

I S S N 0386—5878

土木研究所資料第2924号

土 木 研 究 所 資 料

在 外 研 究 員 報 告

(昭和60年度～平成元年度)

平成3年1月

建設省土木研究所

Copyright © (1991) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor Translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

在外研究員報告

(昭和60年度～平成元年度)

企画部 企画課

要 旨

本報告書は、海外の大学、研究機関等に留学、あるいは国際会議に出席した当所職員の
研究（会議）成果をとりまとめたものである。

キーワード：在外研究員

ま え が き

近年の科学技術の高度化に伴い、科学技術の発展には国際間の協力が重要となってきた。

土木研究所の職員も長期及び中期在外研究員等の制度により、海外の大学、研究機関等に留学、あるいは国際研究集会への参加等により、海外との交流を図り、多大な成果をあげてきた。

本報告書は、昭和60年度から平成元年度までの5年間の在外研究員の研究報告をとりまとめたものである。在外研究員報告は、過去に土木研究所資料第607号（昭和41年～43年度）、同858号（昭和44～46年度）、同1248号（昭和47～51年度）、同1632号（昭和51年度～55年度）及び同2250号（昭和56～59年度）に収録、刊行されている。その後の5年間に現在留学中の1名を含む46名が在外研究を経験しており、本書では、このうち44名の研究成果を収録してある。また、併せて過去に収録できなかった1名分の成果も追加収録した。

言語、収録等の異なる海外での研究には、多くの困難があったものと思われるが、そこから得られた貴重な経験や、留学等を通じて得た海外の研究者とのきずなは、外材研究員各人の今後の研究の糧となるにとどまらず、ひいては土木研究所の発展にも寄与するものと確信している。

在外研究員の研究成果や海外での研究生活、研究機関の概要をとりまとめたこの報告書が、今後、在外研究員を目指す研究者の励みとなり、また海外の事情を知る上での一助となれば幸いである。

平成3年1月

企画部国際研究協力官

藤 本 昭

在外研究員一覧表

年度	研 究 課 題 等	氏 名	現 在 の 所 属	期 間	在 外 研 究 先	種 別	在外研究当時所属
59	軟弱岩盤の力学的特性の評価と応用解析手法に関する研究	永山 功	ダム構造研究室長	昭和 59.10.10～ 60.10.9	(米) 内務省開拓局 技術研究所	長期在外研究員	ダム構造研究室
60	国際大ダム会議第53回総会及び、第15回大会	松本 徳久	フィルダム研究室長	60.6.16～ 60.7.7	スイス	国際研究集会	フィルダム研究室
60	バイオテクノロジーを応用した小規模下水処理施設の開発に関する研究	高橋 正宏	三次処理研究室長	60.6.22～ 61.6.21	(米) カリフォルニア大学 バークレー校	長期在外研究員	下水道研究室
60	道路橋の耐荷力判定と補修方法に関する研究・調査	多田 浩彦	(財)道路管理センター	60.8.9～ 60.9.7	米国	中期在外研究員	構造橋梁部
60	礫床河川の土砂流送に関する国際ワークショップ	水山 高久	京都大学	60.8.10～ 60.8.19	米国	国際研究集会	砂防研究室
60	第11回国際基礎工学会議	岩崎 敏男	所長	60.8.11～ 60.8.24	米国	"	地震防災部
60	天然資源の開発利用に関する日米合同会議、耐風耐震構造専門部会における地盤液化判定法他の耐風耐震技術に関する協力活動	佐々木 康	地震防災部長	60.8.13～ 60.9.1	(米) 商務省、内務省、水路試験所他	二国間協力	振動研究室
60	第21回国際水理学会	橋本 宏	セントラルコンサルタント(株)	60.8.17～ 60.8.30	オーストラリア	国際研究集会	河川部
60	水理モデルの改善と乱れ計測に関する国際シンポジウム	浅野 富夫	-	60.9.14～ 60.9.23	米国	"	河川研究室
60	下水の高度処理に関する打ち合せ	大嶋 吉雄	日本下水道事業団	60.9.25～ 60.10.7	(カナダ) カナダ環境省、 オンタリオ州環境省他	二国間協力	汚泥研究室
60	自然環境の保全に関する熱帯諸国との共同研究推進のための現地調査	橋本 宏	セントラルコンサルタント(株)	61.1.8～ 61.1.17	(タイ) 森林局、 (マレーシア) 森林研究所	"	河川部
60	運輸研究院第65回年次総会	柴田 正雄	道路部長	61.1.12～ 61.1.22	米国	国際研究集会	道路研究室
60	UJNRにおける日米共同研究の技術打ち合せ	成田 信之	東京都立大学	61.3.8～ 61.3.20	(米) 商務省、内務省他	二国間協力	研究調整官
61	天然資源の開発利用に関する日米会議、耐風耐震構造専門部会第18回合同部会	多田 浩彦	(財)道路管理センター	61.5.10～ 61.5.24	(米) 商務省、土木学会、 内務省他	"	構造橋梁部
61	国際水文学会第2回研究発表会及びWMO水文委員会設立25周年記念集会	吉野 文雄	先端技術開発研究官	61.6.30～ 61.7.14	ハンガリー、ブダペスト	国際研究集会	水文研究室

在外研究員一覧表

年度	研 究 課 題 等	氏 名	現 在 の 所 属	期 間	在 外 研 究 先	種 別	在外研究当時所属
61	ライフライン施設他の耐風耐震技術に関する日米共同研究	岩崎 敏男	所長	昭和 61. 8. 21～ 61. 9. 3	(米) コロンビア大学国立標準局、全米科学財団他	二国間協力	地震防災部
61	ライフライン施設の耐震性に関する日米共同研究	箕作 光一	橋梁研究室研究員	61. 9. 24～ 62. 7. 23	(米) 商務省国立標準局工学研究所建築技術センター	パートギャランティ研究員	橋梁研究室
61	「コンクリート道路橋の耐久性」に関する第2回専門家会議	篠原 洋司	東京湾横断道路(株)	61. 11. 2～ 61. 11. 9	(米) ワシントンD. C. 連邦交通省	国際研究集会	構造橋梁部
61	洪水氾濫特性の解明に関する研究	古谷 純一	水文研究室研究員	62. 1. 27～ 62. 2. 25	(タイ) 科学技術エネルギー省国家研究評議会他	科学技術振興調整費(総合研究)	水文研究室
61	ジオテキスタイルを利用した盛土構造物の強化に関する研究	三木 博史	土質研究室主任研究員	62. 1. 29～ 63. 1. 28	(米) ドゥレクセル大学	長期在外研究員	土質研究室
62	第7回国際風工学会議	横山 功一	構造研究室長	62. 6. 30～ 62. 7. 12	西ドイツ	国際研究集会	構造研究室
62	盛土構造物の耐震設計法に関する研究	松尾 修	外務省経済協力局調査研究課	62. 8. 23～ 63. 8. 22	(米) 南カリフォルニア大学工学部土木工学科土質工学研究室	パートギャランティ研究員	助土質研究室
62	道路の維持管理の効率化に関する調査研究	山中 義之	四国地方建設局道路計画第一課	62. 8. 23～ 63. 8. 22	(米) バージニア大学	"	交通環境研究室
62	第4回国際都市排水会議	中村 栄一	水質研究室長	62. 8. 29～ 62. 9. 11	スイス	国際研究集会	水質研究室
62	アルカリ骨材反応試験方法に関する研究	河野 広隆	コンクリート研究室長	62. 10. 6～ 63. 10. 5	(英) 環境省建築研究所	長期在外研究員	コンクリート研究室
62	第3回日中河川及びダム会議	藤本 成	(株)水計画研究所	62. 11. 2～ 62. 11. 15	(中国) 水利電力局外事司	二国間協力	ダム部
62	米國TRB定例総会及び日加寒冷地舗装会議打合せ	安崎 裕	舗装研究室長	63. 1. 9～ 63. 1. 19	(米) 交通運輸学会 (加) オンタリオ州交通運輸省研究開発部	"	舗装研究室
62	国際特別会議「上水と下水の微生物学」	高橋 正宏	三次処理研究室長	63. 2. 6～ 63. 2. 13	米國	国際研究集会	三次処理研究室
62	下水処理システムへのバイオテクノロジーの導入手法に関する調査	佐藤 和明	汚泥研究室長	63. 2. 20～ 63. 3. 21	(スウェーデン) 環境保護庁 (英國) 水研究所 (フランス) 環境省他	中期在外研究員	三次処理研究室

在外研究員一覧表

年度	研 究 課 題 等	氏 名	現 在 の 所 属	期 間	在 外 研 究 先	種 別	在外研究当時所属
62	雪崩及び地すべり土石流対策に関する国際会議	土井 功	住鉱コンサルタント(株)	昭和 63. 2. 29～ 63. 3. 7	スイス・ジュネーブ	国際研究集会	砂防部
63	第20回UJNR耐風耐震構造専門部会合同部会及び第4回日米橋梁ワークショップ	横山 功一	構造研究室長	63. 5. 10～ 63. 5. 28	(米) 国立標準局	二国間協力	構造研究室
63	地震工学におけるケースヒストリーに関する第2回国際会議	古賀 泰之	動土質研究室長	63. 5. 30～ 63. 6. 6	米国	国際研究集会	動土質研究室
63	フランスにおける補強土工法の技術に関する調査研究	吉岡 淳	(株)国土開発技術研究センター	63. 7. 30～ 1. 7. 29	(仏) 中央土木研究所	パートギャラン ティ研究員	土質研究室
63	高速道路の構造と安全対策	牧 哲史	交通安全研究室研究員	63. 8. 24～ 1. 8. 23	(仏) 道路及び高速道路技術研究所	"	交通安全研究室
63	SHRP国際コーディネーク会議	池田 拓哉	外務省在フィリピン大使館	63. 9. 11～ 63. 9. 18	(英) SHRP, TRRL	二国間協力	舗装研究室
63	「第4回日独排水及びスラッジ処理について」のワークショップ	松井 大悟	本省下水道部流域下水道課	63. 10. 1～ 63. 10. 15	(独) カールスルーエ核研究所	"	下水道部
63	ガイディッドバス交通に関するセミナー	神崎 紘郎	道路交通総括研究官	63. 10. 15～ 63. 10. 20	オーストラリア	国際研究集会	新交通研究室
63	粗粒材料の動的強度及びフィルダムの合理的な耐震設計法に関する研究	安田 成夫	フィルダム研究室主任研究員	平成 1. 1. 25～ 2. 1. 24	(米) 内務省開拓局技術研究所	長期在外研究員	フィルダム研究室
63	天然資源の開発利用に関する日米会議第12回全体会議	岩崎 崎男	所長	1. 3. 12～ 1. 3. 18	(米) 農務省, 商務省, 全米科学財団	二国間協力	研究調整官
63	斜張橋の耐震設計法に関する研究	運上 茂樹	耐震研究室研究員	1. 3. 19～ 2. 3. 18	(米) 南カリフォルニア大 学土木工学科	パートギャラン ティ研究員	耐震研究室
63	第24回レーダ気象学会議	水野 雅光	国土地理院企画調整課	1. 3. 26～ 1. 3. 31	(米) 気象学会	国際研究集会	システム課
元	国際大ダム会議第57回総会及びダムの安全性に関する解析評価についてのシンポジウム	永山 功	ダム構造研究室長	1. 7. 3～ 1. 7. 10	デンマーク	"	ダム構造研究室
元	地下空間利用及び土工における新材料に関する研究協力	嶋津 晃臣	機械施工部長	1. 9. 3～ 1. 9. 17	(スウェーデン) 岩盤力学 研究所 (ノルウェー) 道路研究所 他	二国間協力	機械施工部

在外研究員一覽表

[illegible]

目 次

ま え が き	(頁)
1. 軟弱岩盤の力学的特性の評価と応用解析手法に関する研究 (永山 功)	1
2. 国際大ダム会議 (第53回総会及び第15回大会) (松本徳久)	4
3. バイオテクノロジーを応用した小規模下水処理施設の開発に関する研究 (高橋正宏)	6
4. 道路橋の耐荷力判定と補修方法に関する研究・調査 (多田浩彦)	8
5. 礫床河川の土砂流送に関する国際ワークショップ (水山高久)	10
6. 第11回国際基礎工学会議 (岩崎敏男)	12
7. 天然資源の開発利用に関する日米合同会議, 耐風耐震構造 専門部会における地盤液状化判定法他の耐風耐震技術に関する協力活動 (佐々木康)	14
8. 第21回国際水理学会 (橋本 宏)	17
9. 水理モデルの改善と乱れ計測に関する国際シンポジウム (浅野富夫)	19
10. 下水の高度処理に関する打合せ (大嶋吉雄)	21
11. 自然環境の保全に関する熱帯諸国との共同研究推進のための現地調査 (橋本 宏)	23
12. 運輸研究院第65回年次総会 (柴田正雄)	25
13. 天然資源の開発利用に関する日米会議, 耐風耐震構造専門部会第18回合同部会 (多田浩彦)	27
14. 国際水文学会第2回研究発表会及びWMO水文委員会設立25周年記念集会 (吉野文雄)	30
15. ライフライン施設他の耐風耐震技術に関する日米共同研究 (岩崎敏男)	32
16. ライフライン施設の耐震性に関する日米共同研究 (箕作光一)	35
17. 「コンクリート道路橋の耐久性」に関する第2回専門家会議 (篠原洋司)	38
18. 洪水氾濫特性の解明に関する研究 (古谷純一)	40
19. ジオテキスタイルを利用した盛土構造物の強化に関する研究 (三木博史)	42
20. 第7回国際風工学会議 (横山功一)	44
21. 盛土構造物の耐震設計法に関する研究 (松尾 修)	46
22. 道路の維持管理の効率化に関する調査研究 (山中義之)	48
23. 第4回国際都市排水会議 (中村栄一)	50
24. アルカリ骨材反応試験方法に関する研究 (河野広隆)	51
25. 第3回日中河川及びダム会議 (藤本 成)	53
26. 米国TRB定例総会及び日加寒冷地舗装会議打合せ (安崎 裕)	56
27. 国際特別会議「上水と下水の微生物学」 (高橋正宏)	58
28. 下水処理システムへのバイオテクノロジーの導入手法に関する調査 (佐藤和明)	59
29. 雪崩及び地すべり土石流対策に関する国際会議 (土井 功)	61
30. 第20回UJNR耐風耐震構造専門部会合同部会及び第4回日米橋梁ワークショップ (横山功一) ...	63
31. 地震工学におけるケースヒストリーに関する第2回国際会議 (古賀泰之)	65

	(頁)
32. フランスにおける補強土工法の技術に関する調査研究 (吉岡 淳)	67
33. 高速道路の構造と安全対策 (牧 哲史)	69
34. SHRP国際コーディネータ会議 (池田拓哉)	74
35. 「第4回日独排水及びスラッジ処理について」 (松井大悟)	76
36. ガイディッドバス交通に関するセミナー (神崎絃郎)	77
37. 粗粒材料の動的強度及びフィルダムの合理的な耐震設計法に関する研究 (安田成夫)	79
38. 天然資源の開発利用に関する日米会議第12回全体会議 (岩崎敏男)	81
39. 斜張橋の耐震設計法に関する研究 (運上茂樹)	83
40. 第24回レーダ気象学会議 (水野雅光)	85
41. 国際大ダム会議第57回総会及びダムの安全性に関する解析評価について のシンポジウム (永山 功)	87
42. 地下空間利用及び土工における新材料に関する研究協力 (嶋津晃臣)	89
43. 第12回日米下水処理技術委員会 (松井大悟)	91
44. 土木建築材料に関する日豪の研究情報・資料の交換 (小林茂敏)	93
45. 「UJNR・耐風耐震構造専門部会」に係る打合せ (佐々木康)	94

1. 軟弱岩盤の力学的特性の評価と応力解析手法に関する研究

永 山 功

1. 実施した調査研究の内容及び成果

1-1 緒 言

我が国においては多くのダムを建設する中で良好な基礎岩盤を有する地点が次第に涸渇し、基礎岩盤の力学的安定性の問題はダム設計上の重要課題となっている。これは世界的傾向でもあり、岩盤力学は土木技術に関わる岩盤の諸問題を解決すべく近年急速に発展してきた学問分野である。

岩盤力学で対象とする岩盤は基本的に亀裂性岩盤と軟岩に分類される。前者においては岩盤の有する不連続面（節理、シーム、断層等）が岩盤の力学的特性に及ぼす影響をその研究対象とし、後者においては岩石自身の有する非弾性的特性をその研究対象としている。米国においてはその地質特性より亀裂性岩盤の研究が主流を占めており、筆者は内務省開拓局技術研究所において亀裂性岩盤に対し標記研究を行ったものである。

1-2 岩盤の分類

亀裂性岩盤の力学的特性、特に強度、非弾性的特性は主として不連続面の方向、頻度、状態によって規定される。したがって岩盤を工学的に分類する岩盤分類もこの点を重視して行われる。

我が国における岩盤分類方式としては、土研式、電研式分類法が定着しているが、米国においてはRQD (Rock Quality Designation), RMR (Rock Mass Rating) 等の分類法があるが統一された方式はない。これは後述のように、米国においては個々の不連続面により着目した試験、解析が行われるため、岩盤分類法が培われにくい状況にあるものと思われる。

しかし、我が国の岩盤分類法も定性的分類法の感が強く、強度、変形性といった力学的指標との対応は必ずしもよくなく、より適切な分類法の確立が望まれる。その中で開拓局で開発したJoint Shear Index法は岩盤の力学的指標との定量的対応を試みたものとして評価されよう。今後は我が国の実情に応じた改良を加えつつ本法の適用性を検討し、合理的な岩盤分類法の確立を目指す必要がある。

1-3 岩盤試験

岩盤の力学的特性が不連続面の特性によって定まる以上、岩盤試験はこれを包含するものでなければならない。我が国においては比較的規模の大きな原位置試験を実施して不連続面の集合体としての岩盤の特性を把握しているが、米国においては不連続面を含めたボーリングコア供試体を用いた室内試験を基に個々の不連続面の特性を知り、これから岩盤の力学的特性を演繹している。このため、大規模な原位置試験の実施例は少ない。しかし、原位置試験を実施する際にはより精巧な試験を実施している（これについては、ISRMの指針が大幅に米国の方法を採用しているので参照されたい）。

米国における試験方法は、得られた試験結果から岩盤の力学的指標を求める方法論に議論の余地があるが、岩盤の力学的モデルを理論的に裏付ける基礎データとしての価値は高い。一方、我が国の岩盤試験は設計値を決定するには有効であるが、岩盤の挙動の理論的解釈が困難であることを考えると、我が国においてもこ

の方向の研究により重点を置く必要がある。

1-4 解析法

岩盤の降伏、非弾性的挙動、強度等々は岩盤の有する不連続面によって規定され、通常の応力下では岩石自体は弾性的である。したがって岩盤の力学モデルは不連続面の影響のモデル化である。従来の基礎岩盤下では、等価弾性体モデルで設計上十分対応が可能であったが、岩盤の状態が悪化するに及びその非弾性的特性を考慮した設計上の対応が必要となる。

不連続面を有する岩盤の理論的研究は有限要素法の発展と共に急速な進歩を遂げているが、米国では Goodman のジョイント要素等の不連続面の直接的モデル化が主流をなす。これは岩盤試験の方法と表裏をなすものであると考えられる。一方、不連続面を含む岩盤を巨視的に異方性均質体として取扱う方法は、我が国においては飯田の研究が筆者の興味を引くが、米国においては土質力学における土の弾塑性モデルを岩盤に適用している。これらのモデル化ではダイレクشنシーが実際よりも著しく大きく評価される問題点があり、多くの改良が加えられているが、筆者は飯田の理論に基づき、理論的考察を行った。

ダム設計における岩盤の安定解析で興味を引く点は、米国においては異種の岩盤からなる基礎岩盤の設計強度を決定する際に応力歪特性を考慮していることである。我が国ではこれに対応して局所安全率の概念を有しているが、両者を比較した場合、概略同程度の安全性を得る。したがって両者は同義の検討を異った見地から把えたものといえる。しかし解析の簡便性、極限状態の安全率を評価する上からは米国の方法が有利と考えられる。

安定解析法としては、Rigid Block法、Partition法が主流をなしており、これについて検討した。いずれも不連続面から構成される岩塊の極限安全率を検討するもので、基本的考えは筆者等が最近開発した方法に類似している。応力レベルでの安定性については逐次破壊の可能性を検討する手法を開発しているが、完全弾塑性体を仮定している点で問題を残している。

1-5 安全率

開拓局は近年設計基準を改訂し世界的にも低い安全率を有している。これは試験、設計、施工の進歩による安全率の信頼性の向上によるものである。新しい安全率が適切か否かは今後ダムの挙動解析を待たねばならないが、我が国の設計基準の見直しに重要な資料を提供してくれるものと思われる。

2. 調査研究遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

開拓局技術研究所は文字通りの技術の中核であり、同局のプロジェクトの計画、研究、設計、施工技術は全てここで集中的に行われている。また陸軍工兵隊と並ぶダム技術の権威であり、あらゆる資料が同研究所に保管され、資料の収集には労を要さなかった。また研究部門と設計部門の連絡は密接でありプロジェクトの要請に応じた研究が確実に行われていた。本所には毎年400名を越す技術者が海外から訪れることから、Foreign Activities部が設けられ、留学者（訪問者）の面倒を細部にわたってみてくれ、また現場や他機関の訪問に際して便宜を図ってくれた。

また公的研究機関として実験施設は常時一般に解放されており、このため実験棟には各種説明用のパネルや展示物が整い、筆者の専門以外の分野でもどのような実験が行われているかが理解できたし、また公共に

対するサービス精神には考えさせられるものがあった。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

3-1 在外研究と目的意識

現在の情報化社会では容易に多くの文献を入手できるが、その背景となる哲学を文献に求めるのは困難である。工学は単に真理の追求ではなく、価値観、経済性等の要因が含まれるものであり、これらの情報はそこでの生活を経験し、風土、習慣を知り、その上で意見をかわすことで初めて可能となる。したがって在外研究を行う場合、単に知識を習得するだけでなく、その国の風土、生活、価値観に即した新しい見地から物事を見る目を養うことも大切である。このため、専門分野はいうに及ばず多くの分野で意見交換を心がけるべきである。この意味でも開拓局への留学は特に有意義であった。

3-2 留学前の準備

異国での生活は何事につけ心配を伴う。必然不要の品まで持参することになる。単に外国といっても、また同じ国内であっても場所が異なれば生活も異なる。したがって、単に留学経験のある先輩諸氏だけでなく、その土地に詳しい人からも事前に十分な情報を得ておくことが肝要である。

次に自分の論文を含めて留学先の言葉に翻訳した資料を多数用意しておくことが必要である。所要の情報を効果的に得るにはギブアンドテイクの精神が必要であり、また留学先での自分の地位を高めるにも有効である。

3-3 外国での生活

住居は当然事前に決まっているだろうから、まず最初にすべきことは身分証明書の取得である。銀行口座の開設、車の購入、何かにつけ身分証明書は必要である。最も信頼ある身分証明書は運転免許証である。運転免許証は交通法規を覚えれば一日で取得できる。また試験所では運転免許のない者のためにこれと同格のIDカードを発行してくれる。また時として運転免許証のほかクレジットカードの提出を要求されるので是非用意しておいた方がよい。

その他、小さな子供がいる場合、日本人の医者を探しておいた方がよい。

4. 謝 辞

末筆ながら、この度留学の機会を与えて頂きました科学技術庁、建設省の関係各位に厚く謝意を表します。

2. 国際大ダム会議（第53回総会及び第15回大会）

松 本 徳 久

1. 国際研究集会における活動内容

(1) 委員会

6月19日の午前に7委員会、午後に10委員会が開催された。筆者は、午前では「フィルダム材料委員会」、午後は「劣化委員会」にオブザーバーとして出席した。「フィルダム材料委員会」は、フランスのコリチョン氏が委員長で、日本からは委員を出していない。この委員会は活発な活動を行っており、「フィル材料の品質管理」という報告書を取りまとめ中で、最終的な意見調整を行った。「劣化委員会」は、日本から吉武氏（前水資源開発公団）を委員として出しているが、今回は吉武氏が欠席で、同じく水資源開発公団の高崎氏が委員代理として出席し、筆者は高崎氏を補佐するオブザーバーとして出席した。当委員会は、その主な活動を終えており、最終報告書が意義あるものなので、各国にこの報告書に定められたダムの劣化指標に沿う観測を依頼することを確認し、委員会は当分の間閉じることを決めた。

(2) 総 会

6月21・22日の2日間総会が開催された。これは、国際大ダム会議の運営事項（総裁、副総裁などの人事、会費などの会計、各委員会の報告事項の審査・承認など）について、各国（正式会員国70ヶ国）1票の投票権を持ち、採決するものである。筆者は傍聴人として、日本国代表（日本国内委員会委員長）の後席で審議を傍聴した。

(3) 大 会

本大会では、Q56計測、Q57コンクリートダム、Q58基礎の止水処理、Q59老朽ダムの補修の4指定課題について合計268論文が受理され印刷配付されている。また4課題のそれぞれについて、ジェネラルレポーターがすべての論文を読み、とりまとめ、大会における論点を4～5点に絞り大会参加者に通知してある。大会では、まずジェネラルレポーターが10～15分総括報告を行い、続いて予め指定されたエキスパートが各論点の意義を5～10分報告し、続いて大会参加者が最大6分で意見を発表する。討論時間は、1課題について合計6時間であり、討論者の総数は1課題について25～40人である。討論希望者は、前もって討論議題と概要を事務局に提出しておき、議長が論点に適合すると判断されたもののみ発表が認められる。また発表に対する質議は会場内で挙手して、発言が認められる。なお討論内容は、提出論文に盛られている内容であってはならない。

筆者は、Q56に1発表、Q58に2発表を申し込み、3点とも論点に適すると認められ発表することができた。

(4) スタディツアー

ダム工学においては、ダムを現地において見学することは大きな意義を持つ。筆者はスイス及びイタリアのスタディツアーに参加し、スイスにおいてモーヴァザン（高さ237m、アーチ）、ホングリッ（高さ125m、アーチ）、レトゥール（高さ86m、アーチ）の3ダム、イタリアにおいてキオタス（高さ130m、アーチ重力）、

リドラコリ（高さ103m、アーチ重力）の2ダムを見学することができた。スイスのダムは環境との調和がすばらしく、貯水池周辺の山の緑と貯水池及びダムがよくとけ合ってすばらしい環境を創造していた。またイタリアのダムは困難な地質条件を克服してよくアーチダムを建設しており、また地すべり等の計測を厳密であった。またイタリアのスタディツアーの途中、ベルガモ市のISMES（ダム・発電に関する構造力学研究所）を見学できた。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

RCCコンクリート、基礎のグラウチング等について世界的な技術開発競争は盛んであり、先進国から開発途上国への技術輸出における大きな目玉となるので今後一層この方面の技術開発に力を注ぐ必要がある。

3. 所 感

筆者は3個の発表を行ったが、質問を受け適切に回答し、その後も会場外で議論し今後接触を続けることを約した友人ができた。このことは、大会に参加できたことを意義深いものとした。

3. バイオテクノロジーを応用した小規模下水処理施設の開発に関する研究

高橋正宏

1. 試験研究の内容及び成果

カリフォルニア大学においては、以下の3プロジェクトを担当した。

(1) 嫌気性処理過程における基質の分解過程を解明する目的で、炭素同位体 C^{14} でラベリングを行った化学物質を用い、その代謝生成物（有機酸・炭酸ガス・メタンガス等）を追跡した。嫌気性処理に関与する微生物は加水分解菌、酸生成菌、メタン生成菌が主なものであり、各微生物が複雑な相互作用のもとで有機物の分解・メタン生成を行っている。本研究は特定の物質の代謝過程から、微生物の相互作用を明らかにし、嫌気性処理をより効率的にするものであり、今後、多数の物質について同様の手法を適用し、各微生物の働きを解明する予定である。

(2) 下水中の汚濁物は、見方を換えると植物や細菌にとって貴重な栄養素でもある。下水を処理するのではなく、この栄養素を用い、積極的にバイオマスを生産するという、発想の転換をせまられるプロジェクトに参加した。下水を浅い池に導入し、池を緩かに覚拌することにより、回収し易い植物プランクトンを大量に培養し、これから薬品、飼料、燃料等を生産しようという大きなプロジェクトである。私の担当はプランクトン回収率の向上であり、従来の沈澱池に代わる接触床型沈澱池を提案した。本プロジェクトに参画することにより、特定の有用プランクトンの発生条件とその利用方法等の情報を得ることができた。

(3) 特に小規模下水処理場では、糸状性細菌の異常増殖による処理性能の悪化がよく見られるが、これを防ぐ手法として反応槽の一部に嫌気槽を設けることが、カリフォルニア大学にて提唱された。今回は実下水を用いた実験を通じて、嫌気槽の容量決定法、槽内の溶存酸素濃度の管理方法を明らかにした。

これらパークレーでの活動の他、米国及びカナダの試験研究機関を訪問した。米国環境保護庁の補助により、各地の大学で嫌気性細菌に関する研究が行われており、オハイオ州立大学での、メタン生成菌の遺伝子組換え技術に関する研究、ワシントン州立大学での、嫌気性微生物を利用した有害物質の除去に関する研究、などが興味を引いた。特に前者では、メタン菌の遺伝子コードの解読に、大腸菌プラスミドを使用することに成功しており、メタン菌の遺伝子組み換え技術が、今後急速に促進されるものと思われる。またカナダでは、より工学的なアプローチで嫌気性細菌の利用が進んでおり、既に高濃度の工場排水に対する嫌気性処理技術は相当の進歩を見ている。イリノイ大学においては、嫌気性バイオリアクターの数学モデル作成者と意見交換を行い、モデルの適用性についてお互いの理解を深めた。スタンフォード大学における、土中の有害廃棄物を、現地にて微生物を利用して処理する手法や、簡単で効率的な嫌気性バイオリアクターの研究、カリフォルニア大学デービス校のウィルス除去の研究等、担当者と有益な意見交換を行うことができた。

2. 研究設備と環境

在籍したカリフォルニア大学、衛生工学・環境衛生学研究所は、衛生工学科と公衆衛生学部が共同で運営

する研究所で、バークレー校本部より車で20分程のリッチモンド市にある。共同運営により、衛生工学科が応用面を公衆衛生学部が、細菌の扱いといった基礎的な面を補い合い、研究プロジェクトの遂行がとてもスムーズであった。ここにはリッチモンド市の下水が常時ポンプで送水され、活性汚泥法はもちろん、各種の処理方式の実験プラントが運転されている。20名の専従職員が実験装置の製作・管理、各種の事務手続きを代行してくれるため、30名の研究員・大学院生は実験・解析に専念することができ、非常に快適な研究環境であった。

3. 所 感

カリフォルニア大学ではバイオテクノロジーに関する学際的な研究を行うため、医学・農学・薬学・動植物学・生化学・公衆衛生学等の関連学部・学科を1つの研究所に集める大改革を行っている。もちろん外部の研究者も高給でスカウトされ、参加することになっている。このような大事業をいとも簡単に実行に移してしまう財力と自由度をもつことが、米国の底力の1つと言えよう。今後数年を待たずに、この研究所より新しいバイオテクノロジーの展望が開かれるものと思う。

最後に、1年間の米国生活は家族ともども楽しい思い出に満ちており、このような機会を与えていただいた関係の方々に、深く感謝するものである。

4. 道路橋の耐荷力判定と補修方法に関する研究調査

多 田 浩 彦

1. 実施した試験研究の内容及び政策

米国ではP. Choate, S. Walter ; American in Ruins. The Council of State Planning Agencies 「荒廃するアメリカ」1982. で、道路、橋梁などの公共施設が、財政事情等の影響を受けて劣化が進んでいることが指摘され、非常な関心を呼んでいる。橋梁の維持管理では1967年に発生したPoint Pleasant橋の落橋（吊材にeye-barを用いた吊橋、46人死亡）が契機となり橋梁の維持点検マニュアルがAASHTOにより1970年にとりまとめられ、1974年、1978年に改訂され現在に至っている。この維持点検マニュアル（Manual for Maintenance Inspection of Bridges, 1978）は、道路橋の物理的状态の判定、補修を必要とするかどうかの判定及び点検手順の統一を図るための基準として作られておりその構成は次の通りである。

① まえがき

② 点 検

本マニュアルの特徴は次の事項と考察される。(1)点検業務で点検員の資格の保有と訓練マニュアルにもとづく訓練を義務付け点検業務の責任の所在を明確にし点検員の資質の向上を意図している。(2)定期点検の頻度を2年に1度として点検を重視しその作業には橋梁以外の土質、水理、電気等広い分野の知識を必要としそれらを有効に活用することとしている。(3)橋梁の評価では実用評価（Operating Rating）－橋梁が受けることのできる最大荷重強度を求めるもの－と、登録評価（Inventory Rating）－供用期間内にいつでも安全に利用できる荷重強度を求めるもの－を、許容応力度法と荷重係数法とで解析して評価値を求めている。(4)登録評価荷重より大きい実用評価荷重を設計基準に定める許容値より高く設定している。ただし実用評価荷重の適用にあたっては頻繁に点検されており十分検査を行って算出した評価荷重でなければならない。これらは今後我が国の道路橋の維持管理、補修技術の確立に大いに参考になるものと思われる。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

今回の在外研究はNBS, FHWAを中心に行った。NBSは米国の工業全般の計測技術、試験法の開発、標準値の設定を目的として設立されており2,500名以上の職員とWashington D. C. 近郊に広大な敷地を有している。F. H. W. A. Research of Officeは道路建設技術の研究と関連情報の普及を目的としているが、予算の90%以上を大学等に委託し研究依頼している。設備等も土木研究所より劣るように思われた。米国滞在中に2つの国際会議（国際土質基礎工学会議、橋梁に関する日米共同ワークショップ）に参加した。橋梁ワークショップは日本側12名、米側13名計25名が参加したが、私は日本側議長（UJNR, 作業部会（J）、日本側作業部会長）を務めた。米側からはScanlan, Scalzi, Wardlow, Douglas博士等世界的に著名な方々が出席され、小規模ながら実質的で内容のある討議が行われた。今後橋梁の耐震耐風設計、既存橋梁の補修補強等の具体的問題についてさらに情報交換することとし、提出論文、提言についてはproceedingsとしてとりまとめる予定である。一方、San Francisco, Seattle, Kennewick, New York, Tampa, Houston,

Los Angelesで既設及び建設中の23橋余りの実橋調査を行った。各所でF. H. W. A., State, Cityの人が丁寧に案内説明してくれた。新設橋の設計では厳しく経済性の追求が行われていること、既設橋では老朽化が深刻な状況にあり維持補修に力を注いでいる実態を知ることができた。国際会議への出席、実橋調査の訪問、幹旋等はすべてU J N Rで知己の米側counterpartが取り仕切ってくれた。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

今回の在外研究は、U J N Rにおける米側counterpart (NBS, FHWA) との技術交流の延長上で行われたといってよい。この交流は17年間にわたる歴史があるが、常日頃から継続して積極的に交流しておくことが重要だと思った。又在外研究には在り来りの言葉ではあるが強い精神と肉体、そして語学力がいかに大切かを今更のように思い知らされた。

4. 所 感

現在橋梁新設は米国よりずっと多く日本で行われているように思われた。ただし、米国では既に50年前に建設された主径間1,200m級吊橋が日本でやっと完成されようとしているのである。既設橋梁の老朽化は両国共通の問題であるが、米国では既に社会問題化しており、それに伴って補修補強の技術基準等も日本より先じて整備されている。今回調査研究成果を今後の研究業務に十分取り入れて行きたい。

日本の橋梁技術の水準は決して米国に劣るものではないがそれが十分米国に紹介されているとはいえない。日本の橋梁技術の海外への発表を積極的に行うべきだと痛感した。今回の在外研究に御尽力下さった科学技術庁国際課、建設省国際課、同土木研究所及び米国の関係各位に深く感謝する次第である。

5. 礫床河川の土砂流送に関する国際ワークショップ

水 山 高 久

1. 国際研究集会における活動内容

本ワークショップは16のテーマについて、各2件の話題提供と討論が行われた。話題提供の論文は、事前に郵送されており、発表は要点を各10分ずつ計20分述べるだけで、その後70分間にわたって討論を行うという形式で進められた。報告書も事前に準備したスライド及びメモによって、流路の形態とくに網状河道の形成条件に関する新しい説、礫が移動する条件に関して報告者が過去10年以上に渡って行ってきた研究結果、日本とくに建設省によって現在行っている土石流対策工法に関する研究（室内試験及び現地試験）を討論として発表した。

会場はフォートコリンズ市より車で2時間ロッキー山に入ったコロラド州立大学の演習林の宿舎で合宿の形で行われたので、朝食からベッドに入るまで討論が続いた。そのため約80名の参加者をかなり知ることができた。とくに日本と地形の似ているスイス、ニュージーランドからの参加者から山地河川の研究、砂礫堆、土石流の研究状況を聞き、また日本の研究状況を説明して今後の情報交換を約束した。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

主な成果は2つあった。1つは報告者が長年研究している混合砂礫の移動に関するミネソタ大学のG. パーカー教授の発表で、昭和52年に報告者が発表した、混合砂礫では大きい礫も小さい砂も移動の限界は同じであるという説を、水路実験と実際河川の観測から支持し、土砂が上流から流入してくる条件下でも河床表面が粗粒化することによってこのことが説明されるとした。パーカー教授はこの粗面をペイプ（舗装）と呼んだ。報告者は実験結果より移動限界一定を提案したが、このペイプの存在を確認しておらず、現在行っている大礫の散在する河床の流砂に関する実験の中で確めることにした。パーカー教授は今年末及び来年、来日の予定がありその時に議論する予定である。

2つ目は、砂礫堆（砂洲）の形成された河道の岸近くの最大洗掘深と河岸の勾配、粗度との関係で、討論の中でスイスの研究者より発表があった。この問題は昨年より報告者の所属する研究室でとり上げているテーマであり、結果の比較を行う必要がある。

その他、各国で実河川において流砂観測が積極的に行われているのに驚いた。日本は昭和40年代前半に建設省で集中的に実施されて以降ほとんど行われておらず、機器及び観測方法について本年後半に委員会を開いて検討することにしており、今回の発表論文も参考になる。

3. 所 感

本ワークショップの参加者は、全員主催者が過去の研究内容より選んで招待したものである。テーマから言えば、日本からの研究者がもっと多く参加するのが当然と思われるが日本の研究者の論文が国外に知られていないのが実状である。学会及び個人が英語で論文を書き、国際会議や外国雑誌に積極的に投稿し、日本

の進んだ研究を紹介するよう努力する必要があるように思われる。

本ワークショップのような討論主体の会議は国外でも珍しいということであるが、かなりの語学力を必要とし、報告者もさらに勉強する必要を痛感した。

本ワークショップは、昭和55年に英国で開催されたのが最初で今回は2回目であるが、次回は昭和64年にイタリーのフローレンスで開かれることになった。

なお、本ワークショップの発表論文および討論は、前回と同様後日、ウェィリー出版社より出版される予定である。

6. 第11回国際基礎工学会議

岩 崎 敏 男

1. 国際研究集会における活動内容

本国際会議の主催スケジュールは下記の通りであった。

8月12日(月): 開会式, 課題講演, ポスターセッション

8月13日(火): 課題講演, ポスターセッション

8月14日(水): 最近及び近い将来の災害に関する特別セッション, 現場視察

8月15日(木): 討議セッション

8月16日(金): 討議セッション, 土質工学の歴史発展に関する特別セッション, 閉会式

以上のうち, 筆者は8月15日の午前3時間にわたって開かれた討議セッション7A「地震時における地盤の液状化」の司会を担当した。又, 他セッションは傍聴参加した。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

- 1) 現在, 世界各国が強い関心を持っている土質工学の課題として, 土の特性表示法と解析法, 現場及び室内の新しい土質試験法, 土の環境管理, 杭等の深い基礎, 工学実務における地震危険度の評価法, 自然堆積土の地震時安定性, 土構造物の挙動に関する予測と実態の比較, 土質工学における地質学的側面, 古い遺跡の保存, 地すべりの予測と対策, 構造物の許容変位, 実務のための技術マニュアルの策定等があることが判った。これらの各課題について, 課題講演及び討議がなされ, 現在までの研究成果, 問題点, 今後の研究の方向について具体的知見を得た。我が国においても, これらの課題について精力的に研究を推進する必要があると考えられる。
- 2) 筆者の研究分野である地震工学の関連では, 地盤の液状化及び自然斜面の耐震性が重要課題と感じられた。我が国においては, 1983年日本海中部地震で地盤の液状化が道路や建物に多大な被害を, また1984年長野県西部地震で大規模斜面崩壊が河川・道路に甚大な被害をもたらした経緯があり, 筆者としても, この2課題について今後重点的に研究を継続実施する所存である。
- 3) 地盤の液状化に関しては, 従来から指摘されていた均質な砂質地盤のみならず, 今後は, シルトや粘土の細粒分を含む地盤及び粒径の大きい砂礫地盤に対しても研究対象を拡大していくことが必要と感じられた。これらの研究は, すでに米加において進められている。特に米国の国立標準局, 開拓局, 水路試験所を相手として, 情報交換, 研究者交流, 協力研究を行うことは有意義であり, 我が国の技術レベルの向上に寄与するものと期待される。
- 4) 自然斜面の耐震性については, 他分野に比較して研究者も少なく研究が遅れている。特に, 地震時における斜面の振動分布, 現場の土粒子の動的強度, 斜面崩壊メカニズム, さらには崩壊土砂の流下形態等について, さらに詳細な調査研究が必要である。これらの課題の一部については, 米国地質調査所において多年にわたる研究蓄積があり, 同所との研究交流は有意義と考えられる。

3. 所 感

今回の国際会議の参加により、土木建築工学の一分野である土質基礎工学の研究と実務の両面にわたり我が国は欧米先進諸国の水準に達したと感じられた。欧米諸国は、各々の国内よりむしろ開発途上国への技術協力を強力に推進する気運がみられた。我が国にあっても、開発途上国の特殊事情を十分認識するための調査研究を行うことにより、確実な技術協力を進める努力が必要であると認識された。

我が国の技術及び研究のレベルは、諸外国と比して決して劣るものでなく、むしろ優れている。しかし、国際会議の場、特に討議セッションでの評価は、発表の回数、発表法等の関係で、若干見劣りする。今後とも、国際会議への参加機会を増やすとともに、語学力向上をはかることにより、積極的に討議に参加し国際会議をリードしていく人材を育てていくことが肝要と思われる。

4. その他

上述の国際会議の参加の後、筆者は米国地震工学研究協会(EERI - 会員1,200人をもつ地震工学の学会)に公式に招待され、主にカリフォルニア地区の地震工学専門家に対して、1983年日本海中部地震及び1984年長野県西部地震による災害状況を講演した。さらに、最近完成または工事中の土木構造物(ダム、道路橋等)の現場視察を行い、意見交換等により、有益な情報を得た。末筆ではあるが、今回の国際研究集会参加の機会を与えて頂いた科学技術庁に対して深い感謝の意を述べるものである。

7. 天然資源の開発利用に関する日米合同会議、耐風耐震構造専門部会における地盤液状化判定法他の耐風耐震技術に関する協力活動

佐々木 康

1. 実施した試験研究の内容及び成果

1-1 液状化判定のための原位置試験に関する日米共同ワークショップ

(1) ワークショップ参加者

日本側からは議長として参加した筆者(UJNR, 作業部会(H), 日本側作業部会長)をはじめ, 日本側委員, 日本土質工学会原位置試験法委員会の代表等の他液状化に関する日本の代表的研究者を含め10名が参加した。

米側からは, 共同議長として水路試験所のA. G. Franklin博士(UJNR, 作業部会(H), 米側作業部会長)をはじめ, 米側の連邦政府研究機関, 大学から液状化に関する代表的な研究者14名が参加した。

これらの参加者には, この分野では世界的な権威者であるカリフォルニア大学H. B. Seed教授, MITのR. B. Whitman教授, J. H. Schmertmann博士, ならびに東大石原研而教授らが含まれており, 彼等も2日間にわたって全期間中討議に参加し, 終始建設的な発言を以って会議運営に協力された。

(2) ワークショップ開催日時

昭和60年8月19日(月) 8:00-17:00

昭和60年8月20日(火) 8:00-17:00

なお会議に先立って8月17日フィルタイプダムの現地視察が実施された(第(5)項参照)

(3) 会議プログラムの概要

第1日目; 日米双方の議長のあいさつに続き, 昭和58年の日本海中部地震による液状化被害のレビューを行った後, 次のような課題について報告及び討議を行った。

- a) 標準貫入試験に関する日米協力調査の成果
- b) コーン試験, 振動式貫入試験等の標準貫入試験以外の原位置試験法
- c) 液状化判定に関する米側の研究の動向

第2日目; 前日に引き続き次のような課題について報告及び討議を行った後, 主として今後の研究の方向に関して討議を行った。

- d) 液状化判定に関する日本の技術基準
- e) 標準貫入試験法の問題点と結果の評価

(4) 報告, 討議を通じて得られた主要成果

地盤の液状化特性を判定する上で, 土の粒度構成, 応力状態, 堆積後の年代効果(Aging)などが重要であるがこれまで認識されてきた以上にAgingの効果は大きそうである。またこれらの要因を正確に把握する試験法を確立することが望まれるが, 地盤の成層状態を連続的に把握できるのでコーン試験の有利さがあるものの液状化の可能性を評価するためにはさらにデータを収集するとともに振動式貫入試験のような新たな試験技術の開発も必要である。これに対して試験実施時に留意すべき試験法の問題は幾つかあるものの,

標準貫入試験は現時点では液状化判定のための最良の原位置試験法である。

今後、日米両国で協力しながら実施すべき研究上の課題として次のようなものが挙げられる。a) 粗粒ならびに細粒分を多く含む土の液状化特性と評価法、b) 原位置の応力状態を把握する方法、c) 液状化にともなう変形の評価、d) 標準貫入試験に替るより簡易な試験法の開発

なお、本ワークショップの提出論文ならびに討議結果はプロシーディングスとしてまとめる予定である。

(5) ニューメロネスダムの視察

当該ダムはサンフランシスコの南東約120kmに位置している多目的ダムで、フィルタイプダムとしては米国2番目の高さを誇る堤高約190m、堤頂長475mのロックフィルダムである。

建設を担当した工兵隊、サクラメント地方部の技術者の説明と案内により、強震計6台を含む各種観測機器の状況を視察した。

1-2 今後の研究協力に関する打合せ及び研究施設の視察

今後の研究協力に関する打合せを実施するため商務省国立標準局、内務省開拓局、水路試験所、内務省地質調査所及びカリフォルニア大学を訪問し意見を交換した。

いずれの研究機関においても、液状化判定のための原位置試験には深い関心を有しており、特に地盤の特性を連続的に把握できるコーン貫入試験についての研究が盛んに実施されている。地震工学の面からこの分野に特に力を入れているのは開拓局ならびに水路試験所である。国立標準局ではこのほか構造物の耐震性向上のために実大の橋脚模型の動的載荷試験を実施するなど、解析的な面からのみならず実験的研究にも力を入れている。地質調査所では、地震観測で優れた実績を挙げているが、チリ地震（本年3月発生）の余震観測を行うなど定点観測のみならず機器を搬入して移動観測を行うなどの努力もはらっている。またここでは斜面の地震時安定にも関心を持っており、筆者の訪問時には斜面安定解析に関する講演を要請された。

液状化判定のための原位置試験の今後の研究協力については、水路試験所のFranklin博士を直接の窓口としてUJNR、作業部会（H）の活動としてさらに緊密に継続すべきこととなった。この件についてはUJNR耐風耐震専門部会の米側事務局長（国立標準局H. S. Lew博士）も合意した。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

今回はワークショップの開催と、今後の研究協力の打合せのための出張であるので、直接的に試験研究の遂行に役立つものはない。

しかし、今後の研究協力を打合せるに当たって、彼等の有する施設と研究担当者に直接触れ合えたことは、彼等の提案の背景を理解する大きな助けとなった。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

今回の出張は、第17回UJNR耐風耐震専門部会合同部会（昭和60年5月）の決議に基づくワークショップが主要な課題の1つであったが、UJNR両国事務局ならびに両国委員の準備が会議を成功させる上で大きく貢献した。

特に米側委員による会場設定、現場視察等の周到な準備の貢献度は大きい。17年間に及ぶUJNRの技術交流の歴史が相互理解の共通の場を既に壊成しているので、深く突っ込んだ専門的討議を短期間のうちに実

施できたように思われ、今後ともこのような常設の会議の場を通じて積極的に技術情緒の交換を継続しておくことが重要である。

4. 所 感

少人数とは言え国際的な会合の議長を務めた経験はないので、出発前には一抹の不安を覚えたが両国からの出席者は究めて協力的であり無事大役を果たすことができたことを嬉しく思っている。

会議の休憩中あるいは会議後に参加者のもらした『形式ばらず実質的な討議が十分行えた友好的な雰囲気』との評は、『できればUJNRの活動にもっと深く関りたい』とのH. B. Seed教授の要望からしても、あなたがち筆者へのお世辞ばかりでもなかったように思われる。

会議開催に協力された出席者、UJNRの日米両国関係者、ならびに筆者の出張に御尽力頂いた科学技術庁国際課、建設省国際課、建設省土木研究所の関係各位に深く感謝する次第である。

8. 第21回国際水理学会

橋 本 宏

1. 国際研究集会における活動内容

今回の会議の主題は開催地であるオーストラリアの特性も配慮し「1980年代の水管理に関する水理学研究」であり、そのもとに次の4つの課題について、発表と討議が行われた。

- ① 地下水の流れと汚濁物質や塩分の移動
- ② 自由水面を有する流れの水理学と水管理
- ③ 港湾と河口における流れと漂砂
- ④ 流れの計測とデータの取得

会議は4会場に分かれて行われ、第2課題の発表と討議に主として参加した。これはさらに細分化され次の小課題に分けられている。

- ① 2次元及び3次元流れの基礎と数値計算
- ② 洪水時の河川流とはんらん原の流れの相互干渉
- ③ 河川と貯水池の移流と混合
- ④ 河川の流砂
- ⑤ 水理構造物
- ⑥ 降雨・流出モデル

筆者は第2課題に関連して「複断面河道におけるマンニングの粗度係数の特性」と題して論文を発表し討議を行った。類似の課題で英国、ドイツ、ユーゴスラビアから発表があり、討議も活発に行われ十分意見の交換ができたと考えられる。

会議後は5日間にわたる技術見学会に参加する機会を得た。見学会は水資源に関連するものが中心となり、かんがいおよび発電のためのダム群の建設を行ったスノーウィ・マウンテンプロジェクト、都市用水と揚水発電のためのショールヘブンプロジェクト、キャンベラ郊外の住宅地開発に伴う洪水防御計画、メルボルン及びキャンベラの下水の高度処理などに関連する施設を見学し、情報を収集した。また、スノーウィ・マウンテン技術公社水理実験所、メルボルン大学水理実験施設を見学し、実験技術等に関する討議を行った。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

電子計算機の発達により、河川、湖沼、河口における流れを数値計算によって解析する手法に関する論文が多数発表され、また土木研究所においてもこれらの問題についての研究を行っている。数値計算の安定性や精度に関しては一応の結果が得られているが、計算に必要な定数は実験値や観測値に基づいて決めざるを得ない状況にある。特に流れのはく離や渦の発生については計算では再現が困難であり、実験室や現地での現象の解明とそのモデル化について今後研究を進める必要がある。また種々の計算モデルが提案されているが、その適用条件を計算の手間や費用も含めて明らかにしていく必要がある。

複断面河道や洪水のはんらんの際の流れの干渉と抵抗については、抵抗の増加する条件や係数について実際に使用できる結果が得られたが、流れの抵抗という観点からは他の現象による影響もあり、精度の良い洪水時の観測を今後行い予測手法の確立をはかる予定である。

オーストラリアは水資源が不足しており、貯水池の建設やその運用については大規模な流域変更を行い効率化をはかっている。また、下水についても高度処理によって窒素及びリンを除去して処理水の再利用に努めている。特にメルボルン郊外に設けられているウェリビー農場では下水の農地処理を100k³という広大な土地で行っている。土地利用の面で我が国にそのまま適用することは不可能であるが、その基本的な考え方や成果の一部は現在土木研究所が行っている「湖沼の総合的な水管理技術の開発に関する研究」に生かすことができると考えられる。

3. 所 感

国際会議に出席することは単に論文を発表すること以外に、研究の背景にある考え方等についての情報を得ることができる。今回の会議においても、新しい水理学の研究分野の開拓や水理学の工学的応用がその基本にあることが感じられた。また見学会においても、それぞれの事業を行うに際し環境の保全に努めていることがうかがわれた。

今回の会議に出席する機会を与えられたことを科学技術庁ならびに土木研究所の関係者に感謝致します。

9. 水理モデルの改善と乱れ計測に関する国際シンポジウム

浅 野 富 夫

1. 国際研究集会における活動内容

派遣者は、本シンポジウムの「河川及び開水路の流れ」部会において、「河川急拡部における水位と流速変動について」と題して論文の発表を行った。約15分間の発表ののち、約10分間にわたって質疑応答を行った。主な質問は、急拡部で発生した渦の合体に関するものと、非対称な急拡部における渦の発生に関するものであった。

この他、派遣者は本シンポジウムの期間中のあらゆる機会を通じて、各国からの参加者と、河道断面変化部の水理特性をはじめ、河道計画策定において留意すべき事項等について大いに討議を行った。たとえば、後者の問題については、とくにアイオワ大学水理研究所長であるケネディ教授が、同研究所のオッドガード助教授、ベネズエラ中央大学流体力学研究所長のファルコン教授、埼玉大学の池田助教授と派遣者を招集し、長時間にわたって種々の議論を行った。この他、アイオワ大学のジェイン教授、エッテマ助教授、コロラド大学のサデ教授、米国地質調査所の頼博士、スイス連邦工科大学のミューラー助教授、英国バーミンガム大学のナイト講師、中華人民共和国清華大学水利系の董曾南主任をはじめ各国から参加した研究者と、広く河川工学全般にわたって意見の交換を行った。

また、本シンポジウム最終日の翌日（9月19日）、アイオワ大学水理研究所の見学をした。また、当日には本シンポジウムの実行委員長であるアイオワ大学のチェン教授をはじめ、工学部の学生及び大学院生と河川工学一般について議論をする機会をもった。

さらに、9月20日には、近年河川わん曲部の局所洗掘対策工として開発されたアイオワ式ベーン工法の施工例を、東ニシナボトナ川において見学し、翌日この工法についてアイオワ大学のオッドガード助教授と詳細な議論を行った。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

派遣者が発表した論文「河川急拡部における水位と流速変動について」に対して、多くの研究者が興味をもち、貴重な意見が数多く寄せられた。とくに、急拡部において発生する渦の特性及び非対称急拡部に対するモデルの適用性などについて有益なコメントが寄せられ、派遣者らの発表したモデルを実河川に適用するにあたって留意すべき事項のいくつかが解明された。しかし、定量的な点については、実験数の不足に起因する不確実性が残されて、とくに水位変動を定量的に表す関係式に含まれる比例定数の普遍性についてさらに検討が必要である。

この他、河道断面変化部の水理特性をはじめ、広く河川工学一般にわたって、各国から参加した研究者と種々の意見を交換し、我が国の実状を紹介するとともに、各国の実状を把握し有益な知見を得た。とくに、河道わん曲部局所洗掘の対策工として新しく提案されたアイオワ式ベーン工法の施工例見学は、今後の施工計画の立案に大いに役立つものであった。なお、同工法は派遣者が本シンポジウムで対象とした河川急拡部

の局所洗掘対策にも応用されるものと考えられ、今後の検討に大きな期待が寄せられている。

なお、本シンポジウムに中華人民共和国から参加した清華大学水利系の董曾南主任（我が国の大学の学部長に相当）から、派遣者の所属する建設省土木研究所に対して共同研究の申込みがあった。これは、今後の日中間における技術交流にとって重要と考えられる。

3. 所 感

我が国からは、14編の論文が提出され、20人が本シンポジウムに参加した。しかし、国公立研究所から提出された論文は、派遣者らのもの1編だけであり、大学あるいは民間に比べ、国公立研究所の貢献度は小さいと言わざるを得ない。また、外国の研究者の間では我が国の国公立研究所の研究成果があまり知られていないようであり、研究成果の発表にあたってはとくに海外に目を向けることの重要性を痛感した。我が国の国公立研究所の存在を知らせるためにも、広く海外へ出かけ、研究成果の発表を行うことが望まれる。

10. 下水の高度処理に関する打合せ

大 嶋 吉 雄

1. 実施した試験研究の内容及び成果

日加科学技術協力の下水分野におけるカナダ側のコンタクトパーソンは、カナダ環境省廃水技術センターのJonk所長である。Jonk所長と日加技術交流の今後の進め方について討論を行い次の結論を得た。

i) 日加相互の研究成果・技術情報の交流については今後も一層促進させる。日本の論文については和文のままでも情報交換を行う。

ii) 日加相互の技術者の交流については、加側に財政的な問題・職員定数の減少の懸念等があり、今すぐにスタートとはいかないが積極的に対応する。

iii) 日加合同の会議の開催については前記 i) ii) の進展を見た上で検討してゆく。

オンタリオ州環境省に行き、下水分野における国、プロヴァンス (州)、リージョン (郡)、市町村の相互関係につきヒアリングを行い、次の情報を得た。

i) 下水分野における国の研究機関は、上記廃水技術センターが唯一のものであるが、センターは先端技術の研究開発に主力を置き、下部機関での技術的問題についての対応はいま一つである。

ii) 国からの建設補助金は今年度より打切られる予定である。州から郡・市町村への補助金は存在するが、建国の理念である、地方分権思想により、あるいは財政事情により郡・市町村への補助金は減少の方向にある。

iii) 下水に関する設計基準を所有している州はオンタリオ州とアルバタ州のみである。

iv) 排水基準は各州あるいは各自治体で決定している。

v) オンタリオ州で下水施設を所有している自治体380のうち70～80%が合流式下水道であるが、1960年代以降の施設については分流式としている。

vi) 廃水技術センターのJonk所長の許可があれば、オンタリオ環境省の技術者を日加科学技術の交流者として派遣してみたい。

ウィニペグ市は平原に位置しており、土地がフラットのため下水に関しては数多くのポンプ場を用するという特徴をもつ。

ヴァンクバー市は、観光地であるが、下水処理に関しては簡易処理 (沈澱処理のみ) が主体であり、処理水を湾に放流している。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

今回訪問した研究機関は廃水技術センターであるが、このセンターには水研究所が隣接しており、両研究機関を合わせてカナダ内水研究所と呼ばれ、世界的な施設を有している。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

カナダにおいて国際的な研究に従事したいと思う人にとっては廃水技術センターは最適と思われるが、カナダ国内固有の問題（例えば低温下における下水処理、小規模処理場）については同センターは不敵と思われる。

4. 所 感

我が国とカナダの間にある行政機構の役割りの相違に驚くと共に、研究態度の相違にもある種の感慨を覚えた（カナダ人は5時に帰宅）。

最後になりましたが、今回の海外出張に当り御世話頂きました科学技術庁並びに建設省の関係各位に深くお礼申し上げます。

11. 自然環境の保全に関する熱帯諸国との共同研究推進のための現地調査

橋 本 宏

1. 実施した試験研究の内容及び成果

(1) 概 要

近年、熱帯諸国の人口増加や生活水準の向上に伴い、熱帯地域の自然環境が無秩序に開発、利用されている。その結果、熱帯林の急激な減少により荒廃地が拡大し、土地生産力の低下、洪水や干ばつの発生等地域住民に大きな影響を与えている。

これに対応するために、自然環境に関する基本的な研究を進展させる必要があり、熱帯諸国と協力して自然環境の保全に関する研究を総合的に推進していくことが望まれている。このため相手国の研究の現状、共同研究の相手機関、研究内容、共同研究の進め方等を明らかにする必要があり、タイ及びマレーシアを訪問し調査を行った。

(2) 訪問機関

タイにおいては森林局 (Royal Forest Department)、かんがい局 (Royal Irrigation Department)、カセサット大学林学部、アセアノーカナダ林木種子センター、国家研究会議 (National Research Council)、カオヤイ国立公園内森林であり、マレーシアにおいては森林研究所 (Forest Research Institute)、かんがい排水局 (Drainage and Irrigation Department) である。

(3) 研究テーマに対する相手国の社会的背景

タイ：農林業はタイの主要な産業であり、耕地の拡大と多量の薪炭用材の切出しが行われ、森林面積は1970年代に国土面積の42% (1971年) から32% (1979年) に減少した。また、主要河川であるチャオピア川の下流域はデルタを形成し稲作が盛んであり、洪水のはんらん水や水路によるかんがいをういた水利用が重要な役割をはたしている。したがって森林の伐採により河川の流況が変化すると農業生産に大きな影響を与える。

マレーシア：工業化政策によりマレー半島西部のスランゴール州やペナン州では上水及び工業用水としての水資源開発を必要としている。降雨量は約1,400mm/yであるが蒸発散量も1,300mm/y程度であり、森林伐採による流出量の変化は水利用に大きな影響を与える。

(4) 共同研究に対する相手国の考え方

タイ森林局：きわめて興味ある課題であり、これまで個々の課題についての研究はあるが総合化されたものはなかった。問題が広範囲であるため他の研究機関の参加についても検討したいという意見であった。

マレーシア森林研究所：基本的にはこのような研究はきわめて重要であり、共同研究の可能性も高いが、マレーシア側の研究者がどのような利益を得られるかが重要であるとの意見が述べられた。

(5) 相手国の研究の現状

タイ：森林局は現在新しい研究組織の設置を計画しており、今後研究面での充実をはかろうとする意向が見られた。人員、予算もある程度有しており観測を主体とした研究課題は十分遂行できると考えられる。

マレーシア：森林研究所は1985年10月に半官半民の研究所に改組され、人員、施設を現在整備しつつある。

試験地を設けて流域管理に関する研究プロジェクトを実施しており、今回の共同研究の相手として十分対応できよう。

(6) 共同研究実施上の問題点

研究テーマが広く、多数の機関が参加するために対外的に外務省及び大使館の援助が必要である。また、相手国の実状に合った対応、例えば予算年、物資購入や機器の維持管理が望まれる。

2. 所 感

タイ、マレーシアとも自然環境の保全に関する研究課題に興味をもってこちらの提案に対して各国が対案を提示した。これは研究の重要性を意味するとともに研究に対する熱意がうかがわれた。また、事前に意見を聞くということも共同研究を成功させる上で重要であり今回の調査は有効であったと考えられ、相手側も同様の意見を述べていた。

12. 運輸研究院第65回年次総会

柴田 正雄

1. 国際研究集会における活動内容

① TRB及び年次総会について

TRBは、National Research Councilに属し、1920年にAdvisory Board on Highway Researchとして発足し、4年後にHighway Research Boardとなった。1974年に道路交通以外の他の交通機関も対象として拡げ、Transportation Research Boardと名称を変更した。

その目的は、研究の活発化と情報の伝播をはかることによって運輸システムに関する知識を進展させることである。その構成員は、大学、研究所、行政担当者、民間と広くよりなる。その年次総会は、この種の会議としては最も重要でかつ大規模なものであり、アメリカ全土はもちろん海外からの参加者も多い。参加者は、約4,000人におよび、Session（専門部会）が215、またCommittee（委員会）が209と膨大な内容のものである。

ちなみに、専門部会の内容を列記すれば、交通政策、交通計画、施設管理、交通管理といったソフト的なものから、橋梁、舗装、土質といったハード的なものまで含み、また、上に述べたように、道路のみならず、航空、海運、鉄道も含んでいる。

② 発表部会について

発表を行った部会は、International Roundtable, Automobile Navigation and Information Part Iであり、また、Committee on Communicationにも出席した。この他、道路交通情報関係の部会を中心に聴講した。

③ International Roundtable（国際円卓会議）

Committee on International Activity（国際活動委員会）の主催による会議であり、世界各国の研究機関の幹部が、それぞれの国ないし機関の研究の必要性や活動を紹介しあうものである。発表者は11ヶ国、14名であった。内容は当然のことながら多岐にわたるものであったが、特に道路と交通の管理に関する研究の必要性を訴えるものが多かった。中でも舗装のメンテナンスに関する討議が多く、大型車の調査、舗装のモニタリングシステム、メンテナンス計画について多くの紹介があった。また、国際協力の必要性の訴えも多く、ベルギー、カナダ等で今後ひらかれる国際会議の紹介もあった。

④ Automobile Navigation and Information Systems Part I, Technology

自動車のナビゲーションについての技術の発表が5名よりあり、その後、議論が行われた。内容は、ナビゲーションの歴史よりはじまり、アメリカ、ヨーロッパ、日本における開発の現状が示された。アメリカにおいては既に市販品があり、ヨーロッパにおいても特に西ドイツで大規模な開発がなされている。

この分野に対する関心は高いようで、本部会も立つ人がでるような状態であった。また、質問、意見も活発であった。

なお、この部会は、Part II Human Factors, Part III Applicationsと3つの部会でグループとなっており、この部会の設定からしても関心の高さが感じられる。Part IIにおいては、車載装置の操作の安全性が取り扱われ、Part IIIでは、将来の発展性が論じられた。

*ナビゲーションは航法と訳され、移動体の現在位置と進路を知る技術である。航空、海運では昔よりなされているが、自動車にも適用しようという試みが電子技術の発展に伴い、最近各国で行われている。

◎ Committee on Communication (通信委員会)

本委員会は、TRBの日常活動として行われているもので、総会時にも会合を行う。本委員会は、前出のナビゲーション関係の部会を主催しており、委員長のMamano氏(連邦運輸省運輸研究所技術部長)他約10名で構成されている。今回は、トンネル内の通信に関する全世界的な調査他の議題が討議された。当方よりも、路側通信(道路上でラジオを通じて道路交通情報を局地的に伝達するシステム)の日本での現況を説明した。西ドイツの代表よりナビゲーションシステムの追加説明があった。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

国際円卓会議における各国の発表より、道路についての研究の方向が建設より管理に向っていることが感じられた。各国においては、道路網がまだ西欧諸国の段階まで達しておらず、今後も建設が必要ではあるが、それはそれとして、今後研究の面で管理に関する部分の強化をはかる必要がある。

ナビゲーションについては、先にのべたように各国の熱意が感じられ、我が国も現在は具体的な研究に入っただけであるが、努力の必要性を強く感じた。

3. 所 感

一般的に出席したすべての部会において論議が活発であり、国内の学会とは異なった国際会議の雰囲気を楽しむことができました。また、このような場を通じて日本の研究を紹介していく必要性も感じました。

今回の機会を与えて頂いたことに深く感謝するとともに、今後もこのような機会を拡大するように担当者の方の御活躍を期待いたします。

13. 天然資源の開発利用に関する日米会議 耐風耐震専門部会第18回合同部会

多田 浩彦

1. 実施した試験研究の内容及び成果

天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR) 耐風耐震構造専門部会は設置以来既に18年間を経過して次に述べるような活動を活発に行って各分野で大きな成果を挙げている。

協力活動 : 1) 日米両国で交互に毎年1回合同部会を開催する。2) 毎年の合同部会ならびに作業部会の会議録を公開し情報を共有する。3) 構造物に作用する風及び地震外力の影響を軽減する共同計画を推進する。4) 技術情報の交換を推進するため各分野の作業部会やワークショップを開催する。5) 招聘科学者、技術者の交換、6) 研究施設や機器の交換、7) 両国の科学者、技術者と行政官との間の有効な連携を確立し維持する。

当面の対象分野として次の10課題をあげそれぞれ作業部会を設置し活動している。

1) 強震計配置と強震記録 2) 大型実験計画 3) 既存構造物の補修及び補強 4) 構造物の性能評価
5) 自然災害予測とその軽減のための国土利用計画 6) ライフライン施設の災害防止法 7) 風の特性と構造物の応答 8) 地震時における地盤の挙動と安定 9) 高潮及び津波 10) 交通システムの耐風耐震技術

第18回合同部会は次の通りに行われた。

耐風耐震構造第18回合同部会

5月12日(月) 開会式

セッション (I) 耐風工学

セッション (II) 耐震工学(I)

5月13日(火) セッション (III) (2) セッション (IV) (3)

セッション (IV) (3)

作業部会 A, B, D, H, J

5月14日(水) セッション (V) 高潮, 津波

セッション (VI) 日米共同研究

作業部会 C, E, F, G, I

5月15日(木) セッション (VII) メキシコ地震, チリ地震に係わる技術協力

セッション (VIII) 作業部会報告

開会式

視察旅行

5月17日(土) 米国土木学会(ニューヨーク)

長大橋梁, 高層ビル視察

5月19日(月) 米軍技術部水路試験所(ピックスブルグ)

施設視察

耐震工学及び海岸工学について討議

5月20日(火) 内務省地質調査所(メンロパーク)

施設視察

地震工学について討議

5月21日(水) 太平洋津波監視センター(ハワイ)

施設視察

太平洋津波監視システムについて討議

5月22日(木) ハワイ火山観測所(ハワイ)

施設及びマウナロア(4,103m)、キラウエア(1,250m)火山視察

火山活動と地震について討議

第18回耐風耐震合同部会には米側から約32名、日本側から9名の参加者があった。提出論文は米側21編、日本側20編でありそれらのうちそれぞれ16編、15編が部会で口頭発表された。筆者はセッションⅠにおいて「タウトモデルによる長大橋梁の耐風応答特性の推定について」、セッションⅢにおいて「発破による仮締切り堤の起振実験」、「キャブシステムの技術基準及び動的耐力について」計3編の論文発表を行った。又筆者は作業部会(J)、「交通システムの耐風耐震技術」の日本側作業部会長を務めており、合同部会中に作業部会(J)を開催してその活動状況及び主要成果、将来計画について討議し取りまとめを行った。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

今回は耐風耐震構造専門部会第18回合同部会及び視察旅行への参加が主であり、直接試験研究の遂行に役立った設備等はない。部会及び視察旅行中に見聞した米国の各種試験研究機関の設備環境等の印象は、1) 全世界から地球的規模で情報収集している。2) 実験設備環境等は我が国に対して一般に充実しているものが多くしかも各機関で自主保守している。3) 研究員を各国から受け入れている。等である。日本と同様、米国でも緊縮財政の折から予算が厳しいという声があちこちで聞かれた。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

今後在外研究を行う者にとって必要と思われるのは強い精神と肉体、そして語学力である。それらについて常日頃から弛まなく習練を積んでおかなければならない。

4. 所 感

建設省土木研究所には18年間にわたるUJNR活動の歴史があり、この間に培われた日米両国間の技術的人的交流の成果は実に大きなものがあり、耐風耐震分野での米国の技術が非常に身近なものに感じられるようになっている。今回の調査研究成果は今後の研究業務に十分取り入れて行きたい。部会の運営には部会員1人1人の多大な努力が必要であるが、今後共継続して積極的に交流を推進して行く必要があるものと思われる。また、日米両国による風や地震による災害の多い国への国際技術協力の協調が、この部会での1つ

の活動項目となってきたことは新しい動向として注目される。

末筆ではあるが今回二国間協力に伴う専門家派遣の機会を与えて下さった科学技術庁国際課、建設省国際課に対して深く感謝の意を表するものである。

以上

14. 国際水文学会第2回研究発表会及びWMO水文委員会設立25周年記念集会

吉 野 文 雄

1. 国際研究集会における活動内容

国際水文学会第2回研究発表会は以下のテーマで合計329編の論文が口頭あるいは掲示板による発表の形で発表された。

- シンポジウム1. 融雪とその過程のモデル化, 56論文
- シンポジウム2. 地表水・地下水の複合水利用, 101論文
- シンポジウム3. 水質時系列の変化の監視, 56論文
- シンポジウム4. 水文観測網の総合設計法, 56論文
- ワークショップ1. 水文学における物理モデルと統計モデル, 32論文
- ワークショップ2. 流域の地形と数値モデル, 13論文
- ワークショップ3. 洪水追跡の最近の進展, 15論文
- ワークショップ4. 2000年の水文学, 口頭報告と討議

これらの各課題が3会場にわかれ、各論文につき口頭発表20分、質疑応答約10分、といったスケジュールで報告された。参加者は、事前に登録した者で47ヶ国370名、実際には70ヶ国500名程度という。

筆者はシンポジウム2.「地表水と地下水の複合水利用」において「地下埋管を用いた雨水の浸透、都市流出の抑制と地下水涵養」というタイトルで我が国の都市問題に付随する水文環境の劣化とその保全方策に関する研究発表を行った。同様な内容の論文はもう1編、スウェーデンのルンド大学の研究者が発表しており、また地下水涵養法については他に10編以上の研究発表もあったので、討議も活発に行われた。筆者等の地下トレンチによる涵養は目づまりの問題が少ないということで、終了後も若干の問合せがあり、意見交換を行った。

なお筆者はシンポジウム4.「水文観測網の総合設計法」の発表も聞く機会を得た。我が国で同種の実務水文学に携わっている研究者として、有益な情報を入手できた。

WMO水文委員会25周年記念集会では現在筆者等が行っている作業部会活動も報告され、意見を求められて、我が国における水文情報の公開手法を説明した。8名の参加者から、より詳細な情報提供の依頼があり、帰国後、参考資料を送付することとした。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

地下水と地表水の連結利用は今後の我が国での水資源開発の基調となるものと考えられる。現在我が国では地下水の過剰揚水による障害が多発しており、適切な地下水管理の必要性を示しているが、本シンポジウムでも連結利用の方法が多数の論文で報告されており、筆者等の地下水涵養法も重要な研究テーマとして今後共研究の推進を必要とする。我が国の国土条件を考慮すると、都市圏での雨水の資源化と地下水保全の方法は世界的にみて先端を行っている状況にあり、我が国のこの面での研究は各国の研究に寄与するところ大

であると考えられる。

3. 所 感

国際水文学会は水文学を研究する研究者の国際交流を図る場である。我が国の水文学の研究レベルは国際的にみて非常に高いにもかかわらず、西欧諸国にはあまり知られていないように思われる。この主な原因は国際交流の機会の少なさと共に、我が国の研究者があまり英文論文を書いて国際学会誌に投稿していないことにあるといつてよい。多方向で我が国の国際社会における役割が論議されている折でもあり、このような国際研究集会を我が国で開催する時期に来ているのではないかと考えられる。また大学を除く政府機関でも我が国では水文学の研究が活発に行われており、より多数の研究者が参加できるようにすることも重要と思われる。

15. ライフライン施設他の耐風耐震技術に関する日米共同研究

岩 崎 敏 男

1. 実施した試験研究の内容及び成果

- (1) コロンビア大学 — 土木工学科Shinozuka教授及びNSFのLiu博士（UJNR耐風耐震構造専門部会の作業部会（F）「ライフライン施設の災害防止法」の米側部会長）とライフライン施設の耐震性に関する日米共同研究に関する企画会議を8月22日に行い、下記成果を得た。
 - (a) 米国NSFの支援のもとにコロンビア大学、コーネル大学（O'Rourke教授）、オールドドミニオン大学（Wang教授）で、地中管路等のライフライン施設の耐震研究を実施中であり、日米共同研究の実施が可能である。
 - (b) ニューヨーク州立大学（バッファロー）に地震工学研究センター（EERC）が本年設立された。NSFは同センターに対して、今後5ヵ年間に2,500万ドル（約40億円）の予算支出を決定した。同センターは連邦政府支援の米国初の地震工学研究専門機関である。NSFに加えてニューヨーク州から毎年500万ドル（約8億円）の支出があり、実験施設建設及び研究を行う。ニューヨーク大学のKetter教授（元学長）が所長を務めている。同大学の他に、コロンビア大学、コーネル大学、プリンストン大学等が傘下機関として参加し、実験施設の設置及び研究活動を行う。当面は、合衆国東部の既存構造物の耐震性強化策を主な研究対象とし、建物及びライフライン施設（都市内のエネルギー供給・通信施設）の耐震研究を最重点課題とする。この研究活動は日米共同研究の一環に組込むことが可能である。
 - (c) コロンビア大学では地中管路の信頼性解析や部分模型実験、コーネル大学では過去の大地震による地中管路の被害分析、地盤との相互作用につき調査研究を行う予定である。
- (2) オールドドミニオン大学（ODU）— 土木工学科Wang教授他と8月27、28日にライフライン施設の耐震性の共同研究につき打合せた。ODUではNSFの支援を受け、地震断層活動を考慮した地中管路の地震応答解析、地盤液状化の影響等の研究を実施する予定である。打合せの他、ODUで筆者は「日本の土木研究所における地震工学研究現況」と題するセミナー（30人参加）の講師を務めた。
- (3) 全米科学財団（NSF）— 8月29日、筆者の訪問に合わせて「日本の橋梁工学と地震工学」に関するセミナー（NSF Scalzi博士担当）を開催した。講師はPrinceton大学のAbdel-Ghaffar教授（本年5月～7月に日本滞在）と筆者が務めた。本州四国連絡橋を初めとする我が国の橋梁建設技術及び耐風耐震設計技術が紹介された。連邦政府、大学、民間からの参加者（約25名）に対して、日本の技術水準の高さが強い印象を与えた。参加者より、日本との技術協力を深める方策につき発言があった。また、Scalzi博士より、UJNR活動として、昭和62年5月、日米橋梁ワークショップを日本で開催したい旨の提案があり、概ね了解を与えた。
- (4) 国立標準局 — 8月29日午後、Lew、Leyendecker両博士と日米共同研究の第1課題である鉄筋コンクリート橋脚の耐震実験に関する打合せ、及び実験視察を行った。縮小（1/6）模型の実験は終了し、現在実大模型の実験中で今年中に完了する予定である。この研究に参画するため、土木研究所の研究員

1 名が本年10月からNBSに滞在することになっているが、さらに両国の実験結果の比較研究のために引き続き研究者交流の必要のある事を両者で確認した。

また、NBSでは連邦緊急自体管理庁（FEMA）の委託により、ライフライン施設（公益事業・通信施設）の耐震安全性の研究に着手しており、日米共同研究の第2課題である地中管路の耐震研究に参加したい希望が示された。また、本年11月にデンバーでライフライン地震問題に関する全米ワークショップ（FEMA主催）が開催されるので注目すべきとの情報を得た。

(5) プリンストン大学 - 9月1日の休日（労働者祭日）にもかかわらず、土木工学科の教授4名と名誉教授1名が参加する昼食会に招待され、その後下記の打合せを行った。

(a) Abdel-Ghaffar教授、Scanlan名誉教授（現Johns Hopkins大学）から、長大橋の耐風耐震研究のため、土木研究所の中堅研究者を招へいし協力研究を行いたい旨の申し出があった。

(b) Cakmak, Prevost, Vanmarckeの3教授は、地中管路等のライフライン施設の耐震設計向上のため、地震動の3次元の変動特性、地盤と構造物の相互作用、及び配管系の危険度解析をEERCの研究の一環として行う予定である。これに関連して土木研究所の若手研究員が長期間（1～2年）同大学に滞在し研究に参画してほしいとの要望が出された。

(6) 第3回米国地震工学会議 - 8月25-27日の間は、サウスカロライナ州チャールストンで開催された第3回米国地震工学会議に参加するとともに、前週末に引続き、NSF Liu博士、コロンビア大学Shinozuka教授、さらにはコーネル大学O'Rourke教授らとライフライン施設の耐震性に関する日米共同研究の実施方策につき打合せを行った（打合せ成果は、(1)～(5)に記述した）。

第3回米国地震工学会議では、土木研究所から提出された論文1編の口頭発表（ポスターセッション）の他、講演、発表、パネル討議等に参加した。この参加により、近い将来我々が取り組むべき研究課題として、構造物の免震設計法と地震エネルギー吸収装置の開発、震前補強対策と震災復興計画研究等が重要となると感じた。

2. 設備環境等

特になし。

3. 参考事項

特になし。

4. 所 感

米国東部の各地を訪ねてみて、本州四国連絡橋で代表される我が国の土木構造物建設技術及び耐風耐震設計技術が、近年飛躍的に進展した点を強く感じた。米国の研究者もこの日本の発展ぶりを承知し始めており、国際化時代における我が国の技術力の高さ、競争力の強さを認め、それに追従する努力を開始している。この事は、前述の地震工学研究センターの設立 - 数年前に米専門家チームが訪日し、日本の地震工学研究状況を詳細に調査した際の報告書の中での進言に基づく。さらには、日本から研究者を招いて協力研究を行い

たい旨の要望が複数の研究機関から、示された事等から伺い知る事ができる。

我々としては、現状に満足せず今後とも研鑽を重ね、米国という良きパートナーと協力しながら、日米を始めとする強風・強震の被災国の防災技術の向上のために貢献していく必要があると考えられる。

16. ライフライン施設の耐震性に関する日米共同研究

箕 作 光 一

1. 実施した試験研究の内容及び成果

(1) 概 要

筆者は、天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR) の耐風耐震構造専門部会の活動における日米間の研究協力の一環として実施されているライフライン施設の耐震性に関する日米共同研究に参加するために、昭和61年9月24日から昭和62年7月23日までの10ヶ月、米国メリーランド州ゲイサークパーク市に位置する米国商務省国立標準局建築技術センターに滞在した。

Richard Wright博士を長とする同センターにおいては、構造部にGuest Scientistとして所属し、RC (鉄筋コンクリート) 橋脚の耐震性に関する研究を分担し、実物大RC橋脚モデルの製作及び載荷試験結果の整理等を行った。

(2) 研究内容

米国においては、従来、RC橋脚の設計は、建築の柱を対象とした実験等の結果に基づいて作成されている設計基準に準拠して行われていたが、1971年のサンフェルナンド地震において、多くの道路橋のRC橋脚が大きな被害を受けたことが契機となって、RC橋脚の耐震性の検討とそれに基づく独自の設計基準作成が急務となった。特に、同地震によるRC橋脚の被害の調査の結果、①塑性域での不十分なねばり ②短橋脚でのせん断破壊 ③橋脚基部での軸方向鋼材の定着破壊に起因する被害が大半を占めていることが認められ、これらの改善を図る必要性が確認された。また、その際、小さな断面寸法の供試体による実験の結果に基づいて、実RC橋脚の耐震性能を評価することの妥当性の確認に重点を置く必要性が多くの専門家により指摘された。以上が今回筆者が従事した実物大RC橋脚モデルの繰返し載荷試験が実施された背景であり、実験遂行にあたり、国立科学財団 (NSF)、連邦道路局 (FHWA)、国立標準局 (NBS) 及びカリフォルニア州交通局 (CALTRAN) の共同出資のもとに、可能な限り大型の供試体によることが要求されたことから、建築技術センターに設置されている構造物万能試験機 (容量5450ton) を用いるとともに、680tonの容量を有する反力壁が新しく造られた。

実験にあたっては、RC橋脚の耐震性能に及ぼす ①寸法効果の影響 ②軸方向力の大きさの影響 ③横方向鉄筋量 (スパイラル筋量) の影響 ④アスペクト比 (橋脚の直径と高さの比) の影響 を把握することを目的に、原行のカリフォルニア州交通局の設計基準に基づいて、実物大RC橋脚モデル2体 (曲げタイプ: 高さ9m, 直径1.5m (円形) せん断タイプ: 高さ4.5m, 直径1.5m (円形)) 及び実物大モデルの1/6モデルの供試体6体 (曲げタイプ2体, せん断タイプ4体) を設計・製作している。

これまでに1/6モデルの供試体及び曲げタイプの実物大モデルの繰返し載荷実験を終えており、現在、せん断タイプの実物大モデルの実験準備を進めている状況である。

筆者は以上のうち、主として1/6モデルの載荷実験の結果 (報告書にまとめられている。) の検討及び把握、曲げタイプの実物大モデルの実験結果の整理、曲げタイプの供試体に関しての1/6モデルと実物大

モデルの耐荷挙動の比較検討ならびにせん断タイプの実物大モデルの実験準備にあたった。以下に、これまでの主だった研究の成果を述べる。

- (1) 軸方向力が大きくなるにつれて、大きな塑性域でのねばりが得られる。
- (2) 終局曲げ破壊耐力は、軸方向力が大きくなるにつれて、アメリカコンクリート工学協会 (ACI) 基準で求めた計算値を上回る割合が高くなる。
- (3) 塑性ヒンジ部の長さは、アスペクト比が大きくなるほど大きくなる。
- (4) 概まかにみて、曲げタイプについては1/6モデルと実物大モデルの荷重変形関係の間に相似則が成立している。

2. 試験研究遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

研究の性格上、特段挙げるものがないが、国立標準局全体の図書館の内容の充実度と利用のしやすさが印象に残っている。日本の主だった大学や研究機関の報告書や学協会の文献をはじめ、世界中の文献や資料が豊富に保管されているとともに、米国の最新の文献がすべて閲覧できるようになっていた。また、24時間利用でき、しかも冷暖房完備であった。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

国立標準局がワシントンD. C. の近郊に位置していたことから、比較的道路関係の研究所や機関の本部を訪れることが容易であった。以下に主だった研究所や機関の本部の住所をまとめておく。

- (1) 連邦道路局 (交通省)
400 7th Street S. W. Washington D. C. 20590
- (2) 連邦道路局道路研究センター
6300 Georgetown Pike Mclean, Virginia 22101
- (3) Transportation Research Board
2101 Constitution Avenue, N. W. Washington D. C. 20418
- (4) International Road Federation
525 School Street, S. W. Washington D. C. 20024
- (5) National Science Foundation
1880 Gth Street N. W. Washington D. C. 20550
- (6) Head Office of Strategic Highway Research Program
818 Connecticut Avenue, N. W. Washington D. C. 2006

4. 所 感

米国に行くまでは想像もつかなかったこととして、米国の研究の内容あるいは実験の進め方が挙げられる。あくまで能率と実利を求める国と思っていたが、基礎的な研究が非常に多いことや実験等で供試体を製作する場合、時間的・労力的問題があるにも拘らず、ほとんど直営で行われていたことが意外に思われた。

17. 「コンクリート道路橋の耐久性」に関する第2回専門家会議

篠原 洋 司

1. 国際研究集会における活動内容

「コンクリート道路橋の耐久性」に関して各国の状況、研究や技術開発の現状について事前にアンケート調査されたものを今回報告書にとりまとめたものについての審議を行った。報告書は1.まえがき、2. OECD各国におけるコンクリート道路橋の耐久性の現況、3. コンクリート橋の劣化の機構と原因の分析、4. 現在用いられている劣化防止と補修・補強の技術の総括、5. 耐久性向上のための指針の検討、6. 研究・開発の現状の各章から構成されているが、これらを各章毎に審議・検討を加えた。

本報告書には既にアンケートの回答として送付した我が国の実状についても述べられているが、今回とくに建設省で実施している総合技術開発プロジェクト「コンクリートの耐久性向上技術の開発」（昭和60年度～62年度）の成果の一部である「コンクリート中の塩化物総量規制」及び「アルカリ骨材反応暫定対策」について報告、日本の最新の技術の現状を説明し、各国の大きな関心が寄せられた。また、日本からの回答の内容の正確さと質の高さが評価された。

会議は11月3日（月）から2日半にわたって開催され、その後、連邦道路局、道路研究センターの見学が半日、米国における道路橋のコンクリートの補修・補強の実態を見るための現地調査が2日間にわたって行われ、コンクリート床版の打換現場、電気防食の施工現場、凍結防止剤の大量散布によるコンクリート床版と下部構造の劣化損傷の補修現場を視察した。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

今回の会議で提出されたOECD各国の研究とコンクリート道路橋の耐久性に関する問題点とその対応状況の報告書によれば、程度の差はあれ、コンクリートの早期劣化とその対策が重要な研究テーマとなっていることが明らかとなった。とくに最近の道路交通の役割りの増大とともに、大型車の過積載による損傷、冬期における交通確保と安全のための凍結防止剤大量散布に伴うコンクリート内鉄筋の腐食、良質な骨材の不足によるアルカリ骨材反応を生じたコンクリート構造物のひびわれの問題など早急に解決を迫られているが、各国ともいろいろな対策を講じており、未だ結論は出ていないが、今後の推移が注目される。我が国でも総プロでの研究を中心に有効な対策を検討しているが、各国の研究の実状を知ることができたことは今後の研究に有益であった。とくに我が国であまり実施されていない方法、例えば、鉄筋コンクリートの電気防食については国によっては相当の実施例があり成果があがりつつあるので、大いに参考になった。

また日本で実施されている樹脂塗装された鉄筋やPC鋼材の新しい橋への適用は優れた耐久性向上技術の1つとして評価されており、塩害のきびしい地域での適用を拡大してゆくことになる。この他にも我が国の技術研究については各国から注目されているものが多くあり、世界の動向をみながら、これらの研究を推進してゆくことは、コンクリート道路橋の耐久性向上に大いに役立つものと思われ今後の総プロ等での研究の成果が期待されていると思われる。

3. 所 感

3日間の会議と米国における現地調査を通じて、コンクリート構造物の早期劣化とその対策が、我が国のみでなく世界各国で大きな問題となっており、各国とも精力的にその解決のための研究を実施していることを再認識させられた。このような背景から今後も各国と情報交換を活発に行うことが、我が国の研究・開発を効率的に進めてゆく上で極めて重要であると痛感させられた。

現地調査に参加し、米国が道路橋の維持・補修に相当力を入れており、劣化・損傷の早期に対策を講じてゆこうとしている姿勢が伺えた。また大学等の研究機関とも協同して現場で有効な対策の検討を意欲的に行っているのが印象に残った。

18. 洪水氾濫特性の解明に関する研究

吉 谷 純 一

1. 内容及び成果

(1) 日程の概要

4週間の滞在のうち、2週間を王立かんがい局（RID）への協力要請に関する活動、1週間を国家研究評議会（NRCT）の協力による現地調査、1週間を研究に必要な資料集収に費した。

RIDへの協力要請に関する活動は、在タイ日本国大使館、ESCAP、NRCT、RIDとの打合せが中心であった。大使館では竹内書記官と、JICA調査との調整、RIDへ対する交渉手順について打合せ、ESCAPでは大野氏が個人的に当研究を支援してもらい研究手法等について打合せた。NRCTでは主にDr. Darasriと日程・書類手続きについて打合せ、RIDではMr. Prasertと研究手法、S/W、書類手続き等について討議した。その結果、最終的にRID水文部の承諾が得られた。

現地調査はNRCT、リモートセンシング部のMr. Chokchai, Miss Supapisと共にタイ中央平原を対象として行った。ランドサットMSSの衛星画像写真と地上の状況を照らし合せながら、現地農民に、湛水期間、最大湛水深とその時期、稲作方法、湛水原因、近年の洪水状況等をヒアリングした。その結果、タイ中央平原は湛水形態により、東部地区、西部地区、アユタヤ～チャイナート間の3地区に大別される。

東部地区には南北にかんがい水路が建設されているので人為的水操作がなされていると想像していたが、実際は東部の山々からの流出水により湛水し、かんがい水路は乾期の農業用水に役立っているようである。稲作は1期作が中心であり、オレンジ栽培をしている地域を除いては衛星画像で湛水域が判別できることが判明した。

西部地区は2期作を中心とする地区であり、乾期にはポンプアップにより湛水させている。水はよほどの出水でない限り人為的に操作されている。

アユタヤ～チャイナート間の流域はかんがい事業が完成している地域である。チャオピア川両岸には小堤防が完成されている。本川から直接氾濫することはまれであり流域に張りめぐらされた用水路から氾濫し湛水する。湛水は小堤防や道路でせき止められ、その直上流では湛水深が深くなるようである。湛水時期は9月から11月または12月までであり、10月が最も深く1m程度である。当地域は最も研究目的に適した地域であるので研究対象流域とした。

また、バンコク市の雨水排除計画の説明と施設見学をバンコク首都圏庁より受けた

資料については、水文資料をRIDより、気象資料を気象局より、道路情報を道路局より、その他チャオピア川関連資料をNRCTとAIT図書館より入手した。

2. 今後共同研究を行う者に参考となる事項

最終的にはRIDの合意が得られ水文資料を得ることができたが、そこに至るまでにかなり難行したと言える。この原因は日本側、タイ側両者が相手の機構、要望を理解できていなかったことにある。共同研究は

双方の要望が一致するテーマを選び、双方の予算措置がなされて初めて実施できるものであり、今回のように手紙で一方向的に共同研究を申し込んでも返答がないのは当然のように思われた。また、タイ国で初めて他調査と内容が重複しないよう調整することになったが、これは日本国内ですべきことであり事前に情報を収集し相手国に話をもちかける前に調整すべきであった。タイにとっては外国からの調査公害といった感があり、本当に有益な調査でない限り受け入れないので、事前の情報交換、調整は非常に重要であると感じた。また、タイの組織は個人主義的で日本の組織のように縦のつながりがよくないので、事前調査等ではその組織でキーとなる人と連絡をとるのが賢明である。

3. 所 感

RIDとの交渉を通して国際協力の必要性和同時に難しさを痛感した。私にとっては貴重な体験であった。また、昨年のJICA河川工学研修生と親しくなることができ、公私にわたり便宜をはかってもらった。ふだんから海外からの来客と親しくしておくものである。

19. ジオテキスタイルを利用した盛土構造物の強化に関する研究

三 木 博 史

1. はじめに

筆者は昭和62年1月29日から昭和63年1月28日までの一年間、米国ペンシルバニア州フィラデルフィア市にあるドゥレクセル大学に留学する機会を与えられた。

留学中は、ジオシンセティックスの利用技術という土質工学における新しい応用分野の研究に従事した。ジオシンセテックスとは、土（ジオ）とポリマーなどの人工合成材料（シンセテックス）を組み合わせる新しい構造体のことで、シンセティックスの種類によってジオテキスタイル（土＋布）、ジオネット（土＋網）、ジオグリッド（土＋格子）、ジオメンブレン（土＋膜）、ジオコンポジット（土＋複合材料）の5つに大別できる。土のもつ長所をいかしつつ、その短所をシンセティックスの分離、補強、排水、遮断といった機能で補おうというのがそのねらいとするところである。

ジオシンセティックスの利用分野は非常に多岐にわたるが、筆者が特に重点的に勉強したのは廃棄物処理の際の汚染物質の漏えい防止材としての利用、河川や人工貯水池の漏水防止材としての利用、盛土や擁壁の補強材としての利用の3つについてである。

2. ドゥレクセル大学とジオシンセティック研究所

ドゥレクセル大学を留学先に選んだのは、(1)当大学のカーナー教授が米国内ではこの分野に的をしばった最も先駆的な活躍をしていること、(2)当大学に新しくできたジオシンセティック研究所がこの分野の試験研究を専門に行う研究所としては、米国における唯一の公的な営利を目的としない機関であり、研究体制、試験設備が最も充実していたこと、(3)ヨーロッパ各国（特に英国と仏国）でもこの分野の研究がさかんであるが、廃棄物処理ならびに河川の漏水防止への利用に関しては、米国の実績が格段に抜きん出ていることが主な理由である。

ドゥレクセル大学では、学部レベルでも近隣の官公庁や産業体との間に緊密な関係を築き、産学協同教育プログラムといって大学での勉強と外での仕事を繰り返しながら卒業していくプログラムを採用しているが、大学院レベルでも産学協同研究体制づくりを強力におしすすめており、その一環として新しい付属研究所の設立に力を入れている。筆者の所属していたジオシンセティック研究所は、こうした気運のなかで、筆者の渡米直前の1986年11月に設立されたばかりの新しい研究所である。

3. ジオシンセティックスの利用技術に関する研究

(1) ジオシンセティックスの種類と品質の評価

現在市場に出回っているジオシンセティックスの材質、形状、寸法、強度などはまちまちで、その品質評価手法（試験法と評価基準）の確立が特に利用者サイドから強く望まれている。

そこで、入手した数多くの文献を総ざらいして、材質別のクリープ特性、温度安定性、光化学的安定性、

土中での劣化特性、化学的生物学的作用に対する耐久性、摩耗や引き裂き、パンクチャーに対する抵抗度、疲労破壊特性、接合や修復の容易さ、柔軟性などの特性を整理するとともに、各項目ごとの試験法についても総括的な整理を行った。

(2) 廃棄物処理への利用技術

米国では、1984年に改正された法律(RCRA)で、1984年11月以降に許可される廃棄物処理場には、ジオメンブレンを2枚重ねとし、その中間に排水層を設けるダブルライナーシステムを採用しなければならなくなった。

しかしまだ新しい技術なので、設計理念はあっても詳細な設計・施工・維持管理の体系はまだ十分に整っていないのが現状である。

そこで、基礎地盤の評価、材料の要求品質と選定のための試験法、構造設計の詳細、接合部の施工法と検査法、点検・維持管理・修復の技術などに関して現状の把握と問題点の整理を行った。

(3) 河川や人工貯水池の漏水防止材としての利用技術

連邦開拓局では1948年頃から漏水河川の修復にジオメンブレンを使用してきた実績をもっている。そこで、筆者は開拓局の担当者とコンタクトをとって技術基準や施工実績に関する資料を入手し、現在の技術の信頼性と今後の課題について調査を行った。

(4) 盛土や擁壁の補強材としての利用技術

盛土や擁壁の裏ごめの中にジオテキスタイルやジオグリッドを埋め込んで盛土構造物を強化する試みは、既に各国でさかんに行われるようになってきているが、設計法に関してはまだ統一的な方法が確立されていないのが実情である。長期的な耐久性や種々の不確定性を安全率にどう反映させるかという問題もさることながら、こうした複合体を力学的にどのように解析するかという点がまだ研究中の段階である。

そこで、筆者の担当教授や各種研究集会で知り合ったこの分野の専門家達と積極的に議論したり、大型模型実験や実際の施工現場での観測記録を予測値と比較するなどして、補強盛土の解析法の検討を行った。

4. 所 感

今ではほとんど知識のなかった新しい分野の研究が主になったので、アウトプットよりインプットのウェイトが大きくなったが、かえって新鮮な気持ちで取り組めてよかったと思う。

末筆ながら、今回の留学の機会と援助を与えて下さった関係者の方々に心から感謝の意を表します。

20. 第7回国際風工学会議

横 山 功 一

1. 国際研究集会における活動内容

(1) 国際風工学会議の概要

本会議は第1回会議が1963年英国において開催され、以後4年毎に欧州、北米、アジア太平洋地域と開催地を変えて開催されている風工学に関する国際会議であり、強風の性質、建築、土木構造物に作用する風荷重ならびに風による振動、構造物周辺の風環境、耐風設計基準、強風災害の防除などを対象分野とした風工学分野の重要な研究成果の発表、討議の機会となっている。

(2) 研究課題と発表論文数

強風の特徴	14 (7)
風環境	10 (6)
基礎研究	16 (11)
高層建築物	12 (6)
低層建築物	43 (25)
橋	12 (9)
塔、ケーブルなど	17 (11)
設計基準、強風災害	12 (12)
合計	136 (87)

(3) 参加者 (合計212名)

日本	58名
西ドイツ	30
米国	22
カナダ	20
英国	16
オーストラリア	10
その他	56

風工学の研究は、カナダ、米国、日本、英国などを中心として進められており24カ国から参加者があった。

(4) 研究発表と討議

会場は、Eurogress Conference Centerであり、会議言語は英語、発表はスライド、OHP、映画を用いて行われ、発表時間は15分であった。

筆者は、橋梁に関するセッションで下記の論文の発表を行った。

"Aerodynamic Characteristics of Continuous Box Girder Bridges relevant to their Vibrations in Wind"

この論文を含めて、橋梁の風による振動に対する乱流の影響、日本における橋梁耐風設計の考え方などに討議があった。

2. 参加によって得られた成果と今後の研究方針

研究発表により各国の研究成果に対する情報を得る事が出来たが、特に討議により問題点が明確にされ、また休憩時間などに各国の橋梁耐風分野の研究者と意見を交換したのは有益であった。

新しい研究動向としては、風洞実験に代る数値計算の進歩と図化、風による鋼部材の疲労損傷、風の影響を受け易い新しい構造物（空気膜構造、塔、ケーブルなど）に対する耐風性の検討などがあげられる。

橋梁の耐風研究の分野ではわが国と北米が研究をリードしており、中国なども研究が活発になりつつある。今後は共同研究の可能性を探ると共に、風洞実験と現地との対比、制振対策、風洞実験の評価などに関して集中的に研究を進めていくことになるだろう。

3. 所 感

この会議の公用語は英語のみで、通訳はつかなかった、発表はもちろん討議にも不自由しない語学力が不可欠であるが、それと共に会議をより有効なものとするために普段からの情報交換、コンタクトが大切であると痛感した。また、わが国のこの分野における研究は世界の先端になると思われるが、成果を広く効果的に知らせる努力がもっと必要であると感じた。

4. その他

国際研究集会に先立ち、デンマーク、コペンハーゲン市で開催された橋梁マネジメントシステムに関するワークショップに参加した。これはデンマーク道路局を中心とした小規模な集りであり、以下の点に関する情報交換を行った。

橋梁マネジメント・システム

橋梁の点検

橋梁の寿命

耐荷力の判定

21. 盛土構造物の耐震設計法に関する研究

松 尾 修

1. 試験研究の内容及び成果

上記研究課題について、主に土の構成式に関する研究およびそれを用いた土構造物の耐震解析を行った。まず前者については、土質材料の力学特性に関するレビューを行った後、土の応力－ひずみ関係を一般（3次元）応力条件下で記述する弾塑性モデルの整理を行った。さらに、そのうちのいくつかのモデルについては、土要素に対するシミュレーション解析を行って実験データと対比し、各モデルの特徴等を評価するとともに、一部改良を試みた。

つづいて、北極海に面するカナダ沖にある油井掘削用の人工島の流氷に対する安定性を検討するプロジェクトに参画する機会を得た。これはNRCCおよびNSFがスポンサーとなって、カナダ、米国合わせて6つの研究グループがそれぞれの有する構成モデル・解析プログラムを使って、その予測精度を競うものである。流氷が衝突により断続的に破碎していくため、地震のような繰返し荷重が加わることとなり、工学的には地震時安定問題と類似である。このプロジェクトには約4カ月を要し、土質調査試験データの整理・解釈から土の構成パラメータの決定、さらには有限要素解析に至る一連の作業を通じて、土構造物の耐震解析における土の構成モデルの重要性および将来性を習得することができた。なお、最終結果はスポンサーに提出されたが、予測精度に関する最終評価は半年後に下される予定である。

このほか、一年間の滞在中にロスアンゼルス地震（1987年10月）、スーパースティションヒルズ地震（1987年11月）の2つの地震がカリフォルニア州で発生し、そのいずれについても地震直後に現地調査を行い、地盤災害を中心にデータを収集し、わが国との災害発生形態の違いについての知見を与えることができた。

これについては報告も行った。得難い貴重な経験であった。

2. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

筆者はパートギャランティにより大学に滞在したが、これが確定するまでは正直のところかなり苦勞した。パートギャラティはそもそも相手機関が相応の費用負担をしてくれることを条件としているため、渡航申請に先立ってこの件について内諾を得ておく必要がある。筆者はまず相手方教授とコンタクトをとり、フルタイムの給料を支給される招へい研究員として受け入れてもらえないか交渉したが、これは大学としては相当困難のようであった。つまり、招へい研究員は一般には若手大学教授クラスが対象で、事前審査も厳しいものであり、博士号も持っていない筆者では無理であった。一般に、米国の大学ではこの他に、受入れ研究員（Visiting Scholar）というのがあるが、これは全く費用が支給されないので筆者にとっては対象外であった。それで相手方教授と相談の上、結局、大学院学生として入学し、奨学金を得るという形態をとった。奨学金は週20時間あるいは10時間分の給与に相当する金を支給されるのが一般的であるが、この奨学金については一教授の裁量に任せられており、相手方教授に自分の研究実績を理解してもらい、日頃コンタクトをとっていれば、比較的容易に受け入れてもらえるものと思う。このように、パートギャランティで大学に行くの

は費用面で十分ではないが、研究と同時に関連周辺分野の勉強もできるというメリットは大きい。

3. 所 感

一年間の滞在中、国際会議等の集会に何度か出席したり、他の研究機関を訪問した。そのような折りに、多くの研究者と話をし、彼らの研究に対する問題意識の持ちよう、姿勢等を多少なりとも知ることができたのも今回の大きな収穫であった。

22. 道路の維持管理の効率化に関する調査研究

山 中 義 之

筆者は昭和62年8月23日より昭和63年8月22日までの間、米国Virginia Polytechnic Institute and State University (バージニア州立工科大学) に留学したので、研究内容及び派遣先(留学先)の概況について報告する。

Virginia Polytechnic Institute and State Univ. (VPI&SU, Virginia Tech) は、米国東部バージニア州西南部の都市Roanokeよりさらに約50km西南部に位置するBlacksburgに本拠をおく、バージニア州立の大学であり、その規模は学生数2万人余を数える州内最大の大学である。大学名が示すように、工学系以外にも、農学、理学、経営学、文学、芸術学、教育学、医学系等の学部学科をもち、法学系の学部がないことを除けば、総合大学の様相を示している。

筆者が籍を置いた工学部土木工学科においては、構造、土質、水理、交通、環境部門について、それぞれ研究、教育が行われている。筆者はこのうち交通部門において、大学院学生として通常の講義をうけ、単位を取得し、Master of Scienceの学位を与えられたので、現地で受講した講義の概要について報告する。

交通工学講座において提供されている大学院レベルの講義は以下のとおりである。

- Transportation and Land Use
(交通、道路計画の基本的考え方と手法)
- Transportation Systems Planning
(交通計画の具体的手法と演習)
- Traffic Engineering Characteristics
(交通特性の把握、表現のための基本的理論と実践)
- Traffic Engineering Operations
(交通管理の基本的考え方と手法)
- Analysis and Planning of Mass Transit Systems
(マス・トランジット・システムの計画と現状解析手法)
- Transportation Systems Evaluation
(交通システムの評価・分析するための手法と理論)
- Advanced Geometric Design
(AASHTOの基準に基づく道路の幾何設計)
- Maintenance, Repair and Rehabilitation of Transportation Structures
(道路構造物(主に橋梁)の維持・修繕の具体的手法)
また、関連の深い他学科の講義として下記のもの等を受講した。
- Applied Systems Engineering
(システムズ・エンジニアリングの概念と応用)

• Operations Research Methodology

(線形計画法の理論)

• Quantitative Analysis and Synthesis in Business Decision

(線形計画法を用いた意思決定手法)

どの科目も実践的な問題を重視し、大量の演習(宿題)をこなすことにより理解を深め応用力を養う形で講義が進められており、パーソナル・コンピュータやメイン・フレーム上のソフトウェアを多用するなど、問題を効率的に処理する能力を養うことに力点が置かれている。反面、日本の大学院で行われているような高度な理論中心の講義はほとんどなく、研究者よりも実践的エンジニアの育成に力が入れている印象を受けた。また、地元に関連した問題、例えば大規模ショッピングセンターの開店に伴う交通処理問題や大学キャンパス及び市街地中心部の駐車問題等が講義の中で演習問題として議論されたり、論文の研究テーマとして選ばれたりするなど、州政府や町役場の業務と直接した研究テーマが多く、この点でも実践的エンジニアの育成が力が入れていることが強く感じられた。

今回の留学では、今まで断片的にしか学んだことのなかった交通工学について、体系的に学ぶことができた。また、学生達に混って研究したため、学生時代に戻ったような新鮮な気持ちで研究に専念することができた。さらに、世界各国からの留学生(多くはアジアの国々からの留学生であった)との交流を通じ、各国の国情や交通問題について知ることができたこと、また、自分で車を運転して米国々内の道路事情をつぶさに見ることができたことも今回の留学の成果であろうと考えている。

最後に、今回の留学の機会と援助を与えてくださった関係各位に対し心から感謝の意を表します。

23. 第4回国際都市排水会議

中 村 栄 一

1. 活動内容

「雨天時合流式下水の物理的処理性」(Physica/Treatability of Wet Weather Combined Sewage)と題した論文発表を行った。

合流式下水道は一本の管渠で汚水と雨水とを集めるため、設計以上の強度の雨が降ると汚水と雨水とを混合した下水(雨天時合流式下水)を一部直接河海等に放流するため、水質保全上の問題が指摘されている。これに対しては、雨天時合流下水を一時的に貯留する雨水滞水池が効果的であるが、費用の面から見ると処理という方法も捨て難い。この論文では特に、沈澱・急速ろ過という2つの物理的プロセスを念頭におき、雨天時合流式下水の処理性、さらには沈澱池と急速ろ過池との組み合わせプロセスの最適設計法について言及した。

とくに、雨天時合流下水に含まれる、BOD、COD成分の粒径別分布を時間毎に調査した結果は今までに例がなく、多くの質問、コメントがフロアーより出た。

2. 成果と今後の研究方針

都市排水施設の問題は、雨水の水量そのものの問題と水量も含めた水質の問題とに分けられる。今回の発表のうち、水量に焦点をあてたものは、リアルタイムコントロール、リスクアナリシスに関するものが多く、今後の研究の方向も、コンピューターと制御装置を用いての都市排水施設のリアルタイムコントロールに向けられるものと思われる。

質に関する問題は、水量の制御施設の種類と規模が水質制御に果たす役割、効果等に焦点が当てられる傾向にあると判断される。また、都市排水の質を議論する場合、在来のBOD、COD、TN、TPといった指標以外にとくに地下水への影響を考慮してToxicsに関する検討も必要だという指摘もあり、今後の課題となろう。

3. 所感

第5回の開催地は大阪であり、食事、交通、言葉等について多くの外人から質問を受けたのが一つの印象である。

24. アルカリ骨材反応試験方法に関する研究

河 野 広 隆

1. 実施した試験研究の内容及び成果

アルカリ骨材反応 (ASR) に関する試験方法を検討するため、次のような研究をおこなった。

1-1 コンクリート用骨材のアルカリ反応性試験方法に関する試験研究

骨材の反応性を判定する方法として、現在わが国では、化学法とモルタル法が用いられているが、より現実近く、精度の高い方法としてコンクリートによる骨材の反応性試験法の検討が望まれている。英国ではブリティッシュスタンダード (BS) の試験法の案としてBREで開発された試験法が検討されているが、今回、この方法を日本産のASR反応性骨材に応用した。この結果、3-6ヵ月でコンクリートに著しい膨張が観測され、本方法の適用可能性が高いことがわかった。

1-2 コンクリート用混和材料のASR抑制効果試験方法に関する試験研究

わが国では、標題の試験方法に規準化されたものがなく、米国の規準やそれを修正した方法が用いられている。しかし、それらの方法では基準骨材として非常に反応性の高い材料が用いられてきた。反応抑制効果のあるとされるボゾラン材料の反応速度は非常に緩やかで、反応性の高い骨材と組み合わせて試験した場合、その効果を過小評価するとの批判がある。一方、天然骨材を用いた場合にはばらつきが大きく試験に長時間を要するという問題があり、適切な基準骨材が望まれている。そこで、天然のフリントを熱処理したカルサインフリント (CF) を用い、基準骨材としての適用性を検討した。また、組み合わせるボゾラン材料としては、これまでわが国であまり検討されていないシリカフューム (SF) を用い、あわせてASR抑制効果を検討した。

天然骨材を用いた場合、単位アルカリ料 (コンクリート 1 m³ 当たりの Na₂Oeq) が 7 kg/m³ 程度で、38℃で養生した場合、2-6ヵ月で試験結果がでる。CFを用いた場合には、単位アルカリ量を 3 kg/m³ 程度にすると20℃でやはり2-6ヵ月で結果が得られた。この結果ASR試験法の問題点の一つであった高温の恒温室の確保が不要となり、作業性も向上する。また、この骨材を用いた場合の利点としては、均一な材料が得られる、これまでの基準骨材より経済的である等があげられ基準骨材としてはかなり理想的であることがわかった。

単位アルカリ量を変化させてSFのASR抑制効果を検討したが、これまでの測定結果からは、SFには実用的なセメント置換の範囲では、フライアッシュや高炉スラグのようにある程度の量をセメントに混入すると完全にASRによる膨張を抑えるような効果はなく、膨張の開始時期を遅らす効果しかないようである。この種の実験は長期間を要するため、現時点では確定的なことはいえず、長期材令での測定結果を見る必要がある (長期の測定結果についてはBREからデータを送ってもらうことになっている)。しかし、実用面からいうと、SFの混入はフレッシュコンクリートのワーカビリティを著しく低下させるため、多量の混入は不可能であり、ASR抑制材料としてはあまり適当でないといえよう。

2. 渡航先国の研究状況

コンクリート分野における材料面の研究は日本とかなり共通した課題をおこなっていて、平均的な研究レ

ベルは、ほぼ同じ状況にあると思われる。アルカリ骨材反応の研究については日本より数年先発であるが、応用面では日本のほうがすすんでいるように感じた。しかし、英国ではむしろ基礎的な研究に力をいれており、同じ問題に対するアプローチの仕方に違いを感じた。

3. 受け入れ研究機関の研究状況および設備環境

BREは土木、建築、火災、林業等のいくつかの分野にまたがる研究を行っている国立の研究機関である。このため、BSやユーロスタンダード等の規準作りのメンバーも多く、研究が規準に反映される点では土木研究所と類似しているが、基礎的な研究にも力をいれていて土木研究所との違いを感じた。コンクリート関係の研究設備は最新とはいえないが、一通りのものは完備されており、それを使うテクニシャンは高度の技術を有している。研究所全体の環境は非常によく、建物は古いものの、不便は感じなかった。

4. 受け入れ研究機関の国際研究交流

ヨーロッパの国々とは1992年のEC市場総合を目指したユーロスタンダード作り等のため、行き来が盛んである。この他にも、開発途上国への技術援助も重要な課題であり、そのための組織（Oversea Division）もある。特に2－3年前から中国との共同研究が始まっており、研究者の交換も定期的に行っている。

滞在期間中、私も含めて4人の海外からの長期の受け入れ研究者がおり、そのうち2名は中国からの研究者であった。いずれの場合も母国からの援助を受けてきており、BREが費用を出して研究者を受け入れることはないようである。BREでの身分はAttached Researcherである。

海外からの訪問者も多く、外国の研究者による講演会等もたびたび行われていた。

5. 英国での生活

BREはロンドンの郊外に位置するが、最近のロンドンを中心とする不動産価格の高騰の影響を受け、付近で適当な借家を探すのはなかなか大変である。しかし、住環境そのものは非常によく、平均的な住宅の水準もまったくうらやましいばかりである。治安の面でも、一部の都市では悪いようではあるが、BRE付近は不安はなかった。食料品などの一般の物価は、円高のためか、安いように感じた。日本と同じく、車は必需品であるが、かなり高価である。

6. 所 感

英国は米国などより日本に似た国であるとのイメージを持って渡英したが、それでも様々な価値観の違いなど感じた。そして同一分野での研究に対しても研究のアプローチが異なっており、始めは戸惑ったりもした。

いろいろと試行錯誤もし、この一年は実に短く感じられたが、数年分に値する経験をさせてもらった。この経験を今後の研究に役立てて行きたいと思う。

最後に、この貴重な機会を、与えていただいた科学技術庁の関係の方々および留守中ご迷惑をおかけした建設省の方々等に感謝の意を表したい。

25. 第3回日中河川及びダム会議

藤 本 成

1. 日中河川及びダム会議の経緯

設置：昭和55年5月に結ばれた日中科学技術協力協定に基づき、昭和60年4月に開催された第3回 日中科学技術協力委員会において合意

目的：河川及びダムに関する行政、研究、技術の日中間の交流

担当機関：日本－建設省河川局

中国－水利電力局外事司

会議の開催：昭和60年に第1回会議を中国で開催し、実施取極めを調印するとともに、行政、研究、技術について交流を行った。第2回は昭和61年に日本（東京、京都、札幌）で開催された。本年度は第3回で中国側の担当である。

2. 第3回日中河川及びダム会議

第3回日中河川及びダム会議は、中国広東省広州市周辺で開催された。会議の運営事務は中国水利電力局珠江水利委員会が担当した。

第3回会議は予め合意された課題に対して日中双方よりそれぞれ10編の話題が提供され、それらの話題を中心に技術交流が行われた。

日本側の話題とその提供者は次のとおりである。（発表順）

(1) 戦後の日本における河川と水資源の変遷

芝浦工業大学教授 高橋 裕

(2) 河口域における流況の解析とその応用

京都大学工学部教授 岩佐 義朗

(3) 野州川放水路建設工事

財国土開発技術研究センター 白波瀬正道

(4) 淀川大堰建設工事

京都府土木建築部河川課長 嶋倉 幸夫

(5) 利水ダム貯水池を通過する洪水波の変形と水面振動

中央大学理工学部教授 林 泰造

(6) 沖積河川における河床形態と抵抗

北海道大学工学部教授 岸 力

(7) コンクリートダムの構造基準

建設省河川局開発課 今村 瑞穂

(8) 地域保全を目的とした総合的な土砂災害対策

(8)ダム技術センター 本城 忠鷹

(9) 海岸保全に関する研究

(8)ダム技術センター 長門 明

(10) 河川・湖沼の水質汚濁とその対策

建設省土木研究所ダム部長 藤本 成

中国側の話題とその提供者は次のとおりである。(発表順)

(1) 珠江デルタの変遷及び整治

水利電力部珠江水利委員会 葉 錦培

(2) 長江河口変遷の基本的特徴と開発問題についての検討

太湖流域管理局副局長 黄 宜偉

(3) 珠河河口・磨刀門の整治に関する研究

水利電力部珠江水利委員会 陳 分彪

(4) 三峡貯水池の背水変動区における河道の変遷と整治の研究

長江科学院 潘 慶森

(5) 渾河撫順市区域の河道整治に関する模型実験

水利電力部松遼水利委員会 李 新州

(6) 幹流と支流の合流区域の水と砂の挙動

清華大学教授 惠 遇甲

(7) 黄土高原法面の降雨による土砂の流送過程シミュレーション

陝西機械学院教授 沈 晋

(8) 黄河の根本的な整治問題

水利水電科学研究院 尹 学良

(9) 三川河流域の土砂流失と整治の効果と利益

黄河中游治理局 張 厚環

(10) 蘇州河網の水質パラメータの研究

河海大学環境水利研究所 徐 惠慈

なお、第3回会議の運営は、日本側、三本木健治(建設省河川局次長)、角田直行(建設省河川局河川計画課長)、中国側、婁潘礼(水利電力局総工程師)、李承実(水利電力局外事司科学技術合作処長)、陳炳新(水利電力局水利水電科学院副院長)によって行われた。

3. その他現場視察あるいは討議された事項および説明者は次のとおりである。

(1) 珠江河口磨刀門干拓計画と河口処理

珠江水利委員会副主任 孔 憲志

(2) 三峡ダム事業計画

長江流域規画弁公室 洪 康余

(3) 珠江河口蕉門干拓計画と河口処理

珠江蕉門総合開発公司 梁 斌

(4) 紅水河電力開発計画（大化ダム、岩灘ダム等）

広西壮族自治区電力工業局副局長 馮 大彬

(5) 靈渠古水利工事（湘江、瀟江の分派工事）

(6) 太湖富栄養化対策計画

太湖流域管理局副局長 黄 宜偉

(7) 水利電力部珠江水利委員会河川、ダム模型実験

珠江水利委員会科学研究所副所長 陳 文彪

26. 米国TRB定例総会及び日加寒冷地舗装会議打合せ

安 崎 裕

1. 出張概要：

(1) TRB通常総会

本年1月11日～14日ワシントンD. C. で開催されたTRB通常総会に出席し、セッション44（コンクリート舗装の建設に関する国際シンポジウム）に岩間滋氏（日本道路協会）と連名で「日本におけるコンクリート舗装の現状」という論文を提出発表するとともに、いくつかのセッションを聴講したほか、会議に並行して開かれたTRBのSHRP（新道路研究計画）の国際コーディネータ会議に出席した。

TRBはNRC（米国学術会議）の傘下にある研究組織であるが、国際化に努めており、国際シンポジウムや二国間のジョイントセッション（今回はフランスとのものが2テーマ）が210にもおよぶTRBのセッションの中に組み込まれている。

「コンクリート舗装の建設に関する国際シンポジウム」はTRBの常設委員会の1つであるコンクリート舗装委員会の国際的イベントとして開催されたもので、南アフリカ、西ドイツ、スペイン、日本及び米国の順で各国の発表がなされた。

SHRP（Strategic Highway Research Program：新道路研究計画）は、米国が社会資本の維持のための投資を怠ったため、「荒廃するアメリカ」を招いたことに対する反省から、道路に対する積極的な研究投資を行い、社会資本としての道路の質の向上を目的として1984年10月から始まった研究プロジェクトで各州の道路管理者の集まりであるAASHTOの委託を受けてTRBが計画したものである。このプロジェクトは6つの研究に分かれているが、そのうちの「舗装の長期供用性」に関する研究については各国に共同研究の要請がなされ、日本としても参加のメリットが大であることから米国との共同研究を実施しようとしている。

今回の国際コーディネータ会議は、この「舗装の長期供用性」に関する研究の各国の研究担当者の意見交換の場としてTRB開催の機会を利用して急遽開催されたもので、我が国のほか、カナダ、イギリス、西ドイツ、フランス、スペイン、イタリア、ベルギー、フィンランド、オーストラリア、オーストリアと米国の12ヶ国が出席した。

(2) 日加寒冷地舗装会議打合せ

日加寒冷地舗装会議はカナダとの二国間科学技術協議に基づいて実施されているもので、第1回の会議が昭和57年にカナダのバンクーバーで、第2回が昭和59年に筑波で、第3回が昨年オタワで開催された。

今回の打合せは、カナダ側の窓口であるオンタリオ州交通運輸省研究開発部のDr. Phangと今後の研究推進について協議するためのもので、TRB総会出席後、1月15日にトロント近郊のPhang氏のオフィスを訪問した。打合せには、カナダ側から、Phang氏のほか、G. Kennepole, G. Chong, Kai Tam, J. Emeryの4氏が、日本側から安崎が出席した。

このなかで、日本で昭和65年に開催される予定の第4回会議のテーマとして以下のものを取りあげることとした。

- 1) 低温クラック
- 2) 舗装の長期供用性
- 3) 舗装構造
- 4) ワダチ掘れ
- 5) 舗装管理システム

また、昭和61年より実施しているアスファルトの日加共通試験についても引き続き行うこととした。

2. 所 感

今回の出張は、飛行機に関しては往復ともトラブル続きであったが、TRB会議及び日加寒冷地舗装会議打合せという出張目的は無事果たすことが出来た。また、当初の予定になかったSHRPの国際会議も飛び入りに近い形で出席でき、SHRP事務局および各国の研究者と意見交換が出来たことは、我が国の今後の研究実施のうえで、まことに有益であった。

私の海外出張は初めてで、両国の道路状況を出来るだけ多く、見たかったが、時期が、厳寒期でつぶさに見る機会が限られたのは、残念であった。ただ、滞在してワシントン、トロントの属する地域はいずれともスパイクタイヤの使用を禁止しているため、我が国で近年、大きな問題となっている冬季の道路粉塵や摩擦は殆ど生じていない。ただ、凍結予防のため、岩塩を路面に大量に散布するため（単位年間散布量は日本の約10倍）、路肩は岩塩で白く染まった状態で、また、錆の多い自動車が目立った。しかし、沿道の樹木等の生育には、あまり影響がないようであった。

道路の管理状況は、私の見たところが大都市の幹線に限られるが、路面のクラックはていねいにアスファルトで填充されており、日本に比べても管理は行き届いている印象を受けた。また、走行車両は普通のラジアルタイヤをつけて、郊外部では80～100km/hの速度をだしていたが、とくに危険な感じはいだかなかった。これは、薬剤で路面がほぼ完全に露出していることもあるが、これらの道路が出入制限されて、沿道からの出入りがないことと道路の容量に余裕があることが大きいと思われる。

最後に、今回の海外出張の機会を与えて下さった関係各位に感謝してこの報告を終える。

27. 国際特別会議「上水と下水の微生物学」

高橋 正 宏

1. 活動内容

土木研究所で開発した「多段反転流式バイオリアクター」について、開発経緯、リアクターの性能、設計諸元等について、登壇発表を行うとともに、最近の微生物学の動向について聴取を行った。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

今回開発した多段反転流式バイオリアクターは、下水の生物学的処理の従来の常識を打ち破る画期的バイオリアクターであるとの評価を参加者の多くより受けた。このバイオリアクターは我が国独自の技術開発であり、発想の源、設計条件、運転管理の方法等、様々の質問を受け、それに対する解答を行った。今回の発表が、正式な国際発表として初めてのものであり、具体的な助言、協力要請は、今後、各国より出されてくるものと思われる。

今後の研究方針としては、建設省総合技術開発プロジェクト「バイオテクノロジーを活用した新排水処理システムの開発：通称バイオフィォーカスWT」（昭和60年度～64年度）のサブプロジェクトの一貫として、本バイオリアクターの実用化を推進する予定である。具体的には、実下水を用いた1日最大処理水量450m³/日のパイロットプラントを建設し、ほぼ実用規模での設計条件、維持管理手法を明らかにする作業を、昭和63年度早々から開始する予定である。

学会での他の発表聴取より得られた結果としては、特に病原菌、ウィルス等の消毒に関するテーマが有益であった。最近のバイオテクノロジーの発達によって、モノクローナル抗体とケイ光物質を結合させた標識を用い、特定の細菌種をケイ光顕微鏡で直接確認する手法が確立されてきた。この手法を用いて食中毒の原因となるサルモネラ菌、肺炎の原因となるレジオネラ菌等を水中から直接見い出すことができるようになり、従来の検出手法（平板培養法）では不検出であった試料中からも続々とこれらの菌を検出しだしている。この手法は将来、上下水、食品の消毒技術に対しても少なからぬ影響を与える可能性がある。また、全く別の分野への応用も有望で、例えば、下水処理に関与する細菌を直接確認し、その役割を明らかにする等、従来、あまり明確な取り扱いができなかった細菌群の解明に対し、有望な手法となるであろう。

3. 所感

今回の学会の参加費は、最終日の夕食会、資料費、毎日の立食パーティーも含め250\$ ≒ 32,500円、ホテル滞在費は2人部屋で1人4,200円/1泊（リゾート地の有名ホテル、朝食、夕方のフリードリンク込）と、日本の感覚からすれば、格安であった。この種の国際学会を日本で開催するとなると、はるかに高価なものとなり、自費で参加する外国の研究者にとって大きな負担となるのではないかと心配される。

バイオテクノロジーの排水処理への適用に関する研究に関する発表は他の国からもあったが、全般的に日本の技術開発が、最も進んでいるという感触を得た。微生物の固定化等、基礎・応用研究、いずれも日本が米国等より3年程前を行っていると感じたし、研究者の質量とも、まさっているであろう。

28. 下水処理システムへのバイオテクノロジーの導入手法に関する調査

佐藤 和 明

1. 実施した試験研究の内容及び成果

下水処理の主要な部分を占める生物処理プロセスは、広義のバイオテクノロジーの範ちゅうに属するものであるが、今回の調査では、科学・医薬品製造過程で使用されつつある微生物の固定化技術の適用以降の、いわゆるニューバイオの技術分野の下水処理への適用に関する情報収集を主目的としている。

欧州では、バルト海、北海の富栄養化防止、緩流河川の水質保全のためのアンモニア性窒素の除去あるいは酸化が、当面の下水処理の目標となっている。このため、下水処理技術の開発も、窒素・リン除去を対象としたものが主流である。この開発分野で注目されるのが、硝化菌の固定化による窒素除去あるいは酸化プロセスのコンパクト化であるが、流動床及び膨張床のプロセス形態の中で、結合固定化法による硝化菌の固定化技術が研究開発されていた。

わが国ほど処理場用地にかかわる制約は厳しくないように見えるが、以上の高度処理は既存下水処理場内に導入されるため、コンパクト化が要請されている。又、北欧では、多くの処理場が地下式となっているため同様の要請がある。

米国、カナダでは、窒素・リン除去技術は、研究開発という点では一段落しているようである。変わって、毒性有機物のコントロールが重要な研究課題となっており、米国EPA研究所を始めとし、勢力的な研究がおこなわれている。この研究分野では、毒性有機物を分解する特殊細菌の検索、プラスミドの人為的伝達による毒性耐性をもつ有機物分解菌の育種などの研究も多種行われており、とくに工場排水、鉱山廃水を対象として実用化が急がれているようである。このようなニューバイオテクノロジーの下水あるいは排水処理への適用について、既に研究に着手している研究所としては、ハンブルク・ハーブルク大学、カナダバイオテクノロジーセンター、イリノイ大学があり、その他数箇所の研究所でも研究計画をもっている。

以上の研究機関では、いずれも土木研究所で行っている“バイオテクノロジーを活用した新排水処理システムの開発に関する研究”の課題に興味を示し、今後の情報交換を希望された。今回の各研究機関の訪問あるいは今後の情報交換は、本研究開発プロジェクトの推進に大いに参考となるものと思われる。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

研究設備については、下水処理を専門とする研究所では、土木研究所の設備とおおきな差はないように思える。但し、カナダのバイオテクノロジーセンターは、研究対象が他の広い分野に渡っているせいもあり、その規模の大きさ、生物科学設備の水準の高さでは群を抜いていた。当面の参考となる点は、分析機器とデータ処理装置の組合せが、諸外国の機関でかなり高度化されているということで、データ処理の機能向上は今後の課題となるものと思われる。

その他、諸外国では一般的に専門研究技術者の層が厚いという印象を得た。これは上下水道の研究に従事する研究者数の絶対値が異なるという点も指摘できるが、諸外国では、国の研究機関と大学の研究所がかなり

密接に関係していることにも一因があるように思える。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

今回の在外研究は実質4週間の行程で15機関を回るといって、かなり忙しいプログラムであった。このために、広範囲に研究機関の概要を見聞しえたということはあるものの、一部十分な見学と議論を割愛せざるを得なかった。1週間における訪問機関の数は2～3箇所に絞るべきであろう。

今回、殆どの機関に事前に土木研究所の英文パンフレット、関係する英文論文を送付しておいた。外国では情報についてGive and Takeの習慣がはっきりしているようなので、このような方法も、受入れ側の対応を上げる条件になるのではないかと思う。

4. 所感

下水道整備率では、下水道先進諸国にかなり遅れをとっているが、下水道技術あるいは研究開発の分野では、わが国もほぼ肩を並べるところに来ているように思える。但し、欧米の技術は、設計数値等かなり科学的議論を重ね合理性の追求の下に基礎付けられているように思える。バイオテクノロジーの適用は、下水処理技術を革新する可能性が高いものと考えられるが、この革新技術を実用化するためのエンジニアリングの取り組みも重要となつてこよう。

今回、全ての訪問機関から大変好意的な対応を受けた。これらは、日米下水処理技術委員会、日独下水処理ワークショップ等で培われた、日本の下水道技術への興味、理解に根差しているものと考えられる。今後共、このような国際交流への努力を継続し、研究課題によっては更に国際共同研究のレベルまで交流を深化することが期待されるものと思う。

今回の在外研究に御尽力いただいた科学技術庁国際課、建設省国際課、同土木研究所および諸外国の関係各位に深く感謝する次第である。

29. 雪崩及び地すべり土石流対策に関する国際会議

土 井 功

1. 研究集会の活動と今後の研究方針

建設省では人命保護のため集落を保全対象とした雪崩対策事業を昭和60年度より実施している。わが国の国土面積の52%の地域が豪雪地帯に指定され、全国の人口の20%にあたる2000万人が生活を営んでいる。このように多くの国民が雪崩を含む雪害の危険にさらされ、集落を保全対象とした雪崩対策事業による雪崩防止施設の整備が始まったばかりであるが、昭和61年1月に新潟県能生町棚口で多数の人命に雪崩災害で被害を与え、さらに多くの箇所での災害発生が懸念されることに鑑み、事業の促進、危険地域の指定や有害行為の制限等を盛り込んだ法制定の検討、雪崩に関する知識の啓蒙などにより、積極的な雪崩対策を実施する必要がある、このたび雪崩の先進国との意見の交換を行うためにUNDROの会議に出席した。

スイスにおける雪崩災害は1975年から1985年における死者数は324人で山スキー、スキー場周辺に多く、集落の死者数は少ない。スイスは古くから雪崩対策に取り組んできており、スイス連邦立雪・雪崩研究所では約25年前に予防柵を中心とした設計示方書を発表し、これは広く各国でマニュアルとして採用されている。

スイスでの雪崩の発生は森林限界上に発生源があり、雪崩により森林を破壊して緩斜面にある建造物に被害を与えている。このために森林の育成に努力している。一方森林限界以上の裸地や草地の山腹に予防柵を整備していること、並びに建物の自衛策として、山側の壁を強固にしたり、道路には緊急避難の為にシェルターを作ったりしている。

また雪崩危険地域地図を作成して、危険性の地域には建物が建設できない地区、また一定の条件のもとに建物の建設できる地区などが明確にされている。さらに全山岳地域に約60の降雪観測ステーションがあり、スイス気象台の通信システム「メテオール」により情報が流され、ラジオで雪崩情報が放送される。

なおフランス、オーストリアにおいてもスイスと同様に雪崩地図が作成されていて、赤色は危険地帯、青色は雪崩の疑わしい地域、白色は危険がない地域と区分されている。

このようにヨーロッパの雪国の地方においては雪崩地図が作成され法的な行為制限が行われ、各地域に自衛団の組織があって自から雪崩から身を守る意識が高く、また住民ばかりでなく観光立国として観光者に対しても雪崩の啓蒙に努めている。

以上の事から下記事項について調査研究する必要がある。

(1) 雪崩土地台帳の作成

雪崩は土地条件、気象条件、その他の環境条件によって発生するものである。雪崩地域の土地利用が今までどのように変遷してきて、その間にどのような雪崩が発生してきたのかが雪崩調査の基本原則となり、今後の雪崩地区の行為制限を決める上でも重要なデータを提供することになる。

(2) 雪崩地図の作成

雪崩の運動形態から発生、流下、堆積の領域に分けられる。スイスでは発生領域は森林限界以上にあり、限定されているが、日本ではそれらの現象が森林地帯で発生しているので発生地域を決めるのは難しいが、

今までの災害状態を調べて推断すると雪崩の到達区域は見通し角（表層雪崩 18° ，全層雪崩 24° ）で推論されるので，個々の雪崩地区の雪崩地図を作成して，危険地域を住民に知らしめて被害の軽減をはかることが出来る。また地図の精度の高いものにするために発生，流下，堆積の研究を推進する必要がある。

(3) 森林の雪崩防止機能について

雪崩の発生地帯には予防柵を施工している。これは森林が雪崩の発生を防止していることから生み出されたものである。従って雪崩の発生区域に森林を造成する必要がある。森林の雪崩に対する機能，すなわち森林の規模，樹木の規模によって雪崩の抑止力がどの程度あるかを調査研究して雪崩防止の効率的な計画がたてられる。

(4) 雪崩情報システムについて

雪崩は気象条件によって発生するものであり，一般に雪融時に前層雪崩が多く，冬期には表層雪崩が多いとされている。従って雪崩の発生因子，降雪，積雪，気温，風，雨，日射等との関係により発生するものであり，その情報の収集方法及び情報の解析方法を確立することにより，雪崩の予知予測が可能になる。

2. 所感

雪崩分野においてはヨーロッパの雪国は先進国であり，雪崩地帯の山地利用が積極的になされている。危険地帯をいかにして利用するのか，利用していくための配慮，そして利用と規制がうまくバランスをとり，その土地条件をいかしている。雪崩地帯がスキー場として開発され多数のスキー客が各地より集まり，観光とスポーツ立国として危険地帯を有効に利用している。我が国においても土石流，がけ崩れ，地すべり地帯などの危険地帯を多数もっているが，これらの土地条件を有効に利用することが可能であろう。危険地帯であることを公表し，国民がそれを認識してそれを直接的にも間接的にも利用してゆくことが新しい国土の利用法につながると思われる。

30. 第20回UJNR耐風耐震構造専門部会合同部会及び第4回日米橋梁ワークショップ

横 山 功 一

1. 実施した試験研究の内容及び成果

(1) 第20回UJNR耐風耐震構造専門部会合同部会

日米政府間の技術協力プログラムの1つである標記合同会議が昭和63年5月17日～20日NBS（国立標準局）で開催された。本専門部会の活動は20年前より活発に続けられており、強風、地震、高潮、津波などからの災害防除に対して技術情報の交換、研究者の交流、共同研究の実施をしている。

今回の合同部会には日本側から9名、米国側より約30名の委員が参加し、以下の各部門で研究成果の発表、討議を行った。

a. 耐風 : 4 論文

b. 耐震 : 15 "

c. 高潮津波 : 3 "

d. 日米共同研究 : 3 "

e. ワークショップ報告 : 3 "

f. 20年の歩み : 2 "

fの20年の歩みの論文は今回が20年目の節目に当ることから、日米双方で特別に準備されたものであり、20年の成果と将来計画についてまとめられた。

また、本専門部会の下には10の作業部会が設置されているが、この期間中に合同作業部会が開催され、それぞれの活動について議論し、作業部会報告を作成した。

筆者は日本側部会の幹事を務めており、米国側幹事に協力して円滑な会議の運営、最終結論のとりまとめに努力した他、下記論文の発表、作業部会J交通システムの耐風耐震技術の臨時作業部会長として作業部会報告のとりまとめを行った。

a. 日本における道路橋の耐風設計に関する調査と新しい設計基準

b. コンクリートを部分的に充填した角形鋼管柱の2軸載荷試験

会議後には各機関ならびに建設現場への視察訪問が行われた。

a. バージニア州連邦道路局研究所：構造物載荷試験、橋梁用風洞、強震観測網

b. バージニア州リッチモンド：斜張橋およびコンクリート橋の建設現場

c. ニューヨーク州バッファロー：国立地震工学研究センター

d. カリフォルニア州ロスアンジェルス：ウィッティア地震被害に関する調査、高速道路105号の建設現場

なお、第21回合同部会が昭和64年5月に筑波研究学園都市で開催されることが決定され、また作業部会活動に関連して6のワークショップ、会議の開催が予定されている。

(2) 第4回日米橋梁ワークショップ

耐風耐震構造専門部会合同部会の開催に先だち、カリフォルニア州サンディエゴにおいて橋梁の耐風耐震

技術を主なテーマとするワークショップが開催された。このワークショップは専門部会Jの下作業部会Jの活動である。会議には、日本より13名、米国よりカナダからの特別参加3名を含めて21名が参加し、橋梁の耐風耐震設計、免震、維持管理、設計、実験などについてスライド、ビデオを用いた研究発表が行われ、最終セッションでは今後の研究が必要な課題について整理され報告された。この会議録は、南カリフォルニア大学アブデルガファ教授によりとりまとめられ、参加者ならびに関係機関に配布される予定である。ワークショップ後には、カリフォルニア大学サンディエゴ校の耐震実験室、高速道路橋梁の建設現場、吊橋の長期地震応答観測施設の視察を行った。

本ワークショップに関しては日米双方共に高く評価しており、第5回、第6回のワークショップが昭和64年筑波、昭和65年ネバダ州リノでそれぞれ開催される予定である。

2. 所感

本専門部会には日米の多くの政府機関が参加して、両国の交流の太いパイプとなっており、円滑な情報交換、人材交流に役立っている事を改めて痛感した。今後共活発な活動を継続する事が大切である。

ワークショップは短期間で専門家が集中して研究発表、議論、研究計画の審議を行う上で非常に有効である。外国からの研究者の招へい、会議開催などに対し、米国NSFのようなサポートがわが国でも実現してもらいたい。

31. 地盤工学におけるケースヒストリーに関する第2回国際会議

古賀 泰之

1. 会議における活動内容

本会議において筆者は、「地震により被災を受けた盛土の安定解析」と題する論文の口頭発表を行った。論文の内容は以下のようである。

1983年日本海中部地震によって被災した盛土3箇所について震度と円弧すべり面とを組合せた安定解析を実施し、実際に生じた被災度と比較した。震度を求めるにあたっては、近傍で観測された地震動に基づく地震応答解析による応答加速度と地盤土の疲労強度特性とを組合せて累積損傷度理論を適用した。土の強度として、静的強度、間げき水圧を媒介とした有効応力強度、繰返し荷重によって生ずるひずみに注目した全応力強度それぞれを用いた。これらの結果から、静的強度は過大な安全率を与え、被災事実と合致しないこと、有効応力強度は震度の僅かな変化に対して安全率が大きく変化し必ずしも被災実体との対応がつかないこと、一方、全応力強度を用いた安全率は、沈下量で表される被災の程度とよく対応が付き、地震による盛土の安定解析には全応力強度を用いるのが合理的であると結論づけた。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

(1) 会議の目的等

多くの土木・建築構造物、自然地山の挙動には地盤特性に依存する所が大きい。この挙動の予測には解析がもちいられることがあるが、その一方、それらの解析手法の検証のため、あるいは複雑な地盤条件下での挙動の把握のためには、地盤特性や詳細な挙動の観測結果のある現場の事例の集積及びそれらに基づく解析が不可欠であるとの認識に基づき、そのような事例に関する発表・討議・情報の交換によって当該分野の学問・技術の現状を押し進め、将来の研究への明確な方向づけをすることを目的とする。

会議で扱う地盤工学の分野は広範囲にわたるが、概略下記のようなものである。

(i) 地盤廃棄物の処理

(ii) 地質工学及び岩盤力学

(iii) ダム、盛土、斜面

(iv) 地盤地震工学、土の動力学

(v) 伝統的地盤工学の問題の新しい解決法

(vi) 土と構造物の相互作用

又、これらに関連して7件のスペシャルレクチャーも行われた。

(2) 参加により得られた成果と今後の研究方針

上述した分野のいくつかは、会期の都合により一部同時に行われ、筆者は主として(iii), (iv), (v)のセッションに参加した。参加による成果は以下のようである。

(i) 技術者の興味がどのような所にあり、又、比較的詳細な事例としてどのようなものがあるかという

認識を得た。特に、それらを我が国の現状と比べることは興味深かった。例えば、軟弱地盤改良において地盤に鉛直方向から大きな重錘を自由落下させて締固める動圧密工法が米国・中国等においては我が国以上に多用されていること、我が国でも近年注目を浴びてきた土中に高分子土木材料（ジオテキスタイルと呼ぶ）を敷設し補強する工法が各国において既にかなり実施例があること等である。

(ii) 各セッションにおいて行われた総括報告は、そのセッションでの発表論文の概要を紹介すると同時に、その分野での知識・問題点の現状を整理したものであるが、中でも、上述した「伝統的地盤工学の問題」に関して行われたK. R. Datta（インドのコンサルタント）のものは、筆者らの研究課題でもあるジオテキスタイル等についても触れ、準備に時間をかけた内容の高いものであり、今後の研究方向に示唆を与えるものであった。

これらの成果を踏まえた研究の方向としては以下のようなものである。

(i) 会議の目的等においても述べたように多くの構造物の災害は地盤特性に起因するものが多く、これらの関係を正しく把握することは、建設省の諸事業に関連して、又、研究の上で重要である。本会議では、このことに関し、現場事例に基づいた最新の研究成果の発表、意見交換が行われ、命題の所在、解決の方向・方法等を示唆するものとして有益であったと考える。このようなケースヒストリーの重要性を再確認するとともに、当研究所・研究室の研究のより多くの分野で、現場での観測に重点をおいたもの（これは費用を要するが）を拡充していく所存である。

3. 所感

筆者にとって、約10年ぶりの北米での出張であり、又、当時のSupervisorや知人に再会し、研究の近況（特にgrantについて）等を話すことができたのは筆者にとって貴重な経験であった。また、自分で不練れた英語で発表することは、これ自体決して楽なことではないが、これまた貴重な体験であったし、又、多くの発表を見聞し、工夫のなされたよい発表の仕方について触れたのも次の機会に生かせればと考える。

終わりに、今回の機会を与えて頂いた科学技術庁、建設省、土木研究所の関係各位に謝意を表したい。

32. フランスにおける補強土工法の技術に関する調査研究

吉岡 淳

1. 実施した試験研究の内容及び成果

フランスにおける補強土工法の技術に関して、以下の2課題を掲げて研究を実施した。

1. ジオテキスタイルを用いた補強土の設計法の検証
2. テクソル工法に置ける現場品質管理試験法の開発
- (1) ジオテキスタイルを用いた補強土の設計法の検証

本研究は、日本になじみの薄いフランス流の設計法を土木研究所で実施した実物大の模型実験の結果との比較において、その有用性を検証するものである。現在、補強土構造物の設計は、極限釣合い法の考え方に基づく方法が主流であるが、その場合の補強材（ジオテキスタイルなど）に働く補強力の評価に関しては、様々な考え方が示され、未だに意見の統一が見られないところである。また、日本国内でも、設計法の標準化を進めるに当たっての問題点となっている。

フランスでは、この極限設計の考え方のなかに補強材の応力-ひずみ関係を組込むことに成功し、ジオテキスタイルの変形量に見合った補強力が作用するとして、構造物全体の安定を検討する方法（変位法と称している）を提案し、実際に設計に適用している。

本研究では、建設省土木研究所で実施した2件の実物大の模型実験の結果を、変位法に基づく数値計算によって解析するものとした。実験模型の1つは、ポリマーグリッドによって補強した高さ6mの補強土擁壁、他の1つは、ジオテキスタイルで補強した高さ3m、のり勾配1:0.7の急勾配盛土である。いずれの実験においても、構造物の変形や補強材のひずみ等が計測されており、これらを本手法で逆解析し、構造物全体の安全性を予測したところ、破壊時の状況を十分に説明し得る結果を得た。したがって、破壊時における安定性の評価に関しては、本手法が妥当な解を与えるものであり、実際の設計に適用し得るものであることが検証できたといえる。

(2) テクソル工法に置ける現場品質管理試験法の開発

本課題は、新しい考え方に基づく補強土工法であるテクソル工法による構造物の、現場での簡易な品質管理方法の開発を目指したものである。

テクソルの品質（特に、設計上重要なせん断抵抗特性）は、繊維の混入率とテクソル全体の密度、および繊維と土とのからみ具合に影響されると考えられており、これらを実際の施工現場において、簡易に測定・評価する手法の開発が望まれている。

本研究では、品質の異なる（上記の各要因が異なるように作成した）テクソル供試体に対して動的な簡易貫入試験法の一種（羽根型の貫入ピストンを用いる方法）を用いた試験を実施し、これによってそれらの要因の影響を把握出来るかどうかの検討を行った。

2種類の土質材料、2種類の製法（繊維の混入を圧縮空気で行う場合と圧力をかけた水で行う場合とがある）のテクソルに対する一連の試験結果から、採用した動的簡易貫入試験による貫入量と繊維の混入量およ

びテクソル全体の密度との間にそれぞれ比例関係が認められることが判明した。貫入量に対する上記2要因の影響を分離して取り出すことは、この試験だけからでは不可能であるが、近年、利用度の高まってきているRIによる密度測定法との組み合わせることによって、繊維の混入量を求めることが可能であるため、その簡便さ、迅速性を考え合わせれば、現場試験法として適切であるとの結論を得た。

併せて、試験法の簡素化、試験装置の改良についても検討を加えた。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

LCPC（中央土木研究所）はパリ市内にあるため敷地が狭く、規模の比較的大きいものとしては、コンクリート、鋼材料の力学試験関連の試験装置があるだけである。このため、ナント支所に、遠心力載荷装置、舗装の耐久性試験装置等の大規模試験装置が配備されている。

但し、ジオテキスタイルの研究は、計算が主体であったために特別な実験装置を必要としなかった。

なお、テクソルの試験用の供試体作成装置がLCPCに無いことから、テクソルの試験はルーアンの道路試験センター（CER）にて実施した。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項：

特に無し。

4. 所感

フランス人技術者と話し合いながら研究を進めることができ、補強土工法に関する考え方の違いを理解することができたと思う。また、研究内容に関しては、いずれも満足の行く成果を得ることができたと考えている。（但し、課題1に関しては、もう一段の検討を行う時間があればさらに良い結果を得ていたことと思う）。

33. 高速道路の構造と安全対策

牧 哲 史

1. 実施した研究の内容及び成果

I フランスの高速道路建設の歴史、及びこれまでの経過

1. 世界の高速道路のはじまり

1912 民間企業AVUSによる高速道路（ドイツ、ベルリン郊外）

L=10km, 往復分離（片側6m）, 舗装, 中央分離帯（1.5m）

1914 アメリカの高速道路（ニューヨーク近郊）

L=65km, 非分離（10m）, 簡易舗装

住宅団地と共に、通勤用として建設

2. フランスでの高速道路整備の始まり

ヒットラーの時代「パリーリール間」で路線調査

1935年以降 一般国道中心の整備方針

1955年 高速国道整備に関する法律

1961年 有料道路方式の積極的導入

1988年 料金プール制

II 高速道路の構造基準

1. 幾何構造基準の変遷

1958 Conditions Techniques d'Amenagement des Routes Nationales et des Autoroutes

高速道路の設計速度 120km/h

1971 Instruction sur les Conditions Techniques d'Amenagement des Autoroutes de Liaison

設計速度 80, 100, 120, 及び140km/h

1985 Instruction sur les Conditions Techniques d'Amenagement des Autoroutes de Liaison

設計速度 80, 100, 及び120km/h（速度規制130km/hと緊縮財政から140km/hをカット）

2. ICTAAL（都市間高速道路設計指針）の概要

(1) 線形要素

新ICTAALの諸元と共に、参考のため、旧ICTAALにおける設計速度140km/hの諸数値を示す。

ICTAALの諸元

設計区分	L80	L100	L120	140km/h
最小曲線半径 (m) ($\delta=7.0\%$)	240	425	665	1000
最小カントにおける半径 (m) ($\delta=2.5\%$)	650	900	1500	4000 ($\delta=2.0\%$)
カントなしの標準半径 (m)	900	1300	1800	5000
上り勾配 (%)	6	5	4	4
下り勾配 (%)	6	6	5	5
縦断曲線 (凸) (m)	3000	6000	10000	18000
縦断曲線 (凹) (m)	2200	3000	4200	6000

(2) 横断面

① 各部分の機能と寸法

i) 車線

- ・一般に車道は往復分離され、幅3.50mの車線が、方向ごとに2～4車線

ii) 中央帯

- ・側帯の幅員は通常1mであり、如何なる障害物もそこに置くことはできない。

- ・中央帯の標準幅員は、

— 中央分離帯に幅50cm以下の障害物がある場合 3.00m

— 中央分離帯に幅50cm以下の連続する障害物がある場合 3.50m

— 障害物がない場合 2.50m

また、単調さを避けるため、幅員5.00m以上で植栽のある区間を時折設けることが望ましい。

iii) 路肩

- ・非常停車帯としての路肩の幅員は、

— 大型車の交通量が供用時に1500台/日以下の場合 2.50m

— 大型車の交通量が供用時に1500台/日を越える場合 3.00m

Ⅲ 道路交通法—特に速度規制を中心として

1. 一般的な速度規制

— 高速道路 130km/h (110km/h)

— 中央帯で上下線の分離された道路 110km/h (100km/h)

— その他の道路 90km/h (80km/h)

— 市街地内 60km/h

— 市街地内で幹線道路の指定を受けた道路 80km/h

() 内：雨天時

また、運転免許取得後1年以内の初心ドライバーは、上記のいかなる場合も90km/hを超えてはならない。

2. 大型車両の速度規制

(1) 車両の総重量が10トンを超える大型車両

—高速道路	総重量が19トン以下	90km/h
	総重量が19トンを越える	80km/h
—幹線道路の指定を受けた道路		80km/h
—その他の道路	総重量が19トン以下	80km/h
	総重量が19トンを越える	60km/h
—市街地内		50km/h

(2) 車両の総重量が10トンを越える危険物積載車

—高速道路	80km/h
—その他の道路	60km/h
—市街地内	50km/h

3. 個別の速度規制

国家公安委員は国道について、知事、市長が、それぞれの所掌の道路について、さらに厳しい条件の規制を行うことができる。

IV 交通安全施設の規格、種類

防護柵、道路照明、視線誘導表及び標識について、基準等を収集し、整理した。

V 高速道路上の交通事故対策

1. 高速道路上の交通事故実態

(1) 高速道路上の死亡事故の分析（総数287件）

① 事故原因

疲労と居眠り	26%	
天候に対する配慮不足	13%	雨天時は晴天時の倍の事故率
タイヤのパンク	10%	

これらに次ぐ、最近の問題として、車間距離の不足とこれに伴う無理な車線変更、速度の超過、歩行者の出現などが上げられる。

② 事故の形態

単独事故	182件	214人
車両2台以上の事故	105件	127人

2. 交通安全対策の実施について

(1) 交通安全施設の設置

- ①防護柵の設置 ②夜間雨天時に有効な路側マーキング ③デリニエーターの設置 ④排水性舗装
⑤中央帯への植樹及び遮蔽板の設置 ⑥本線料金所付近の減速対策

(2) 作業区域の安全の確保

- ①警戒施設（標識等） ②可動防護柵 ③照明

(3) 車間距離の確保

車間距離確認区間を、現在300kmに一か所の割合で試験中

3. 緊急連絡施設及び管理体制

(1) 非常電話と組織

①非常電話を各方向別に2km毎 ②約60km毎に管理事務所（警察及び管理会社） ③救急隊（SAMU）との連携 ④2時間毎のパトロール ⑤1988年からの、大規模な道路交通情報提供実験

VI フランスの道路行政の現状

1. 道路の種類

(1) 法的な定義

Autoroutes 法律55.435号で定義：自動車専用の国道で、交差点が無く、専用の出入口から出入りする道路

Voies Rapides 法律69.7号で定義：Autoroutes + Routes Express

Routes Express 法律69.7号で定義：国道又は地方道で専用の出入口から出入りする道路で、一部の種類の交通を制限することができる。（交差点は有り得る）

(2) 設計指針に基づく定義

Autoroutes de Liaisons ; ICTAALで定義：日本で言う都市間高速道路と同じ

Voies Rapides Urbains ; ICTAVRUで定義：都市内のVoies Rapides。一方通行の道路の集合体（＝往復分離）で、横断、左折を禁止する。

(3) 実態に基づく定義

Routes Nationales (Autoroutesを含む) 35,117km ; 国道＝国が管理

Chemins Departementaires 335,000km ; 県道＝県が管理

Voiries Communales 425,000km ; 市道＝市が管理

Chemins Ruraux 650,000km ; 田舎道＝市が管理

(4) 新国土計画 (le Schema Directeur : 10/2/1988) による分類

Autoroutes 8590km ; = Autoroutes de Liaison

Liaisons Assurant la Continuite du Reseau Autoroutier 2,740km ; = Routes Express

Autre Grandes Liaisons d'Amenagement du Territoire 4,860km ; = Routes Express

Autres Routes Nationales du Schema Directeur 20,600km ; = 一般国道

2. 規制速度別道路延長

一般的に規制速度を規定する要因別に道路延長を洗い出して、当初の目的に代える。

都市間高速道路 (V=130km/h) 5,176km

都市高速道路 (V=110又は80km/h) 1,379km

一般国道 (分離 : V=110又は80km/h) 2,819km

一般国道 (非分離 V=90又は80km/h) 25,203km 一般国道でV=80km/hとなるのは市街地内

3. 設計速度の実態

都市間高速道路 大部分が120km/h又は140km/h 80km/h, 100km/hは極めて希。

都市内高速道路 Autoroutes : 100又は80km/h

Routes express : 80又は60km/h

その他の道路 Routes express : 大部分が100km/h

その他 : ICTARNでは120, 100, 80, 60及び40km/hとなっているが、設計速度の概念導入前に建設された道路が大部分で、実態は不明

2. 試験研究遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

フランス建設省には、本省、地方支分局、研究機関、付属高等教育機関等に所蔵する文献（購入図書、論文、出版物）を網羅的にデータベース化し、研究者が行なう文献調査を省力化している。

今回の調査の範囲では、100%満足のいくものであった。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

特に無し

4. 所感

フランスで調査を行なうのには、人的なネットワークを活用すると、ことがスムーズに運ぶことが多い。

あることに調査にかかる前に、どのルートで専門家を紹介してもらうのが適切かを、ある程度経験を積んだENGINEERに事前に相談すると良い。

34. SHRP国際コーディネーター会議

池田 拓哉

1. 実施した試験研究の内容および成果

- SHRP国際コーディネーター会議に出席し、SHRPの研究課題のうち舗装の長期供用性に対する日本の研究協力の状況について報告を行った。
- 同会議に出席した外国の出席者が、各国の研究協力の状況について報告した。
- 研究協力を行うにあたって問題となる事項を指摘し、それについての対処方法について検討を行った。
- TRRLを訪問し、イギリスにおけるSHRPへの協力状況、およびアスファルト舗装の構造設計方法について情報を交換した。
- TRRLの研究施設を視察した。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

会議出席および研究所訪問のみなので特になし。

3. 今後在外研究を行うものに参考となる事項

会議出席および研究所訪問のみなので特になし。

4. 所 感

会議は、ロンドンから約200km西に位置する、イギリスの古都バースで9月14日に開催された。

会議に出席した各国とも、SHRPにもとづく舗装の調査が将来的に重要な意味があることは認識しており、なんらかの形で研究協力や情報交換を行うことを考えていた。しかしながら、各国とも調査費用の調達に苦慮しており、いくつかの国が既存の調査結果や試験舗装をSHRPに関する調査に転用することを考えていた。しかし、それらの試験舗装の多くは、必要なデータを全て備えておらず、調査に必要な条件を必ずしも満足していない。そのため、協力国の多くは情報交換のレベルにとどまることが予想された。日本の場合、SHRPの調査計画をほぼ満足する調査計画で、新たな調査を開始する予定であり、SHRPにとっても日本にとっても理想的な、他国より恵まれた状況で研究協力が可能と考えられた。

今回の会議は、アメリカとヨーロッパ大陸の間であるイギリスを選んで開催された。したがって、出席者の多くはヨーロッパの道路技術者であった。ヨーロッパ内の移動は、日本からみればせいぜい香港程度の移動距離であり、ECその他のヨーロッパ内の協力機関の会合を通じて互いに比較的頻繁に会っており、会場内で顔見知りの者同士で挨拶を交わしていた。30名余りの出席者の中で、私の知人は2人だけであり誰よりも少なかった。国際的な会議に出席し、研究において重要な役割を果たしている人物と知り合いになることが、円滑な国際協力を行うために重要であり、多くの人にそのような機会が与えられることが望まれた。

会議の後、1日間をおいて道路交通運輸研究所（TRRL）を訪問した。TRRLはイギリス国内唯一の道

路に関する国立の研究機関である。

TRRLにおいては、イギリスおよび日本におけるSHRPへの協力の現状について情報交換し、共通する問題点について意見を交換した。イギリスにおいては、政府の支出削減にともない研究予算も削減されており、研究者や研究費用が少なくなっているとのことで、SHRPについても予算の制約上既存データの交換にとどめる予定であることがわかった。

イギリスにおいては、最近アスファルト舗装の設計方法を改訂し、経験にもとづく設計方法をやめ、理論的な設計方法を大幅に取り入れた。それらの研究レポートは日本でも入手できたが、その考え方等のバックデータは入手できなかった。そこで、今回のTRRL訪問にあたって、レポートの作成者に直接会い、内容について質疑応答する機会を得た。このイギリスの設計方法は、現在の各国の設計方法の中で最も先進的なものであり、日本の設計方法の改善にあたっても参考となる事項が多かった。

TRRLは、建設省土木研究所で実施する研究の一部（道路部および構造橋梁部）を担当するのみであるにも関わらず、人員は建設省土木研究所より多くなっている。たとえば舗装研究室に相当する部門だけでも、約30名（舗装研究室は9名）の職員を有している。実験施設自体を比較すると、建設省土木研究所の方が能力が上であるが、舗装の施工等は外注に出すものの、実験や測定の実施は職員が実施しており、データの信頼性等から考えて、TRRLの方が恵まれた状況にあると感じられた。

35. 「第4回日独排水及びスラッジ処理について」

松井大悟

1. 実施した試験研究の内容及び成果

第4回日独ワークショップ（下水処理分野）は、日独科学技術協定に基づく日独環境保護パネルの合意により実施されているもので、2年毎に交互に開催されている。第3回は1986年に建設省土木研究所で行われている。今回は日本側から10編、ドイツ側から11編の論文が発表された。これらの主な課題は、下水汚泥の処理と有効利用、下水管きょシステムと下水処理場、公共用水域、下水処理の高度化、窒素とリンの除去である。

成果としては、両国で共通にかかえている問題として窒素とリンの除去、下水汚泥の処分があり、これに関し多くの意見を交換出来たほか、両国の最新技術が紹介され互いに有益であった。また第5回ワークショップが日本で開催されるよう両国から提案されることとなり、その詳細が次回のパネルまでに決定されることと成ったことは、両国間の調査研究の継続性、情報交換、共通の問題解決が図られることとなり有益であろう。

視察場所は、窒素、リンを除去している施設を主にして、バラエティに富んでおり非常に参考となった。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

今回は会議出席と現地視察だけであり、特に気づいたことはない。

3. 今後在外研究を行なう者に参考となる事項

会議における発表時間は1論文につき20分でこれに10分間の討議時間というもので時間に制限があった。このためいかに短時間に趣旨を相手に伝えるか、短い討議時間に相手からいかに有益な回答を引き出すかが必要である。英語による発表は現地においてはどうしても長くなりがちであり、この点の配慮が必要なことと、スライドやO. H. P.にあまり沢山の情報をいれないことが理解を早められると思われる。また、我々が行ったように事前に相手側の論文を入手し全員で勉強会を行い討議内容を整理していたことは有効であった。また、現地視察のあとすぐ全員で感想や意見を交換し整理しておく帰国後便利であった。

4. 所 感

第1回のワークショップ以降、下水処理分野においては、技術者の交流を行っており、これまでにドイツ側から6人、日本側から6人の技術者の交流を行っている。これは、両国間の技術情報の交換にとって非常に有益であり、本会議における問題点の整理、視察場所の選定等においてこれら技術者の果たした役割は非常に大きかった。

環境に関する技術上の問題については、共通のものが多くかつそのレベルもほぼ同じであり、今後、最先端の技術について意見を交換することは、両国にとって有益であると思われる。

36. ガイディッドバス交通に関するセミナー

神 崎 紘 郎

1. 研究集会における活動内容

当集会の参加者は100名弱、うち地元アデレードおよびその他オーストラリアから約20名ずつ、日本から32名、ニュージーランドから15名、その他、西独、ブラジル、ベルギー、韓国から若干名であった。

集会の第1日目のはじめに、アデレードに導入されたガイディッドバス (O-Bhan) に試乗した。一行の乗った2台の連節バスは中心市街地を通常のバスと同様に走行した後、市街地をはずれた所からガイドウェイに乗入れ、時速100kmで約6 km離れたパラダイス駅へと向かった。パラダイス駅で下車し、軌道の構造等を見学したのち会場へと引き返しセミナーを開始した。

まず、オーストラリアからガイディッドバスの開発と導入の経緯についての報告がなされ、引続き西独からガイディッドバスの技術面についての詳細な報告があった。さらに、オーストラリアから、駐車場の計画を含む交通システムの計画、運転士の訓練計画等を含む詳細な運行計画、ガイドウェイ周辺の河川改修を含む環境保全計画、および通常のバス、ライトレール、ガイドウェイバスの費用比較についての報告があり、第1日の会議を終了した。

第2日目は、まず、西独からガイディッドバス (O-Bhan) の計画に関する基本的な考え方および西独 Essenに導入されたO-Bhanの実例紹介と今後の計画についての報告があった。次に、ブラジルから1時間に300台以上のバスを走らせる高輸送力のバス輸送システムに関する報告があった。

次に、第1日目と同様に2台の連節バスに分乗してパラダイス駅近くまで出かけ、実際の路線上におけるガイドウェイ走行の各種デモンストレーションを見学した。デモンストレーションの項目は次の通り。

- (1) 急制動試験
- (2) 片側案内輪破損状態での走行
- (3) 軌道上に煉瓦を置いた障害物乗り越え高速走行
- (4) バンク走行
- (5) 救援車による牽引走行
- (6) 10台のバスによるショートヘッドウェイ (車頭間隔10秒及び6秒) の高速走行

以上の実験を行った後、会場に戻り再び研究発表を継続した。

まず、日本からデュアルモードバスシステムとガイドウェイバスシステムの研究開発および福岡で行われるアジア太平洋博覧会に導入予定のガイドウェイバスの計画とについて発表した。次に、ベルギーから中央溝式案内方式を採用したゴムタイヤ支持の電車がかつバスと同様の運転も可能な3両連結のデュアルモード列車 (Guided Light Transit) の紹介があった。最後に、西独からFürthでデモンストレーションを行った電磁誘導による自動運転のバスシステムの紹介があり、セミナーを終了した。

セミナー終了後、オーストラリア、西独、ベルギー、日本、ブラジルの代表及び会場を交えた討論会を行い、ガイディッドバスシステムの将来性を議論した。

以上の集会において、当人は日本からの論文の一つであるデュアルモードバスとガイドウェイバスの開発について発表するとともに、討論会に日本の代表として参加した。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

当国際研究集会に参加し、西独が開発したガイディッドバスであるO-Bahnをつぶさに見学することができた。実際に高速で運転することからいままで文献等で調べていたのとは異なる方式を採用していることなどもあきらかになり大変参考になった。日本におけるガイドウェイバスの開発にも役立つものと考えられる。当面、福岡のアジア太平洋博覧会で予定されているガイドウェイバスの実験計画に今回の経験をいかしたい。

3. 所感

今回訪問したアデレードは、人口約100万人で、南北70km東西20kmに及ぶ広大な街である。中心市街地には8車線、10車線の道路が縦横に走っておりまさに自動車主体の街であった。朝のピーク時でも20kmはなれたところから約20分で中心部に到達できるということであり、交通渋滞など考えられない。しかし、このような道路と自動車交通を支えるだけの駐車場は確保できていないようであった。通勤車に対する駐車場不足や高齢車や子供の足の確保等からガイディッドバスシステムを導入する必要があったと考えられる。10月19日の午前中に市内を走っている唯一の路面電車を見学したが、高齢者や若い人が利用している様子も分かった。道路が広く渋滞のない自動車主体の街といえどもいかに公共交通が大切であるかあらためて認識した。

37. 粗粒材料の動的強度及びフィルダムの合理的な耐震設計法に関する研究

安 田 成 夫

1. 実施した試験研究の内容及び成果

現在、内務省開拓局技術研究所では、既に完成したダムの安全性に関する調査を行っている。それによれば、Wyoming州Grand Teton国立公園内にあるJackson Lakeダムは地震時に、堤体及び基礎に液状化の可能性があると判断された。本ダムはダム高15mで、堤体の一部が河床砂礫を用いたHydraulic Fill法で築造され、1986年から1988法にかけて、基礎の改修工事及び堤体の再盛り立てが行われた。全堤体は一旦除去され、浅い基礎はDynamic Compaction法により、深い基礎はS. M. W. (Soil Mixing Wall) 法により改良された。Dynamic Compaction法は、32tonの重錘を高さ30mから落下し、地盤を3m格子に突固めるものである。私は、滞在中Dynamic Compaction法による地盤の改良度合いについて研究を行った。改良の判定には、標準貫入試験が用いられているが、判定法も含めた本手法の砂礫地盤の適用性について検討した。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

我が国のフィルダムでは、地震時の安定性は地震力を慣性力に置き換え静的に計算している。しかし、開拓局では本方法を1970年代初頭以降採用していない。完成直後と運用時の平時について断面を設計し、その断面に対して地震による液状化の可能性及び、堤体の変形を検討している。従ってダムの断面に我が国のそれに比較する勾配が急になっている。開拓局では、研究部門の他に、実際にダムの設計を担当する部門も有しており、上述の手法で実際にダムを設計した担当者、および耐震関係の専門家から直接教えを請うことができ、有意義であった。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

当初、陸軍工兵隊の水路試験所に滞在を希望しており、試験所の受け入れ先でも問題がないとのことであった。しかし、正式に手続きを進めていく段階でWashingtonの国防総省からクレームが付き、今回の滞在先に変更せざるをえなかった。諸外国からの研究者を水路試験所へ招いてはいるが、かれらはパートギャランティのように米国政府から給料が支給されるという待遇であることが望ましいようである。私のように滞在費用全額が相手国から支給されている者はだめで、今後工兵隊の水路試験所を希望される方の参考になれば幸いである。

4. 所感

今回の滞在期間中に、Loma Prieta地震によって被害を受け調査に行くことができた。1つのダムを除いて他の6ダムは堤体にCrackが生じた程度で被害といえないものであった。調査は、米国で知り合いになった民間会社の方と二人で行ったが、現地のダム管理担当者は官民、国の内外を問わず協力的であり、印象的

であった。

また、技術研究所の滞在中、私の世話をしてくれたJeff Farrar氏は、土木研究所に2度短期間滞在したことがあるが、土研で非常に世話になったからと言っては大変親切にしてくれ、彼を世話した方々への感謝の念でいっぱいである。

38. 天然資源の開発利用に関する日米会議 第12回全体会議

岩 崎 敏 男

1. 実施した試験研究の内容及び成果

- (1) 農務省では第12回UJNR全体会議及び第12回MRECC会議に出席した。建設省の3機関（土木研究所、建築研究所、及び国土地理院）が部会長・事務局を勤める3つの部会（耐風耐震構造専門部会、防火専門部会、及び地震予知技術専門部会）について、現在までの成果及び今後の活動の報告を行い、高い評価を得た。又、他部会の活動状況の報告を聴取することにより、当研究所の研究活動の方向を検討する際の参考とすることができた。
- (2) NISTでは建設技術センター（CBT）の研究状況を視察すると共に、本年5月に当研究所で開催予定のUJNR耐風耐震構造専門部会の第21回合同会議にむけての米側の準備状況を調査し、同会議内容の詳細について事前打合せを行った。研究視察より、コンクリート構造物の空洞探査技術、耐久性試験方法等について新技術情報を入手することができた。
- (3) NSFでは、本年5月のUJNR耐風耐震構造専門部会の第21回合同会議に先立って当所で開催予定の3つのワークショップ（橋梁WS、ライフラインWS、及び国土利用計画WS）について事前打合せを行った。前2者については既に予算・研究担当者が決定しており、確実に開催可能であるが、第3者については未確定であることが判明した。

さらに、ライフラインの耐震性に関する日米共同研究（昭和58年～平成元年実施中）に引続く、共同研究課題について討議した結果、土木構造物への制震機構の応用技術の開発研究を候補として取上げ、今後早急に検討し、本年5月のライフラインWS開催時に意見交換を続行することとした。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

NISTでは、研究者個人の能力、関心度、予算獲得努力等に応じて、各研究者の研究活動に大きな幅をもたせている。又、応用研究より基礎研究・開発研究に力を入れており、それに見合った研究施設を重点的に整備している。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

NIST（元NBS）を訪問するのは6回目であったが、今回初めて、筆者自身の専門分野（地震工学・土質動力学）以外の分野についても、研究者と会い研究状況の視察ができた。この事が、研究課題の設定や研究の実施法に参考となる所が大きかった。従って、今後、在外研究を行う場合、自分の狭い分野のみに固執せず、広い分野の研究にも注目していくことが重要である。

4. 所感

今回、UJNR全体会議に出席し、UJNR活動の全体像が把握できた。又、米側のUJNRに対する高い関

心度、さらに昨年6月の新日米科学技術協定との関係等が理解できた。全体会議の討議を通じて、日米間の関係者の理解が深まったこと、また非公式発言ながら、米側(USGS)は火山関係の新部会の設立を希望していること等、当所の今後の研究の方向に参考となる所が大きかった。

全体会議は、日本側は科学技術庁国際課長、米側はNOAA担当者(Wildman氏)・農務省担当者(Portvedt氏)が座長を務めた、このうちMRECCについては、日本側は科学技術庁海洋開発課長が司会を務めた。この座長及び司会者の人脈の厚さ、卓抜した語学力と指導力により、会議中は終始なごやかでかつ率直な意見の交換がなされた。また会議時間の調整も臨機応変に行い、日米両国の参加者から高い評価が得られ、実りの多い会議であった。

末筆ではあるが、今回のUJNR全体会議への参加の機会を与えて頂いた科学技術庁及び建設省の関係者の各位に感謝の意を表します。

39. 斜張橋の耐震設計法に関する研究

運 上 茂 樹

1. 実施した試験研究の内容及び成果

近年、長大橋梁の建設が世界各国で盛んであるが、これら長大橋梁の実橋振動実験結果によれば、減衰特性が設計で仮定される値よりも小さな値が得られる場合が多い。このような長大橋梁は柔性に富み、減衰特性が小さいためゆれやすく、また、振動がなかなかおさまらない特性を有することになる。特に地震時には応答が大きくなるため、橋梁の減衰特性を正確に評価していく必要がある。しかしながら、橋梁の減衰特性は鋼やコンクリート等の材料自身によるものや、空気抵抗や基礎からのエネルギー逸散などによるものが複雑にからみあい、実構造物の減衰特性を簡単な数字モデルで表現することが難しいのが実情である。

このような問題を解決する1つの手法として、現在、各方面で特別な装置を構造物に取り付けることにより減衰を増加させたり、あるいは振動そのものを抑えるという方法が研究開発されている。一部の装置についてはすでに実構造物に設置され有効性が実証されている。

本研究では、橋梁の振動を制御するための1つの装置であるTuned Mass Damper (略 TMD) を適用する場合のTMDの最適なパラメータを最適化手法により検討した。また、TMDを取り付けた構造物に地震力が作用した場合にどのような応答特性を有するかを解析的に検討した。TMDは通常パッシブコントロール（受動的制御）と呼ばれているが、これに対して構造物の変位等をモニターしながら、外部からエネルギーを与えて能動的に制御するアクティブTMDについても同時に検討を行った。

これらの研究成果は、“Dual Tuned Mass Damperの橋梁への適用”と題して南カリフォルニア大学出版の研究レポートとして取りまとめられる予定である。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

研究の遂行に際しては、南カリフォルニア大学の中型計算機を主に使用した。計算機にはアプリケーションプログラム（行列計算、特殊関数等の数字プログラム、図形出力及びワードプロセッサ等）が多数備えられており、これらは非常に簡単で使いやすく役立った。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

今回が初めての海外渡航ということもあり、1年間という与えられた時間を効率的に使うことができなかったと反省する部分がある。

第一には、滞在先の状況（治安等の生活環境）についての情報を事前に十分把握しておく必要がある。当方は、単身での赴任のため大学まで車で10分程度の近いところにアパートを借りたが、ロスアンゼルスという大都市のため数回銃撃を目撃した。特に家族同伴の場合には、治安のよいところに住居を探す必要があらう。もちろん治安のよいところはそれだけ住居費用は高くなる。

第二には、英語会話の練習に関しては、各種の学校があるのでこれらを十分活用することができる。南カリフォルニア大学には、訪問者用（Visiting Scholar：無料）用、学生用（有料）の英会話クラスがあっ

た。また、ロスアンゼルスの場合、主に移民者に英語を無料で教える成人学校 (Adult School) もあった。もちろん、その他の一般の英会話学校も多数あり活用できる。当方の場合、渡米当初は成人学校に週3回 (夜間) 約2ヶ月通った。その後は大学での仕事が忙しくなったこともあり学校へは行かなくなったが、少なくとも英語を話す度胸を付けるためには十分役立ったと思う。

最後に、当方は助手 (Research Associate) としての留学であったため、大学の担当教授から与えられた仕事を中心となった大学生活であった。研究課題に関連する授業を1クラス受講したが、これは毎週の宿題と2回の試験を受けることを条件に無料で聴講することを許可され、当初は宿題の多さに閉口したが、その分十分な理解が得られたと思う。大学の授業を受けることにより英語のヒアリングの練習、また、書く練習に少なからず役立っており、また、米国の大学院生がいかに勉強するかということを知ることができたと思う。当方は3月に渡米したため、米国の大学の始業とは時間的にずれてしまったこともあり、1クラスしか受講できなかったが、可能ならば訪問先の大学の始業に合わせて渡米し、授業を受けることお勧めしたい。もちろん、1年間で修士号を取るための留学ならばこれは非常に有益であろう。

4. 所感

1年間という長い滞在期間をいただいたが、過ぎてみると早いものであったという間のことのようにあったが、日本では経験することのできない体験をさせていただいたと思う。

日本には知ることのできないこと、例えば、日本及び日本人に対する海外でのイメージあるいは評価、また、日本の良さや悪さというものがわかるような感じをもった。特に、当方の滞在先はロスアンゼルス市であったため、海外からの留学生が多数おり、狭い範囲ではあるが日本及び日本人あるいは米国及び学生らの祖国等についての情報交換を行えたと思う。当方を通じて、日本のことを良しに付け悪きに付き少しでも理解してくれた人がいることを望むものである。

最後ではありますが、このような貴重な時間を与えて下さった科学技術庁及び建設省の御関係の皆様へ深く感謝する次第であります。

40. 第24回レーダ気象学会議

水 野 雅 光

1. 国際研究集会における活動内容

ポスターセッション「特殊レーダ」において、「二重偏波ドップラレーダによる降水量の測定精度について」と題して、①土木研究所所有のDNDレーダの性能紹介、②DNDレーダによるブライトバンドの観測結果の紹介、③DNDレーダによるZH及びZDRの測定精度の紹介、④ZDR法による雨滴の粒径分布及び降水強度の推定精度の紹介、を行い、発表内容について、研究者と個別に討議した。

また、レーダによる雷雨及び対流性降雨の気象現象の観測に関する研究等の発表を聴講した。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

(1)得られた成果

国際研究集会に参加し、次の情報が得られた。

- 1) ZDR法は、降水強度が 20mm/h 以上の場合に有効である。したがって、ZDR法による降水量の測定精度を評価する場合は 20mm/h 以上のデータを用いるべきである。
- 2) DNDレーダによるZH及びZDRの観測精度は良いという評価を得たが、更に、観測精度を向上するには、電波の送信方法を、水平偏波及び垂直偏波ともに、コヒーレントにする必要がある。
- 3) 偏波レーダを用いることにより、氷晶が雨滴に変化する融解層における現象が詳細に観測できる。この場合、観測精度を維持するため、水平偏波と垂直偏波の反射因子の相関係数をチェックする必要がある。
- 4) 米国における気象現象の規模は、日本のそれに比べ、数倍大きく、米国の研究を参照する場合は、注意を要する。
- 5) 新しく偏波レーダに関する研究が、イタリア、中華人民共和国等で始まった。イタリアの新しいレーダは、電波の発信部が、クライストロンで、高性能である。

(2)今後の研究方針

国際研究集会で得られた成果に基づき、今後の研究は、次の方針で進める。

- 1) ZDR法による降水量の測定精度を評価する場合は 20mm/h 以上のデータを用いる。このため、平均する時間を短くし、できるだけ降水強度の大きなデータを多く作る。
- 2) DNDレーダで、ZDR及びLDRを観測し、降水量のみならず降水現象の観測も行う。
- 3) 海外で偏波レーダによる観測・研究が行われていない、降雪現象についても実施する。

3. 所感

第24回レーダ気象学会議に出席し、偏波レーダに関する研究の権威者、ブリンギ教授（コロラド州立大）及びザルニック博士（シビアストーム研究所）からアドバイスが得られ、非常に有意義な経験ができた。また、海外の偏波レーダの研究を見て、土木研究所が作成したDNDレーダは十分な精度を有し、土木研究所

の研究も世界の最先端を歩んでいることがわかり、さらに研究を進める活力を得た。

最後に、このような機会を与えて頂いた、科学技術庁及び土木研究所の関係者の方々に感謝の意を表します。また、同様な機会が数多く与えられることを希望します。

41. 国際大ダム会議第57回総会及びダムの安全生に関する 解析評価についてのシンポジウム

永 山 功

1. 国際研究集会の活動内容

国際大ダム会議は、ダムの計画、設計、施工、管理に関する技術の交流と啓蒙を図るために設立された国際機関であり、毎年1回の総会を開催し、また3年毎に大会を開催している。

総会では、各種技術委員会を開催して、ダムの計画、設計、施工、管理に関わる諸問題について討議を行い、その結果を報告書として出版している。また、シンポジウムを開催して、研究の交流を図っている。なお、大会は3年に1回開催されるもので、総会の規模をさらに広げたものである。

今回の研究集会は、第57回総会と「ダムの安全性に関する解析評価についてのシンポジウム」からなる。また、今回は特別な企画として、わが国が開発したRCD (Roller Compacted Dam-concrete) 工法を紹介する展示コーナーを設け、ビデオ、写真でその内容を紹介するとともに、意見の交換を行い、好評を得た。

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

シンポジウムは、(1)コンクリートダムの破壊問題と(2)フィルダムのオーバートップング、パイピングの予測モデルの2つのテーマに対して行われた。筆者が論文を提出し、参加したのは、前者のテーマについてである。採用された論文総数は36編である。

前者のテーマに関して発表された論文は23編であり、これを内容的に分類すると、

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 1) コンクリート中のクラックの進展のメカニズムを論じたもの | 6編 |
| 2) クラックが発生したダム安定性を論じたもの | 15編 |
| 3) ケーススタディーにより解析法の有効性を論じたもの | 5編 |

の3つに分類される(重複を含む)。

発表論文の多くは、有限要素法を用いたクラックの数値解析に関するものであり、その中で種々の方法によるクラックのモデル化が試みられており、興味深い。また、3次元クラック解析を行った論文も見られ、最近の数値解析技術の著しい進歩がうかがえる。

ケーススタディーで論じられたクラックの多くは、温度応力やコンクリートの硬化時の収縮変形に起因して発生したものである。クラックの発生したダムには種々の形式のものがあるが、規模の大きなクラックが発生しているダムは、いずれもアーチダム、バットレスダムのようなスレンダーな構造物であり、マッシブな重力ダムで重大なクラックが発生している例は少ない。このような特性は、今後、クラックの問題を検討する上で重要なポイントとなると考えられる。

クラックの数値解析は数多く論じられているが、コンクリートの力学特性、破壊規準を論じた論文は、1、2の論文に限られていた。これは、今回のシンポジウムがダムの安全性をテーマとしていることに関係して

いると思われる。しかし、シンポジウムの総括報告者が、その報告の中で、高度化した解析法にインプットすべき材料特性に関する研究の必要性を指摘しているように、コンクリートの破壊力学についてはいまだ不明確な部分も多く、今後はこの分野での研究が必要と考えられる。

3. 所感

今回、初めて国際研究集会に参加し、多くの研究者と意見の交換を行えたのは、誠に有意義であった。わが国が、技術的に国際社会でのイニシアティブをとっていくためには、単に国際研究集会に多くの論文を投稿するだけでなく、積極的に研究集会に参加していくことが必要であると感じる。

最後にこのような機会を与えて頂いた科学技術庁の関係各位の方々に厚く謝意を表します。

42. 地下空間利用及び土工における新材料に関する研究協力

嶋 津 晃 臣

1. 実施した試験研究の内容及び成果

本件の目的は、日・スウェーデン及び日・ノルウェー貿易経済協議における科学技術協力の一環として、スウェーデン及びノルウェーとの地下空間利用技術／土工における新材料利用技術に関する研究協力を推進するものである。この目的に沿って、BEFO、NRRLをキイとする両国の代表的な研究機関において情報交換および現地視察を行い、当該分野における先端的技術の把握を行うとともに、今後の研究協力の進め方を協議した。

(1) 地下空間利用に関する研究協力

スウェーデン岩盤力学研究所（BEFO）を訪問し、日本における地下空間利用技術の現状と現在土木研究所で実施中の地下空間利用技術開発に関する研究の概要を紹介した。さらに、地下空間利用の先進国であるスウェーデンにおける利用の現状と将来展望についての情報を把握し、関連技術についての現地視察・意見交換を行った。今後とも地下空間利用の発展性に鑑み、関連の研究情報交換を続けていく予定である。

スウェーデンの地盤と日本のそれとは大きく異なっている。スカンジナビア半島の地盤は大部分が先カンブリア紀の堅固な岩盤（花崗岩が主体）により構成されており、これはノルウェーの場合も共通である。沖積や洪積の土層が深く、岩盤の場合でも地層構成が複雑で亀裂・断層の多い日本とは異なり、スカンジナビアでは地下空間の造成が比較的容易な背景があり、地下広場や貯蔵施設など種々の利用形態が発達している。スウェーデンで最近特に力が入られているのは、天然ガスの貯蔵施設および原子力発電の高レベル放射性廃棄物処理施設の建造であり、地下500mの大空洞建設が課題となっている。岩盤掘削に関する技術（スミーズブラスティング、全断面掘削技術など）や深部地質調査技術には学ぶ面が多い。

(2) 土工における新材料に関する研究協力

スウェーデン土質工学研究所（SGI）、ノルウェー道路研究所（NRRL）およびノルウェー土質工学研究所（NGI）を訪問し、日本におけるジオテキスタイルや超軽量盛土材の利用状況、流動化処理土の開発状況などを紹介するとともに、スウェーデンおよびノルウェー両国における新技術の開発・利用状況を把握した。

両国とも地域によっては軟弱な沖積地盤が点在している。スウェーデンにおいては、軽量盛土材として独自の発泡粘土および最近の発泡スチロール（EPS）の利用についての研究を進めている。また産業廃棄物処理池の浸透防止粘土層の研究を行っている。ノルウェーは沖積軟弱地盤の補強対策として20年程前から不織布（ジオテキスタイルの一種）を利用してきている。また、軽量盛土材としてEPSを世界で最初（1972年）に導入した国であり、現在ではEPSはその国内生産量の10分の1を道路に使用するほどに普及している。最近では盛土ばかりでなく橋台背面や擁壁にも利用が広がっており、設計施工法の確立のための試験計測も続けられている。スウェーデンにくらべて山岳道路の多いノルウェーでは急勾配盛土や擁壁の造成にジオテキスタイルを補強材として用いる事例が増加しつつある。特に最近では剛性の高いジオテキスタイルを

用いた橋台の試験施工も行われ、計測データも整備されつつある。

このような新材料の試験法および設計施工法を確立するために、ノルウェー（NRRL）と日本（土木研究所）の研究成果の交換を今後とも継続していく予定である。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

先端的な土質試験機器（例えば三主応力の独立制御の可能な圧縮・引張試験器、単純せん断試験器など）が稼働しており土質工学の試験法の基本的解釈を重要視する姿勢がうかがえる。また、専任のスタッフを有する金工場は調査・試験機器の開発に威力を発揮している。

図書室には内外文献の検索システムが整備されており研究の支援体制にも力が入れている。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

スウェーデン、ノルウェーとも研究成果の発表は母国語のものが圧倒的に多い。英文の翻訳出版物は国際会議のものを転載したものが多く、直接的なものは予想したよりも少ない。この辺の事情は日本とあまり変わらない。

4. 所感

スウェーデン、ノルウェーの両国とも、国土に対して人が少ないので、効率的な新技術の導入については積極的な姿勢がうかがえる。

43. 第12回日米下水処理技術委員会

松 井 大 悟

1. 国際研究集会における活動内容

日米下水処理技術委員会は、下水処理及び水質汚濁防止分野における日米両国の政府間レベルでの技術交流を促進するため、昭和45年の公害に関する日米閣僚会議において2国間で定期的な委員会を持つことが取り決められ発足した。会議ではこの分野における日米共通の技術的課題に対して研究成果の発表を行ない、さらに新しい技術、制度、課題等に関しての討議、意見交換が実施されている。今回は、2日間の本会議とそれに引き続く現地視察が実施された。本会議においては米国側より16人が出席し11編の論文が、日本側より9人が出席し8編の論文が発表された。会議は、4セッションに分けられ日米両国が交互に司会を行った。各セッションの終わりに討議時間が設けられ意見の交換を行った。米国側の発表論文のなかで毒性物質に関するものが5編と最も多く、近年における微量毒性物質や有機毒性物質あるいはそれらの複合物質に対する米国側の関心の高さがうかがわれた。日本側においては、栄養塩類の除去、特に窒素と燐の除去に関する論文が4編と多く、日本における緊急課題の一つであり米国側の関心を引いた。

私は、セッション4において「長時間エアレーション法の生物学的栄養塩類除去施設への改善」について発表をした。内容は既存の長時間エアレーション法施設に改善を加え、好気・嫌気・好気プロセスを用いた生物学的窒素・燐同時除去法を提案するとともに、この方法における酸化・還元電位による制御法の調査結果を報告した。この報告に対し、米国側より汚泥の沈降性について質問があり意見の交換を行った。

現地視察では次の施設について議論がなされた。

- ・ハミルトン市下水処理場（機械式汚泥コンポスト施設）
- ・シカゴ広域下水道組合（トンネル式雨水貯留施設、汚泥乾燥施設）
- ・デンバー広域下水道組合（下水処理水の飲料化実験施設）
- ・ロスアンジェルス郡ランチョ下水道処理場（窒素除去）
- ・ロスアンジェルス広域下水道組合（下水海中放流施設、腐食下水管の再生方法）

2. 参加により得られた成果と今後の研究方針

下水処理場における有害毒性物質の大気中への放出による減少、生物処理・汚泥処理過程における減少についての論文、癌発生等に対する確率を暴露時間で配慮する毒性物質の許容基準の決め方の論文、紫外線を用いた消毒等を含む病原菌の制御法の論文が参考となった。また各都市における下水汚泥の多種多様な処理・処分の方法、デンバー市における21世紀を目指した飲料水確保のための技術開発も参考となった。今後、微量物質の挙動、多様な有機毒性物質について調査に取り組む必要性を感じた。

3. 所感

米国EPAが1972年に、連邦水質汚濁防止法を制定し、それまで各州の権限で行ってきた水質汚泥防止対

策を連邦が関与することとし、水質基準の設定、新技術の開発と採用の推進、下水処理場に対する連邦補助金の交付を開始した。この中で1990年で連邦補助金が州への基金に変わり、下水処理場の建設が一段落した今、連邦の役割が少しずつ変わりつつあることを感じた。つまり水質汚濁防止施設の建設促進から、広域的な汚濁物質、特に毒性物質の管理に力をいれ始めた事である。この中で下水処理場がこの毒性物質の発見、その分解性の特質について多くの情報源となっており、下水処理場を適性に管理することにより都市生活における毒性物質の影響を最小限にする可能性を感じたことである。

44. 土木建築材料に関する日豪の研究情報・資料の交換

小林 茂 敏

1. 実施した試験研究の内容及び成果

相手国に伝えたい日本の研究情報の主たるものは、わが国が開発した、コンクリート中の塩分と、アルカリ骨材反応の試験方法であった。このため、私はこれらの試験に用いる試験機材を日本から持ちこみ、その使用方法の説明と試験の実演に滞在日数の大半を費やした。

相手はその試験方法を会得し、豪州の試験材料を用いて試験を行い、試験結果を国際会議で発表することを約束してくれた。日本の試験方法並びにそのために用いる試験機器の優れていることが国際的にPRされ、これら試験機器の輸出等に効果が現れることが期待される。

相手から得る情報としては、豪州における試験の基準、ダム、道路舗装における新技術の導入状況であった。コンクリートの試験に関する豪州規格の入手と、道路局、港湾局の工事現場の見学を通じてこれらの情報を得ることも出来、渡航の目的を果たした。これらの情報は今後わが国のコンクリート技術の発展に役立つものと期待される。これらの成果は、出来れば来年度につくば市で発表したいという要望があった。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

促進耐久性試験機 化学実験室

コンクリートプラント コンクリート実験室

3. 今後在外研究を行う参考となる事項

CSRIOは日本でいえば通産省工業技術院のように国立研究所の集合である。私が滞在した研究所はその中の資源、エネルギー、建設研究所建築建設技術課である。

CSIRO全体では約7000人程度の職員と40以上の研究所がある。資源エネルギー建設研究所建築建設技術課は約500人の職員がいるとのことである。この課はメルボルンが本所であるが、シドニー、パースにも支所がある。プロジェクト制をとっているので、共同研究が多く、研究予算額はあまり明確ではないが、研究業務はほとんど直営であり、機械の購入、出版物の発行等経常経費以外の予算は非常に少なそうである。あまり特殊な機械は無く、古い機械をていねいに使用している感じ。研究者は国際的に募集されているため、多国籍であるが、実力は高い。

研究内容はプロジェクト制をとっているので流動的であるが、現在は熱伝達、郊外都市計画、環境、建設材料、耐火、施工技術、等多彩をきわめている。定期出版物はニュースレターとフォーカスで年4回出版されるが、研究報告は随時出版されている。

4. 所感

研究所はメルボルン市郊外の静かなところにあり、落ち着いて研究ができるが、情報の入手等は多少不便。労働時間は週37時間、フリータイム制をとっている。

45. 「UJNR・耐風耐震構造専門部会」に係る打合せ

佐々木 康

1. 実施した試験研究の内容及び成果

1) 国立標準技術研究所 (NIST) における打合せ内容

UJNR耐風・耐震構造専門部会の米側部会長の所属するNISTにおいてWright部会長, Raufaste事務局長ならびにLew構造部長と打合せを行った。

その主要な内容は以下のとおりである。

・〈第22回合同部会〉

来る平成2年5月15日から18日の間に開催予定となっている第22回合同部会における議題, 発表, 論文, 発表者ならびに合同部会前後の視察旅行内容について調整した。

議題についてはすでに文書で打合せ済みの「耐風工学」, 「耐震工学」, 「高潮津波」, 「日米共同研究」, 「ロマプリータ地震」および「ワークショップ報告」で支障ないことを確認した。

今回の合同部会で議論を予定している国際防災の10年 (IDNDR) について開会式の直後に両側部会長よりそれぞれ両国における取り組みの現況を簡単に紹介し, 各作業部会において各委員が会期中にこの専門部会として取り組むべき方向を検討するよう要請し, 最終日にその検討結果を討議することにした。

発表論文に関しては従来, 日米双方の口頭発表論文数を同数としていたが今回の合同部会に限ってはロマプリータ地震ハリケーンヒューゴの被害に関して米国側から興味深い報告が予定されていることから米国の口頭発表論文数を若干増やすよう調整することとした。

視察旅行においても当初の文書による打合せ結果を修正し, ハリケーンヒューゴの被災地を訪問し, 訪問先で討議を実施するよう調整を行うこととした。

・〈ロマプリータ地震に関連するその後の調整と日米共同研究〉

NISTの実施したロマ・プリータ地震の被害調査結果は, すでにNIST Special Publication 778 「Performance of Structures During the Loma Prieta Earthquake of October 17, 1989」として本年1月に刊行しているが, その後も引き続き調査研究を実施している。

その主なものは下記の通りである。

- ・高架道路構造の地震時性能に関する研究
(……ニミッツハイウェイ以外の高架構造が主たる研究対象)
- ・橋脚のじん性に関する研究
(……側方拘束の影響並びにじん性に関する設計上での規定のあり方についての検討)
- ・道路橋の耐震補強法に関する研究
(……カリフォルニア大学サンディエゴ校に研究委託)
- ・表層地盤の地震動に与える影響についての研究
- ・建築物の耐震補強法に関する研究

・じん性の小さいRC構造の耐震補強法に関する研究

これらは、いずれも1990～1991年の間に研究を実施する。

上記の他NISTにおいても制震、免震に関する研究を予定しているので土木研究所が研究を開始した「ハイブリットコントロールによる耐震性向上技術に関する日米共同研究」に多大の関心を有していること、したがってNISTもこの共同研究に参画する意志を有していることを確認した。

NISTは、制震、免震技術に関して検討すべき事項として、(1)設計基準、(2)システムの評価手法、(3)信頼性を認識しているが、特に(2)の事項について強く関心を有している。

2) 全米科学財団 (NSF) における打合せ内容

UJNR耐風・耐震構造専門部会の米側委員、S. C. Liu博士、K. Chong博士、R. Hanson博士を擁するNSFにおいて打合せを行った。その主な内容は以下の通りである。

ロマ・ブリーク地震の被害に鑑み、NSFでは1990～1991年の間に関連研究を実施する。すでに多くのプロポーザルの中から31プロジェクトが第一期として採択されており第二期計画として20プロジェクトが採択の予定となっている。これらの採択はすでに決まっているが予算配分はこれからである。予算総額は4.2百万ドル (6.3億円) である。

実施予定の研究課題のうち主要なものを列記すると次のようなものが予定されている。

- ・埋立て地盤に関連する研究
- ・ライフライン施設の耐震性に関する研究
- ・基礎構造の耐震性に関する研究
- ・遠心力載荷試験に関する研究
- ・博物館の耐震性能に関する研究
- ・表層地盤の地震時挙動に関する研究
- ・地震保険に関する研究
- ・地震被害の社会経済的損失に関する研究
- ・震後のコミュニティの反応に関する研究
- ・震後点検手法に関連する研究

3) 米国地質調査所 (USGS) における打合せ内容

UJNR耐風・耐震構造専門部会のBrady博士、Borcherdt博士ほかを擁するUSGSにおいて打合せを行い、USGSにおいてロマ・ブリーク地震に関連してその後実施している研究調査の概要を聴取した。

現在もUSGSでは、取得した本震、余震の地震動記録のデジタル化を進めている。
また、本震によって得られた加速度記録から計算した変位波形を用いて、落橋したベイブリッジ周辺の地震動の変位差を追跡しようとする試みや、余震を観測したGEOS地震計によるマリナー地区他の地盤の固有周期の検討などが行われている。

マリナー地区の液状化現象に関しては、ボーリングとCPTによるサウンディング並びに古い地形図を用いて埋立地盤の特性の検討がなされている。この検討の結果、埋立地盤を構成する砂は砂丘砂、海浜砂、浚渫砂の3種類があり、主として浚渫砂で埋立てた部分での噴砂や液状化の痕跡が多いことが判明しつつある。

この検討結果は、4月末頃にオープンファイルとして刊行される模様である。

4) カリフォルニア州交通局 (Caltrans) における打合せ内容

多数の死者を出したニミッツハイウェイほかの道路を管理しているカリフォルニア州交通局にて打合せを行った。

震後、ニミッツハイウェイの通過する地域の地盤調査がCaltransによって実施されている。このボーリング結果は後日、複写して著者のところにも送ってもらうよう依頼した。

復旧の作業は、ほぼ第1の峠を超え、各種の調査が行われ始めている。

その調査項目は、現在調整中であるが次のような項目が含まれる予定である。

- ・ベイブリッジの地震時挙動
- ・多柱橋脚の地震時挙動
- ・地盤の地震動伝播特性
- ・液状化
- ・1本柱橋脚の補強法
- ・その他

なお、カリフォルニア州交通局では、道路橋データベースシステムとしてULTAMAPと呼ぶシステムを開発中で1990年7月頃には一応完成の目標とのことである。

2. 試験研究の遂行に役立った試験研究機関の設備環境等

今回の訪問で感じた施設環境等に関する所感は以下の2点である。

・余震観測体制

USGSでは本震後、地震計 (GEOS) を用いて余震観測を実施している。

局所的な地盤条件や構造物の動的特性による地震動の差異を機動的に調査する上で有用な方法であり、土木研究所でも機器の準備をすすめ、機動的な地震直後の調査体制の整備を図る必要がある。

・Caltransの橋梁データベースULTAMAP

データベースには、橋梁の構造諸元のほか、地盤条件や位置の情報も含まれている。現在、土木研究所で開発途上の災害情報システムとも類似の機能を有している模様であり、そのシステム構成や活用方法は参考になるものと思われる。

3. 今後在外研究を行う者に参考となる事項

限られた時間に効率的に所期の目的を達成する上で、訪問する側で要望する情報を予め伝えておく、相手方の状況をよく理解しておくと言う2点は基本的なことである。幸いにしてUJNR耐風・耐震構造専門部会の場合を通じて定常的に相互に関連を取り合っている機関への訪問であったので双方の立場がよく理解できしており、効率的に成果を挙げることができた。

今後とも継続的に連絡を取り合う努力が必要である。

4. 所感

今回の訪米に際しては、米側はロマ・ブリータ地震の復旧や事後調査で多忙であるにもかかわらず極めて丁寧かつ親切な対応をしてくれた。

この機会を与えて頂いた科学技術庁、建設省の関係各位並びに米側関係者の各位に感謝する次第である。

[参考] 長期在外研究員等の派遣機関一覧表

	アメリカ	フランス	イギリス	その他
国立の研究所 他	- 内務省開拓局（技術研究所） - 内務省地質調査所 - 商務省国立標準技術研究所建築技術センター - 環境保護庁都市研究所 - 環境保護庁環境センター高度処理研究所 - 国立地震工学研究センター - スクリップ海洋研究所	- 国立交通安全所 - 中央土木研究所 - 都市交通研究所 - 運輸省交通研究所 - ドゥールズ応用科学研究所 - セメントコンクリート技術研究所	- 国立水利研究所 - 国立物理研究所 - 道路研究所 - 環境省運輸道路研究所 - 環境省水理研究所 - 建築研究所	- 道路研究所（西独） - 科学産業研究局地質調査所（ニュージーランド） - 王立土質研究所（スウェーデン）
大 学	- イリノイ大学 - カリフォルニア大学 - コロラド鉱山大学 - スタンフォード大学 - タルサ大学 - ドゥレクセル大学 - バージニア大学 - パデュー大学 - ハーバード大学 - ペンシルバニア大学 - マサチューセッツ工科大学 - ミシガン大学 - 南カリフォルニア大学 - コロラド州立大学 - テキサス州立大学 - ペンシルバニア州立大学	- 国立国家公共事業大学校 - 国立土木学院	- インペリアル大学 - オックスフォード大学 - ラフバラ工科大学 - ロンドン大学	- アルバータ大学（加） - ウエスタンオンタリオ大学（加） - ウオタール大学（加） - ブリティッシュコロンビア大学（加） - アーヘン工科大学（西独） - ミュンヘン工科大学（西独） - グラーツ工科大学（オース）
大学の付属 研究所	- アイオワ大学水理研究所 - リーハイ大学フリッツ工学研究所			- アーヘン工科大学上下水道研究所（西独） - カールスルーエ大学都市水管理研究所（西独）

在外研究員

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2924号
平成3年1月 (1991)

要 旨

本報告書は、海外の大学、研究機関等に留学、あるいは国際会議に出席した当所職員の研究（会議）成果をとりまとめたものである。

キーワード：在外研究員

郵便はがき

切手を
はって
下さい

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

企画部企画課
御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第2924号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印