



Geo-Labo Chubu ニュースレター

発行：中部土質試験協同組合

〒463-0009 名古屋市守山区緑ヶ丘 804 番

url : <http://www.geolabo-chubu.com>

No.162 2020年2月

TEL (052) 758-1500 FAX (052) 758-1503

e-mail : info@geolabo-chubu.com

1. 第54回地盤工学研究発表会（2019年7月）参加報告

技術部長 久保裕一

第54回地盤工学研究発表会が埼玉県さいたま市の大宮ソニックシティで7月16日～18日までの3日間にわたり開催された。地盤工学会は、設立70周年を迎えることもあり、例年より盛大に開催された。特に70周年事業企画として、特別式典が開催され、大谷順地盤工学会会長の挨拶の後、林 康雄氏（土木学会会長）、竹脇 出氏（日本建築学会会長）が祝辞を述べられ、70周年記念事業委員会会長の古関潤一先生により、祝電が披露された。

今回の発表論文数は1,081件（前回1,179件）、参加登録者数は2,043名（前回2,069名）で、共に前回の高松大会を下回った。これは会員が多く在席している関東地方での開催であり、毎回のことながら参加者が減少したと考えられる。

会場のソニックシティは大宮駅の目の前にあり、大ホール、会議室など、設備も綺麗に整えられていた。そして、発表期間中に大ホールでアイドルグループのコンサートが開催された関係で、多くの女性達が応援グッズを片手に列を作っていた。

ジオ・ラボネットワークも参加した企業展示会場では、例年通り休憩所も併設され、多くの見学者で賑わった。ジオ・ラボネットワークブースでは、各組合の紹介ポスター、パンフレットを展示し、モニターでは土質試験の実演ビデオを上映し、参加者にアピールした。

特に、今回から、スタッフ用ビブスを着用し、特に目立つよう工夫した。そして、ブース見学者にはジオ・ラボネットワーク製作（デザイン：ジオ・ラボ中部－岩田 暁）のコースターを配布した。

今回の地盤工学研究発表会では、例年の発表参加とは少し異なり、座長を依頼されていた。座長の依頼は、4月初旬にメールで送られ、承諾するか否かを返信する。自分にその力量があるかどうか悩んだが、最終的にチャレンジすることにした。

発表当日、先生方や組合員さんと話す機会があったが、「座長ですね」と数名から声と掛けられた。参加者は発表プログラムをチェックするのは当たり前ではあるのだが、座長に気付いている人が意外と多いことに自分自身驚いた。自分の担当の座長セッションは、7月16日午後1時20分からの「粘性土：動的性質・物理化学的性質」で、学会から送られてきた論文を確認すると、科学的な論文が多く少し戸惑った。座長は進行とともに、最後の統括資料作成、発表後の質問も用意しておかなければならない。結局、発表後に会場から出た質問は1つだけであったが、なんとか乗り切ったという感じであった。

今回は、自分のプレゼンも含め、大変苦勞した学会であった。しかしながら、自分自身でも苦勞した分、ある意味大変有意義な学会でもあった。皆さんも一度チャレンジしてみてもは、いかがでしょうか...

さて、今回は名城大学の大学院生の論文を紹介します。含水比により土粒子の構造が変化する実験を行ったもので、組合員の皆さんにも有益であると思います。



大宮ソニックシティ



ジオ・ラボネットワークコースター（珪藻土を適用）

砂質土の構造が単調ならびに繰り返し载荷挙動に及ぼす影響

名城大学：小高猛司，御手洗翔太，長瀬聡良
株式会社建設技術研究所：李 圭太
中部土質試験協同組合：久保 裕一

実験条件

試験試料は、三河珪砂 4 号と 6 号，およびシルト分に富む野間精配砂を 3:1:3 の重量比で配合している。表 1 に本試験で使用する各供試体の諸元を示し，単調ならびに繰り返し三軸試験に使用する供試体の粒度や密度を図や表に示すよう合わせた。供試体は，5 層に分けて締め固めて高さ 100mm，直径 50mm の供試体とした。繰返し载荷試験の拘束圧は 3 ケース共に 100kPa とし，周波数 0.01Hz で载荷した。

試験結果とまとめ

図 2 の単調载荷試験の有効応力経路から，初期含水比 0% は，せん断初期で急激な塑性圧縮をして変相状態に到達する。初期含水比 5% の場合，軸差応力のピークまでは 0% と比較して高い剛性を示している。10% では，0%，5% と比較して，せん断初期に明確な弾性応答を示し高い軸差応力まで達するものの，その後急激な脆性崩壊を示す。図 3 に繰返し载荷試験の結果を示す。初期含水比 5 と 10% では，繰返し载荷毎の有効応力の低下の度合いが小さく，軸ひずみも非常に小さい。初期含水比 0% の場合には，せん断初期から繰返し载荷毎の有効応力の低下の度合いが大きく，比較的大きな軸ひずみも载荷初期から発生している。図 4 に他の繰返し応力比（応力振幅比）での試験結果を含めた液状化強度曲線を示す。繰返し载荷時の初期の挙動の違いを反映して，初期含水比 5，10% と比べて，初期含水比 0%（乾燥砂）で作製した供試体の液状化強度は明確に低く現れている。乱れを骨格構造の変化（劣化）と捉えることによって，不攪乱試料と同等の結果を再構成試料から得ることができると考えている。

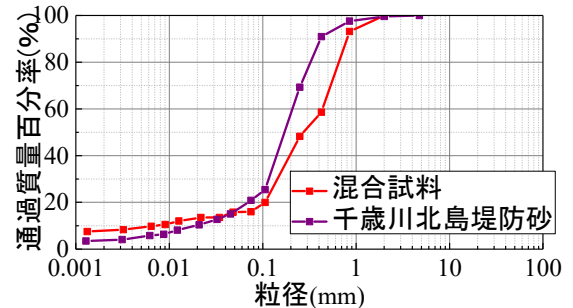


図 1 試験試料の粒度分布

表 1 三軸試験に使用した各供試体の諸元

試験条件	初期含水比[%]	拘束圧 [kPa]	圧密後間隙比
単調 载荷試験	0	50	0.637
		100	0.614
		150	0.608
	5	50	0.679
		100	0.645
		150	0.651
	10	50	0.659
		100(1)	0.656
		100(2)	0.645
繰返し 载荷試験	0	100	0.622
	5		0.614
	10		0.624

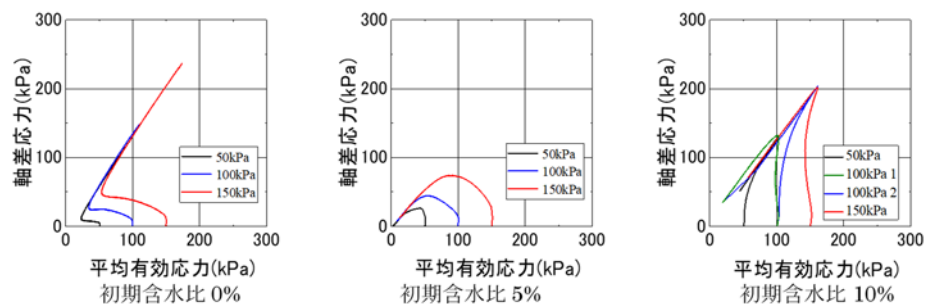


図 2 単調载荷試験結果

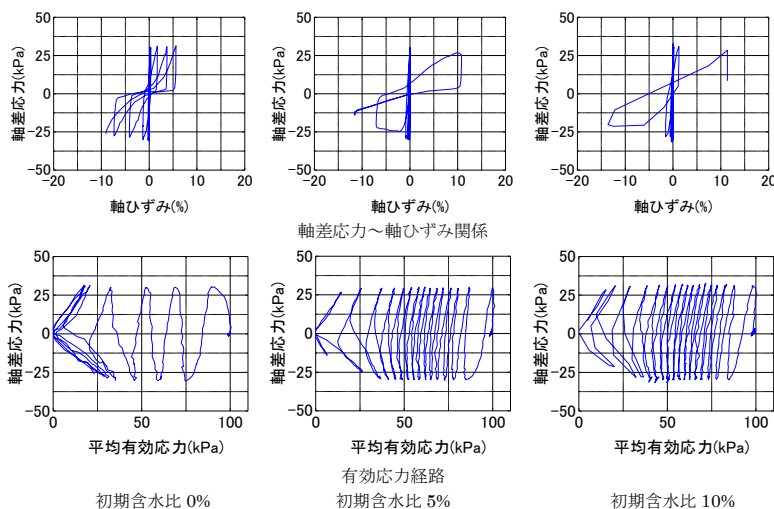


図 3 繰返し試験結果

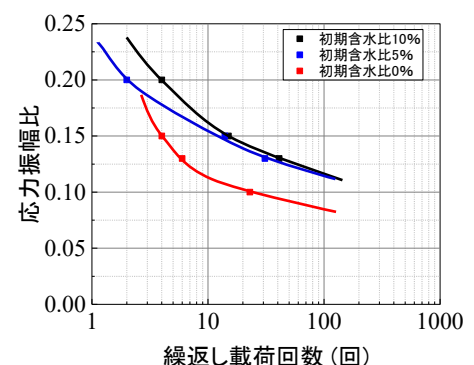


図 4 液状化強度曲線

2. 第 54 回地盤工学研究発表会を終えて

技術部 清水 亮太

地盤工学会は創立 70 周年を迎え、記念すべき年の令和元年 7 月 16 日～18 日までの 3 日間にわたり、第 54 回地盤工学研究発表会がさいたま市の大宮ソニックシティで開催された。会場は大宮駅に近接していたため交通アクセスも良く、会議室や大ホール、各種設備も非常に綺麗であり、70 周年を祝うにふさわしい会場だった。

技術展示コーナーでは、79 ブースという多数の企業から出展があり、時間帯を問わず多くの見学者で賑わっていた。私たちジオ・ラボネットワークも出展しており、スタッフはお揃いのビブスを着用して見学に来られた方に丁寧に説明を行った。特にジオ・ラボ中部デザインの配布用コースターは非常に好評で、多くの見学者の方に喜んでもらえたと感じた。

私が地盤工学研究発表会に発表者として参加したのは 8 年前の第 46 回神戸大会であり、当時大学院生であった私は浅岡先生と連番の発表であったため非常に緊張したのを覚えている。また、この時に初めて優秀論文発表者賞をもらえて喜んだのもよく覚えている。

今回の発表の内容は普段行っている試験業務とは異なり、定期的に名古屋大学で研究している固有値解析を主題としたものであった。全国大会には久しぶりに参加するということもあって、十分な準備を行って発表に臨んだ。特に解析手法の説明はどうしても数式が多くなってしまったため、研究内容がうまく伝わるよう工夫するのに苦労した。

発表自体は練習通りに進められたが、質疑応答で質問者の意図を汲み取れないこともあって、少し反省点が残った。結果として、優秀論文発表者賞をいただけたことはコツコツと努力を積み上げてきた成果として嬉しいものであったが、それよりも日頃私が試験室を不在にし、大学で研究している間に周りの職員からのフォローがあって初めて得られた成果だと強く感じた。総じて様々な気づきや課題・反省点などが得られた実りある研究発表会であった。

最後に、今回発表した内容の背景について少し補足を加えた上で紹介する。

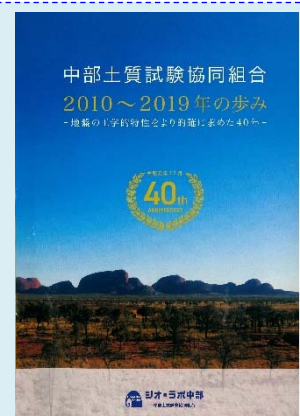
土構造物・地盤系の地震応答解析では、材料的な非線形性と幾何的な非線形性の考慮が欠かせない。また、水と土骨格の連成効果も無視することができない。水平方向に周期境界条件を掛ける場合には、節点間の運動に制約条件が課せられる。底面に粘性境界条件を課す場合には、非比例減衰系の問題を解くことになる。このような複雑な性質を持った動的問題を、区分線形化近似の下、Foss の方法を適用することで一般化固有値問題として定式化した。また、固有値解析を実施すると、莫大な数得られる固有振動モードの中から主要なモードを抽出することが一つの課題となる。本研究では、質点系ないしは線形な系の固有値解析に倣い、刺激係数を用いて各モードに揺れやすさの順位付けを行うことを試みた。さらに、土構造物周辺などの着目したい領域の揺れやすさを評価し得る「局所刺激係数」を提案し、検証解析を行うことでその有用性を示した。

★ジオ・ラボ中部からのお知らせ★

かねてより編集していました中部土質試験協同組合 40 周年記念誌「2010～2019 年のあゆみ -地盤の工学的特性を的確に求めた 40 年-」を、令和 2 年 2 月 28 日発行しました。このニュースレターと併せて、お届けできると思います。

表紙は、40 周年記念海外研修で訪問しましたオーストラリアのほぼ中央に位置するノーザンテリトリー、ウルル・カタ・ジュタの遠景です。

内容としては、阿部理事長の挨拶、中部地方整備局 勢田局長他皆様からの祝辞、組合のこの 10 年の歩み、ジオ・ラボ中部の現在の地盤材料試験、この 10 年の主たる活動の紹介、中部地方の代表的な Big Project の紹介、今後のジオ・ラボ中部に向けてなどの豊富な内容になりました。是非、ご一読していただければ幸いです。



40 周年記念誌表紙



局所刺激係数を用いた土構造物近傍の固有振動特性の評価

固有振動解析 解析領域 局所刺激係数

中部土質試験協同組合 正会員 ○清水 亮太
名古屋大学 国際会員 野田 利弘
名古屋大学 国際会員 山田 正太郎
地震予知総合研究振興会 国際会員 浅岡 顕

1. はじめに

著者らはこれまでに粘性境界・制約条件を有する動的／静的水～土連成有限変形解析¹⁾に対し、区分線形近似で固有振動特性を評価する手法を提案している²⁾。本研究では、対象とする解析領域の幅が土構造物-地盤系の固有振動特性に及ぼす影響について固有振動解析と地震応答解析の両観点から調べるとともに、領域内の特定の範囲の揺れ方を評価する指標としての局所刺激係数³⁾が固有値解析結果により得られる膨大な数の固有モードの中から着目したい土構造物近傍の固有振動特性を評価する上で有用であることを示す。

2. 解析条件

飽和した水平成層地盤上に盛土を構築したモデルを想定し⁴⁾、水～土骨格連成有限変形解析コード **GEOASIA**⁵⁾によって解析を実施した。地盤水平方向の大きさが 40m, 60m, 80m, 120m, 160m, 200m である解析モデル A～F を作成した。有限要素メッシュおよび境界条件の模式図を図-2.1 に示す。どの解析モデルも水平方向の大きさを除いて全て同じ解析条件とした。これら 6 種類の解析モデルに対して圧密放置計算を完了した後、固有値解析を行った。

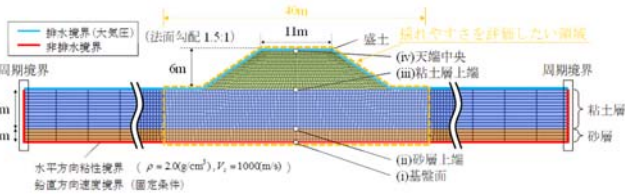


図-2.1 有限要素メッシュおよび境界条件

3. 固有値解析結果

解析モデル C を例にとり、刺激係数の降順によって整理した固有モードの第 1 位から第 3 位までを表-3.1 に示す。第 1 位の固有モードを見ると、盛土および盛土近傍の地盤の速度ベクトルが大きく、かつ、同じ向きであることから盛土が近傍の地盤と一体となって運動する様子が見て取れる。第 2 位の固有モードでは速度ベクトルが盛土付近では小さく、盛土から離れた地盤では大きい様子が見て取れるため盛土付近はあまり運動せず、地盤のみが揺れるモードであることが分かる。第 3 位の固有モードを見ると、盛土およびその直下の地盤の速度ベクトルが大きく、盛土近傍が複雑に運動するモードであることが分かる。これらの固有モードを固有振動数が低い順に Mode-1, Mode-2, Mode-3 と呼称する。

4. 解析領域全体から求める刺激係数を用いた評価

これら 3 種類の固有モードについて各解析モデルにおける刺激係数順位変動に焦点を当ててまとめたものを表-4.1 に示す。Mode-1 は、水平方向の大きさが 40m から 160m にわたって常に第 1 位であるが、200m の場合には第 2 位に落ちている。Mode-3 はモデル B(60m)まで第 2 位に存在しているが、以降は水平方向の大きさが大きくなるにつれて順位を下げていった。反対に、地 Mode-2 は第 17 位から次第に順位を上げ、モデル F(200m)の結果では第 1 位となっている。表-4.1 から、水平方向の大きさが大きくなるほど地盤に関する固有モードが高順位となり、盛土に関する固有モードが低順位となることが分かる。水平方向の大きさを大きくすることは、土構造物-地盤系に占める地盤の割合を大きくすることを意味する。すなわち、系に対する地盤の占める割合が比較的大きいときは地盤に関するモードが高順位となり、盛土の占める割合が比較的大きいときは盛土に関する固有モードが高順位となる。盛土およびそのごく周辺地盤の揺れやすさを評価したい場合、このような傾向は必ずしも好ましいものではない。

表-3.1 固有振動数および固有モード

順位	解析モデル C(80m)の固有モード(虚部)
1	 Mode-1 (盛土の直下およびごく周辺地盤がよく変形するモード) 固有振動数 $f = 0.698(\text{Hz})$ / 刺激係数の絶対値 $ \beta_1 = 0.753$
2	 Mode-2 (盛土から離れた地盤がよく変形するモード) 固有振動数 $f = 0.826(\text{Hz})$ / 刺激係数の絶対値 $ \beta_1 = 0.307$
3	 Mode-3 (盛土およびその直下の地盤がよく変形するモード) 固有振動数 $f = 1.935(\text{Hz})$ / 刺激係数の絶対値 $ \beta_1 = 0.193$

表-4.1 刺激係数による固有モードの順位変動

セル内の数値は刺激係数の絶対値 $ \beta_1 $ の値を表す						
		Mode-1		Mode-2		Mode-3
順位		A (40m)	B (60m)	C (80m)	D (120m)	E (160m) F (200m)
1		0.828	0.799	0.753	0.642	0.563 0.435
2		0.231	0.209	0.307	0.478	0.562 0.362
3				0.193		
4			0.154		0.162	
5						
6						0.119
7						0.074
17		0.071				

5. 「局所刺激係数」を用いた土構造物・地盤系の振動特性の評価

解析幅が大きいモデルであっても盛土近傍に関する固有モードを高順位で抽出するために局所刺激係数を利用する。対象とする領域は図-2.1 で示した揺れやすさを評価したい領域である盛土およびその近傍とし、その領域の大きさは水平方向の大きさが 40m である解析モデル A(40m)と同じとした。表-4.1 と同様にして、固有値解析で得た固有モード、固有振動数などを局所刺激係数の降順に並べ直したものを表-5.1 に示す。表-5.1 を見ると、Mode-1 および Mode-3 は、常に第 1 位、第 2 位となっている。Mode-2 は、水平方向の大きさが 80m のとき第 3 位まで上昇するものの決して Mode-3 を上回ることはない。以上のことから、たとえ解析幅が大きい解析モデルであっても、土構造物近傍の領域に着目した局所刺激係数を用いれば、土構造物およびその周辺地盤が大きく振動する固有モードを客観的に抽出することができることが分かった。

6. 局所刺激係数を考慮した固有値解析に基づく地震応答解析

解析モデル F(200m)を例にとり、局所刺激係数順位のの高い主要な固有振動数付近に一樣な振動数成分を有する地震波を用いて地震応答解析を行い、固有振動特性に整合した揺れが生じるかを調べる。入力地震波の波形とそのフーリエ振幅スペクトルを図-6.1 に示す。表-4.1 の固有値解析結果を見ると、局所刺激係数の大きさを評価した際の下系にとって危険な固有振動数は 0.7Hz から 2.0Hz までの範囲に含まれている。そこで、入力地震波はその範囲の振動数成分を同程度含み、最大加速度は 100gal となるように作成した。

応答加速度スペクトルを図-6.2 に示す。着目する節点は図-2.1 に示す解析領域中央の 4 節点とした。粘土層上端の応答加速度スペクトルを見ると、Mode-1 に対応する固有振動数(0.707Hz)付近で大きく増幅しており、粘土層が Mode-1 で共振していることが分かる。また、盛土天端の応答加速度スペクトルを見ると、Mode-3 に対応する固有振動数(1.945Hz)付近で増幅しており、盛土が Mode-3 で共振していることが分かる。Mode-1 は地盤と盛土が一体となって運動する固有モードであり、Mode-3 は盛土周辺が複雑に運動する固有モードであることから、固有値解析結果と整合した揺れが生じていることが分かる。このように解析領域全体から求まる刺激係数では土構造物近傍にとって主要な振動モードを判別することが困難であっても、局所刺激係数を用いることで着目したい解析領域の振動特性を把握することができる。

7. 結論

本研究では、土構造物-地盤系の初期値・境界値問題に対して固有値解析を行う際、解析領域の水平方向の大きさが固有値解析結果に与える影響について固有値解析と地震応答解析の両観点から評価を行った。解析領域全体から求まる刺激係数を用いて揺れやすさを評価する場合、系全体に対する地盤の占める割合が大きいときは、地盤に関するモードが主要な固有モードとなり、逆に盛土の占める割合が大きいときは、盛土に関するモードが主要な固有モードとなった。水平方向に大きい領域を有する土構造物-地盤系の解析モデルを用いる場合、土構造物近傍の領域に着目して求めた局所刺激係数を利用すれば、土構造物に関する主要な固有モードを客観的に抽出することができ、土構造物近傍の振動特性を把握する上で非常に有用であることが分かった。

謝辞 本研究は科学研究費補助金（基盤(A)：課題番号 17H01289）の補助を受けて実施した。

参考文献 1) Noda, T. et al. (2008): Soil-water coupled finite deformation analysis based on a rate-type equation of motion incorporating the SYS Cam-clay model, Soil and Foundations, 48(6), pp.771-790. 2) 清水亮太他(2012)：卓越する固有振動モードの違いが土構造物・地盤系の遅れ破壊の進行過程に及ぼす影響，第 47 回地盤工学研究発表会，pp.1685-1686. 3) 山田正太郎他(2015)：局所刺激係数による土構造物-地盤系の各固有振動モードの揺れやすさの評価，土木学会第 70 回年次学術講演会，pp. 683-684. 4) Noda, T. et al (2008): Delayed failure of a clay foundation - embankment system after the occurrence of an earthquake, Theoretical and applied mechanics JAPAN, Volume 57, pp.41-47. 5) Asaoka, A. and Noda, T. (2007): All Soils All States All Round Geo-analysis Integration, International Workshop on Constitutive Modelling - Development, Implementation, Evaluation, and Application, Hong Kong, pp.11-27.

表-5.1 局所刺激係数による固有モードの順位変動

セル内の数値は局所刺激係数の絶対値 $ \beta_{loc} $ の値を表す						
		Mode-1		Mode-2		Mode-3
順位		A(40m)	B(60m)	C(80m)	D(120m)	E(160m) F(200m)
1		0.828	0.783	0.778	0.786	0.788 0.787
2		0.231	0.246	0.240	0.241	0.217 0.213
3				0.184		
4			0.127		0.109	
13						0.071
17		0.071				
20						0.057

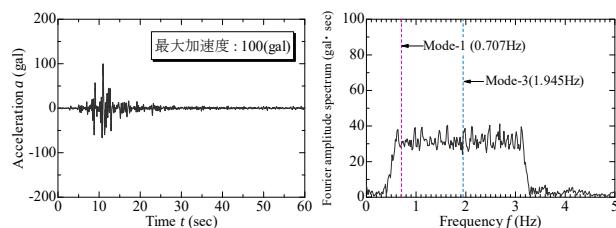


図-6.1 入力加速度とフーリエ振幅スペクトル

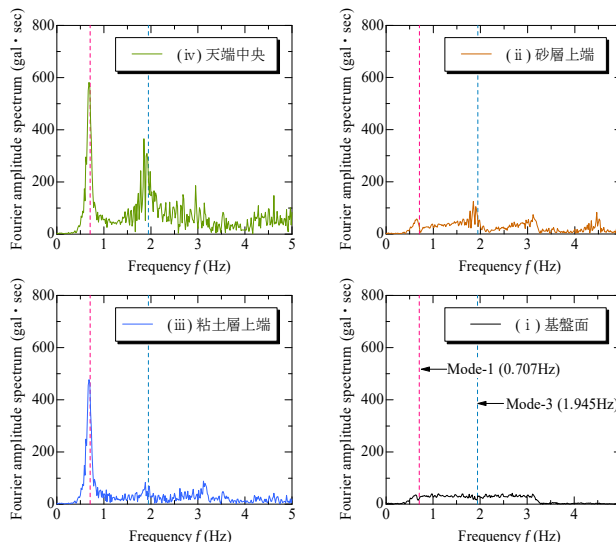


図-6.2 各節点の応答加速度スペクトル

3. 令和 2 年新春技術者懇談会参加報告

時代が令和になって最初の新春技術者懇談会は、主催：中部地質調査業協会、共催：中部土質試験協同組合で、令和 2 年 1 月 30 日（木）に、名古屋ガーデンパレスホテルにて開催されました。

講師は、名古屋大学博物館教授の吉田英一先生をお招きして、「球状コンクリーションの科学－発見と応用」の演題でご講演いただきました。

吉田先生の研究室では、環境地質学並びに応用地質学がご専門で、地下環境での様々な元素や物質の移動に関する現象を地質学的及び地球科学的に解明・活用し、その結果を、私達の生活と関係が深い放射性廃棄物の地下処分などといった地下環境の利用など、様々な環境問題に対する長期的な対処方法の研究をされています。

地盤調査の際に、新第三紀層などで周りと同じ地質なのにそこだけが大変硬く球状の岩石「球状コンクリーション」を見かけることがあると思います。なぜ硬く、しかも丸いのか、そしてそれは放射性廃棄物の地下処分とどう関わるのか、その正体とその将来について先生にご講演していただきました。

（開催概要）

- ・ 日 時：令和 2 年 1 月 30 日（木） 16：00～19：30（受付 15：30～）
- ・ 会 場：ホテル名古屋ガーデンパレス 2 階 桜の間（定員 50 名）
名古屋市中区錦 3 丁目 11-13（TEL 052-957-1022）
- ・ 講演会：司会 中部地質調査業協会 小川 博之 研修副委員長
 - 16:00～16:05 開会挨拶：中部地質調査業協会 鈴木 太 理事長
 - 16:05～17:15 名古屋大学博物館 吉田英一教授「球状コンクリーションの科学－発見と応用」
 - 17:15～17:30 質疑応答
 - 17:30 閉会挨拶：中部地質調査業協会 中西 晃 副理事長

●球状コンクリーションの形成プロセスの解明・定量化

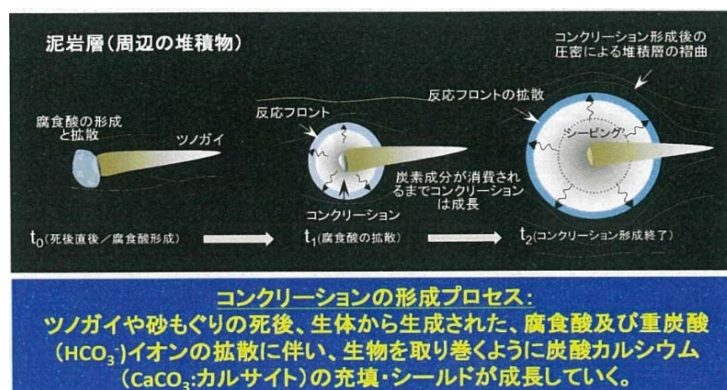
球状コンクリーションとは、地層中の碎屑粒子（砂・粘土）の間隙が鉱物で充填され、非常に緻密で硬質化した球状の岩塊のことで、多くは炭酸カルシウムで充填されている。まや、内部に保存良好な加積などを包含している。これらの成因は、内包される生物起源の炭素成分と海水中のカルシウムイオンの急速な沈殿反応で形成されることを講演されました。また、その形成条件は $D=VL$ （ D ：拡散係数、 V ：形成速度、 L ：反応縁の幅）という関係式で統一かつ汎用的に示されることを世界で初めて発見した（2015 年 9 月）。

さらに、炭酸塩球状コンクリーションの形成速度については、数十万～数百万年はかかるとされていた従来の概念を覆し、実際には数ヶ月～数年程度という非常に速い速度で成長することも解明した。

この延長上に、トンネル内コンクリートの亀裂修復や、大規模地下環境利用（リニアやエネルギー地下備蓄、地下廃棄物処分など）に伴うメンテナンスフリーの長期的地下水抑制（シーリング）技術への応用・実用化に弾みがつくことが期待されていることに、今後も注目していく必要があると考えられる。応用理学が単なる研究に留まらず、現在の種々の課題点に対して適用可能な対策を提供する日が来ることを心待ちにしたい。



ツノガイの球状コンクリーション



コンクリーションの形成プロセスの解説

●火星の球状鉄コンクリーションの成り立ちも解明（10 数年来の議論に終止符）

2004 年に NASA の探査車「オポチュニティ」によって、火星のメリディアニ平原の地層中から、鉄を主成分とする青黒っぽい色をした 5mm ほどの丸い粒が大量に発見された。この粒は色や形状から「ブルーベリー」と呼ばれている（下記の NASA 写真・火星メリディアニ平原の写真を参照）。

「ブルーベリー」と形状や組成が類似する“表面が鉄で覆われた丸い岩塊「球状鉄コンクリーション」”は、米国ユタ州の地層にも見られる。類似性が見られる両者の鉄コンクリーションの形成メカニズムが解れば、火星の環境を知る手がかりになる。この点について、名古屋大学博物館の吉田英一先生、高知大学理工学部の高谷精先生の研究グループは、ユタ州で調査を行い、もともと炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）コンクリーションだったものが、化学反応によって鉄コンクリーションに置き換わったことを解明した。また、モンゴルのゴビ砂漠の地層からも同様の鉄コンクリーションを発見し、同じメカニズムで形成されることを確かめた。

なお、驚くべきことに、探査車オポチュニティは 15 年近くにわたり、火星の探査を続けて、2019 年 2 月にその使命を終了している。一方、火星探査車キュリオシティは、今でもクレーター内部の探査を続けている。



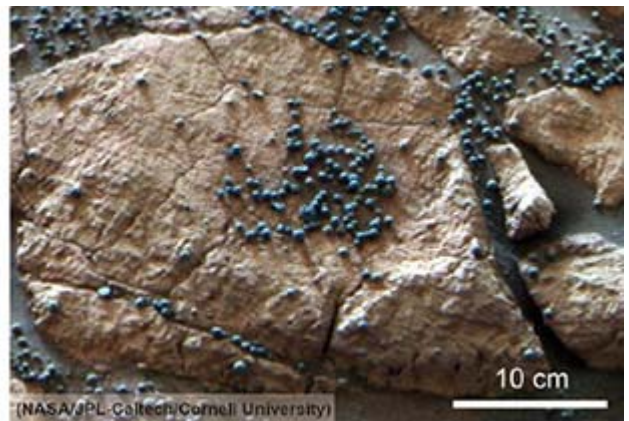
NASAが 2004.1 に火星着陸させたオポチュニティ



NASAが 2011.11 に打上げたキュリオシティ



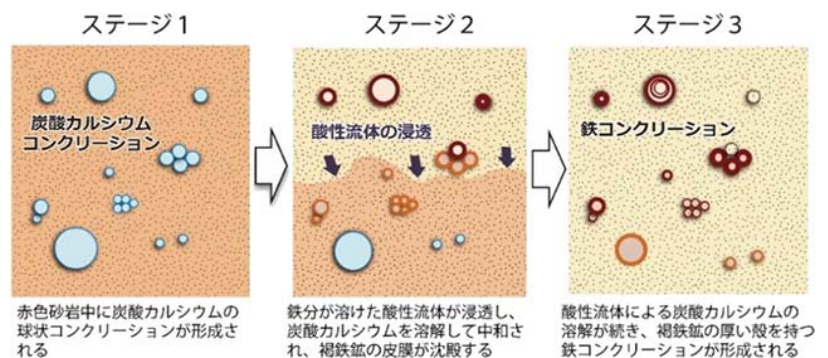
アメリカ合衆国ユタ州の砂漠にある鉄コンクリーション (Credit: NASA)



火星メリディアニ平原の地層中にみられる球状鉄コンクリーション
(2004 年のオポチュニティによる撮影, (Credit: NASA))

吉田先生のグループは、「炭酸塩鉱物（方解石）の形成後に、鉄イオン溶解度の高い酸性溶液との緩衝反応によって、炭酸塩の濃集部の表面に選択的に鉄イオンが濃集・沈殿する」（成長は遅くて、数百年を要する）とした。これらは、火星の大気や古環境解析への応用が可能で、さらに CaCO_3 の炭素の起源の解明にもつながるとの解説でした。

今後の火星における NASA の試料採取計画（2020 年）にも着目しておきたい。

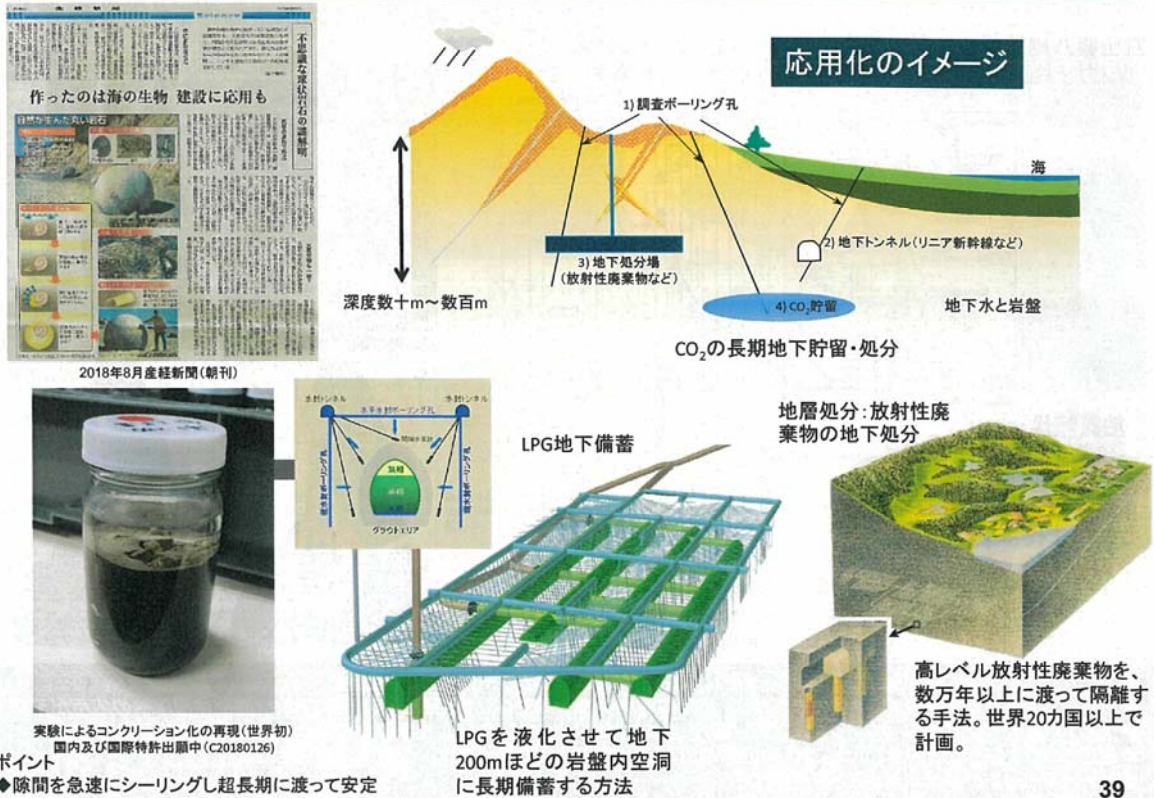


火星の球状鉄コンクリーションの形成プロセス

●球状コンクリーション化のシーリングプロセスへの活用

吉田先生のグループのご研究は、単なる研究に留まらず、高レベル放射性廃棄物の地下隔離、二酸化炭素の地下貯留、またトンネル内コンクリートの亀裂修復等への応用が期待される点が、今後も注目に値すると考えられる。下記に応用化のイメージを講演資料から引用して掲載しておきます。

応用 4) 球状コンクリーション化のシーリングプロセスの活用



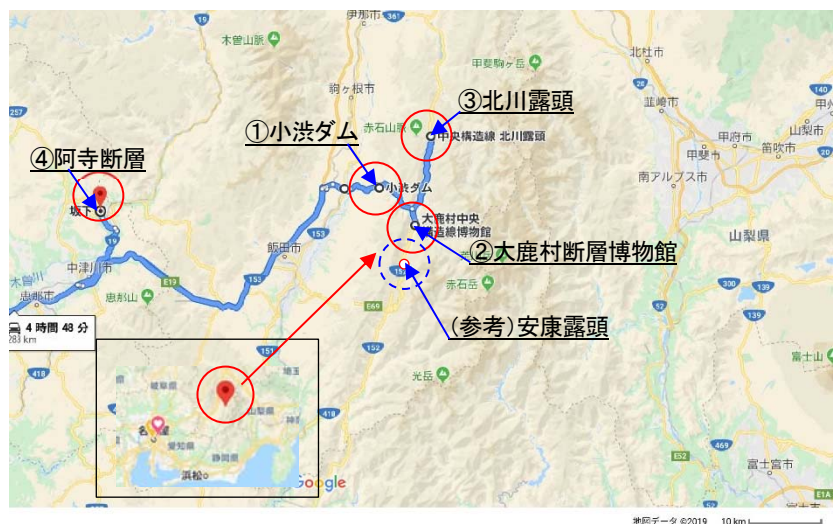
4. -地盤工学会本部創立 70 周年記念事業- 第 6 回地盤工学サロン参加報告

公益社団法人地盤工学会中部支部 シニア部会では、中央構造線の露頭と阿寺断層の見学会を第 6 回地盤工学サロンとして、令和元年 10 月 31 日(木)に開催されました。この見学会に参加致しましたので、その報告を掲載します。当日は、マイクロバス 1 台にて、名古屋駅を 7:30 に出発しました。まずは、大鹿村に行く途中に、シニア委員会の向井委員により提供されました資料を基に、天竜川水系では初の高さ 105 メートルのアーチ式コンクリートダムである小渋ダムを見学した後に、大鹿村にあります「大鹿村断層博物館」に立ち寄りしました。

この博物館で、大鹿村を含む巨大なジオラマ地形を見ながら、河本和朗学芸員の詳細な解説を拝聴しました。併せて、断層博物館内に展示されている種々の岩石も見学しながら解説をお聞きしました。

その後、バスにて移動して、北川露頭にて現地の露頭を解説付きで見学しました。その後、帰途にある阿寺断層については、講師の富岡 伸芳氏(株ダイヤコンサルタント中部支社副支社長)の解説付きで、現地を巡検してきました。なお、当日の参加には、九州支部から 1 名、関西支部から 2 名の参加もあり、総勢 20 名の団体でした(含: 講師 2 名)。文献で資料を読むよりも、解説付きで現地にて見学することが出来て、理解し易い見学会となりました。

なお、この見学会は本部創立 70 周年記念事業としての支部行事でした。



●小渋ダムの見学（数日前の降雨の影響で、ちょうど放流中でした）



（小渋ダムの概要）

事業主体	国土交通省中部地方整備局
電気事業者	長野県南信発電管理事務所
ダム型式	アーチ式コンクリートダム
堤高	105.0 m
堤頂長	293.3 m
堤体積	311,000 m ³
流域面積	288.0 km ²
湛水面積	167.0 ha
総貯水容量	58,000,000 m ³
有効貯水容量	37,100,000 m ³
利用目的	洪水調節・不特定利水 かんがい・発電

放流中の小渋ダムを最初に見学しました。小渋ダムは完成して 50 周年、大鹿村は村制 130 周年とのことでした。

●大鹿村中央構造線博物館の見学



大鹿村断層博物館の全容（充実した博物館です。地盤工学に携わる技術者は必見の博物館です）



博物館内の主要展示コーナー（正面が北川露頭剥取面）



伊那盆地のジオラマを前にして地形地質解説の河本学芸員（○内）



中央構造線：北川露頭（断層の位置は被覆されて見えにくい）

（北川露頭の解説－引用元：大鹿村中央構造線博物館 HP－）

露頭を見上げると、写真のように垂直方向に両側の岩の色の違いが明確に解ります。鹿塩川が蛇行して、中央構造線を横切って掘り下げているので、川に面して中央構造線の断面を見ることが出来ます。左側の赤～褐色の方が内帯の領家変成帯の岩石（主に花崗岩）、右側の緑～黒色の方が外帯の三波川変成帯の岩石（主に緑色片岩と泥質片岩）です。どちらの岩石も破碎されてぼろぼろになって露頭表面を覆ってしまっています。



河本学芸員による露頭での解説



露頭前の鹿塩川は岩石見本の宝庫(地質屋さんはこういう所で本領発揮)
(写真はダイヤコンサル:米田さん)



マイロナイト(mylonite): 圧砕岩(引用元:大鹿村博物館 HP)
(領家変成帯の花崗岩が変形したマイロナイト)



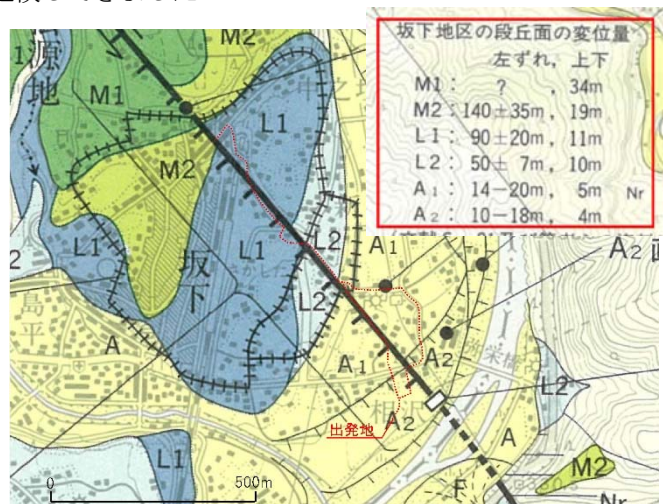
北川露頭の上にて全員集合 (赤丸は河本学芸員)

●阿寺断層の巡検

大鹿村中央構造線博物館からの帰途に、中津川 IC で途中下車し、国道 19 号を北上して、JR 中央線 坂下駅周辺にて、「段丘に見る断層変位の累積性」について巡検してきました。



見学資料引用:阿寺断層巡検コース (往路:白, 復路:黄色)
(富岡氏の見学資料に追記)



見学資料引用:坂下地区の河岸段丘の区分段丘崖の変位量
(富岡氏の見学資料を編集)

JR 中央本線の坂下駅のある平坦面に対して立ちの壁があるように高さ約 10m ほどの壁があり、そこをトンネルで通過する。この壁が阿寺断層の断層崖である。付知町方面から川上川沿いにまっすぐ南東へ延びてきた阿

寺断層は坂下町に入り、坂下駅の脇で鉄道線を横切り、そのまま壁の比高を少なくしながら木曽川まで達し、そこで壁がなくなっている。こうした壁とは別に、坂下の町には木曽川が作った河岸段丘が4段ほどあり、段丘面と段丘面の間には段丘崖の壁がある。高い位置にある古い段丘面ほど断層による変位量が大きく、最下段の段丘面でも2mほどの断層崖を形成している。これらのことは、ここでの阿寺断層が段丘を形成している間も動いていたこと、それも最下段の段丘面が形成されたごく最近にも動いていたことを示している。このことは、今後も間違いなく動くことを示している。断層崖と段丘崖が入り交じり、それらを道路が横切れればすべて坂となり、坂下の町はその名のとおりに“坂の町”となっている。駅からも歩いて踏査が可能です。



現地には、阿寺断層活動跡碑がみられた(断層崖9m程度の位置です) 中津川市坂下における河岸段丘の区分と阿寺断層崖の比高差
(引用元: https://geo-gifu.org/geoland/5_chikei/chikei_5_sakashita.html)



阿寺断層の断層崖を背景に全員集合 (向かって左側:A2面, 右側:A1面, 赤丸は講師の富岡副支社長)

本部の70周年記念事業の中部支部事業として開催しました第6回地盤工学サロンは、マイクロバス代の一部を補助していただきました。お陰様で、有益な現地見学が出来ましたことを末筆ながら記して深謝の意を表します。やはり、地盤工学の原点は現場にあって、現地で見聞することは、百聞よりも重いと感じた見学会でした。講師の河本和朗学芸員および富岡伸芳氏(株)ダイヤコンサルタント中部支社副支社長)にはお忙しい中ご教授いただきまして深くお礼を申し上げます。

阿寺(あてら)断層 (引用元: https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_katsudanso/f052_atera/)

阿寺断層帯主部(北部)の最新活動時期は約3400年前～3000年前以前と考えられ、平均活動間隔は約1800～2500年であったと推定されています。阿寺断層帯主部(南部)の平均的な左横ずれの速度は約2～4m/千年であった可能性があり、活動時には4～5m程度の左横ずれが生じたと推定されています。南部の最新活動時期は1586年(天正13年)の天正地震であった可能性があり、平均活動間隔は約1700年の可能性があるとされています。

5. 愛知県中央会-情報部会におけるサイバーセキュリティ講習会に参加して

ジオ・ラボ中部が参加している愛知県中小企業団体中央会の情報部会が、名古屋駅前のキャッスルプラザホテルにて、令和2年2月13日（木）15:00～17:00に開催されました。

当日の特別講師に、愛知県警本部 生活安全部 サイバー犯罪対策課 安江直子巡査長から、標記のサイバーセキュリティについて、講習を受けました。この中で、皆様もよくご存じと思いますが、万一、使用しているPCがウイルスに感染した場合の処置について教えを受けてきました。これらの詳細は、下記のHPにも掲載されていますので、お時間に余裕があるときにご一読いただければ幸いです。

● <https://www.pref.aichi.jp/police/anzen/cyber/index.html>

（応急処置：引用元は、上記のURL）

パソコンがウイルスに感染した

ウイルスに感染したパソコンに起こりうる症状（一例）

- ▶ パソコンの画面に「ウイルス感染している」と警告が出て、サポートの連絡先が表示されている。
- ▶ 急にパソコンの動作が遅くなったり、強制終了したりする。
- ▶ 関係のないサイトが勝手に表示される。
- ▶ ファイルが消えている／開けない。
- ▶ インストールした覚えのないアプリが入っている。

対応方法

- ▶ パソコンをネットワークから切り離し、被害の拡大防止措置をとってください。
- ▶ 有線LANで繋がっている場合はすぐに線を外し、無線LANで繋がっている場合は、Wi-Fiをオフにしてください。
- ▶ ウイルスによっては、パソコンが再起動できなくなることがあるため、パソコンの電源は切らないでください。
- ▶ 会社では、パソコンの管理者（管理部門）へコンピュータウイルスに感染した疑いがある旨を、早急に連絡してください。
- ▶ ご利用のウイルス対策ソフトで駆除できない場合は、当該ソフトの提供会社へご相談ください。



（経営者・IT 担当者向け「情報漏洩対策ハンドブック」がダウンロードできます）

愛知県警では、上記の URL で、「情報漏洩対策ハンドブック」をダウンロードできるので、HP をご確認ください。また、万一、感染して復帰に対する金品を要求された場合でも、むやみに振込などしないとも教えられてきました。日頃から怪しいメールに添付されているファイルをオープンしないことも大事です。愛知県警では、企業の大小は関係ないとも教えられました。皆で注意しましょう。

中部地域に貢献するジオ・ラボ中部を構成する組員・準組員

組員18社		愛知県15社、三重県2社、静岡県1社（五十音別）	
(株) ア オ イ テ ッ ク	青 葉 工 業 (株)	(株) ア ク ア テ ル ス	川 崎 地 質 (株)
基礎地盤コンサルタンツ(株)	(株) キ ン キ 地 質 セ ン タ ー	サンコーコンサルタント(株)	(株) ダイ ヤ コ ン サ ル タ ン ト
玉野総合コンサルタント(株)	中 央 開 発 (株)	(株) 東 建 ジ オ テ ッ ク	東 邦 地 水 (株)
(株) 中 日 本 コ ン サ ル タ ン ト	(株) 日 さ く	日 特 建 設 (株)	富 士 開 発 (株)
松 阪 鑿 泉 (株)	明 治 コ ン サ ル タ ン ト (株)		
準組員19社		愛知県11社、三重県2社、岐阜県1社、静岡県5社（五十音別）	
(株)朝日土質設計コンサルタント	(株)アサノ大成基礎エンジニアリング	応 用 地 質 (株)	協 和 地 研 (株)
興 亜 開 発 (株)	(株) 大 和 地 質	(株)地圏総合コンサルタント	(株)中部ウエルボーリング社
土 屋 産 業 (株)	(株)東海環境エンジニア	東 海 ジ オ テ ッ ク (株)	(株)東京ソイルリサーチ
(株) 中 野 地 質	日 本 物 理 探 査 (株)	(株) フ ジ ヤ マ	(株) 増 田 地 質 工 業
(株) 松 原 工 事 事 務 所	(株) ヨ コ タ テ ッ ク	(株) ラ ン ド テ ク ト	