

コンクリート舗装目地部段差量の推定精度向上

佐藤渡辺 技術研究所 正会員 ○源 厚
鹿島道路 技術研究所 正会員 坂本康文
高速道路総合技術研究所 正会員 七五三野 茂

1. はじめに

コンクリート舗装の目地部の段差量の推定には、舗装標準示方書（土木学会）に示されている計算式がある。供用中の高速道路のンクリート舗装の段差実測値をもとに計算式による推定値の検証を進めてきた。このうち、交通量や降雨量による推定値の感度分析を行い、計算式の精度向上の検討を行った内容を以下に示す。

2. 段差推定式と段差量の計算

段差推定式を式（1）に示す。表-1にコンクリート舗装の諸性状およびそれらの値を用いて式（1）により算出した段差推定値を示す。また、表-2に段差実測値を含む諸データとの相関係数を示す。

$$FT = 25.4ER^{0.25} \left\{ 0.00383 \left[\frac{PRE}{254} \right]^{1.84} + 0.00578(3.28JS)^{0.383} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 FT : 目地段差量 (mm)
 ER : 累積エロージョン量 $[= \sum \{100 \cdot n_i (C_2/N_i)_i\}]$
 C_2 : コンクリート路肩の有無に関する係数 (ない場合 0.06, ある場合 0.94)
 n_i : 軸荷重 i の推定繰返し数
 N_i : 軸荷重 i に対する許容繰返し数 $[\log N_i = 14.5 - 6.78 (C_1 \cdot P - 9)^{0.103}]$
 $C_1 = 1 - (187 k/h)^2$
 P : 仕事率 $= 357000 (w^2 k^{1.27}/h)^2$
 w : 軸荷重 i によるたわみ (mm)
 PRE : 年間降水量
 JS : 平均目地間隔
(DR : 排水に関する係数 (排水なし 0, 端部からの排水 1))

路線名／車線		段差推定値 mm	段差実測値 mm	コンクリート版厚 mm	路盤支持力係数 GPa	コンクリート弾性係数 MPa	累積交通量 台	年間降水量 mm	累積エロージョン量
TH道	下り走行	2.41	5.261	300	0.267	39400	101,867,485	1561.1	0.2756
	下り追越	2.41	2.736	300	0.267	39400	101,867,485	1561.1	0.2756
CH道①	上り走行	1.90	4.018	300	0.284	33400	58,508,053	1188.4	0.5292
	下り走行	1.90	2.806	300	0.284	33400	58,508,053	1188.4	0.5292
CH道②	上り走行	1.73	3.391	300	0.284	35100	55,204,135	1188.4	0.3687
	下り走行	1.73	2.784	300	0.284	35100	55,204,135	1188.4	0.3687
CH道③	上り走行	1.39	3.326	300	0.284	39700	53,311,851	1193.7	0.1489
	下り走行	1.39	3.188	300	0.284	39700	53,311,851	1193.7	0.1489
SY道	下り走行	1.00	0.969	300	0.162	38700	21,486,273	1268.4	0.0282
NG道①	上り走行	4.02	0.900	280	0.121	33000	34,708,763	1970.3	0.5036
NG道②	上り走行	4.02	1.351	280	0.121	33000	34,708,763	1970.3	0.5036
TKH道	下り走行	5.02	0.048	250	0.173	39100	8,284,223	2118.3	0.7609
	上り走行	5.02	0.098	250	0.173	39100	8,284,223	2118.3	0.7609
JB道①	上り走行	2.16	0.039	280	0.265	43100	15,152,245	1628.9	0.1395
JB道②	上り走行	2.34	0.335	280	0.265	36650	12,164,173	1533.0	0.2794
JB道③	上り走行	2.34	0.297	280	0.265	36650	12,164,173	1533.0	0.2794
JB道④	上り走行	2.34	0.385	280	0.265	36650	12,164,173	1533.0	0.2794

表-2 段差推定値および段差推定値と調査対象箇所との諸条件との関係

調査対象箇所の諸条件	段差推定値 mm	段差実測値 mm	累積交通量 台	年間平均降水量 mm	累積エロージョン量
段差推定値 mm	1	—	—	—	—
段差実測値 mm	-0.4872	1	—	—	—
累積交通量 台	-0.3607	0.8815	1	—	—
年間降水量 mm	0.9483	-0.6023	-0.4144	1	—
累積エロージョン量	0.8104	-0.1779	-0.1804	0.5947	1

表-2から、段差推定値と段差実測値が-0.4872、段差実測値と年間降水量が-0.6023、累積交通量と累積エロージョン量が-0.1804と負の相関になっており、実情とは異なる結果となっている。

キーワード：コンクリート舗装、段差推定値、段差実測値、累積エロージョン、年間降水量

連絡先：茨城県稲敷郡美浦村郷中2801-1 ㈱佐藤渡辺技術研究所 TEL:029-885-8148, FAX:029-885-8157

3. 累積交通量と累積エロージョン量

累積交通量と累積エロージョン量の負の相関の原因が、段差推定式の ER (累積エロージョン) の計算において、 N_i (軸荷重 i に対する許容繰返し数) が過大になると、輪荷重 5 t 以下でエロージョンが考慮されないことに起因することが分かった。このため、計算式 $\log N_i = 14.5 - 6.78 (C_1 \cdot P - 9)^{0.103}$ の $(C_1 \cdot P - 9)^{0.103}$ の値が最小でも 1 となるように式を修正した。図-1, 2 は段差推定式により求めたエロージョン量と輪荷重との関係であるが、図-1 の修正前のエロージョン量が輪荷重 8~9 t を中心として狭い範囲に分布しているのに対し、図-2 は輪荷重 5 t を中心としてほぼ 1~9 t の全範囲に分布している。

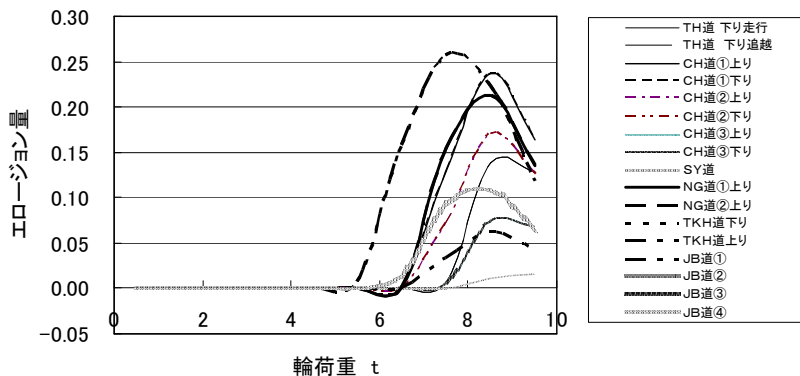


図-1 修正前の輪荷重とエロージョン量の関係

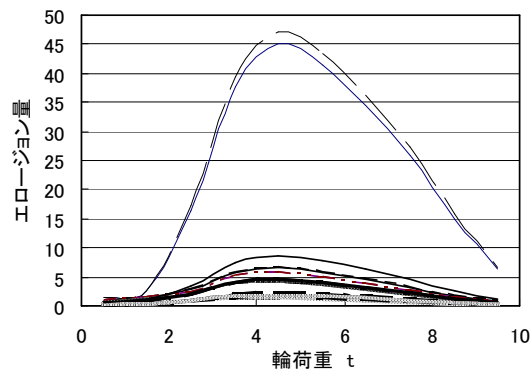


図-2 修正後の輪荷重とエロージョン量の関係

4. 年間降水量

表-3 の段差実測値と年間降水量の相関係数が負の相関になっている原因が、図-3 の年間降水量が 600 mm を超えるとダウエルバー有りの段差推定値がダウエルバー無し (排水有り) よりも大きく、また 1000 mm を超えるとダウエルバー無し (排水無し) よりも大きくなることに起因することが分かった。このため、段差推定式に日本における降雨条件をそのまま適用するのは難しいと考え、段差推定式における年間降水量 (PRE) の乗数 1.84 をダウエルバー無しと同じ乗数 0.919 に修正した。

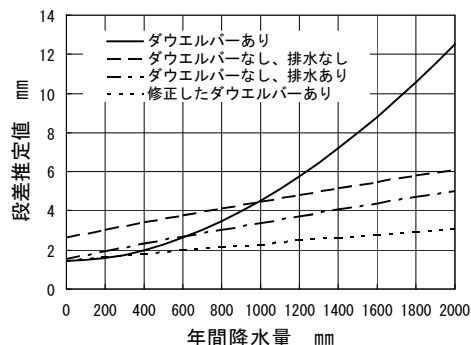


図-3 段差推定値と年間降水量の関係

5. まとめ

以上の修正を実施すると同時に段差実測値と段差推定値が対応するように式 (1) の回帰係数を式 (2) のように修正した。

$$FT = 0.6ER^{0.45} \left\{ 0.00383 \left[\frac{PRE}{254} \right]^{0.919} + 0.00578(3.28JS)^{0.383} \right\} \quad (2)$$

図-4 に修正段差推定式 (2) から求めた段差推定値と段差実測値の関係を示す。当初の相関係数 -0.4872 に対し 0.805 と改善され、段差推定値の精度が向上した。

なお、本報文は、土木学会舗装工学委員会コンクリート舗装小委員会の供用性分科会の活動成果の一部をまとめたものである。

参考文献

- 1) 社団法人土木学会：舗装標準示方書 2007 年 3 月
- 2) 社団法人土木学会：コンクリート標準示方書改訂資料 1996 年 2 月
- 3) Portland Cement Association：Thickness Design of Concrete Highway and Street Pavements, 1984 (邦訳：コンクリートの版厚設計法，セメント協会道路対策専門委員会)

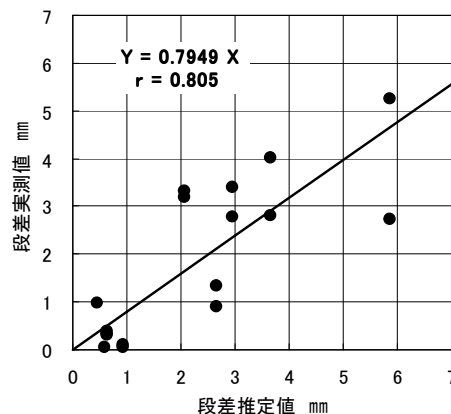


図-4 段差推定値と段差実測値の関係