

木質系アスファルト混合物の開発について

(株)ガイアート 技術研究所 正会員 ○野本 陽
(株)ガイアート 技術研究所 正会員 佐沢 昌樹

1. はじめに

近年のカーボンニュートラル、SDGs等の取り組みから、当研究所では間伐材や木造建築の発生材を再利用し、歩道舗装材への適用を可能とする木質系アスファルト混合物の開発検討を実施している。更に、この混合物はバインダにアスファルト乳剤を用いて常温混合とすることで、混合物製造時の二酸化炭素排出を抑えた混合物を開発しているものである。

本論文は、木質系アスファルト混合物の開発にあたり、乳剤および添加剤として用いた樹脂エマルジョンの組み合わせを検討し、試験施工を実施してその施工性を確認し、歩道舗装としての有効性を検討したことを報告するものである。

2. 混合物概要と室内検討

本混合物の主材として用いているのは、杉の間伐材を破碎しチップ状にした木質チップである(写真-1)。10mmのふるい透過分を使用し、保存状態によるが、乾燥質量に対して50~80%の水分を含んでいる。バインダにはアスファルト乳剤(カチオン系)を用いており、強度向上のために樹脂エマルジョン(アニオン系)を添加している。アスファルト乳剤および樹脂エマルジョンの極性が異なることは、対極の界面活性剤を混合することで凝集を促し、アスファルト乳剤の分解促進を意図するものである。



写真-1 使用した木質チップ

開発にあたり、アスファルト乳剤と樹脂エマルジョンの組み合わせによる混合物性状の差を室内において検討した。アスファルト乳剤を2種類(乳剤a、乳剤b：メーカー違いでいずれも日本アスファルト乳剤協会PKM-T規格に準拠)、樹脂エマルジョンを2種類(エマルジョンA、エマルジョンB：メーカー違い)用意し、各組合せにおいて供試体を作製し、作製直後の混合物の様態とアスファルト乳剤の分解完了が確認されるまでの養生時間を観察した。なお、アスファルト乳剤の外観について分解前が茶色で、分解後が黒色となることから、供試体表面の外観が黒色に変化したことを確認して、分解完了と判定した。また、養生は20℃の恒温槽内で行い、観察の頻度は1日(24時間)毎とした。アスファルト乳剤と樹脂エマルジョンの組み合わせについて、乳剤a+エマルジョンAを混合物①、乳剤a+エマルジョンBを混合物②、乳剤b+エマルジョンAを混合物③、乳剤b+エマルジョンBを混合物④とする。

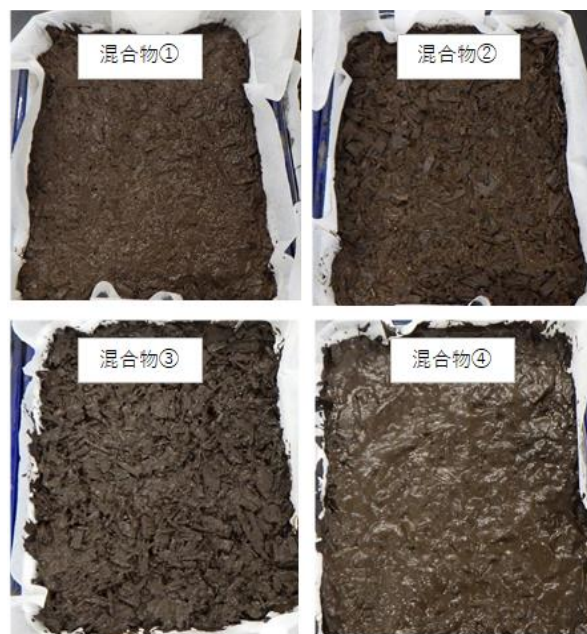


写真-2 作製直後の供試体

供試体作製直後の様態を写真-2に示す。混合物①では、混

キーワード 木質系アスファルト混合物, 再利用, SDGs

連絡先 〒300-2445 茨城県つくばみらい市小絹216-1 株式会社ガイアート技術研究所 TEL0297-52-4751

合中に粘度の増加が見られ、仕上げた混合物の表面の木質チップ間隙にモルタルが充填されている様子だった。一方で混合物②では、混合後もバインダの粘度は低いままで、仕上げた混合物の表面は木質チップが露出する様子だった。混合物③に関しては、混合物①と同じ印象だった。混合物④については、バインダにエアの抱き込みが多く見られ、見かけ上のバインダ量が他の混合物に比べて最も多かった。養生時間については、混合物①が2日、混合物②が3日、混合物③および混合物④が4日となった。

3. 試験施工と舗装路面の弾力性試験

仕上げの様態が良好で養生時間が最も短かった混合物①について、実際の施工を模擬した試験施工を実施した。施工規模は1 m²で、碎石路盤上に厚さ30mmで施工した。ミキサーでの混合性は良好で、吐出混合物は流動性が高く、コンクリートの仕上げコテで敷き均すことができた。敷均し後の混合物は室内検討のものと同等で、6時間程度の養生で人が乗れるほどの強度が発現していることを確認した。写真-3に示すように、48時間養生後には分解完了を確認した。



写真-3 養生完了後

本混合物の舗装路面の反発弾性および衝撃吸収性を評価するため、養生後路面上において舗装路面の弾力性試験¹⁾を実施した。この試験によって測定されるSB係数(反発弾性)およびGB係数(衝撃吸収性)は小さい値ほど身体に対する負荷が小さいと言われている。SB係数およびGB係数の関係により、各種舗装材料の特性値が分類されており²⁾、図-1の通り本混合物はアスファルト弾性舗装に近い物性であることを確認した。

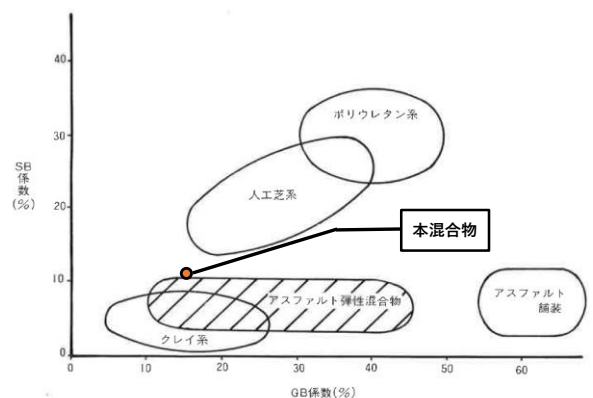


図-1 舗装路面の弾力性試験結果

4. 考察と今後の展開

室内検討において、混合物①と③や混合物②と④の比較を行うと、同じ規格に準拠したアスファルト乳剤同士でも、メーカーの違いによって分解促進作用に差が生じていることが分かる。また、混合物①と②や混合物③と④の比較を行うと、組み合わせる樹脂エマルジョンによっても分解促進作用に差が生じていた。したがって、組み合わせるアスファルト乳剤および樹脂エマルジョンがお互いに作用し合って分解促進しており、規格以外の性状の差も含めて促進の度合いに影響を与えることが考えられる。現時点において詳細な原因は明らかになっていないが、本混合物の設計には各材料について慎重に選定する必要があることが分かった。試験施工においても短時間で分解完了が確認され、早期解放の可能な混合物となることが期待できる。舗装路面の弾力性試験結果より、反発弾性および衝撃吸収性が優れた歩行者に負担の少ない舗装と評価することができ、木質系材料の特徴やバインダの柔軟性が表れているものと考えられる。

以上のことから、今回開発した木質系アスファルト混合物は、二酸化炭素排出を抑えて環境対策に貢献でき、歩道として良好な性状を備えた、有効性のある混合物であることを確認した。本混合物の今後の展開には、施工規模を広げた場合の施工性を検討することや、分解促進の原因解明、混合物性状の定量的な測定が必要と考えている。また、混合物配合設計の手法や現場施工方法の確立などを行い、実用化に向けて開発検討を推進したい。

参考文献

- 1) 日本道路協会：舗装調査・試験法便覧第1分冊，pp.166～169，平成31年
- 2) 日本体育施設協会：屋外体育施設の建設指針，p.224，平成2年8月