

助成事業名称：木質アスファルト加熱機械及び配合割合の技術開発

助成事業者名：田中建材株式会社

1. 技術開発担当・紹介先

主任研究者 田中建材株式会社 田中 稔 専務取締役開発部長
技術研究員 高田一雄 開発部課長
〒520-1621 滋賀県高島郡今津町北浜1677-14
TEL 0740-22-0217 FAX 0740-22-1349
E-mail kaihatu@tanakakenzai.co.jp

2. 技術開発の目的と開発内容

(1) 技術開発の目的

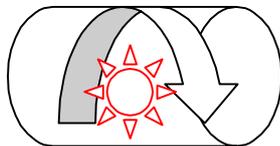
廃棄物処理法の改正に伴い木質のリサイクルが進む中で、中間処理施設や有効な資源化の施設が飽和状態を迎えリサイクルした木質が行き場を失い不法投棄の可能性すら考えられる。焼却処分場の設置においても世論の同意等の関係から非常に困難な時代を迎え、さらに焼却による有害物質や温暖化ガスの問題を解決する有効な手段が見いだせない中、リサイクルに取り組む企業として社会的責任を痛感し今後の木質廃棄物の発生量を吸収しうる工法と市場を見出す必要に迫られた。

木質の加工製品の強度等を考慮し、現状のプラントでは対応しきれない部分を研究開発し、従来の樹脂舗装以上の木質の風合を損なうことのない感触を残しうる安価な木質舗装の開発に取り組む。特に下記事項に取り組む。

1. 加熱混合炉の開発
2. 配合割合の技術開発
木質の加熱混合による材利用の開発
解体廃材利用の弾性木質舗装の開発
廃棄物の炭素の固定と不純物溶出の確認

(2) 開発内容

まずアスファルト舗装に適した混合物を決定するには経済性を実証できる特殊の開発が不可欠であり、その混合炉と混合技術を用いることによって初めて経済的で強度を高める供試体の製造が可能になる。経済性や品質を高めるために比重の違う物を機械で加熱混合する場合の構造や混合スピードを実験施工する。商品化を確実にするためにも現在考えている炉の開発が必要である。試験機の開発による発泡、混合と最適な混合方法及び添加剤を今回の技術開発によりより確実な物にする。



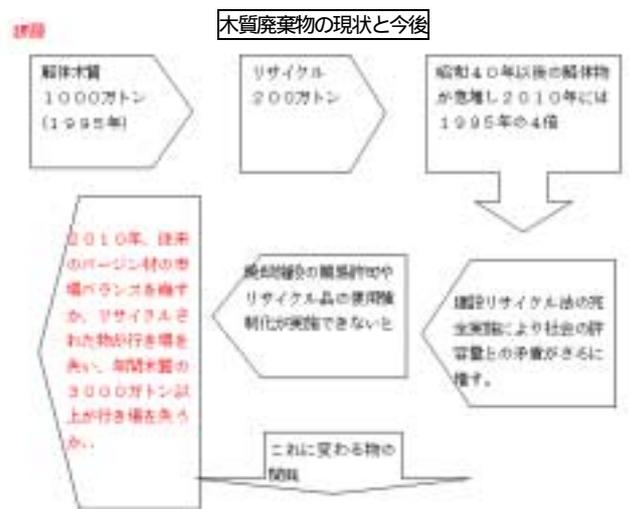
可燃性の高い物の加熱混合炉の開発



製品配合による特性の分析と品質及び施工方法の確立

3. 開発の成果

事業の効果 今回のアスファルトによる混合は木質舗装としては最も安価で安定した物が供給出来る方法であり今回の技術開発により木質の機能を生かしてさらに高強度、耐衝撃性を高めた素材として活用し従来の断熱性や吸音性をさらに生かした商品として完成させる事が可能となる技術の開発に至った。具体的には、温暖化防止ガスの固定や歩道舗装特に都市部ではヒートアイランドの抑止効果が考えられる。また、建築材としては土間下やスラブの断熱材。木質の空隙に作土を入れることによる緑化も可能であり、セメントミルク注入による強度を高めた舗装やポウダかも考えられる。また、本研究の成果は新製品開発のための基礎として技術的な波及効果も期待している。



(1) 木質アスファルト加熱機械の開発

技術的取り組み

- 可燃性の高い混合をエネルギー効率の高い方法により加熱するため、ボイラーの火炎を直接炉内へでない構造とそれに対応できるバーナーの組み合わせを考案した。
木質の微細な粉が粉体爆発を起こす可能性があるため炉内に添加剤を補給し、炉内の可燃ガスを排除する構造とした。
- 比重の軽い木質と木質よりも比重の大きいアスファルト溶液との混合を促進するため加熱したアスファルトに添加剤を供給することにより、アスファルトの体積を増大させ比重を下げると共に、アスファルトの粘度の低下により混合しやすくした。
- できる限り市場に出回っている部品や商品の組み合わせにより、特殊な機械の価格を下げる必要があり、そのことにより価格を下げ市場性を見いだすことが必要と考えとりくんだ。

開発機械全景



- 施工能力の検証により目標の量30立米以上練れることを目標にしていたが厚みが30mm-50mm程度の舗装で有れば機能が満たせるため、15m³-10m³製造できる混合機で実用機械の2倍程度の混合炉で可能と考えられる。

(2) 木質加熱アスファルト舗装混合物の開発

配合割合決定(容積配合)

適切な混合割合の決定に至るまで試験練りと自社内による試験施工を行い試験炉での下記条件による試験練りを行った。

試験番号	アスファルト	砂	石粉	木質	その他
1	チップの形状により異なる	0.1m ³	0.05m ³	0.3m ³	-
2	チップの形状により異なる	-	0.01m ³	0.3m ³	-

配合成分の研究は現状のアスファルト舗装技術の可能性のある配合を応用し実証した。

- 木の材質によりアスファルトの給油量の違いが生じる、チップの破碎の形状により表面積の違いが生じるためと思われるがアスファルト量に変化が現れ強度に影響する。
- 温度を上げすぎると炭化の可能性がある
- 低温で排出すると施工後密着効果が失われ単粒物としてはがれやすくなる
- 砂とアスファルト先行投入の方がよい結果がやすいが混合はしにくい
- 施工後セメントミルク注入の場合クラックが発生しやすい
- ゴムチップ混合の場合温度を上げず蒸気過熱に頼る方が理想
- 木質や砂の含水率により加熱混合の時間に相当な影響が現れる
- 石質の舗装に比較し温度が低下しやすい。敷き均し時の温度低下は予想より早く寒冷時期の施工は対策をとる必要がある

普通木質

脱色木質

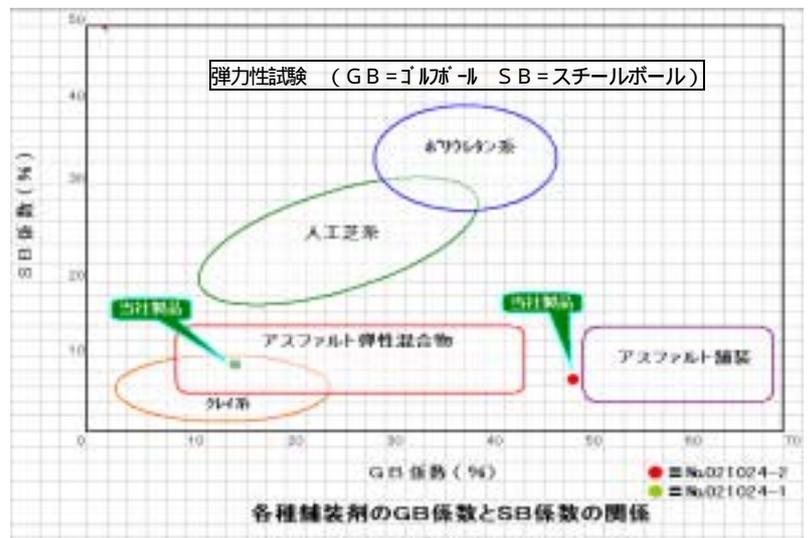
セメントミルク注入

補強編入



・弾性舗装の開発

- 下記表の結果が得られたが弾性力を増すと舗装自体の強度も低下する傾向が現れた。
- 配合により密にすれば強度が上昇し粗めのチップで空隙を多く持たせた物は弾力性は有るが、強度面で解決しなければならない課題が有る。
- 試験体の 共球ボールの衝撃吸収に優れ特に はゴルフボールのような弾性体の衝撃も吸収し優れた弾性力を有する。

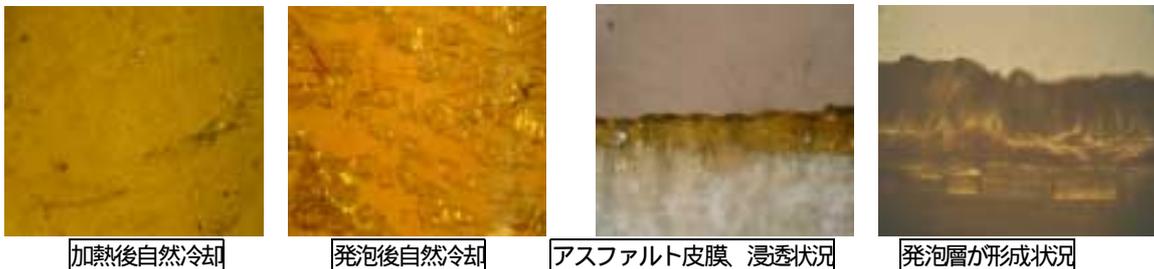


・試験練りによってできあがった資料をアスファルト舗装要項部分の試験等を行った

- 解体廃材利用によりアスファルト混合物を製造したが不純物の溶出はみられなかった。
- アスファルトで囲い込むことにより空気と水分の接触を断たれるため分解による2酸化炭素の放出もなく長期にわたり炭素の固定が可能と考えられる
- 再加熱により再使用も可能であり循環性に優れる

試験内容	試験日時	代表的結果	試験内容
舗装材溶出試験	02/12/18	基準値以下	舗装材からの有害物の溶出
ホイールトラック	02/10/27	測定不能	標準的方法
混合物密度試験	02/10/27	0.67 ~ 1.505	標準的方法
マーシャル安定度	02/10/27	1.5KN	標準的方法

・顕微鏡により発泡状態やアスファルト厚、浸透状況を確認した



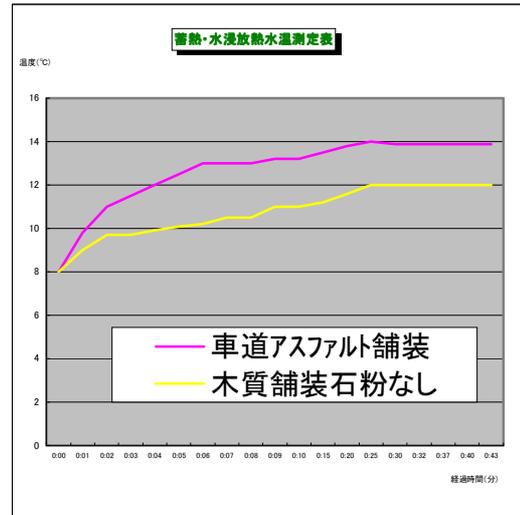
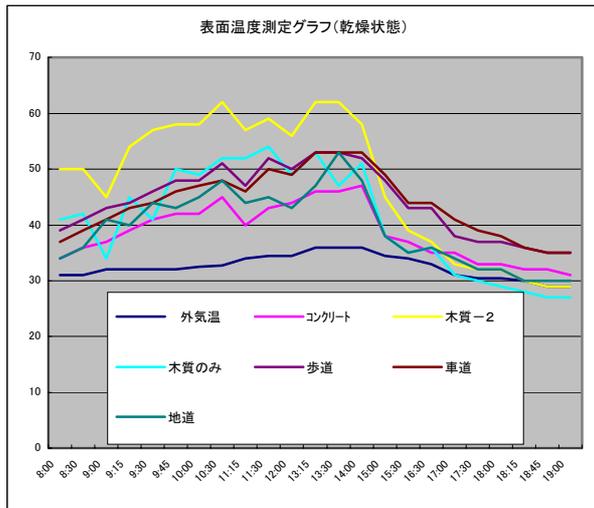
- 木質の水分により樹脂の隙間に発泡層の膜ができ断熱効果と弾力性を高めていると考えられる。相反し強度を落とす可能性がある。
- 樹木の樹脂とアスファルトが表面で膜を形成している
- 高温になると従来の石質舗装以上に柔らかくなる。堅い者同士の接着性に優れるが、柔軟な物の空隙の多い点接合になればなるほど柔らかくなる。対策として密度を高めて密にするか、石粉によりアスファルトの厚みを増すことや鉱物繊維によりアスファルト自身の強度を増す

・都市部のヒートアイランド抑止効果

- 木質が本製品であるが、(a - 1)断熱性が高いために表面温度が上がるが熱エネルギーの(a - 2) 備蓄能力が低いために大気に与える影響は低くまた(a - 1)気温が下がると温度低下がすぐ起こる。木質は気温より日照により表面温度の影響を受けやすい。
- アスファルトは熱伝導率が高く日中のエネルギーが本体と地面に蓄えられ気温低下後も大気に熱エネルギーを放出し続ける
- 他の試験結果から散水による舗装温度の抑止力は従来の舗装も木質舗装も夏期においては1回の散水の場合、最高温度への到達時間や最高温度への影響は見られなかった。むしろ断熱効果やエネルギーの貯蔵能力に着目しヒートアイランド抑止対策を取る方が現実的であると考えられる。
- 低温時の木質舗装の温度低下は遅いが着雪は早く融雪は遅い。

(a - 1)晴天時 1日の表面温度の変化を測定した

(a - 2)同条件で加熱した同体積舗装材を水に沈め水温度変化を測定



4. まとめ

目的との比較としては考慮していなかった成果も含め 80 点程度の成果は得られたと考えている。

1. 加熱混合炉の開発

混合炉の開発は技術的にも性能的にも満足いく結果が得られたと考えている。

2. 配合割合の技術開発

木質の加熱混合による材利用の開発

配合割合に関しては目的の成果が得られたが、経過による劣化の実証ができていない点があり不十分なところを感じている。研究開発段階であるので今後継続調査を続けたい。

解体廃材利用の弾性木質舗装の開発

開発はできたがアスファルトの高強度の物を使用しても予想以上の効果が得られず、添加剤等の研究を進め強度と弾力性を兼ね備えた材質の開発の必要があると考えている。

廃棄物の炭素の固定と不純物流出の確認

安定した形で固定され形成され再加熱によりリサイクルできることも確認できたが今後多様な不純物が混入した場合の実験も継続して行う必要性を感じている。

3. メリット、その他

実施工段階では従来の舗装機器が使用できることが確認でき舗装への特殊な機械が必要ない点を実証できた。温度低下に対する対策を考えなければならないことにたいし当初の考え方のように現場において簡易プラントし施工することが望ましいことが裏付けられた。

現在問題になっている石膏ボウドの石膏を石粉の代替品として使用可能で有ることも考えられ今後問題化する廃棄物の利用にも貢献でき、また多様な添加剤により廃棄物の利用促進を図れる可能性があると考えられる。混合炉の高性能化により現場で発生した木質を現場で再生し利用する工法の実現が可能になると感じている。

予想以上にヒートアイランド等への抑止力があると考えられる点の確認ができたことや可燃性の高い廃棄物の溶融混合が容易になり、温暖化ガスを排出する可能性のある木質を長期にわたり固定化することにより温暖化防止と、廃棄物としての貯蔵庫を安全で美観を備えた物として舗装等に向けてことができると確信している。

5. 今後の課題

- さらに普及させるために安価な半製品の開発や溶融管理の必要ない安価な粒状化アスファルト等の混合物を開発し現場での施工性を高める方法を開発する。
- 加熱混合炉の多様な使用方法の研究を継続的に行う
- 混合物の特性を研究し商品開発を継続して行う
- 含水率の高い木質の混合時間の短縮

