

国 広 安 彦\*・土 田 肇\*\*

### 1. はじめに

われわれは、1963年10月から1964年9月までオランダのデルフト市において開かれた第7回国際水工学講座 (International Course in Hydraulic Engineering) に参加した。この講座は、後記のようにオランダの海外技術協力の一環として行なわれているもので、大学における土木工学の教育課程を終了して実務にある技術者に、より進んだ知識を与えることを目的として、毎年10月から翌年9月までを期間として開催されている。現在、日本においても外国からの技術者に対して各種の研修コースが開かれているので、この国際水工学講座のような、外国で行なわれている国際的な研修に関心の深い人も多いと思われる。またわれわれがオランダ滞在中に、この講座に参加したいという人達から幾度か問合せを受けた。そこで、国際水工学講座ならびにそれと深い関連のある大学、研究所、オランダにおける土木工事の印象などについて報告する。

### 2. 国際水工学講座

#### (1) その運営について

自国のみならず世界の大学卒業生を対象とした再研修の場を提供するために、1952年にオランダの大学および研究所が協力して「国際協力のためのオランダ大学財団」が組織された。この国際水工学講座もその財団の事業に含められており、参加者に対する研修はデルフト工科大学が担当し、運営ならびに研修生の日常生活の世話はこの財団が行なっている。

財団の設立は1952年であるが、第1回国際水工学講座が開かれたのは1957年であり、その後継続して実施され、現在第8回目の講座が開講されている。第8回までに世界54カ国から308名の技術者(うち日本から13名)が参加した。

この講座の国際的な重要性が認識された結果、1963年度からユネスコの後援を得ることになり、講座の経費

\* 正会員 農林省農地局

\*\* 正会員 運輸省港湾技術研究所

は、ユネスコよりの補助金・政府出資金・授業料により支弁されている。財源の大半を占めているのは授業料で1人当り年間20万円である。生活費その他の経費を含め参加者は約80万円をオランダ滞在中出費しなければならないが、個人負担の参加者はほとんどなく、オランダ政府の後進国を対象とした奨学金・国連奨学金・NATO奨学金・自国政府の負担といったのが大部分である。

講座は6つの専攻分野からなり立っており、開講当初は基礎的な科目の復習が多いため、全参加者を対象とした授業が行なわれるが、その後は専攻分野にしたがって研修が進められることになっている。6専攻とは、海岸工学・河川工学・干拓・水理学・水資源・基礎工学である。1回当りの参加者が大体40~50名であるので、各専攻とも5~10名程度である。教授陣は、デルフト工科大学の教授13名・政府機関の技術者17名・地方公共団体の技術者5名・コンサルタント関係5名・招へい教授10名の計50名で構成されている。しかし非常に専門別に細分化されているので、長期にわたる講義でも1週2時間で6カ月程度で終了する。

一年間のプログラムは、10月末の開講から5カ月余り続く集中講義で開始され、その期末には専門に応じて7科目の筆記試験が行なわれる。筆記試験に合格すれば卒業設計あるいは水理実験などの第2学期の課程に進むことができるのだが、追試験も行なわれるのでほとんどの研修生は合格している。卒業設計を担当教授のもとで4カ月余り続けた後、研修生はオランダ国内に散らばって好みの場所で2カ月ほど個人研修を行なう。同時にこの期間にヨーロッパ各国の見学旅行が企画される。個人研修後、卒業設計に対する口頭試問が行なわれ、その結果が満足すべきものであれば修了証書が渡されて、一年間の研修が終りとなる。

#### (2) 水理学関係の講義について

水との戦い——この言葉はオランダの成り立ちを一語でいいあらわしているといっても過言ではない。オランダにおいては水理学はこの水との戦いを通じて発達してきた。したがってオランダで受けた水理学関係の講義については、社会的要求が生んだ学問という印象を強く受けた。

タイセー法で有名な老練なタイセー教授の講義は、数

写真一 デルフト水理研究所の野外実験場（船舶の運航が運河の護岸におよぼす影響についての実験）



多くの有益な講義の中で、現象の見方を聴講者に考えさせるに十分なものであった。開講後ただちに始まるタイセー教授の流量公式の講義は、対数型抵抗公式による Chezy の粗度係数決定の実用化の講義で、同教授の潮汐論・長波の講義とともに非常に有益であった。理論の実用化という面では地下水関係の講義も注目に値する。一連の地下水流動の解析を教える理論地下水学や、井戸工学、地下水文学など、塩水の農耕地への侵入の問題とともに発達した技術の集大成を短期間の講義で聞くことができた。

なお水理学専攻者には、このほかに「一般水理学」（丸善）に網羅されている程度の上級水理学や模型実験法等の講義がさらに実施された。また、第2学期には講義と平行してデルフト水理研究所で水理実験を行なった。第2学期の終りころにはデルフト水理研究所の De Voorst 支所で、約3週間くらい集中的に水理実験の実習があった。De Voorst の支所では約1km<sup>2</sup>の林の中に模型が沢山作られて、実験が行なわれていた。

### （3）土質力学、基礎工に関する講義について

基礎工（Foundation Engineering）を専攻した者に対する主な講義は、土質力学、上級土質力学、基礎工学、新しい基礎工法、土質調査、地質学などであり、これらと平行して土質試験の実習が行なわれた。このほかに相当量の関連科目の講義があった。講義の内容はさほど高度なものではなく、はじめて耳にするものはほとんどなかった。理論的な面よりも、実際の問題をいかに処理するかに重点がおかれた講義であったから、今までの知識を整理して、実際の問題と有機的に結びつけるには役立った。また同じ問題を日本とオランダでは異なる角度から眺めているものがあり、それらについて意見を交換するのも興味深かった。たとえば、圧密の問題では、日本では1次圧密中の間げき水圧と沈下が大きくとり上げられているが、オランダでは2次圧密中の、非常

に長期にわたる沈下が大きくとり上げられていた。土質試験は毎週デルフト工科大学の試験室で行なわれた。講義のほかに、矢板壁の設計、抗棧橋の設計、アースダムの安定計算などの演習があった。これらの設計には、すべてオランダで最も広く用いられている設計法を用いたので、日本で行なわれている方法と比較できて有意義であった。オランダの地盤は砂、粘土、泥炭などの互層からなるものが多い。したがって、講師達もこのような地盤に対して豊かな経験を有する人が多かった。

### （4）干拓に関する講義について

「神は人間を作ったが、オランダ人は国土を作った」という言葉は古くから知られている言葉であるが、その言葉の示すごとく、国土32388km<sup>2</sup>のうち5140km<sup>2</sup>、約16%は人間の力により造成されてきたものである。造成された土地は北海側に面した所であり、常に自然の暴威にさらされているという事実は、この国に水管理——Water Control——に関する学問を発達させる契機となったように思われる。年間雨量約700mm、海岸地帯はほとんど砂丘地よりなっているため、その水管理でも特に重要視されるのは海水の地下浸透に対する対策であり、その対策の集大成されたのがゾイデル海の複式干拓計画であり、またデルタ計画であった。したがって、国際水工学講座における講義で水管理に関するものが充実しているのは当然のことであり、この点に関する講義は確かに聴講する価値があったと考えられる。それらの講義の主なものはつぎのとおりである。

第1学期の集中講義の期間中に行なわれた科目は、流量公式、地下水流動、河川工学（3次元流の解析に重点）、水による土砂の浸食、輸送、堆積、土質力学、ライニング工法、農業土木概論、かんがい排水計画、電子計算機の使用法等であった。第1学期ならびに第2学期を通じて長期にわたって実施された講義は、水文学、一般水理学、地下水水文学、地下水利用学、干拓ならびに干拓地の5科目であり、一般水理学以外の4科目は特に素晴らしい内容であった。第2学期には、水理構造物、堤防、ポンプ場、衛生工学、デルタ計画、ゾイデル海干拓事業等の講義が行なわれたが、後の2科目が技術的興味を引いた以外は特筆すべきほどのものでもなかった。第1学期の後半1月から3月にかけて、東パキスタンのデルタ地帯のかんがい排水計画の演習が行なわれ、第2学期（4月から7月）には卒業設計として「オランダの複式干拓計画」か「ユーゴスラビアの低湿地の排水計画」かを選択し計画設計を行なう機会が与えられた。干拓を専攻した研修生は、トルコ、コロンビア、セイロン、日本各1名、台湾2名の計7名であった。卒業設計は干拓を専攻した者が2グループにわかれ、ゼミナール

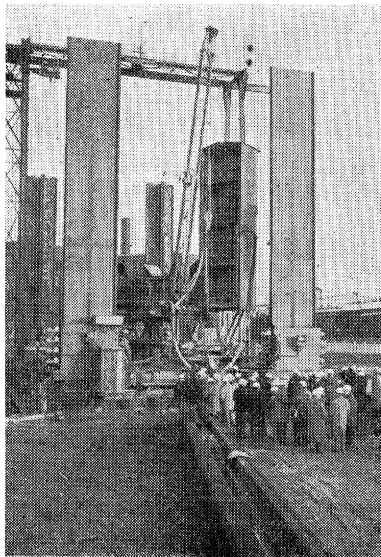
形式で行なわれた。

### (5) 工事見学について

この講座の特徴の一つとして、期間中に 22 回にわたって実施された工事見学をあげることを忘れてはならない。ヨーロッパの工事現場には P R 関係の職員（技術者ではないが工事内容の説明者）が必ず配置されている。個人的に見学を申し込んだ場合は、彼らが説明担当者となるため技術的に突込んだ説明を受けることができないのが普通である。しかし、われわれの場合水工学講座からの見学であるため、主任技術者にくわしいことも聞けるし、オランダ国外への見学旅行では、留学生では味わえないようなデラックスな晩さんに招待されることもあった。

22 回の工事見学はオランダ国内の日帰りのものが 19 回、長期にわたるヨーロッパ各国の工事見学が 3 回実施された。3 回のヨーロッパ各国の工事見学は 1 回が 1 週間から 2 週間にわたるものであり、北欧を除くほとんどの国の工事をバスで見て回ることができ、非常に有益であった。

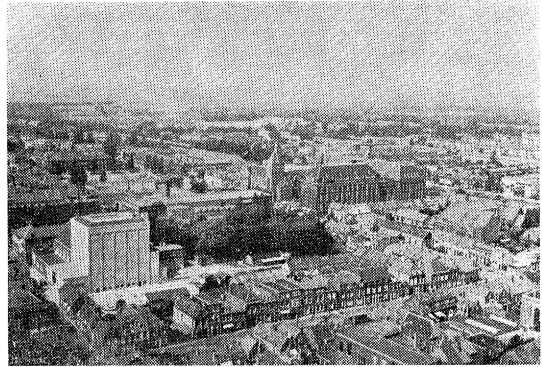
写真-2 工事見学（アムステルダム港の下とおるトンネル工事現場）



## 3. デルフト工科大学

国際水工学講座の共催団体である、デルフト工科大学について簡単にふれる。このデルフト工科大学はオランダにある三工科大学中最も古く、1842 年にその源を發し、1905 年に工科大学と呼ばれるようになった。現在、工学に関する 12 の部門を有している。校舎はデルフト市内に散在していたが、目下 300 億円の予算で市の東側

写真-3 デルフト市内風景（中央右よりの大きな建物がデルフト工大土木工学科と中央図書館、その左がデルフト水理研究所）



に集中させ、キャンパスを作りつつある。教授は約 180 人、教授以外の指導陣（講師、助手など）は約 3 600 人で、これに対し学生は約 7 800 人、そのうち約 100 人が女子学生である。学生が払う授業料は、1 年間に 21 000 円である。学生は普通 18 才で大学へ入る。この大学の進級、卒業に関する制度は変わっている。学校側は 5 年間で必要な課程を終了できるように時間割りを作るが、学生は講義に出席する義務はない。学生はある科目について必要な実力がついたと思えば、担当教授に試験を受けたいと申出る。教授は適当な日時を指定し、そのときに面接試験を実施する。試験の結果が満足すべきものであれば、その科目を修了したことになるし、不満足なものであればもう一度勉強をやり直して、改めて試験を受けることになる。あまり試験の結果が悪いとつぎの試験は半年以内には行なわないと申渡されることもあるらしい。卒業は定められた課程を全部終わったときとなっているが、試験方法が上に書いたとおりなので、いつ卒業できるかは各個人によりまちまちである。学生の多い学科では 3 カ月に一度ぐらい卒業パーティーを開くが、学生の少ない学科では一人ずつ卒業していくとのことであった。土木工学科では約 3 カ月ごとに卒業パーティーが開かれると聞いた。平均して学生は 7 年 3 カ月くらいで卒業しているらしい。このような制度と日本のように定められた年限で卒業するような制度のいずれがよいかについては、指導側、学生側ともに意見がまちまちであった。

土質試験室や水理実験室などの様子や、学生が使っているテキストなどを見せてもらった感じでは、教課の内容や程度は、日本の大学の土木工学科と大差ないようであった。土質試験の実習を、学生がグループにわかれて行なっているのも同じであった。

デルフト工科大学で感心したことは、どこもきちんと整理整頓されていることであった。日本の大学では集められた資料や標本が、廊下にうず高く積上げられてほこりをかぶっていることも珍らしくないが、デルフト工科

大学では、このような風景にはついぞお目にかからなかった。実験室もすべて十分な広さを持っていて、床もタイルをしきつめてあり、掃除が行きとどいていた。

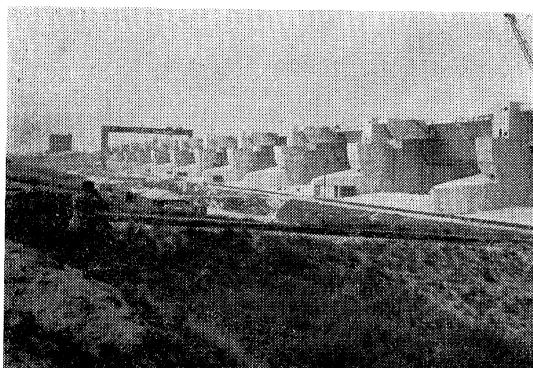
オランダで土木工学科のある大学はデルフト工科大学のみである。工科大学は他にもあるが、同じ学科をいくつかの大学に設置はしないという政府の方針によるものである。デルフト工科大学を卒業すると Ir. の称号が与えられる。これは engineer という意味で、制度上は日本の工学士に相当すると思われる。しかし、社会的には日本の工学博士に相当する評価を受けているようであった。オランダでは土木系の人で Dr. の学位を持っている人は非常に少ない。この点については、アムステルダム市土木局の主任技師 Van der Veer 氏が「Dr. の学位をとると、他の人達がその人を非常に理論畑の人で、実際的な問題とは縁が薄いと見るために、ほとんどの技術者が学位をとることに熱心でないためである」と説明してくれた。彼自身学位を請求できるだけの研究成果は持っており、ときどき学位論文を提出しようかと考えることもあるが、あまり乗り気ではないとのことであった。

デルフト工科大学についてうらやましいと思ったものに図書館があった。この図書館では自分のところのない本の貸し出しを申込みれると、すぐに、その本が国内のどこにあるか、あるいはヨーロッパのどこにあるかを調べ、電信、電話、テレックスなどにより迅速に原本または複写を取寄せてくれた。また、図書館では複写やスライドの製作を引受けており、セルフサービスの複写装置も備えてあった。

#### 4. オランダの土木工事に関する二、三の印象

オランダで行なわれている代表的な土木工事をとりあげて説明することは、紙数の制限があるので無理である。ここでは、われわれが滞在中種々の工事を見学して

写真-4 ハーリングフリート水門工事現場（デルタ地帯の縮切り後内水位の調節をここで行なう）



得たオランダの土木工事に対する二、三の印象を記そう。

オランダを代表する土木工事としては、ゾイデル海の縮切り干拓とデルタ プランであろう。前者はゾイデル海を延長約 30 km の堤防で北海から縮切り、内部を干拓するため、後者はオランダ南西部の低地を高潮から守るために Rhine, Meuse 両河のデルタ地帯を北海から縮切る大堤防の建設工事である。この両工事はその規模の大きさにも感心したが、その工期の長いのにもおどろいた。ゾイデル海の縮切りは 1927 年に着工し、縮切堤防は 1932 年に完成している。しかし、干拓工事は現在も行なわれており、今後約 25 万エーカーの土地を干拓する計画である。またデルタ プランは 1953 年から始まり 25 年計画である。したがって技術者としての生活のほとんどをデルタ プランやゾイデル海の縮切り干拓で過ごす人も出てくる。もちろん、工期の長短は経済力や工事能力に支配されるものであるが、それにしても長期計画を着実に実現してゆくオランダ人のねばり強さに感心した。同時に、そのような大工事を長期にわたって支えていけるオランダのしっかりした国力を感じた。

オランダで見た土木工事は、どれもが施工がていねいであった。杭や矢板の打込みには大がかりな仮設を行なっていたし、岸壁等の工事では大規模な縮切りを行なって水中工事をさせていた。現地の技術者に「岸壁の構造形式を変更して水中工事を行なった方が経済的ではないか」と質問したところ、「いずれが経済的かを考えるときには、単に建設費を比較するだけでなく、施工の確実さも含めて考えるべきである」との返事であった。

工事に従事する労務者の環境は日本よりも良い。どの工事現場でも労務者の宿泊する飯場は見あたらなかった。先に出たゾイデル海の干拓工事では、工事予定地の近くに労務者の住居を建設するのが間に合わなかったために、政府が干拓計画を変更して、住居の得られるところから工事を行なった例もある。土木工事に従事する労務者もきちんとした家庭生活を営めるのはよいことである。日本でも早く家族と離れての飯場暮らしを解消したものである。また、労務者も夏休みをとるので、多くの工事が気候のよい夏に中断されるとのことであった。

当り前のことではあるが、オランダの土木関係の技術全体として得意、不得意の分野があるようだ。干拓、緩流河川、漂砂、軟弱地盤等の問題は得意であるが、急流河川、ダム等の問題は不得意のようであった。しかし、その得意な分野でもわれわれが全然知らないようなことはほとんどやっていた。

#### 6. 日常生活

外国人は日本人ほど親切であるまいと想像していたわ

れわれの考えは、オランダに到着後改めざるを得なかった。筆者のうち1人は日曜日にオランダに着いたが、財団の職員がハーグの空港 バス ターミナルまで迎えに来てくれていた。その便で着いたのはビルマ人と日本人の2人だけであったので特に感激した。後日、オランダ人の性質を理解できるようになってからは、このような親切はオランダ人にとっては特別のものではないことがわかった。また、到着当日財団本部へ行き、渉外担当のドム夫人からすぐに下宿をあっせんされたときには、その手際の良さに感心させられた。オランダ政府奨学金を受けている者もいない者も差別なくこのように迎えられ、それぞれ一年間の生活の場がまず準備された。

田舎での英語の通用度はそれほど高くないが、ハーグ、アムステルダムでは大体英語でことが足りるので、難解なオランダ語を覚える必要は全然なかった。高等学校を出ていないような人でも、2週間ほどイギリスに旅行してきた人は英語を話すようになるのだから、オランダ人はすばらしく語学力があると始めはおどろかされたが、彼らにとって見ればヨーロッパの各国語は、われわれが方言を覚えるのと同じことで、当然のことといえる。

下宿は食事付と外食制とがあるが、後者の場合でも部屋には必ずガスレンジがあるし、デルフト工科大学の講中は学生食堂が開かれているので高いレストランに行

く必要はなく、日本における学生生活と同じような条件で生活を楽しむことができた。財団主催のパーティーが大体月一度は開かれ、その日は無礼行で2次会、3次会と明け方近くまで飲み歩くのもノイローゼ発散剤としてはよい薬であった。

人口密度が世界一高い国でありながら、日本のラッシュ時の混雑を経験しているわれわれには、通学に利用する市電の混みかたも天国と地獄の差を感じさせるほど楽であり、都会をすこし離れば、牧場に牛が草を食べているという工合で、暇があればヨーロッパ国内を旅行していたわれわれにとって、この国は完全ないこいの場であった。

## 7. あとがき

以上国際水工学講座とそれに関係のあることがらについて記した。限られた紙数でなるべく多くのことを説明しようとしたために、話が断片的になったのは残念であった。これらの内容について興味があってさらにくわしいことを知りたい方は、ぜひ筆者らにお知らせ願いたい。われわれの知っていることはよろこんでご説明し、それに対する意見を交換したいと考えている。

(1965.6.11・受付)

測量辞典編集委員会編

# 測 量 辞 典

A 5判 196頁 上製  
定価 1,000円 円 120円

## —最新の用語集とその解説—

かねてより「測量関係の用語を統一し、その内容を解説した書物がほしい」という声はしばしば聞かされていた。特に最近の測量学の進歩は写真測量を含めてまことにめざましく、それだけに用語の統一ということは焦眉の急を要することと思われる。ここに学識・経験豊かな執筆者を揃え、関係技術者並びに測量士を志す学生諸氏の活用を期待して本書を公刊した。

### 【本書の特色】

1. 最近使用されている一般測量・応用測量および写真測量関係の用語を広範囲に網羅してある。
2. 二千数百の用語について平易な解説を施した。
3. 測量士・測量士補の受験参考書としても手頃なものとして活用できるように努めてある。
4. 巻末に詳細な英和索引をつけ学習の便をはかった

工学博士 内田一郎 著  
**道路工学(改訂版)** A 5 312頁 上製  
定価 800円 円 120円

改訂に当っては、統計・法令・規格に関連する事項および用語を全く一新した。その他新しい技術を内外に亘って収録した。

古川一郎 著  
**橋梁工学(改訂版)** A 5 400頁 上製  
定価1000円 円 120円

本書の発刊以来6年を経過し、その間小修正を重ねていたが、各示方書が一新され、新技術が開発された機会に大改訂を行なった次第である。

成瀬勝武他監修	土木設計データブック	¥ 4,000
〃	土木施工データブック	¥ 4,800
〃	世界の橋	¥ 4,000
河上房義著	土質力学(改訂版)	¥ 800
河上房義著	土質工学計算法	¥ 650
小貫義男著	土木地質	¥ 800
同委員会編	測量辞典	¥ 1,000
岡積満著	応用測量学	¥ 720
〃	一般測量学	¥ 650
水野高明著	鉄筋コンクリート工学	¥ 1,000
安芸皎一監修	測量実務叢書(全12巻)平均	¥ 800
杉本礼三著	応用力学演習(上・下)各	¥ 800
〃	応用力学	¥ 800

### ◎ 目 録 呈 ◎

東京都千代田区  
神田小川町3-10

森 北 出 版

振替 東京 34757  
電話(292) 2601(代)