

路面性状測定 of 劣化進行度から推定する深層部健全度評価手法の一考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社

正会員

○高井 健志

中日本高速道路株式会社

名古屋支社

中村 康広

中日本高速道路株式会社

名古屋支社

山田 雄太

1. はじめに

我々が管理する高速道路では、舗装表面の評価を路面性状測定（ひび割れ率・わだち掘れ量・IRI）で全線を対象に3年サイクルで実施している。また、舗装の構造的な評価はFWD測定で行っている。しかし、各インター間の代表地点でのFWD測定はすべて実施しているが、全区間の測定は行えていない。そこで、路面性状測定結果から舗装の構造的な評価を行うことを、劣化の進行状況から推定する方法を検討した。

2. 現在の課題と対応策

舗装補修計画は、路面の評価をひび割れ率・わだち掘れ量・IRI測定した結果、管理基準値（補修目標値）に達している箇所を対象に舗装補修を実施する計画としている。ただし、この管理基準値に達した期間については注視されていない。

そこで、劣化の進行状況を3年サイクルで実施している路面性状測定結果を用いて検討した。要因別に3年間の測定値の差を求め、この結果を劣化進行度とした。劣化進行度が大きい箇所においては、基層の剥離、もしくは路盤の強度不足、路床の支持力不足等の発生している可能性があり、舗装各層の弾性係数が低下していると推定されるため、FWD測定結果から逆解析プログラム「BALM」により、舗装各層の弾性係数を推定した。これらの結果から、劣化進行度および弾性係数低下箇所の相関性を検討することとした。

3. 劣化進行度の算出

表-1 劣化進行度（ひび割れ率）集計表

劣化進行度は路面性状測定結果を用いて、3年間に進行したわだち掘れ量・ひび割れ率・IRIを算出し、その結果を劣化進行度とした。表-1にひび割れ率の劣化進行度を集計した。

3-1 劣化進行度異常値の抽出

測定要因ごとの劣化進行度集計表から、劣化進行度の異常値を抽出する作業を行った。

路線	ひび割れ劣化進行度								0%-1%:は0%以上1%未満をいう。	
	0%-1% (箇所・100m)	1%-3% (箇所・100m)	3%-5% (箇所・100m)	5%-10% (箇所・100m)	10%-20% (箇所・100m)	20%-30% (箇所・100m)	30%-40% (箇所・100m)	40%以上 (箇所・100m)	数値合計 (箇所・100m)	加重平均 (%)
東海北陸	3,152	420	164	167	113	54	31	38	4,139	2.73
中央道	4,310	783	228	164	144	87	49	56	5,821	2.45
北陸道	726	67	31	37	26	11	3	0	901	1.98
東名阪	1,694	272	44	38	17	6	1	2	2,074	1.19
名神	2,501	669	165	64	15	1	0	0	3,415	1.17
伊勢道	2,107	233	72	72	38	2	1	0	2,525	1.15
東名	3,470	356	50	21	2	0	0	0	3,899	0.73
名二環状	1,006	68	7	4	0	1	0	0	1,086	0.66
新名神	805	9	3	1	0	0	0	0	818	0.54
伊勢湾岸	3,157	35	11	3	0	0	0	0	3,206	0.53
紀勢道	474	6	1	0	0	0	0	0	481	0.53
東海環状	2,325	9	1	0	0	0	0	0	2,335	0.51
計	25,727	2,927	777	571	355	162	85	96	30,700	1.59

抽出作業の定義として補修目標値の1/2の値が3年間で進行した箇所を異常値とした。

損傷項目	補修目標値	集計表の抽出基準	対象箇所数 (箇所・100m)	抽出箇所数 (箇所・100m)	路線別年あたり劣化進行度
ひび割れ率	20%	「10%以上 20%未満」以上	30,700	698	1.12%～0.17%
わだち掘れ	25mm	「10mm 以上 15mm 未満」以上	30,700	21	0.86mm～0.34mm
IRI	3.5mm/m	「1.5mm/m 以上 2mm/m 未満」以上	30,700	61	0.11mm/m～0.08mm/m

3-2 劣化進行度と構造評価の比較対象

わだち掘れ量とIRIの比較結果は、路線による劣化進行度の差は小さく、劣化進行度異常値箇所数が少ないため、劣化進行度から路線別の構造評価を行うことが困難と判断した。しかし、ひび割れ率は、路線による劣化進行度の差が大きく、劣化進行度異常値箇所数が多いため、問題がある箇所を抽出できると考えた。さらに、路盤等の支持力が不足していると疲労ひび割れが発生しやすいことから、ひび割れ率を比較対象と判断した。

キーワード 劣化進行度，わだち掘れ，FWD，弾性係数

連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦1-8-11 DNI 錦ビルディング
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社 TEL052-212-4552

3-3 ひび割れ率の劣化進行度異常箇所数と路線別ひび割れ劣化進行度平均値

図-1 に示すとおり、ひび割れ率の劣化進行度異常箇所数（3年間で10%以上進行している箇所）と路線別のひび割れ率劣化進行度平均値（3年間の進行度）は、路線により大きく値が相違する結果となっている。

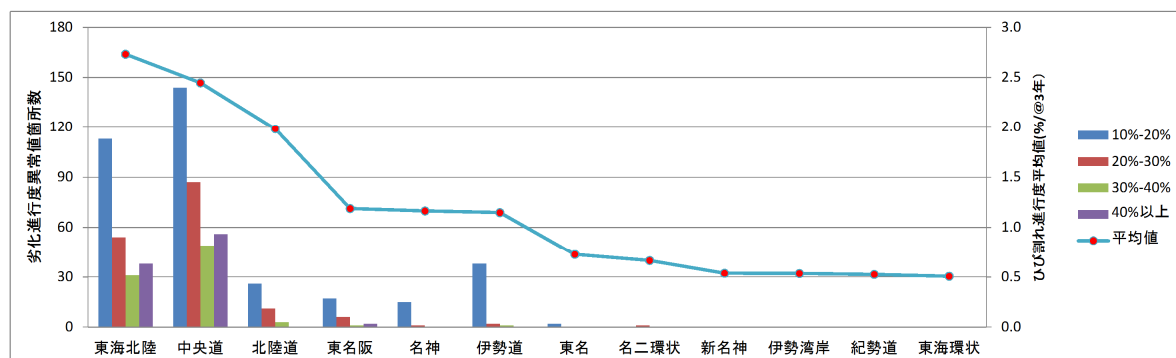


図-1 ひび割れ率の劣化進行度異常箇所数と路線別ひび割れ劣化進行度平均値

4. 舗装各層の弾性係数の推定結果

逆解析プログラム「BALM」により、劣化進行度異常箇所として抽出した箇所の舗装各層の弾性係数の推定を行った。また、健全な箇所においても比較するため弾性係数を推定したので表-2 に示す。表層を E1、基層を E2、アスファルト安定処理路盤を E3、下層路盤（粒状路盤・セメント安定処理路盤）を E4、路床を E5 とした。

表-2 劣化進行度異常箇所および健全部の弾性係数（代表測点）

路線	KP	劣化進行度	弾性係数(Mpa)				
			E1	E2	E3	E4	E5
中央道	上 279.600	異常値	3843	3894	2316	354.5	115.3
中央道	下 230.500	異常値	8455	2261	5584	1366.0	470.1
東海北陸	上 84.500	異常値	2559	5731	1303	67.7	233.6
東海北陸	上 84.600	異常値	2804	5264	1280	92.6	481.6
東名	上 326 付近	健全	14150	14000	9915	1470	200.5
東名	下 320 付近	健全	13810	13610	9708	1427	219.7
紀勢道	上 9.9 付近	健全	10310	10110	6999	1076	333.0
東海環状	下 38 付近	健全	14470	13830	9702	1491	232.6

※着色箇所：弾性係数の低下箇所

5. 劣化進行度と弾性係数の比較

劣化進行度（ひび割れ）と弾性係数の相関性について検討した。図-2 にアスファルト混合物表層 E1 での比較・E2 部での比較・E3 部での比較・E4 部での比較を行った。

上層路盤 E3・下層路盤 E4 では劣化進行度が大きくなるにしたがい弾性係数は小さくなる傾向である。したがって、劣化進行度異常箇所においては、路盤の強度低下が発生している可能性が高く、さらに

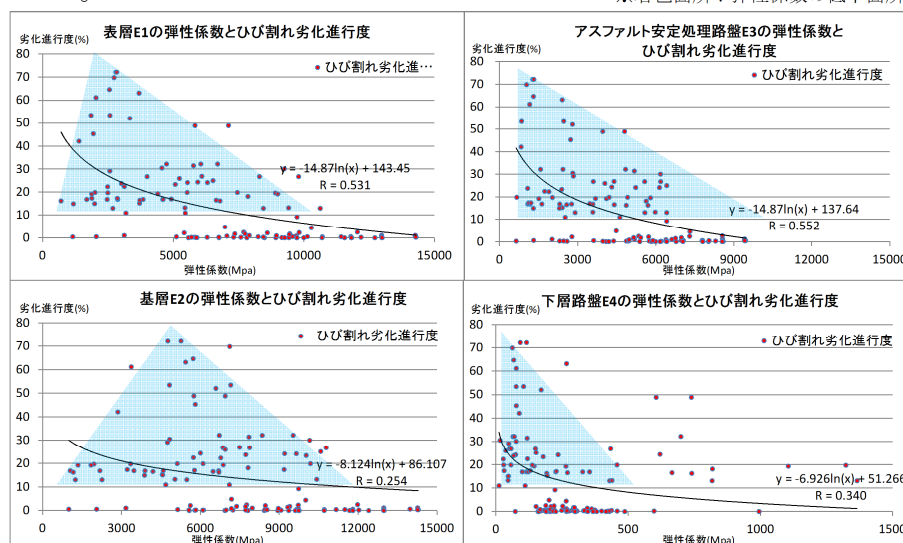


図-2 弾性係数とひび割れ劣化進行度の比較

アスコン層も同様に強度低下をしているものと推定できる。

ただし、一部箇所では高機能化に伴い基層部が剥離し、基層部の強度低下を起こしている箇所もあった。

6. おわりに

路面性状測定データから深層部の健全度評価を行うことは困難であるが、劣化進行度を求めることで深層部の強度低下の可能性がある箇所を抽出することができる。したがって、FWD 測定を全線測定するまでは、この劣化進行度異常値を求めることで簡易的に深層部健全度評価を行い、舗装の長寿命化を図る補修方法を提案していきたいと考える。

参考文献

- ・多層弾性理論による舗装構造解析入門（土木学会）