

途上国における過積載の実態と舗装

(独) 国際協力機構 正会員 ○田中顕士郎

(独) 国際協力機構 フェロー会員 古木 守靖

(株) オリエンタルコンサルタンツグローバル フェロー会員 今野 啓悟

(株) 大林組 正会員 神村 英明

1. 概要

途上国の幹線道路整備の多くが JICA などによる ODA によって進められている。しかし一部開通間もない時期の損傷が報告され、その誘因として大型トラックの過積載が問題となっている。本稿ではラオスの国道 9 号線のプロジェクトに際してラオス国政府と協力して実施した軸重調査の結果と、一部に発生した横断方向のヘアクラックが過積載車によるものであるとの推定根拠について報告する。

2. 調査方法

以下の調査は、2011 年 8 月に交換公文が取り交わされ、2015 年 3 月に完工したラオス国道 9 号線（アジアハイウェイ 16 号線）改良工事（1 年間の瑕疵担保期間がある）に合わせて実施された（図－1）。

（1）貨物車の軸重計測

軸重計測は、2013 年 5 月から 2015 年 2 月の 93 週間、同国道起点のサバナケットから 64.5 km 地点にある政府の計量所において、貨物車のみを対象として車両を軸重計のある場所まで誘導して、ポータブルの輪荷重計によって軸毎に計測し、合わせて積載物、行く先を記録した。

（2）舗装の支持力とヘアクラック

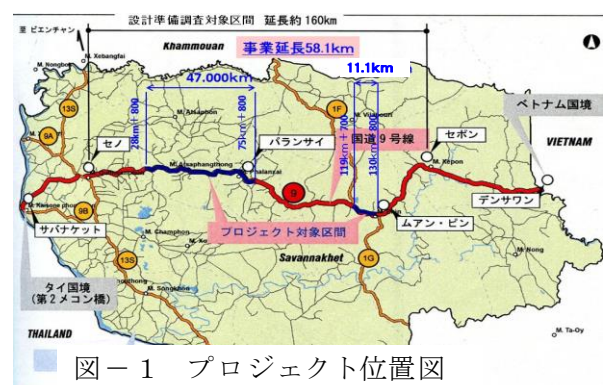
道路交通解放半年後全体の約 6% の区間で、路面の車輪走行部において道路横断方向に長さ 10～30 cm 程度、クラック幅 1 mm 以下のヘアクラックが発生した（写真－1）。そこで、クラックの記録とともに、約 200 本のコアボーリングの実施と観察を行った。また舗装の健全性を確認するため、損傷部のアスファルトについて、アスファルト量並びに骨材の粒度分布試験を行うとともに、付近に於いてたわみ測定、Ta 値の推定を行った。

3. 過積載の実態と損傷理由

（1）軸重計測は合計 17,741 台の貨物車に対して行われ、うち 3,379 台が過積載と判定された。計測した車両に対する割合は約 19% であった。また計測を行えなかった車両は 19,160 台であり（計量所を無視した通過車両数）、大型トラックのうち 48% の計測が行えた。

過積載に関して特徴的なことは、極端な過積載は品目及び走行ルートがほぼ限られていることである。典型的なパターンとその程度は、計測できなかった車両も含めて以下の通りである。

① 角材（主として紫檀）を満載したトレーラーでベトナムに向けて特定の工場から出荷される。台数は少ないが総重量推定 120 t、軸重は法定の 11 トンの約 2 倍の 21 トンに達すると見られる（写真－2）。ベトナム国境に運搬しベトナム国内で 2 台に分けて運搬すると見られている。



図－1 プロジェクト位置図



写真－1 発生したヘアクラックの様子

キーワード：ESAL 値、過積載、JICA、ラオス国道 9 号線

連絡先：〒102-8012 千代田区二番町 5-25 二番町センタービル TEL 03-5226-9240

- ② 原木運搬トレーラーは地域北部および南部の山中から紫檀などの原木を沿線に散在する製材所に運搬する国内移動である。台数はやや多く、軸重で 16 トン程度の過積載である。
- ③ 石灰石運搬連結車両（フルトレーラー）は 2 カ所の採石場からベトナムに向けて走行する。途中で木炭を積み増してベトナムに輸出するもので、台数も多い。軸重 14 トン程度の過積載である。
- ④ 銅鉱山から精製銅（インゴット）を運ぶトレーラーはタイに向かう。ほぼ規制値内だが 1 軸のみ 11 トンを超えるものが多い。
- ⑤ タイから銅鉱山に亜硫酸を運ぶタンクローリーもほぼ規制値内だが、1 軸が 11 トンを超える場合もある。



写真 2 総重量 120 t の材木運搬車

(2) ベンケルマンピームによるたわみ量は平均 0.273mm で、幹線道路として十分な強度を有しており、これから推定される ESAL 値 (18kip 等価単軸荷重) は 10 年間で 13.8×10^6 である。また TA 値から推定しても 11.6×10^6 程度と十分な強度を有していると考えられる。ヘアクラックは一部の例外を除き表面側 1 cm 程度の深さであり、その 58% がベトナムに向かう車線側に発生している。ヘアクラックの形状が縦断方向や亀甲状のものでないことから路盤の支持力不足は主原因ではないと考えられる。抽出試験の結果アスファルト量も骨材粒度分布も極めて正確に設計通りの値を示していた (図 2)。また、現状では流動わだち掘れは発生していない。

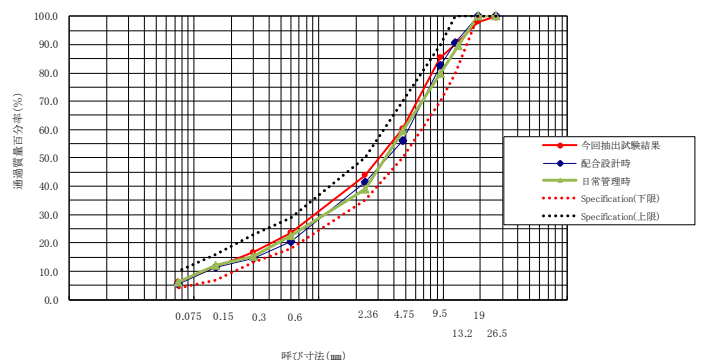


図 2 骨材粒度分布

これらのことから、ヘアクラックは過積載を中心とする重量輪荷重に誘引されたと考えられる (現地では一部に基層に達する 5 cm 深さのクラックもあったことを考慮して施工瑕疵として補修した)。舗装の構造は十分に強度を有しているものの、ストレートアスファルトによる表層では、規制値の 150% を超えるような過積載輪荷重に対して、道路横断方向のヘアクラックという比較的稀な損傷が発生した可能性がある。このヘアクラックは現状では直ちに舗装の破損にいたるものではないが、継続して重量輪荷重が繰り返し通過すれば水の影響なども加わって破損に至る可能性が高い。このようなヘアクラックは、弾塑性体であるアスファルト混合物に過積載による重量車輪が動的にひずみを発生しながら通過するという現象で発生したと考えられる。

4. まとめと課題

経済の国際化が進む中、ラオスの経済は急激に発展しつつあり、特に東西経済回廊である国道 9 号線にあっては道路整備完了を待ちきれずに、大陸国家共通の大型貨物車を使った国際物流と一部過積載が急増しつつある。このため、当初舗装設計において設定した水準をはるかに超える負荷が舗装にかかっている。

以上の状況は次のようにまとめられる。

- ・他の途上国に見られるように、道路の整備に伴って大型貨物車による交通が過積載を伴って急増して、計画当時の舗装設計の前提とした ESAL 値を大幅に超える負荷が舗装にかかっている。
- ・道路横断方向のヘアクラックという表層部分の損傷誘因は過積載によるところが大きいと考えられるが、メカニズムの分析が必要。
- ・国際物流の展開に合致した、アジアハイウェイなど国際的な幹線ネットワークにあっては、現在定められている幾何構造のみならず舗装技術基準 (ESAL 値、平坦性など) も定めることが有効。
- ・過積載対策について、国際的な連携のもとで取締り等の施策を進めることが必要。

参考文献

古木守靖、熱帯道路技術の研究会開発をチームジャパンで、土木施工、pp. 88-89、Vol. 56、No. 12、2015