

海外技術者レポート



## パラグアイ共和国の道路工事

武井輝国\*

### 1. まえがき

南アメリカ大陸のほぼ中央に位置するパラグアイ共和国は、地理的には日本の丁度踏跡点となっている。国土の広さは日本の約1.1倍を有し、人口は日本の1/30と云われている。この国の建国の歴史は古く13世紀頃から始ったスペイン帝国の南アメリカ植民地支配に国の歴史を世界史の中に見い出すことができるが、パラグアイ共和国が、近代国家としての形成を始めたのは18世紀に始ったドイツ系移民による農業を含めたあらゆる産業分野の改善によると云われており、現在のパラグアイ共和国の中でのドイツ系国民が占める社会的分野における政治力は非常に強大である。

地理的に、国の周辺をブラジル、アルゼンチンそしてボリビアに囲まれており、社会的にも経済的にもこれらの国の影響を直接受ける環境におかれている。国の自然はほとんど画一的で、気候的には亜熱帯と温帯との中間に位置しているが、地理的に内陸国であるため温度の格差が大きく、冬期（6月～10月）は零度近くに気温が低下するだけでなく非常に霧が濃い。国土の地形は、標高100mから500mの波状丘陵が連続しており土質は赤土（テラロッサ）と呼ばれている土で、わずかの雨水で流動化し、乾天が続くと猛烈な“ほこり”を舞い上げるものである。このような国で、当社大林組が道路工事を受注したのは1976年1月であった。

### 2. 工事概要

パラグアイ共和国の首都アスンシオンは人口約30万で、アルゼンチン共和国との国境を流れるパラナ河にそって、丘の斜面に開けた町である。ここから、東南東に約370km国道1号線を進むと、パラグアイ共和国第2の都市エン

カルナシオンがある。当社が受注した道路工事の起点はこの町である。そして、工事の終点はこの町よりパラナ河にほぼ平行して東へ87km行ったところにあるピラポという入植地であった。概略の工事数量は下記に示す通りである。

#### 工事概略数量

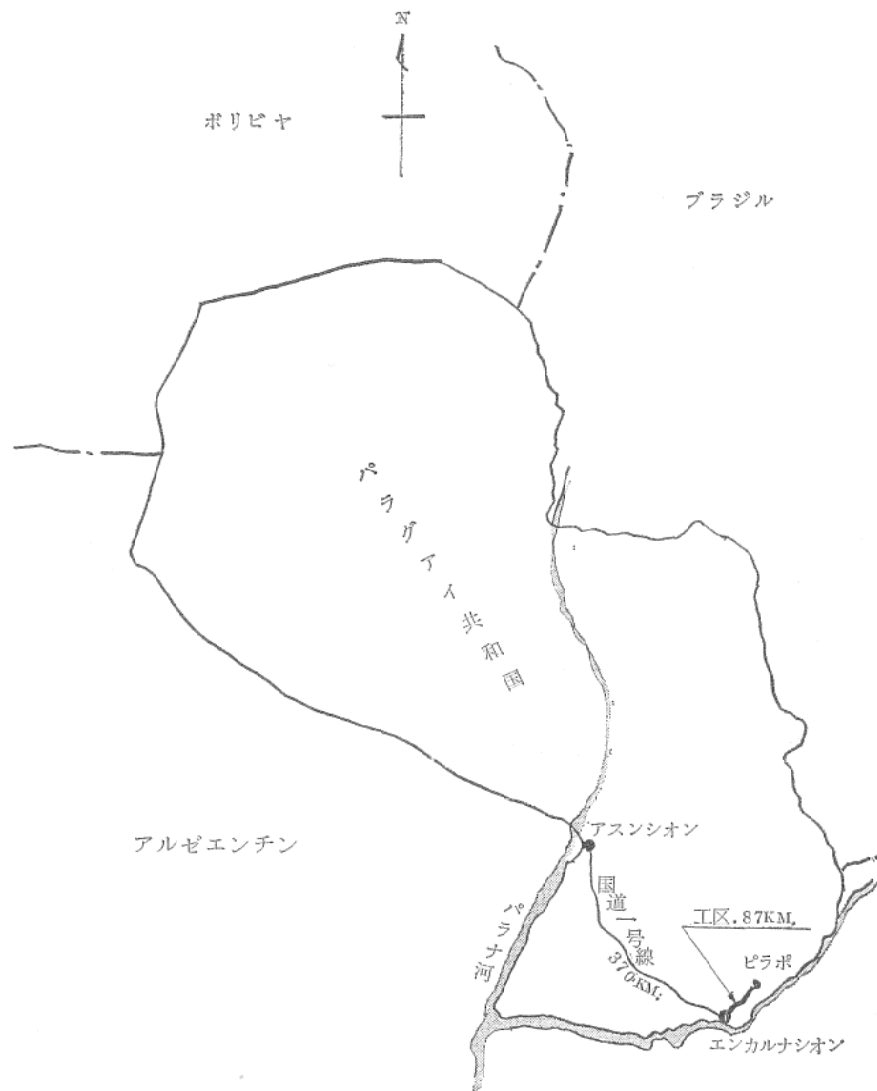
1. 工事延長： 87km
2. 有効幅員： 6m
3. 表層仕様： マカダム三層
4. 橋梁工： R. C造, 17カ所
5. その他：①石張排水 ②素掘倒溝  
③芝張 ③路面マーキング

### 3. 施工管理上の問題

#### 3.1 気候条件

大型の土工事を施工する時、気候条件は工事の施工計画立案と施工管理に最も密接に関係する原因であるのは当然である。この道路工事が施工された現地の気候状況は、降雨について述べると、大別して2つの雨の降り方がある。10月から3月までの夏から秋の期間は、スコール（驟雨）と呼ばれる雨の降り方で、4月から9月の冬から春は“しとしと雨”と呼ばれる雨の降り方である。年間の降雨日数は過去15年の統計によれば約100日であるが、土質条件との関係から降雨の翌日は作業が不可能であった。このような降雨状況より年間の稼働日数は150日前後であった。次に、技術仕様書（Technical Specification）によれば、瀝青材を使用する作業は気温が17℃以上であることと明記されていた。この施工仕様は業者にとって、かなり過酷なものである。なぜならば、この国では4月から9月の冬期において日中の気温が17℃以上に上昇するのは10:00から15:00の5時間であるためにこの技術仕様者の条件が厳しく適用されることは現場の作業進歩に大きな制約条件となっている。また、実際の施工実績を顧みる

\*武井輝国 (Masaru TAKEI), ㈱大林組, 海外土木部, 工事課, 農業土木



と、夏期の表層工事の進歩は最大800m/日を記録しているにもかかわらず、冬期の最大進歩実績は400m/日となっている。

### 3. 2 土質条件 (1)

路線の土質はテラロッサと呼ばれる赤土である。この土の特徴はわずかの雨水で泥濁化するとともに、わずかでも乾燥がすすむと風埃化しやすい性質をもっていることである。この性質は、土の転圧作業の施工管理を非常に困難なものにしている。たとえば、技術仕様者の規定によれば、路体以下の原地盤は深さ 30cm まで乾燥密度 95% 以上転圧することと規定されている。この目的を達成するためにはブルドーザやモータグレーダによって所定の原地盤を深さ 50cm まで掘り起し、約 15cm 厚に撒き出した土をデスクハロー、撒水車、10トンのシープフー

トローラを一連とする工事機械の組合を計画し、微妙な土の含水量の管理と転圧の管理をすることが必要となる。このような施工方法によると、晴天日 8 時間実働で完成することのできる工事量は 200m/日が最大であった。この土の工学的特性については、未知の面が多く土工工事の施工管理上多くの問題点が未解決のまま残されているのが実情であるが、この土の最適含水比の範囲が乾燥密度 95% 以上と規定されている状況下では、わずかな含水比の調整が土の転圧密度に想像以上に大きく影響する。換言すると、最適含水比の範囲が非常に狭いということである。そして、このような微妙な土の含水量の管理を、目視作業のみで行ない良好な試験結果をもたらす現地技能工の技術力は高く評価されるべきと思われる。

### 3.3 土質条件 (2)

この赤土のもう一つの特徴である風埃化の激しさは、工事機械の運営管理上日本では想像もできない機械の故障原因となっている。それは、日中においても交通の安全性を確保するためにライトを点灯する必要があるし、極く微細な埃りが燃料関係系統を傷めたり、電気系統配線を傷めたり等々の故障は日常茶飯事である。そして、この土のもつ化学性の強さが猛烈な早さで金属の腐食をもたらすということである。

### 3.4 現地の状況

海外で土木工事を施工する場合に、最も注意すべき事項を列記すると：

1. 仕様書で要求されている材料を迅速に入手することが可能か。
2. 必要な工事機械を容易に調達することが可能か。
3. 良質な技術者、技能工、熟練工を必要数だけ雇うことが可能か。

ということになります。これらの点についてパラグアイ共和国の実績を考えると、すべての点について答えは否定的であるといわなければならない。日常的な家屋工事を除けば、あらゆる建設工事の資機材はヴェノスアイレスかサンパウロからの輸入に頼らなければならない。このことは、工事の施工計画に当って厳格な輸送通関管理を実施するとともに工程の進歩と資機材の均衡のとれた在庫が必要であった。そして、現地技術者や技能工の技術程度について述べると、余りにも技術者の層が薄過ぎるのが実情ではないでしょうか。しかし、わずかではあるが工事経験の豊かな技術者達の持つ技量の程度は相当に高く評価される。つぎに、工事の施工上当然必要とされる下請業者の力量についてふれてみると、このパラグアイ共和国においては大型建設工事は関係官庁の直営施工が現状である。そのためか、あらゆる工事の分野における下請業者というものが社会的には全く育成されていないのが実情である。

### 4. 工事契約の背景

海外工事の管理の難かしさは、施工中に契約上のトラブルが発生したりすると、問題の解決はその国の法律の規制をうけることである。こ

のことは、海外工事の契約上の問題が、工事契約者とその国の法律と契約の当事者間の人間関係などによって左右されることを意味するのであるが、契約上の問題解決はある面において技術上の問題解決以上に困難を極めることがある。現在、メキシコ以南のラテン・アメリカ諸国においては、英米法の契約社会と異なる契約理念をもっている。それは、カルボ原則

(CALVO DOCTRINE) と呼ばれる民法上の立法理念で、パラグアイ共和国においても決して例外ではない。この契約理念の解釈や法的効力については、それぞれの国において多少の差異はあるが、パラグアイ共和国民法 730 条にはカルボ原則が次のように明記されている：………外国人または外国法人はパラグアイ共和国政府を相手どって当該国内で発生した損害の賠償請求を起してはならない………。

この原則は、国際入札工事や政府間借款工事に適用されることはまれであるが、社会通念として厳然として存在することは今後注目しなければならない。

### 5. あとがき

パラグアイ共和国で実施した道路工事の経験の一部を述べた。南アメリカは広大な大陸であることは周知のことであるが、人種の複雑性にもかかわらず、ブラジル以外は単一のスペイン語を話すという奇妙な大陸である。そして、社会としてはかなり排他的な性格をもっていることに注目すべきかと思われる。今後、南アメリカ大陸での工事管理にわずかでも役立てば筆者の幸である。

- 39年 3月 北海道大学農学部農業土木科卒業
- 39年 4月 帯広畜産大学助手
- 41年 9月 海外技術協力事業団海外青年協力隊員としてモロッコ派遣
- 44年 3月 帰国
- 45年 3月 大林組入社
- バングラデシュ ダッカ郊外橋梁工事
- タイ・バンコク メナム河架橋建設工事、水道拡工事
- パラグアイ 道路建設工事等に従事、現在に至る。