

国際ラフネス指数 IRI の測定結果にみる途上国の橋面舗装の品質確保上の課題

大成建設株式会社 正会員 ○大岡 晃

1. はじめに

経済成長に伴う交通量の増加や過積載車両の走行により、途上国において舗装の早期劣化が報告されている。本稿は上記の背景を踏まえて、アジアの某途上国で経験した高速道路工事の国際ラフネス指数 (IRI) 等の平坦性試験結果を参照したうえで、途上国の橋面舗装の品質確保上の課題を施工管理者の立場から考察するものである。

2. アスファルト舗装工事の概要

本工事は日本の有償資金協力による政府開発援助案件であり、設計と施工は分離発注されている。全長約 10km の両側 4 車線の高速道路であり、道路線形は縦断勾配 -0.4% ~ +2.6%、横断勾配は 2.5% である。舗装は全区間アスファルト舗装。土工区間の舗装構成は路盤上に基層と表層の 2 層構成で、橋梁区間には床版上に厚さ 50mm の表層のみが敷設される。橋面舗装の防水層は床版コンクリートの打継目に沿ってのみ設けられている。

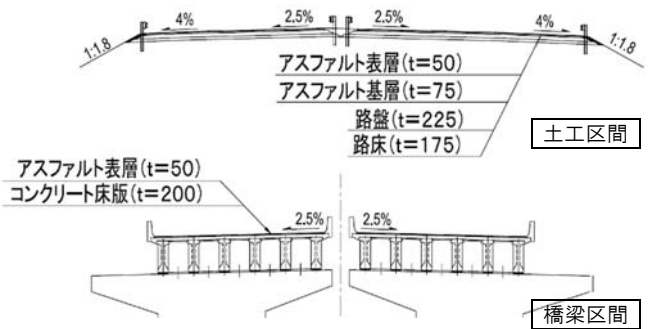


図 1 土工区間と橋梁区間の舗装構造

3. 舗装の平坦性試験結果

橋面舗装の平坦性に関する本工事の品質要求事項を以下に示す。

表 1 平坦性に関する品質管理基準

試験方法	管理基準
3m プロフィルメーター (延長 300m 当たり)	4mm 以下の不陸が 20 箇所以内
	7mm 以下の不陸が 7 箇所以内
国際ラフネス指数 IRI	2.0m/km 以下

土工区間と橋梁区間の境界付近 400m 区間の IRI 試験結果を図 2 に示す。土工区間は 1.0~1.5m/km で推移するのに対し、橋梁区間は 1.5~2.0m/km で推移しており、舗装構

成の違いが結果に反映されていると考えられる。また、2 車線 (内側・外側車線) の平坦性は同程度であることがわかる。

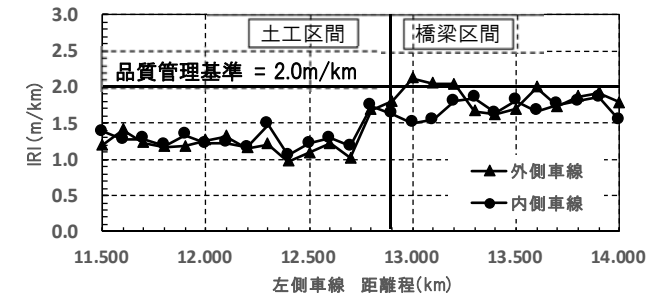


図 2 IRI 測定結果 (Sta.11+500~Sta.14+000)

上掲の IRI 測定区間のうち、土工区間と橋梁区間のそれぞれ 300m 区間の 3m プロフィルメーターによる平坦性試験結果を図 3 に示す。土工区間では不陸はほとんど認められないのに対し、橋梁区間では常に 3mm 程度の不陸が生じており、IRI 測定結果と同様に舗装構成の違いが表れる傾向を得た。橋面舗装の IRI 値が大きい原因はコンクリート床版上の不陸をアスファルト表層が吸収できていないことが考えられる。なお、橋梁区間の Sta.13+000 及び Sta.13+100 に出現する 5mm 程度の不陸は伸縮装置の影響と考えられるが、橋梁区間全体としては表 1 に示す平坦性に関する品質要求事項を満足する結果を得た。

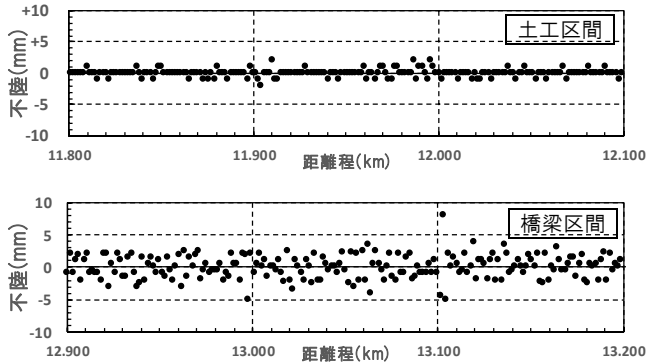


図 3 平坦性試験結果

4. 橋面舗装工の品質確保上の課題

「舗装設計便覧」(日本道路協会、平成 18 年 2 月)によると、橋面舗装は通行車両の快適な走行を確保する他、交通荷重による衝撃作用や雨水の侵入や温度変化などの気象作用などから床版を保護する役割を担っている。さらに、舗装

キーワード 海外工事、高速道路、橋面舗装、IRI、品質確保

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社国際支店土木部 TEL 03-5381-5373

は原則として 2 層構造とし、床版の仕上り高さの誤差は $\pm 10\text{mm}$ 以内にする事が望ましいとされている。これに対し、本橋の橋面舗装はコンクリート床版上に厚さ 50mm の表層のみ敷設する構成であることから、構造設計を合理化して建設コストの抑制を図るとともに、コンクリート床版の高さ管理に厳しい出来形基準を導入してアスファルト表層の平坦性を確保し、高速道路の走行性に関する品質確保が企図されていると考えられた。このような舗装構成の橋面舗装の施工に際し、施工者が遭遇した品質確保上の課題を以下に述べる。

1) 施工管理基準

厚さ 50mm のアスファルト表層敷設にてコンクリート床版の不陸を吸収する必要があったが、IRI の要求値 2.0m/km を達成するために必要な床版コンクリートの不陸の許容値に関する既存の技術資料が存在しなかった。舗装工事の序盤で IRI 値を取得して要求値を満足する床版コンクリートの高さ管理基準を把握し、床版の出来形管理に反映させる必要があったが、IRI 試験の特性上、表層が数百 m 連続して完成しないと試験データを取得できない。床版のコンクリート打設はコンクリート床版の不陸と IRI 計測結果との相関データを持たない状況の中、技術仕様書の「設計高さ $\pm 5\text{mm}$ 以内」を施工管理基準とした。

2) 床版コンクリートの出来形

床版のコンクリート打設は横断・縦断方向とも勾配を持つことから、打設にあたっては予めコンクリート天端にガイド鋼材を精度良く設置し、簡易仕上機を導入して不陸の低減を図ったが、「設計高さ $\pm 10\text{mm}$ 」程度の不陸が生じた。また、主に横断勾配 2.5%以上を有する施工箇所においてスランプ 12cm の生コンを使用したところ、締固めの際に生コンが下方に流動されることによって横断勾配が緩和され、コンクリート天端が「設計高さ $\pm 10\text{mm}$ 」を超過する箇所が発生することが出来形検査によって判明した。その不陸調整にあたっては、床版面を 2~4m 間隔でメッシュ状に分割し、不陸の分布を平面的に捉えたうえで、床版高さが設計値よりも 5mm 以上高い範囲は研掃して平滑化した。設計値よりも 10mm 以上低い範囲は周囲をコンクリートカッターにて目地を入れ、床版表面をチップング処理したうえでアスファルト基層を敷設後、表層を敷設した。

不陸調整した箇所における IRI 測定結果を 10m 間隔で表示したものを図 4 に示す。IRI 値は伸縮装置(EJ)の設置箇所を除いて出来形管理基準を満足した。

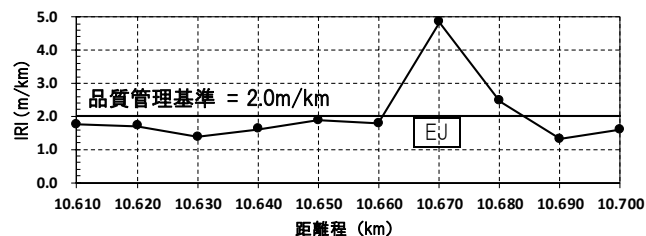


図 4 IRI 測定結果 (Sta.10+610~Sta.10+700)

3) 防水層

防水工は床版コンクリートの打継目にのみ設けられた。また、一部の柱頭部ではマスコンクリート対応としてフライアッシュコンクリートの使用が指定された。ポズラン反応によってセメント水和物の水酸化カルシウムが消費されるが、そのようなコンクリートにも対応可能かつ現地調達可能な塗膜材料は存在しなかったため、シート防水を採用した。厚さ 3mm の防水シートは表層敷設後にシート端部で表層の不陸として現れる傾向がプロフィルメーターによる平坦性試験で判明した。アスファルト舗装とコンクリート床版の接着性が悪いと舗装の早期破損の可能性があることを考慮すれば、防水シートで打継目のみならず床版全範囲を保護することは走行性に加えて耐久性確保の観点からも好ましいと考えられた。

5. まとめ

本橋の床版コンクリートは米国等で主流のコンクリート舗装の施工方法を導入すれば出来形基準である「設計高さ $\pm 5\text{mm}$ 」を満足する施工を行える可能性がある。しかし、固練りコンクリートを用いた床版打設は大規模な打設機械が必要となり、途上国での導入にはコスト上の課題がある。施工者が品質要求の達成のために講じた床版コンクリートの高さ調整の方法は走行性に関する品質要求には有効であったが、床版コンクリートの耐久性の観点からは課題を残したと考えられる。橋面舗装に日本の標準構造である 2 層構造を採用すれば基層が床版コンクリートの不陸を吸収し、床版の研掃の必要もないことから、床版の耐久性確保の観点からは望ましいと考えられる。

途上国の発注者にとってイニシャルコストの最小化は最重要課題ではあるが、舗装の早期劣化事例とその背景を鑑みれば、少なくとも日本の標準構造相当の橋面舗装を適用することはライフサイクルコストの縮減や工事事目的物の総合的な品質確保の観点からは望ましく、同時に日本の「質の高いインフラ投資」とも符合すると考えられる。

参考文献 1) 例えば 国際協力機構、開発途上国における道路舗装の耐流動性向上に係る調査分析 最終報告書、2020 年 2 月