

V-49

再生アスファルト混合物の低温特性と疲労特性について

北海道大学 正 員 飯 田 満
 北海道大学 正 員 菅 原 照 雄
 東京電力(株) 吉 田 博 之

1. 目的と概要

舗装の維持修繕工事に伴い舗装廃材の発生量が近年増大してきている。舗装廃材は産業廃棄物に指定されており、大都市部を中心として処分地の確保が大きな問題となっている。さらに資源の有効利用ということを含めて、昭和50年代から舗装廃材の再生利用方法についての研究開発が進められてきている。

本研究では、再生プラント方式における再生アスファルト混合物の寒冷地での適用性を判断する因子として、低温時の力学的特性の破壊強度を静的圧裂試験により、そして疲労特性を応力制御方式による疲労試験により行い検討した。

2. 試験概要

2-1 再生アスファルト混合物

本研究で使用したアスファルト混合物は、再生骨材使用率、再生添加材、補足材等の調整方法、および加熱方式の異なる再生アスファルト混合物が4種類、性状の相対的比較を行うため新材料100%の混合物が2種類、および実験室で作製した標準混合物が1種類の合計7種類である。なお、標準混合物以外はいずれも現場のプラントで採取したものである。

各混合物の粒度およびAs量を表-1に、骨材粒度曲線を図-1に示す。なお、表-1における①から⑥の混合物は細粒度アスコン(13)、⑦は密粒度アスコン(13)である。

2-2 静的圧裂試験方法

静的圧裂試験はマーシャル供試体を用い、試験温度-20、-10、0、10℃、載荷速度10mm/minで混合物1種類につき3回行った。

試験結果より破壊荷重と垂直変形量を読み取り、引張強度、破壊時の引張ひずみ、および変形係数を算出した。

2-3 疲労試験方法

疲労試験はマーシャル供試体を用い、応力制御方式の圧裂法によって、試験温度10℃、標準混合物の供試体が約 2×10^4 回程度で破壊する応力レベル(6.5kgf/cm²)の10Hzのハーフサイン波を与え、混合物1種類につき2回行った。

試験結果より載荷回数、垂直変形量、水平変形量を読み取り、初期の弾性係数と破壊回数を算出した。

表-1 各混合物の粒度およびAs量

種 類	通 過 重 量 百 分 率 (%)								As量 (%)
	20mm	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074	
①未粒調直接加熱(直火)方式	100	99	75	55	34	24	14	8.8	5.5
②粒調間接加熱(ドライヤ)方式 (再生材混入率 100%)		100	85	68	48	36	20	13.5	7.3
③粒調間接加熱(ドライヤ)方式 (再生材混入率 50%)		100	88	73	59	44	21	15.4	7.8
④粒調間接加熱(ドライヤ)方式 (再生材混入率 0%)	100	99.6	86.9	71.4	58.9	41.3	21.5	14.3	8.8
⑤粒調熱交換(余熱)方式 (再生材混入率 20%)		100	85	75	60	38	15	11.0	8.2
⑥粒調熱交換(余熱)方式 (再生材混入率 0%)		100	82.7	74.9	59.2	38.1	18.5	13.9	8.5
⑦ 標準供試体		100	66.9	48.4	28.4	17.7	8.9	7.2	5.8

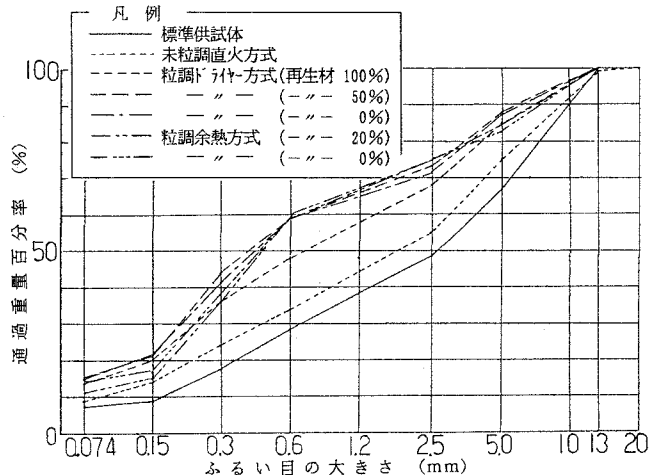


図-1 各混合物の骨材粒度曲線

3. 試験結果

3-1 静的圧裂試験結果

各混合物の引張強度と温度の関係を図-2に示す。結果は3回試験を行った平均値である。低温になるほど異なった混合物間の引張強度の値に差がみられる。-10、-20℃では粒調間接加熱（ドライヤー）方式（再生材混入率100%）の値が他のものよりやや大きく、未粒調直接加熱（直火）方式がやや小さい値となった。

図-3は各混合物の破壊時の引張ひずみと温度の関係を示したものである。低温では混合物の種類によらず破壊時の引張ひずみの値はほぼ同一であるが、温度が高くなるにつれて値に差がみられる。特に0、10℃では未粒調直接加熱（直火）方式の値が他のものより小さくなった。このようにアスファルト量がほぼ同量の標準混合物より小さな値になったのは、直接加熱によってアスファルトの劣化が生じているためと考えられる。

図-4は各混合物の変形係数と温度の関係を示したものである。上記の検討結果から推定できるように、0、10℃において未粒調直接加熱（直火）方式の値が他のものより大きい値になった。

3-2 疲労試験結果

疲労試験結果を表-2に示す。結果は2回試験を行った平均値である。いずれの再生アスファルト混合物も標準混合物の破壊回数より小さなものはなく、疲労抵抗性については問題はないと思われる。応力制御方式の疲労試験において、アスファルト混合物は一般に変形係数が大きい程破壊回数も大きくなる。試験結果はそのことを顕著に表している。

4. まとめ

以上の結果より、4種類の再生アスファルト混合物のうち直接加熱によってアスファルトの劣化が生じていると考えられる未粒調直接加熱（直火）方式のものを除き、低温における力学的性状に顕著な違いはみられなかった。

表-2 疲労試験結果

種 類	初期の弾性係数 (kgf/cm ²)	完全破壊回数 (回)
①未粒調直接加熱（直火）方式	1.65×10^8	10万回以上
②粒調間接加熱（ドライヤー）方式 （再生材混入率100%）	1.44×10^8	2.10×10^4
③粒調間接加熱（ドライヤー）方式 （再生材混入率50%）	1.23×10^8	2.36×10^4
④粒調間接加熱（ドライヤー）方式 （再生材混入率0%）	1.57×10^8	8万回以上
⑤粒調熱交換（余热）方式 （再生材混入率20%）	1.32×10^8	5.69×10^4
⑥粒調熱交換（余热）方式 （再生材混入率0%）	1.33×10^8	4.07×10^4
⑦標準供試体	1.45×10^8	2.02×10^4

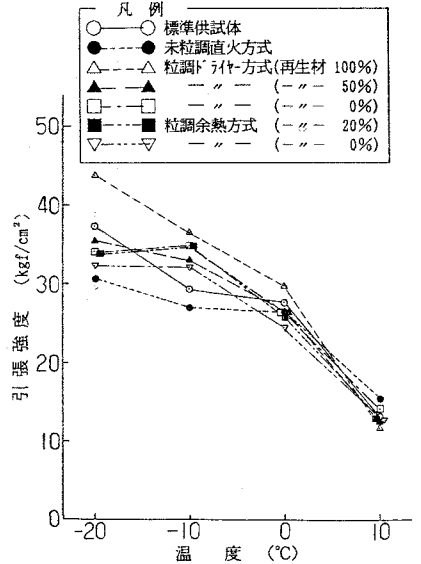


図-2 引張強度と温度の関係

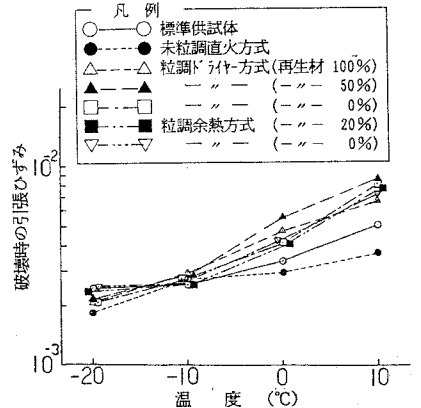


図-3 引張ひずみと温度の関係

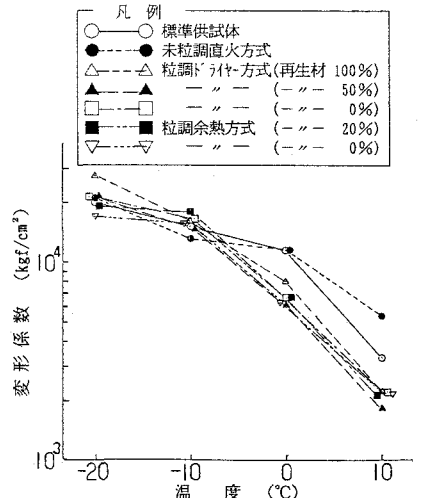


図-4 変形係数と温度の関係