

第5回 JAPAN コンストラクション国際賞 建設プロジェクト部門  
最優秀賞受賞

# 東西道路改修事業（国道70号線）

大成建設株式会社 国際支店 土木部 N70号線改修工事作業所 所長 **佐藤 章二**  
株式会社建設技研インターナショナル 道路・交通部 部長代理 **岡崎 亮男**

## 1. はじめに

パキスタン・イスラム共和国（以下、「パキスタン」という）は、国土の四方をインド、中国、アフガニスタン、イランと国境を接し、東アジア諸国と中東との接点に位置する（図-1）。



図-1 パキスタン国の位置図

その地政学的特徴から各国との経済的な結びつきは強く、物資や生産品の輸送路としての交通インフラの整備は、物流の安定に資するのみならず内需拡大や地域社会・経済の発展に欠かせない喫緊の課題となっている。

現在、パキスタンでは経済成長を促進するために、電力・鉄道・道路などの社会インフラの整備

に力を注いでおり、日本を含めた数カ国の資金援助・協力によって道路の建設や改修工事が全土で進められている。

本稿では、パキスタン中部を東西に走る国道70号線の山岳区間における道路改修事業について紹介する。

## 2. プロジェクトの目的・工事の概要

### (1) 本事業の目的・背景

国道70号線は、西のバロチスタン州都であるクエッタと東のパンジャブ州ムルタンを結ぶ全長445kmの幹線道路で、主として当該地域の鉱物や農作物等の輸送を担っている。本道の通行量は年々増加の傾向にあり、年間6.4%程度の伸び率が見られる（図-2、表-1）。

一方、本路線の一部区間は山岳地帯を通過しており、幅員が狭い上に急勾配・急カーブが続き交通のボトルネックとなっていた。また車両の転倒事故、故障による停車、土砂災害などによる道路封鎖が頻繁に生じており、トレーラーや大型バス等の大型車両は通行できず、他の道路への迂回を

表-1 過去の調査交通量（台/日）

| 年   | 2005  | 2015  | 2017  | 伸び率  |
|-----|-------|-------|-------|------|
| 交通量 | 1,395 | 1,464 | 2,053 | 6.4% |



図－2 国道70号線の位置図

余儀なくされていた。

かかる状況に鑑み、パキスタン政府は、国道70号線の「輸送能力強化」と「自然災害に対する強靱化」を目的として、円借款による当該山岳区間の整備を日本政府に対して要請を行った。

(2) 本事業に期待される効果

本事業でもたらされる効果は次の通りである。

- ① ムルタンからクエッタ間を結ぶ東西回廊2ルートのうち、これまで主として利用されてきたもう一つのルートである国道65号線から、より移動距離の短い国道70号線へ交通量が転換し、走行距離で200kmの短縮が可能となる。
- ② インダス川西岸からアフガニスタン国境にはさまれた辺境地域を通過し、開発の遅れているバロチスタン州と開発が進んでいるパンジャブ州を結ぶ幹線道路の整備により、道路周辺およびバロチスタン州の開発を促進する。
- ③ インドとアフガニスタン、中央アジア諸国を結ぶ最短幹線道路を整備することによって、これらの国々との貿易・輸送能力をより強化することが可能となる。
- ④ 道路機能の向上・拡充により、安全かつ信頼性の高い交通インフラによる移動・輸送が可能

となる。

本事業の推進により国道70号の通過交通量はさらに拡大すると試算されており、その結果、高い経済効果を発揮することが期待されている(表-2)。

表-2 プロジェクト区間の予想交通量(台/日)

| 交通量       | 年 | 2017  | 2019  | 2021  | 2024  | 2030  |
|-----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| 事業を行わない場合 |   | 2,302 | 2,442 | 2,591 | 2,749 | 3,381 |
| 事業実施した場合  |   | 2,302 | 2,775 | 3,296 | 3,497 | 4,301 |

(3) 事業計画・設計

本事業対象区間は、標高1,000m～1,600mの急峻な山間部に位置し、急勾配・急カーブを有する九十九折坂の区間約5.5kmを含む全長11.5kmである。急峻な山岳地形のため、通常の切土・盛土が困難な上、落石や土砂災害等への対策が必要であった。

① 道路の設計条件

パキスタンには独自の基準がないため、JIS及び諸外国の基準(ASSOTO他)を比較・検討し、発注者との協議を経て道路幾何条件を設定した。特に急カーブ区間においては、大型トレーラーの通行が可能となる条件として、最小半径30mを確保する線形を計画した(表-3)。

表-3 道路の設計条件(各国比較)

| 項目         | AASHTO | AH | JS  | 採用値 |     |
|------------|--------|----|-----|-----|-----|
| 設計速度(km/h) | 30     | 30 | 30  | 30  |     |
| 最小半径(m)    | 21     | 30 | 30  | 30  |     |
| 縦断曲線半径(m)  | 421    |    | 500 | 500 |     |
| 最大勾配(%)    | 11     | 7  | 8   | 6   |     |
| 縦断曲率(m)    | 凸      | 半径 | 200 | 250 | 400 |
|            |        | 延長 |     | 25  | 25  |
|            | 凹      | 半径 | 600 | 250 | 900 |
|            |        | 延長 |     | 25  | 25  |
| 最大横断勾配(%)  | 8      | 10 | 6   | 6   |     |
| 最大混合勾配(%)  |        |    | 8   | 8   |     |
| 安全停止視距(m)  | 35     |    | 30  | 35  |     |

② 急傾斜地の道路構築

道路全体が崖錐地形上に構築されるため、以下の課題を克服する本邦技術の活用が必要とされ、

パキスタン初の JICA 融資の“STEP”案件（本邦技術活用条件）が適用された。

1) 急傾斜地における盛土工

現地では石積み工法が主流であるが、耐震性に課題がある事が懸念された。この懸念を払拭するため、補強土壁工法（H>3m）を採用することにした。

2) 不安定な傾斜地上の高盛土

基礎地盤が不安定な斜面上においても高盛土を構築する必要が生じた。このような個所には軽量盛土工法を採用し、基礎地盤の安全性を確保した。

3) 地形が急峻な隘路，急カーブ

一部区間は岩がオーバーハングしており、一方通行の隘路の解消が困難であった。このような区間には手延べ工法による鋼製床版拡幅橋梁を採用し、既存車両の通行に毀損を生ずることなく現道脇に設置した。

また急カーブ区間には、鋼製箱桁橋梁を採用し道路線形を確保した。

(4) 本事業の特殊条件

上記の他に、実施場所がパキスタンの辺境地域であったため、本事業には様々な制約があった。

- ① 外国人が現地に入るためには、治安の観点からパキスタン政府から事前の立入り許可が必須であった。申請から発給までに3～4ヶ月を要するため、事前計画が重要だった。
- ② 当該地は準トライバルエリアであることから特別な治安対策が実施された。外国人の移動には常に警備員が帯同すると共に、夜間及び緊急時のキャンプ外の外出は硬く禁じられていた。
- ③ 代替が困難な国道であり、常に一般交通を供用させながらの施工が求められた。そのため、非常に多くの段取り替えが必要になるだけでなく、全エリアで一般車への安全対策が必須であった。

### 3. プロジェクトの実施状況

本事業は2016年7月より2019年12月までの3年に亘って実施された。実施場所は周囲に十分な生活環境が整っていないため、まずキャンプを設営し、その中に事務所及び宿舎を建設することから始められた。キャンプ宿舎には日本人の他、現地の職員が起居し、最盛期でほぼ1,000人の規模であった。また本事業には本邦技術が採用されていることから、日本人技術者の関与が必須であり、最盛期には約40人の日本人職員が同キャンプに居住していた。

以下、今回採用された本邦技術の実施状況を紹介する。

(1) 鋼製箱桁橋梁工事

現在パキスタン国内では鋼橋の実績がほとんどないことから、鋼材の調達・製作は日本又は第三国で実施した（全7橋、鋼4径間連続曲線箱桁、橋長100m、総幅員12m、曲線半径30m）。

鋼桁の架設は、地形的な制約からトラッククレーン2台による相吊りかつ横取り工法を用いた。架設手順は、先ずクレーン2台の相吊りで空中接合により第1径間に架設し、第2径間以降はキャンチレバー工法で順次残りの4径間の架設を行った（写真-1）。



写真-1 鋼箱桁橋梁の完成状況

## (2) 鋼製床版拡幅橋梁工事

急峻地形で盛土による道路拡幅ができない箇所は、鋼製ラーメン橋梁である鋼製床版拡幅橋梁が採用された。

架設方法は、パネル化した上部桁を手延べ工法にて先行架設し、パネルの先端をガイドとして次径間の橋脚を、ダウンザホールハンマー工法により岩盤削孔、鋼管杭を建て込むというサイクルを順次繰り返して施工していくものである（写真-2）。



写真-2 鋼製床版拡幅橋梁の完成状況

この工事の特徴は、架設しながら順次橋梁上を進むため、当該地における断崖斜面上での作業を減らすことができ、また上部桁の地組ヤードを本設橋梁上に設けるため、供用中の一般交通を通行止めする必要がないことである。

また、(1)、(2)の両橋梁には日本製の“耐候性鋼材”が採用され、供用後の維持管理にかかるコストの最小化が図られた。

## (3) 補強土壁工事

工事で採用した補強材は、ジオテキスタイルの補強材と鋼製グリッド枠の壁面材を用いたタイプである。壁面材同士を結合させる一方で、補強材の壁面取付け部を可動形状とすることで、施工後の盛土変形に追従できる特徴がある。

また、補強土壁を構成する材料がすべて軽量であるため、重機による揚重作業を必要とせず労務者による施工が可能であり、かつ組立が容易であるため、熟練技能者でなくとも現場で講習を受け



写真-3 補強土壁の完成写真

た現地の労務者で工事を遂行した（写真-3）。

## (4) 気泡混合軽量盛土（FCB）工事

本工事区間で高盛土となる道路拡幅部（100 m 区間）や急斜面上の橋台背面（2 箇所）には、気泡混合土を使った軽量盛土を実施した。当該国では初めて採用する工事ではあったが、日本人技能者の技術指導によって、現地の労働者による施工が可能となった（写真-4）。



写真-4 FCBの完成写真

## (5) グラウンドアンカー工事

道路線形確保のため、切土法面勾配が急になる箇所にはグラウンドアンカー工法を用いて斜面安定化が図られた。アンカー材には、耐久性に優れた ECF スtrand を採用。再緊張可能なアンカーヘッドを用い、長期に渡る性能維持と維持管理にかかるコスト低減を図っている（写真-5）。



写真-5 グラウンドアンカーの完成状況

#### 4. エピソード

本プロジェクトは外務省が発出する「危険レベル2（不要不急の渡航を控えるよう勧める）」地域における施工であり、誘拐やテロのリスクから、プロジェクト関係者の安全を確保するために様々な制約や特別な対応が求められた。プロジェクト関係者と連携して安全連絡協議会を組織し、不測の事態に対する予防措置を講じ、ハード面、ソフト面の様々な対策を行い、治安リスクの芽を摘み取った。

警察によるエスコートがなければキャンプから外出できず、観光や地元コミュニティ交流等の機会は限定されていたため、ストレスと上手に付き合う必要のある生活ではあったが、施工中は通行するドライバーの方々から期待の声援をたくさんいただいたこと、週末にはキャンプ内でパーティーを催したり、スポーツを楽しんだり、息抜きの時間を大切にしながらプロジェクトを実施した。

#### 5. おわりに

本道路改修事業によって、山岳区間における道路線形や横断構成および交通機能が大幅に改善し、トレーラーや長距離バス等の大型車両の円滑

な走行が可能となった。さらに、これまで頻繁に発生していた落石等の道路災害による交通遮断のリスクが減少し、当該区間の安全性・信頼性の向上に寄与することができた（写真-6～8）。

本事業を通じ、現地労働者の技術力や行政機関の実施能力が向上し、当国において今後の持続可能な成長に資することができれば幸いである。



写真-6 改修工事前の状況



写真-7 改修実施後の状況



写真-8 完成状況