

1. まえがき

本報告書は、日本道路公団において 施工されている、東北高速道路、川口～青森線の矢板～白河間(栃木県)のセメントコンクリート舗装の施工にて発生した、ひびわれについてまとめたものである。

このセメントコンクリート舗装は、矢板～白河間48.1kmを三工事に分割発注したものである。

セメントコンクリートに発生する ひびわれについては種々の報告がなされているが、その発生の仕方にも規則性がなく、又、発生してしまつた、ひびわれについて後からその原因を追求する事は困難とされている。

当報告において おもにセメントコンクリート舗装の施工直後に発生する、ひびわれについて、既往の報告と当工事において発生した、ひびわれと比較し、又当工事において施工した 補修方法について合わせて報告するものである。

表-1 黒磯工事の示方配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	砂量 (%)	W/C (%)	S/A (%)	単 位 量				
					水 (kg)	セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	水和剤 (g)
40	25	3~6	37	32	125	340	604	1311	850

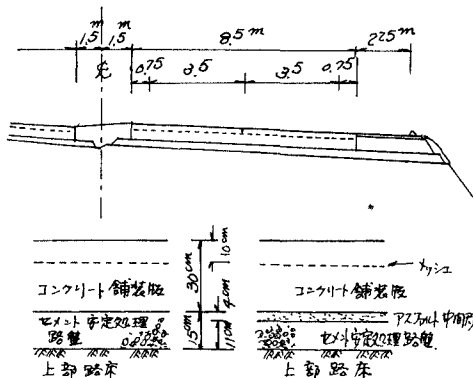
2. コンクリートの配合及び舗装構造

当工事において使用した配合は(表-1)に示すものである。

なお使用した骨材は、鬼怒川・能河川産骨材と、品質的には多少劣るが量的に確保しやすい、黒磯地区の陸堤骨材を使用したものである。その混合割合は、特記仕様書に規定し、鬼怒川・能河川産骨材を一定以上(粗骨材40%、細骨材45%以上)使用する事とした。

セメントは低熱、低収縮でかつ、曲げ強度の保証される中熱ポルトランドセメントを(表-2)のように特別仕様し、舗装用セメントとしたものである。

図-1 舗装構造図



舗装構造は(図-1)に示すように路盤にセメント安定処理サバースを施工し、(一部試験的にアスファルト中層を施工した区間もある)、セメントコンクリート版厚は30cmにてφ6mmの鉄筋入りである。

表-2 舗装用セメントの仕様

項 目	舗装用セメント	中熱セメント(JIS)
粉末度 cm^3/g	3,000±100	2,700以上
28日曲げ強度 kg/cm^2	65以上	30以上
7日水和熱 Cal/g	65以下	70以下
無水硫酸 $\%$	2~3	3.0以下
45日三氧化鉄 $\%$	40~50	50以下
7日三氧化鉄 $\%$	5以下	8以下

3. ひびわれの発生原因について

コンクリートに発生するひびわれは多岐にわたっており多くの研究がなされている。

特に、初期に発生する、ひびわれについても、一般に云われる、泥汁ひびわれから初期乾燥ひびわれまで 種々の条件が複雑にからみあって生ずるものであろうと考えられるが、その原因の主なものは次のような事項があげられる。

- 384 -

するものと考えられる。

表-4 施工時の気候

時間 施工日	A.M 7:00	P.M 2:00	P.M 5:00
S 49 ・ 4 ・ 12	気温 5.5℃	21.6℃	20.0℃
	湿度 85%	22%	39%
	風速 1.3 m/sec	6.3 m/sec	2.7 m/sec
S 49 ・ 4 ・ 19	気温 5.5℃	15.4℃	14.3℃
	湿度 35%	28%	52%
	風速 4.3 m/sec	5.0 m/sec	4.0 m/sec
S 49 ・ 5 ・ 1	気温 11.3℃	18.0℃	15.0℃
	湿度 94%	43%	77%
	風速 1.0 m/sec	4.7 m/sec	5.5 m/sec

5. ひびわれの補修について。

発生した ひびわれに対して なんらかの補修を施すこととし、その方法を検討した。

版の下側まで入った ひびわれに対しては、従来の雨水等の浸透を防止するため、高分子材料や合成ゴムによる注入が行われていた。

当地方は冬期の積雪や凍結により、タイヤチェーン、スパイクタイヤ等の走行があり、路面の片側に伴いこのように表面より2~3^{cm}のひびわれではあるが、その本数が多いため、ひびわれ部の角欠けから局部的な破壊へと進行する事を防ぐために、エポキシ樹脂を注入する事とした。

5-1. 補修材料

補修に使用した、エポキシ系樹脂は、橋梁床版のひびわれの補修等によく用いられていた、シヨーボンド#202である。材料の性状を(表-4)に示す。

又、接着強度を確認するため、曲げ試験体を下図の要領にて、樹脂を塗布し

強度試験を実施した。

接着面は、ひびわれ面と同様にするため、

レイタンス、汚れ等はそのままに樹脂を塗布した。

試験結果は曲げ強度に25%程度であり、多少の

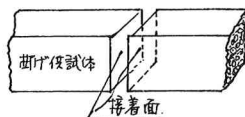


表-3. ひびわれ箇所打过設いたコンクリートの性状

施工日 施工場所	試験結果 コンクリート種別	プラント出荷時			舗設現場		
		スランゴ (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度 (℃)	スランゴ (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度 (℃)
STA 486+00 ~ STA 645+00 (A-B lane)	A	2.1	5.2	18.0	3.0	4.7	18.5
		2.0	5.1	18.0	2.1	4.5	19.0
		2.0	5.2	19.0	2.4	5.2	18.5
	B	3.2	5.8	18.0	2.4	4.7	17.5
		1.9	5.0	18.0	2.2	4.6	18.0
		2.1	5.2	18.0	2.0	4.6	18.0
STA 670+00 ~ STA 672+00 (A-B lane)	A	3.4	5.6	18.0	1.7	5.0	-
		3.0	5.2	19.0	1.4	4.9	18.0
		2.9	5.1	19.0	2.0	5.0	18.0
	B	3.0	5.1	19.0	2.8	5.2	-
		3.2	4.9	19.0	2.6	4.8	18.0
		2.0	5.5	19.0	1.7	5.2	19.5
STA 644+16 ~ STA 643+16 (A-B lane)	A	2.0	4.9	21.0	1.5	4.7	20.0
		1.7	4.9	20.0	1.7	4.8	20.0
		1.9	5.1	21.0	1.1	5.0	21.0
	B	1.4	5.6	21.0	1.5	5.1	21.0

表-4 補修に使用した材料

項目	種別	シヨーボンド #202	シヨーボンド #101
比重		1.2±0.1	1.7±0.1
圧縮強度(kg/cm^2)		900以上	600以上
曲げ強度(kg/cm^2)		400以上	400以上
引張強度(kg/cm^2)		200以上	200以上
剪断強度(kg/cm^2)		130以上	110以上
弾性係数		$(1.5 \sim 4.0) \times 10^4$	$(3.0 \sim 5.0) \times 10^4$
完全硬化日数 20℃		3~4日	4~5日
粘度 20℃		1000 (CPS)	—



汚水等があっても、樹脂の注入が確実に出来れば、接着強度は保証できるようである。

5-2 施工方法

- 路面の乾燥状態時に、注入パイプをショールド#101にて接着固定する。
- ひびわれ箇所は幅5cm程度、#101を使用してシールし、2日間養生する。この間に注入口より雨水の浸入めよう処理が必要である。
- 注入ポンプにて#202を圧力注入する。
- 注入作業が完了し、完全硬化を待ち、注入パイプ及びシール材を取り除く。



5-3 補修費用

ひびわれの、幅、深さ及びフラック度によって補修費用は大巾に変わるが、(図-2)程度で、約6500円/㎡である。



6. あじがさ

今回の工事のように、低熱、低収縮なセメントを使用し、なおかつ三角上屋にて日除け及び風の影響を極力少なくする計画で実施したにもかかわらず、このようなひびわれが発生した。

このような初期塑性ひびわれ発生防止策として、材料的なものと打設後の養生とに分けられるが、今回発生したひびわれは、調査の結果、急激な乾燥、湿度が80%~90%台より15%~20%台に低下したためと風の影響によるものと考えられる。今後コンクリート舗装は大規模な施工が多く、日施工延長が長くなると、仕上げ後、特に養生に目がいきとどきにくくなり、今回のような失敗があると思われる。

暑中の打設はもろろんの事、4月、5月の施工は、今回のような気候の急激な変化が多く、十分な管理が必要である。

又、今回施工した補修が、初期塑性ひびわれのように、発生後の摩耗のないものに対し有効であるが、タイヤチェーン等の摩擦に耐えられるか、今後の追跡を行いたい。

参考文献

- 日本道路公団：セメントコンクリート舗装設計要領 昭和58年5月
- 日本道路公団：セメントコンクリート舗装施工要領(暫定) 昭和58年5月
- 日本道路協会：セメントコンクリート舗装要綱 昭和57年9月
- 鮫島 尚：新しいセメントコンクリート舗装要綱の解説 昭和58年5月
- 山崎密司、毛見虎雄：材料配合とひびわれ コンクリート・ジャーナル Vol.11 No.9 Sept 1973
- 藤井敏郎、西村 洋、岡田悦司：コンクリートの初期塑性ひびわれ、セメント・コンクリート No.265
- 塚山隆一：土木工事における暑中コンクリートの養生 セメント・コンクリート No.271
- 柳田 力：舗装とひびわれ コンクリート・ジャーナル Vol.11 No.9 Sept 1973