アスファルト混合物発生材の再資源化に関する研究

日本大学大学院　○学生員　吉　野　正　弘
日　本　大　学　　正会員　栗谷川　裕　造
日　本　大　学　　正会員　秋　葉　正　一

1．はじめに

近年，国際的に環境保全への関心が顕在化し，あらゆる分野で資源の有効利用が強く望まれている．道路舗装の分野においても例外ではなく，ゼロエミッションの実現および循環型社会への適応等を考慮して，維持・修繕工事に伴って発生するアスファルト混合物発生材（以下，発生材）の有効的な再資源化等，環境保護対策に積極的に取り組まなければならない．過去の研究から再生アスファルト混合物（以下，再生アス混）の性質として，流動抵抗性の向上効果，剥離抵抗性の向上効果，耐水性の向上効果が確認されているが，一方で旧アスファルトの硬化によりひび割れ抵抗性に欠け耐久性に課題があることが指摘されている．昨年，室内劣化発生材を配合した再生アス混に対して，改良・修繕工法の一つである舗装用強化シート（以下，シート）を用いて各種工学的試験を実施した結果[4]，再生アス混の課題である耐久性の向上効果が確認され，シート挿入の有効性が確認されていることから，本研究では現場より採取した供用劣化発生材を用いて室内劣化発生材との対比を行い実用化に向けての検討を行ったので報告する．

2．供試体

2－1．アスファルト混合物

本研究に用いた混合物はアスファルト舗装要綱に記載されているStAs60～80，最大粒径13mmの密粒度アスファルト混合物で，発生材は供用中の物性劣化と針入度指標において同程度とするため，室内で強制熱劣化（70°Cで7日間）させた発生材と実際の現場から採取した供用劣化発生材を重量比で30%，50%混入させたものを用いた．なお供試体の構成および名称は表－1に示す通りで，混合物（新骨材のみ，室内劣化発生材混入，供用劣化発生材混入）に対し，それぞれシート挿入・非挿入の計10種類である．各試験用供試体の作製は舗装試験法便覧[3]に準じて行った．

表－1　供試体構成および名称

供試体名	配合材料名	発生材混入率	強化シート
V-N	新　骨　材	0%	無
V-S			有
室R30-N	室内劣化発生材	30%	無
室R30-S			有
室R50-N		50%	無
室R50-S			有
供R30-N	供用劣化発生材	30%	無
供R30-S			有
供R50-N		50%	無
供R50-S			有

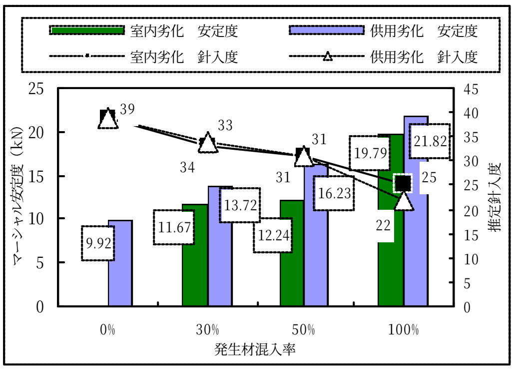
2－2．舗装用強化シート

舗装用強化シートは再生アスファルト混合物の破断時のひずみを考慮して，破断強度が高く，破断ひずみの小さいAPRシートを用いた．　シートの構成は，一方向に引きそろえたガラス長繊維ポリプロピレンシートの両面に改質アスファルトを塗工した複合シートである．

3．評価方法および結果

3－1．混合物単体の物理性状評価

基本的な混合物単体での安定度の比較評価および再生アス混中のアスファルト針入度の推定を標準・水浸マーシャル安定度試験より行い，発生材混入率と推定針入度およびマーシャル安定度の関係を図－1に示した．この図から，室内劣化発生材および供用劣化発生材で発生材混入率の増加に伴う安定度の増加傾向が認められた．また，推定針入度では減少傾向が認められ，再生バインダーの硬化現象が確認された．



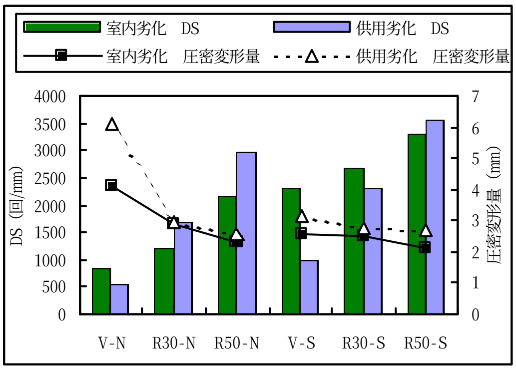
図－1　標準マーシャル安定度および推定針入度

キーワード :再生アス混，室内劣化発生材，供用劣化発生材，単純曲げ試験，疲労試験，APRシート

日本大学 生産工学部 土木工学科 道路工学研究室　〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 Tel 047-474-2420 Fax 047-474-2449

3－2．流動抵抗性評価

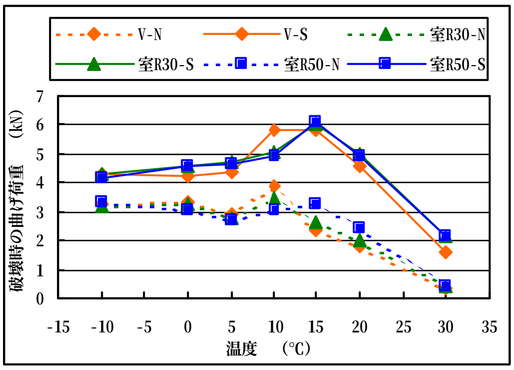
流動抵抗性の比較評価を室内シミュレーション試験の一つであるホイールトラッキング試験より行い，各供試体の動的安定度（以下，DS）および圧密変形量を図－2 に示した．この図より，双方の発生材で混入率の増加ならびにシート挿入による DS の増加傾向および圧密変形量の減少傾向が確認された．



図－2 動的安定度および圧密変形量

3－3．ひび割れ抵抗性評価

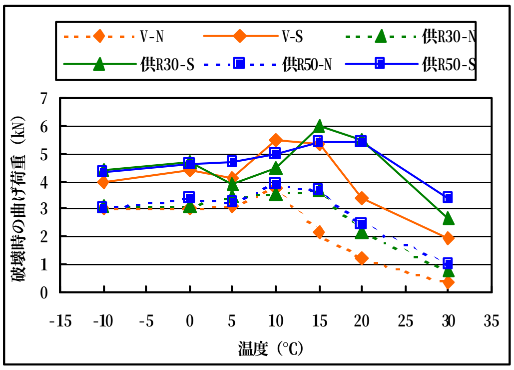
ひび割れ抵抗性に関する比較評価として，単純曲げ試験を行なった．本試験におけるシートの挿入位置は供試体底面とし，30×5×5cm の矩形に切断したものを供試体として用いて，試験温度－10，0，5，10，15，20，30℃で行った．図－3，図－4 は，破壊時の曲げ荷重と温度の関係をそれぞれ示したもので，室内劣化発生材および供用劣化発生材ともに混入率の増加に伴い 5℃程度の破壊温度の上昇がみられる．このことから再生混合物は新材に比べ感温性が低いことが確認された．また，シート挿入により各温度で曲げ荷重の増加傾向が認められた．



図－3 破壊時の曲げ荷重と温度の関係（室内劣化発生材）

3－4．供用性評価

供用性に関する比較評価として，繰り返し曲げ疲労試験を行い，その結果を図－5 に示した．供試体は単純曲げ試験と同様のもの用い，試験温度 10℃で荷重制御により 5Hz の h-sin 波を載荷した．室内劣化発生材および供用劣化発生材ともに，シート非挿入供試体では発生材混入率の増加に伴い破壊回数の減少傾向が認められるのに対し，シート挿入供試体では増加傾向が確認された．また，累積変形量においては，発生材混入率の増加およびシート挿入による減少傾向が見られた．



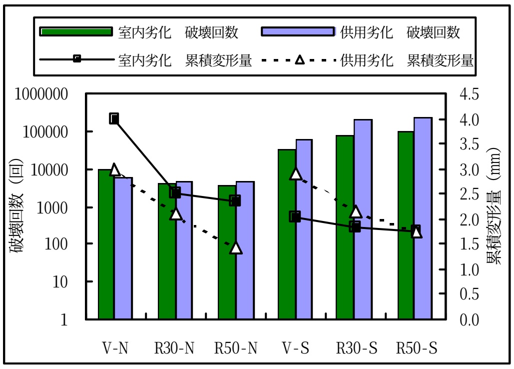
図－4 破壊時の曲げ荷重と温度の関係（供用劣化発生材）

5．まとめ

（1）標準・水浸マーシャル安定度試験より，室内劣化発生材および供用劣化発生材ともに発生材混入による針入度の低下ならびに，安定度の増加傾向が確認された．（2）ホイールトラッキング試験より，双方の発生材で混入率の増加ならびにシート挿入による圧密変形量の抑制効果および，流動抵抗性の向上効果が確認された．（3）単純曲げ試験より，双方の発生材でシート挿入による，曲げ荷重の増加ならびに，ひび割れ抵抗性の向上効果が確認された．（4）繰り返し曲げ疲労試験より，双方の発生材でシート挿入によるひび割れ抵抗性の改質効果および，耐久性の向上効果が確認された．

6．総合評価

本研究より，室内劣化発生材と供用劣化発生材の対比において同等の試験結果が得られ，発生材に対するシート工法が有効であることが推察することができ，実路においての有効性が大いに期待できる．供用劣化発生材を用いた再生アス混に対する今後の課題として，実路を考慮した様々な試験条件によるデータの蓄積と解析，各種改質アスファルトあるいは再生添加剤との比較検討，舗装発生材の再々利用に対しての検討，経済性を考慮した地域循環型社会の構築が必要である．



図－5 破壊回数と累積変形量

＜参考文献＞ ・社)日本道路建設協会 :[1]アスファルト舗装要綱, [2]プラント再生技術指針, [3]舗装試験法便覧 ・[4]Y, KURIYAGAWA:A Proposal for the Application of Reinfocement Sheeting to Ensure Effective Use of Reclaimed Asphalt Pavement,Journal of Pavement Enginieering,JSCE VOL.8,pp107-114,2003