

海外道路舗装の技術課題と解決の方向

○JICA技術アドバイザー フェロー会員 古木守靖*
 JICA資金協力業務部 会員 田中顕士郎**
 (株)エイト日本技術開発 会員 水野聡士***

(概要)

我が国 ODA において道路事業は途上国支援の主要な柱である。2012 年 J I C A 無償道路案件を調査したところ、供用後の早い時期にアスファルト舗装が破損する例が多く見られた。これらの破損に関しては様々な観点から調査分析を行った結果、現在の知見から推奨される技術的な処方が明らかになってくるとともに、事業を担当する日本企業の海外展開を支援するために本邦公的機関による技術開発が期待されることも明らかになってきた。

1. 原因と対策事例

舗装破損の原因・課題は多岐にわたるが、主要なものは次のとおりであり、以下主な対策事例を合わせて示す。

(1) 交通荷重の急増問題

(現象)

近年のアジア・アフリカ諸国の急激な経済成長もあり、一旦道路が改修されると一気に交通量が増加して、想定を超えた交通が見られ、超重量大型のトラックが一部過積載を伴いながら通行するようになる(写真参照)。このような輸荷重は舗装にとって日本国内以上に厳しい条件といえる。このため従来使われてきた、現状交通量に一定の伸び率を掛けて求める方法では、舗装設計荷重が過小評価になる例が多くみられる。

(対策)

1) 交通量想定にあたり、港湾施設、保税倉庫、大型流通施設、鉱山などからの大型車利用を別途推計する。

2) 舗装設計に当たっては、国際的な幹線道路や主要都市を結ぶ主要幹線では一定水準以上の舗装規格とする。たとえばネットワーク上国際的幹線道路など、我が国の高規格幹線道路または主要国道以上に相当する道路は、現在の交通量によらず、舗装設計上日本の交通量区分の $N_5 \sim N_7$ 相当とみなすなど

のことを考える。

3) 大型車の軸重に注目した交通量調査を行って、舗装設計の条件を整える。



写真 大型車の交通増加が著しいアフリカ諸国、タンザニア、チャリンゼにて

(2) 舗装設計の問題

(現象)

破損の原因として、支持力(厚さと材料強度)不足、CBRの設定が不適切、路盤排水設計の不適切、セメント安定処理の劣化などがあげられる。これらは舗装の構造設計の問題である。

(対策)

1) JICA における設計方法は相手国の基準を基本としているが、必ず T_A 法あるいは AASHTO (1994年) 法によって全体厚さが十分かどうかの判定を行う。必要に

キーワード：舗装破損、構造設計、路盤排水、配合設計、セメント安定処理、リフューザルデンシティー

連絡先：* 〒154-0022 世田谷区梅ヶ丘 1-58-2 TEL 090-8106-8211

** 〒102-8012 千代田区二番町 5-25 (独) 国際協力機構無償資金業務部 TEL 03-+5226-9265

*** 〒164-8601 中野区本町五丁目 33-11 (株) エイト日本技術開発 TEL 03-5341-5157

応じて多層弾性理論の公開ソフト GAMES などを活用して、最少アスファルト層厚や路床のたわみの影響などをチェックする。この際路床の厚さも舗装に大きな影響を及ぼすことに留意することが肝要である。

2) CBRに関しては、路床の含水比が雨季と乾季で異なることに留意し、雨期の状態を設計対象として考慮すべきである。

3) 排水の重要性を考慮し、側溝排水の適正な設計と合わせて、我が国ではあまり考慮されない路盤排水設計を必ず行う。これは排水性の良い路盤を法面まで延伸するものである。さらに、切り盛り構造の山側やサグ部については縦断暗渠や横断暗渠の設置等を検討する。

4) セメント安定処理は粘土質の土壌(PI 値の高い土壌)では使用しない。また原則として上層路盤には使用しない。下層路盤に使用する場合も将来強度が低下することに考慮して設計する。路床の CBR が小さい場合、舗装全体が振動するため、セメント安定処理路盤が早期に劣化すると考えられ、路床材の置き換えを考えるのが基本である。なおラテライトを使ったセメント安定処理路盤の早期劣化も報告されており耐久性に関する調査を深化させる必要がある。

5) 国産材料の活用と流動わだち掘れ防止の観点から(セメント)コンクリート舗装の採用の検討を加える。

(3) 施工時の問題

施工段階の課題の一つに熱帯諸国で広く見られる流動わだち掘れがある。これは以下の事項に注意すれば現在の技術で比較的安定的に対処可能である。

1) 骨材の噛み合いによる支持力が発揮されるような配合設計とするために、リフューザルデンシティー法ⁱによって配合を決定する。

2) 一定の交通量が想定される区間、急勾配区間、交差点、ラウンドアバウトなどでは骨材の噛み合い確保に加えてプラントミックスタイプの改質剤を採用する。

3) 我が国と異なり、施工業者自ら骨材手配やプラント確保を行うので、骨材選定に注意するとともに現場プラントでの品質管理、特に細粒分の管理等のため舗設期間中舗装の専門家配置などにより品質向上に努める。

2. 今後取り組むべき技術的課題

(1) 公的セクターで取り組むべき共通課題

海外の舗装工事現場では、技術基準、気候、地質、社会・経済環境などの違いから、本邦とは異なる状況の下での施工となる。このため関係コンサルタント、施工業者は国内とは異なる課題に直面し多くを克服しているが、一企業では対応困難な技術課題も存在している。これらの課題を解決することが我が国企業海外展開の後押しになるだけでなく、国内外の舗装技術の進歩につながる。このため我が国の公的機関による積極的取り組みが期待される。以下その事例を列挙する。

○大陸国家におけるアジアハイウェイなど国際的幹線の舗装設計技術基準(特に設計荷重)の検討。

○熱帯諸国における多層弾性モデルによる舗装チェック・設計法の適用のためのパラメーター決定と最少アスファルト層厚決定法の提案。(相手国と共同研究)

○路床の支持力(弾性値、塑性変形抵抗)のわだちに及ぼす影響の評価法を含め、理論的設計法の改善。

○セメント安定処理路盤の耐久性に関する調査。

○骨材の噛み合いに着目した配合設計法の検討。あわせてリフューザルデンシティー法の効果と限界の確認。(DS 値の確認等)

○各国のアスファルトの組成・性状調査

○膨張性土壌など特殊土壌の分布、性状、対策調査

(2) 情報の共有

各国の現場において、また異なるチームが様々な課題に取り組み、解決策を見出してきたが、この情報は極めてわずかししか共有されていない。これらが共有されることで、同じ破損が発生することも防止でき、また新しい技術の発展にもつながる。このため、コンサルタント、施工業者、JICA 等の関係者においては、土木学会全国大会等を活用して可能な限り現地の施工事例等を報告し、貴重な経験や問題の共有をはかる必要がある。

(参考文献)

(独) 国際協力機構「資金協力事業による道路整備計画のあり方」、2013年3月(Web 公開済み)

ⁱ マーシャル試験において、路上におけるアスファルト締固めの状態を再現した上で、骨材噛み合いの目安となる空気量を確保する配合とするため、通常50回に対し最高500回までの締固めを行って配合を決定するもの。