

についての再考を要求している。原子力発電となるとこの問題はより痛切なものとなるであろう。すでにヨーロッパの諸国では水力との組合せ、特に揚水発電所の問題が検討されている。きゆう迫するエネルギー問

題に当面している私達には、進展してゆく原子力発電について常に十分にこれを理解しうる基礎を築きながら、これをエネルギー問題の一環として解釈してゆくことが要請されているものと、私は考えるのである。

第6回国際水理学会に出席して

正員 工学博士 矢野 勝 正*

ON THE 6th INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR HYDRAULIC RESEARCH

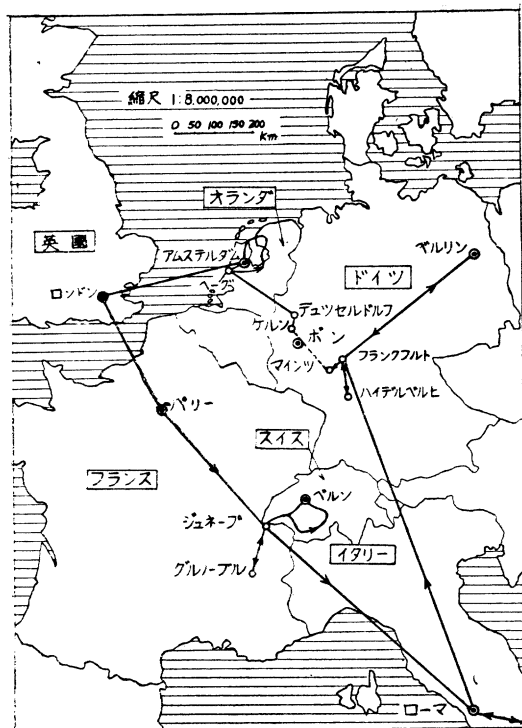
(JSCE Jan. 1956)

Dr. Eng., Katsumasa Yano, C.E. Member

Synopsis The 6-th meeting of I.A.H.R. was held at Hague in Holland, from 31-Aug. to 6-Sept, 1955. The author attended as the delegate of our country with Dr. Prof. K. Aki and after conference, visited the famous hydraulic laboratories and civil engineering works in Europe. This paper is a report of the Conference and civil engineering affairs, especially on the hydraulic researches.

1. はしがき

著者は昭和30年8月19日東京羽田空港をたつてオランダのヘーグ市で開催された第6回国際水理学会
図-1 旅行コース略図



に出席した。国際水理学会は戦後1951年に印度のボンペーで第4回の会合が開かれて安芸・伊藤(令二)及び佐藤(清一)博士と著者の4名が出席し、また第5回は1953年に米国ミネアポリスで行われ、本間・石原・高田博士等が出席している。今回は第6回の会合にあたるわけで、安芸博士と著者が日本学術会議より代表として出席した次第である。著者はオランダに入国する前に、ドイツを訪ねベルリンの工科大学、ライン川の改修工事等を視察して8月30日ヘーグに到着した。会議中出席の各国水理学者等170名と有名なオランダのゾイデル海の埋立工事やデルフトの水理実験所等を視察する機会を得た。会議後安芸博士と分れ単独行動にて英国ロンドンに渡り、パリに行き、フランスの有名なネールピックの水理実験所、スイスのグラン・ディクソン高ダムその他を見学してローマ経由9月末帰国したもので、この間わずかに40日程度のあわただしい旅であつたのももちろん十分な報告もできないが、以下順をおつてその概要を記したいと思う。

2. 国際水理学会

8月30日に出席会員の登録が行われ提出された論文のプリントが与えられた。8月31日ヘーグの国会議事堂のホールで開会式が行われ、午後から会議場に移つてただちに論文の報告、その討論が行われた。第2日目の9月1日は午前ヘーグ市から自動車で10分くらいの近郊にあるデルフトに会員全部バスをつらねて水理実験所を視察に行き、所長のThijssse教授から模型施設の説明をきいた。午後は会議が行われていろいろの討論が行われた。第3日目の9月2日と3

* 京都大学教授, 京大防災研究所長, 日本学術会議会員

日の両日はオランダのゾイデル海の干拓事業を一同エキスカッションという形で一泊2日の小旅行が行われた。9月4日は日曜日なので休息して、9月5日は終日、6日は午前と引続いて会議が催されて同日午後閉会式を行つて全日程を完了した。集会した人々は欧米亜の全地域よりの27カ国、172名の水理学者及び技術者で、著名な人としては米国のストラウブ教授、フランスのダネル博士、オランダのタイゼ教授、英国のイングリシ教授、米国のイッペン教授、ベルギーのチソン教授、ドイツのホイットマン教授、チェコのバイエル教授、等なかなか多彩であつた。I.A.H.Rは現在議長として米国のストラウブ教授が選任されていて、副議長として仏のダネル、印度のコスラー、イタリーのマルチ氏等の3名が指名されている。このほかに幹事として以上の著名な水理学者とわが国からは安芸博士も入つて構成されているのであるが、今回改選が行われて仏のダネル博士(ネールピック水理実験所所長)が議長となり、また安芸博士は今回副議長に選任されたことはまことに慶賀にたえない次第である。次回の第7回の会合は1957年に英京ロンドンにて開催されることに内定した。元来この会議は大抵欧、米、亜と持ちまわりで順次開催される慣例があつて、従つて今回はアジア地区ということが予想され1951年にはすでに印度で開かれたのでアジアにまわるとなると今回は日本でということが一応考えられた。しかし種々な理由があり、例えば他の会議との関係もあつて、次はロンドンということになつたが、いずれ1959年の第8回の会議は日本において開催されることになるかも知れないと思われるし、またそのようになることを著者は希望するものである。次回の議題として一応決まつたこととして次の4つのAgendaがあげられている。

1. Scale effect of hydraulic research.
2. Cavitation of hydraulic structure.
3. Hydraulics in inlet, outlet and canal.
4. Miscellaneous studies.

さて話を今回の会議にもどして今回の討議された議題であるが、

1. Tidal hydraulics and tidal models.
2. Modern instrumentation
3. Hydraulics of outlet works.
4. Free Subjects.

の4課題であつた。提出論文は全部で83論文に及び、わが国からも佐藤(清一)、岸、吉川、村の各氏及び筆者の論文等が提出された。個々の論文内容についての説明は省略して別の機会にゆづりたい。

3. ゾイデル海の干拓事業

スイスといえば時計、オランダといえば風車を誰しも想いだす。いうまでもなくオランダの土地は海面より低いからその排水上古来からあのロマンチックな風車が数多く設けられたわけでオランダ風景の代表的施設の一つとなつている。オランダの国土面積は約3500km²でわが国の九州(約40000km²)より少しせまいくらいである。この小さな国に1100万人の人口をもつているので世界最高の人口密度の国と言われている。しかし行つてみると、どこもわが国の比ではない。まことに悠々として広い沃野牧場が展開して人々もそれほど緻密とは思われない。ほとんど山らしい山はなく国土の大部分は平地だからである。この国土面積の1/5が平均海面より低く、高潮水面に対しては国土の1/2が氾濫の危険にさらされているという状態である。従つて夜となく昼となく常に海水の侵入を防がねばならぬ宿命を負つているわけである。このように人口密度は高く、また海水との宿命的な戦いを日夜しなければならぬこの国の人々が、いかに国土の保全、国土の拡張ということに力を注いでいるかは容易にうなづけるところである。オランダ国民の歴史はこの水との戦いの歴史といえる。そして今日まで57.0万町歩の国土が干拓され土地造成が行われてきたと言われている。図-4に示すようにアムステルダムの方及び南部にかけて、1612年にバームステル湖、1652年にハーレム湖等、数多くの湖面干拓が行われている。

アムステルダムの飛行場であるシホール空港もかつては湖底にあつたものであるが現在立派に干拓されてヨーロッパの重要な空港として活躍している。しかしなんといつてもゾイデル海の干拓工事こそはオランダの最も代表的な国家的大事業である。この干拓計画は1667年ころにHendrick Stevenによつて最初に提案されたもので、その後にもDr. Van DiggelenとかDr. Leemans等の人々によつていろいろの計画が提出されている。しかし1891年にDr. Lelyによつて計画されたいわゆる“Lely-Plan”といわれるものが政府によつて採択されて、1920年に着工するはこびとなつた。爾来今日まで35年間管々として継続されきたつてはいるが、まだ完成するまでにはさらに25年くらいかかる模様で1980年に全事業が完了する予定のようである。1920年から数えて実に60年の大事業である。もちろん現在ゾイデル海の湾口の締切堤のほか2つの広いPolderが完成して広々とした沃野はすでに利用されている。著者はこの干拓された新しい国土にたつて、この国の人々の血と汗の努力の結晶である造られた大地に限りない敬意を表せざるを得なかつた。

図-2 海面下の国土面積

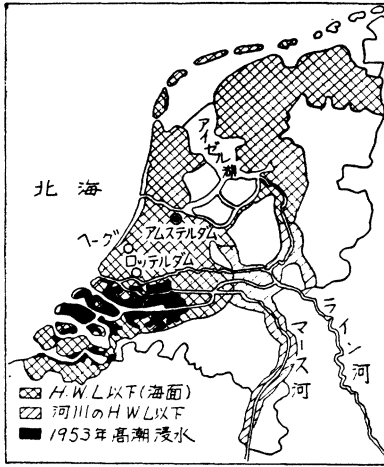


写真-1 締切堤防



ゾイデル海はその水深は幸いにして比較的浅く、大体 3~5m 程度で湾口の最も深いところでも 7~8m 程度である。加うるにその海底の土質はきわめて肥沃な土質で、干拓を行つて排水後数年にして立派な耕地として利用できるそうである。またそれほど大きな河川が流入していないので干拓も比較的楽にできることは大きな利点であろう。しかしなんと

図-3 オランダの海面と土地の高低関係

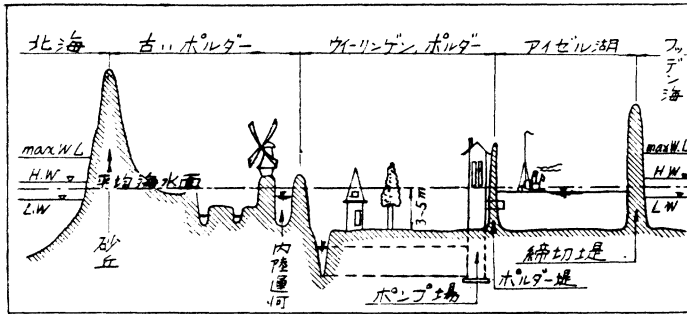
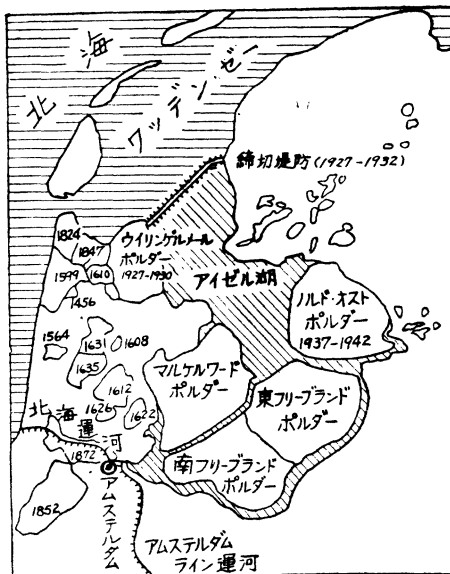


図-4 オランダ干拓事業



いつても琵琶湖の6倍もある広いこのゾイデル海を干拓しようというのであるから年月もかかるしいろいろの困難にぶつかっている。ゾイデル海は全面干拓をするのではなく図-4のようにその一部は淡水湖として残して貯水池的役割をはたさせている。現在はずでに締切られているから淡水湖となつて、名称もアイゼル湖と呼ばれている。この事業のうち最も重要な仕事は延長 32 km に及ぶ湾口の締切堤防の修築工事であつて、1927 年着手され 1932 年に完成している。輪中堤でかこまれた新しい干拓による造成土地は“Polder”と呼ばれているが次の5つになつている。

Wieringermeer-Polder	20 000 町歩	(1930 年完成)
Norrd-Ost Polder	47 600 "	(1942 年完成)
Eastern Flevoland Polder.	53 200 "	(工事中)
Southern Flevoland Polder.	44 400 "	(未着)
Markerwaard Polder	53 200 "	(未着)
小計	218 400 "	

図-5 ホルダー及び締切堤の横断面図

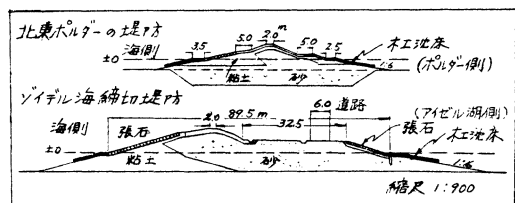


図-6 ポルダー築堤の構築作業工程図

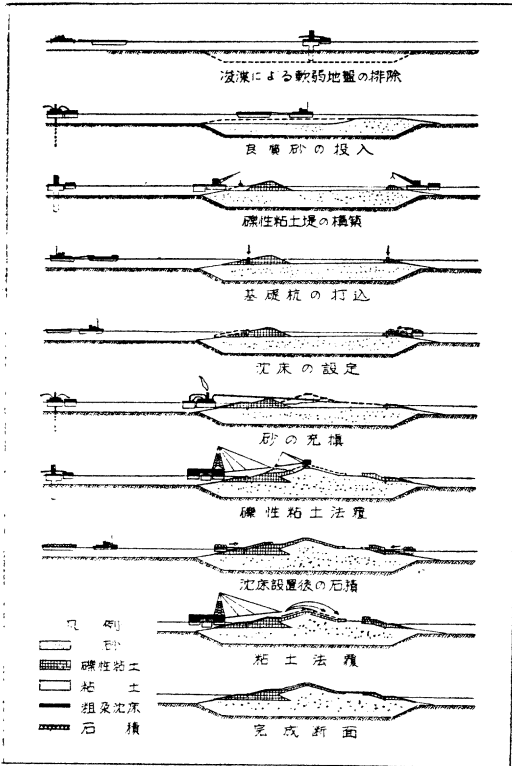
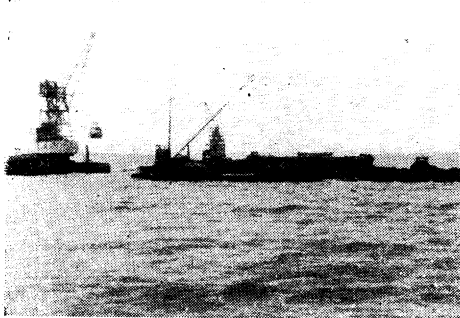


写真-2 ポルダー ダイクの現場



Polder-dyke の堤防断面は 図-5 に、また構築工程は 図-6 に示した。

この Polder-dyke とか Closing dyke が破堤したら大変なことになることは言うまでもないことだが最近の2つの事件を略記してみよう。その第一は第2次世界大戦中の独軍の手による Wieringermer Polder の人工的破壊による浸水事件である。時は1945年4月、ドイツ軍はオランダに進駐して連合軍の攻撃を防ぐためにこの dyke を決潰した。しかしすでに淡水化していたアイゼル湖の淡水のため 4~5m の浸水はしたが比較的被害は少なかったといわれてい

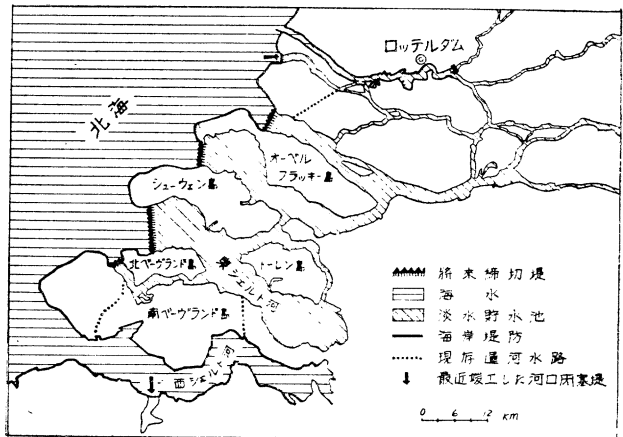
るし、国としても全力をあげて復旧して、その年の11月には完了し、再びこのポルダーは第二の誕生をしたわけであった。

第二の事件はいまだにわれわれの記憶に新しい1953年の北海の高潮災害による被害である。この高潮はオランダの南西部のゼーランドという地方を襲ったもので総被害額 1500 億円といわれている。この地方の堤防の 45% は決潰し、延長にして約 500 km に及んだので約 15 万町歩の土地に浸水し、約 5.0 万戸の家屋が被害をこうむったのである。

ただちに政府は全力をあげて復旧に努力したので今日ほとんど復旧している。この復旧にはコンクリートのケーソンを使つて締切りを行っている。大体この Polder-dyke の修築費は 1m 当り 20.0 万円くらいかかると言われている。

さて最後にこの災害の復旧計画に端を発して 図-7 のようなこの地方の締切計画を付記しておこう。再災防止の見地から復旧堤防だけでは安心できないので図のような入江の入口を締切つて高潮に対する防御を強化しようという計画で、この計画を“Delta-Project”といっている。この Delta Project は 1500 億円くらいの事業費が予定されて 25 年くらいかかるものとされている。この入江の締切堤防位置の水深は非常に深く 40m 程度にも及ぶというので、この意味では

図-7 オランダ西南部地区の将来締切計画

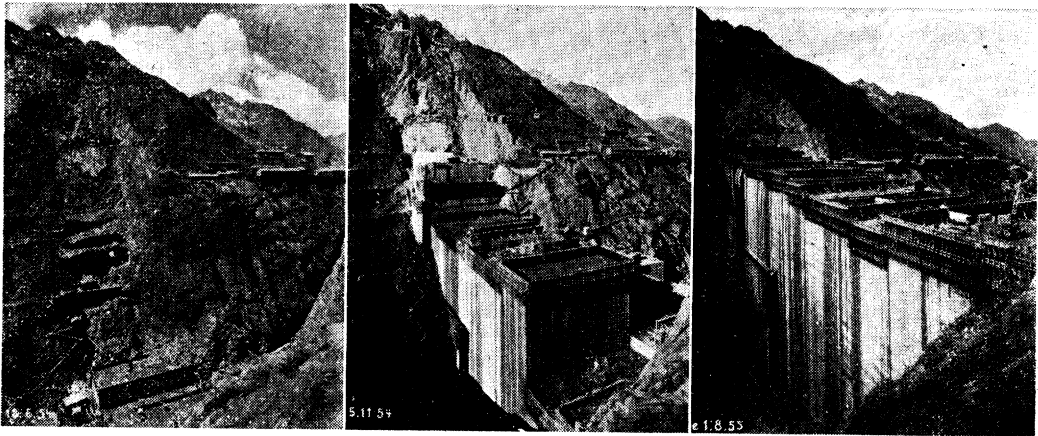


ザイデル湾口の締切工事にくらべるとなかなかの難工事だと想像されるが、とにかく政府は明年あたりから着手にのりだす意気ごみのようである。

4. スイスの高ダム

スイスでは現在アルプスの北麓の山の中で2つの巨大なコンクリートダムを建設中である。フランスのローヌ河はジュネーブのレマン湖から出ているが、さらにその水源はスイスの山々からアルプス連峰の雪をと

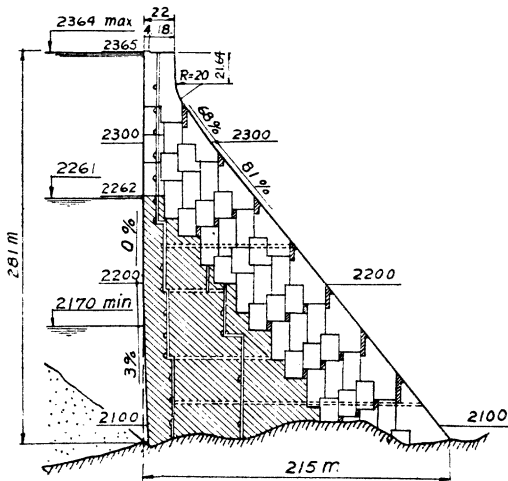
写真-3 グランディクソンダム工事進行状況



かして流れ出ている。一番奥のローヌ上流の水源はグ
レッチという地点の氷河にその源を発している。いま
建設中のダムはローヌの支流の谷に位して現場付近か
らは遠くモンブランやマッターホルンの高峰がそびえ

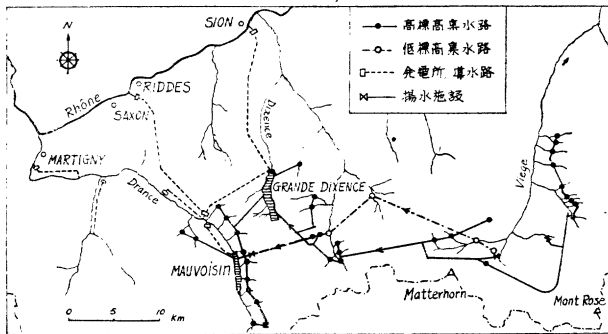
たつている。著者はジュネーブの日本総領事館の御世
話になって、この2つの現場を訪れる機会を得た。そ
の1つはマルチニーの奥にあるモウボアッソンダム
であり他の1つはシオンの奥にあるグランディクソン
ダムである。前者は高さ237.0mのアーチダムであ
り、後者は高さ281.0mの重力式ダムである。もち
ろん竣工すればフーバーダム(222.0m)を凌ぐ世界
最高のダムになるわけで、いずれも現在工事の最盛期
である。グランディクソンダムは堤体積576.0万m³
もあるのでフーバーダムの約3倍もあることになる。
1952年に着工し、全工程を3期に分けて進めている
が全体が完成するのは1966年と予定されているので
14年の歳月を要することになっている。

図-8 グランディクソンダムの横断面図



第1期工事	1956年完了	堤高	178.0m
第2期	1959年		203.0
第3期	1966年		281.0

図-9 アルプス北麓の電源開発計画



その計画平面図と位置はモウボアッソンダムと近
くにあるので図-10に示しておいた。この貯水池から
3段階に水を落して3つの水力発電所を建設して74.6
万kWの発電を計画している。著者は9月中旬独り
でこの現場を訪れて1日ゆつくりいろいろの
施設を視察することができた。1日7000m³
のコンクリートプラントが設けられて著者
の行った日も5000m³の記録を示してい
た。ソ連ボルガ河のクイビシェフ及びスター
リングラード両発電所とも7000m³の打設
施設を設けていたがそれに劣らぬものでなか
なか壮观であった。

モウボアッソンダムはアーチダムとして
は世界最高のもので、イタリアに計画中の
Vajonダムは262.5mといわれているが、
とにかく着工しているものとしては世界一の

図-10 モウボアッソングダムと電源開発計画図

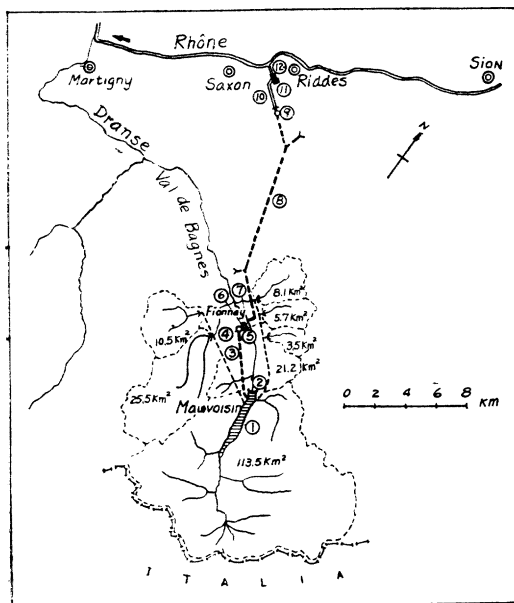
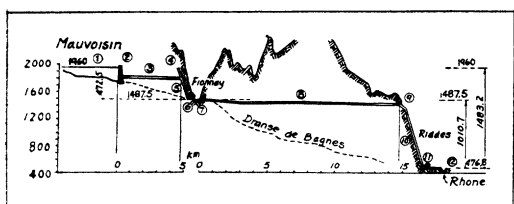


図-11 モウボアッソングダムと開発縦断面計画図



ものであろう。図-10 に平面計画図、図-11 に縦断面をかかげておいたが、このダムによつて 31.0 万 kW の水力発電が計画されている。このダムによつて 17 億 m³ の貯水量が計画されているが、コンクリート 210.0 万 m³ を必要とするので貯水効率は約 82.0 m³ となつて高ダムの割合には非常に小さいわけであるが、せまいスイスのような国にとつてはほかにたくさんダム地点もないのでやむを得ないであろう。この技師長は Albert Coudray 氏といつてきわめて親切に案内をしてくれ、いろいろな資料を頂戴した。

5. 水理実験所

ヨーロッパのおもな水理実験所はドイツの Braunschweig, Dresden, Darmstadt, Karlsruhe, Berlin, München, Hannover 等の T.H に属するものや、仏の Toulouse 大学、ネールピック会社の所属のものや、イタリーの Milan, Rome, Pisa, Padna 大学、オランダの Delft、オーストリーの Wien、ハンガリーの Budapest、スイスの Zürich、ソ連の Reninglad 等数多くのものがあつて、いずれも 1900 年の初めこ

ろに創設され、今日まで約 50 年の歴史をもっている。実験用の使用水量の大きいものとしては München の 2200 l/sec, Grenoble の Neyrpic の 5500 l/sec, Milan の 3500 l/sec, 等の大設備のものがあり、実験水路の長さも 50~100 m という長水路のものがある。著者はベルリン工科大学のプレッス教授の研究所の実験所とデルフト及ゾイデル海の Norrd-Ost Polder 内に設けられた Open Air Hyd. Laboratory 及び Neyrpic の施設等を視察した。デルフトの水理実験所はヨーロッパではネールピックのと並ぶ立派なものである。有名な Prof. Thijsse が所長として多くの実験施設が整備されて、わが国の皇太子殿下も御立寄りになつて視察されたと聞いている。50.0 m の風洞水槽があり、屋内にはマース河口の実験やライン河の分流実験、海辺の漂砂実験等各種の模型がところせまく設けられて盛んに実験が行われていた。Norrd-Ost Polder の屋外水理実験所はその敷地面積 70.0 町歩という非常に広いもので、将来さらに 100.0 町歩に拡張する計画のものである。非常に不便なところなので、はたしてうまく運営されているか疑問であるし、なんとなく粗雑な感じがした。米国のビックスブルグにならつて計画されたものであろう。ベルリンの工科大学の水理実験所はプレッス教授が夏休みで若い助教授が案内してくれたが、戦災の復旧もまだ十分できていなくて少し期待はずれの感があつた。ベルリンの復興はなかなか大変であまり進んでいない。科学を尊重するドイツ国民が研究施設だけは戦前を凌ぐ復旧

図-12 デルフトの水理実験所平面図

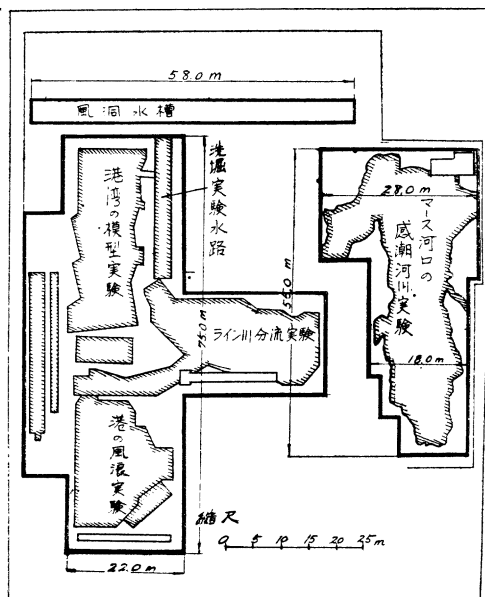


図-13 屋外水理実験所平面図

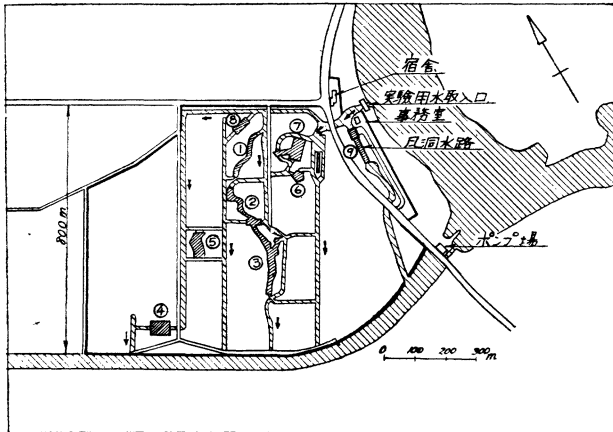


写真-4 ラインと橋 (ケルン付近)

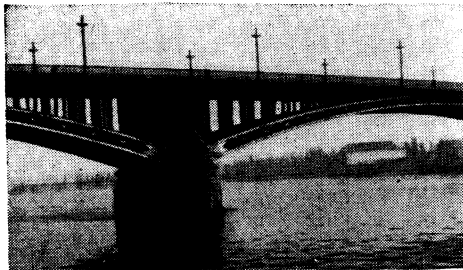
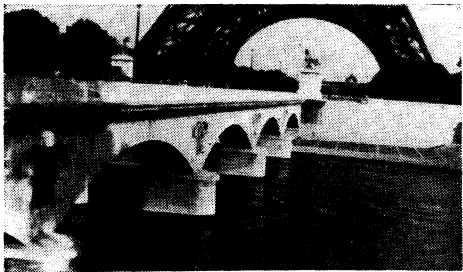


写真-5 セーヌとエッフェル塔の一部



ぶりを示しているということを聞いていたが、それほどには感じなかった。

フランスのグルノーブルのネールピック水理実験所を9月初旬訪れたが、さすがにここは欧州第一の立派なものだと感じた。全部十分見るのには2日かかるかと案内人は言っていたが、著者は1日みただけであった。この研究所の特長として

1. 50年の水車試験の経験
2. 25年の各種の模型水理実験の経験
3. 500以上の模型の製作経験
4. 45000 m²の実験敷地と15000 m²の実験施設
5. 5500 l/secの実験用水施設
6. 100名の熟練した水理研究員

というようなことが会社だけに多少の宣伝も手伝って言われている。図書室、資料室もよく整備され1.0万冊の文献図書と450種類の世界各国からの雑誌が集められている。訪問者の芳名録をみると最近かなり多くの日本人が訪ねているようだ。

以上のほかマインツからケルンまで150 kmのライン川下りの旅ではラインの近代式の長径間の橋梁を数多く見、またラインの護岸水制等を船のデッキから見学することができたし、ベルリン、パリ、ロンドン等の地下鉄を見学し、パリのセーヌ河、ロンドンのテムズ河、ローマのテーベル河、ベルリンの Spreewald 河等をみることができた。すでに記述したようにいづれ近いうちにはこの I.A.H.R. の会議もわが国で開催されるようになることもあるはずである。それまでにはわが国の水理学の進歩もめざましいし、また施設面の整備も進むことであろうから、各国の専門家が、わが国に一度来れるようになることを切望するものである。

第5回国際大ダム会議について

正 員 小 池 譽*

THE 5-th CONGRESS OF THE INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS

(JSCE Jan. 1956)

Homare Koike, C.E. Member

Synopsis The present paper deals with how the Congress meeting went on and also several points mostly discussed on the occasion, basing on the minutes.

第5回国際大ダム会議が5月31日から6月4日まで5日間パリのメゾンデラテミニエで開催されることになり私は国際大ダム会議日本国内委員会の推薦と土

木学会の援助により出席する機会を得た。政府代表としては電力中央研究所の畑野 正氏と私であり、コンクリート小委員会には東大教授関分正胤氏、日本セメントKK中条金兵衛氏、小野田セメントKK高野俊介氏であった。このほか他の用件で来仏、会議に出席の

* 建設省河川局開発課長