

廃プラスチックを解重合した接着剤の温度収縮が木質系舗装材の物性に及ぼす影響

福井県雪対策・建設技術研究所	正会員	○久保 光
福井県雪対策・建設技術研究所	正会員	三田村文寛
日広開発株式会社	非会員	米村豊志
福井大学大学院	非会員	小形信男

1. はじめに

地球温暖化を防止するための二酸化炭素の排出削減は、国際的な緊急課題であり、その具体的解決策として石油資源のリサイクルの推進、木材利用による炭素の固定が上げられる。

現状では、廃プラスチック（以降廃プラという）及び間伐材、伐根材や建築廃材は充分にリサイクルされているとはいえず環境に悪影響を及ぼしている。これからの社会は大量廃棄社会から循環型社会への転換を図る必要がある。そのためには、経済性のみならず環境負荷の少ない技術が求められている。筆者らは、これらの状況を考慮し廃棄物（廃プラ、廃木材等）を材料にした、従来品より安価で、耐久性があり、景観性にも優れて足の負担を軽減する適度な弾力性のある園路や歩道等の舗装材の研究開発を行ってきた。その中で、接着剤として用いる廃プラの軟化点が高いことが原因で、舗装にクラックが発生することが分かった。¹⁾しかし、接着剤の軟化点をどの程度下げるとクラック発生を防止できるのかという課題1と、接着剤の軟化点をどの程度下げると耐久性と弾力性等の機能を満足できるのかという課題2がある。

本稿では、課題1の解決策として軟化点を降下させた接着剤の温度収縮が木質系舗装材の物性に及ぼす影響を室内試験により求めたので報告する。

2. 使用材料

2.1 木片

間伐材（杉）を粒径約 15mm 以下にチップ化したものを使用した。今回の試験では間伐材を使用するが、将来的には伐根材や建築廃材の使用も考えられる。

2.2 山砂

粒径 2.6mm 以下の山砂を使用した。

2.3 接着剤

接着剤は、特開 60-190494 号の原理を用いて電線被覆管等に利用されたオレフィン系廃プラを解重合・低粘度化して製造したものを Binder1 とした。この接着剤をビーカーに入れ、マントルヒーター（大科電器株式会社製 GBR-20）を使用して、420℃で攪拌機（アズワン株式会社製 SM-101）にて回転数 105rpm に固定して攪拌しながら 0 分加熱・保温したものを Binder2、30 分加熱・保温したものを Binder3、40 分加熱・保温したものを Binder4、60 分加熱・保温したものを Binder5、80 分加熱・保温したものを Binder6 とした。図-1 は、接着剤の軟化点と加熱・保温時間の関係を示す。この結果から、時間の増加に伴って、軟化点がほぼ直線的に減少し、80 分経過後では約 20℃近く減少することがわかる。

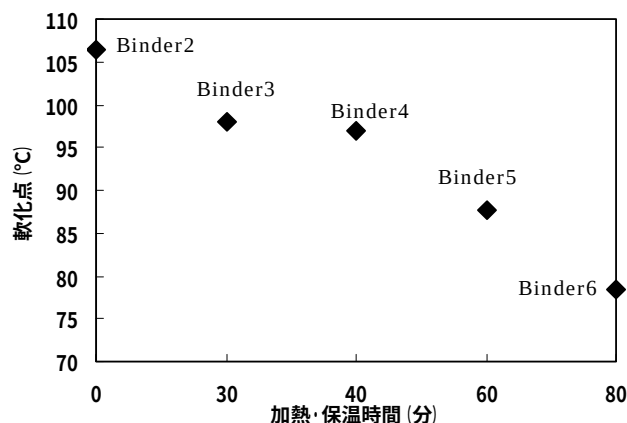


図-1 接着剤の軟化点と加熱・保温時間の関係

3. 試験方法及び試験結果

3.1 接着剤の収縮量

2.3 で示した Binder の収縮量を測定するため、接着剤を 150℃に加熱し液体状にて型枠（縦 20mm×横 120mm×厚さ 20mm）に流し込み供試体を作製した。養生時間は 5 時間で室温（20℃）にて行った。縦方向と横方向

キーワード：間伐材、建設廃材、伐根材、リサイクル、廃プラ、CO₂削減、温度収縮

連絡先 〒918-8108 福井市春日 3 丁目 303 番 TEL: 0776-35-2412 FAX: 0776-35-2445

の2箇所測定した。図-3は、縦方向と横方向の収縮量測定結果を示す。Binder1はBinder6と比較すると約2倍収縮することがわかった。Binder2とBinder4を比較すると横方向の収縮量は同じであり、縦方向の収縮量の差は2mmと小さかった。

3.2 舗装混合物の収縮量

供試体材料の配合割合は、事前実験結果により木片：砂：接着剤を重量比にて3:4:3とした。Binder1を用いて作製した供試体をsample1、同様にBinder2,3,4,5,6を用いて作製した供試体をsample2,3,4,5,6とした。混合は、固体状の接着剤を150℃に加熱して木片：砂：接着剤を混合後、100℃の温度で手動にて行った。供試体の作製は、内径101.6mm、高さ63.5cmの円筒形モールドに混合した供試体材料を投入し、突固め時の温度は60℃とし、突固め回数は、45cmの高さからモールド内に自由落下する質量4.5kgの重錘を用いて、片面5回とした。この時の含水比は78.7%であった。養生時間は5時間で室温(19℃)にて行った。図-4は、養生後の測定箇所を示す。縦方向と横方向の2箇所測定した。図-5は、収縮量を測定した結果を示す。sample4,5,6では、収縮は無かった。Sample2,3は収縮量が同じであった。Sample1とSample2,3を比較すると、収縮量に8倍も差があることがわかった。

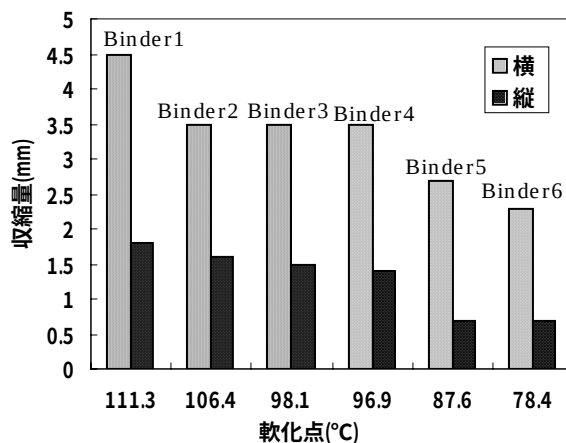


図-3 収縮量測定結果

Binder1はBinder6と比較すると約2倍収縮することがわかったが、この原因は軟化点の低下に伴い、接着剤の体積変化が小さくなったためと考えられる。Sample1とSample2,3を比較すると、収縮量に8倍も差があることがわかったが、この原因は、接着剤のみの収縮量は型枠に制限されているため収縮も制限されたが、混合物供試体では内部に空隙があるため収縮が自由になり収縮量が大きくなったと考えられる。また、木片は水分を含んでいるため、それが混合・突固め時に蒸発し、供試体内部に閉じ込められ空気の熱膨張で体積が増加し、その後養生中に温度が下がり収縮量が増えたと考えられる。Sample2,3の収縮量は0.1mmとわずかなため、収縮によるクラック発生の可能性は少ないと考えられる。接着剤の収縮量を考慮すると、舗装混合物に用いる接着剤の軟化点は106.4℃以下が良いと考える。

5. まとめ

軟化点を降下させた接着剤の温度収縮が木質系舗装材の物性に及ぼす影響を室内試験により検討した結果、得られた知見を以下に示す。

(1) 軟化点の差が約30℃あるBinder1とBinder6の収縮量を比較するとBinder1はBinder6より約2倍収縮することがわかった。

(2) 軟化点の差が約10℃あるBinder2とBinder4を比較すると、横方向の収縮量は同じであり、縦方向の収縮量の差は2mmと小さかった。

(3) Sample1とSample2,3を比較すると、収縮量に8倍も差があることがわかった。

(4) Sample4,5,6は収縮が発生しなかった。

参考文献

1)土木学会第62回年次学術講演会V-132「廃プラスチックと廃木材チップを利用した舗装の性能評価」

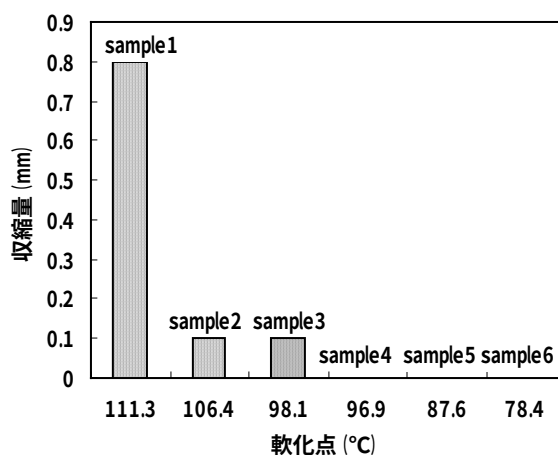


図-5 収縮量測定結果