

土と岩

1998

No. 46

特集：「技術フォーラム'97」名古屋

中部地質調査業協会

目 次

巻頭言	中部地質調査業協会 理事長 伊藤 武夫	1
全地連「技術フォーラム'97」を振り返って	(社)全国地質調査業協会連合会 技術委員長 大矢 暁	2
多くの方々と交流し多くのことを学んだ 「技術フォーラム'97」名古屋	中部大学 教授・名古屋大学 名誉教授 中部土質試験協同組合 技術顧問 植下 協	4
沖積土の物理的・化学的性質と 室内配合強度との相関	竹居 信幸・堀 良行・野崎 英行	9
不圧地下水位変動モデルの 再現事例と適用性	富松 充善・香田 明彦・戸塚 雄三	14
海岸埋立地での塩水化について	中島 彰夫・東 勉・椎原 信之 南里 宗弘・安部 剛・田畑 美香	18
各務原市の地下水温と電導度	五藤 幸晴・大河内篤史・横山 卓雄	22
物理探査結果に基づく中央構造線断層系 についての地質構造	伊藤 俊幸・石井 順一	26
地下鉄振動による固体音の予測調査例	渡辺 博文	32
第三紀層の液状化検討例	伊藤 宣幸・吉川 浩司	37
伊勢湾臨海地域における更新世後期粘土層 の地盤特性	坪田 邦治・西川 勝広・丸田 寿延	42
宅地地盤の沈下原因調査事例	山本 紀子・小室 篤示	47
急峻山地におけるボーリング調査事例 (仮説関係を中心として)	山田 恵一・岩城 繁・黒田真一郎	51
全地連「技術フォーラム'97」名古屋を終えて ...	フォーラム実行委員長 沓沢 貞雄	54
「技術フォーラム'97」名古屋 運営組織図		56
技術フォーラム実行委員会名簿		57
全地連「技術フォーラム'97」名古屋を終えて	総務部会 加藤 辰昭	58
技術発表会の感想	技術発表部会 馬場 干児	59
各講演を立案するまでとその結果	講演部会 坪田 邦治	61
「技術フォーラム'97」名古屋 懇親部会雑感	懇親部会 橋井 智毅	63
「技術フォーラム'97」名古屋見学会を終えて	見学部会 山本 篤	64
協会展示を終えて	展示部会 大橋 英二	65
平成9年度技術研修会に参加して	済木 鉄哉	66
『土と岩』(45号)読者アンケート結果		69
編集後記		72

卷頭一言



中部地質調査業協会

理事長 伊藤 武夫

このところ、総合建設会社、生命保険会社、銀行、証券会社等大企業の不祥事や破綻が相次いで、世の中全体が何となく嫌なムードに包まれています。私ども地質調査業界も、財政の逼迫から公共投資を抑制しようという国の方針と景気の低迷から、一般的に受注量が減少して、厳しい状況にあるのではないかと思います。そんな中で中部地質調査業協会の機関誌ともいべきこの「土と岩」を発刊することが出来ますことは官界、学会関係者各位のご理解の賜と深く感謝申し上げる次第です。

さて本年は、中部地質調査業協会にとって、特別な年であったと思っております。それは一にかかって、名古屋市に於いて開催されました全国地質調査業協会連合会主催の「技術フォーラム'97」を開催地の傘下協会として担当したということにつきると思います。ポスターセッション、オペレーターセッションを含めた技術発表会、講演会、技術者交流懇親会、展示会、見学会等全般の企画、準備、進行等に関与させていただきましたが、大変良い評判を頂くことが出来ました。それは①官界、学会の関係者各位並びに会員各社の絶大なご協力を頂いたこと、②白鳥国際会議場という場所に恵まれたこと、③これまでにない多数の発表者、

参加者を得たこと、などがその要因だと思っております。この紙上を借りて関係者各位に厚くお礼申し上げます。そんな経過から、本年のこの「土と岩」は「技術フォーラム'97名古屋」特集号として発刊させて頂くことにしました。

今や建設業界は勿論のこと、地質調査業者を含めた建設関連業界も、経営上過去最大の試練に立たされております。単に公共投資の減少、経済環境の悪化というだけではなく、業界固有のいくつかの問題もあります。既に入札制度の改革が静かに進行しており、従来の指名競争入札方式の外、一般競争入札方式や簡易公募型、一般公募型の入札方式等が次第に多用されております。その参加条件を満たすために、益々有資格の技術者を確保する必要や、経営指数の改善を迫られております。さらには、これから建設 CALS への対応、ISO 認証取得という問題にも迫られます。また一方では、工事費の縮減という問題にも直面しており、本当に頭を抱えるような問題ばかりです。しかし、これらを乗り越えることが生き残り策であり、将来の繁栄の道であると考えなければなりません。会員各位に格段のご努力をお願い致す次第です。

最後になりましたが関係者各位のご健勝とご多幸を祈念して巻頭言とさせていただきます。

全地連「技術フォーラム'97」を振り返って



8回目を迎えた技術フォーラムは名古屋国際会議場で開催された。素晴らしい会場であった。ゆとりのある会場で開かれたことも助けになったのであろうが、フォーラムは大変よく準備されて地質調査に生涯を託す技術者が胸を張って成果を発表し、経験を交流する場として素晴らしいものであった。

30年前、40年前にはボーリング屋と呼ばれ、専門的な技術業務と認められて居らず、建設業に登録する場合に配管工事などと同じように扱われ「管業」と言う分類で登録していた地質調査業が、このような国際会議場で会場に負けない堂々たるフォーラムを開くまでに成長したことに深い感慨を覚えた。

発表講演の内容を見ると、地質調査業のサービスの範囲が広がり、大変幅広い分野で活躍する技術者集団になったことがよく分かる。私はオペレーターセッションや原位置試験、サンプリングなどのセッションに参加したが、現場に密着した内容の高い発表が行われたことに感銘を受けた。一例であるが、活断層の調査に関連して、海底の地質構造を音波探査や反射法地震探査で調査し、それと10メートル以上の連続サンプラーで得た試料のテフラ分析を加えて、沿岸海域の海底の地質構造発達に関する研究的調査を行った報告などは、地質調査業の広がりがまだまだ無限の可能性を持っていることを示すものとして愉快であった。

フォーラムを開催した後で持たれた全地連の技



社団法人全国地質調査業協会連合会
技術委員長 大 矢 暁

術委員会で、これからのフォーラムのあり方なども議論され、学会発表と比較して中途半端であるとか、発表件数が多くなることが良いとは言えないとか、いろいろ批判的な意見も出たが、現場を大事にする地質調査技術者が奢らず、飾らずその成果を発表し、技術的に相互に刺激しあい交流する場としてのフォーラムの重要性はいささかも揺るぐものではない。

企画して会場を始めとして準備に当たられた中部地質調査業協会のご苦勞は大変なものであったと思う。しかし、記念講演、特別企画のシンポジウム「堆積環境を例として工学と理学の接点を考える」、そして素晴らしい活断層調査の例まで示した展示会はこれまでのフォーラムに比べて一段と洗練されたものになった。会員だけの閉ざされたフォーラムを一般の人を含めた開かれたフォーラムにし、地道な地質調査の重要性を広く社会に認めてもらうようにしようと言う企画はその最初の試みとしては大変成功したものと思う。このような成功にご尽力いただいた中部地質調査業協会の伊藤理事長始め関係者皆様のご苦勞に敬意を表するとともに改めて感謝する次第である。

公共事業の縮減という厳しい営業環境の中で、我々の果たすべき役割について、日頃思っていることを講演集の巻頭言に書かせていただいたが、どのような時代になろうとも地盤を構成する地質の正確な把握はますます重要である。その上に、我々のすべての社会資本が乗っており、その上で

我々の高度化し、複雑化した社会生活が営まれているわけであるから、地質調査業の重要性はいくら強調しても過ぎることはない。

名古屋におけるフォーラムの成功を踏まえて、地質調査業のますますの健全な発展を願うもので

ある。とくに中部地質調査業協会の活躍する中部地方は日本の活構造のメッカともいえるところであり、中部地質調査業協会のますますのご発展を祈念してやまない。



その後の展開

地質調査業は、国土の形成と利用の基盤となる重要な産業であり、その発展は国土の持続可能な開発に不可欠である。近年、高度化・複雑化した社会生活に伴い、地質調査業の重要性はますます高まっている。特に、中部地方は日本の活構造のメッカであり、地質調査業の活躍の場として注目されている。本フォーラムは、地質調査業の現状と今後の展開について、関係者間で意見交換を行う貴重な機会となった。参加者からは、最新の調査技術の導入や、人材育成の重要性など、多くの貴重な意見が述べられた。また、地質調査業の社会的責任や、環境保護との連携についても議論が交わされた。このフォーラムを通じて、地質調査業のさらなる発展と、社会への貢献が期待される。

その後の展開

本フォーラムは、地質調査業の現状と今後の展開について、関係者間で意見交換を行う貴重な機会となった。参加者からは、最新の調査技術の導入や、人材育成の重要性など、多くの貴重な意見が述べられた。また、地質調査業の社会的責任や、環境保護との連携についても議論が交わされた。このフォーラムを通じて、地質調査業のさらなる発展と、社会への貢献が期待される。

多くの方々と交流し多くのことを学んだ 「技術フォーラム'97」名古屋



中部大学工学部土木工学科 教授
名古屋大学 名誉教授
中部土質試験協同組合 技術顧問
植 下 協

1. 開催前のこと

私は、名古屋市名東区にある中部土質試験協同組合の近くに居住しており、そのようなことがご縁で、平成8年1月から土質試験協同組合の技術顧問を務めております。

この組合の理事の方々が中部地質調査業協会の技術フォーラム実行委員会の方々でありましたので、平成9年の9月25～26日に名古屋国際会議場で、全国地質調査業協会連合会の技術者大集会が計画されていることを知らされており、私の日誌にもその予定日を記入しておりました。

その後、「中部土質試験協同組合の職員の2グループによる2件の研究発表を予定したので、その準備に協力をしてほしい」との組合からの依頼がありましたので、その講演原稿の作成と講演練習に参加協力させていただきました。

その頃、「技術フォーラム'97 (名古屋)」の参加者募集を見せていただき、大変に魅力のある内容でありましたので、中部土質試験協同組合技術顧問の私も参加の申し込みをさせていただきました。

2. 技術発表会に参加して

9月25日(木)の朝、中部土質試験協同組合からの参加者6名が1台の自動車に乗り合わせて、10時過ぎに名古屋国際会議場に到着し、受付後、早速、開設されている展示会場を覗かせていただきました。

白鳥ホールでの開会特別セッションまでの時間

があまりなかったので、とりあえずは中部地質調査業協会の展示コーナーを見たり、CALSについての説明を聞いてから、白鳥ホールの席に着き、全地連の大矢技術委員長の開会の挨拶に耳を傾けました。

開会に当たり、大矢技術委員長は、概略、次のような話をされました。

『全地連技術フォーラムは今回で第8回となりますが、回を重ねるごとに盛大になってまいりました。今回は一般セッション講演数127件、オペレーターセッション13件、ポスターセッション18件、合計158件の多岐にわたる発表が行われます。』

日本の地質は大変複雑で脆弱でありますので、地震や集中豪雨などを誘因として地盤災害が頻発しております。この地盤災害を減らすために、地質調査を徹底しておこなわなければなりません。ジオテクニカル・コンサルティング・エンジニアを必要とする理由がここにあります。そして、その地質の問題は、設計・施工・維持に関係し、防災・環境にも関係する総合的業務です。最近、公共工事のコスト縮減が叫ばれておりますが、建設コストを縮減しようとするれば、地質調査に従来以上の綿密さが要求されます。

虚弱体質の人が健康な人に比べて主治医や専門医の世話になることが多いように、日本の複雑な地質に対応するために地質調査の大切であることをもっともっと認知させることが必要であります。

全地連の技術フォーラムは、まさに虚弱地盤を

扱っている臨床医・ジオドクターのフォーラムであり、臨床医の専門性を高め、総合性を広げるための切磋琢磨する場でなければなりません。このフォーラムの大いなる成功を祈ります。』

この後、建設省中部地方建設局長の来賓挨拶があり、岐阜大学の宇野教授による1時間の記念講演がおこなわれて午前中のスケジュールが終了しました。

昼食後の午後の技術発表会のセッションでは、中部土質試験協同組合の安藤・井口の「大型圧密透水試験機による圧密荷重と透水性の変化について」の発表と久保・荒川・加藤の「圧密試験と透水試験による透水係数の比較」の発表が最初に予定されていましたので、早めにその会場の前の方の席に着き、両発表を見守ることとしましたが、両発表とも、まずまずのことで、技術顧問としての肩の荷を降ろすことができました。

この発表を行うことによって、出席された方々にも参考になる点があったかと思いますが、一番勉強になったのは、発表した本人たちであったことと思っております。

技術発表会では、いろいろと実務的に参考になる貴重な話を聞かせていただきましたが、このような技術的情報交換の機会がお互いの技術の向上に極めて有益であることを痛感いたしました。

3. 懇親会に招待されて

私の当初の予定では、9月25日の夕方は、私が2日に1度に行っている病院への見舞い時間に充てる考えでありましたので、中部土質試験協同組合技術顧問としての植下は懇親会を欠席する予定でおりましたが、地盤工学会中部支部顧問・名古屋大学名誉教授としての植下が懇親会への招待を受け、来賓を代表して挨拶をするようにとの依頼を受けましたので、午後の会場を抜け出し夕方までに病院への見舞いをすませ、懇親会に出席をさせていただきました。

この懇親会場で、まず、声をかけて下さった方が40年前に関西で知り合いになり、今では関西地

質調査業協会理事長をしておられる舟木さんで、お互いに40年間それぞれの道を歩んで、40年振りにこの全国技術者交流懇親会のお陰でお会いできたわけで、涙が出るほど嬉しいことでした。

この懇親会場では、私が昭和28年に京都大学土木工学科を卒業してから地盤工学の道を歩んで来た44年の歴史においてお世話になった多くの懐かしい方々にお会いでき、懐旧談を語り、誠に嬉しい交流の場でありました。

4. 懇親会での来賓を代表しての挨拶

懇親会が始まると、全国地質調査業協会連合会の大槻会長、中部地質調査業協会の伊藤理事長の挨拶に続いて、私が紹介されましたので、次のような挨拶を述べさせていただきました。

『ご盛会の全地連の技術フォーラムおめでとうございます。

日本全国から集まれた地盤技術者の皆様の交流懇親会にお招き下さりありがとうございます。

私は昭和28年に京都大学土木工学科を卒業して以来、44年間、地盤工学の分野での研究と教育に従事してまいりましたが、その間、多くのジオ・ドクター、地質コンサルタントの皆様にお世話になってまいりました。今日、この会場で、多くの懐かしい方々のお元気なお姿に接することができ、涙が出るほど嬉しく思いました。

私は、昭和38年から名古屋に参りましたが、目の前の濃尾平野の地盤沈下現象を見て、地盤工学者として、この地盤沈下公害を止めなければ申し訳ないと考え、多くの地盤コンサルタントの皆様の協力をいただき、その沈静化に取り組み、沈静化の目的を達成することができました。

昭和54年からは、名古屋市環境影響評価の制度ができ、私も地盤沈下の専門家として審査委員を依頼され、それ以来、環境影響評価の仕事に携わって参りましたが、環境影響評価の仕事では地盤沈下のことだけでなく、地盤の環境保全のことをすべての面で考えることが大切であることを痛感いたしましたので、その考えを環境庁の会議で

述べ続けて参りました結果、平成6年12月に閣議決定された国の環境基本計画に取り上げていただくことができました。

そして、本年から、環境庁に地下水・地盤環境室も発足し、地盤環境の保全は国の環境行政の大切な一部門として認識されるに至っております。

このような分野においても、皆様の貢献が期待されるような時代となってきたわけです。

私は、今日、地盤工学者として、次の3つの視点での貢献に力を入れております。

①持続可能な開発／発展(今日の地球環境時代の国際的キーワード：Sustainable Development)の視点

②環境地盤工学の視点

③地盤防災工学の視点

このような視点で、安心して生活できる地盤環境を作り守る皆様のお仕事は地味ではありますが、この世において極めて重要なものであります。

技術フォーラム'97のご盛会をお祝いし、皆様のご健勝とご活躍をお祈り申し上げる次第です。』

5. 内容が豊かで立派な展示会場

展示会場は今日の地盤工学の最先端技術を直接目に訴える充実した教育的会場に仕上げられており、土木工学の大学生たちをもビジターとして招いて下さり有り難いことでした。

かねがね話で聞いていた中部地質調査業協会展示コーナーの猿投山北断層の実物モデルが入口近い人目を引く所に展示されていたことは、この展



猿投山北断層モデル

示会の魅力を示すために効果的であったと思いました。

この断層は2005年の愛知万博会場と関係の深い断層であり、愛知県が9月19日に、瀬戸市南東部の活断層調査の結果として、「今後数百年間に活動する可能性は完全には否定できないが、近い将来に活動する可能性は高くない」と記者発表した断層でありました。

9月20日の新聞記事によると次のように説明されております。

「万博会場には猿投山北断層が北東から南西方向に走っている。調査の結果、この断層は約5千年周期で動き、最も最近の活動時期は1千9百～3千3百年前と推定。また、過去4回の活動は一定間隔ではほぼ規則正しい。このため、数百年間のうちに活動する可能性はあるが、近い将来の可能性は低い。なお、活動に伴う地震の規模は阪神大震災とはほぼ同じマグニチュード7.0から7.3であろう。」

中部地質調査業協会展示コーナーでは、「中部地方の活断層と地質」を効果的に展示され、協会の組織と活動状況をも紹介していたので、各地から来られた方々に、この地域での取り組みを理解していただくために参考になったことと思われすが、中部地方に住む我々にも役に立つ展示会でありました。

このように立派な当地の展示コーナーを準備された方々のご苦勞を思い、心から感謝を申し上げたいと思っております。

展示会では、地盤情報データベースシステムで、ボーリング柱状図から地盤断面図をパソコンで簡便に作業できる電算技術も見せていただき感心させられました。

また、建設、CALS 施工入札フェーズを示しての電子入札システムの展示は、愛知県入札監視員の私にとって、将来を見据えての参考になる情報でありました。

6. 「濃尾平野の治水・躍動の中部圏」

見学会に参加して

この見学会は長良川河口堰、アクアプラザながら館、名古屋港(堀川、名港大橋)などを視察目的とする私にとって関心の深い見学ルートであり、特に、長良川河口堰は全国的に注目された話題の施設でありながら私自身訪問する機会がなかったことから、この機会によく見せていただきたいと考え、早くから参加申し込みをさせていただきました。

当日、遅刻しないように早めに栄テレビ塔の集合場所に到着し、出席の登録をすませ、地盤工学会で顔なじみの全地連技術委員会の中村さんとお会いましたので、バスの前の方の席に並んで座らせていただきました。

バスでは、見学会実行委員の山本さんや三重ジャーナル観光社の後藤さん、そしてバスガイド嬢の説明などを聞きながら、広大な濃尾平野を長良川河口堰を目指して走りましたが、目的地に着くまでに一応の説明が終わり、バスはまだ濃尾平野を走り続けておりましたので、濃尾平野の地盤・地質などの説明を私の隣席の全地連技術委員会の中村さんに求める声がありました。

関東から来られた中村さんには無理な要望に中村さんが躊躇されておられましたので、「それでは、地元の植下が目的地に着くまでの時間を拝借して、説明をさせていただきます」と発言して、30年余り取り組んできた濃尾平野の地盤構成、地盤沈下問題、最近の状況などを、目的地に

着くまで解説させていただきました。

長良川河口堰に隣接するアクアプラザながら館では、長良川河口堰の意義について専門の説明役から分かりやすく説明していただきましたが、普段のテレビ・新聞報道では聞けない実状を聞くことができ、大変参考になりました。

また、アクアプラザながら館には、河口堰の魚道を水中で観察する部屋もあり、興味深い視察ができたことは有り難い体験となりました。

長良川河口堰の視察の後、名港西大橋を渡って名古屋港ガーデン埠頭に向かいましたが、たまたま、私は名古屋港に建設中の西大橋・中央大橋・東大橋などの委員会に関係し、名古屋港審議会委員として名古屋港についても勉強をしておりましたので、次の目的地に着くまでの車中を、見学会参加者に参考になりそうな話題を選んで説明させていただきました。そのときの主な話題は、名港西大橋は片側ずつ近接施工での建設になった経緯、名港中央大橋については、当初、吊り橋案でも検討したが岩盤でない地盤での橋台は水平力で移動しつづけることが、基礎の専門家の心配であったが、上部構造専門家が斜長橋形式を採用してくれたので基礎の専門家が救われたこと、名港東大橋では天白断層の影響が心配され海底音波調査をしたこと、名古屋港は今年開港90周年であるが、100年前の着工以来、築港反対運動が激しく困難な中での工事であったが、91年前に、愛知県土木技師の奥田助七郎が水先案内をして巡航博覧会船ろせった丸を工事中の港に入港させてから、名古屋港に対する評価が高まり、その翌年の明治40年に開港されたことなどを説明いたしました。

ガーデン埠頭に着いてから、貸切り小型豪華客船アルカンシェルに乗り込み、船内でバイキング形式の昼食をビール、ウーロン茶などでいただきながら、堀川、宮の渡しなどの歴史的景観から、今日の名古屋港に完成間近い勇姿を見せる三大橋を観察しながらの興味深い海上視察旅行でありました。

海上視察旅行の後、16:15に名古屋駅で解散す



長良川河口堰にて

るまでのスケジュールが残されておりましたが、私が見たいと思っていたところをすべて見終わることができましたので、私は下船直後、地下鉄にて帰宅させていただきました。

7. 3日間の行事に参加して

全地連「技術フォーラム'97(名古屋)」の3日間の行事は中部地質調査業協会の方々細心の準備をされた誠に立派ないつまでも思い出に残る地質技術者たちの大交流集会でありました。

岐阜大学の宇野教授による記念講演「堤防の被災対策と安全性評価—木曾三川を例として—」、東京大学の小島教授による招待講演「阪神淡路大震

災の教訓と深部地盤構造」、特別企画シンポジウム「堆積環境を例として工学と理学の接点を考える」、そうしたポスターセッションにも私は参加させていただき、すべてのスケジュールにおいて多くのことを学ばせていただきましたが、ごき報文にすべてを書くことは長くなり過ぎるので割愛させていただきました。それほどに、内容の豊富な3日間でありました。

これほどに内容豊富で立派な「技術フォーラム'97(名古屋)」を準備し実行された中部地質調査業協会の方々のご苦勞に対し、心からの感謝とお礼を申し上げたく思っております。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

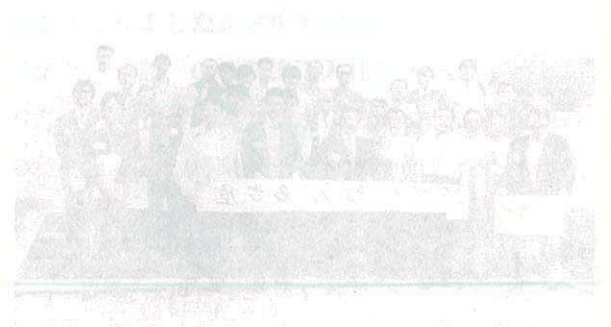
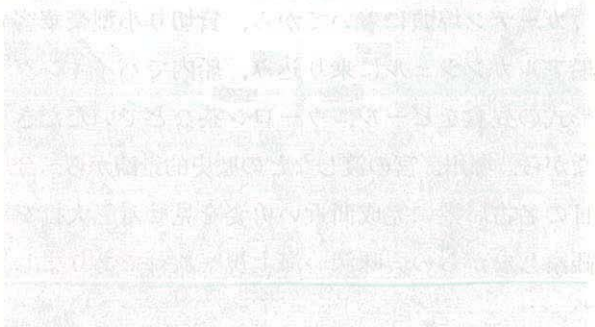
この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。

この3日間の行事は、地質調査業の発展と技術者の交流を目的として、中部地質調査業協会が中心となって、多くの関係機関と協力して実現されたものであります。



沖積土の物理的・化学的性質と 室内配合強度との相関

東邦地水株式会社

竹 居 信 幸

堀 良 行

野 崎 英 行

1. はじめに

狭い国土にも関わらず軟弱地盤が厚く分布する日本では、これらを克服してでも土地の有効利用を図らなければならない。このため、日本では古くから様々な土質安定処理(地盤改良)技術が開発・実施されてきた。

近年の地盤改良で多く見られるのは、軟弱地盤そのものに改良材(固化材)を強制的に攪拌混合することで化学的に固化させる深層混合処理工法である。この固化法による改良後の発生強度は、対象土の物理的・化学的性質や改良材の種類及び混合量、攪拌状態や材令によって影響を受けるものと考えられている。

ここで、改良対象土の物理的・化学的性質と室

内配合強度とを対比させ、物理的・化学的性質から配合強度を推定する方法について検討する。

2. 対象土の土質条件

今回の検討対象土は、伊勢湾西岸で愛知県～三重県の海岸線に位置する濃尾平野及び伊勢平野北部を形成する沖積層である。この付近は、図-1の模式図に示す通り、沖積砂層が地表部より約10m、以深に沖積泥層が10～40m程度の層厚で分布する地域である。これらの層は、一般に砂層でN値=5～20、泥層はN値=0～4程度と軟弱であり、地震時の液状化や圧密沈下による不等沈下が懸念される地層である。

試験試料は不攪乱状態で採取し、試験方法は地盤

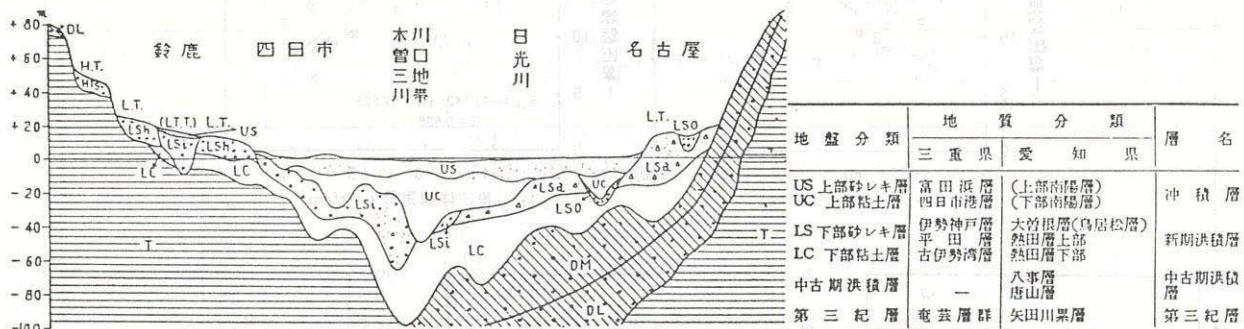


図-1 調査対象地域の模式断面図¹⁾

表-1 自然状態の土の性質

土質区分	自然含水比 W (%)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³) {t/m ³ }	細粒分含有率 FC (%)	強熱減量 Li (%)	PH	試料数
砂質土	範囲 19.3~32.9	(17.84~19.82) {1.819~2.021}	4.2~46.0	0.15~11.2	5.7~8.8	8
	平均 27.9	(18.73) {1.910}	18.5	4.56	7.1	
粘性土	範囲 29.5~75.4	(15.14~18.95) {1.544~1.932}	55.0~99.0	3.9~14.9	4.8~9.3	12
	平均 49.1	(17.05) {1.739}	88.8	10.0	7.0	

工学会で定められた試験方法に準じて実施した。ここで、配合試験に用いた試料の性質を表-1に示す。

表-2 配合試験強度結果

材 令	一軸圧縮試験結果 kN/m^2 (kgf/cm^2)	
	範 囲	平 均
7 日	322~1912 {3.29~19.5}	69.1 {7.05}
28日	625~2609 {6.37~26.6}	1228 {12.5}
強度増加率 σ_{28}/σ_7	1.31~3.03	1.93

3. 配合試験強度

配合試験強度は、地盤工学会基準に準じて作成した供試体を一軸圧縮試験において測定したものである。配合条件は、各試料共3~4種類の組合せによって実施しており、最も試験数の多い以下の条件について比較・検討した。

○配合条件

- ・改良材……………高炉セメントB種
- ・水セメント比……W/C = 1 : 1
- ・混合量……………150 kg/m^3
- ・材令日数……………7日 (σ_7)・28 (σ_{28})

4. 相関式の推定

改良強度の目標値の目安となる28日配合強度と自然状態の物性値との相関を、相関式及び相関係数(R)と合わせて図-2に示す。

この図から、配合強度と最も良い相関にあるのは含水比(Wn)である。

傾向的には含水が多くなるほど配合強度も大きくなるのが認められる。次に良い相関を示すのは単位体積重量である。これは、含水比と単位体積重量との間に $R=0.969$ (試験試料)と非常に良い相関が認められることから明らかである。しかし、他のパラメーターについては、 $R \leq 0.5$ と良い相関が認められない。

ただし、強熱減量と細粒分含有率は土質の違いに着目することにより、以下のような相関が得られた。

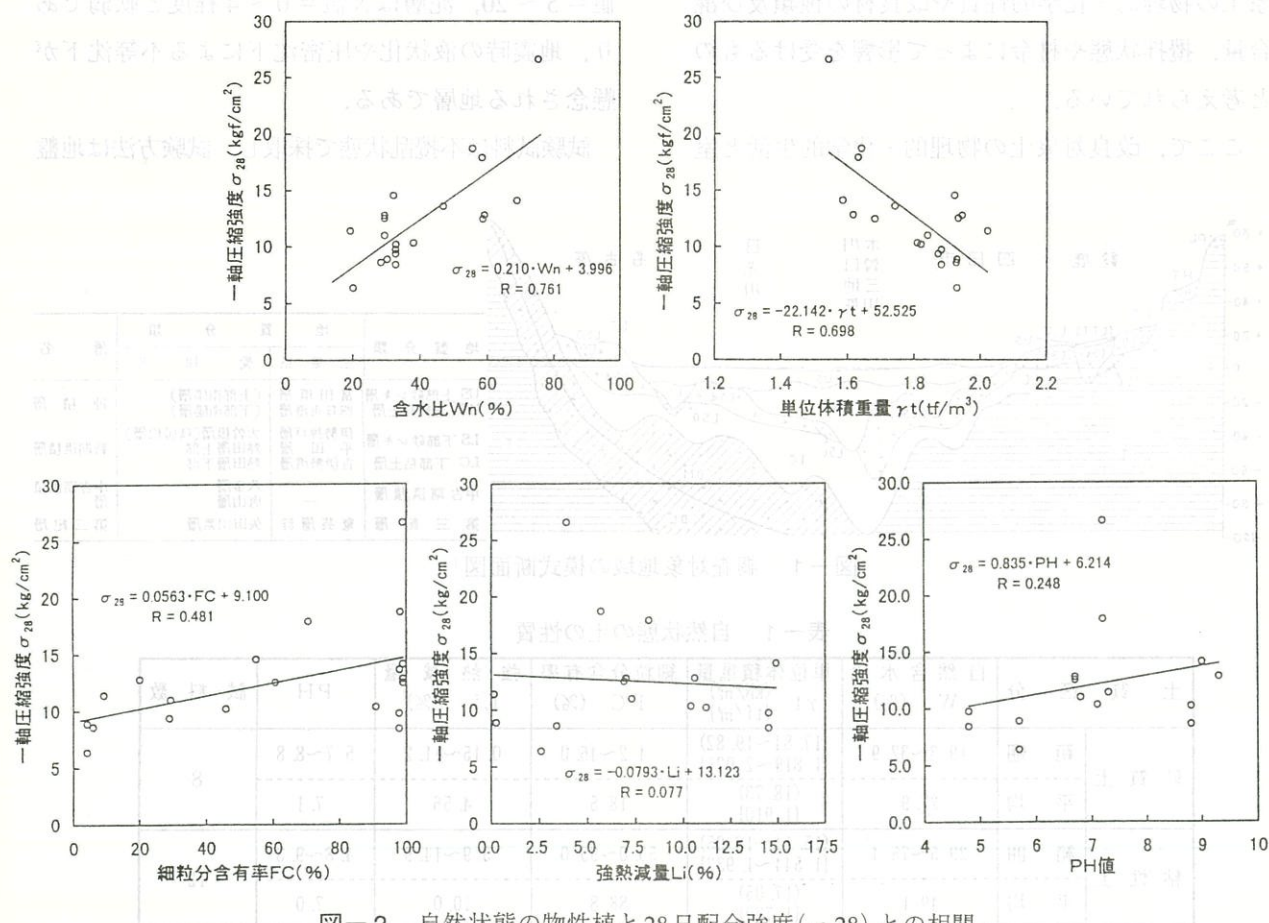


図-2 自然状態の物性値と28日配合強度(σ_{28})との相関

(1) 強熱減量

図-3に示すように、粘性土においては強熱減量が増加するほど配合強度が低下する傾向が認められ、 $R=0.780$ と非常に良い相関を示す。対照に、砂質土の相関は $R=0.352$ と良くない。

(2) 細粒分含有率

土の性質は細粒分と粗粒分の割合に応じて大きく変化することから、砂質土的な性質を持つ中間土($FC=50\%$ 前後)は砂質土に含めて、配合強度と

の相関を図-4に示す。

砂質土では、細粒分が多くなるほど強度が増加する傾向が認められ、 $R=0.792$ と非常に良い相関を示す。対照に粘性土($FC \geq 80\%$)の相関は $R=0.359$ と良くない。

次に、表-3より7日配合強度は28日配合強度とほぼ同様の相関が認められる。ただし、強度増加率については各物性値との相関が全て $R \leq 0.5$ と良い相関は得られない。

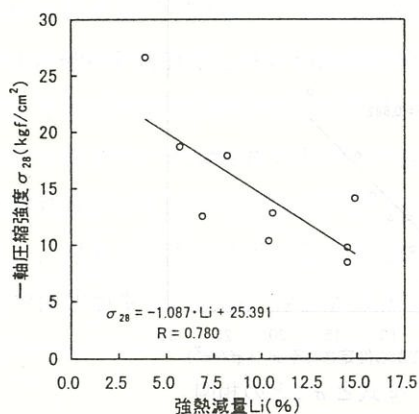


図-3 粘性土の強熱減量と配合強度の相関

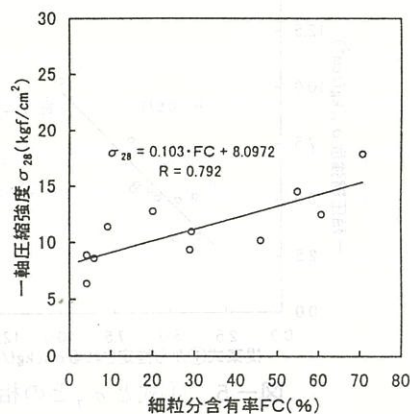


図-4 砂質土の FC と配合強度の相関

表-3 7日強度及び強度増加率と各物性値との相関

比較物性値		相 関 式 及 び 相 関 係 数 (R)	
		7 日強度 (σ ₇)	強度増加率 (σ ₂₈ /σ ₇)
W _n (%)		σ ₇ =17.8・W _n -31.2(kN/m ²) σ ₇ =0.182・W _n -0.318{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =-0.0125・W _n +2.433
含 水 比		R=0.765	R=0.462
γ _t (kN/m ³) {tf/m ³ }		σ ₇ =-1934.2・γ _t +4187.0(kN/m ²) σ ₇ =-19.737・γ _t +42.724{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =0.1496・γ _t -0.723 σ ₂₈ /σ ₇ =1.466・γ _t -0.723
単位体積重量		R=0.724	R=0.473
F C (%)	全試料	σ ₇ =4.822・FC+399.1(kN/m ²) σ ₇ =0.0492・FC+4.070{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =-0.003・FC+2.112
		R=0.489	R=0.266
細粒分 含有率	砂質土	σ ₇ =6.174・FC+373.6(kN/m ²) σ ₇ =0.063・FC+3.812{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =-0.0035・FC+2.101
		R=0.787	R=0.277
L i (%)	全試料	σ ₇ =-2.952・L i+722.0(kN/m ²) σ ₇ =-0.0301・L i+7.367{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =-0.0145・L i+2.056
		R=0.033	R=0.142
強熱減量	粘性土	σ ₇ =-83.849・L i+1706.7(kN/m ²) σ ₇ =-0.8556・L i+17.415{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =-0.0274・L i+1.585
		R=0.679	R=0.189
P H		σ ₇ =65.4・PH+194.5(kN/m ²) σ ₇ =0.667・PH+1.985{kgf/cm ² }	σ ₂₈ /σ ₇ =-0.0957・PH+2.661
		R=0.234	R=0.287

5. 配合強度(σ_7 , σ_{28} , σ_{28}/σ_7) の推定

先に導いた相関より, 自然状態の物性値から配合強度を推定する.

配合強度と良い相関を示す物性値は, 含水比(W_n), 単位体積重量(γ_t)及び粘性土の強熱減量(Li), さらには砂質土の細粒分含有率(FC)である. この内, 最も良い相関を示す含水比から, ある程度配合強度を推定することが可能と考えられる.

しかし, 他の物性値を考慮することにより, さらに相関性を高めることを試みた.

表-3に示した相関を組合せることにより得られた関係式で, 最も良い相関が得られたものを自然状態の物性値から配合強度を推定する提案式とし, 以下の式①~④に示す. また, この提案式から求められる配合強度と実測値を対比させ, 図-5~図-8に示す.

この結果, 粘性土の配合強度は含水比と強熱減

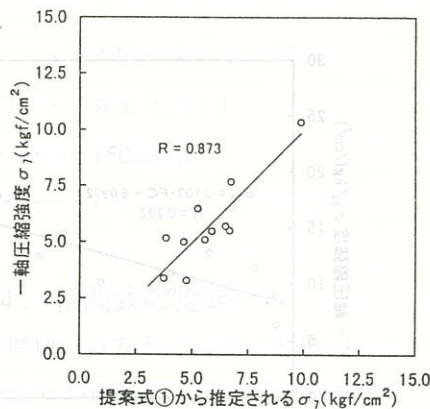


図-5 ①式と σ_7 との相関

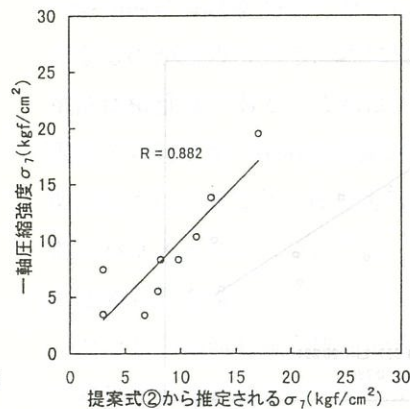


図-6 ②式と σ_7 との相関

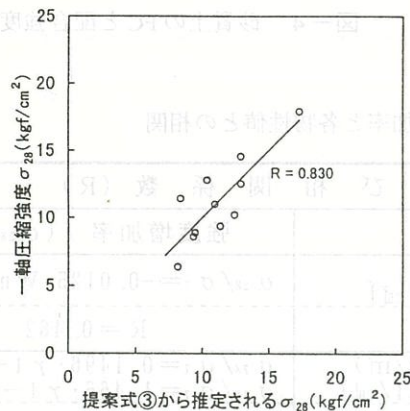


図-7 ③式と σ_{28} との相関

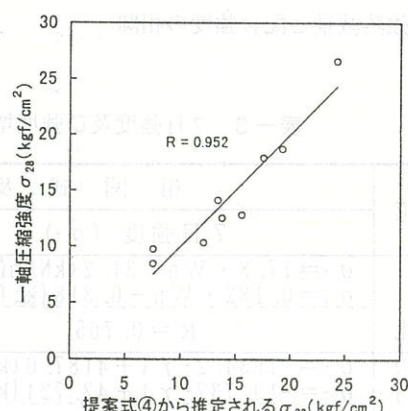


図-8 ④式と σ_{28} との相関

○ σ_7 を導く提案式

$$\textcircled{1} \text{ 砂質土 } \begin{cases} \sigma_7 = 9.702 \cdot W_n + 3.528 \cdot FC + 157 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_7 = 0.099 \cdot W_n + 0.036 \cdot FC + 1.6 \text{ {kgf/cm}^2\text{}} \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \text{ 粘性土 } \begin{cases} \sigma_7 = 14.9 \cdot W_n - 70.2 \cdot Li + 823 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_7 = 0.152 \cdot W_n - 0.716 \cdot Li + 8.4 \text{ {kgf/cm}^2\text{}} \end{cases}$$

○ σ_{28} を導く提案式

$$\textcircled{3} \text{ 砂質土 } \begin{cases} \sigma_{28} = 12.5 \cdot W_n + 6.17 \cdot FC + 519 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{28} = 0.128 \cdot W_n + 0.063 \cdot FC + 5.3 \text{ {kgf/cm}^2\text{}} \end{cases}$$

$$\textcircled{4} \text{ 粘性土 } \begin{cases} \sigma_{28} = 16.9 \cdot W_n - 87.5 \cdot Li + 1450 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ \sigma_{28} = 0.172 \cdot W_n - 0.893 \cdot Li + 14.8 \text{ {kgf/cm}^2\text{}} \end{cases}$$

量の相関式、砂質土の配合強度は含水比と細粒分含有率との相関式においてそれぞれ $R = 0.830 \sim 0.952$ と非常に良い相関を得た。

強度増加率については、含水比または単位体積重量である程度の相関を示すものの、いずれのパラメーターの組合せにおいても、良い相関は得られない。

6. おわりに

配合強度は、自然状態の土の物性値である含水比、単位体積重量及び粘性土の強熱減量、さらには砂質土の細粒分含有率と良い相関が認められた。そして、それらの値をパラメーターとした相関式を導くことにより、配合強度の推定は可能であると考えられる。

しかし、対象試料が一般的な物性値を示していることや個数が少ないため、今回の提案式が沖積

層全ての試料において適用できるものかどうかは疑問の残る点である。

今後の課題としては、腐植土等の特殊な試料を含む幅広い土質について多くのデータを収集する必要がある。そして多くの試料を用いて相関式を求めることにより、全ての沖積土を対象に高い精度で配合強度が推定されるものと考えられる。

また、改良材料の種類及び添加量の違いによる相関、あるいは今回提案できなかった強度増加率との相関についても今後解明していきたいと考えている。

【参考文献】

1. 建設省計画局 愛知県・三重県編：伊勢湾北部臨海地帯の地盤(都市地盤調査報告書第1巻)PP. 1, 34 ~ 35, 1962.8.30

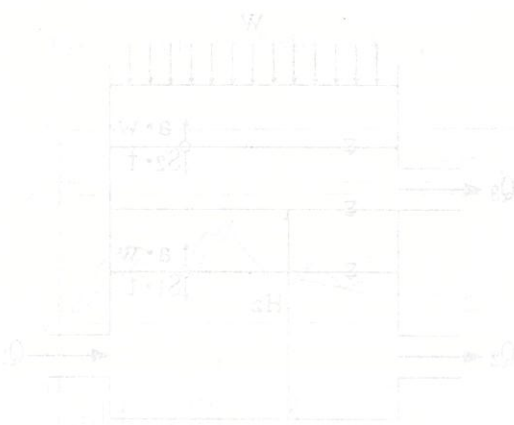


図1 土質改良の概念図

不圧地下水位変動モデルの再現事例と適用性

株式会社帝国建設コンサルタント

富 松 充 善

香 田 明 彦

戸 塚 雄 三

1. はじめに

筆者らは、以前に不圧地下水位変動を異なる2種の減水勾配と、降水量の2要素のみから構成される水位変動モデルで表現する手法を提案した¹⁾。

その後、岐阜県内各所で行った地下水位長期観察の結果に対し、同モデルを用いた再現性について検討を行った結果、実測水位変動に対して比較的良好な応答性が得られたケース、降水条件によっては実測値に対する追従性が低下するケースなど、興味ある検証結果が得られた。建設工事に伴う周辺環境への配慮が重視される昨今、地下水位管理手法の一助になればと考え、本報文では水位変動モデルの概要と再現事例の紹介、ならびにモデルの適用性と今後の課題について若干の考察を行う。

2. 水位変動モデルの概要

不圧地下水に対して長期的な地下水位観測を行った場合、一般にその水位変動には、水位標高が高い夏期と低い冬期とで水位低下曲線の勾配に相違が見られ、変曲点に相当する水位標高の存在が認められる傾向にある。

また、各観測日間の水位変化量 Δh と総降水量 W との関係を求めたところ、変曲点を境とするそれぞれの期間内で(1)式の関係が成立する傾向を示す。そこで、この変曲点に着目し図-1に示すような河川や湧水箇所への表層流出を考慮した地下水収支を表現するタンクモデルを提案した。

$$\Delta h = a \cdot W + (b_1, b_2) \cdots \cdots (1) \text{式}$$

地下水収支を表すタンク内では、表層流出が生

ずる限界の水位 H_z との相対的な水位標高の違いにより、水位低下速度 s が $S_1 (H < H_z)$ と $S_2 (H > H_z)$ で表現できるものとする、両者は $S_1 < S_2$ の関係にある。

従って、タンク内のある一定時間において種々の流出、および降水量を考慮した水位変化量 Δh は次の各式で求められる。

$$H_1 > H_z: \Delta h = H_2 - H_1 = a \cdot W - S_2 \cdot t \cdots \cdots (2) \text{式}$$

$$H_1 < H_z: \Delta h = H_2 - H_1 = a \cdot W - S_1 \cdot t \cdots \cdots (3) \text{式}$$

ここで H_1 : 初期水位、 H_2 : t 時間後の水位

W : 降水量、

a : 単位降水量あたりの水位上昇量

なお、再現計算では第1回目の観測値を初期水位として用い、(2)式及び(3)式より導かれる t 時間後の水位 H_2 を算出する。さらに、 H_2 を初期水位とした場合の計算を繰り返すことによって想定の

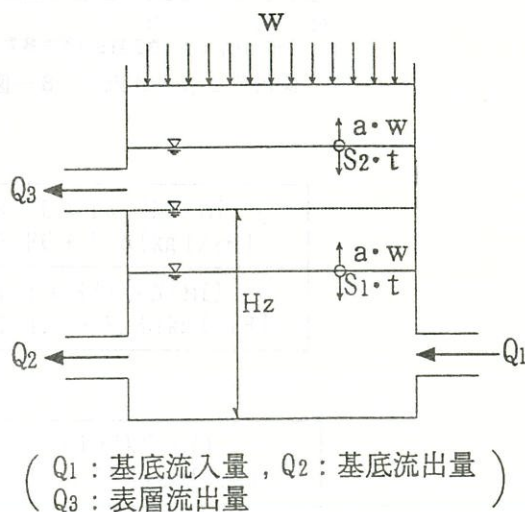


図-1 水位変動モデル概要図

地下水位変動が求められる。

3. 水位変動予測式による再現計算結果と応答性

①事例－1(地形状況：河岸段丘帯)

大河川に近接する河岸段丘面上に位置し、地表下8m付近からは新生代第三紀の砂岩、泥岩層の分布がみられる。対象とする地下水は、玉石を混入する沖積砂礫層内を河川に向かって流下する不圧地下水であり、地下水面は地表下5m付近にある。

ここで、図－2は経週毎の水位変化量 Δh と週総降水量 W との関係を示したものである。年間の水位変動幅が小さいこともあり、両者の間に予想される直線関係の季節的なずれが明瞭には表れて

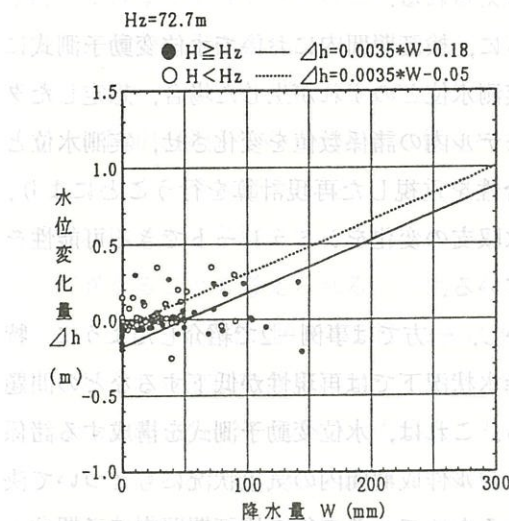
いないものの、概ね図中に示すような関係が成立する。

さらに、図－3は求められた水位変動予測式による再現計算結果であるが、全体的に応答性は良好であり、特に夏期から秋期への水位低下状況が良く表現されている。

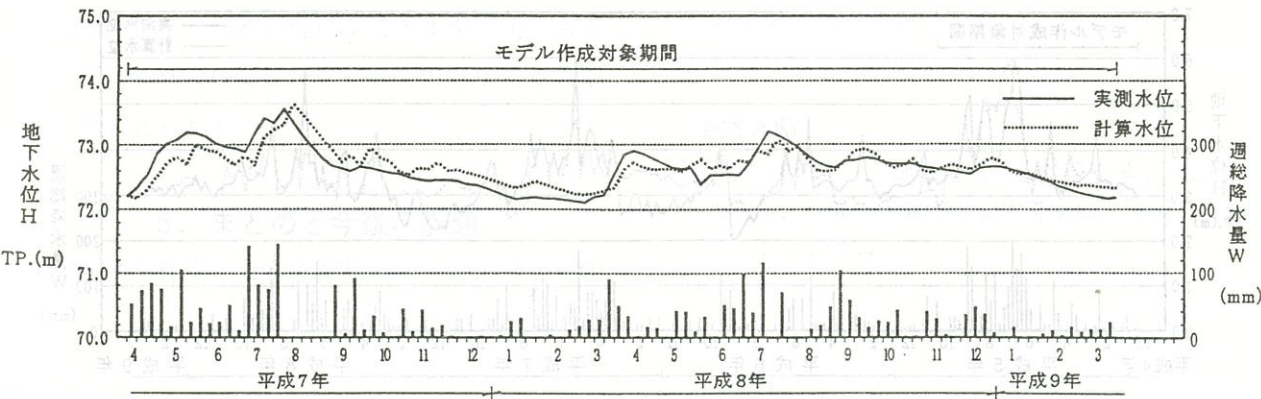
②事例－2(地形状況：扇状地扇央～先端湧水帯)

山麓斜面に連なる小規模な扇状地地形の扇央から先端湧水帯に位置する。対象となる地下水は、表部に10m程の層厚で堆積する沖積砂礫層内を流下する不圧地下水であり、地下水面は地表下2～5m付近にある。扇央部ほど豊水期にあたる夏期での水位上昇が著しく、梅雨期を中心に2～3mの大きな水位上昇が生じているとともに、非常に明確な変曲点が認められる特徴がある。

河川改修工事に伴って実施した地下水位観測のうち、工事前を対象とする平成4年度から平成5年度秋期の結果に対してモデル化を試みた結果、経週毎の $\Delta h \sim W$ 関係は図－4のようになる。両者の間に予想される直線関係は秋期から冬期に対して顕著に見受けられるものの、夏期でのばらつきがやや大きい傾向を示している。さらに、図－4に示した各予測式に基づいて再現計算を行った結果、実測水位に対する応答性は図－5のような特徴を示している。ここで、計算値が実測値を大きく上回る期間、すなわち平成6年夏期と冬期及び平成7年の秋期から冬期についてみると、これらの期



図－2 $\Delta h - W$ 関係図(事例－1)



図－3 地下水位再現計算結果(事例－1)

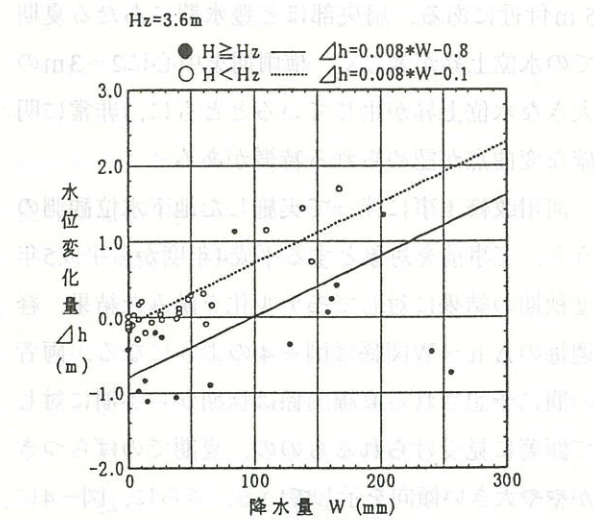
間ではいずれも例年に比べ降水量が非常に少ない状況にあり、特に平成6年7月から8月にかけては、全国的にも異常渇水に見舞われた期間に相当する。

凡例が不明な点があるため、図中の凡例を再考する必要がある。

4. 水位変動モデルの適用性と問題点

一般に、建設工事に伴う地下水影響調査においては、十分な事前データが得られていない場合や、自記録方式による観測地点が多数確保できず、既存井戸などを利用した定期観測方式を併用せねばならない場合が多い。また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

一時的な水位変動をモデル化する必要がある。



図－4 Δh－W関係図(事例－2)

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

一時的な水位変動をモデル化する必要がある。

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

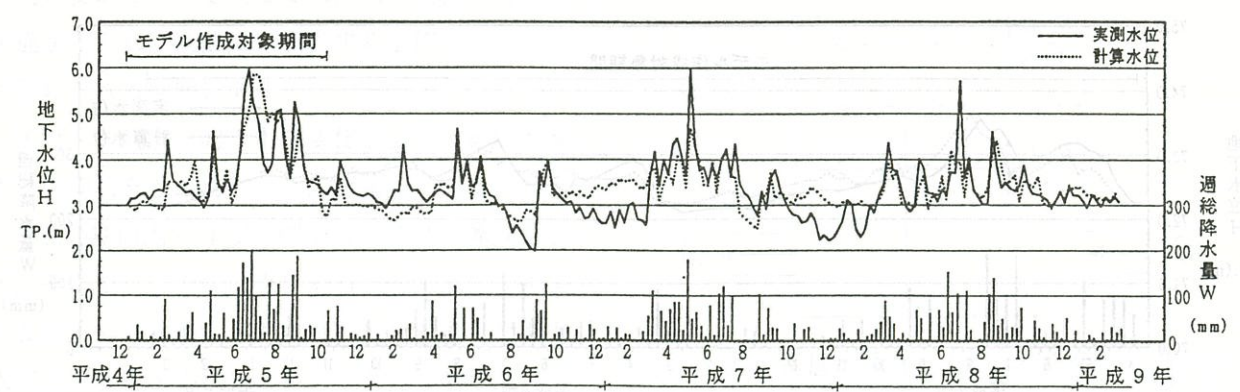
また、地層状況や帯水層定数などの詳細が把握されておらず、数値モデルに

による検討が困難な場合も多い。このような状況の中で、限られた期間や限られた観測地点でのデータをより有効に利用して、建設工事に伴う周辺地域への地下水影響を評価・判定できるような解析手法が望まれる。

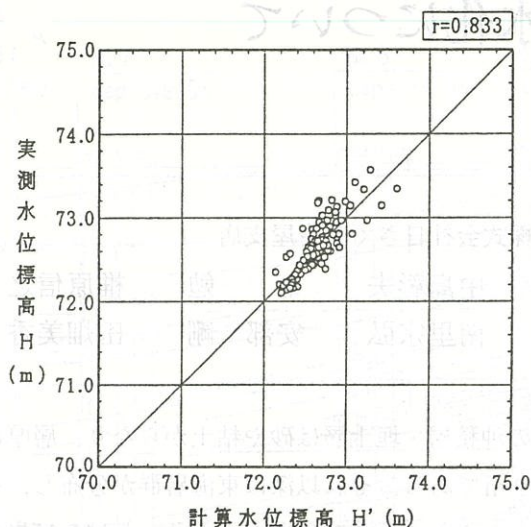
ここで、図－6及び図－7は、事例－1と事例－2で示した再現計算結果に対する実測水位との相関性を示したものであるが、比較的簡便な手法による水位変動モデルにもかかわらず、事例－1で紹介したように実測水位変動に対して高い相関性を示すことが確認された。また、本報文に示した水位変動モデルでは、経過的な観測値を用いて行っているが、このように比較的短い間隔での水位観測を実施することにより、夏期から冬期にかけての短期間の観測結果からもモデルの作成が可能と考えられる。

さらに、検証期間内において水位変動予測式による実測水位とのずれが生じた場合、想定したタンクモデル内の諸係数値を変化させ、実測水位との整合性を重視した再現計算を行うことにより、地下水収支の変化をシミュレートできる可能性を有している。

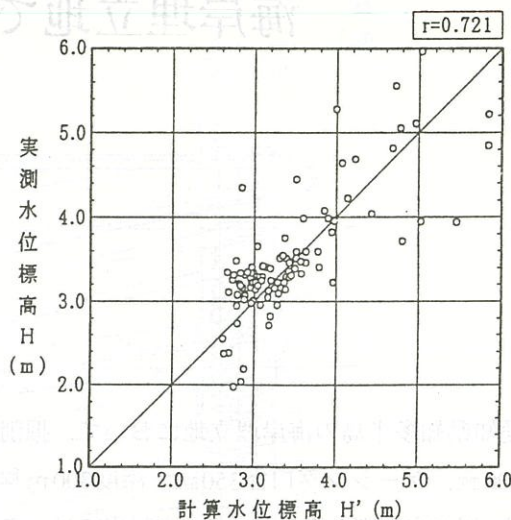
しかし、一方では事例－2で紹介したように、特異な降水状況下では再現性が低下するなどの問題もある。これは、水位変動予測式を構成する諸係数がモデル作成期間内の気象状況にもとづいて決定されるためで、その後の検証期間内で予期せぬ



図－5 地下水位再現計算結果(事例－2)



図一六 実測水位と計算水位の関係(事例一)



図一七 実測水位と計算水位の関係(事例二)

気象状況に見舞われた際には、実測水位変動を十分再現できない場合が生ずることになる。

また、筆者らが提案したモデルでは、 $\Delta h \sim W$ 関係図において単位降水量当たりの水位上昇量(係数 a)が季節に関係なく一定とする仮定のもとに行っているが、降水日が連続しやすい夏期や地盤が乾燥状態にある冬期では、係数 a の値が季節によって異なることも考えられる。一例として、事例二の $\Delta h \sim W$ 関係(図一四参照)に着目すると、黒丸で示される夏期の分布に対して冬期の直線関係($a = 0.0080\text{m/mm}$)を適用させた場合、及び夏期のみの分布から示される係数値($a = 0.0035\text{m/mm}$)を適用した場合の、実測水位変動に対する相関性には $r = 0.721$ から $r = 0.749$ への改善がみうけられた。

実際の地下水影響評価に本モデルを適用する場合には、これらの問題点について留意することが必要と考えられる。

5. まとめと今後の課題

本報文中で採用した水位変動モデルは、その適用

に際して前章で述べたような問題点、及び以下に列記する課題を有するものの、複雑な地下水収支の結果として示される水位変動の概要を表現するうえでの有効な一手法になるものと考えられる。(今後の課題)

- ①限界水位 H_z の客観的な決定方法
- ②モデル作成における時間間隔の適用限界
- ③水位変動量 Δh に寄与する降水量 W の検討
- ④地盤状況を反映した諸係数値の検討
- ⑤諸係数値の物理的な位置付け

今後は、これらの課題に対しても検討を加え、より高い再現性の得られる水位変動モデルへと発展させることが必要と考える。また、様々な条件下(気象、地形など)で得られた観測結果に対しても適用を試み、地下水位管理手法の一つとしてその可能性を検証して行きたい。

〔参考文献〕

1. 香田, 戸塚: 山地部造成工事に伴う地下水位変動モデル, 1990, 土質工学会中部支部, 第2回地盤工学シンポジウム

海岸埋立地での塩水化について

株式会社日さく名古屋支店

中島彰夫 東 勉 椎原信之
南里宗弘 安部 剛 田畑美香

愛知県知多半島の海岸埋立地において、掘削口径500mm、ケーシング口径350mm、深度300m程度の井戸を7本掘削した(図-1)。本報告では、さく井、比抵抗検層等による塩水化の判定、及び井戸構造の決定の経緯と成果について述べる。

1. 地形地質の概要

さく井地点は知多半島の北西部に位置し、伊勢湾に面している。この付近は1951年頃から潮汐低地を埋め立てて陸域とした海岸埋立地である。基盤は新第三紀更新世の東海層群である。その上位に沖積層や埋土が薄く分布している。

2. さく井地点の地質と掘削状況

さく井地点の大部分は海岸埋立地である。最上

部の沖積層・埋土層は砂や粘土からなり、層厚は約9mである。それ以深は東海層群が分布し、粘土・シルト・砂及び砂礫からなり、しばしば炭化物(亜炭)が挟在されている。これらの地層は半固結層であり、帯水層は砂層(砂岩層)及び砂礫層(砂礫岩層)である。

井戸の地層状況を対比して想定地質断面図を作成し、図-2に示す。この図によると調査地の地層は東(陸側)から西(伊勢湾側)に1~2度程度で傾斜している。本地区では水理地質的に地下水は内陸から供給され、海岸埋立地でも塩水化していない地下水を取水することができた。

3. 孔内検層

孔内検層は、比抵抗・自然電位・温度・電気伝

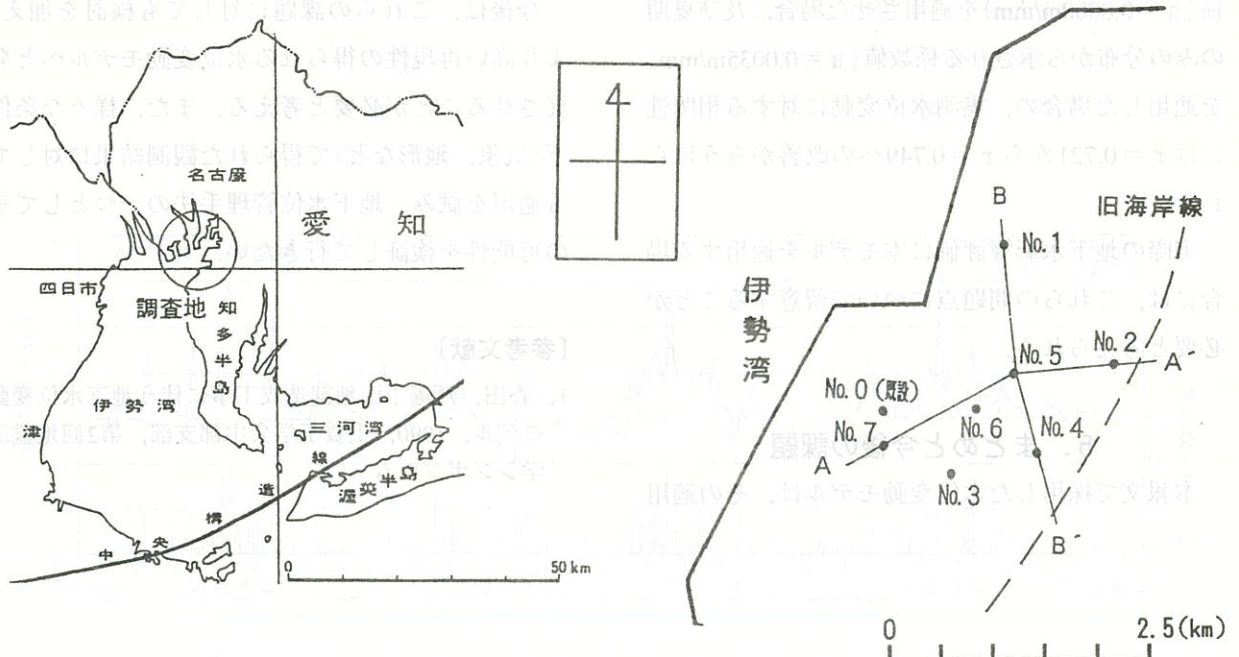


図-1 調査位置図

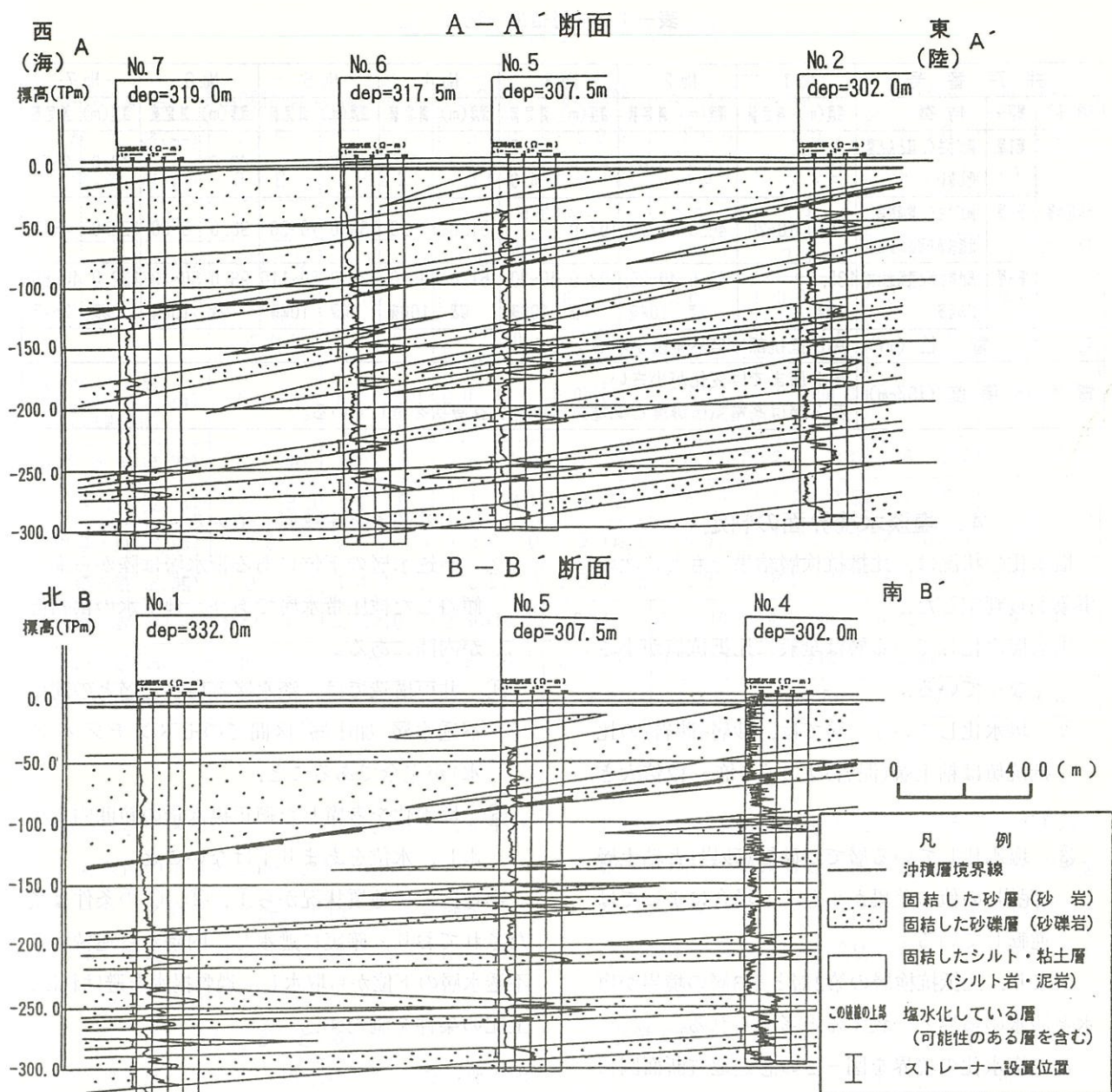


図-2 想定地質断面図

導度の4項目を実施した。

① 比抵抗検層

裸孔の中で電流を流して、地層の電気抵抗を測定する。孔内泥水の影響も検討するため、3通りの電極間隔で測定した。一般に小さい電極間隔(Short normal)は裸孔径に等しく、地層の対比と境界の判定を目的としている。大きい電極間隔(Long normal)は掘削径の2~4倍で、真の比抵抗値の判定を目的としている。今回は口径の1/2と口径及びその2倍の、0.25

mと0.50m及び1.00mで測定した。

② 自然電位検層

地表部と測定する深度の地層との電位差を測定した。

③ 温度検層

さく井孔内の温度を測定した。

④ 電気伝導度検層

さく井孔内の電気伝導度を測定し、塩水化を判断する補助データとした。

検層の結果を表-1に示す。

表-1 検層結果一覧表

井戸番号			No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		No. 6		No. 7	
項目	層区分	特徴	深度(m)	測定値	深度(m)	測定値	深度(m)	測定値	深度(m)	測定値	深度(m)	測定値	深度(m)	測定値	深度(m)	測定値
比抵抗検層 (Ω -m)	第1層	値が小さく、ほとんど変化しない	29.0		35.5	3~8	41.0	2.5 ~4.0	43.0	2~6	43.0		43.0		42.0	2~6
	第2層	値が小さく、電極間隔と比抵抗値の関係が逆転する	135.0	10~20	40.5	11~20	102.0	3.5 ~5.0	51.0	11~26	139.0	10~30	98.0	5~30	122.0	4~12
	第3層	高比抵抗値と孔低比抵抗部の互層	135.0 以深		40.5 以深	40~90、 10前後	102.0 以深	40~90、 10前後	51.0 以深	60~100、 10前後	139.0 以深	50~110、 10前後	98.0 以深	50~137、 10前後	122.0 以深	40~80、 2~15
自然電位 (mV)			高比抵抗部は自然電位が小さくなる。													
電気伝導度 (μ S/cm)			第2層までは変化が小さい。 第3層は高電気伝導度と低電気伝導度が互層状を呈している。													

4. 塩淡水境界面の判定

塩水化の状況は、比抵抗検層結果をもとに次の事象から判定した。

- ① 塩水化している層は全般に比抵抗値が小さくなっている。
- ② 塩水化していない層では、砂層(砂岩)の比抵抗値は粘土層(泥岩)よりも5倍~12倍大きい。
- ③ 塩水化している層では砂層(砂岩)と粘土層(泥岩)の値の差異が小さく、場合によっては逆転している。

つまり、比抵抗検層の第2層と第3層の境界が塩水と淡水の境界と一致すると考えられる。

この塩水化の境界を図-2の想定地質断面図に示す。本地区の塩淡水境界面は海岸埋立地では標高-90~-122m付近まで、旧海岸付近(No2号井)では標高-40m付近まで進行している。塩淡水境界面が潜在している地層は東(陸)側で浅く、西(海)側で深いことがほぼ明瞭に把握することができた。

5. 塩水化していない地下水が 取水できる条件

海岸部で塩水化していない地下水が取水できる主な条件は、次のとおりである。

- ① 内陸から連続する不透水層が分布している。
- ② ①の不透水層はその上位にある海水と下位

にある淡水とを遮断している。

- ③ 不透水層の下位にある帯水層は陸から海に傾斜した被圧帯水層であり、地下水の供給源が内陸にある。
- ④ 井戸構造では、淡水層と塩水化層と間の不透水層(加圧層)区間でのセメンチング(遮水)が完全であること。
- ⑤ 塩水化を考慮した適正揚水量の範囲内で揚水し、水位をあまり下げないこと。

本地区では地質状況から①、②、③の条件は満たされており、確実に遮水し、内陸から連続する不透水層の下位から取水し、過剰揚水を避ければ、上記の条件を満たす。

6. 井戸の構造

井戸構造で最も重要なのは、ストレーナー及び遮水の位置である。

本調査値では砂・砂礫層などの帯水層と、粘土・シルト層などの不透水層(加圧層)が互層している。不透水層の下位の塩水化していない帯水層から取水するため、検層及び地質の判定によりストレーナーと遮水の位置を決定した。

塩水化防止のために以下のように施工した。

- ① ストレーナーの設置位置に粒径の揃った豆砂利(ϕ 5~10mm)を充填し、ストレーナーより上位の不透水層を主体に遮水セメンチングした。

表-2 井戸構造と各種試験結果

井戸番号	No.0号井戸(既設)	No.1号井戸	No.2号井戸	No.3号井戸	No.4号井戸	No.5号井戸	No.6号井戸	No.7号井戸
掘削口径(mm)	475	500	500	500	500	500	500	500
井戸深度(m)	318	332	302	302	302	309	317.5	318.9
スクリーン長(m)	44.0	55.0	55.0	55.0	55.0	33.0	55.0	33.0
スクリーン有効長(m)	40.0	50.0	50.0	50.0	50.0	30.0	50.0	30.0
セメンチング深度(m)	170.0 ~220.0	0.0~ 170.0	0.0~ 93.0	0.0~ 153.0	0.0~ 80.0	0.0~ 147.0	0.0~ 135.0	0.0~ 167.0
塩水化層 (m) (塩水化傾向層を含む)	不明	0.0~135.0	0.0~40.5	0.0~102.0	0.0~67.0	0.0~90.0	0.0~116.0	0.0~122.0
井戸底温度(℃)	不明	30.0	26.14	27.80	24.70	24.80	28.50	28.40
自然水位(m)	12.30	11.67	11.81	13.26	14.53	12.75	11.62	9.41
限界揚水量(m ³ /min)	120.1	211.0	150.0	150以上	145.6	125.7	220.1	145.7
適正揚水量(m ³ /min)	104.2	148.0	105.0	105以上	102.0	88.02	154.6	102.0
透水量係数(m ³ /s)	1.47×10^{-3}	3.30×10^{-3}	2.30×10^{-3}	1.60×10^{-3}	1.64×10^{-3}	4.19×10^{-3}	4.49×10^{-3}	2.61×10^{-3}
透水係数(cm/s)	3.68×10^{-3}	6.60×10^{-3}	4.60×10^{-3}	3.20×10^{-3}	3.28×10^{-3}	1.39×10^{-3}	8.98×10^{-3}	8.70×10^{-3}
塩素イオン濃度(mg/l)	不明	12	37	40	85	25	87	210

② 遮水セメンチングの区間は、井戸口元より塩水化の下部約20mまでとした。

ケーシング終了後、揚水試験と水質試験を行った。井戸構造と、各試験の結果を表-2に示す。

7. まとめ

海岸埋立地において、塩水化していない地下水を取水するためにはストレーナーの設置位置と遮水セメンチングの位置が重要となる。これらの検討のために、地質サンプルの鑑定と孔内検層が必

要である。本地区の地下水開発では、塩水化の判定に比抵抗検層が有効であった。この検層結果を検討してケーシングプログラムと遮水位置を決定し、淡水を得ることに成功した。

〔参考文献〕

1. 建設省水文研究グループ(1980)：改定新版 最新地下水学 調査と実務のガイドライン，山海堂
2. 地質調査所(1985)：名古屋南部地域の地質

各務原市の地下水温と電導度

川崎地質株式会社	五藤幸晴	大河内篤史	同志社大学	横山卓雄
----------	------	-------	-------	------

1. はじめに

岐阜県各務原市では、1970年代前半より市内東部地区において硝酸性窒素による地下水汚染が生じていることが判明し、その原因究明のために土壌・地質・地下水等の各分野に亘る総合的な調査・研究が行われてきた。その結果、東部畑作地区でのニンジン栽培における窒素肥料の大量施肥が原因であることが解明された。現在は効率的な施肥量の調節による対策により硝酸性窒素の濃度は低下傾向を呈している。

各務原市では、上水道水源のすべてを地下水に依存しているため地下水汚染の広がり是非常に重大な問題であり、そのため市内7箇所に地下水の観測井を設けて地下水位・水質について監視を行っている。今回はこの一環として実施している地下水温と電気伝導度(以下電導度とする)の測定結果について報告する。

2. 各務原市の地形地質

各務原市は濃尾平野の北東部に位置する。市の中央部は各務原台地と呼ばれる中位段丘からなり、周囲は低位段丘や沖積低地が分布する。市の南側は木曽川に、北と東側は美濃山地によって境されている。地質構成は、基盤が美濃帯の中古生層でこれが西に開いた馬蹄形の盆状構造となり、その中に下位から鮮新世の東海層群、更新世中期の濃尾第二礫層、更新世後期の各務原層、そして沖積層の各層が分布する。水理地質的には、東海層群は難透水層で濃尾第二礫層と各務原層が透水層を形成し、地下水は自由地下水を貯留する単層構造

を形成している。図-1に南北方向の模式断面図を示す。

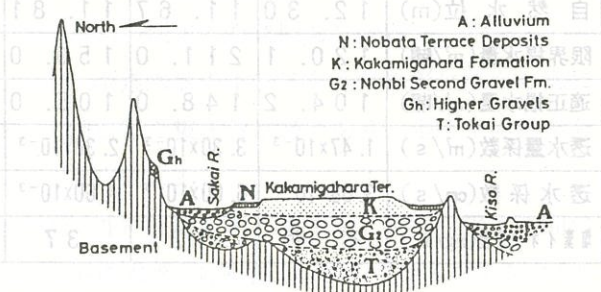


図-1 南北模式断面図

3. 測定方法

地下水の水温と電導度は、携帯用デジタル導電率/水温計 UC-35 型(測定ケーブル 50 m, 測定精度 0.1℃)を使用し、センサーを 1 m 毎に降下させながら測定した。

測定地点は図-2に示す7箇所の観測井で測定深度は GL-20~40 m, 測定開始は 1994 年 8 月で 10 月からは毎月 1 回の頻度で行っている。

なお、測定対象の観測井は半径 2.5 cm と小口径で

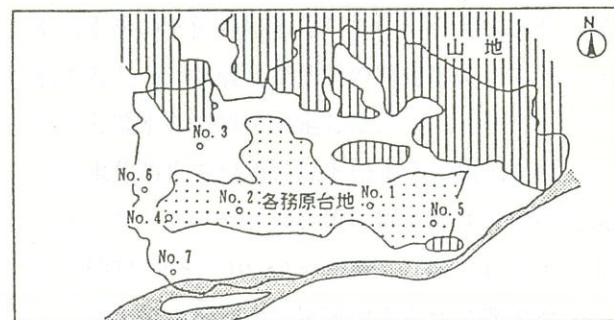


図-2 観測井位置図

あり、大口径の井戸のような自由対流は非常に小さいものと判断されるので観測井各深度の地下水温・電導度の値は周辺地盤の各深度の地下水温・電導度と見なす事とした。

4. 測定結果

・地下水温と電導度の測定結果

測定した地下水温と電導度の検層結果(1994, 8月測定)の1例を示すと図-3になる。

地下水温は、台地にある観測井(No.1, No.2, No.4, No.5)のうち, No.1, No.4, No.5は15.2~15.8℃で, No.2は17~18℃とやや高い。低地のNo.3は表層で20℃と最も高い値を呈する。

電導度は、台地上で市東部のNo.5は488~543 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と非常に高く続いてNo.1, No.2が236~272 $\mu\text{S}/\text{cm}$ とやや高い。低地のNo.3, No.6, No.7と台地西端のNo.4は100~200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ と低い。

5. 考 察

各観測井の地下水温と電導度にいくつかの特徴

が認められるが、今回はそれを東西断面に示して検討した。また、地下水温については気温・河川水温との関係を検討した。

5-1. 地下水温について

地下水温は地温とほぼ等しいと考えられ、日変化は深度1mまでで年変化は深度10~20m程度と言われている。木内(1950)によると岐阜の恒温層の深度は17.9mで温度は15.8℃で各務原市では測定値から15~16℃と考えられる。この値が大きく変わることは何らかの熱の影響を受けている事になる。

・低地の地下水温と河川水温の関係

各務原市の気温、周辺の河川水温、地下水温の関係を図示すると図-4のようになる。これから見ると気温と河川水温とはほぼ同じように変化しており、気温・河川水温と地下水温とは数ヶ月遅れの位相を示している。そこで気温と地下水温及び河川水温と地下水温との相関係数から位相の月数を検討すると図-5~6のようになり、共に3ヶ月位相時に相関係数が最も高くなることが分かっ

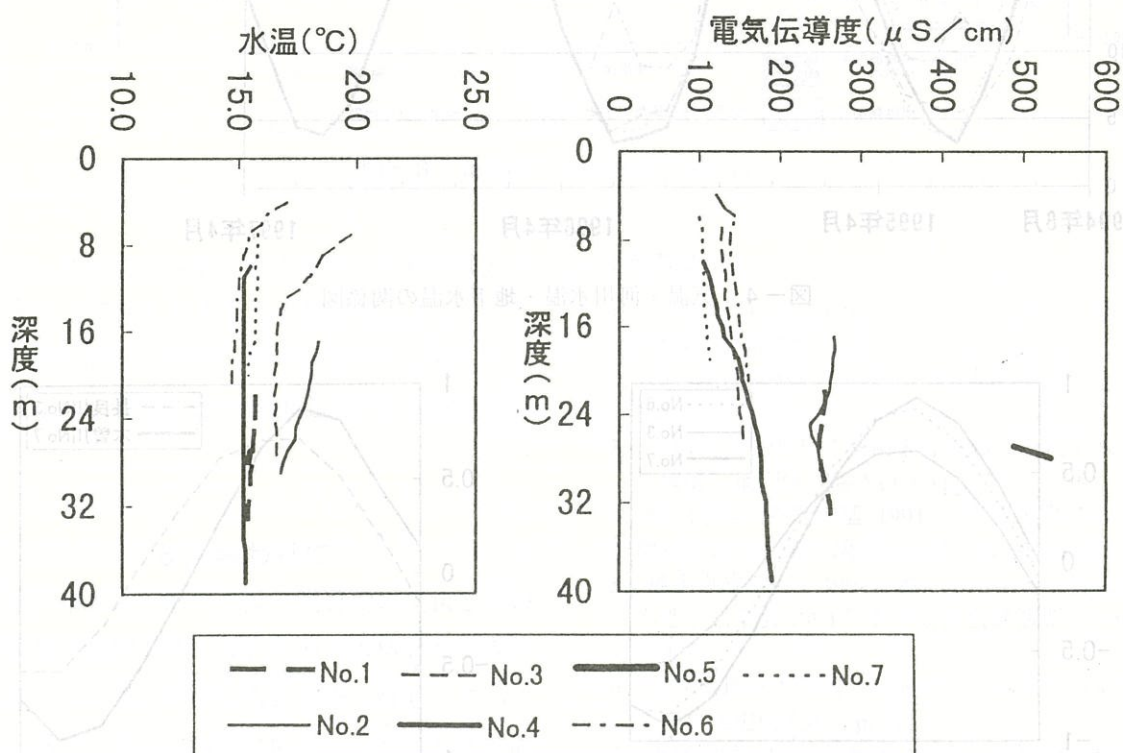


図-3 地下水温・電導度検層図

た。低地部で地下水温が高温化しているのは、主に水田への高温の用水(河川水による涵養)の流入とさらに水田面での日射による昇温による影響と考えられる。また、それらが地下水温へ影響するまでにはここでは3ヶ月程度かかることが判明した。

・台地地下水温の東西断面の変化

台地の断面的な地下水温分布(1996, 8月測定)を示すと図-7のようになる。これによると地下水温の高温域は市中央部に広がっていることが分かる。さらにそれは土地利用の市街地の分布とも一致しているようである。この原因として水田涵養域の高温な地下水の移流や都市のヒートアイランド現象による地下水温の上昇などが推察される。

地下水流動方向や平面的分布などから見ると後者の可能性が高いと思われるが現在のところ詳細は不明である。

5-2. 電導度について

電導度は水の中に存在する総イオン量に関係し、イオン量が多いと電導度も高い値となる。観測井の水質分析結果から見ると東部の電導度の高い所の主要成分は陽イオンでは Ca^{2+} と Mg^{2+} 、陰イオンでは SO_4^{2-} と NO_3^{-} -Nの濃度が極端に高くなっている。

・電導度の東西断面の変化

電導度の断面的な濃度分布を示すと図-8のようになる。電導度の深度方向の変化はまちまちであるが、No.4は深度が深いところで値が高くなっ

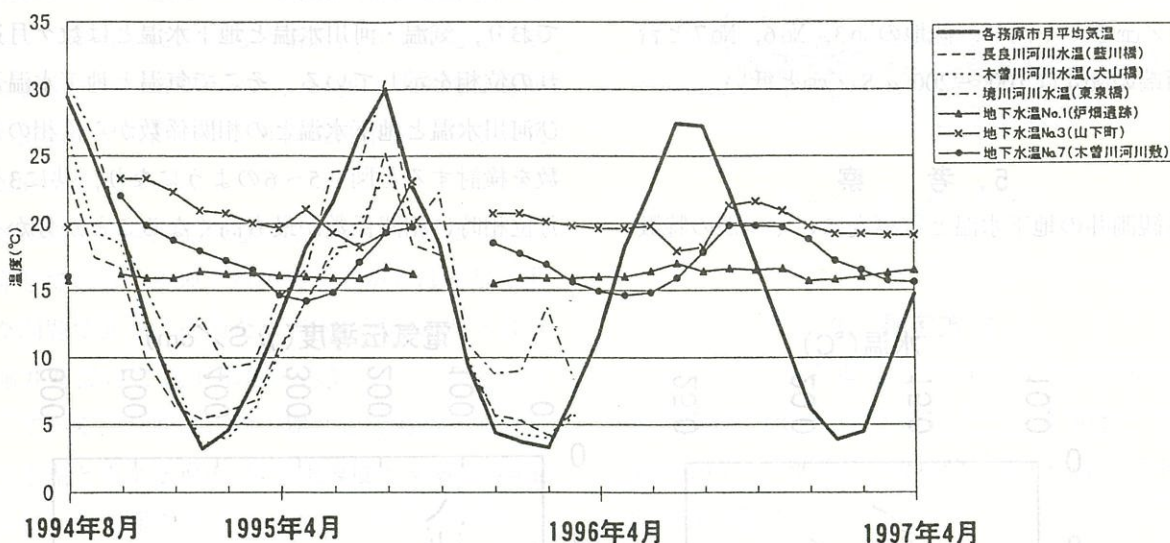


図-4 気温・河川水温・地下水温の関係図

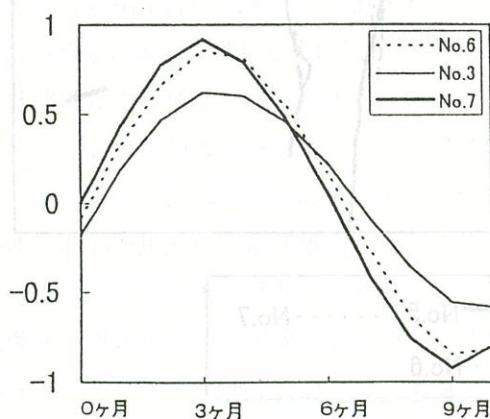


図-5 気温と地下水温との相関係数の変化曲線

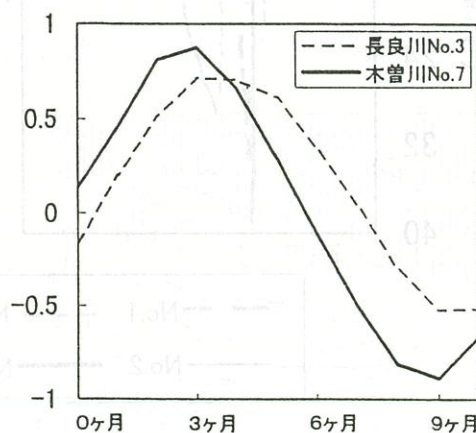


図-6 河川水温と地下水温の相関係数の変化曲線

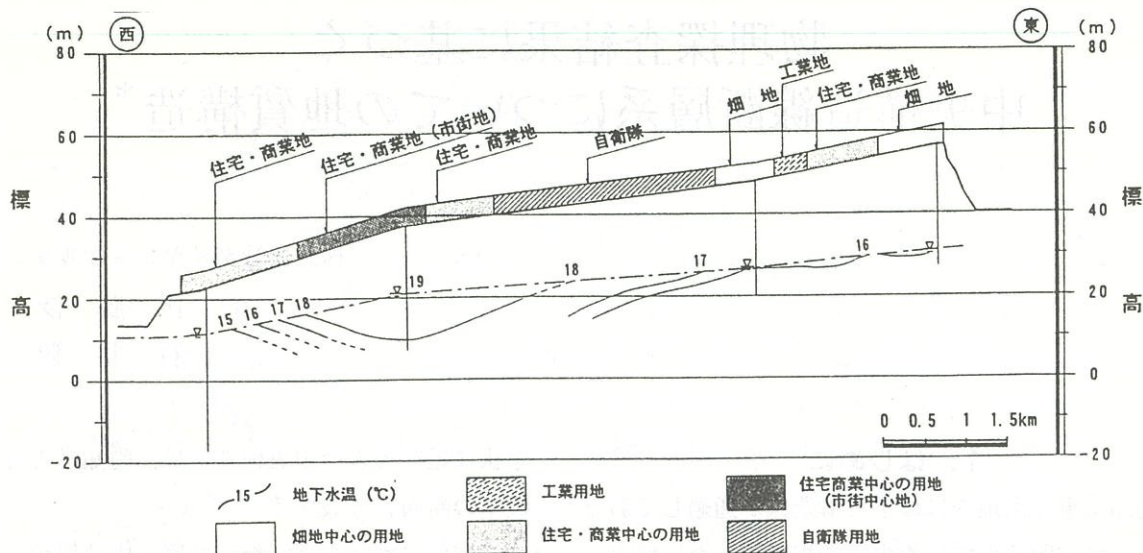


図-7 地下水温の東西断面の変化図

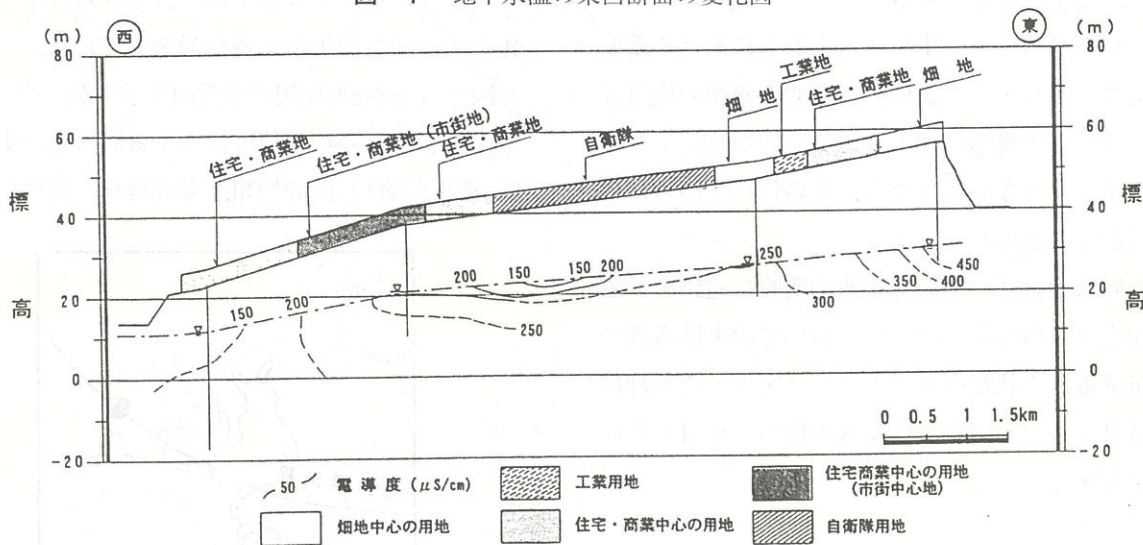


図-8 電導度の東西断面の変化図

ている。断面上では東部畑作地帯の高濃度部分が西に向かって徐々に希釈され低濃度になりつつ、No.4の深層部分へ流下しているようにも表されるが、地下水の深度ごとの流動状況はまだ不明である。

6. おわりに

各務原市の地下水の水温と電導度の現状とその形成過程や濃度変化について若干の検討を試みたが詳細については今後さらに調査し解明していく予定である。最後に調査に協力いただいた各務原市生活環境課・企画調整課・水道局の関係者に深く感謝いたします。

〔参考文献〕

1. 木内四郎兵衛(1950)：土壤気象の研究 地学雑誌 Vol. 59 pp. 28～32
2. 山本莊毅(1983)：新版 地下水調査法 pp. 340～367
3. 谷口真人(1987)：長岡平野における地下水温の形成機構 地理学評論 Vol. 60 pp. 725～738
4. 横山卓雄・牧野内猛(1991)：岐阜県各務原台地の地質と地下水盆 地質学雑誌 Vol. 97 pp. 887～901
5. 横山卓雄他4名(1994)：地下水汚染と地質環境 日本地下水学会 1994年春季講演会講演要旨 pp. 108～113
6. 各務原地下水研究会(1994)：よみがえる地下水 京都自然史研究所 p. 311
7. 五藤幸晴・横山卓雄(1995)：各務原市の地下水の水温と電導度の特徴 地下水学会 1995年度秋季講演会要旨 pp. 44～49

物理探査結果に基づく 中央構造線断層系についての地質構造*

株式会社ダイヤコンサルタント

伊 藤 俊 幸
石 井 順 一

1. はじめに

愛知県東部山地内には中央構造線が通過しており、地表露頭観察では中央構造線に沿った岩盤の劣化、湧水等が認められる。

道路の路線選定、中央構造線周辺における重要構造物の設計・施工法検討及び切土斜面の検討に際しては中央構造線が土木地質学的なコントロールポイントとなり得るため、その性状を明らかにしておくことは重要である。

今回は地表部において比較的明瞭に追跡できる愛知県A町内(図-1参照)において中央構造線の分布位置、性状把握を目的として実施した物理探査結果に基づき、中央構造線の構造を検討したので報告する。

線状に延びてきた中央構造線は、愛知県A町では数本の断層に分岐する。

調査値においては、第三紀層、圧砕岩類、変成岩類などが複雑な分布を示し、これらの地層、岩体の境界部を中央構造線が通過している。

図-2に調査地周辺の地質図を示すが、第三紀層と圧砕岩類との境界部に位置する断層を中央構造線(細川断層)、圧砕岩類と変成岩類、河内層との

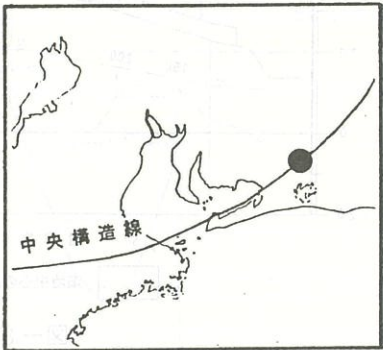


図-1 調査位置図

2. 地質概要

静岡県S町付近から東北～南西方向にほぼ一直

表-1 地質層序表

地質時代		地 層 名	略 号	岩相および層相
第 四 紀		沖 積 層	a	礫・砂・粘土
		崖 錐 堆 積 物	dt	岩塊・土砂
第三紀	中 新 世	設 楽 火 山 岩 類	Stb	流紋岩質凝灰岩および凝灰角礫岩
	暁新世(?)	巢 山 層	Sug, Sut	礫岩, 溶結凝灰岩・火山礫凝灰岩
時代未詳		河 内 層	Kss, Kcg	砂岩, 礫岩
先 白 亜 紀		圧 砕 岩 類	Rm ₃	花崗岩起源の圧砕岩
			Rm ₂	細粒な珪質岩起源の圧砕岩
			Rm ₁	泥質岩起源の圧砕岩
		三波川変成岩類	Sg, Sb	緑色片岩, 黒色片岩
			Ser	蛇紋岩

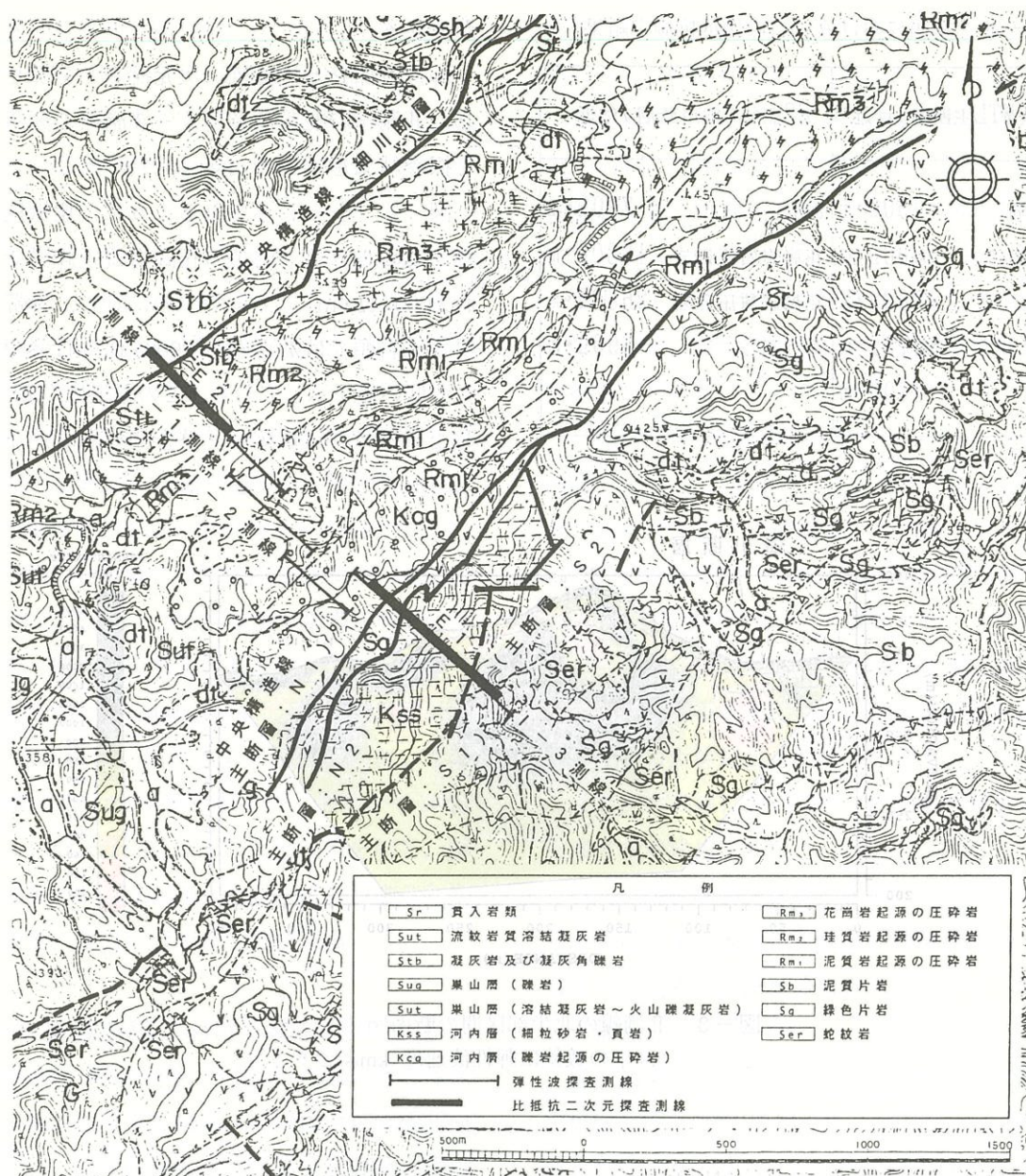


図-2 調査地周辺の地質図

図中の略号は表-1の略号と対応する。

境界部に位置する断層を中央構造線(主断層)と呼称している。また、細川断層と主断層に挟まれた幅約1.5kmの区間は上述のように種々の地層が複雑に分布しており、中央構造線攪乱帯と呼ばれている。表-1に調査地に分布する地質層序を示す。

3. 物理探査結果

図-2に記入した探査測線に沿って弾性波探査(屈折法、受振点間隔5m)及び比抵抗二次元探査(2極法、電極間隔5m)を実施した。

弾性波探査結果からは、地山は5層の速度層に区分されることが判明し、基盤速度層については外帯を構成する岩盤では4.3～4.7 km/secを示し、ほとんど差異が認められない。これに対し内帯側では4.1 km/secとやや速度が低下している。

調査地域内の露頭で測定した比抵抗値を表-2に示す。表-2より中央構造線に伴う花崗岩質圧砕岩が2,000($\Omega \cdot m$)前後と高く、中央構造線の南に位置し三波川帯を構成する緑色片岩や蛇紋岩(新鮮岩)は数百～千数百($\Omega \cdot m$)と相対的に低いこと

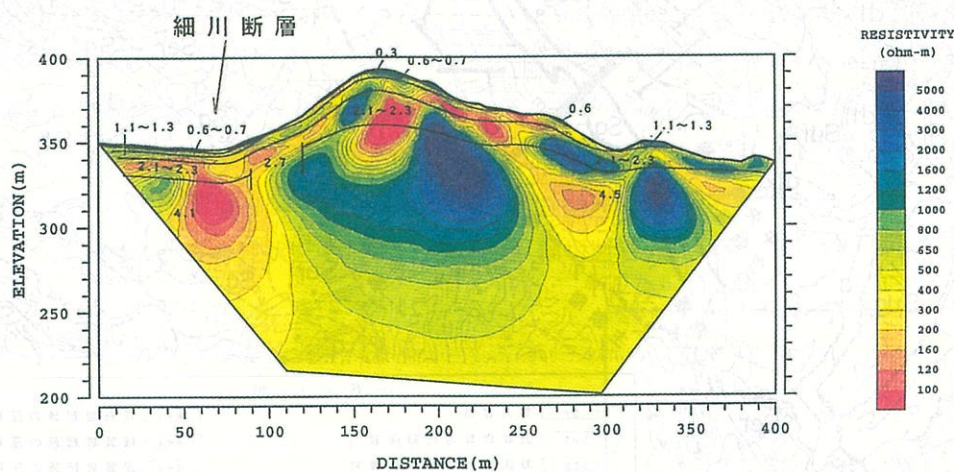
表－2 露頭における岩石の比抵抗測定結果

E1測線(MTL主断層)付近		E2測線(細川断層)付近	
泥質圧砕岩	750 $\Omega\cdot m$	泥岩	770 $\Omega\cdot m$
花崗岩質圧砕岩	2400 $\Omega\cdot m$	花崗岩質圧砕岩	1880 $\Omega\cdot m$
砂岩	4080 $\Omega\cdot m$	花崗岩質圧砕岩	2660 $\Omega\cdot m$
蛇紋岩	1470 $\Omega\cdot m$	ろう石	690 $\Omega\cdot m$
緑色片岩	470 $\Omega\cdot m$		

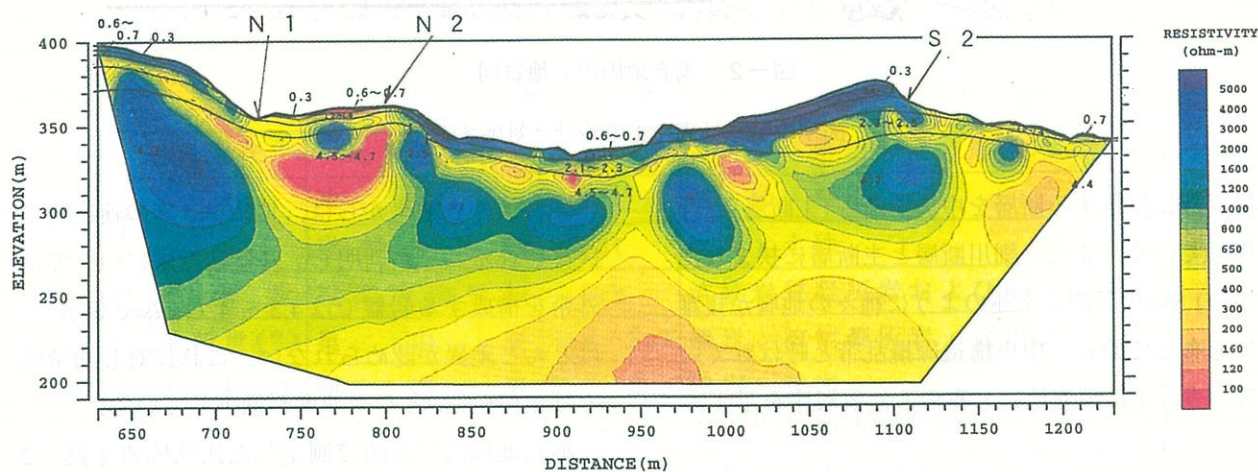
が分かる。

弾性波探査と比抵抗二次元探査とを併せて実施したⅡ測線の北半部及びⅠ－3測線の区間について探査結果を図－3、図－4に示す。

図－3、図－4に示されるように、比抵抗値に差異が認められる。内帯の花崗岩質圧砕岩では、概ね2,000($\Omega\cdot m$)以上を示すのに対し、外帯の三波川変成岩類では数百から2,000($\Omega\cdot m$)と相対的にやや低い値を示しており、この結果は、表－2で示した露頭での比抵抗値と整合的である。なお、い



図－3 Ⅱ測線の北半部区間の断面図
(図中の数値は弾性波速度(km/sec)を示す)



図－4 Ⅰ－3測線区間の断面図
(図中の数値は弾性波速度(km/sec)を示す)

ずれの場合も比抵抗値 $1,000(\Omega \cdot m)$ 以上を示す場合には中硬質岩に相当する岩盤状況と推定される。

細川断層と中央構造線の間の「攪乱帯」では、比抵抗二次元探査の結果からも複雑な地質分布状況が測定される。

図-3では150 m及び250 m付近に低比抵抗部($100 \sim 200(\Omega \cdot m)$)が認められ、これらは珪質岩起源の圧砕岩(Rm_2)の中の亀裂密集帯であると予想される。

また、300 m付近で認められる低比抵抗部と高比抵抗部の境界は、花崗岩起源の圧砕岩(Rm_3)と Rm_2 との境界を示していると考えられる。

圧砕岩類の分布域での弾性波速度は $4.3 \sim 4.5 km/sec$ を示すことから、上記の亀裂密集帯以外では概ね中硬岩～硬岩が分布すると予想される。

図-4の630～1,100 m付近には河内層(砂岩・礫岩)が分布する。地表近くの風化部においては $200 \sim 500(\Omega \cdot m)$ の値を示すが、地表から30 m以深では $1,000(\Omega \cdot m)$ 以上の比抵抗値を示し、弾性波速度も $4.3 \sim 4.7 km/sec$ と高い値を示すことから、中硬岩～硬岩の分布が予想される。

4. 中央構造線における破砕帯の性状

中央構造線(細川断層、主断層)の破砕帯の性状について地表地質踏査結果、弾性波探査解析断面図、比抵抗二次元探査解析断面図を総合的に検討した。

(1) 中央構造線(細川断層)

中央構造線(細川断層)は図-3に示すように幅30 mの低速度帯($V_p = 2.7 km/s$)及び幅35 mの低比抵抗部($R = 100 \sim 200(\Omega \cdot m)$)として明瞭に解析された。

地表踏査では設楽火山岩類を切る断層として認められていたが、今回の探査結果に基づき踏査結果の見直しを行い、断層面は 70° 以上で北に急斜し、破砕幅は約30 m程度を有すると推定した。

(2) 中央構造線(主断層)

中央構造線(主断層)は図-2に示したように河内層と三波川変成岩類との地質境界をなす S-1

断層、S-2断層及び河内層内を通過するN-1断層、N-2断層から構成される。

比抵抗値の分布状況からS-2断層は断層面が北へ約 60° で傾斜する高角度断層、S-1断層は断層面が北へ約 10° で傾く低角度断層であると推定した。

また、S-2断層は低速度帯としては検出されなかったが、この断層を挟んで基盤速度層の速度差が認められた。

一方、N-2断層は地表部では北へ $10 \sim 35^\circ$ (平均 20°)傾斜した断層として、また、N-1断層は北へ 60° で傾斜した断層として追跡される。

N-2断層は図-4において地表部の $100(\Omega \cdot m)$ 以下の低比抵抗部として検出され、その分布状況から約 40° で北に傾斜していると考えられる。

事実、河内層の上に三波川変成岩が低角度で衝上している断層露頭も観察された。

また、同測線においてN-2断層と考えられる低速度帯が検出された。

N-1断層は図-4でみる限り高角度の断層と考えられるが、地表地質踏査で断層の傾斜を把握しているため、本断層の傾斜は 60° で北へ傾斜すると推定した。

以上述べたことをまとめると、調査地における中央構造線は北側(圧砕岩類、河内層)から南側(三波川変成岩)へ衝上する低角度断層(S-1断層、N-2断層)と断層面が急斜する高角度断層(S-1断層、N-1断層、細川断層)とから構成された断層系をなしている。表-3に中央構造線の断層性状についてのまとめを、図-5及び図-6に構造形態の概念図をそれぞれ示す。

中央構造線の発生は一般的に中生代白亜紀まで遡るとされており、巨視的に見て活動時期は次の5つのステージに区分されている(ICHIKAWA, 1980)。

①第Ⅰ期：前～(中)期白亜紀の左ずれとマイロナイトの形成

[いわゆる鹿塩時階]

②第Ⅱ期：後期白亜紀～前期古第三紀(65～

表-3 中央構造線の断層性状についてのまとめ

調査項目	地表踏査結果	弾性波探査結果	比抵抗2次元探査
細川断層	○ 北側落ちの高角度正断層($\alpha=70^\circ$ 程度)	○ $V_p=2.7\text{km/s}$ の低速度帯(幅30m)として検出	○ 幅35mの低比抵抗ゾーンとして解析された(100~200 $\Omega\cdot\text{m}$)
中央構造線	N-1 ○ $\alpha=60^\circ$ の断層を確認している(角礫~粘土状:1~2m)	×	○ 400~600 $\Omega\cdot\text{m}$ のゾーンとして確認(ほぼ垂直)
	N-2 ○ $\alpha=10\sim35^\circ$ の断層として推定(一部確認)	○ $V_p=2.5\text{km/s}$ の低速度帯(幅10m)として検出した	○ 100 $\Omega\cdot\text{m}$ 以下の低比抵抗ゾーンとして確認(傾斜 $40^\circ\pm$)
	S-1 △ $\alpha=10^\circ$ 程度で傾斜する断層として推定	×	○ 200~300 $\Omega\cdot\text{m}$ の比抵抗の分布境界に相当する
	S-2 ○ S-1を切る断層(胴切り断層)として推定(一部確認) △	△ S-2を境界として基盤速度層に差異が認められる	○ 800~1000 $\Omega\cdot\text{m}$ の比抵抗の分布境界に相当する

注) ○: 調査結果で確認
△: 調査結果から推定
×: 調査結果で未確認
 α : 断層面の傾斜角
(水平面を0度とする)

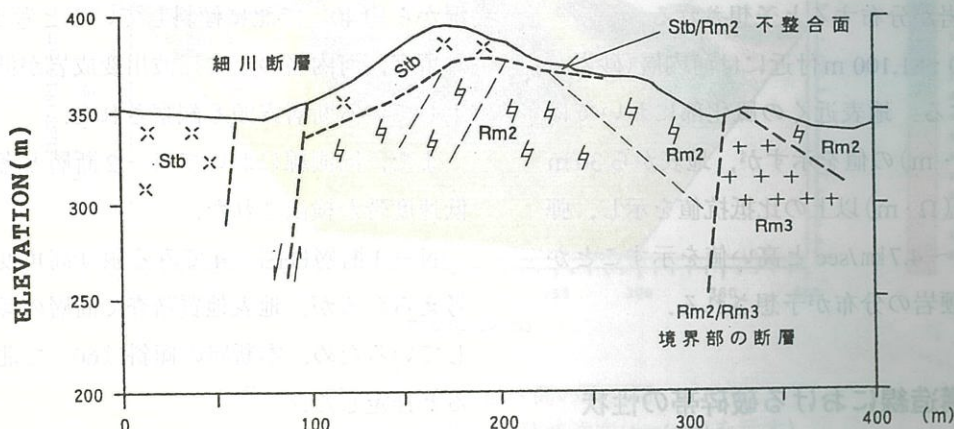


図-5 中央構造線(細川断層)の構造形態(概念図)

図中の信号は表-1の略号と対応する。

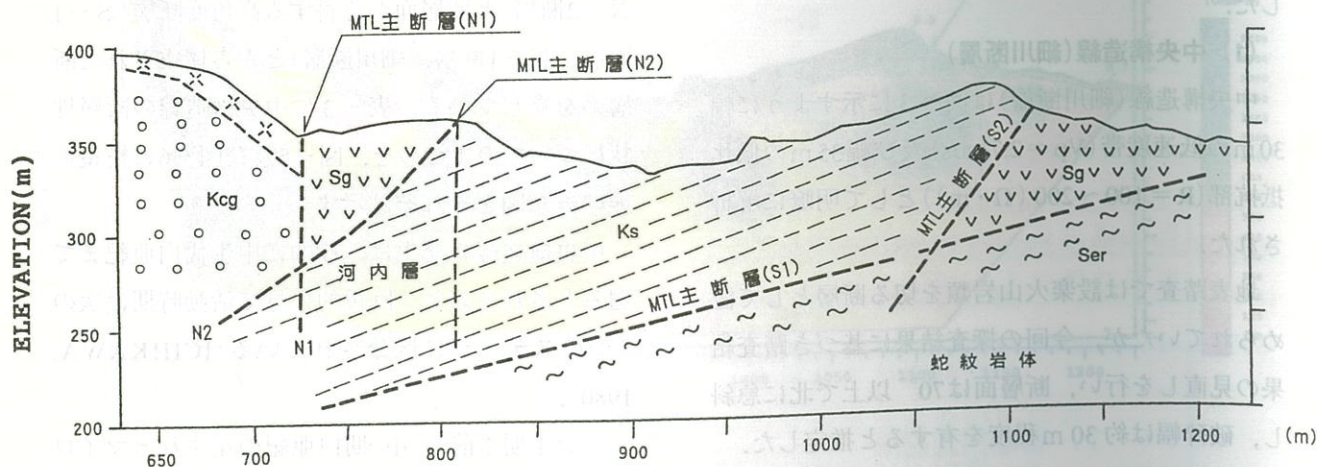


図-6 中央構造線(主断層)の構造形態(概念図)

図中の信号は表-1の略号と対応する。

50Ma)の左ずれ

[いわゆる市の川時階]

- ③第Ⅲ期：後期古第三紀～前記中新世(50～20Ma)の小規模な逆断層と大規模な左ずれ

[いわゆる砥部時階]

- ④第Ⅳ期：中期中新生～鮮新世(15～2Ma)の局部的な正断層

- ⑤第Ⅴ期：第四紀の右ずれ

今回の調査で対象とした中央構造線(主断層)の活動時期については、今後の詳細な検討が必要であるが、中央構造線(細川断層)は第Ⅳ期の形成と考えられる。

5. おわりに

弾性波探査結果と比抵抗二次元探査結果とを組

み合わせ、さらにそれらについて地表地質踏査結果に基づく地質学的な解釈を加えることにより中央構造線についてより詳細な構造を把握することができた。今後ボーリング調査等で中央構造線の岩盤劣化状況、破碎状況についてより詳細な検討を行っていききたい。

〔参考文献〕

1. 斉藤正次：5万分の1地質図幅「三河大野」及び同説明書，地質調査所，36p, 1955
2. Ui, H.: Geological structure along the Median Tectonic Line, east of Mikawa-Ono, central Japan, Mem. Geol. Soc. Japan, 18, pp. 69-79, 1980.
3. Ichikawa, K: Geohistory of the Median Tectonic Line of southwest Japan. Mem. Geol. Soc. Japan, 18, pp. 187-212, 1980.

*全地連フォーラム'97名古屋で発表した原稿に発表会での討論内容を加え、一部修正，加筆した。



地下鉄振動による固体音の予測調査例

株式会社東京ソイルリサーチ

渡 辺 博 文

1. はじめに

名古屋市市内における地下鉄は、主として幹線道路の下を通っているが、民地に近接する所や、その下を通る所もある。このようなケースは、地下鉄網の拡充とともに多くなり、地下鉄の振動・騒音に対する問題も増えている。

地下鉄における振動の発生・伝播は、車両→軌道→トンネル→地盤→建物となり、隣接した建物の柱、床及び壁が振動して生じる固体音と呼ばれる騒音が伴うため、1kHz程度までのかなり高い周波数範囲を問題とし、振動と騒音とを同時に論ずることが多い。

振動と固体音の関係を周波数領域で見ると、図-1のように振動と固体音は20～100Hzの間でオーバーラップするが、40Hz程度から上になると聴覚の方が鋭敏になり、許容値が小さくなる。建物を設計する際には、このような固体伝搬音の影響を事前に予測し、防振・防音対策を検討する必要があるが、未だ不明の点も多く、その予測・対策方法も確立されてはいない現状である。

ここでは、実務的な参考例として、地下鉄による固体伝搬音に関して事前調査した事例について

報告する。

2. 敷地状況

2.1 サイトA(図-2, 3 参照)

既存の民家(木造2階建)の下約17mを地下鉄が通っており、同敷地へのマンション新築計画に当たって事前に地盤及び振動調査を実施した。地下鉄構築はシールドφ6.4m、碎石道床で、防振対策は施されていない。敷地地盤は東部丘陵の西端に位置し、上位より洪積の八事礫層、第三紀鮮新世の矢田川累層(シルト主体)が堆積し、比較的硬質な地盤である。

2.2 サイトB(図-4, 5 参照)

コンサートホールの計画敷地に地下鉄が近接(約20～30m)しているため、基礎地盤の調査と併せて、固体伝搬音の予測調査を実施した。地下鉄構築は箱型(軌道中心間隔4.15m)、碎石道床、防振対策なしである。敷地地盤は熱田台地の南西部に位置し、洪積の熱田層が40m程の厚さで分布し、以深は海部・弥富累層の砂礫層となっている。

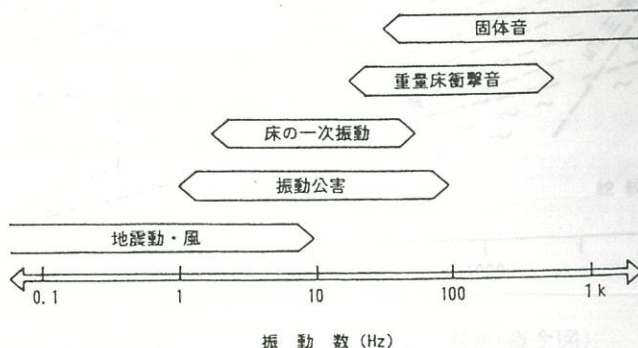


図-1 振動の分類と範囲¹⁾

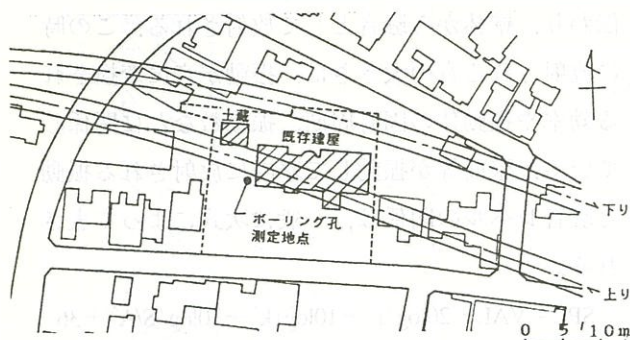


図-2 サイトAの平面

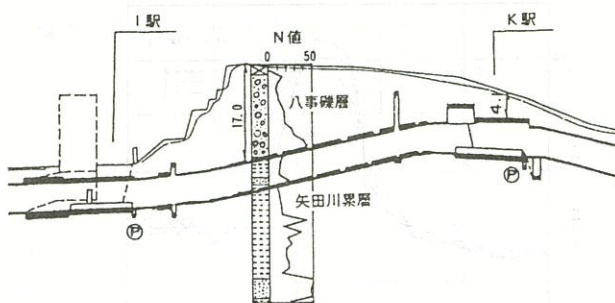


図-3 サイトAの断面

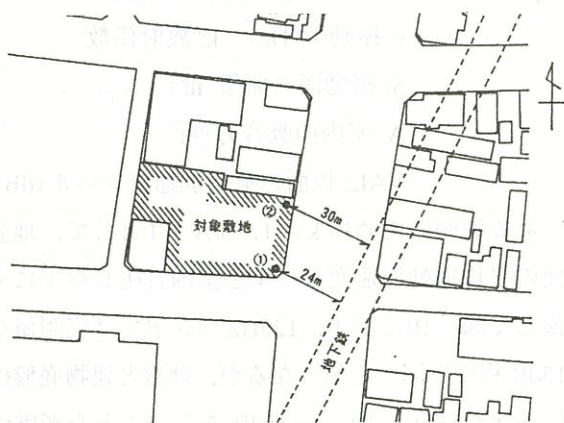


図-4 サイトBの平面

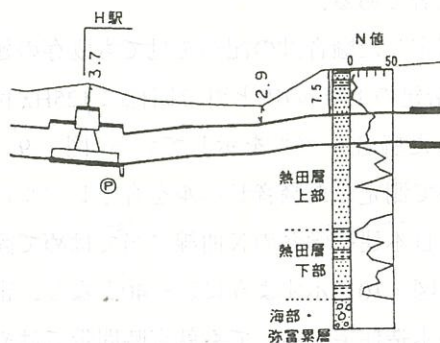


図-5 サイトBの断面

3. 測定方法

図-6に示すように地表及び孔中の3点に受振器を設置した。各受振器はボーリング孔壁にガス圧で圧着固定することができる。測定は、最寄りの駅の時刻表を参考に、連続してデータレコーダに記録し、その中から数本分の振動記録波形を選択して解析した。また、地中の受振器は不特定方向に固定されているため、低周波成分波の振動軌跡を地表の受振器のそれに合わせて座標変換し、方向補正の処理を行った。

4. 測定結果

4.1 サイトA

地表で測定した振動加速度レベル波形例を図-7に、またその周波数特性を図-8に示す。各成分共に暗振動の値が18dB 前後で、周波数及び方向成分による差はほとんど見られないが、地下鉄通過時の値は125Hz 付近の振動加速度レベルが約65～80dB と卓越し、特に軌道と直角方向の水成動にお

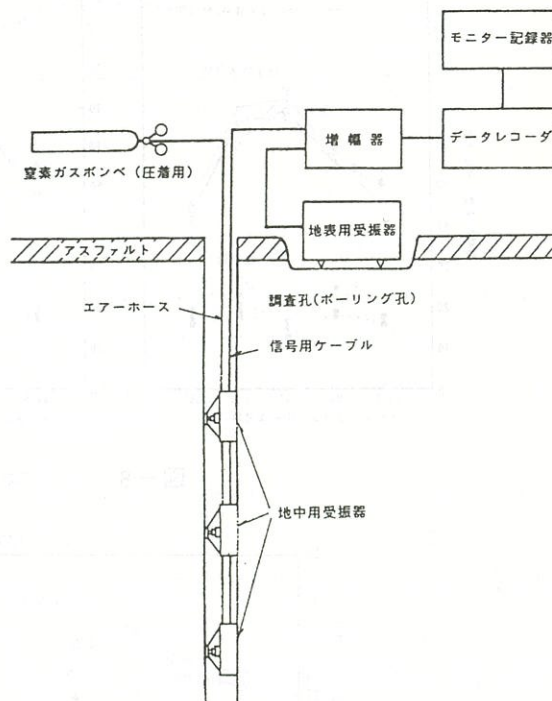


図-6 振動測定装置の概要

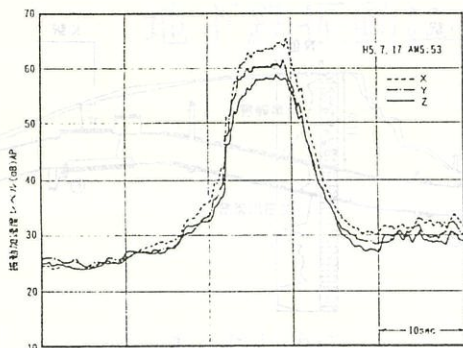


図-7 振動加速度レベル波形図(地表面)

いてより顕著である。

同時に測定した騒音計の記録を見ても既存の建屋(木造2階建の1階)の内と外で同様に125Hz付近で卓越した騒音レベルを示している(図-9)。前述の室内で測定した騒音レベルを音圧レベルに変換して、日本建築学会のN曲線に当てはめて評価すると、図-10に示すようにN-40となり、密閉度の低い木造住宅であっても就寝時間帯ではやや支障が生じる場合も考えられる。

固体音は、建物の駆体内を比較的少ない減衰で

伝わり、壁体から騒音として放射される。この時に放射される音の大きさは、振動が音に変換される効率や振動体の固有周期、振動数などに関係している。壁面等が振動して室内に放射される振動と騒音レベルの関係は、一般に次式によって表される。

$$SPL = VAL - 20 \log(f) + 10 \log(k) + 10 \log(S/A) + 36 \dots \dots \dots \text{式}(1)^1)$$

ここで、SPL: 室内音圧レベル(dB)

f: 振動数(Hz) k: 放射係数

S: 振動面の面積(m²)

A: 室内の吸音力(m²)

VAL: 板面の振動加速度レベル(dB)

計算簡略のためにk=1, S/A=1として、地表面の平均振動加速度レベルを室内音圧レベルに変換して図-10に示す。125Hzバンドでは実測値を15dB程度上回った値となるが、地盤と建物底盤の伝達比が通常-10~-15dBある³⁾ことを考慮すると矛盾しない。

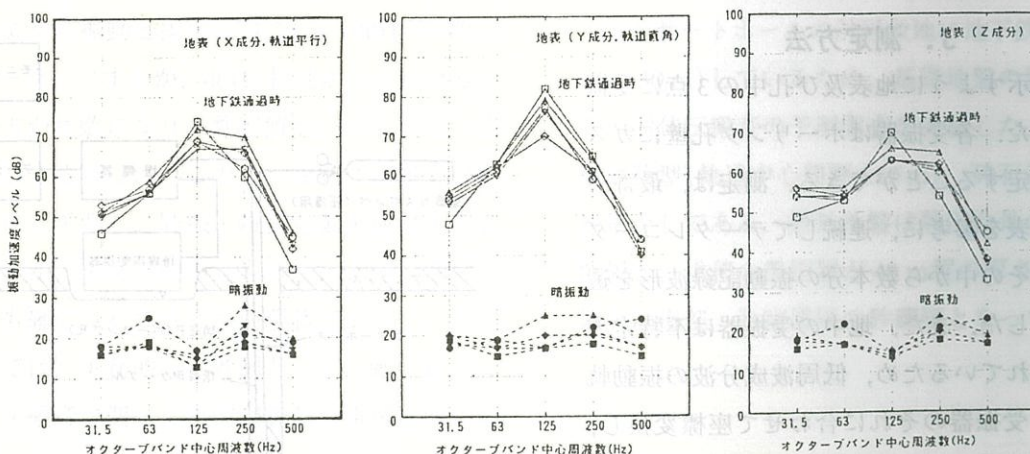


図-8 地表の振動加速度レベル(サイトA)

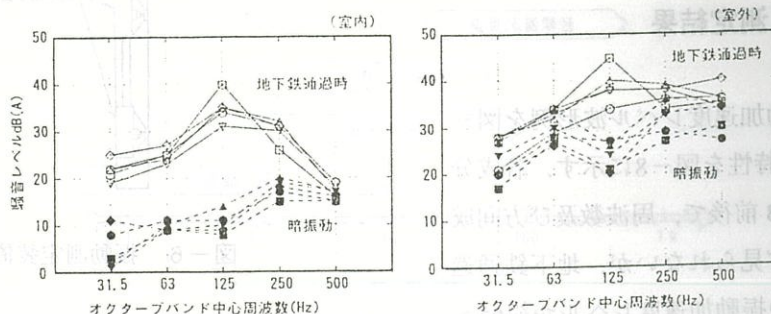


図-9 室内・室外騒音レベル

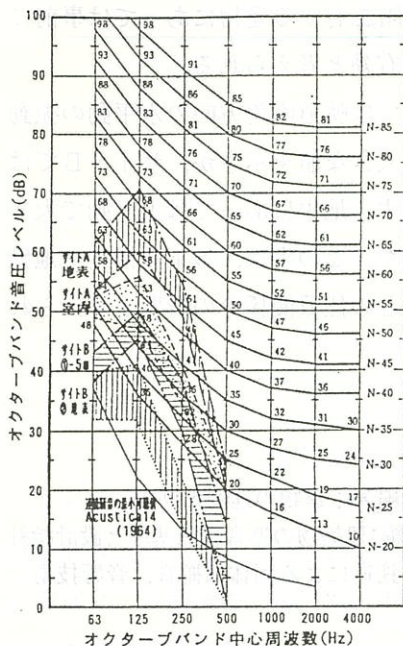


図-10 建物の内部騒音に関する
騒音等級の基準周波数特性²⁾

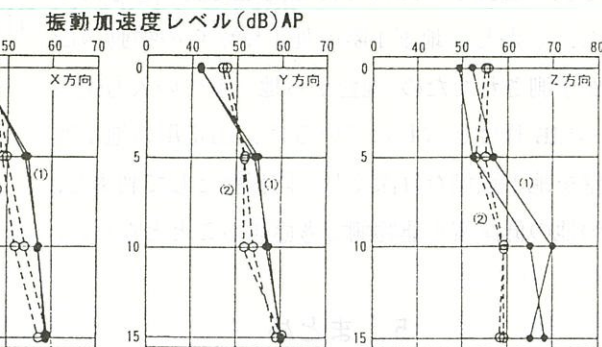
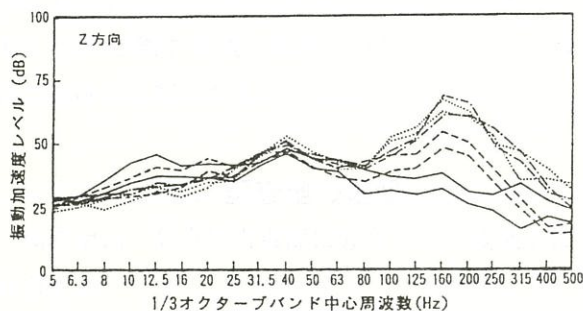


図-11 振動加速度レベルの深度分布

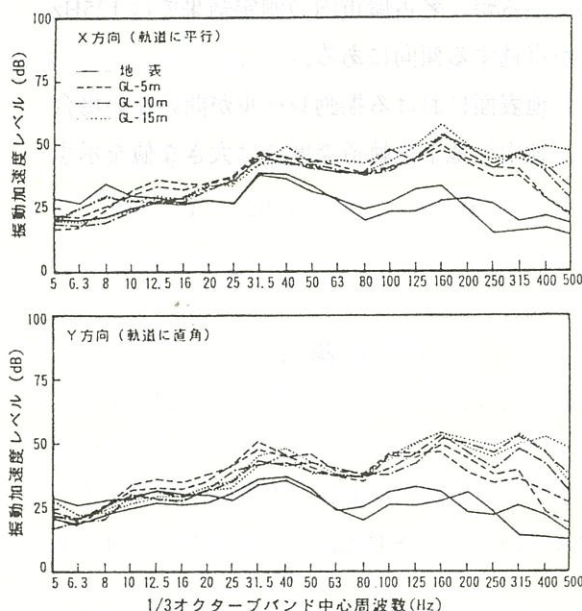


図-12 地表・地中の振動加速度レベル(サイト B)

4.2 サイト B

①, ②地点の地表及び地中で測定した振動加速度レベル(オールパス)の深度分布を図-11に, ①地点の周波数特性を図-12に示す。

振動加速度レベルの深度分布を見ると, 測定地点及び水平動と上下動でその分布に差が現れている。①地点では上下動が G.L.-5~10m 区間で大きく減衰するのに対し, 水平動は G.L.-5m 以浅での減衰が顕著である。また, 地表の値は軌道より離れた②地点の方が大きく, 近傍のビルの基礎構造等の影響が考えられる。

図-12で各成分共に地表で比較的大きなレベルにあるものは 31.5~40Hz 付近で, 次に 160Hz 付近である。一方, 地中においては 160Hz 付近で最

も卓越し, 特に上下動において顕著であるが, いずれの方向成分も高い周波数にあつては地表面に向かって大きく減衰する傾向が見られる。また, 水平動の 315Hz 付近のレベルも比較的大きな値を示している。

なお, 上下動では 40Hz 以下の低い周波数成分で地表のレベルが少し大きくなっているが, これは地表に多く存在する各種の振動源(自動車, 設備機器など)による影響と考えられる。

測定された記録の内, ①地点の G.L.-5m と, ②地点の地表の値をオクターブバンドレベルに変換し, 式(1)により音圧レベルを計算して図-10に示した。コンサートホール等にあつては N-20~25 が適用²⁾ され, 建物への入力損失等を考慮する

と地表の記録からはほとんど問題は無いと考えられた。しかし、地下1階の地下壁からの振動の伝搬が予測されたため(地盤から地下壁への入力損失は-5dB程度と言われている)³⁾、山止用の地中連続壁を地下鉄側だけ深くして防振壁として利用し、その他の低減策を建物側で考慮することとなった。

5. まとめ

1) 東京都内での多くの地下鉄振動の実測例によると、概ね63Hzのバンドが卓越する³⁾ことが言われているが、名古屋市内の測定結果では125Hz付近が卓越する傾向にある。

2) 地表面における振動レベルが問題ない場合でも、地中の地下鉄軌道深度では大きな値を示す

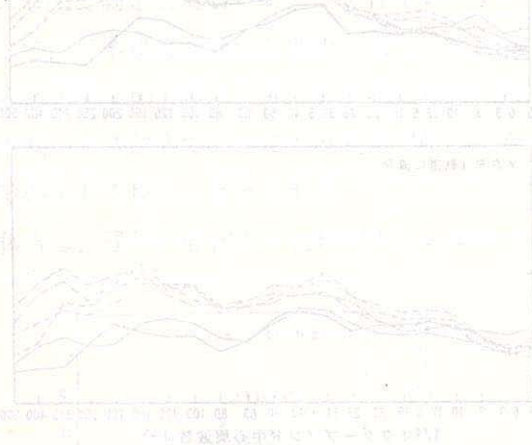


図10 地表面と地下鉄軌道深度での振動レベルの比較

ため、特に地下階を有する建物にあっては事前に測定することが有効と考えられる。

3) サイトAでは軌道直角方向の水平動の振動加速度レベルが大きな値を示すが、サイトBではその差は見られず、地中にあっては上下動で大きなレベルを示した。この事は、地下鉄構築や地盤の構造、測定点との位置関係等の影響が考えられる。

【参考文献】

1. 古宇田・麦倉編著：建物の遮音と防振
2. 日本建築学会編：建築物の遮音性能基準と設計指針
3. 平野・縄岡：鉄道による固体伝搬音，音響技術 No.67，1989

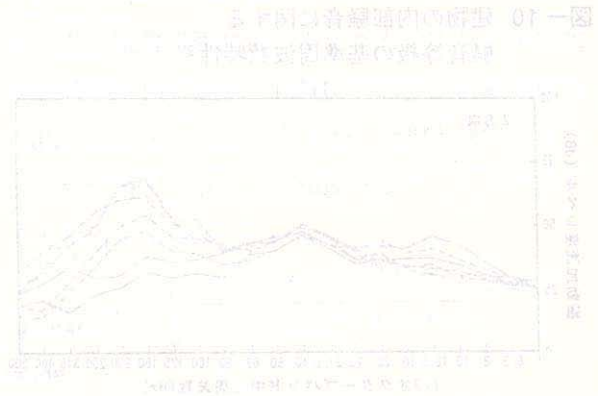


図11 サイトAとBでの振動レベルの比較

第三紀層の液状化検討例

株式会社アオイテック

伊藤 宣幸

吉川 浩司

1. はじめに

これまで、液状化対策層はほとんどの場合、沖積砂質土層と考えられていたが兵庫県南部地震を契機に、沖積砂質土層以外の洪積層や第三紀層でも可能性が指摘されている。

今回は、免震建物の設計・施工する際の基礎試料として名古屋における緩い第三紀砂質土層を対象に液状化検討(地震応答解析を含む)を行い、地盤の挙動を考察したものである。

2. 調査地の地盤

調査地は、名古屋市東部に分布する丘陵地上に位置する。

地盤構成は、図-1. 地質推定断面図に示したとおりで、地表面付近から洪積層(唐山層)が分布し、GL-3mには第三紀層(矢田川累層)が現れる。

この第三紀層は、粘性土層と砂質土層の互層をなし、粘性土層は凝固化し硬くなっているが、砂質土層はGL-20mまでは比較的緩い状態を示す。

3. 解析方針

まず、FL法にて液状化の検討を行い、地盤の評価を行った。

さらに、免震建物では地盤の応答、特に液状化過程における地盤の長期周期が、免震建物の応答

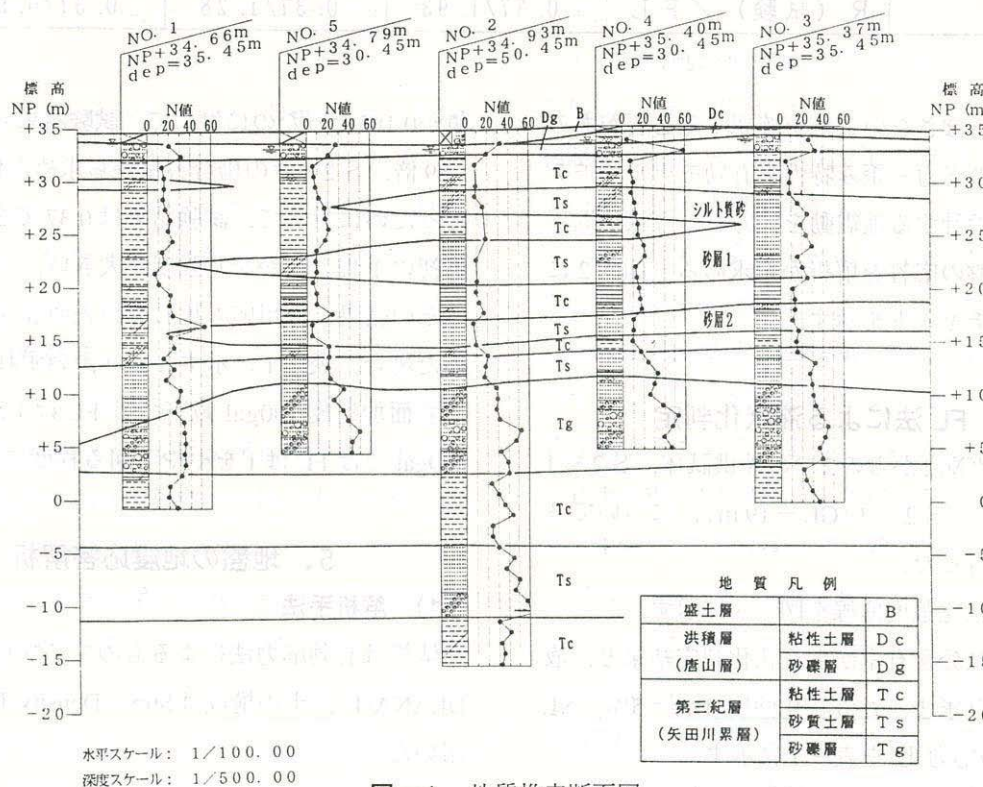


図-1 地質推定断面図

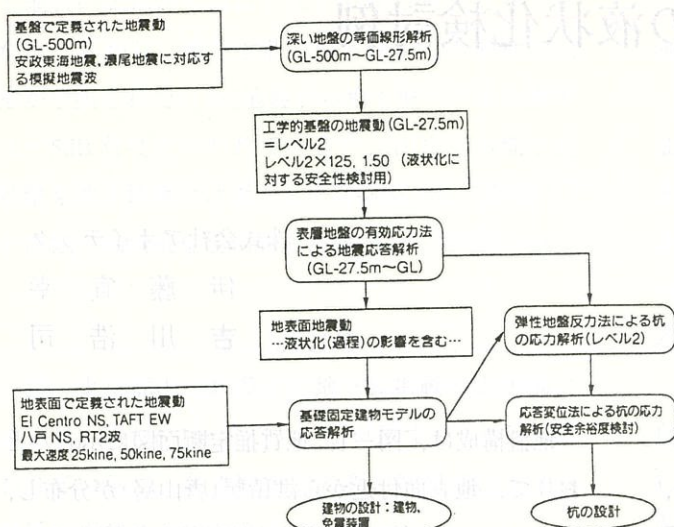


図-2 解析フローチャート

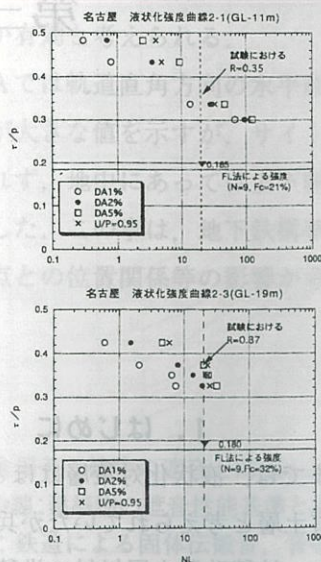


図-3 液状化強度曲線

表-1 液状化判定表

		200gal	300gal	400gal
S2-1 (GL-11m)	L	0.215	0.323	0.431
	R (N 値) / FL	0.185/0.86	0.185/0.57	0.185/0.43
	R (試験) / FL	0.35/1.63	0.35/1.08	0.35/0.81
S2-3 (GL-19m)	L	0.192	0.288	0.384
	R (N 値) / FL	0.180/0.94	0.180/0.62	0.180/0.47
	R (試験) / FL	0.37/1.93	0.37/1.28	0.37/0.96

に悪影響が及ぼさないことを確認する必要があるため、地盤の応力-歪み特性を有効モデルでモデル化して、設計する地震動を入力し、液状化過程も含めて地盤の応答を解析から求める。図-2に解析フローチャートを示す。

4. FL 法による液状化判定

ボーリングNo2からの2つの砂供試体、S2-1 (GL-11m)、S2-3 (GL-19m)、について液状化試験を行った。

結果の液状化強度曲線を図-3に示す。

N値と細粒分含有率から液状化判定結果と、液状化試験より求めた液状化強度 (DA=5%, NL=20の時の応力比)を表-1に示す。

液状化抵抗RはS2-1の場合N値から求めた

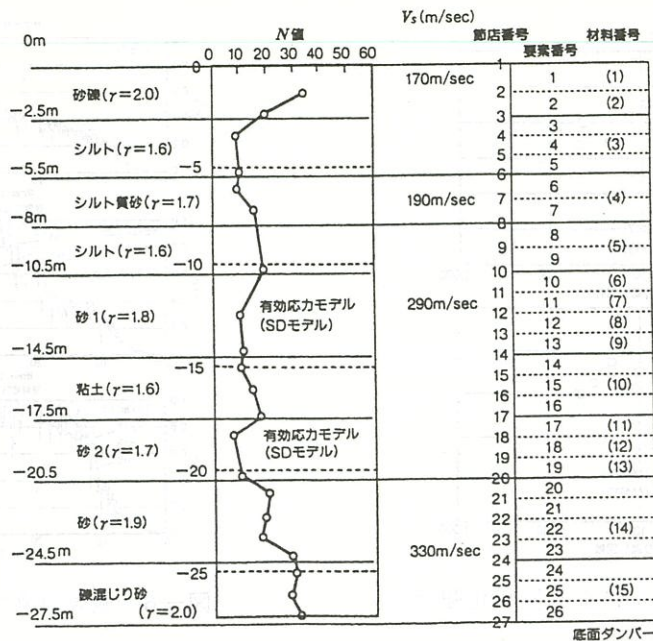
値が0.185だったのに対して、試験結果では0.35で1.89倍、S2-3の場合N値から求めた値が0.180だったのに対して、試験結果は0.37で2.06倍で、当初の予想よりかなり強度が大きい。

その結果、作用応力比Lを地表面加速度から求めた場合、表-1に示すとおり、いずれの層でも地表面加速度300gal以下ではFLは1以上あり、400galではFLは1をやや下回る程度に納まる。

5. 地盤の地震応答解析

1) 解析手法

解析は有効応力法によるもので、プログラムはDLANA-J²⁾、土の構成はStress-Densityモデル³⁾を用いた。



図－４ 解析モデル

2) 解析モデル

図－４に解析モデル(No.2地点)を示す。

地盤は GL-27.5 m を工学的基盤とし、地表から GL-27.5m までを26層に分割した土柱モデルとした。

液状化の可能性のある砂層1 (GL-10.5 m～GL-14.5 m) 及び砂層2 (GL-17.5 m～GL-20.5 m) には有効応力モデルの Stress-Density モデルを用い、その他の層は線形として PS 検層に基づいて剛性を決定した。

図－５に室内試験結果と Stress-Density モデルによる液状化強度曲線を比較して示す。

入力とは次項のように設定した工学的基盤における解法面波を解析モデル底部にダンパーを介して入力した。

3) 入力地震波

設計用入力地震波として、当該地付近に過去に発生した濃尾地震及び安政東海地震の再来を想定して、基礎震度 500 m 程度における人工地震波を作成した。

次に工学的基盤以深の地盤構造を想定して地盤の応答解析を行って、工学的基盤における解放面波を求め、図－４に示すモデルを用いた表層地盤の応答解析に用いた。

この波形はレベル 2 地震動と考えられるが、さ

らにこれを 1.25 倍、1.5 倍して応答解析し液状化発生時の挙動を検討した。

4) 解析結果

設計用入力地震動のうち過剰間隙水圧比の上昇の大きい東海地震波(前項で示した人工地震波を発生される断層として安政東海地震を発生させた断層を想定して作成した地震波について解析結果を示す。

入力地震動が東海地震波、東海地震×1.25、東海地震×1.5 の場合について、図－６に砂層 2 の過剰間隙水圧比、図－７に地表面加速度、図－８に地表面変位の各時刻歴を示す。

ここで示す地表面変位は地表面と GL-27.5 m の相当変位を意味する。

東海地震波では、過剰間隙水圧比は最大で 0.6 程度で、レベル 2 地震動に対して当該地盤では液状化が起こらないことを示している。

東海地震×1.25 のケースでは 25 秒付近で、東海地震×1.5 のケースでは 15 秒付近で 1.0 に達している。

すなわち、設計用地震動の 1.25 倍程度の地震で液状化が始まることが予測される。

砂層 1 ではいずれのケースでも水圧比は 1.0 に達せず液状化に至らない。

最大加速度はいずれも 2 m/sec² 程度で差はない

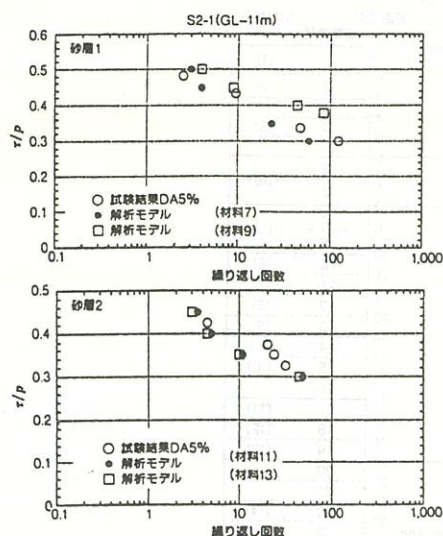


図-5 有効応力モデルによる液状化強度のシミュレーション

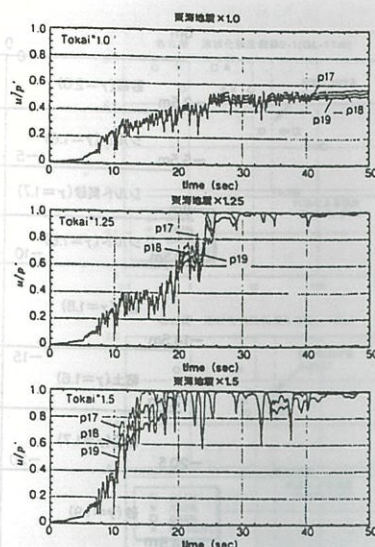


図-6 過剰間隙水圧比時刻歴

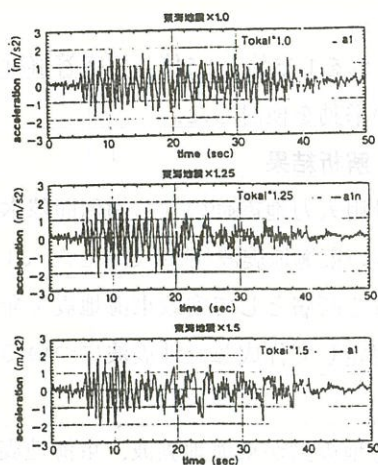


図-7 地表面加速度時刻歴

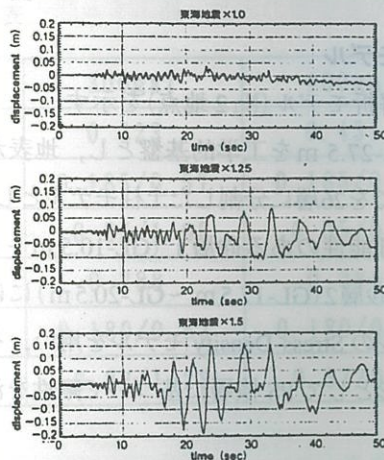


図-8 地表面変位時刻歴

が、東海地震×1.25、東海地震×1.5のケースでは液状化発生以後に長期化周期と振幅の低減がみられる。

地表面変位は東海地震原波では4 cm程度であるが、東海地震×1.25では10 cm、東海地震×1.5では18 cmと液状化に伴って急激に大きくなることが予測される。

6. まとめ

通常、第三紀層は締まった砂質土層・砂礫層、固結した粘性土層の互層であるが、名古屋域の場合、今回調査地のように緩い砂質土層の分布がみられる。

FL法は、N値及び粒度分布から判定を行うもので、N値が低く細粒分の含有率が少なければ、形成された時代の新旧に関係なく液状化する結果となる。

実際は、砂層1、砂層2で採取した試料による振動三軸試験からのFL判定では300 galでもFLが1以上で液状化の可能性が低いと判定された。

しかし、兵庫県南部地震以降、地盤に関する安全余裕度の観点から、今後液状化に対する安全性の検討が重要になってくると思われる。

本報告にあたって、ご理解とご指導を賜りました大成建設(株)技術研究所の藤井俊二様に感謝いたします。

〔参考文献〕

1. 藤井俊二：動的設計による杭基礎の設計例，建築技術 1997.03
2. DLANA-J 概要書，ソフトウェアサイエンス研究所
3. M. Cubrinovski, 応力に依存する密度定数を用いた砂質土の構成モデル，東京大学学位論文，1993 年

高田 昌
西川 剛
田中 剛

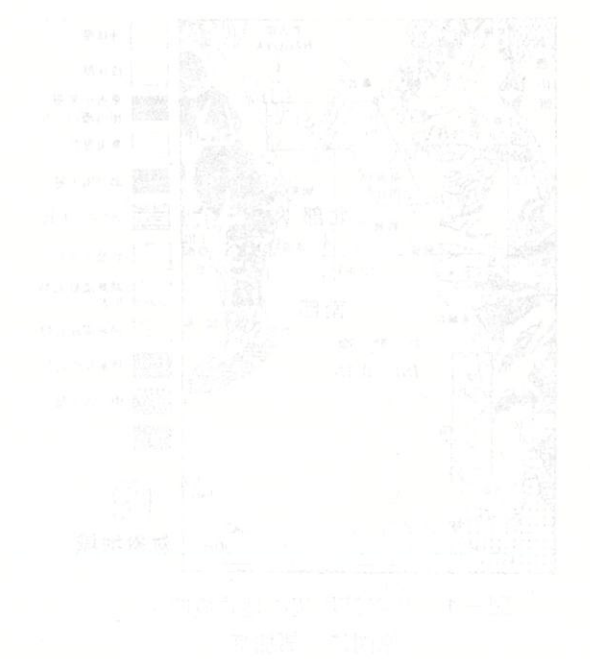
船舶衝突による船体損傷の予測は、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって大きく異なる。本論文では、船舶衝突時の船体損傷を予測するための数値解析手法を提案する。まず、船舶衝突時の船体損傷のメカニズムを解析し、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。次に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。最後に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。

船舶衝突による船体損傷の予測は、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって大きく異なる。本論文では、船舶衝突時の船体損傷を予測するための数値解析手法を提案する。まず、船舶衝突時の船体損傷のメカニズムを解析し、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。次に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。最後に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。

（船体損傷）船体損傷の予測は、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって大きく異なる。本論文では、船舶衝突時の船体損傷を予測するための数値解析手法を提案する。まず、船舶衝突時の船体損傷のメカニズムを解析し、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。次に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。最後に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。

船舶衝突による船体損傷の予測は、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって大きく異なる。本論文では、船舶衝突時の船体損傷を予測するための数値解析手法を提案する。まず、船舶衝突時の船体損傷のメカニズムを解析し、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。次に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。最後に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。

船舶衝突による船体損傷の予測は、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって大きく異なる。本論文では、船舶衝突時の船体損傷を予測するための数値解析手法を提案する。まず、船舶衝突時の船体損傷のメカニズムを解析し、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。次に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。最後に、船体の強度と衝突時の速度、衝突角、衝突位置などの条件によって異なる船体損傷のメカニズムを解析する。



伊勢湾臨海地域における 更新世後期粘土層の地盤特性

基礎地盤コンサルタンツ株式会社

坪 田 邦 治

西 川 勝 広

丸 田 寿 延

1. まえがき

近年、大阪湾を中心として更新世後期粘土層の圧密沈下などの地盤工学的問題が、クローズアップされてきている。そのことから昨年の'96 仙台フォーラムでは、伊勢湾南部地域に堆積される更新世後期粘土層と、それに相当する大阪湾のMa12層について地盤工学的特性をコンシステンシーを中心にして対比を行った。今回検討地域を拡大し、新たに伊勢湾北部地域を考慮し、大阪湾のMa12層との年代の比較を行い、地盤工学的特性についてコンシステンシーを中心に整理した結果について報告する。

2. 伊勢湾臨海地域における地盤概要

今回対象とした地域を図-1の伊勢湾周辺の地質概略図に示す。伊勢湾臨海地域は三重県の鈴鹿

市付近を境に、北は北部臨海地域、三波を南部臨海地域に区別されている。この臨海地域沿いには、濃尾平野(愛知県側)と伊勢平野(三重県側)が発達している。

地盤を構成する地層は、伊勢湾北部臨海地域(名古屋南部、桑名、四日市)から伊勢湾南部臨海地域(白子、津、伊勢)までそのまま続くもので、上位より完新統(上部砂礫層、上部粘土層)、更新統(下部砂礫層、下部粘土層)、第三紀層に概ね区分される(図-2参照)。また対象としている更新統粘土層は、更新世後期の下部粘土層であり、愛知県側では熱田層下部、三重県側では古伊勢湾層と呼ばれている(表-1参照)。

下部粘土層の特徴としては、北部臨海地域では三重県側で厚さ10m程度、愛知県側は厚さ20~40m程度となっている。下限の形態は、木曽三川河口に向かうほど深くなっており、最も深いところでは100mをこえている。一方南部臨海地域では、厚さは比較的安定していて5~10mが普通である。下限の形態は、最も深い部分で海水準面下40~50mをこえ、大阪湾のMa12層と近似した分布を示している。土質は北部・南部地域ともに、貝化石の破片を豊富に含むシルトないし砂混じり粘土である。土質分類の上では、主にシルト質ローム及び粘土質ロームからなっている。

3. 更新世後期粘土層(下部粘土層) の堆積年代について

対象とする下部粘土層の堆積年代を、図-3の伊勢湾周辺地域における氷河性海面変動曲線に示

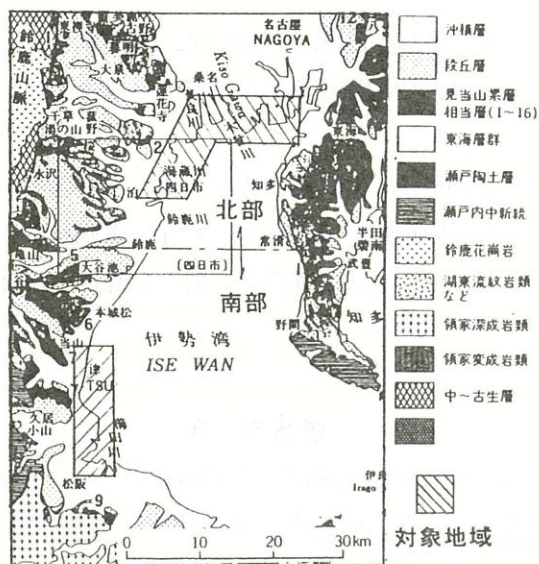


図-1 伊勢湾周辺の地質概略図¹⁾
(原図に一部加筆)

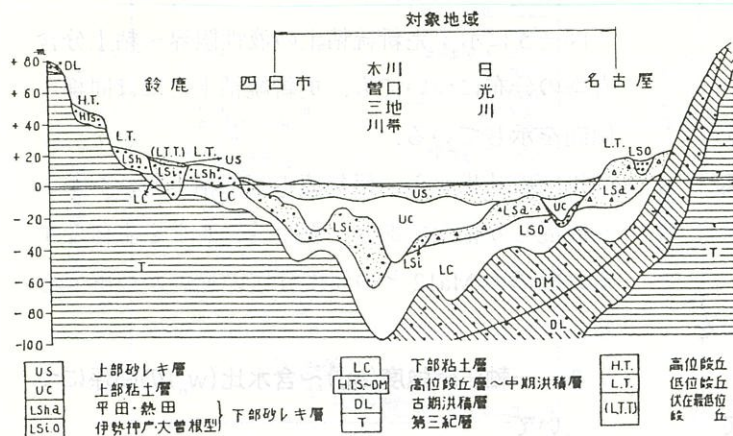


図-2 伊勢湾北部臨海地域の模式断面図²⁾ (原図に一部加筆)

表-1 伊勢湾北部臨海地帯地盤名称対比表²⁾
(原図に一部加筆)

地盤分類	地質分類		層名
	三重県	愛知県	
US 上部砂レキ層	富田浜層	(上部南陽層)	沖積層
UC 上部粘土層	四日市港層	(下部南陽層)	
LS 下部砂レキ層	伊勢神戸層	大首根層(鳥居松層)	新期洪積層
LC 下部粘土層	平田層	熱田層上部	
	古伊勢湾層	熱田層下部	中古期洪積層
中古期洪積層	—	八事層	
第三紀層	奄芸群層	矢田川累層	第三紀層

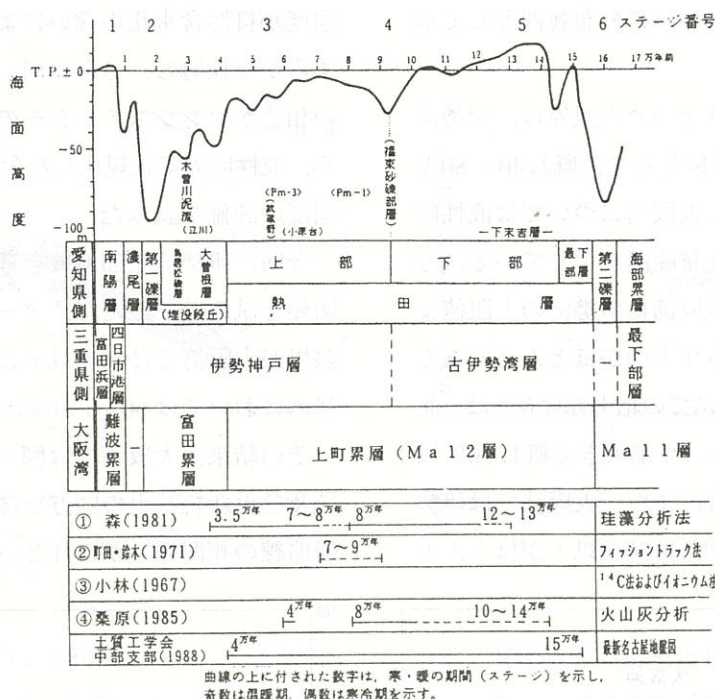


図-3 伊勢湾周辺地域における氷河性海面変動曲線
(桑原ほか, 1982)³⁾ (原図に加筆)

す。ここで森(1981)は珪藻分析結果から下部層が12~13万年前から8万年前頃までの最終間氷期の海進堆積物であり、上部層は約7~8万年前から3.5万年前頃までの最終氷期前・中期で、相対的高海面期に堆積したものであるとした。また、町田・鈴木(1971)は熱田層上部の基底に存在する御岳火山に由来する軽石 Pm-1の年代が、フィッシュトラック法で7~9万年前と推定し、さらに小林(1967)は Pm-3の噴出年代が¹⁴C法及びイオニウム法で約4万年前であったとした。一方、桑原

(1985)も Pm-1の年代が約8万年前と推定されていることから、下部の海成粘土層は最終間氷期(14万年前頃から10万年前頃にかけての高海面期)の堆積物であるとしている。さらに、土質工学会中部支部(1988)も、熱田面の形成を15万年前頃から4万年前頃までと推定している³⁾。

以上のことから、今回対象としている下部粘土層の堆積年代は8万年前から13~15万年前頃と推定される。一方、大阪湾の Ma12層についても7万年前から13万年前頃と推定されることから、伊勢湾

とはほぼ同時代に堆積した更新統粘土と考えることができる。

4. 更新世後期粘土層(下部粘土層)の地盤工学的特性及び大阪湾との比較

ここでは、更新世後期粘土層の地盤工学的特性をコンシステンシー(液性限界, 含水比)に着目し、伊勢湾(北部・南部地域)と大阪湾(大阪・神戸)を比較しながら考察した。

① 液性限界～粘土分含有率の分布について

液性限界～粘土分含有率の分布を、図-4(更新統粘土)及び図-5(完新統粘土)に示し、その図中に大阪湾のデータ⁴⁾を地域毎に分布範囲として示した。

図-4に示す更新統粘土の液性限界は、伊勢湾については北部・南部地域ともに、概ね40～80%の範囲を示すのに対し、大阪湾については液性限界80～120%をこえる分布範囲を示している。したがって、この図から大阪湾は伊勢湾の上限値より大きな液性限界値を示すものがほとんどであることが判る。一方、伊勢湾での粘土分含有率は、北部・南部地域ともにバラツキが大きく概ね50%以下の範囲で分布している。また、大阪湾では伊勢湾の上限値以上を主体とし、50%以上がほとんど

であることが判る。

図-5に示す完新統粘土の液性限界～粘土分含有率の分布についても、更新統粘土とはほぼ同様な傾向を示している。

以上の結果から、伊勢湾の下部粘土層はシルト～砂混じり粘土であり、粘土～シルトを主体とする大阪湾の Ma12 との粒度分布の違いが理解できる。

② 一軸圧縮強度(q_u)～含水比(w_n)の関係について

'96仙台フォーラムでは、大阪湾の資料に基づいて伊勢湾南部地域に対し、更新統粘土の一軸圧縮強度が自然含水比の違いによってどのように変化するかを検討し、さらに同一強度に対する含水比の相違がコンシステンシーの違いによるものと考え、液性限界で正規化した含水比(w_n/w_L)によって強度の評価を試みた。

今回、伊勢湾北部地域を考慮して $w_n/w_L \sim q_u$ の関係を試みた。ただし、データ数の違いから液性限界が大阪湾では80%以上について選定され、伊勢湾においては60%以上について選定した。

その結果、大阪湾では図-6に示すように完新統及び更新統粘土の両方を含めた $w_n/w_L \sim q_u$ の回帰曲線の相関係数が0.91という値に達するのに対

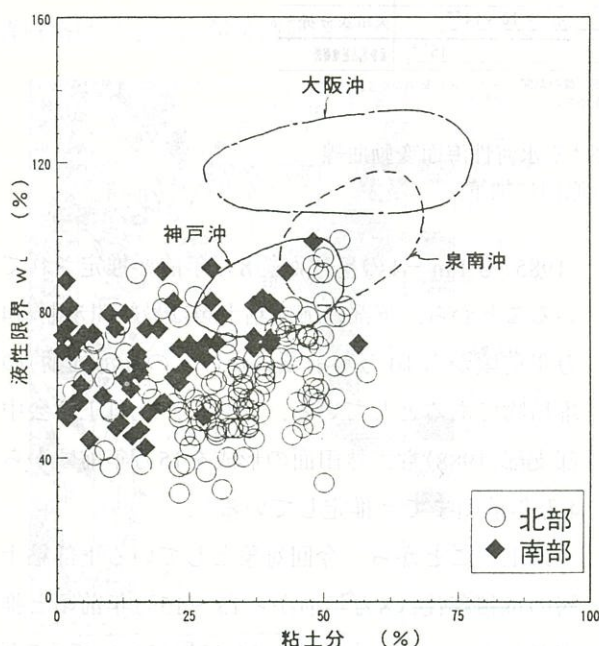


図-4 液性限界～粘土分含有率の分布(更新統)

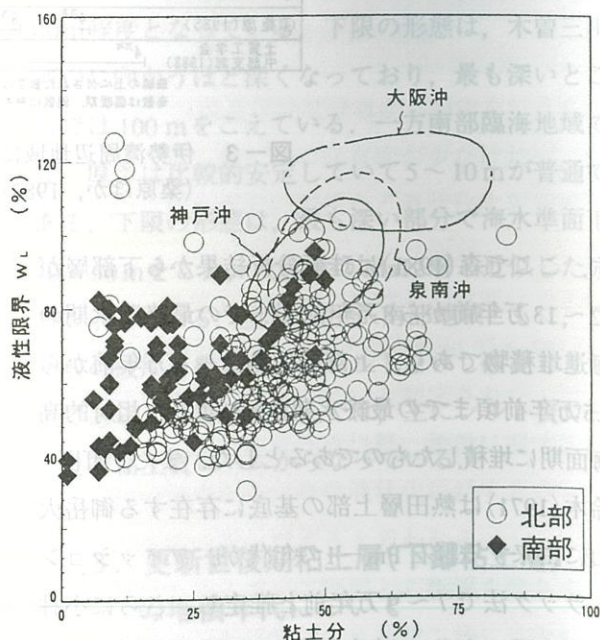


図-5 液性限界～粘土分含有率の分布(完新統)

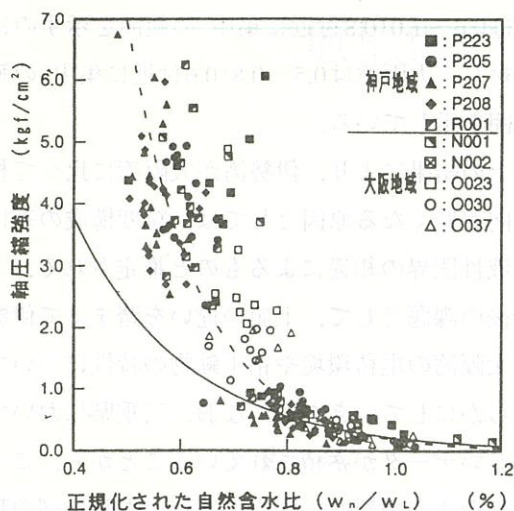


図-6 一軸圧縮強度と正規化された含水比(w_n/w_L) (%)の関係:大阪湾⁵⁾ (原図に一部加筆)

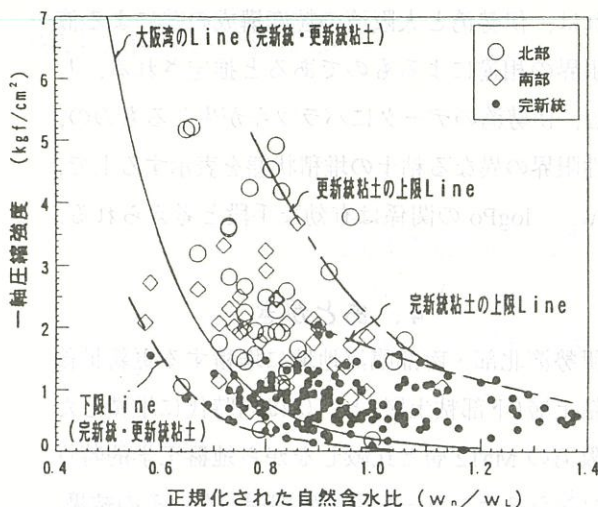


図-7 一軸圧縮強度と正規化された含水比(w_n/w_L) (%)の関係:伊勢湾

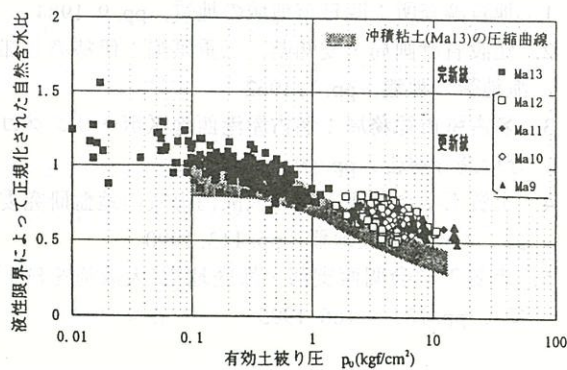


図-8 液性限界で正規化した自然含水比(w_n/w_L) ~ 有効土被り圧(P_0) の関係:大阪湾⁵⁾ (原図に一部加筆)

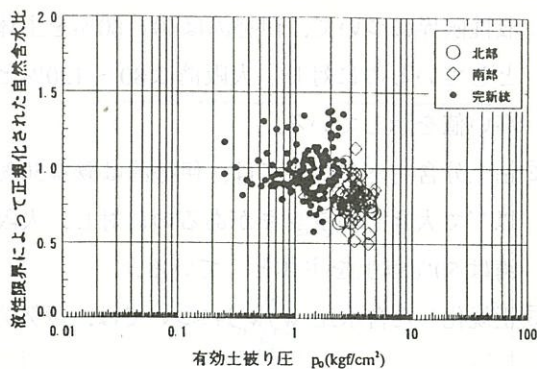


図-9 液性限界で正規化した自然含水比(w_n/w_L) ~ 有効土被り圧(P_0) の関係:伊勢湾

し、自然含水比をそのまま利用した $w_n \sim qu$ の関係では0.82と大きく異なる相関係数が得られている⁵⁾。

一方、伊勢湾では図-7に示すように北部地域を考慮したことによりバラツキが増大するが、ある程度の範囲を示す相関傾向は認められる。また、伊勢湾と大阪湾の更新統粘土の強度を比較すると、伊勢湾の方が高位に位置しているものがほとんどを示している。これは、伊勢湾と大阪湾の粒度の違い(≡液性限界の違い)が影響しているものと推定される。

③ 液性限界で正規化した自然含水比(w_n/w_L)と有効土被り圧の関係について

大阪湾の資料である図-8では、完新統粘土の $w_n/w_L \sim \log P_0$ の関係は、完新統粘土の正規圧密状態の圧縮曲線群の延長線上に位置しているのに対し、更新統粘土の関係は完新統粘土の正規圧縮曲線群の上方に分布し、完新統粘土より現状の有効土被り圧のもとで高位の構造を維持していることが判る⁵⁾。

一方、図-9に示す伊勢湾については、完新統及び更新統粘土の w_n/w_L の値にバラツキが生じるが、基本的には大阪湾と同様な相関傾向が得られる。また、同一有効土被り圧での w_n/w_L の値は、伊勢湾の方がやや上位に位置していることが判る。

これは、伊勢湾と大阪湾の粒度構成の差による液性限界の相違によるものであると推定される。しかし、伊勢湾のデータにバラツキが生じるものの、液性限界の異なる粘土の堆積状態を表示する上で、 $w_n/w_L \sim \log Po$ の関係は有効な手段と考えられる。

4. あとがき

伊勢湾北部・南部臨海地域に堆積する更新世後期粘土層(下部粘土層)と、ほぼ同時代に堆積した大阪湾の Ma12 層と比較しながら地盤工学的特性をコンシステンシーを中心に把握した。その結果、伊勢湾と大阪湾ではコンシステンシーの物性値に違いが生じていることが判明した。以下に、伊勢湾と大阪湾の物性値の違いを示す。

- ①液性限界について、伊勢湾は40～80%を主体としているのに対し、大阪湾は80～120%と高い値を示している。
- ②粘土分含有率については、伊勢湾は概ね50%以下で大きくバラツキがあるのに対し、大阪湾は50%以上を主体としている。
- ③正規化した含水比(w_n/w_L)については、伊勢湾

は0.6～1.0(0.8付近に集中)の範囲を示すのに対し、大阪湾は0.5～0.8(0.6付近に集中)の範囲を示している。

以上の結果により、伊勢湾が大阪湾に比べて相関傾向が低くなる原因としては、粒度構成の差による液性限界の相違によるものと推定される。

今後の課題として、上記の違いを踏まえて伊勢湾と大阪湾の堆積環境や粘土鉱物の特性についても明らかにしていきたい。なお、三重県においても新しいデータが蓄積されていることから、ここに示したような新しい観点に基づいた地盤図の刊行も望まれる。

《参考文献》

1. 地質調査所：四日市地域の地質，pp. 9, 1984
2. 建設省計画局・愛知県，三重県編：伊勢湾北部臨海地帯の地盤，pp. 1, 1962
3. 名古屋市総務局：名古屋港西地区ボーリングコア分析調査報告，pp. 49, 1996
4. 土質工学会関西支部・大阪湾海底の地盤研究委員会：大阪湾海底地盤，pp. 113, 1990
5. 土質工学会関西支部・海底地盤(大阪湾を例として)，pp. 137～166, 1995

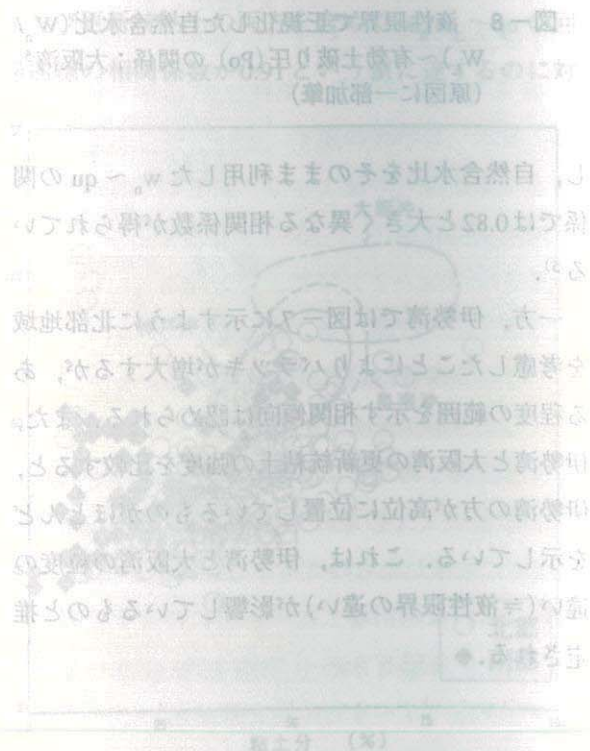


図-5 液性限界-粘土分含有率の分布(文献等)

宅地地盤の沈下原因調査事例

大成基礎設計株式会社

山本 紀子

小室 篤示

1. まえがき

開析谷地形上に位置する、ある宅地造成地で、地盤の変状が発生した。

当初、筆者らは、この変状原因が開析谷地形に起因する軟弱層の圧密沈下であると考え、ボーリング調査を実施した。その結果、当該地の沖積粘性土は過圧密であることが判り、今回の変状は地形以外に原因があるものと判断された。そこで、新たに家屋調査・動態観測(定期水準測量)という、異なった視点からの調査を追加することにより、変状原因を特定することができたので、その事例をここに報告する。

2. 調査地の概要

当該地は、図-1に示すように洪積台地～沖積低地(開析谷)の変化点にあたり、造成にあたっては、この谷を埋め立てて5m程度盛土している。

今回の調査対象となった建物は、図-2に示すように、造成地宅盤の東南側に位置する木造2階建の家屋である。

聞き取り調査によれば、5年前の新築時には、図-3のように宅地の凸部を整地し、ブロック擁壁を新設している。

この家屋では、3～4年前から地盤の脇に空洞ができるなど、家屋及び地盤の変状がみられるようになった。

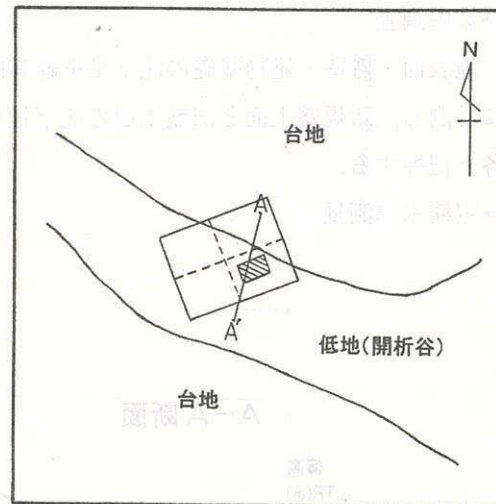


図-1 地形状況

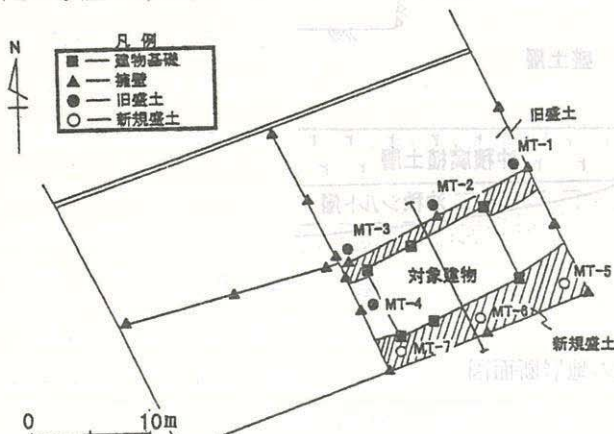


図-2 盛土状況平面図

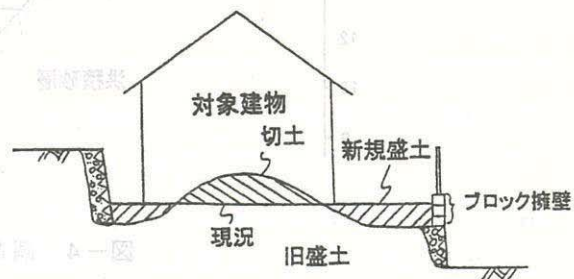


図-3 盛土状況断面図

また、庭先の土は、鉄筋棒が2 m程度容易に差し込めるほど柔らかい状態であった。

なお、ここでは新たに整地した部分を新規盛土、それ以外を旧盛土と定義する。また擁壁の基礎は旧盛土内にある。

3. 調査手法

調査は、変状の原因となる地層を特定するために、以下の点に着目して計画を立案し、実施した。

- ① ボーリング調査により、圧密沈下対象層(腐植土層等)の層厚を把握する。

また、腐植土で室内土質試験を実施し、その強度・圧密特性を調べる。

→地盤調査

- ② 家屋内外のクラックを経時的に計測し、その変状状態を把握する。

→家屋調査

- ③ 地表面・擁壁・建物基礎の沈下量を経時的に計測し、新規盛土面と旧盛土面の沈下量を各々把握する。

→定期水準測量

4. 調査結果

(1) 地盤状況

当該地の地層は、図-4に示すように、ローム主体の造成盛土が5 m前後、軟弱な腐植土層及び沖積粘性土層が2~4 m程度堆積し、それ以深は安定した洪積砂層が連続する。

圧密沈下対象層である腐植土層の厚さは2 m程度であり、現状で過圧密状態にある。

(2) 旧盛土面(擁壁基礎より下部の盛土)について

旧盛土面(MT-1~MT-3)の沈下量は、宅地全体で年間1~3 mm程度であり、その大きさは旧地形に沿って、谷側にやや大きくなる傾向を示す。

また、この沈下は、図-5に示すように直線的であることから、沖積腐植土層の二次圧密(クリープ変形)によるものと考えられる。

(3) 新規盛土面(擁壁基礎より上部の盛土)について

新規盛土面(MT-5~MT-7)の沈下量は、図-6に示すように半年で最大16 mmと、旧盛土と比較して大きい沈下量を示し、沈下形態についても旧盛土とは異なる結果となった。

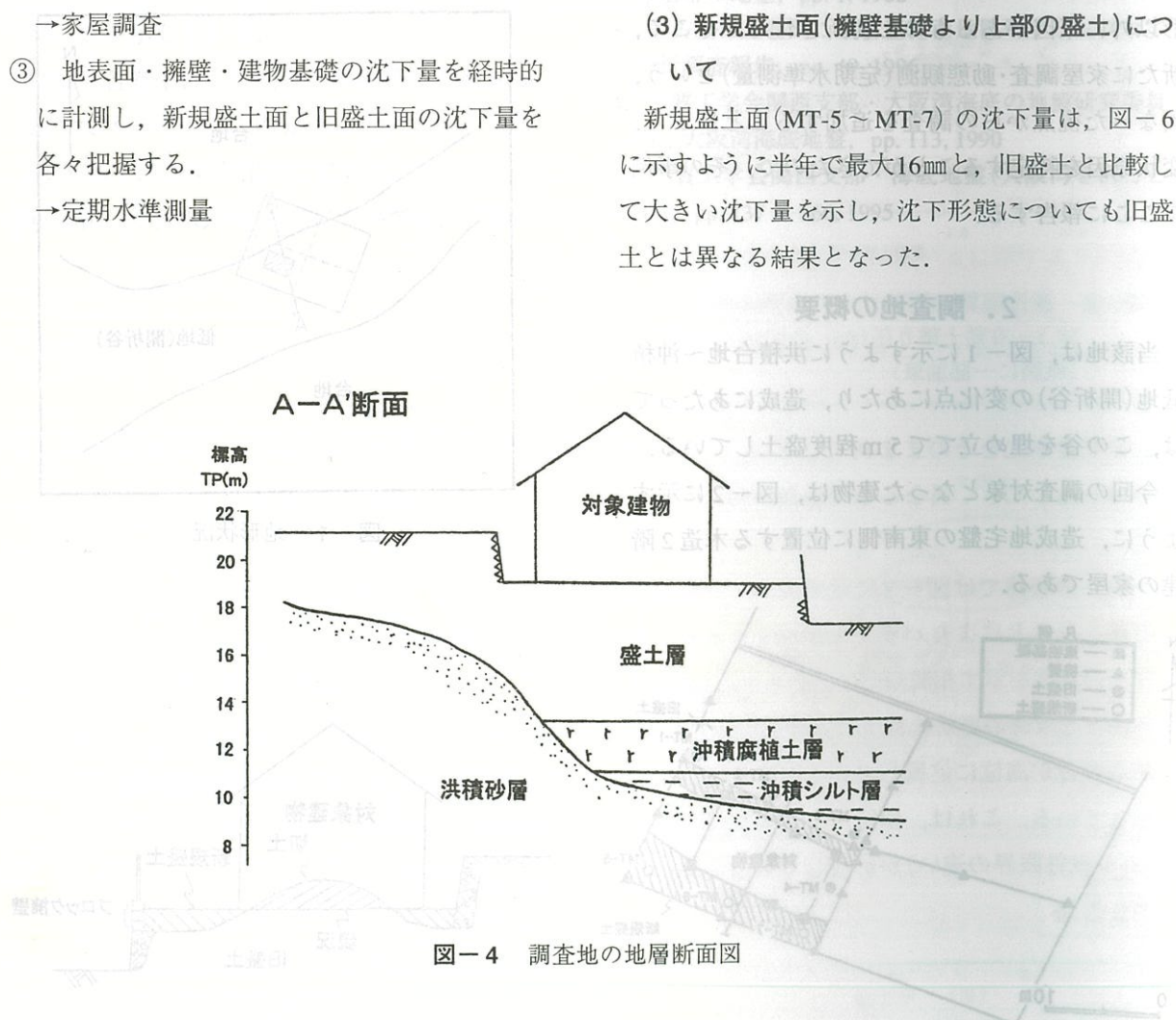


図-4 調査地の地層断面図

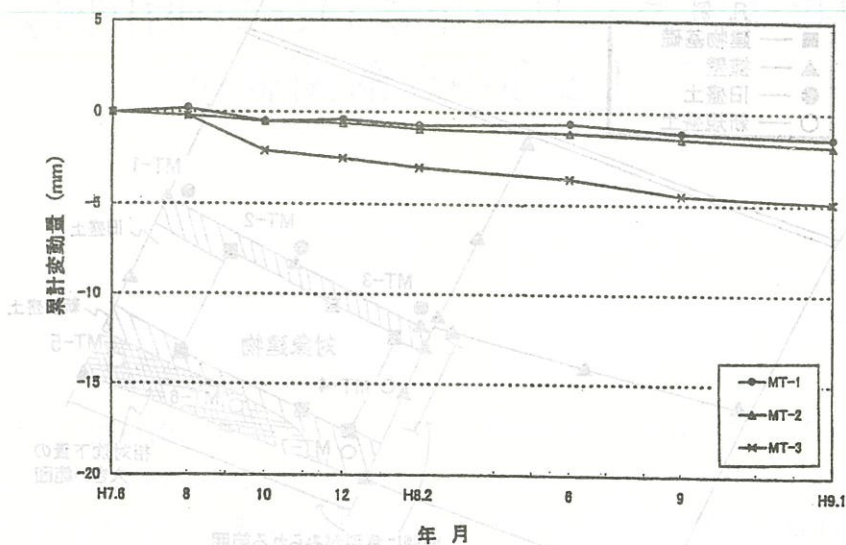


図-5 累計沈下量グラフ(旧盛土面)

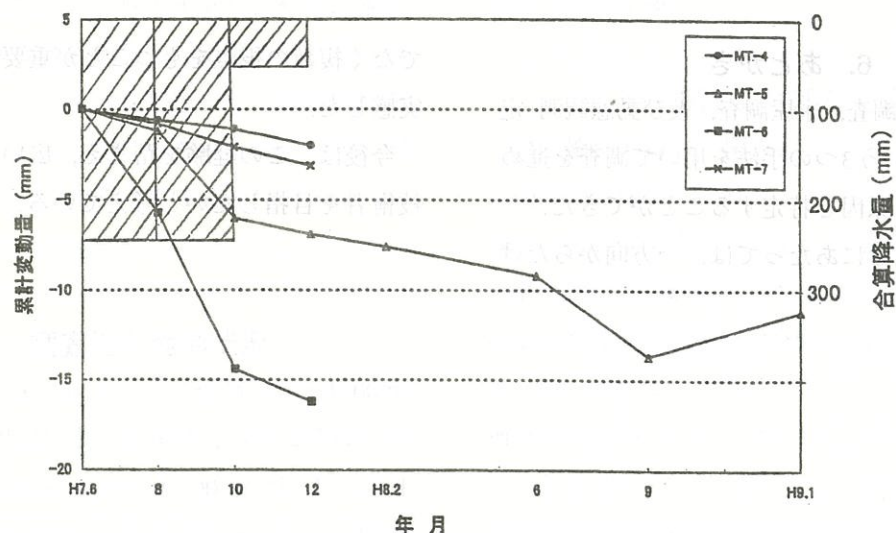


図-6 累計沈下量グラフ(新盛土面)

また、平成7年8月～10月の降水量の多い時期に沈下量も大きくなっている。

(4) 聞き込み調査によると、3～4年前に空洞ができたところには、雨水浸透用暗渠が設置されていた。

5. 考 察

調査結果より、旧盛土及び原地盤は沈下しているものの、その量は年間1～3mm程度と非常に小さく、今回問題となった変状の原因とは考えにくい。一方、擁壁背面部の新規盛土面は沈下量が大き

く、特に降雨量の多い時期に沈下量が大きくなっている。また、擁壁の石積み部分には最大5mm程度の亀裂があり、そこには背面土砂の付着がみられた。

図-7からもわかるように、これらの事実から、今回の変状は「降雨時の背面土砂の流出」が主原因であると判断された。

対策としては、裏込め背面部分の土の入替えと再転圧、及び擁壁部の亀裂の補修を提案し、工事を実施した。その後は、以前のような大きな地盤の変状は確認されていない。

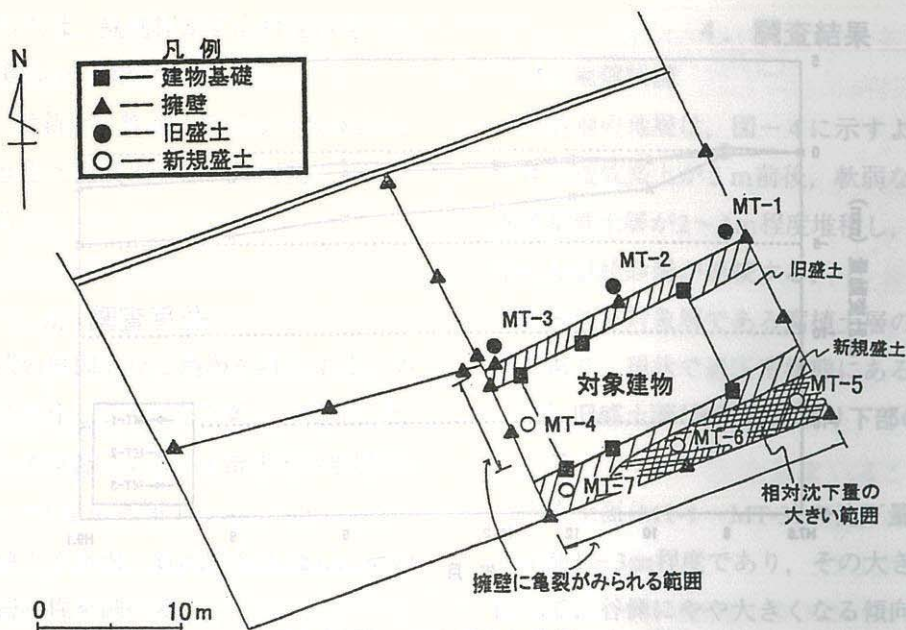


図-7 調査結果による盛土状況図

6. あとがき

今回は、地盤調査、家屋調査、及び動態観測(定期水準測量)という3つの手法を用いて調査を進めることにより、原因を特定することができた。

調査を実施するにあたっては、一方向からだけ

でなく複数の視点をもつことが重要であることを実感した。

今後は、この経験を踏まえ、広い視野をもてる技術者を目指したいと考えている。

急峻山地におけるボーリング調査事例 (仮説関係を中心として)

中央開発株式会社

山 田 恵 一
岩 城 繁
黒 田 真一郎

1. はじめに

ボーリング調査の現場作業が、3K(汚い、危険、きつい)の仕事と言われて久しい。その中でも、急峻山地におけるボーリング調査は特に作業環境条件が厳しい¹⁾。とりわけ、運搬、通勤、連絡体制等の問題がその中で大きなウエイトを占める。本論文は非常に急峻な山岳地帯の尾根部で行った一連の調査においてどのような配慮をして調査計画を立案し、施工したかという点を中心に、今後の同様な調査計画の参考に資することを目的に述べたものである。

2. 調査地の地形状況

調査地は図-1に示すように標高800~1300m程度の山地尾根部に水平距離数百m毎に位置している。調査地点の途中の標高700m付近までは自動車走行可能な林道があるもののその先は、獣道

程度のルートに登ることになる。周辺は高さ20mを超えるブナの原生林が主であり、特に明確な搬入ルートはない。また、地図上では採水地点と目される沢がいくつかあり水もあるが、沢の斜面が非常に急で、実際には道もなく一般人には登坂が困難な箇所が多い。

3. 仮設における留意点

(1) 機材の輸送・搬入

調査地は図-1に示すように標高800~1300m程度の尾根部に当たり、取付き部の林道終端からは最大標高差600m、斜度は30°以上である。このような現場での一般的な資材輸送手段としては、モノレールによる方法が現在では一般的であるが、種々の状況からヘリコプターによる輸送となった。

ヘリコプターによる輸送は、非常に短時間に多くのものを遠くまで運べるという利点がある反面、そ



図-1 調査地付近の地形



写真-1 ヘリポート

のコストは高い。また、その稼動状況が気象条件や現地の地形などに大きく左右される。また、現場以外にヘリポート(写真-1)を設置しなければならないこと、移動コストが高いため、1回のフライトでできるだけ多くの箇所を移動仮設する工程を建てると荷受けその他の作業に多くの人員の配置が必要になること等が問題点としてあげられる。

実際の運搬に当たっての留意点は梱包と誘導、及び荷受けである。梱包は資材が規定重量以内に収まるように振り分けて、モッコに入れる。この時いくつかの機材を同時に梱包すると釣り上げた時に機材どうしがあたり思わぬところが破損することがあった。したがって、突起部があるボーリングマシンやポンプ等の機材については、モッコに入れず単品で釣り上げるという手段をとった。また、搬入場所が狭く傾斜した地点で、安定性に問題がある場合は、ボーリングマシンや機材の搬入に先立ち、単管パイプを先に搬入してステージを現地に組み立て、荷受け場所を建設したところもあった。荷受け場所についてはパイロットが見やすいように伐採を行ったものの認識しにくい場所ではライトで誘導した。また、都合上どうしても人員の配置ができない場所については、ブルーシートに大きく数字を書いてその位置に決まった材料を投下させた。(写真-2)

今回の運搬に当たっては、同時に3箇所の現場への輸送を行ったが、ヘリポートと現場が直線距離で4~5km離れている上、その間にいくつもの尾根が入り込んでいるため、無線での連絡が直接取



写真-2 地点の状況

り合えなかった。そこで、無線の中継基地を途中の2箇所に設け、荷物の出発と到着を管理しながら輸送を効率よく行った。

(2) 通勤

前述のように調査地は尾根の頂部に位置しており、通勤は宿舎から林道終点までは自動車で行き、そこから徒歩となる。ポンプのエンジンをかけながら登る場合、片道3~4時間以上の登山となり、毎日の通勤は非常にハードである。現地での作業工程によっては夕方遅くなり下山できなくなる恐れがあった。そこで現場に仮設ハウス(写真-3)を持ち込み、緊急時には宿泊可能な施設を設営し、原位置試験の測定で遅くなった場合や天候の急変時には現地で宿泊した。この時は、無線を常時オンにして、基地の宿舎と24時間連絡を取れる体制にした。

(3) ボーリング用水

この調査では1地点当たり長さ20m程度のボーリングを3~4本実施したため、かなりの量の用水が必要であった。付近には沢がいく筋もあるため用水には特に支障はないと考えられたものの、実際には沢が深く、傾斜が急であったため、現地に行くことさえもできない場所が多かった。したがって、最終的に選定したボーリング用水が採水できる谷までの比高差は、最大700m以上となり、配水用ホースの敷設距離は、ルート選定をして最短コースを選んだものの、結局総延長は約10kmに達した。これだけの標高差を揚げ、かつ各段の水頭差が200m以下になるように、計5段の中継用

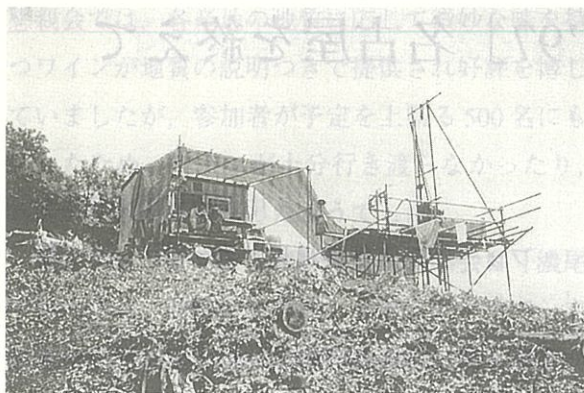


写真-3 仮設ハウス

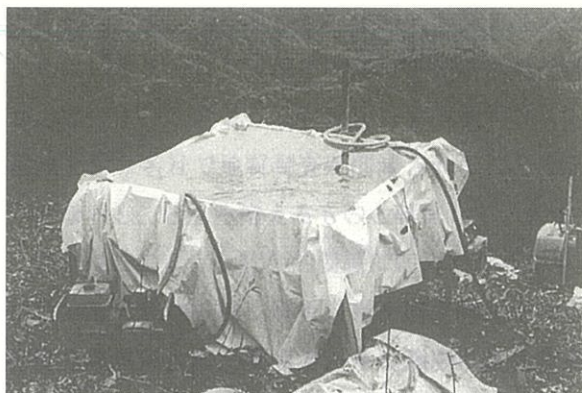


写真-4 中継用プール

プール(写真-4)を設置した。しかし、このような周到な準備にも関わらず施工時に思わぬ障害が発生した。一般の耐圧力 2.94MPa { 30kg/cm^2 }のポリエチレン製ホースを用いたところ、揚水ポンプの直上で、ホースが裂けて破裂するトラブルが数カ所発生した。水頭差から計算した圧力では十分耐えられるホースを選定したつもりであったにもかかわらず、このようなトラブルが発生したのは、送水量を多くしようとして、ポンプの回転数を上げたため、管内の抵抗で水圧が上昇し、ホースの耐圧力を超えたものと判断された。その後は、圧力が高くなると判断されたポンプ直結部分の 100m を高耐圧用(最大耐圧力 9.80MPa { 100kg f/cm^2 })のものに張り替えると共に、吐出量を絞り圧力の上昇を押さえた。(写真-5、右がポリエチレン製ホース、左が高耐圧用ホース)



写真-5 ポリホースと耐圧ホース

(4) 連絡体制

現地の作業は同時に5カ所以上の地点で施工が行われたが、工程の都合上各地点が離れた場所での施工となったため、これを常時管理のために巡回するのは、非常に過酷な作業であった。したがって、麓の事務所と定期的に連絡を取り合うと共に、緊急事態やその他の連絡にすばやく対処できるように、無線は緊急呼び出しのできるものを採用し、かつ全地点で常にオンの状態として互いの状況が分かるように心がけた。

4. おわりに

地盤調査は構造物の設計・施工を左右する重要な

データを与えるものであるが、トンネル、ダム、鉄塔等、一般に山岳地に建設される構造物を対象とする場合、調査段階では経済性を優先させるために、その施工条件が非常に厳しいまま行われることが多い。本報告で紹介した事例でも、実際に施工が始まれば工事用道路が建設され、索道やモノレール等の輸送手段も整備され、地盤調査時と比較して格段に作業環境が良くなるが多かった。

ここで示したようなノウハウは既に山岳地の施工では一般化していることであるかもしれないが、今後これと同様な施工環境に遭遇した場合、少しでも参考になれば幸いである。

〔参考文献〕

1) 地盤工学会:地盤調査法, p. 115, 地盤工学会, 1995

全地連「技術フォーラム'97」名古屋を終えて

中部地質調査業協会

フォーラム実行委員長 沓 沢 貞 雄

全地連「技術フォーラム'97」名古屋は協会員各位の絶大なるご支援をいただき去る9月25日26日の2日間(オプション行事の見学会は9月27日)にわたり開催され大変好評の内に終了することが出来ました。

この技術フォーラムは一応全地連が主催になっておりますが、地区協会の協力如何によってその成否が大きく左右されるところです。このような意味から各地区協会ともそれぞれ地区協会の総力をあげて協力を続けているようです。

当中部地質調査業協会でも、開催決定を請けて直ちに準備委員会を発足させ、前年開催地の仙台にその開催に合わせて準備委員会全員で視察に行くと同時に、会場の選定を行い、早い時点で国際会議場と言うすばらしい会場を使用することが決まりました。

この、準備委員会全員での視察と、国際会議場と言う場所が、今回の成功の一因になっていることは確かです。

メインとなる技術発表会では、一般セッションで127編、オペレーターセッションで13編、ポスターセッションで18編の発表があり、発表者、聴講者を合わせて647人が参加されました。

関連行事としては岐阜大学の宇野尚雄教授の「堤防の被災対策と安全性評価」と題した記念講演、東京大学の小島圭二教授の「阪神淡路大震災の教訓と深部地盤構造」と題した招待講演等の講演会と2日目の午後には特別企画として地盤工学会中部支部の協力も頂き「堆積環境を例として工学と理学の接点を考える」と言うテーマでシンポジウムが開かれましたがその何れもが時機を得たすばらしいものでした。

特にパネルディスカッション方式で行われた「堆積環境を例として工学と理学の接点を考える」では土の工学的な性質の細かな変化が地層の層相を地質学的な観点で観察することでうまく説明できることから、標準嵌入試験の試料を地質学的な観点から詳細に観察することで、同一地層での土の諸定数のばらつきの処理が合理的に行えるとの報告があり、まさに土質工学と地質学の学際的な技術者を擁する地質調査業の面目を新たにするものでした。

また、会議場の1階で開催した展示会は一般市民にも開放され、フォーラム参加者以外の見学者も含め1000名以上の方が来訪されました。この展示会では地質調査機器の展示だけでなく、最近話題となっており、建設省が推進している建設CALS(公共事業支援統合情報システム)やGIS(地理情報システム)に関連する展示もあり興味深いものでした。

さらに当地区協会が企画展示した「中部地方の活断層と地質」では阪神淡路大震災以来注目を集めている活断層を実物モデルで実感したり、普段見ることができない地表面下の地質の様子を模型を用いて説明されており大変好評でした。

このような展示は地質調査に携わっているものだけでなく、一般の方々にも理解されやすいことを考えると、もう少し一般市民にも足を運んでいただいて地質調査そのものにも理解を深めて頂けたら良かったと反省しています。

1日目の夕方から国際会議場の白鳥ホールで開かれた技術者交流懇親会には業界関係者だけでなく、関連学会の先生方や、中部地建の局長も参加され大変なごやかな雰囲気で行われました。この

懇親会では、各産地の地質に応じて微妙な味を持つワインが地質の説明つきで提供され好評を博していましたが、参加者が予定を上回る500名にも達したため、ワインが十分行き渡らなかったり、料理が少し足りなかったようでした。

オプション行事として行われた見学会は「濃尾平野の治水、躍動の中部圏」というテーマで、主に長良川河口堰と現在建設中の名港大橋を海上から見て頂きました。船を使ったために参加者が制限されてしまいましたが、当日は天気にも恵まれ成功裡に終えることができました。

我々地質調査業界を取り巻く環境は公共事業の抑制やトータルコスト縮減のあおりを受けて大変厳しいものがあります。このような環境の中で開催された今回の技術フォーラムは協会員の皆様に大変ご苦勞を頂きましたが、それ以上の効果があったものと確信いたします。

公共事業のエンドユーザーである一般市民へのサービスに対するトータルコストを縮減し、環境にやさしい国土を守って行くためには第一に地盤を含む自然環境をよく知らなければいけません。

構造物の計画から設計、施工、メンテナンスま

での過程を通じて安全で、経済的に事業を進めるためには今まで以上に精度の高い十分な地盤情報が必要です。このような意味からトータルコスト縮減と言う名目で地質調査が削減されることはありえないし、むしろ増えるものと確信しています。

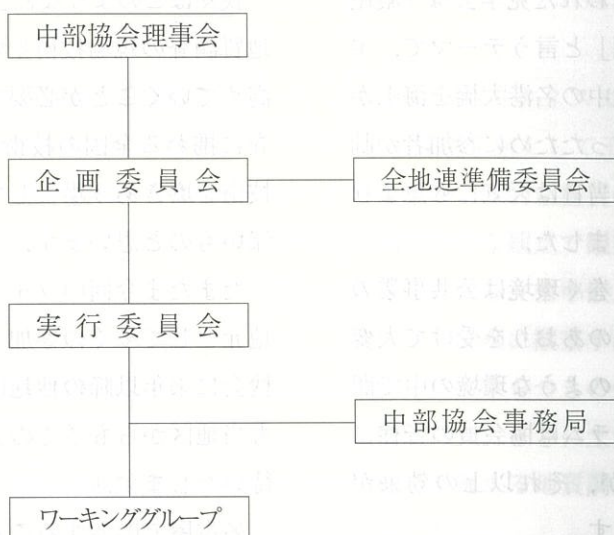
我々はこのような社会的要請に応えるためにも、地質調査の現場技術や解析技術を磨き調査精度を高めていくことが必要です。そのために、地質調査に携わる全国の技術者がその会社の枠を越え、技術を磨きあう場としてのフォーラムは誠に意義深いものと思います。

たまたま今回のフォーラムは当地区で開催され地元として多くの参加者がありましたが、これを機会に来年以降の他地区で開かれるフォーラムにも当地区からも多くの方々が参加されることを期待いたします。

名古屋で開催することが決定してから1年以上経過し全地連「技術フォーラム'97」名古屋が地区協会員全員の協力の下に成功裡に終了いたしましたことをご報告申し上げます。本当にありがとうございました。



「技術フォーラム'97」名古屋 運営組織図



企画委員会

委員長	理事長	伊藤 武夫
副委員長	副理事長	沓 沢 貞 雄
委 員	総務委員長	加 藤 辰 昭
	研究委員長	馬 場 千 児
	理 事	石 黒 亢 郎
	理 事	坪 田 邦 治
	理 事	橋 井 智 毅
	理 事	山 本 篤
	理 事	湯 上 英 雄

技術フォーラム実行委員会名簿

中部地質調査業協会

分 担		氏 名	備 考
委 員 長	副理事長	沓沢貞雄(中央開発)	
副委員長	総務委員長	加藤辰昭(富士開発)	
〃	研究委員長	馬場千児(応用地質)	
委 員	総務部会	○加藤辰昭(富士開発)	総務委員長
		崎川 隆(キンキ地質)	総務副委員長
		下川裕之(日本物理探鑑)	総務委員
	技術発表部会	○馬場千児(応用地質)	研究委員長
		前田 真(玉野総合コンサル)	研究副委員長
		鈴木 忒(栄基礎調査)	研究委員
		谷村光哉(名峰コンサルタント)	〃
		古田博夫(明治コンサルタント)	〃
	講演部会	○坪田邦治(基礎地盤コンサル)	情報化委員長
		小川博之(アオイテック)	情報化副委員長
		八木一成(国際航業)	総務委員
	懇親部会	○橋井智毅(ダイヤコンサル)	積算委員長
		井戸 忍(青葉工業)	研究委員
		佐藤安英(中部ウエル)	広報宣伝委員
	見学部会	○山本 篤(梶谷エンジニア)	広報宣伝委員長
		岡 崇(応用地学)	総務委員
		鈴木 太(東海地質コンサル)	積算委員
	展示部会	○大橋英二(朝日土質)	積算副委員長
		大久保卓(大和地質)	研究委員
		杉浦市男(東海ジオテック)	総務委員
		武田博司(川崎地質)	広報宣伝副委員長

○印は部会長

全地連「技術フォーラム'97」名古屋を終えて

会報第100号第1号第1号

総務部会 加藤 辰 昭

総務部会は、フォーラム運営の全体スケジュールと予算管理、その他各部会の属しない事項の処理と言わば裏方で縁の下の力持ち的な業務を分担した。

全地連『技術フォーラム』について「仙台の次の開催地は名古屋になる」とのお話があり、準備にあたり企画委員会(発足時委員長 石黒亢郎)以下6名にて構成し、準備した。総務部会が最初に取り組んだのは、予算取りと開催会場を下記条件を目安に探しました。

○500人以上の立食宴会のできる部室及び150人以上収容できる会議室5室以上提供できるか

○交通便の良い会場

○会場費ができるだけ安い場所

総務部会は、日夜頭を痛め検討した後最終的に“名古屋国際会議場”を望ましい会場として候補にあげ、予約・見積もりなどの概算予定を提出しました。また、全地連からも下見をしていただき『技術フォーラム'97名古屋』の会場とすることに決定させていただきました。

実質的な部会としては4月の通常総会后、実行委員会全体会議(委員24名)で開催し、6部会(総務部会・技術発表部会・講演部会・懇親部会・見学部会・展示部会)を構成しました。各部会単独で活動を始めましたが、その準備として委員全員24名

にて『技術フォーラム'96仙台』に出席し、その視察を生かして各部会ごとに役割分担を決め、「スタッフマニュアル」の作成について全地連の池田氏と何度も検討し、委員・スタッフ全員の行動指針となる立派なマニュアルを作成しました。

当協会では『技術フォーラム'97名古屋』開催に向けて、協会員全社参加を目標に、名古屋ならではの特徴をだそうと声を掛け、部会ではユニフォームを製作し、受付を全員女性スタッフ(ワーキンググループ)の皆さんにお願いし、全社にご協力していただきました。

予算管理については、企画委員会を発足した時点で150万円を計上し、東北協会総務委員長 斉藤氏より『技術フォーラム'96仙台』の全体予算を参考とさせていただき、平成9年度理事会・通常総会で予算300万円を計上し、承認されました。

全体として平成8年度170万円・平成9年度300万円、合計470万円で納まるように各部会できるだけ縮小していただき、開催いたしました。

『技術フォーラム'97名古屋』開催当日は、慌しくアッと言う間の3日間でしたが、予想より多くの参加者があり大盛況のうちに終わりました。また、多くの若い人のパワーに驚かされたと共に、私を支えてくれました会員・各社に厚く御礼申し上げます。

技術発表会の感想

技術発表部会 馬場 干 児

1. 全体の総括

第9回の技術フォーラムは、開催場所が名古屋国際会議場と言う大変恵まれた会場であった事、技術発表会の内容も、一般セッション、オペレーターセッション、ポスターセッションの総計158編と過去最高であり、発表分野もかなり広範囲で我々業界の技術分野の拡大が見られた事、発表者のプレゼンテーションのレベルが向上した事などの理由により、大変立派な発表会であった事に満足している。

当技術発表会の準備は、全地連技術委員会の指導のもとに、中部地質調査業協会技術フォーラム実行委員会(技術発表部会)の5人のスタッフを中心に運営された。特に、当日会場責任者として運営にあたられた次のメンバーの方々に対して会の成功を共に喜び、心より皆様の努力に感謝したい。

A 会場責任者

古田博夫(明治コンサルタント(株)名古屋支店長)

B 会場責任者

鈴木 恣((株)栄基礎調査 代表取締役)

C 会場責任者

前田 真(玉野総合コンサルタント(株)参事)

D 会場責任者

谷村光哉(名峰コンサルタント(株)代表取締役)

2. 技術発表会の内容

今回の各セッションの運営は、座長、座長補佐2名の3名構成とし、これに、補助スタッフ3名をつけ、計6名で実施した。座長、座長補佐はすべて地区協会を選定する事が原則であったため、実行委員会の構成メンバー23社から選任した。また、セッション数に対し、実行委員会のメンバー

数がほぼ同数であった為、各社1セッションを必ず担当する事から、1セッションの担当座長、座長補佐をそのセッションの担当会社が責任をもって選定し運営する方式を採用した。この様な点は、従来方式とやや異なっていたと思う。

各セッションの運営は、予想以上の成果をおさめる事ができた。各社共に技術課長級以上の方々を座長に選任され、座長のレベルは、大変高いものであった。また、技術発表部会の会場担当責任者との連携も大変スムーズに行き、トラブルもなく運営する事ができた。

論文発表数では、主催者の中部が36編と多く、以下、関東27、東北17、関西14、九州12の順であった。また、平成8年度の開催(東北)では東北39編、関東33、関西19、九州12、中国7であり、この時の中部は、最下位より、2番手であり、主催者としての大幅な躍進が目立った。すなわち、フォーラム開催が地区協会の技術研究活動の活性化に大きく貢献していると強く感じられた。

平成8年度(第8回)の一般セッション数は、20であり、今回は22セッションであった。今回のセッション名で新たに設定されたセッションとしては、防災/メンテナンス、活断層調査、地盤改良、岩盤の地下水・温泉開発等であり、対象分野が拡大したこと。セッション名を対象別区分で具体的に示す傾向がでてきた事があげられる。

今回の特徴としては、防災関係の発表が目立った。地区協会の展示でも明らかなように、兵庫県南部地震から3年が経過し、一斉に行われた活断層関連の調査成果が出揃ってきたこと。社会的に情報を広く一般に公開できる雰囲気が高まって来たことが原因と考えられる。

全地連の技術フォーラムを当初から経験している訳ではないが、関連学会の研究発表会とは異なる現場重視の技術分野をこのフォーラムに読みと

今後の全地連技術フォーラムの方向性として、現場を重視した調査、計測、試験技術の専門性を一層高めた技術論文や、これを基本技術として種々の対象別で総合化していき、将来、このような総合化の証としてエンジニアリング分野の発表論文が数多く発表される事を期待したい。

各講演を立案するまでとその結果

講演部会 坪 田 邦 治

フォーラムのなかで、特別講演(記念講演)・招待講演・特別企画を担当することになり、青葉茂れる仙台を訪れてからの1年はまさに「光陰矢のごとし」であった。仙台での反省から、一般技術発表と講演は並行させてはならないと考えて、中部では特別講演と特別企画だけでいこうと決めた。結果的には、全地連側で招待講演を挿入してきたために並行となったが、今でも基本的には独立プログラムが望ましいと考えている。

1. 特別講演裏話

さてテーマの選定であるが、1年前に候補として考えたのは以下のようなテーマであった。

- ・ 環境デザイン関連(文化・文明を生かした話題)
- ・ 宇宙空間と地質調査(名古屋大学)
- ・ 経営者クラスにプラスになる話
- ・ 文化・文明と地盤との関わり

本来、記念講演として三英傑を全面的に出していきたかった。例えば、秀吉の墨侯の一夜城とか、名古屋城の構築を現在の地盤工学的にとらえた解釈、また名古屋市内を流れる福島政則による水深2mの堀川建設のテーマが浮かんできた(→できるだけ濃尾地盤に関連したものが望ましい)。しかしながら、講演者が浮かんでこなかった。

このことから、木曾三川に関連する河川堤防ならば文化にも関連するし、全国版としてふさわしいだろうということで、岐阜大学工学部宇野教授にお願いすることとなった。当日の先生は、体調が不十分にもかかわらず、熱のこもった講演をいただき本当に感謝感激であった。先生の講演までの時間がタイトであったことから、10分程度伸び

たので、開始前に「先生、多少時間が伸びても結構です」の一言で、先生も張り切られ、逆に全地連の原口さんに、「結論をまとめて下さい」というペーパーを届けていただいたことが印象深い、内容は当講演部会が自信を持って推薦させていただきただけに、全国から集まってきた480名を越える技術者に十分参考になったものと自負している。

2. 特別企画裏話

近年柱状図・断面作成ソフトの地質調査への適用はごく普通に行われている。しかし、試料の観察は十分に行われているのだろうか、という反省の念が頭の片隅をよぎることがある。こうしたことから、どこかで原点にかえりたいという気持ちを持っていた。このシンポジウムを特別企画として最後に計画したのは上記の伏線を下に、以下の観点による。

国際会議を別にして、国内で開催されるフォーラム等の研究発表会において、開会式はあるがいくつかの間にか散会していく方式が多い。したがって今回のフォーラム'97名古屋では、終わり(尾張)をきちんと締めたい。こういった意見が企画委員会で提案・採択されたことによる。

そこで特別企画をどういったテーマで行うか、講演部会担当で案を作成することとなった。全国から集まってくる技術者に訴えられるテーマで、しかもご当地濃尾に関するテーマを選択するということでピン! ときたテーマは、前述の伏線を表面に浮上させることとなった。

これらを考慮し、濃尾地盤に関する事例報告でしかも全国に情報発信するテーマとして、「工学と理学の接点」を選定した。まとめ役として、板橋

4人のパネラーを選定したことから、起承転結のストーリーにまとめることも必要となり、名城大学で3回にわたって夜9時前まで討議したことが昨日のようでもある。

参加者は180名程度集まっていたいただき大変盛んなシンポとなった。場所も国際会議場で少なくとも名古屋ではトップクラスの会議室であった。反省点として、もう少し若手の技術者に参加してもらい、原点にかえる訴えをしたかったが、技術士クラスの聴衆が多かったように思う。

このようなテーマは、今後も検討を続けて行くべきものであり、企画した部会として、大矢技術委員長が質疑応答の中で述べておられたように、機会あるごとにその成果を公表していきたいと考えている。これが地質断面図をより現実に近いものにさせ、現実に近い解析を実現でき、トータルコストミニマムに継続していくと信じている。最後に閉会式に移り、伊藤理事長の挨拶となり、滞りなく終了した2日間の御礼と次回開催地での再会を祈念して終了した。

「技術フォーラム'97」名古屋 懇親部会雑感

懇親部会 橋 井 智 毅

盛会の内に終わった(と自画自賛しておりますが…?)フォーラム懇親会も、実は前年の「技術フォーラム'97」仙台を担当者全員が見学出来たことが、成功に結びついた第一の因と言える。懇親会の目玉企画に、「地質とワイン」がメインテーマとして早い時期に決定したが、出し物としては当初、ワインの洒落た雰囲気にか合うのではとの考えで、モダンジャズの生演奏を企画した。しかし、予算に限りがあることもさることながら、仙台の例を思い出してみると、津軽ジョンガラ三味線の本来ならば派手さと迫力のある企画が、参加者の雑談の下に殆ど聞き取れない状態であったことを思い起こし、開会挨拶、来賓祝辞直後の10数分での短期決戦以外に勝利は無いと確信した。

第二の因としては、日本物理探鉱(株)の下川支店長の紹介により(有)ヘルプの島女史を知り、企画及び出し物についてお手伝いを得たことが、最大の幸運であったと思っている。女史はプロのイベント屋・女性ソムリエとして活躍中であり、NHKや

東海テレビでも時々顔を見かけるタレントさんでもある。色々曲折はあったものの、3~4回のしかも短時間の打ち合わせで、あのレベルにまで企画を仕上げてくれるプロの力と言うものに感心すると共に、司会まで担当してもらったことにより、我々3人は心理的な圧迫感からも解放させてもらった。

圧巻だったのは、来賓祝辞の最後を受け持って頂いた、日本福祉大学の水谷先生の「乾杯!」のご発声と同時に、2枚の屏風が両サイドにサッと開き、間髪を入れず三味線、太鼓のお囃子と民謡が始まった場面であり、意図した以上の効果的なものに成ったと、自分でもびっくりしたが、さすがにプロの演出だと感心もした。

懇親会全体では、やや料理が少なかった印象もあるが、未曾有の大恐慌が日本を襲うかも知れない今日を考えれば、耐乏生活に少しでも馴れておくことも大切なことと考えたい。



「技術フォーラム'97」名古屋見学会を終えて

見学会 山 本 篤

9月26日は、昭和34年、今から38年前に伊勢湾台風が名古屋に上陸した日です。戦後の自然災害による死者5000余名は、一昨年の阪神淡路大震災に次ぐ大きな災害でした。

今年のフォーラム開催地が名古屋に決定し、見学会を引き受けるにあたり、まず当日の天候の具合が最初に頭に浮かびました。ちょうど、9月下旬は台風の通り道として、ここ中部地方に上陸の確立が高く、見学会が当日の天候次第で9割方その成否が左右されるということもあり、その場合の対策を考慮して企画をたてました。

27日のコースの選定、見学場所については、降雨の影響が少なく、帰りの足の確保(飛行機、新幹線等)を考慮して、「長良川河口堰＝アクアプラザながら館」と海から見学する「名港大橋」を第一候補としました。台風の影響がある時は、海上からの「名港大橋」を取りやめ、「夢渡り館」と「名古屋港水族館」のコースを第2候補としました。

当日の27日は、前日の雨も上がり、雨雲が少し残っていましたが、降雨の心配は無く、一番心配した台風(20号)も先週通りすぎたので、海のうねりも心配するほど小さくなく、海上からの「名港大橋」の見学を予定通り行うことができるとのこと。9時出発でしたので、集合場所のテレビ塔駐車場に1時間前に行き、受付開始。この時点で、もう8割方成功と思ってバスにのり、出発進行。

まず、名古屋都市高速道路を経由し、濃尾平野を東名阪道路の長島ICまで走りました。車内での自己紹介もおわり、鈴鹿山脈の麓まで見通せる窓からの景色に一息していたら、「濃尾平野の地質についての説明」のリクエストがありました。この対応には、パンフレットを集め資料として配布

してありましたが、マイクでの説明となると事前打ち合わせもしておらず、担当も決めていなかったものであてました。だが、天候と同様にツキが味方して、当日の参加者の中に名古屋大学名誉教授で中部土質試験協同組合の技術顧問をなさっている植下協先生がいらっしゃり、お願いしましたところ快くお引き受けいただけました。今振り返ってみると、もし先生ではなく他の人であったなら、あれだけの説明は無理であったと、人の巡り合わせのありがたさをつくづく感じました。

車窓より眺める景色の説明は、植下先生の名古屋での30数年のエピソードをまじえ、より一層意義深いものになりました。

最初の目的地「長良川河口堰」はUFOを連想させるような光景で、それをバックに記念写真を撮り、「アクアプラザながら館」では水資源公団の職員より映像や各種パネル、模型による説明をうけました。

海上コースは、堀川の水門を通り、旧東海道七里の渡しの「宮の船着き場」の常夜灯を見て、橋長700mの名港東大橋、塔高195m、橋長1170mの名港中央大橋、橋長758mの名港西大橋を見学しました。この三大斜張橋が自動車専用道路として供用されるのも間近い事でしょう。

北は北海道から南は九州まで参加していただいた見学会は、ここ名古屋を見ていただき、予定通り16時15分無事名古屋駅新幹線口に着し、解散いたしました。

最後に、コース選定準備には応用地学の岡委員、東海地質の鈴木委員に協力をいただき、また植下先生の車中での説明等、参加者皆様のお陰により本見学会が成功いたしましたことを、紙上をお借りして御礼申し上げます。

協会展示を終えて

展示部会 大橋 英二

さる11月10日に、技術フォーラム実行委員会の打ち上げが開かれ、その席上、中部協会広報宣伝委員会の山本委員長から、次回の「土と岩」に掲載するので、展示部会の苦労話などを書いて欲しいと依頼を受けた。

安易に返事をしたが、さて苦労話が見当たらない、むしろ楽しくさえあった…とりあえず、振り返ってみることにする。

昨年の仙台の展示場をぼんやり考えながら帰路についた。

その後、年度が変わり、数回の会議を経て紆余曲折の結果、メインテーマを“中部協会の活動状況”と“中部地方の活断層と地質の諸問題”とする事となった。

しかしながら、前者はともかく、後のテーマは4人の展示部会員では、到底対応できないということになり、結局、川崎地質の小松氏を主査とする下記の11名のワーキンググループ(WG)を結成し、実務を担当してもらうこととした。

《展示部会》

部会長 大橋 英二(朝日土質)

副会長 武田 博司(川崎地質)

委員 大久保 卓(大和地質)

〃 杉浦 市男(東海ジオテック)

《WG》

小松 幹雄, 西岡 吉彦, 五藤 幸晴(川崎地質)

曾根 好徳, 吉崎 正(応用地質)

高瀬 信一, 二階堂 学(ダイヤコンサルタント)

野澤 竜二郎, 勝野 直樹

(玉野総合コンサルタント)

竹内 増躬(日本パブリック)

奥村 建夫(東邦地水)

実際、ワーキンググループの活動は素晴らしく、数回の打ち合わせもてきぱきと進み、みるみる準備が進む様は、一種の爽快感さえ覚えた。

もしも今回の協会展示が、成功であったという評価を頂けるのであれば、間違いなく彼らの貢献によるものである。

末筆になるが、今回せっかく会社間の垣根を越えて、これだけの成果を得たのだから、今後はこのWG、あるいは新たな研究組織が芽生え、企業間を越えて、存続・発展していってくれることを願う次第である。

平成9年度技術研修会に参加して

明治コンサルタント株式会社

名古屋支店技術課 済木 鉄 哉

1. 研修内容

中部地質調査業協会主催、平成9年度技術研修会が、別紙日程及び場所にて実施された。研修内容を整理して、以下に示した。

① 高山^{たかやま}久々野^{くぐの}トンネル

- ・岐阜県飛騨土地改良事業所発注(施工場所:高山市、久々野町)
- ・飛騨の高冷地野菜、果樹、畜産等の生産性の向上及び国道361号のバイパス的役割を目的とする。
- ・施工諸元は、延長2,075.2m、幅員9.0m、補助ベンチ付全断面工法/上半先進ベンチカット工法。
- ・片勾配(久々野側から高山側に向かって道路計画高が低くなる)のため、掘進中に久々野側での湧水の排水対策が特に問題となる。
- ・高山側は、5mのショートベンチカットで掘進、久々野側は、3.6~4mのマイクロベンチカットで掘進。
- ・久々野側の破碎帯部では、多量の湧水(1~3l/min)があり、モルタル注入困難、防水シートの敷設等の対策をとっている。
- ・地質調査結果と実際の状況の相違を考え、トンネル掘進は地山区分を1ランク落とし、支保パターンはCⅡを採用。

② 阿寺^{あでら}断層

- ・活断層調査では、イベント(断層運動)の活動時期(周期)を調べるのが主な目的。
- ・活動時期は、断層露頭のトレンチ掘削を行い、断層運動により切られた地層とその上に堆積した切られていない地層の年代から推定する。
- ・阿寺断層では、過去8,000年間に4回の活動が

確認されている。

- ・阿寺断層は、坂下^{さかし}・付知^{つけち}付近を通るNE系の横ずれ断層で、山口町から下呂町付近までのびる(断層末端部では、枝分かれして不明瞭となる)断層である。
 - ・阿寺断層は、5つの段丘面を切り(坂下付近)、全国でも稀な断層である。
 - ・阿寺断層は、数m~30m(所により100m以上)の断層崖を形成している。
 - ・阿寺断層は、横ずれ断層のため、シャッターリッチ(閉塞丘)を形成している。
 - ・扇状地末端部では、池・沼などが形成されることが多く、そこに堆積する粘土層をトレンチ調査の際のイベントの推定資料として使用する(倉屋トレンチ[付知])。
- ### ③ 一般国道41号のり面、下呂落石現場、ポットホール等
- ・山地の隆起が激しく、山腹斜面勾配は急峻で、穿入蛇行(自然蛇行をしていた河川が地盤の隆起により従来の屈曲した流路に沿って谷を穿った場合)が発達する。
 - ・下呂落石現場は、下呂町三原(JR高山本線三原トンネル北側出口)で、約60tの岩塊が高低差約50mより落下して発生したもの。
 - ・現在は落石対策として、防止柵・ロックボルトによる落石自体の締結、節理などの岩盤割れ目の開口部へのモルタル注入(下呂落石現場周辺)などが実施されている。
 - ・飛騨川バス転落事故(昭和43年8月18日、バス2台が飛騨川に転落、死者104名)の責任問題で、豪雨の中、バスを運行したことが問題とされたことをきっかけに、以後雨量規制区

間(連続雨量による規制→将来的には実行雨量で規制する方向)が設置されるようになった。

- ・ 飛騨川バス転落現場のポケットは、表流水の排水効果に着眼して設計されたもので、道路下部の飛騨川への排水設備がφ1m程度のヒューム管のため、土石流発生時には道路へ溢れ、事故発生に起因した。
- ・ ポットホールは、河川の急流により、礫(1m程度)が回転して河床の岩盤を削り込んでできたもの(上麻生^{かみ あそう}付近の飛騨川にみられる)。
- ・ 七宗町^{ひちそうちょう}には上麻生礫岩(1億6,000年前のジュラ紀に形成)の分布がみられる(礫岩内には日本最古の石である20億年前の片麻岩礫が含まれる)。

④ トンネル周辺の地質見学

- ・ 雨天のため、バス内より見学(丹入川火砕流堆積物など)。

2. 感 想

技術研修会では、トンネル施工現場や断層露頭、下呂落石現場や飛騨川バス転落事故現場など各現場での説明・質問等により、貴重な体験をするとともに地質的な見識が広がった。

特に、トンネル現場では、片勾配とする場合の

湧水に対する処置、地質調査結果と実際のトンネル掘削面の比較、切羽の状況、各種施工機械の様子、空調設備など施工段階の問題点や対策工について知ることができた。

また、断層露頭では活断層調査の考え方や調査の目的、手法などについて理解することができた。過去に一度、飯田市七久保で行われた地質調査所発注のトレンチ調査要員として、トレンチの露頭スケッチを行ったことがあるが、その際にはトレンチを掘削した後の調査方法について理解することができた。今回の研修では、トレンチの配置に関して、扇状地末端部の粘性分の堆積しやすい環境を選定する例、断層があることがわかると地価が下がるという付近住民の協力がなかなか得られない話など、活断層調査を進める上での考え方や苦労などを知ることができた。

雨天であったが、飛騨川付近の隆起・浸食の状況やポットホールの形成、上麻布礫岩をはじめとする岩石標本など地質的な事柄を観察することができた。

これらの経験を今後の地質調査に反映させるとともに、研修で体験した内容についてさらに詳しく調べながら、今後もさらにこのような研修に参加する機会があればよいと感じた。

写真－1 高山久々野トンネル(高山側)
施工概要図



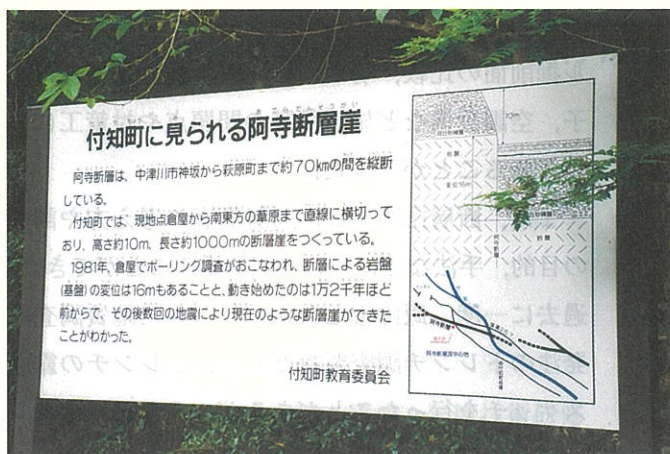


写真-2 断層の案内板



写真-3 下呂落石現場斜面上部にみられる巨礫

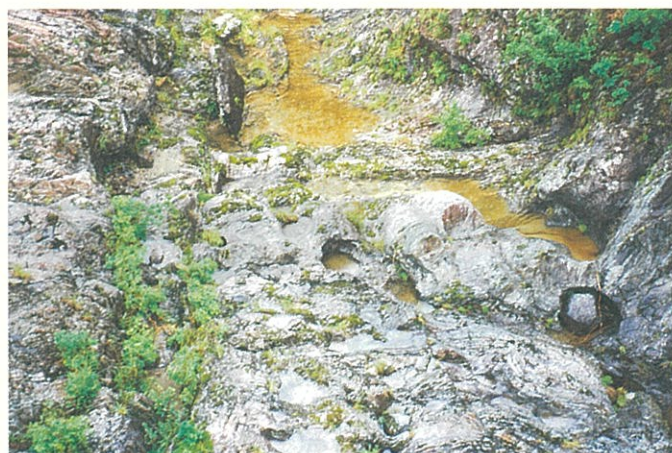


写真-4 飛騨川河床にみられるホール（右側、窪みに入った礫が回転して形成）

『土と岩』(45号)読者アンケート結果

広報宣伝委員会

まえがき

『土と岩』は、昭和37年暮れに中部日本地質調査業協会(現中部地質調査業協会)の『会報』として産声をあげたのち、昭和38年7月発行の第5号において『土と岩』と改称し生まれ変わりました。

『会報』の中身は、協会の総会あるいは委員会などの議事録、業績表と随想などででしたが、『土と岩』となってからは、それらに加えボーリング用語の解説あるいは、専門分野における意見や感想文などが併載されることになり、徐々に「地質調査に関連する技術論文」が多くの誌面を得て、現在に至っている次第であります。

『土と岩』が昨年度をもちまして第45号を迎えることが出来たのは、協会員を始め関係学会並びに仕事上多大のご尽力とお世話を頂いている発注者の皆様方からのご投稿と御指導、御鞭撻のおかげと深く感謝の念に堪えません。

しかしながら、我々は読者の方々がいかようにお考えなのか、満足して頂いておるのか、過去おおよそ無頓着でした。ここで編集に携わる者としては、本誌の編集方針や掲載内容などについて、読者諸氏の生の声を聞き、今後の編集に反映させるべく「アンケート」を敢行した次第であります。

ここに、アンケートの集計結果や本誌の編集に対する貴重な御意見、御希望の中の一部を掲げて皆様にご報告いたします。

アンケート調査の概要と回収状況

アンケートは、小誌に添付した往復はがきによる『読者カード』方式にて下記の内容について調査致しました。

1. 『土と岩』45号について印象に残った文章項目

2. 技術的に参考になった文章項目
3. 次回の編集にあたり参考意見
4. その他

アンケートの発送総数は、754件でした。このうち回答数は50件で、回答率は6.63%であった。

左に掲げた図-1及び図-2は、送付先別数量及びその比率をまとめたものである。

アンケートの全体回収率及び機関別回収率は、図-3及び図-4に示した。

次に、各調査内容について報告します。

『土と岩』45号について印象に残った文章項目としては、特集として企画した「地質調査業における女性技術者」に対し多くの方から票が集まりました。

女性社員は、現場や社内において男性社員や会社が考えるほど女性であることの意識がないと同時に、男性とは違った苦労があることが理解でき投稿者に対して多くの賛意が寄せられました。

次に人気を博したのは、小川克郎名古屋大学大学院教授執筆の「地下を見る眼：物理探査」でした。本文は、地下物理探査に対する深い知識と学識によって誰にでも分かりやすく読みやすく、今後の技術的文案の方針の一つとなるものと考えられました。

また、筆者のアフリカ、モザンビークにおける地質調査の経験談を綴った随想にも多くの読者から人気を得ました。

技術的に参考になった文章項目としては、「締め固め特性の推定」、「セルフボーリングスクリーンを用いた高精度透水試験」及び先にも挙げた「地下を見る眼：物理探査」が高得票でした。

その他の技術的或いは研究的内容のものや当協

会主催の「技術研修会報告」などは、内容の印象度よりもそれに近い仕事をしている方や、管轄地に該当する部署の方にとって、示唆に富み且つ参考になったとの返事が寄せられました。

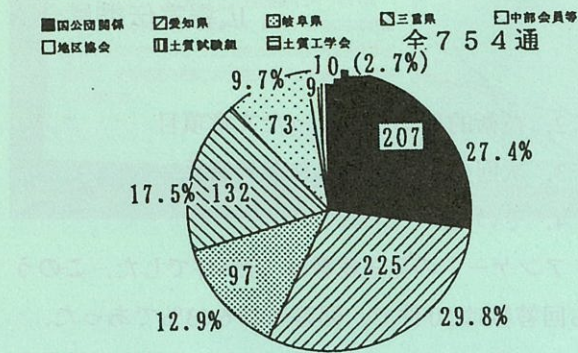


図-1 発送先数量及び割合

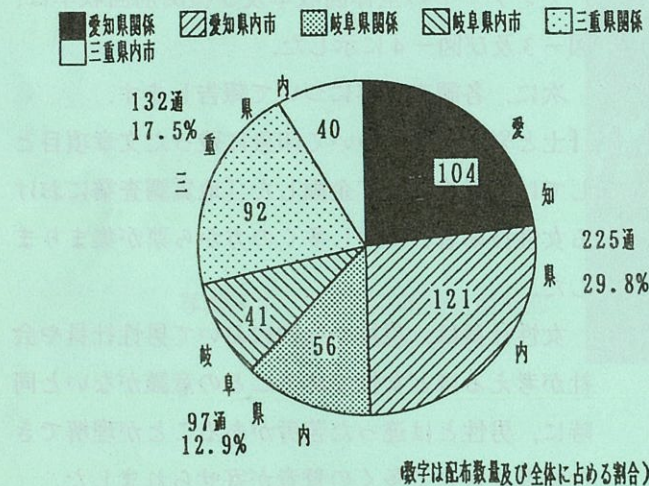


図-2 3県における県関係と市役所別

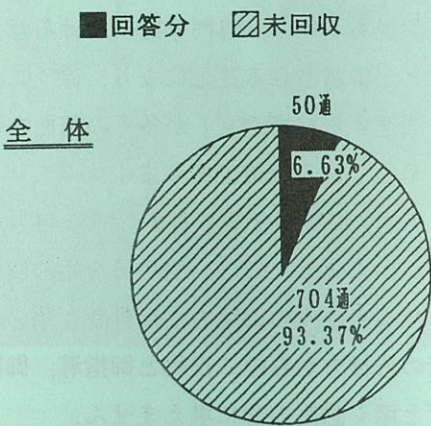


図-3 アンケート回収率

送付先別アンケート回収率

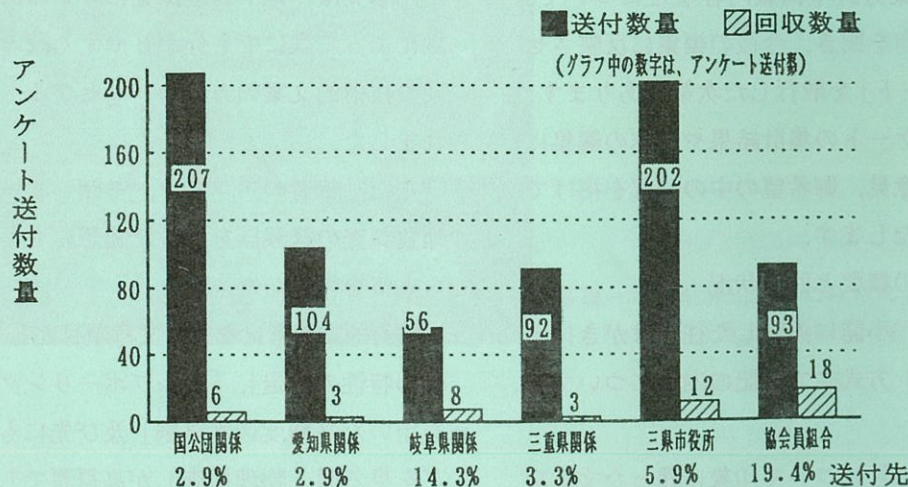


図-4 県別及び機関別回収率

今回の編集にあたっての参考意見としては、以下のようなものがありました。

- ・ 地質調査現場における失敗談や駆け込み寺的相談窓口の開設
- ・ 地質調査及び地すべり対策における新技術、新工法。
- ・ 「礫質度」「補強土壁」などを扱った特集記事の掲載
- ・ 地質学入門講座、地質関係の歴史的背景や地域の特徴の紹介
- ・ 執筆者のプロフィールや顔写真掲載(今回特に女性からの投稿者が多かったためと考えられる)。
- ・ グラフや図が小さくて見づらいものがあり、

大きく分かりやすくしてほしい。

- ・句読点などの注意もありましたが、印刷業界では横書き文章が一般的となった現在では、(、) (。、) に代わり、(、) (。、) の採用が多くなったようです。

その他のご意見及び感想としては、送付に対するお礼の言葉も多々頂きました。

また、地質調査の分離発注に対する意見や疑問、公共工事を総体的に安価にするための地質調査の重要性をもととしての調査費の低価格検討と研究など従来我々が真摯に取り組まなければならないことに対する、発注者からの言葉などがありました。

あとがき

今回のアンケートは、当初官公庁と業界の本誌に対する受け取り方や意識及び利用度などについての比較検討なども行う予定でありましたが、特に官公庁からの回収が低く、十分な資料が得られ

たとは言いがたい結果となりました。

しかし、アンケートを実施したことによって、『土と岩』が多くの方々に読まれており、またご活用いただいている事が分ると同時に小誌に対しての期待があることを得て、編集者としては同慶の極みでありました。

今後回収率の低さを十分認識し、アンケートの内容と小誌の送付先などの問題点を見直すとともに、小誌の送付先を重複せぬように職名或いは個人として行うなどを検討して再びアンケートを試み読者諸氏の意見、要望に応じていきたい所存であります。

最後になりましたが、本アンケート調査にご協力いただいた各位に、深く感謝の意を表する次第であります。

また、今後共、本誌へのご投稿とご講読を節にお願い致しまして、アンケート報告をおわらせて頂きます。

編集後記

平成9年を振り返ると、いろいろな事が多すぎた1年でした。主なものでも行政改革に伴う中央省庁再編、公共事業の縮小、ゼネコン・証券・銀行の倒産等、私達の身近なところで大きな問題がおきました。

その中で、当協会では9月に開催された全地連主催の『技術フォーラム'97 名古屋』が一番印象に残ったイベントでした。

準備に一年間、延べ数百人の人員と十数回の委員会を重ね、成功裡に終了できた事は皆様の記憶に新しいところです。

今回の『土と岩』第46号を『技術フォーラム'97 名古屋』特集号と決め、広報委員会で編集作業を行いました。掲載論文は講演集より“中部圏の地域性”を考慮して10篇選ばせていただき、また御苦勞の多かった各部長さんには“裏ばなし”等の記事をいただきました。

また配布先の見直しを行い、道路公団の第二東名・東海北陸道・伊勢湾岸道・中部横断道の関連出先事務所を追加し、大学関係では施設課の他に新たに我々の業界に関係の深い研究室宛てにも送付することにしました。

本誌がお手元に届く頃には、補正予算も決まり、平成10年度は少し明るい陽射しがほしいものです。トラの勢いを借りて飛躍の年となりますよう、皆さん頑張りましょう。

〔土と岩47号〕

原稿募集

- | | | |
|---|-------|--|
| 1 | 論 旨 | 技術論文、現場経験談、土・岩・水に関する随筆、その他当協会に関するご意見等何でも結構です。 |
| 2 | 締 切 日 | 平成10年9月末日厳守。 |
| 3 | 発 表 | 次号本誌上、応募作品多数の場合は順次発表致します。 |
| 4 | そ の 他 | (イ) 作品には社名、役職名、氏名を明記下さい。特に紙上匿名をご希望の方はご指定下さい。
(ロ) 応募作品には薄謝を呈します。
(ハ) 送り先：当協会広報宣伝委員会宛。 |

会 員 名 簿

会 社 名	代 表 者	住 所	電話番号	郵便番号
(株) ア オ イ テ ッ ク	鈴 木 孝 治	名古屋市北区上飯田南町2-45-1	(052)917-1821	462-0804
青葉工業(株)名古屋支店	井 戸 忍	名古屋市北区黒川本通4-32-1	(052)915-5331	462-0841
朝 日 土 質 (株)	大 橋 英 二	岐阜市須賀4-17-16	(058)275-1061	500-8289
(株)飯沼コンサルタント	飯 沼 忠 道	名古屋市中村区長戸井町4-38	(052)451-3371	453-0803
(株)応用地学研究所 名古屋支店	岡 崇	名古屋市東区相生町30	(052)934-2321	461-0012
応 用 地 質 (株) 中 部 支 社	馬 場 干 児	名古屋市守山区大字瀬古字中島102	(052)793-8321	463-0078
カツマコンサルタント(株)	勝 眞 宏	熊野市井戸町4935	(05978)9-1433	519-4324
梶谷エンジニア(株)中部支店	山 本 篤	名古屋市東区檀木町1-2 山吹ビル	(052)962-6678	461-0014
川崎地質(株)中部支店	武 田 博 司	名古屋市名東区高社1-266 ラウンドスポット一社ビル	(052)775-6411	465-0095
(株)キンキ地質センター 名古屋支店	崎 川 隆	名古屋市昭和区雪見町1-14	(052)741-3393	466-0005
基礎地盤コンサルタント(株) 中部支社	坪 田 邦 治	名古屋市西区上名古屋1-11-5	(052)522-3171	451-0025
協 和 地 研 (株)	駒 田 貞 夫	松阪市郷津町166-8	(0598)51-5061	515-0002
熊 金 ボ ー リ ン グ (株)	小 林 雅 夫	飯田市大王路1-5	(0265)24-3194	395-0012
計 測 地 質 (株)	北 川 満	津市美川町3-6	(059)227-9005	514-0045
京浜調査工事(株) 名古屋営業所	重 松 正 勝	名古屋市中区正木2-8-4	(052)321-5139	460-0024
興亜開発(株)中部支店	石 川 彰	名古屋市天白区原2-2010	(052)802-3121	468-0015
国際航業(株)名古屋支店	門 屋 鉄 男	名古屋市中区栄2-11-7 伏見大島ビル	(052)201-1391	460-0008
国土防災技術(株)名古屋支店	山 本 和 夫	名古屋市千種区今池5-1-5 今池ビル	(052)732-3375	464-0850
サンコーコンサルタント(株) 名古屋支店	上 神 正 衛	名古屋市中村区椿町21-2 第2太閤ビル	(052)452-1651	453-0015
(株)栄基礎調査	鈴 木 恣	名古屋市守山区本地が丘1702	(052)779-0606	463-0031
三 祐 (株)	石 黒 亢 郎	名古屋市中村区名駅南1-1-12	(052)563-5541	450-0003
(株)シマダ技術コンサルタント 名古屋営業所	妹 尾 俊 美	名古屋市名東区つつじが丘609	(052)773-9281	465-0017
(株)ジオジャイロ名古屋支店	富 田 努	名古屋市天白区荒池1-201	(052)807-1888	468-0013
(株)白石名古屋支店	池 田 芳 郎	名古屋市中区錦1-19-24 名古屋第一ビル	(052)211-5371	460-0003

会 社 名	代 表 者	住 所	電話番号	郵便番号
(株)新東海コンサルタント	二 月 清 文	津市江戸橋1-92	(059) 232-2503	514-0001
杉山コンサルタンツ(株)	杉 山 信 行	久居市新町680-4	(059) 255-1500	514-1118
住鉦コンサルタント(株) 名古屋支店	綿 谷 好 修	名古屋市東区葵1-13-18 サッサセンタービル	(052) 933-1444	461-0004
西濃建設(株)名古屋支店	戸 田 好 晴	名古屋市中村区名駅南3-2-11	(052) 561-3541	450-0003
(株)ダイム技術サービス	磯 貝 洋 尚	名古屋市天白区平針2-1906 KMビル	(052) 801-0955	468-0011
(株)ダイヤコンサルタント 名古屋支店	橋 井 智 毅	名古屋市熱田区金山町1-6-12	(052) 681-6711	456-0002
大成基礎設計(株)名古屋支社	立 花 敏 信	名古屋市中村区豊国通1-17	(052) 413-8711	453-0834
(株)大星測量設計	朝 倉 邦 明	名古屋市緑区大高町字東正地69-1	(052) 623-1287	459-8001
(株)大和地質	大久保 卓	名古屋市中川区八剣町4-28-1	(052) 354-5700	454-0054
玉野総合コンサルタント(株)	小 川 義 夫	名古屋市中村区竹橋町4-5	(052) 452-1301	453-0016
中央開発(株)中部支店	沓 沢 貞 雄	名古屋市中村区牛田通2-16	(052) 481-6261	453-0853
中央復建コンサルタンツ(株) 名古屋営業所	安 東 良 夫	名古屋市中区丸の内3-18-12 大興ビル	(052) 961-5954	460-0002
(株)中部ウエルボーリング社	佐 藤 安 英	名古屋市千種区東山通5-3	(052) 781-4131	464-0807
(株)帝国建設コンサルタント	篠 田 徹	岐阜市青柳町2-10	(058) 251-2176	500-8881
(株)トーエネック	石 田 英 夫	名古屋市中区栄1-20-31	(052) 221-1111	460-0008
東海ジオテック(株)	杉 浦 市 男	豊橋市明海町33-9	(0532) 25-7766	441-8074
(株)東海地質コンサルタント	鈴 木 誠	名古屋市中川区尾頭橋3-3-14	(052) 331-8121	454-0012
東海地質工学(株)名古屋本社	松 山 央 方	名古屋市中村区剣町243	(052) 413-6231	453-0842
(株)東京ソイルリサーチ 名古屋支店	開 出 尚 文	名古屋市中村区名駅3-9-13 MKビル	(052) 571-6431	450-0002
(株)東建ジオテック 名古屋支店	篠 田 正 雄	名古屋市南区笠寺町字迫間9-2	(052) 824-1531	457-0051
東邦地水(株)	伊 藤 武 夫	四日市市東新町2-23	(0593) 31-7315	510-0025
(株)日さく名古屋支店	中 島 彰 夫	名古屋市中川区富田町大字千音寺 字東尼ヶ塚117-2	(052) 432-0211	454-0971
日特建設(株)名古屋支店	山 根 英 男	名古屋市中村区名駅3-21-4 名銀駅前ビル	(052) 571-2316	450-0002
日本基礎技術(株)名古屋支店	高 橋 弘	名古屋市中村区亀島2-14-10 フジ・オフィスビル	(052) 451-1680	453-0013
(株)日本パブリック中部支社	竹 内 増 躬	名古屋市中川区高畑5-216	(052) 354-3271	454-0911
日本物理探鉦(株)中部支店	下 川 裕 之	名古屋市中村区並木2-245	(052) 414-2260	453-0856

会 社 名	代 表 者	住 所	電話番号	郵便番号
富 士 開 発 (株)	加 藤 辰 昭	名古屋市千種区唐山町3-30	(052) 781-5871	464-0806
復建調査設計(株) 名古屋事務所	曾 我 祐 人	名古屋市東区葵3-24-2	(052) 931-5222	461-0004
松 阪 鑿 泉 (株)	岩 本 俣 和	松阪市五反田町1-1221-5	(0598) 21-4837	515-0064
(株) 松 原 工 事 事 務 所	野 口 敦 庸	名古屋市天白区植田山3-1806	(052) 783-7201	468-0001
松 村 工 業 (株)	松 村 多美夫	岐阜市藪田東1-6-5	(058) 271-3912	500-8382
丸 栄 調 査 設 計 (株)	川 口 勝 男	松阪市船江町1528-2	(0598) 51-3786	515-0812
宮 本 管 工 (株)	宮 本 陽 司	四日市市川原町21-12	(0593) 31-1291	510-0033
村 木 鑿 泉 探 鉱 (株)	村 木 正 義	名古屋市熱田区西野町1-2	(052) 671-4126	456-0063
名 峰 コ ン サ ル タ ン ト (株)	谷 村 光 哉	名古屋市西区花原町59	(052) 503-1538	452-0809
明治コンサルタント(株) 名古屋支店	柴 田 秀 道	名古屋市名東区藤森2-273	(052) 772-9931	465-0026
大 和 開 発 (株)	金 子 達 夫	岐阜県郡上郡大和町剣971-1	(057588)-2199	501-4612
ライト工業(株)名古屋支店	小 林 政 二	名古屋市中村区畑江通4-22	(052) 481-6510	453-0851

賛 助 会 員 名 簿

会 社 名	代 表 者	住 所	電話番号	郵便番号
旭ダイヤモンド工業(株) 名古屋支店	富 塚 俊 介	名古屋市中村区烏森町4-74	(052) 483-5121	453-0855
(株)カノボーリング 名古屋支店	上 形 武 志	名古屋市緑区大高町字丸の内73-1	(052) 621-7059	459-8001
(株) 神 谷 製 作 所	神 谷 仁	埼玉県新座市馬場2-6-5	(048) 481-3337	352-0016
澤 村 地 下 工 機 (株)	澤 村 忠 宏	名古屋市東区新出来1-9-22	(052) 935-5516	461-0038
田 辺 産 業 (株)	田 辺 誠	名古屋市守山区小六町9-21	(052) 793-5161	463-0054
東邦地下工機(株) 名古屋営業所	住 友 信 二	名古屋市守山区脇田町1513	(052) 798-6667	463-0024
名 古 屋 ケ ー ス (株)	伊 藤 正 夫	名古屋市熱田区桜田町5-5	(052) 881-4020	456-0004
(株) マ ス ダ 商 店	増 田 幸 衛	広島市西区東観音町4-21	(0822) 31-4842	733-0032
松 下 鉱 産 (株)	松 下 通	名古屋市昭和区車田町1-38	(052) 741-1321	466-0001
(有)ワイビーエム名古屋販売	丸 山 敏 雄	名古屋市天白区菅田1-1208	(052) 804-4841	468-0043