

電磁波レーダーによるアスファルト混合物舗装体の健全度評価検討

西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 ○濱岡 裕樹
中外テクノス株式会社 工業エンジニアリング事業本部 川波 敏博

1. 目的

舗装の損傷は、わだち掘れ、ひび割れ、段差等があり、路面性状測定車によるひび割れ率、わだち掘れ量、IRI(乗り心地)等の測定値で評価を行っている。しかし、舗装体の構造的損傷である支持力低下は、舗装体の長期健全性確保には大きな支障となるため、その確認手法が重要となる。その確認手法としては、FWDによるたわみ量測定があるが、供用中路面の固定規制(写真-1)を実施して行う必要があるため、規制を伴わない非破壊調査手法の開発が望まれている。近年、電磁波レーダーにより、舗装体内部を調査する事例が多く報告されているが、本検討は、FWD調査の対象箇所をスクリーニングする技術として、電磁波レーダーに着目して現地調査から検証を重ね、効果的な使用方法及び評価手法等についての検討を行った。



写真-1 FWD測定状況



写真-2 使用機器(レーダー本体
GSSI 社 SIR3000)

2. 測定及び評価方法

(1)測定方法(写真-2, 3)

電磁波レーダーアンテナを車両左側底部(写真-3)に搭載し走行することで、左タイヤわだち部舗装体のレーダー波形を取得する。データの取得は、時間系測定とし、1秒間当り100SCANを基本とする。これにより、80km/hでの走行時には約22cmピッチでのデータ収録となり、固定規制を必要としない線的な連続測定が可能となる。



写真-3 使用機器(GSSI社1600MHz
レーダーアンテナ)車載状況

(2)解析手法(図-1)

アスファルト混合物層の深さ方向に解析位置を設定し、各解析区分層(深さ0~5cm・5~10cm・10~15cm)における反射波の最大反射強度を数値化して、損傷状態を把握する。

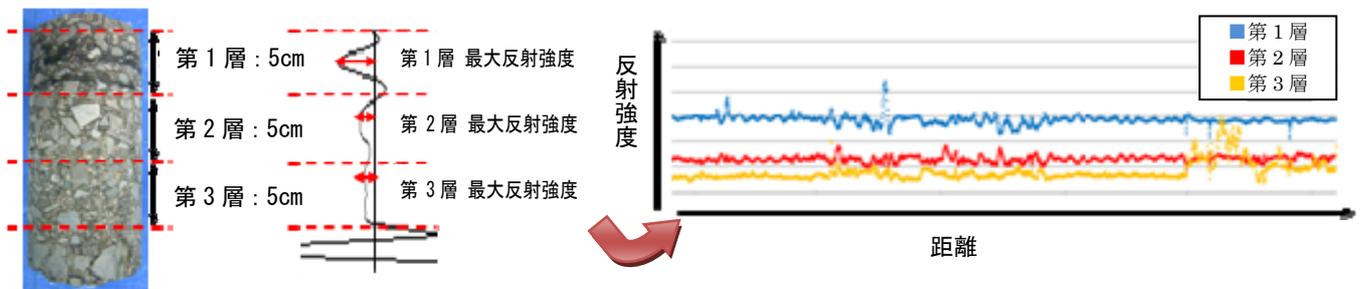


図-1 解析イメージ

キーワード アスファルト舗装 電磁波レーダー探査 たわみ量 FWD 非破壊調査

連絡先 〒733-0037 広島県広島市西区西観音 2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国(株) TEL 082-532-1433

(3) 評価基準

数値化された最大反射強度を使用して求めた一定区間の平均値と、電磁波レーダー探査(歩行測定)による路面変状部の最大反射強度の差異から求めた評価基準(しきい値)を表-1に示す。

表-1 評価基準

評価	対象範囲
健全	反射強度平均値 ±5%未満
軽微な損傷	反射強度平均値 ±5~15%
著しい損傷	反射強度平均値 ±15%以上

3. 試験結果

今回実施した電磁波レーダー探査(車走測定)によるアスファルト混合物層の健全度評価を検証するため、FWD測定、コア採取によるクラック深さ及び路面性状測定結果の比較を表-2に示す。

4. 考察

(1)(A)舗装体調査コア採取によるひび割れ深さと(B)電磁波レーダー探査評価による補修深さは、ほぼ一致している。

(B=15 cmの場合、A>Bは一致とみなす)

(2)(B)電磁波レーダー探査評価により1層目が「健全」と評価された箇所と(D)ひび割れ率が1%未満の箇所は、ほぼ一致している。

(D/B = 6/8 ⇒ 75%)

(3)(B)電磁波レーダー探査評価で3層目が「著しく劣化」と判定された箇所(※)と(C)FWD測定による損傷区分が「全層」を含む箇所は、ほぼ一致している。

(B/C = 13/15 ⇒ 87%)

(4)(C)FWD測定による損傷区分「全層」の箇所と(E)路面性状測定IRI200mが3以上の箇所は、ほぼ一致している。

(C/E = 9/10 ⇒ 90%)

5. まとめ

電磁波レーダー探査は、従来の測定(FWD測定)が車線規制内における点測定であるのに対し、舗装体内部の損傷状況を80km/h走行(固定規制不要)で線的(走行軌跡部)に連続測定することが可能となるため、調査効率が大幅に向上する。また、路面性状値により抽出される舗装補修箇所のスクリーニングや補修範囲及び深さ決定の根拠となる。特に、路面のひび割れが把握しにくい高機能舗装(排水性舗装)区間においては、舗装体内部の損傷を非破壊で把握することができる電磁波レーダー探査は有益である。

今後の課題としては、さらなるデータ収集と検証により、健全度評価基準(しきい値)の精度向上及び舗装体健全度評価手法の確立が必要である。

将来的には、固定規制を要するFWD測定に替わる舗装体評価手法として、既存の開発システムであるGPS位置情報、路面管理画像及び路面性状測定車とリンクさせることで、付加価値が高まるものと思われる。

本稿が効率的な舗装補修計画立案の一助になれば幸いである。

表-2 コア採取によるひび割れ深さと電磁波レーダー探査評価との関係

@100m NO.	A 舗装体調査	B 電磁波レーダー探査		C 舗装体調査	D 路面性状測定	E 路面性状測定
	コア採取クラック深さ(cm)	3層15cm評価補修厚さ(cm)		FWD測定損傷区分	ひび割れ率100m(%) (補修目標値:20)	IRI200(mm/m) (補修目標値:3.5)
1	6	15	※	表基層・全層	14.9	3.3
2	18	15	※	全層	6.8	3.3
3	10	5		表基層・全層	1.9	1.9
4		0		健全・表基層	0.0	1.9
5	24	15	※	全層	5.1	3.7
6	25	15		全層	0.0	3.7
7		15	※	全層	8.5	3.2
8	10	15	※	全層	6.0	3.2
9	21	15	※	健全・表基層・全層	3.0	1.7
10	20	15	※	表基層・全層	1.5	2.1
11	21	15	※	全層	6.5	1.8
12	21	15	※	健全・表基層	3.2	1.8
13	21	15	※	健全・表基層	0.2	1.9
14	21	15		健全・表基層	0.1	1.9
15	20	15	※	健全・表基層	1.8	2.1
16	20	15	※	健全・全層	0.7	2.1
17	22	15	※	全層	15.0	3.4
18	23	15	※	全層	15.5	3.4
19	22	15	※	全層	4.1	3.2
20	1	15	※	全層	0.8	3.2
21	18	15	※		1.2	2.8

■ : 1層目(0~5cm)は健全だが3層目が劣化
 ■ : 3層15cm全てが「健全」
 ※ : 3層目(10~15cm)が「著しく劣化」