

神戸大学大学院 工学研究科 学生員 ○足立 健  
 神戸大学大学院 工学研究科 学生員 泓 敦大  
 神戸大学 都市安全研究センター 正会員 吉田 信之

1.はじめに

我が国のアスファルト混合物の耐久性の評価方法は、耐流動性という面でホイールトラッキング試験から得られる動的安定度の大小で評価することが一般的で実績も豊富である。しかし、アスファルト混合物が比較的大きな動的安定度を呈する場合その優劣を評価することは容易ではない。そこで、著者らはホイールトラッキング試験とは異なり円柱供試体を用いた繰返しねじりせん断試験によりアスファルト混合物の耐久性を評価する方法について検討している<sup>1)</sup>。本報では、3種類のアスファルト混合物の耐久性の評価を試みた。

2.試験概要および試料

本研究で使用した試験装置<sup>1)</sup>は、鉛直载荷ユニット、トルク载荷ユニット、制御ユニットの3つの要素から構成される。図-1にその载荷ユニット部を示す。

試験は、直径 100~200mm、厚さ 50~200mm の円柱形のアスファルト混合物供試体を接着剤にて载荷ユニットの上下キャップに固定して下キャップに所定のトルクを繰返し载荷するものである。繰返しねじりせん断は、14Nm の载荷トルク(49kN 円形輪荷重の縁下を想定)を载荷時間 0.1 秒、休止時間 0.7 秒のハーバーサイン波で原則供試体が破断するまで試験を行った。载荷中、供試体の軸変形をゼロに拘束している。さらに、供試体は試験中 60℃の温水に水浸状態である。試験に用いた試料は、排水性高粘度改質アスファルト混合物(13)(以降、排水性アスコンと称す)、密粒度改質Ⅱ型アスファルト混合物(13)(以降、改質密粒度アスコンと称す)および密粒度アスファルト混合物(13) (以降、密粒度アスコンと称す)の 3 種である。これらアスファルト混合物の主な性状を表-1 に示す。なお、以下では回転角を変形と定義して考察している。

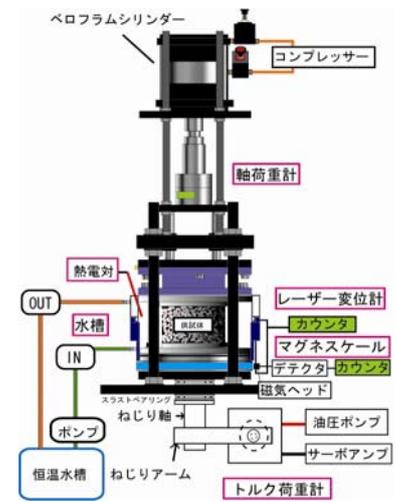


図-1 試験装置の概要図

表-1 各種アスファルト混合物の主な性状

	As 量	空隙率	飽和度	安定度	フロー値	動的安定度
	%	%	%	kN	1/100cm	回/mm
排水性アスコン	5.0	20.5	32.1	6.15	31	7000
改質密粒度アスコン	5.5	3.5	78.0	11.25	30	7058
密粒度アスコン	5.5	3.8	77.2	10.33	33	390

3.試験結果と考察

図-2 に一例として、一つの排水性アスコンから得られた回転角と载荷回数との関係を、検討中の各評価指標<sup>1)</sup>とともに示す。供試体は圧密、流動、剥離の段階を経て破断に至ることが分かる。

3種類のアスファルト混合物全ての回転角と载荷回数との関係を図-3 に、それらの圧密段階から流動段階までを拡大したものを図-4 に示す。図-3, 4 を見ると、全てのアスファルト混合物は上述のように各段階を経て破断しており、回転角と载荷回数との関係は逆 S 字の形状をしていることが分かる。これらの試験結果から得た各指標の値を表-2 にまとめて示す。表より、同種のアスファルト混合物では個体間で圧密・流動・剥離段階での直線勾配および流動変曲点と剥離変曲点での载荷回数には比較的大きなばらつきが見られる。3種類のアスファルト混合物について剥離変曲点での载荷回数の平均値

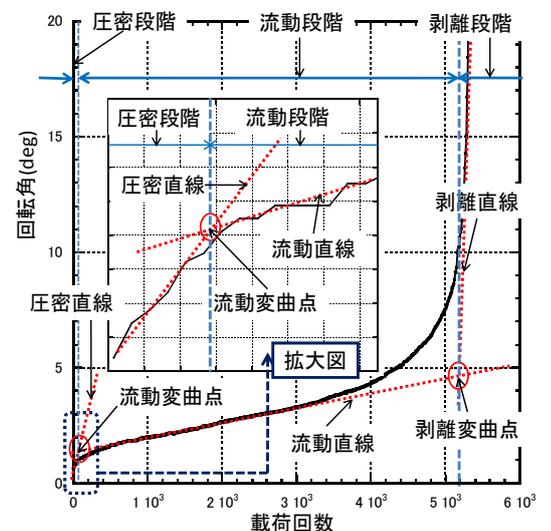


図-2 回転角と载荷回数との関係と各評価指標

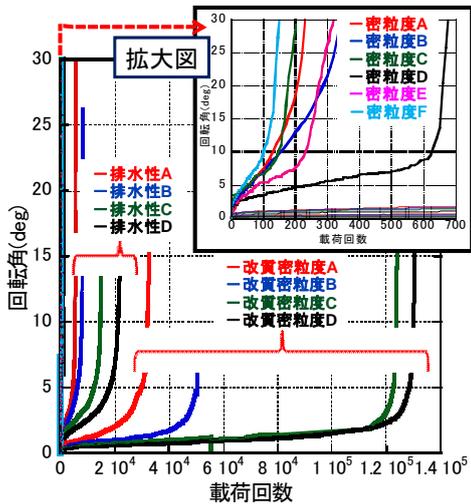


図-3 回転角と載荷回数との関係

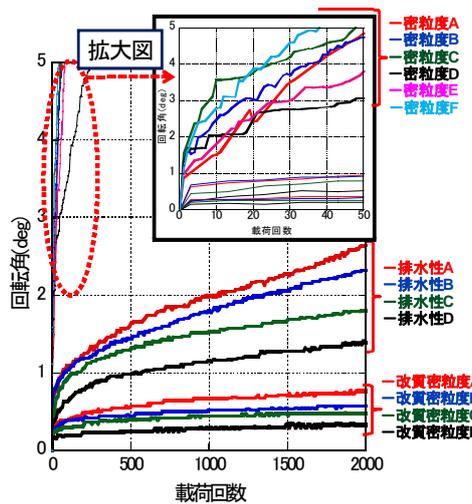


図-4 回転角と載荷回数との関係 (圧密-流動段階)

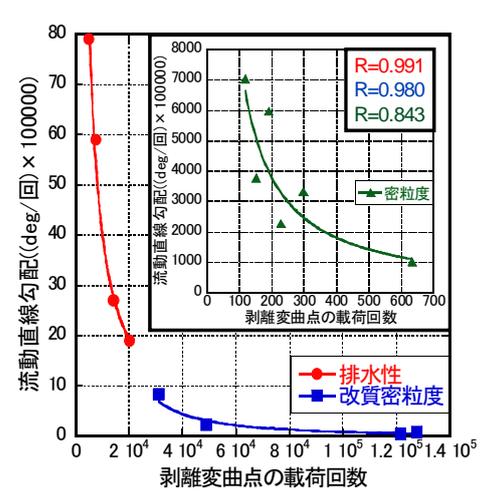


図-5 流動直線勾配と剥離変曲点の載荷回数との関係

を比較すると、大きい方から改質密粒度、排水性、密粒度アスコンの順となる。ここで、3種類のアスファルト混合物の流動直線勾配と剥離変曲点の載荷回数の関係を図-5に示すが、同種のアスファルト混合物間で比較すると、流動直線勾配が大きいと剥離変曲点の載荷回数が小さいといった傾向が見られる。これは供試体間に生じる内部構造の違いが影響しているのではないかと考えられる。一方、3種類のアスファルト混合物間で比較すると、流動直線勾配が小さいものほど剥離変曲点の載荷回数は大きい。

表-2 各種アスファルト混合物の評価指標値

		流動変曲点		剥離変曲点		圧密	流動	剥離
		載荷回数	回転角	載荷回数	回転角			
		回	deg	回	deg			
排水性	A	42	1.12	5009	5.04	2787	79	3088
	B	40	1.12	7577	5.48	2842	59	2250
	C	65	1.18	14103	4.97	1818	27	890
	D	58	0.86	20175	4.68	1421	19	508
	ave	51	1.07	11716	5.04	2217	46	1684
改質密粒度	A	34	0.46	31124	3.0	1200	8.3	800
	B	55	0.56	48864	1.7	800	2.4	244
	C	129	1.08	121685	1.6	833	0.4	468
	D	41	0.42	127684	1.5	1011	0.9	340
	ave	64	0.63	82339	1.9	961	3.00	463
密粒度	A	21	2.96	190	13.1	12670	5973	42620
	B	28	4.63	297	13.6	11950	3328	38020
	C	9	3.35	152	8.73	23550	3780	45910
	D	24	2.75	633	8.97	5700	1022	40960
	E	35	3.95	228	8.36	8700	2278	24880
	F	8	2.99	118	10.7	25860	7040	77430
	ave	21	3.44	270	10.6	14738	3903	44970

さらに、表-2より同種のアスファルト混合物では流動変曲点と剥離変曲点での回転角のばらつきは小さい。流動変曲点と剥離変曲点での回転角を比較すると、大きい方から密粒度、排水性、改質密粒度アスコンの順になる。

以上のことから、耐流動性は、流動段階の直線勾配より改質密粒度、排水性、密粒度アスコンの順に小さくなっており、これは表-1中に示している動的安定度の傾向と合致している。また、剥離始めてから破断までの粘り強さは、剥離段階での直線勾配から改質密粒度、排水性、密粒度アスコンの順に小さくなる。さらに剥離まで耐えうる回転角は、密粒度アスコンが最も大きく、排水性、改質密粒度アスコンの順に小さくなる事が分かる。

#### 4.まとめ

本報では、繰返しねじりせん断試験に基づいて、排水性高粘度改質アスファルト混合物(13)、密粒度改質Ⅱ型アスファルト混合物(13)、密粒度アスファルト混合物(13)の耐久性を評価した。その結果、耐流動性は密粒度改質Ⅱ型アスファルト混合物(13)が最も大きく動的安定度と同じ傾向になることを確認した。さらに、剥離まで耐えうる回転角は密粒度アスコンが最も大きく、また剥離開始から破断までの粘り強さは密粒度改質Ⅱ型アスファルト混合物(13)が最も大きいことが分かった。最後に、(財)阪神高速道路管理技術センターの久利様には供試体の入手に際して大変お世話になりました。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】1) 泓他：繰返しねじりせん断に伴う累積変形に基づくアスファルト混合物の耐久性評価の試み，土木学会第65回年次学術講演会講演概要集，CD，V-044，pp.87-88，2010。