

## ブラジル・オフショアに出席して

小 柳 洽\*  
牧 豊\*\*

### 1. リオ・デ・ジャネイロにむかう

リオ・デ・ジャネイロ、ここは世界三大美港の一つというだけでなく、すばらしい夜景を持った世界的観光地として知られ、世界中からバカンスを楽しみにやってくる人達で年中賑わっているブラジル南東部の大西洋に面した、夢と情熱を持った美しい都市であり、今回（1979年）の海洋構造物に関する国際会議が開かれた場所である（写真-1）。



写真-1 リオ・デ・ジャネイロ市街

成田空港よりアンカレッジ、ニューヨーク経由でリオ・デ・ジャネイロまで大略2万km、遠い遠い国であり、実に長い空の旅である。地球儀で見るとブラジルは日本の真裏に当たり、時差はちょうど12時間、面積は我が国の約23倍で南米大陸の47%を占め、世界の陸地の1/16という広大な面積を有し、国内に熱帯、亜熱帯、温帯が存在する広い国である。我々が、リオで開かれる会議に出席するべく成田空港を出発したのが昭和54年10月6日の朝10時、途中で日付け変更線を逆に越えるため、飛行機の連絡待ちの半日の間、ニューヨーク市内のエンパイヤステートビル、国連ビル、ウォール街、ハーレム等を見学したにもかかわらず、翌7日早朝にはリオ・デ・ジャネイロに到着できた。南十字星のマークを尾翼につけたヴァリグ航空DC10は、ニューヨーク、リオ・デ・ジャネイロ間を飛んでいる日本航空のDC10

\* 岐阜大学工学部土木工学科教授

\*\* 富士ピー・エス・コンクリート（株）大阪支店技術部長

より、やや機体を短くし、乗客を減じて、その分航空燃料を多量に積んでいるが、しゃれた機内装飾と、美人スチュワーデスのサービス、そして甘く濃密なブラジルコーヒーが長い旅の疲れを癒してくれた。とはいうもののいい加減疲れて、腰が痛くなった頃、英語、フランス語、ポルトガル語、3か国語で機内アナウンスがあり、やっとブラジルはリオ・デ・ジャネイロのガレオン国際空港に到着した。

### 2. 出発まで

海洋構造物に関する国際会議が昭和54年10月8日から12日までの間5日間ブラジル連邦共和国のリオ・デ・ジャネイロで、FIP、RILEM、CEBの共催で開催されることとなり、プレストレストコンクリート技術協会は、我が国にとって早急に開発を迫られているコンクリート海洋構造物の最新の設計、施工、挙動および保守に関する討論に参加するため、東海大学君島教授を団長とするグループツアーを、（株）藤田トラベルサービスとタイアップして計画した。さらに本会議出席のほか、サンフランシスコのコンクリートプラント、カリフォルニア大学バークレー校の見学、バンクーバーの海洋構造物の視察が予定された。このツアーに対しては次の方々の参加をみた。

団 長	君島 博次	東海大学
	君島 郷子	博次氏夫人
	小柳 洽	岐阜大学
	極壇 邦夫	東海大学
	吉田 乙	秩父セメント（株）
	田島 清明	ピーシー（株）
	野口 憲一	大成建設（株）
	下村 亘	オリエンタルコンクリート（株）
	山本 隆次	住友建設（株）
	牧 豊	富士ピー・エス・コンクリート（株）
添乗員	川口 泉	（株）藤田トラベルサービス

### 3. ツアーの日程および経路（図-1）

10月6日（土）

成田空港 10時発、アンカレッジ経由ニューヨーク・J.F.ケネディ空港着、市内視察後ケネディ空港 20時

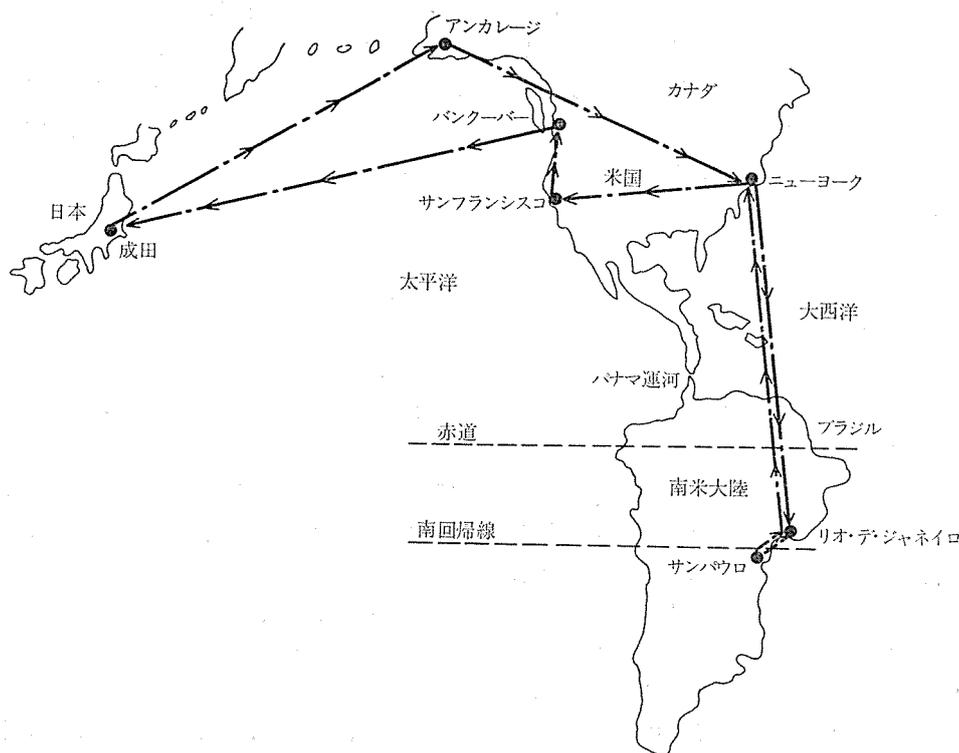


図-1 経路図

発, リオに向かう。

10月7日(日)

6時20分リオ・ガレオン空港着, 市内視察後シエラトンホテル泊(シンポジウム会場も同ホテル), ホテルで会議出席登録を行う。

10月8日(月)~10月12日(金)

海洋構造物に関する国際会議, 12日の午前の会議終了後, サントスドゥモン空港発, サンパウロに向かう。到着後サンパウロ市内視察。サンパウロヒルトンホテル泊。

10月13日(土)

サンパウロ市内視察(自由行動)後コンゴニェス空港21時発, リオ経由ニューヨークに向かう。

10月14日(日)

8時20分ニューヨーク・ケネディ空港着, 国内線に乗り換え10時発でサンフランシスコに向かう。サンフランシスコ着15時30分, ホリデイ・インホテル泊。

10月15日(月)

ペタルーマにあるサンタフェ・ポーメロイ社コンクリート工場視察

10月16日(火)

カリフォルニア大学バークレー校実験室等視察

10月17日(水)

サンフランシスコ9時発, カナダ・バンクーバーに向

かう。到着12時, スワン・ウースター社およびPCフローティングバース現場見学, ホテルベイショアイン泊。

10月18日(木)

バンクーバー市内視察, バンクーバー16時発で帰国の途につく。

10月19日(金)

成田空港着19時, 入国手続後, 解散。

11月30日

東京霞ヶ関三井ビル, 東海大学クラブで帰国報告会開催。

#### 4. 海洋構造物に関する国際シンポジウムと 参会者

この国際シンポジウムは, “ブラジル・オフショア '79”とも呼ばれるものであり, 昨今世界的な最重要問題のひとつとなっている資源問題と関連して, 石油資源を海底から開発・採取するうえでの海洋構造物や設備の設計, 施工あるいは操作, 管理等に関する工学的諸問題を討議すること, を目的として開かれたものである。このシンポジウムがブラジルのリオ・デ・ジャネイロで開催されるにあたっては, FIP, CEB, RILEMのほか主催であるリオ・デ・ジャネイロ大学工科大大学院大学ともいべきCOPPEと, 後援であるラテンアメリカの大陸棚の海底油田開発に懸命のブラジル石油公社というべきペ

トロブラスの力によるところが大であるとみられた。

シンポジウムの開会前日の登録時に、出席予定者のリストを尋ねると、受付嬢が、まだできていないがシンポジウムが終わるまでには入手できるであろうという。4日目になって入手したリストによれば、参加者数は合計160名であったが、会期後送付されてきたリストでは10%多くなっていた。しかもいずれの中にも出席していない人の名前がみえたり、出席した人の名がみえなかったりするの、大勢に影響がなければ小事にこだわらない(?)お国がらのようにも思える。いま、後者のリストをもとに国別の参会者の内訳をみると表-1のようになる。ここで、世界22か国から176名の参会者を分析してみると、地元のブラジルが約半数と最大であるが、日本からの参会者は隣国アルゼンチンより多く第2位であった。すなわち、日本からは我々のツアー参加者に加えて、中野清司氏(建築研究所)、長滝重義氏(東工大)、奥村忠彦氏(清水建設)、恵美洋彦氏(海事協会)の諸氏が出席しておられた。さらに、前述のリストにはなかったが、サンパウロ大学の造船部門に客員教授として招へいされ滞泊中の松井氏(川崎重工)の顔もみられた。

表-1 参会者の国別一覧

国名	人数	比率(%)
ブラジル	84	47.7
日本	13	7.4
アルゼンチン、イギリス、フランス	各10	各5.7
ベネズエラ	9	5.1
ノルウェー	6	3.4
スウェーデン	5	2.8
イタリア、西ドイツ	各4	各2.3
オランダ、メキシコ、アメリカ	各3	各1.7
デンマーク、イラク、イスラエル	各2	各1.1
アンゴラ、ベルギー、ポルトガル } スペイン、スイス、ユーゴスラビア }	各1	各0.6
合計	176	

参会者は全般に、イギリス、フランスを始めとしたヨーロッパ勢が多く、アメリカ、メキシコなど北米大陸からの出席が少ないことが特徴的であった。これは、シンポジウムが RILEM の総会と関連して開かれたことによるものと考えられる\*。

### 5. COPPE とペトロブラス

シンポジウムの主催である COPPE は、国立リオ・デ・ジャネイロ大学の中の工科系大学院大学ともいえるべき組織であり、学部教育とは全く分離されたものであ

\* シンポジウムの前週には、同シエラトンホテルで RILEM の第 33 回常置委員会が開催されており、日本からは中野氏(建築研究所)が出席された。

る。その中には、化学、機械、電気、金属、土木、生産、海洋、原子核、生医学、システムの学科を有し、約240名の教官数に対し、3000名の修士課程および180名の博士課程の学生が学んでいるとのことである。その中で、土木工学は40名という教官数からみても、主要な位置を占めているものと思われる。教科内容からみれば、各科を通じてブラジルの問題という科目があることが目をひくが、土木工学の教科内容は、水、土、構造、材料を中心としたものである。なお、都市計画、工業経済、行政などの部門は COPPE から分かれて別の機関となっているとのことであった。なお、国からの援助が年間2000万米ドルであること、奨学金は十分支給されているが、大学の先生の給料が安いこと、優秀な学生が大学に残らないことが問題であることなどを聞いた。

シンポジウムの3日目に半日のツアーがあり、リオ・デ・ジャネイロ大学の COPPE の実験棟を見学する機会を得た。100万坪もある広大なキャンパスに、ぼつりぼつりと各学部の建物がみられ、そのひとつに COPPE があった。構造物、コンクリート、土、機械、電気化学その他の各種の実験室が一棟に集めてあり、適当な間仕切りを設けたもので、この実験棟は長さが300mもある広大なものであった(写真-2)。

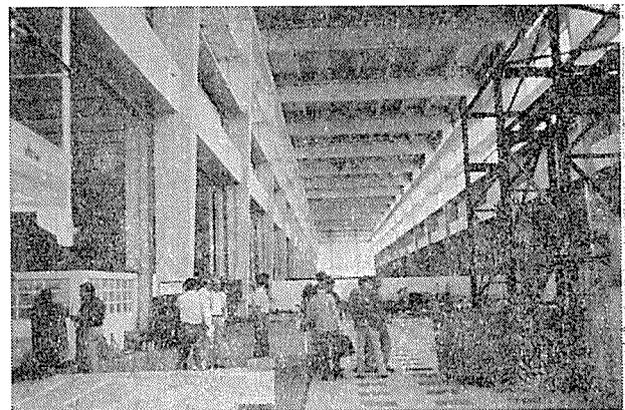


写真-2 リオ・デ・ジャネイロ大学実験棟

コンクリート構造関係の実験としては、PC打継部の挙動、疲労、パイルの継手その他であり、実験室はよく整備されていたが、試験機械はアメリカ、ドイツなどで、計測機器には日本製のものもみかけられた。

ペトロブラス(PETROBRÁS)は、専売政策を実行するために国家企業として1953年に設立された機関であり、ブラジル石油会社というべきものであろう。その活動は、

- 1) 石油や天然ガスやアルコール等の炭化水素の試掘や採取
- 2) ブラジル産や輸入される原油の精製

## 3) 原油や石油精製副産物の輸送

となっており、国家事業として最も多く資金や研究費をつぎこんでその活動を推進している部門のひとつのようである。資料によれば、1978年の末には285本の油井が掘られ、その中で83本が海中のものである。

しかし現在の石油生産量はとうてい自国内の消費を賄いきれるものではなく、エネルギー政策の一環として自動車燃料のガソリンからアルコールへの転換がはかられている。街角の自動車用のガススタンドは、サービス部門を受け持つペトロプラスの関連機関となっているが、これには常に2本のスタンドが立っており、片方はアルコール混入のガソリン、他の一方は完全なアルコールである。さらに近い将来は自動車燃料が100%アルコールに切りかわる可能性もあるという話が聞かれた(写真-3)。



写真-3 リオ市内のガソリンスタンド

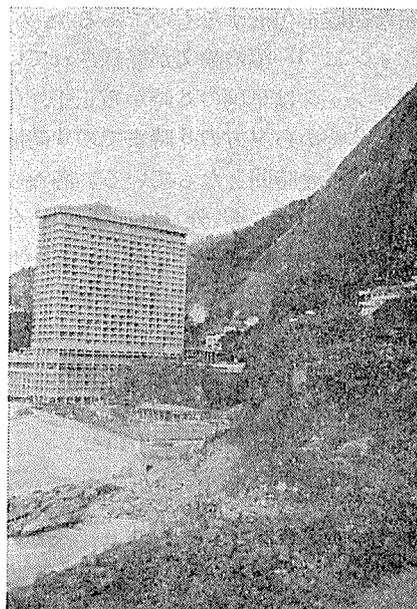


写真-4 会場のリオ・シエラトンホテル



写真-5 会議場

## 6. 開会とシンポジウムの進行

会場のシエラトンホテルは、リオ・デ・ジャネイロの西方ニューマイヤ通りにあり、前に大西洋を、後にイルマンズの奇妙な岩山を眺めるもので、プールやテニスコートのほか、砂浜をも所有する大きなリゾートホテルである(写真-4)。シンポジウムは、このホテルの最上階の一室で行われた。会場は180人程度の部屋であり、正面に司会者席、正面左に講演者席があり、後方に同時通訳用のブースが仮設されていた(写真-5)。

開会式は10月8日の午前10時から、まず議長団9人が司会者席に並んで始められた。コンクリートの引張試験のブラジル法で知られたCarneiro教授を中心としたCOPPEのメンバー、積分方程式など応用力学の分野で知られCOPPEの客員教授として在ブラジルのサザンプトン大学のBrebba教授、ひびわれの研究で有名なポルトガルのFerry-Borges教授等の顔がみられた。

開会講演は、ブラジル石油公社のUeki総裁の予定であったが、都合により石油公社の生産部長であるNeto博士によって行われた。講演は、ブラジルにおける炭化水素の採掘と生産の努力についてという表題であり、世界の石油生産と消費の現状から、東京サミットをふまえた将来の消費の動向と、世界的な石油不足に対応したブラジルの石油資源開発の努力について述べたものである。英語のプレプリントがあったものの、講演はポルトガル語であり、また同時通訳も原稿のないところはチンペンカンペンとなり、しかもスライドがポルトガル語と来るとは、その要点をつかむことは雲をつかむと同様であった。石油の生産と消費のアンバランスの国として、またエネルギー消費の節減を要請される国として、アメリカ、ヨーロッパに並び日本の名がやけに引合いに出されていたという感もあった。

開会式に引き続き、8日午後からシンポジウムのセッションが進められた。シンポジウムが海洋構造物に関連

する広範囲な領域を包括するものであるため、12日までのセッションに47編の論文が登録されていた。ここでは午前のセッションは早朝の8時から正午、午後のセッションは午後2時から夕方6時までの4時間であり、この間2時間が昼食時間となっている。各セッションには約7題の論文の講演(20分)と討議(10分)に加えて、コーヒーブレイクが配されていた。しかし、討議が白熱して、コーヒーブレイクや昼食時間まで討議がずれこむこともしばしばみられた。もっとも、会議は英語とフランス語の同時通訳があったが、実際にこれを活用することはなかなか困難であった。

## 7. シンポジウムの論文

登録された論文の数は47編であり、その内容は海洋構造物の全般にわたるため多岐にわたった。参考のためその題目と、とくにコンクリート関係および我が国からの発表論文のごく概要を次に示しておく。

### セッション 1

- 1) 海洋コンクリート構造の繰返しせん断に対する耐力: Ben Gerwick, Jr. (アメリカ)
- 2) 海洋環境下における繊維補強コンクリート構造の挙動: E. Backx & J.P. Rammant (ベルギー)  
浮き構造の解析法とくに確率論的検討について述べた。
- 3) 鉄筋腐食とひびわれ幅: A.W. Beeby (イギリス)  
鉄筋のかぶり、コンクリート配合、ひびわれ幅などの鉄筋腐食に及ぼす影響を従来からのデータをもとに解析し、かぶりの品質の重要性を述べた。
- 4) ひびわれを生じたコンクリート中の鉄筋の塩化物腐食: 岡田 清, 小柳 治, 宮川豊章(日本)  
ひびわれが鉄筋のマクロセル腐食の原因となり、コンクリート中のひびわれ部と非ひびわれ部の鉄筋の面積比がひびわれ部腐食を支配する試験を述べた。
- 5) 海洋中のコンクリート構造物の挙動に関する実験的研究: M. Kavyrchine 他2名(フランス)  
コンクリートの疲労試験について述べた。
- 6) コンクリートの材料の海水に起因する損傷の評価: G.D. Di Pace 他2名(アルゼンチン)  
コンクリートの破壊力学的パラメータが海水中と気中でどのように変わるかを求めた。
- 7) 深海の構造物に適用するためのコンクリート破壊基準に関する研究: W.M. Camargo (ブラジル)  
破壊包絡線をモルクーロン式にあてはめた結果を述べた。
- 8) コンクリートの単軸衝撃引張強度: H.W. Reinhardt (オランダ)  
ホプキンソン棒を用いた衝撃波の解析と、衝撃強度が静的強度の1.5~2.5倍となることを述べた。

### セッション 2

- 9) 厚肉コンクリート円筒の集中荷重載荷: J. Brakel, H.W. Reinhardt & L.J. Oostlander (オランダ)  
RCパイプの押抜きせん断について述べた。

- 10) オフショア上の衝突のシミュレーションと船舶プラットフォームの衝撃の解析: O. Furnes & J. Amdahl (ノルウェー)
- 11) 水中のコンクリート構造物への落体荷重の衝撃: J.J. Jensen (ノルウェー)
- 12) コンクリート貯油構造物の時間依存性応力再配分: G.L. England 他2名(イギリス)
- 13) コンクリート重力プラットフォームの温度応力: J.L. Clarke (イギリス)  
Beebyの代読で、内外面に温度差のある場合のひびわれ発生の可能性とプレストレスの効果について述べた。
- 14) オフショアの地質工学上の研究、確認、分類: Victor F. B. deMello 他2名(ブラジル)
- 15) 海洋構造の基礎の設計のための土のパラメータの評価: F. Bogossian 他2名(ブラジル)

### セッション 3

- 16) コンクリートへのBêcheの貫入に対する理論的および実験的研究: J.C. Berthin 他4名(フランス)
- 17) Golfo Tristeの地質学および地質工学的解析: J.P. Barbot 他2名(ベネズエラ)
- 18) ブラジルの海洋杭構造に対する基礎条件: F. Spatz 他3名(ブラジル)
- 19) 鋼製ジャケット構造の鋭敏性解析: D. Angeleris 他3名(アメリカ)
- 20) 波力抽出解析におけるハイブリッド要素方法の利用: J. A. Aranha 他2名(ブラジル)
- 21) 海洋の地震のリスク: 地域的地震の評価: J. Grases 他2名(ベネズエラ)
- 22) 三脚式鋼製重力式プラットフォームの海洋構造物の相互作用: M. Berta 他3名(イタリア)

### セッション 4

- 23) 境界要素法を用いた海洋重力式プラットフォームの解析: C.A. Brebbia & R. Nagakuma (イギリス)
- 24) せん断破壊に着目した平面鉄筋コンクリート構造物の非線形有限要素解析: S. Sorensen (ノルウェー)
- 25) 有限要素法を用いた海洋プラットフォーム構造の結合部の応力集中係数の算定: A.C.B. Gandolfo, C. Taniguchi & M.A.B. Martinez (ブラジル)
- 26) 規則波に対する浮き構造の連成運動: B.J. Natvig 他2名(ノルウェー)
- 27) 土の非線形挙動を考慮した固定式海洋構造の静的および動的解析: A.J. Ferrante 他3名(ブラジル)
- 28) 海洋パイプラインのパラメータ化と動的解析: C. Clauss & R. Schmitz (ドイツ)
- 29) 不規則荷動下での切欠き部材の疲労解析: E. da Rosa (ブラジル)
- 30) コンクリートバージの構造設計に関する研究: 恵美洋彦, 小林理一, 野口憲一(日本)  
プレストレスコンクリートバージの建造例をもとにして、設計概要、材料および部材の基礎実験、建造およびその後の海上実験について述べた。

### セッション 5

- 31) ひびわれを重視した海洋構造物の使用状態: R. Lenshow (ノルウェー)  
使用限界状態として特にひびわれに注目し、鉄筋腐食と限

- 界ひびわれ幅の関係ならびにせん断ひびわれ幅の算定について述べた。
- 32) 海洋構造物の耐波性を評価するリスク解析の適用：C. Ostergaard & T.E. Schellin (ドイツ)
  - 33) ACI 357 委報告 固定海洋コンクリート構造物の設計と施工のガイド：K. Runge (アメリカ)  
ACI のガイドでは、部材の設計に限界状態設計法による方法と ACI-318 (77) による代替法がある。
  - 34) コンクリートおよび鋼の固定式海洋構造物の設計と施工指針に関するコメント：F.L.L.B. Carneiro & S.H. Sphaier (ブラジル)  
CEB-FIP, DnV および ACI 357 等の海洋構造物指針に関して、限界状態、荷重および荷重係数などについてのコメントを示した。
  - 35) 海洋コンクリート構造物の経済的展望：R. Lacroix (フランス)
  - 36) コンクリート構造物の熱的および力学的破壊方法：Y. Malier (フランス)
  - 37) 海洋構造への高強度プレバクトコンクリートの利用：長滝重義，児玉和巳，奥村忠彦 (日本)  
高性能減水剤あるいは流動化剤を用いた高強度プレバクトコンクリートの流動特性や強度などの試験結果を示し、海洋構造への適用例を述べた。

セッション 6

- 38) 海洋構造物の模型実験：Kai Kure (デンマーク)
- 39) コンクリートの海洋構造物試験用伸び計のモデル：J. Trinh & A. Maia (フランス)
- 40) 浮きブイや他の装置に取付けられる加速度計の校正のための新しい機器：A.F. Vadasz (ベネズエラ)
- 41) 海洋プラットフォームの構造的完全なモニタリング：G. Bombasei & M. Mazzon (イタリア)
- 42) 特に海洋構造物と関連した構造物の振動解析：R. Ellis & A.P. Jeary (イギリス)

セッション 7

- 43) 海水作業中の環境汚染を検出するレーザー濁度計を用いた新自動指示計：君島博次，極壇邦夫，佐藤円治 (日本)  
レーザーと光ダイオードを用いて水中の濁度を ppm オーダーで連続的自動的に計測する自動モニタリング装置の開発とその実用実験結果について述べた。
- 44) 海洋構造の火災に対する設計と防護：O. Furnes & A. Sele (ノルウェー)
- 45) 衝突に対する防護ネット：A. Vitalis 他 2 名 (フランス)
- 46) リールのバージパイプ敷設におけるパウシンガー効果：D.K. Uko & O. Eribake (ナイジェリア)
- 47) 海洋構造とパイプラインの陰極防食の使用下の検査と補修：R. Sletten 他 2 名 (ノルウェー)

8. リオ・デ・ジャネイロ

リオのカーニバルで知られた、山と海でかこまれ、岩山の特異な風光も加えた美しい自然を持ったこの町は、1565 年、当時この町の住民であったインディオとフランス人をポルトガル人エスタシオ・デ・サが征服したときが起源であり、リオ・デ・ジャネイロという名前はこ

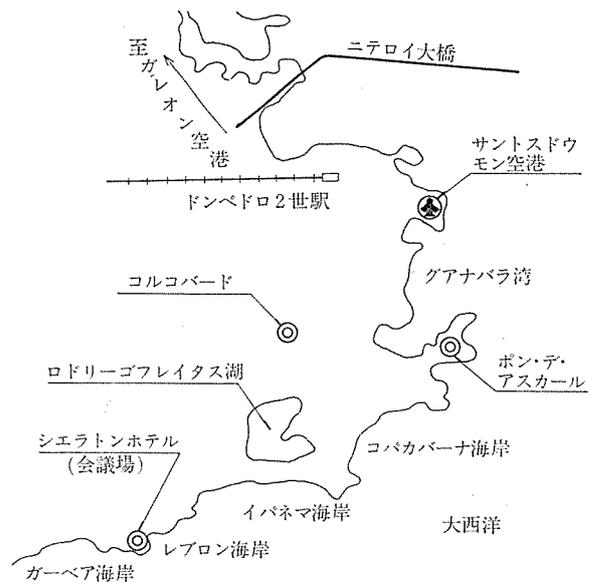


図-2 リオ・デ・ジャネイロ市街図

の地の発見が 1 月であり長く入りくんだ湾の入口を河と間違えて、「1 月の河」リオ・デ・ジャネイロと名付けられたことによるものと伝えられている (図-2)。

リオには空港が二つある。我々の到着した空港はガレオン空港と呼び国際線の専門となっているが、市内中心部まで車で 30 分ぐらいの時間がかかる。もう一つはサントスドゥモン空港といい、リオ市内、入江の一角にあり、ここに着陸する飛行機はグアナバラ湾を跨いで対岸ニテロイ市との間に架橋された延長 15 km のニテロイ大橋上をかすめて進入し (写真-6)、離陸する飛行機は、巨大な黒棒を押し立てたような砂糖パン (ボン・デ・アスカール) (写真-7) と呼ばれている岩山をやっと交わすようにして飛び立ってゆく。ここには海浜から山頂までロープウェイが設けられていて、正月大ヒットした映画 007、ムーンレイカーで秘密諜報員ジェームズ・ボンドが殺し屋を相手に大格闘を演じた場所であり、この山頂より見下ろす景色は絶品である (写真-8)。

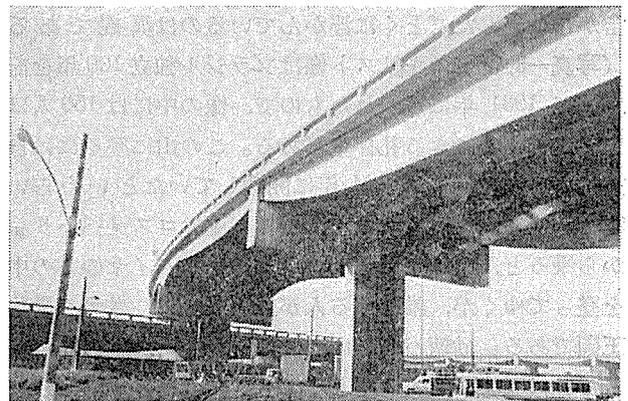


写真-6 ニテロイ大橋の陸上部分 (P C 橋)

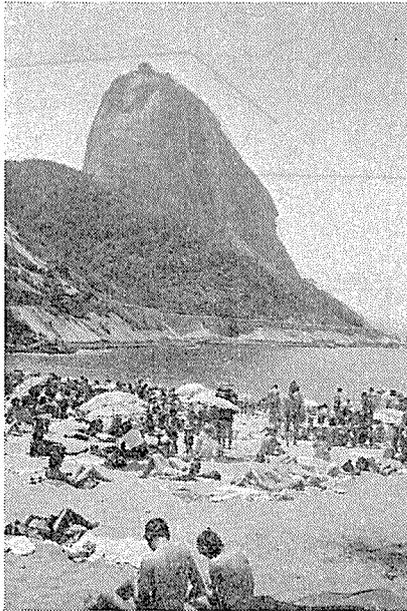


写真-7 海浜とボン・デ・アスカール



写真-9 コルコバードのキリスト像

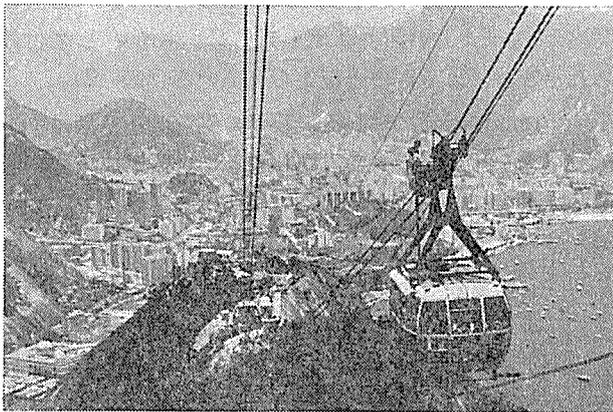


写真-8 砂糖パンの山よりリオ市街を見下ろす

リオには岩山が多く、リオの裏手に標高 709 m のコルコバードと呼ばれている岩山があり、山頂には高さ 38 m の手を上げた白いキリスト像がある。コルコバードとは、ポルトガル語で「せむし」という意味であるが、雲をかぶり、夕日に染まり、夜間は照明されて、市内から見るとはるか天上に蒼白いキリスト像がまるで宇宙から飛来したごとくに浮かんでいるのは異観である（写真-9）。このキリスト像はブラジル独立 100 年を記念して 1931 年に造られたもので、像の中には 150 人ほど入ることのできる礼拝堂がある。この山に登るには自動車道路もあるが、1884 年に開通していたという古い歴史を持つ登山電車が便利である。麓のコスメベリョから乗ると、長円型の実を一杯つけたパイヤの林の中を登ってゆくが、誰も採る人がいないとは、さすが果物王国である。砂糖パンの山と、コルコバードと、海浜がリオを代表する三大名所といえる。季節は日本とは逆となっていて、日本の冬が当地の夏となる。したがってカ

ーニバルの行われる 2 月はリオの真夏であるが、海岸は一年中海水浴客で賑わっている。海岸はコパカバーナ海岸が有名であるが、その他にもイパネマ、レメ、レブロン、ガーベア等の海岸があり、昔上映された「イパネマの娘」という映画の舞台となったイパネマ海岸が一番良い海岸だとのことである。夙に有名なコパカバーナ海岸は No. 2 だそうだが、海岸には朝から日光浴をするかわいカリオカ達が超ビキニスタイルで闊歩している（写真-10）。



写真-10 コパカバーナ海岸

ブラジルには人種差別がないだけにハイブリッドのせいか混血美人が多い。多いというより不美人を探す方が難しいぐらいである。彼女等の身の極く一部をわずかに覆っているビキニ水着はブラジルから始まったと言われている。昔現地の住民が、水浴のため裸で川に入る際に、泥鰌に似た魚が女性のデルタ地帯に潜入し、吸い付くことがあるために、タンガと呼ばれるプロテクターで

防いだそうである。タンガはサイズに合わせ、微妙な曲線に合わせて削った丸みを帯びた三角形の木片の3隅に小孔を穿ち、紐を通して腰に結び付けて使用したものであるが、これが現在大流行の男性の目を楽しましてくれるビキニのルーツと言われている。このタンガは王宮であった国立博物館に展示されていて現物を見ることができる。

## 9. ブラジルの飲食物

リオに到着してバスで市内観光を行った際、最初にバスを止めたのはフェイラ（朝市）であった（写真-11）。フェイラの立つ場所は決まっていた、細長い場所に決められた曜日に商人達が、肉、野菜、卵、果物、雑貨まで持ち込んで店開きしている。我々一行はフェイラの中に入り、入国後はじめてクルゼイロ貨により果物を買ってみた。果物は大変豊富であり、パパイヤ、マンゴー、パイナップル、バナナ、そしてラランジャ（柑橘類）が多い。バナナはいろいろ大きいものから親指程の小さいものまであって、小さい方がおいしい。聞いてみたら大きいバナナは油で揚げて砂糖をふりかけて食べるそうである。ブラジルの砂糖はやや黄色味を帯びたメリケン粉のような粉体が多く、これが誠に甘い。日本の砂糖の3倍甘いそうで、うっかり普通にコーヒーなどに入れると甘過ぎて飲めないことになりかねない。



写真-11 リオ市内のフェイラ（朝市）

次に有名なブラジルコーヒーだが、これがまた猛烈に濃くまた独特の焦げた味をもっている。日常アメリカンに慣れた我々は、コーヒー 1/3 にミルク 2/3 を入れて飲むこととした。ヴァリグ航空で出す機内食についているデミタスのコーヒーも濃く、そして甘過ぎて汁粉の汁を飲むつもりで飲む覚悟がいった。

リオの夜は、なるべくブラジル料理を楽しむこととした我々は、ある夜シュラスコ料理に挑戦した。挑戦とは大げさな言葉のようだが、本当に1コースをまともに食

べられたら大したものである。シュラスコとは、牛、豚、鶏肉のいろいろの部位を大きな塊りのまま剣のような大型の串にさし通して炭火で焼いたもので、給仕が次から次へと、腹の肉、背の肉、背のコブの肉、モモの肉など剣でぶら下げて持って来てテーブルの各人の皿の上でナイフで好みのところを好みの厚さに切り落としてくれる。外側は炭火で焼けているが、内部はレアで皿の上に血をポタポタ落としながら切り落としてくれた生肉は4~5切も食べると満腹するが、現地の人は1人で1キロ近くも食べる人が多いという。この料理は食べるが勝手で、いくら食べても同じ値段であり、1人1000円弱、飲み物、チップを入れても1人1400円程度で済んだ。

飲み物にはブラジルの代表的な酒ピンガがある。さとうきびから精製されるアルコールでウイスキー以上の強さを持っていて、日本酒のように透明である。ピンガはウイスキーのようにストレートでも飲めるが氷、レモン、砂糖を加えたカイピリングもあり、シュラスコ料理には実に合う飲み物である。我々一行の中の健啖家どももピンガとシュラスコには十分満足した様子だったが、肉自体は大味でそれほど美味ではなかったという評もあった。

## 10. ブラジルの乗物

リオ市内の路線バスは私営だそうで多くの種類のバスが頻繁にやってくる。後乗り前降り形式のバスは、中間に閘所があるのが珍しい。閘所には車掌が横向きに机を構えて座っていて、机の前に十字形をした回転棒があり、後部入口から乗った乗客は閘所でバス料金5クルゼイロ（邦貨約35円）を支払うと、回転棒を押してバス前半分に行ける仕組みとなっている。回転棒は車掌が両ヒザの間でしっかりと押さえていて、無賃乗車は絶対許さないという構えである。下車を知らせるにはボタンなどという気のきいたものはなく、天井と窓際に通っているヒモを引張ると運転台にランプがついたりブザーが鳴ってバスは止まる。バス内部は汚なくて、握り棒等はベタベタしていて気持が悪いし、車掌が鼻歌まじりで喫った煙草を火がついたまま、バスのフロアーに投げ捨てたのには吃驚した。万事に気の長いブラジル人は、こと車に関する限り突然変異をした人間となり、狭い道でも無茶苦茶に飛ばす。リオ市内のスピード制限速度は時速80kmで、タクシーも自家用車もぶぶん飛ばすが、バスも負けてはいないで巨体を揺さぶって走る。それも次のバスストップが近いと乗車側ドアもあけたまま走ることが多い。

バスでそうだから一たんタクシーに乗ると最後である。運転は確かに上手だと思うが、しっかりと座席にし

がみついても左右に振り回されて先方に着くまで生きた心地がしない。世界的に有名な我が国の神風タクシーなど足許にも及ばないサーカス運転で、前に行く車がちょっとでもスピードが遅いとクラクションをけたたましく鳴らしてスピードアップを催促するので、一般のドライバーも必死になってハンドルにしがみついて運転している。そういう乱暴運転でも事故は案外少ないようで滞在1週間の間に事故を見たのは1件だけであった。

リオで我々をガイドしてくれた現地旅行社ツニブラの大沢氏は、なかなかの好男子であったが、最初に注意されたことは、親指と人差指で作る OK のサインは、ブラジルでは悪い意味だから絶対にしないこと、そして道路の交差点は信号が青でも左右十分注意して走って渡ることであった。ここでは車に跳ねられても保障が少なく、跳ねられ損のことが間々あるそうである。

## 11. サンパウロ

リオ・デ・ジャネイロ、サンパウロの距離は376 km、飛行機で約1時間弱である。12日の君島先生の発表が済んで大略会議が終了したところで、我々一行はサンパウロに出発することとした。空港が国内線専用のリオ市内のサントスドウモン空港であり、近いことから途中第二次世界大戦戦没慰霊塔(写真-12)を見物してゆくこととした。リオ市内の海岸通りの道路は広く、片側4車線または5車線の所が多い。慰霊塔のあるフラメンコ公園は埋立て地につくられた近代的な公園で、遊歩道はオーバブリッジとなって海岸通りと交差しているが、これらの橋は美観を考えて PC 場所打ちのラーメン橋で数橋建造されていた。

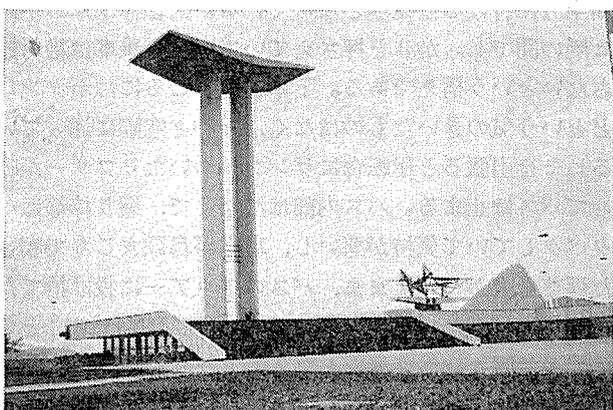


写真-12 第二次世界大戦戦没者慰霊塔

サントスドウモン空港で乗った飛行機は胴体にクルゼイロと大書してある。聞いてみるとヴェリグ航空が買収した会社だそうで、塗り替えをしてないらしい。景色の見える方に座った小生の座席の窓からエンジンが眺められたが、エンジンカバーにヘアークラックが入っている

のが見えた。我々日本人は橋梁の桁にヘアークラックでも入れれば大騒ぎするが、こちらの人は飛行機にヘアークラックが入っていても平気らしい。ともあれ飛行機は無事にサンパウロ市内のコンゴニマス空港に到着した。

サンパウロにも空港が二つあり、国際空港は市の中心部から約100 km離れたカンピーナス市にあるピラコッポス空港である。我々の到着したのは国内線用のコンゴニマス空港で市内中心近くにあるが、ビルや住宅の上を低くかすめて着陸するのは大阪の伊丹空港に着陸するような気持であった。

サンパウロ市は南米最大の経済都市でサンパウロ州の州都でもある。人口約750万人で海拔800mにつくられた高原都市で、さんさんと輝く南国の太陽の光を浴びて林立する近代的ビルはすばらしい。空港から市内への道路は「5月23日通り」と言い、片側6車線の無料の高速道路であり、交差する道路は立体交差となっていて場所打ちのPC橋が数多く見かけられた(写真-13)。



写真-13 サンパウロ市内の道路

明治41年(1908年)6月、笠戸丸で第1回の移民がサンパウロから一山越したサントス港に到着して70年が過ぎた。サンパウロ州はブラジルの中で一番日系人の多い州で約60万人が住んでいるそうである。空港でも日本人の顔をした人を多く見かけたが、話している言葉はポルトガル語であるのでチンプンカンプンでさっぱりわからなかった。リオでもサンパウロでも一般の人は英語を喋らず、タクシーに乗る際も、ちょっとした買物でも話が通じず非常に困ることが多い。我々何でも見てやろう、してみよう精神に燃える一行のうちの数名も自由時間を利用して赴いたジョッキークラブ(競馬場)では、はたと困惑した。馬券を買うのにどうして買ったらいいかわからない。馬券には単、複、連があってこれは日本とほぼ同じであるが、入場している人、馬券を売る人も英語を解さないで聞くに聞けない状況であった。ウン、ドイス、トレス(1, 2, 3)ぐらいしかポルトガル語を知らない我々にとって、8枠ある馬券は数字が言え

ない以上買うに買えないのである。レースの発走時刻も迫り、いささかあわてたが、しばし沈思黙考のすえ、字は英字と同じであり、数字も万国共通の算用数字があることに気付き、筆談で馬券を買うこととした。この方法がうまくいって単、複、連の各種馬券は買えたものの努力のいかなく財布は軽くなった。当地の競馬場ではウィークデーは夜8時第1レース発走のナイトー競馬である。照明灯に映える競馬場の夜景と、緑色のターフの上をカラフルな勝負服を着たジョッキーに御せられたサラブレッドが走るさまは誠にきれいであるが、1日約10レース30分間隔に行われる競馬が終わるのは真夜中過ぎとなる。もっともレストランは夜8時から、キャバレー、バーは夜10時開店の国であるだけに驚くには当たらないことかもしれない。

我々はサンパウロ到着後バスでイピランガ独立記念塔、ブタントンの毒蛇研究所、イピラプエラ公園等の観光を行ったが、途中サンパウロ市西郊のシダーデ、ユニベルジタリア(大学都市)に立ち寄った。ここは140万坪の敷地をもつ大学都市で、サンパウロ州立の総合大学がおかれている。個々の学部はそれぞれ古い歴史を持つ単科大学であったが、統合されて同一敷地内に集められた。ただ法学部と医学部だけは今なお統合に反対して別の所で頑張っているそうである。敷地が広いので学内を無料の定期バスが巡回していてバス停だけでも50箇所ぐらいあるとのこと、その広さはうらやましい限りであった。

この大学は授業料は州持ちで無料である。したがって入学希望者が多く、競争率も高いそうであるが、日系人は頭が良い人が多いせいか、日系人の学生が多数となり困るといふクレームが他の人種系の人々から付けられているとのことであった。ただブラジルは人種差別が全くないために、混血同化によって優れた民族を生み、広い未開の国土の開発とあいまって、近い将来には世界の強国の一つになる可能性を秘めた国である。

サンパウロのガルヴェン・ブエーノ通りに日本人町がある。大鳥居に鈴蘭灯、日本庭園があり、400店もの日系店、薬局、寿司店、そば屋、洋服店、菓子店、理容店、編物店、新聞社、ホテル、土産物店、映画館、花屋、旅行社から麻雀荘まであって便利である。ここで売っている食品は日本からの輸入食品もあるが、ほとんどがブラジル製の日本食品であって醤油、味噌、日本酒、納豆、豆腐、羊カン、最中、大福等なんでもある。そして日本食堂ではうなぎの蒲焼、焼魚、味噌汁、天ぷら、ラーメン、冷やっこ、サシミ等日本同様なんでもOKで味もいける。とくに日本酒はサンパウロ産日本酒で「あずまきりん」というのがあり、味もまずまずであ

た。この日本人街の中を割ってジュリオ・デ・メスキッタ高速道路が通っていて、ガルヴェン・ブエーノ通りと立体交差しているが、そこに赤い擬宝珠のついた大阪橋がかかっている。これはサンパウロと大阪市が姉妹都市であるため名付けられたものであり、グローリア街の陸橋は三重県と姉妹県であるため三重県橋と呼ばれている。

## 12. サンタフェ・ポーメロイ社

サンパウロの視察を終えた我々一行は、13日、米国に向け出発することとなった。最初の予定では国際線専用のビラコッポス空港よりサンフランシスコに向けて出発する予定のところ、都合によりリオ経由ニューヨーク行きに変更となった。したがって来た道に戻るようになったが、そのためニューヨークからサンフランシスコ間の大陸横断のおまげが付いて一同ガックリした。幸いニューヨーク～サンフランシスコ間は乗客が少なくシートの肘掛けを上げて横になって行けたのはありがたかった。14日の15時30分にサンフランシスコ空港に到着(写真-14)、早速ホテルホリデー・インに向かった。サンフランシスコにはホリデー・インは10以上もあるそうで我々が泊まったのは、市の中心部にあるホリデー・インユニオンスクエアで、近くにはメーシーズ百貨店もあり、チャイナタウンも歩いて行ける近さであった。ホリデー・インは独立採算のチェーン店だそうで、同じホテルで客の取り合いをすることもあるとか聞いた。厳しいものである。

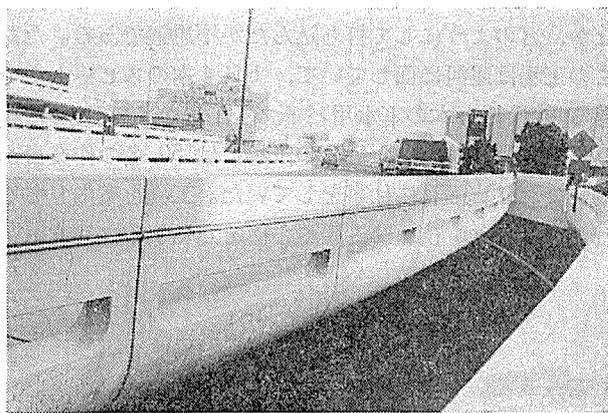


写真-14 サンフランシスコ空港内高架橋のプレキャストの地覆高欄ブロック

翌15日は金門橋を渡ってバスでサンフランシスコから北に約60kmのペタルーマにあるプレキャスト製品工場のサンタフェ・ポーメロイ社に向かった(図-3)。ここには海洋構造物のコンクリートブロックの製作を見学に行ったが、タイミング悪く目当ての物は製造してなかった。サンタフェ・ポーメロイ社のペタルーマ工場

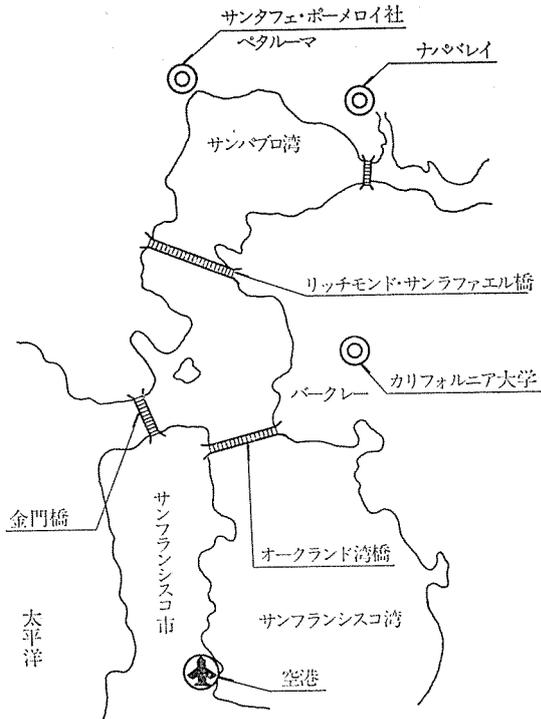


図-3 サンフランシスコ周辺位置図

は広さが 40 エーカーで、 $4\text{m}^3$  のタービンミキサーで 1 日当たり  $300\text{m}^3$  のコンクリートを打設しているそうである。つくっている製品は、サンフランシスコ空港の駐車場の屋根、床に使用するシングルTスラブ (写真-15)、角型の PC パイル、直径 2m、長さ 7m の下水用パイプ (写真-16) 等であった。PC パイルは継手を設けず、1 本物でつくるらしく、最長 60m の長さの物をつくったこともあるそうであるが、どのように運搬したか、どのようにして打ち込んだか不思議である。ただこの工場は運河に面していて、1 日 4 本のスピートでできる重さ 13t/本の下水用パイプも工場から直接岸に積み込んで運搬していた。この工場には 50 名の作業員が働いており真面目に仕事をしていた。工場を案内してくれた Timmsen 技師は終始熱心にそして丁寧に我々の質

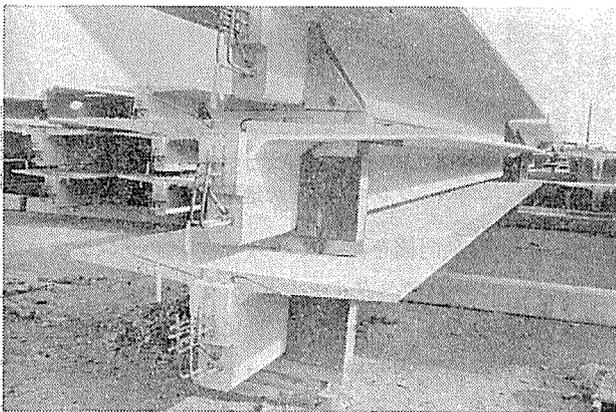


写真-15 シングルTスラブ



写真-16 下水用パイプ

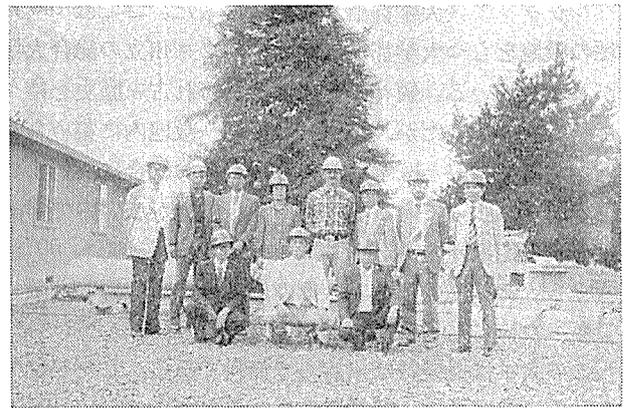


写真-17 ポームロイ社で全員の記念撮影

問に答えてくれた (写真-17)。

工場からの帰途、ナパバレイのワイナリーを見物しようとして一行は、サンパブロ湾を迂回してペタルーマから東に走った。約 1 時間で着いたナパバレイはカリフォルニアワインの産地でワイナリーがたくさんある (写真-18)。その中で一番大きく歴史のあるクリスチャンブラザーズに到着した我々は、ワイン工場の見学をしたあと工場提供のタダ酒を賞味した。シェリーもデザートワインも好きなだけお代わりできるが、シャンペンだけは出せませんと断わられてしまった。それぞれ買い込んだワインを小脇にオークランドベイブリッジを渡ってサンフランシスコに帰着した。サンフランシスコで有名なケーブルカーは、当局の指示で総点検中ですべて運休中のため、やむなくタクシーで漁師の波止場に向かった我々は、グロット 9 という水上レストランで新鮮な盛りだくさんの魚料理を味わったが、ここでも飲み物は白ワイン、カリフォルニアワインの洗礼を受けて一行は皆ワイ

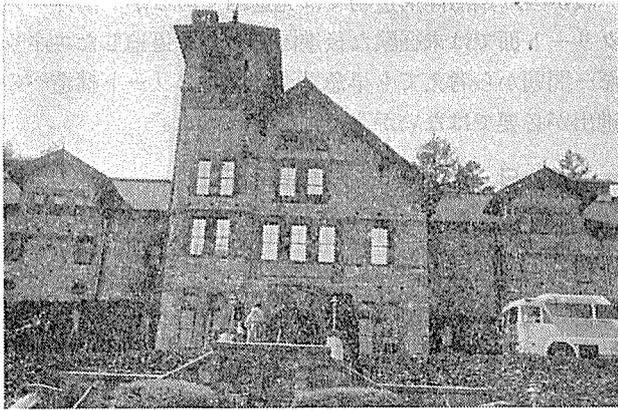


写真-18 ナババレイのワイナリー

ン党となった。

### 13. カリフォルニア大学

16日はサンフランシスコの近郊にあるバークレー市に、世界的に有名なカリフォルニア大学のバークレー校を訪問した。団長の君島先生が留学しておられたことから御懇意な先生方が多く、土木工学科のあるデービスホールを、コンクリートの研究で著名な Polivka 教授と Pirtz 教授に案内して頂き、さらに FIP 前会長の Gerwick 教授とダムの Raphael 教授を加えて教官食堂で昼食を御馳走になった。Gerwick 教授はリオの会議には出席できかねたとのことで、こちらで初めてお目にかかる機会を得た。バークレー校の研究や実験室のすばらしさは他にもいろいろ紹介されているため、ここでは省略するが、建物の入口にフェロセメントでつくったコンクリートポットや、繰返し荷重を受ける RC 柱の付根のせん断破壊の実験例のデモンストレーション等がある(写真-19)。学生実験のためのりっぱな構造実験用のモデルの作製やテレビを加えた材料試験の講義室などは、我が国でももっと積極的に取り入れるようにしなければならないと考えさせられた。またバークレー校では、従来から耐震関係の研究にも力が注がれており、構造実験

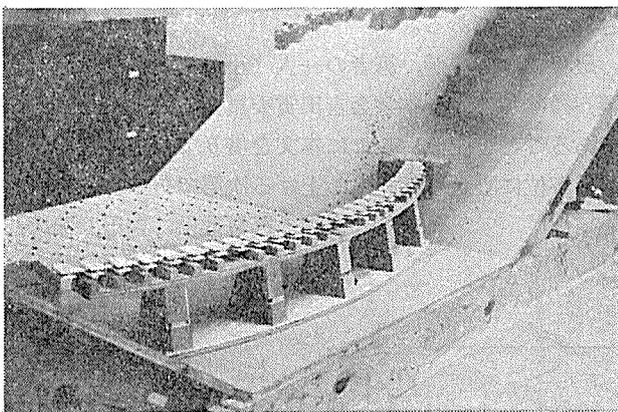


写真-19 オーバンドムの曲線橋のモデル

室では耐震壁を入れた RC ラーメンの載荷試験が行われていた。これは従来からの一連の研究に続くものであり、らせん筋を入れた柱の延性増大に関する実験ならそれを利用した柱の梁への付根の繰返し荷重に対する抵抗性、次いで骨組構造から耐震壁を含む構造体へと対象が進められ、着々と成果があげられているものとみられた。

### 14. スワン・ウースター社

17日、サンフランシスコからカナダのバンクーバーに向かうウエスタンエアラインに乗った我々は、3時間後にシアトル市を右手に見ながらカナダに入った。

バンクーバー国際空港はバンクーバー市南部の島の中にあつて、市内に入るにはグランビル橋を渡ることがあるが、渡ってしばらく走った右手にクイーンエリザベス公園がある(図-4)。バンクーバーには他に有名なスタンレー公園もあるが、大小とりまぜて数百個所の公園があるそうで、公園の中に町があるみたいである。バンクーバー到着後早速バスでこのツアー最後の訪問先のスワン・ウースター社に向かった。スワン・ウースター社はコンサルタントであつて、これまでいくつもの海洋構造物の設計を行っている。Williams 氏、Boyd 氏、Khanna 氏の3氏より海洋構造物の設計の現況の説明を受けた我々は、同社の案内で1976年に開通したバンクーバー市と北バンクーバー市の間にあるバラードインレットという入江を渡るハーバーライド(シーバス)のフローティングバスを見学した。バンクーバーから北バンクーバーまたは西バンクーバーに行くには、セコンドナロウブリッジとライオンズゲートブリッジの2本の橋しかなく、非常に交通が混雑する場所である。そこで3.2km

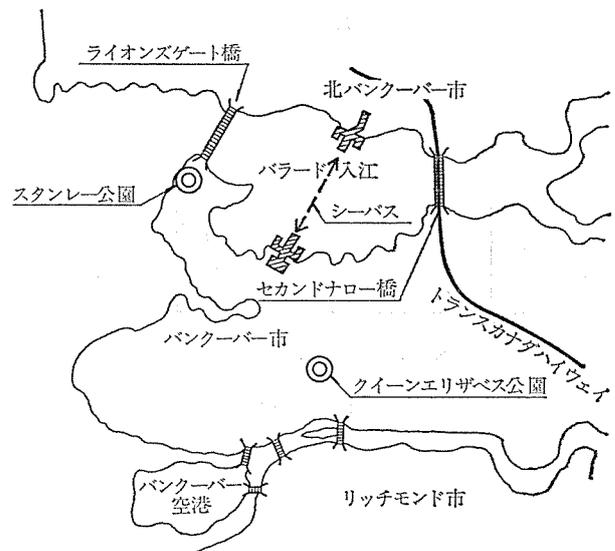


図-4 バンクーバー市街図

の入江を 12 分で横断する定員 400 名のフェリーボートを運行することとなり、兩岸のフェリー乗場にバスを連絡させて乗客の利便をはかる計画を立て先頃完成したもので、シーバスのバスにプレストレストコンクリートのセル 88 個が使用されている。セルの寸法は内りのりで 25'2"×12'2"×15'2" で 図-5 のごとく組み合わされて建造されていた。この工事はバラード・ヤローズ・コーポレーションが施工したもので、近くの造船所の一角でコンクリートのセルをつくり組み立てたもので、プレストレス導入にはフレッシュ方式が採用されていた。フェリーは黄色のカタマランで 15 ノットで水煙りを立てて走行する様はバンクーバーの市街地の景色とマッチしてなかなか良いものであった。また、スワン・ウスター社では、浮きドックの設計も行ってた。これは 図-6 のごとく PS コンクリートで底版をつくり、鋼製の側壁を複合して、浮きドックとするもので、長さ 240m、幅 59m (40m 6 個接合) 15 万 DWT 船舶用である。

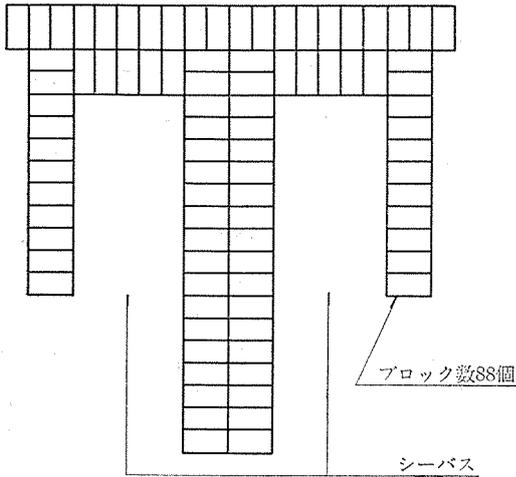


図-5 バスブロック配置平面図

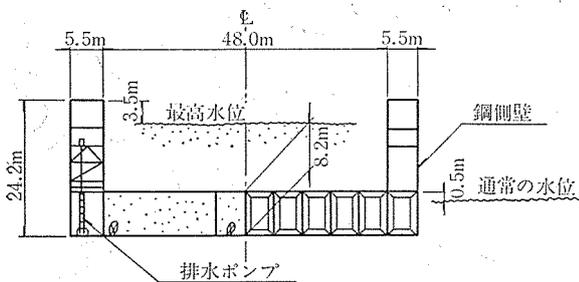


図-6 断面図

我が国は鋼海洋構造物では先進国であるが、海洋コンクリート面では未経験な後進国であり、逼迫したエネルギー問題から考えても早急な海洋コンクリート構造への進出が必要ではないかと考えさせられた。

### 15. 日本へ

2 週間にわたるブラジル、アメリカ、カナダの南北両アメリカ大陸縦断の旅も終わり、いよいよ我々一行は帰途についた。10 月 18 日午後、メキシコから飛んで来た日本航空 011 便はバンクーバーで給油をし、バンクーバーからの乗客を乗せて 16 時過ぎに空港を離陸した。

折悪しく日本は台風の通過中であり、場合によっては他の空港着陸もあるとの機内アナウンスもあったが、台風が東京地方を通過したので成田に着陸することとなった。台風の余波で着陸態勢に入った DC10 は揺れに揺れ、翼の先端が地面に触れそうになりながらも無事に着陸した。同乗のアメリカ人ツアーグループから着陸した瞬間、歓声と拍手が起こったのは、彼等も相当心配していたのかもしれない。ともあれ、サンフランシスコで業務のため、別行動をとった住友建設の山本氏を除く 9 名が無事途中何の事故もなく帰着できたのはうれしい限りであった。

### 16. おわりに

せっかく地球の裏側まで行ける機会を得たが、ブラジル滞在はわずか 1 週間であり、言語のハンディも大きいため、広大なこの国のほんの一部の表層を眺めたにすぎない。本文がまさに“見かじり、聞きかじり”の印象記であり、筆者の誤解や独断についてはなにとぞ御容赦頂きたい。

海洋開発と関連して、海洋構造としてのコンクリートの重要性はますます増大するものと考えられ、また今年 8 月にカナダのトロントで、10 月にはフランスのブレストでオフショアの国際会議が開催され、1981 年 9 月には再びリオで“ブラジル・オフショア '81”が開催される予定である。

最後ではあるが、筆者の一人(小柳)のオフショア会議への参加は、土木学会吉田賞委員会の援助によるものであることを記し、ここに本文を借りて、吉田賞委員会委員各位に心から御礼申し上げる次第である。

(本文の写真提供は吉田 乙氏)

【昭和 55 年 3 月 8 日受付】