

抄訳／第11回コンクリート舗装国際会議から

No.21

無筋コンクリート舗装の横ひび割れに及ぼす路盤種類の影響—LTPP SPS-2 Sectionsでの研究

Effect of Base Type on the Transverse Cracking of Jointed Plain Concrete Pavements- A Study of LTPP SPS-2 Sections

Feng Mu1, PhD and James Mack1, PE, CEMEX Inc. (米国)

1. 概要

力学的経験的舗装設計法(ME)では、無筋コンクリート舗装(JPCP)において、安定処理路盤上よりも粒状路盤上のほうが横ひび割れが発生しやすいと予測される。しかし、この傾向は、実状を踏まえた経験とは異なるものである。そこで本研究では、SPS-2の実地試験である長期舗装観測計画(LTPP)のデータベースをさらに詳しく調査することで、路盤種類がJPCPの横ひび割れに与える影響を検討した。なお、SPS-2では、JPCPの性能に関し、路盤の種類、舗装厚、気候など種々の要因を調査できるように計画されているが、本研究では、粒度調整路盤(DGAB)、リーンコンクリート路盤(LCB)および透水性アスファルト処理路盤(PATB)といった路盤種類の横ひび割れへの影響に着目した。

Muら(2012)は、MEでは安定処理路盤上のJPCP、特に安定処理路盤とコンクリート版が付着している場合は、粒状路盤上のJPCPも横ひび割れの発生が小さく算出されることを示したが、Mu and Vandenbossche (未発表2015)は、MEと3D-FEMによる方法での応力の比較を行い、3D-FEMでは、粒状路盤上の方が発生応力が小さいという、ME設計と真逆の結果になった。そこで、長期舗装観測計画(LTPP)のデータベースより現場の供用性データを用いて、どちらが正しいかを明確にしようとした。

2. 解析したLTPP SPS-2

路盤の影響について調査を実施した施工個所の断

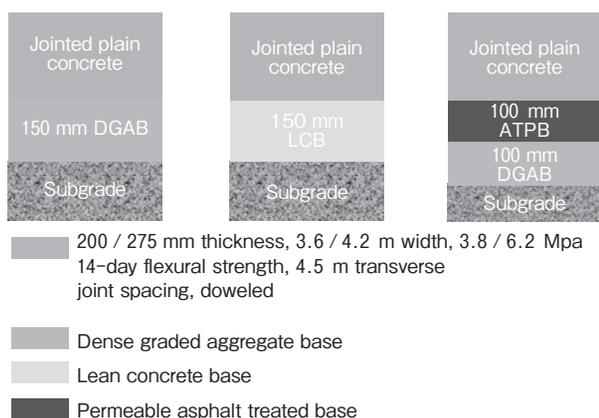


図1 SPS-2の断面構造

面を図1に示す。解析に用いた横ひび割れ発生版率のデータを表1に示す。この表で、横ひび割れ発生版率は、同じ交通量ESALsで百万軸数に換算した値であり、例えば1%とは、10×百万ESALsの交通量では10%の横ひび割れ版率を示す。そこで20×百万ESALsの交通量での横ひび割れ版率の閾値を15%とすると、15%は0.75%に相当し「軽ひび割れ」緑、0.75～2%を「中程度ひび割れ」黄色、2%超えを「重程度ひび割れ」紫で示している。

3. 考察

3D-FEMでアリゾナ州の輪荷重なしの場合の発生応力(環境応力)を推定したのが図2であり、版と路盤が付着することで変形が拘束され高い応力が生じる。一方、推定輪荷重応力(図3)に関しては、非付着のDGABと非付着のLCBは推定応力は大きい、付着LCBでは大きくない。言い換えれば、付着LCB

表1 SPS-2解析個所の横ひび割れ発生版率

JPCP				Climate, Subgrade															
Thickness, mm (in)	Flexural, MPa (psi)	Lane width, m (ft)	BaseTYPE	Wet						Dry									
				Freeze			NonFreeze			Freeze			NonFreeze						
				Fine			coarse	Fine		coarse	Fine			coarse	Fine	coarse			
				IA	KS	MI	ND	OH	WI	AR	NC	DE	CO	NV	WA		AZ	CA	
200 (8)	3.8 (550)	3.6 DGAB LCB	PATB	0%				1%				0%	0%			0%			0%
			DGAB		2%			8%				0%	0%			1%			3%
			LCB		0%			22%			5%	4%			2%				
	4.2 (14)	PATB	0%		0%	0%		0%	0%			0%	18%						0%
		DGAB	0%		0%	0%		0%	1%			0%	25%						0%
		LCB	0%		0%	2%		0%	0%			1%	48%						4%
	6.2 (900)	PATB	0%		0%	0%		0%	0%			0%	0%						1%
		DGAB	0.7%		0%	0%		0%	0%			0%	15%						0%
LCB		1%		9%	0%		0%	3%			0%	108%						2%	
4.2 (14)	PATB		0%			8%			0%	0%	0%		0%					0%	
	DGAB		2%			13%			0%	0%	0%			3%				3%	
	LCB		0%			15%			0%	0%	0%			3%				2%	
275 (11)	3.8 (550)	3.6 DGAB LCB	PATB	0%		0%	0%		0%	0%			0.6%	25%					0%
			DGAB	0%		0%	0%		0%	0%			0%	*					0%
			LCB	0%		0%	0%		0%	0%			0%	25%					3%
	4.2 (14)	PATB		0%			0%			0%	0%				0%				0%
		DGAB		0%			0%			0%	0%				0%				0%
		LCB		0%			0%			0%	0%				4%				0%
	6.2 (900)	PATB		0%			5%			0%	0%				0%				0%
		DGAB		0%			12%			0%	0%				0%				0%
LCB			0%			1%			0%	0%				0%				0.6%	
4.2 (14)	PATB	0%		0%	0%		0%	0%			0%	2%						0%	
	DGAB	0%		0%	0%		0%	0%			1%	82%						0%	
	LCB	0%		0%	0%		0%	0%			0%	10%						0%	
Age, year				20	20	2	18	10	15	12	9	16	21	8	19			21	14
ESALs, million				9	16	4	9	6	6	41	13	7	30	6	7			26	36

Note1. *Severe cracking occurred soon after paving and thus section was removed from the experiment
 2. Green cells: Lightly cracked; Yellow cells; Medium cracked; paleRed cells: Hesvily cracked.
 3. The underlined cells are mainly dominated by cracks of low severity

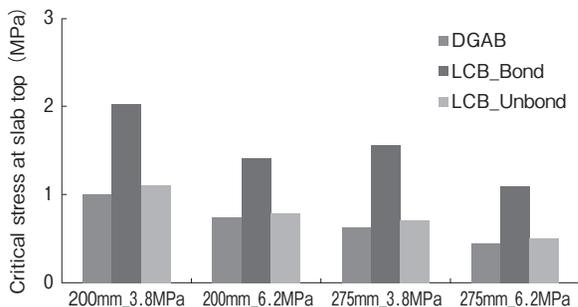


図2 輪荷重無しの場合の推定最大応力(環境応力)(アリゾナ州)

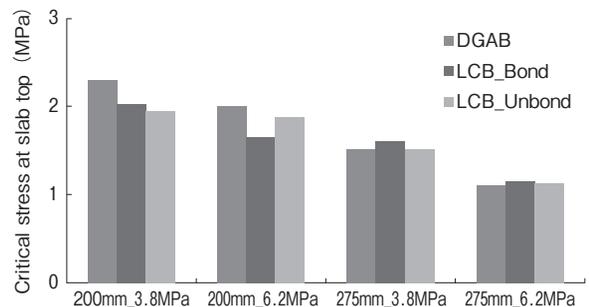


図3 輪荷重による推定最大応力(輪荷重応力)(アリゾナ州)

だと常に大きな応力が加わり、非付着LCBやDGABでは重両車が通過するときだけ大きな応力がかかるといえる。

しかし、MEで計算すると、安定処理路盤でコンクリート版と付着した場合がひび割れ発生版率は小さいと算出される。

4. 結論

本論文の目的は路盤種類のモデル化の妥当性の考察と横ひび割れの観点で解析することであった。設計における種選定は種々の検討を包含した複雑なものであり、横方向ひび割れの発生に関し絶対的に優位な路盤種類を見出すことはできず、交通負荷と環境負荷の相対的な関係の影響が大きいことがわかった。