

東京大学生産技術研究所 正員 岡本舜三

1956年6月米国地震工学研究所が主催して開かれた万国地震工学会議の成功に鑑みて再びこのような會合をもつことが要望され、日本政府はそれに応じて才2回世界地震工学会議を1960年日本に於て日本学術会議主催により開催することを決定した。

これにもとずき組織委員会が設置され準備を進め本年7月11日より18日まで東京産経會館、京都国際文化會館に於て會議が開かれた。

参加者は邦人371名、外人115名合計486名で参加国はレバノン、イラン、ナキンコ、イギリス、フィリピン、トルコ、ルーマニア、アナリカ、インド、ホルトカル、日本、中華民国、カナダ、ソビエト連邦、フランス、ニュージーランド、イタリア、チリ、マリシヤ、パキスタン、カテマラ、ブラジル、東ドイツ、ベネツエラ、インドネシア、アルゼンチン、カーナ、韓国、ペルー、アルカリヤの30ヶ国(内アルカリヤは論文参加)であった。提出された論文数は120篇でこれを才1回會議における40篇に比すると3倍に増加している。幸に會議が成功を見たことは日本学術會議及び後援団体として物心ともに多大の支援を与えられた土木学会、日本建築学会、地震学会及び才2回世界地震工学会議後援会の力によるところであって組織委員の一人として感謝に耐えないうところである。世界會議を重ねること二回、しかもこの間には公式に國際との名称は冠していなかったけれども1959年2月には印度ルーキー大学に於て、1959年12月には伊太利ナツシナ市に於ていずれも國際的規模による地震工学会議が開かれており、このような空気は漸く地震工学に關する國際協力機關の設置を實現するに至った。

すなわち今回の會議において研究発表に平行してBusiness Sessionが開かれInternational Organizationについて審議されたのであるがその結果2年以内にこの組織を設置することを目的としてPreparatory Committeeが作られた。

委員長に武藤清博士が推されたが現在この委員会に参加している国は29ヶ国に達しており更に広く参加をよびかけることになっている。

International Organizationは智識及び情報の交換、國際會議の開催、被害の調査等について協力することを目的としており、先進国は当然に後進国に支援を与え、力をあわせて人類を災害から守ろうとするものであるが、しかも現在においても既にいくつかの具体的事例が現れているのである。たとえば北フランスの地震に対しては米口から調査団がいくとか、智利地震に対しては日本及び米口から調査団並に復興計画への助言のため専門家が派遣される等のことであるし、また本年6月よりは東京大学内に國際地震工学研修委員会が設けられ、主として東南アジア、中近東、中南米等からの研修生十数名に対し地震学、土質工学、土木及び建築工学を一年間履修せしめているのである。

現在東大生産技術研究所庁舎の一部を借りて研修が行われているが、技術協力及び親善の上に大きな効果をあげている。

次に今回の会議で発表された研究の概要についてであるがその詳細は年末に発行される議事録にのることになっていふから、こゝにはごくあらましを報告したいと思う。

論文は地震学に関するもの、構造物、土構造物に関するもの等であるが、こゝには主として土構造物、ダム橋梁等に関して紹介する。残余について、特に建築物については次に久田俊彦博士から紹介される。

対象物の研究方法においては共通な点も非常に多く必ずしも対象別の分類が妥当か否かは別であるが便宜上報告を久田博士とこのように分担することにした。

一般的問題を扱ったものからはじめると沼田会長の「日本における土木構造物、土構造物及び基礎工の耐震設計」がある。これは水道、橋梁、港湾、ダム、土構造物及び基礎工について日本における震害状況、現行設計法、研究状況を紹介したものできわめて長文であるが、時間的制約により要旨のみが講演され、全文は印刷物として会場で頒布された。従来日本の耐震土木工学は比較的海外に知られていなかっただからこの論文が紹介のために果たした役割は少くなかったと思はれるのであって会議後もこの印刷物の申し込みが海外から多数集つていふ状況である。次に各論に入つて橋梁では田中博士が特別講演として「日本最古の耐震鉄橋」と題し二重橋について話された。令橋は径間24.4m幅員10.7mであるが耐震性を考慮して上部の形式は三絞拱橋とされ、起拱部はアーチカク方向に長8mの剛口煉瓦造ストラットが作られこれを丈夫なコンクリート基礎に埋込入であることと述べられたが、令橋については殆んど公表されたものがないので、貴重な内容であった。橋梁上部構造については平井、小西、久保各教授の発表があるが、いづれも吊橋についてであった。平井氏は「基礎部の運動による吊橋の側方向の安定」と題し吊橋の側方向の振動と安定を理論及び実験によつて研究した。従来吊橋の側方向安定に対する設計は実際には風力によつてきまらうと漠然と考へられていたかやうとは限らないと述べられていることは注目されることである。小西氏は「長径間吊橋の地震応答」と題し吊橋の橋面内の振動を論じているが、そのために吊橋を有限個の自由度をもつ振動系に抽象して強制振動をdigital computerによつて計算したものである。こゝに示されたような方法では従来ならばとても計算はできないのであるが計算機の進歩は従来は解けなかつたような複雑な問題も苦もなく解決しているのであってこれをみると内容のとおりあつたやうなものが時代とともに移行しつゝあるものがよくわかるのである。このことは今度の会議で吊橋のみならず建築はじめ一般構造物に対して数多く見られた傾向であつて、このような研究方法の進展に対しては注意を拂はなければならぬと思ふ。久保氏は「橋軸方向に振動させられた吊橋の耐震性」と題し主として模型及び実在橋梁の振動試験結果について考察を加えた。国内の7個の長径間吊橋について求めた減衰係数の具体的数値は貴重なものである。

橋梁基礎工については後藤、田原、白石氏の3研究が発表された。後藤氏の「橋脚の耐震に対する応用をもつた解析」は橋脚を地面に対しロックンガ運動をする一自由度系と置き振動系の復元力がbilinear hysteretic typeの場合について強制振動を計算し最大振幅とヒステリシスによる振動減衰等に注目した。田原氏は「軟地盤中の橋脚基礎の耐震性に関する実験的研究」と題し所謂基礎のK値を決定する方法、それに井筒振動試験による検証を

行っておりK値について有益な資料が与えられている。白石氏は「転倒力に対する基礎地盤の抵抗」と題し実験的及び理論的にこの問題を研究したものの結果従来用いられていた便宜的な安定計算法には誤りがあり、実際のものゝ水平抵抗力は従来計算されたよりも概して大きいことが示されていることは注目される。また直轄橋脚の問題とは限らないが R.W. Clough 氏は「水中構造物に及ぼす地震の影響」において種々の棒状の構造を水中で振動させていわゆる追加質量の大きさを実験的に論じた。この問題は従来あまり基礎的に解明されていないのでその発展が注目される。

土については石井氏の「地震時土圧について」、村山氏の「粘土の動的性質について」、藤原氏の「偏心及び傾斜荷重をうける砂質土の支持力及び砂質土内の單杭の水平抵抗」の三論文においては砂と粘土に関する基礎的な性質が実験的及び半ば理論的に明にされた。

また Seed 氏は「地震時の土の強さ」において有限回の振動をうける土の変形を論じ変形を一定限におさえる立場から土の耐力を論じた。C.M. Duke 氏は「地震時における基礎工及び土構造物」において基礎工、土圪堤、隧道、地上りに関する多くの震害例をあげ土質力学の立場から評論した。土構造物に関する研究では松尾氏は「地震時の土圧及び岸壁の安定」と題し令氏が長年研究された問題を整理して発表され、土圧に関する弾性論的計算、振動土圧、水がある場合の振動中の pore pressure 等を論じている。丹羽氏は「岸壁に作用する振動土圧の実験的研究」として超大型振動試験機による実験結果を発表し、林氏は「岸壁の振動特性に関する実験的研究」として cellular quay wall はじめ形式の異なる4種の岸壁について振動特性の実験結果を示した。V.A. Murphy 氏は「構造物の耐震に対する地盤特性の影響」として地盤と震害の関係を述べたが後半に壁体に及ぼす振動土圧の実験とくにその崩壊状況を美しい映画で見せたことは多くの興味をいいたようであった。土圪堤もまた現在その耐震性が最も問題になっているものの一である。

N.N. Ambraseys は「土圪堤の地震時挙動」及び「土圪堤の地震時安定」なる2論文を発表し一方では日本米門、南米その他におきた土圪堤の震害報告を多数集録整理し他方では3次元の考察による土圪堤の振動を論じている。この研究によると土圪堤の震害例は非常に多く、土圪堤は可撓性の故に地震に対して安全であるとの樂觀説をいましめていることは注目される。南氏は地震係数を考へて円形より面による土圪堤の斜面の安定を論じたのであるがその地震係数を堤体の剪断振動論から求めた論文「土圪堤の耐震設計法に関する考察」を発表した。

このように土自身または土構造物の耐震を論じた論文は相当な数にのぼった。この数はオノ回の会議のときと比すれば非常にふえているが、上部構造物に関する論文数に比すればまだまださびかといわねはならない。しかし震害の更情をみると土または土構造物についての問題が重要であることが痛感されるのであって今回の会議でも土の研究に対する聴衆者の数は予想外に多く座席不足のため立っている人も多数あるような状態であった。この関心の深さからみて、今回は論文は主として日本から出たが次回には多数の研究が外門からもあらわれるのではないかとと思われる。

最後にコンクリートダムについてであるが重力ダムについては畑中氏が「重力型ダムの耐

震設計に関する研究¹と題し重カラムの曲げと剪断をあわせ考慮した振動を論じ、動水圧や震力分布の問題についてのべた。また小坪氏は「地震時動水圧」²と題しアーケダムに及ぼす動水圧、不規則な地震力による動水圧等の主として理論計算についてのべており、それが普通にえらわれている動水圧の大きさとはかなり異なつたものとなることを示したのは注目される。バットレスダムの壁体の振動についてはJ.M. Raphael氏が「高いバットレスダムに及ぼす水平地震の影響」³と題して弾性振動を計算した。

以上は主として理論的研究であるが、G. Oberti氏は「構造物の模型による動的試験」⁴と題し相似率の問題やアーケダムに対する応用をのべた。ダムのような複雑な境界条件をもつものには模型実験が重視され静力学的問題では既に実用化されていることは周知の通りであるが、動的な問題にも新しい道を開拓しようとする努力である。J.F. Borges氏の「耐震構造に及ぼすホルタルの研究」⁵ V.A. Bikhovskiy氏の「ソビエトにおける耐震構造物の設計」⁶では夫々西国の耐震設計に対する考へ方として動的考察が行われていることとをのべているが両者とも模型試験を行われていることに言及している。今回の地震会議の論文ではないがアメリカでFill型ダムに対する模型振動実験についての著明な論文があることはよく知られており、主要地震国では振動問題についても模型試験の実用化の時代が開かれようとしているように見える。筆者もまた高橋氏と共著で「地震時におけるアーケダムの挙動」⁷を発表し、実在するアーケダムの地震観測、振動試験及び模型振動試験の3者の結果を比較して、模型試験が非常に有効であることを結論した。

以上はダムの応力的な問題であるが材料的な問題も当然研究されねばならない。従来この方面の研究は非常に手薄であったことは耐震工学の重大なる手筈であった。今回朝世社として坂、畑野氏より夫々独立して材料の強さに関する研究ができたことは歓迎すべきことであると思はれる。畑野氏は「地震荷重下におけるコンクリートの動的圧縮変形及び破壊」⁸と題し特殊の試験機を作って試験した結果とそれに対するRheologicalな考察を発表した。

以上簡単ながら土木関係の論文を概観したが微力にしてよく著者の意を伝えることができず又は誤り伝えていることをおそれるものであるが、追つて出版をみる議事録を参照されることを希望する。

土木工学は扱う対象が広く、したがつて研究が固口のみ広く実行が浅い傾向はさけ難い。したがつて研究結果の応用にあたっては数多くの困難にたゞちに逢着するのが常であるが、それでも他の門のレベルに比すれば各門の現状はなお指導的地位を保っていると思つてもうぬぼれではないと思つたので今後とも研究にとつめて、その実行を深めるようにしてゆきたいと思つた。