

再生排水性舗装用混合物の配合設計法に関する検討

独立行政法人土木研究所 正会員 ○新田 弘之
〃 正会員 西崎 到

独立行政法人土木研究所 〃 小長井彰祐
正会員 伊藤 正秀

1. はじめに

排水性舗装の施工ストックは年々増大しており、一部は更新の時期を迎えている。舗装の更新にあたっては舗装発生材の再生利用が不可欠であるが、改質アスファルトの抽出回収に課題があることや再生混合時のバインダー性状の回復程度が十分に把握できないことなどから、排水性舗装の再生利用については技術が確立していない。平成16年刊行の「舗装再生便覧」（（社）日本道路協会）においても、排水性舗装の再生については、付録として検討事例が紹介されているだけである。排水性舗装由来の発生材が今後増大することが予想されるため、排水性舗装の再生利用技術の早期の確立が求められている。

「舗装再生便覧」に紹介された検討事例¹⁾によれば、発生材からの旧アスファルトの抽出・回収を行わず、主にカンタブロ損失率を指標として配合設計を行うようになっている。配合設計法としては非常に簡便である一方、旧アスファルトの性状がどの程度再生されたのか不明であり、カンタブロ損失率では表せない混合物性状の程度も不明である。そこで、本検討では「舗装再生便覧」付録に紹介された配合設計法で設計した再生排水性舗装用混合物を用いて各種物理性状の確認を行った。その結果、耐久性の高い再生排水性舗装用混合物の配合を行うには、新たな試験の追加が必要と考えられたので報告する。

2. 方法

2.1 再生排水性舗装用混合物の配合設計

配合設計の概要を表-1に示す。「舗装再生便覧」に紹

表-1 再生混合物および新規混合物の配合設計法の概要

	配合割合	概 要
配合設計 A	30% 50%	再生用添加剤を用いた再生。 再生用添加剤の添加量を変えてカンタブロ試験を行い、カンタブロ損失率が15%以下になるよう添加量を決定。 ダレ試験によりアスファルト量を決定。
配合設計 B	50%	再生用改質アスファルトを用いた再生。 アスファルト量を変えてカンタブロ試験を行い、カンタブロ損失率の変曲点からアスファルト量を決定（変曲点のアス量+0.2%）。
配合設計 C	0%	新規。（排水性舗装技術指針（案））

介された方法では、再生に用いる材料により、若干異なる方法が紹介されていたため、A、Bの2つの配合設計法を行った。再生骨材の配合割合は30、50%とした。

2.2 使用材料

再生骨材は、一般国道で8年間供用した排水性舗装からの切削材をもとに調整したものである。13-5mm調整後の再生骨材の一般性状を表-2に、回収アスファルトの性状を表-3に示す。また、新規アスファルトとして使用した高粘度改質アスファルトの性状を表-4に示す。

表-2 再生骨材の性状

項目	種類	抽出前再生骨材 (13-5mm)	抽出後再生骨材 (13-5mm)
通過重量百分率	13.2	100	100
	9.5	79.2	85.4
	4.75	7.5	21.4
	2.36	—	16.5
	0.6	—	13.1
	0.3	—	8.9
	0.15	—	5.1
アスファルト量%	0.075	—	3.3
		—	4.57

表-3 回収アスファルトの主な性状

針入度 1/10cm	17
軟化点℃	66.9
伸度 cm	15℃ 47.0 5℃ 0.5

表-4 高粘度改質アスファルトの主な性状

針入度 1/10cm	67
軟化点℃	94
伸度 cm	15℃ 100+ 4℃ 70

3. 結果

3.1 配合設計の結果

配合設計 A では、まずカンタブロ試験(20℃)によって再生添加剤量を求めるが、今回の配合は、再生添加剤無添加でもカンタブロ損失率が小さかった(5%)ため、15%を目標とすると、再生添加剤を必要としない結果になった。また、新規混合物のカンタブロ損失率を目標にした場合は、今回2.3%と低かったため、添加量を求めることができなかった。このため、低温カンタブロ試験(-20℃)を実施し、新規混合物の低温カンタブロ損失率12.3%を目標に再生添加剤量を決定した。その結果、配合割合30%で添加率8.4%、配合割合50%で添加率21.4%となった。

続いて、最適アスファルト量を求めようとしたが、再生骨材を配合した再生排水性舗装用混合物では、ダレ易くなる傾向が見られる²⁾ことがあり、配合設計 A において付着試験の変曲点から求めた最適アスファルト量は小さな値となった。結果を表-5に示す。アスファルト量が

Key word：排水性舗装、改質アスファルト、ポーラスアスファルト、再生骨材、配合設計、リサイクル

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 Tel：029-879-6763 Fax：029-879-6733

表-5 最適アスファルト量の設定

	配合割合	各試験から求めたアスファルト量%		最適アスファルト量%
		付着試験の変曲点から	低温カンタプロ変曲点から	
配合設計 A	30%	4.6	4.9	4.9
	50%	5.1	5.3	5.3
配合設計 B	50%	—	—	5.2
配合設計 C	0%	4.8	—	4.8

少ないと骨材飛散などが懸念されたため、配合設計 B を参考に、低温カンタプロ損失率の変曲点+0.2%の値を最適アスファルト量とした。

配合設計 B では、表-1 の通りの配合が行え、最適アスファルト量は表-5 の通りとなった。

3.2 混合物性状

各混合物の性状を測定した。主な結果を表-6 に示す。カンタプロ損失率は、20℃の場合、いずれの場合も 10% 以下と小さい値を示した。しかし、-20℃の場合、配合設計 B だけが大きい値を示した。これは、配合設計 A では低温カンタプロ損失率を目標値として再生添加剤の量を決定したため、その影響が見られたものである。動的安定度 DS は、いずれも 3000 回/mm 以上を示し、良好な値を示した。

一方、据え切り試験やトラバース走行後の透水量では、配合割合 50% の供試体では低い値を示した。これらの試験値は、供用性状との定量的な関係はまだ分かっていないが、新規混合物である配合設計 C と比べて小さい値を示していることから、新規混合物よりも劣る可能性があることが示された。

従って、現在「舗装再生便覧」付録-5 に紹介されている再生排水性舗装用混合物の配合設計法では、不十分である可能性があり、特にカンタプロ試験で評価が困難な高温（60℃）での性状も配合設計時に考慮する必要があると考えられた。

3.3 配合設計用試験の検討

前述のように、カンタプロ損失率だけを指標として配

表-6 主な混合物性状

		配合設計 A		配合設計 B	配合設計 C
		30%	50%	50%	0%
カンタプロ損失率%	20℃	5.1	4.1	8.0	2.3
	-20℃	13.7	14.4	26.8	12.3
DS(回/mm)		5727	3521	3901	6867
連続空隙率%		17.5	17.1	17.2	17.4
据え切り試験 (回) ※1		1002	600	259	1260
トラバース走行 (14.5h) 後の透水量(ml/15s) ※2		1228	347	325	1264

※1：ホイールラックに供試体上をリッドタイヤで走行（半径 10cm、回転速度 42 回/分、試験温度 60℃）。沈下量が 10mm になった時点の回転数で評価。

※2：トラバース機能のあるホイールラック試験機で、トラバース幅 25cm、トラバース速度 10cm/min で実施（その他はホイールラック試験と同じ）。試験後の供試体の透水量で評価。ただし、本実験では 14.5h で破損に近い状態の供試体があったため、14.5h で試験を終了。

合設計を行った場合に、高温性状などに懸念が残る結果が出た。しかし、ここで行った据え切り試験やトラバース走行試験などの結果をもとに配合設計を行うことは、配合設計に手間がかかりすぎて実用性が乏しい。このため、配合設計に用いる試験は、汎用的な試験機で比較的簡便に行える方法である必要がある。ここでは、その一つの選択肢として、圧裂試験（舗装試験法便覧）を実施して、可能性を検討した。

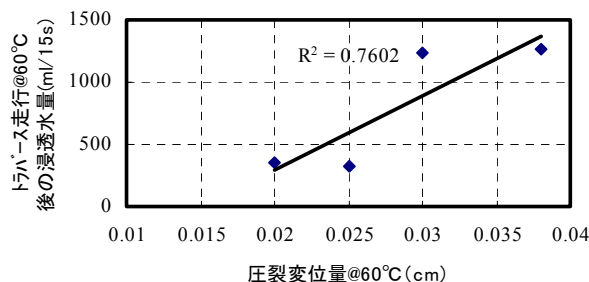


図-1 圧裂試験とトラバース走行試験の関係

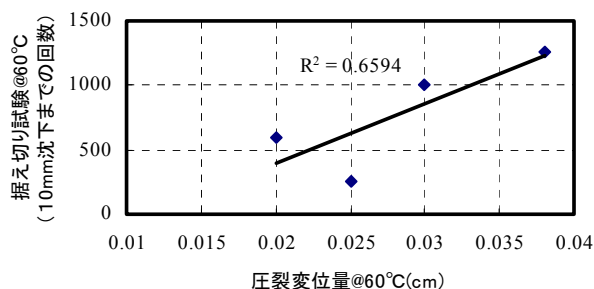


図-2 圧裂試験と据え切り試験の関係

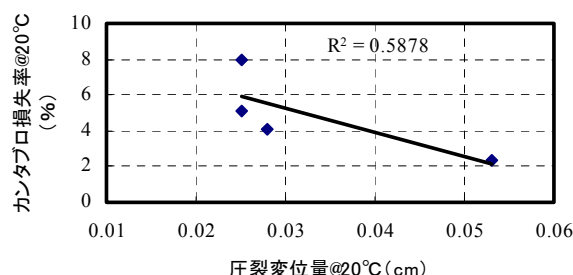


図-3 圧裂試験とカンタプロ試験の関係

図-1, 2 に示すように、圧裂試験の変位量がトラバース走行試験や据え切り試験と相関が見られ、配合設計時にこれらの性状を考慮できる可能性があることが分かった。また、図-3 に示すようにカンタプロ試験とも相関が見られ、配合設計を圧裂試験のみで行うことも可能性として考えられた。

4. 今後の課題

今回、圧裂試験の可能性を見いだしたが、圧裂試験の試験精度の問題もあり、十分に配合設計に対応できる試験方法であるかは、今後さらに検討が必要である。

<参考文献>

- 1) 本松、小澤、高橋、向後：高機能舗装のプラント再生に関する検討、舗装、vol. 36、No. 7、2003. 7
- 2) 新田、伊藤：改質アスファルトのリサイクル技術に関する検討、土木技術資料、vol. 46-1、2004. 1