- 地盤改良材を中心とした廃石膏ボードの再資源化に関する研究委員会  
幹事 小林 正樹（（株）デイ・シイ）
- 造成宅地の耐震対策に関する研究委員会  
幹事 大林 淳（不動テトラ（株））
- 関東地域における地盤情報の社会的・工学的活用法の検討委員会  
幹事長 清木 隆文（宇都宮大学）
- 江戸期以降の土木史跡の地盤工学的分析・評価に関する研究委員会  
幹事 金田 一広（（株）竹中工務店）

### 3. 意見交換（ディスカッション）

## 研究委員会グループの紹介

### 研究委員会グループ幹事会構成メンバー

役職	氏名	所属
副支部長 研究委員会グループ担当	佐伯 栄一郎	新日鉄エンジニアリング（株）
リーダー幹事	伊藤 和也	（独）労働安全衛生総合研究所
幹事	大林 淳	（株）不動テトラ
幹事	金田 一広	（株）竹中工務店
幹事	小林 正樹	（株）デイ・シイ
幹事	佐々木 隆光	強化土エンジニアリング（株）
幹事	三反畑 勇	（株）間組
幹事	スレン ソッキアン	日本工営（株）
幹事	清木 隆文	宇都宮大学
幹事	寺倉 英樹	構造設計
幹事	宮田 喜壽	防衛大学校
幹事	村上 武志	鹿島建設（株）
幹事	村上 哲	茨城大学

### 研究委員会には3つのタイプがあります。

- 研究委員会  
与えられた研究テーマについて調査・研究活動を行う。活動期間は原則3年間。（成果の普及活動等のために、活動期間を延長できる）
- 調査検討会（H22年度から設置）  
与えられた研究テーマの範囲が狭いもしくは萌芽的である等と判断される場合に、活動期間を1年～2年と短めに設定して、その間に研究委員会としての設立可能性を検討する。
- 特別委員会（H23年度から設置）  
特別に時限付で対応する必要が出てきた研究テーマを対象に活動を行う委員会（公共機関等（国の機関もしくは関東地域の自治体など）からの調査依頼に基づく受託研究活動等）

### 現在，研究活動中の研究委員会・調査検討会

- 防災・減災のための地盤構造物の設計・施工法に関する研究委員会
- 群杭挙動の実証的研究委員会
- 関東地域の火山由来地盤の災害事例研究と地域特性に関する研究委員会
- 地下水位の回復にともなう広域地盤隆起の問題とその地中施設への影響に関する研究委員会
- 薬液注入工法を用いた地盤改良技術の今後の展開に関する調査・検討会
- 地盤改良材を中心とした廃石膏ボードの再資源化に関する研究委員会
- 造成宅地の耐震対策に関する研究委員会
- 関東地域における地盤情報の社会的・工学的活用法の検討委員会
- 江戸期以降の土木史跡の地盤工学的分析・評価に関する研究委員会

### 現在，普及研究活動中の研究委員会

- 地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会

### 現在，活動中の特別委員会

- 浦安市における液状化対策技術検討調査委員会（仮称）

## 防災・減災のための地盤構造物の 設計・施工法に関する研究委員会 活動報告

委員長 宮田喜壽(防衛大学校)  
幹事 高橋章浩(東工大)

### 研究委員会の活動方針(背景や目的)

<旧来の地盤構造物の設計・施工法>

- 標準的な要求性能や適用箇所を想定してマニュアル化され、対策技術の普及に役立ってきた。
- 対象: 効率改善や環境改善を目論んだ「効率型」事業

<これからの地盤構造物の設計・施工法>

- 施設の質を一層よくするための「高質化型」事業や、既存の施設の維持・補修や改修・改築を目的とした「更新型」事業への対応
- 設計・施工法を、個々の特殊な条件や地域性に対して柔軟に対応できるものに更新する必要性

### メンバー構成

委員長	宮田 喜壽 (防衛大学校)
幹事長	高橋 章浩 (東京工業大学)
委員	枝広 茂樹 (都市再生機構)
委員	岡島 賢治 (三重大学)
委員	小浪 岳治 (岡三リビング)
委員	河野 貴穂 (竹中工務店)
委員	藤田 昌弘 (鉄道総合技術研究所)
委員	平野 孝行 (西松建設)
委員	本田 道織 (日建設コンサル)
委員	松島 健一 (農村工学研究所)
委員	松本 義久 (前田工織)
委員	森川 嘉之 (港湾空港技術研究所)
委員	藪 雅行 (土木研究所)



### 委員会の検討課題

1. 防災・減災のための対策技術と最近の災害におけるパフォーマンス **【現行技術の有用性】**
2. 技術基準類と性能設計 **【性能設計への対応】**
3. 技術基準類の国際整合性 **【我が国は世界へ貢献できるか】**
4. 防災・減災にむけて **【今後の展望】**

## 1. 防災・減災のための対策技術と最近の災害におけるパフォーマンス

- 地盤構造物の被災原因分析  
【道路盛土・切土】
- 地盤構造物の補強・災害対策技術  
【宅地盛土・切土】
- 最近の災害における補強・災害対策技術のパフォーマンス  
【タンク基礎等】【補強土】【堤防】

## 2. 技術基準類と性能設計

- 性能設計体系を導入した技術基準  
【港湾】
- 性能設計が困難な構造物の技術基準  
【道路盛土・切土】
- 既存構造物の耐震性能照査・補強  
【水路等】

施設	設計・照査対象	限界性能	評価法・評価法	照査値	対策法	性能資料
河川 構造物	洪水 + 降雨	予べり復旧	非定常流況解析 + 降雨予べり安定 計算	安全率	欄干 盛土等	河川建設設計指針、河 川構造物の耐震性照査 要領等（案）、国土交 通省河川局洪水課
	土流	雨水	非定常流況解析 等による定量的評価	設計の位置での 数値表記		
	は、地震	河川水の流出	静的有限要素解析 等による定量的評価	地震震の地動係数 + 応答比・共振係	地盤改良等	

## 3. 技術基準類の国際整合性

- 技術基準の国際整合性と今後の防災・減災戦略  
【鉄道】
- 主だった技術基準類のJGS 4001～2004に対する整合性

## 4. 技術基準類と性能設計

- BCPと防災・減災  
【土木系と建築系】
- 対策が困難な構造物を対象とした技術

## 防災・減災のための地盤構造物の設計・施工法に関するシンポジウム

- 主催：地盤工学会関東支部
- 日時：平成24年5月25日（金）
- 会場：地盤工学会会議室
- 内容＜予定＞  
一般セッション  
ディスカッションセッション  
特別講演×3（道路、鉄道、港湾）  
委員会報告・提言

論文募集中：一般論文（概要1/20、本論文3/15）

# 群杭拳動の実証的研究委員会 活動報告

(社)地盤工学会 関東支部  
群杭拳動の実証的研究委員会 幹事  
東京大学 後藤 茂

## 研究委員会の活動背景と目的

杭基礎に関する研究の現状

群杭は広く使われている基礎形式であるにも関わらず、支持メカニズムなどに関する研究はおこなわれていない。これは単杭の場合に比べて大規模な実験装置が必要である等が研究の障害となっている。

## 委員会の活動

新設した大型実験土槽を用いて群杭基礎の実験的研究を行う。実験活動は東京大学の研究と教育の活動として行なうが、本委員会はそれと密接な関係を保ち、実験結果の検討や数値解析など群杭基礎の拳動の科学的・実証的な検証をおこなう。

## 委員会構成メンバー

会務	氏名	所属	会務	氏名	所属
委員長	東畑郁生	東京大学	会務	沼田淳紀	飛島建設
幹事兼委員	後藤茂	東京大学	委員	平出務	建築研究所
幹事兼委員	寺倉英樹	構造設計	委員	松木聡	砲島建設株式会社
委員	伊藤暁	清水建設	委員	松島健一	農村工学研究所
委員	金田一広	竹中工務店	委員	吉川那穂	ジャパハイル
委員	川邊一洋	川辺技術士事務所	委員	吉富 宏紀	不動テトラ
委員	木村育正	技研製作所	委員	山田淳夫	ハザマ
委員	斉藤淳	総合技術コンサルタント	委員	小林恒一	原子力安全基盤機構
委員	佐藤正義	防災科学技術研究所	委員	田地陽一	清水建設
委員	岡崇夫	大林組	委員	松本樹典	金沢大学
委員	高橋直樹	三井住友建設	委員	小林俊一	金沢大学
委員	千明一生	JIPテクノサイエンス	委員	本間裕介	ジャパハイル
委員	角田晋相	競高組	委員	石原 行博	技研製作所
委員	中澤斉	応用地質	委員	瀬田彩乃	新日本製鐵
				オプサーバー	青山翔吾

委員会の特徴  
土木および建築分野だけでなく、農村工学、応用地質学など多くの分野で杭基礎の実態に興味を持つ技術者が集まった。

## 委員会活動報告

・ 現在まで、12回の委員会を実施

第1回	平成21年6月10日	第7回	平成22年6月13日
第2回	平成21年7月9日	第8回	平成22年11月30日
第3回	平成21年9月15日	第9回	平成23年1月27日
第4回	平成21年11月17日	第10回	平成23年4月14日
第5回	平成22年1月18日	第11回	平成23年6月15日
第6回	平成22年4月13日	第12回	平成23年9月16日

### 1. 話題提供

各分野の委員より基礎および群杭に関する話題提供がおこなわれ問題点の共有化をはかった。

### 2. 群杭拳動の実験結果の検討と数値解析の実施

大型実験装置による群杭実験結果を検討するとともに、関連した数値解析を実施した。

## 実験方法 ～ 模型概要及び載荷方法～

(土槽寸法)  
B:1.6m, W:1.6m, H:1.2m

1. 載荷: 電動式サーボモーター「変位制御」により実験
2. 模型杭: 9本組杭の「群杭」  
(φ:40mm, H:1000 or 1300mm)  
(アルミ製)
3. 上載圧: 空圧  
(～200KPa)

模型がある中央部を除く8面に設置

(単独杭載荷) (群杭載荷)

(模型杭設置状況)

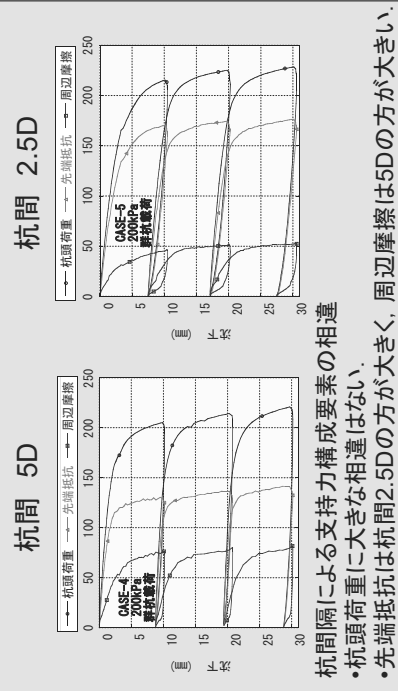
## 実験方法 ～ 測定項目について～

目的) 群杭貫入時の杭本体および地盤の挙動を明らかにする

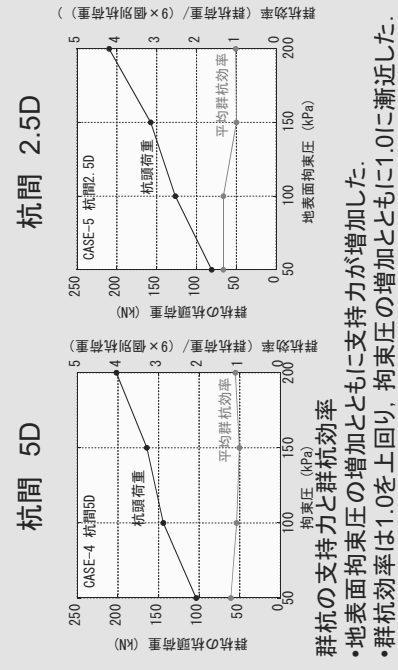
1. 杭本体のひずみゲージ
  - 各高さ杭内側4方向に添付
  - 周面摩擦と先端支持力
  - 群杭載荷時の支持力分担
2. 色砂層による地盤変形
  - 全載荷試験終了後、垂直方向に地盤を細削して観察
  - 各層の初期厚さ: 約20mm
3. タクティルセンサーによる荷重分布
  - 土槽境界面における荷重の、面的分布の変化
  - 時間の連続的变化
  - 群杭載荷による応力伝達

※ 設置位置は試験ごとに異なるため省略

## 群杭の先端抵抗と周辺摩擦



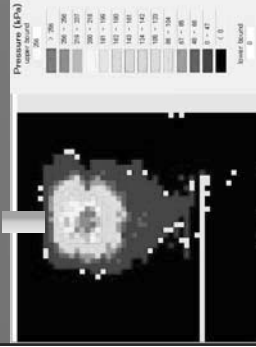
## 群杭の支持力と群杭効率





## 土槽側面における荷重分布 (杭表面より7cm) ～タクトイルセンサーによる計測～

- 拘束圧200kPa
- C2杭(側壁側)単杭載荷



- 拘束圧150kPa
- 群杭載荷

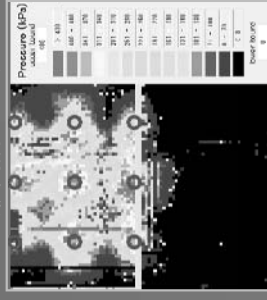


- ・杭の下端より数cm下に最大圧力
- ・一定範囲より外は、負の圧力

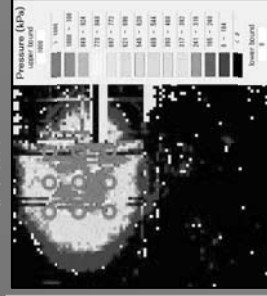
- ・中央の圧力最大
- ・一定範囲より外は負の圧力

## 土槽底面における荷重分布 ～タクトイルセンサーによる計測～

(杭間隔 5.0D)



(杭間隔 2.5D)



《測定状況断面図》



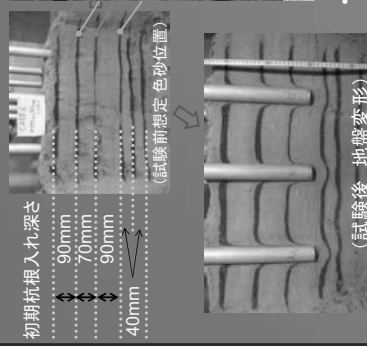
(タクトイルセンサー)

(拘束圧:200kPa, 総貫入量:240mm, センサー・杭底距離:125mm)

- ・杭直下 個別に荷重分布 ⇒ 個別杭の合成
- ・杭間隔2.5D ; 構成する杭の中間部分に最大荷重が伝達  
杭を含む地盤が一体化して圧力伝達

## 杭下端近傍の地盤変形 杭間5D

～載荷試験後の断面観察より～



初期杭根入れ深さ

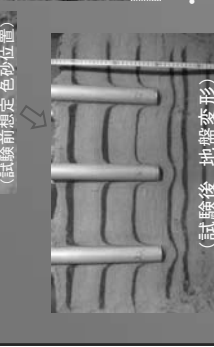
90mm

70mm

90mm

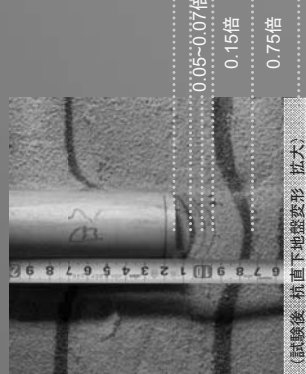
40mm

(試験前想定 色砂位置)



(試験後 地盤変形)

- ・杭脇の変形範囲が下層ほど拡大  
⇒ 杭貫入に伴う応力球根の拡大



(試験後 杭直下地盤変形 拡大)

0.05~0.07倍

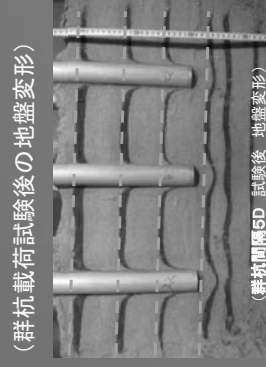
0.15倍

0.75倍

- ・群杭の杭間隔に依らず、  
杭下端より0.5D付近 ⇒ 圧縮量 最大  
せん断層は確認されず ⇒ バンチング

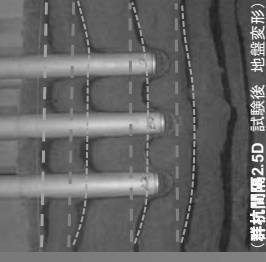
## 杭周辺部の地盤変形 杭間5D, 2.5D

～載荷試験後の断面観察より～



(群杭間隔5D 試験後 地盤変形)

- ・杭間隔5D; 杭脇にのみ変形領域  
杭と杭の間の地盤は、  
ほぼ変形無し



(群杭間隔2.5D 試験後 地盤変形)

- ・杭間隔2.5D; 杭脇の変形領域が連続  
杭と杭の間の地盤は、  
下層ほど、沈下量 大

杭と杭の間の地盤が一体化となって沈下することが、群杭としての支持力機構に影響  
↑  
どの時点で杭間の地盤沈下が生じているかの特定が必要

## 研究委員会成果の普及活動予定

研究委員会活動期間:

平成21年6月～平成25年3月(予定)

委員会開始当初の目標

1年目:支部DS

2年目:支部DS

3年目:全国大会DS

4年目:シンポジウム開催

## 関東地域の火山由来地盤の 災害事例研究と地域特性に関 する研究委員会

(3か年の活動の経緯)

研究委員会 委員長 ○若井明彦(群馬大学)  
同 幹事長 村上武志(鹿島建設)

### 2つのワーキンググループ

- 火山由来土の力学特性や力学現象の整理  
(主として、関東ローム等の火山灰質粘性土)
- 火山由来地盤の災害事例の分析  
(関東ロームに限らず、関東地域の火山由来地盤全般)

### 研究委員会の活動の経緯 (その1)

全体委員会と2つのWGを中心にした活動

- 2009年度
  - ・Geo-Kanto2009におけるDS
  - ・**現場見学会①**(ローム露頭の見学など)
  - ・資料収集(文献調査など)
- 2010年度
  - ・Geo-Kanto2010におけるDS
  - ・資料収集(文献調査など)
  - ・報告書の目次と執筆分担の検討

### 活動の一例



- 宇都宮市の宅地開発で出現した露頭の調査

### 研究委員会の活動の経緯（その1）

全体委員会と2つのWGを中心にした活動

- 2009年度
  - ・Geo-Kanto2009におけるDS
  - ・現場見学会①(ローム露頭の見学など)
  - ・資料収集(文献調査など)
- 2010年度
  - ・Geo-Kanto2010におけるDS
  - ・資料収集(文献調査など)
  - ・報告書の目次と執筆分担の検討

### 活動の一例



- 災害史に学ぶ(資料の分析と今後への教訓)

### 研究委員会の活動の経緯（その2）

全体委員会と2つのWGを中心にした活動

- 2011年度
    - ・Geo-Kanto2011におけるDS
    - ・現場見学会②(日光～片品・赤城・浅間山麓等の見学)
    - ・報告書の完成(※作業中)
  - 2012年度(※予定)
    - ・委員会報告を兼ねたシンポジウムの開催(報告書の頒布)
- ※東日本大震災の総括：ローム斜面の地すべり, 等

### 活動の一例：一泊二日の見学会



- 浅間山噴火の際に生死を分けた鎌原観音堂

## 研究委員会の活動の経緯（その2）

全体委員会と2つのWGを中心にした活動

- 2011年度
  - ・Geo-Kanto2011におけるDS
  - ・現場見学会②(日光～片品・赤城・浅間山麓等の見学)
  - ・報告書の完成(※作業中)
- 2012年度(※予定)
  - ・委員会報告を兼ねたシンポジウムの開催(報告書の頒布)

※東日本大震災の総括： ローム斜面の地すべり，等

## 委員会活動報告(委員会報告の目次案)

- 1. はじめに
- 2. 地域特性
  - 2.1 関東地域の火山の由来
  - 2.2 火山灰土の分布状況と特徴
  - 2.3 「関東ローム」とは
- 3. 火山灰土を対象とした設計・施工
  - 3.1 設計の目的
  - 3.2 対象とする設計項目
  - 3.3 設計手法と評価項目
  - 3.4 設計事例
  - 3.5 施工の項目
  - 3.6 施工計画
  - 3.7 施工方法

## 委員会活動報告(委員会報告の目次案)

- 3.8 施工事例
- 4. 火山由来地盤における土砂災害
  - 4.1 火山地域で想定される土砂災害
    - 4.1.1 豪雨時
    - 4.1.2 地震時
    - 4.1.3 火山噴火時
    - 4.1.4 融雪時
    - 4.1.5 温泉変質帯
  - 4.2 災害の事例と特徴、要因
    - 4.2.1 生田緑地の崖崩れ実験
    - 4.2.2 利根川水系砂防事務所での対応策
    - 4.2.3 日光砂防事務所での対応策

## 委員会活動報告(委員会報告の目次案)

- 4.3 災害対策
  - ・斜面災害、砂防
  - ・豪雨、地震に対する対策(予防保全、フェイルソフトなど)
  - ・地盤および構造物の耐震裕度の向上を目的とした対策とその効果
  - ・対策項目・対策事例
  - 4.4 災害に関する情報の共有
- 5. 土砂災害に対する提言
- 付録 キーワード集

## 研究委員会の活動の経緯（その2）

全体委員会と2つのWGを中心にした活動

- 2011年度
  - ・Geo-Kanto2011におけるDS
  - ・現場見学会②（日光～片品・赤城・浅間山麓等の見学）
  - ・報告書の完成（※作業中）
- 2012年度（※予定）
  - ・**委員会報告を兼ねたシンポジウムの開催**  
（報告書の頒布）

※東日本大震災の総括： ローム斜面の地すべり，等

## まとめ@委員会報告を兼ねたシンポジウム

（開催日未定：2012年度中）

- 2つのWGを中心に行ってきた活動報告の集大成。
- 東日本大震災における粘土質ローム斜面の地すべり。
- 一般講演の募集（予定） など



## 地下水位の回復にともなう広域地盤隆起の問題と その地中施設への影響に関する研究委員会

### 活動報告

(社)地盤工学会 関東支部  
地下水位の回復にともなう広域地盤隆起の問題とその地中施設  
への影響に関する研究委員会

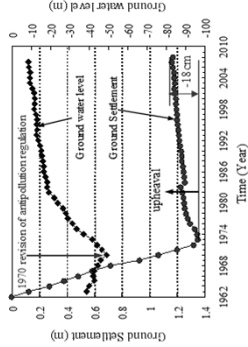
## 研究委員会の活動方針(背景)

かつて、地下水の汲み上げが原因で生じる広域地盤沈下が大きな社会問題として取り上げられていた。

昭和46年の地下水規制に関する公害防止条例の施行により、地盤沈下問題を解決したが、逆に現在では地下水の回復に伴う地盤隆起が発生し、地下構造物に影響を与える可能性がある。



図1 平成11年現在の地盤沈下/隆起の状況



地下水位-地盤沈下/隆起の関係一例

地盤隆起の問題は地盤沈下の問題に比べて、そのメカニズム、予測手法、対策工法などに関する研究がほとんどなされていない。

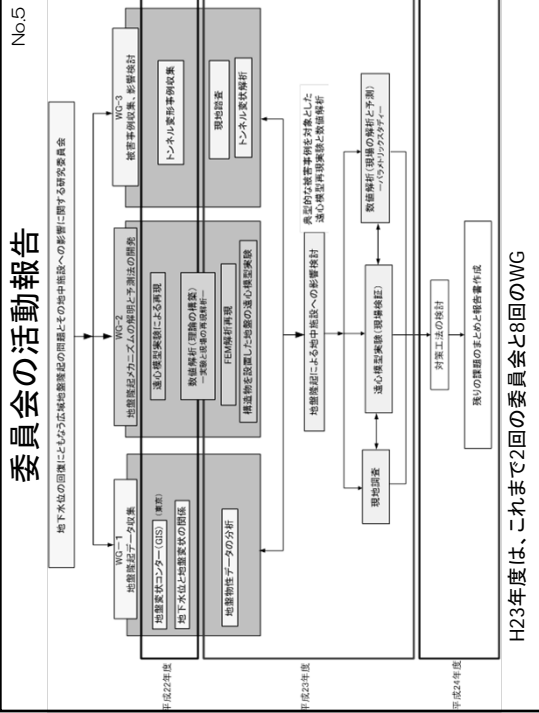
## 研究委員会の活動方針(目的)

- 実状の把握:  
地盤隆起などの実状とその構造物への影響について調査し、対象となる地盤や地層、構造物を明らかにする。そのために、(1)地下水位の変化と地盤変動との関係、(2)地盤隆起分布の作成、(3)地中構造物の被害の調査などを実施する。
- メカニズムの検証と予測法の確立:  
地盤隆起などのメカニズムや構造物への影響を模型実験と数値解析から検証するとともに、被害の予測法を確立する。
- 対策工法の検討:  
被害の予測法が確立できた段階で、それにもとづき対策工法を提案する。

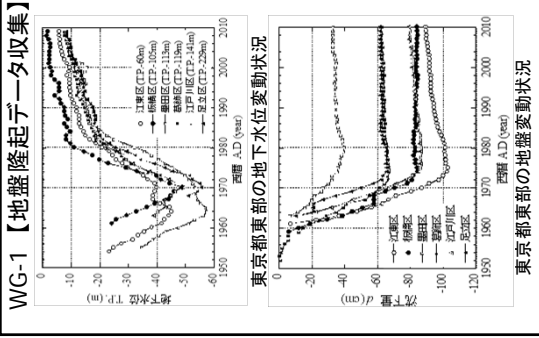
## 委員会構成メンバー

役割	氏名	所属
委員長	小島 淳	早稲田大学
副委員長	田中 弘	日本工営 (株)
幹事	スレン ショウキヤン	日本工営 (株)
幹事委員	伊藤 民夫	日本工営 (株)
委員	斎藤 正幸	日本シビックコンサルタンツ(株)
委員	齊藤 貴	真日本旅客鉄道(株)
委員	松川 俊介	東京地下鉄(株)
委員	松本 裕	東京電力(株)
委員	青山 忠史	東京都下水道局
委員	高橋 真一	(株)大林組
委員	日下 拓也	徳島大学
委員	伊藤 圭一	日本工営 (株)
委員	岡 剛	日本シビックコンサルタンツ(株)
委員	齋藤 禎一郎	西松建設 (株)
委員	白石 知成	清水建設 (株)
委員	野口 利雄	伊藤忠テクノソリューションズ (株)
委員	金田 一広	(株) 竹中工務店
委員	相内 純紀	(株) シェイアール総合エンジニアリング
委員	小野 誠	大成建設 (株)
委員	岩波 基	長岡工業高等専門学校
オブザーバー	杉山 仁真	日本工営 (株)
オブザーバー	鷹場 千児	応用地質 (株)
オブザーバー	吉田 昭治	元新潟大学工学部教授

## 委員会の活動報告

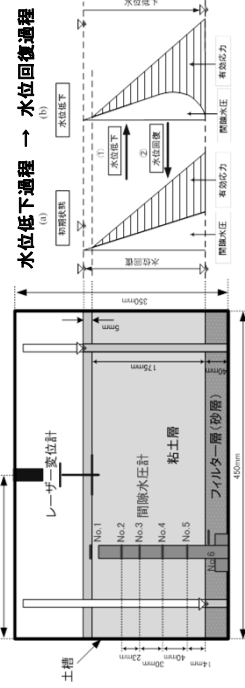


H23年度は、これまで2回の委員会と8回のWG



## WG-2 【メカニズム解明と予測法の開発】

### 遠心模型実験の概要



### 地盤作成方法

スラリー状の試料を遠心場で自重密  
 含水比: 90%  
 層厚: 25cm  
 排水条件: 片面排水  
 加速度: 50G

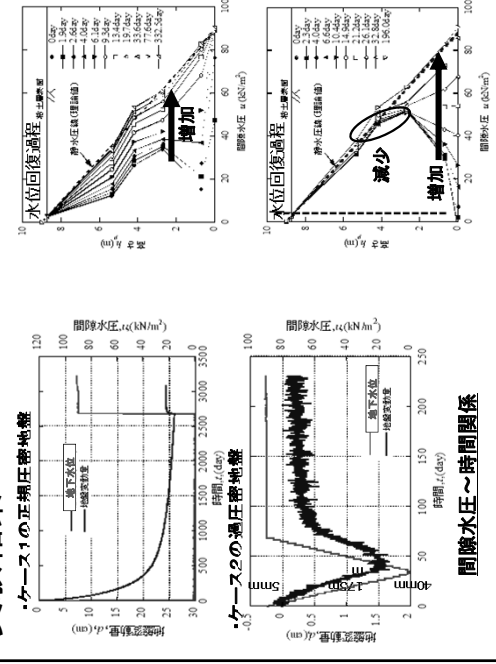
### 試験粘土

$\Delta_r$ (cm <sup>3</sup> )	2.758
w <sub>L</sub> (%)	59.7
w <sub>p</sub> (%)	28.4
I <sub>p</sub>	31.3
San <sub>d</sub> (%)	5.9
Silt (%)	44.4
Clay (%)	49.8

実験ケース  
 (1) 正圧圧密地盤  
 (2) 過圧密地盤

## 実験結果

### 地盤変動量および砂層内間隙水圧~時間関係



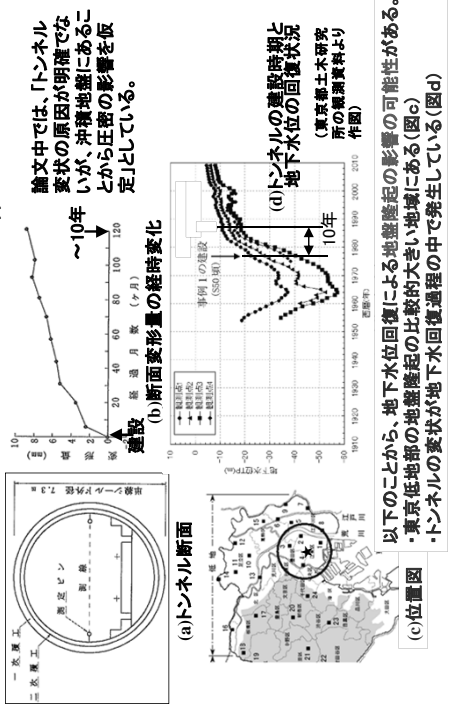


WG-3 【事例収集と分析】

No.9

被害事例1 都営地下鉄

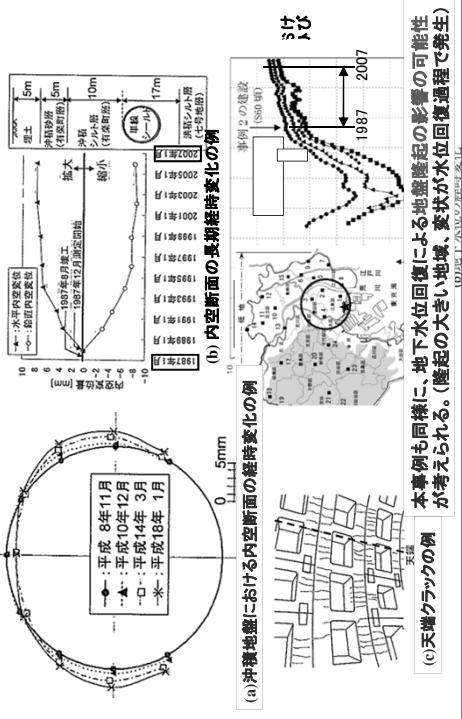
【都営地下鉄の事例 (トンネル工学研究発表会論文報告集第4巻pp.55-61, 1994.11より)】



被害事例2 東京地下鉄

No.10

【東京地下鉄の事例】(トンネル工学報告集第17巻, pp.257-261, 2007.11より)



NBd11

### 研究委員会成果の普及活動予定

委員会活動期間：平成22年6月～平成25年3月

活動予定

- 1年目：地盤工学会関東支部DSに参加する。
- 2年目：地盤工学会関東支部DSIに参加する。論文を発表する。
- 3年目：地盤工学研究発表会(全国大会)DSを設ける。

研究委員会成果の普及については、委員会の方針として、成果は論文・報告書をまとめ国内外に対して情報を発信できるものをめざす。

## 調査・検討会設立の背景と目的

- 耐久性のある注入材による既存構造物の延命化に適した工法
  - 注入材の種類が多い
  - 注入材を分類するための統一された見解がない
  - 注入材・注入工法の選定に苦慮する場合がある
- ➔
- 薬液注入工法に用いる注入材・注入工法の現状把握と整理
  - 注入材の基本的性質による類型化と対応する性能に関する整理
  - 薬液注入工法による既存施設の延命化に関する設計・施工方法に関する検討
  - 薬液注入工法の課題と今後の方向性についての提言

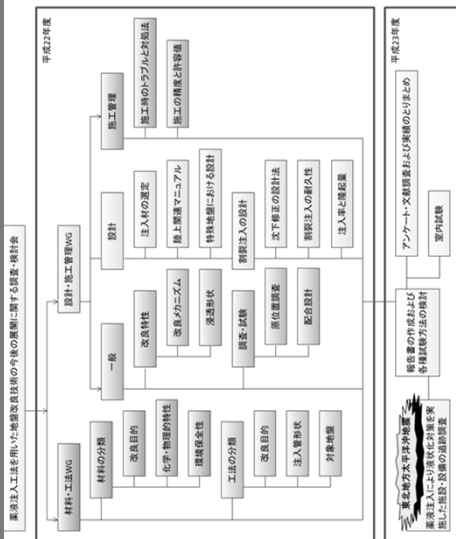
## 薬液注入工法を用いた地盤改良技術の今後の展開に関する調査・検討会活動報告

### 公益社団法人地盤工学会関東支部 薬液注入工法を用いた地盤改良技術 の今後の展開に関する調査・検討会

## メンバー構成

全務	氏名	所属
委員長 幹事	未政 直晃	東京都市大学 工学部都市工学科
	佐々木 隆光	強化土エンジニアリング㈱ 研究開発本部
	石井 裕泰	大成建設㈱ 土木技術研究所 地盤・岩盤研究室 地盤環境チーム
	稲川 裕宣	大林組 技術本部 技術研究所 地盤技術研究所
	今井 敬介	㈱グライウト工業 精算・設計部
	江藤 政徳	日特建設㈱ 技術本部
	岡 憲二朗	日本基礎技術㈱ 技術本部
	小山 忠雄	地盤注入開発機構 事務局
	笠間 清伸	九州大学大学院工学研究院 建設デザイン部門 防災地盤工学研究室
	新坂 孝志	三信建設工業㈱ 技術開発本部
委員	高田 徹	構設計室ソイル 技術部
	中嶋 陽一	ケミカルグラウト㈱ 東日本支社 首都圏支店 地盤改良部
	西川 正夫	東亜建設工業㈱ 土木事業本部エンジニアリング事業部
	羽田 哲也	ライト工業㈱ 技術研究所 土木環境研究グループ
	林 健太郎	五洋建設㈱ 技術研究所
	深田 久	㈱不動テトラ 地盤事業本部 技術部
	水野 利彰	若葉建設㈱ 建設事業部門 技術設計部 施工技術課
	安井 哲也	前田建設工業㈱ 技術研究所 基礎技術研究グループ
	齋田 哲也	鹿島建設㈱ 土木設計本部 地盤基礎設計部 鉄道グループ

## 活動報告



## 注入材・工法WG

課題	調査・検討方法	調査・検討結果	今後の予定
注入材の現状把握	文献調査	現状800種類	
注入材の性能試験方法 (耐久性・環境性)	文献調査	実施機関(7団体)により試験項目や試験方法が異なる	
注入材の基本的性質について	基調公演 (東洋大学米倉亮三名誉教授)	基本的性質による分類方法と試験方法に関する公演	
注入材の性能による分類	一斉試験の実施	本調査・検討会終了までに統一した試験法を決定する	
注入工法の現状把握	資料収集	大きく分けて11工法ぐらゐのデータを収集	
注入工法の分類		工事的目的、対象地盤、施工性、注入管の構造、使用できる材料など多角的視点からの分類を実施中	

一斉試験について

本調査検討委員会にて試験方法を決定する



2013年より研究委員会への移行を希望  
2~3年間で耐久性に関する試験を実施予定

## 設計・施工WG 1Gr 設計

課題	調査・検討方法	調査・検討結果
改良土の液状化特性について	文献調査	液状化後の挙動について(11/1 第9回報告)
固結形状について	文献調査	注入材の固結形状について影響する要因を調査 実地盤において良好な固結形状を得る条件を調査
陸上関連のマニュアル案	現状把握(文献調査)	薬液に関する基準・書籍等の調査・分類を実施し、既往文献の現状を把握 陸上関連施設の対策工事事例の収集・整理
薬液改良土の固化メカニズム	基調公演 (東洋大学 米倉亮三 名誉教授)	薬液注入材(水ガラス)の構造モデル、水ガラスがゲル化して固化する反応の基本手順に関する公演

## 設計・施工WG 2Gr 施工管理

- 品質良く改良するにはゲルタイムが大事？
- 一次注入の設計法は？
- 礫地盤の配合試験方法は？
- 地下水の影響はどの程度？
- ゲル化が早い地盤へ適用するには？
- 止水注入の設計法は？
- 適切な注入速度とは？

これまでの実用書に書かれていない施工管理項目を調査！

## 設計・施工WG 3Gr 調査・評価

- 薬液注入による改良地盤の品質評価に係わる主な課題
  - ・性能設計において、品質評価がサンプリングによる点または線のみ情報で良いのか。
  - ・一軸圧縮試験では設計基準強度を適切に評価できないケースが多い。
  - ・セメント改良土と比較して、乱れの少ないサンプリングができないケースが多い。
  - ・既設構造物下では、そもそも品質確認のための調査ができないケースが多い。

### 課題解決に向けて3Grで検討した項目

- ・原位直における品質確認手法に関する文献調査およびアンケート調査(実績調査)
- ※薬液注入工法における注入効果の予測確認手法に関する研究委員会(土質工学会、1993年)のフォローアップ
- ・サンプリング手法および一軸圧縮強さに替わる強度評価方法(室内試験)の現状調査
- ・固化改良体の品質のばらつき・不良率の導入による改良地盤全体としての強度評価の可能性に関する研究事例の紹介
- ・固化改良体の長期耐久性・止水性に関する現場試験工事結果の報告

## 設計・施工WG 4Gr 割裂注入

- ・ 割裂注入による地盤改良効果の考え方
- ・ 割裂注入に用いる薬液の特徴と耐久性
- ・ 注入率と周辺地盤の隆起
- ・ 沈下修正注入の設計法とは？
- ・ 割裂注入に関する資料は浸透注入比べて少ない。これらを調査・検討する！
- ・ 沈下修正注入では割裂注入を利用しているが、これらに関する基準類は少ない。これについても資料の作成を行う。

## 東北地方太平洋沖地震情報 仙台空港

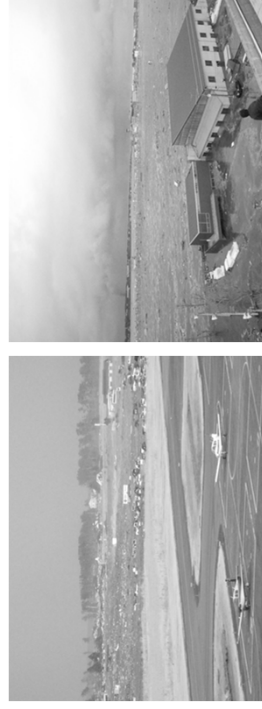
① 3月11日 14:50頃



空港南付近 液状化発生  
(津波到達前)

## 東北地方太平洋沖地震情報 仙台空港

② 3月11日 15:55頃



空港 津波到達  
(航空保安大学校より撮影)

## 東北地方太平洋沖地震情報 仙台空港

③ 3月14日 滑走路状況 : 特に被害なし



H22年度浸透固化施工箇所  
(滑走路)

H21年度浸透固化施工箇所  
(滑走路)

## 東北地方太平洋沖地震情報 仙台空港

- 改良部に隣接する無対策地盤

液状化による地盤沈下



岸壁のはらみだし



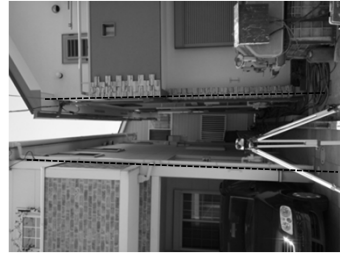
## 仙台港高松ふ頭

浸透固化処理工法施工域では  
まったく被害がなかった



## 東北地方太平洋沖地震情報 浦安戸建住宅

- 薬液注入で沈下修正を実施(2棟)。



施工前



施工後

## 今後の活動予定

- 文献調査、アンケート調査のとりまとめを行い報告書を作成する。
- 耐久性に関する一斉試験に関しては調査検討委員会にて試験項目と試験方法を決定し、研究委員会を新たに設立(申請予定)し実施する。
- 本調査検討委員会にて追加試験の実施や検証が必要となる項目についても研究委員会での課題とする。

## 地盤改良材を中心とした 廃石膏ボードの再資源化に関する研究委員会 活動報告

委員長 鵜飼恵三(群馬大学)  
幹事長 上平謙二(株)デイ・シー

### 研究委員会の背景

- 現在、廃石膏ボードは、管理型処分場埋立が主な処分先となっており、将来的な処分場の不足も懸念され、社会的な対策が急がれております。
- 廃石膏ボードは現在、年間110万トン排出されており、また石膏ボードの生産量も年間数100万トンに達し、今後廃石膏ボードの排出が顕著に増加すると予測されております。

このため、再資源化のための用途とその技術開発が急務になっております。

- 廃石膏ボードから資源回収される再生石膏の地盤改良材としての用途が注目されており、周辺環境への影響について物理的、化学的に検討して、実用的で安全な改良技術を確認することが必要になっていきます。

### 研究委員会の設立趣旨

- 廃石膏ボードを大量に再資源化する道が開かれれば、循環型社会構築の一助となり、環境面と産業面において大きな社会的貢献が期待されます。
- 本研究委員会では、再生石膏の地盤改良材としての安全性と用途開拓を中心に調査・研究を行います。加えて、他の実用的で経済的な再利用方法についても検討を行います。

### 研究委員会の目的と意義

- **【目的】**  
再生半石膏の地盤改良材としての安全性と用途開拓を中心に調査・研究を行い、加えて他の実用的で経済的な再利用方法についても検討を行います。
- **【意義】**  
大半が埋立て処分されている大量の廃石膏ボードを再資源化することで、廃棄物のリサイクル化と社会的コストの大幅な削減を実現することを目指します。

## 研究委員会の活動内容

### ①実状の把握：

廃石膏ボードの排出と処理の現状を把握し、また再生石膏（半水石膏、無水石膏を含む）の地盤改良への適用に関する研究の現状と地盤改良工事での使用事例について、力学的および環境的安全性について詳細に検討し、実情を把握します。

### ②ガイドラインの整備：

新たな研究成果や工事事例を収集して検討を行い、再生石膏を地盤改良材として使用する場合に、工事の設計、施工、維持管理段階で必要となる留意事項を整理したガイドライン案を検討します。

### ③他の再利用法の検討：

地盤改良工事以外への適用法を検討します。

## 研究委員会活動報告

- 第1回委員会(2010年12月7日開催) 参加16名
  - ①委員長より挨拶と本委員会の設立趣意説明
  - ②委員による情報話題提供
  - 5社5名による現状紹介、技術概要報告、研究報告、現場施工事例報告等
- 第2回委員会(2011年7月15日開催) 参加17名
  - ①ゲストと委員による事例報告
  - 5社5名による現場施工事例報告

## 委員会構成メンバー

委員長	鶴岡 寛三	国立大学法人 群馬大学
幹事	上平 謙二	株式会社 デイ・インイ
委員	小林 正樹	ベニエエフ大学(エジプト)JSPS外国人特別研究員(群馬大学)
委員	小V Ahmed	国立大学法人 群馬大学
委員	稲垣 孝	国土交通省 関東地方整備局
委員	遠藤 和久	独立行政法人 国立環境研究所
委員	桑野 二郎	国立大学法人 埼玉大学
委員	古岡 潤一	国立大学法人 東京大学
委員	小暮 秀雄	国立大学法人 茨城大学
委員	有倉 宏史	独立行政法人 国立環境研究所
委員	樋口 邦弘	株式会社 黒岩測量設計事務所
委員	蓬萊 秀人	日工 株式会社
委員	松田 拓夫	西日本高速道路エンジニアリング九州 株式会社
委員	横田 明彦	株式会社 高瀬道路総合 技術研究所
委員	若井 徹	国立大学法人 群馬大学大学院
委員	山路 浩也	独立行政法人 港湾空港技術研究所
委員	森澤 友博	株式会社 グリーンプラント
委員	松山 祐介	東亜建設工業 株式会社
委員	佐伯 博之	太平洋セメント 株式会社
委員	佐野 大作	株式会社 ビー・エス・三菱
委員	亀井 健史	戸田建設 株式会社
オブザーバー	林 宏治	国立大学法人 宮崎大学
		社団法人 石膏ボード工業会





# 関東地域における地盤情報の社会的・工学的活用法の検討委員会 活動報告

関東地域における地盤情報の社会的・工学的活用法の検討委員会  
清木隆文（宇都宮大学）

# 研究委員会の活動方針 ～これまでの活動

- ◆ 「関東地域における地盤情報データベースの構築と公開検討委員会」(2006年5月～2008年3月)
- ◆ 「関東地域における地盤情報データベースの運用と活用検討委員会」(2008年6月～2011年5月)



書籍「関東の地盤」2010年度版の発刊(2010年11月)



- ◆ 関東地域における地盤情報の社会的・工学的活用法の検討委員会の活動(2011年5月～2014年6月)

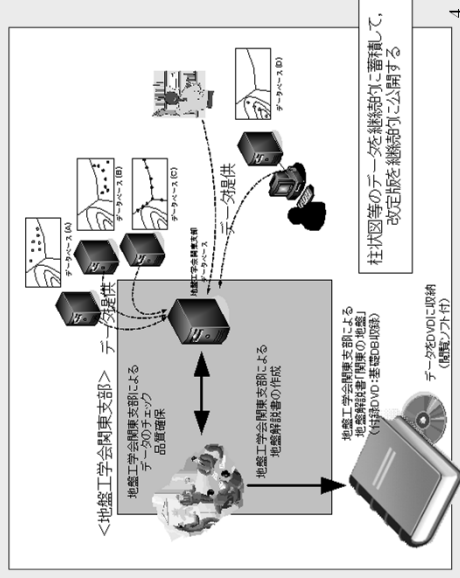
# 研究委員会の活動方針 ～これからの活動

- ◆ 地盤情報データの更新やデータベースの更新
- ◆ 地盤モデル構築に関する実務作業
- ◆ 新しい研究の知見を反映した書籍の増版
- ◆ 地盤情報の社会への便益

例えば・・・建設時の精度向上やコストの低減、地盤工学分野の技術開発の発展への貢献、防災力の向上や国土管理の高度化、産業の発達への寄与、地盤中の構造、物性分布を可視化

地域社会への還元と同時に、市民の安全・安心な暮らしへの貢献

# 書籍「関東の地盤」の位置づけ





## 地盤工学会出版の 地盤情報DBの意義

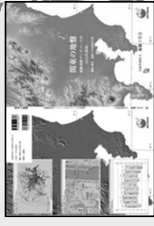
- ① 公平性・学際性が担保される
- ② 地盤工学の学術的発展に貢献できる
- ③ 情報の公開性が促進される
- ④ 情報の信頼性とシステムの利便性の向上に貢献できる
- ⑤ 調査・試験方法との整合性が考慮される
- ⑥ 国際的な発展性へのシングル・ボイスが確立する



5



## 書籍「関東の地盤」2010年度版 ～地盤情報データベース付～の概要



- ◆ 関東地域（関東8都県）の地質/  
地形、各地域の地盤の解説
- ◆ 地盤情報データベースをDVDとして付録  
（39,417本のボーリング、42,575件の地質情報）
- ◆ 地盤工学会出版、関東支部作製（ISBN, JANの付与）
- ◆ 地盤工学会&丸善から販売
- ◆ 平成20年11月19日 第1版を販売～年度末完売
- ◆ 平成23年6月21日 第2版の販売

6



## 書籍「関東の地盤」2010年度版 ～地盤情報データベース付～の更新点

- ◆ 関東地域40万本のボーリングデータの一部収集
- ◆ 収録地域の偏りを修正
- ◆ 地盤モデルの構築
- ◆ 311以降の震災による地盤災害とその対策
- ◆ 地盤モデルの表示ソフトの紹介
- ◆ 地盤モデルの地震応答解析・液状化判定への活用方法の紹介
- ◆ 関東の地盤DB表示ソフトの更新

7

## 委員会のメンバー構成

役職	氏名	勤務先名称	職掌
委員長	龍岡 文夫	東京理科大学	委員長
副委員長	安田 進	東京理科大学理工学部建築・都市環境工学系	副委員長
幹事	橋本 隆文	宇都宮大学理工学部工学研究科	
幹事	玉串 秀介	中央建設株式会社 技術センター 技術開発課	
幹事	大井 浩夫	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	林 浩巳	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	奥野 聡	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	橋本 一哉	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	上野 浩	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	長瀬 隆夫	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	丸山 昌則	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
幹事	安原 一彰	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	伊藤 正敏	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	小川 知也	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	森田 昌郎	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	佐々木 博人	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	中野 博之	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	和田 重敏	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	吉野 博之	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
委員	奥野 聡	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
オブザーバー	長谷川 貴博	国土院建設研究所 国土院建設研究所	
オブザーバー	坂本 啓敏	国土院建設研究所 国土院建設研究所	

委員長：龍岡文夫先生  
(東京理科大学)  
副委員長：安田進先生  
(東京電気大学)  
産官学、  
委員10名、  
幹事10名、  
オブザーバー2名  
から構成

8

## 委員会活動報告

- ◆ 準備会開催 [平成23年7月30日(土) 10:00～12:00]  
これまでの委員会活動の反省、会務および活動方針案の検討
- ◆ 第1回委員会開催  
[平成23年9月6日(火) 10:00～12:00]  
活動方針の確認、会務の確認
- ◆ 第1回幹事会開催  
[平成23年9月30日(金) 10:00～12:00]  
WG構成の確認、活動予算の策定、活動スケジュールの確認

9

## 委員会の活動体制

- ◆ 4つのWGで活動
  - ▶ 地盤モデルWG:現在まで提案されている地盤モデルの特徴を整理。モデル構築。
  - ▶ データ収集・維持・管理WG:地盤情報データを収集、既取得分を維持、管理
  - ▶ 本文編集WG:書籍「関東の地盤」増版に関わる情報収集・執筆、編集
  - ▶ ソフトウェアWG:地盤情報データベース、地盤モデルの表示、地震応答解析を実施するために公開されているソフトウェアを整理書籍「関東の地盤」に必要なソフトウェア構築

10

## 研究委員会成果の活動予定

- ◆ 書籍「関東の地盤」(2013年度版)の出版を予定  
→ 東日本大震災から2年目を目標！！
- ◆ 読者層対象:地盤関連分野を専門とする高専生・大学生～技術者を対象
- ◆ 公益法人化の活動の視点:一般市民向けに解説を追加
- ◆ 内容:各都県の地盤情報、地盤モデルをもとにした解説、防災の観点からの解説

11

## おわりに際して……………

- ◆ 書籍「関東の地盤」(2010年度版)への感想。
- ◆ 委員会活動方針へのご要望など

ご意見をお願い致します！！

12

## 江戸期以降の土木史跡の 地盤工学的分析・評価に関する研究委員会 活動報告

### 1. 設立の趣旨と最終目標 関東地域の江戸期以降の土木史跡；

- ・砲台（台場）
- ・海堡
- ・特殊地下壕(防空壕,etc)
- ・飛行場
- ・港湾施設（ドライドック,etc）
- ・地下道（鉄）
- ・上水（玉川・神田,etc）
- ・建築基礎,etc.

⇒地盤工学的史跡が数多く残され、その多くは形を変え、あ  
るはそのままの状態、今日でも有効活用されている。

また、  
江戸期から昭和20年までに発行された軍学書や野戦・永久築  
城教範、坑道教範、工兵教範や留学生が翻訳した仏・独  
の築城に関する翻訳書を初めとする書籍；  
⇒現在の基準書あるいは指針類に対応しているが、一部を除  
き地盤工学的な観点から整理体系化がなされぬまま現在に  
至っている。

### 2. 委員会の目的

江戸から明治・大正・昭和期の土木構造物や建築基礎等 地  
盤工学的史跡に関する資料を調査・整理し、技術が生まれた  
背景や歴史、思想を分析・評価し体系化する。  
⇒この過程で土木・建築史と地盤工学の視点で、後世に伝え  
るべき当時の地盤工学の技術等を評価する。  
⇒更に、残されている施設の保存方法の構築や課題の整理、  
保存すべき施設の選定、基準書に相当する書籍等の収集・  
所在の確認・整理を行う。  
⇒保存方法の構築に際しては、都市開発上の支障となってい  
る特殊地下壕を含む地下空間に関する調査法や陥没防止に  
関する設計・施工方法の構築を含め、地盤工学上の課題を  
抽出する。

### 3. 委員会の具体的な研究対象と方向性

- 1) 日本のオリジナル技術の体系化（技術史）と記録・史跡の保存。
  - 現状の把握、記録、整理、伝承、これに伴うヒヤリング⇒土木技術の中には書籍だけでは判らない微妙なニュアンスを含むものがあり、当時を知る人の年齢を考えるとヒヤリングを急ぐ必要がある。
  - 地盤工学的史跡の保存⇒東京湾要塞に係る施設群（貝山地下壕、etc）は技術史としても貴重な地盤工学的史跡である。これらの保存に向けた施策を検討する。

### 2) 思想（考え方）を技術として残す。

- 記録保存は博物館（Smithsonian M.）の存在と同じで、生きていたことに対する証である。当時の考え方、思想、アプローチや対処の方法等、一連の概念と流れが残っていないと、将来に復元が出来る。土木史、技術史は、今残さないと将来しつかりとした評価が出来なくなる。
- ⇒地盤工学会の責務である。

### 3) 当時の設計・施工技術を今の地盤工学技術で分析・評価する。

- 当時の技術レベルとそれの後の進展
- 地盤工学の現状と今後への課題

### 4) 特殊地下壕（地下空間）対策の調査・設計・施工方法等の開発

⇒ 陥没事故や土地開発の喫緊の課題である。  
多摩ニュータウン（落合地区）、大谷石採石場、足尾銅山、・・・。

### 5) その他

- ⇒ 成果として書籍の出版、講演会・広報等の開催。
- 委員としての参加はないが、第三海堡に関する資料等の提供に関しては、国土交通省東京湾口航路事務所の全面的な協力が頂けることになっている。
- 防衛省関連の資料の開示努力（正垣）

### 4. 委員会名簿（24名）

#### グループ分け

- A: 全体総括G
- B: 港灣G
- C: 地下空間G
- D: 地上構造物G

氏名(敬称略)	専門分野	WG
正理 孝晴	全体総括、港灣、軍事施設、基準類	A,B,C,D
大里 重人	全体総括、港灣、野戦要塞、特殊地下壕、港灣飛行施設	A,B,C,D
金田 一広	文脈調査・歴史基礎・現代計算地盤力学による創製、ドライドッグ	A,B,C,D
太田 秀樹	港灣、軍事施設、基準類	A,B,C,D
末岡 徹	横浜周辺施設(ドッグ等港灣施設、水道施設等)	B
菊地 博広	近代建築史・建設技術史・固結コンクリート・構造物周辺施設等、ドライドッグ	B
内藤 好裕	空間・特殊地下壕調査技術	C
中山 健二	空間・特殊地下壕調査技術	C
坂梨 利明	設計・施工技術の分析評価(空間・特殊地下壕)	B
菅野 浩弘	港灣・空港地盤の調査	B
倉岡 健一	地盤調査法	C
小野 倫	地盤調査法	B
西岡 壮志	空間・特殊地下壕調査技術・コンクリート調査	D
島子住江	地下壕、築山測量	C
小野 日出男	坑道壁、ダム	D
田中判照	近世城郭石垣	D
渡邊邦夫	土木一般	B
内田眞貴	防空壕	C
土門 剛	トンネル、地下壕	C
川邊 一洋	建築基礎、沈下	D
笠 博藏	リモートセンシングや地盤調査、城郭石垣	B
土倉 泰	石積み構造物の安定性、数値解析	B
原 剛	軍事施設	A,B,C
田頭秀和	ダム	D

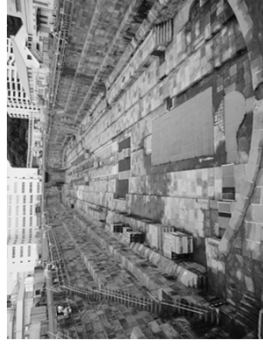
## 5. 現在までの活動

- 6/2 貝山地下壕と第3海堡遺構視察
- 6/22 第1回委員会開催
- 7/27 小原台堡類跡発掘現場視察、横須賀米海軍基地の  
ドライドッグ群の視察と米海軍の担当部署との意見交換
- 7/29 外部資金「公益信託 大成建設自然・歴史環境基金」応募
- 8/30 小原第三遺跡・小原第壱類跡の視察（横須賀）
- 10/19 港湾G委員会（横須賀）

東京湾要塞小原台堡壘



横須賀米軍基地  
ドライドッグ視察



## 6. 今後活動

- 23年～24年  
各Gごとに歴史建造物の現場調査、文献調査を行い調査結果をまとめる。
- 24年～  
地盤工学から見た歴史建造物の現状・保存について検討する。
- 25年～  
地盤工学学会全国大会、関東支部発表会等で論文を発表する。  
シンポジウム等を行い広報活動を行う。