

土と岩

1 9 9 7

No. 4 5

特集：地質調査業における女性技術者

中部地質調査業協会

日本の屋台骨をせおう中部地方建設局へ

目次

日本の屋台骨をせおう中部地方建設局へ 〔ほっぷ・すてっぷ・中部へ〕	建設省中部地方建設局長 井上 靖武	1
地下を見る眼：物理探査	名古屋大学 教授 小川 克郎	3
地質調査業における女性技術者		
仕事について思うこと	久保田美穂	12
報告書の作成作業を通して	森 茂子	13
私が大切にしたいもの	平野 静香	15
G L	岩城千恵子	17
女性技術者としての都市地盤との関わり ——東京都北部沿岸の都市地盤を例として——	石綿しげ子	19
技術フォーラム'96「女性技術者が描く将来像(夢)」に参加して ——女性技術者の現状——	井戸 永恵	23
技術フォーラム'96「パネルディスカッション・ 女性技術者が描く将来像(夢)」に参加して	中畠 千春	25
セルフボーリングスクリーンを用いた高精度透水試験	春日 明・平田 洋一	29
締固め特性の推定	長田 史宏・出口 裕二	34
スレーキング性岩盤に於ける設計 CBR の予測	飯岡 浩	42
地質調査の時の折々 ——東南アフリカ・モザンビーク国内にて——	菅原 通敬	54
平成8年度 技術研修会参加報告	西川 清治	58
「技術フォーラム'97」名古屋に向けて ご挨拶	理事長 石黒 亢郎	61
「技術フォーラム'96」に参加して	佐藤 安英	64

8年度の各種施策を以下の「4つの柱」にそって重点的かつ総合的に展開していきます。

1つは社会資本整備の前段となる中部の将来ビジョンの提示、

1つは河川、道路等の広域的・根幹的な社会資本の計画的な整備の推進、

現在、中部圏では第2東名・名神高速道路・中部新国際空港、リニア中央新幹線などの新しい交通体系や、顕発している湧水対策、木曽三川公園

最後の一つは、新たな技術開発の推進です。中部地方建設局では今後の社会資本整備において新たに導入及び普及させるべき技術開発について、環境、ゆとりと福祉、コスト縮減、生産性向上・品質確保、安全・安心、合意形成、人材育成の6分野17課題を「中部地方建設局主要開発課題」として具体の所管事業で試行的に実施するなど総力を上げて技術開発を推進していくこととしております。特に、所管事業の執行プロセスにおける情

日本の屋台骨をせおう中部地方建設局へ 〔ほっぷ・すてっぷ・中部へ〕



建設省中部地方建設局長 井 上 靖 武

現在我が国は、21世紀を目前にして、高齢化・少子化社会の到来、高度情報化・産業構造の変化、国際化の進展、地球規模の環境・エネルギー問題の深刻化など大きな社会構造の転換期を向かえております。また昨今の経済情勢は、明るさが見えてきているものの景気は確かな足取りにいたってはおられません。このような中、経済を下支えするとともに、21世紀の生活・経済の発展基盤となる分野、新産業の創出に資する分野、地域の自発的な整備構想の実現に不可欠な分野等への波及効果を有する社会資本を着実にしていくことが望まれております。また昨今の建設行政に対する国民の皆様が多様なニーズに応じていくため、社会資本の整備の進め方についても、行政の顧客は国民であるという原点に立ち返り、社会資本を使うユーザー側の視点に立って大胆に改善していく必要があります。

このような認識の下、中部地方建設局では平成8年度の各種施策を以下の「4つの柱」にそって重点的かつ総合的に展開していきます。

1つは社会資本整備の前段となる中部の将来ビジョンの提示、

1つは河川、道路等の広域的・根幹的な社会資本の計画的な整備の推進、

現在、中部圏では第2東名・名神高速道路・中部新国際空港、リニア中央新幹線などの新しい交通体系や、頻発している洪水対策、木曽三川公園

のさらなる整備推進、東海環状自動車道の建設促進や、各地の意欲的な地域整備などの多くのプロジェクトが進行中です。

これらの地域づくりを支援する上で、最も基本的な社会資本整備である道路、河川は交流と活力の場を創り、生み出し、国民生活の安全を確保し、快適さを向上させるために必要不可欠であります。

このような建設事業を円滑に推進していくためには、最も基礎的な地形、地質、土質などの調査が適切に行われることが必要であり、特に、その調査の精粗が設計、施工の成果を大きく左右するといっても過言ではありません。今後より一層の調査の充実が期待されているところであります。

さらに1つは、建設行政の進め方の改善です。近年、価値観の多様化等に伴い、建設行政を推進する各段階において、地域とのコミュニケーションを十分に行うことが益々重要になってきています。

最後の一つは、新たな技術開発の推進です。中部地方建設局では今後の社会資本整備において新たに導入及び普及させるべき技術開発について、環境、ゆとりと福祉、コスト縮減、生産性向上・品質確保、安全・安心、合意形成、人材育成の6分野17課題を「中部地方建設局主要開発課題」として具体の所管事業で試行的に実施するなど総力を上げて技術開発を推進していくこととしております。特に、所管事業の執行プロセスにおける情

また、限りある国土資源の有効利用と生活環境の保全を図るため、建設副産物対策としては、発生量の抑制、建設資材などとしてのリサイクルの促進、適正な処分の徹底を実施しているところであります。

今後とも住宅・社会資本の整備に向けては、社会潮流の変化、国球の意識とニーズ、建設をめぐる情勢の変化などに対応した重要な課題に的確に応えるべく、全力で所轄事業の推進に取り組む所存であります。

全国地質調査業協会連合会中部地質調査業協会の皆様方より一層のご支援とご協力をお願いいたします。

・分補高、アノニ前目々第世IS、お国々共立昇
 比変の並附業達・分附附更高、来既の会社并千少
 器問一半ハキエ・眞繁の對財來此、異並の并病國
 アス衣向を限製津の並附会并なも大なる并候系の
 天見なさる間、お養附高録の今和ナ主、すまりは
 アス衣バコリ泉屋なや翁お度景ののよるのアモア
 るすス支下き附錄、中なるものこ、入サまりはお
 るなる繼基昇發の高録・語主の第世IS、コよらう
 附發自の銀紙、裡代るサ資コ出附の業達祿、裡代
 果故又此のへ奉裡代ス可下コ更実の懸附附達
 ナキ聖衣ラコノバアノコ実善サ本資会并るす育さ
 の吳国るサ枝コ類付類假の今和ナ主、すまりはフ
 本資会并、ウスノバアス強コ入一ニ金銀其の辦替
 ケ吳国お客購の取付、ヨアバココ式ゆ並の備整の
 一エス此の并會并、リ返サ立コ点服をバするあ
 ノアノコ點大アノ立コ取財の關一半
 、すまりは



地下を見る眼：物理探査

名古屋大学大学院理学研究科地球惑星理学専攻
地球惑星システム学講座 小川 克郎

筆者は長らく主に資源の物理探査の分野の研究に携わってきた。現在は地球環境史を中心とした地球システム史の研究を主に行うようになっているが、新しい震源の開発といった物理探査の分野の研究にも携わっている。本稿では物理探査に係る幾つかの事柄を（最後の章を除いて）それぞれ独立したトピックスとして述べてみたい。

1. 地下探査の難しさ：一つのエピソード

NEDO（新エネルギー産業技術総合開発機構）が通産省傘下の特殊法人として設立されたのが昭和55年（1980年）である。この機構の大きな役割の一つは地熱資源開発の促進であったが、通産省や企業からきた役員のほとんどは資源や土木といった地下探査の分野には馴染みがなかった。当時地質調査所（通産省工業技術院傘下）で地熱部の課長をしていた筆者はこれら役員と付きあうことが多かったが、次第に彼らが私達を本当は信用していないことが解ってきた。地熱地帯で地表調査をして、位置を決め、坑井掘削を行っても蒸気が熱水が出ない（空井戸）ことが多かった（もっとも、出ることの方が多かったが……）のが不信の原因と思われた。かつて電子分野の専門家であったある役員は、設計どおりに回路が働かないようなものは技術ではないと同じく、掘ってみなければ解らないようなものは技術ではないとぼやいていたそうである。勿論、私達はいいい加減なことをやっていたわけではないが、こういう考えをする人を納得させるのは容易ではなかった。

それから数年して、御岳山で川筋に泥流が発生して南麓の王滝地域が泥に埋まった。不幸にも何人かの村民がこの泥の下に埋まった。救助隊の

方々が一列になって竿を泥の中に挿し込み埋もれた被害者の探索をしている風景が朝のテレビで放映された。これを見ていたかつて電子分野の専門家であったある役員は愕然として、「たかだか1mの所に人が埋まってもそれが土の上からは見えないのだ！」ということに悟ったという。それ以来この役員は地熱調査に理解を示すようになった。

このエピソードは地下探査従事者なら誰でもが直面する「困惑」を物語っているだろう。私達は眼を開けていれば100億光年の彼方の星を「見る」ことが出来る。しかし、たかだか薄皮一枚の瞼を一度閉じれば1センチ先のものさえ「見えない」。まして、岩石に覆われた地下をこの眼で見えるはずが無い。この簡単な物理学の原理が物理探査を発展させてきた。物理探査（geophysical exploration 或いは geophysical prospecting）はその英文名称が端的に示すように地球物理学（geophysics）から主にその応用を目指して発展してきたものである。地球物理学は物理学の地球への適用である。竿に代わって物理で地下を探索しようとするものにほかならない。

2. 不可視の地下を可視化する技術：

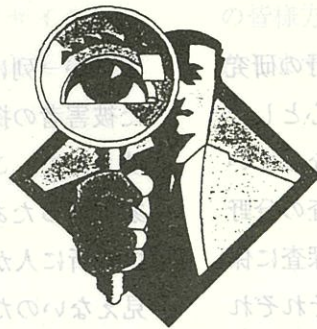
物理探査

障子一枚で隣の部屋は「見えない」が、隣の部屋で娘がガンガン鳴らすロックミュージックの音はよく「聞こえる」。光が通れない障子を音波は通れる。「そうだ、光の代わりに音波で地下を視れば何かが見えるに違いない！」とある人が閃いたとき地震探査の概念が生まれたと思う（第1図）。

調査野眼：知る見さす眼

調査の目的

(土木、資源、防災、地球科学、、、、)



地下を診る眼

目的遂行の為の道具箱

● 物理探査

● 地質調査

● 地化学探査

● データベース

● 情報処理

光や音波は波である。物理学は波の透過性はその波長とエネルギー及び透過される物質の性質によって決まることを発見していた。波長が長いほど、またエネルギーが大きいほど波は物質をよく透過する。また、物質はそれぞれの波長に対して独特の個性（物性）をもつ。例えば、水という物質は光をよく透過するし、ガラスは固体ではあるが光を通す。超音波は水の光、水、土、岩石、宇宙には様々な波長の波動が存在する。第2図に周波数（Log スケール）と波動の名称とを示しておく。10¹⁸Hz の X 線、ガンマ線から10⁻⁴Hz

の地球の固有振動まで実に様々な波動が地球には存在することがお解りいただけたよう。地球物理や物理探査はこの多様な波動のほとんど総てを利用して眼に見えない地球内部をそれぞれの波長で「可視化」する。ところで、この世界には波動とは言えない物理現象も存在する。地球の重力場、静磁場、静電場がそれである。波動ではないので第1図では周波数がゼロと位置づけてある。物理探査ではこうした物理現象ももちろん利用する。地下を診る眼は、地下の構造を可視化する。地下の構造を可視化する。地下の構造を可視化する。

波の分類

周波数 (Hz)	波の種類
$\log(f)$	
$-\infty$ (直流)	静磁場、静電場、重力場
-4	地球の固有振動
-3	地球の固有振動
-2	地球の固有振動、地震波、地球電磁波
-1	地震波、地球電磁波
0	地震波、地球電磁波
1	地震波、地球電磁波
2	地震波、地球電磁波
3	地球電磁波
4	長波 (LF) / 電波
5	長波—中波 (MF) / 電波
6	中波—短波 (HF) / 電波
7	短波—超短波 (VHF) / 電波
8	超短波—極超短波 (UHF) / マイクロ波
9	極超短波—センチ波 (SHF) / マイクロ波
10	センチ波—ミリ波 (EHF) / マイクロ波
11	ミリ波—サブミリ波 / マイクロ波
12	サブミリ波—赤外線
13	赤外線
14	赤外線— 可視光 —紫外線
15	紫外線
16	紫外線—X線
17	X線
18	X線、ガンマ線

備考：X線、ガンマ線を除いて波の物質透過力は同種の波の間では低周波ほど強い。

(例：長周期の地震波ほど地球深部まで届く)

この透過力は地下構造探査では「可探深度」という言葉で表現する。例えば、

1 Hz の地震波は 10 Hz の地震波よりも可探深度が大きいと言う。

図—2 波の分類

3. 簡潔で美しい数式

それでは物理探査が利用する物理現象は物理学の世界では数学的にどのように記述されるであろうか？ 最もよく使われる、地震（弾性波）探査、電気探査、磁気探査、重力探査、MT 探査、地下レーダー探査、熱探査、リモートセンシング探査を記述する方程式を見てみよう。何とこの総ては、信じられないかもしれないが、次のようなたった一つの簡潔で美しい微分方程式で記述されるのである！

$$\nabla^2 f = \alpha \cdot \partial f / \partial t + \beta \cdot \partial^2 f / \partial t^2$$

f は物理的な量（重力値、弾性波の振幅等）、 t は時間、 ∇^2 は微分演算子ラプラシアン、 α 及び β は物質の特性（物性値）である。例えば弾性波の場合、 β は速度の平方根の逆数である。

α と β の組み合わせによって物理探査の基礎式は次のように分類される。

$\alpha = \beta = 0$ 調和方程式：重力探査、電気探査、磁気探査

$\alpha = 0, \beta \neq 0$ 波動方程式：地震探査、リモートセンシング探査、MHz 以上の電磁波を用いる電磁探査（地下レーダー探査等）

$\alpha \neq 0, \beta = 0$ 拡散方程式：熱探査（地殻熱流量探査）、KHz 以下の低周波を用いる電磁探査（MT：地磁気地電流探査等）

$\alpha \neq 0, \beta \neq 0$ マクスウエル電磁方程式：電磁探査（現在波動現象と拡散現象を同時に組み合わせた電磁探査はないが原理的には在り得る）

余談だが、地球の多くの物理現象がこの簡潔で美しい一つの方程式の内に潜んでいるということを知った学生時代の経験が私に地球物理学を選ばせた。この方程式は簡潔ではあるが、実際に扱うのはなかなか大変であることは後で知った。アインシュタインは自ら創りだした宇宙を記述する一般相対性理論の方程式が余りにも簡潔で美しいの

を知って宇宙を創成した神を賛美したという。しかしこの方程式は未だに完全には解けていないそうである。

4. $2 + 8 = 10 \quad 10 = ?$:

フォーワードとインバージョン

物理探査ではしばしば「フォーワード」と「インバージョン」という言葉が使われる。言葉の意味を知らない人には「ウン？」である。大学の講義で「インバージョン」の話を始めると学生諸君は「ムズカシソウ！」という顔をする。しかし、実は「フォーワード」と「インバージョン」という言葉は物理探査の神髄を含んだ大変重要な概念が含まれている。物理探査のかんりの専門家でもこの概念を見失いがちである。ではその概念とは何物か？

$$2 + 8 = 10$$

これは幼稚園児でも出来る計算である。2 と 8 を足すと 10 以外の解はない。これが「フォーワード（前進）」である。

さて、今 10 という数があるとしよう。これは二つ以上の数の加減乗除によりつくられた数であるとしよう。

$$10 = ?$$

お解りのように何も制約を付けなければ 10 を創る組み合わせは無限に存在する。例えば

$$10 = 1000000 - 999990$$

も一つの解である。

これに次のような制約を付けてみよう。

1) 二つの数は正整数。2) 演算は加算。3) 二数の差は 2 以内。

答えは $10 = 5 + 5$ 、 $4 + 6$ の二通りしかない。

第 4 番目の制約 4) 二数は同じではない、を付けると

答えは $10 = 4 + 6$ と一意的に決まってしまう。

この $10 = ?$ を様々な制約を科しながら解いてゆ

くのが「インバージョン（逆進）」である。原理は至って簡単である。

このように制約を設けることは「排除の原理」と呼ぶ（等価の原理と一対）。

例えば、電気探査（広く比抵抗探査）で低比抵抗の目玉が出た。この目玉を作る多くの可能性（例えば、花こう岩に取り囲まれた堆積岩、イオン化した水溶液、粘土化変質帯、ある種の鉱体、マグマ等があげられよう）があるだろう。その可能性を一つ一つ慎重に「排除」してゆくのが次の仕事である。肝心なことはこの排除の過程では低比抵抗データ自体は使うことが出来ず、地質、地化学、物理探査、坑井等の他のデータを用いる（総合化する）しかないことである。10という数から出発

する物理探査データの解釈（インバージョン）には総合化が必然である。一般には、このインバージョンの過程は苦勞の多いフォーワードの試行錯誤の過程で構成される。「排除の理論」が十分に行使できるようなデータがそろっていない場合には、最善の努力をしても正確なインバージョンが達成されないこともありえる。そのような場合には複数の可能性を保留すべきであろう。

ところで、地球物理や物理探査の世界ではインバージョンは数学の定義である「逆問題」と呼ばれ、数学的な取り扱いに偏した言葉として使われる傾向がある。しかし、10という数から出発し、排除の原理を使いながら解に到達しようという本質は同じである（第3図）。

物理探査異常の総合解釈

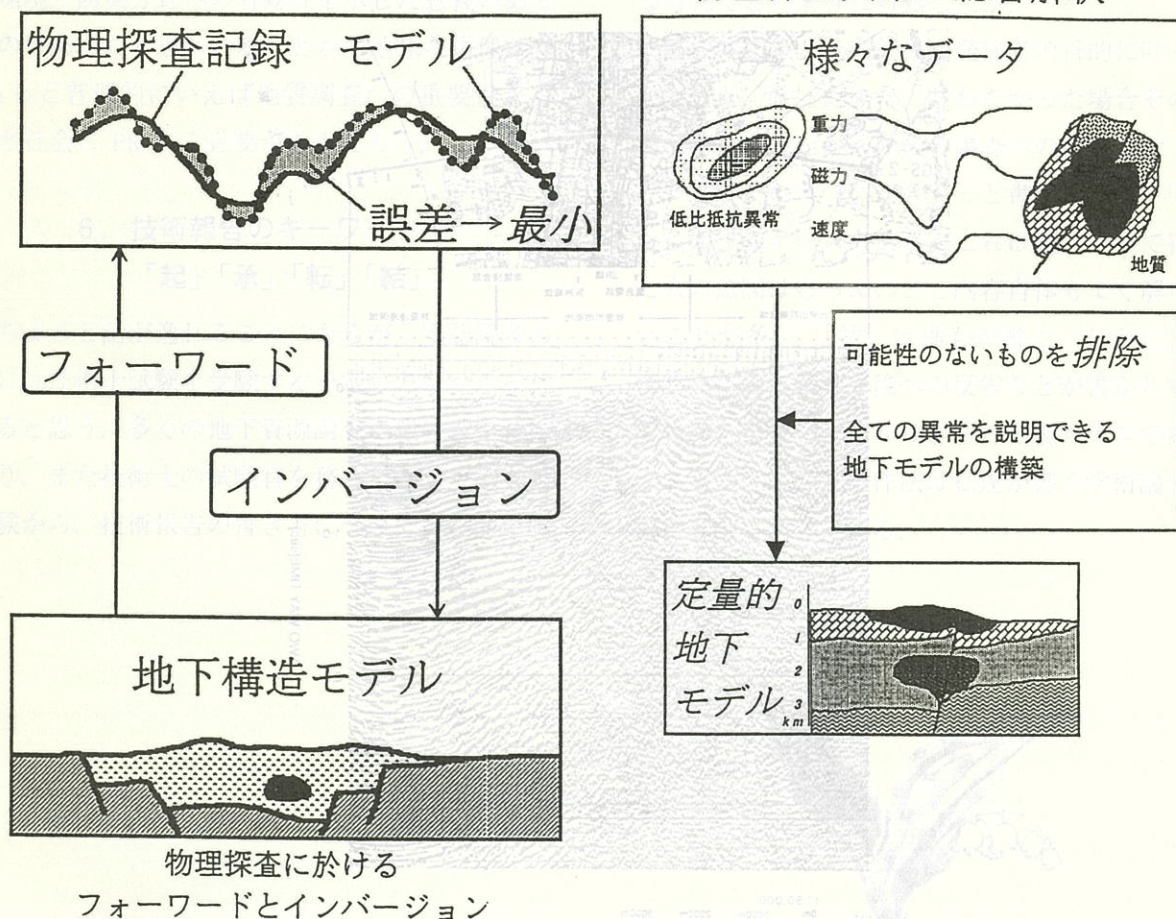


図-3 フォーワード、インバージョン、排除の理論

5. 物理探査の新しい分野へ向けて：

環境・防災

物理探査が地下資源調査から出発したのは事実である。特に、戦時中は中国や東南アジアの石油・金属資源を求めて日本中の物理探査従事者が動員された。戦争で亡くなられた方も多い。戦後間もない昭和22年11月、商工省地下資源調査所（現通産省地質調査所）において物理探査技術協会（昭和23年設立）の発起人会が開かれた際、発起人代表として当時同所物理探査部長であった飯田汲事先生（名古屋大学名誉教授）が次のような設立趣意を述べられている。

「戦後の狭い国土に於て貧しい資源から豊かな文化を拓き世界に伍して行くためには、従来の様な各人の断片的な調査研究でなく、お互いに協力し合い意見の交換を行い又各人の意見を自由に発

表し討論も行い得られる様な機関を持ち學術の進歩発達をはかる事の必要を痛感するに至った。」

自らも中国や南方で物理探査に従事された時の痛烈な思いがこの設立趣意書に込められているに違いない。この時から半世紀が経過し、物理探査の技術は飛躍的な進歩を見た。また、対象分野も資源から、土木・建設や地球科学へと輪を広げ、近年では環境・防災の分野にも拡がりを見せ始めている。

その一つの例として、近代的な物理探査技術（反射法地震探査）が防災分野で威力を発揮しつつある平成7年兵庫県南部地震の例をあげておきたい。

既にご承知のように、兵庫県南部地震は活断層が動くという典型的な内陸地震であった。この地震を機として活断層の評価の重要性が改めて指摘されるようになったが、活断層は地殻深部で地震

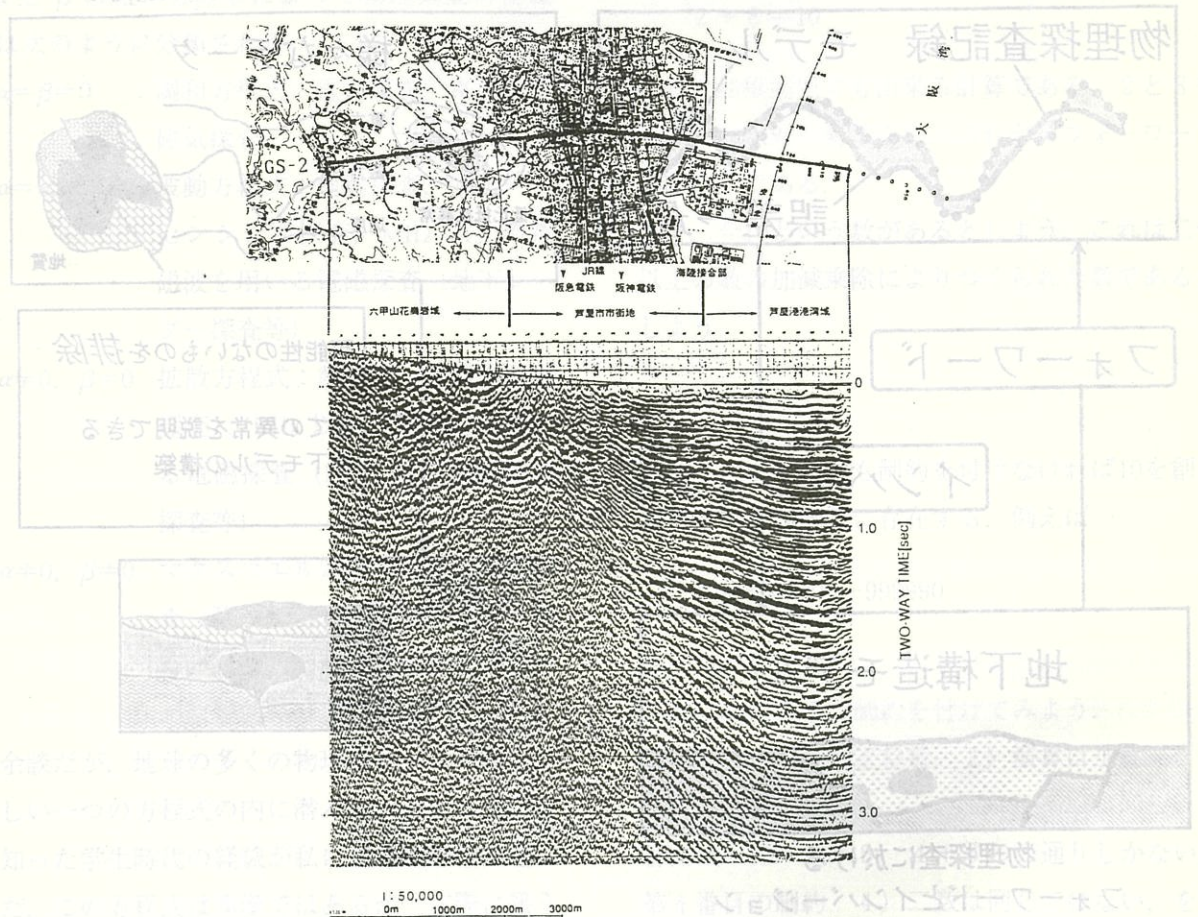


図-4 六甲-神戸-大阪湾反射記録
(井川ほか, 1996 物理探査学会第94回(平成8年度春季)学術講演会講演論文集, 458-464.)

を起こす断層の地表への反映であるから、当然の帰結として、その深部構造を物理探査の手法を駆使して正確に理解しておくことが重要であることは言うまでもない。反射法地震探査はこうした目的には効果的であることは解っていたが、従来余り実施されていなかった。その理由は種々あろうが、一つとして陸一海を連続的に繋げる技術が確立していなかったことを上げてよいであろう。物理探査学会の平成8年春季講演会で「物理探査で見る阪神・淡路地域の地下構造」と題するシンポジウムが開催された。このシンポジウムには多くの優れた論文が読まれたが、六甲山から芦屋市街を経て大阪湾へと連続的に続く反射地震探査断面が提示された。恐らくこれは陸一海を切れ目無く連続的に繋ぐ我が国では最初の反射記録であったろう（第4図）。このシンポジウムは物理探査の環境・防災分野への有効性を示した意義のあるものであったと思われる。とかく地味な物理探査（もっと普遍的に言えば地質調査）の重要性をもっと社会にPRする必要があるだろう。

6. 技術報告のキーワード：

「起」「承」「転」「結」

ちょっと話が逸れることになるが、本誌読者の中には技術士試験を受験する予定の方もいらっしゃると思う。多くの地下資源調査の報告書を読んだり、また技術士の試験官を務めたりした筆者の経験から、技術報告の書き方について一般的な感

想を述べさせていただいて本稿を終わりたい。

技術士の試験でもそうだが、技術上の経験について報告する機会が多いと思われる。一般的ではあるが、技術報告の書き方のキーワードは「起承転結」である。これがきちっとしている文章は一般に明快であり読んでいて解りやすいといえる。私の考える起承転結について簡単に述べておきたい。

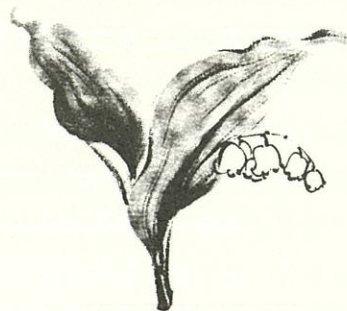
「起」：問題の発端であるが、具体的には仕事（調査）の目的である。発注者が何を明快にしたいのか、それに対して受注者がどのような考えでどのような調査計画を立てたかを述べる。

「承」：受注者の計画に沿って調査が進められる。しかし、調査が計画どおりに進むのは稀で、普通は問題が発生する。

「転」：発生した問題に対して受注者はどのような考えでどのように対処したか。

「結」：結果とその結果が発注者の目的に叶ったかどうか。叶った場合、叶わなかった場合その理由は何であったか。今後の調査への反省など。

一番多いのは「起」がきちっと書かれてなく「承」から始まるケースである。これは読んでいて書いた人の意図はむろんのこと内容自体もよく解らないことが多い。「結」は誰もが書く。しかし、技術的な結論だけで今後への反省などが書かれていない場合が多い。これはきちんと書くべきであろう。実は、この文章作法は私達が書く学术论文の場合も全く同じである。



仕事について思うこと

株式会社日本パブリック

久保田 美穂

地質調査の仕事を始めてから4年が経過した現在、現場作業にあたる際に、2つの言葉が頭の中に浮かんでくる。

ひとつには「現場作業は段取り八分」という言葉。ボーリング作業や物理探査、その他のどんな調査にしても、多くの場合、複数の作業員と大きな機材の運搬が必要である。旅行をする時に目的地までの交通手段を選んで手配するように、現場作業にとりかかる前の準備は、その後の作業を円滑に進めるためのポイントとなる。また、それと同時に、作業を行う場所やその近隣はほとんど地元民の所有であり、地権者との折衝は欠かせない。地権者との交渉あるいは地元住民へのあいさつの時には、良くも悪くも「女性技術者」としての立場を思い知らされることが多い。

以前、弾性波探査の説明を行うために、周辺の民家十数軒を訪問したことがある。告知のビラを渡して説明を終えた後、ある家の中高年のご主人に「女性じゃ話にならん」と言い放たれた。田舎のご年輩の方にみられる対応であるが、私自身はあまり気にもならない。というよりも、気にしても仕方のない事と思っている。二度手間ではあったものの、この時は上司に相談して出向いて頂いた。結局話す内容はほぼ同じものであったが、ご主人はそれで納得しているようであった。

一方、お年寄りや主婦とは親しく話をすることが多く、地元の情報をより多く知ることができる。誰でも、自分の土地に無断で入られるのは嫌なものである。立入りをお願いする時は、常に「入らせてもらう」という謙虚な気持ちで話すよう心掛けています。

もうひとつの言葉は「現場は生（なま）ものである」ということ。施工中の地盤の様子や地下水の変動などは、複雑な地質を探るうえで重要なヒントを与えてくれる。それらのヒントを如何に認識し解読できるのかは、男女の別なく、技術者の目ききにあると思う。そういう意味では、施工中の緊張感とともに、宝探しでもするかのような楽しみもわずかに感じられる。たまに、調査を行えば行く程に難解になり往生することもあるが、それも地質調査の醍醐味であると思う。

一般に、女性は広く全体を把握する力が劣ると言われることがある。私自身、仕事上でも細かい事にこだわり、「木を見て森を見ず」の状態に陥り、反省することがしばしばである。しかし、現場で自然を目のあたりにして調査を行う時、グローバルな働く力を感じて励まされることがある。

男性技術者との隔たりを感じることはあっても、私は私なりの道のりで、一人の技術者となれるよう精進してゆきたいと思う。



報告書の作成作業を通して

私は地質調査の主に報告書作成に従事している。大学では文系だった私が、この仕事に関わるようになったのは不思議な縁だが、細い糸をたどると高校時代に遡る。

「あのクラブに入ると山に行けるらしい。」という理由で入った「地学クラブ」。顧問は旧制二高で土井晩翠に英語を教授されたという初老の先生で、三井彊先生とおっしゃた。喜び勇んで山にはついてくるが、探求心のない生徒達を嘆くふうもなく、その老碩学はハンマーを振るい、クリノメーターをあて、スケッチをし、熱心にメモをとっていた。まさに宮澤賢治のように無欲で寛容な先生について、何とか3年間続けはしたが、ついていたのは体力ばかり。その後、野外調査なしの「山」、それも「岩と雪」の方にエスカレートして、「土と岩」からはすっかり遠ざかってしまった。社会人となって大学で学んだ専門の道に進んだが、子育てのためのブランクを経て、地質調査の仕事をしてみよう、と思ったのは、高校時代の思い出と無縁ではなかったかもしれない。

とせむよこ競婦入貴華器、二の翁、式部の御所の
御呼おアの二買土の代以のよふ共を懸範ラムで
の「別荘御膳」¹、図表 東海ジオテック株式会社
共と競品二將日ア御イヤシ 森一野キ茂子

2. 調査報告書の作成

——現場に学ぶ——

- 13 -

重な経験が助けになっていると実感することがある。例えば、日報に記載されている微妙な土質名の判断の仕方。確かに、標準貫入試験によるサンプルで確認されたもの以外の土質については判断が難しい。それに岩盤の柱状図、「掘削状況」の孔径、コアチューブ、ビット等で日報に記載もれがあっても補うことも可能になる。又、現場から入る調査状況報告、発注機関への状況連絡、問い合わせへの対応、機械のトラブルへの処置、部品調達の手配等、事務所側からバックアップできる範囲も広がる。

当然といえば当然であるが、やはり地質調査の基本は「現場のデーター」である。現場への信頼なしには報告書も書き進めることはできないのではあるまいか。朝夕挨拶を交わし、face to faceで日報を受け取ることができるのはありがたいと思う。酷暑の海上ボーリングで、ドシャ降りの中で、ヤブ蚊の攻撃の中で、又、積雪期の急傾斜地での厳しい状況で上がってくる作業日報はずっしりと重たい。完成した報告書はできるだけ現場で苦労した仲間に見てもらおうように心掛けている。大きな報告書が完成した時は勿論のこと、かつて

調査した場所に擁壁が出来、建物が立ち、舗装が施工されるのを見るのは感無量である。

3. これから

報告書の作成作業と受動的に関われば、資料のとりまとめを主とする事務処理作業になるし、主体的に関われば、調査結果の評価にも踏み込んだ技術的な作業になる。無論、私の場合は前者に全面的な責任を持つものであるが、後者に関しては自分の力量不足といった面からも identity が得られないでいる。完成した報告書を読み返しては、調査の成果が本当に理解できるようになったら、どんなに楽しいだろう、と思う。

最近、現場できりりとヘルメットのあごひもを締めた女性にお会いすることがある。若い女性が高い志を持って、技術面でも積極的な役割を果たしている姿は、同性として心強く、誇らしい。視界の効かない岩場で右往左往している私に、進むべき方向を指し示してくれているようである。

三井先生が、天国から私の悪戦苦闘をご覧になって、何とおっしゃるだろうか。



私が大切にしたいもの

(株)シマダ技術コンサルタント

平野 静香

早いもので私が“地質調査業”について約2年程経とうとしています。

私の担当する現場は山陰地方の山中が多くこの辺りではまだ女性技術者は少なく“ああ、女性の方ですか”などよく言われます。

今でこそ“はい、そうです”と笑って返事が出来ますが初めのうちはそうはいきませんでした。

学生の頃は地質を専攻しているのだからコンサルに就職するのは当たり前のように思っていて自分が女だからとかそういう事は考えもしませんでした。しかし、会社に入り、実際現場に出てみるといやでもその現実におつかりました。私が初めて携わった業務はトンネルの現場で当然地表踏査等はつきものですが全く踏査になりませんでした。なぜならついて行くのが精一杯で岩盤がどうという次元の問題ではなく、あげくの果てには“大丈夫？ もっとゆっくり歩こうか”等と気を遣わせてしまう始末でした。また、ボーリングの現場にいても女の気まぐれで仕事をしている位にしかとってもらえずなかなか相手にはしてもらえませんでした。もう一つ私には大きな悩みがありました。私は千葉県出身なのですが、当初はこちらの方の言葉が解らなく、現場に出ても現場の方が何を言っているのか解らずその時は返事をしたものの会社に帰って報告の仕様が無く何度も迷惑をかけたものです。私の技術者としての出発はこの問題から始まりました。私がまず心がけた事は極力現場に行き現場の方とコミュニケーションを取ることです。

一言にボーリングを理解すると言っても奥が深く解ったつもりでも全然解っていないような気がします。私が当初と今も変わらず思っていること

は現場を知ることが一番大切であるということです。女の子だからまあいいやという考えだけはしたくありません。体力的にどうしようもないことは仕方がないことと自分自身に言い聞かせ私に出来る事の全てをしようと決めました。あれから1年経って私は一人で現場に出るようになりました。一人で何かが出来る喜びと、何よりも現場の方が私を一人の技術者として受け入れ、信じて任せてもらえる事が今の私の自信につながっています。自信がなくつい消極的になりがちな時いつも心の中で私を信じていてくれる人達の事を思います。又そんな時私の背中を押してくれる大切なパートナーがいます。題名も、作者も分からない詩ですが、消極的になりそうな時はいつも心の中で唱え前に進む様にしています。いまの私、女性技術者としての私を支えていてくれる大切なパートナーなので御紹介します。

進め、進め

すんだことは仕方がない

後悔は先にたたない

なるべく後悔するようなことはするな

しかし、したら

したで、仕方がないから

くよくよ思わずに

進め、進め

したいことは多すぎる

何でもいから

したいと思うことを

片っぱしからしろ



高校時代に山岳部に入って山の中を歩き回り、地球の長い歴史の中で生まれた様々な事象に興味を持って、私は大学で地質学を学びました。好きなことをそのまま仕事に生かせたらと思い、この職種を選びました。平成7年4月に学卒で入社してから、京都の本社で1年2ヶ月勉強し、現在は実家のある小田原市から東京支店へ通っています。

私は GL (GENBA LADY) です。私は、自分がこの職種において非常に恵まれていると思っています。現場へ行って地質踏査をし、現場監督をし、コア観察をし、打ち合わせに行き、図面をひき、報告書を書く。仕事は一人前にさせてもらえます(常に人手が足りないせいでもありますけど)。当然ながら、仕事は非常にきつくなります。雨や雪の中で一日中作業することもありますし、残業は年度末にもなると、ばれたらまずい位の数字になります。

我が社では大学卒の技術系の新入社員は入社すると3ヶ月の現場研修があります。毎日オペレーターについてボーリング機械を回し、基本作業を覚えるというものです。しかし、この研修は男性のみで(当たり前です。ロッドなんてとても持てません)、同期の中でただ一人女性の私が社内で簡単な報告書書きの仕事を覚えた頃、男性達は真っ黒に日焼けし、たくましくなって帰ってきました。それは仕方のないことですが、研修期間が終わり本格的に仕事をするようになってから、おいて行かれたことに気づきました。初めての担当現場で、現場研修をしていれば当然知っているような事が何も分からなかったのです。例えば、孔壁を崩さずに掘るにはどんなものが必要か、土砂と岩盤ではどう掘り方が違うのかといった技術的な

株式会社ジオジャイロ
岩城 千恵子

ことや、搬入・機械設置の指示をする際に周囲の状況から気付けなければならないこと、作業用水や泥水処理はどうするのかといったオペレーターへの指示についてなどです。これはまずいと本で勉強しても、イメージが湧きません。次に担当したトンネルの仕事で、親切なオペレーターが基本的なことから説明し教えてくれたおかげで、ある程度遅れを取り戻すことができました。

一方、女性技術者への対応が、一般的に軟化してきているのを実感することもあります。昔から、トンネルや鉱山などの地中の現場では、女性が入ると、女性である山の神様がやきもちをやいて落磐を起こすと言われてきました。そうやって、万が一の事態から女性を守ってきたのだらうと思います。掘削技術の発達した今日でもこの迷信は生き残っており、女性を坑内に入れるのを断っている現場も実際には多くあるようです。しかし、私は琵琶湖第三疎水のシールドトンネル掘削現場、京都の宝ヶ池トンネルや、秩父のループ橋の深基礎地下30mの底も見学させて頂きました。ゼネコンの現場担当の方は、共通して「この現場に入った女性はあなたが初めてだ」とも言っておられましたが、少なくとも機会は作られつつある様です。

男性ばかりの職場に女性が進出していくとき、女性の側から見れば、一般的に言われている問題が山積みしていることは事実でしょう。しかし、自身がその仕事が好きで楽しんでいるのであれば、それらの問題はさほど重要では無いようにも思えます。職場環境というものは、そこに入っていく自身の考え方によって良くも悪くもなるものです。今の段階では物珍しさと注目されていることを利用して、職場環境を作っていくことだって本人次

現在我が社には、私を含め2人の女性技術者がいます。もう一人は産休・育児休暇で長く休んでいましたが、先日復帰しました。そういう意味では女性の働きやすい会社であるといえます。しかし、非常に忙しくなる時期もあり、仕事と育児の完全な両立は無理といえます。会社側が遅出や早退を認めても、他の人がその分を肩代わりしなければならないからです。

私は体が丈夫で力がある方ですが、やはり男性には体力的にかないません。ですから、私が現場に出ることによって周りの男性に負担がかかってきます。以前は、それではいけないだろうと、コア観察の時にコア箱を並べるのも、現位置試験の機材を運ぶのも一人でしていましたが、最近はそういった重いものは無理をせず運んでもらう様にしています。

特別休暇が欲しい、残業はできない、力仕事もできない、でも男性と同じ待遇と給料が欲しい、出世したい、これらを求め得ることが女性の地位の確立だとは私は思いません。しかし、産休など男性だったらなかなか与えられない、許されないこれらのことも、やはり女性にとってはどうしても必要な事があるのです。従って、これらにかわるメリットを会社に与え、給料に見合った仕事をするのが、女性技術者の存在意義に通じていくのではないかと思います。同じ内容の仕事をするのではなく、同じ価値の仕事をする為にはどうしたらいいか、それは個人個人が自分の能力をよく知った上で考えていかなければならない問題です。私自身はこの問題について、言葉で表現できるほどの解答をまだ持っておりませんが、自分が対外的ではなく必要とされて働いているのだと自信を持って言えるよう、自分なりの答えを見つけて行くつもりです。



女性技術者としての都市地盤との関わり

——東京都北部沿岸の都市地盤を例として——

基礎地盤コンサルタンツ株式会社

石 綿 しげ子

1. ま え が き

最近の都市開発は都市のスプロール化に伴い、低地や台地から丘陵地へと広がっている。これらの丘陵や台地などは第四系からなり、大規模な土地開発によって多くの露頭が出現し、数年のうちにそれら露頭は消滅している。また、建設工事に伴う地盤調査では、ボーリング柱状図に記録された土層構成が得られるが、採取したボーリングコア試料は工事竣工と共に処分される場合が多い。さらに地層の堆積年代や古生物棲息環境からみた環境調査などの理学試験が行われても、公表される例は多くない。

これまでに地盤図作成や宅地開発に伴う地盤調査業務等に携わってきたが、対象地域の第四系は、人間生活と密接な関わりをもつ地盤であることから、地盤特性を工学的に解釈するほかに、地層の堆積環境を読み取り建設工事へ活かし、環境保全を考慮した地盤調査の検討が大切であると考えている。このための基本姿勢として、土地改変前の地質を柱状図などに正確に記載し記録として保存を図り、次代へ有効に使えるような努力が大切である。地下地質の情報を得る場合も同様な意味で、ボーリングコア観察は地質学的な側面にも注意を払われた地層観察による記録づくりが大切である。その結果と現場での経験と合わせて、信頼度の高い地質断面図を作成することが可能になると考える。

このように地盤調査や地盤図類の作成などから地盤情報を整理する場合には、第四紀学的見方から堆積環境を検討した地層区分を行うことの重要性を、多くの方々に理解していただきたいと願っ

ている。

筆者がこれまでに東京湾沿岸の埋立地周辺における既存ボーリング柱状図と土質特性及び、コア試料などから得られた珪藻種の生態的特性に基づいた古環境の復元を試みている。本地域は遠藤ほか4名(1983)、石綿・安藤(1991)、東京都港湾局(1993)等の研究があり、最近では堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会(1995)において東京湾臨海部を対象に、堆積環境の特徴から海水準変化に影響された堆積相の変化、生物環境の変化などから地質層序の確立を検討し、その地層区分に基づく土の強度特性と結びつけた基底地形の形成時期や堆積過程との関わりなどを明らかにした。本文ではこれらの新しい情報の中で、石綿(1995, 1996)による東京湾北部沿岸の地下地質の特徴と新たに明らかとなったことや問題についてまとめた。

2. 東京湾北部沿岸の沖積層

(1) 沖積層の基底地形：本地域の沖積層基底の埋没地形の様子を図-1に示す。沖積層の埋没地形は、東京湾を縦断する古東京川と呼ばれる埋没谷(以下古東京川谷とする)とその支谷、沿岸域に広がる埋没波食台が構成されている。埋没谷は古東京川谷の他に、西側の武蔵野台地縁辺に挟まれた古神田川の埋没谷(以下古神田川谷とする)があり、東側の旧江戸川付近に浦安谷がある。埋没谷の基底深度は古東京川谷では TP-65～70m、古神田川谷では TP-50～60m にあり、浦安谷では TP-65～70m にあり、古神田川谷は他の埋没谷よりも約10m浅い。埋没波食台は古東京

図 1 東京湾北部沿岸地域の沖積層基底地形 石綿 (1995, 1996)

東京湾北部沿岸地域の沖積層基底地形。図1は、東京湾北部沿岸地域の沖積層基底地形を示す。図2は、東西方向の地質断面図を示す。

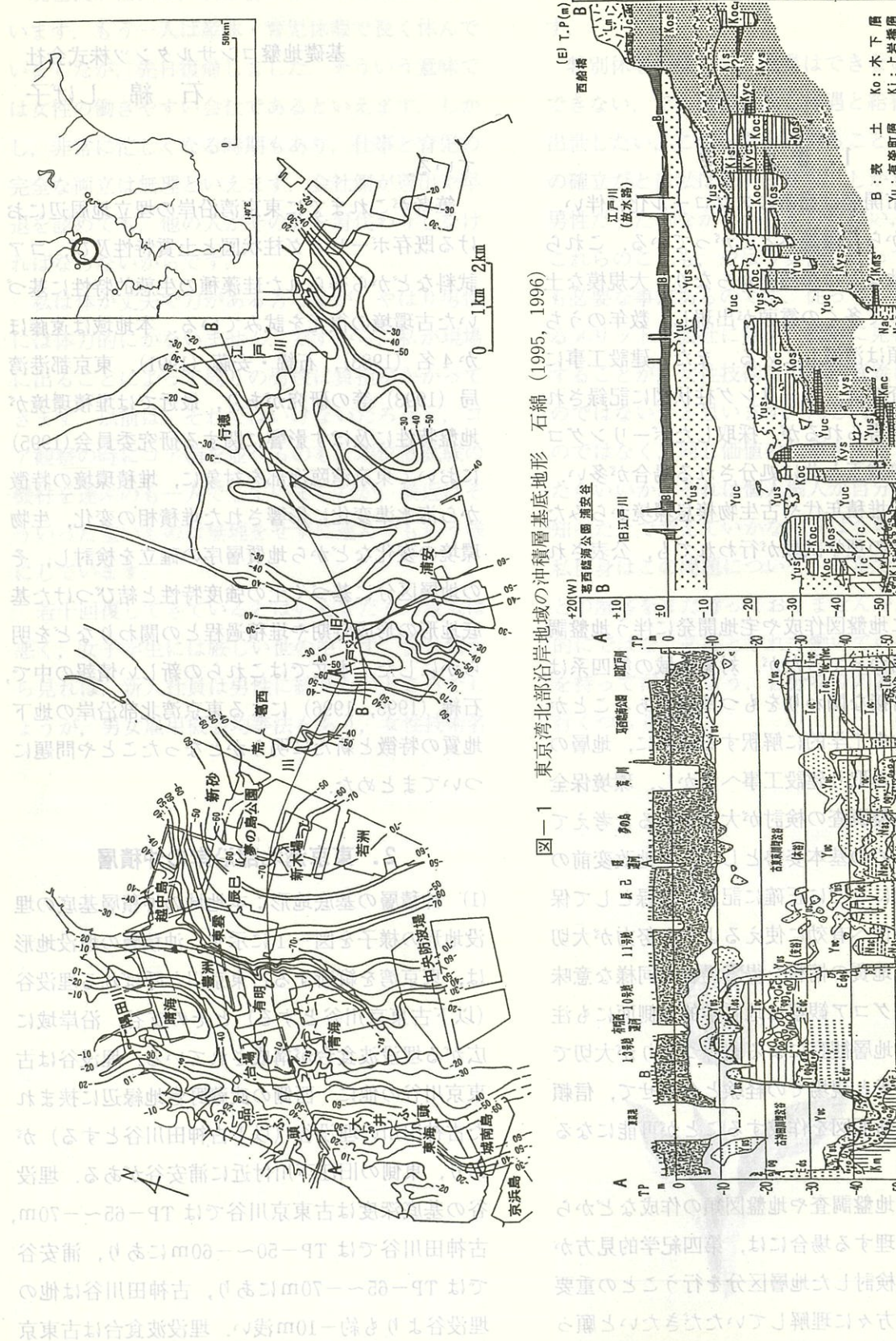


図 1 東京湾北部沿岸地域の沖積層基底地形 石綿 (1995, 1996)

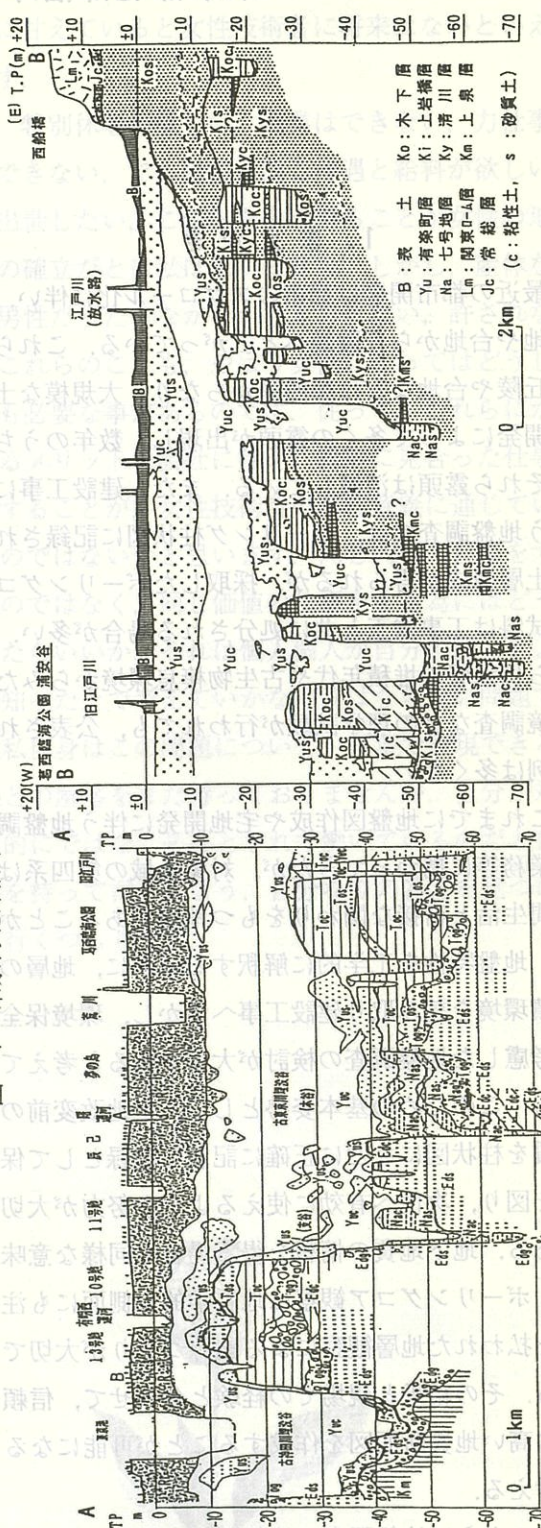


図 2 東西方向の地質断面図 石綿 (1995, 1996)

川谷沿いや浦安谷では TP-40~-50m に、古神田川谷には TP-5~-10m 前後に、そして浦安谷では TP-30~-40m の深度に広がる。

(2) 沖積層の層相：本地域を代表する地質断面図を図-2 に示す。沖積層の地層構成は上部の有楽町層と下部の七号地層に区分される。七号地層と有楽町層の境界は、層相や N 値では明確ではないため、珪藻の産生種による生棲環境の変化や含有物などから推定した。

七号地層は下位から礫、砂、泥および砂から上方細粒化を繰り返す層理構造がみられるが、基底は TP-65~-70m に分布し、TP-50m 付近で有楽町層と不整合に重なる。基底礫層は厚さ 5 m 前後の礫や礫混り砂からなり、更新世中期の東京層や江戸川層の砂礫層が本層の直下に不整合に重なる所がある。浦安谷ではシルト層に藍鉄鉱が沈着した植物片が認められ、沼沢地の環境を示す。有楽町層は基底部に粗粒砂や礫を伴い、その上に厚さ 30m 程度の高成泥層が堆積し、さらにその上に海浜性の三角州や砂州堆積物の砂層が分布する。埋没谷内ではカキ殻片を含む場合が多い。基底は TP-40m~-50m に分布する。

3. 堆積環境と地盤特性

沖積層の層序と堆積環境の変化を図-3 に示す。七号地層は約 1 万年~2 万年前の間に淡水域から汽水域に堆積した地層である。有楽町層は現在~約 1 万年前の間に、海水準の上昇に伴う海進とその後の堆積物の累積に伴う海退の影響をうけて、海域から汽水域への環境変化しながら堆積した地層である。

新砂町付近の沖積層の地盤特性を図-4 に示し、概ねの堆積過程は次のようである。

- TP-40~-50m 付近の砂質土層は、約 8000 年~9000 年前頃の海水準の低下時期の低湿地環境。
- TP-25~-40m 付近の粘性土層は、約 6500 年~8000 年前頃の海水準の上昇に伴う海域の拡大期の内湾域の環境。
- TP-15~-25m 付近の粘性土層は、約 4000 年~6500 年前頃の海水準の上昇よりも土砂供給の増大による浅海域の環境。
- TP-15m 以浅の砂質土層は、約 4000 年前頃~現在の海水準の停滞と三角州の前進による海退から汽水域の環境。

有楽町層の土質特性から、海進や海退および停

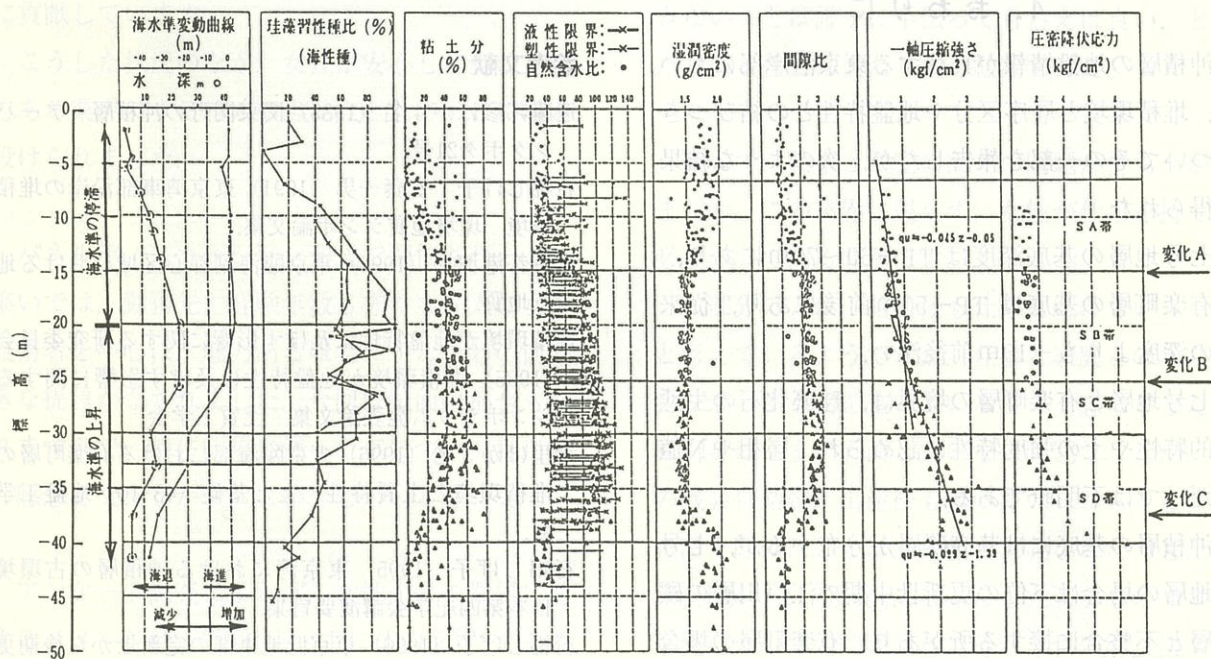


図-3 沖積層の層序と堆積環境の変化 大里ほか (1996)

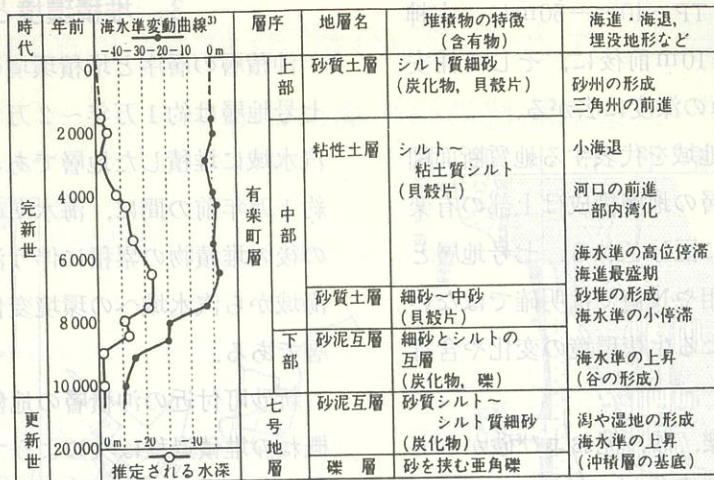


図-4 新砂町付近の沖積層の地盤特性 (堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会(1995))

滞に伴う土砂の堆積と水深変化などの堆積環境の変遷との関わりについて検討してみた。図-4から TP-15m 付近, TP-25m 付近, TP-37m 付近の3層に区切られる。このうち, 海水準の上昇から水深が増加していく時期が TP-37m 付近に対応し, 海水準が高位安定して水深が最大の時期が TP-25m 付近に対応する。そして, 海水準の停滞に伴う土砂の堆積から水深が減少していく時期が TP-15m 付近に対応するといえる。

4. おわりに

沖積層の地盤情報が集積する東京沿岸部において, 堆積環境と層序区分や地盤特性との結びつきについてその一部を報告したが, 次のような結果が得られた。

- ・七号地層の基底深度は TP-60～70m にあり, 有楽町層の基底は TP-50m 前後にあり, 従来の深度よりも -10m 前後深い。
- ・七号地層と有楽町層の境界は, 珪藻化石の生態的特性や土の強度特性に認められ, 層相やN値だけでは不明瞭である。
- ・沖積層の基底には基底礫層が分布するが, 七号地層の場合は下位の更新世中期の江戸川層の礫層と不整合に接する所があり, 有楽町層の場合は砂層であることが多い。なお, 埋没段丘礫層については, 分布深度によって更新世中期の江

戸川層や東京層の礫層と接する可能性もある。

また問題点として, 旧江戸川以西の沖積層基底の埋没谷の一部は, 下総層群の累層中の埋没谷に対比され, 更新統中期の中で海進期の異なる3つの埋没谷の存在が明らかにされ, 埋没谷の形成時代の検討が必要である。

今後の課題として, 沖積層の垂直方向に重なる地層の堆積速度や層序区分には年代測定や火山灰の対比などの理学的情報を充実する必要が望まれる。

参考文献

- 遠藤邦彦ほか4名(1983) 関東関野の沖積層 アーバンクボタ21号。
- 石綿しげ子・安藤一男(1991) 東京湾東部沿岸の堆積環境 環境地質シンポジウム集。
- 東京都港湾局(1993) 東京臨海副都心区域における地下地質。
- 堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会(1995) 堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関するシンポジウム発表論文集 土質工学会。
- 大里ほか3名(1996) 東京臨海部における有楽町層の堆積環境と土質特性 土と基礎 43-10 地盤工学会。
- 石綿しげ子(1995) 東京湾における沖積層の古環境 日本第四紀学会講演要旨集。
- 石綿しげ子(1996) 東京低地東部の完新世から後期更新統の古環境と埋没谷 日本第四紀学会講演要旨集。

技術フォーラム'96

「女性技術者が描く将来像(夢)」に参加して

——女性技術者の現状——

梶谷エンジニア株式会社

井戸 永恵

去る9月12、13日、仙台で全地連「技術フォーラム'96」が開催されました。このフォーラムでは初めての試みとして、「女性技術者が描く将来像」と題した女性技術者の集いが実施されました。

まず、今回のフォーラムで女性技術者の集いが実施された主旨について、簡単にまとめてみます。

男女雇用機会均等法の影響か、近年女性の社会進出がめざましく、地質調査業界もその例にもれず、女性技術者の数が増えています。アンケート調査によれば、現在少なくとも300名以上の女性が、これに従事しており、特に入社5年未満の若い女性が全体の70%以上を占めているようです。私は入社2年目ですから、しっかりこの70%という数に貢献しています。

こうした状況のなか、女性が安心して働ける魅力ある業界にするための出発点として、この場が設けられました。

パネルディスカッション形式で開催されたこの集いでは、勤務先や経験年数も様々な5人の女性技術者を中心に、魅力ある職場にするための前向きな提言がなされました。今回は紙面の都合もありますので、特に印象に残った点について私自身の感想を交えながら、ご紹介したいと思います。

アンケート調査によれば、女性がこの業界に対するイメージは、「男社会（主に体力面）」である、「3K」である、が圧倒的に多いようです。それを実感する例として、真っ先に挙がるのが

「コア箱の運搬」でしょう。私自身もまず「コア箱を運ぶ」という問題に直面しました。最初は、頑張って一人で運ぶことを考えました。というよりも、誰かにお願いすることができなかったといった方が良いかもしれません。現在は、非力であるため一人で運ぼうにも運べないこと、またもともと腰痛持ちであることもあり、コア箱運びはいつも誰かの手を借りています。

この場の結論としては、力仕事=できる範囲でやる。男性だって体力のない人もいて、時には男性より体力のある女性もいるのです。「女性だからできない」と思われたくないからといって、無理をして下手に体力を消耗しては、かえって次に控えているデスクワークに差し支える。一人できないことは誰かに手伝ってもらえば良い、と当たり前と言えは当たり前の結論でした。

続いて、仕事と家庭の両立の問題が持ち上がりました。この業界に限らず、女性が仕事を持てば、必ずついて回る問題です。

大部分の人は、結婚後も仕事を続けていきたいと考えているようですが、仕事と家庭との両立に少なからず不安を抱いているという感じでした。私自身は、まだ直面していない問題でしたが、この機会に結婚、出産後も働いていच्छる方々の話を聞いたことは、大変有意義なことでした。

「仕事」と「家庭」、どちらも大切なものです。家庭についての問題は各自それぞれの解決法があるとして、業界側に望むことは、女性のライフスタイルを考慮した環境づくりです。産休・育休制

度の整備は言うまでもなく、休暇が明けての職場復帰に不安を覚えるようでは、女性が安心して働ける魅力ある職場とはいえません。勿論、こちら側も職場復帰を考えて休暇を過ごすこと前提としてですが。

“職場復帰がよりスムーズにできるような環境整備を！”

これは、実際に出産後も仕事を続けている方からの意見でもありました。

最後に、女性技術者が増加しているとはいえ、男性が大多数を占めています。会に参加した方に聞いてみても、同じ職場に女性技術者が複数いるといった所は、多くありませんでした。何か問題

が生じて、それを相談できる先輩がいないのが現状です。これは裏を返せば、受け入れる側も前例のないことだけにいろいろ苦勞されている、と言えるのではないのでしょうか。

それを物語るかのように、この会は女性技術者の集いでありながら、管理職を含めた男性が多数参加し、会場は超満員でした。働く女性も、それを受け入れる側も様々な問題を抱えているのです。

今後もこうした会が継続して実施され、一つ一つ問題を解決していき、相互に理解を深め、ゆくゆくは、この会が不必要なものとなることを願うばかりです。この会が不必要になったとき初めて、“女性が安心して働ける魅力ある業界”と言えると思います。



——女性フォーラム，仙台にて——

技術フォーラム'96「パネルディスカッション・ 女性技術者が描く将来像(夢)」に参加して

東邦地水株式会社

中 鳶 千 春

近年、地質調査業界においても女性技術者の進出は目覚ましいものがあるそうです。今回全地連が実施したアンケート調査によれば、なんと現在、全国で少なくとも300名以上の女性技術者がこの業界の仕事に従事しているとのことです。また、これらの女性技術者のなかでも特に入社5年未満の若い女性が多く、全体の約75%を占めていることから、ここ数年においてその人数が著しく増加していることが分かります。

このような状況のなか、毎年開催される全地連主催の“技術フォーラム”において本年、特別企画として「パネルディスカッション～女性技術者が描く将来像(夢)～」が催されました。

この催しに、今年で入社7年目を迎える私も女性技術者のひとりとして(傍聴者側ではありますが)参加させて戴きましたので、このときの内容などを感想を交えながら御報告させていただきます。

去る1996年9月12～13日に、ホテルメトロポリタン仙台において全地連主催による「技術フォーラム'96」仙台が開催されました。講演および技術発表、また企業や協会などによる展示などが2日間に渡って行われ、このうちの行事のひとつとしてこのパネルディスカッションが企画されました。

ディスカッションの進行は、最初に全地連がこのフォーラムの開催に合わせ事前に実施したアンケートの調査結果報告が行われ、その後パネラーを中心として議論が交わされる形で進められました。傍聴者側の女性はずっと50名近く、また男性については女性の倍程の人数が訪れ、この企画に

対する関心の高さが伺われました。

まず、現在の女性技術者の大まかな人数、およびこれら女性技術者の現状意識を示すともいえるアンケート調査結果より、特徴的な点をいくつか挙げてみます。

1. 女性技術者の人数および専門分野について

今回のアンケート調査における回答率は約22%であり、このなかで得られた女性技術者数が冒頭で述べた「300名以上」という数字になります。今回の調査の場合、未回答の会社には女性技術者がいないとも予想されることから、得られた数字はある程度信頼できる値であると判断できます。

また専門分野別では、この業界では岩盤・土質・地下水・物理計測・etc……と、多岐に渡る分野が挙げられますが、数字の上からみれば、彼女らはそのほとんどの分野において活躍していることが分かります。

2. 地質調査業のイメージについて

まず第一に“地味・暗い”，次いで“男社会”，“3K”といったものが挙げられており、決して華やかなイメージではとらえられていません。

しかし，“重要な業種になりつつある”，“専門的知識集団”といった「堅実」なイメージがあるようです。また“男社会”というイメージからも分かるように、未だ女性がなかなか踏み込みづらいといった印象(精神的にだけでなく体力的な面が強いと思いますが)もかなり強くあるようです。

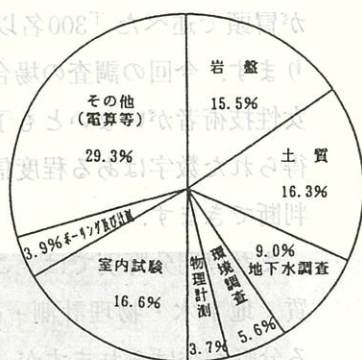
3. 将来への期待・展望について

アンケート調査結果(回答 平成8年6月末まで)

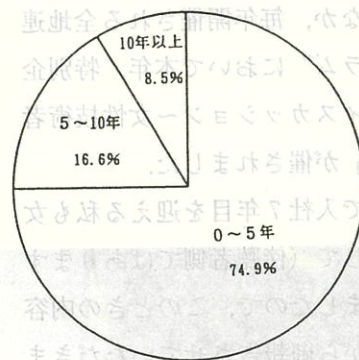
表-1 女性技術者の人数あるいは専門分野について

協会名	会員数 (社)	回 答		女性技術 者数(名)	参加予定 数(名)	備 考
		数(社)	百分率(%)			
北海道	65	19	29.2	20	2	専門分野 (複数可) ・岩盤 55名 ・土質 58名 ・地下水調査 32名 ・環境調査 20名 ・物理計測 13名 ・室内試験 59名 ・ボーリング計測 14名 ・その他(電算等) 104名 計 355名
東北	90	29	32.2	33	18	
関東	158	29	18.4	104	16	
北陸	101	19	18.8	22	3	
中部	61	21	35.0	26	4	
関西	86	23	26.7	18	3	
中国	109	23	21.1	70	5	
四国	62	14	22.6	22	1	経験年数による構成 ・0～5年 239名(74.9%) ・5～10年 53名(16.6%) ・10年以上 27名(8.5%)
九州	143	16	11.2	14	3	
計	875	192	21.9	329	55	

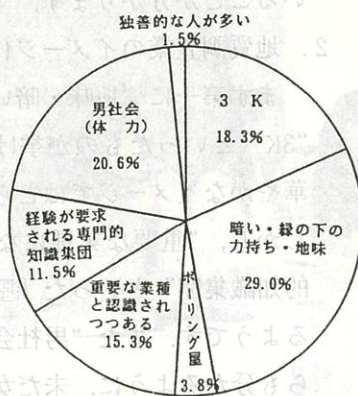
(注)・会員数：1995年会員名簿による



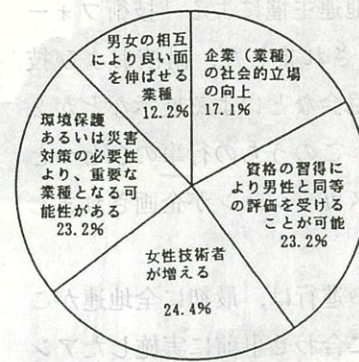
専門分野
(複数回答)



経験年数



地質調査業のイメージ・印象



将来への期待・展望

図-1 各種回答結果

[東北地質調査業協会；全地連「技術フォーラム'96」仙台

特別企画「パネルディスカッション」資料 より]

“女性技術者の増加”，“男性と同等の評価を受けることが可能（資格習得などによる）”“男女相互により良い面をのばせる業種”といった、より明るい希望・期待があるようです。また“環境保護などの必要性より、重要な業種になる可能性がある”など、この業界自身の立場に対する期待・展望も挙げられています。

このようなアンケート調査結果を踏まえて行われたディスカッションは、5名の女性技術者からなるパネラーを中心として傍聴者も交え、主に現状の仕事に際しての様々な環境について議論が交わされました。論点とそれに対する意見・回答を挙げれば、次のようになります。

まず、女性技術者として日常の業務を行うに当たって、さしあたり問題になる点が議論されました。

1. 体力面など、男性に比べて劣る点で他の人に負担や迷惑をかけているのではないか？

- ・男性にも体力のない者はいるのだから、必要以上に気にすることはない
- ・女性の体力が男性に劣るのは当たり前なので、その分他のところで（体力を使わない面で）カバーする、ちょっとしたところの気配りをする、といった心遣いをしてはどうか
- ・山登りなどについては、もともと二人以上で行うのが原則であるから、「女性だから一人でさせることができない」ということ自体がおかしいのではないか
- ・担当する仕事の内容などに向き・不向きがあるのは当然で、そこのところでも上司の理解が必要である
- ・女性に対して気を使わない男性などいないが、ある意味で男性側の意識改革が必要
- ・負い目ばかりを感じずに、自分の持つ能力を生かすよう努力が必要（経験・実績を積む）

[上記の意見に関して]

- ・経験・実績を成功した経験を基に自信をつける（自信がつくまでに必要な時間は、質問に

答えた全員が“約3年～5年位は必要”という意見であった。）

また、会社側（雇用者側）からみた問題点・疑問点、または雇用者側に対する意見などについては次のようなものが挙げられました。

1. 一般職の女性とは給料面などで待遇が違うため、女性同士で摩擦が起きないか？

- ・常に常識的な意識（年上に対する敬意や年下に対するいたわり）などを持って接していれば問題はない
- ・実際に“ねたみ”などが生じているところもある
- ・事務的な仕事（ワープロやお茶汲みなど）はあまり頼り切らずに、ある程度は自分でやるという心がけなども必要ではないか

- ・女性同士に限らず、男性同士や男性と女性間でも同様であるが、相互にメンタル的なサポートは必要である。一般的な人間関係の延長ではないか

2. 同じ部課に女性が一人であるのと二人以上いるのとではずいぶん違うだろうが、一人でいるために悩むような問題はあるのか？

- ・問題は確かにある（あまりこのような場ではいえないこと）
- ・例えば結婚してからの仕事のやり方など

3. 会社（雇用者）に対する意見

- ・女性は体力的には男性より劣るが、能力的には決して劣るわけではないと悟るべきである

4. 会社（雇用者）側からの意見

- ・地質系で入社しても、土木や設計などの他のセクションに異動を希望する者が多い（甘えや女子が好む部門があるのかも知れない）
- ・給料格差の問題で退職した者もいる（経験年数6年程度の女性）
- ・ある会社では、職種ごとに待遇を一本化し、いろいろな面で差がでないようにしている。

また、女性ならではの大きな問題のひとつに結婚・出産がありますが、これに対する意見は次のようなものが挙げられました。

1. 結婚・出産の経験談

- ・出産なども経験しているが、その都度どうするか考えあぐねているうちに今になった
 - ・出産時にはどうしても仕事にブランクが出る
 - ・この業界自体が男性のライフスタイルになっているため、この問題はこれからのひとつの課題である
- そして、今回のディスカッションのまとめとされたのが次の2項目です。

○女性技術者自身の能力の向上

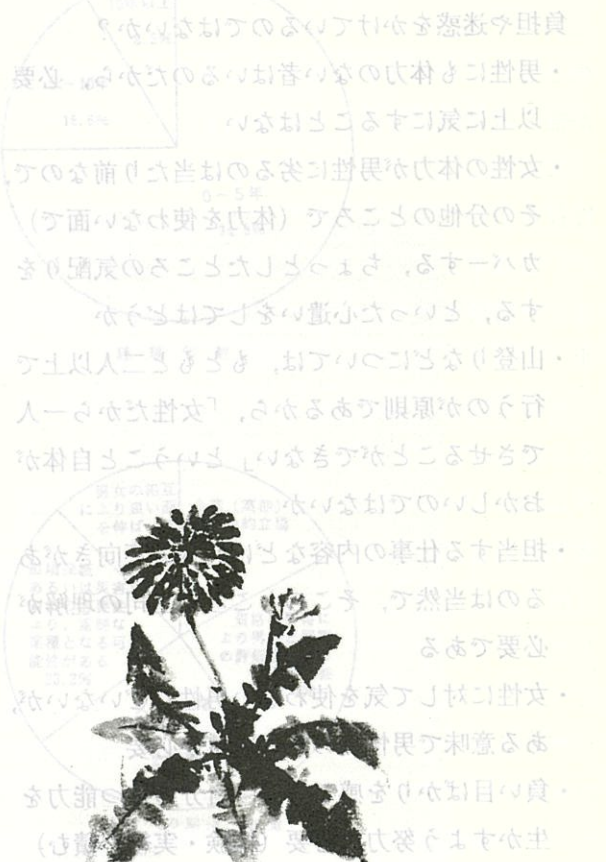
○会社側の姿勢の改革

以上、議論された内容を大まかに紹介させていただきました。90分という短い時間のなか議論はつきることなく、今回題材とされたものの他にも、まだまだ問題は山のようにあるはずです。

私自身、入社当時は社内で初の女性技術者として採用されたこともあって、最初の2～3年間は

それこそ無我夢中の毎日（上司にとっては試行錯誤の日々だったと思いますが）を過ごし、なんとか現在に至っております。その私がこのディスカッションに参加して、なにはともあれ真っ先に感じた感想は、「みんな同じようなことを思っているんだな」ということでした。会社こそ違えど、同じこの業界にいる女性ならみな一度は経験または感じたことではないでしょうか。また普段は聞けない周囲からの意見、あるいは会社側からの意見についても非常に興味深く聞き入り、受け止めることができました。

最後に、これを読んで戴いた女性技術者の皆さんにささやかなエールを送り、また経営側の方々や上司、あるいは先輩・同僚の男性技術者の皆さんにはこれまでの感謝の意と共に、私たち女性技術者に対してこれまでと変わらぬ（できればより一層の）ご理解とご助力をお願いしたいと思えます。



【アジ関コ見意の語主】

セルフボーリングスクリーンを用いた 高精度透水試験

大成基礎設計株式会社

春日 明
平田 洋一

まえがき

高透水性地盤と考えられる砂層や礫層の正しい透水係数を求めることは、同地盤の建設工事で地下水対策工を行う上で、非常に重要なものである。その透水係数の測定法として、揚水井と数本の観測孔との組み合わせで行う多孔式揚水試験がよいと云われてきた。しかし、この方法は揚水井や観測孔の設置、測定に時間が掛かり費用がかさむこと、場所によって解析条件に問題があることなどで適用には慎重にならざるを得ないことが多い。

一方、ボーリング孔を利用し経済的で簡便に行えるか単孔式透水試験は、高透水性地盤では試験区間の目詰まりがある、自立しない、試験時の水位変化が非常に早く初期値を押さえられないなどの理由で、正確性に問題があるとされている。

我社ではこれらの問題点を解消するために、単孔式透水試験としてセルフボーリングスクリーンを用いた測定区間の掘削方法と、スラグ法と呼ばれる水位変化法と電気式圧力計を組み合わせた測定装置からなる、「セルフボーリングスクリーンを用いた高精度透水試験」を開発したので紹介する。

1. 単孔式透水試験の問題点

単孔式透水試験は測定区間の直上までケーシングを挿入した後、ボーリングで測定区間を掘削し、ベラーで水を汲み上げて回復試験を行うのが普通である。この試験を行うとき、次の二つの問題点が指摘されている。

一つはボーリングで試験区間を掘削したとき、

そのスライムが孔壁に付着し目詰まりを起こすことがあり、目詰まりを防ぐために掘削終了後清水や圧搾空気洗浄した場合、洗浄作業によって孔壁が崩れ測定区間が自立しなくなって円筒状を保てなくなると考えられることである。つまり、試験区間の形状を知ることが出来ないことであり、特に、高透水性地盤の砂層や礫層ではこの傾向が強いと思われる。

二つ目は試験区間を設置しベラーで水を汲み出し水位を低下させ回復試験を行ったとき、ベラーで水位を低下させてから測定を始めるまでのタイムラグが大きく、水位回復速度が非常に速いとき初期段階の水位変化の測定が出来ないことである。

この二つの問題によって、高透水性地盤における単孔式透水試験の信頼度が薄いと云われる所以である。我社が開発した高透水性地盤を対象にする「セルフボーリングスクリーンを用いた高精度透水試験」はこれらの問題を解決したものである。

2. 開発した装置の特徴

装置はセルフボーリングスクリーンを用いて測定区間を掘削する掘削装置とスラグ法を利用した水位の変化を測定する測定装置の二つに大別される。掘削装置は砂層用と礫層用の2種類があり、測定装置は水位の変化を瞬間的に行える水位変化装置と早い水位変化に対応できる水位測定装置の二つに分けられる。測定装置はノート型パソコンに接続され専用プログラムで、測定結果を現場でリアルタイムでチェックできる仕様になっている。

2.1 掘削装置

測定区間の問題点は前述の通り目詰まりを避け、崩壊を防いで自立させることで測定区間の形状を正確に知ることである。我が社が開発したセルフボーリングスクリーンは砂層用、礫層用の二種類あるが、両方とも掘削メタルの上部にスクリーンを取り付け、そのスクリーンで孔壁の目詰まりと崩壊を防ぎ、測定区間の形を掘削したままの状態、つまり、円筒状に保つ構造になっている。その装

置の設置の方法は図-1の通りで

①始めに従来の方法と同じように測定区間の直上までケーシングを打設する。

②次にセルフボーリングスクリーンを付けたロッドを降ろし、ケーシング以深を掘削する。

③掘削終了後、ロッド部分のみを回収し、スクリーンを地中に設置する。

の手順で行うが、掘削方法が砂層と礫層では次のようにスクリーンの構造が異なる。

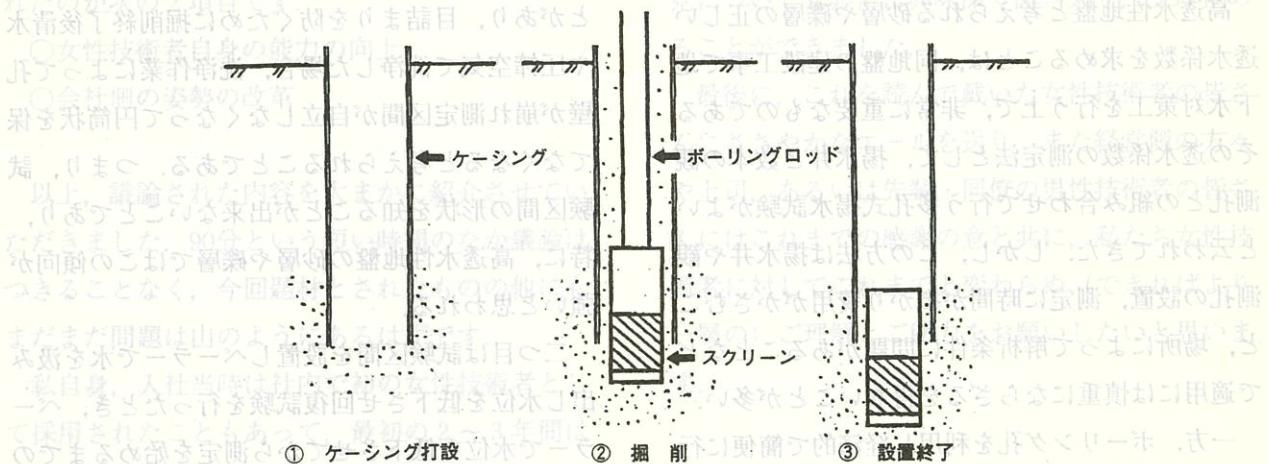


図-1 セルフボーリングスクリーン設置図

(1) 砂層対象のセルフボーリングスクリーン

砂層用セルフボーリングスクリーンは図-2に示すような構造を持ち、2inのケーシング内で使用できるようになっているので、口径66mmのボーリング孔で使用できる。スクリーンを設置するための掘削は清水を使用してボーリングで行う。ボーリングで行うので砂層だけでなく、細礫混じり

砂層にも対応することが出来る。スクリーン先端の逆止弁は回復試験に際して底からのボイリングを防ぐために設置したものであり、ロッド先端のクラッチはロッドに逆回転を与えてスクリーンと切り離し、ロッドのみを回収するためのものである。この仕様は一覧表に示したとおりである。

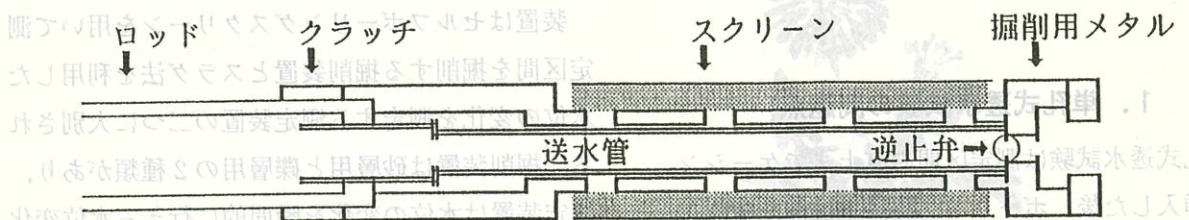


図-2 砂層用セルフボーリングスクリーン構造図

(2) 礫層を対象としたセルフボーリングスクリーン 礫層用のセルフボーリングスクリーンの構造は

図-3に示したとおりである。砂層用と違う点は対象物が粗くなるので口径が大きくなったこと、

掘削にはボーリングでなくダウンザホールドリルを使用すること、スクリーン保護のためスクリーンカバーを取り付けたことなどである。この仕様は一覧表に示したとおりである。

ダウンザホールの掘削動力源はコンプレッサー

なので、孔内に排出される圧搾空気が洗浄の役目を果たしている。なお、圧搾空気の圧力如何では洗浄で汚れた地下水が口元から飛散することもあるので、場合によっては洗浄水の飛散防止策が必要である。

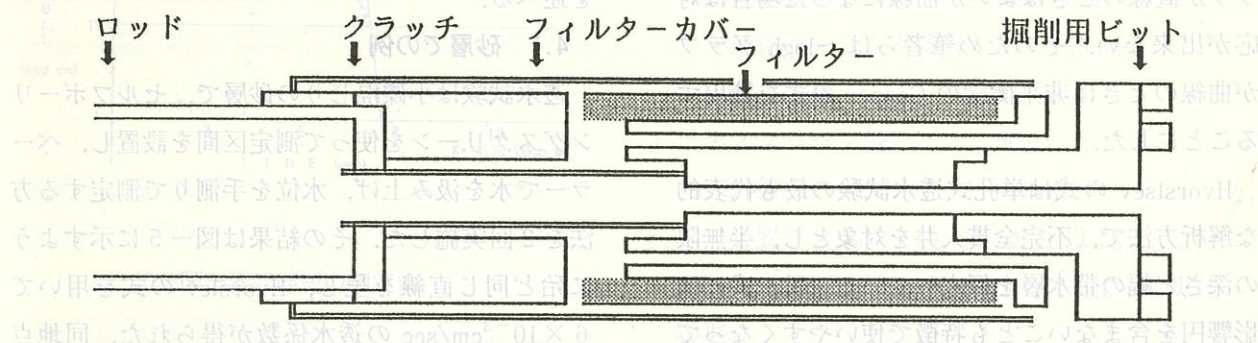


図-3 碟層用セルフボーリングスクリーン構造図

2.2 測定装置

測定装置は水位の変化を瞬時に行うスラグ法を利用した水位変化装置と、早い水位変化を測定できる水位測定装置に分けられる。

(1) 水位変化装置

スラグ法の原理は試験時に一定体積の重りを投入、又は、引き抜きで瞬間的に水位を変化させ、重りの投入で注入法を、引き抜きで回復法を行う透水試験法である。試験は水位を1～2秒で変化させることが必要であるが、その重りの投入又は引き抜くときに水面に不要な衝撃を与えたり、ピ

ストン効果による過剰間隙水圧を発生させたりしてはならないので、重りの形状は両端をテーパ状にすると共に、最大外径をケーシング内径より十分に細かくして水撃を防止する図-4のような構造にしている。

又、測定区間中に圧力計を設置するためと、軽量化して取り扱いを容易にするため重りの中央に貫通孔を設けて中空としてある。更に水位変化量を100cm程度確保するため、ケーシング径に合わせて仕様一覧表に示すような何種類かの重りを作成してある。

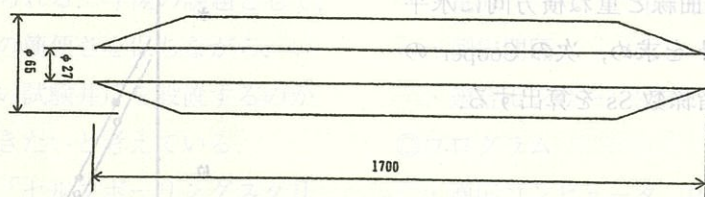


図-4 重り形状 (φ68mmケーシングに適用分) 単位はmm

(2) 水位測定装置

水位測定インジケータは非常に早い水位回復速度に対応するため、最小計測インターバルを0.1secとしてある。電源には単1型乾電池を採用し、山中での測定にも使えるようにすると共に、長期間隙水圧測定も行えるよう防水構造とし、デ

ータ収納用のRAMを内蔵させ6ヵ月程度の長期連続使用にも耐えられるようにしてある。

センサーはひずみゲージ式の投入型圧力計で、1 kgf/cm²の容量を持ち、15 mmの分解能を持っている。センサーは重りの貫通孔を通して設置される。これらの仕様は一覧表に表わした通りである。

3. 解析

解析は水位変化量 h と時間 t の関係を t -log h グラフで表し、その勾配から透水係数を求めている。解析に使われる式は一般的には平衡論の Hvorslev の式が使われるが、この式は t -log h グラフが直線のときはよいが曲線になった場合は対応が出来ない。そのため筆者らは t -log h グラフが曲線のときは非平衡論の Cooper の式を適用することにした。

Hvorslev の式は単孔式透水試験の最も代表的な解析方法で、不完全貫入井を対象とし、半無限の深さと幅の帯水層を仮定している。又、式には影響円を含まないことも特徴で使いやすくなっている。算定式を次に示す。

$$k = r^2 / 2L * \ln(mL/R) * \ln(h_1/h_2) / (t_2 - t_1)$$

ただし $(mL/r) > 8$

k 透水係数
 L スクリーン長
 r ケーシング半径
 R 揚水井戸半径
 m 異方性に関する係数（通常は 1）
 t_1, t_2 ある時刻
 h_1, h_2 t_1, t_2 における水位

この式から明かなように t -log h グラフが直線を示すことが必要である。

Cooper の式による解析は t -log h グラフが曲線のとき、Cooper の標準曲線と重ね横方向に水平に動かしマッチポイントを求め、次の Cooper の式で透水係数 k と非貯留係数 S_s を算出する。

$$k = r_c^2 * \beta / t * L$$

$$S_s = r_c^2 * \alpha / r_s^2 * L$$

r_c ケーシング半径

r_s スクリーン半径

L 層厚（スクリーン長）

α, β 標準曲線からの読みとり値

Cooper の式は調査では見られない被圧完全井をモデルにして、便宜的にスクリーン長を層厚としている点に課題は残っているものの、透水係数は満足する値が得られた。しかし、比貯留係数は

精度に問題があり参考値とした方がよいと思われる。

4. 試験結果例

測定例として砂層に行った例と礫層に行った例を述べる。

4.1 砂層での例

透水試験は小礫混じりの砂層で、セルフボーリングスクリーンを使って測定区間を設置し、ベラーで水を汲み上げ、水位を手測りで測定する方法を 2 回実施した。その結果は図-5 に示すように殆ど同じ直線を呈し、Hvorslev の式を用いて $6 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ の透水係数が得られた。同地点で別途に掘削も測定も従来の方法で行った透水試験の結果では $1 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ であり、明らかに改善されたと考えられる。

4.2 礫層の例

試験は河川敷の厚い玉石混じり礫層を対象とした。測定区間の掘削はダウンザホールと類似のロータリーパーカッションを用いた。測定は水位回復が数秒で終了する高透水性地盤なのでスラグ法を採用し、サンプリングインターバルを 0.1 秒とした。測定結果は図-6 に示すような曲線を描き、スクリーン周辺での乱流の発生が示唆された。計

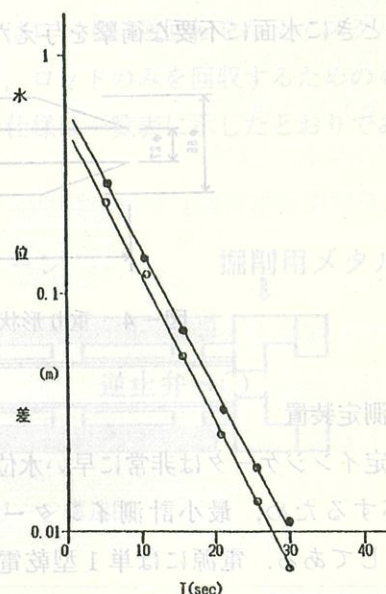


図-5 砂層の測定例

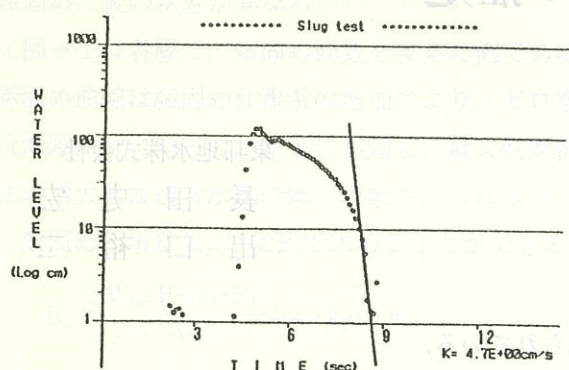


図-6 礫層の測定例

算で求められた透水係数は乱流発生時で 10^{-1} cm/sec オーダーであり、乱流の影響がないとみられる部分では 4×10^{-0} cm/sec のきわめて大きな値が得られた。

5. おわりに

現在土質調査の一貫としての単孔式透水試験はその簡便さから広く用いられているが、問題点の項で述べたように測定精度が疑問視されている。しかし、諸々の現場条件に対する適用性は高く、井戸抵抗という本質的な問題を包蔵しているものの、我が社が開発したような最新の装置を用いれば高透水性地盤に対しても、単孔式透水試験は十分に実用性があると考えられる。今後の課題として、土質調査の一貫としての簡便さを保ちながら、いかにして井戸抵抗のない試験井戸を設置するのか施工技術を改良していきたいと考えている。

なお、この紹介文は「セルフボーリングスクリーンを用いた高精度透水試験」と云う名題の大成基礎設計(株)の技術資料及び未発表論文から抜粋したものである。

資料 装置の仕様一覧表

◎砂層用セルフボーリングスクリーン

- ・適応地層 緩い砂～締まった細礫混じり砂

- ・適応ケーシング内径 52～68mm
- ・装置全長 85cm
- ・外径 4.5cm
- ・スクリーン長 30cm

◎礫層用セルフボーリングスクリーン

- ・適応地層 礫～玉石
- ・適応ケーシング内径 81～155mm
- ・装置全長 115cm
- ・スクリーン長 50cm
- ・外径 6.3cm
- ・必要コンプレッサー 30PH 以上、圧力 7 kgf/cm²以上

◎重り

適応ケーシング内径mm	直径mm	長さcm	重量kg	水位変化量mm
52	50	150	17	89
68	65	170	17	126
81	65	170	17	89
155	130	170	33	104

◎水位インジケータ

- ・形状 80×120×180mm
- ・重量 2.0kg
- ・ケース 防水アルミケース
- ・記憶容量 4800データ 長期測定のみ
- ・データ通信 RS232-C 4800bps
- ・電源 単1乾電池 6本
- ・測定間隔 0.1～3600sec 16段切り替え
- ・適合センサー 350Ωヒズミゲージ

◎プログラム

- ・適応コンピュータ PS9801系
- ・通信 RS232-C
- ・OS MSDOS V3.3 以降
- ・適合プリンター PC-PR 系 LIPS3 系
- ・透水係数算定式 Hvorslev 及び Cooper の式

締固め特性の推定

東邦地水株式会社

長 田 史 宏

出 口 裕 二

1. はじめに

地質調査の業務では、ボーリングを行い、計画される建造物等の支持力や沈下量を解析する以外に造成現場等の土質管理を行うことがある。今回、この現場管理の内、締固め特性値の推定について検討をする。

土を材料とした盛土や造成等の工事では、材料土自体の強度を得るために締固め等の施工を行うことが一般的である。この場合、盛土材の締固め特性である最大乾燥密度や最適含水比等を知ることが必要となる。盛土等は一般に土の密度が大きいほど耐力も大きいため、常に土の密度を高める施工を考える。盛土の設計では材料土の自然含水比が最適含水比と比べて施工しやすいか、つまり現状土のままで締固めて高い密度が得られるのか、あるいは薬材を混入する地盤改良工法等の施工が必要か等の検討を行う。

盛土材の自然の状態から人工の地盤を作る場合、締固め特性値を知ることが安全性及び経済性においても重要である。締固め特性は、土の粒径の大きさや粒度分布等によって大きく変化することが

知られている。

今回、土の粒径や粒度分布が締固め特性に与える影響について考え、粒径や粒度分布から締固め特性を推定する式をもとめた。その推定式から粒径や粒度分布が締固め特性値である最適含水比、最大乾燥密度や締固め曲線の変化についても考えた。

2. 土の締固め試験

正式には突固めによる土の締固め試験（地盤工学会基準 JSFT711-1990）と言うが、単に突固めとか、締固め試験とも言われる。

本試験はφ100mmかφ150mmのモールドの中に試料を3層か5層に分けて入れ、2.5kgか4.5kgのランマーを用いて1層当たり25回や55回突き固めるものである。

表-1は突固め方法と種類を表したものであるが、試料の最大粒径や締固めの度合いによって方法を選ぶ。

一般に現状の土質試験では、表-1の呼び名AとEを用いて行うことが多い。

表-1 突固め方法の種類

呼び名	ランマー質量 (kg)	モールド内径 (cm)	突固め層数	1層当たりの 突固め回数	許容最大粒径 (mm)
A	2.5	10	3	25	19
B	2.5	15	3	55	37.5
C	4.5	10	5	25	19
D	4.5	15	5	55	19
E	4.5	15	3	92	37.5

土は含水量や締固め仕事量の大きさの違い等で、締固めた後の状態が異なる。

図-1は各層で、締固め回数を変えた例である。締固め曲線は締固め仕事量の増加により、ゼロ空気間隙曲線に沿って、左上に移動し、最大乾燥密度の増大と最適含水比の低下現象がみられる。

締固め仕事量 E_c は次式で求めることができる。

$$E_c = \frac{W_R \cdot H \cdot N_B \cdot N_L}{V} \text{ (cm} \cdot \text{kgf/cm}^3\text{)}$$

ここに、

- W_R : ランマーの重量 (kgf)
- H : ランマーの落下高 (cm)
- N_B : 層当たりの突固め回数
- N_L : 層の数
- V : モールドの容積
(締固めた供試体の体積) (cm³)

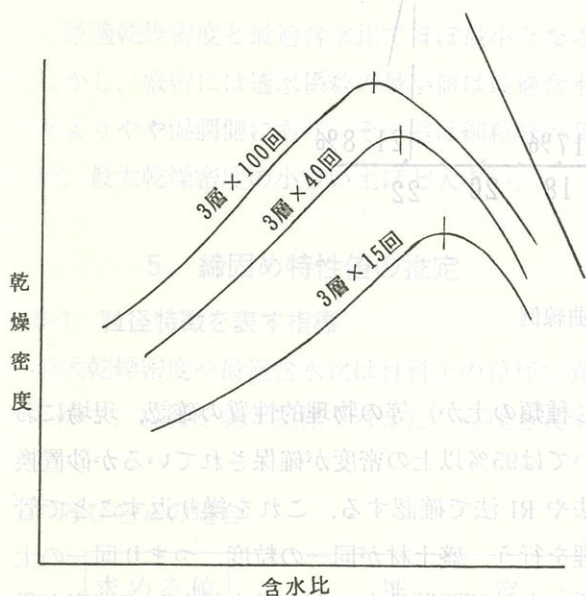


図-1 締固め仕事量を変えて求めた締固め密度と締固め含水比との関係

表-1で、上式から求めた締固め仕事量 E_c を対比すると、呼び名 A 及び B が $E_c = 5.6 \text{ cm} \cdot \text{kgf/cm}^3$ 、C、D 及び E が $E_c = 25.3 \text{ cm} \cdot \text{kgf/cm}^3$ に相当する。

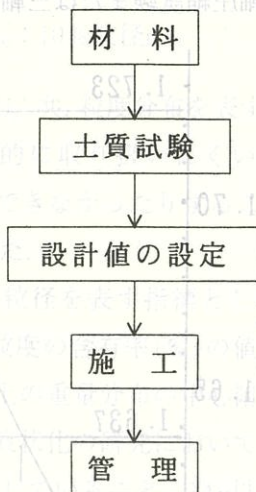
従って、粒度分布などで締固め特性を推定する場合、締固め仕事量も考慮する必要がある。

3. 締固め特性の利用

締固め特性として盛土の管理方法を例にして述べる。

盛土施工の工程は表-2の様である。

表-2 盛土のフロー



3-1 盛土材の土質試験

3-1-1 物理的性質

盛土材の物理的性質を把握すると共に材料のバラツキを確認する。また、締固め特性の最大乾燥密度と最適含水比を把握する。この場合、当然盛土材の物理的性質のバラツキが大きい程、締固め特性値のバラツキも大きいことになる。従って、この意味からも物理的性質と締固め特性との関係が推定できれば、利用価値は多いものと考えられる。

3-1-2 設計値の設定

盛土材の最大乾燥密度と最適含水比より盛土の設計値を設定する。施工では最大乾燥密度の何%以上で管理するかを決定し、その時の含水比の範囲の中に自然含水比が入っていることを確認する。

例えば、締固め曲線の図-2は最大乾燥密度 $\rho_{d\max} = 1.723 \text{ (tf/m}^3\text{)}$ である。今、施工管理をこの95%で行うものとして求めると、設計 ρ_d は

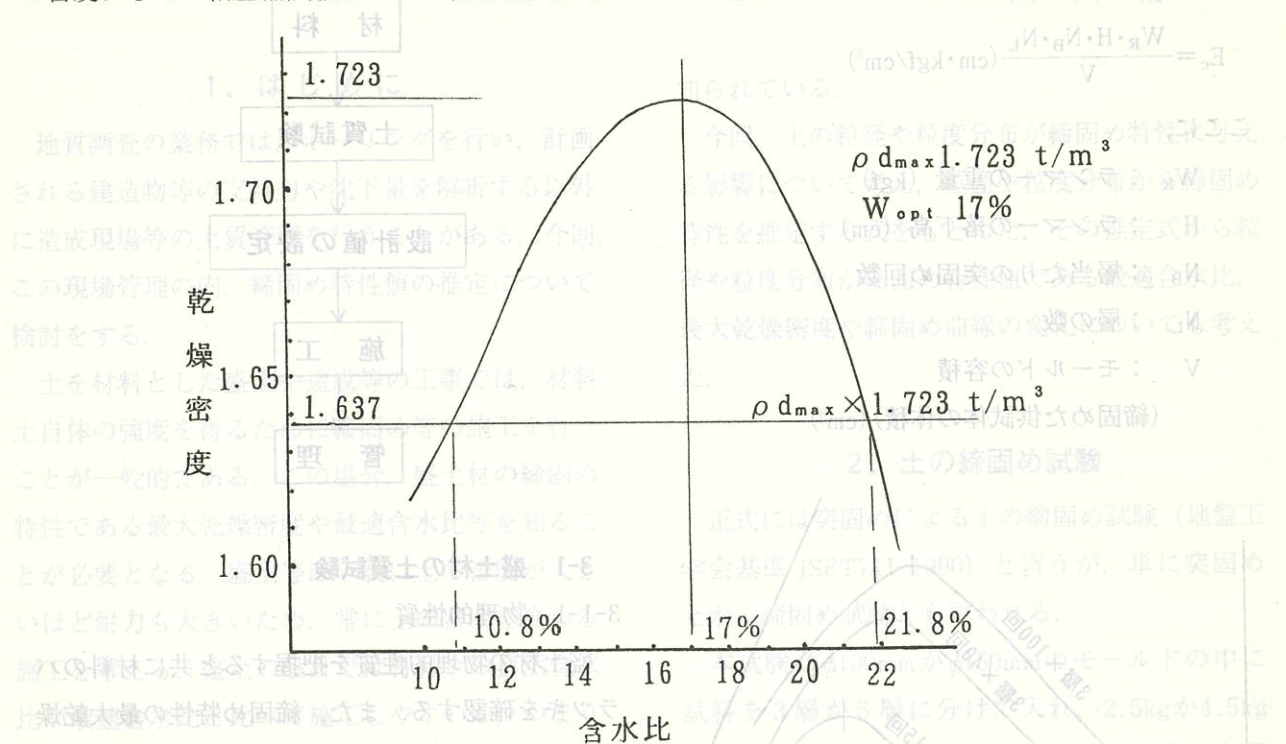
$$1.723 \times 0.95 = 1.637 \text{ (tf/m}^3\text{)}$$

となり、この時の含水比は10.8%～21.8%になる。

従って、盛土材の含水比はこの範囲内で施工する必要がある。つまり、盛土材の自然含水比は10.8～21.8%の範囲のものが利用でき、最適含水比(17%)に近い程、良く締まることを示している。

盛土材を室内試験室で95%程度(含水を10.8か21.8%, 一般には湿潤側である21.8%を用いる)の密度にして一軸圧縮試験または三軸圧縮試験等

のせん断試験を行って盛土施工時の強度を把握する。これは、盛土が最大乾燥密度 $\rho_{d_{max}}$ の95%で施工された時の最も悪い状態でのせん断力の大きさを求めるもので、含水比が最適含水比に近いほど密度も大きくなり、せん断力も大きくなることを意味している。



図一2 締固め曲線例

3-1-3 施工(試験盛土)

施工前には試験盛土を行うのが一般的である。これは盛土材の含水比が設計値の範囲内(10.8～21.8%)になるように乾燥させたり、水を加えた盛土材を転圧高を設定して、タイヤローラー等で転圧を加える。この時タイヤローラーの転圧回数と盛土の密度を測定して最大乾燥密度の95%以上の密度が出る転圧回数を求める。この転圧回数を施工基準として現場管理する。

密度は砂置換法等で現場にて測定し、最大乾燥密度の95%以上であることを確認する。

3-1-4 施工管理

現場における施工管理は、盛土材を室内試験で含水比(95%範囲に入っているか)や粒度特性(同

じ種類の土か)等の物理的性質の確認、現場においては95%以上の密度が確保されているか砂置換法やRI法で確認する。これを繰り返すことで管理を行う。盛土材が同一の粒度、つまり同一の土質であれば問題はないが、盛土材として粒度が異なる材料となった場合、再度締固め特性値も必要となる。この場合、粒径等から締固め特性値が推定されれば、管理上非常に有効となる。

4. 締固め特性値の特徴

締固め特性値である最大乾燥密度 $\rho_{d_{max}}$ と最適含水比 W_{opt} との関係は、材料土の粒径と一般的に次の様な傾向があるといわれている。

(1) 普通、最大乾燥密度が高い土ほど最適含水比

が低い。逆に最大乾燥密度が低い土ほど最適含水比が高い。

- (2) 一般に粒度のよい砂質土ほど最大乾燥密度が高く、締固め曲線が鋭い、そして細粒土ほど最大乾燥密度が低く、締固め曲線はなだらかである。
- (3) 砂であっても粒度が悪い（粒径がそろっていない）場合には、かならずしも最大乾燥密度がとくに高くなるとはかぎらず、締固め曲線が平滑であることもある。
- (4) 火山灰質の粘性土は一般の最大乾燥密度は非常に低く、最適含水比が高い。
- (5) 締固め試験のモールド、ランマー、落下高が同じであっても、突固め回数を増やすと、得られる最大乾燥密度は増大し、最適含水比は減少する。
- (6) 締固めた土の透水係数は、間隙率が最小である最適乾燥密度と最適含水比でほぼ最小となる。しかし、厳密には透水係数の最小値は最適含水比よりやや湿潤側にあり、その差は細粒分の多い、最大乾燥密度の小さい土ほど大きい。

5. 締固め特性値の推定

5-1 粒径特徴を表す指標

最大乾燥密度や最適含水比は材料土の粒径で異なるので、粒径を表す指標を考えた。粒径を表す

ものに均等係数 U_c や曲率係数 U_c' がある。これは次の様に求めることができる。

$$U_c = D_{60}/D_{10}$$

$$U_c' = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$$

ここに、 D_{60} ：60%粒径mm

D_{30} ：30%粒径mm

D_{10} ：10%粒径mm

U_c 及び U_c' 共、粒度分布を表すことができるが、 U_c' は数値的に取り扱いにくいことや U_c でも D_{10} が測定できなかつたりすることから実用的でないと考えた。

従って、粒径を表す指標として D_{60} 、 D_{50} 及び 74μ 以下の粒度の含有率(%)の値を考えた。これは、 D_{60} は土の重量分布の中心附近と言われること、 D_{50} は液状化の研究において粒径の大小を表す代表値としていること、 74μ 以下の粒度の含有率(%)は土粒子の細粒分含有率 F_c を表すためである。

5-2 最大乾燥密度及び最適含水比の推定式

上記の値を用いて、最大乾燥密度 $\rho_{d_{max}}$ と最適含水比 W_{opt} を呼び名 A（表－1 参照）の締固め試料88試料と呼び名 E の47試料について回帰統計で推定式を作った。試料は締固め仕事量の関係から呼び名 A と呼び名 E に分けて行った。

結果は次の様であった。

○ 呼び名 A の場合

求める値	推 定 式	相関係数
$\rho_{d_{max}}$	$= 0.00124 D_{60} - 0.00742 F_c + 2.00$	$R = 0.767$
	$= 0.00930 D_{50} - 0.00705 F_c + 1.97$	$R = 0.773$
W_{opt}	$= 0.169 D_{60} + 0.294 F_c + 6.58$	$R = 0.667$
	$= 0.0444 D_{50} + 0.287 F_c + 7.11$	$R = 0.666$

（但し、 F_c は 74μ 以下の細粒含有率%， D_{60} 、 D_{50} の単位はmm）

以上の如くとなった。 $\rho_{d_{max}}$ の相関係数は、0.7以上で相関が高い事を示している。

○ 呼び名Eの場合

求める値	推 定 式	相関係数
$\rho d_{\max}$	$= 0.000944 D_{60} - 0.00284 F_c + 1.96$	$R = 0.374$
	$= 0.000432 D_{50} - 0.00296 F_c + 1.96$	$R = 0.373$
W_{opt}	$= -0.0395 D_{60} + 0.0563 F_c + 11.2$	$R = 0.331$
	$= -0.0494 D_{50} + 0.0584 F_c + 11.2$	$R = 0.329$

(但し、 F_c は74 μ 以下の細粒含有率%， D_{60} 、 D_{50} の単位はmm)

以上の如く呼び名Eの場合は、全体的に相関が低い（相関係数0.329～0.374）。

得られた実験式を前記の締固め特性値の特徴から考える。

D_{60} 及び D_{50} は粒径を表していることから、当然数値が小さい程細粒土となる。

$\rho d_{\max}$ は細粒土ほど小さい値と考えると、 $\rho d_{\max}$ では D_{60} や D_{50} にはプラスでなくてはならない。

W_{opt} は $\rho d_{\max}$ が大きい程小さい値を示すと考えると、一般に細粒土は $\rho d_{\max}$ が小さいので、粒径が小さい程 W_{opt} は大きくなる。

つまり、推定式で $\rho d_{\max}$ の場合は、 $\rho d_{\max}$ が大きくなるのは粒径（ D_{50} ）が大きいか、あるいは細粒分含有率（ F_c ）が少ないことが必要となり、推定式では呼び名A及びE共、上記の関係を満た

している。

同様に W_{opt} の式は、 W_{opt} が大きくなるのは、粒径（ D_{50} 、 D_{60} ）が小さいか、あるいは細粒分含有率（ F_c ）が多い場合である。呼び名Eの場合は粒径にマイナスがついており、粒径が小さいほど W_{opt} が大きくなることを示しているが、呼び名Aは逆に粒径はプラスになっている。

5-3 締固め曲線の推定

実際に粒径から締固め特性値を推定しても締固め曲線がないため、設計で用いる含水比の範囲が不明である。

今、 $\rho d_{\max}$ の95%とした時の含水比の範囲を前記と同様に推定式を求めれば、次の通りであった。但し、含水比の範囲は例えば図-2の場合、 $\rho d_{\max 95} = 11.0$ （21.8-10.8）%とした。

○呼び名Aの場合

求める値	推 定 式	相関係数
$\rho d_{\max 95\%}$ $\left[\rho d_{\max} \text{ の } 95\% \text{ の 時 } \right]$ $\left[\text{の 含 水 比 の 範 囲} \right]$	$= 0.227 D_{60} + 0.125 F_c + 5.87$	0.589
	$= 0.206 D_{50} + 0.122 F_c + 6.12$	0.584
	$= -15.1 \rho d_{\max} + 0.202 D_{60} + 36.7$	0.721
	$= -15.7 \rho d_{\max} + 0.310 D_{50} + 37.6$	0.729
	$= -13.2 \rho d_{\max} + 0.244 D_{60} + 0.0271 F_c + 32.2$	0.726
	$= -14.0 \rho d_{\max} + 0.336 D_{50} + 0.0236 F_c + 33.6$	0.733

○呼び名Eの場合

求 め る 値	推 定 式	相 関 係 数
$\rho_{d_{\max}} 95\%$ 〔 $\rho_{d_{\max}}$ の95%の時 の含水比の範囲〕	$= 0.0544 D_{60} + 0.0353 F_c + 8.72$	0.179
	$= 0.114 D_{50} + 0.0366 F_c + 8.67$	0.201
	$= -16.8 \rho_{d_{\max}} + 0.0870 D_{60} + 41.2$	0.760
	$= -16.6 \rho_{d_{\max}} + 0.145 D_{50} + 40.9$	0.762
	$= -17.2 \rho_{d_{\max}} + 0.0707 D_{60} - 0.0137 F_c + 42.5$	0.763
	$= -17.2 \rho_{d_{\max}} + 0.121 D_{50} - 0.0142 F_c + 42.4$	0.766

$\rho_{d_{\max}} 95\%$ つまり含水比の範囲は、締固め曲線がなだらかな場合に大きくなる。前記の締固め特性値の特徴から細粒土ほど締固め曲線がなだらかなになる。

つまり、上記の推定式では $\rho_{d_{\max}}$ はすべてマイナスになり、 $\rho_{d_{\max}}$ が大きい程つまり、粗粒土程 $\rho_{d_{\max}} 95\%$ （95%時の含水比の範囲）は小さくなることを示している。

F_c は呼び名Aがプラスなのに対して、呼び名Eでは F_c がマイナスになっている。しかも、 F_c に乗ずる係数は非常に小さい。また、 F_c のない式に比べて相関係数は大きくなっていないことから、 $\rho_{d_{\max}} 95\%$ に対して細粒分含有率 F_c は大きな意味をもたないと推定される。

5-4 推定式の採用

得られた推定式を見れば、全体的に D_{60} よりも D_{50} を用いた式の方が相関係数が大きい様である。又、 $\rho_{d_{\max}} 95\%$ では前記した如く、 F_c を用いても、用いなくても相関係数に差がないので、 F_c のない簡単な式を採用する。

又、相関係数が0.5以下を採用しない。以上の考えから推定式を求めると

○呼び名A

$$\rho_{d_{\max}} = 0.00930 D_{50} - 0.00705 F_c + 1.97$$

(相関係数 0.773)①

$$W_{\text{opt}} = 0.0444 D_{50} + 0.287 F_c + 7.11$$

(相関係数 0.666)②

$$\rho_{d_{\max}} 95\% = 0.206 D_{50} + 0.122 c + 6.12$$

(相関係数 0.584)③

$$\rho_{d_{\max}} 95\% = -15.7 \rho_{d_{\max}} + 0.310 D_{50} + 37.6$$

(相関係数 0.729)④

○呼び名E

$$\rho_{d_{\max}} 95\% = -16.6 \rho_{d_{\max}} + 0.145 D_{50} + 40.9 \quad (\text{相関係数 } 0.762) \quad \text{.....⑤}$$

以上の様に、呼び名Eの方は相関係数が若干悪く採用されない。

④式及び⑤式は粒径と最大乾燥密度 $\rho_{d_{\max}}$ が明らかな時に $\rho_{d_{\max}} 95\%$ を推定できる。

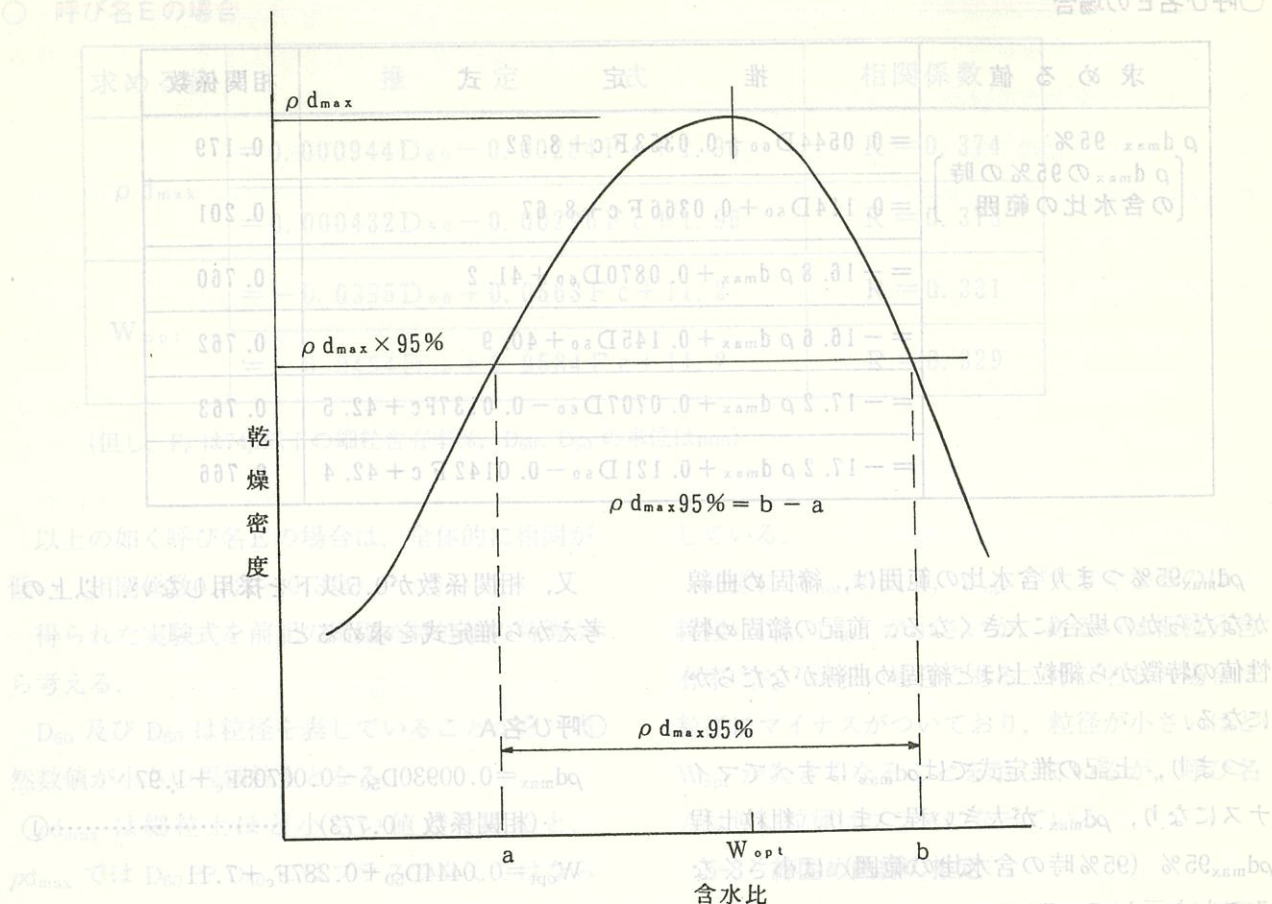


図-3 締固め曲線 ($\rho_{d_{max}}$ の95%採用例)

6. 推定式との誤差

前記した推定式と実際の試験データと対比すれば、次の様になる。

○呼び名A

①式 $\rho_{d_{max}} = 0.00930D_{50} + 0.00705F_c + 1.97$

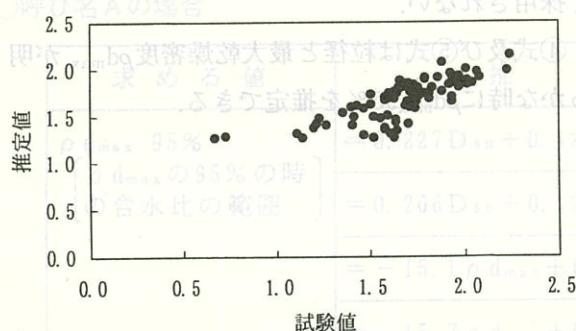


図-4 $\rho_{d_{max}}$ の推定値と試験値の関係図

②式 $W_{opt} = 0.0444D_{50} + 0.287F_c + 7.11$

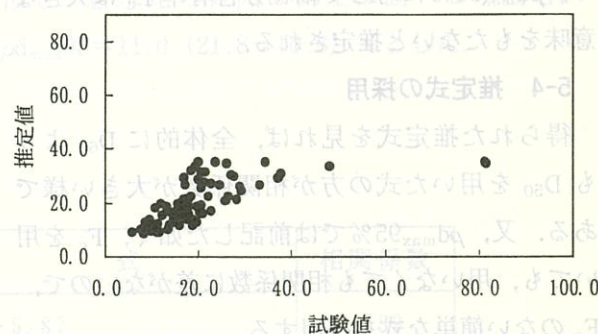


図-5 W_{opt} の推定値と試験値の関係図

③式 $\rho_{d_{\max}95\%} = 0.206D_{50} + 0.122F_c + 6.12$

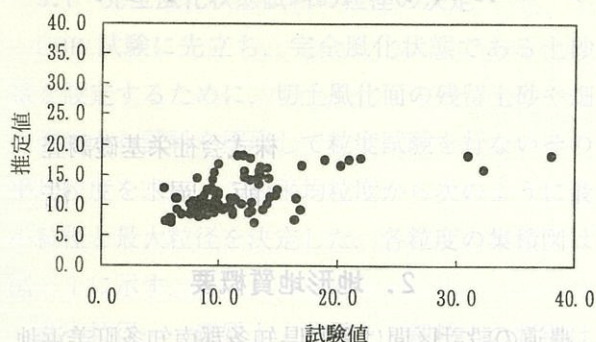


図-6 $\rho_{d_{\max}95\%}$ の推定値と試験値の関係図

④式 $\rho_{d_{\max}95\%} = -15.7\rho_{d_{\max}} + 0.310D_{50} + 37.6$

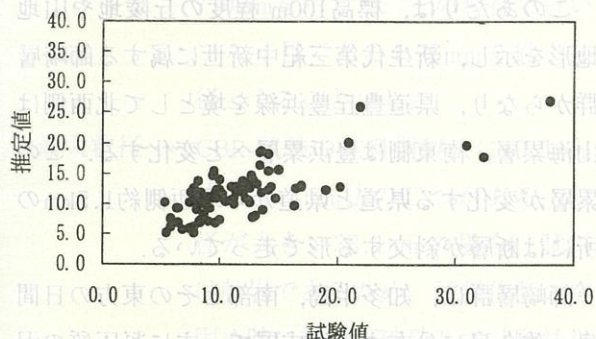


図-7 $\rho_{d_{\max}95\%}$ の推定値と試験値の関係図

○呼び名E

⑤式 $\rho_{d_{\max}95\%} = -16.6\rho_{d_{\max}} + 0.145D_{50} + 40.9$

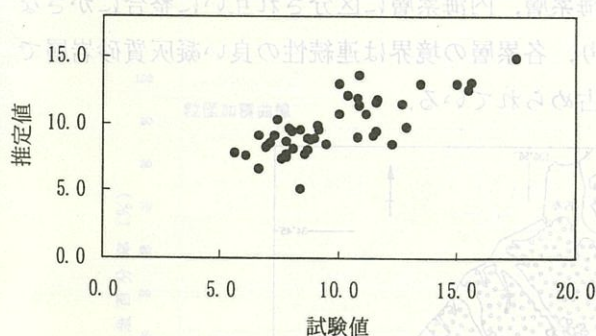


図-8 $\rho_{d_{\max}95\%}$ の推定値と試験値の関係図

7. 結 び

以上の様に推定式を求めた結果、今まで考えていた粒径と締固め曲線等との関係をほぼ満たしている。但し、④式と⑤式では $\rho_{d_{\max}}$ が小さいほど $\rho_{d_{\max}95\%}$ は大きくなるが、粒径 D_{50} が大きい

ほど $\rho_{d_{\max}95\%}$ も大きくなる。これは細粒土ほど $\rho_{d_{\max}95\%}$ の範囲が広がるつまり、締固め曲線がなだらかになるといわれているのに反する。

つまり、 $\rho_{d_{\max}}$ が小さい細粒土は $\rho_{d_{\max}95\%}$ が大きいのは当然であるが、細粒土であれば、当然 D_{50} も小さくなるはずである。推定式では細粒土で D_{50} が大きいほど締固め曲線がなだらかなことを示している。これについては今後、これが正しいのか、試料データの誤差等も加味して考える必要がある。また、相関を求めた粒径を表すものとして D_{60} 、 D_{50} 及び 74μ 以下の細粒分含有率としたが、他に相関の高いものがあるのか検討する必要があると思われる。今回の推定式では D_{60} に比べて D_{50} の方が全体的に相関が高かった。また、呼び名Aに比べ、呼び名Eは全体的に相関が低く、 D_{50} や F_c の値を用いた推定式よりも他の土質定数を用いた推定式を考える必要があると考えられる。これは呼び名Aに比べ粒径が大きく、締固め仕事量（エネルギー）も大きいためと推定される。

また、図-2の様に締固め曲線は $\rho_{d_{\max}}$ を頂点として左右対称でないことから、③式～⑤式で求めた $\rho_{d_{\max}}$ の95%範囲の含水比は問題が残る。

つまり、 $\rho_{d_{\max}95\%}$ を推定式で求めた値を最適含水比の頂点で左右に振り分けた値としているため、若干の差ができることが考えられる。

また、③式では他の推定式に比べ相関係数も若干低いことから、これを高めることが今後の問題と考えられる。

参考文献

- 土質試験の方法と解説 平成4年4月 土質工学会 P. 201～211
- 土質試験法 昭和39年11月 土質工学会 P. 146～151
- 建設基礎・地盤設計施工便覧 平成4年4月 建設産業調査会 P. 120～121
- 土質工学Q & A 平成6年5月 土質工学会 P. 7～11

スレーキング性岩盤に於ける設計 CBR の予測

株式会社栄基礎調査
飯岡 浩

1. ま え が き

広域営農団地の農道設計にあたり切土区間及び盛土区間の全般にわたり信頼性のある設計 CBR を求めることを目的として、特に切土区間に於いては、切取後数年（2～3年）放置した後に、舗装をする場合の CBR 値の検討が必要であった。

このあたりの地質は第三紀中新世に堆積した凝灰質泥岩が卓越しており、対象地盤としてはスレーキングの高い軟岩であった。軟岩のスレーキングは広く一般に知られている状況であることから、あえて対象地盤である軟岩のスレーキング試験や吸水膨張試験を実施せずに路床の CBR 値を求めることにした。

それは最悪状態を想定してスレーキングした試料とスレーキングを生じさせた土砂状試料を作製して CBR 試験を実施したものである。

また、軟岩のスレーキング試料（完全風化状態）に細粒土を混ぜ、締固めがどのように変化するか検討したものである。

2. 地形地質概要

農道の設計区間は愛知県知多郡南知多町美浜地内で、知多半島の南端部、豊浜漁港から北側約 2 km、北西方向から南東方向にかけて約 6 km の区間に位置する。

このあたりは、標高 100m 程度の丘陵地や山地地形を示し、新生代第三紀中新世に属する師崎層群からなり、県道豊丘豊浜線を境として北西側は山海累層、南東側は豊浜累層へと変化する。この累層が変化する県道と県道から北西側約 1.5km の所には断層が斜交する形で走っている。

師崎層群は、知多半島、南部とその東方の日間島、佐久島に分布する海成層で、主に凝灰質の泥質岩からなり、上下方向の岩相変化が少ない。

一般に緩く北東へ傾斜するが、知多郡美浜町古布の南に推定される断層にそった地域では急傾斜している。下位から日間賀累層、豊浜累層、山海累層、内海累層に区分され互いに整合にかさなり、各累層の境界は連続性の良い凝灰質砂岩層で占められている。

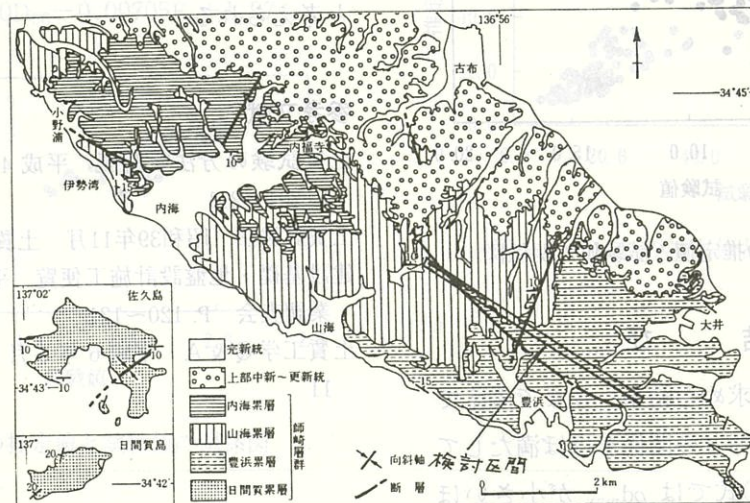


図 知多半島南部地域の師崎層群の地質図（柴田，1977英を一部改変）

3. CBR 試験結果

3.1 完全風化状態試料の粒径の決定

CBR 試験に先立ち、完全風化状態である土砂状を設定するために、切土風化面の残留土砂や畑土表地から試料を採取して粒度試験を行ないその平均粒度を求め、この平均粒度から次のように最小粒径と最大粒径を決定した。各粒度の集積図は図-1に示す。

最小粒径……礫質土・砂質土・細粒土の判別は50%粒径によって左右されるため、50%粒径を最小粒径とした。

平均粒度に於ける50%粒径は7.0mmを示した。その粒径に近いフルイ目である4.76mmを最小粒径とすることにした。

最大粒径……CBR 試験の試料調製法に19.1mm法と38.1mm法の二つがある。粒径が大きい38.1mmの場合、試料は軟岩であるため、試料作製の突固め時に粒子が破碎して試験結果にバラツキがでるものと想定されたため、小さい方の19.1mmを最大粒径とした。

(最大粒径) 19.1mm < 粒径 $D \geq 4.76$ mm (最小粒径)

現在の切取した箇所ではスレーキングが著しく、レキ径 $\phi 2 \sim 5$ mm程度の細レキ状のものが多く散在している状況であり、その周囲の圃場や耕地もそれと同等なものがみられた。

スレーキングを生ずる場合、最初は岩塊状から風化し、細レキ状をへて、最終的には粘土状となり土壌化の傾向をたどる。ここで、CBR 試験の供試体作製の試料条件としては切取箇所のスレーキングを生じている粒径程度とした。これは切取後、数年を経過すれば最悪の場合でも数mm程度の粒径になるものと想定したものである。

- ・切取斜面がスレーキング化して崩壊した細レキ状の粒径
- ・周囲圃場の軟岩発生土の粒径

上記の細レキ試料より粒度試験を行ない、各粒径を決定したものである。

3.2 CBR 試験結果

供試験の作成条件は次の3ケースとした。

1) 乾燥状態

試料を炉乾燥させて、含水比 $w=0$ とした。

2) 自然状態

自然含水比とした。

3) 湿潤状態

水で満たしたビニール袋及び水槽中に試料を入れ4日間放置した。

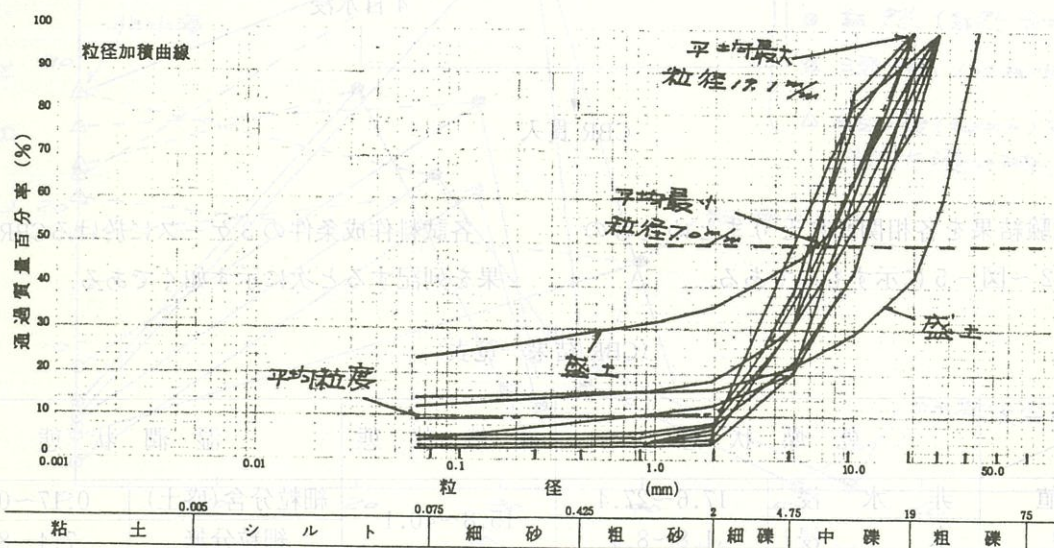
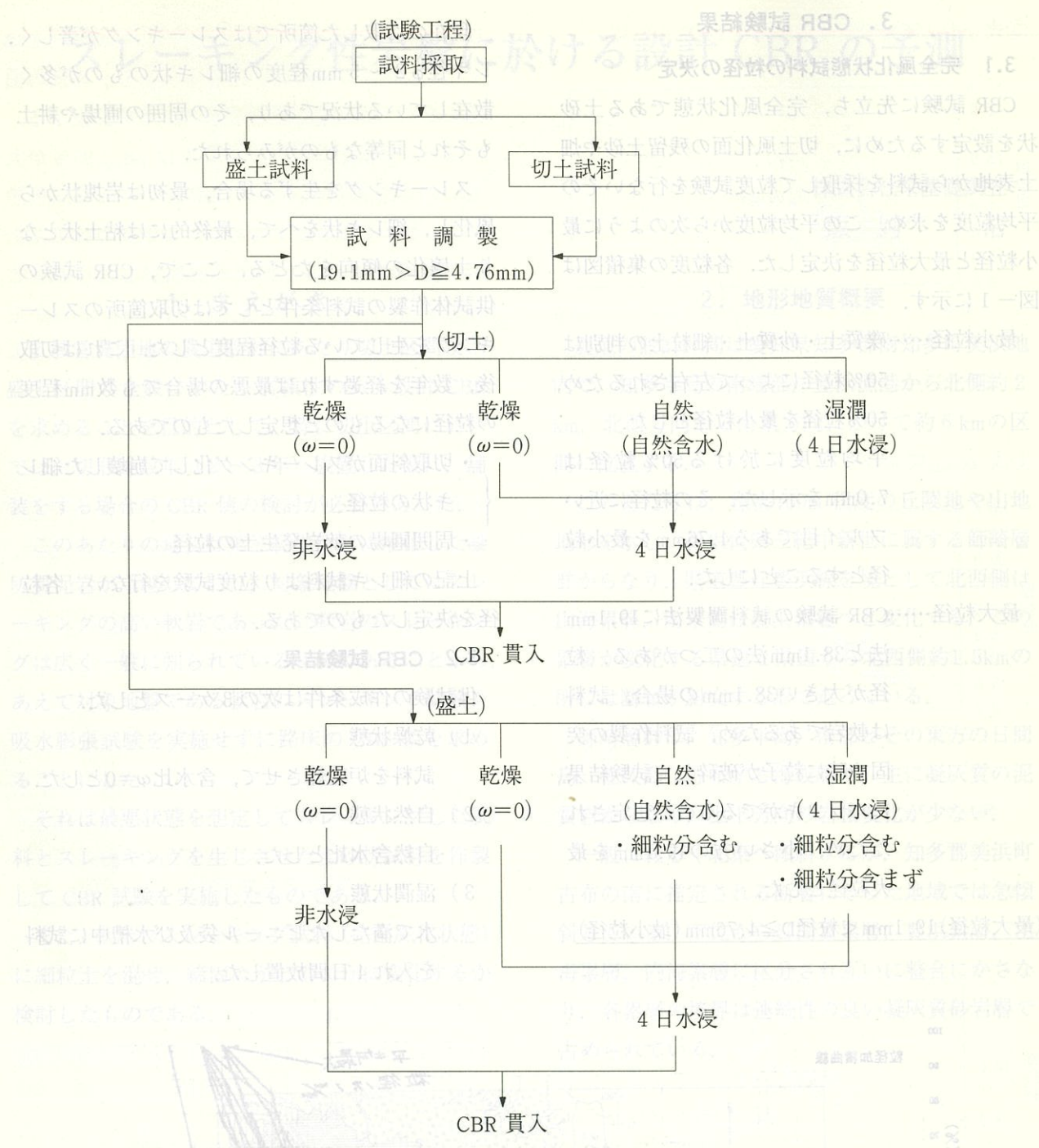


図-1 切土面・耕地表土・盛土の粒度曲線集積図



CBR 試験結果を各相関図にとりまとめたものが、図-2～図-5に示すものである。

各試料作成条件の3ケースに於けるCBR値の結果を列記すると次に示す如くである。

(CBR 結果一覧表)

ケース CBR	乾 燥 状 態		自 然 状 態	湿 潤 状 態	
	非 水 浸	水 浸		細粒分含(盛土)	細粒分無
CBR値 (%)	17.6～27.4	1.8～8.4	15.8～40.1	0.17～0.19	7.4～8.5
平均CBR値 (%)	22.4	4.8		0.2	8.0

乾燥状態に於いては、非水浸と水浸の場合、水浸した時は CBR 値が約1/5に低下している。自然状態に於いては CBR 値が15.8～40.1%でやや巾を有するものの、平均値は25.7%を示す。

湿潤状態に於いては、細粒分を混入した場合と混入しない場合、細粒分を混入した時は CBR 値が平均で0.2%を示し、極端に低下する。

次に、各相関図から試験結果の特性について述べる。

3.3 試験結果の特性

・水浸前の含水比と CBR 値との関係

乾燥状態（非水浸）から自然状態になるにつれ、わずかに CBR 値が増加し、湿潤状態になるにつれ CBR 値は急激に低下の傾向を示す。（図-2 参照）

・水浸後の含水比と CBR 値との関係

水浸後の含水比は約29%～41%に集中し、CBR

値は乾燥・自然・湿潤状態の3ケースのゾーンに分けられる。乾燥状態の非水浸と水浸の場合、水浸して吸水すると含水比が約30%以上も増加し、CBR 値は著しく低下する。（図-4 参照）

・吸水含水比と CBR 値との関係

水浸後の含水比と水浸前の含水比の差を横軸、CBR 値を縦軸にとりプロットしたのが図-5 である。吸水含水比が一番高いのは乾燥状態、自然状態の順となり、湿潤状態は全く吸水しない状況を示す。吸水含水比が比較的に低く、CBR 値が高いゾーンに入るのは、自然状態の時である。（図-5 参照）

なお、自然状態の細粒分を含む（粒子4.76mm 以下のものも含む）試料では CBR 値が高い値を示す傾向であるが、試料調製（ $19.1 < D \leq 4.76\text{mm}$ ）したものは盛土と切土とも CBR 値にはほとんど大きな差は生じていない。

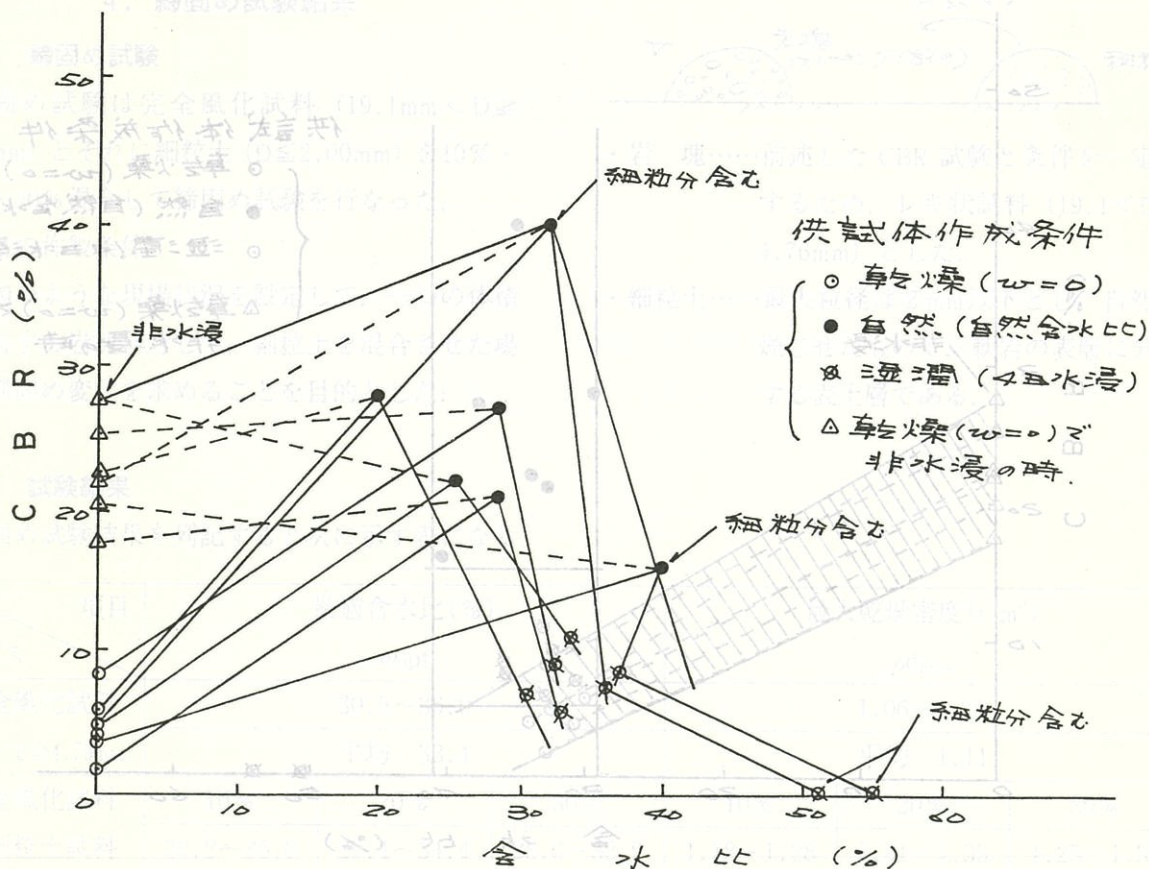


図-2 水浸前含水比～CBR の関係

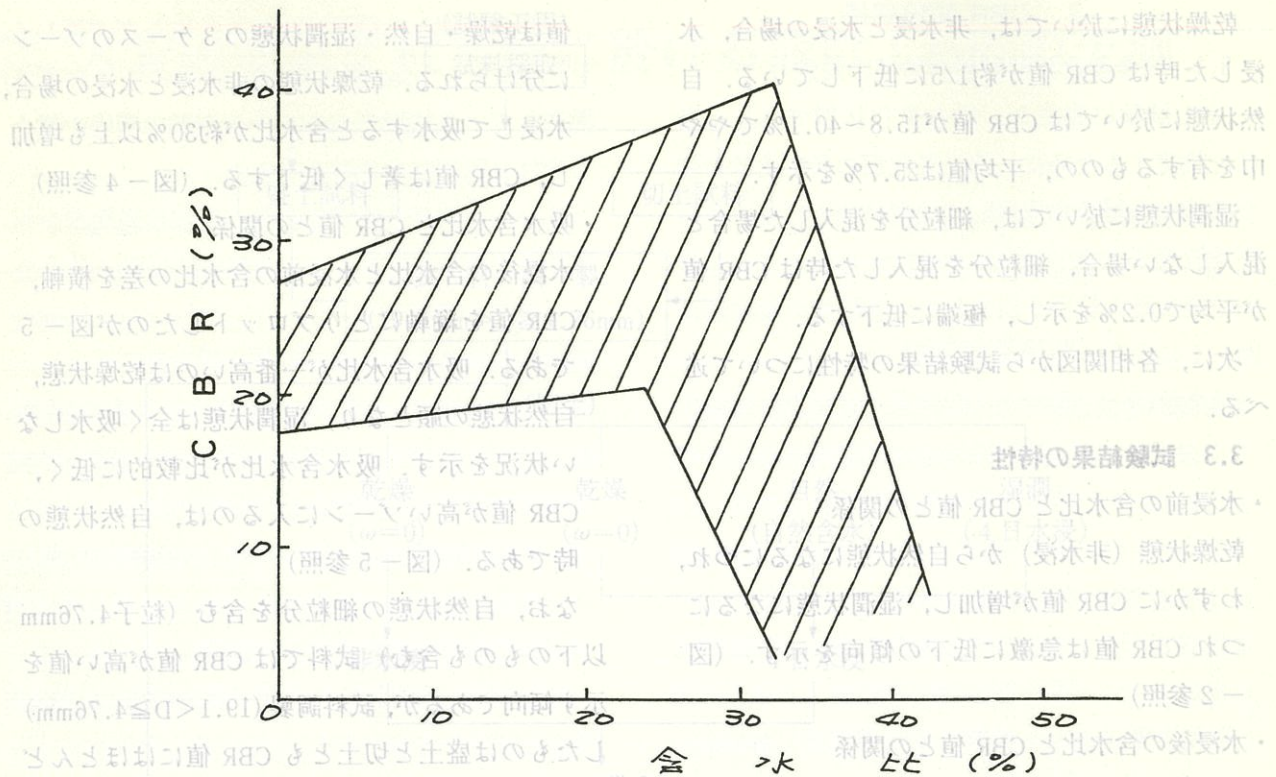


図-3 含水比～CBR の関係
(図-2 から作成した平均的な関係)

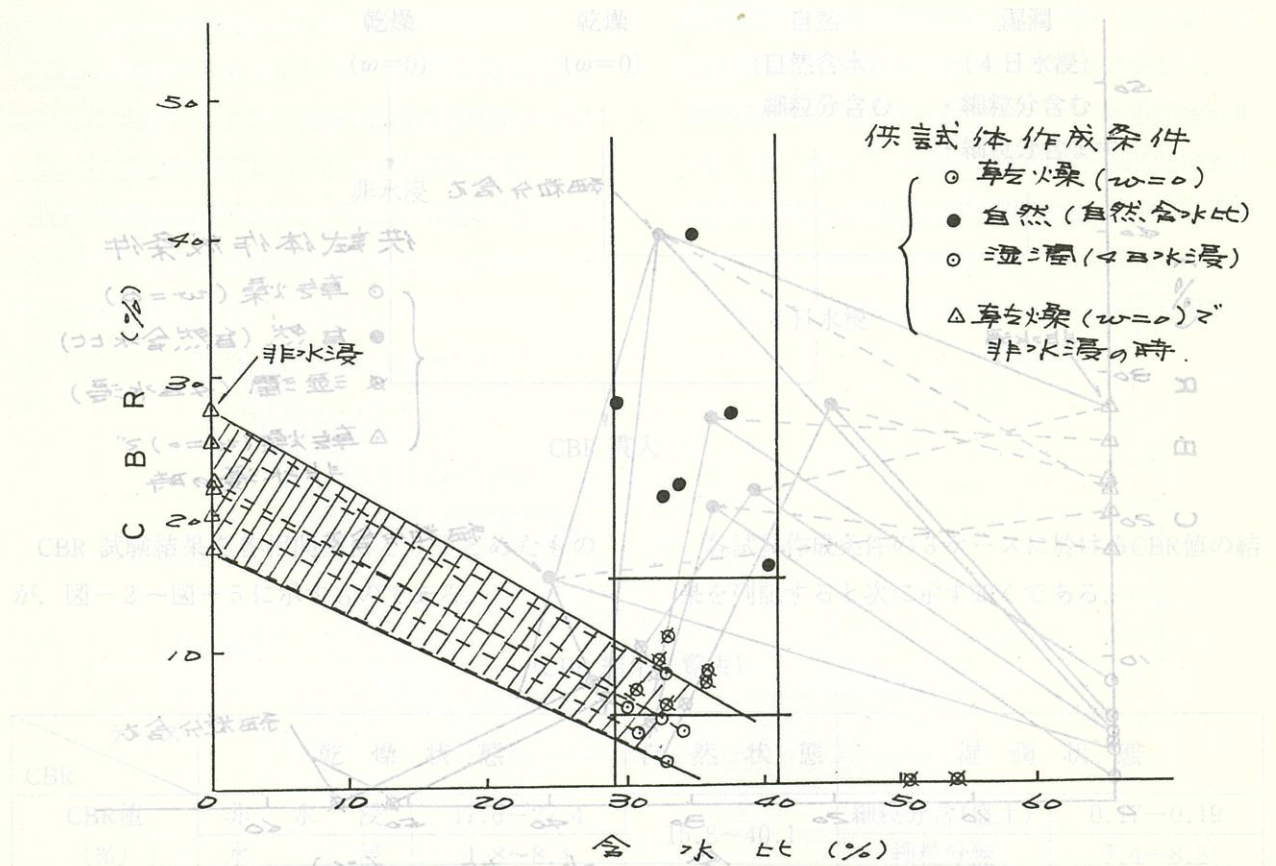


図-4 水浸後含水比～CBR の関係

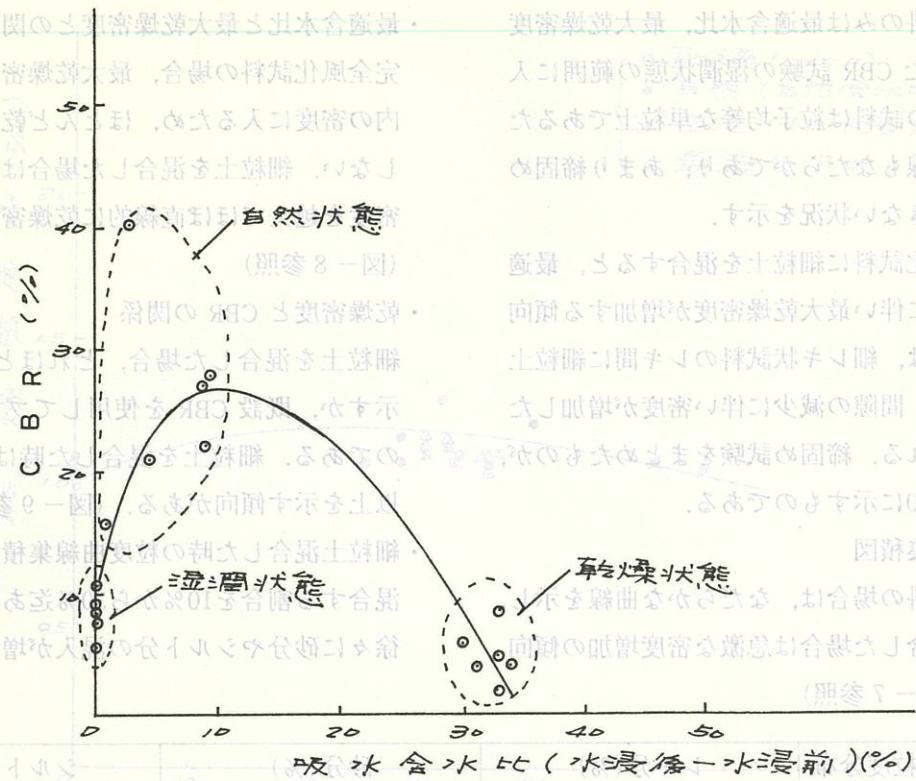


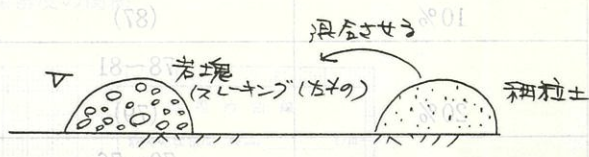
図-5 水浸前後の含水変化～CBR の関係

4. 締固め試験結果

4.1 締固め試験

締固め試験は完全風化試料 ($19.1\text{mm} < D \leq 4.76\text{mm}$) とそれに細粒土 ($D \leq 2.00\text{mm}$) を10%・20%・30%混合して締固め試験を行なった。
(試料の作製条件)

次図のような現場状況を設定して、一つの体積 V を有する岩塊に対して、細粒土を混合させた場合の締固め変化を求めることを目的とした。



- ・岩 塊……前述した CBR 試験と条件を一定にするため、レキ状試料 ($19.1 < D \leq 4.76\text{mm}$) とした。
- ・細粒土……最大粒径は 2mm 以下とし、自然乾燥させたもので、軟岩の表層に分布する表土層である。

4.2 試験結果

締固め試験結果を列記すると次に示す表になる。

項目 ケース	最適含水比 (%)			最大乾燥密度 (t/m^3)		
	ω_{opt}			ρ_{dmax}		
完全風化試料 ($19.1 < D \leq 4.76\text{mm}$)	30.5～36.0			1.06～1.16		
	平均 33.4			平均 1.11		
完全風化試料 + 細粒土試料 ($D \leq 2.00\text{mm}$)	10%	20%	30%	10%	20%	30%
	32.2～35.0	29.4～34.4	28.0～32.9	1.18～1.28	1.21～1.35	1.25～1.36
	平均33.9	平均32.2	平均31.0	平均1.22	平均1.26	平均1.30

完全風化試料のみは最適含水比、最大乾燥密度ともに前述した CBR 試験の湿潤状態の範囲に入る。また、この試料は粒子均等な単粒土であるため、締固め曲線もなだらかであり、あまり締固め効果は期待できない状況を示す。

この完全風化試料に細粒土を混合すると、最適含水比の低下に伴い最大乾燥密度が増加する傾向となる。これは、細レキ状試料のレキ間に細粒土が充てんされ、間隙の減少に伴い密度が増加したものと考えられる。締固め試験をまとめたものが、図－6～図－10に示すものである。

- ・締固め曲線集積図
完全風化試料の場合は、なだらかな曲線を示し、細粒土を混合した場合は急激な密度増加の傾向を示す。(図－7 参照)

- ・最適含水比と最大乾燥密度との関係
完全風化試料の場合、最大乾燥密度は自然状態内の密度に入るため、ほとんど乾燥密度は増加しない。細粒土を混合した場合は、自然状態の密度を越えてほぼ直線的に乾燥密度が増加する。(図－8 参照)
- ・乾燥密度と CBR の関係
細粒土を混合した場合、どれほどの CBR 値を示すか、既設 CBR を使用してプロットしたものである。細粒土を混合した時は CBR 値19%以上を示す傾向がある。(図－9 参照)
- ・細粒土混合した時の粒度曲線集積図
混合する割合を10%から30%迄あげてゆくと、徐々に砂分やシルト分の混入が増加する。

粒度分布 体積比(混合)	レキ分(%) (2 mm以上)	砂分(%) (2.0～0.074mm)	シルト分(%) (0.074mm以下)
10%	87～88 (87)	8～10 (9)	3～5 (4)
20%	78～81 (79)	11～17 (13)	5～9 (8)
30%	70～76 (72)	12～23 (17)	8～13 (11)

※()内は平均値 図－10参照

- ・細粒土混合割合と粒径(D₂₀)との関係
クレーガーの式から透水係数 *k* を推定する時の指標となる D₂₀ 粒径と混合割合の関係を示

す。細粒土の混合が増加するにつれて D₂₀ 粒径は小さくなることから、それに伴い透水係数 *k* が低下する傾向となる。(図－11参照)

(mm) 変換係数			(%) 土質割合			目取
1.00～1.10			0.30～3.00			全風化土質
1.11 平均			3.34 平均			(mm) 1.01 ≤ D < 4.75
30%			30%			全風化土質
1.30～1.39	1.31～1.39	1.18～1.28	30.0～32.0	30.4～31.4	32.0～32.9	細粒土 + 全風化土質
1.40 平均	1.36 平均	1.23 平均	33.0 平均	33.3 平均	33.0 平均	(mm) D ≥ 3.00

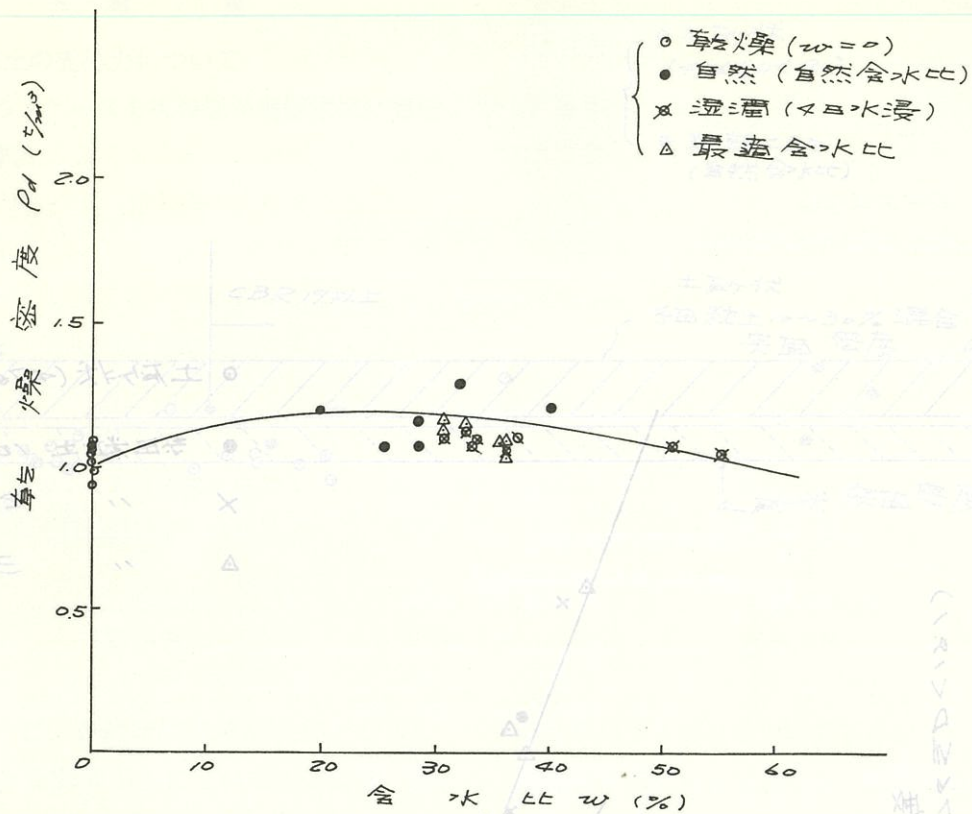


図-6 含水比～乾燥密度の関係

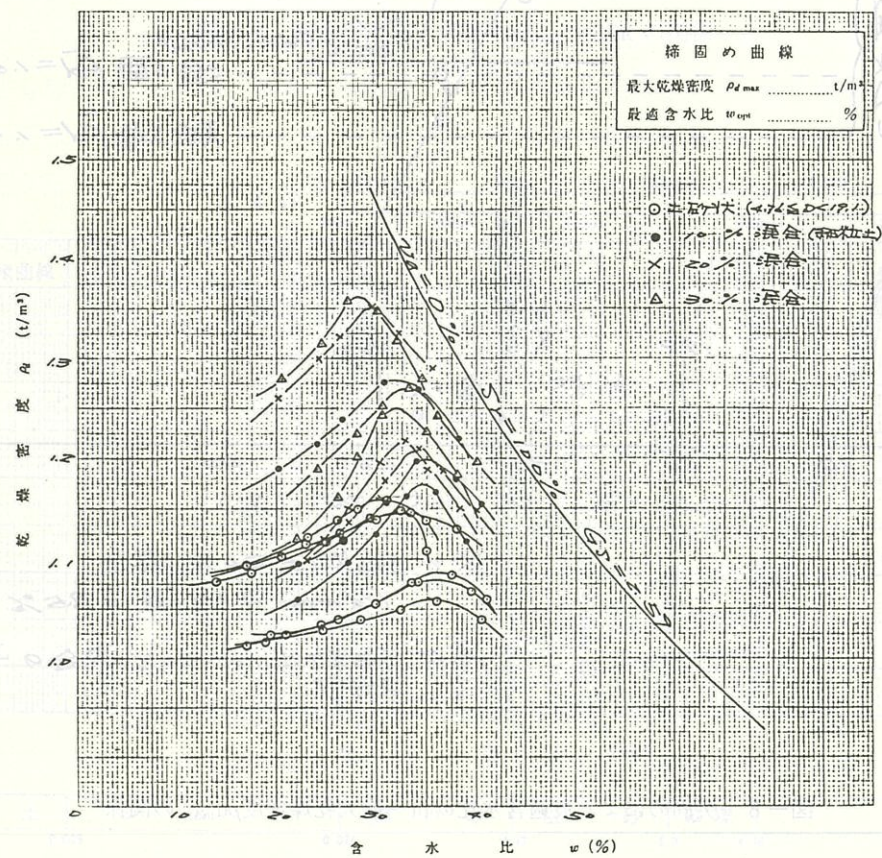


図-7 突固め集積図

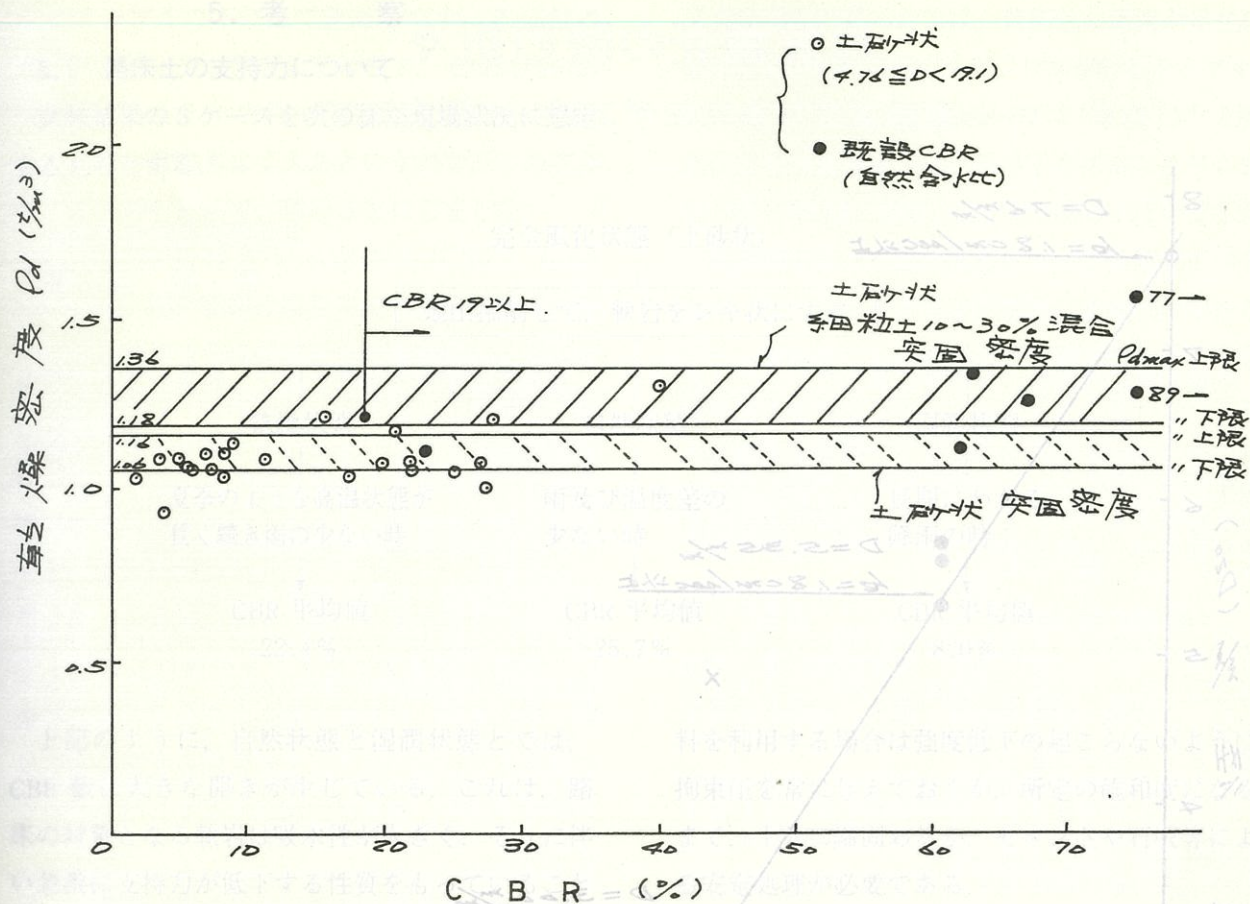


図-9 乾燥密度 ρ_d ・突固め ρ_{dmax} ～CBR の関係

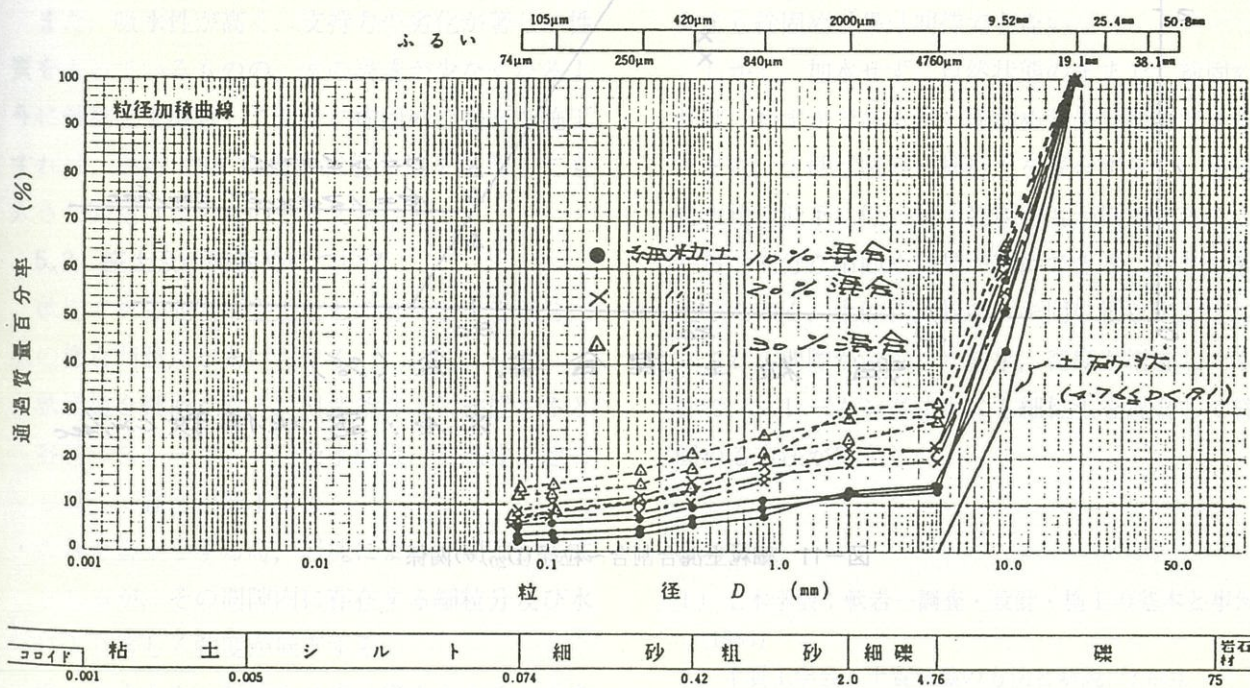


図-10 細粒土混合集積図

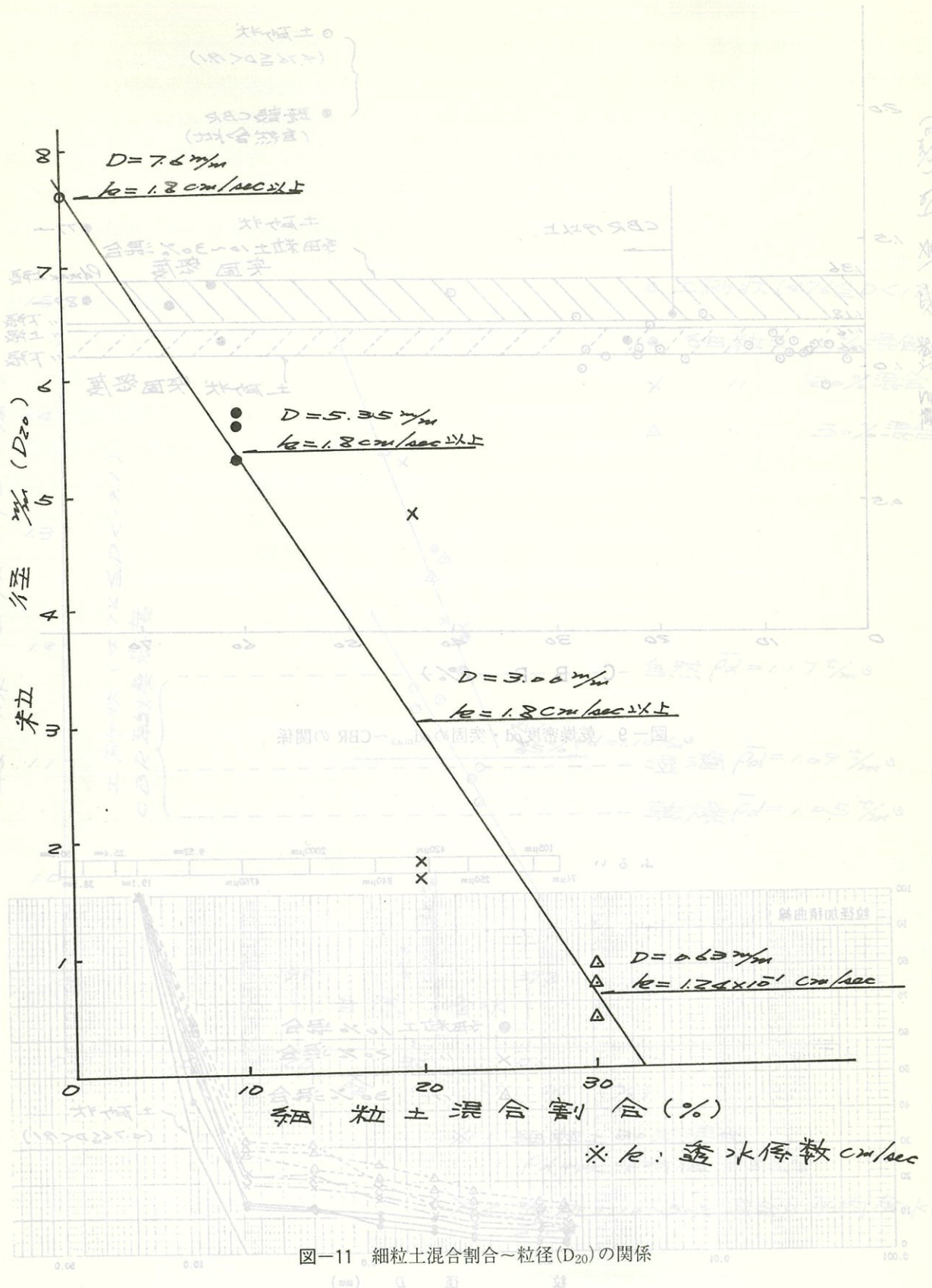
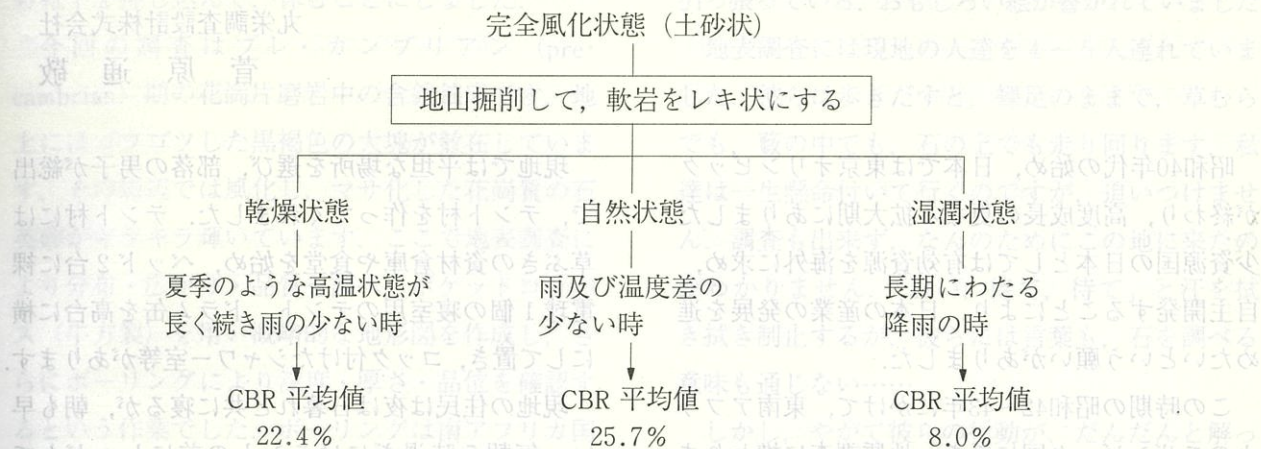


図-11 細粒土混合割合～粒径(D_{20})の関係

5. 考 察

5.1 路床土の支持力について

試験結果の3ケースを次の様な現場状況に想定するものとする。



上記のように、自然状態と湿潤状態とは、CBR 値に大きな開きが生じている。これは、路床の対象となる軟岩は吸水性が大きく、それに伴い急激に支持力が低下する性質をもっていることに起因しよう。よって、路床面完了後、長期間にわたって放置する場合、表層部数10cm程度は軟質化しているとも考えられるので、舗装する時は充分な転圧が必要となる。

また、吸水性が高く、支持力の劣化が著しい性質をもっているものの、水の浸透が少なくなるように細粒土を混合して十分に締固めた路床を施工すれば、設計 CBR は自然状態の値を採用しても大きな問題はないものと考えられる。

5.2 盛土及び締固めについて

軟岩である泥岩は盛土などの材料とする場合、次の様な問題点があげられる。

- ・軟岩塊を細かく砕き、自然条件下に放置すると容易にスレーキング（吸水膨張）や風化を起こし著しく強度が低下する。
- ・これを盛土とする時、岩塊によって間隙が構成されるが、その間隙内に存在する細粒分及び水により著しく強度が低下する。

以上の点から、転圧もせず、盛土をすると大きな沈下が生ずることになる。よって、この種の材

料を利用する場合は強度低下の起こらないように拘束圧を常に与えておくか、所定の飽和度になるまで、十分に締固めるか、セメントや石灰等による安定処理が必要である。

次に締固めについて述べる。

土砂状試料のみの場合は、単粒土である為、突固め曲線も緩やかで、最大乾燥密度及び最適含水比付近の飽和度は60%で、低い値を示すことからあまり締固め効果は期待できない。

しかし、加水せずに自然状態のままで、締固めれば、わずかであるが、締固め効果は期待できる。

また、土砂状試料に細粒土を混合すると、最適含水比の低下に伴い最大乾燥密度が増加することから、充分な締固め効果が期待できる。これは前述した如く、土砂状試料のレキ間に細粒土が充てんされ、間隙が減少した結果、密度が増加したもので、スレーキング防止にも細粒土を混合して締固める方法が望ましい。

参考文献

- 1) 土木学会：軟岩—調査・設計・施工の基本と事例（1984）
- 2) 土質工学会：土質試験の方法と解説（1990）

地質調査の時の折々

——東南アフリカ・モザンビーク国内にて——

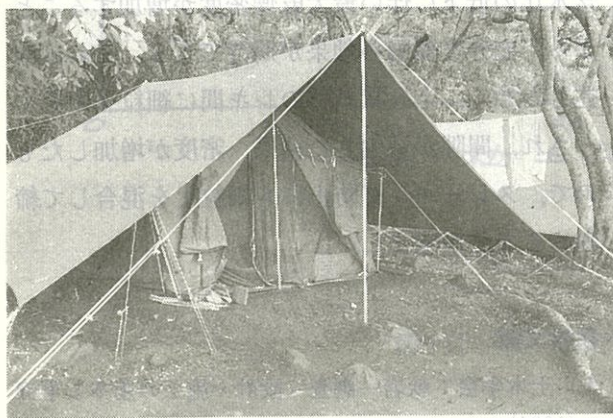
丸栄調査設計株式会社
菅 原 通 敬

昭和40年代の始め、日本では東京オリンピックが終わり、高度成長の更なる拡大期にありました。少資源国の日本としては有効資源を海外に求め、自主開発することにより、日本の産業の発展を進めたいという願いがありました。

この時期の昭和42～43年にかけて、東南アフリカのモザンビーク国に赴き、地質調査に携わりました。この時一寒村で気候・風土・民情などを見聞することができました。

紀行文となりますが、30年前の日記をひもときながら紹介したいと思います。

昭和42年11月中旬日本から2人でジュラルミンの大きなカバン1個を下げ、ヨーロッパから南アフリカ共和国のヨハネスブルグを経由して、モザンビークの首都マプト（旧ロレンソマルケス）に入り、さらに北上し、30数時間の飛行機の旅を経て、はるばるこのサバンナの地にやってきました。



写真一 4ヶ月寝泊まりしていたテント（左右にベッド、右下に白いトランクを置いてあるだけ）

現地では平坦な場所を選び、部落の男子が総出で、テント村を作ってくれました。テント村には草ぶきの資材倉庫や食堂を始め、ベッド2台に裸電球1個の寝室用のテント、ドラム缶を高台に横にして置き、コック付けたシャワー室等があります。

現地の住民は夜は日暮れと共に寝るが、朝も早い、毎朝5時過ぎにはテントの前にしゃがんで縦・横に並び、がやがや話しながらその日の仕事の割当を待っています。やがてボスが来てその日の仕事を決め、あふれた者はすこすこ帰っていくようです。

12月中旬の日曜日のいつもより早い時間に、住民達が集まっているので、何かかと思ったら、給料日でした。一人一人呼ばれて紙面に捺印を押し、お金を貰っていきます。少ないとでも言うのか、何かわめいている者もおります。何日分貰っているのか、いくら貰っているのかわかりませんが、大抵の者はおとなしく黙って帰っていきます。休日なので服を着ておしゃれをしている者も多いようでした。

南半球（南緯13°）の国であるので12月に入ると、暑さは相変わらず厳しく、汗をふきふきの作業です。それに日中の時間が少しずつ長くなってきます。ときどきにわかに曇ってきて、風が吹きだすと、雷を伴ないどしゃぶりの雨がやってきます。雨が多くなると凹地は水溜まりとなり、道路もあちらこちらで冠水します。一方草木は伸びだして緑を増し、昆虫や小さい爬虫類も這いだしてくるようです。

食堂で夕食をとっていたとき、現地の給仕少年が「スコピア（さそり）！」と叫びました。サソ

リがテーブルの下に出てきたのです。7cm位の体長で、濃いアメ色をしています。その尻尾の針に猛毒があるそうです。すぐ叩いて殺してくれました。靴の中にもよく入るといので、この夜から靴下を押し込んで、休むことにしました。

今回の調査はプレ・カンブリアン (pre-cambrian) 期の花崗片磨岩中の含鉄鉱床です。地上にはゴツゴツした黒褐色の大塊が散在しています。その周辺では風化し、マサ化した花崗質の石英砂がキラキラ輝いています。ここで地表調査により分布・広がり・品質を調べ、ポケットコンパス (牛方製) を用い概略的な地形図を作成し、さらにボーリングにより深度・厚さ・品位を確認するという作業でした。ボーリングは南アフリカ国の業者に依頼し、2台の機械 (中型機300~400m級) で、主にダイヤビットN× (2½) を使いました。

掘削を始めた10月中旬は、この地方ではまだ乾期で、ボーリング用水を捜すのに苦労しました。現地の人々は“水は命”ですから絶対に水の在り場は教えてくれません。最もこの地方では、4月~11月は雨がぜんぜん降らないため、彼らにとって生活用水確保は自分達の死活問題ですから、仕方なくドラム缶をトラックに積んで、10km以上離れた川から朝晩2~3回、私達の生活用水も入れて運びました。それも12月に入ると毎日雨、雨、雨でその必要もなくなりました。

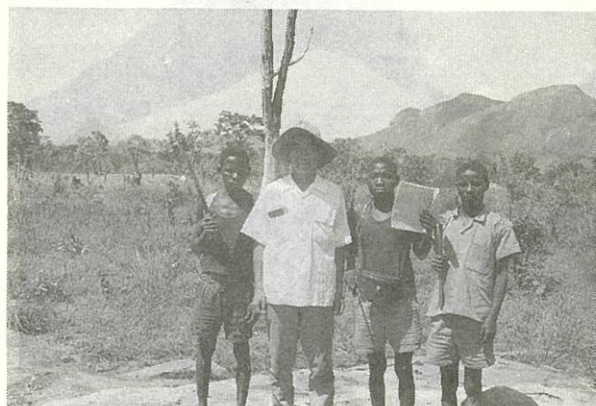


写真一 2 ボーリング現場、機手1人、現地人4人で操作作業

水を汲みにいった川は、黄褐色の濁流が足早に流れる30m位の川幅ですが、ワニがいるそうです。川岸には“Danger Aligeter (ワニ 危険!)”と書かれた木の看板が立ち、男の子のズボンをワニが引っ張っている、おもしろい絵が書かれていました。

地表調査には現地の人達を4~5人連れていました。彼らは歩きだすと、裸足のままで、草むらでも、藪の中でも、石の上でも走り回ります。私達は一生懸命付いて行くのですが、追いつけません。調査も出来ず、なんのためにこの地に来たのかわかりません。「おい、待て、待て」と汗を拭き拭き制止するが、彼らには言葉も、石を調べる意味も通じない……。

しかし、やがて彼らの行動が、だんだんと解ってきました。彼らは私達を中心として、2人を先方に、2人を後方に付けて歩きました。彼らは実に勘が良く、野生動物に近い反応があります。遠くから前方に何があるか、すぐ感じるようです。雑木林の中から木にぶら下がる蜂の巣を見つけるとワッと寄って巣を叩き落とし、蜂の子を取り出し、皆で廻し食べをしています。またあるときは先の2人が「ゴブラ!」と叫ぶと、皆で即座にゴブラを木からずり落とし叩いて殺してくれます。ただただ彼らの本能的な敏捷性には感心するばかりでした。



写真一 3 地質調査に使った現地人。顔はすごいが気持は単純、動きは敏捷、ただ数字には弱い (今はどうのような生活・環境に変わっているだろうか)

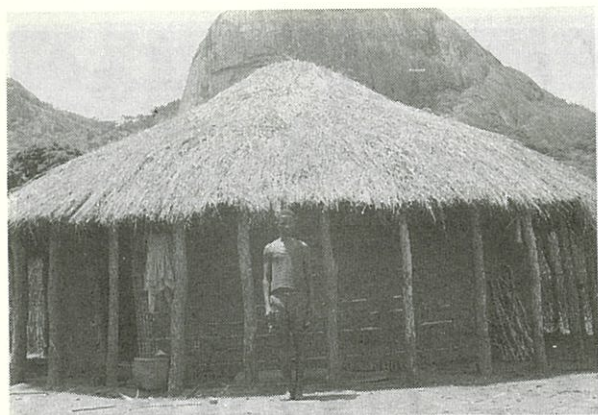
ある日、毎日使っている少年の家の前を通りました。ここが俺の家だということです。

10m²もない煤けた土間に土鍋が2つ3つ転がっています。その横に草木で編んだベッドが1つあるのみです。部落は4～5軒固まって集まり、どの家も同じく草の屋根と入口1つの円い小屋からなっています。この数軒を取り巻く木の柵をして、動物を避けているようです。

この少年実は立派な大人でした。顔は子どものようですが、奥さんも、子供もいるのでびっくりでした。ある時、彼に一番大事なものは何かと聞きますと、刀（50～60cm長さのナタ）とホヤのついたランプを両手に持って、ニコニコしていました。自分を守り、灯をともし人間の姿であり、顔は精悍でも、素直な純粋な人種なのです。

年が明けましたが、今日は月曜日で仕事日です。ボーリングコアを調べて（波形トタンをコア箱に使っていた）ジープの屋根から汗を拭き拭きコア写真撮っています。

1月も中旬を過ぎると、連日の土砂降りの雨と日照りのため、草木は鬱蒼と茂り、1～2cmもある大きな黒蟻が5列にも6列にもなって、路上を横切り、ちょっと薄暗いトイレの近くには10cmもある真っ白いかいこのような尺取り虫や、赤茶色の百足（むかで）がたくさんいます。



写真－4 現地住民の住まい。かや(?)ぶきの屋根。泥土で周囲を囲い土間にベッドと土鍋があるのみ。

一方テントの中では夜になると、手の平（15cm位）もある黒いくもがバサバサとテントの天井裏を這い、時にバサッと落ちる音がします。えさを捜しているのでしょうか、この類の虫はあまり気持ちのいいものではありません。

私の1個のトランクは、テントの入口近くの地面に小木を2本渡し、その上に置いておきましたが、どうしたわけか、トランクの下の隙間にコブラがとぐろを巻いていたのです。

これには驚き、すぐに現地の少年を呼び叩いてもらいました。このコブラは風通しが良く涼しいところで、居眠りをしていたのでしょうか。

乾期のテント生活は知りませんが、雨期にはコブラ、サソリといい、夜間のくもといい気持ちのいい生活環境ではありませんでした。

最初アフリカでテント生活だと聞いたとき、象や虎、豹、大蛇などが居て襲われるのではないかと、口には出さぬが心配でした。しかし、生活してみて、残飯を捨てたところに、犬より少し大きい程度のハイエナが、1度来たと聞いただけでした。

もっともこの国でも鳥獣保護区があり、国立公園として広い地区が指定され、その公園内でグループごとに住み分けられているようです。このころどうも微熱があり、身体もだるく頭痛、腹痛、下痢が続きました。皆と同じものを食べているのだが、日本から持参した薬を飲むが一向にすっきりしない。

マラリヤの薬は週一回必ず飲んでるのに、皆がマラリヤではないかという。思い切って紙にポルトガル語で症状を書いて貰い、40km離れた一軒しかない病院に行きました。

現地の医者はそれを見て、尻にポンとペニシリンを打ち飲み薬をもらいました。この異国の僻地ではどうしようもなく、ああ早く日本に帰りたいと弱気が出ました。でも10日頃から現場に出られるようになり、ホッと安心しました。

毎日よくよく雨が降り、とたんにあたり一面水浸しになってしまう。道路はぬかって車が通れな

いので、低いところには竹を編んで並べますが、一変に流され元の黙阿弥です。とくにボーリング機械の搬入・搬出には重量もあり、人力だけなので、竹を並べて滑らせますが、竹が引掛り仲々動かず悪戦苦闘の移動作業でした。

2月も中旬を過ぎると雨量は急激に減り、夕立程度になってきました。草木は伸びるだけ伸びます。3ヶ月近くも現地の人達と生活すると、笑顔や仕草でなんとなく彼らの考えていることも理解できるようになってきました。

ある夜、現地の人達が集まりダンスをやるというので、是非私達にも見せてくれと頼みました。

すると、小柄で白い髭をはやした長老が杖をついてやって来て、vinho（ワイン）とタバコを買ってくれるなら、皆を集めて踊るといいます。勿論承知して待つことにしました。夜8時半頃になると、どこからともなく、ぞろぞろと集まり、9時過ぎると踊りだしました。太鼓を中心に大きく輪を作り、男女が向き合って腰を前に少し突き出しながら、すり足で1歩、2歩前進、そして後退する。それだけの踊りのようです。11時頃になると子供達も入り、100人近くになりました。いつ尽きるともない単調な動きに、私達は疲れてきて帰ったのですが、翌朝7時に起こされ外に出ると、まだ太鼓の周りには人が固まり、がやがや語り合っています。

調査は一応周辺の概略地形図を作り、それにボーリング地点をプロットし、柱状図を作り、地質

図・地質断面図をまとめましたが、どうも層位的・堆積学的にも“帯に短し襷に長し”でもう一步踏み込むのに躊躇せざるを得ませんでした。思案の末、東京と連絡、ボーリングは中止、ボーリングマンには帰国してもらいました。急に歯が抜けたようになってしまい、コアからのサンプル採取、ボーリング孔の埋戻し、その位置にセメント杭を立てる。コアの保管依頼などに走り廻りましたが、それも終わりました。

残っていた作業員に私達の私物である作業服、安全靴、帽子、合羽等をあげるからと言いますと、全員テントの前に横に一列に並び、ニコニコ顔で待っています。1つ1つ並べ、さあ好きなものを……と云ったら一斉に奪い合い、服は上下別々に、靴は片方ずつ引っ張り合いをしています。靴は片方では使えないと思うのだが、日常は裸足でも、痛いとき片方でも使うのでしょうか。

いよいよこの地にも別れる日がやって来ました。作業服も安全服も全部あげてしまったので、軽くなったトランク1つ下げて、夕方私達は現地の人達に別れをつげ、ジープで250km離れた空港に向かい、帰国の途につきました。

その後同国は1975年に500年に亘るポルトガルの植民地支配から独立しました。それももう20年前になります。今ではどのように生活環境がかわり、発展してきているのでしょうか、期待して見守りたいものです。



平成 8 年度 技術研修会参加報告

応用地質株式会社

西川 清 治

1. はじめに

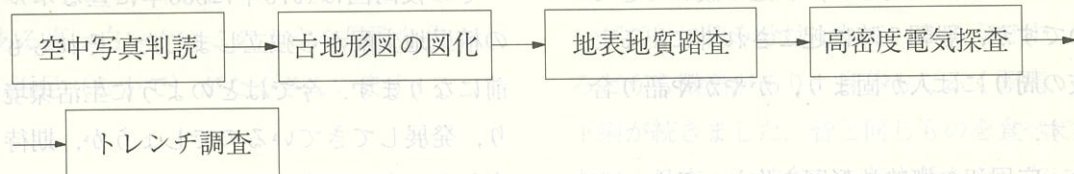
平成 8 年度の中部地質調査業協会技術研修会は、愛知県瀬戸市吉野町で行われている『トレンチ調査』および周辺の露頭状況の見学を目的として下記の要領で実施されました。

日 時：平成 8 年 5 月 28 日

調査位置：瀬戸市吉野町

該当断層：猿投山北断層

トレンチ調査は、瀬戸市南東部開発事業の一環として、平成 7 年 9 月より行われています。この調査は、B 級の活動度といわれている『猿投山北断層』について、地表地質踏査、電気探査、トレンチ調査を組み合わせ、活断層の活動度等について、明らかにする目的で実施されているものです。



今回見学したトレンチは、残念ながら用地上の理由等で断層推定位置上で行われておらず、猿投山北断層の実際の変位量等は観察する事ができなかった。しかしながら、この断層調査では、トレンチ調査位置を決定するに当たって詳細な地質踏査を行っており、そのうちの代表的な露頭を見学した。

断層の完全な露頭は観察できなかったが、主断層に対する派生断層の状況、転石の種類の変化により断層の位置を想定する方法などのこれまでになかった着目点の異なった踏査方法は、私自身にとって大変勉強になった。また、今回の調査では、

本調査の当該断層である『猿投山北断層』は、【新編 日本の活断層】(平成 3 年出版 東京大学出版会)に次の様に記述されています。

確実度 I

活動度 B

延長 21km

走向 北東—南西

変位 垂直 南落ち

水平 右横ずれ

2. 活断層調査の概要

活断層調査は以下に示す手順で行われ、トレンチ調査は断層の確認、最新活動時期、活動履歴等の把握目的として実施した。

トレンチ調査の中で最も困難な作業であるトレンチの壁面スケッチを写真図化によって行っている。これについて一部報告します。

3. 写真測量技術の壁面スケッチへの応用

この技術は、のり面をステレオ撮影し、解析図化機により図化するというものであり、作業手順は以下に示す通りです。

1. のり面の整形
2. のり面の座標の設置 (1 m メッシュで 5 寸釘打ち、トータルステーションで座標の測量)
3. 写真撮影

のり肩から、空中写真撮影と同じ要領で6割程度の重複区間をもうけ連続撮影。このときの撮影角度は、のり面に垂直でなくてもよい。

4. 解析図化機により図化素図を作る（礫、炭化物、はっきりとした地質境界、亀裂など見えるもの全てを色を変えて図化する）。
5. 図化素図をベースに、スケッチ枠を利用してスケッチ
6. スケッチ仕上げ墨入れ

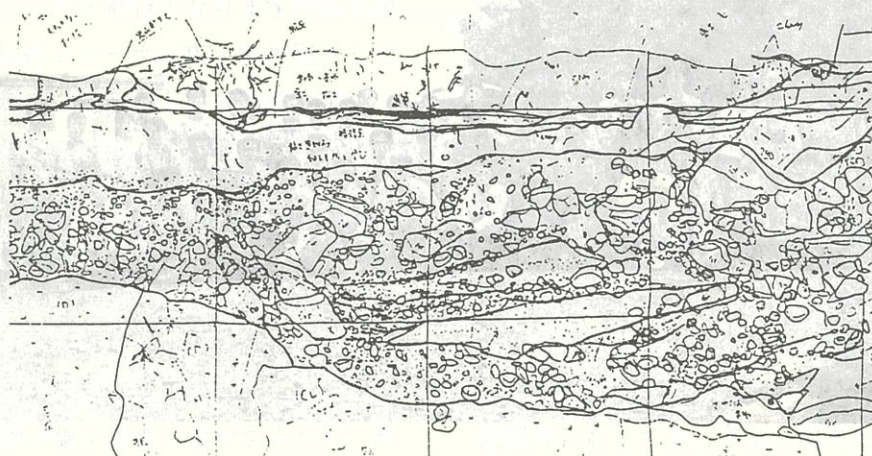
この方法で実施した場合、図化精度（5 mの位置から撮影した場合）は、実寸法で5 mm程度（1/20のスケッチで0.25mm）の精度がある。

この方法の利点は、正斜投影像が解析図化機に

より簡単かつ正確に作成出来るため、スケッチが非常に楽になります。しかしながら、フィルムの現像時間、図化に1週間程度の時間がかかり、段取りを慎重に行う必要がある。また、撮影前にのり面をきれいにクリーニングし、目標物の座標を正確に測量するという手間が増えます。

今まで、トレンチ調査におけるスケッチは特殊技術を必要とし、誰もがすぐに正確に行えるというものではありませんでした。しかしながら、この技術を使用すれば、誰でも、ほとんど同精度のスケッチを描くことができる。以下にその図化の一例を載せます。

図化素図にスケッチした原図例



写真測量による解析図化例

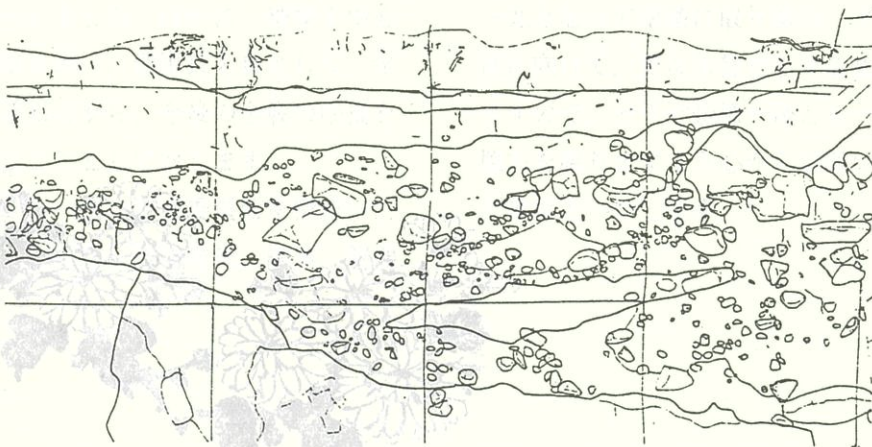


図-1 トレンチの図化素図(上図)およびスケッチ図(下図)

4. 最後に

平成7年1月の阪神大震災以降、活断層への注目が増し、全国で活断層調査が増加しています。活断層調査は、地質学、地形学、地史学等の総合的な知識が必要です。したがって、“地質屋”や“地形屋”等と呼ばれる人たちが、自分の専門分野の中だけで調査を行っていたのでは真実の姿は捕らえる事が出来ないと思う。



写真-1 参加者の皆さん



「技術フォーラム'97」名古屋に向けて ご 挨 拶

理事長 石 黒 亢 郎

社団法人全国地質調査業協会連合会におかれては、平成2年度に第三次構造改善事業の一環として、技術発表会を中心とした「技術フォーラム」を東京において開催されました。このフォーラムの目的は、ボーリングや地質調査に関する技術の維持・向上、中堅技術者の育成、技術者の交流などを促進し、地質調査業の地位向上と業界組織の活性化を図るものと承っております。

さて、回を重ねて第8回目となります平成9年度は、全地連「技術フォーラム'97」名古屋として、9月25日(木)と26日(金)の両日、名古屋国際会議場において開催される予定となっております。行事内容につきましては、全地連技術委員会を中心に準備を進められますが、当中部地質調査業協会としましては、昨年盛大に開催されました仙台会場を参考として、全ての準備作業に万遺漏のないよう細心の注意を払ってまいりました。

従いまして、諸準備を順調に遂行するため、昨年の6月24日理事会及び総務、研究の両委員会による合同会議を開催のうえ、副理事長を委員長とし、24名の構成委員をもって技術フォーラム準備委員会を設置いたしました。ほかに、理事を中心とした企画委員会を設け、理事長を長として、全地連とも協議を重ねながら、今後の全般の準備を統括して運営することとしております。

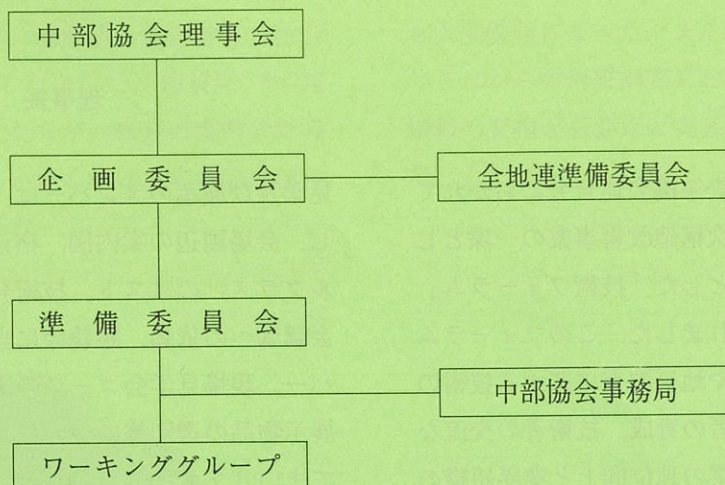
よって、技術フォーラム準備委員会を構成いたします各部会即ち、総務、技術発表、講演、懇親、

見学及び展示のメンバーは、それぞれ作業を分担し、会場周辺の案内図、宿泊施設（ビジネスホテルクラス）のリスト、技術発表者への勧誘、講演会講師への依頼、懇親会に当協会が招待するメンバー、現場見学会コースの選定及び協会、企業の展示物品の選別等について、総力をあげて対処してまいります。

しかし、これらの準備の作業日程は、技術発表論文の募集を行ないます4月までには殆ど決めなければなりませんので、日数も余すところ僅かですが、スタッフ一同頑張って作業しなくてはなりません。また、会員各位の格別のご協力を得てワーキング・グループを編成のうえ、既に作成されておりますスタッフマニュアルにより、4月の当協会の通常総会時における新役員の決定により、準備委員会から実行委員会に移行いたします段階におきまして、フォーラム当日の役割分担、人員配置等に対してましては、円滑な運営を図る所存でございます。

終りに臨み、今回のフォーラムの運営スケジュールに沿いまして、当協会の関係者一同は打って一丸となって準備に取り組み、プランどおりの開催に向けて、更なる努力をする意気込みでございますので、どうぞ皆様今後とも一層のご支援、ご協力を賜りますよう心からお願い申し上げまして、ご挨拶といたします。

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	石黒 亢 郎（三祐株）
副委員長	副理事長	湯 上 英 雄（川崎地質株中部支店）
委員	総務委員長	加 藤 辰 昭（富士開発株）
	研究委員長	安 江 勝 夫（応用地質株中部支社）
	理 事	伊 藤 武 夫（東邦地水株）
	〃	沓 沢 貞 雄（中央開発株中部支店）
	〃	坪 田 邦 治（基礎地盤コンサルタンツ株中部支社）
	〃	佐 藤 安 英（株中部ウエルボーリング社）
	〃	山 本 篤（梶谷エンジニア株中部支店）

技術フォーラム準備委員会

○印 部会長

委員長	副理事長	湯上英雄（川崎地質株中部支店）	
副委員長	総務委員長	加藤辰昭（富士開発株）	
〃	研究委員長	安江勝夫（応用地質株中部支社）	
委員	総務部会	○加藤辰昭（富士開発株）	総務委員長
		崎川 隆（株キンキ地質センター名古屋支店）	総務副委員長
		下川裕之（日本物理探査株中部支店）	総務委員
	技術発表部会	○安江勝夫（応用地質株中部支社）	研究委員長
		前田 真（玉野総合コンサルタント株）	研究副委員長
		鈴木 忖（株栄基礎調査）	研究委員
		谷村光哉（名峰コンサルタント株）	〃
		古田博夫（明治コンサルタント株名古屋支店）	〃

講演部会	○坪田邦治(基礎地盤コンサルタンツ(株)中部支社)	情報化委員長
	小川博之(アオイ地質(株))	情報化副委員長
	八木一成(国際航業(株)名古屋支店)	総務委員
懇親部会	○佐藤安英((株)中部ウエルボーリング社)	広報宣伝委員長
	三井 司(青葉工業(株)名古屋支店)	積算副委員長
	橋井智毅((株)ダイヤコンサルタント名古屋支店)	積算委員
見学部会	○山本 篤(梶谷エンジニア(株)中部支店)	広報宣伝副委員長
	岡 崇((株)応用地学研究所名古屋事務所)	総務委員
	鈴木 太((株)東海地質コンサルタント)	広報宣伝委員
展示部会	○沓沢貞雄(中央開発(株)中部支店)	積算委員長
	大橋英二(朝日土質(株))	研究委員
	大久保卓((株)大和地質)	〃
	杉浦市男(東海ジオテック(株))	総務委員



「技術フォーラム'96」に参加して

中部地質調査業協会 佐藤 安 英

技術フォーラムへの参加が今回初めての私に『印象記』などを書くようにとの話が出たのは、フォーラム後約1ヶ月後のことであった。その為と言っては甚だ恐縮するところではありますが、参加した多くの記憶と印象が薄れてきていたことは否めない事実であり、不確かな記憶をたぐっての総花的 content となったことを先にお詫び申し上げます。

今回敢えて私がフォーラムに参加したのは、仙台に引き続き私共の所属する「中部地質調査業協会」が来年名古屋において準備及び運営等を行わなければならない為である。

このような観点から一部の開催行事を注意深く見たに過ぎず、今になって深く後悔するものであります。

まず会場であるメトロポリタンホテル仙台は、交通至便で繁華な仙台駅前にありながら住む人の温和人柄と、人を中心とした駅前開発によるゆったりとした空間によって落ち着きに満ちて、フォーラム会場として誠に適切な選定であったことに感ずるところでありました。但し、発表会場の他に適当に腰をかけて雑談をしたり、寛げる場が少なかったことが少し残念であります。

また懇親会場もさすがに立派な会場でありましたが、参加者が大変多く人を掻き分けてまいらなければならぬことやアトラクションも人の喧騒によって十分楽しめなかった方もいられたのではないのでしょうか。しかし多くの飲物をはじめ、料理も豊富で大変おいしく頂きましたし、司会者の明瞭な招待者の紹介やタイムリーなお話と運営にはほとほと感心することが多く勉強となりました。

記念講演及びテーマ講演は、最近の公共事業のありかたや業界の中身の充実と成果品の品質向上

という宿命的課題についての内容と共に「地質と文明」という我々にとって身近かで興味のあるお話で多くの人が関心を持つことができたのではないのでしょうか。

技術発表会は、各セクションとも委員長以下複数の副委員長や補助者を準備され、発表者も気持ち良くスムーズにできたのではないのでしょうか。聞いている方も大変熱心で且つ発表者の意をよく汲んだ対応があったと思います。ただ残念に思うことは、技術発表が各セクションに分かれ、並行開催されるため、自分が見たい、聞きたいことがある場合、やむを得ず一つを選択しなければならぬことです。また「企業展示」会場が狭く屋内であることから、ボーリングマシンの機械類の多くが出展できなかったりして数が少なかったことは今後の開催場所の選定の一つの基準になるものと考えます。

仙台における技術フォーラムがこの様に活発且つ実り深く大変盛況裏に終始したことは、全地連の事務局をはじめ東北地質調査業協会の諸氏のただならぬ熱意と努力の結果であると深く敬意を表する次第であります。

次回フォーラムは、来年秋に名古屋で開催致します。

今回フォーラムに参加して東北地質調査業協会のフォーラム企画及び実行委員会の方々との会合によりまして準備のありかたとセッション毎の運営等のご指導と多くの資料を提供していただきましたので、仙台に負けぬような技術フォーラムとすることができるとおもいます。

多くの皆様からの技術論文をお寄せいただくと共に特別企画等のご提案などがありましたら遠慮なくお申し出いただきたいと存じます。

また来年の「技術フォーラム'97」名古屋にも
多くの方々のご参加を賜りますようお願いしまし
て私の印象記と致します。



編 集 後 記

平成8年は、北海道の豊浜トンネル岩盤崩落事故にはじまり、長野県小谷土石流災害、年末の日本海沿岸でのナホトカ号沈没オイル汚染等、我々地質調査業の身近な問題が多い一年でした。

本誌『土と岩』45号の発行にあたり、編集企画で特集（地質調査業における女性技術者）を組み女性から原稿を募集したところ多数の応募がありました。また、昨年の“技術フォーラム96仙台”では、パネルディスカッション“女性技術者が描く将来像（夢）”を前面に出した好企画で大変好評でした。中部協会会員会社でも女性の占める割合と業界での地位も年々高くなり意識の高揚を感じました。

また、今回初めての試みとして『読者カード』によるアンケート調査を行い各方面の御意見を今後の編集に反映させたいと思います。9月には全地連主催の“技術フォーラム97名古屋”が当地において行われます。準備委員会の組織表も掲載いたしました。次号では、“技術フォーラム97名古屋”の報告がメインテーマになりそうです。

最後になりましたが、今回御寄稿いただきました皆様方と『土と岩』発行に御協力いただいた会員各社に深く感謝申し上げます。

広報宣伝委員会

〔土と岩46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9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
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
朝 日 土 質 (株)	大 橋 英 二	岐阜市須賀4-17-16	(058)275-1061	500
(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
(株)応用地学研究所 名古屋事務所	岡 崇	名古屋市中村区名駅南3-6-6 名駅豊ビル	(052)561-7801	450
応 用 地 質 (株) 中 部 支 社	安 江 勝 夫	名古屋市守山区大字瀬古字中島102	(052)793-8321	463
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 -43
梶谷エンジニア(株)中部支店	山 本 篤	名古屋市東区榎木町1-2 山吹ビル	(052)962-6678	461
川 崎 地 質 (株) 中 部 支 店	湯 上 英 雄	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
(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
木村建設(株)名古屋営業所	川 合 一 夫	名古屋市中区栄4-2-8 小浅ビル	(052)264-4754	460
基礎地盤コンサルタンツ(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
協 和 地 研 (株)	駒 田 貞 夫	松阪市郷津町166-8	(0598)51-5061	515
熊 金 ボ ー リ ン グ (株)	小 林 雅 夫	飯田市大王路1-5	(0265)24-3194	395
計 測 地 質 (株)	北 川 満	津市美川町3-6	(059)227-9005	514
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
興 亜 開 発 (株) 中 部 支 店	堀 部 信 行	名古屋市天白区原2-2010	(052)802-3121	468
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
国土防災技術(株)名古屋支店	山 本 和 夫	名古屋市千種区内山3-12-14 豊島不動産ビル	(052)732-3375	464
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
(株) 栄 基 礎 調 査	鈴 木 忠	名古屋市守山区本地が丘1702	(052)779-0606	463
三 祐 (株)	石 黒 亢 郎	名古屋市中村区名駅南1-1-12	(052)563-5541	450
(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
(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

会 社 名	代 表 者	住 所	電話番号	郵便 番号
(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
(株)新東海コンサルタント	二ヶ月 清 文	津市江戸橋1-92	(059) 232-2503	514
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 -11
住鋁コンサルタント(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
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
(株)タイム技術サービス	磯 貝 洋 尚	名古屋市天白区平針2-1906 KMビル	(052) 801-0955	468
(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
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
(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
(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
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
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
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
(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
(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
(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
(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
東海地質工学(株)名古屋本社	松 山 央 方	名古屋市中村区劔町243	(052) 413-6231	453
東 海 ジ オ テ ッ ク (株)	杉 浦 市 男	豊橋市明海町33-9	(0532) 25-7766	441
(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
(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
東 邦 地 水 (株)	伊 藤 武 夫	四日市市東新町2-23	(0593) 31-7315	510
(株)日さく名古屋支店	横 尾 鋭 一	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
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
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
(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

会 社 名	代 表 者	住 所	電話番号	郵便 番号
日本物理探鉱(株)中部支店	下 川 裕 之	名古屋市中村区並木2-245	(052)414-2260	453
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
復建調査設計(株)名古屋事務所	田 中 正 男	名古屋市東区葵3-24-2	(052)931-5222	461
松 阪 鑿 泉 (株)	岩 本 俣 和	松阪市五反田町1-1221-5	(0598)21-4837	515
(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
松 村 工 業 (株)	松 村 多美夫	岐阜市藪田東1-6-5	(058)271-3912	500
丸 栄 調 査 設 計 (株)	川 口 勝 男	松阪市船江町1528-2	(0598)51-3786	515
宮 本 管 工 (株)	宮 本 陽 司	四日市市川原町21-12	(0593)31-1291	510
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
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
明治コンサルタント(株) 名古屋支店	古 田 博 夫	名古屋市名東区藤森2-273	(052)772-9931	465
大 和 開 発 (株)	金 子 達 夫	岐阜県郡上郡大和町剣971-1	(057588)-2199	501 -46
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

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	池 田 昇	名古屋市中村区烏森町4-74	(052)483-5121	453
(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
(株)神谷製作所	神 谷 清 平	埼玉県新座市馬場2-6-5	(048)481-3337	352
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
田 辺 産 業 (株)	田 辺 誠	名古屋市守山区小六町9-21	(052)793-5161	463
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
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
(株)マ苏打商店	増 田 幸 衛	広島市西区東観音町4-21	(0822)31-4842	733
松 下 鉱 産 (株)	松 下 通	名古屋市昭和区車田町1-38	(052)741-1321	466
(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