*久里浜の研究所による先輩の経験を語り継ぐ会*

# 土田　肇 先輩
## 「私の港研時代の経験のいくつか」

講演者　　（一財）沿岸技術研究センター　顧問　土田　肇

司会　　国土技術政策総合研究所 管理調整部長　酒井浩二

日時・場所　令和７年５月１９日（月）　国土技術政策総合研究所（横須賀庁舎）３階会議室

## *はじめに*

【司会】

それではこれから第４回の久里浜の研究所における先輩の経験を語り継ぐ会を開催したいと思います。本日の講師は、土田肇先輩です。経歴等はこの企画の案内をご覧ください。一つだけ紹介させていただくと、港空研の HP に港湾地域強震観測物語という記事が掲載されています。土田先輩が港研構造部長時代に著した記録です。この記事の最後のところにこんなことが書かれています。

「なぜそのような判断や選択をしたかということを含めて事実や事情を主観を交えて書くことにより、それが有効な情報になって伝えられて記録として残る。」

この先輩の経験を語り継ぐ会は、先輩のご経験について失敗談も含め主観を交えてお話していただき、その時にどのようなことを考えたのか知る良い機会だと思います。今回も土田先輩の貴重なご経験を通して本日お集まりの皆様に何らかのヒントになればと思います。それでは、土田先輩、よろしくお願いします。

【土田先輩】

ご紹介いただきました土田です。私は随分古い人間ですので皆さんのお役に立つお話はできないのではないかと思いますけれども、お誘いいただきましたので私の過去の経験などを時間の範囲でお話しさせていただきたいと思っています。

お話ししたいと思っていることは、私の経歴、これまでの経験や考えたことの幾つかです。具体的な項目で言いますと、私が研究所にいた時にいろいろとやりました強震観測、それから地震被害調査です。これらが

**土田肇先輩の略歴**

- 昭和 10 年 8 月生まれ, 昭和 33 年 3 月　北海道大学工学部土木工学科卒, 同年 4 月運輸省入省（第二港湾建設局横須賀材料検査場　技官）
  昭和 35 年 1 月～　運輸技術研究所港湾土質部振動研究室研究官, 昭和 40 年 4 月～　耐震構造研究室長, 昭和 55 年 8 月～構造部長, 昭和 61 年 5 月～　港湾技術研究所次長　昭和 63 年 4 月～港湾技術研究所所長、平成 3 年 1 月運輸省退職
- 退職後　（財）沿岸開発技術研究センター 理事長, (財)港湾建設技術サービスセンター 理事長, 新日本製鐵(株) 参与, (株)国際開発システム 代表取締役社長, (株)エコー 顧問, (株)テトラ 監査役, (社)港湾荷役機械システム協会会長等を歴任

今日のポイントの一つだと思っています。それから、ロサンゼルス港拡張計画の技術評価委員会へ招かれて行きましたのでその時のお話をしたいと思います。米国流の委員会の運営がどうだったかということです。少しはお役に立つかもしれません。ただし、随分昔のことですので今もそうなのかどうかは分かりません。あとは大規模プロジェクトにいろいろと関わったお話です。それから事務局からご要望がありました耐震工学の参考書について、どういう経過で作られたのかというお話ししたいと思います。最後に反省点をお話します。

## *子供の頃、そして、なぜ土木だったのか*

【土田先輩】

私は昭和 10 年に北海道旭川市で生まれ、 3 歳の頃に札幌へ移住しました。これはもちろん親父の仕事の関係による移住です。当時は現在の小学校に相当するものを国民学校と言っていたのですが､昭和 17 年 4 月に札幌市の中央創成国民学校に入りました。その直前に、大東亜戦争といいますか、第二次世界大戦が始まりました。札幌をご存じかどうか分かりませんけれども、私の住まいは札幌市のグランドホテルのすぐ横で北海道庁のすぐそばだったのです。そこに写真が出ていますが、この写真は北海道庁で、私の遊び場でした。昭和 20 年頃に札幌市内にいると空爆などで危ないのではないかということになり、その年の 4 月に琴似町（現在の札幌市西区）に移りました。

国民学校 4 年生の時に終戦になりました。学校では、米国との戦争では、日本人は最後の 1 人まで戦って死ぬのだという教育を受けていました。学校にもわら人形があって竹やりを持って突撃していくという訓練もあったようです。上級生は突撃訓練をやったのでしょうけれども、私達はやりませんでした。

その後、昭和 29 年に北大の理類へ入りました。北大は入学の時は将来進む分野を文類と理類に分けているだけで、細かくは分けていませんでした。私は自分は理科系の人間だろうということで理類へ入りました。入ってから 1 年半たちますと、専門の学部を決めまして、移行と言っていましたが、選んだ学部へ移っていくわけです。

何で私が土木へ行ったかといいますと、特別な志があった訳ではありません。当時は理科系ですと農学部、理学部、工学部、医学部です。医学部は自分に向いていないなと思いました。理学部はまだ就職が少し厳しい時代で就職が難しそうでしたので、工学部に決めました。では工学部の中ではどこだということになりまして、機械へ行こうかと思ったのですが、専門学部へ移行する前の教養学科時代に習った図学の先生とちょっと衝突しまして、俺は図面を描くのは嫌だ、機械系へ行くと機械の歯車など、いろいろな図面を描くだろうがそれは嫌だということで、機械系はやめました。それから、化学系は有機化学か何かで亀の甲だの何だのと覚えるのは大変そうですからこれもやめました。電気系でもいいのですが､電気のような目に見えないものをどうするのかということでこれもやめました。それから、建築系は、美的センスが要るのではないか、美術的なセンスを問われるぞということでこれも向いていないと思いました。こうしてどんどんと消去していったら最後に土木が残りました。極めて成り行き任せで土木に進みました。

## *なぜ運輸省だったのか、運輸省に入った当時のこと*

【土田先輩】

大学を昭和 33 年 3 月に卒業し 4 月から運輸省に就職しました。なぜ運輸省かといいますと、これもまたいいかげんなのですが、土木を出ますと官庁系の職場は建設省か運輸省かです。農林省もありましたけれども、主たるものが建設省か運輸省でした。私の知っている先生が運輸省を非常に勧めてくださって「運輸省はいいよ」と言いましたので、運輸省を第 1 志望にして建設省を第 2 志望にしたところ、運輸省が先に私の採用を決めましたので、それで自動的に運輸省となりました。そういうことで極めて成り行き任せで運輸省へ入りました。

運輸省に入ると、最初の配属は久里浜にある第二港湾建設局横須賀材料検査場でした。当時、久里浜には横須賀材料検査場と運輸省の総合研究所である運輸技術研究所の港湾部門が同じ構内に置かれていて、共同でいろいろと研究したり現場に対する技術サービスをしていました。ですから、研究所所属の人と材料検査場所属の人が入り混じって仕事をしているところでした。以上のことから明らかなように、私が研究所へ来たのは私が希望したわけではなく、運輸省港湾局がそのように配属したということでした。

研究所へ入ってからどういう仕事をしたかということですけれども、その前に当時の仕事の道具や住居のことをお話します。研究所の仕事では沢山の計算が必要です。､皆さんには全く想像できないと思いますけれども、当時は計算するのに主にそろばんと計算尺というものを使っていました。

皆さん、計算尺は分かりますかね。当時はもちろん電卓などはなく、手回しの計算機がありまして、それが計算の有力な武器でした。しかし、主にそろばんと計算尺で計算しま

した。

そのような状況の中、運輸技術研究所と第二港湾建設局横須賀材料検査場という２つの組織の人が交ざり合って研究をしていました。運輸技術研究所の系統では港湾水工部、港湾土質部、港湾施設部の一部がここにいました。管理部門は２本立てになっていて複雑でした。特に複雑だったのは、第二港湾建設局籍の人には、給料が毎月２回に分けて出るのです。運輸技術研究所の人は毎月１回で出まして、給料日がばらばらで、なかなか複雑でした。給料の１回支給と２回支給に関しては悲喜こもごもの話もあるのですが、そのようなことで楽しんでいると遅れますから話を進めます。

構内、現在総合沿岸防災実験施設がある場所に兵舎を改造した宿舎があり、一階は家族用の宿舎で、二階が独身寮でした。ぼろぼろでしたけれども、独身寮部分の名前は「碧浪閣（へきろうかく）」で、立派な名前でした。私の大学生時代の先生が訪ねてきて所内を案内したときに、「ここが寮です」と言いましたら、先生は手紙などで寮の名前を知っていたものですから「これが碧浪閣か」と言いまして、名前と実物の落差の大きさに感嘆の声を出しました。駅前にも官舎はありました。

それから、私は研究者になるなどとは思っていなかったものですから、それに研究的な素養も大学時代に身に付けていませんでしたので、何か言われたことを指示にしたがってやっていました。地震時に岸壁に作用する土圧の実験に参画しました。その前に短い期間、土性研究室という土質関係の部署にいたのですが、直ぐに地震関係の部署へ替われと言われて替わりました。

実験は振動台の上に固定した鋼製の箱の中に乾燥した砂を使って岸壁と地盤の模型を作り振動実験をしました。少し慣れた頃に水で飽和した砂による実験をお前が独自にやってみろと言われましてやりました。当時は計測器の精度と安定性が非常に低くなかなかうまく測れなく苦労しました。計測器の誤差を測っているのか現象を測っているのか分からないようなこともありましたし、土圧の計測そのものが非常に厄介なものですから、なかなか研究報告的なものがまとまりませんでした。

当時、港湾土質部長だった石井靖丸さんという方がいて、この研究を直接的に指揮していたのですが、石井さんに「言われた研究はやりますけれど、もうちょっとまとまりのいい研究もやらせてもらえませんかね」ということをお願いしたといいますか、雑談のように話しましたら「馬鹿者。何言っているのだ。何をやっているか分からないような研究をやれるのは若い時だけなのだ。年を取ったらそれなりに着々と業績を上げないといけないから、若い時に訳の分からない研究をやって忍耐力をつければいいのだ。ちゃんと俺たち上の者が若い研究者の育成を見ているのだから、ぶつぶつ言わずに仕事しろ」と言われまして、そうかなと思いました。

これまでにご説明した経緯で私は研究所へ入り仕事を担当しました。しかし、「俺は研究所にいていいのかな」という迷いがありましたね。時々、迷いました。特に当時は土木系の者は役所を辞めますと建設会社などへ再就職することが多かったのですが、研究所にず

っといましたら、つぶしが利かないといいますか、建設会社へ移っても何もできないのではないかと不安を感じました。極端に言いますと「研究所にずーっといたら役所が終わったら失業するぞ」と脅す人もいまして、そのようなことでいつまでも研究所にいていいのかなと思いながら仕事をしていました。でも、研究所の仕事が嫌だったわけではないですね。

昭和 37 年に、運輸技術研究所の港湾部門が独立して港湾局や港湾建設局の関係部署と合体する形で港湾技術研究所が発足しました。研究所で仕事を続けるか転出を希望するか迷いは残っていましたが、研究室長から「留学してから考えたらどうだ」と言われ、迷っていること自体は一時保留になりまして、オランダへ留学しました。

留学から帰ってきましたら構造部の耐震構造研究室長に任命されました。当時は主任研究官をして研究室長になるというのが普通だったのですが、私は主任研究官なしに研究室長になりましたので一番若い年で研究室長になったのではないかと思います。そこで、港湾地域の強震観測、それから鋼杭桟橋の耐震性の研究、および地盤の液状化に関係する研究をしました。

あとは、急ぎますけれども、55 年 8 月に構造部長になりまして、その後、次長や所長をやらせていただきまして、平成 3 年 1 月に運輸省を退職しました。

## *当時の強震観測の状況*

【土田先輩】

私がやった仕事で研究室長として一番エネルギーを使ったのは強震観測だと思います。日本は地震がたくさんありますけれども、昭和 40 年ころには大きい地震のとき地面がどう振動しているものかということについてはほとんど情報がなかったのです。それは大地震の時に地震計が壊れてしまって記録がうまくいかなかったり、地震動の大きさが地震計の記録幅を超えて地震動の全体が記録されていないということで、大地震の地震動の記録は何にもないような状態でありました。そのため、港湾も自ら地震動とそれに対する係留施設の応答の観測をやろうということで、大きい地震動を観測するための地震計すなわち強震計を各港に設置して、観測を始めました。気象庁などが行う一般的な地震観測と区別して強震観測と呼ばれました。その事業の初期に私がそれを担当することになったわけです。観測は港研が中心となり、港湾工事事務所などの港湾関係の諸機関の協力で実施しました。

1968 年の十勝沖地震で構造物に被害が起きた地震の地震動の記録に成功しました。港湾以外の機関も観測はやっていましたが、うまく記録がとれなくて、港研だけが頑張った感じになりました。八戸港で取った記録は特に有名になりました。ある意味、大げさに言わせてもらえば、世界で初めて構造物に被害を及ぼす強い地震動の全体像の一つをつかまえたということになったのだと思います。そんなこんなで地震関係の分野の人にも港研、お

よび私自身の存在が少しずつ認められるようになったと思います。

地震の被害調査で私が関係した主なものはそこに出ているとおりです。

新潟地震は留学中に発生しましたので帰ってから現地を見に行きました。在職中の最後の被害調査は 1983 年の日本海中部地震であります。

それから、その下の 3 つ、兵庫県南部地震、ノースリッジ地震と釧路沖地震は私が退職した後の地震です。ちょっと事情といいますか、機会がありまして調査に関係しました。

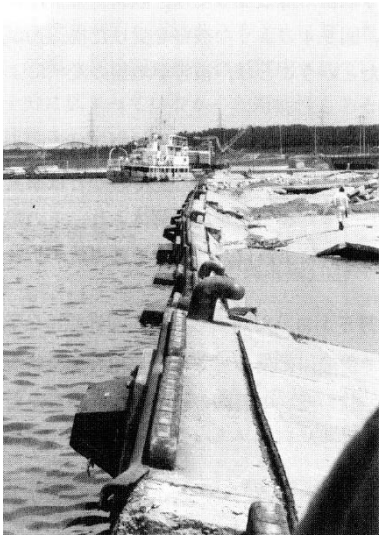
- 昭和 39 年 6 月 14 日　新潟地震（地震は留学中）
- 昭和 43 年 5 月 16 日　1968 年十勝沖地震
- 昭和 48 年 6 月 17 日　1973 年根室半島沖地震
- 昭和 53 年 6 月 12 日　1978 年宮城県沖地震
- 昭和 58 年 5 月 26 日　1983 年日本海中部地震
- 平成　5 年 1 月 15 日　釧路沖地震
- 平成　6 年 1 月 17 日　Northridge 地震
- 平成　7 年 1 月 17 日　兵庫県南部地震

## *日本海中部地震における対応（被害調査と港湾局における復旧設計震度の議論）*

【土田先輩】

先に示した地震の調査の中で、日本海中部地震が秋田港に大きな被害を及ぼしまして、その時は私も復旧する岸壁の設計条件のことで厳しい局面に置かれましたので、そのお話をしたいと思います。

秋田港はこの地震でほとんど壊滅的な被害を受けました。地震直後に本省港湾局防災課と連絡を取りまして、現地調査をどうするか、復旧をどうやるか、いろいろと議論したわけです。



被害調査は第一港湾建設局技術次長、新潟調査設計事務所および秋田港工事事務所のメンバー、港湾技術研究所のメンバーで行いました。日中は現場を視察し、夜に被災原因や復旧工法などについて討議を行いました。

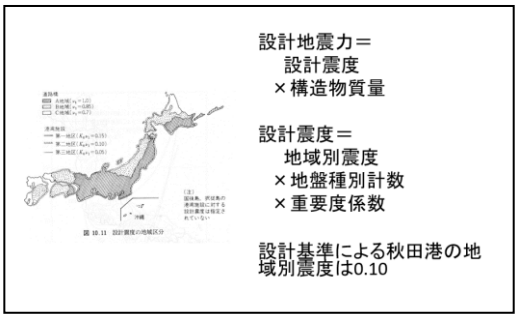
この写真は大浜地区の岸壁の様子です。被害を受けた岸壁はこのようになりました。この写真ではよく見えませんけれども、奥に被害のない岸壁がありました。

被害全体を見ますと、地盤に液状化現象が発生したところは被害がありますけれども、そうでないところはほとんど被害を受けていないことが分かりましたので、岸壁の復旧をする時の条件として次のように提案しました。

まず、液状化対策をするということです。そうしますと大体同じような地震が来ても壊

れないような強度になるだろうと考えました。

当時の設計方法ですが、岸壁にかかる地震の影響を設計地震力として設計に取り入れます。設計地震力は設計震度×構造物の質量です。質量が大きいと大きな力がかかるわけです。その設計震度は地域別震度と地盤種別係数と重要度係数を掛け合わせたものです。地盤種別係数は岸壁のあるところの地盤の条件で決まりますし、重要度係数は岸壁が持つ重要度に応じて決めます。




地域別震度は全国の地域ごとに地震の活動度等を考慮して決めてありまして、日本の海岸を 3 つのランクに分けて、0.05、 0.10、0.15 となっていました。秋田港の地域別震度は中間の 0.10 でした。
現場における調査の結果をふまえて、復旧設計震度、すなわち秋田港の被災係留施設、一般的な言葉で言えば岸壁の復旧の設計で用いる設計震度については、次のように考えました。地震被害の大部分は背後地盤の液状化によるものであること、背後地盤に液状化がない大浜 1 号岸壁は無被害であることなどから、液状化対策を行えば復旧設計震度は従来どおりの設計震度でよいと考えました。

ただし、万一、その判断にどこか不十分なところがあって復旧した後に大きな地震が起きた時に岸壁が軒並みに壊れたら困りますから、中島地区、大浜地区、向浜地区それぞれに 3 バースずつある岸壁のうちの 1 バースは、より丈夫に造ろうではないかということで地域別震度をワンランク上げて設計することにしました。このことを検討会に提案し議論しました。みんなで議論しましたが、私が港研から被害調査に参加しているなかで一番年長ですし、地震関係のことを研究している者だったので、私の発言が議論に大きな影響力を持ったとは思います。議論の結果、私の提案は調査関係者に受け入れられました。
この現地調査関係者の結論を受けて、新潟調査設計事務所は直ちに復旧設計に着手しました。当時、設計には港研の計算センターの計算機を使っていましたので、港研はセンターの計算機を夜通し動かして対応するということで、復旧設計の仕事が始まったわけです。

この地震では早期復旧ということが非常に強く言われていました。緊急の被害調査が終了した段階で、本省で復旧設計震度を正式に決める会議がありました。私は、現地で合意された復旧設計震度については、会議で説明すれば現地で得た結論に皆さんが納得すると思っていたのです。会議の出席者は防災課長や建設課長が中心でして、本省の技術系の課、第一港湾建設局、港研の関係者でした。

ここからが今日お話ししたいことの、ポイントです。本省の関係者は、地震で壊れたの

だから、当然、復旧に当たっては設計震度を上げるという提案を持ってくるだろうと思い込んでいたようでした。それで私から「上げなくていいのではないか」という話をしましたら本省の関係者が非常に驚かれました。いろいろと議論をしましたが、本省関係者は、設計震度、地域別震度を上げるのだと思い込んでいたものですから、新しい提案、つまり「設計震度を上げない」という提案になじめなかったといいますか、気分的になかなか受け入れられなかったようでした。

ですけれども、理屈として議論すれば「そうか」ということになりますから、なかなか反論も難しいということで、本省の方々は非常に違和感を持ったのではないかと思います。

議論の末、「港研がそう言うのならそうしようではないか」という取りまとめになりました。「港研が」と言いますけれども、当時、私は構造部長でしたけれども、実質的には構造部長が言うのならということでしょうかね。非常に突き放したような会議の雰囲気で、みんなで決めたというより、そう言うのならそうしようということで、言葉には出ませんでしたけれども、いざという時は責任を取るのだろうなという雰囲気でありました。すくなくとも、私にはそう感じられました。

一応、その会議の席ではこれまで説明してきたように決まりかけたのですけれども、その時に、被害の程度を査定して復旧の予算を大蔵省に要求する主役である災害査定官から、地区ごとで１つだけ復旧設計の地域別震度、復旧設計震度と言っていいと思いますけれども、それが高いということは大蔵省への説明が非常に難しいという話が出ました。会議が解散になりそうな時にそれがぽっと出まして、復旧設計震度は全て同じとして大蔵省に予算要求をし、設計の段階でいろいろと工夫して実質的に復旧設計震度を高くしたのと同じような岸壁を造れないかということになって、新潟調査設計事務所は「やってみます」という話になりました。それで会議は落着しました。

その日の夜、港湾局の局議がありまして、最終的に運輸省港湾局として復旧設計震度を決めました。当時は松本さんが局長でしたけれども、その日、局長は現地視察に行きまして、その後、局長が出席する政府関係者の会議があったのですかね。非常に遅くに運輸省に戻りまして、夜中近くに港湾局議が開催されました。第一港湾建設局関係者と港研の関係者も出席しまして会議に加わりました。そこで運輸省港湾局としては、午前中の会議で決めたように、秋田港の復旧設計震度の地域別震度は 0.1 とすることが正式に決まったわけであります。

復旧設計震度は私が提案した形で正式決定されましたが、実質的にそれを決めた午前中の会議の雰囲気が、非常に冷たかったことが私には非常にプレッシャーになって、それに負けそうな気分でした。自分が提案しまして、それが最終的に決まったのだけれども、会議全体が「成程。賛成」という雰囲気ではなかったので、私にも「これで良かったのか」という迷いも出て、重苦しい気分に襲われて大変でした。

会議の雰囲気が港研、正確には提案者である私に対して、非常に厳しかったことの証拠の一つは、会議に出ていた外山進一さん、当時は自動設計研究室長だったのですけれども、外山さんが会議の 2～3 日後に構造部長室に訪ねてきたことです。
「ちょっと話してもいいですか」と言うので「いいよ」と言いましたら「土田さん、よくあの会議で頑張りましたね。僕はこの雰囲気だと途中で土田さんは『じゃあ、俺の提案、引っ込める』と言って設計震度を上げることになって、そうすると新潟調設がやっている仕事も随分手戻りが出て大変なことになるなと思ったけれど、土田さん、最後まで頑張りましたね」と言ったのです。そのような発言もあったということから本省の会議の雰囲気が相当きつかったことは分かっていただけるかと思います。

その後、私としては、「私がした提案は本当によかったのか」という迷いで悶々（もんもん）とする日々を過ごしていたのですが、まずいことに、新潟調設から「いろいろ工夫したが、地域別震度 0.1 の予算で 0.15 相当の安定性を有する構造物の設計は困難だ」という連絡がありました。それが当然なのです。工夫すればより高いレベルの耐震性のものが造れるなら常に工夫すべきでありまして、そうしないのは技術者の怠慢になりますから、こうなるのは正しいことではあったと思うのですが、私としましては「液状化対策をすれば復旧した岸壁は同程度の地震が再来した時に持ち堪えるはずであるが、念のため各地域に 1 バースずつは丈夫なものを造りました」というシナリオが崩れてしまったものですから、気分がさらに非常に重くなりました。ずっとそれを引きずっていましたが、時間とともに少しずつ慣れました。このことにあまりとらわれないで仕事ができるようになるまで半年ぐらいかかったのですかね。

秋田港の復旧は 1 年で大体終わりました。私は、その後現地には行っていませんでしたが、復旧が終わった頃に港研の当時の佐藤所長が現地の視察をして、帰ってきまして様子を話してくれました。
佐藤所長の話の前に説明しておきたいことがあります。地震の直後で港研などからの調査関係者が現地入りする前に、某大学の先生が現地へ入りまして「液状化による岸壁の被害である。新潟地震で液状化を経験しているのに液状化対策をしないからこういうことになったのだ。だから、これは技術者による人災である」と発言して、それを現地の新聞が大々的に取り上げました。その後でわれわれが現地へ入りましたから、報道機関に対しては緊張しました。新聞に対して地震動などの技術的な話は私がして、それから復旧などの実務に関する話は第一港湾建設局の技術次長がして、他の人は報道機関の人に質問されても直接には答えないという体制を取りました。佐藤所長の話に戻ります。佐藤所長が現地へ行った時にたまたま居合わせた新聞記者が一緒に復旧した施設を見て回りました。ぐるっと回って新聞記者は「1 年間でこれだけ復旧するのなら、地震があった時、あんなに騒がなくても良かったな」と言っていたと佐藤所長が私に伝えてくれました。

以上が日本海中部地震による秋田港の被害の復旧のための地震に関する設計条件を決め

た経緯です。思いがけず本省での会議の議論で私の提案が孤立する状況もあって、私としては気分的にいろいろとつらい思いもしました。この件で反省することとしましては、現地の会議で方針を決めて設計に取り掛かる前にきめ細かく本省と連絡を取り合っていれば良かったと思います。

当時は電話連絡も結構大変で、今はスマホがありますけれども、「工事事務所は地震の被害の対応で忙しいのだからやたら電話をかけるな」ということでした。今から考えますと想像もつかないでしょうけれども、原則的には被害状況や被害調査に関することの工事事務所との連絡は本省の防災課が一元的にやるということでありました。それでも、関係者間でもう少し事前にいろいろと情報交換をするべきだったかなという反省はあります。

## *地震調査を研究所の報告書としてまとめる意義*

【土田先輩】

日本海中部地震とは離れますけれども、地震の被害調査に関連して皆さんにお伝えしたいなと思っていることは、1978 年の宮城県沖地震の時から地震被害報告が港研資料のシリーズに入るようになったことです。これは私が提案したのですが、その理由は建設局や本省など、各機関が報告書を作って印刷しますと散逸しやすくて、過去の地震被害を調べるときに、報告書がどこにあるか分からなくなるからです。ですから、報告書は在り場が非常にはっきりする港研資料の中に組み込んだほうがいいのではないかということです。それから、報告書の作成に参加した人たちのご苦労が著者としてはっきり示されるから、それも大切ではないかということです。

そのことで問題が起きるといいますか、いろいろと言われましたのは、報告書の著者が非常に大勢になってしまうのではないかということです。「大勢になってもいいのではない

か」と言って部長などを説得しましたけれども、だいぶ抵抗がありました。

それから、建設局等で報告書の作成に加わる人もいるわけでして、そういう人はどうするかということでした。「その人も著者に入れたらいいのではないか」ということで、今はどういう扱いをしておられるか分かりませんけれども、当時は報告書の著者には港研以外の人も実質的に加わった人は入れることにしました。

それから、各建設局や本省が組織の名前の付いた報告書が必要だと言うのであれば、港研資料を作る時に、一部は中身も編集が必要かもしれませんけれども、表紙だけ変えるといいますか、一緒に実質的に同じものを運輸省港湾局なり建設局なりの名前で印刷することも認めることとしようということで、そのようなことで報告書が港研資料のシリーズに入るようになったのです。一応、過去のいきさつなどをご紹介しておきます。

## *ロサンゼルス港の技術評価委員会に参加して*

【土田先輩】

ロサンゼルス港の技術評価委員会へ委員として参加しましたのでその時の経験をご紹介したいと思います。

ロサンゼルス港は 1990 年代の初期に、当時としましてはだいぶ先の 2020 年を目標にした埠頭の拡張計画を持っていまして、POLA 2020（ポーラトウェンティトウェンティ）と呼んでいました。POLA は Port of Los Angels ということです。

残念ながらその当時のロサンゼルス港の写真を用意できませんでした。この写真は埠頭が出来上がって拡張計画が終わった状態を示す最近の写真です。“Port Master Plan”とタイトルの付いた写真がロサンゼルス港とロングビーチ港の全景を示しています。画像中央やや右寄りに太いＬ字形の埠頭が見えますが、これが POLA2020 で計画されていた埠頭です。この埠頭から左上に連絡道路である細い埋立地が見えますが、この線から左下がロサンゼルス港で右上がロングビーチ港です。

私が関係したのはロサンゼルス港でこのＬ字形の部分を建設整備してコンテナターミナルにする開発です。次の画像もロサンゼルス港をより近く見えるように写したものです。ついでに言いますと、L 字形の埠頭の左下に細長い埋立地があります。ここに刑務所があります。皆さん、ご存知かどうか分かりませんが、アル・カポネという有名な犯罪者がいまして、その刑務所に入っていたそうです。ロサンゼルス港の人は「ここは

アメリカで一番居心地のいい刑務所だ」と言って自慢していました。これは、大体、ロサンゼルス港部分の図面なのです。

これも埠頭が出来上がった状態の衛星写真ですけれども、L 字形の埠頭の上側に小さな入江状のものが見えますが、ここがいわゆる鳥の餌場です。この餌場は以前からあったのですが、埠頭の埋立工事中は、事情は忘れましたけれども、ここが餌場として使えなくなるので、港内の左下部分に餌場を移転させる計画でした。工事中に餌場がなくなってはいけませんから、鳥に左下の部分を暫定的に餌場にしていただいて、終わったらまた元の場所に餌場を整備して、従来の場所で餌をついばんでもらうということです。委員会でその辺の説明を聞いて議論している時に誰かが「餌場が移動したことが鳥に分かるかな」と言ったのですね。そう言えばそうなのですけれども、その時に私が「それなら空に向かって大きな看板を出して『餌場は移転しました』って書いときゃいいじゃないか」と言いましたら、「それはいいアイデアだ」と委員みんなで大笑いしました。英語で進行する会議で冗談を言うのはなかなか難しいのですけれども、私がそう言いましたら非常に受けまして、みんながひととき和やかに語らったという思い出があります。

どのように委員会が展開したかということですが、その前段として 1990 年 3 月にロサンゼルス港拡張計画に関わる国際耐震ワークショップが開催されました。これはロサンゼルス港湾局が計画して開催したのですけれども、少し大げさに言えば、世界中から POLA2020 のプロジェクトに参考になる情報を持っていそうな技術者や大学教授などを選んで何十人かを集め、拡張計画を進めるに当たってはこういうことを考えたほうがいい、こういう技術が使えるのではないかという提案するものでした。3 日間くらい喧喧ガクガクと議論したことを覚えています。

ワークショップでは毎日お昼の食事が終わった後に特別講演がありまして、普通の発表者の発表時間は割合短いのですけれども、特別講演は 1 時間ぐらいの発表時間でした。私はこの特別講演を頼まれました。日本の港湾の震災の経験や関係するいろいろな現象があるという話をしました。自分で言うのは気が引けますが、ロサンゼルス港の技師長に当たる人から「これはこのワークショップのベストレクチャーだ」と褒められました。

港湾のプロジェクトを進めるのにこのような国際的なワークショップを開催することには不思議を感じましたが、気が付いたことですが、スエズ運河を造る時も事前にこういう

国際会議をやっていますし、パナマ運河を造る時も計画が始まった時にこういう国際会議をやっています。それは構造だけではなく、財務やその他も含めた広範な国際会議だったと思いますけれども、国際会議をやっていますので、ロサンゼルス港もそれに倣ったのかなと思います。それにしましても随分大規模の情報集めをやったように思います。

後に、東北大学の教授で港研から転出されました風間さんが、この当時は港研にいまして、サンディエゴのスクリップス海洋研究所に留学していました。これはいいチャンスだからということで、ロサンゼルス港湾局と交渉しまして、特別に風間さんも参加できるようにしました。日本人はわれわれ 2 人でしたかね。厳密に言うと、もう一人、MIT の教授で安芸さんという方がいました。この方は MIT で米国の方と言ってもいいかもしれません。

そういう国際ワークショップがあったのですが、その後、私は港研を退職して沿岸開発技術研究センターに勤務しているとき、1993 年 1 月ころに米国のコンサルタントから「POLA2020 の事業実施にあたり技術評価委員会をつくるから委員になってくれるか」という打診がありました。多分、先にお話したワークショップで私が特別講演をしたのを覚えていて、私に打診が来たのではないかと思います。この技術評価委員会はコンサルタントが組織して運営するということで、その業務がロサンゼルス港湾局から発注されることになっていて、「委員に日本からの委員を加えるように」という条件が付いていました。コンサルタントは委員会運営業務の応札のプロポーサルに「当社が受注すればこの方々を委員として招きます」ということを示す必要があった訳です。コンサルタントが「委員に来てくれるか」と言いますから「いいですよ」と返事をしました。

程なく別のコンサルタントが「委員になってほしい」と言ってきましたので、先に返事をしたほうに「別のコンサルタントからも要望が来ているけれど、イエスと言っていいか」と言って了解を取った上でイエスの返事をしました。結局 3 社ぐらいから私に委任したいという打診がありまして、そのうちの 1 社が技術評価委員会の運営を実際に受注して、委員会の運営をやりました。米国では日本のように委員会の運営を受注する公益法人はない感じでした。第 1 回の委員会は 1993 年 3 月に開かれ、全体で 3 回開催されました。当初は 4 回開催される予定だったのですが、技術検討が想定したよりは早く進み 3 回で終わりになりました。

委員会のメンバーはここにありますとおりで、私以外は皆さん錚錚たるメンバーです。Krone さんはカリフォルニア大学のデービス校の教授です。それから Agema さんはオランダのコンサルタントです。彼を以前から知る人たちがプロフェッサーと呼んでいましたから以前は教授だったのかもしれません。Dean さんはフロリダ大学の教授です。

**技術評価委員会メンバー**

| | |
|---|---|
| **委員長** | |
| Prof. Ray Krone | カリフォルニア大学デービス校 |
| **委員** | |
| Prof. Jan F. Agema | コンサルタント、オランダ |
| Prof. Robert Dean | フロリダ大学ゲインズビル校 |
| Dr. William Marecuson | 陸軍工兵隊水路研究所 |
| Mr. William Murden | マーデン海事株式会社 |
| Dr. Hajime Tsuchida | 沿岸開発技術研究センター |
| Prof. Robert V. Whitman | マサチューセッツ工科大学 |

それから、Marecuson さんは陸軍工兵隊水路研究所地盤工学研究所の所長です。陸軍工兵隊が軍関係の事業のために必要な研究のために研究所を持っていまして、Waterways Experiment Station (WES(ウエスと発音)) がその名称です。その地盤工学研究所には港研から上部さんと、広島大学へ行った土田さんが留学しています。それから、Murden さんは以前は軍の関係者です。アメリカは、港の浚渫工事は、その形態はよく分かりませんけれども、国防上、非常に重要だということで、軍が関係して実施していますが、その関係の OB の方です。それから、私です。最後が Whitman さんで、マサチューセッツ工科大学(MIT)の名誉教授です。、錚錚たるメンバー中に参加して委員会に出ました。

委員会はどのように運営されたかといいますと、第 1 日目は午前中にまず評価を受ける側が実施した各種の調査の結果や設計に関わる検討の報告と討議がありました。報告するのはいろいろなコンサルタントやロサンゼルス港の関係部署の人で、会議室には 30 人ぐらいはいましたかね。この人たちと委員がホテルの会議室で議論するわけです。午後も翌日の午前中もその続きがありました。

二日目の午前中の会議の後、食事になるのですが、それが非常に変わっていまして、委員には委員だけの昼飯の場所が用意されまして、そこで委員だけで飯を食べながらいろいろと委員会としての議論をするわけです。あの調査は不十分だ、あの解析はもう少しやらなければいけないのではないかなどと。いろいろな議論をしました。「この件についてはあなたが委員会コメントの原稿をまとめてください」と委員長が委員会報告の原稿を各委員に割り振るわけです。私は英語がネーティブではありませんから飯を食べながら英語でそのような議論をやってもなかなかついていけませんでした。極端な場合は、「この件の検討はもういいことにしよう、オーケーを出そう」とか、「これは駄目だ、もっと検討を深めてもらおう」などと委員会のコメントをまとめるのですが、委員会の結論がイエスになったのかノーになったのかも分からないものが出たりして大変でした。

こんな状況ですから、豪華な食事が用意されていても、飯を食べているというような気分ではないのですよね。こうして割り当てが終わりましたら、飯の後に各人が割り当てられたことについて A4 くらいの紙にコメントを書くわけです。米国では A4 サイズの用紙は使っていないですけれども、大体 A4 の大きさの紙に 1 件につき半ページか 3 分の 2 ページぐらいの分量の委員会としてのコメントを書きました。委員が作業する部屋にはセクレタリーが居まして、書いたものを持っていきますと、手書きの原稿をすぐにワープロで清書して渡してくれるわけです。それでプリントしてきれいになったものを見て文章を直して渡しますと、ぱっと直してすぐに渡してくれます。それを持って委員で関係する人に「こういうふうに書いたけれど、いいか」「これで異存はないか」と確認し調整しました。そのようにして出来た委員会コメントの案を委員長のところへ持っていくわけです。委員長にこの件についてはこういうふうに文章にしましたと説明し、委員長がそれを読んで質問したりして、必要があればまた直すということを繰り返して、結局、午後 3 時か 4 時ちょっ

と前ぐらいに委員長の手元にそういうコメントの紙が 20 枚か 25 枚ぐらい集まりました。そこで再び全体会議を開きまして、委員長が委員会としてのコメントはこういうことでありますと言って概要を説明しました。

出席していたコンサルタントなどの担当者たちから意見が出たりしますので､それには、委員長も対応しますけれども、コメント書いた委員も対応するということでありまして、これには大汗をかきました。本当にどうなるかと思いましたけれども、第 1 回委員会はなんとか終了しました。このようなものが米国の技術委員会だったのかと驚きました。

すでに話しましたけれども、会議の出席者は、英語がネーティブの人が大部分といいますか、ほとんどですから、普通速度かやや早口の英語でぼんぼんと話されますので困りましたね。

それから、意見を言いたいと思っても、米国の設計体系や関連事情が私にはよく分かっていないので、発言を躊躇うことが多々ありました。設計体系については、この議論をきちんとするには時間を要しますが、簡単に説明すると次のようになります。岸壁でも防波堤でも構造物をある設計体系で設計すると､結果としては合理的な構造物が設計されるが、部分で考えると実際の現象に対して過大設計になっていたり過小設計になっていて、それらが補いあって全体では適正になるということです。ですから、異なる設計体系の部分だけを取り出して比較するのには用心が必要です。それで発言を躊躇うことがありました。

例えば、岸壁の安定性の検討で、日本では円形滑りの計算をやるところを、米国ではブロック・スライディングと言いまして円形滑りとは違う解析をやっていました。それから矢板構造の設計では、今はどうか知りませんけれども、私が現役の頃は、鋼材の許容応力度は降伏点の 60%、地震荷重を考慮する場合は 5 割増しにしていいということでしたが、米国ではその辺はどうなっているのかが分かっていませんから、質問といいますか、意見を述べるのを躊躇うことがあるわけです。

例えば、検討中の構造物に似た構造物に日本ではこういう地震被害がありましたと紹介することはできるわけですが、委員として貢献できる場面が限られていました。

それから、何か指摘したいことを言おうとしましても、他の委員は英語がネーティブな人ですから、同じことを考えていていれば大抵他の委員が先に言ってしまうのですね。そういうことで苦戦しましたね。

私は会議に日本から行きまして向こうで 3 泊ぐらいして帰ってきました。報酬は往復の期間も含めて、日本の技師長の報酬などを参考に請求し、飛行機運賃は、周囲の人がファーストクラスで請求しろと言いましたけれども、それは遠慮してビジネスクラスで請求しました。何やかにやで、私の委員会の出席の費用が 100 万近くになりました。そうしますと､例えば会議で 4 回発言したとしましたら 1 発言 25 万円なのですよ。これは私を呼んだ側にとっては高すぎるだろうから、何とか 1 発言のコストを小さくしたい、つまり発言の回数を増やしたいと思ったのですけれども、なかなかできませんでした。でも、頑張りま

した。

先に説明しましたように、会議で 20～30 ページの委員会のコメントが集まっていて、委員長がそれを持って帰りました。その後、すぐにそれを委員長が自ら編集して、報告書の序文やあとがきを書き込んだものが FAX で送られてきました。「委員会からロサンゼルス港に提出する報告書の原案である。修正や調整を必要とするところがあれば至急連絡してほしい」とのことでした。コメントは会議の段階でかなりできていましたからあまり調整は要らなかったです。

委員からのコメントを受けて委員長がさらに調整しまして、委員会報告の最終案となるドラフトファイナル(Draft Final)を送ってきまして、「異存があれば大至急レスポンスせよ」ということでした。数日後に「以下の送り状(Cover Letter)を付けてロサンゼルス港に報告した」という委員長からの連絡がありました。送り状は「関係者の努力に敬意を表します。委員会として添付のコメントをします」という、ごく常識的なものでした。以上の経緯で非常にきびきびと委員会としての業務が進みました。

会議の場での私の働きについては引け目があったので、会議後に参考になりそうな情報を委員などに送って、補いました。

第 1 回委員会の経験で会議は大変だという様子が分かっていましたから、第 2 回の時は行きたくなかったのですけれども、仕方がないですね。直前に分厚い資料がバンと来るのですよ。「よし、飛行機の中で読まなくては」と思いましたが、飛行機に乗りますとおいしいワインだとか食事とかが出ますから、ついつい誘惑に負けて気持ちがよくなってしまい、機内では資料にほとんど目を通さずというルーズなこともありました。そのようなことで米国の委員会に参加しました。

先にもお話しましたように、英語では苦労しました。ありていに言いますと、第 3 回委員会の時は、委員長に私の、英語の能力などがばれたらしく、「君はいろいろ情報も出してくれているし、非常に委員会にコントリビュートしているから、今後の委員会コメントの文章作成は分担しなくていいよ」と言ってくれました。ほっとするやら寂しいやらでありましたね。

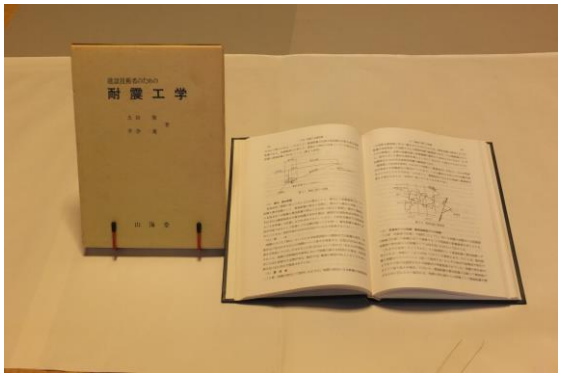
そういうことでロサンゼルス港の技術委員会へ参加しました。4 回目は、それまでにいろいろと検討をやって必要なことは大体済んだと思われるから開催しなくてもいいのではないかという意見で委員長から連絡が来まして、開催されないことになったので、委員会の会議は 3 回で終わりました。日本の委員会とは非常に違いまして、委員が自ら委員会報告書の文書を書く委員会でした。以上が米国の技術評価委員会の一例です。米国でこういう委員会がどれだけ一般的なスタイルなのか分かりませんけれども、お話ししてみました。

## *耐震工学の教科書づくり（伝えたかったこと）*

【土田先輩】

その他、研究所にいる間に大規模プロジェクトへもいろいろと参加しました。関西国際空港や沈埋トンネルの耐震設計ですね。衣浦港や川崎港の沈埋トンネルの耐震設計に関係しました。それから福井港の国家石油備蓄など、いろいろなプロジェクトの検討に参画する機会を与えていただきました。それぞれにいろいろと思ったことはありますけれども、時間もないので、ここでは省略します。

私は耐震工学の教科書を書いたのですけれども、この語り継ぐ会の事務局から、どういう経緯で書いたかを知りたいというお話がありましたのでご説明します。その図書は『建設技術者のための耐震工学』というものです。山海堂という本屋さんから依頼がありました。なぜ私に依頼があったのか分かりませんけれども、ここが出している『土木施工』という雑誌の特集でいろいろな機関がレポートを出したりする時に港湾分野からのレポートの筆者として時々参加していましたので、それで山海堂の編集者が目を付けたのかもしれません。あるいは山海堂の編集者が図書の著者を探している時に誰かが私の名前を言ったのか分かりませんけれども、お誘いがありまして書いてみようかということでした。




引き受けた事情の一つは、地震の発生から構造物への地震動の影響まで連続して説明してみたいと思ったことです。追って説明しますけれども、当時はそういう教科書はなかったと思います。それから、もう一つ考えたのは現象を数学的な数式で解析する説明はしないということです。説明が回りくどくなるかもしれませんけれども、数式を使った説明はしないということで本を作ってみたいということです。

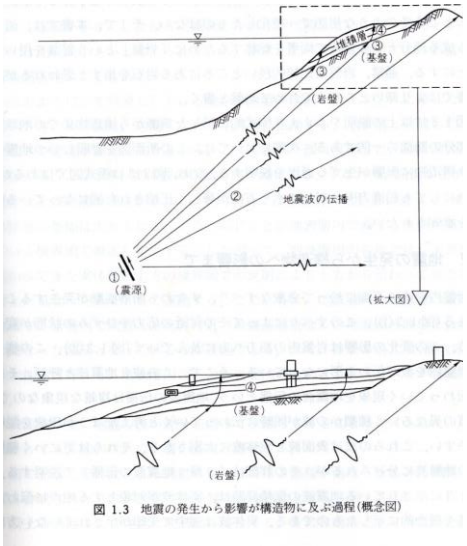


図 1.3 地震の発生から影響が構造物に及ぶ過程(概念図)

私一人では手に負えないので井合さんを誘いました。皆さん、井合さんをご存じかどうか分かりませんが、私が研究室長当時に私の研究室にいました。著者が多くなりますと本のまとまりが良くなくなると思い、2 人で書くことにしました。写真が良くないですけれども、ここに見られる本を出版しました。次の図にみられるように地震の震源から構造物のあると

ころまでどうやって地震波が発生して伝わって構造物に影響を及ぼすかということを連続して書いたわけであります。

数式を使わない方針だったのですけれども、井合さんと議論になりまして、やはり地震動の伝播は数式を使って書くべきだと言われました。「数式できちんときれいに説明できることを数式を使ってやらないと港研には数学のできる人間がいないんだろうと言われる。それは嫌だ」と言うわけです。「ちゃんとわれわれだって必要な数学的解析はやりますよ、分かっていますよ、ということを示したいからどうしても数式を使って書きたい。それでなきゃ著者を降りる」ということになりまして、結局、井合さんと折り合って、地震波が伝わっていくところは数学的な解析として説明することにしましたけれども、それと同時に数式を使わないで地震波がどう伝わっていくかということを説明することとしました。ですから、そこは二通りの書き方になっていますから、読む人は、もちろん両方読んでもいいのですが、どちらかを読めば全体が連続的に理解できるようにしました。時間がなくていろいろと難航しましたけれども、おかげさまで何とか出版できたわけであります。

本は最初に初版として何部か刷って、その後は少しずつ刷り増していくわけですけれども、正確には本屋から聞いていないのですが、今、私の手元にある本を調べましたら第 4 刷になっていましたね。ですから、少なくとも 4 回は刷っていますので、それなりに読んでくださった人がいまして、本屋もそれなりに収益にはなったのではないかと思います。地震学の先生が「地震学を専門としない人間が地震について書いている」などと批判するのではないかと思って心配しましたけれども、直接、批判的な言葉はなくて、親しい地震学の先生からは「君の意図したことは達成できていて良かったね」というコメントをもらいました。

## *研究生活を振り返って*

【土田先輩】

自らの研究で反省することでありますけれども、いっぱいあるのですけれども、一番、私が反省していることは、データを取ることに随分エネルギーを使って、それを解析して報告書にするほうのエネルギーの使い方が少なかった、データ取得と解析・報告とのエネルギー配分がアンバランスであったと反省しています。取ったデータをもっと詳しく解析して立派なきちんとした報告書にするべきでした。

私個人としましては、実験をやるにはお金がかかりますからチャンスがないとできませんし、地震の観測では地震が来なければ記録を取得することができないわけでして、ともかくデータを取る、解析はいつでもできると思っていたのですけれども、結果的には解析が追い付かなかったです。反省するところは多々ありますけれども、一番大きな反省点はそこであります。

## *若い頃のエピソード*

【土田先輩】

最後に気楽な話を１つしたいと思います。こういう講演会でこのような図面を出していいのかどうか分かりませんけれども、日本の代表的ウイスキーメーカーの製品一覧図です。全てではないようですが。最近の港研の皆さん方はウイスキーを飲むとしたら、このランキングのどの辺のウイスキーを飲みますかね。平均的に飲むウイスキーだとしましたら、これはサントリーの系統ですけれども、どの辺をお飲みになりますか。

今日の講演の最後に、私が港研に入った時のウイスキーにまつわる話をして終わりにしたいと思います。私が研究所の勤務を始めて間もない頃に、港湾土質部長の石井靖丸さんが土性研究室の室長だった倉田さんにウイスキーを下さり、それを倉田さんが「石井さんからだ。お前ら、飲むか」と言ってそのお酒を研究室の大部屋に下さったわけです。すごく立派な酒が飲めるぞということでみんな大歓声を上げました。話がすぐに周辺の研究室に伝わりまして、「今夜、お前らは凄い酒飲むのだろう。俺も来るぞ」など何とかと言いまして、昼間からのぞきに来る人などがいまして、本当に大騒ぎになりました。

その頃の私たちは通常はトリスしか飲めなかったというのが正しいのでしょうね。それでは、倉田さんから渡されて、みんなが歓声を上げるほどの高級ウイスキーは何だったかといいますと、実はそれに相当する今売っている実物を持ってきましたのでお目にかけます。これですね。これを部長が室長に、室長が室員に渡しまして、われわれ室員はわっと歓声を上げたというウイスキーです。サントリーの角瓶ですね。当時の私達にはこれが本当にみんなが大騒ぎするほどの高級なウイスキーだったということです。

実は話はこれから先がありまして、これをみんなで飲みましたらすぐなくなりますよね。当時はビールもそれほどふんだんにある時代ではありませんでした。いただいたウイスキー以外に何かお酒があったかどうか。ともかく酒がなりました。そうしましたら年長の室員の誰かが「誰か部長室へ行ってロッカーから酒を持ってこい。一番の新兵が行くべきだ。お前、行ってこい」と言い、私が部長室へウイスキーをもらいに行くといいますか、お酒を盗みに行かされることになったわけです。

部長室というのは、着任した時に挨拶で入り、その後は、部長がいない時でしたけれども、参考書が部長のところにないかなと言って２回ぐらいのぞいたことがあるだけで、夜遅くで照明が必要ですがそのスイッチはもとより、どこに何があるかも分かっていません。ロッカーはあそこにあったなというぐらいの記憶はありましたので、部屋の外の明かりの差し込むのを頼りにして部長のロッカーを開けましたら箱が置いてありまして、これは当然お酒だろうということで大部屋に持って帰ってきました。

私が持ってきた箱を見て、みんな、ちょっとたじろぎました。見たことがない立派そうな酒ですから「飲んでいいかな？」というためらいの声もありました。そうしましたら、誰かが「俺たちが別に取りに行ったわけじゃない。あいつが取ってきたのだから飲んでも俺たちの責任ではない」という乱暴な発言もありました。それで飲んだのですよ。飲み始めましたら、先輩室員が「お前、名刺置いてきたか」と言うのですね。「何ですか」と言いましたら「『私が頂きました』って言ってウイスキーのあったところへ自分の名刺を置いてくるものだ」と言うのです。本当にそういうことが一般的なのかどうか知りませんけれども、「名刺を置いてこい」と言われまして、また名刺を置きに行きましたよ。それで飲みました。

石井さんという部長は、本省などへ行ったりして、毎日研究所へ来るわけではありませんから、石井さんと私が顔を合わせるのもまれです。しばらく過ぎて私もウイスキーのことはほぼ忘れていたのです。そうしましたら、ある日、研究室の窓際にいましたら窓の外を石井さんが通り掛かって、「君が土田君か」と言いますから「そうです」と言いましたら「背広着て挨拶されただけだから、作業服着ていれば土田君かどうか分からないので確かめたんだ。そうか。君が土田君か」と。「はい」と言いましたら「君は俺のところからウイスキー持っていっただろう」と。それで「あっ、これはいかん」とちょっと身体が硬くなりましたね。「はい」と言いましたら「うまかったか。どんな味がしたか」と言うのですよ。若造でトリスしか飲んだことのない人間がウイスキーの味を表現できるはずがありませんから「おいしかったです」としか言えませんでした。そうしましたら、石井さんが「あれはスコッチウイスキーと言ってイギリスの北のほうで生産される非常に有名な酒で俺も飲んだことがないんだ。頂き物だったのだけれど、くださった人に会った時にお礼を言わにゃいかんから、どんな味がしたか聞きたかったのだ。そうか。うまかったか。よし」と。それで終わりになりましたので、ほっとしましたね。

しょっちゅうこういうことがあったわけではないのですけれども、私が入った当時、昭和 33 年ころの港研の一風景だと思ってください。今夜は懇親もあるようですからそれの足しになればお使いいただきたいと思っています。この角瓶は講演のための材料ですので。皆さんには役不足かも知れませんが持ってきました。せっかくですから、今日はもう一つ、久里浜の某酒店で売っている同じ会社のウイスキーの中で一番高いものも持ってきました。先輩からのお土産としてここへ追加させていただきます。（一同、拍手）

## *質疑応答*

【司会】

土田先輩、ありがとうございました。まず、一回、椅子に座っていただければと思います。これから質疑の時間としますが、最初に私から少しだけ話をさせていただきます。秋田の日本海中部地震の話が随分ありました。私は秋田港湾の所長をやっていたこともあり日本海中部地震の話を少しだけ知っています。当時の港湾局の体制ですが、災害対策室長が、この間、亡くなられました栢原さんで、その下の係員として入省一年目の担当が、現在の港湾協会理事長の大脇さんです。ちなみに当時の秋田港湾の所長が川島毅さんです。本省の雰囲気の話を土田先輩が今話されていましたけれども、大脇さんの印象は、港湾局は本当に設計震度を上げなければ駄目だという雰囲気だったそうです。ところが、当時の港研の土田部長の「被災した岸壁はすべて液状化して壊れている。液状化を起こしていない岸壁は被災していない。だから、液状化対策を行えば設計震度を上げる必要はない」というのを聞いて大脇理事長が港研はすごいなという感じで受け止められていたそうです。

あと、栢原さんから聞いた話ですが、当時の港湾局のもう一つの感覚は、基準どおり造って壊れたのだから間違っていなかったという雰囲気があったらしいです。これに対して栢原さんは違うのではないか、と強く思ったそうです。「これはおかしい。こんなことで港を使う人たちから見れば、壊れていいわけないじゃないか。やっぱり重要な施設は残さないと。災害を受けても港の中で何バースかは残さなきゃいけないのじゃないか」ということで、その時の大脇さんにそういう概念を考えてみろという指示をされたそうです。それが今の耐震強化岸壁につながっているという話を聞いたことがあります。

改めて私から質問させていただきたいと思います。今日の講演では、土田先輩も実は研究所にいつまでいたらいいのか、研究テーマをどうしたらいいのか、どういうことを研究するのかと若い頃は随分もやもやとしていたようなお話をお聞きしました。その気持ち悪さを前向きな気持ちに変える要素といいますか、どのようにして前向きな気持ちに持って行ったのでしょうか？　今日、ここのメンバーの人たちは若い人が多くて、若い人の中では、研究は何をやっていいか、早く成果を上げたい等、焦っている人もいると思うので。よろしくお願いします。

【土田先輩】

どうお話ししたらいいですかね。先にお話ししましたように、私は研究者になると思って運輸省に入ったわけではなくて、設計的なことをやりたかったのです。当時は世の中の土木工事の大部分は官庁発注で、あとは国鉄と電源開発ですかね。ですから、設計や計画をやりたいのであれば、建設会社に入ったのではチャンスがなくて、役所へ入らなければいけません。それも私の運輸省に来た理由の一部分ではあるのです。ですから、研究所へ入って、やれと言われた仕事はきちんとやっていましたけれども、俺は研究者として通用

するようになるのだろうかという迷いはありましたね。どこかで転身しなければいけないのではないかなと。

それから、先ほどもお話ししましたように、先々のことではありますが、役所を辞めた時に、研究所に居続けた人間に行き先があるかなというおぼろげな不安もありました。今は公務員としての期間をほぼ研究所だけで全うして、その後いろいろな場所で活躍されている例がたくさんありますから、そういう心配はないかと思いますが、私の時はずっと久里浜にいて大丈夫かなという迷いはありました。

もやもやが吹っ切れるという感じなのですかね。飽和砂による岸壁の模型実験をやりましたら、実験中に模型地盤に液状化が起きたわけですよ。それは当然なのですけれども、当時は液状化につきましてはほとんどみんな知識がありませんし、勉強もしていないわけですから「何だ、これは。随分奇妙な現象が起きたな」と驚きました。液状化が進行していく段階での土圧や間隙水圧は不規則な変化をしていて、どう解析してよいか分かりませんでした。留学を控えていたので、発生した現象はきちんとした記述をしましたが解析は保留した形で報告書を書きました。留学しているときに新潟地震があって、帰ってきましてから、自分の留学前にやった実験のデータを改めて詳しく見直しましたら、非常にきれいに飽和した砂の層が液体と同じように挙動していることが分かったわけです。それで一見手に負えないような複雑な現象でも、念入りに解析して研究すればやはりきちんと現象が分かってくるということを実感し､その時は初めて研究に対する手応えを感じましたね。同時にこのテーマは非常に広い範囲の分野で問題となるもので、港湾だけの問題ではないと思いました。これは大きなテーマで自分はやってみたいものだなという気にはなりました。その時に初めて研究をやっていればテーマも自然に出てくると納得はしましたね。

港研は、外部に対するサービスといいますか、外部の要請でやらなければならない研究もいろいろとあるでしょうし、それから外部の人は気が付いていないけれどもこちらが先導的にこういうことをやるべきでないかと見つけて研究していくこともあるわけです。

研究テーマの発掘は後者の先導的な活動になりますけれども、繰り返しになりますが、液状化で研究テーマは研究をやっていれば出てくるものだという一種の納得はしました。お答えになっているか分からないですが。

【野津氏】

たくさん伺わせていただきたいことがあります。新潟地震が起こる前に実験室で液状化を観察された時に、土田さんがこれはすごいぞと思われたのだろうかということです。あとはその時は周りに石井靖丸さんなどはいらっしゃったのでしょうか。林さんですかね。周

りにいた方々がそれに関して「ああ、これは」という感じで興奮するような状態だったのか、そうでもなかったのかというのをお聞きしたいと思います。

【土田先輩】

一言で言えばそうでもなかったです（笑）。液状化は起きましたけれども、模型地盤に振動を与えますと地盤中の加速度や間隙水圧の波形も随分乱れますし、データをどう整理したらいいのかと戸惑うような状況でしたね。このようなことが実際の岸壁で起きるのかということは私にはその当時は判断がつきませんから、振動台の実験だからこういうことが起きているのかなという迷いといいますか、疑問も持ちました。

当時の私の研究室長は林さんという方だったのですけれども、林さんは私がやっていた研究にはあまり実質的には加わっていませんでしたのでコメントはありませんでした。加わっていなかったというのは、石井部長が荒井さんという方や私を、直属の部下のようにして研究を直接指揮していましたので、林さんは、研究員の人事その他の管理はしていましたけれども、研究の中身にはあまり関与していませんでしたから、割合、クールでした。

石井さんはどうかといいましたら、「これは大変な現象で、実際の地盤で起きれば大問題だけれども、そうなるかどうかは慎重に検討する必要がある。実験で液状化が発生したという事実はレポートにきちんと書くにしても、実際の岸壁での液状化を議論する前にもう少し勉強を続けよう」ということでした。私はその段階で研究報告を書いて留学しました。帰ってきて、先ほどお話ししましたように、複雑に見える現象もきちんと解析すればいろいろなことが分かるということを認識しました。また、新潟地震で実際の地盤で液状化が発生し構造物に被害を及ぼしていたので、これは重大なテーマだと思いました。でも、ついでに言えば、それまで建設局で液状化を考える人はいませんでしたし、港研の中でもいなかったわけですから、新たに液状化の研究を始めることはなかなか受け入れてもらえませんでしたね。雰囲気としましてはそのようなことでした。お答えになりましたでしょうか。

【小濱氏】

細かいところですけれども、先ほど酒井さんからもお話がありましたけれども、我々は日本海中部があって耐震強化岸壁という制度ができたと聞いているのですけれども、土田さんに今お話ししていただいた中で港の中でどこか１カ所はしっかりと耐震性の高いものが欲しいと思っていたというお話がありましたので、そこから耐震強化岸壁のアイデアにつながっていっていると認識すればいいのかなと思ったのですけれども、そのような感じなのですか。

【土田先輩】
耐震強化岸壁という発想がいつ出たのか、私も今回の講演のためも含めて、思い返そうとしているのですけれども、率直に言いますと、よく覚えていません。耐震強化岸壁の発想は日本海中部地震の前にもあったのではないかなとは思いますけれどもね。兵庫県南部地震のときに神戸港に耐震強化岸壁がありまして、それは岸壁としては軽微な被害でしたのですぐ使えたということがあります。神戸港の耐震強化岸壁をいつ造ったかということなのですけれども、調べていません。日本海中部地震の前にそのような議論はあった気がしますね。

【小濱氏】
日本海中部地震の前から多少は議論があったのですか。

【土田先輩】
ええ。名古屋で耐震強化岸壁を造るならどこだという議論がありまして、岸壁だけ生き残ってもしようがないですから輸送経路全体で見て耐震強化岸壁の場所を選ばなければいけないということになりました。そうしますと、道路に架かっている橋はどうか、道路の横にある石油タンクはどうかということも併せていろいろと検討しなければいけないのではないかという議論をどこかでやった記憶があります。その時は、大規模港湾のそれぞれに１バースか２バースくらい配置するという発想だったと記憶します。
日本海中部地震の経験を受けて強い岸壁をもっと多数整備しようという動きが出たのは確かそういうことですかね。

【宮田氏】
ウイスキーを飲みながらですと、聞きたい話が聞けなくなってしまうので、先に質問させていただきます。大変ご無沙汰しています。今日はありがとうございました。液状化対策、それから強震観測網、被害報告書、国内外でわが研究所がリスペクトされるところは土田先輩に築き上げていただいたということが今日は非常によく分かりました。
そこで一つ、研究の内容ではありませんけれども、土田さんが部長、次長、所長をされている時、新人の採用や入った方の育成は、研究所にずっと置いておくのか、どこか外に出してまた戻ってくるのか、当時はそのあたりは戦略を持ってやられたのか、もしご記憶があれば教えていただきたいと思いました。

【土田先輩】

率直にお答えしますけれども、あまりはっきりした戦略はありませんでした。その時々に応じていろいろと一生懸命考えました。確かに人の人生に関わる判断ですからいろいろとしっかりと考えなくてはという思いはありましたけれども、一般的なルールその他はなかったですね。お答えとしてあまりさえませんけれども、その都度考えていました。やはり人事ですから。特に港研は建設局や本省など港研の外とつながって人事が行われていますから、個々の人事毎に状況が異なるので、それぞれについて考えていました。ただ、先ほどお話ししましたように当時の土質部長の石井靖丸さんに「上の者は部下をきちんと見ているのだからつべこべ言わず実験しろよ」と怒鳴られたことは記憶に残っていました。

ですから、繰り返しですけれども、特段はっきりとしたルールが少なくとも私の中にあったわけではありませんし、組織としてもあまり明確なものはなかったということです。

【司会】

今日は土田先輩におかれては､貴重なお話を聞かせていただきありがとうございました。最後に感謝の意を込めて拍手でお礼としたいと思います。先輩、どうも、今日はありがとうございました。(拍手)

追伸

土田先輩からお土産にいただいたウイスキー。講演会後の懇親会で、土田先輩とともに美味しく、楽しくいただきました。土田先輩、ありがとうございました。