

No.27

土と岩

昭和54年春季号

中部地質調査業協会



初夏の御岳山

目 次

巻 頭 言 ・ 北アルプスを掘る

—安房トンネルについて— 坂 上 義次郎 1

挨 拶 ・ 雑 感

..... 伊 藤 誠 章 3

名港導水路海底トンネルについて

..... 森 平 良 忠 6

太 田 義 一

土圧計の問題点

..... 松 澤 宏 16

乱流小河川に於ける流量測定法

..... 千 葉 正 美 24

(塩分希釈法について)

門 藤 正 幸

アンカーテストの現場報告

..... 伊 藤 恒 雄 33

岩 崎 正 和

「土と岩」とは？

—「地質調査業者登録規程」創設までのこぼれ話— 奥 田 光 男 38

喫 茶 雑 感

..... 高 桑 鋼一郎 44

調査技士の一曰

..... 篠 田 巖 47

我が在の祭り事

..... 西 村 智 弘 48

事務局だより

..... 50

編 集 後 記

..... 53

会 員 名 簿

..... 54

写真提供・玉野測量設計㈱

北アルプスを掘る

—安房トンネルについて—

土質工学会中部支部長 坂上 義次郎

一般国道158号は、福井県福井市から岐阜県高山市を経て長野県松本市に至る、延長264kmの国道で、沿線は豊富な水資源・森林資源・観光資源に恵まれ、産業・経済の面から関東・中部・北陸を結ぶ主要幹線道路である。しかしながら現況は、急峻な山道が多く、雨期には落石・法面崩壊等、冬期には降雪・雪崩等による交通障害が多発している。特に平湯・安房の2峠は未改良で冬期間の約半年、すべての交通が途絶し、峠越えの交通は東海道または北陸道を大きく迂回することを余儀なくされ、地域の経済・社会面で大きな障害となっている。建設省では岐阜県大野郡丹生川村久手から長野県南安曇郡安曇村中之湯に至る26.8kmを直轄工事区間として担当している。このうち平湯峠については、昭和53年9月に平湯トンネル(2,430m)を含む区間が開通し、冬期の通行も可能となった。今後は残された岐阜・長野県境の安房トンネルに挑むこととなった。

安房峠道路の調査は昭和39年から行われてきたが、昭和48年度には「安房トンネル技術調査検討会」に諮り、トンネルを極力短くするオープン案と長大トンネル案について検討が重ねられ、全天候道路とするためには取付道路条件、完成後の雪寒対策等の維持管理面、および国立公園内の自然環境保全の面から長大トンネル化の方針が決定された。しかし約4.5kmにも及ぶ長大トンネル案にも火山地帯の特殊性による様々な問題点を抱えている。

地熱調査の結果によると、当初予定ルートの特トンネル基面付近においては、岩盤温度50℃以上の高熱地帯は中之湯側の約1,500m区間で最高88℃どまりと想定されたが、確認のための水平ボーリングを行ったところ、当初の予想よりきびしく火山性ガス(硫化水素)、高圧蒸気が噴出し岩盤温度142℃を記録した。その後の調査では100℃以下、噴出ガスなしの予定線を見出しているが、更に超長尺ボーリングによる精度をあげた調査を必要としている。

弾性波速度試験によれば平湯側に約600mにわたる2.0～2.9km/secの低速度帯が存在する。これは、旧河床等の凹地に未固結の火山噴出物が堆積したものと考えられ、トンネル掘削に伴い大量の湧水が懸念され、対応策が必要となろう。

安房峠北側には寄生火山跡が5ヶ所認められ、平湯～中之湯を結ぶ直線上で火道が存在する懸念があるため、トンネル・ルートは南側に大きくカーブを描き火道を避けるルートを選定し、ボーリング調査によりこれを確認している。

トンネル貫通後の坑内気温は、ほぼ中央に立坑を設け、標高差と温度差によって生ずる自然換気力により常温となり、更に自動車交通量の少い段階においては、この自然換気により排気ガスの処理も可能

と予測されている。また、将来の換気方式としては、この立坑を利用した立坑排気型縦流式を考えている。

道路トンネルとして前例のない高熱トンネルの施工法についても調査をすすめている。施工例としては新黒部第3水路トンネル（岩温175℃）、北海道豊羽鉱山（岩温80～90℃）がある。掘削時の坑内冷却についても注水・送気により坑内気温を30℃に保てるとの予測を得ている。また、火山性有毒ガスについても絶対量は少いと思われるが、その毒性が強いので慎重な対策を検討している。

土木工事の調査に当っては、今後遭遇するであろう事態に対し、予め十分な情報を得ておくことが重要であり、特にこの長大トンネルにあっては、地質に関する情報が事前にどの程度把握できるかが問題となる。今まで述べたように安房トンネルの地質構造はかなり明確になったとはいえ、火山地帯特有の複雑な構造をもっており、今後更にボーリングを行い、地熱・地質等の精査と施工条件緩和のための検討を行う必要がある。また、本体トンネルを掘削するに当っては、着手前に高熱部のルート沿いに試掘坑を掘削し、高熱トンネルの施工体験を積むとともに、地質・地熱の確認、本体トンネル施工法の基礎資料収集を行い、更に本トンネル施工時の排水、換気、ズリ出し等にも用いる予定である。試掘坑掘削に当たっても先進ボーリングにより十分な情報を得て工事の安全を期することとしている。安房トンネルのような大規模でかつ困難な土木工事はそれ自体の完成が地域の社会・経済・産業に多くの恩恵をもたらすだけでなく、その調査・設計・施工の分野においても、それぞれの技術的な進歩をもたらすものである。逆にいえば、それらの進歩があってはじめてこの困難な事業が完成するといえよう。各分野の総力を結集して、この大土木工事の完成に努力するつもりである。

（建設省 中部地方建設局長）

雑 感

中部地質調査業協会

理事長 伊 藤 誠 章

「式辞……入学してきた生徒諸君は皆神の子である。天の子である。これを正しく教育するならば、きっと立派な人間になるはずである。かけがえのない人物になる。それぞれの行く道は違っても、それぞれ一流の人になるのである。あの人はなくてはならないという人物を造ることができると信じます。それには教師自身が、まず心が純粋でなくてはなりません。心が正しく、身体も、意志も強くなくてはなりません。人間として尊い存在でなくてはなりません。あの人はほんとうにすばらしい人だなあと思われるように心がけなければならないのです。

さらに頭脳においてもけっして人に劣ってはなりません。そうでなければ教育者として立派とはいえません。天の子である生徒をかけがえのない一流の人物に育てることは可能です。生徒諸君もまた純粋で、正しく、身体も、意志も強くなろうと努力をすることがなければなりません。

世間では、知識だけ向上して大学に進学すれば、それで立派な人間だと考えていますが、私たちはそうではありません。どんなに頭がよくても、病弱であったり、礼儀にはずれる行為をしたり、間違っただ言動の多い者は、すぐれた人物と評価しないのです。

そんな人間を育てるのがN学園の教育の目的ではないと考えているからです。

そこで、子弟を入学させた父兄の方にも、はっきりと認識していただきたいことがあります。

ほんとうの教育をするためには、ほんとうの教育ができる状態ではないといけないということです。ほんとうの教育ができる状態とはどのような状態でしょうか、教育はあくまで生徒を愛し、生徒のなかにある可能性を伸ばしていくことが本道であります。

どの生徒にもすぐれた長所があるのだと信じて、可能性を伸ばしていくのが教師のつとめである。

教師は不可能はなしと心に誓って生徒を導いていく、これがほんとうの教育ができる教師側の状態といえます。いっぽう生徒は心から謙虚になり、教師、親も含めて、おとなを尊敬し、学校の規則を守り、礼儀を重んじる態度でなければ、ほんとうの教育は成り立たないのです。自我にうち勝って、全力を出し、死んだ気になって、自分を鍛える覚悟をもつことが、生徒側の理想的な状態といえます。

近ごろ、民主主義の名のもとに人間は平等であると強く主張する人々がたくさんいます。そうした土壌から、学校と生徒が対立する、教師と生徒が同列にいる。生徒が教師を呼びすてにする、教師に生徒が暴力をふるうという状態が生まれています。このような状態では2プラス2は4といったことはおぼえるかもしれませんが、ほんとうの教育ではありません。子弟が教師を尊敬するところに、ほんとうの教育がなり立つのであります。これは生徒諸君だけに依っているではありません。父兄の方々にも申し上げているつもりです。N学園の方針に賛同されて、お子さんを入学させたに違いない。だとしたら学校や、教師への批判、批難は、けっして口にされないように……。

きょう入学した生徒諸君は、ほとんどの人が丸坊主になってくれましたが刈り落した長い髪の毛と同じように、過去の考え方をすっかり捨て去って、この学校の方針を守り、尊敬して下さい。尊敬する心があると、人からいわれることがなんの抵抗もなく、すっと入ってきます。明日の朝早く起きなさいと

いわれれば“はい”といって、かならず早く起きられます。“朝早くなんか起きられるか”と抵抗していると、絶対に起きられない。教えられる者は、素直に、無条件にすべてを受け入れる気持をもたなければなりません。これが根本です。小学校の1年生から大学生までどの学年が教えられることがいちばんしっかり頭に入れるかというと、小学校1年生です。1年生は先生を神さまだと思っているからです。先生を無条件で受け入れ、尊敬しているんですね。だんだん成長するにつれて、そうした純真さが失われてしまう。ほんとうの教育が行えない状態になるのです。N学園は知識の断片を教える学校ではない。人間を造ろうとしている学校であります。N学園の精神が身につくと、あなた方が見違えるようになってきます。学校の方針をいちいち批判したりはけっしてしてはなりません。

もちろん、われわれは完全ではありません。ただ私も教師も皆建学の理想を敬い、頭をさげながら、毎日毎日の修行のなかで謙虚な態度で皆さまのお子さまを教育していくつもりです。どうぞ学校の方針を批判されないように、ご父兄が批判的になりますと、お子さんも同じような意見を持ちます。これではほんとうの教育はできなくなってしまいます。学校に意見のある生徒は、往々にして、学校を去らなければならない事態を迎える者が多いのです。

師を敬う、古い考えのようですが、そうではありません。古くてもっとも新しい永遠の真理だと思います。教える者をバカにしておって、その人から教えが受けられますか、なにを吸収できますか、できないでしょう。N学園は、ほんとうの教育をしようとしています。このことを改めてご認識いただきたいと思います。まことに勝手ないいぶんではございますが校門のところにも書いてあるのですが、ここは学園道場です。道場であるがゆえに頭をまるめて、日夜、身体と心の修業をしているのであります。ご父兄の方が学校においで下さるときは、そのつもりでご来校いただきたい。華やかな、立派な服装をしてきて下さいとは、けっして申しませんが、ただし、きりっとしたしまりのある服装で道場に入っていただきたい。わが子が心身を鍛える修行をしている道場でございます。親として神聖な場をけがしていただきたくないとお願いいたします。

皆さんのお子さんは、きょうから修行に入るのです。頭を坊主にして、ほんとうに立派な人間になる。心も身体も強い人になる。人間として尊敬される人物になるように教師一同いたらずながら、努めていくのであります。お父さん、お母さんも、わが子が修行しているのだから、自分たちもひとつ修行しよう。このような気持をもっていただければ、N学園の教育はいっそう充実してくるものと信じます。

信仰すると人間は変るとよくいわれます。しかし、この学校は信仰を教えるところではございません。なんの宗教ももっておりません。

太陽は、われわれの地球をはじめとする宇宙の中心であります。われわれ生きとし生けるものは、太陽がなければ死んでしまいます。そこで朝ただいちど太陽に向ってまよう一日の自分たちの志をお誓いいたします。それだけです。

縁あって、お子さんをN学園に入れていただきました。お子さんが三年後に立派な人物に成長して、この人はすばらしい、ぜひ私の会社に来てもらいたいといわれるように、あるいは希望の大学に入学できるように、お父さん、お母さんもきょうからご自分が入学した気持になって、N学園の教育と心をひとつにしてご協力いただきたい。

今日の日本の姿は正しいと思われるでしょうか。日本はいま混乱のなかに苦しんでいます。私はN学園から日本の姿勢を正していきたい。N学園の教育、生きざまから、ほんとうの教育の姿をあらわして

いきたい。日本の行くべき道を示していきたい、このような念願をもっています。

どうぞ、生徒諸君も、きょうから、いままでの甘い気持ちをひきしめ、素直に教えられる者の態度に改めて下さい。

なにもむずかしいことではありません。先生や先輩のいうことばを虚心に聞き受け入れれば、きょう一日で人間は変わります。……」

以上は、去る4月、一年生の入学式が挙行され、その時の式辞をご披露したもので、私が最近において特に感銘したことのひとつとして、N学園高等学校々長先生の教育者としての理念についてすばらしいものであると思い、そこでこの校長先生の考え方を皆様にご紹介した次第であります。

名港導水路海底トンネルについて

愛知県水道局工務部長

森 平 良 忠

愛知県名港導水路建設事務所長

太 田 義 一

1. はじめに

昭和53年10月6日に名港海底トンネルは無事貫通した。名古屋港の海底を、東西にわたってトンネルが通るのはこの工事が初めてであり、我々関係者にとってはこの日はまことに意義ある好日となった。しかも、この間、トンネル工事にありがちな人身事故が皆無であったことは大変嬉しいことである。

トンネルが貫通した機会に、このトンネルの概要を皆さんに御紹介することとする。

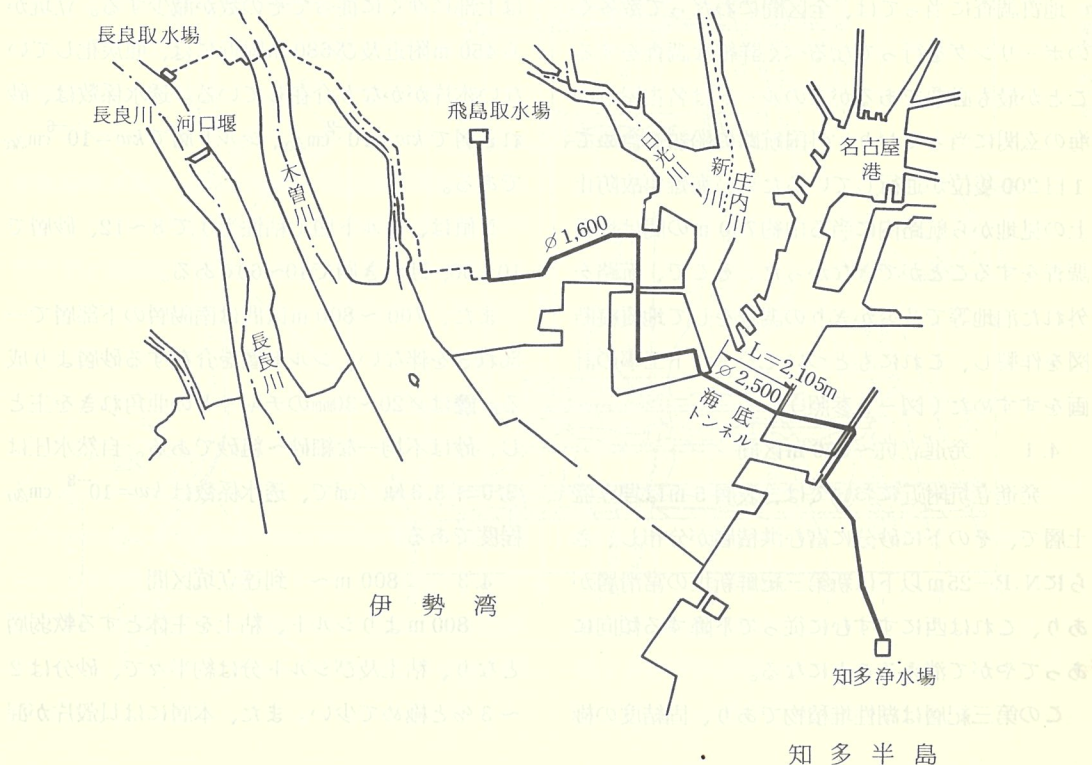
2. 海底トンネルの必要性

県営愛知用水々道用水供給事業は、愛知用水事

業の一環として、古来より飲料水の確保に非常に困窮していた知多半島一円の5市11町に水道用水を供給するために昭和32年度に水道施設の建設に着手し、昭和37年1月から給水を開始した事業である。

ところがその後、この地域が名古屋市南部臨海工業地帯や衣浦臨海工業地帯の後背地となり、さらに、名古屋市の人口増に伴う住宅開発の促進と、生活水準の向上等により生活用水の急増が予想されるに至ってきた。このため、給水開始と同時に第1期拡張事業、さらに第2期拡張事業を行い、昭和47年には昭和55年目標1日最大給水量

図-1 施 工 箇 所 図



552,900 m³ (新規増加水量 240,900 m³) の給水能力をもつ第3期拡張事業に着手した。前2回の拡張事業は専ら愛知用水の農業用水を転用してその水源としてきたが、今回の第3回目の拡張事業に当っては、もはや愛知用水に依存することは水路断面からして不可能となったので、新たに建設される予定の長良川河口堰を水源とすることになり、全長34kmに及ぶ導水路を建設することになったものである。この海底トンネルはその中の一部で、西から東へわたる最短経路に当るものである(図-1参照)。

3. ルートの決定

導水路のルートについては、現地調査を行って一先づ7つの案を考えたが、工事延長、施工性、経済性等について比較検討したところ、西4区から南2区に至る名古屋港の海底にトンネルを掘ることが最良の案と判断されたのでこれに決定した。

4. 地質の概要

地質調査に当っては、全区間にわたって数多くのボーリングを行ってなるべく詳細な調査をすることが最も必要であるがこのルートは名古屋港の海の玄関に当っており、外国航路の船舶を含めて1日200隻位が通行しているため、海難事故防止上の見地から航路内に当る巾約700mの間は地質調査をすることができなかった。そこで、航路を外れた泊地等で及ぶかぎりの調査をして地質縦断図を作製し、これにもとづいてシールド工事の計画をすすめた(図-2参照)。

4.1 発進立坑～300 m区間

発進立坑附近においては、表層5mは埋立盛土層で、その下に砂分に富む洪積層が分布し、さらにN.P-25m以下は新第三紀鮮新世の常滑層があり、これは西にすすむに従って下降する傾向にあってやがて消えることになる。

この第三紀層は湖性堆積物であり、固結度の極

めて高いシルト層と、細砂を主体とする未固結の砂層との互層から成っているほか、本層には一部木炭がある。固結シルト層は $q_u=25\sim30\text{ kg/cm}^2$ 、 $C=4\sim5\text{ kg/cm}^2$ と推定される。いっぽう砂層は $kw=10^{-2}\text{ cm/sec}$ とかなり高く、自然水圧は静水圧分布に近い値を示している。

4.2 300～800 mの区間

この区間は洪積世の熱田層とよばれる砂れき層を主体とし、弱固結シルト層をレンズ状に介する複雑な地層と、シルト層及び砂層との互層状をなしている部分がある。また地層は、2.5～5/1000とかなり急傾斜で西南西に傾いている。当初のボーリング調査では不明であったが、立坑より270m附近から熱田層の基底円礫岩と思われるものが出現した。礫径は200～250mmと当初の推定よりはるかに大径であった。

本層の礫は、 $\phi 20\sim50\text{ mm}$ のチャートの円礫が主体をなし、ところどころに亜角れき岩が含まれている。また、380mあたりから出現するシルト層の上部にも $\phi 100\sim250\text{ mm}$ の円礫が存在した。礫は上部にゆくに従ってその数が減少する。立坑から450m附近及び680m附近には、亜炭化していない木片がかなり介在している。透水係数は、砂れき層で $kw=10^{-2}\text{ cm/sec}$ 、シルト層で $kw=10^{-6}\text{ cm/sec}$ である。

N値は、シルト層(粘性土)で8～12、砂層で10～50、砂れき層で40～60である。

また、700～800m区間は南陽層の下部層で一部れきを伴ない、シルト層を介在する砂層より成る。礫は $\phi 20\sim30\text{ mm}$ のチャートの亜角れきを主とし、砂は不均一な細砂～粗砂である。自然水圧は $3.0\sim3.3\text{ kg/cm}^2$ で、透水係数は $kw=10^{-8}\text{ cm/sec}$ 程度である。

4.3 800 m～到達立坑区間

800mよりシルト、粘土を主体とする軟弱層となり、粘土及びシルト分は約半々で、砂分は2～3%と極めて少い。また、本層には貝殻片が混

入しているのが特徴である。 $qu=0.5\sim0.7\text{ kg/cm}^2$ で、深さに比して明確な増加傾向はみられないが、三軸試験では内部摩擦角 $\phi=0^\circ$ で、 $C=0.2\sim0.4\text{ kg/cm}^2$ と深さ方向に若干の増加を示す。N値は0 $\sim$ 2程度、 $k_w=10^{-8}\text{ cm/sec}$ 、含水率は40 $\sim$ 45%程度である。

5. 工法の検討

つぎに海底に導水路を設ける一般的な工法としては、

- (a) パイプライン工法
- (b) 沈埋工法
- (c) シールド工法

等が考えられるが、この海域は前述のとおり船舶の通行が激しく、(a)及び(b)工法での施工は極めて難しいので、我が国では未だこのような長大距離で、しかも海底での施工実例はないが、シールド工法で実施することにした。

5.1 シールド工法

ここでシールド工法について若干ふれてみたい。

シールドの歴史をふり返ってみると、1825 $\sim$ 1843年の長期にわたって完成をみたロンドンのテムス河横断トンネルが最初であるが、我が国においては、これに約1世紀近く遅れて1910年頃に施工された国鉄羽越線折渡トンネル工事に使用されたのが最初といわれる。しかし、本格的に完成をみたのは1939年に施工された国鉄関門トンネルであって、その後現在迄約40年の年月を経過しているが、シールド工法が広く用いられるようになったのは、それまで都市におけるトンネル工法として主流であった開さく工法が工事公害等の面で問題となり始めたここ20年間位であり、実質的には極めて浅い歴史しか持たないということが言える。しかし、この20年間に我が国の都市内のシールド工事の急激な発展は目を見張るものがあり、施工技術の長足な進歩を促し、鉄道、上・

下水道、通信、電力等において大量に実施されている。

5.1.1 シールドの発展過程

シールドが最初に使われたのは手掘り方式であり、工法的には勿論、補助工法はとられていなかったが、その後においてはシールドの発展改良のみでなく、圧気工法をはじめとする補助工法の発展によってシールド工法は大きく前進してきた。

我が国においてシールド工法が実質的に完成したのは国鉄関門トンネルであるが、都市内での土木工事に用いられたのは関門同様ルーフシールドであり、1957年に施工された営団地下鉄4号線国会議事堂脇の永田町区工事がそれである。その後1960年に名古屋市地下鉄覚王山工区工事に於いて大口径円形シールドが用いられ、これが今日のシールド工事の隆盛を促す発端になったといえることができる。

5.1.2 シールドの機能

シールドに要求される基本的な機能は、

- (1) トンネル掘さくに際して、外圧に対して安全であること。
- (2) 崩壊性地盤ではこれに対して有効な山留機構をもっていること。
- (3) 掘進に必要な反力機構とマッチした推進機構を備えていること。
- (4) 有効に掘さく土砂を搬出できる機能をもつこと。
- (5) セグメントの組み立てが容易にできる機能をもつこと。
- (6) シールドの操縦性がよいこと。
- (7) 掘さくに当って、周辺地盤に及ぼす影響を極力少なくすることができる機能をもつこと。

等であるが、いっぽうシールドを基本的な面から大きく分類してみると、

a) 掘さく方式による分類としては、

- ① 手掘り式シールド

② 機械式シールド

③ 半機械式シールド

に分けることができ、さらに別の分類としては、
b) シールド前面の土留形式による分類として、

① 開放型シールド

② 閉塞型シールド

③ 半閉塞型シールド

とも分類することができる。次に、これらの特性について簡単にのべれば、

① 手掘式シールド

これは最も一般的なシールドであり、シールド工事の90%はこれで占められている。この機種は、変化の多い地盤に対して人間の適応性をフルに生かして大半の地盤に難易の差こそあれ順応できるためと、さらに、機構が単純であるために経済的であり、かつ、故障も少い特徴がある。いっぽう、極めて軟弱な地盤に対しては、本機種の閉塞型シールドが一般に用いられる。また、ドイツの施工例にみる如く土の安息角を利用した棚式シールドもあり、開放型手掘りシールドにも山留式によって土留型、自然土留型等に分類されよう。

② 機械式シールド

一般に機械前面刃口の切さく方式により、特殊なものもあるが、回転切さく型と揺動切さく型に大きく分けられる。また、刃口前面の形状により開放型、閉塞型に分けられるが、完全な閉塞はカッターを使用する限り泥水加压型を除けば理論的にはあり得ない。一般にフェースプレート付きのものを閉塞型と称し、カッターアームだけのものを開放型と称し、その中間のものを半閉塞型と称している。

機械式シールドは、各国の国情、地質の状況に応じて多様な刃口形状をもつが、回転切さく型が一般的である。また、回転切さく型にもこの一変形といえる遊星回転板をもつ有名なモスクワ型等の機械もあり、極めてバラエティーに富んでいる。

③ 半機械式シールド

本機種は当分増加する傾向にある。このタイプは手掘式シールドの特徴を生かしつつ掘さくの省力化をはかるため、切さく機構ならびに搬出機構を一部機械にかえたものであって、バックホー、ロータリーベータ、カッターローダ、スクリーエクスカベータ等を使用している例が多い。いっぽう、シールドとしてみた場合、これらの機械に頼る余り山留機構を犠牲にしているものも見受けられ、シールドの基本機能、また、手掘式シールドから発達した点から考えても余りにも原則を逸脱しているように思える点がある。

以上、シールドについて極めて一般的なことをのべたが、つぎにシールドの機種選定上の要点についてふれてみると、

5.1.3 シールド選定上の要点

我が国の土質は、アメリカ或はヨーロッパ大陸のそれと異り、山岳、都市のいづれを問わず極めて変化が激しいので単一な判断ではトンネルのような長大な地下構造物を造ることができないのが特徴である。

加えて、最近の都市においては地下埋設物の輻湊、地上建造物の過密化等のために圧気工法、薬注工法等の補助工法を必要としないでシールドの性能のみによって工事の安全確保や周囲への影響防止を図ることができるような機械を選定することが不可能となって来ている。

そこで、一般的にどのような観点からシールドを選定するかについてふれてみると、

① シールドがその地質に適合したタイプであるか否か。

② シールドの掘さく能力と後方設備及び基地の能力がマッチしているか否か。

③ シールド施工延長が考慮された適切な機種であるか否か。

④ 機械選定に当って、補助工法との関連が十分反映された機械であるか否か。

- ⑤ 労働事情との関連についても検討がなされているか否か。
等である。

5.2 シールド工法の決定

以上にシールド工法のタイプと特性について述べたところであるが、つぎに本海底トンネル工事の特徴としては、

- ① トンネル延長が2,105 mと非常に長いこと。
 - ② 全線が海底下であって、地下水位は3.0~3.5 kg/cm²と非常に高いこと。
 - ③ 土質は第三紀固結シルト層、第四紀洪積世の砂礫及び沖積世の超軟弱シルト層とそれぞれ大きく異った地層を、1台のシールドで施工することになること。
 - ④ 洪積世砂礫層には玉石のような礫が出ることを想定すること。
 - ⑤ 名古屋港の海底下での工事であるため、不慮の事故が発生しても海上からの対策工事を行うことができない。そのためにシールドその他の設備には特に補助対策が必要であること。
- 等であり、これらについて種々勘案した結果、まず作業員の安全確保を第一に考えて、つぎに施工の確実性を考慮して泥水シールド工法で行うことに決定したものである(図-3参照)。

5.3 泥水シールド工法

泥水シールド工法とは、回転式メカニカルシールドの前面を隔壁で閉塞し、その閉塞された掘さく室に地下水に見合った水压を有った泥水を坑外に設置した泥水槽よりポンプで圧送して地山の地下水をこの加圧泥水で押さえ、さらにメカニカルシールドのカッターで地山を押さえながら切羽を切さくしつつ、加圧泥水の環流によって掘さくした土砂をトンネル外の泥水処理プラントに流体輸送し、泥土は処理プラントで泥水と分離し、土砂の処理とともに泥水濃度を調節しながら再循環させシールドを掘進する方法である。

切羽に対する泥水加圧の効果は、圧気工法と同

じように止水と地質の安定作用にある。

- (1) 切羽からの湧水を阻止し、切羽の崩壊を防止する。
- (2) 泥水膜作用によって切羽の一時的安定作用をはかる。
- (3) 泥水圧自体の圧力によって切羽を安定させる。

これら泥水加圧による切羽土留安定効果は、地山の性質と透水係数などによって大きく異なるので地質等の事前調査を十分に行って、その効果が期待できるように計画しなければならない。

泥水の加圧は圧気にかわる補助工法で、特に不安定な軟弱地盤及び地下水位の高い滞水砂層、シルト層、砂質シルト層など流動性に富んだ土質で、特に沖積層において泥水加圧による切羽の安定効果が期待できる。

洪積層でも地下水を抑えるには効果があるので、被圧水の高い砂質土等においても効果は期待できる場合が多い。

泥水加圧の一般的な適用範囲は、透水係数 $kw = 10^{-3} \text{ cm/sec}$ 程度以下が望ましい。このような土質は、シルト混り細砂、中砂またはシルト質細中砂程度の含泥率10%以上が特に適している。粗砂及び砂れき層で透水係数 $kw = 10^{-2} \text{ cm/sec}$ 以上の透水性が高い地盤では泥水の逸水が起りやすく、泥水濃度にも関連するが、泥水圧の保持がむづかしくなる。このような土質では、注入工法などによって透水係数を下げて施工することが必要である。

特に含水比の高い軟弱シルト層では、低濃度の泥水で完全な土留作用の効果が得られる。

$kw = 10^{-3} \text{ cm/sec}$ 以下の或程度のシルト分を含んだ砂層では泥水濃度を増加することにより切羽の安定も十分期待できる。とくに問題となるのは、含泥率10%以下のゆるい中砂質土の荒目砂であり流砂現象が強いので、高濃度の泥水が必要で、かつ、切羽の土留効果も不安定となるので、泥水管理とともにシールドの施工においての高度の技術が必要となる。

圖 上 一 へ 一 口 一 丁 櫃 設 主 3 一 図

さらにまた、シールドテール部の漏水対策、切羽の確認ができないので支障物の処理、カッターの目詰り、地下水位の低い場合の逸水対策、裏込め注入作業などに問題があり、これらはよく検討して設計をしなければならない。

6. 泥水シールドの設計

海底での高水圧という特殊な条件のもとで、第三紀固結シルト、よく締った洪積砂礫層、さらには軟弱な沖積シルト層とそれぞれ非常に異った地層を長さ 2.1 km にわたって 2 ケ年の才月をかけて掘進するシールドはトンネル築造の成否にかかわる重大な役割を負うことになる。そこで、このシールドを設計するに当って特に考慮した点のうち主なものについてのと、

(1) カッタービット

さきに述べたようにトンネルは 3 つの異った地層を一台のシールドで掘進するため、カッタービットは特に丈夫なものでなければならない。その形状は固結シルト層を掘さくするときはシャープであり、洪積砂礫層に入ったところでは、やや鈍角となり、沖積シルト層の掘さくはブラインドシールドでも掘さく可能な位であるため、もはやシャープな刃型は全く必要としない。そこでその刃型としては洪積砂礫層において折損しないように先端にやや丸みを持たせた $R = 1.5 \text{ mm}$ のものを用いた。

(2) テールシール

テールシールはこのシールドのうちでも特に重要な部分である。この部分が破損すると地下水がトンネル内に浸入し重大な事故を生ずることになる。このトンネルの下端では地下水圧は 3.5 kg/cm^2 もかかり、さらに裏込モルタルの注入圧力をこれに加えればその水圧は最大 6.0 kg/cm^2 にも達する。

また、砂礫層内の礫が噛み込んだり裏込モルタルが付着したり等してテールシールを傷めること

がある。これらの条件にも十分耐えられるようにテールシールの材質形状は十分に検討し、シールドのテール部にはこれを 3 列装備した。

(3) カッタースリット閉鎖装置

機械の点検、部品の取替、作業の段取替または不測の事故の場合等に際してはシールドの掘さくを一時停止することがある。この場合、掘さく切羽は泥水管理によって、それが崩壊しないよう十分に注意するが、停止時間が長くなった場合には、特に砂層においてはやゝもすれば切羽の崩壊を防ぎ切れないことがある。切羽が崩壊して土砂がカッタースリット内に侵入すると、つぎにシールドを運転するときにアダプターターの回転に支障を与えることになる。これらの事故を防ぐために、シールドにはカッタースリット閉鎖装置を設けた。

(4) 障害物除去装置

予め行った地質調査の時に、確認された礫の最大粒径は 60 mm であり、トンネル掘進に当って特に支障となる礫径ではないと判断されたが、万一のことを考慮してカッター板のスリット開口幅を 20 cm とし、これ以下の粒径の礫はシールド内に取り込められるようにした。——これが幸して工事の実施に当って最大 $24 \times 15 \times 12 \text{ cm}$ の礫をシールド内に取り込んで処理することができた。——したがって、ここから取り入れられる大きな礫やその他の障害物は環流ポンプによって地上に排出することは困難であるので、シールドにできるだけ近い坑内に礫除去装置を設けて、粒径 $5 \sim 20 \text{ cm}$ までの礫やその他の障害物を取り除く計画とした。

(5) カッタービットならびにテールシールの取り替え装置

全長 2.1 km を安全に掘進するために、カッタービットとテールシールの形状と材質を、十分それに耐えられるものを取り付けることは前に述べたとおりであるが、それでもなお我が国にはこのよ

うに長大な距離を泥水シールド工法で施工した実例がないので、万一の際の安全のために、カッタービットとテールシールを、シールドの掘進途中に海底で取り替えることができるような補助装置をシールドの中に組み込んだ。

カッタービットとテールシールの取り替えに際して必要な補助工事を、海上から施工することは困難であるため、シールド内部から薬液注入と凍結工法を併用して実施し、周辺地山を改良して安全に施工する。

7. 発進立坑

港湾の将来計画から、トンネルの計画高は航路端においてN.P-28.00 mと定め、さらにトンネルは発進側から到達側に向かって1/1,000&4/1,000の勾配をつけることにしたため、発進立坑の深さは、インバートにおいてG.L-40mという非常に大きな深さになった。

発進立坑は南2区側に築造するが、この地点における地盤、地下水の状況として

- (a) 比較的、沖積層が薄く浅いところに密な砂層と硬質な第三紀層の泥岩 ($qu=25\sim30\text{kg}/\text{cm}^2$) が分布している。
- (b) トンネルの縦断、勾配の関係上、深さが40mと極めて深い。
- (c) 地下水圧は静水圧に近いので、立坑下方では極めて大きな水圧が働らくなどの特徴がある。

したがってこの地点では、立坑の工法を決定する上の最大の問題は水圧と考えられる。水圧の大きさからいうと、圧気工法では処理が不可能で、ディープウエル等の地下水位低下工法を必要とするが、本地点ではその効果に疑問がある。

また、第三紀層の泥岩は強度が大きく、打込み式の土留工法では施工が困難であり、掘さくを必要とする。

以上のような理由から、発進立坑は連続地中壁の仮壁と、本体壁を逆巻で施工することとし、掘

さく機は硬い泥岩の掘さく能率のよいものを考えることにした。

8. 到達立坑

到達立坑は西4区に築造するが、この地点における地盤の状況としては、

- (a) 掘さく深度が大きい。
- (b) 軟弱地盤が厚いため、相当の土圧が予想される。
- (c) 不確定な変位を許容する山留を用いることは危険である。
- (d) この地点の沖積シルト層内地下水位は、ディープウエル工法により水位低下をはかることは難しい。

等の条件がある。

到達立坑の深さとしては、到達するトンネルの天端がN.P-24.4 mになるので、立坑の先端の高さはN.P-35.0 m位が必要になる。間隙水圧の測定結果によれば $2.5\sim3.0\text{kg}/\text{cm}^2$ の水圧が働らくことになる。地質調査によれば $qu=2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 位であり、オープンウエルで施工しても、周囲の既設構造物や地盤の沈下を促すことはないものと判断されるので、工事費も低廉で済むこの工法で施工することにした。

9. シールド工事の施工

さきにも述べたようにこの工事は、水底トンネルとしても、また泥水シールド工法としても未だ我が国では例をみない大型のものであり、殊に全線にわたって間隙水圧の高いこと、推進距離の長いこと、事故があった時に海上又はシールド前面から対策のとれないこと等から、工事に当っては決して無理な作業を行わないよう、施工管理に万全を期した。

発進立坑は昭和51年2月21日から昭和52年5月25日まで、横坑及び到達立坑は昭和51年10月30日～昭和54年3月20日までの工期で実施したが、こ

の間、実際にトンネルの掘進に着手したのは昭和52年7月20日であった。今日迄のトンネル掘進状況をみると、稼動日当り7.25Ring-m/日、歴日当り5.06Ring-m/日であり、特に海底トンネルであった事による施工能率の優劣はないものと思われる。ただ、何分にも切羽の前面には、大きな水圧を持った海水を含んだ土砂が押していることであり、一つ誤れば大事故につながることを考えれば、常に危険と背中合わせの工事であったと思っている。幸にして、途中、テールシールやカッタービットを取りかえる事もなく、トンネルの貫通ができ大変嬉しいことではあるが、反面、若しこれらを取り替える作業をしていたら、どのような成果を得ていたであろうかと、それを見ることができなかったことには、いささか残念な気もする次第である。

我々としては、この実績が今後少しでも斯界の技術進歩に貢献することができれば大変倖せであると考えている。

終りに、この工事をすすめるに当って、適切な御指導を賜った名古屋港海底導水路建設技術会議の諸先生方(表-1参照)に対して深甚なる謝意を表します。

以 上

表-1

名古屋港海底導水路建設技術会議構成員表

職 名	氏 名
京 都 大 学 名 誉 教 授	工学博士 村山 朔郎氏
日 本 鉄 道 建 設 公 団 理 事	大平 拓也氏
東京都立大学土木工学科教授	工学博士 山本 稔氏
東京都交通局高速電車建設本部長	遠藤 浩三氏
名古屋大学土木工学科教授	工学博士 川本 眺万氏
名古屋大学土木工学科教授	工学博士 松尾 稔氏
名古屋市交通局高速度鉄道建設部主幹	鳥居武良次氏
前名古屋港管理組合技術部長	木村 孝男氏
名古屋港管理組合技術部長	井田 義敬氏
前愛知県土木部技術管理室長	奥田 康夫氏

参考文献

- ① 日本プロジェクトリサーチ編シールド工法の設計と施工技術(第2巻)
「地盤条件に応じたシールド機械の選定と施工対策」大岩泰世著 P.1~P.5
- ② 土木工学社編 トンネルと地下第8巻1号
「シールドトンネルの段取り入門(1)」
新井時夫著 P.47
- ③ 土木工学社編 トンネルと地下第5巻11号
「トンネル掘さくの補助工法(5)」
高坂紫郎著 P.49. 50

土 圧 計 の 問 題 点

名古屋大学助教授

工 学 博 士 松 澤 宏

1. ま え が き

新しい設計・施工法の開発、施工規模の大型化、土質条件の悪い現場における施工の増加などに伴って、現場計測が以前よりも重視されるようになってきた。また最近では、現場における各種の計測データがコンピュータにより直ちに解析され、解析結果がその現場の施工管理に効果的に反映される時代を迎えつつある。しかしながら、このような合理的な計測並びに施工管理システムがその機能を十分に発揮するための背景には、使用する計器の作動の確実性、精度、安定性、信頼性が保証されていない。

現場計測には、しばしば、土圧の計測が組み入れられる。この土圧計測は、土木における他の計測に比較して、きわめて難しい計測のひとつである。これは現在のところ、土圧を計測するためには土圧計に頼らざるを得なく、また計測値の妥当性を検証するための確実な方法がないからである。

土圧計を土中に挿入すると、計器の剛性が周囲の土の剛性よりも大であれば土圧計は正しい土圧よりも大きな値を指示し、逆の場合小さな値を指示することは、約50年前にKöglerによって指摘されたことである¹⁾。その後、幾多の研究者によって土圧計の研究が行われ、土圧計測に影響を及ぼす要因がかなりわかってきた。これらの研究は土圧計の機械部門に主眼が置かれてきたが、それらの成果を総合すれば、土圧計による土圧計測を難しくしている原因は、せん断抵抗を有している土と計器との相互作用の問題に帰着すると思われる。

現在の土圧計は、受圧板で土圧を受けて、受圧板に生じた変位又は変形を電氣的に計測する型が

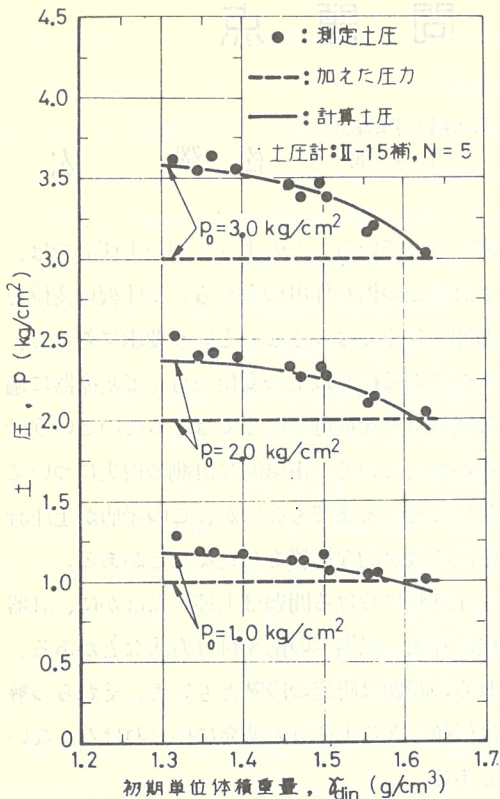
主流となっている。このような型の土圧計では、土と計器との相互作用の面から、受圧板の変位を極力押えなくてはならないという要求に対して、受圧板にある程度以上の変位を与えて変換器に適切な電気出力を期待しなくてはならないという矛盾をかかえている。電氣的な計測の得失については改めて述べるまでもないが、この矛盾が土圧計の性能に致命的な影響を与えることがある。

土圧計測における問題は上述したほかに、計器の検定方法、現場への据え付け方法などがある。これらの問題は研究の段階ともいえ、それらの解決は信頼できる土圧計の開発に持たねばならない面もある。

ここでは、土圧計の機械部門と検定に関して現在までにわかっている問題点のいくつかを簡単に述べる。

2. 土 圧 計 の 作 動 特 性

土圧計を土中に据え付けると、土圧計への応力集中やその他の原因による応力の乱れが生じ、土圧計はこの乱れた圧力を計測する。土圧計が計測した値 p_m と、土圧計がそこに存在しない場合の土圧 p_0 との差 ($p_m - p_0$) をしばしば、計測誤差と称している。図-1は、筆者の研究室で試作した土圧計に対して、矢作川砂を用いて行った土圧計の検定結果の一例である²⁾。図の横軸には検定に用いた矢作川砂の乾燥単位体積重量 γ_d が取っており、縦軸には土圧計に与えた圧力 (p_0) と計測値 (p_m) が取ってある。なお、 p_m の値は、矢作川砂による検定に先立って行った水圧検定に基づいて、指示計の読みから圧力に換算した値である。図示したように、ある γ_d を除いて、 $p_m \approx p_0$ であ



図一 土の初期単位体積重量と土圧計の計測値の関係

って、使用した土圧計ではおおむね、 $\gamma_d < 1.6$ g/cm^3 で $p_m > p_0$ であり、 $\gamma_d > 1.6$ g/cm^3 で $p_m < p_0$ となっている。図中の計算土圧は後述する式(5)によって計算した計測土圧である。土の剛性は γ_d の値が大きいほど大であるので、 p_0 に対する p_m の値は、Kögler が指摘した傾向が見られる。しかも、精巧に作られた土圧計の計測誤差は土の剛性の変化に対して、ある法則に基づいて変化するという特性がこの図よりうかがわれる。

現在一般に使用されている土圧計は、大なり小なり、図一に示した特性を有している。このために、現場計測において土圧計を使用するに際しては、土圧計の水圧検定だけでは不十分であって、現場の土を使用して、現場の土の密度に合わせた土中に計器を据え付けて検定を行わなくてはならない。

3. 土圧計の検定

土圧計の検定方法には、

- (i) 剛性の高い側壁を有する土槽を用いる方法³⁾
 - (ii) 三軸試験におけるように、土の大型の供試体内に土圧計を据え付ける方法⁴⁾
 - (iii) 三次元応力状態のもとで行う方法⁵⁾
- などがあるが、未だ確立されていない。(i)の方法による検定は、操作が比較的簡単のために、各所で行われており、筆者の属する研究室においても(i)の方法で検定を行っている。ここでは、(i)の方法による検定方法について、現在までにわかっていることを述べる。

土圧計の検定に際して最も重要なことは、検定用の土中において、現場と同じ応力状態に土圧計が置かれることである。すなわち、検定用の土中において、土圧計の受圧板の変位に起因する土のアーチ作用並びに土圧計への応力集中のそれぞれが十分に発揮され、しかも土槽の側壁内面と中詰め土との間に生じる摩擦(以下これを側壁摩擦と称する)の影響を受けない位置に土圧計を据え付けなくてはならない。

上述のアーチ作用に関して、TrollopeとLee⁶⁾は、受圧板の土被り z は次式を満足させなくてはならないことを、理論並びに実験から導びいている。

$$z \geq 0.9 B \quad \text{..... (1)}$$

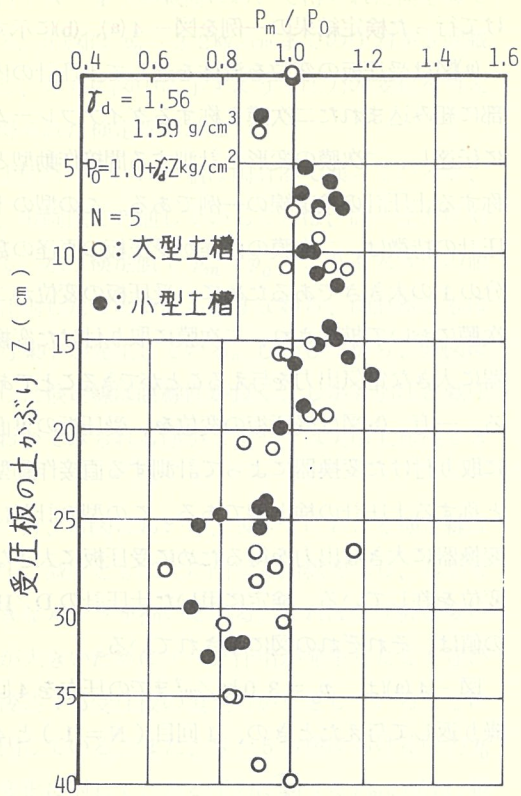
ここに、 B は受圧板の有効径(土圧に応答して圧力を計測する部分の直径)。

式(1)で与えられる z よりも土被りが小であると、アーチ作用が発生する土圧計においても、直線性が比較的良い検定線が得られる。

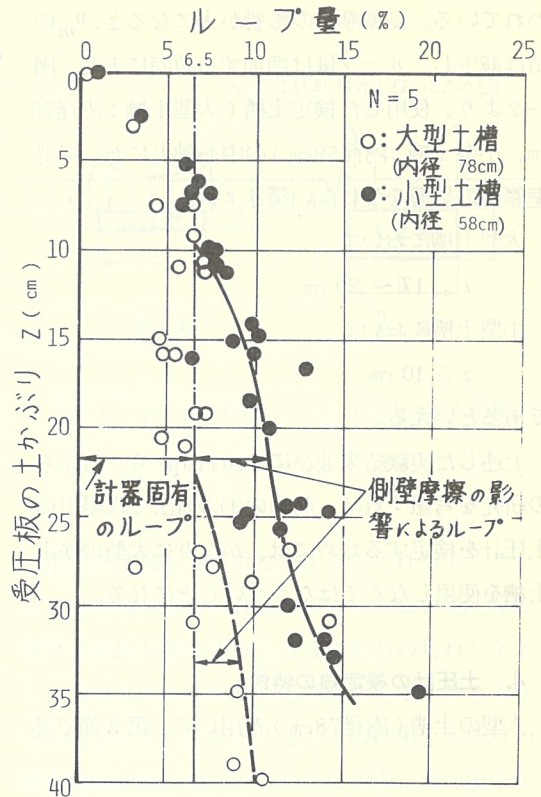
市原と古川⁷⁾は、検定土槽内の土中において、土圧計への応力集中が十分に発揮されるための土被り z として、次式を実験的に求めている。

$$z = 60 \frac{H}{D} \quad \text{..... (2)}$$

ここに、 D は土圧計の外径、 H は土圧計の厚さで



(a) 受圧板の土かぶり z と p_m/p_0 の関係



(b) 受圧板の土かぶりとループの関係

図-2 検定土槽の中心軸上における p_m/p_0 とループ量

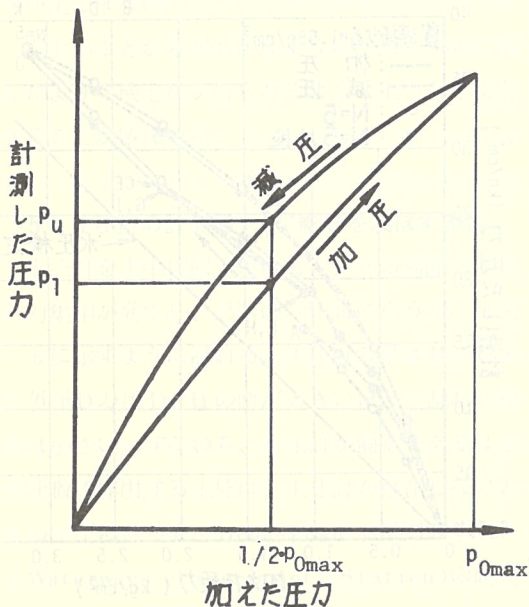


図-3 土圧計のループ量の説明図

ある。

土槽の側壁摩擦の影響については、Trollope⁶⁾、市原⁷⁾、その他⁸⁾によって研究されているが、土槽の中詰め砂（豊浦標準砂）の中心軸上において、深さを変えて土圧計を据え付けて行った検定結果の一例を示すと図-2(a)、(b)に示すようになる。⁹⁾ (a)図はそれぞれの据え付け深さ z において得られた p_0 に対する p_m の比 p_m/p_0 が、また(b)図は土圧計の検定線のループ量が横軸にとってある。ここに、ループ量とは、図-3を参照して、 $2(p_u - p_l)/p_{0max}$ で定義される。ここに、 p_{0max} は土圧計に加えた最大圧力である。使用した土圧計は、筆者の属する研究室で開発中の小型土圧計 ($D=55\text{mm}$ 、 $B=35\text{mm}$ 、 $H=16\text{mm}$) であって、受圧板の剛性が幾分不足しているために、約

6.5 %のループがこの土圧計固有の特性として現われている。側壁摩擦の影響が大になると、 p_m の値は減少し、ループ量は増加する傾向にある。図一2より、使用した検定土槽（大型土槽：内径78 cm、小型土槽：内径59 cm）の中心軸上において側壁摩擦の影響を受けない深さ z は、

大型土槽において、

$$z \leq 17 \sim 20 \text{ cm}$$

小型土槽において

$$z \leq 10 \text{ cm}$$

であるといえる。

上述した実験結果並びに Trollope ら、市原らの研究を考慮すれば、前出の(i)の方法で現場用の土圧計を検定するためには、かなりに大型の検定土槽を使用しなくてはならないことになる。

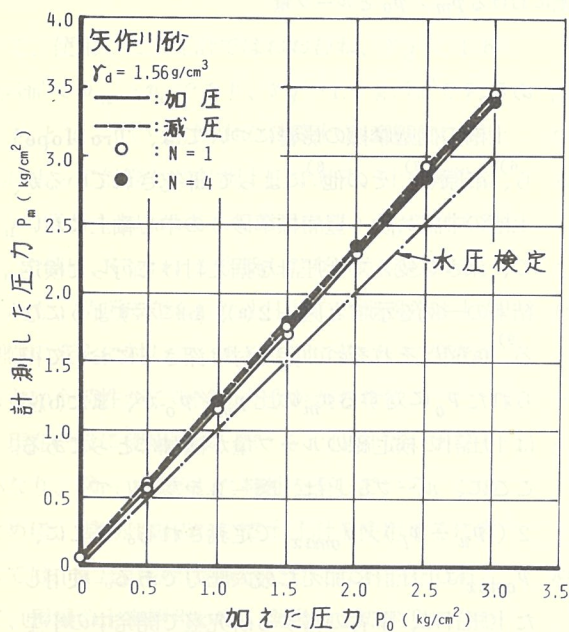
4. 土圧計の検定線の特性

大型の土槽（内径78 cm）を用いて、第3節で述

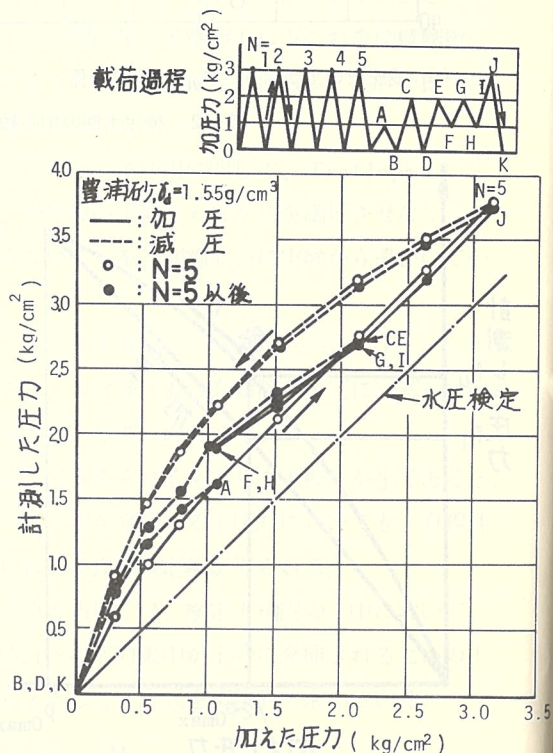
べた条件を満足する位置に市販の土圧計を据え付けて行った検定結果の一例を図一4(a)、(b)に示す。

(a)図は受圧板の変位を流体を通して土圧計の内部に組み込まれた二次膜と称するダイアフレームに伝達し、二次膜の変形を計測する間接作動型と称する土圧計の検定線の一例である。この型の土圧計の特徴は、二次膜の直径が受圧板の直径の数分の1の大きさであるために、受圧板の変位が二次膜において拡大され、二次膜に取り付けた変換器に大きな電気出力を与えることができることである。一方、(b)図は受圧板の変位を、受圧板の裏面に取り付けた変換器によって計測する直接作動型と称する土圧計の検定線である。この型の計器は変換器に大きな出力を得るために受圧板に大きな変位を許している。検定に用いた土圧計の D/H の値は、それぞれの図に示されている。

図一4(a)は、 $p_0 = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ までの圧力を4回繰り返して与えたときの、1回目 ($N=1$) と4



(a) 間接作動型 ($D/H = 10.0$)



(b) 直接作動型 ($D/H = 6.1$)

図一4 土中土圧計の検定線の一例

回目 ($N = 4$) の载荷において得られた検定線である。(b)図は $p_0 = 3.2 \text{ kg/cm}^2$ までの圧力を5回载荷し、さらに図中に示すような圧力の変化を与えて得られた検定線である。

土圧計の D/H の値は両計器で異っているが、(a)、(b)両図で共通していることは、同一圧力に対して、水圧検定値 ($p_m = p_0$) よりも大き目の値を計測したことである。すなわち、両計器ともに応力集中が発生している。しかしながら、(a)図に示した検定線は直線性が良く、しかも加圧と減圧においてみられる僅かなループは実用上無視できる。

一方、(b)図において、 $N = 5$ における検定線は加圧、減圧ともに上に凸なる曲線を示し、しかも大きなループを描いている。これは受圧板の変位量が大きいためにアーチ作用が発生したこと並びに後述する受圧板の復元力が不足していることに原因している。また、 $N = 5$ 以後における圧力 p_0 の変化に対して、ある圧力に対する p_m の値は、载荷の履歴に影響されることが明白であり、このような土圧計では、指示計の読みから一義的に土圧を決定できない。

以上のことから明かなように、図-4(a)に示したような検定線が得られるような土圧計を使用することが望まれる。

5. 土圧計の計測値 p_m に影響を及ぼす要因

土圧計を土中に据え付けると、その周囲の土に応力集中が発生し、計器の受圧面に沿う土圧は図-5に示すように乱れる。土圧計の厚さ H に対する外径 D の比 D/H の値が大きいほど、乱れの程度は小さい。すなわち、土圧計が扁平であるほど、受圧板に作用する土圧は、土圧計が存在しないときの土圧に近づく。Benkelman や米国の W.E.S. (Waterways Experiment Station) の研究によれば、 D/H の値として10以上が必要である

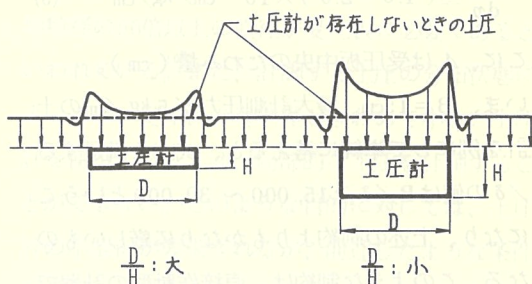


図-5 土圧計の存在による土中応力の乱れの概念図

としている。

土圧計は図-5に示したような乱れを生じた土圧を受圧板を通して計測している。この受圧板の部分に変位が生じると、さらに応力の乱れが発生し、変位量がある大きさを越えると受圧板を覆う土中にアーチ作用が生じる。その結果、土圧計の検定線は曲線となる。しかしながら、受圧板の変位をきわめて微小にすることによって、アーチ作用の発生を防止し、直線性の良い検定線を得ることができる。

これについて、W.E.S.では受圧板の有効径 B に対して、受圧板中央に生じる最大たわみ量 δ は、

土中土圧計に対して： $B/\delta \geq 2,000$

壁面土圧計に対して： $B/\delta \geq 1,000$

という制約を提案している。現在においても、これらの制約は1つの標準として考えられている。しかしながら、Karsteneous と Bergau⁹⁾ は、この制約として、 $B/\delta \geq 10,000$ を示し、また石井、荒井¹¹⁾ はピストン型の土圧計による動的土圧の計測に関して、 $B/\delta \geq 10,000$ が必要であると述べている。

また、Trollope と Lee⁶⁾ は土圧の減少に対して、検定線がループを描かないために、受圧板の復元力として次式を満足させなくてはならないと

している。

$$\frac{d\delta}{dp} \leq (1.0 \sim 2.0) \times 10^{-4} \text{ cm/kg/cm}^2 \dots\dots(3)$$

ここに、 δ は受圧板中央のたわみ量 (cm)。

いま、 $B=15\text{cm}$ 、最大計測圧力が 5 kg/cm^2 の土圧計を例にして単純に考えると、式(3)を満足する B/δ の値は $B/\delta \geq 15,000 \sim 30,000$ ということになり、上述の制約よりもかなりに厳しいものとなる。このような制約は、直接作動型の計器では変換器に十分な出力を与えることができない。このために、受圧板の変位を機械的に拡大し、この拡大された変位を計測するための間接作動方式が考案されているのである。

土圧計の周囲における応力の乱れの程度に影響を及ぼす他の要因が土と計器それぞれの剛性の差である。土と計器の剛性が互にある関係を満足させたとき、計測値は正しい圧力を示すことが図一1よりうかがわれる。しかしながら、土の剛性は一定ではなく、種類、密度、含水状態、応力状態、その他の要因によって大きく変化すること、計器の剛性を小さくすると、曲げの作用により指示計の読みが変化することなどの問題が生じる。

Piettie と Sparrow¹²⁾ は土と計器の剛性に関して、土の変形係数 E_s と計器の変形係数 E_g との比 E_s/E_g の値を 0.1 以下に押えるべきであると結論している。

さらに Piettie と Sparrow は、 $B \geq 10\text{cm}$ の土圧計について、 $B/D \leq 0.67$ とすることによって、応力集中の影響を軽減できるとしている。これは土圧計の前面に沿う土圧が図一5に示したように分布するので、土圧計の周縁部における応力レベルの高い部分を避けて、中心に近い位置の応力レベルが比較的に低い部分で土圧を計測するという考えによるものである。

土圧計の計測誤差 p_e に関する理論的研究はかなり古くから幾つかが見られるが、その1つに Tsitovitch と Baranov¹³⁾ が導びいた式がある。

すなわち、

壁面土圧計に対して、

$$\frac{p_e}{p_0} = \frac{\frac{E_g}{E_s} - 1}{\frac{\pi(1-\nu_s^2)}{4} \cdot \frac{D}{H} \cdot \frac{E_g}{E_s} + 1} \quad (\text{ただし、} B=D) \dots\dots(3)$$

土中土圧計に対して

$$\frac{p_e}{p_0} = \frac{\frac{E_g}{E_s} - 1}{\frac{\pi(1-\nu_s^2)}{4} \cdot \frac{D}{H} \cdot \frac{E_g}{E_s} + 1} \quad (\text{ただし、} B=D) \dots\dots(4)$$

$$\frac{p_e}{p_0} = \frac{\frac{B}{D} \cdot \frac{E_g}{E_s} - 1}{\frac{\pi(1-\nu_s^2)}{4} \cdot \frac{B}{H} \cdot \frac{E_g}{E_s} + 1} \quad (\text{ただし、} B \neq D) \dots\dots(5)$$

式(3)、(4)、(5)において、

p_e : 土圧計の計測誤差 ($= p_m - p_0$)、

p_0 : 土圧計がそこに存在しない場合の土圧、

D : 土圧計の外径、

B : 受圧板有効径、

H : 土圧計の厚さ、

E_s : 土の変形係数、

ν_s : 土のポアソン比、

E_g : 土圧計の圧力に応答して変形する部分の変形係数

E_p : 壁体の変形係数

図一6は式(5)で与えられる p_e/p_0 の値を E_s/E_g の値に対して示したものの一例である。¹⁴⁾ 図より、式(5)は上述してきた従来の研究成果を包含していることがうかがわれる。また、式(5)は、実際の土圧計に対しても比較的に良い合致を示しうることを筆者は確認している²⁾ (図一1参照)。

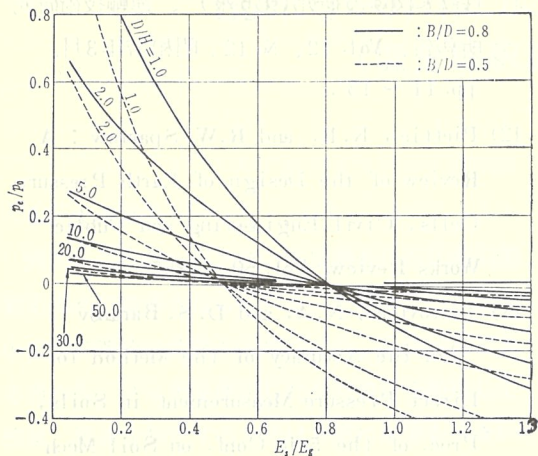


図-6 式(5)による土圧計の形状と土と計器の相対剛性 (E_s/E_g) が p_e/p_0 に及ぼす影響

6. むすび

土圧計は、現場の施工管理や研究の面において、きわめて重要な計器のひとつである。しかしながら、ここで述べたように、土圧計を土中、あるいは壁面に据え付けることが、その位置における応力状態を乱してしまうという宿命を現在の土圧計は背負っている。土圧計が要求されることをひとりで述べれば、「安定した確実な作動を示し、計器周囲の応力の乱れが少なく、ループを描かない直線性の良い検定線を示し、土と計器との相互作用に起因する計測誤差が、たとえば E_s/E_g の変化に対して、ある法則に従って変化するような特性を有すること」である。

また、土圧計を使用する立場からは、現場の土を使用して、現場の密度に合わせた土中に、使用する土圧計を据え付けて検定を行い、そこで得られた検定線を用いて、指示計の読みを土圧に換算することが是非とも必要である。なんとすれば、すべての土に対して、検定線の特性が水压検定線と常に合致するような土圧計は未だ開発されていないためである。

ここでは紙数の都合で省略したが、使用する土圧計の大きさについては、受圧板に接する土の平均粒径の50倍以上の直径が受圧板に必要であるといわれている¹⁰⁾。また、計測する土圧の分布状態によっては、受圧板の有効径がきわめて小さい土圧計を使用しなくては、局部的な土圧を計測することができない。このような目的に対しては、土圧計の小型化が要求されるが、前述したような条件を満足し、しかも大きな電気出力を得られる土圧計の開発が望まれる。

以上に、土圧計の問題点の幾つか及び検定法について述べてきたが、数多くの解決すべき問題点が残されており、それらには長期の安定性、計器の据え付け法なども含まれている。

〔参考文献〕

- 1) 市原松平：“土圧計の研究に対する展望”、土と基礎、Vol. 5、No. 5、昭和32年10月、pp. 43～48。
- 2) 松澤 宏、石井恒久：“土中土圧計四種の作動に関する研究”、土木学会論文報告集、No. 203、昭和47年7月、pp. 29～44。
- 3) たとえば、Trollope, D.H. and I.K. Lee: “The Measurement of Soil Pressures”, Proc. of the 5th Int. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Vol. II, 1961, pp. 493～499。
- 4) 安積健次郎 市原松平、堀 保広、大津留久：“立体土圧計の試作”、運輸技術研究所報告、Vol. 9、No. 6、1959、pp. 1～7。
- 5) Kheifits, W. : “Stress Measurement in Soils”, Information Center of Science and Engineering on Energy and Electrification, 1973, Moscow。
- 6) Trollope, D.H. and I.K. Lee: “The Measurement of Soil Pressures”, Proc. of

- the 5th Int. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Vol. II, 1961, pp. 493~499.
- 7) 市原松平、古川 清：“土圧計の検定に関する実験的研究”、土木学会論文集、No. 135、昭和41年1月、pp. 8~15。
- 8) Walter, D., A.R. Kriebel and K. Kaplan : URS Free Field Soil Stress Gauge. Design, Construction and Evaluation, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, D.C., February, 1971.
- 9) 市原松平、松澤 宏、森 富雄：“土圧計の検定について”、土木学会第33回年次学術講演会講演概要集第3部、昭和53年9月、pp. 585~586。
- 10) Karslaneous, T. and W. Bergau : “Investigations of Soil Pressure Measuring by means of Cells”, Royal Swedish Geotechnical Institute, Proceedings No. 12, 1956.
- 11) 石井、荒井：“振動中における乾燥砂の運動性状に関する研究(第6報)”、運輸技術研究所報告、Vol. 12、No. 12、昭和37年3月、pp. 11~13。
- 12) Piettie, K.R. and R.W. Sparrow : A Review of the Design of Earth Pressure Cells, Civil Engineering and Public Works Review, Vol. 50, 1955.
- 13) Tsitovitch, N.A. and D.S. Baranov : “On the Accuracy of the Method for Direct Pressure Measurement in Soils, Proc. of the 5th. Conf. on Soil Mech and Found. Eng., Vol. III, 1961, pp. 337-338。
- 14) 松澤 宏：“土圧計の機種選定に当って”、土と基礎、Vol. 22、No. 11、昭和49年11月、pp. 63~68。

乱流小河川に於ける流量測定法

(塩分希釈法について)

サンコーコンサルタント㈱名古屋支店

千葉正美[※]・門藤正幸^{※※}

1. まえがき

河川、用水路、排水路の流量調査は近年河川開発上極めて重要となっている。この中で、山地の小支谷の溪流は流路が不規則な点、乱流状態である点から、ノッチを使用したり流速計を使用して流量、流速を測定する方法は非常に誤差が大きいと考えられる。

本文ではこのような乱流状態を示す中小河川で流量測定に有効な「塩分希釈法」を紹介しその精度について言及する。

2. 塩分希釈法の原理

塩分希釈法による流量測定は濃度及び量のわかっている食塩水を河川に投入し、投入点の下流で河川水の濃度変化を測定して食塩水の希釈率より、河川流量を求めようとするものである。この原理はW.M.O(世界気象機構)の水文調査の実施要項に触れられており、河川の流量は次式にて示される。

$$Q = \frac{CV}{\bar{C}t} \quad \dots\dots(1)$$

ただし Q : 河川の流量

V : 食塩水の投入量

C : 食塩水の濃度

$\bar{C}$: 河川に於て希釈された食塩水の濃度の平均値

t : 河川の食塩水投入による濃度増加時間

実際の測定作業は図-1に示すように測定点より5~20m上流に少量の食塩水を瞬間的に投入する。投入後測定点で河川水の比電導度の変化を測

定し記録する。河川の比電導度は図-2に示すように増加し減少する。この図の斜線で示した部分が河川水によって希釈された投入食塩水の影響による比電導度の増加分である。したがって投入された食塩水が完全に河川断面の中に拡散されるのであれば、式(1)の近似式として次の式が成立する。

図-1

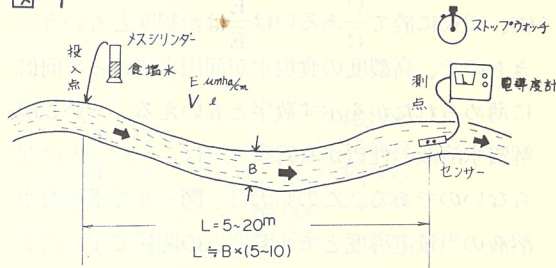
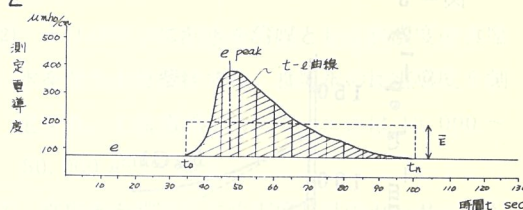


図-2



$$Q = \frac{V \cdot C}{\bar{E} \cdot (t_n - t_0)} \quad \ell/\text{sec}$$

e : 河川の平常電導度 $\mu\text{mho}/\text{sec}$

$\bar{E}$: 平均増加電導度 $\mu\text{mho}/\text{sec}$

$$V \div Q \times \frac{1}{1000} \quad (\text{但し、} Q \text{ は } \ell/\text{min})$$

t₀ : 塩分到達時間 sec

t_n : 塩分通過終了時間 sec

$$Q = \alpha \frac{E \cdot V}{\bar{E} \cdot (t_n - t_o)} \dots\dots(2)$$

ただし Q : 流量 (ℓ/sec)

V : 投入食塩水量 (ℓ)

E : 投入食塩水の比電導度 ($\mu\text{mho}/\text{cm}$)

$\bar{E}$: 測定した増加比電導度の平均 ($\mu\text{mho}/\text{cm}$)

t_o : 測定点で比電導度が増加し始めた時刻 (sec)

t_n : 測定点で比電導度が減少し、元の河川水の比電導度に戻った時刻 (sec)

α : 投入食塩水及び沢水の比電導度、水温によって変化する補正係数 ($\alpha \geq 1.0$)

補正係数 α について若干の説明を加えておく。

(1)、(2)式に於て $\frac{C}{C}$ あるいは $\frac{E}{E}$ は希釈度ともいうべきもので、高濃度の食塩水が河川水によって何倍に薄められたかを示す数字ともいえる。しかし電解質水溶液の性質から考察すれば、 $\frac{C}{C} = \frac{E}{E}$ とはならないのである。この原因は、図-3で電解質水溶液の当量電導度とモル濃度との関係で示したように、電解質溶液中で電気を運ぶイオンは、イオン間の距離が小さくなるにつれてイオン間の相互作用によってイオンの移動速度が低下する緩和効果、電気泳動効果を示す事による。

塩分希釈法に於て食塩水の希釈は河川水によって行われる。河川水は一般に $20 \sim 60 \mu\text{mho}/\text{cm}$ の比電導度を示すのが普通であり、 K^+ 、 Mg^{++} 、 Ca^{++} 、 Cl^- 、 CO_3^{--} 、 SO_4^{--} 等の強電解質～弱電解質を少量含んでいる。この河川水を溶媒として作った食塩水がいかなる比電導度を示し、その食塩水を河川に投入して何百倍かに希釈した時にいくらの比電導度を示すかは相当複雑な要素を含んだものとなる。

したがってこの関係を実験によって求めてみた。実験の手順は次の通りである。

① 高濃度 ($E \mu\text{mho}/\text{cm}$) の食塩水 $V \ell$ を河川水 ($e \mu\text{mho}/\text{cm}$) を溶媒としてつくる。

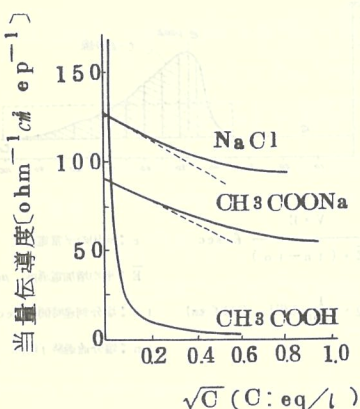
② 当初の食塩水に河川水を加えて希釈してゆき $Q \ell$ の時の比電導度 $E' \mu\text{mho}/\text{cm}$ を測定する。

③ $\frac{Q}{V} = \alpha \frac{E}{E' - e}$ なる係数 α を求める。

④ ②～③の手順を段階的に実施する。

$e = 20 \mu\text{mho}/\text{cm}$ 、 $60 \mu\text{mho}/\text{cm}$ の時に E の値をほぼ 5,000 おきに変化させ α を求めた結果を図-4、図-5に示す。 α の値は 1.0 ～ 2.0 の値を示し、この事は 1,000 倍に希釈した食塩水の比電導度はもとの $1/1,000$ にならず、諸条件によって $1/1,000 \sim 2/1,000$ になる事を示している。経験的にはこの補正をおこなわないと塩分希釈法で求めた流量値はノッチ等の他の方法で求めた流量値に対して、1割～3割少なめの値をとる事が多い。したがって測定の精度をあげるためには、この補正は絶対に必要と考えられる。

図-3



電解質水溶液の当量電導度

図-4

補正係数 α

$\ell = 18 \sim 20 \mu\text{mho}/\text{cm}$
 $T_w(\text{水温}) = 16.5^\circ\text{C}$

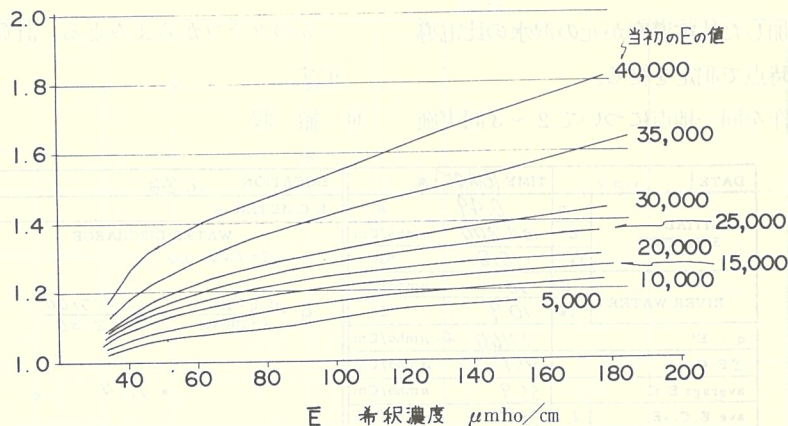
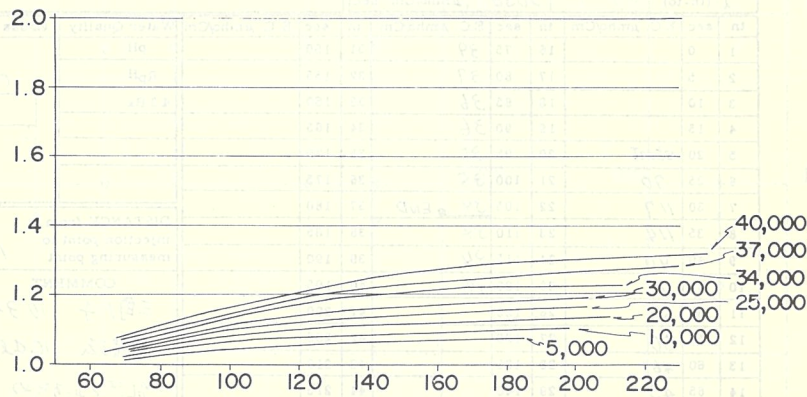


図-5

補正係数 α

$\ell = 56 \sim 59 \mu\text{mho}/\text{cm}$



3. 実際の測定手順

(使用する機器)

- ① 電気比電導度計 (携帯用 10m ~ 20m 前後のコード、温度計付。)
- ② 500 ~ 1,000 ml のメスシリンダー
- ③ 5 ~ 10ℓ 程度のポリバケツ
- ④ 食 塩
- ⑤ ストップウォッチ
- ⑥ 記録野帳、計算機

(測定作業手順)

- ① 沢水の水温、比電導度を測定する。

- ② ポリバケツに沢水を溶媒として高濃度の食塩水を作り十分攪拌する。食塩水の水比電導度を測定する。(比電導度計のレンジは 10,000 ~ 50,000 $\mu\text{mho}/\text{cm}$)
- ③ 食塩水を測定した比電導度計のセンサーを沢水でよく洗い測定点にセットする。(比電導度計のレンジは 0 ~ 500 $\mu\text{mho}/\text{cm}$)
- ④ 投入する食塩水の量 (cc) をメスシリンダーで測定する。
- ⑤ 記録野帳に必要事項 (位置、測定距離、河川の断面、沢水の水温、比電導度、投入食塩水の量、比電導度。等)

- ⑥ 食塩水を測定点の上流で瞬時的に投入し同時にストップウォッチをスタートする。
- ⑦ 投入後5秒毎に比電導度を読みとり野帳に記録する。増加した比電導度が元の沢水の比電導度に戻った時点で測定を終る。
- ⑧ 以上の操作を同一地点について2～3回実施

する。

- ⑨ 測定結果を計算し、測定値をチェックする。計算は式(2)によりおこない α の値は図-4、図-5のグラフからよみとる。計算例を図-6に示す。

- ⑩ 撤収

図-6

DATE		TIME 16:45		No. 1		LOCATION 水路	
INITIAL SOLUTION		q	0.49		E		E.C. METER WATER
		E'	34,800 $\mu\text{mho}/\text{cm}$				
		Tw'	10.8 $^{\circ}\text{C}$				
RIVER WATER		E	32 $\mu\text{mho}/\text{cm}$				WATER DISCHARGE $\alpha = 1.24$ $Q = \frac{\alpha \cdot q \cdot E'}{\lambda \cdot (t_n - t_o)} = \frac{1.24 \cdot 17100}{2030}$ $= 10.4$ L/sec $= 625$ L/min $=$ m^3/day
		Tw	10.9 $^{\circ}\text{C}$				
q · E'		17100 $\text{L} \cdot \mu\text{mho}/\text{cm}$					
Σ E.C.		951 $\mu\text{mho}/\text{cm}$					
average E.C.		55.9 $\mu\text{mho}/\text{cm}$					
ave. E.C. - E		λ 23.9 $\mu\text{mho}/\text{cm}$					
START time		to	20 sec				
END time		tn	105 sec				
(tn - to)		85 sec					
$\lambda \cdot (t_n - t_o)$		2030 $\mu\text{mho}/\text{cm} \cdot \text{sec}$					

tn	sec	E.C. $\mu\text{mho}/\text{cm}$	tn	sec	E.C. $\mu\text{mho}/\text{cm}$	tn	sec	E.C. $\mu\text{mho}/\text{cm}$	Water Quality	Cross Section
1	0		16	75	39	31	150		pH	
2	5		17	80	37	32	155		RpH	
3	10		18	85	36	33	160		4.3 Bx	
4	15		19	90	36	34	165			
5	20	start	20	95	35	35	170			
6	25	70	21	100	35	36	175			
7	30	117	22	105	34 END	37	180			
8	35	114	23	110	34	38	185			
9	40	90	24	115	34	39	190			
10	45	71	25	120	34	40	195			
11	50	58	26	125		41	200			
12	55	50	27	130		42	205			
13	60	46	28	135		43	210			
14	65	43	29	140		44	215			
15	70	40	30	145		45	220			

DISTANCE from injection point to measuring point		10 m
COMMENT		
三角小川 10.3 L/sec		
直接法 10.4 L/sec		
乱流防止のため小石投入		

(作業上の注意事項及び測定条件)

- ① 流路に滲つばのような水が逆方向に流れる場所、よどみ等がない事。流路に草木、枯れ葉、ゴミなどのある場合はとりのぞく。
- ② 流路は拡散の促進の点から乱流である事が望ましい。
- ③ 食塩水の投入点と測定点の距離は、原則として流路巾の10倍以上をとる事が望ましい。流速がはやい場合は距離を長くとも。
- ④ 投入食塩水の比電導度は20,000～40,000 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ を使用する事。
- ⑤ 測定点での比電導度は300 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ 以下にな

るようにする。

- ⑥ 投入食塩水の量の目安は、予想流量の約1/1,000程度とする。
- ⑦ ①～③の条件が不良の場合は流路に小石を置いて乱流状態にしたり、流路の巾を若干改良したりする。

4. 塩分希釈法の精度について

本項では、今まで述べてきた塩分希釈法により、河川水の流量を実際に測定し、ノッチあるいは流水を直接容器で受け満杯になる時間をストップウォッチで測定して流量を出す方法(直接法)と比

図-7 塩分希釈法による測定流量と直接測定法による流量との比較

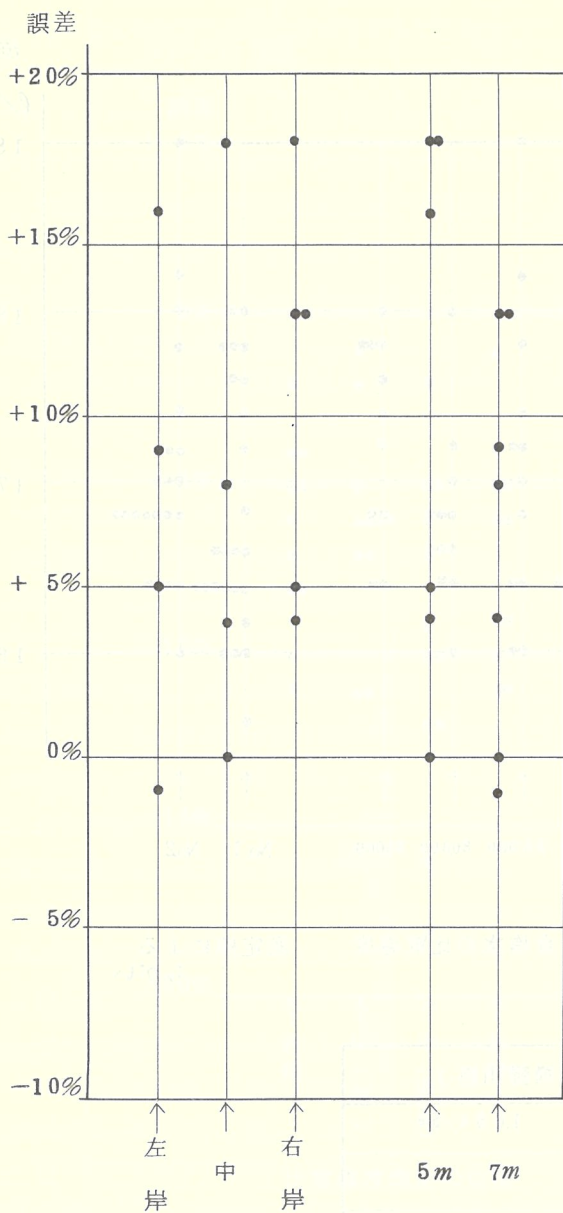
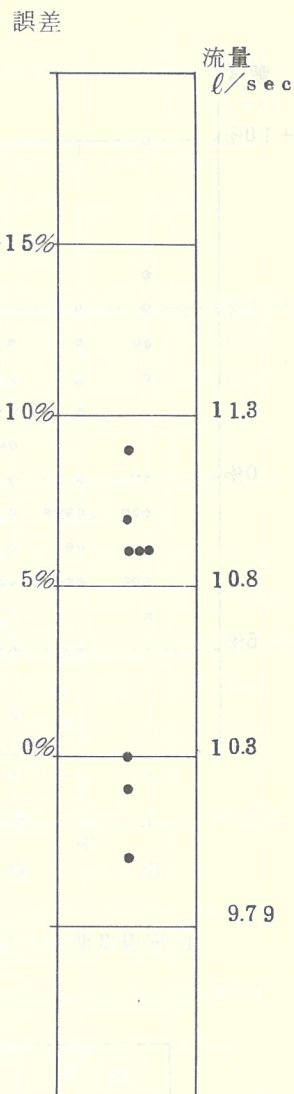


図-8 同 左

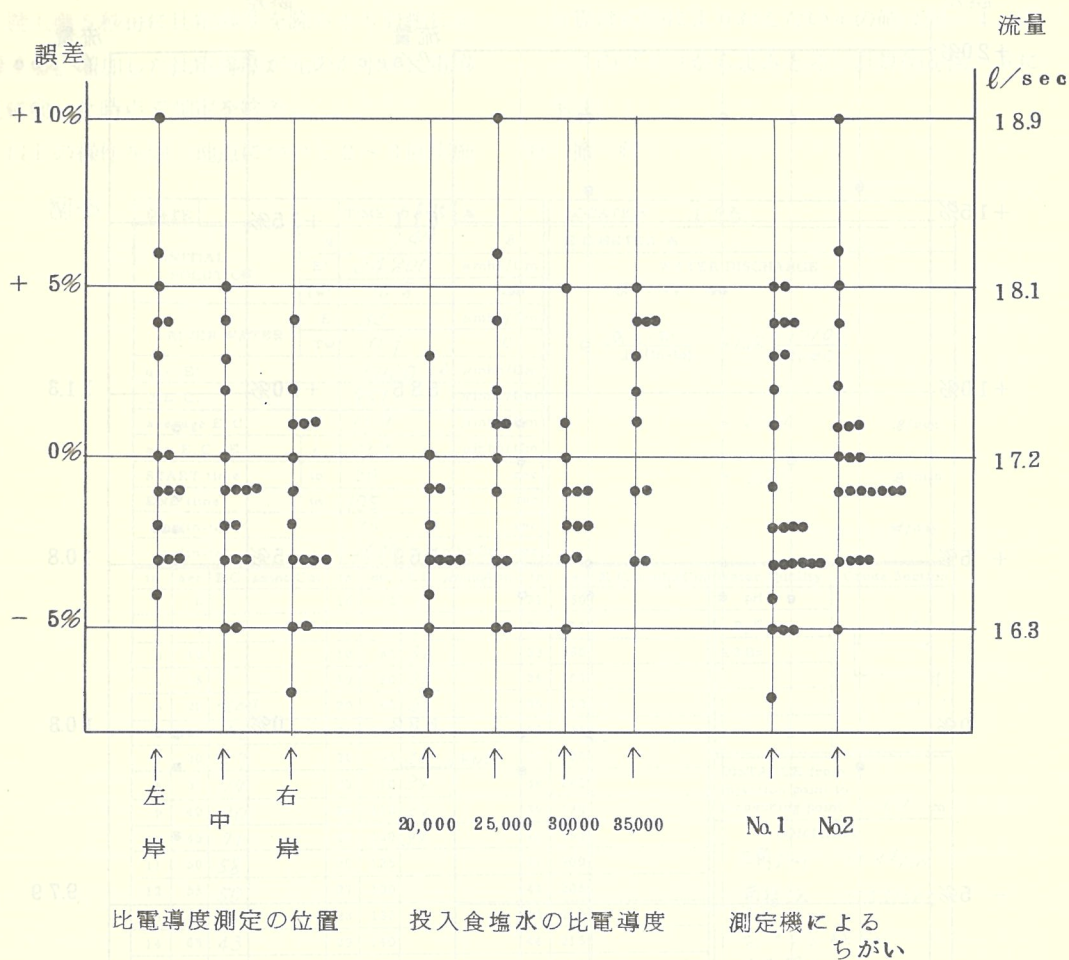


比電導度測定的位置 — 測定距離の違い

場 所	M沢 (岐阜県飛騨川筋)
流 量	5.32 ℓ/sec (0.32 t/min)
河川比電導度	18
水 温	12.7 $^{\circ}\text{C}$

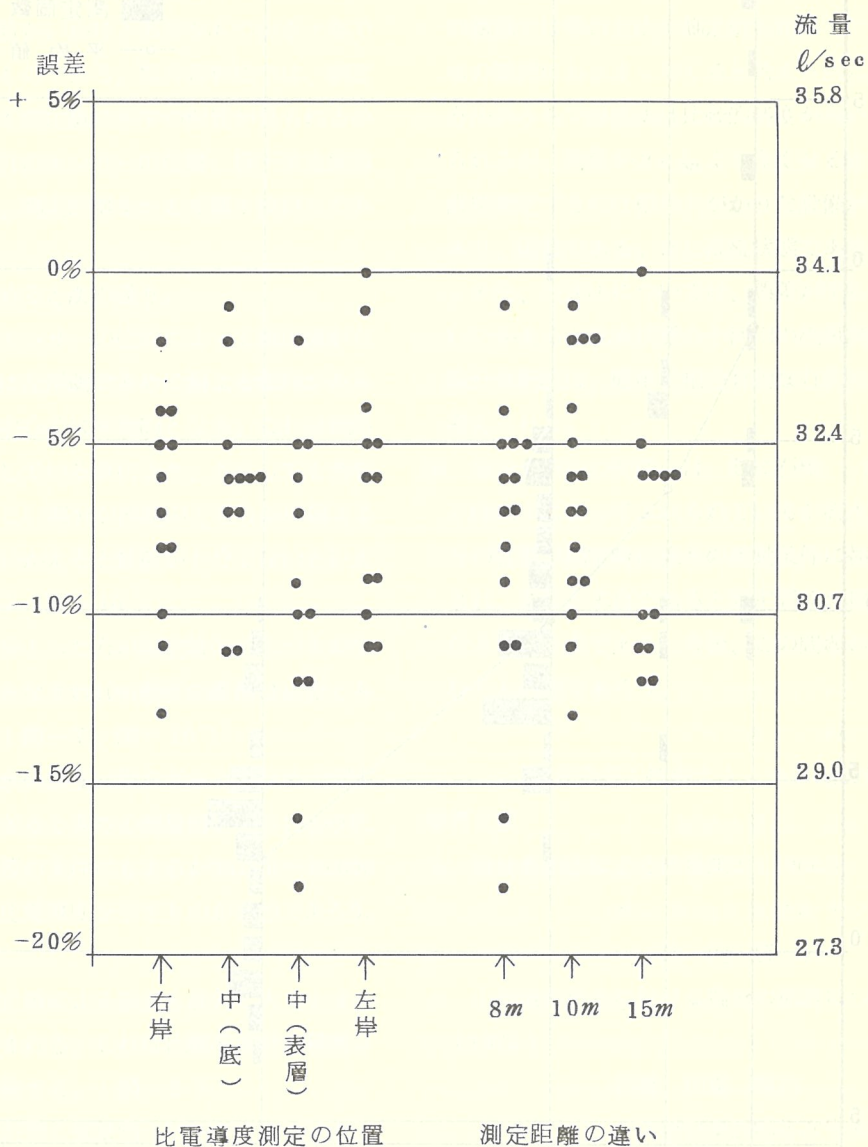
場 所	水路 (長野県 岡谷)
流 量	三角ッチ 10.3 (0.62 t/min) 直接法 10.4 (0.62 t/min)
河川比電導度	32
水 温	10.9 $^{\circ}\text{C}$

図-9 塩分希釈法による測定流量と直接測定法による流量との比較



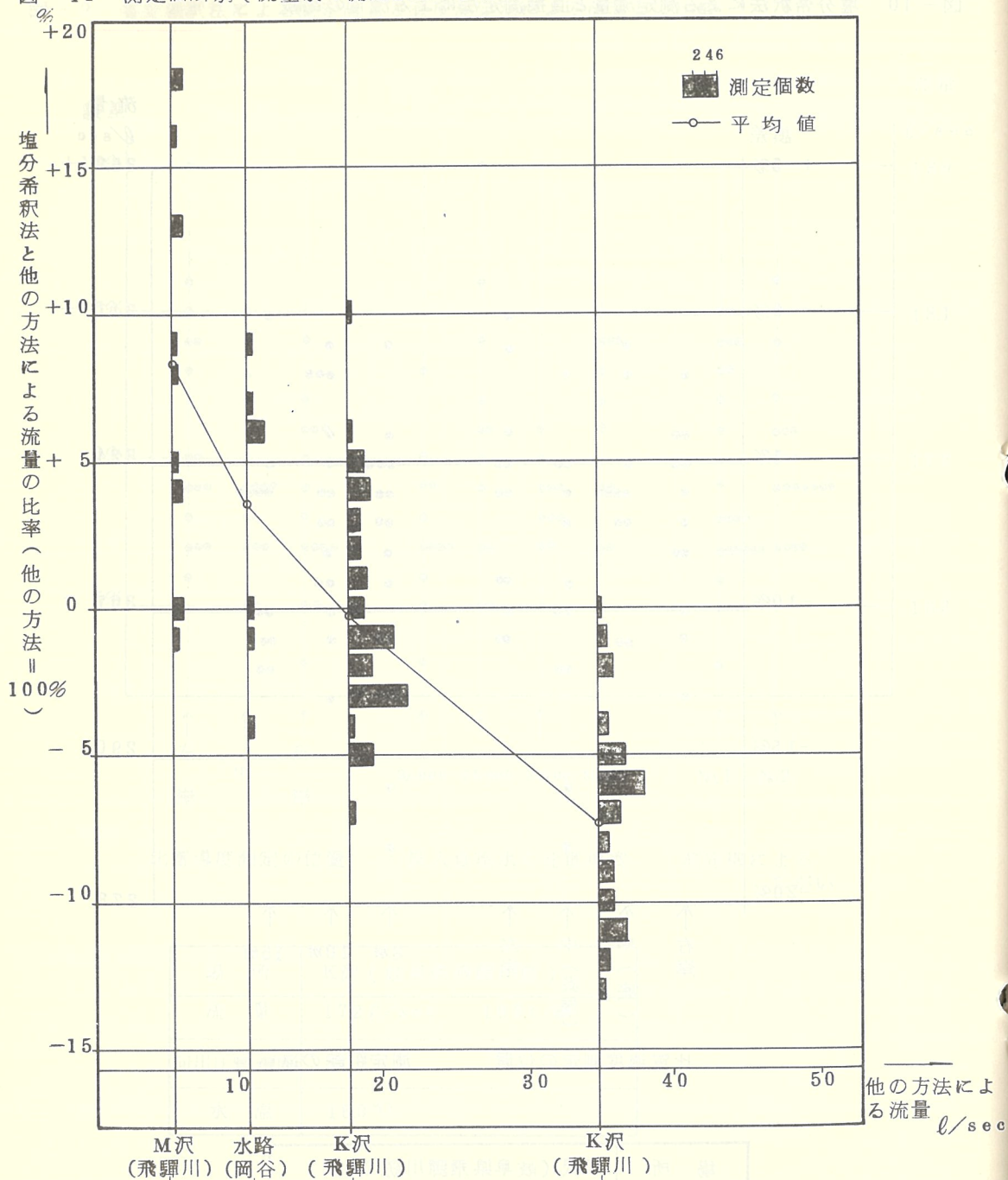
場 所	K 沢 (岐阜県飛騨川筋)	
流 量	17.2 l/sec	1.03 t/min
河川比電導度	30	
水 温	15.0 °C	

図-10 塩分希釈法による測定流量と直接測定法による流量の比較



場 所	K沢 (岐阜県飛騨川筋)
流 量	34.1 l/sec (2.05 t/min)
河川比電導度	22
水 温	15.7 $^{\circ}C$

図-11 測定箇所別（流量別）測定誤差頻度分布一覧



他の方法による流量	5.32	10.4	17.2	34.1	(l/sec)
測定数	13	8	48	42	
標準偏差	6.6	4.3	3.4	3.9	(%)
平均値 (他の方法を100とする)	108.2	103.6	99.7	92.6	(%)

較について説明する。

その結果を図-7～図-10に示した。この図では、他の方法で測定した流量値を1として、塩分希釈法の測定値がいかに誤差をもつかを±%でプロットしたものである。塩分希釈法では、測定条件によっても測定値に多少の相異が見られるので、比電導度計のセンサーの位置、投下する食塩水の比電導度、測定距離をかえて種々検討してみた。

結果をまとめると次の通り。

- ① 測定時のセンサーの位置によって測定値が右岸側あるいは左岸側で多めに偏る傾向がみられ、流路の中心では平均的となる。これは流路が多少蛇行している事により、どうしても食塩水の濃度のこい部分が流路のどちらかに偏るためで、いいかえると拡散が十分でないといえる。(図-7～図-10)
- ② 距離は十分とった方が測定値のばらつきが少なくなるとみなされ10m程度の距離は必要とみなされる。(図-7、図-10)
- ③ 投入食塩水の濃度は薄すぎると少なめの測定値が、濃すぎると多めの流量値が得られるので、流量、流速等の条件にもよるが25,000～35,000 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ の比電導度を示すものが適当であろう。(図-9)
- ④ 個々の測定機による誤差も意外と大きく2～3%が見込まれる。これは比電導度計の精度3%に略々一致する。(図-9)
- ⑤ 図-11に沢別(流量別)に結果をまとめた。塩分希釈法による測定値と他の方法(ノッチ、直接法)による値と比較すると、1 t/min 程度で略々一致し、それより流量が少なくなると塩分希釈法が多めに、流量が多くなると塩分希釈法

の方が少なめの値を示す傾向がみられる。塩分希釈法だけの測定値に注目すれば、±5%の範囲にはばおさまっており、流量値が0～3 t/min の範囲では他の方法の測定値と比較しても±10%の範囲におさまってくると考えられる。他の方法のうちで直接法は比較的精度が高いと考えられるが、流量が2 t/min より多くなると流量を直接測定するには相当大がかりな設備が必要であり、困難である。また乱流状態であるのでノッチ法、流速法については、誤差が生じやすい。いいかえると乱流状態の小河川の流量測定には塩分希釈法は、簡単で相当有効な方法であると考えられる。

- ⑥ 塩分希釈法の問題点は、既に石橋、田場ら(1973)によってふれられているが流水中の塩分の拡散が測定時に流水の運動条件に強く左右され、条件が不良であると測定誤差が相当多くなるという点である。今後、この問題の検討はむろん必要であろう。

以上

※ 支店長(技術士)・※※ 地質部技師

参考文献

- 塩分希釈法による流量測定(1960) 他
サンコーコンサルタント(株)
社 内 資 料
- 小流域の流水に於ける塩分の拡散について
(1973)
石橋 田場 堀内
土木学会第28回年次学術講演会
講演概要集 第2部

アンカーテストの現場報告

東 邦 地 水 研

※

※※

伊藤恒雄・岩崎正和

◎ はじめに

送電線鉄塔の基礎は、その構造物の特異性から、鉛直支持力よりも水平抵抗や引抜き抵抗の方が問題となる。

鉛直支持力でもそうであるが、引抜き抵抗の場合でも、一般に基礎底面を深くすれば、大きな耐力を期待することができる。しかし、基盤岩の浅い所等では基礎を深くする事ができないので特殊な工法で、例えばアンカー工法等を採用して、引抜き耐力を期待しなければならない。

今回アンカーの引抜き耐力テストを行ったので、この種調査の何等かの御参考になればと、テストの概要とそれに附随する2、3の問題点につき述べ、現場報告と致します。

◎ 地形・地質の概要

本調査を行ったのは、三重県飯南郡飯高町地内の野野口、池の添、枋川の3地点で、高見峠に端を発し、伊勢市の北側を東流して伊勢湾に入る櫛田川の上流部の左右岸の山腹斜面である。

地形的には、3地点とも当地域に広がる標高600m前後の櫛田川により形成された丘陵斜面であり、河川上流部に当る為、斜面勾配は大きく附近の開析谷においては現在なお新しい河川浸食が進んでいる。

調査地点はいずれも長瀬変成帯に属する千枚岩を基盤としている。この長瀬変成帯は紀伊半島を真中より少し北側で横断する中央構造線に平行に構造線の南側に分布するが、特に今回の調査地点は構造線に非常に近い所に位置している。この中央構造線は、東は伊勢の二見ヶ浦の北を通過して伊

勢湾から陸へ上り、伊勢市を通過して櫛田川に沿って西進し、飯南町赤滝あたりから櫛田川の北側を走って高見山で西側斜面に入り、紀の川の谷を下って和歌山市の北を通過して紀伊水道に没する。

調査地点は、ちょうどこの構造線が櫛田川の北側を通る地域の櫛田川沿いにあたり構造線に近く、その南側に当る。地質的に、構造線の北側は中生界白亜紀の造山運動による領家地帯と呼ばれ、花崗岩の基盤が広く分布しているが、調査地点を含む南側は、いろいろの時代の地層が島弧に平行に帯状に配列し、花崗岩はほとんど見当たらない。これらの各地層は構造線に平行な帯状で、北側から長瀬変成帯、秩父累帯、日高川地帯、牟婁地帯の順に呼ばれている。特に調査地点に当る長瀬変成帯は、古生層が重力熱変成作用を受けて生じた変成岩層で、この変成度の高い岩層を、三波川層、その低いものを御荷鉾層といて区別されている。

変成度が高く点紋が発達した結晶片岩は、長瀬変成帯のうちでも西半に限られ、奈良県吉野郡東吉野村鷲家より東方には点紋はなく、無点紋の変成度の低い片岩や千枚岩であっていわゆる御荷鉾層に属するものである。

今回の調査地点は、この御荷鉾層の千枚岩を基盤とし、地表部数mは櫛田川による浸食作用時の河川堆積土、あるいは崖錐性の礫混り土が覆い、基盤上部は非常に風化が進行して亀裂の多い状態となっている。

◎ 地質調査ボーリング

各調査地点のボーリングは、同時に実施する地

山アンカー引張り試験用のボアホールとして利用する為、 $\phi 86\%$ 、 $\phi 116\%$ の2種の径とし、夫々1本ずつ計3地点6本行った。

調査深度はアンカー定着長を基盤岩上部2mと予定し、アンカー定着の期待できる基盤岩上部2mの穿孔完了深度を調査深度とした。

各調査地点上部層は、第4紀の崩落あるいは崖錐と考えられる角礫、岩片を含む粘性土が予想外に厚く堆積し、基盤岩の千枚岩の上部はかなり風化が進み、コアの採取率は悪かった。

◎ アンカー引抜き耐力テスト

地山アンカー工法はその基本となる地山内定着

機構より、締付け式アンカーと接着式アンカーに大別される。

今回の場合地山が風化基盤岩であり、小面積当りの集中荷重方式は不適当であることと、アンカーの長期使用の必要より腐食防止も合せ考え、接着式アンカーとした。各地点ともボアホール径は、前述の通り $\phi 86\%$ 、 $\phi 116\%$ の2種で、地山接着長は2mとし、それより上方は塩化ビニールパイプを埋込み、有効抵抗力はあくまでも地山接着長2mとして、データーの正確な比較ができるよう考慮した。

各アンカーの施工状況は次表に示す通りである。

アンカー施工諸元一覧表

調査地点 No.	アンカー No.	孔径 mm	接着度 深 度	接着部の 地質状況	試験迄の 養生日数
No. 3 地 点	3-1	86	10.0~ 12.0 m	風化軟岩	7 日
	3-2	116	6.0~ 8.0 m	風 化 土	4 日
No. 22 地 点	22-1	86	6.0~ 8.0 m	風化軟岩	7 日
	22-2	116	6.0~ 8.0 m	風化軟岩	7 日
No. 28 地 点	28-1	86	6.0~ 8.0 m	風化軟岩	7 日
	28-2	116	4.0~ 6.0 m	風化軟岩	7 日
記 事	アンカーの有効接着長はすべて2.0 mとする。				

試験用アンカーボルトは、使用実績のある製品で、各特性値は次の通りである。

名称……グラウト用ロックボルト

(中空の異形鉄筋)

(商品名……MOS 70)

寸法……外径…25.12 mm ϕ

内径…6.3 mm ϕ

成分……下表の通り(数字は%を示す)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
0.44	0.25	0.70	0.02	0.02	0.06	0.13	0.12

引張強度……岡部株式会社総合技術研究室の引張試験によれば、次の通りである。

区分 試料	1	2	3	4	平均
破断荷重 (kg)	30,900	31,100	30,700	30,950	30,910
引張強度 (kg/cm ²)	66.6	67.1	66.2	66.7	66.7
伸び率 (%)	18.3	16.5	11.7	17.6	16.0

接着剤には、次に示す配合によるセメントペーストを用いた。

水 0.5 t / m³ (W)

早強セメント 0.9 t / m³ (C)

デンカタスコン 0.1 t / m³ (C)

W / C 50 %

この配合による定着剤の強度は、現地において使用中に採取したテストピースにより、それは次表のような圧縮強度を得た。

養生期間	圧 縮 強 度 (kg / cm ²)		
	試 料 数	強 度	
8 日	2	最 大	288
		最 小	280
		平 均	284
28 日	2	最 大	347
		最 小	335
		平 均	341

セメントペーストは、アンカーボルトの中空部を利用して圧入した。

引抜き試験は次のように実施した。

測定方法 …… 荷重は 1 ton ピッチで 5 分毎に増加させ、降伏点まで荷重をかける事を原則とし、5 分経過毎後のアンカーボルト変位を測定した。

荷重装置 …… 二連式オイルジャッキ

…………… 1 基

H 形鋼その他の固定装置

…………… 1 式

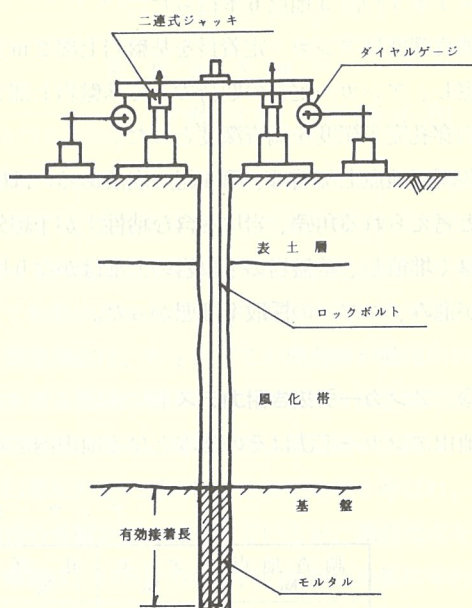
水平器その他 …… 1 式

測定装置 …… ダイヤルゲージ …… 2 ケ

働長 80 mm、読み 1/100

機器の配置 …… ダイヤルゲージ・オイルジャッキ等の取り付けは図示の通りである。

引 抜 き 試 験 装 置



◎ 測定結果並びに考察

各アンカーのテスト結果をまとめれば次表のようになる。

アンカー No.	引 抜 き 降伏荷重	備 考
3-1	8 t	最大荷重は 18 t であったがグラフの変曲点より降伏荷重を 8 t と判断した。
3-2	8 t	風化土のため、強度不足と考えられる。
22-1	8 t	
22-2	10 t	
28-1	2 t	施工不良のため。
28-2	10 t	最大荷重 14 t であったがグラフの変曲点より降伏荷重を 10 t と判断した。

この結果より、接着地層の異なる No. 3-2 と、施工条件の異なる No. 28-1 のデータを除けば次表をうる。

ボアホール径	接着地質	接着長	引抜き降伏荷重
φ 86 mm	風化軟岩	2.0 m	8 ton
φ 116 mm	風化軟岩	2.0 m	10 ton

この降伏荷重の発生ヶ所を検討すれば、アンカー自体の強度は前述の通り、約30ton、アンカーとモルタルの付着力は鉄筋コンクリート標準示方書より判断して16kg/cm²と考えられるので、全付着力(T)は

$$T = \frac{25.12}{10} \pi \times 200 \times 16 = 25,250 \text{ kg/cm}^2 \div 25 \text{ ton}$$

と算出される。

従ってボアホール壁面と接着剤セメントペーストとの付着の破断による降伏と判断される。この時の破断せん断力は降伏荷重より逆算すれば、

$$\tau_1 = \frac{8,000}{8.6 \times \pi \times 200} = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_2 = \frac{10,000}{11.6 \times \pi \times 200} = 1.4 \text{ kg/cm}^2$$

となりほぼ類似の値を示す。

一般に新鮮な泥灰岩質の砂層で破断せん断力は約6.5 kg/cm²と言われている事を考え合せば、今回の千枚岩風化基盤上部の値としては、ほぼ妥当な値と言えよう。

従って当地域における地山アンカー工法の設計施工に対しては、接着剤ペーストと地山との接着力を1.5 kg/cm²としてボアホール径並びに接着長を考慮して決定し、ロックアンカーの必要本数を決める事ができよう。

◎ 基盤岩の室内試験

参考までに地質ボーリングにより採取した基盤岩コアについて、各種室内試験を実施したのでその結果について記す。今回の場合基盤の風化と剥離面の発達により十分なコア成形ができなかったので満足できる値を求める事ができなかったが、その結果をまとめれば次表のようである。

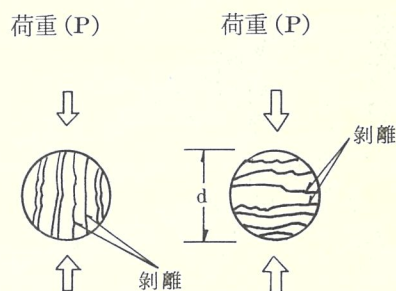
地点No.	No. 3 地点	No. 22 地点	No. 28 地点
試験強度 (kg/cm ²)			
圧縮強度 (kg/cm ²)	67.8	91.6	73.5
引張強度 (kg/cm ²)	18.5	23.5	22.6
	37.6	51.6	49.4
ヤング係数 (kg/cm ²)	0.25 (推定値)		
ポアソン比	4.0 × 10 ⁻⁵ (推定値)		
P 波速度 (km/sec)	2.6~3.2	3.0~3.3	2.9~3.5

コアサンプルの内、できるだけ新鮮で剥離面が荷重方向に平行な部分を取り出してテストピースの成形を行った。一応満足できる測定を行う事ができたが、各地点の強度差は基盤岩そのものの強度差のみでなく剥離方向並びに微小クラックによる影響が大きく作用しているものようである。

引張試験は圧裂引張試験により次の式より引張力を算出した。

$$\sigma_t = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot \ell}$$

コアが千枚岩である為1地点で下図のような2種類のテストピースを作成し、試験を行った。



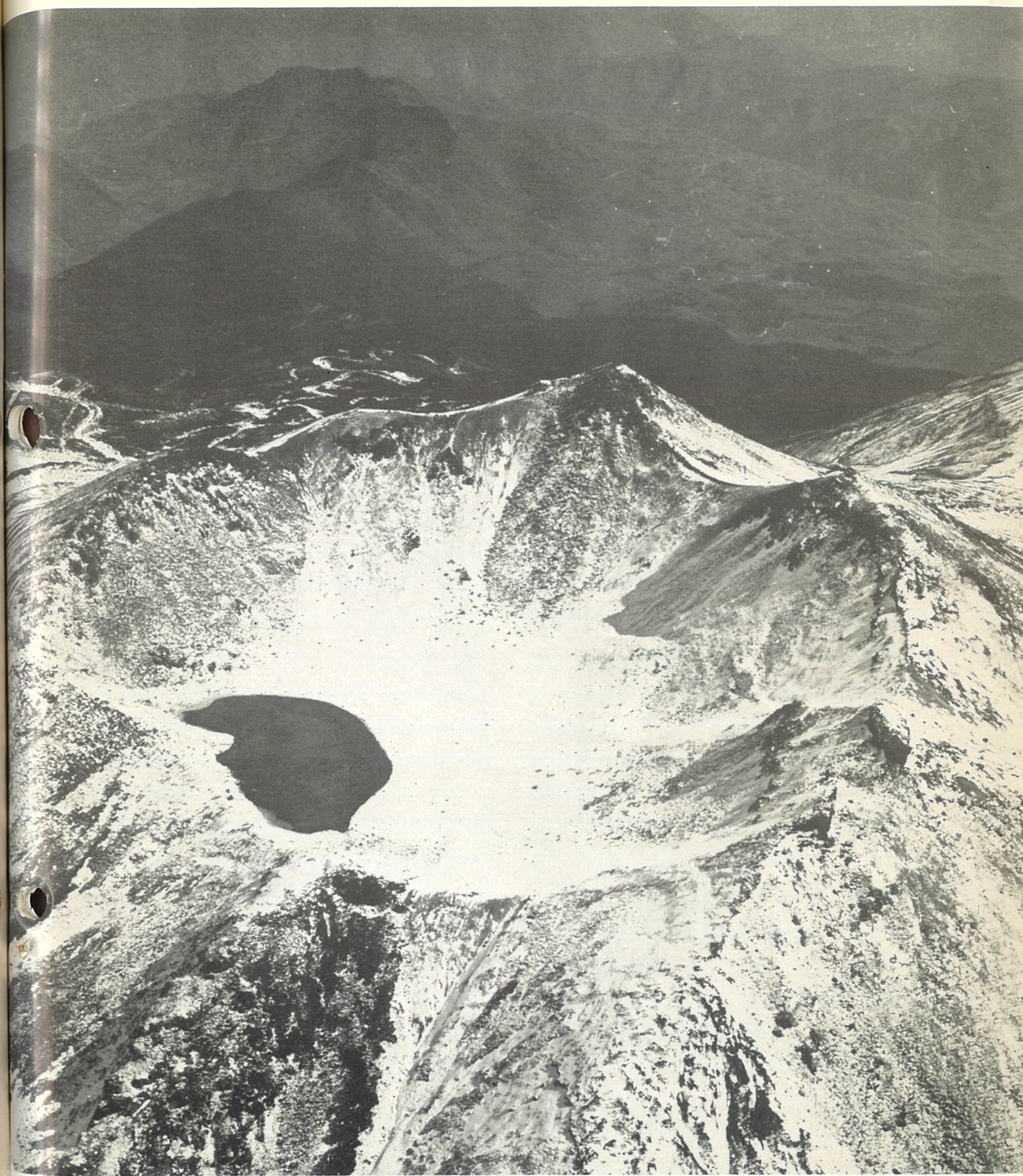
剥離面の方向の引張応力に対する影響は大きく、剥離面方向の荷重の場合は、これと直角方向の荷重の場合に比し、応力は約半分になっている。

弾性係数(ヤング係数)、ポアソン比の測定については、試験値の利用価値より判断して前述の2種の試験を優先して実施した為十分なコア資料がとれず、また成形後の供試体に対しヒズミ測定用のストレインゲージ貼付に対する供試体表面

P波測定は圧縮及び引張の試験用供試体を用いて測定した。測定値のバラツキは剥離の影響と思われる。速度からの岩分類はやはり風化岩に対応すると判断される。

◎ 結 び

今回実施したアンカー引抜き試験より風化岩接着式アンカーにより、ボアホール孔壁と接着剤セメントペーストとの付着抵抗力は、 1.5 kg/cm^2 と推定された。従って設計引抜き応力に対し、この値を用いてボアホール孔径及び接着長並びに安全率を考慮して所要アンカー本数を算出し、地山アンカー工法を実施することが可能となると判断されたが、ここで設計の時点では、どの程度の安全率を見込むかが問題となり、施工の時点では、セメントペーストの注入の施工管理が問題となるものと考えられた。



新雪の乗鞍岳

「土と岩」とは？

—「地質調査業者登録規程」創設までのこぼれ話—

奥田 光 男

1. はじめに

昭和52年4月15日付建設省告示第718号で定められた、「地質調査業者登録規程」も、同年10月1日施行以来、多数の業者の登録が行われ、全国地質調査業協会連合会が創立以来、最重点目標であった、いわゆる法制化運動がやっと実を結びつつある今日、その法制化に至った当時を省みて、その裏話・逸話など混えながら多少語ってみても、もうよい時期ではないかと思う。

2. プロローグ

昭和49年9月、東北の工事々務所長から建設本省計画局建設振興課の専門官として赴任して来た筆者の手に引継ぎ文書の一部として陳情書綴が混っていた。そのうちに昭和40年9月全地連会長野沢和次発、建設大臣瀬戸山三男宛、「地質調査業法制定への要望書」他数点の法制化への文書があった。

事務引継ぎに際し、建設振興課の所掌事務を聞くと、そのうちに建設関連業（建設コンサルタント、地質調査業、測量業等）の指導、監督、振興をはかることなどがあった。これらは建設業法の範囲に含まれるものでないが、建設事業には必要不可欠のものであり、建設事業の重要な一分野を担っているものとして、公共事業の推進をすすめる建設省としては、国民の安全と財産の保護を図り、もって公共福祉の増進に寄与するため、それぞれの業界の健全な発達を促進し、効果的な指導、振興を必要と認めているものである。

しかるに、これら建設関連業のうち、地質調査業のみが、業設立の法的根拠を有せず、それによ

って地質調査を必要とする事業者としても、地質調査を委託し、請負わせる者を決める資料も、手段もない状態であり、それを業とする者も十分な技術力、器械類も備わっていないものでも営業が可能な状況であり、しばしばその仕事の成果についてトラブルが生じる可能性が含まれ、よりよい工事の施工が期待出来ないことにもなりかねない有様であった。

話は大層飛躍したが、この一連の陳情書の束をみて、さっそく全地連矢島事務局長を通じ、梶谷会長はじめ黒田、瀬古隆、鈴木各運営委員から話を伺った事項である。

そこで、私達は直に業界内情の調査、発注者の発注方法、地質調査の実態調査などを実施するとともに建設省内主脳部の地質調査業に対する認識、建設業界全体の地質調査業への関心についてさぐることにした。

結論を申し上げますと、法制化について必要性は大いに認めるものの、今まで野放し状態であったこととは知らなかった。せいぜいボーリング屋さん集まりであると思っていたが、実際、建設事業にあたって、その技術上の重要性は重視されていると思われた。

3. 昭和50年度臨時総会にて

昭和50年度全国地質調査業協会連合会臨時総会は、香川県小豆島において開催された。

この臨時総会は業法制化について、特に意義のある総会であったと思っている。

かねてより、約1ケ年に亘って、建設業界、地質調査業界、建設省内部において、各種の地固め

をやり、内々の下打合せを行って来ていた結論として、建設省においては、「地質調査業者登録規程」を制定する決意を総会において発表することにしたのである。

この小豆島における臨時総会に来賓として出席した筆者は、次のように各出席委員に述べた。

「永年、全地連創立以来の宿題とし、種々の運動をされて来た業法法制化について、建設省としてその実現に決意を固めた。しかし、業法法制化は陳情をくり返してのみで出来るものではない。昭和40年以来、毎年のように一片の陳情書が建設大臣宛に出されているが、業法は役所がつくるものではない。他力本願ではいけない。業界自身の手でつくるものである。

業界内における100%の同意はあろうが、地質調査業を必要とする建設業界、更に関連する建設コンサルタント、建築設計業界などとの調整が必要である。私共役所の人間は、業界がみずから創り出す法制内容をお手つだいするメッセンジャーボーイにすぎないのであります。これら他産業との調整、他の関連法律との調整などの他に法制化に必要な法制局などへの橋わたしは喜んでさせていただきますつもりである。

要は、法制化、法制化と叫んでいるだけでは駄目であって、法制化に必要な種々の調査、対策、促進化手段をみずから講じて欲しい。」と。

小豆島における、全地連臨時総会は、昭和50年10月17日、18日と2日間に亘って開催されたが、臨時総会は法制化に対する話題で持ち切り、直ちに、全地連内に法制化対策委員会を設置することが決議され、梶谷会長がみずから委員長となることが支持された。これによって、今後急速に、かつ強力に法制化実現へと具体的な活動が開始されたのである。

4. 全地連法制化対策委員会では、

小豆島臨時総会における決議の至ださめやらぬ

昭和50年11月15日、全地連は法制化対策委員会を設置し、梶谷会長が委員長に就任するとともに、委員会に法制化促進分科会、法制化調査分科会、法制化対策幹事会などの各分科会がおかれ、藤永、黒田副委員長以下25名の委員が法制化問題に具体的に取組み、各種の作業を実施した。

法制化促進分科会においては、①地質調査業の社会的使命、②業法制定の必要性、③地質調査業の独自性、などについての必要調査、資料の収集及び起草、④学識経験者の意見の聴集、⑤関係省庁、団体への了解の取付け、⑥建設コンサルタント登録規程、建設業法その他類似業法の調査などの作業を担当した。

法制調査分科会においては、①規程の名称、②地質調査業者の定義、範囲についての検討、③登録要件などの調査、研究、④規程(案)の起草、⑤関係文書、資料の整備、作成、⑥建設関連業、建設業界における地質調査業の位置など各種実態調査の実施及び集計、解析などの作業を担当した。

法制化対策委員会は昭和50年11月15日の発足と同時に相当急ピッチで精力的に各種の作業を終え、翌年3月には建設省建設振興課の担当官と内容について検討を実施出来るまでの状態にもっていった。またこの期間の間には各地域の地質調査業協会、個々の業者に対する法制内容の説明、意見の徴集、技術者経歴調査、受注内容、業者経営状態調査なども完了していた。

5. 建設省建設振興課での対応

一方、業界の指導、振興の事務所掌をしている建設省計画局建設振興課においては、言い出しっぺの筆者が唯一の技術屋であるが、他の担当官である企画担当補佐、法規担当係長など事務屋であるため、地質調査業なる実態はほとんどわからないことはもちろん、地質調査そのものも全然見たこともない有様である。技術屋である筆者ですら、若い頃は橋梁技術者として、当然橋梁建設事業の

先駆であり、基礎工事の鍵をにぎっている地質調査は、ある程度見聞きし、判断は出来るものの、法制化のための、土木、建築事業における、もっと広範囲の地質調査ともなると、不明の事項、用語が百出し、数回にわたって現場見学、試験所見学、スライド、映画による研修をはじめ、膨大な量の参考書の解説を行った。

しかるのち、全地連法制対策委員会との法制化に関する調書、説明資料の作成。学識経験者からの意見の聴取、関連他業界との調整、関係省庁への根廻し、土木建築学界へのP.R、建設省内主脳部への説明などに日月を費やし、昭和51年7月10日、担当課案としての「地質調査業者登録規程」第1次原案を作成し、発表したものである。

建設省では7月22日、全地連をはじめ関係13団体に対し、この第1次原案について意向打診を行い、更に関係機関との協議を行った結果、一部に異論が提出され、業界の実態を更に考慮し、8月13日第2次原案をとりまとめた。この第2次原案をもって、規程内容はほぼ固定したものととして、各地区の地質調査業協会への周知徹底をもとめ、法文化の具体的作業に入るため、文書課をはじめ、法制局との協議に入ったのである。

6. 「土と岩」とは？

それでは、「地質調査業者登録規程」制定の作業中にあった2、3の逸話について書いてみよう。

「土と岩」この原稿の標題としてつかかわしてもらったが、中部地質調査業協会の機関紙名を盗用？したようであるが、こう書きたくなる話が規程第2条の法文作成のやりとりであった。

法律を型づくる形体として通常、第1条に（目的）、第2条に（用語の定義）を書く。

用語の定義は、この法律内で用いられる用語についての意義を解説調に、または例えば世間では通用されていないくても、世間の人々に区別、判別されるように定義づけてしまうものである。しかし

法律内に用いられる用語がごく少ない法律においては、特に一条を設けずに法文中最初に出る用語の次にカッコ書きで定義づける。また新しく制定する法律は、つとめて日本国内で既に施行されている他の法律（それが例えば刑事訴訟法であろうと、文部省設置法であろうと、一切ひっくるめて）にでている用語を用いなければならない。法制局をはじめ、各省の法制担当官はその点では実に優れて調べ出すものである。その結果は六法全書に出ている如く、大部分の法律のスタイル、用語の用い方はよく似たものになってしまうのである。

話はそれだが、本規程で最も大切な「地質業者」の定義づけが必要となった。「地質業者」の定義をしようとする、その前に「地質調査」そのものの定義づけが必要となる。

そこで、われわれは「地質調査」とは何ぞや？と言うことで、学術書をあさり、学識経験者の意見を聞き、業界との検討の末、地質調査の分類を行った。

地質調査には、①鉱床、鉱山等における調査、②土木、建築工事における地質、土質調査、③地学、理学、地球物理学研究に必要な調査、④その他考古地質調査、農業土壌学的土質調査、などに分類されるが、本規程ではこのうち、土木、建築工事において必要とする地質、土質調査のみに限定する定義をしようとした。

そこで土木、建築工事における地質調査とは、どのようなものがあるかということになり、

- ① 道路、鉄道、トンネル等の計画に必要な地質の平面的、立体的構成及びその性質の調査を行う「地質構造調査」。
- ② 橋梁、建築物等の基礎計画、設計に必要な「基礎地盤調査」。
- ③ アース・ロックフィルダム、河川堤防、道路、鉄道等の土で盛土した構造物の工学的性質及びその材料の調査。
- ④ 地すべり成因調査のための、土と岩の工学

的性質の計測、調査。

などであろうと結論し、第1次及び第2次原案においては地質調査の定義として、「地質構造、基礎地盤、土又は岩の工学的性質を調査及び計測の機器を用いて把握し、解析し、及び判定し、もって計画、設計又は施工のための資料の提供及び助言を行うこと」とした。

練りにねったつもりのこの原案に対し、もちろん法律屋さんから質問及び異論が出たのは言うまでもない。

まず最初の「地質構造、基礎地盤とは？」については、上記のような説明を加えることで話は解ったようであるが、「定義のうちの用語にまた定義があるのでないか。」

「土とは？岩とは？いったい何か？」「土と岩との区別は？」「例えば砂利は土か岩か？盛土材料としての砂の工学的性質を調べる必要もあると思うが、砂は土でも岩でもないのではないか？」

この説明には、専門の読者の諸兄にはすでにおわかりと思うが、私はこのように行った。「岩とは、地球の地殻を構成するものである。地殻から離れたものは土である。したがって、砂利も砂も土であり、ただ単に構成する粒子の粒径の違い、組成混合の違いにすぎない。故にシルトであろうと、粘土であろうと、はたまた直径1mの石であろうと、すべて土と定義する。」と学生時代に習った、U.S. Public Road Administration 分類法の三角図表を頭にうかべて答えたものである。

流水によって浸蝕された岩が、海底で再び堆積固結化した砂岩は一旦地殻から離れたものであり、これでも土かな？とあとで考えて、どうも少々あやしい説明とは思ったが、一応もっともな、そして一見理論整然とした説明に法律担当官はわかったような顔をしたものであったが、結果的にはあまりにも定義が難解であり、地質及び土質と言う用語がすでに一般化されているとみなしてしまい、また土木、建築工事に関する地質、土質調査に限

定する必要性ありなどで現行施行されたような最終文案となったのである。

すなわち、地質調査の定義として、「地質又は土質について調査し、及び計測し、並びに解析し、及び判定することにより、土木、建築に関する工事の設計若しくは監理又は、土木、建築に関する工事に関する調査、企画、立案若しくは助言に必要な地質又は土質に関する資料の提供及びこれに付随する業務を行うこと。」としたものであるが、法律文とは何と「又は」「並びに」「若しくは」を多用し、それぞれが厳然と区別をされて使用されるものであろうかと呆れた次第である。

7. 地質調査業者は建設コンサルタントか？

第1次原案においては、第1条(目的)として、「この規程は、建設コンサルタントのうち、地質調査業者の登録について、必要な事項を定めることを目的とする。」としていた。

このことは、地質調査業者を建設コンサルタントであると見ているためである。

それでは、建設コンサルタントの定義は一体何となっているか。建設コンサルタントの定義は既に施行されている法律のなかで用いられているものとして、「公共工事の前払金保証事業に関する法律」第19条第3号に行われている。

同法では建設コンサルタントを「土木、建築に関する工事の設計若しくは監理、若しくは土木建築に関する工事の調査、企画、立案、若しくは助言を行うことの請負若しくは受託を業とする者」と規定している。

故に地質調査で定義しようとしている「土木、建築に関する工事の設計若しくは監理又は土木建築に関する工事に関する調査、企画、立案若しくは助言」する者とは前払保証法で言う建設コンサルタントにはかならない。

したがって、建設コンサルタントとは建設コンサルタント登録規程による狭義の建設コンサルタ

ントのみならず、建築設計監理業（建築士事務所）、測量業、地質調査業も含まれているとみなされる。この点が関係機関、関連業界での検討、特に建設コンサルタント業界とで最も難関な調整を必要とされた。特に建設コンサルタント登録規程に定める地質部門と類似の面もみられるので次のように区別し、調整された。

まず、建コン登録規程の地質部門の業務の内容は、建設事業に係る地質に関する調査の企画、立案または助言とし、地質調査業のそれは、建コン登録規程のすべての部門がその業務を行うに当たり、前提となる地質又は土質に関する必要な資料の提供、あるいはこれに付随する業務を行うため地質又は土質について調査、計測し、さらに解析、測定を行うこととした。更に地質調査と土木、建築の工事の設計又は監理に必要とする事業者（発注者）に直接その成果を提供することもあり、土木、建築の施工業者が施工方法の決定の一環として、工事の監理面から依頼されることもありうるのである。

端的に言って、広義では地質調査業者は建設コンサルタントであるのであり、建コン登録規程に含まれる建設コンサルタントでないだけである。

そうでなければ、改めて地質調査業者登録規程を新たに制定する必要がないことになってくる。それ故に、登録規程第3条の登録要件も建設コンサルタントとしての地質調査業者として相応しい内容とされているものである。

8. 地質調査業の技術管理者は？

地質調査はその性格から広い分野の知識と技術の集成の上に成り立っているが、基本的には応用地質学と土木工学の一部を根幹とし、これら及び関連理学と対象分野の基礎知識、工学が結合したものとえよう。それらを列挙すれば、土木地質学、農林地質学、防災地質学、水文地質学、環境地質学、深査工学、土質工学、岩盤工学、土木施

工法などある。これらの学問的基礎に立脚した技術を有することが、地質調査業には当然必要なことである。

そこで地質調査業者として登録を受けようとするものは、登録要件として地質調査を行うに必要な技術上の管理をつかさどるいわゆる技術管理者の設置が要求されるのである。

技術管理者として必要な専門的知識及び技術上の経験がどの程度かと言うことは、業界の現況、発注者として望む必要度などが広い範囲にわたりバラツキが大きすぎるようであった。

地質調査業者登録規程第1次原案においては、この管理技術者の資格を「土質及び基礎科目及び地質科目の技術士、又はそれ以外の科目の技術士で地質調査経験5年以上の者」とした。

この技術管理者の要件は、全国各地における既存地質調査業者としては大変関心を持たれたものであり、果して技術士を主体とした第1次原案の資格要件では大変な反響が返って来た。

一方、全地連としても技術者保有状況を51年4月に実施集計していたが、技術士保有の企業は、56.2%にとどまっているのみであり、各地区地質調査業協会においても、その資格程度の引下げを要望する声が大であった。

建設省としても、発注者保護の立場と技術的水準の保有の必要性から、大いに苦慮した所であったが、地質調査が他の建設コンサルタントに比し、現場技術が特に重要視されること。したがって、より経験を重視する必要などにより、その方向に技術管理者の資格とすることに調整し、第2次原案以降については、現行の如く必要専門学科卒業後の経験年数を基準として要件を書き改めると共に、現場における地質又は土質の工学的性質を調査、計測することを正確にかつ確実に行うことが地質調査にはより必要不可欠のことであり、建コン登録規程の地質部門と質的に異なるとみなし、いわゆる現場管理者を営業所毎に設置付けるよう

に改めたものである。

9. おわりに

法令審査で真赤に書き改めた「地質調査業者登録規程」も、九州協会の一部の反論、建設コンサルタント協会との調整など、その必要性を認めながらも幾多の難関を乗り越えて、やっと昭和52年4月15日省議を経て、大臣告示となった。

この規程は、国会審議を経た「法律」ではないが、内容的には何ら遜色のない立派な法律文の体裁を成し、また法律と全く同様の効果を挙げられるものである。

これによって更に地質調査業界の一層の発展を期待し、筆をおきたい。

(建設省岐阜国道工事々務所長)

喫茶雑感

旭工事俵

高桑 鋼一郎

「やあ！元気ですね」

「ありがとう。おかげさまで」

「いくつになられた？」

「いくつに見えますか」

「喜寿？」

「とうに過ぎました」

「ほう！ながいきですね。してその秘けつは？」

「さあ！別に。日ごろの喫茶かしら！」

これは、旧友に出会ったとき、まず飛び出る会話の一コマである。

そして、この一瞬、はるけくも越え来た老の坂を顧みて、唐の詩聖白楽天の詩、「酒に対して閑吟し、同じく老ゆる者に贈る」の一節が浮んでくる。

人生、七十、まれなり

わが年、さいわい、これにすぐ

遠行、まさに、つきんとするの路

春夢、さめんと欲するの時

家事は、くちに問わず

せいめい（名利）心に思わず

老、すでに、なげくに足らず

やまいも、また、治する能わず

以下略

まことに、人生を達観した白詩である。

次に、喫茶について、白楽天の一詩を上げる。題は「食後」（食後、悠々たる心持で、お茶をのむ）

「食やんで（おわって）ひとたび、ねむりよりさめ

おき来って、両おう（二はい）の茶（お茶を飲んで、ゆったりと落ついた心持をあらわす）

かしらをあげて、日のかけをみるに

すでに、また、西南になめなり

らく人（楽天家）は、日のはやきを、おしみ

ゆう人（悲観家）は年のあまれるを、いとう

憂なく、楽なき者は

長短、生涯にまかす（運命のまゝ）。」

総てを自然のなりゆきに任して、お茶を愛した静かな白居易がよくしのばれる。

さて、さきの質問に応答のため、喫茶の体験による効果と、喫茶の文献による機能とを列記し、冗文ながら、喫茶の系統等を、添え書し、終りに、喫茶についての希望を述べて、識者の、ご批判を乞う次第である。

筆者の生地名古屋は、家康築城後、徳川御三家随一の城下町として発達し、初代徳川義直以後義宜に至る、尾州家16代の江戸時代を経て、明治維新後、廃藩置県により、現在の形態となった都市である。

さらにまた家康は、大阪落城による茶道具の名品を多数、この尾州藩主に預けたので（徳川美術館に現存、一般の観覧に供されている）、藩主は、京都より各流の名人宗匠を、尾州藩茶道として招へいし、藩内に茶道を広めたので、喫茶は、一般大衆にまで、深く浸透した。江戸末期から寂れたが、明治中頃から、漸次、流行しはじめ、現在の隆盛に、至っている。

明治晩年の頃、母が近所の子女に、花嫁修業の茶の湯を教えていたので、門前の小僧のたとえ、つい喫茶に親しみを、覚えるようになった。あの濃緑な抹茶を、茶杓に二、三杯すくい取って茶碗に入れ、温湯を注ぎ、茶せんでかきまわし、薄緑

に泡だったのを、静かにすするように飲む。この
だいたい味に取りつかれて、終生、離れえぬもの
となり、さらに喫茶によって、茶道をならい、これ
を通して視野を広めることが出来たのである。

こゝで、喫茶の体験と効果を挙げてみる。

1. 毎朝、食事後、静かに、今日一日の行動と、
処理すべき要務を脳離に浮べ、苦茗一碗を綴る。
神気は頗る爽快である。また、労働後の一服は、
疲労回復となった。
2. 締切り間際、調査の仕上げなどで、眠けを防
ぐ為、抹茶の一服は、よくきく。
3. 喉の乾きには、喫茶が妙である、たゞ一碗で
止まる。そして利尿を助ける。
4. 夏期、水虫に冒された場合、古くなって色あ
せた抹茶を患部に付けると直る。じめじめし
ているのが乾く。
5. 常時の喫茶によって、心臓が強化されたもの
と思われる。

これについては、昭和29年秋、東京都にある
勤務先に於て、健康診断の際、高血圧であった
から、降下剤を終生服用するよう、命ぜられた
ので、常に、不安な気持でいた。その後、36年
春から名古屋へ帰って、暫くすると、他の医師
から、降下剤を常用すると、副作用により、脳
軟化症になると、注告されたのでこゝ2、3年
前から、その薬の服用を止めたが、何の異状も
ないので、これは、喫茶の効果だと、思料せら
れる。

次に、文献による機能について、まづ第一に推
奨するのは、美術界の先覚者で大権威者の岡倉天
心（寛三、1862～1913）著“ザ・ブック・オブ・
ティー”である。これは、米国に於て、明治39年
（1906）5月出版された。日本の茶道の紹介をと
おして、東洋精神を西欧に伝える、世界的名著で
ある。人心の機微に立脚した文字で、長くその香を、
世に残すにたる、栴檀（せんたん）（香いの秀い
でた木）とも、言うべきものである。後にドイツ

語、フランス語、及び日本語の訳本が出版され
た。

茶の本を開けば、へき頭、第一章、人情の碗、
茶は薬用として始まり後飲料となると書き出して、
茶道の発達は、住居、習慣、衣食、陶漆器、絵画、
文学等、すべてその影響を、うけている。

第二章で、茶の諸流について論じている。

まづ最初に、茶は芸術品である。南中国の産で
ある茶の木は、ごく早い時代から中国の植物学界
及び薬物学界に知られていた。疲労をいやし、精
神をさわやかにし、意志を強くし、視力をととの
える効能があるために大いに重んぜられた。ただ
に内服薬として服用せられたのみならず、しばし
ば、リウマチの痛みを軽減するために、練葉と
して外用薬にも用いられた。道教徒は、不死の靈
薬の重要な成分であることを主張した。仏教徒は、
長時間の黙想中のため、睡魔予防剤として広くこ
れを服用した。

八世紀の中葉に出た詩人陸羽を、著者は茶道の
鼻祖とした。陸羽はその有名な著作茶経（茶の聖
典）に於て、茶道を組織立てたのである。爾來、
中国の茶をひきぐ者の、保護神として、あがめら
れている。

茶経は三卷十章よりなる。第一章に於て、茶の
源を論じ、第二章、製茶の器具を論じ、第三章、
製茶法を論じている。第四章はもっぱら茶器の24
種を列挙し、第五章において陸羽は茶のたて方
について述べている。水の選択、煮沸の程度の問題
について、詳述している。それによると、その水、
山水を用うるは上、江水は中、井水は下である。
茶経の残りの章は目ばしいことは書かれていない。

茶の本の第三章は道教と禅道。第四章は茶室。
第五章は芸術鑑賞。第六章は花。第七章は茶の宗
匠。こゝで茶聖利休の最後の茶の湯の情景があま
りにも克明に書かれている。悲愴の極みである。
あまりにも名文である。

文献による機能が、茶の本の説明に走りすぎた

ので、こゝで次の文献に移る。

栄西禅師著、喫茶養生記について。茶の巧能の話が出れば、まづ、何時も取り上げられる。その話は、鎌倉時代、時の將軍源実朝が、深酒酔いの甚しい病で、非常に悩んでいたところ、折よく京都建仁寺の高僧栄西禅師が鎌倉に居たので、加持祈祷に召され、そのあとで、抹茶一服に茶の徳をたたえた書（喫茶養生記）をそえて、進上したところ、快癒したので、ご感悦であった。とゆうのである。

喫茶養生記に移ろう。

まづ序に於て、茶は養生の仙薬なり。延齡の妙術なりと説き起し、人体五臓中最も貴いものは心臓で、これを強健にするものは、苦味である。また食物中最も貴いものは苦味で、その苦味に富むものは茶であるから、茶は、薬種中で、一番貴重なものである、と唱導している。さらに、日本は、苦味を食べないから病にかゝるものが多い、中国（大国とあるがこゝには現代の国名）は心臓を病むものなし、だから長命である。次に中国の茶の産地を説き、茶の機能を詳記し、更に、「茶経」（陸羽）を引用して、茶を採る時から茶の製法までを述べ、その他の病気の治療法を説き終りに喫茶法を述べて

喫茶法は、六寸のさじ二、三さじ、多少は随意、熱湯を用いて之れを服す。但し少なくすることも随意、濃いのも随意、飲酒後の喫茶は則ち酔を消す也。

と説いている。

次に、医学者清水秀夫氏著「茶と茶道」について述べる。茶の樹から、その製法、種類、成分、効能、飲み方、水加減、茶道等殆んど全般に亘り、解説されている名著である。この中の喫茶の効能について、これを約言すると、

1. 殺菌力のあること。
2. 疲労を恢復すること。
3. 利尿、強心の作用あるため、新陳代謝の残廢物を体外に、排泄する解毒作用のあること。
4. ヴィタミンCの含有により、青菜、果実の代用となり、浄血作用をなすこと。

5. 悪臭を消す作用のあること。

少し補足すると、この本には、あまり知られてない茶の効能が詳細に書いてあるので、出版元などをこゝに附記する。

著作者 清水秀夫

発行所 東京都渋谷区桜ヶ丘 54

文徳社

発行日 昭和21年1月15日

次に茶の系統について、述べる。

鎌倉時代、栄西禅師が建久二年、茶の実を中国より持ち帰り、九州筑前に植え栽培し、繁茂後これを京都、栴尾高山寺の明恵上人に贈り、こゝで繁殖したので、各地に贈られ、大いに広まったのである。

茶は初め禅僧の間に、不眠の靈薬として、用いられた。この風習は、武士気質に相応して、僧俗両間に普遍し漸次民間に浸潤した。足利初期には闘茶が流行し風儀が乱れたので、奈良、称名寺僧、珠光、大徳寺一休和尚の下で、大徳寺伝来の唐物棚座禅観法上から得た心境と、作法とにより、

茶の儀式を組織した。足利義政は珠光を召し、先に、書院広間の茶法を完成した同朋能阿弥とともに、二派の茶法を制定した。即ち草庵式（珠光）と書院式（能阿弥）である。

書院式は空海（小姓）、道陳を経て、千利休に、草庵式は、宗悟、宗陳、紹鷗を経て、同じく、利休に伝ったので、利休は、二流を合流して、これを茶道一流に大成したのである。

千の利休は、あまりにも有名である。信長、秀吉に仕え、最後は、前述の通りである。さらに、53年度NHKテレビ大河ドラマ「黄金の日々」で、日本中の視聴を湧立たしている今日此頃、殊に、茶の親しむ人々には、織り成す茶人の活躍の場面に、興味一入と、思われる。

さて、この茶のことについては、書く程に、つい長々と冗筆となった。これからというのに。

そこで簡単に提案として、市井に、客前で点茶の出来る憩の間を設け、静寂の一ときを得られるような、喫茶の店を切に要望するものである。

（代表取締役）

調査技士の一日

帝国測量株式会社

篠田 巖

ぎらぎらと灼けつくような強烈な陽ざしが今日も朝から照り続けている。

毎日々々35度以上のまさに太陽の季節です。異常な気象変化が続き耐え難い酷熱の季節というべきだ。

昨日現場に機械運搬は終わっている。今日は堤防下の機械整置から始まる。堤防の桜の樹に蟬までが暑さの精が異常に大きな鳴声で鳴く。照付ける陽は機械に伝わり、流れ落ちる額の汗が焼石に水の如く機械に落ちシュウーと消える。拭けば尚汗が湧き出るような感じがする。日影一つなく堤防上は附近の工事にダンプカーが3分位おきにおかまいなく塵を立て通り去り、顔もほこり混りの汗となり、泣きたいような暑さだ。始動準備はOKとなり、桜の木の下に駆け込み昼食にする。

エンジン開始にて掘り始めるドリルの先を注意し、汗をふきふき同じ事を繰り返す。時折り泥水がふき出し、しぶきが顔にかゝり目の中に汗混りの泥水が入り目が泌みる。こんなことの繰り返しをしているとふとマラソンを思い出す。NHKのアナウンサーが解説によく「ランナーは現在どのような心境で走っていますか」解説者は云く、「左

右の景色等は目に入りません。只々前に出よう出ようと無心の心境で走り続けていることでしょう。」と、何時のマラソンでも解答は同じです。現在、機械の先を見つめて噴き出す泥水の具合を監視しつつ見守っている様はマラソンのランナーと同じだ。只ひたすら掘る事のみに集中する。1米毎にn値のテストを行う。第1回目のテスト、この分なれば調子よく進行するだろうと思った矢先、吸水用のエンジントラブルにて断水する。いきっている草をかき分けて堤防を上り下りして100米程先の小川までバケツにて水汲に行く。30分程でドラム缶に一杯になる。汗は滝の如く流れ小休止する。3米にてK値の測定にかゝる。準備整い、読定を始める。ストップウォッチと目盛とのにらみ合い。手簿ずけは手簿の上に汗が落ちインクがにじみ、汗をふきふきの健斗読定が何時まで続くか無言の行である。約1時間程に観測が終る。汗を拭き一意気入れる。相変らずダンプカーが塵を立て横を通り去って行く。西の空は茜色となりまた明日も暑い一日が続く事だろう。今日一日の仕事に充実感を抱き満足である。

(代表取締役)

「我が在の祭り事」

基礎地盤コンサルタンツ㈱

名古屋出張所 西村 智弘

先般広報宣伝委員長より、何か随筆を書くようにと依頼され、何を書いて良いか考えに考え、仲仲思い浮かばず、マージンをやりながらふと昔“じいちゃん”“ばあちゃん”から教えられた田舎の良さ祭り事を書いて見ようかと思いつつ筆を走らす事にした。

先ず我が在については、紀伊半島の南端に位置し、三方山に囲まれ、南は太平洋に通じ、風光明媚な小さな漁師町です。錦の港は、昔、神武天皇が上陸された地として名高く、往古より漁船及びその他の船舶の太平洋における避難港として大切だった港だそうです。でも昔は錦ではなく二色村と云ったそうです、どうして二色村が錦村になったのか、「村誌」によると、昔、木曾義仲の娘が姫越山を越える際、山地がとても険しく、飢と渴とで山越の途中息絶えてしまった。（伝説に云う姫塚）その時持参していた金欄の打ち掛を、村寺である金蔵寺に奉納されたが、金蔵寺が火災の際焼失してしまい、それ以後何となく錦村と云われるようになったそうです。尚伝説の一つとして「姫塚」同様「樋口塚」と云う「塚」塩浜にあり、2尺程の自然石で建てられている。これは木曾義仲に仕え、木曾の四天皇と云われた、樋口次郎兼光という人が、義仲同様京都に攻めた後漸られてこの世を去ったそうです。どうしてこの地で亡くなったのか、今一つ疑問であるが実際金蔵寺には「樋口院殿次郎兼光居士」の位牌が安置されています。その金蔵寺については「村誌」によるとこう書かれています。

「金蔵寺は東西20間南北24間面積 103 坪ありて本浦の中央山腹高燥の地に位す。禅曹洞宗越前永平

寺の末流なり。今を去ること750年以前に開基創建す（僧名不詳）その後480余年を経過して火災の為に焼亡す。以降また48年を経て仮堂を建つ。其の後又大いに衰微せしに寛文6年風国大須之を中興し全く曹洞宗に帰す。降って寛政2年庚戌12月当時12世桃仙一枝和尚本堂を建築す。享和3年癸亥12月24日庫裏一字当寺13世僧耶素淳建築す。」本尊は阿弥陀如来の立像です。

さていよいよ祭り事に入る事にしよう。

先ず、「ギツチヨ祭」と云うのがあるが、これは別に、「神武祭」とも云われ、旧正月7日に行われる祭事です。これは祭事中もっとも原始的なもので、神武天皇と丹敷戸畔に見かけを似せかけ酒を酌交す行事です。此处で云う丹敷戸畔については、丹敷浦を根拠地として、今に云う北牟婁郡を始め熊野灘一帯に広大な地域を占領し、一大勢力を持った出雲系の豪族であったそうです。では何故此の地を根拠地としたか考えて見るに、特にこの地方の気候が温暖であり、海陸共に衣・食・住の資源に富み、自給自足する事が出来る事。そして海からすぐ山に続くと言う地形から、他国からの侵略が極めて難しかった事からこの地に住みついたようです。

続いて、「八幡祭」、これは正月10日に行われるので別に、「十日日祭」とも云われております、此の祭事に関係する村民を、「たう」があたりと云い、「たう」とは「当」であり、「魚たう」、「ダンゴたう」の2種に別れ、「魚たう」は字の如く魚（昔は寒ブリが多かったが昨今はブリも少なくなり何を使っているのか？）を神社に奉納し、「ダンゴたう」はダンゴをつくって同じく神社に

奉納し一年の無事を祈る祭事です。ではどのような人が「たう」にあたるのかよくわからないが、私が中学時代に当たった時は一家の長男の子として「ダンゴたう」に当たった記憶があります。一節には、村民相合して和合する、即ち官民一対にして話し合う風習である事と、昔此の地は三郷に分立しており、或る時代に合併したもので、その当時の合併式の様子を今なお祭りで表わしているようです。最近では正月3日間は田舎へ帰るが、仲々10日間も正月休みをとる事も出来ず、祭事を見る事も出来ないのが残念ではあるが、これも田舎を出て来た宿命とあきらめております。

三番目には、「浅間祭」と云う祭事があります。初夏の頃、浅間山下の住人代表が、水難防止を祈って海に入り、海を鎮める行事であり、昔は私有山林にて、浅間の神を個人にて奉祀していたが、だんだん信仰者が増加して共同で奉祀するようになった。たまたま我が家が浅間山の真下にあり、小さい頃は良く遊んだり、椎の実を拾って食べたものだった。そういう事と、我が「じいちゃん」がいつも代表で海に入っていた事から、「浅間祭」が終るまでは泳ぎに行ったらあかんよ、もしその前に泳ぎに行ったら、海の神様が怒って、海の底に引張られるからと幼ない頃良く云い聞かされたものです。またその日には必ず、「へんば焼」(小麦粉に黒砂糖を混ぜ合して焼いたもの)を食べ海に泳ぎに行ったら事を思い出します。

最後になりますが、20年に一度の忘れ難き祭事をご紹介します。

「御遷座祭」、伊勢の皇大神宮と同じ年だったと記憶しております。昭和50年がその年に当り、祭神を新しい社殿に移す行事です。尚、前年49年には、「お木曳祭」が行われた。この「お木曳祭」は、読んで字の如く、威勢の良い若者達が、大きな木をコロで引張り、町内を練り歩く雄大な祭りです。20年に一度の社殿及び周辺玉垣はじめ附属設備の御造営、社務所の新築等を行い、翌年に「御遷座祭」を行うものです。兎角20年に一度なので、町内会の色んな催し物があり、結構楽しいものです。

思い起すと、私が中学生の頃(昭和30年)だった、ハッピー姿で「お木曳」をしている写真が見られ思い出しつつ記しております。50年は参加しなかったが、今度は70年、遠い先の話しであるが、子供達も大きくなり、私自身も定年頃だと思いますので、のんびりと、「御木曳祭」、「御遷座祭」を見物したいと思っております。

以上色々書いている内に何となく田舎の方言が懐かしくなって来て少し紹介しましょう。

① “いな” “どっさり” “かあしん” “もっとるにや” 一個 “ぐらんせ” “あんごよ” “やるかれ” “いな” “行って買って来い。” “あのか” “いの” と “いつきよ” “かれ” “ずんた” “やけど” “がりっば” やし “しゃべくりや” “にや” “かあちや” “なんどれ” “この” “いや” “やらっしゃ” “どこいよ” “ほんまやにや” “海” “ほったれ” “ねえちや” “何しいよんど” “はよいこや” “どかいしたんど” “いかへんのか” “さきいくで” “御理解いただけたでしょうか? 田舎へ行かれた時は何かの参考に成ると思いますので標準語で訳してみましよう。

① 君は沢山菓子を持ってるね、一個呉れよ、馬鹿馬鹿しい、やらないよ、君が行って買ってくればいいじゃないか。

② あの子は君と親類かね、つんばやけど乱暴者やし多弁者やね。

③ “お母さん” “何か” この魚は気持悪い “どこに、本当やね、海にはかんなさい”

④ 姉さん何してるの早く行こうよ、どうしたの行かないの、先行くよ”

と云うような意味です。

以上思いのまま祭事と方言について書き記しましたが、風土、環境が著しく悪くなった昨今、特にアブコ(ハマチ)の養殖等で汚れが目立ち、昔のように海水浴も出来なくなった海、何年来もめにもめてる、芦浜原発の誘致問題等、風土、人柄が変れども、変らぬものは、「我が在の祭り事」であり「方言」である。これから何十年、いや何百年、今のままであってほしいと願うものです。

(営業課長)

事務局だより

53年4月6日

積算委員会

陳情活動（愛知県・名古屋市、一次官公庁出先
機関）

53年4月15日

昭和52年度会計監査 於・協会会議室

53年4月20日

土質工学会中部支部役員会並びに第22回通常総会

出席者・野村慶三

53年4月28日

第200回理事会 於・愛知会館

53年4月28日

第18回通常総会 於・愛知会館

出席37社、委任状提出8社、欠席3社

議事

1. 昭和52年度収支決算報告と承認、監査報告
2. 昭和53年度事業計画（案）原案可決
3. 昭和53年度予算（案）原案可決

53年5月2日

積算委員会

資料作成（地盤沈下観測工事）

53年5月6日

積算委員会

資料作成（地盤沈下観測工事）

53年5月10日

積算委員会（陳情活動）（附録）会費収受

53年5月18日

四国協会10周年記念式典

出席者・伊藤誠章

53年5月25日

第1回地区理事長会議ならびに通常総会

出席者・伊藤誠章、野村慶三

53年5月26日

DEMOS-Eセミナー

（データ通信と地質調査業界）

53年5月29日

第201回理事会 於・協会会議室

主なる事項

1. 事業計画等の具体化
2. 技術講習会について
3. 検定試験について
4. 構造改善事業について

53年5月30日

土質工学会中部支部幹事会

出席者・野村慶三

53年5月30日

積算委員会（資料説明、陳情）

53年6月6日

積算委員会 於・協会会議室

1. 事業計画等の具体化

53年6月7日

研究委員会 於・協会会議室

1. 事業計画等の具体化

53年6月12日

総務委員会 於・協会会議室

1. 事業計画等の具体化

53年 6 月12日

研究委員会 於・協会会議室

1. 技術講習会開催について

53年 6 月16日

厚生年金基金理事会

出席者・三井 司

53年 6 月20日

広報宣伝委員会 於・協会会議室

1. 事業計画等の具体化について

53年 6 月22日

構造改善事業実行委員会 於・協会会議室

53年 6 月22日

第202回理事会 於・協会会議室

1. 事業計画等の審議

2. 技術講習会について

3. 検定試験実施に係る運営

4. 構造改善事業について

5. 陳情活動実施の件

53年 6 月23日

第2回地区理事長会議

出席者・伊藤誠章

53年 6 月30日

第1回事務局長会議

出席者・佐藤たみ子

53年 7 月 1 日

第15回技術講習会 於・中小企業センター

受講者65名

53年 7 月 8 日

第13回地質調査技士資格検定試験

於・中小企業センター

受験者68名

53年 7 月12日

積算委員会（陳情活動）

「地質調査の発注にかゝる陳情」

愛知県、名古屋市、県内各市役所

53年 7 月14日

厚生年金基金説明会

53年 7 月20日

構造改善事業に関する説明会 於・産業貿易館

53年 7 月21日

臨時地区理事長会議

出席者・伊藤誠章

53年 7 月25日

名古屋地盤区分図作成委員会 於・協会会議室

53年 8 月 1 日

研究委員会

第2回中部地盤研究会の件

53年 8 月 4 日

土質工学会中部支部役員会

出席者・伊藤誠章

53年 8 月 8 日

第3回地区理事長会議及検定委員会

出席者・伊藤誠章

53年 8 月11日

広報宣伝委員会 於・協会会議室

1. 機関誌の発行について

53年 8 月11日

第203回理事会 於・協会会議室

1. 構造改善事業について

2. 技術者表彰について

53年 8 月16日

積算委員会（陳情）

53年 8 月26日

幹部会議 於・協会会議室

1. 技術者表彰について
2. 会員研修会の件
3. 会則の検討

53年 8月31日

積算委員会（陳情）

53年 9月 6日

積算委員会（陳情）

53年 9月 8日

総務委員会 於・協会会議室

1. 会員研修会
2. 会則の検討

53年 9月12日

名古屋地盤区分図作成委員会 於・協会会議室

53年 9月14日

総務委員会（研修会現地視察）

53年 9月19日

厚生年金基金理事会、代議員会

出席者・三井 司、佐藤久松

53年 9月22日

第4回地区理事長会議、組織委員会

出席者・伊藤誠章

53年 9月27日

積算委員会 於・協会会議室

53年 9月27日

第204回理事会 於・協会会議室

1. 会則改正について
2. 会員研修会
3. 構造改善事業具体化の検討

53年 9月29日

積算全国会議

出席者・阿部貞雄、扇谷 勉

53年10月 6日

研究委員会 於・協会会議室

1. 技術研修会について

53年10月12日

全地連臨時総会 於・北陸

出席者・伊藤誠章、野村慶三、小林晨男

53年10月17日

総務委員会 於・協会会議室

1. 会員研修会について

53年10月21日

会員研修会（ダム、発電所見学）

53年10月24日

グループ保険説明会 於・東京生命名古屋支社

53年10月27日

第205回理事会 於・協会会議室

1. 技術研修会開催の件

53年11月 1日

積算委員会（陳情）

53年11月 7日

研究委員会

（技術研修会ケーソン現場下見）

53年11月17日

第1回中部地盤研究会

（土質工学会中部支部共催）

53年11月21日

広報宣伝委員会 於・協会会議室

1. 機関誌発行編集作業

53年11月27日

第206回理事会 於・協会会議室

1. 技術研修会の件
2. 第2回中部地盤研究会の件

53年12月 5日

土質試験所設立について 於・中小企業センター

53年12月5日

陳情(愛知県)

53年12月8日

第5回地区理事長会議

出席者・伊藤誠章

53年12月8日

技術研修会(見学会) 於・八百津

フローティングケーソン施工現場

53年12月21日

第207回理事会 於・協会会議室

1. 土質試験所設立問題の件

編集後記

希望に輝く年を迎え、読者皆様の御多幸を祈り上げます。

この「土と岩」は、過去大いに利用して頂き、感謝にたえません。

本号は一層よりよきものにするため、内容及び校正時に時日を要し発行が遅れましたが御寛容下さい。

御投稿頂きました方々には、厚く御礼申し上げます。次号もどしどし玉稿を賜りますようお願い申し上げます。

広報宣伝委員会

〔土と岩 28号〕

原稿募集

1. 論 旨 技術発表、現場経験談、土・岩・水に関する随筆、その他当協会に関する御意見等何でも結構です。
2. 締 切 日 昭和54年9月末日厳守
3. 発 表 次号本紙上、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。特に紙上匿名を御希望の方は御指定下さい。
(ロ) 応募作品には簿謝を呈します。
(ハ) 送り先当協会広報宣伝委員会宛

土と岩 発行 昭和54年2月

〔27号〕

責任者

名古屋市中央区栄三丁目15番4号日東ビル

中部地質調査業協会広報宣伝委員会 TEL 251-8938

会 員 名 簿

会 社 名	郵便 番号	住 所	代表者氏名	電話番号
ア オ イ 地 質 (株)	462	名古屋市北区深田町 1-6-3 山内ビル	鈴 木 孝 治	(052) 951-6371
青葉工業(株)名古屋出張所	462	名古屋市北区黒川本通 4-32-1	三 井 司	(052) 915-5331 (代)
旭 工 事 (株)	461	名古屋市東区東白壁町 7	高 桑 鋼一郎	(052) 935-6762 791-6307
(株)飯沼コンサルタント	453	名古屋市中村区長戸井町 4-38	飯 沼 忠 道	(052) 451-3371
(株)応用地質調査事務所 名古屋事務所	463	名古屋市守山区大字瀬古字中島 102	宮 川 和 志	(052) 793-8321 (代)
(株)オオバ名古屋支店	460	名古屋市中区丸の内 3-4-21	中 谷 富美男	(052) 961-2521 (代)
開発工事(株)名古屋営業所	460	名古屋市中区新栄町 1-1 明治生命ビル(電源開発内)	長 山 幸 一	(052) 962-8835
梶谷調査工事(株)名古屋営業所	461	名古屋市東区極木町 1-2 山吹ビル	今 井 修	(052) 962-6678
川崎地質(株)名古屋支店	460	名古屋市中区新栄 1-6-3 シャインセンタービル	阿 部 貞 雄	(052) 262-3051 (代)
基礎地盤コンサルタンツ(株) 名古屋出張所	451	名古屋市西区琵琶里町 1-1	野 村 慶 三	(052) 522-3171 (代)
木村建設(株)名古屋営業所	460	名古屋市中区大須 4-14-60 清友ビル	川 合 一 夫	(052) 261-6907
(株)キンキ地質センター 名古屋事務所	466	名古屋市昭和区雪見町 1-14	崎 川 隆	(052) 741-3393 (代)
(南)久保田ボーリング工業所	441-03	愛知県宝飯郡御津町大字御馬字加美	久保田 寿 子	(053375) 2185 (代)
熊 金 ボ ー リ ン グ (株)	395	飯田市大王路 1-5	小 林 正 四	(0265) 24-3194
京浜調査工事(株)名古屋営業所	460	名古屋市中区正木 2-8-4	重 松 正 勝	(052) 321-5139 331-4051
興 亜 開 発 (株) 中 部 支 店	468	名古屋市天白区天白町大字平針字 下原2630の2	佐々木 淳 郎	(052) 802-3121
国際航業(株)名古屋営業所	460	名古屋市中区栄 3-32-26 六合ビル	小 田 義 人	(052) 262-7461
サンコーコンサルタント(株) 名古屋支店	450	名古屋市中村区名駅 4-8-10 白川第3ビル	千 葉 正 美	(052) 586-2135 2136
三祐株式会社名古屋支店	450	名古屋市中村区納屋町 1-12	城 田 正 判	(052) 581-7441
三 和 基 礎 (株)	461	名古屋市東区百人町 38	松 本 政 夫	(052) 935-4056
白石基礎工事(株)名古屋支店	460	名古屋市中区錦 1-19-24 名古屋第一ビル	伊 東 武 彦	(052) 211-5371 (代)
(株)新東海コンサルタント	514	津市江戸橋 1-92	中 瀬 久	(0592) 32-2503 (代)
西濃建設(株)名古屋支店	450	名古屋市中村区水主町 3-11	榎 本 義 雄	(052) 561-3541 (代)

会 社 名	郵便 番号	住 所	代表者氏名	電話番号
(株) 大 星 測 量 設 計	467	名古屋市瑞穂区弥富町字清水ケ岡 65	朝 倉 邦 美	(052) 831-9944 ~5
玉 野 測 量 設 計 (株)	453	名古屋市中村区竹橋町 4-5	小 川 義 夫	(052)(大代) 452-1301
(株)ダイヤコンサルタント 名古屋支店	450	名古屋市中村区名駅 3-17-34 ナカモビル	林 嘉 宜	(052) 571-1521 代
中央開発(株)名古屋支店	461	名古屋市東区相生町 4-17-4	大 野 啓 且	(052) 931-8586 代
中央復建コンサルタント(株) 名古屋営業所	460	名古屋市中区丸の内 3-18-12 大興ビル	武 藤 兼 一	(052) 961-5954
中国ボーリング(株) 名古屋営業所	465	名古屋市名東区猪高町猪子石八前 17-3 ライオンビル	松 井 静 夫	(052) 773-9281 (052)
(株)中部ウェルボーリング社	464	名古屋市千種区東山通 5-3	佐 藤 久 松	781-2511 4131
帝 国 測 量 (株)	500	岐阜市青柳町 2-10	篠 田 巖	(0582) 51-2176 (052)
東海さく泉(株)名古屋支店	450	名古屋市中村区名駅 4-7-23 豊田ビル	岡 部 正 幸	(052) 571-8451 561-2121
(株)東海地質コンサルタント	460	名古屋市中区栄 4-21-17 はやしビル	鈴 木 誠	(052) 251-8521 (052)
東 海 電 気 工 事 (株)	460	名古屋市中区栄 1-20-31	坂 上 忠 治	(052) 221-1111 代
(株)東京ソイルリサーチ 名古屋事務所	450	名古屋市中村区名駅 2-40-2 名和ビル	森 寛	(052) 571-6431 代
東建地質調査(株)名古屋支店	457	名古屋市南区笠寺町字迫間 9-2	杉 野 勇	(052) 824-1531 (0593)
東 邦 地 水 (株)	510	四日市市東新町 2-23	伊 藤 武 夫	31-7311 代
東 洋 さ く 泉 探 鉱 (有)	440	豊橋市東郷町 55-1	小 林 淑 子	(0532) 61-2281 (052)
(株)日さく名古屋事業所	454	名古屋市中川区富田町大字千音寺 東尼ヶ塚 117-2	中 田 正 雄	(052) 432-0211 代
日特建設(株)名古屋支店	450	名古屋市中村区名駅 3-21-4 名銀ビル	荒 井 勝 雄	(052) 571-2316 代
(株)日本パブリックエンジニアリング 名古屋営業所	460	名古屋市中区錦 1-6-15 エツワビル	竹 内 増 躬	(052) 201-5759 代
富 士 開 発 (株)	464	名古屋市千種区唐山町 3-30	加 藤 力 三	(052) 781-5871 代
松 阪 さ く 泉 (有)	515	松阪市大黒田町字橋本 1221-5	岩 本 寿	(0598) 21-4837 代
(株)松原工事々務所	460	名古屋市中区丸の内 1-8-9 関山ビル	松 原 英 男	(052) 211-3571 (0582)
松 村 工 業 (株)	500	岐阜市藪田 2-56-1	松 村 国 夫	71-3912 (052)
村 木 さ く 泉 探 鉱 (株)	456	名古屋市熱田区西野町 1-2	村 木 正 義	671-4126 (052)
明治コンサルタント(株) 名古屋事務所	460	名古屋市中区栄 1-5-8 藤田ビル	田 村 義 雄	(052) 211-2026 代
ライト工業(株)名古屋支店	453	名古屋市中村区名駅 1-3-7	古 田 忠 義	(052) 452-2866 ~8