

道路技術援助面より見たアフガニスタン

神 谷 洋*

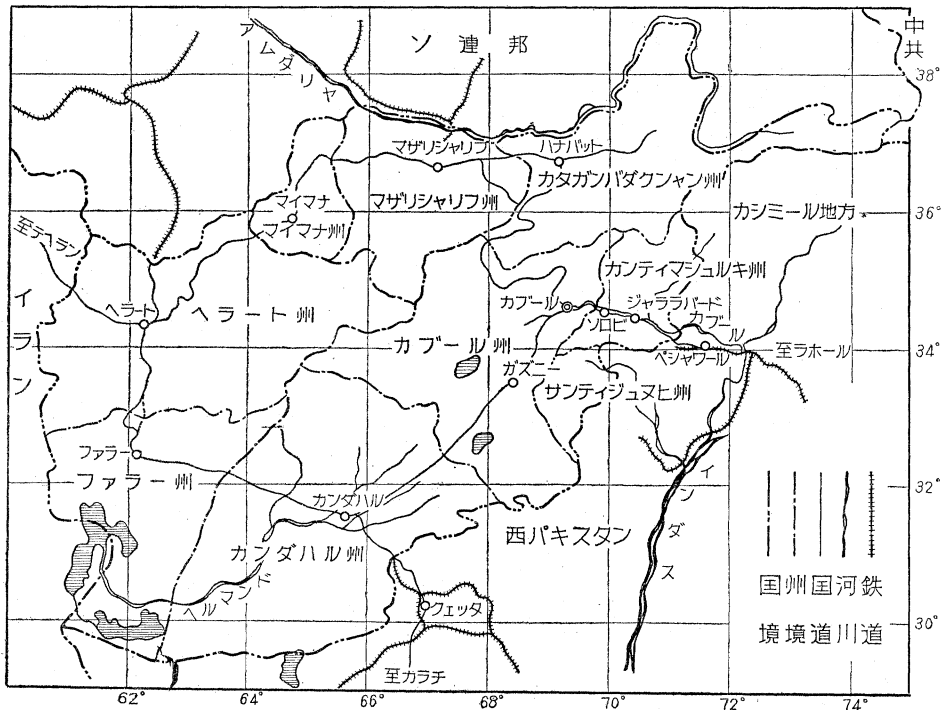
1. アフガニスタン派遣の経緯

後進国に対する技術援助、賠償関係の技術進出が声高くなってきたおりから、昭和 31 年 4 月外務省を通じてアフガニスタン国経済開発 5 年計画にもとづく国内交通開発のため道路および橋梁の新設につき日本人技術者 8 名を招聘したいむね、ア国公共事業大臣より申出があり、建設省に通知があつた。建設省としては後進国技術援助推進の立場から積極的に派遣すべきものとして人選を進めたのであるが、ア国側の派遣方督促もあり昭和 31 年 11 月 22 日先発隊として筆者を団長として大綱弘之（関東地建）、南部繁春（関東地建）、大石右正（近畿地建）の 3 君とともにア国へ向つた。残り 4 名について建設省府県職員より人選内定していたのであるが手続きが遅れ第 2 陣として遅れて派遣されることとなつた。われわれがア国到着後第 2 陣の渡航についてア国側の手続きを進めるよう再三申入れ、在アフガニスタンの大使も交渉に

尽力したのであるが、ア国側の予算上の理由で残念ながら中止となつた。

さてわれわれ 4 人はマニラ、バンコック、カラチまでの間、国際航空線に沿つて快適な空の旅を続けたが、カラチ 1 泊の翌朝 6 時、ローカルラインの小型機に乗換え日本人はわれわれだけとなり、草木皆無の褐色の岩山、血のように赤い沙漠、荒涼たる黄色い沙漠を眼下に、この奥地にもなお人間が住んでいるのだろうかと思ひながら 9 時頃ア国の大阪ともいふべきカンダハルの飛行場に着陸した。飛行場とは名ばかりの広々とした沙漠の一区画を均したばかりで、殺風景なレンガ、泥レンガの建物が二、三あるにすぎなかつた。約 1 時間、給油整備ののち砂塵を立てて飛び立つたが飛行機の故障で引返したのもア国第一歩の思い出である。第 2 日目は無事離陸、左手にヒンドククーン山脈の 4000 m 級の白雪の連峯を望み、右手に広漠たる沙漠を眼下に進み、ガズニー渓谷の山々を両側に近く感じ、飛行機の強い動揺を受けて間も

図-1 アフガニスタン略図



* 正員 建設省名古屋国道工事々務所長

なく、首府カブールの飛行場に着陸した。11月24日13時であつた。ここもやはり滑走路は舗装なく、少し荒れていたが、格納庫、倉庫、事務所が四圍の秃げ山を背景に立ち並びア国空軍のものと思われる小型練習機が整列しており、米国、ソ連の軍用機も二、三見うけられ、高原盆地の首府らしい雰囲気を感じながらタラップを降り、まぶしい秋の日射しを受けながら乾燥した高原の空気を胸一杯吸込み、税関まで相当の距離を歩いたのが印象的だつた。

大使館へ迎えられていろいろアフガンの風俗、習慣等を聞き、大変な所だと覚悟はしていたものの、今更ながら頑張らねばならないと痛感した。約10日間入国手続き、公共事業省へ出頭し消耗品、測量機械等の受領借用にまず日本では考えられない苦勞をし、12月初旬カブール東方約100kmのサルコンドという沙漠の中の兵舎に赴任、ここに起居してカブール河に沿う約30kmの山岳道路の改良工事に従事することになった。その後2カ年、後半はソロビのドイツ人の宿舎に移り生活条件も改善されたが、この地区にあつて峻烈な気象条件の下、回教国特有の風俗習慣の中で実際に道路建設を経験し、無事任期を終え33年12月11日帰国した次第である。この間の経験およびア国の実状を報告紹介して、今後の技術援助のあり方について私見を述べ参考に供したい。

写真-1 現場視察の国王(左)と公共事業大臣



2. アフガニスタンの概況

道路工事の実情を報告するに先立つてア国の概況を説明しておきたい。ア国はインド共和国の北西、ソ連、イラン、パキスタン、中共に国境を接する内陸の国で、面積65万km²で日本の1.7倍、人口は国連の推計で1200万人といわれる回教国である。1918年英ア戦争の結果、英国の保護領の地位を脱して立憲君主国として独立し、現国王マホメッド・ザイル・シャー、総理大臣マホメッド・ダウド・ハーン、外務大臣マホメッド・ナウム・ハーンを始め王族一派によつて政府の中樞は占められており、対外的には中立を保ち、第二次世界大戦においても常に中立の立場を守り、日本に対しては好意的であつた。

国内は中央を東西に走る5000m級の高峰をふくむヒンドクラーシ山脈に大部分を占められ、北部のソ連との

国境を流れるアム河流域、西部のイラン国境のチャカアンスル湖に注ぐヘルマンド河流域、インダス河の支川たる東部のカブール河流域、そしてカブール盆地等に点在する耕地があるばかりで、農地は国土の4%にすぎず、その他ははなはだしい乾燥のため草木の無い秃山、沙漠の不毛地に占められており、乏しい草を追つて移動する遊牧民の牧畜があるにすぎない農業国である。鉱産物もまだ外国人技師(日本人地質技師2名をふくむ)の手により調査または一部試掘の段階にあり、カブール北方で粉炭がいくぶん開発されている程度である。工業は見るべきものはなく、日用品、雑貨、繊維を始め機械類等すべて輸入品である。ただここ一、二年チェコの借款によるセメント工場、ソ連の借款による製粉工場、日本のプラント輸出による陶器、人絹織物、メリヤス工場、ドイツのプラント輸出による紡績工場等が起つて、日本をふくむ外国の技術指導によつて小規模ながら緒についたところである。

写真-2 遊牧民



ア国の輸出品は綿花、カラクリスキ(羊の腹仔の毛皮)、乾燥果物等で、主食たる小麦粉を始め日用品、雑貨、機械類、建設資材等すべて輸入していることは前述のとおりである。第2次世界大戦後中近東諸国の一環として米ソ両勢力の接触点たる地理的に重要な位置を占めている関係上、両国の借款競争には激烈なものがあり、最近借款の域を越え一部贈与競争になりつつあるとのことである。われわれが従事した道路工事をふくむア国経済開発5カ年計画は1956年より借款を主要な財源として第一次産業の振興を目的としたものであり、道路開発のほか、運河、ダム建設による発電、農地開発、工場建設を計画している。5カ年計画の全貌を明らかにする資料は得られなかつたが、1957年度の歳出入の規模を参考までにあげよう。毎年3月21日を会計年度のvari目としている。ア国の貨幣単位はAfghani(アフガニー)と呼ばれ、政府の公定レートは1\$=20af.であるが、自由相場は1\$=50~60af.の間を変動している。

	歳入	歳出
通常歳入	1 230 084 451 af.	經常費 1 143 482 102 af.
企業収益	363 397 651 af.	經濟開發費 969 979 500 af.
借入金	519 979 500 af.	{ 内国調達 450 000 000 af. { 外国借入 519 979 500 af.
計	2 113 461 602 af.	2 113 461 602 af.

(ただし 1\$=20 af.)

5カ年計画の初年度である1955年以降の借款の割合は14.7%, 15%, 24.7%と年を追って増加の傾向にある。なおこれとは別に米国の援助によりヘルマンド流域総合開発費としてすでに6000万弗が投入されているほか、1955年7月にはソ連が1億弗の借款を与えている。また軍事費は予算の20%を占めているといわれているが、ジェット機始め各種兵器、車両はソ連の供与である。今後ますます借款の比重が増加して行く傾向にあり、いかなる形で返済するかきわめて疑問であるが、借款期限は20~30年といわれ、非常に低金利とのことである。

次に民族構成について述べれば、現王族一派のパシュトウ族(アフガン族ともいわれる)が約60%を占め、政府部内を始め各局面で勢力を持つており、かつて13世紀にこの地方に侵攻して来たジンギスカンの後裔のハザラ族は現在農業または労役に従事し最下級の民族となっている。その他、ソ連領内に共和国を作つているのと同種族のタジック、ウズベック、トルコマンの諸族がおり、主として商人、運転手等職人が多い。パシュトウ族の一部は遊牧民として定住していない者もいる。

写真-3 地方の農民



これら5種類の民族はほとんどすべて回教徒であり、回教国でもサウジ アラビアにつぐ封建的で近代文明の輸入の遅れた国である。男女の別はきわめて厳格で女性は成人になるとチャドリという顔面の部分が細い網目になつているベールを頭からかぶり、顔はもちろん全身をおおつて町を歩き、屋内でも肉身、夫以外の男性には素顔を見せない習慣である。映画館、公園がカブールにあるが男と女の映画館、公園は別であり、バスの座席も区分されている。回教徒はコーランの掟によつて酒、豚肉は食わず、毎日5回のお祈りを仕事中でも随時行い、1年のうち1カ月はラマザン(断食月)があり、太陽の出ているうちは食物はもちろん水も口にしない。近代化の波は押寄せているが、いまだに宗教が万事に優先し、軍隊内にも僧侶がおり祈りを主宰している等、生活、物の考え方は合理性を欠く面は多い。僧侶の権力は強く、裁判権を握りコーランによつて罪を裁いており、罰則には封建時代の昔打ちの刑もあるようである。

前述のように耕地が少い上に水利の便が悪いため定着

の農民は少く、いわゆる遊牧民として羊、ラクダ、ろ馬を多数連れて群を成し、草地を求めて夏は中央部の高原へ、冬は南部、北部の平原へと移動して生活をしており、南部ではパスポートも無くパキスタンとの国境を自由に通過している。貧富の差ははなはだしく遊牧民はもちろん一般の住民の生活水準はきわめて低く、常食はナンと称する粗製のパンで副食としては羊油、羊肉、馬鈴薯を簡単に煮たもので、ときどきバラオ、チャラオと称する羊油、羊肉を入れた焼き飯を摂るが、禁酒国であるためか料理は単純で変化が少く粗食といわざるを得ない。ただブドー、メロン等果物は美味で豊富低廉である。

言語は一般にペルシャ語を話しているが、遊牧民(パシュトウ族)はパシュトウ語を話す。パシュトニスタン運動というパキスタンに在るパシュトウ族をアフガニスタンに併合しようとする運動と、パシュトウ語を国語にしようとする運動が政府によつて指導されている。国民の99%は文盲といわれ就学率はきわめて低く、小学校も都市にしかなく、カブールにはカブール大学、その他技術、法律関係の専門学校があるが、主として外人教師により外国語で授業が行われているようである。

国民の性情は回教徒特有の異教徒に対する排他的な感情とともに劣等感からくる自尊心は高く、外国人に対してはあまり好意的とは思われない。娯楽に乏しく厳しい宗教の戒律に抑圧されているためか一般にトゲトゲしており感情的である。日本人に対しては第二次大戦中には最後まで中立を堅持し好意的であつたし、今日もなお一般にはアジアの同胞としての親愛感はあるが、あまりにも日本の現状に対する認識に欠けているためか西欧諸国にくらべての軽視感はまだぬかれぬかれない。この点もつと日本の現状を宣伝することがぜひとも必要であることを痛感した。

写真-4 現場視察の総理(中央)



前に少しふれたようにア国は一帯いわゆる乾燥地帯で降雨量は年間を通じ200mmに達しないと思われる。降雨日数は年間20日前後で雨季は12~3月であるが、3月に集中しているようであるが、1日中降り続くということはまれである。短時間に降雨強度のかなり強い雨が降る。内陸地であるためか標高差による気温の変化が大きく、標高1700mのカブール市では夏季日中の最高

は36~37°C、夜間は17~18°C、冬季は日中の最高5~6°C、夜間-17~-18°Cで夏は比較的涼しく、冬は相当寒い。カブールから80km東方のソロビは標高700mで夏季最高は42~43°C、夜間32~33°C、冬季は最高15~16°C、夜間は1~2°Cで夏は猛暑で冬は暖かい。さらに東南のサルコンド地区では真夏は正に灼熱地獄で日中の現場は47~48°Cに達する上に熱風が吹き、物凄い乾燥である。一般に春秋が無く冬から急に夏になり、1月下旬~2月上旬が最低気温を示し、4月上旬より日中は30°Cを越えるようになり7月中旬に最高気温を示し、10月下旬になつて30°Cから下るといつた具合で、夏がきわめて長い。西南のカンダハル平原、北部のアム河流域の平原も同様とのことである。とにかく暑気が長く、気温が体温より高い世界の生活はまことに苦痛であつた。

3. アフガニスタンの交通および道路

ア国には鉄道、レールは1mもなく、前述の経済開発5カ年計画の立案に当つて内陸交通開発についてアメリカ人 Consultant の調査の結果、ア国においては投下資本の大きい鉄道より、道路による交通の方が将来とも有利であるとの結論により、道路開発が重点的に取上げられたそうである。ア国の主要幹線は次のとおりである。

(1) カブール~ジャララバード~トルーハンを経由パキスタンのペシャワールに至る東方ルート。

(2) カブール~チャリカール~マザリシャリフを経由ソ連テルメツツに至る北方ルート。

(3) カブール~ガズニー~カンダハールを経由パキスタンのクエッタに至る南方ルート。

(4) カンダハール~ヘラッド~マイマナ~マザリシャリフを結ぶ循環ルート。

以上4幹線のうち、カンダハールを中心とするクエッタに至る南方ルートおよびファラー、ヘラッドに至る循環ルートの一部はヘルマンド河綜合開発の一環として米国の援助資金、技術者、機械によつて活潑に進められている。筆者は幸い機会を得てカンダハールからヘラッド近くまでの循環ルートの視察を命ぜられ、ジープによる数日間もの沙漠、山岳の旅をした状況については別に述べるつもりである。

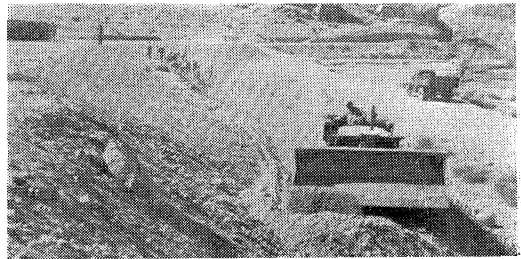
北方ルートは主としてソ連の援助資金、20人以上のソ連技師および数人のチェコ技師により、ヒンズクッシュ山脈を横切る1000m以上のトンネルをふくむ大規模な改良工事を進めており、カブール、チャリカール間のアスファルト舗装も進んでいる。さてわれわれ4人は東方ルートの一部を担当したのであるが、着任当初はカブールから東方に向いタンゲガルー地区はドイツ人技師4名、ソロビ、サルコンド地区はわれわれ日本人技師4名、ジャララバード、トルーハン地区はチェコ技師4名に工区が分けられていた。第2年目にはドイツ人技師は帰

国し昨年当初米国人技師6名が米国の200万弗の贈与、アスファルト資材を背景に入国し、トルーハン、カブール間の残余の改良、舗装を担当することになつたようで、われわれの在任中も、われわれの仕事について Consulting Engineer の資格でタッチするようになってきた。われわれの帰国当時はソロビ、サルコンド間はチェコ技師に引継ぎ、測量、設計のみをしたソロビ、シルハーン間はアフガン技師に引継いたが、アメリカ技師の指導を受けることになつたと思われる。道路についての資金および技術援助についてソ連に遅れを取つた観があつた米国外も去年になつてきわめて積極的になり、未着手のカブール、カンダハール間の改良工事も着工されるとの噂もあつた。

チェコ、西ドイツは第一次大戦後から技術者、技能者を継続的に送り込んでおり長年にわたつての実績を作り国家の積極的な施策と相まつて強固な地盤を作つている。

ア国の道路行政を担当しているのは公共事業省であるが、5カ年計画を強力に遂行するため、国防省から工兵隊が公共事業省に配属されており、公共事業大臣のもとに次官と同格に実施部隊の総師として中将級の人物が傘下に6部隊を擁している。各部隊は中・少佐級を長として約700名で編成され、兵隊は2カ年の徴兵制度によつて集められた若人である。1955年ソ連の借款による重土工機械で装備されており、古い米国製、ドイツ製の機械も少しはあるが、チェコ製のポータブルコンプレッサーが目立つほかは、ほとんどソ連製の重機械で1部隊の保有機械は概略次のとおりである。

写真-5 兵隊による土工



ダンプトラック	20~25台
ブルドーザー	5~6 " D ₇ 級
ポータブルコンプレッサー	6~8 "
パワーショベル	2~3 "
ロードローラー	2~3 "
キャリオール	2~3 "
モーターグレーダー	3~4 "
散水車	4~5 "
ガソリンローリー	3~4 "

その他シープスフートローラー、修理車等があり、各部隊にはソ連またはドイツの修理工が1~2名配置され重機械の修理を指導している。これらの部隊は東方ルート、北方ルートにそれぞれ3部隊づつ派遣せられて

積極的に土工を進めており、われわれのサルコンド・ソロビ地区にも2部隊が配置されていた。構造物はほとんど施工しない。

橋梁、擁壁等の構造物は請負の手によつて施工されるのであるが、請負業者といつても完全な人夫供給業者で親方の下に石工(カリファーという)が2~3名やとわれており、他は単純労働者15~20名がいるばかりのグループで、技能は低劣である。工事材料はもちろん、ツルハシ、スコップ、木製タンカ(ザンベル)、居住のためのテントまですべて官給であり、材料運搬のため、ろ馬を数頭持っている程度である。大業者でもカリファー20~30名、労務者300~500名を抱えて材料運搬用の老朽したトラック2~3台を持っているにすぎない。これらの請負業者は州(ア国は9州に分れており州総督によつて統治されている)の公共事業部で管理され、入札の制度は無く総督または公共事業大臣の指令で施工区間、数量が一方的に指令される習慣になつている。大臣と州総督はまず同格で、われわれに対する命令系統も二元的であり困惑したこともあつた。総督は州においてはオールマイティであり土木工事には熱心である。現総理ダウド氏は総理になる前はカンダハール州の総督で、今次大戦前ア国に派遣された池本、上の土、藤芳、小林、多田の諸氏は主としてカンダハール州でダウド氏のもとにヘルマンド流域のかんがい用運河の工事の指導をされたことはよく知られている。

写真-6 請負業者による擁壁工事



なお道路の維持は州の責任で、州所属の兵隊が配置され、人力でほそぼそと路面ならしを行つている程度である。

さて交通機関としてはバス、トラックがおもなもので民衆はもつぱらこれらを利用している。カブール市内にはソ連の借款により2年前に大々的に舗装が行われ、循環バスとしてソ連製の新型車が走つており、去年夏頃から小型乗用車によるタクシーも出現したが馬車(ギャデー)はなお重要な交通機関である。バスは首府カブールから地方の都市に向う比較的長距離のものであり、ボデーの屋根を平にして手すりをつけ人間、荷物が載せられるようになっており、乗客が鈴なりになつて乗っているのがよく見受けられる。トラックは主としてスターナショナル製のシャシーにア国独特の木造の真四角な車体を載

せ、運転席には運転手のほか4名がすわれるように幅広くして旅客の長距離旅行に兼用できるようにしてある。小麦粉、ガソリン等の輸入品は専売で運輸省所属のトラック隊で集团的に南方北方のルートを通じて運ばれている。一般に車両の整備は劣悪で自動車ナンバーの登録制度はあるが車検といつた制度もない上、国内にはよい修理設備が無いため車両の老朽化が早く、かかる老朽車をだましましだまし運転しているのが多く、大ていはブレーキが不完全である。路上に大きな故障を起し荷を積んだまま数日間部品の取りよせ、修理等で待つているのをしばしば見受けた。なお前述の遊牧民によるラクダ、ろ馬の輸送力も無視できない段階で、木材が乏しく産地が限られている奥地である関係上、都市に通ずる国道ベリの集散地までこれら家畜による薪炭の輸送は相当な比重を占めているようである。

4. 担当工事の状況

前にふれたごとく、われわれは東方ルートのサルコンド・ソロビ間約30kmの道路工事およびソロビ・シルハーン間14kmの測量設計を実施してきたので、以下その概況を伝えたい。

(1) 地勢の概要

この区間は東方に流れるカブール河によつて浸食されたV字型の渓谷であり、ソロビ・サルコンド間はその狭谷部に当る峻峻な地区である。急流であるため兩岸の岩盤には石ウス型またはツボ型の浸食穴が多数見受けられる。左岸は絶壁が多いため旧道は右岸に沿つて山腹または河原を縫つており、山腹斜面は草木の皆無な角張つた岩山または崩壊土石であり、数多くのdry-washが土石を押し出し小規模な扇状地を造つている。岩質は石英粗面岩、カコウ岩が大部分を占め、摂理きれつに富み大規模な崩壊を起しているところが多く、一部石灰岩、頁岩の地帯があり、後者には烈しい褶曲の跡が認められ垂直に立つた層が目立ち、いちじるしいはく離を起しているほか風化も進んでいる。全山茶褐色または暗褐色の威圧を感ずる屏風のように両側に迫つたこの渓谷には樹木はなく、年中濁流の河原の転石の間に乏しいながら、すすき、けしの花を発見するのが唯一の慰めであつた。気候は前述のごとく灼熱地獄を出現する地帯であり、夏季の現場は相当の苦痛であつた。

(2) 計画および設計の方針

われわれがサルコンドの兵舎に着いて測量を開始するのほとんど時を同じくして部隊が入つて来て土工を始めるといつた調子で、設計を検討するひまもないほど追われるような忙しきであつた。旧国道は前述のとおり巨石をふくむ崩壊土石地帯、扇状地、また岩盤を貫いて走る幅員3~4mの線型は悪い上、縦断勾配の急激な変化のはなはだしい原始道路で、たびたびの災害、修繕をく

り返したようで、ところどころに貧弱な雑石の空石積がある程度のものであつた。

改良計画を定めるに当つていかなる規格によるかについて議論もしたが、現在交通量は 70 台以下であり、できるだけ短期間に受持区間を完成する必要がある上、この区間は東方ルートの他の沙漠地帯に比して段違いに複雑で施工困難な現場であるので有効幅員 7 m で進めようと考えた。しかしながら前述のとおり道路による輸送のみに頼る運命にあるア国においては、東方ルートは最も重視されるべきルートである上、ラクダ、羊、ろ馬との混合交通は遠い将来も避けられぬ現実、二次改良はまず困難であること、用地問題も無い現地の状況を考慮して有効幅員 9 m、最急勾配 6%、最小屈曲半径 100 m を基準とした。また施工の折、現在交通を止めることが無いようにして、できるだけ現道を利用し、山側の斜面が急峻である上、崩落した転石が多いためあまり山側へ道路を進むことは施工上、維持上、得策でないで、カプールの高水位の痕跡を考慮しつつ川側に土留め擁壁を造り、擁壁基礎の掘削の困難な所ではアーチ基礎を造り、その上に擁壁を載せて川側の幅員を取るようつとめることにした。

一方、機械、材料の点では極度に制約せられコンクリートミキサ等は使用されずスコップによる手練りも練板なしで行われる。セメントは輸入品（パキスタンまたはソ連製）であるため節約を要請され、角材、板材の入手はきわめて困難である上、大工の技能はきわめて低く、準備に長期間を要するので型枠工は特別の場合しか使用できず、もつぱら現地付近で採集される砂、雑石、現地産の生石灰（チュナ）、レンガのみをもつて何とかでつちあげねばならない現地の実情であつた。土木工事で材木が使えないことは、いかに不便であるかを痛感した次第である。従つて構造物はなるべく簡単に施工も機械、材木、鉄筋等を使わないでやれるように、現地の技能、材料のみで施工しうる程度の設計、施工計画を樹立するはかばなかつた。この点、きわめて苦心の存するところであつた。

橋梁、溝梁はレンガアーチ造とし、扇状地帯の dry wash は橋梁を止めて上流側に砂防ダム、下流側には床止ダム兼用の擁壁を作り路面は洗越として舗装し、小出水は洗越の下を横切る排水溝で流すことにした。セメントは構造物の水申または水際部分、レンガおよび石造アーチのリップ、橋台等にも使用し、擁壁は大部分石灰モルタルを使用した。ただ Dabaly Water というカプールの河に流入する常時水のある幅 20 m くらいの川には I-ビームを使用して桁とし、鉄筋コンクリート床版を打つた。

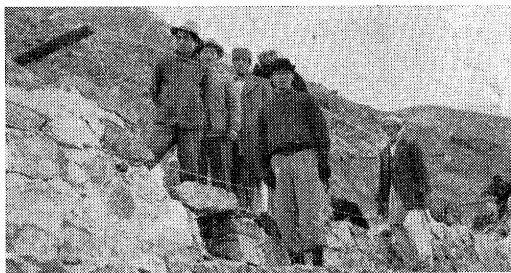
(3) 施工状況

前述のごとく土工は主として 2 つの部隊によつて昭和

31 年 12 月下旬から着手され、portable compressor で山側の岩山、転石を削孔、ダイナマイト、電気雷管（ドイツ製）で爆破し、ブルドーザーで川側に押出すのがおもな作業で、ノリ面の仕上げおよび土砂の区間は兵隊による人力で施工した。路面は比較的粗い山砂をショベル、ダンプトラックにより運搬し、散水車により散水しシープス フート ローラー、マカダム ローラーで仕上げた区間もある。たびたび施工順序について進言したが機械化施工の理解にとぼしく、彼等一流の習慣ともいうべき方法で行い無駄仕事、手戻り仕事も多かつた。設計図を理解できる将校もほとんどなく、道路の中心点、高さの基準点を保護保存すること、引照的を取ることもせず施工時失つてしまうので、長区間にわたつてたびたび再測量して再設してやらねばならず多大の労力を費した。なお中心点等はすべて地面を掘つて適当な玉石を埋め、赤ペンキでマークをし、路側の大転石に引照点を取つておく方法を取つた。木杭は最初使用したが遊牧民により抜取られるほか、打込みが困難であり杭の材料入手も困難であるので、やめざるを得なかつた。

構造物は請負によつて施工されたが、石灰モルタルにしろセメントモルタルにせよ練鉄板はもちろん練板も無く地面でそのままか、穴を掘つて石で囲つた中で練るといつた方法で、容積配合を実地に示して練り方まで実演して教えても守らず、彼等の永年の風習である、およそわれわれが考える手練りとはかけ離れた方法を改善させることは困難であつた。擁壁は雑石を粗雑に積み石灰モルタルを填充するものであるが、石の使い方、モルタル填充も粗雑で常時やかましく指導したがポーラスであることはまぬかれなかつた。施工に当つては丁張りを掛け、基礎掘削線の指示までやらねばならない上、彼等は仕事上邪魔になると思えば無断で丁張りを動かしてしまい、また中心点、高さ標示の点を紛失しても平気で勝手に石積を進めてしまうといった調子で、丁張りの再設、中心点等の再設に多忙をきわめた。最盛期にはこうした請負のグループが 50 以上 15 km の区間にわたつて分散施工し、加えて二部隊 1 400 人の兵隊が土工しているのを、すべて 4 人で指導監督せねばならず多忙をきわめ、目の届かなかつたところもあつた。

写真一 雑石積の擁壁



石灰モルタルは硬化後も指で容易に折れる程度までしか強度が出ず、また砂の粒度の影響が大きく粗砂を用いる方が結果はよかつた。硬化後の養生は有効であるが水が不便なためなかなか実行されなかつた。しかし粒度配合を云々するより水を加えて化学反応を起さぬような生石灰の風化したものを吟味して使用させぬよう努力することが大切な仕事であつた。結果として強度が上らず品質の安定しない生石灰を用い、断面の過大な信頼できない構造物を造るより、セメントを用いて経済的な断面で信頼できるものに変える必要があると痛感した。

アーチ基礎、アーチ橋、カルバート等の施工に当つては木製型ワクが

写真—8 アーチ橋 (スパン 6 m)

使えぬので、橋台の石積が終つたのち、上下流面を空石積で囲い、その中を土砂で埋戻したり場合によつては両側空石積に丸



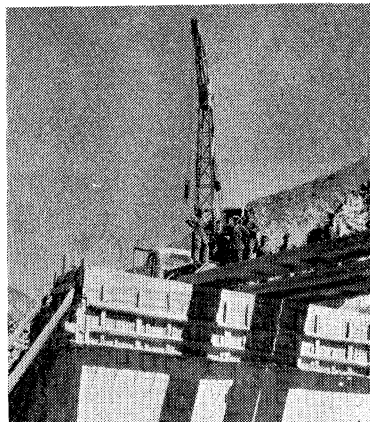
太を渡すかして盛上げ、上面を粘土で仕上げてカマボコ型を作り、乾くの待つてレンガの練積または雑石の練積を施工し硬化後人力でこれら空石積、土砂を運び出して完成するわけである。アーチ基礎の場合はこの土石型ワクはそのままにしておく。なおキューの大きなアーチの場合には両側を一枚づつのレンガ積として型ワク代りとしてその間にコンクリートを打設した。

扇状地の dry-wash の部分を橋梁にすることは、ぼう大な掘削をとまらう上、竣功後も埋設する公算も大であるので前述のとおり洗越にしたが、路面の舗装のコンクリートの骨材のうち、砂利が得られず成績はよくなかつた。ア国においては洗越は他の外国人技師によつても施工されているが、路側より 10~20 m 上流の位置に砂防ダムを設けたものは見受けなかつた。年間雨量は少いが雨量強度が強く、山野に樹木の皆無なア国では砂防ダムの必要はいうまでもない。

アーチ橋はスパン 3~6 m のものを 6 橋、レンガ積で造つたが、これらほむしろ arch culvert というべき橋梁としてはスパン 17 m の Dabaly 橋を I-ビームで架設したものがあつた。日本でならばさして問題もない橋であるが、材料、機械、施工技術のともなわぬア国では相当な大工事であり、ア国側はわれわれの計画、設計をドイツ、チェコの技師等に批判させ現場でも数回議論をくり返した。計画に当り洪水量の想定について利用すべきデータもなく、われわれもまだア国に来て 2 カ月目で洪水も経験したこともないのできめ手がなく迷つたが、現地の洪水痕跡、河床勾配、河岸の流出玉石の大きさ等

から洪水水位、平均流速を想定し、流域面積の規模は異なるがカプール河の濁水量、洪水量のデータをドイツ人が建設中のソロビ発電所より得て検討し、流域および気象条件が日本とは全然異なるが濁水流量から流域面積を想定する方法も考慮に入れて検討して結局 500 m³/sec と想定した。そしてスパン 30 m のコンクリートアーチまたは 20 m の鉄筋コンクリート T 桁を計画していたが、ア国に長年いるドイツ人技師は根拠もなく過少な洪水量 60 m³/sec を想定し、ア国側もスパン 12 m、クリアランス 5 m を主張したが、数回論争の末、スパン 17 m、クリアランス 8 m にすることにし設計を完成し橋台の施工を進めた。しかるに橋台の工事も終り近くなつてソロビ発電所の走行クレーンの古桁が利用できないかとの話が出たので現物について検討し、T 桁施工の型ワクの支保工用材の入手に困難していたので I-ビーム橋に変更し橋台頭部を設計変更した。設計荷重については 20 t 戦車が通れることとして設計を進めた。I-ビームはドイツのクリップ社製でフランジ幅 30 cm、高さ 80 cm

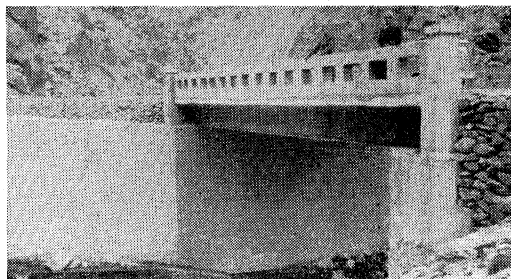
写真—9 ダバリー橋の架設



フランジ厚 3 cm ウェブ厚 1.8 cm の断面で長さ 12 m のものであつた。高さが不足してタワミが大きくなるが桁を有効 9 m の幅員に対し 6 本使うことにした。各桁は 12 m を半分に分断したもの

のを 12 m の桁に突合せ 18 m とし、フランジ・ウェブの継目には添板をして $\phi 22$ mm のボルト・ナットで締めつけ、ゆるまないように頭を溶接で潰した。シュューも残余の I-ビームから切り取り工夫して作り、床組は送電線鉄塔のアンクルを利用するといつた具合で、全くの寄せ集めの I-ビーム橋になつた。工作はすべて 1 台の溶接車のガス切断機、電気溶接機でド

写真—10 仕上げ前のダバリー橋



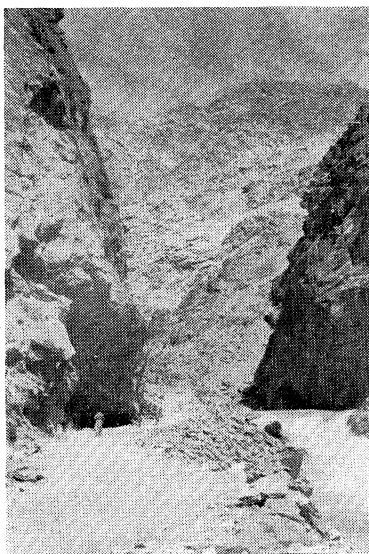
ツ人職工に指示して、なんとか作りあげたわけである。架設にはクレーン車を利用した桁の引出しにはブルドーザーを活用した。床版の配筋もアフガン人は全くわからず指導に苦勞し、コンクリート打設にはドイツ人フォアーマンがいたが、われわれもほとんど付きりであった。日本ならば問題なく簡単にできることも、野戦工兵隊のように資材機械のないア国の現場では想像を越えた苦勞はあつたが、前後約 400 m の擁壁をふくむ取付道路工事とともに 6 カ月で竣工したのは幸いであつた。竣功後洪水があり 400 m³/sec 以上流れ、われわれの想定は実証された。さらにわれわれの受持区域の中にはサンゲスラッハ（石の孔

写真-11 崩壊前のサンゲスラッハ

という意味) という岩山が overhang した難所があり、改良方法については議論を重ねたが着工間もなく大崩壊があり岩堆によりカブール河がせき止められ上流側の道路が水没し一時交通がと絶した。上流側を岩石で盛土し、崩落岩堆の上に道路を付けかえる突貫工事を遂行し、約 1 カ月で交通が開始されるようになった。この間交通は遠く離れた旧道によつて行われていた。崩壊箇所の改良工事はカブールの水位の低下する秋を待つて擁壁の基礎を施工することにして設計も終つていたが着工できずチェコ技師に引継いできた次第である。



写真-12 崩壊後のサンゲスラッハ



請負工事は各業者について工事量を概算し余裕を見て

第一次査定を提出し、その範囲内ででき高を実測精算書を作る方式である。人夫賃、主材料費を参考までにあげると次のとおりである。

人夫…8 af./日, 砂…16 af./m³, 生石灰…250 af./kh (ハロア), 石工…16 af./日, 雑石…24 af./m³, レンガ…270 af./1 000 枚

これは公定価格であるが実際には人夫賃は 10~15 af. 石工は 30~50 af. が支払われているようである。ア国の目方の単位はパウ, セール, ハロアが用いられ 1 ハロアは約 610 kg である。

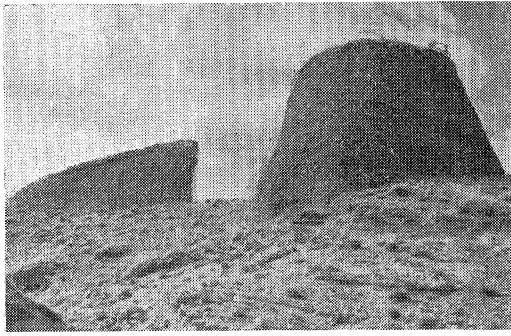
われわれが 1956 年 12 月から 1958 年 11 月までの 2 カ年間のサルCOND・ソロビ間 28 km のでき高は概略次のとおりである。

土工	364 000 m ³
{ 盛土	221 700 m ³
{ 切土	142 300 m ³ (爆破岩 49 800 m ³)
擁壁	
{ 基礎掘削	54 000 m ³ (橋台等をふくむ)
{ 石積	106 000 m ³
レンガ工	227 m ³ (アーチ リブのみ)
コンクリート	1 115 m ³ (スラブその他)
橋梁	
{ 拱橋	6 m-1, 5 m-2, 4 m-2, 3 m-2
{ I-ビーム橋	17 m-1
culvert	8 カ所
洗越	2 カ所
擁壁延長	10 658 m
{ 練積	581 m
{ 空積	10 077 m

(4) ナグロ ルートの測量

以上のサルCOND・ソロビ間の改良工事のほかに帰国近くなつてダムの建設計画によつて水没する国道の付替えルートの測量を行つた。われわれの受持区間の終りのソロビよりカブール河を遡ること 7 km の地点ナグロにソ連の借款技術援助により 70 m のコンクリート ダムが計画され、われわれの滞在中ソ連技師により測量・調査も完了しデータを持つて設計・工事準備のために本国に引揚げたが、ダム上流側の国道が水没するので付替えルートを二案選定していた。昨年 4 月公共事業大臣よりこのソ連技師の二案を比較検討して報告せよとのことで、現地を数回踏査した。さらにアメリカ人技師が公共事業省のアフガン人技師と来てわれわれの報告書について現地で検討した結果、われわれのルート案に意見の一致を見た。その後ようやく 7 月中頃アメリカ人技師の意見の一致を見たルートに沿つて精密測量をやり、予算書まで作つてくれとの要求があつたが、請求していた測量用器材、自動車が支給されず、この頃の灼熱下では水一滴もない山腹の外業はとて無理である上、ソロビ・サルCOND間の仕事の監督も忙しくて一応断つていた。9 月になつて契約満了までに、ぜひともこの測量を完成

写真—13 ナグロ付近丘陵の珍しい浸食



してくれとの要求が強く、サルコンド・ソロビ間の仕事をチェコ人技師に引継ぐことにして測量を始めた。

9月とはいえ草木の無い灼熱の岩山、または玉石転石の山腹、水一滴もない玉石交りの焼け砂の dry wash に沿つての外業は苦しいものである上、この 14 km 区間はカブール河を遠く離れて飲料水はもちろん湿気すら見出せない乾燥した起伏の多い丘陵地帯であるため、人夫は褐きのために短時間しか働けないのには困却した。何はともあれ2カ月で、外業内業を終り図面、予算書を提出して帰国した次第である。この区間の仕事は全く水がなく道路もない丘陵地であるので、運搬用の仮道を早急に設け工事用水、飲料水の運搬・貯蔵に全力を注ぎ構造物も前もつて施工し、土工、構造物の施工順序を誤らないようにすることが必要であることを強調した。

改良区間は 4 km、全くの新設区間は 10 km で、最急勾配 9.5%、最少屈曲半径 30 m、有効幅員 9 m として、構造物も現地の材料、技能で施工しよう、石積レンガアーチ橋、アーチカルバートを採用し数種の標準設計を示して各地点に適応させることにした。次に工事量、予算の概略を示す。

延長	13.6 km
土工	
切取 (岩)	83 600 m ³
切取	200 000 m ³
盛土	531 000 m ³
橋梁	24 カ所 (スパン 3 m 以上)
culvert	25 カ所
工事費	50 800 000 af. (350 000 af./km)

5. 技術援助に対する私見

回教国特有の風俗習慣そして首府カブールを離れた激しい気象条件の上、娯楽慰安のない殺風景な現場生活2カ年は苦勞も多かつたが、また得がたい体験を積んだことは幸いと考へ以下私見を述べたい。

前述のとおり諸外国の激しい借款および贈与競争の中にあつて身についた技術一本で外国人技師に伍して技術援助の実をあげることはきわめて困難である。調査、設計

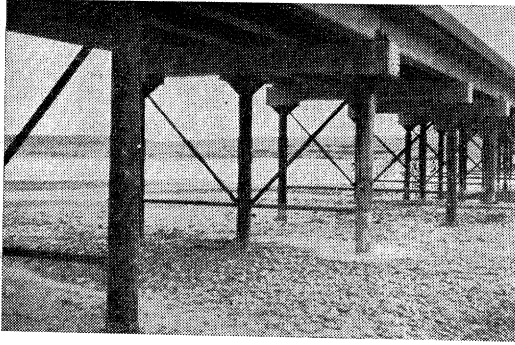
の段階までの技術援助はともかく、実際にものを造り上げるまでの技術援助の場合には現地の技能、材料で施工しうる程度的设计または施工法によらざるを得ず、日本の真の技術を紹介することは困難であり、やはり国家の経済的な施策を以つてまとまつた仕事を通じての技術援助を推進することが必要であることを痛感した。そして技師、技能者、現場監督員等の厚い層の集団で組織的に出掛けなければなるまい。少くとも機械、資材とともに乗込むことは最小限必要であり日本の水道技師、技能者の一団が、機械、資材を持込んでカブール市の水道工事を実施し、好評であり次の段階の発展も予想されている。

土木構造物は一般に費用は高くてもよいものが尊重され、普通の商品のように廉価ならそれなりの価値が認められるということはむづかしいが、後進国においては特にこの傾向はいちじるしいことを考えれば最良のものを造り上げることが必要であろう。

次にア国における道路技術の指導について推奨さるべきことで気のついた点をあげよう。第一に労力費が安く木製型ワクが高価な地方では間知石積はきわめて将来性があると考えられる。カコウ岩、石英粗面岩が豊富にある現場では日本の石積は妙味を有効に発揮できるものと信ずる。雑石を生石灰モルタルで粗雑に積み不経済な断面の擁壁を施工しているのに取つて変るであろう。

第二に信頼できない石灰モルタルを廃することは前にも述べたが、ア国においてはコンクリートはいまだに通俗化していずセメントモルタルを用いるのが慣習である。これをコンクリートに代えることはセメントを節約してしかも強度が得られることを説いたが、山砂利、川砂利ともに適当な粒度、粒径のものがきわめて乏しいので実現できなかつたことにかんがみ、粗骨材を現地の雑石から容易に得られるようポータブルクラッシャーを活用することは望ましい。第三に構造物とくに橋梁は、いま現場で行われている非能率なレンガアーチ等の施工を避け、steel, concrete pile を簡単に打込むか、岩盤に立てこむ工夫をし、pre-cast の桁、床版を取付けるといつた組立式の工法を採用することが望ましい。ナグロートの計画において特に感じたが、工事用の用水が不便な地区である上、型ワク工が高価な地区では有効であると思う。ただここで注意すべきは、日本の技術、技能でア国に移植して伸びると思われるものは多いと思うが、ア国が自らの手で自国の道路工事を発展させようという気概が生ずることがまず必要である。残念ながら少くとも現在はこうした積極的な気風に乏しく、外国人技師にやらすという空気が強く、自国の国情、技術または工業水準に適応した外国技術を輸入して自分のものにして徐々に技術水準を高めるより、輸入するなら世界最高のものをと飛躍した虚栄心があり、従つていつまでも外国人技師がいなくては仕事が進められない段階を脱却で

写真-14 西部における組立式橋梁（アメリカの技術援助）



きず、自国に根を下した技術も芽生えないのではないかとと思われる。できれば将来性あるア国の青年を日本に留学させて日本の実態を知らせ、実地について訓練することも望ましいと考える。こういう点からもア国の日本に対する認識も深まり両国のつながりも強くなるものと思う。

次にア国における強烈な日射の下で路線測量を行った

が、測量機械について感じた点をつけ加えたい。持参した日本のレベルは簡便で視界も明るく大いに役立つたが、トランシットは測角のときバーニヤを読むことは強烈な太陽の下ではまず不可能に近い。この点ア国政府より借用したツァイス製のトランシットはレベルとしても使用でき、測角、傾角ともに望遠鏡と並列した副望遠鏡の中に像として示され、側面にある鏡の方向によつて光量を調節して適当な明るさでその像を読み取ることができて便利であつた。また横断測量はポール横断、視距測量によるのが普通であるが、現場では測定しようとする位置に人が行けない場合もあるので測距儀と水準儀を組合わせて簡単に直距離と傾角がめる機械の出現が望ましい。また外国製のポールは 50 cm ごとに採色してあつたが、日本製の 20 cm ごとの採色のものより扱いやすかつたことも加えたい。

ア国西部の道路状況およびヘルマンド河流域綜合開発の現状については稿を改めて述べたい。

土木工学論文抄録	第 3 集	A 4 判 230 頁	頒価: 500 円	会員特価: 250 円 (〒 70 円)
同	第 4 集	A 4 判 273 頁	頒価: 450 円	会員特価: 225 円 (〒 70 円)
同	第 5 集	A 4 判 378 頁	頒価: 1200 円	会員特価: 800 円 (〒 80 円)



D.N.I.

世界8ヶ国特許
防錆粉
塗料

ズボイド

世界的発明といわれる亜酸化鉛粉の強大な防錆力を利用した最高の特許防錆塗料で、防錆力・密着力は勿論防錆塗料としてのあらゆる特長をもち、世界の鉄材塗料として同種品を遙かに凌駕し、絶大な御好評を得て居ます。(御一報次第カタログ進呈)

大日本塗料

本社 大阪市此花区西野下之町 38
支店営業所 東京、札幌、仙台、名古屋、神戸、広島、福岡
工場 大阪、横浜、茅ヶ崎、平塚、大船