

排水性混合物の配合設計手法に関する一考察

建設省土木研究所 ○正会員 久保和幸
 // 安崎 裕
 // 伊藤正秀

1. まえがき

雨天時の走行安全性の向上や騒音低減を目的とした舗装として排水性舗装が注目されている。しかし、それに用いられる混合物の配合設計手法にはまだ確固たるものがなく、今後、排水性舗装を普及させていくためには、配合設計をはじめとする諸問題を解決していかなければならない。

2. 試験目的

排水性混合物の配合設計および物性上、影響を及ぼすと思われるいくつかの要因を取り上げ、その要因分析を行うことにより、配合設計上重視すべき要因について検討する。

また、排水性混合物は従来の混合物と比較して空隙がかなり大きいため、施工後の温度降下が速く、早期交通解放が可能であるとも言われており、これについても検証を行う。

3. 試験方法

マーシャル性状に関する検討として表-1に示す8種類の供試体を作製、空隙率・密度・透水係数を測定し、要因分析を行った。表中の骨材Aとは土木研究所で通常用いている骨材、骨材Bとは新潟産の骨材である。要因分析に先立っての粗骨材の形状試験の結果、骨材Aの偏平指数が46.0%、骨材Bが24.8%であり、骨材Aはかなり偏平な骨材である。

次に混合物の耐久性に関する検討として表-2に従って作製された混合物に対し、水浸ホイールトラッキング試験、ホイールトラッキング試験、ホイールトラッキング試験機によるトラバース走行、凍結融解試験後のマーシャル試験およびラベリング試験を行い、各混合物の物性に関する要因分析を行った。

温度降下の検証試験として、通常の密粒度混合物と排水性混合物のホイールトラッキング供試体を作成し、100℃の恒温槽中に12時間保持した後、常温の室内に放置してその温度変化を測定した。

4. 試験結果

4.1 配合試験結果

配合試験結果を表-3、要因分析の結果を表-4に示す。表-4より、空隙率には2.36mmpass量が、密度には岩種と2.36mmpass量が、透水係数には添加材が影響していることが分かる。各要因ごとにまとめると以下ようになる。

①岩種については、骨材Aの方が密度が小さくなる傾向にあり、混合物の密度に対して影響が大きいことが分かるが、空隙率にはほとんど影響がない。透水係数になると、さらにF値が小さく、排水性混合物の透水性は、空隙率が同じであれば、骨材の形状には左右されないとの結果を得た。

②粒度については、2.36mmpass量が空隙率と密度に影響を及ぼしているのに対し、75μmpass量はほとんど影

表-1 要因分析用混合物の種類

供試体No	岩種	添加材	2.36mm	75μm
			pass	pass
Y-1	A	MC	18%	4.0%
Y-2			23%	5.5%
Y-3		消石灰	18%	5.5%
Y-4			23%	4.0%
Y-5	B	MC	18%	5.5%
Y-6			23%	4.0%
Y-7		消石灰	18%	4.0%
Y-8			23%	5.5%

表-2 物性試験に用いる混合物の種類

供試体No	岩種	バインダ		2.36mm
		種類	量	pass
B-1	A	ストアス	4.0%	15%
B-2		+消石灰	4.5%	18%
B-3		排水性舗装	4.0%	18%
B-4		用アスファルト	4.5%	15%
B-5	B	ストアス	4.0%	18%
B-6		+消石灰	4.5%	15%
B-7		排水性舗装	4.0%	15%
B-8		用アスファルト	4.5%	18%

表-3 配合試験結果

供試体No	密度 (g/cm ³)	空隙率 (%)	透水係数 (cm/sec.)
Y-1	2.074	18.5	0.026
Y-2	2.142	15.8	0.0096
Y-3	2.089	17.8	0.062
Y-4	2.163	14.9	0.025
Y-5	2.023	19.3	0.017
Y-6	2.117	15.5	0.0038
Y-7	2.022	19.3	0.095
Y-8	2.098	16.2	0.044

表-4 各項目に対する各要因のF値

要因項目	岩種	添加材	2.36mm pass	75μm pass	Fe.95	Fe.91
空隙率	4.5	0.3	64.8	0.3	10.13	34.12
密度	31.9	0.2	71.9	0.4		
透水係数	0.5	10.8	5.2	0.1		

響力がない。空隙率を増加させるためには混合物の合成粒度を粗くとればよいことは当然であるが、粒度の中でも特に2.36mmpass量に着目して配合設計を行えばよいと考えられる。

- ③添加材については、MC(植物繊維)を添加した場合、ほぼ同一と考えられるような空隙率の混合物でも透水係数が小さくなる傾向にある。これは、MCにより混合物の表面積が増大し、水分の通過に対する摩擦や表面張力などの抵抗力が増しているのではないかと考えられる。

4.2 物性試験結果

表-2のバインダ量、粒度の水準は配合試験の結果より選定されたものである。物性試験結果を表-5、要因分析結果を表-6に示す。得られた結果を物性別にまとめると以下のようになる。

- ①剥離率については、岩種による影響が大きく、バインダの種類とこれら二つの要因の交互作用(F値=26.2)

による影響も有意であることが分かった。剥離率が最も小さかったのは排水性舗装用バインダと骨材Aの組合せによる供試体であった。

- ②動的安定度については、バインダの種類による影響が大きい。

- ③トラバース試験については、供試体B-5がトラバース開始後1時間程度で破壊し、ストレートアスファルト(以下、ストアス)を用いた混合物は耐流動性に著しく劣ると判断された。②の結果と併せて考えると、排水性混合物には改質バインダを使用する必要があると判断される。

- ④凍結融解試験後のマーシャル安定度については、バインダの種類による影響が大きく、ストアスを用いた混合物の安定度は排水性舗装用バインダを用いた混合物の8割程度であった。また、2.36mmpass量にも若干影響されていることが分かった。

- ⑤凍結融解試験後の摩耗量については、岩種のみが影響しており、骨材Aを用いた場合、骨材Bを用いた場合よりも5割程度摩耗量が大きかった。

4.3 温度降下測定結果

図-1には、密粒混合物と排水性混合物の温度降下測定結果を示す。排水性混合物の方が若干温度降下が速いようであるが、その差はほとんどないと言える。これは、熱電対の埋め込みにアスファルトモルタルを用いたことや、供試体の大きさが十分でなかったことなどに起因するものと考えられ、さらに詳しい検証のためには、試験方法の改良が必要である。

5. 今後の課題

排水性混合物の配合の際に、密粒などの従来の混合物に比べて、どの様な点に特に注意すればよいかという

ことについては、定性的な解答が得られた。今後は、今年度影響が明らかとなった要因について、その影響の程度を定量的に把握し、さらに様々な種類の要因分析を行い、排水性混合物の配合設計手法の確立を目指したい。

表-5 物性試験結果

供試体No	剥離率 (%)	動的安定度 (回/mm)	密度 (g/cm ³)	透水係数 (cm/sec.)	安定度 (kgf)	摩耗量 (cm ²)
B-1	68.7	750	2.196	0.033	370	7.028
B-2	75.2	410	2.030	0.084	312	7.872
B-3	38.5	14000	2.073	0.011	483	6.983
B-4	40.9	7000	2.185	0.082	502	5.897
B-5	80.3	120	測定不能	測定不能	313	4.720
B-6	84.4	370	2.169	0.046	420	4.734
B-7	74.5	8400	2.138	0.091	573	4.456
B-8	94.3	6300	2.073	0.010	533	4.448

表-6 各物性に対する各要因のF値

項目	岩種	バインダ		2.36mm pass	Fa. as	Fa. s1
		種類	量			
剥離率	67.5	20.3	6.0	2.2	18.51	98.49
動的安定度	1.0	24.3	1.8	0.4		
安定度	4.2	65.2	0.1	7.2	10.13	34.12
摩耗量	29.4	1.4	0.0	0.6		

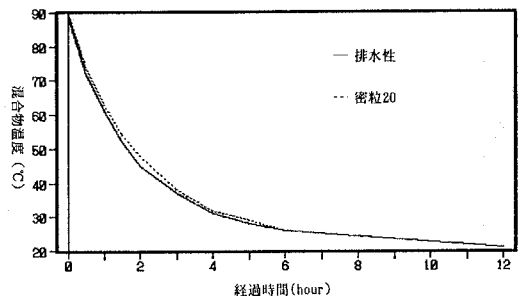


図-1 温度降下測定結果