

1. 私の土木・地盤工学人生を回顧して

中部土質試験協同組合 技術顧問 植下 協



植下先生の近影

はじめに

私は日本軍国時代の昭和6年に、東芝電気技師の三男として、大阪で生まれ、2歳の時に、父の東京転勤で、昭和8年から20年4月まで、東京都大田区大森山王で生活した。6年間の山王小学校を卒業して、私は東京都立大森中学校に進学したが、裁判官の息子の親友・高根正昭君は学習院中等科に進学したので、戦後、彼は、2年下級の皇太子の御学友に選ばれて注目された。それ以来、私は天皇陛下の間接的友人として、天皇陛下の御健康を気遣い、お働きに敬意を表し続けている。

昭和20年3月の東京空襲で、大森の我が家は焼け、私の大森中学の親友が戦災死したことは忘れることの出来ない悲劇であった。昭和20年5月に、父の大阪転勤があり、私は大阪府立北野中学校2年に転入学した。当時の私は海軍将校になりたく思い、海軍兵学校を目指しての勉強をしていたが、昭和20年8月の終戦を迎え、それ以来、平和な日本復興のために生きる人生を歩むことになった。

大阪府立北野中学4年修了時に、旧制大阪高校の入学試験があり、幸いに合格したが、1年間の旧制高校生活を経験した後、教育制度切り替えのため、昭和24年に発足した新制京都大学工学部の入学試験を受けて無事に入学した。その1学年が終わる時に、専攻学科へのクラス分けがあり、私は第1志望：建築、第2志望：土木と書いたが、私の所属は土木工学科となった。

私の父は電気技師であり、我が家の関係者に土木工学を専門とする人がいなかったため、私にとって予備知識のない専門分野であったが、私の人生を回顧する時、私にとって幸いな進路が京大2年生の時に与えられたと感謝している。

京都大学時代の回顧

京都大学土木工学科2年生の前期では、早速、測量学と測量実習の授業があり、夏休みには、約2ヶ月の学外実習が課せられていた。北海道での実習を希望したが、割り当てられたのは、建設省東北地方建設局会津若松工事事務所での河川測量であった。会津の農家に民宿し、河川測量をしながらの2ヶ月の生活は、それまで、関係の無かった東北での生活を知る貴重な経験であった。その学外実習が終わって、京都に帰る途中で、東京の小学校時代の恩師を尋ね、その恩師からキリスト教の勉強をして下さいと勧められ、それが動機となって、京大3～4年生時代は、京大YMCA地塩寮での寮生活を行いキリスト教人生の基礎を築いた。

京大土木工学科の学部時代は、各種のアルバイトをしたり、キリスト教の求道生活をしたりして、専門の勉強に十分な集中をしていなかったため、学部の卒業時点で土木工学専門家としての自信が持てなかったため、新制大学院に進学して土木工学の研究生生活に没頭することとした。

そのようなことで、修士課程では、「土の毛管性について—特に土中水の熱力学的考察—」の修士論文を書き、博士課程では「路床土の含水状態とその支持力に関する研究」の博士論文をまとめ、昭和33年4月には、京都大学工学部の専任講師に採用された。

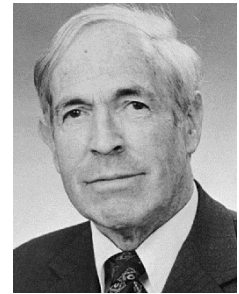
昭和34年4月に助教授となり、道路工学講座に配属されたが、昭和35年7月から1年間、フルブライト研究員として、米国イリノイ州エヴァンストンのノースウェスタン大学に海外出張させて頂いた。この時の米国での指導教授は土質力学のテキストで紹介されている堤体荷重による地中増加応力の算定図表の提案者

であるオスターバーク先生で誠に親切なご指導を戴いた。私の米国での滞在費を稼ぐためには、エヴァンストンの隣村にあるポルトランドセメント協会（PCA）の舗装研究室でのソイルセメント舗装の合理的設計法の研究に協力する仕事を世話を頂いた。1年の滞在期間が終わる頃に、注目出来る研究成果が出てきたので、PCA 研究所では私の米国滞在の延長を勧めてくれたが、京大からは米国での滞在期間1年を厳守するように厳しく言われていたので、滞在延長の誘いを断って、京都大学に帰任した。

昭和36年に名古屋大学工学部に土木工学科が新設され、昭和38年には、土木工学科3年生の授業が始められる時期となっていたので、植下は昭和38年4月から名古屋大学助教授に配置換えとなり、それ以来、停年までの32年間、名古屋大学での助教授・教授を務めた。

名古屋大学の助教授時代

京都大学助教授時代に1年間の米国留学をさせて頂いたが、若いうちに、更に外国での研究生活を経験しておきたいと思い、1964～65年に、名古屋大学の許可を頂き、1年4ヶ月のカナダ・ノヴァスコシア工科大学での在外研究をさせて頂いた。カナダでの指導教授は「クイの支持力式」で名高いマイヤホフ教授(写真:地盤工学会誌, 2003年5月号, p.42)で、私の「弾性的多層地盤の支持力研究」を指導して下さいました。



その研究成果は米国の学会誌に2編の論文として提出することが出来、シドニー大学のパウロス講師とデイヴィス教授が編集した「土質・岩盤力学のための弾性解」(ジョンウイリ社)に引用されている。そして、この研究に1968年度の土質工学会論文賞(現在の地盤工学会論文賞)を与えられたことは若い頃の良き思い出となっている。(故 George G. Meyerhof 教授 (2003.1.2 に 86 歳で逝去))

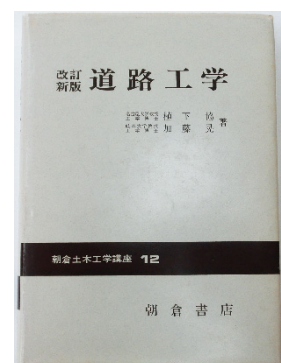
カナダから帰国してからの助教授時代には、基礎工学・道路工学の授業を行う以外では、日本建築学会東海支部・土質工学会中部支部編著「名古屋地盤図」(コロナ社)の編集・出版作業に幹事として協力した。この「名古屋地盤図」をまとめるために設けられていた名古屋地盤専門委員会のメンバーとして、当時の中部地質調査業協会の名古屋での各社の代表者5名が協力したことが記録に残されている。

また同時に、名大理学部飯田汲事教授を代表者とする伊勢湾北部地域地盤沈下調査研究グループのメンバーとなり、濃尾平野の地盤沈下研究を行った。この調査研究で用いた昭和36～41年の5年間の水準測量データはマル秘資料とされていたため、濃尾平野での心配される地盤沈下現象に気付きながら、その研究結果を公表できない苦しい秘密保護時代を経験した。

名古屋大学の教授時代

昭和47年4月に、教授に昇格したが、この頃、岐阜大学の加藤晃教授と「道路工学」朝倉書店のテキストを出版することが出来、この時以来、大学での「道路工学」の授業は行い易くなった。

この頃、東海銀行本店の増築工事が行われることになり、日建設計が設計を担当していたが、名古屋の地盤状態が名古屋地盤図により解明されていたので、その新しい地盤工学の知識を用いた合理的基礎工についての指導を求められた。地下3階、地上12階で、基礎底面は地下15mの洪積熱田粘土層に支えられる建物であるが、この熱田粘土層は十分な強度があるので、旧本館の基礎で用いられた深礎工法は省略できることを説明し、大学院生の修士論文研究も兼ねて、基礎底面地盤の工事中の変動量を計測しながら施工管理を十分に行い、基礎工に問題のない増築ビルを立派に完成させた。この「建築基礎の合理化の例」は、日建設計担当者との連名で、地盤工学会の論文報告集に報告すると共に、英国で行われた「構造物沈下」の国際会議でも紹介をした。



(朝倉書店の道路工学)

伊勢湾台風(昭和34年9月)後の濃尾平野では、井戸掘削による地下水利用が盛んに行なわれていたため、地盤沈下公害が発生していることを関係者は気付いていたが、昭和46年頃までは、濃尾平野の住民に心配をさせないために、その事実は公表されていなかった。昭和46年に、「全国地盤沈下総点検」が国土地理院によりなされ、濃尾平野でも昭和46年以降、全面的水準測量が毎年行われるようになり、その作業を進めるための東海三県地盤沈下調査会が組織された。そして、昭和47年ならびに昭和48年の水準測量の結果、濃尾平野に激しい広域地盤沈下が進んでいることが明らかにされた。この地盤沈下を止めるために、昭和49年に

愛知県地盤沈下研究会が組織され、昭和 50 年には東海三県地盤沈下調査会に解析部会が設けられ、植下が部会長に任命された。これらの組織を利用して植下は地盤沈下を止めるための積極的研究を行い、地盤沈下公害を止めるためには昭和 50 年頃の地下水汲み上げ量を半減させることが必要であることを示した。その目標に向けて、愛知県・名古屋市が公害防止条例の揚水規制を行い、昭和 60 年頃には地盤沈下の沈静化に成功した。このような実績のため、植下は中央公害対策審議会の地盤沈下部会長に任命され、環境庁長官からは、「地域環境保全の貢献」と「地盤環境保全の貢献」で 2 度の感謝状を戴いた。

昭和 54 年度の土木学会中部支部長は、日本道路公団名古屋建設局長の小林浩二氏であったが、その頃、計画されていた中央自動車道長野線岡谷塩尻トンネルでの地下水問題のために、土木学会中部支部で環境影響評価の委員会を作って、工事の進捗を助けてくれないかとの要望がなされた。支部の幹事会でこの件についての話し合いがあり、「土木学会中部支部が住民運動に巻き込まれる危険」が心配されたが、名古屋大学の植下が委員長を引き受けてくれるなら土木学会中部支部の委員会を作っても良いのではないかとの結論となった。相談を受けた植下は、このような国家的事業で土木学会が役に立たないようでは申し訳ないとの思いで委員会のスタートを引き受けた。このような岡谷塩尻地区でのトンネル工事の先例として国鉄の塩嶺トンネルが掘られていたが、地下水問題の事前調査が不十分で、地域での湧水問題が起きて、東京で委員会を作り、その検討結果を地元の住民に説明したが、信州大学の先生方が住民側で反論するので困ったとの話を聞いていた。そこで、植下委員長の「中央自動車道長野線トンネル湧水調査委員会」では、上記の信州大学の先生方を含めた委員会を組織し、昭和 55 年から昭和 62 年までのトンネル掘削前から工事完了までの調査を行い、地域の水道水源に影響が予測された問題は、事前に代替水源の井戸を掘るなどして、地下水の完全な環境影響評価作業を行い、無事にトンネル工事を完成させた。この環境影響評価の学問的作業は大東憲二助手(現・大同大学教授)が担当してくれたが、その全てを地盤工学会誌平成元年 6 月号で、「山岳トンネル建設工事における地下水環境影響評価ー中央自動車道長野線岡谷・塩尻トンネルの場合ー」の報文で報告をしている。

昭和 44 年に出版された「名古屋地盤図」以降、名古屋地域では多数のボーリング調査が行われているので、新しい地盤調査資料を加えて、「名古屋地盤図」の改訂作業を行いたいとの機運が土質工学会中部支部と中部地質調査業協会の組織で盛り上がってきた。そこで、土質工学会中部支部に名古屋地盤図委員会を設け、植下が委員長を引き受けて、大きな組織を動員して共同作業を行い、昭和 62 年 12 月に「名古屋地域地質断面図集」、昭和 63 年 1 月に「最新名古屋地盤図」を出版した。この作業では、中部地質調査業協会の多くの方々の御奉仕を頂いたが、名古屋地盤図出版会を組織して経済的にも全面的協力をして下さった玉野総合コンサルタント(株)の小川義夫社長の御貢献を忘れることは出来ない。

私の名古屋大学教授時代には、愛知県ならびに名古屋市の環境影響評価委員会での委員を務め、地域の地盤環境の保全に貢献したが、名古屋市環境審議会の会長や、愛知県都市計画審議会の会長なども務め、環境地盤工学者としての各行政への協力を行った。

中部大学の教授時代

平成 6 年 1 月末の厳寒の時期に、私の妻が脳梗塞を発症したので、救急車で瀬戸の公立陶生病院に入院させ、8 ヶ月の入院生活の後に、名古屋市名東区の厚生院に転入院させて、平成 15 年 8 月に逝去するまで、9 年半、隔日の見舞いをしながらの独居生活を続けた。そのため、平成 7 年 3 月の名大停年退官に当たり、国立の高等工業専門学校の校長に就任することを三顧の礼で要請されたが、入院中の妻を見舞いながらの校長職は無理であると考え、固くお断りした。

一方、同時期に中部大学工学部土木工学科からの教授就任のお誘いを頂いたので、同じ理由でお断りをしたのであるが、病気の妻を見舞いながらの中部大学の教授職は可能であるからとのお誘いで、中部大学教授に就任した。

中部大学教授となってからの出勤は週 4 日で良く、時間的に若干の余裕が出来た。当時の中部土質試験協同組合の本部は、名東区猪子石三丁目の我が家から歩いて 5 分位の近距離であったので、組合の職員と土質工学の勉強会をする提案をさせて頂いた。その提案を歓迎して下さい、顧問として毎月 1 回、組合員の技術者を招いて勉強会をさせて頂いた。その頃から今日まで、私が中部土質試験協同組合に大変にお世話になって来たことを限りなく感謝している。

中部大学教授に就任して間もなく、中央リニア新幹線の建設に必要な大深度地下利用調査会の委員に内閣総理大臣から任命され、大深度地下利用法の法律が出来るまで東京で多くの会議が行われたが、環境分

野を代表する委員として、精一杯の協力を行った。

中部大学教授の2～3年目には、大学院工学研究科長を拝命して、大学院工学研究科の各専攻を取りまとめるための苦勞があったが、私にとって良き経験をさせて頂いた。

この頃、海上の森を会場としての愛知万博の計画が愛知県都市計画審議会等で盛んに議論されていたので、中部大学の学生たちの環境地盤工学の研究テーマとして、海上の森の地下水問題などを検討した。海上の森を万博会場として用いる愛知県の当初案には反対意見が多くあったが、結果的には、青少年公園を万博会場としてコンパクトで充実した愛知万博が行われ、成功したことは喜ばしいことであった。

中部大学工学部の専任教授は、70歳で定年退職したが、その機会に、中部地質調査業協会の伊藤武夫様、坪田邦治様たちの御配慮で記念晩餐会を開いて下さったことは忘れ難い思い出となっている。中部大学では専任教授退任後も、客員教授を拝命し、「工学倫理」、「土質力学」、「道路工学」などの授業担当を73歳まで続けた。

中部大学客員教授4年目の6月に、日本道路公団ファミリー会社の名古屋道路エンジニア(株)(略称：名エン)の社長に就任するようとの依頼を受けた。会社の社長は私にとって未経験の役職であり、大変に戸惑ったが、当時の小泉旋風で、日本道路公団のOBは、ファミリー会社の社長になってはいけないとの政府の方針が厳しかったので、道路工学を専門にしていた名大名誉教授の植下に白羽の矢が当たったのである。

名エンの幹部は、当初、植下は名前だけの社長で、自宅勤務が良いと考えていたようであるが、社内には立派な社長室が設けられていたので、毎日10～16時の出勤をした。社の幹部は全員が道路公団のOBで、毎月の幹部会で幹部たちの意見を聞いたが、道路公団の人たちは誠に立派であると感じさせられた。私は、しばしば、名エンを代表して話をする機会があったが、そのための私のモットーとして次の短歌を作って用いることとした。「名エンは 清く 正しく 美しく 日本の道路を 愛し守らん」

私が名エンの社長になったことを聞いた名大の卒業生が「道路の会社が逆風の中にある時に、道路の会社の社長などになって大丈夫ですか」と早速心配して訪ねてくれた。その先生思いには感謝した。その後も、名エンの社長室には、名エンと仕事の関係があるとのことで、名大や中部大の卒業生が来訪してくれたことは嬉しいことであった。

その後、日本道路公団が民営化されて当地域の親会社が中日本高速道路(株)となり、名エンはそのグループ会社となって、社名が「中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株)」と変更され、新しい社長が中日本高速道路(株)から着任されたので、それ以降の私は顧問として、最近まで自宅勤務の形で会社との縁を持たせて頂いた。

なお、平成23年11月に瑞宝中綬章を授与された時、中部地質調査業協会と中部土質試験協同組合が共催で、私共夫妻のために盛大な祝賀会を開いて下さったことも忘れることの出来ない感激の思い出となっている。

85歳までの人生を総括して

昭和6年に生まれて以来の私の人生を回顧してみた。昭和20年以前は海軍将校に憧れて、海軍兵学校の受験を目指していたが、戦後、間もない頃は、アフリカで医療奉仕をしているシュバイツァー博士の偉大さを学び、医師になることを考えたが、私には血を見ることの怖さがあるので、医師になることは敬遠し、建築芸術の進路を考えるようになった。そして、その様な専門がある京都大学工学部に進学したが、京大2年の専門分けの時に、建築学科は激戦のため、成績が下位の私は、全く予備知識の無かった土木工学科に配属された。それ以来、私は自分の選択ではなく、与えられた土木工学の道を前向きに真面目に歩んできた。そして今日、自分の人生を回顧して、建築家でなく、土木・地盤工学者であったために、中部地質調査業協会や中部土質試験協同組合の方々との暖かい交流が与えられ、自分に相応しく恵まれた人生を充実して歩んで来られたと思っている。

京都大学・名古屋大学・中部大学・名古屋道路エンジニア(株)・日本道路公団・国土交通省・愛知県・名古屋市・土木学会・地盤工学会・中部地質調査業協会・中部土質試験協同組合などで多くの方々にお世話になって今日があることを思い、お世話になった多くの方々に感謝をしつつ、85歳の今を生きております。



(植下先生の叙勲祝賀会(中部地質調査業協会と共催))

2. ジオ・ラボネットワーク第5回技術研修会の概要報告

(1) 開催概要

① 開催目的

- ・全国に存在する9つの土質試験協同組合の技術職員が、2日間の土質試験に関する研修を通じ、土質試験技術の向上を図るために実施している。なお、当研修会は、従来の技術者交流会を発展させた研修会と位置づけしている。なお、今回の参加組合は、宮崎組合を除く8組合であった。
- ・今回は中部土質試験協同組合で実施したことで、中部組合技術職員全員および中部の組合員技術者(希望者)も参加することで、全国の組合職員との技術交流も多様に実施することができた。

② 研修会のテーマ

- ・地盤材料試験の技術・品質向上を目指し、基礎理論の学習と試験技術に関する技術交流を計る

③ 運営の方法

- ・研修会：平成28年7月13日(水)～14日(木)
- ・開催場所：中部土質試験協同組合_会議室・試験室

④ 開催内容 (下表に示す)

(1日目)

- ・特別講義：岡山大学大学院特任教授 西垣 誠先生による「不飽和三軸圧縮試験」
- ・実技：三軸(CU)試験の供試体セット，講習：三軸試験に関する各種話題

(2日目)

- ・実技：試験室にて，三軸(CU)試験・動的試験(液状化，変形(変位制御))研修
- ・全国の土質試験協同組合職員による地盤材料試験に関する各種意見交換(全員)

⑤ 参加者

- ・西垣先生
- ・組合員技術者 (12名)
- ・各組合技術者 (他組合：13名：西垣先生含)+中部組合 (11名) (合計36名)
(+西垣先生には2日間ともにご参加頂き、大所高所から各種のご指導を頂きました)

第5回技術研修会開催内容

(日程)	(時間)	(技術研修会内容(案))	(講師)	CPD
1日目	13:00 - 13:30	開催挨拶・技術研修会概要説明	中部 坪田邦治	1.5
	13:30 - 14:30	三軸試験に関する話題提供	中部 久保裕一	
	14:30 - 14:40	(休憩～移動)		
	14:40 - 16:10	試験室見学と三軸(CU)試験供試体セット (三軸:小倉,液状化:池田,変形(変位制御):久保)	中部 久保裕一 小倉教弘 池田謙信	1.5
	16:10 - 16:15	(移動)		
	16:15 - 17:45	特別講演：西垣 誠先生 不飽和三軸圧縮試験に関して	岡山 西垣 誠先生	1.5
	17:45 - 18:30	(移動)		
	18:30 -	(懇親会：名城大学ドームキャンパスで開催予定)		
2日目	9:00 - 10:30	試験室にて三軸(CU)試験の実施 +液状化試験+動的変形試験(変位制御)の研修	中部 久保裕一 小倉教弘 池田謙信	1.5
	10:30 - 10:45	(休憩)		
	10:45 - 11:45	参加の各組合から，三軸試験に関する話題提供	中部 久保裕一 各組合参加者	1.5
	11:45 - 12:15	提案された問題に関して，意見交換		
	12:15 - 13:00	(昼食)		
	13:00 - 15:00	得られた試験結果に関するデータ考察など	中部 全員	2.0
	15:00	(解散)		
(+関西：中山さん，中部：加藤さんから話題提供)				9.5

(2) 特別講演と三軸試験に関する話題提供概要、各種の意見交換概要

(西垣先生の特別講演)	(中部組合-久保部長の三軸試験に関する話題提供)
① 飽和土の力学と不飽和土の力学 ② 飽和土の三軸せん断試験と不飽和土の三軸せん断試験とどこが異なるのか？ ・従来の不飽和土用三軸圧縮試験装置 ・開発した実用的な不飽和土用三軸圧縮試験装置 ・不飽和土のせん断試験が何に応用できるのか？(不飽和・飽和マサ土を対象とした三軸圧縮試験) ・不飽和土のせん断試験強度予測方法の提案	① 三軸試験の種類(圧密, せん断)と結果の読み方 ② 全応力と有効応力経路, ダイレイタンスー, 変相状態での包絡線(中部組合では変相状態での包絡線の提案も可能) ③ 三軸(UU, CU, CD)試験の役割に関する解説 ④ 状態境界面, ロスコ一面などの解説 ⑤ 高いB値を求める二重負圧法の紹介 ⑥ 動的変形試験(応力制御, 歪み制御)について ⑦ 液状化試験結果の読み方

この他に、関西組合：鈴木 剛 氏が提供した話題である①供試体飽和方法、②背圧の設定値、③圧密圧力の設定値(静的三軸, 動的三軸)、④三軸 CU 試験における(c , ϕ)の算定方法、⑤CU, CD 条件のせん断速度、⑥液状化試験の荷重周波数、⑦動的変形試験の荷重周波数 について各組合の対処方法等の意見交換した。



(ご講演の西垣先生)



(中部：久保部長による三軸試験に関する話題提供)



(液状化試験に関する討議)



(三軸(CU, CD等)試験に関する意見交換)



(西垣先生とジオ・ラボネットワークの参加者)



(新設された名城大学レストランMUでの懇親会)

(意見交換の結果)

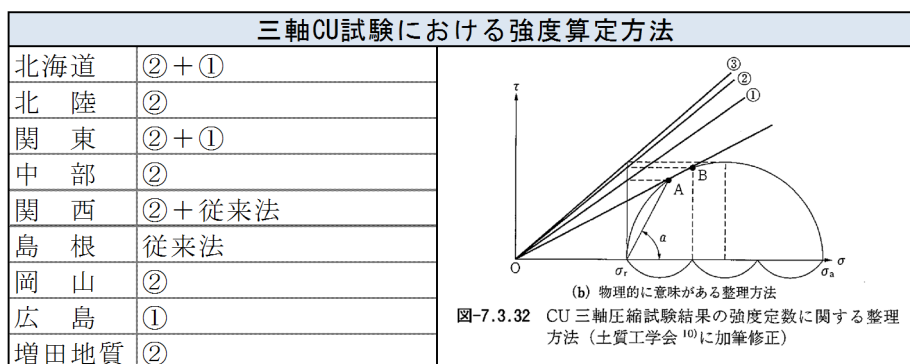
- ①供試体の飽和度を高める手法としては、二重負圧法を採用することが望ましい。
- ②背圧は、50～200kN/m²程度としていることに対して以下のような実例であった。

意見交換内容		(注：数値単位kN/m ²)
北海道	・ CD, CUに関して、深度に応じて採用	
北 陸	・ 液状化では200, CU・CDでは、100を適用	
関 東	・ 液状化・動的変形：20m以深だと200, 以外は100	
	・ CD・CU：砂質土であれば200, 粘性土(20m以浅)100. 深度によって変化	
中 部	・ CD以外は200	
関 西	・ 静的三軸：100, 動的：200, 簡易CU：静水圧	
島 根	・ 基本的に50	
岡 山	・ 基本的に100 (指定された場合, 200)	
広 島	・ 基本的に100 (指定された場合, 静水圧を加算)	
増田地質	・ 基本的に100 (B値を高める場合200も採用)	
(結論)		
・ 背圧は構造に関係ない		
・ B値>0.95を確保するように適用すれば良い		

③圧密圧力の設定値

意見交換内容		(注：数値単位kN/m ²)
北海道	・ 静的：60,120,240 ・ 動的：120	
北 陸		
中 部		
関 東	・ UUは強度で評価するが基本的に、30,60,90か50,100,150を適用	
	・ CUは、50,100,150	
	・ 動的試験が関係すると、中部方式	
島 根	・ 基本的に50,100,200	
岡 山		
広 島		
増田地質	・ 基本的に100を中心に設定	
(参考)		
・ 河川堤防の場合、側圧はできるだけ小さい領域で採用すると記載されている		
・ $\sigma_3=10\text{kN/m}^2$ で実施の場合、原位置変形係数と比較的良好に合致したとの報告あり。		

④三軸 CU 試験における全応力強度の設定:回答があった組合の算定方法は下記の通りであった。



⑤CU, CD 条件の強度決定方法・せん断速度

- ・ 概ね、試験法通りで実施されており、②法を採用している機関が多い。次に①法となっている。
- ・ 中部の場合：CD 試験に関しては、過剰間隙水圧の発生を極力抑制するために、軸ひずみ速度=0.2%/minを採用している。この詳細は、池田謙信が全地連フォーラム 2010 で発表している。
- ・ 関西の場合：三軸CU試験：0.05%/min, 三軸 CD 試験：0.1%/minを採用している。

(参考：試験法の三軸 CD 試験では、軸ひずみ速度は 0.5%/min を超えないものとしている)

⑥液状化試験の载荷周波数

- ・試験法では、正弦波で 0.1~1.0Hz としており、中部、関西の場合、0.2Hz を採用。ただし顧客の要望がある場合には、対応している。

⑦動的変形試験の载荷周波数

- ・試験法では、正弦波で 0.05~1.0Hz としており、中部・関西の場合、0.1Hz を採用している。

⑧その他

- ・三軸試験に適用するゴムスリーブについて、各組合が従来の付き合いの延長上で、発注しているのが現状であるが、西垣先生からも、ジオ・ラボネットワークとして使用数量をある程度確保するというので、価格交渉も可能ではないかとの提言を頂いた。
- ・各組合が適用している試験機の検定であるが、ジオ・ラボネットワーク内での検定も今後可能となるように検討していくことが必要ではないかとの提言を頂いた。
- ・これらについて、今後の検討課題とする。

(3) まとめ

全国にある土質試験協同組合が、ジオ・ラボネットワークを組織して、地盤材料試験に関して品質を確保するために、今回のような技術研修会を開催することは、現存する試験法の見直し、提出する試験結果の統一性・品質などの向上に直結することで、非常に意義深いと考えられる。

また、試験に実際に携わる試験者にとって、試験法を読み解くだけでは判らない悩みをお互いに忌憚なく意見交換することで、業務の効率化にも貢献すると考えられる。

このような試みは、国内の地盤材料試験室に勤務する試験技術者には体験できないジオ・ラボネットワークの強みといえる。今後ともこのジオ・ラボネットワークで継続して、通常実施している各種試験を一通り技術研修会として実施していきたい。また、その結果を学会誌などに公表するなど、ジオ・ラボネットワークの地位向上に寄与したいと考えている。



(外壁塗装完了後の中部土質試験協同組合_H28. 7)

●元 青葉工業(株)名古屋支店 常務取締役支店長 三井 司 氏を悼む。

三井 司 氏は、平成 28 年 11 月 8 日に急逝されました。92 歳のご生涯でした。三井氏は、香川県木田農業学校を卒業され、青葉工業株式会社にて、常務取締役名古屋支店長を定年まで務められた。業務では、東山公園の池の調査、愛知万博の調査にも関わっておられ、愛知万博のチケット発売日には、一番乗りで何百枚ものチケットを入手され、当時の新聞にも掲載されたとのこと。因みにそのチケットは、知人や親戚に配布されたとのこと(榮より)。

当組合の 10 周年記念誌には、「10 周年を迎えて」との寄稿があります。この中に、組合創立に関わるエピソードを紹介されています。一部を転載して、三井さんのご冥福を祈りたいと思います。

中部地質調査業協会が中部日本地質調査業協会の名称の下に、創立総会を催したのは、昭和 36 年 3 月 26 日である。この総会の議案審議中、ある地元業者から「自社用地を提供するから協会で土質試験室を作り面倒をみて戴けないか」との動議が提案された。(中略:この動議から 15 年余り、その具体化は困難であったと記載有)

昭和 53 年度に建設省主導による中小企業近代化促進のための構造改善事業により、協会会員内で、常に完備された試験室を心底に望んでいたものにより、土質試験協同組合がその後、一早く発足されたことは、望外の慶びでありました。

組合発足時、私達 2, 3 の者が用地取得の分担割に対し、主として名古屋市南部地方の候補地を求めていましたが、軟弱地盤帯ということで中止となり、玉野総合コンサルタント(株)の森信太郎氏の努力により、現在の好適地(注:前の事務所:名東区藤森)が得られて組合発足の緒につき、爾来、経営面で伊藤武夫氏、伊藤武氏、技術面で阿部貞雄氏、古長猛彦氏の経験豊かにして熱心な奉仕によって、組合運営は軌道に乗り、全役員および組合員も総員挙げて協力してきたことが、今日的发展をみることになったものと思え、組合員の一員として厚く感謝致しております。

(抜粋:平成元年 10 月、中部土質試験協同組合 創立 10 周年記念誌)

坪田邦治(一部注釈追記)



(チケット購入時の写真)

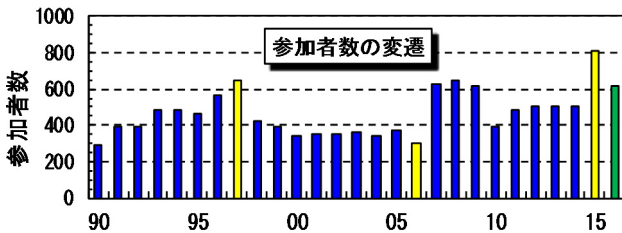
3. 全地連「技術フォーラム 2016」熊本報告

(1) 開催仕様

- ・開催日：平成 28 年 9 月 8 日(木)～9 日(金)
- ・場所：KKR ホテル熊本
- ・参加者数：621 名
今回の参加者数は、昨年度には及ばないが、トップクラスの参加者だったことが判る。因みに発表件数は、過去最大数の 177 編に及んでいる。
- ・表・図-1 に全地連のメインテーマと参加者数の変遷を示した。
- ・ジオ・ラボネットワークからの発表は、8 名の発表がなされた。

表・図-1 全地連技術フォーラムメインテーマと参加者数

開催回数	開催地	メインテーマ	参加者数	
1	90	東京	295	
2	91	大阪	394	
3	92	福岡	396	
4	93	横浜	480	
5	94	札幌	489	
6	95	広島	467	
7	96	仙台	566	
8	97	名古屋	647	
9	98	東京	423	
10	99	松山	398	
11	00	神戸	345	
12	01	新潟	352	
13	02	米子	348	
14	03	さいたま	地盤防災と環境の創造	366
15	04	福岡	「現場に戻ろう」Back to the field	344
16	05	仙台	災害に備える!! 地質調査業の役割	371
17	06	名古屋	減災への取り組み-地質調査の意義-	300
18	07	札幌	環境との共生	631
19	08	高知	地域再生	650
20	09	松江	地域再生への取組	620
21	10	那覇	「現場」へ戻ろう-地質調査の役割-	398
22	11	京都	「現場」へ戻ろう-地質調査の役割と今後の展開-	480
23	12	新潟	「現場」へ戻ろう-ジオ・アドバイザーとしての役割	500
24	13	長野	地質技術者の新たな挑戦 -防災立国を目指して-	510
25	14	秋田	「ジオ・アドバイザーの役割」-技術と技能の融合-	510
26	15	名古屋	地質調査業のイノベーション -新時代に向けて-	810
27	16	熊本	新マーケット創出に向けて	621



(会場の KKR ホテル熊本全容(この右側に熊本城がある))



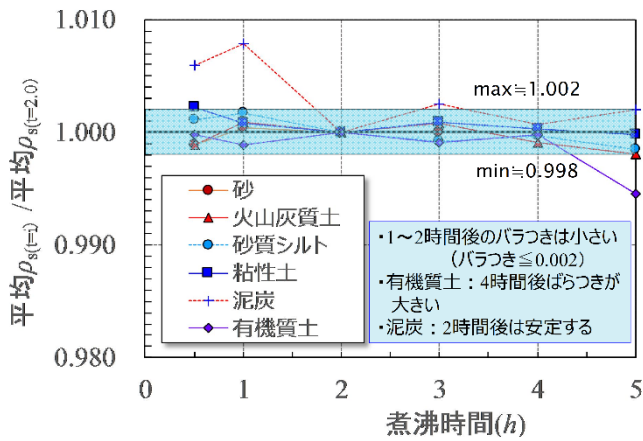
(KKR ホテル会場玄関口)

(2) 当組合の発表 (下記の 2 編の口頭発表を実施)

①石原 聖子：土粒子の密度試験における煮沸時間の影響検討 (優秀発表賞受賞)



- ・「地盤材料試験の方法と解説」における土粒子の密度試験方法では、試料の煮沸時間は“2～4 時間以上の煮沸が必要であるが、土の種類や試料調整方法を考慮して行う”とされている。
- ・当組合が推奨する大型ホットプレートを用いて、煮沸温度の高温化に伴う土粒子の密度試験の高精度化について報告してきたが、「適正な煮沸時間」についての課題が残っていた。
- ・砂から泥炭までの 6 種類の土質材料(合計 29 試料)を用いて土粒子の密度試験における煮沸時間の影響検討を行い、有用な結果が得られたので報告した。
- ・今回の試験では、全試料で煮沸時間が 0.5 時間では比重瓶内の温度の上昇が十分確保できなかったが、煮沸時間が 1～2 時間では、全体的に 90℃以上を確保でき、土粒子の密度も安定した結果が得られることが判った。
- ・有機質土は 2 時間を超えると土粒子の密度に変化が見られ、低下傾向にあるといえる。
- ・大型ホットプレート法の土粒子の密度試験の煮沸時間は 1～2 時間が適切といえる。
- ・質疑応答に関しては、「こうした発表によって、地盤工学会基準の改訂に寄与するか」とのことでしたが、当組合の目標としては、まさにこの質問通りで、「湯せんに代わり大型ホットプレートを用いた土粒子の密度試験を基準化して頂けるようにこれからも尽力したい」との答えを行っている。



(試験結果のまとめ: Y軸は2時間平均値で正規化)

(※北海道組合: 場谷悦江さんから多くの試料提供有)



(発表中の石原聖子)

②小倉 教弘: 三軸圧縮(CD)試験を用いた砂質土試料における凍結の影響度評価

- 細粒分含有率の異なる4種類の砂質土を用いて、再構成試料を作製し、三軸圧縮(CD)試験を実施
- 試料の凍結の有無が三軸圧縮(CD)試験結果(αd , φd)に及ぼす影響度合を検討した。
- $F_c \leq 40\%$ 程度の砂質土を凍結させると、三軸圧縮(CD)試験に微妙な影響があるもののその影響は小さいことが判った。
- この結果、 $F_c \leq 40\%$ 程度の砂質土では、凍結して運搬することが、サンプリング試料の品質を確保する上で妥当であることを示しているといえる。
- $F_c > 40\%$ の試料に対しては、三軸 CD 試験でも過剰間隙水圧が発生することから、三軸圧縮(CU)試験を適用することが望ましいとしている(当組合: 池田が過去に、「全地連フォーラム 2010 那覇」で発表)。
- $F_c 5\%$ の供試体の自立性について質疑がなされた。

(4) $F_c 40$

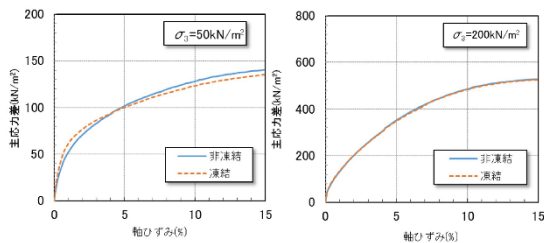


図-5 $F_c 40$ 主応力差~ひずみ曲線

- 50kN/m^2 : 主応力差が増加し続ける曲線。凍結させた方の主応力差が4%程度低く、せん断剛性は大きい
- 200kN/m^2 : 主応力差が増加し続ける曲線。凍結させた方の主応力差が0.6%程度低く、せん断剛性は大きい

(代表例として $F_c 40$ の試験結果を示す)



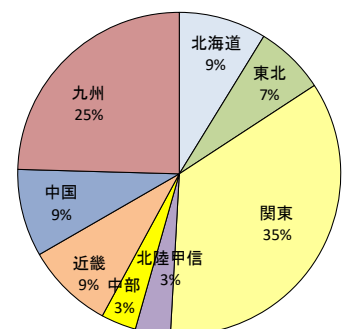
(発表中の小倉教弘)

(3) ジオ・ラボネットワーク展示について

「第27回全地連技術フォーラム 2016」熊本は、平成28年9月8日(木)~9日(金)に、熊本 KKR ホテルで開催されました。ジオ・ラボネットワークの運営委員会所属の8組合で、ブース展示を運営してきました。来客数は、名刺数で57名の来場を確認でき、その他の来客含めて70名(マウスパッド数から推定)と、全参加者の1割程度の訪問客がありました。

展示内容としては、昨年度に継続して、「社会資本設備のどのようところで地盤材料試験が適用されているか」のポスターを展示するとともに、地盤材料試験のビデオ放映を行い、ジオ・ラボネットワークの活動・存在を広くアピールすることができたと考えています。

当組合としては、特徴ある地盤材料試験(特に、供試体 V_p V_s 測定試験装置)をアピールすることができたと考えている。なお、展示ブースが狭小であることから、適宜ポスターを取り出して解説した。



(展示ブース来訪者の地区協会区分)



(開会式の全地連 成田会長の挨拶)



(特別講演後のくまモンの登場に会場が大いに沸く)



(多くの来場者のあった展示ブース)



(ジオ・ラボネットワークの展示ブース)



(交流会の参加者の状況)



(番外編：熊本市役所からみた熊本城飯田丸五階櫓の修理)

(番外編：震災を受けた熊本城の補修：詳細は、[大林組 HP-プロジェクト最前線](#)-に掲載されています)

「全地連フォーラム 2016」熊本開催地の熊本市は、2016年4月14日に発生した前震と16日の本震、その後の度重なる余震に襲われた。本フォーラム開催も危ぶまれたが復興支援で開催となった。この地震で、熊本の象徴である「戦国大名 加藤清正が築いた名城 熊本城」も大きな被災をし、天守閣、石垣、塀、瓦の崩落等が地震の大きさを物語っている。番外編に示す写真の熊本城飯田丸五階櫓では、「奇跡の一本石垣」と呼ばれる「角石(すみいし)」が辛うじて残って、櫓を支えている。

この補修に、1877(明治 10)年の西南戦争で失われた天守閣や本丸御殿の再建・復元工事を施工するなど関わりが深い大林組が担当している。補修は、櫓を上から覆うように仮設の架台を組み、櫓の下に荷重を受ける梁が付いた「鉄の腕」を入れて抱え込む「片持ち梁工法」を採用している。

4. 分かり易い地盤材料試験の解説パネルシリーズ (その6)

●No.11 : 突き固めによる土の締め固め試験 (作成 : 岩田 暁)

 中部土質試験協同組合 (ジオ・ラボ中部)

突き固めによる土の締め固め試験

(JIS, JGS 規格は表記)

基準	JIS A 1210-2009 JGS 0711-2009
目的	<ul style="list-style-type: none"> ●土の締め固め特性を事前に把握する ●締め固め時の乾燥密度と含水比との関係を知り、土が最も安定した状態で締め固められる最適含水比を予測する ●現場における締め固めの指標として利用する ●力学試験等の供試体作製条件として利用される
概要	<ul style="list-style-type: none"> ●所定の含水比に調整した土を締め固め、最大乾燥密度と最適含水比を求める試験 ●A,B,C,D,Eの5種類の突き固め方法と、a,b,cの3種類の試料準備方法及び使用方法からなる ●試料をモールドに入れ、所定の突き固め方法で、ランマーを自由落下させ、土を締め固める操作
計算式	<ul style="list-style-type: none"> ●締め固めた土の湿潤密度を求め、土を炉乾燥させて乾燥密度を求める ○湿潤密度 $\rho_t = \frac{m}{V}$ ○乾燥密度 $\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + \frac{w}{100}}$ ○ゼロ空気間隙状態の乾燥密度 $\rho_{d\text{ sat}} = \frac{\rho_w}{\frac{\rho_w}{\rho_s} + \frac{w}{100}}$ <p>ここに、 ρ_t: 湿潤密度(g/cm³) m: 締め固めた土の質量(g) V: モールドの容積(cm³) ρ_d: 乾燥密度(g/cm³) w: 含水比(%) ρ_w: 水の密度(g/cm³) ρ_s: 土粒子の密度(g/cm³)</p>

(試験方法の種類)

呼び名	ランマー質量(kg)	モールド内径(cm)	突き固め層数	各層の突き固め回数	許容最大粒径(mm)	準備方法及び使用方法		
						乾燥法 繰返し法 呼び名	乾燥法 非繰返し法 呼び名	湿潤法 非繰返し法 呼び名
A	2.5	10	3	25	19	a	b	c
B	2.5	15	3	55	37.5	a	b	c
C	4.5	10	3	25	19	a	b	c
D	4.5	15	3	55	19	a	b	c
E	4.5	15	3	92	37.5	a	b	c

(締め固め曲線グラフ)

○ $\rho_{d\text{ max}}$: 最大乾燥密度
 ○ W_{opt} : 最適含水比

締め固め曲線において、乾燥密度の最大値を最大乾燥密度、そのときの含水比を最適含水比と呼ぶ。この時の土は、最も丈夫で安定した状態に締め固まっている

中部土質試験協同組合

●お知らせ-1 : おかげさまで、準組合員様が、18社から19社になりました。今後とも末永いご愛顧をお願い致します。

・(三重県) 平成 28 年 8 月 1 日入会 (株)増田地質工業 (社長 : 増田 剛人さま)

●お知らせ-2 : 技術部長 久保裕一が永年勤続優良職員表彰 (愛知県知事表彰) を受賞

・第 65 回中小企業団体愛知県大会(平成 28 年 10 月 27 日)にて、愛知県知事表彰を受けました。

(表彰推薦理由)



永年にわたり当組合技術部に勤務し、地震時の動的地盤特性を把握する試験業務を担当し、その勤務成績は極めて優秀である。また、公益社団法人地盤工学会中部支部の幹事としても積極的に活動しており、地盤工学会からの信頼も厚く、優良職員として表彰されたものです(詳細は次号、HP に掲載します)。

中部地域に貢献するジオ・ラボ中部を構成する組合員・準組合員

組合員18社		愛知県15社, 三重県2社, 静岡県1社(五十音別)	
(株)アオイテック	青葉工業(株)	(株)アクアテルス	川崎地質(株)
基礎地盤コンサルタンツ(株)	(株)キンキ地質センター	サンコーコンサルタント(株)	(株)ダイヤコンサルタント
玉野総合コンサルタント(株)	中央開発(株)	(株)東建ジオテック	東邦地水(株)
(株)中日本コンサルタント	(株)日さく	日特建設(株)	富士開発(株)
松阪鑿泉(株)	明治コンサルタント(株)		

準組合員19社		愛知県12社, 三重県2社, 岐阜県1社, 静岡県4社(五十音別)	
(株)朝日土質設計コンサルタント	(株)アサノ大成基礎エンジニアリング	応用地質(株)	協和地研(株)
興亜開発(株)	(株)シマダ技術コンサルタント	(株)大和地質	(株)地圏総合コンサルタント
(株)中部ウエルボーリング社	(株)東海環境エンジニア	東海ジオテック(株)	(株)東京ソイルリサーチ
(株)中野地質	日本物理探査(株)	(株)フジヤマ	(株)増田地質工業
(株)松原工事事務所	(株)ヨコタテック	(株)ランドテクト	