

ブラジルの建設事情

馬 場 宗 光*

私は本年3月日本輸出フロント技術協会の嘱託としてブラジル国の水力電気開発の現状を調査するため出張した。その期間わづかに50日内外で、あの広い国内を主として飛行機で旅行して数個の都市、数個の発電所を見学したにすぎず、まことに慌しく、たいした収穫は得られなかつたが、同国の主要大臣、関係諸官庁、関係諸会社の諸重役技師に面会し、同国の大体の事情を知ることができた。以下見たまま聞いたままを記録することにする。

1. 概 況

ブラジル国はその建国は古く400年前に遡る。この間300年間はポルトガル領で主として植民地として取扱われ、いまからおよそ100年前に独立し70年前に現在の共和連邦となつた。従つて同国はすべて植民地政策にもとづいて経営され、道路、港湾、水力、水道、鉄道等は重点的に植民のさかんな所に施設せられた。その結果東南部地帯の気候の温暖なりオデジャネイロ市、サンパウロ市周辺は都会施設が高度の文化的であるのに比し、北部アマゾン地帯のような交通不便な非植民的な所は自然発達が遅れ、その施設も貧弱である。

しかし近時ブラジル国では現大統領クビチェック氏の就任以来、かつての植民政策より自国での自給自足政策に転換して、植民農業政策のほか自国産業の興隆に力を注いでいる。

ブラジル国はその広大な面積(日本の22倍)に比しその人口は4700万人で、将来2億人以上の人口が優に收容し得て、この国の将来はますます発展が期待され、従つてこれに付随する文化施設はいよいよ盛んになる見込みで、建設事業はますます勃興することは疑いのない事実である。現在日本人は約40万人と称せられ、主として農民であるが、将来はぜひ工商移民も盛んになることを期待する。特に建設方面への進出も望ましいことと思う。それにはぜひ建設の先駆者たる技術者の進出が第一であると考えられる。

2. 道路と港湾

ブラジル国は西部大西洋岸から発達してまづ450年前にコロンブスがアマゾン河口に到達し、その後ポルトガルのカブラルがサルバドル港に到達し、以来次第に南

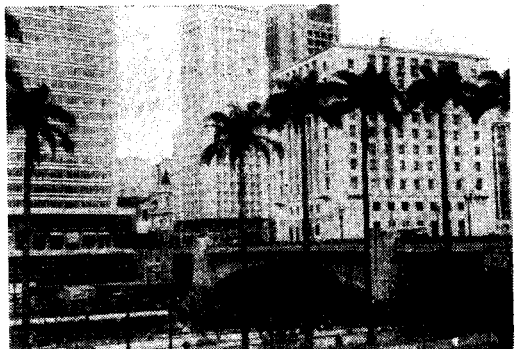
部海岸に良港を見つけ現在のリオデジャネイロ市、サントス市等の大港ができた。現在(1954年調)大洋港231港、淡水港744港、計975港があり、内外交通はこれによつて行われている。しかしリオ港、サントス港のほかはその港湾設備は貧弱で、現政府は港湾の修理と沿岸航路の開発を政策の一端として公約の実行に熱心であるが、経済開発をとまなうものから順次行われている状況である。大アマゾン河港の Macapa 港、Belem 港、中央西部 Recife 港、南部の Riodejaneiro 港、Santos 港、port Alegre 港とも突堤棧橋は少く、主として沿岸横付棧橋式である。リオ港、サントス港は10000t以上が横づけとなり他は5000t以下の設備である。

道路は鉄道とともに国内交通機関の主要なものであるが、なにぶん大国であり、南部地帯リオ州、サンパウロ州地方は最も整備され、各都市間の州道路は3車往復の立派なコンクリート舗装道路が建設されているが、国内

写真-1 リオ市中心街



写真-2 サンパウロ市御茶ノ水橋



* 正員 建設技術研究所

写真-3 カンピーナス州道路

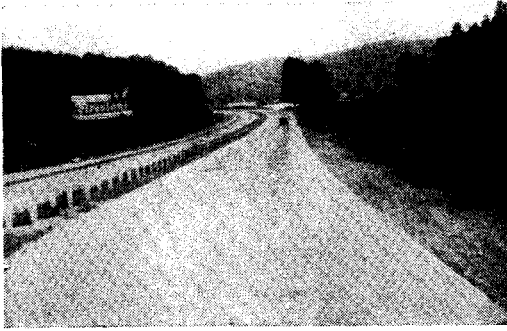
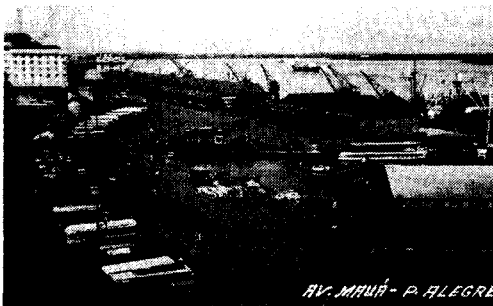


写真-4 ベルホルゾンテ市州庁前大通り



写真-5 南端の要港ポートアグリグレ港



の大部分は非舗装で悪道路である。現政府はその政策に 10 000 km の道路建設、3 000 km の道路舗装等の公約をしている。都市およびその近傍の道路は実によく整備され、都市建設の合理的施設とともに大都会は完備されている。現在（1954 年調）の道路総延長は約 360 000 km で約 650 000 台の自動車が行きまわっている。既設州道路は最短直線部 300 m で、最長直線部 300 km という所もあり、近時有料道路が多く建設されている。建設はすべて機械化され、ショベル、ダンプカー、ブルドーザー、グレーダー、ミキサ等、すべて外国製で主として米国系である。そのほかイタリー系、ドイツ系等種々雑多である。

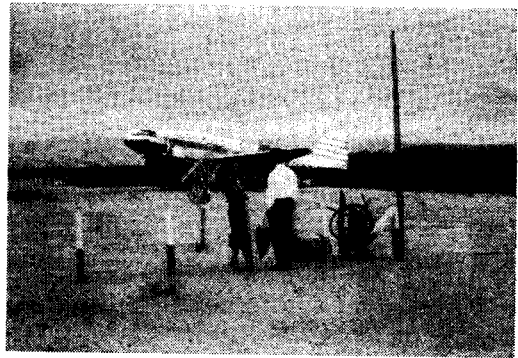
最近、日立、および小松製作所製も輸入され相当の評判である。

3. 鉄道・軌道および空港

鉄道および軌道は主として東南部諸州、Bahia 州、Minas 州、Rio de Janeiro 州、San paulo 州、parana 州、Rio grande do sul 州等、いわゆる植民の多く入りこんでいる地方に発達し、その全長 37 000 km(1954 年調)に達している。広軌 1.6 m のものもあるがその 90% が 1.0 m の狭軌で、かつ当地の欠点として石炭の産出が少ないため、薪炭車を運行しているのでその輸送能力が少なく、近時ディーゼル車またはディーゼルエレクトリックロコを運転してその能力向上につとめている状況である。従つて現政府は 1 500 km の鉄道の敷設と現存鉄道の改善、1 000 km の線路の取換え等、その政策の実行を急いでいる。

ブラジル国内の航空事業は他の事業に比しすこぶる発達している。国内の旅行には官用、民間ともに大多数の人は飛行機を利用している。リオデジャネイロ市、サンパウロ市には国際飛行場があり、各都市には国内飛行場が整備され、その設備は完備されている。国内機は双発 D.C. 3 型の 20 人乗が多く、山間小都市にも無舗装の 1 000 m くらいの飛行場があり簡単に離着陸している。飛行場の多くは都市より 10~30 km の遠方に設けられるが、その間には舗装された立派な直線道路が施設され 30 分以内で都心に到達できる。リオ市およびサンパウロ市の国際飛行場は、舗装された立派な滑走路と近代建築様式の空港ビルがあり毎日の乗降客でにぎわっている。

写真-6 海拔 900 m のラバロス飛行場



4. 水力・水道および電信電話

ブラジル国の地質は母岩はカコウ岩であるが表土は風化土の沃土地帯であつて、各河川とも清流は少く多量の泥土を含んでいる。従つて各都市の水道水は非常に悪く、国内いずれの都会の水道水もそのまま飲料とはならない。従つてリオ市、サンパウロ市のような大都会でも清水を一般販売している現状である。まして地方の小都会はなおさらである。従つて全国各地で水道敷設事業は盛んに行われ、これが設計業務ならびに施行請負は興味

ある仕事である。ブラジルのこの種特別の工事の経験技術者は少いたため、この方面のコンサルタントは相当に繁昌している。リオ市対岸ニテロイ市の山県組およびベルホルゾンテ市の小畑工務所のごときはその実例である。

電信電話は大都会においては完璧であるが、地方はすこぶる未発達で、電信より自分の方が早く着く例がある。電信線は都市はすべて地下埋設であるが地方には架空線がある。しかし州道路沿いはすべて埋設線である。なにぶん広大な面積の国であるから将来は有線より無線が発達する可能性がある。いわゆるマイクロウェーブ式ラジオ電話が有望であると思われる。

水力電気はその資源に恵まれ手近な発電可能な所だけで2000万kW以上もある。現在既開発が250万kWあり火力の60万kWと合わせて310万kWが電力として活動している。主として東南部地帯すなわちリオデジャネイロ州、サンパウロ州、ミナス州、パラナ州およびグランドスル州等の大都会中心に発達し、発電所もこの需要地の近傍に大貯水池を設け負荷の調整をなしつつ電力を供給している。現政府は国策の一端として1960年末までに500万kWの電力の増設を公約して目下さかんに大工事を遂行しつつある。

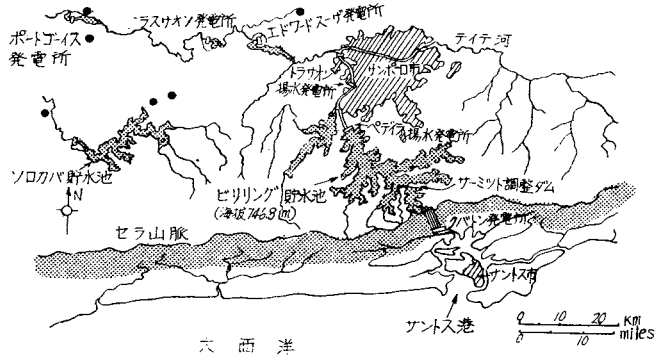
現在(1956年3月)工事設計中のもの約400万kW、工事発注のもの120万kW、工事中のもの54万kWを算している。ブラジル国の電力行政は日本と大差なく、中央に国家電力審議会および電力局があり、需要および資金の調整をする。地方州政府にもそれぞれ電力局がある。工事施行は半官半民の電力会社を作りこれを政府が統御監督している。計画設計はすべてこれを国際コンサルタントに委任して行い、設計と資金の裏づけの完了したものから国際入札によつて請負者を決定して工事を施行している。

写真—6 クバトン発電所

旧発電所	474 000 kW
新地下発電所	390 000 kW

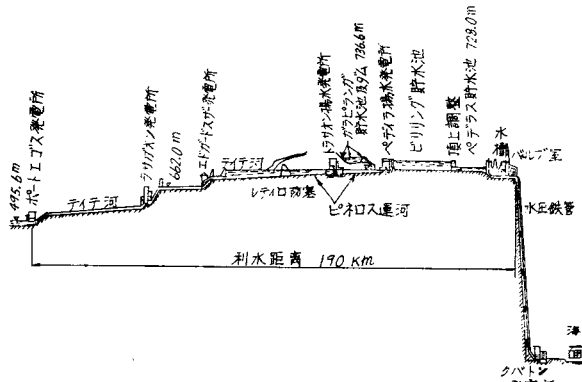


図—1 クバトン発電所付近第二期工事平面図



註：サンパウロ市近傍テイテ河上流に12億トンの大貯水池を作り、流域を変更して720mの落差を利用し70万kWの発電をしている

図—2 サンパウロ水力計画縦断面図



註：トラサオンならびにベディラ揚水発電所で、テイテ河の水を上流ピリリング貯水池(12億m³)に揚水、クバトン発電所に補給する

おもなるコンサルタントおよびコントラクターは次のとおりである。

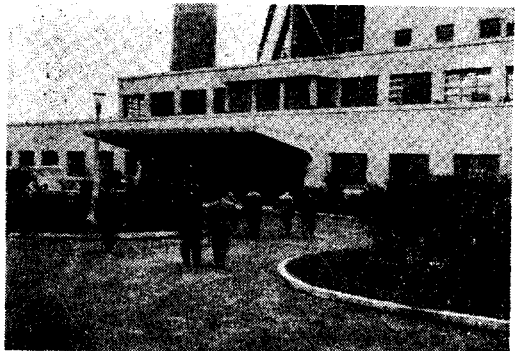
国内系

Servix Enginhario L.t.da.

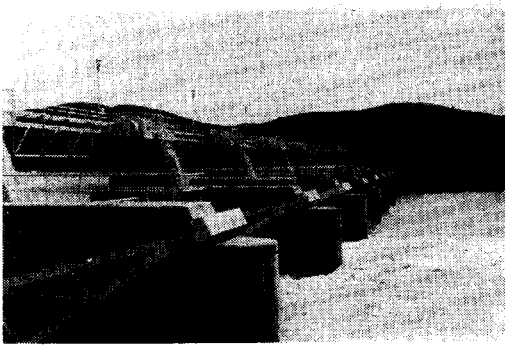
E.B.E. (Empresa Brasileira de Electricidade の略)

写真—7 サンパウロ市付近ピラチンガ火力発電所(石油炉)

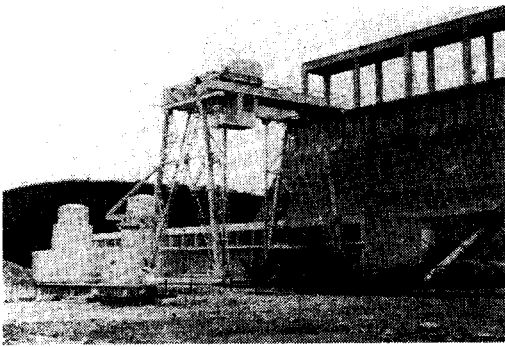
20 000 kW



写真一八 ニロヘサナ発電所 (330 000 kW)
サンタシシリヤ取水ダム



写真一九 イトチング戸外水力発電所
50 0000 kW



Escritorio Tecnico O.M.F. (O.M.F. と略称)

米 国 系

Morris & Knudsen International Eng. Co.

イタリー系

Edison Bras (新しい) Techint

(Tecnica International の略)

スエーデン系

Christian & Nielsen

現 O.M.F. は主として praiba 河系を, Morris Knudsen はミナス州 Rio Grande 系を, Edison Bras は Tiete 河中流を, Christian & Nielsen は南部 Grande de sul 州を, それぞれ地盤にして活躍している。

ブラジル国の電力事情は近時国家政策の大転換すなわち農業国より工業国への大躍進のため異状の発展をとげている。すなわちリオ市およびサンポーロ市付近電力需要は 10 年後の 1964 年には現在の 2 倍の 387 万 kW となり, 現在出力の 160 万 kW より 220 万 kW 以上も増加するという見込みである。しかしこの付近の負荷率は現在は 50% 内外で, このために昼夜電力の調整には大貯水池が必要とされ, 現在リオ市付近には Lages 貯水池 10 億 t とサンポーロ市付近には Billings 貯水池 12 億 t が設けられ, 電力調整は完全である。ただ東京, 大阪

のごとくリオ市は 50 サイクル, サンポーロ市は 60 サイクルで日本の東西に酷似している。

5. 工事施行の状況

土木建築等の大工事では国際入札によつて請負人を決定し, 材料その他一式請負持の仕上請負の制度がとられている。工事量の割合に技術者が不足しているので, 計画から設計, 工事, 施行までコンサルタントに一任することが多い。諸官庁, 諸会社, 民間企業家も多くは有名技術者に一切を一任している習慣である。従つて大工事には技術者の名前を冠せたものが多く出ている。また有名な工事, 建築もその名にはじない, よい工事ができている。ブラジル国は植民地であり, 諸材料の多くを輸入に待っている。鉄材もセメントもその他の資材の半量以上が輸入であり, 労力は極度に不足している。下級労働は多くは黒人が引受けており, 大土工, 大コンクリート工にはすべて機械が使用され, 従つて各国の機械と各国の技術指導者が入りこんでいる。骨材は多く人工材で, 仮設材は普通木材が用いられているが, 大工事ではすべてパイプ材, 鉄板類等の鉄鋼材で, また木材に合板材が多く用いられている。労働賃金はブラジル人すなわち自国人の賃金は, 最低賃金が政府より保証されているので割合に低賃金(日本の賃金とはほぼ同じ)で働いているが, 労働能率は日本の半分くらいであるとのことである。高級労働者は多く外国人すなわち新移民者または熟練工で, これらには数倍の賃金を支払わねばならない。ブラジル国は交通運輸が非常に悪いため, 同一資材も場所により数段の相違がある。従つて水力電力工事場のごときはセメント, 鉄材の値段は数倍の開きがある状況である。従つて交通至便の所には人が集まり, 事業が起り, 都会が急激に膨脹するということになる。サンポーロ市, クリチーバ市, ポートアリグレ市等の発展は実にいちじるしいとのことである。

6. 技術協力の問題

上記のようにブラジル国は広大な国土に世界各国よりの大植民が毎年続けられ, 天然資源の開発とともに都会に, 農村に, 山野に, 日に日に新たな施設がおこり, 各方面への技術者の供給は全く不足で, リオ市, サンポーロ市の有名工業大学の卒業生は多くは民間に入り, 諸官庁等の役所に入るものは少ない。諸官庁の役人技術者の多くは諸大学の教授が兼務をしているという状況である。従つて米国を初めイタリー, ドイツ, フランス, ベルギー, オランダ等の各国の技術者が毎年入国してブラジル国の開発に従事している。同国の国策としてブラジル国籍の無いものは責任ある地位につけない規則のため, 多くは技術移民として入りこんで, それぞれの地位について活動している。近時ドイツが年間 15 000 人の技術移

民を送り活躍しているとのことである。ブラジル官民は日本人を非常に歓迎しているが、なにぶん今日まで日本人は農民として入植しており、技術者として活動している人はまことに少く、二世が最近わづかに技術者の専門教育を受けて社会に出始めたにすぎない。

ブラジル国は今や輸入政策より自給自足の国内産業の興隆に力を注いでいるために、さかんに国内工場誘致と資源開発、国内産業の発達助成に力を入れている。そこで日本人もこの機会に農民移民と併行して、ぜひ技術移民を実行したら、よりよい日本人の移民が完成されるものと思われる。それにはブラジル国にその技術移民の受入れ態勢を整えねばならないと思われる。ついでに多少の資本の投下をして、同国に各種の事業会社を設立し、移民受入れの準備をしなければならない。ブラジル国は各種の制限法を作つて自国の産業を保護しているので、それにはブラジル人と共同事業としてやらねばならず、ここには日本人の今後大いに考慮を要するところであるが、日本人の第二の郷土を作るためには多少の犠牲はやむを得ないものと思う。農業においては過去 30 年の修練の後、日本人は相当の成功をおさめ、同国ではかなりの名声を博しているの、今後は商工業方面へもぜひ日本人の真価を発揮すべき絶好の機会であらう。

7. 結 語

ブラジル国は開国 400 年の短い歴史を有する国であるが、主として欧州の植民地として発達し、いわば欧州人

の別天地であつて近時独立国家として発展したものの、新興国としてすべてが不足がちであつて、これが完成までにはまだまだ数 10 年を要するべく、その間同国はおそらく永い建設の歴史が続けられるものと思われる。

幸い日本人もすでに 40 万人も移民しており、これが建設にその役割の一半をになえる光栄に浴しているわけである。ブラジル国の建設技術の水準は決して低い水準ではない。むしろ世界の水準以上のところもある。特に建築技術は相当発達しているとのことである。道路といい、水力水道といい、高水準の施設が見受けられるが、なにぶん同国は植民国で資金は極度に不足して現在外国資本の投入を歓迎している。日本とブラジル国との貿易関係は赤字貿易で、従つてわが国としては表面同国との取引は望ましくない状態ではあるが、将来日本人の第二の郷土として迎えるためには、資本投下の意味においてこの際ぜひ企業の進出が必要である。企業の進出が実現できれば必然的に技術者の進出が考えられてくる。わが国の中小企業を初め諸産業工業は、大戦後非常に勃興して世界水準に達しているの、同国も日本の産業技術を受入れたい希望もあるので、この際わが国においてもぜひ同国の国策に順応して日本人の海外発展の道を講じなければ後世にうらみを残すこととなる。また一面技術者の海外進出には絶好の機会であつて、この際万難を排して同国への技術協力をなすべきときであると思う。その協力の具体的方策については次の機会にゆづるが、特に本問題を強調してこの稿を終ることとする。

学会備付図書（国内）一覧（13）

I. 昭. 31.6. ~7. 間に寄贈を受けた分

○土木学会西部支部 昭 31 年度春季研究発表会講演概要 昭. 31. 6. 30 ○明治前日本土木史：日本学士院（日本学術振興会・丸善） ○応力測定法：応力測定技術研究会（朝倉書店） ○砂防特論：伊吹正紀（森北出版）○淡水河（台湾）治水計画論：川上謙太郎（宮崎大学工学部）○ダム基礎処理 E・ローマイヤーレポートダム研究資料 No. 1（農林省農地局設計課）○丸山発電所工事誌 仮設備編（関西電力）○水道用石綿セメント管摩擦損失水頭実験報告：水道管摩擦損失水頭調査委員会（日本水道協会） ○第 3 回日本道路会議論文集 昭 30（日本道路協会） ○工博 近藤泰夫 国際会議出席復命書 ○ランガー橋設計法：猪瀬寧雄（森北出版）○鉄道線路選定小史（未定稿）：桑原弥寿雄 ○盛工年次報告—昭 30 年度—（国鉄盛岡工事事務所） ○自然地理学文献目録（邦文 1940~1953）：地形営力談話会（三省堂出版）○新しい気象読本：淵 秀隆（防災科学普及協会・気象協会） ○日本管工事工業協会会員名簿 昭. 31. 7. 1

II. 昭. 31.6. ~7. 間に購入した分 なし

付記 学会備付図書（国内）一覧（12）は 41-6. p. 46 に掲載

学会備付図書（国内）一覧（14）

I. 昭. 31.8. 中に寄贈を受けた分

○国土建設の現況 昭. 31. 7.（建設省） ○武居高四郎先生退官記念論文集（武居先生退官記念事業会） ○Proceedings of the Fifth Japan National Congress for Applied Mechanics 1955 : Japan National Committee for Theoretical and Applied Mechanics（日本学術会議） ○昭 31 年夏季講習会 基礎地盤の調査と試験法（第 2 回土質工学夏季講習会テキスト）（土質工学会東北支部・土木学会東北支部） ○米国技術財団波浪研究会議 海岸工学 I : J.W. Johnson 編 土木学会海岸工学委員会訳（丸善） ○同 海岸工学 II : 同（同） ○旭川鉄道管理局業務資料 泥炭地線路の調査 ○飯田線中部天龍・大嵐間線路付替工事誌（国鉄飯田線工事事務所） ○東京工業大学附属図書館収書通報 第 3 号 ○東京建設業協会会員名簿 昭. 31.8.1 現在 ○愛知県建設業協会会員名簿 昭. 31.8.1 現在 II. 昭. 31.8. 間に購入した分 なし

学会備付図書雑誌(外国)一覽(12)

昭. 31. 5. ~10. 間に受付けの分, ただし土木に関係少きため省略したものあり, 雑誌中号を追つて受付けのものは雑誌名の次に受付け当初からの年次と~の記号とを付けて(ただし*印のものは期間中に受付けた巻号と題名だけ)示した。

◎国際関係

- I.A.H.R.: Register of Members 1-1-1956
- Bulletin of the International Association for Bridge and Structural Engineering 1934. 8~
- I.A.B.S.E.: Documentation, Booklet 1955~

◎アメリカ

- Hydraulic Research in the United States, June 1956 (U.S. Department of Commerce)

*◎Bulletin, Univ. of Illinois 関係

- Publications 1904-1956 University of Illinois Engineering Experiment Station. A Cumulative Index with Author and Subject Listings
- Lawrence E. Doyle, Bernard R. Better & Bei Tse Chao: A Design for Non-Sticking Plug and Ring Gages and Locators (Bulletin No. 433)
- Herbert T. Gilkey, Robert W. Roose & Morris E. Childs: Warm Air Perimeter-Loop and Perimeter-Radial Systems in a Basementless Residence (Bulletin No. 434)
- Civil Engineering 1949. 7~ ○Engineering News-Record 1949. 9~ ○Journal of the American Concrete Institute 1950~ ○The Scientific Monthly 1951~

◎イギリス

*◎D.S.I.R. 関係

Building Research

- Building Research Station Digest No. 84 (Jan. 1956) The Fire Resistance of Prestressed Concrete

Water Pollution Research

- Report of the Water Pollution Research Board for the Year 1955
- Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1952~

◎フランス

- Annals des Ponts et Chaussées 1952~ ○Bulletin, Société des Ingénieurs Civils de France 1953~
- Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France 1952~

◎ドイツ

- Die Bautechnik 1955~ ○Der Stahlbau 1955~

◎ソヴィエト

- МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА 1955. 11~
- ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР ОТДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК 1955. 11~

◎インド

- Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridges. Section I General Features of Design (Indian Roads Congress. 1956)
- The Indian Builder (Journal of the Builders Association of India) May 1956 Vol. 4 No. 5

◎スイス

- Bulletin S.I.A. 1952~ ○Schweizerische Bauzeitung 1953. 7~

◎スペイン

- Cemento Revista Técnica Fabricación Investigación y Aplicaciones del Cemento y del Hormigón 1954. 11~ ○Informes de la Construcción 1952. 4~

◎中国

- 水利通訊 中華民國 43. 5~ ○台湾水利 中華民國 43. 3~

◎ベルギー

- International Review for the Development of the Uses of Steel (Formerly L'Ossature Métallique) (Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier), 20th Year No. 5 May 1955, 21st Year No. 2 Feb. 1956

◎ポーランド

- Archiwum Inżynierii Ladowej Tom I Zeszyt 3-4 1955, Tom II Zeszyt 1-2 1956
- Archiwum Hydrotechniki 1954~ ○Archiwum Mechaniki Stosowanej 1952~ ○Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Classe Quatrième 1953~ ○Rozprawy Inżynierskie 1954~

◎メキシコ

- Boletín del Centro de Documentación Científica y Técnica 1955. 6~

◎ユーゴスラヴィア

- Hidrotehnički Institut „Ing. Jaroslav Černi” -Beograd, Saopštenja Br. 4, 1956 (Institute of Hydraulic Engineering-Beograd, Transactions No. 4 1956)

付記 学会備付図書雑誌(外国)一覽(11)は 41-6-p. 34 に掲載