

(86) 東栗子トンネル舗装修繕について

建設省東北地方建設局福島工事事務所 正会員 吉越治雄

石川弘寿

○鈴木忠治

1. はじめに

一般国道13号東栗子トンネル(延長2376m)は昭和41年改築工事完了以来一般交通の用に供している。近年の目ざましい自動車交通量の激増、大型化に伴う路面の摩耗、又冬期間にタイヤチェーン等の装着による摩耗が甚だしく、既設コンクリート舗装版がトンネル特有の輪だちぼれに変形しているのが現況である。この結果一般交通に対して、しばしば支障となり事故発生を誘発する原因ともなりかねないので、薄層舗装で、耐摩耗、高度のすべり抵抗性が得られるグースアスファルトで全面オーバーレーを施工したものである。

2 概 要

1) 施工延長 2456m 施工面積 16060㎡

2) 制限および条件

- (イ) トンネル天井版の高さが地上高4.4m~4.5mのため薄層舗装厚3cm程度とする。
- (ロ) 積雪寒冷地のためタイヤチェーンの叩きに対し摩耗が少ないこと。
- (ハ) すべり抵抗性が得られること。
- (ニ) 暖気温でも交通荷重に対して変形が少ないこと。

3) 以上の諸条件に於えるグースアスファルトを採用した。

3 配合および試験

1) 目 的

舗装工事に先立ちタイヤチェーンの供用に耐え、しかも耐摩耗で、かつ安定性の大きい配合を決定するため種々の試験を行い、その結果をまとめたものである。

2) 使用アスファルト

- (イ) ストレートアスファルト 針入度20~40, 40~60, 60~80, 80~100
- (ロ) トリニダットレーキアスファルト

3) 骨 材

表-1のとおり

4) 配合の検討

(イ) 標準配合からギャップ型を採用した経過

グースアスファルトの標準配合は橋面や山岳道路等の一般道路で施工されており満足した結果が得られる場合が多い。しかし長大トンネル内部等の積雪皆無な所では、冬期間は常にタイヤチェーンによる叩き、衝撃が作用し摩損が助長され、昭和47年度グースアスファルトで全面オーバーレーをした西栗子トンネル(延長2675m)で、輪だちぼれが発生したのがその例である。

従って、長大トンネル内に作用するタイヤチェーンの直撃に対し摩損の低減を計る事が望ましい。とかく連続粒度的場合は微粒子部分のいわゆる結合材から摩耗する傾向にあって、不均一な

表-1

項 目		骨 材	碎石6号	細 砂	石 粉
粒 度		13 mm	100 %	%	%
		5	13	100	
		25	02	96.7	
		0.6		91.0	100
		0.3		58.4	99.7
		0.15		12.0	96.3
		0.075		1.8	85.7
比 重	見 掛	2.739	2.602	2.666	
	表 示	2.609	2.493	-	
	力 サ	2.535	2.410	-	
吸 水 量		2.940	3.450	-	
す べ り 減 量		14.5	-	-	
産 地		福島県 伊達郡桑折町	仙台新港	-	

磨損現象を示すので、ファイラー・ピチユメンの多い混合物とすべきである。ファイラーの多量使用により結合材部分の補強を計り、かつ磨耗の均一性と配慮した配合として、ギャップ型がより期待できると判断される。

(ロ) グース混合物の標準粒度および試験粒度

図-1のとおり

(ハ) 標準貫入量、リュエル粘度、流動性および貫入量の基準値

表-2より長ストンネルである関係上「通過交通

を主とした道路」と考え、尚トンネル内部であるため気温変化も少ないので蘇生現象も乏しいものと判断される。従って貫入量の目標を6mmとする。

(ニ) 混合物の試験結果

混合物ギャップ型、標準型で各種配合を

試験した結果の考察は次のとおりである。

ギャップ型 ○施工性が良く材料のバラツキもおさえられる。

○アスファルト量の差が少なく、又多量に必要となる。

○施工性上トリニダットレーキアスファルトを混入した方が良い。(すりへり上において)

○貫入量6mmを目標とすれば施工は可能である。

標準型 ○貫入量が小さくなると施工性がある。

○粒度管理と厳格に行わなければならない。

○すりへり量がギャップ型より大きい。

○アスファルト量が少ない。

5) 配合の決定(東栗子トンネル)

表-3

材 料 種	砕石6号	細 砂	石 粉
配 合 %	45	20.5	34.5

粒度	比率	砕石6号45%	細砂20.5%	石粉34.5%	合成粒度%
13	mm	45.0			100
5		59	20.5		60.9
25		0.1	20.2		54.8
0.6			18.7	34.5	53.2
0.3			12.0	34.4	46.4
0.15			2.5	33.2	35.7
0.074			0.4	29.6	30.0

表-4 試験結果表

試験項目	可溶沥青分量 %	9.0	9.5	10.0
密度 g/cm^3		2.305	2.248	2.238
ユエル	240	1.2	1.0	0.6
流動性(%)	220	4.5	4.2	-
貫入量 mm	40 c	2.2	7.3	12.5
ラベリング cm^2	4 c	0.09	0.09	0.09
	-10 c	0.11	0.09	0.08
本トンネル				
45 c	表形量 mm	20 <	20 <	-
	表形率 mm/mln	測定不能	測定不能	-
20 c	表形量 mm	0.9	1.5	-
	表形率 mm/mln	0.07×10^{-2}	0.20×10^{-2}	-

図-1 粒度曲線

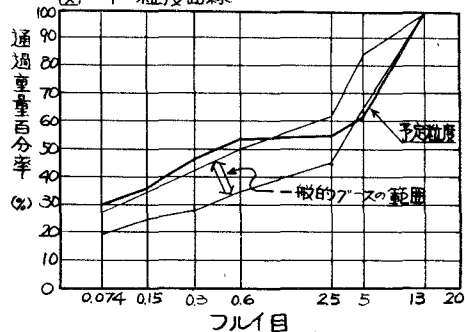


表-2 標準貫入量、リュエル粘度、流動性及び貫入量の基準値

貫入量 mm	表 層	1 ~ 4
	基層若しくは通過交通を主とする道路	1 ~ 6
リュエル	温度 範囲	°C 200 ~ 260
流動性	粘 度	sec 3 ~ 20

注:

可溶沥青分量	バインダー量	スロトアスファルト	トリニダットレーキアスファルト
9.0% →	9.9 %	7.9 %	2.0 %
9.5% →	10.5 %	8.4 %	2.1 %
10.0% →	11.0 %	8.8 %	2.2 %

配合比率→スロトアスファルト(80~100):トリニダットレーキアスファルト=80:20

図-2

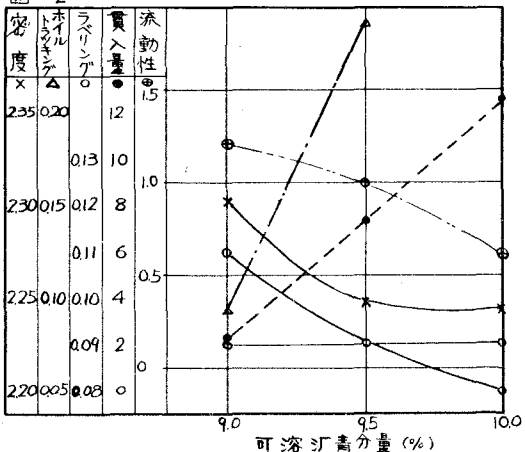


表-5 アスファルト量の決定(可溶沥青分)

試験名	アスファルト量	条 件
流動性	90~100	3~20秒が目標であるが軟い程度 工性がよくて全てが通ずる
貫入量	90~94	1~6の貫入量の場合のアスファルト量
ラベリング	90~100	トンネル内の最高気温40℃を加味し40℃ における値より判断
ホイルトラッキング	90	トンネル内の最高温度 20℃より 20℃にお ける及平均率の最も小さい値を基準

表-6 配合比率の決定

碎石6号	41.0%	→	碎石6号	41.0%
細 砂	18.6		細 砂	18.6
石 粉	31.4		石 粉	30.5
可溶沥青分量	9.0		バインダー	9.9

以上の観点より可溶沥青分量を求めると、9%が共通点となり施工可能沥青分量と云える。この程度の流動性、ラベリング、ホイルトラッキング共申し分なく貫入量においても2mm程度だから安定性もすぐれた。なお当配合は長大トンネル内の蘇生現象に乏しい区間用であって、明り部(一般道路)の場合は使用アスファルトの性状を変えなければならない。

4 結果と考察

1) 調査結果と観察

長大トンネル内のアスファルト舗装は内部温度の変動が小さく蘇生現象が生じないと判断された。従って冬期間にタイヤチェーン等の叩きにより摩耗損失が進んだ場合、復元が期待出来ないで、ややもすると摩耗は助長され耐用性が懸念される向きもある。

これ等を基盤として種々の配合検討、試験を実施してラベリング抵抗の大きい混合物を選が施工することにした。又施工後の耐用性を把握すべく昭和49年12月よりタイヤチェーンを供用する期間に路面凹凸測定器にて追跡調査を行った。

この結果観察を主とした判断ではトンネル内部程黒々とした光沢を有している。即ち内部温度はトンネル中央部程高く、しかも使用アスファルトの感温比が大きいので舗装面が黒々とした一見ブリーディング状を示している。又ラベリングやホイルトラッキング対策にブレンドされた、トリニダットレーキアスファルトの影響により安定性も良く、トンネル中央付近では特に好結果が得られている。ただ混合物中に含まれている軟石がタイヤチェーン等により粉砕飛散し、多少の穴状、特に明り部掘り付け種に発生している。

又、路面凹凸測定器で調査した新輪打ちが総生しておりこの結果左右車線の平均値2.5mm~2.8mmの摩損量となっている。これが本来の摩耗損失量と思われる。

東栗子トンネルの配合は長大トンネルの施工例が少ないため種々の試験検討を重ね、結局標準範囲よりはみ出すギャップ粒度で、かつF/Aの大きい粒度の採用となったが、2冬目をむかえた今日、状況判断してみると目的は達成されたと考えられる。より以上を期待する場合として粗骨材の選定と、耐摩耗効果が期待出来るトリニダットレーキアスファルトのブレンドを積極的に取り入れるべきと判断される。

2) 今後の問題点

長大トンネルの考え方は前述の如く2冬目をむかえた状況であり今後2~3年の変移が特に注目される。又500~700m程度のトンネル内舗装を考えると外気温の影響が大きくなるし、長大トンネル内部より温度は、低下し舗装体に作用するタイヤチェーンの度合によっては摩耗が進展する可能性も考えられる。