

バーステッチ工法による目地部機能回復効果の検証

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社 名古屋支店 道路技術部 ○野呂 直史
 国立高等専門学校機構 石川工業高等専門学校教授 環境都市工学科 西澤 辰男
 中日本高速道路株式会社 名古屋支社 保全・サービス事業部 保全課 中村 康広
 中日本高速道路株式会社 名古屋支社 岐阜保全・サービスセンター 倉戸 伸浩
 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社 名古屋支店 岐阜道路事務所 高井 健志

1. はじめに

供用開始から 34 年が経過した「東海北陸自動車道 岐阜各務原 IC-美濃 IC 間」にはコンクリート舗装(JRCP)が採用されている。繰り返しの交通荷重による疲労劣化により、横目地部では僅かな段差の発生や、「ひび割れ」「剥離」等が顕著に表れ、コンポジット舗装化が検討されている。

コンポジット舗装化に際し、当該区間の健全度調査を行った結果、目地部 1,151/2,237 箇所において荷重伝達装置(DowelBar)に何らかの問題があり荷重伝達機能が損なわれ、さらにその内 335/1,151 箇所には空洞等が疑われるということが分かった。

この損傷が懸念される 1,151 箇所の目地部補修を効率的・効果的に行うことを目的として、これまでに図-1 に示す 3DFEM 解析による目地劣化モデル判定と開削調査(写真-1)や目地部空洞調査(写真-2)による目地劣化モデル判定の検証を行ってきた。

本報告は、目地劣化モデル判定により重篤と判定される目地部を対象とし、機能回復効果を目的としたバーステッチ工の試験施工結果について報告するものである。

2. 試験施工箇所の選定

損傷が懸念され、補修が必要な 1,151 箇所の目地部から図-1 の枠線内に示す 11 段階の内、最も重篤と判定される目地劣化モデル「Stage5 : 08~ Stage5 : 11」の 4 段階から表-1 に示す 5 箇所を選定した。

この目地部は NEXCO 要領では「変状区分 A : $D_0 \geq 400\mu\text{m}$ 且つ $\text{Eff} < 70\%$ 」となり補修工法選定例として「局部打ち換え工法」若しくは「バーステッチ工法+注入工法」とされている。また、選定した目地部の一部は写真-2 に示すとおり、事前に行った空洞調査で数 mm 程度の微細なものではあるが「空洞(Gap)」が存在し、また少なくともアプローチ版、リーブ版双方に目地から 100cm の範囲まで「空洞(Gap)」が発生していることが確認されている。

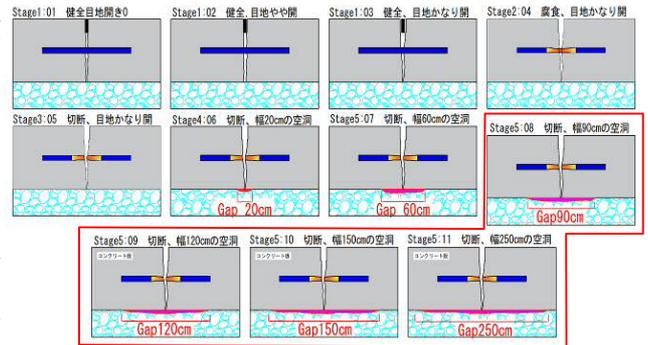


図-1.目地劣化モデル

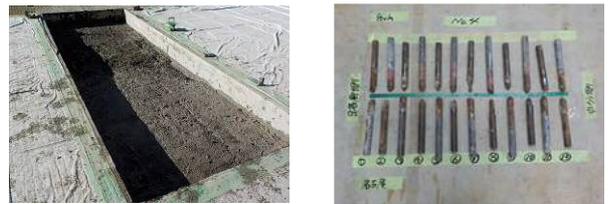


写真-1.開削調査

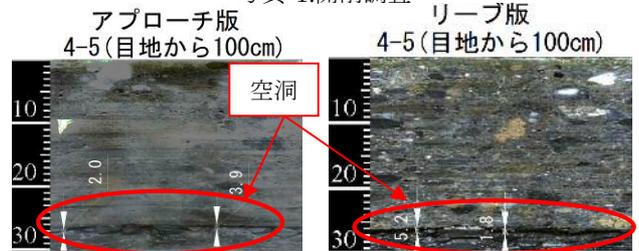


写真-2.目地部空洞調査

表-1.試験施工対象目地部

Stage5 : 11切断Gap250cm						
目地番号	KP	上下別	車線	D0	D30	備考
4 - 5	25.389	下り	走行	1225	35	5.56 空洞調査実施
4 - 10	25.438	下り	走行	1048	54	9.80
Stage5 : 10切断Gap150cm						
目地番号	KP	上下別	車線	D0	D30	備考
4 - 13	25.468	下り	走行	743	108	25.38
Stage5 : 09切断Gap120cm						
目地番号	KP	上下別	車線	D0	D30	備考
4 - 20	25.538	下り	走行	546	74	23.87
Stage5 : 08切断Gap90cm						
目地番号	KP	上下別	車線	D0	D30	備考
4 - 76	26.052	下り	走行	438	46	19.01

キーワード コンクリート舗装、荷重伝達率、バーステッチ、FWD

連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-8-11 DP スクエア 錦

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. パーステッチ施工後の FWD 測定

FWD 測定は事前測定と同位置の BWP に加え、新たに設置したダウエルバーの直接的な影響等を考慮し、図-2 に示す OWP とダウエルバー直上およびダウエルバー間の 4 点を測定した。

測定の結果、表-2 に示すように OWP と BWP、ダウエルバー直上とダウエルバー間には明確な差がないことから、機能回復効果の比較には事前測定と同一箇所である BWP での値を用いることとした。

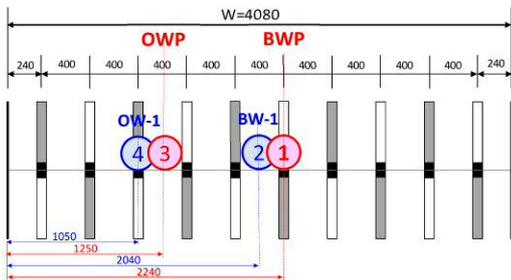


図-2.パーステッチ施工後 FWD 測定箇所

表-2. FWD 測定箇所別比較

KP23.589 : 目地番号4-5			KP25.438 : 目地番号4-10			KP25.468 : 目地番号4-13					
	D ₀ (μ m)	D ₃₀ (μ m)	Eff(%)		D ₀ (μ m)	D ₃₀ (μ m)	Eff(%)		D ₀ (μ m)	D ₃₀ (μ m)	Eff(%)
BWP	228	169	85.1	BWP	272	221	89.7	BWP	287	219	86.6
BW-1	232	172	85.1	BW-1	276	224	89.6	BW-1	297	229	87.1
OWP	227	171	85.9	OWP	259	201	87.4	OWP	255	191	85.7
OW-1	226	171	86.1	OW-1	250	194	87.4	OW-1	237	181	86.6
平均	228.3	170.75	85.6	平均	264.3	210	88.5	平均	269.0	205	86.5
標準偏差	2.6	1.3	0.5	標準偏差	12.0	14.8	1.3	標準偏差	27.9	22.7	0.6

KP25.538 : 目地番号4-20			KP26.052 : 目地番号4-76				
	D ₀ (μ m)	D ₃₀ (μ m)	Eff(%)		D ₀ (μ m)	D ₃₀ (μ m)	Eff(%)
BWP	179	112	77.0	BWP	191	128	80.3
BW-1	186	117	77.2	BW-1	196	131	80.1
OWP	187	126	80.5	OWP	175	120	81.4
OW-1	179	122	81.1	OW-1	168	109	78.7
平均	182.8	119.25	78.9	平均	182.5	122	80.1
標準偏差	4.3	6.1	2.1	標準偏差	13.2	9.8	1.1

4. パーステッチ工による機能回復効果

パーステッチ工の試験施工前・後の FWD 測定結果を表-3 に、各値の変化を図-3 に整理・比較した。

その結果、荷重伝達率(Eff)が大幅に増加し、「D₀たわみ量」は大幅に減少した。また、この FWD 結果から 3DFEM 解析による目地劣化モデル判定を行った結果は表-3 に示すとおり、全ての目地部において「Stage1 : 健全」と判定された。

表-3. パーステッチ施工前後の FWD 測定結果比較

目地番号	KP	D ₀ たわみ量(μ m)		減少量	荷重伝達率(%)		増加量	目地劣化モデル判定	
		2017年	補修後		2017年	補修後		2017年	補修後
4-5	25.389	1225	228	-997	5.6	85.1	79.6	Stage5 11切断Gap250cm	Stage1 02健全Gapなし 目地やや開き
4-10	25.438	1048	272	-776	9.8	89.7	79.9	Stage5 11切断Gap250cm	Stage1 02健全Gapなし 目地やや開き
4-13	25.468	743	287	-456	25.4	86.6	61.2	Stage5 10切断Gap150cm	Stage1 03健全Gapなし 目地かなり開き
4-20	25.538	546	179	-367	23.9	77.0	53.1	Stage5 09切断Gap120cm	Stage1 03健全Gapなし 目地かなり開き
4-76	26.052	438	191	-247	19.0	80.3	61.2	Stage5 08切断Gap90cm	Stage1 03健全Gapなし 目地かなり開き

これにより目地部の荷重伝達機能が回復していることが確認できる。

パーステッチ工を施すことにより、空洞(Gap)が存在しているにも関わらず「D₀たわみ量」が閾値 400 μ m 以下に減少した理由としては、存在している空洞(Gap)が

1.8mm~12.5mm と微細な空洞であったため、パーステッチ工により隣り合ったコンクリート版の「連続性」が回復したことによるものと推察する。

5. おわりに

ここまでの調査結果では「打ち換え工法」や「注入工法」を施工しなくとも「パーステッチ工法」を行うことで、「空洞(Gap)あり」と判定される目地部であっても、効果的に目地部に求められる荷重伝達機能を回復させ、且つ D₀たわみ量を「健全」な範囲にまで減少することが確認できた。

今回調査を行った同箇所の目地部では、先に述べたとおりコンクリート版直下には「空洞(Gap)」が存在している事実がある。機能回復が得られたとしても「空洞(Gap)」を放置することは他の変状の起因となることが懸念されるため、長期的に考えると何らかの対処が必要である。

当該箇所のような「微細な空洞」に対する効果的な対処は難しく、根本的解決には「打換え工法」で対応することが望ましいため、今後は目地劣化モデル判定の「空洞(Gap)範囲」から「打換え工法」を採用すべき目地部を選定し、効果的・効率的かつ耐久性の高い目地補修を行い、高速道路の保全に努めていきたい。

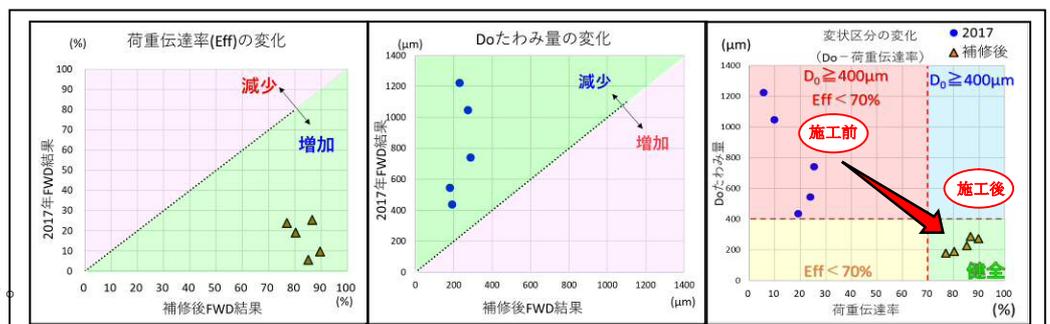


図-3. パーステッチ工施工前後の各値の変化