

V-215 円形走行路による転炉スラグを使用したアスファルト混合物の供用性試験

住友金属工業(株) 正会員 ○城 野 豊 年
日本舗道(株) 正会員 下 田 哲 也

1 まえがき

鉄鋼の生産に伴って生成するスラグには高炉スラグと、転炉スラグ並びに電炉スラグなどの製鋼スラグとがある。製鋼スラグは、これまで一般に知られることが少なかったが、欧米では以前からアスファルト混合物用の骨材として使用され、近年わが国でも、この用途に使われはじめた。製鋼スラグは硬く、粒形は稜角に富み、粒子の表面は粗であるなどの特性から骨材の噛み合せが良好で、これを使用したアスファルト混合物は高いマーシャル安定度やホイールトラッキング試験による大きな動的安定度を得易く、耐流動性混合物として注目されている。既に国道2号福山地区のオーバーレイ工事をはじめ各地で試験使用され、耐流動性や耐摩耗性などの面で優れているとの報告もある。

本研究では、転炉スラグの粗骨材、細骨材(スクリーニングス)を使用したアスファルト混合物の耐流動性に主眼を置き、円形走行路による供用性試験を行い、検討および考察を試みた。

2 試験の概要

表-1 試験対象混合物の配合およびマーシャル試験結果

2.1 試験対象混合物

表-1に示すように、転炉スラグと硬砂岩の粗骨材および細骨材を組合せた4種類を選んだ。混合物の種類は密粒度アスコン(20)としバインダーはPen.60~80のストレートアスファルトを使用した。なお、転炉スラグと硬砂岩の性状を表-2に示した。

2.2 試験条件および試験方法

円形走行路は中心半径12m、幅員6mであり、舗装構造は表層5cm、

基層5cmおよび粒調砕石による路盤15cmの一定厚とした。(路床は設計CBR≧20%の砂地盤である。)表層は全周を4等分して上記の試験混合物を割り付けた。荷重車は後輪軸重10t、走行速度20Km/hで、軌跡は固定し、わだち掘れが生じ易い夏期の約4ヶ月(5.4.6~5.4.9)にわたり通過回数30万回まで追跡調査を行なった。

調査項目は、わだち掘れ、沈下、圧密、すべり抵抗、ひび割れ、たわみ量、舗装各部の温度などである。

3 試験結果および考察

3.1 わだち掘れ量と動的安定度(DS)および空隙率

わだち掘れ量と荷重車通過回数との関係を図-1に示した。わだち掘れの進行は転炉スラグを粗骨材に使用した混合物(以下、粗骨転炉アスコンと称す)、細骨材に使用したもの(以下、細骨転炉アスコンと称す)、粗骨材及び細骨材に使用したもの(以下、全転炉アスコンと称す)の順に遅く、これらに較べ粗骨材並びに細骨材に硬砂岩を使用したもの(以下、標準アスコンと称す)は約1.6倍~2倍早い。なお、取

項目	混合物略称	全 転 炉	粗 骨 転 炉	細 骨 転 炉	標 準				
骨材配合率(%)	転炉スラグ5・6・7号	57.0 (60.9)	59.0 (65.8)	—	—				
	転炉スラグスクリーニングス	18.0 (18.9)	—	17.0 (21.3)	—				
	硬 砂 岩5・6・7号	—	—	60.0 (56.4)	63.0				
	硬砂岩スクリーニングス	—	19.0 (15.6)	—	18.0				
	砂	19.0 (15.5)	18.0 (15.3)	17.0 (16.6)	15.0				
合成粒度(%)	石 粉	6.0 (4.7)	4.0 (3.3)	6.0 (5.7)	4.0				
		配合設計	出荷管理	配合設計	出荷管理	配合設計	出荷管理		
	2.5mm	42.9(39.1)	37.1	42.7(36.2)	38.2	42.7(45.6)	45.7	42.7	43.1
	0.6	28.7(24.8)	23.4	26.3(22.3)	23.0	27.4(28.0)	27.5	24.4	24.6
	0.074	6.1(5.1)	5.2	6.0(5.1)	4.8	5.9(5.9)	5.1	5.8	5.4
マーシャル試験(75頭)	アスファルト量 (％)	5.2	5.0	4.8	4.6	5.2	5.0	5.3	5.2
	アスファルト量通過範囲(％)	4.75~5.55	—	4.40~5.20	—	4.85~5.55	—	4.80~5.80	—
	密度 (g/cm ³)	2.909	2.919	2.846	2.845	2.510	2.499	2.398	2.412
	アスファルト容積率(％)	14.6	14.1	13.2	12.7	12.6	12.1	12.3	12.1
	空 隙 率 (％)	4.1	4.0	3.8	5.5	3.7	3.0	3.8	4.9
	飽 和 度 (％)	77.5	79.9	76.5	69.8	76.5	80.1	77.0	71.2
	安 定 度 (kg)	2,160	1,913	1,850	1,938	1,840	1,700	1,300	1,295
	フロー値 (1/100cm)	25	25	25	26	30	26	28	25

注-1) ()内は比重補正後の値を示す。

表-2 骨材の性状

項目	材料	転炉スラグ6号	硬砂岩6号
比重	見掛	3.739	2.687
	表乾	3.574	2.660
吸水率(%)		1.72	0.61
すりへり減量(%)		16.9	16.3
産 地		住友金属 鹿島製鉄所	茨城県 石岡市

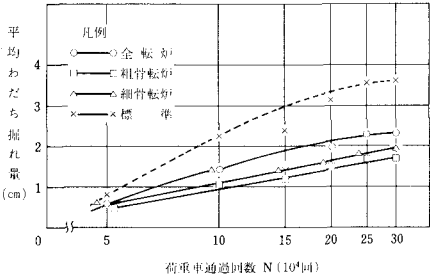


図-1 荷重車通過回数とわだち掘れ量の関係

り壊し調査によって基層以下の変形は見られなかったため、これらのわだち掘れは、表層混合物の変形によるものである。そこで、図-2に示すホイールトラッキング試験による動的安定度（以下、DSと称す）と対比すると、わだち掘れ量の大小は、室内作製供試体のOACにおけるDSの大小の順とは合致せず、施工直後の現場切取り供試体のDSの大小の順に一致している。全転炉アスコンの現場における性能が室内試験結果よりも悪かったためであるが、本質的には、第1に狭小な現場条件で十分な締固めが出来ず空隙率が大きく（図-2）圧密が生じた（図-3）と考えられ、第2は、室内と現場との締固め方法および作用の違いからアスファルト量の効果が違ったと考えられる。

転炉スラグを使用した混合物は骨材の噛み合わせがよいため、室内のインパクトコンパクターやローラーコンパクター（鉄輪）では締りにくく、現場のニーディング作用の伴うタイヤローラーでは締り易い。したがって、転炉スラグの配合比の多い全転炉アスコンでは、室内設定アスファルト量が現場では余剰気味となり、DSの低下を招いたと推察される。（図-2からも他に較べ多目である。）

図-4に示す笠原らの研究成果によれば、空隙率一定でアスファルト量が減少するとDSは向上する。ゆえに現状の設定アスファルト量に対して、タイヤローラーによる十分な締固めが可能な現場およびこれに対応する締固め方法による室内試験では、アスファルト量は低減し、DSは上昇するので、図-2における曲線Aは、左斜め上の曲線Bの方向へ移動すると推察され、粗骨転炉アスコンおよび細骨転炉アスコンにも同様の傾向があるものと考えられる。すなわち、図-2より、転炉スラグを使用した混合物は、標準アスコンに較べアスファルト量を減少するとDSの向上が著しく、これを、タイヤローラーなどで十分に締固めるならば、安定した表層が得られることを示唆している。

3.2 その他の結果

荷重車走行回数30万回における各表層混合物の、すべり抵抗値BPNは62～64、たわみ量は0.6mm～0.7mmで施工直後と同等であり、ひび割れ率は0で、いずれも有意差は生じなかった。転炉スラグは黒褐色で、これを使用した表層混合物は黒々とするが、路面温度にも差は見られなかった。

4. 結論

転炉スラグを粗骨材、細骨材として使用したアスファルト混合物は、耐流動性に優れ、すべり抵抗値なども良質な天然骨材である硬砂岩を使用したものと同等である。

参考文献

- 1) 篠原、三宅、村田、下田：転炉スラグアスコンを用いた試験舗装、舗装（昭54.3）
- 2) 笠原、新田、菅原：アスファルト舗装におけるニーディング作用に関する研究、第13回日本道路会議論文集（昭54.10）

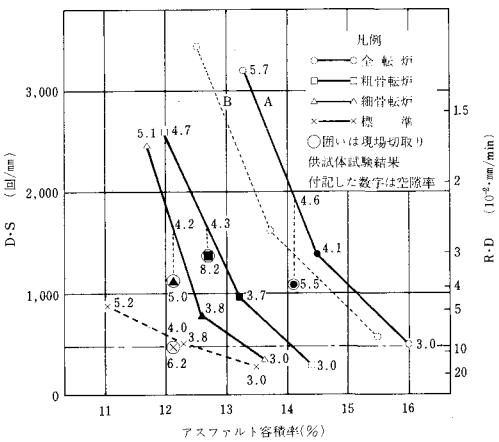


図-2 アスファルト量と動的安定度(D・S)の関係

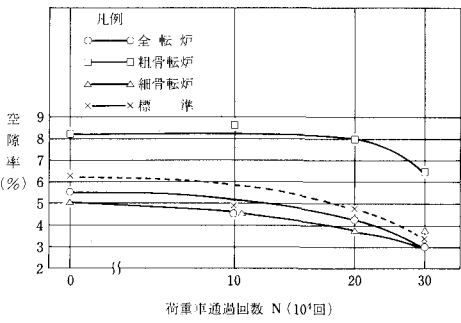


図-3 荷重車通過回数と空隙率の関係

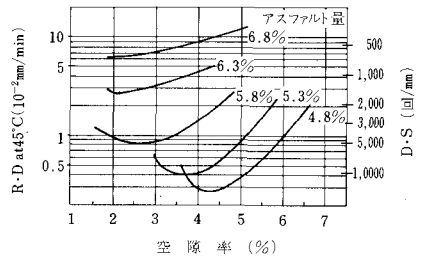


図-4 空隙率と変形抵抗の関係(笠原他)