

# グースアスファルト混合物に代わる常温施工可能な新舗装材の研究

協和設計株式会社 北川 直樹

## 1. 背景と目的

道路橋の床版上に敷設する舗装は床版と接合する基層、その上層で車両走行部に位置する表層の2層で構成される。鋼床版の基層では主に、たわみ追従性に優れ、高温時に高い流動性を発揮し、流し込み施工が可能なグースアスファルト混合物が活用されている。しかし、グースアスファルト混合物は220~260℃まで加熱<sup>1)</sup>し、施工のための特殊機械を使用する必要がある。その為、加熱する際のCO<sub>2</sub>排出による環境負荷が大きく、施工時における作業員の安全性確保が課題となっている。

そこで本研究ではグースアスファルト混合物に代わる「常温下での施工を可能にする新しい舗装材(以下、新舗装材と記す)」の研究を行った。

## 2. 使用材料

新舗装材の作製にあたっては、従来のグースアスファルト混合物の特徴である「たわみ追従性」と「高い流動性」を最優先に考慮し材料を選定した。また、社会的課題の一つであるリサイクル材料の有効利用を念頭に、主骨材には廃棄碓子を建設用にリサイクルしたものを採用した。碓子は絶縁効果に優れるため電線と電柱の間に使用されているが、破損時に取り替えられ、リサイクルされずに廃棄されていた。

また、新舗装材は常温で施工することを目的としてアスファルト乳剤を使用した。しかし、アスファルト乳剤だけでは強度が発生しないため、アスファルト乳剤がアスファルトと水に分離するときに生じる粘結性を利用し、新舗装材の強度を発揮させる狙いでセメントを使用した。新舗装材の使用材料と配合割合を表-1、グースアスファルト混合物の配合例を表-2に示す。

表-1 使用材料と配合割合

	As 乳剤	セメント	主骨材 碓子	補助材 フライアッシュ	水	合計	化学 繊維
	配合割合 (%)	17.6	23.9	38.5			
比重	1.02	3.15	2.30	2.16	1.00	1.66	1.30

※各試験によって変更

表-2 グースアスファルト混合物の配合例

	As	砕石			合計
		粗骨材	細骨材	石粉	
配合割合 (%)	8.5	46.0	18.0	27.5	100
比重	1.13	2.74	2.68	2.71	2.43

## 3. 新舗装材の特徴

グースアスファルト混合物の比重は約2.43である。新舗装材の比重は1.66と非常に軽量である。新舗装材がグースアスファルト混合物に比べて軽量となる要因は、主骨材で用いる碓子の主成分がセラミックであるためである。セラミックは比重が砕石よりも小さい。また、骨材の配合割合もグースアスファルト混合物より少ないためである。

## 4. 新舗装材の強度特性

### 4.1. 繊維量について

材料配合は本研究の目的に対する適度の混合性や作業性、凝結後の強度特性、流動性などを考慮し、数十種の配合組み合わせから表-1の配合割合で決定した。セメントコンクリートに化学繊維を混合する場合、およそ総重量の0.5%程度という経験則から予備実験を実施し、その結果より繊維量を0.44%、0.55%、0.66%、0.77%と変化させて強度特性を検証した。

### 4.2. 流動特性

繊維量が敷設時の作業性にどれほど影響するのか把握するために、グースアスファルト混合物の粘度を測定し作業性を判定する「リュエル流動性試験」により新舗装材の流動性を検証した。検証結果を図-1に示す。

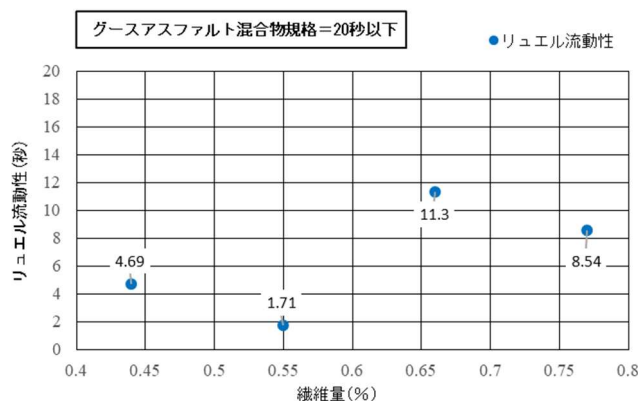


図-1 繊維量を変化させたリュエル流動性

繊維量の変化により、測定値にバラツキが見られるがすべてグースアスファルト混合物の規格(リュエル流動性=20秒以下)<sup>2)</sup>を満たした。バラツキが生じた要因として混合時の気温の影響が大きいと考えられる。気温が高いと水温が上が

り、セメントの反応が早くなる。セメントが早く反応すると流動性に影響を与えるので、施工時での混合に対しては予め一定の水温で混合することが重要であろう。

### 4.3. 圧縮・曲げ特性

新舗装材の繊維量と耐久性の関係を検証するため、材令7日、14日、21日、28日ごとに圧縮試験と曲げ試験を行った。圧縮試験の結果を図-2、曲げ試験の結果を図-3に示す。

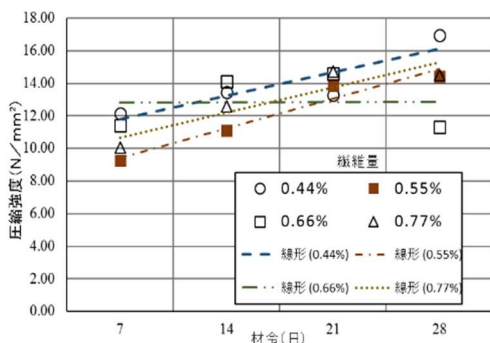


図-2 繊維量の変化と圧縮強度との関係

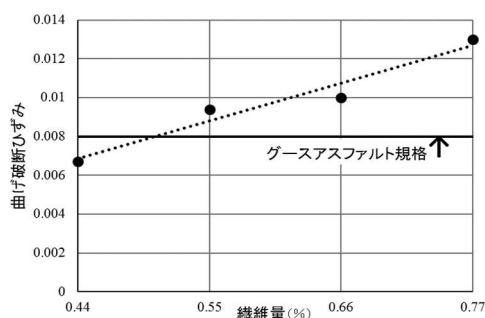


図-3  $-10^{\circ}\text{C}$ 下での繊維量変更に伴う曲げ破断ひずみ

図-2より、繊維量を変えても時間経過に伴う圧縮強度の増加はほとんど見られなかった。そのため繊維量は圧縮強度と関係がないことが分かる。図-3より、繊維量を多く混合するほど曲げ破断ひずみが大きくなり、繊維量が約0.50%時にグースアスファルト混合物の規格(曲げ破断ひずみ=0.008)<sup>2)</sup>を上回ることが分かった。よって、グースアスファルト混合物の規格を満たすには少なくとも全重量の0.50%以上の繊維量は必要である。

### 4.4. 付着性

新舗装材の鋼床版やコンクリート床版に対する付着性を検証するために水浸・非水浸引張接着試験を行った。供試体は曲げ破断ひずみの規格値を上回る最小繊維量0.55%時の配合割合を採用した。検証結果を表-3に示す。

表-3より、新舗装材は水浸・非水浸ともに鉄板への付着性が高いことが分かった。しかし、水浸状態のコンクリート版に関しては治具装着時に破壊するほど接着力が弱かった。このことから、鋼床版上には問題なく使用できるが、アーチ橋の端部など水が溜まりやすいコンクリート床版上への使用には課題が残る。

表-3 引張接着試験に対する付着性の測定結果

	種類	合否判定の目安(N/mm <sup>2</sup> )	接着強度(N/mm <sup>2</sup> )	破断面の破壊形態
鉄板	非水浸	0.60以上	1.11	新舗装材下面で破壊
	水浸	水浸前の50%以上	0.90	新舗装材下面で破壊
コンクリート版	非水浸	0.60以上	0.80	境界面での破壊
	水浸	水浸前の50%以上	0.00	治具装着時に破壊

## 5. まとめ

以下に本研究結果と考察を取りまとめる。

- ① 常温で施工できるため、施工の為の特殊車両を必要としない容易な施工ができ、作業員の安全性が確保できる。
- ② グースアスファルト混合物に比べて軽量であるため、構造物の死荷重を大幅に軽減することができる。
- ③ 夏季の施工時は水温が高くなる可能性がある。それに伴い、セメントとの反応が早まり、流動性が低下するため気温による影響について今後更なる検討が必要である。
- ④ 鋼床版では全く問題なく使用できるが、コンクリート床版を用いた構造物の水が溜まりやすい場所、例えばアーチ橋の端部で使用するには付着性に対して課題が残る。

## 6. 今後の展望

以上の試験結果より新舗装材は残された課題に対する検討は必要であるものの、水の溜まりやすい箇所での使用を避ければ、特殊機械を必要としない為、局所的な補修箇所の施工や、プラントから遠い現場でも現場で練って施工することが期待できるなど、グースアスファルト混合物の代わりとしての使用が期待できる。

## 7. 参考文献

- 1) 日本建設業協会  
<http://www.dohkenkyo.net/pavement/meisyo/gusu.html>
- 2) グースアスファルト舗装の仕様について  
<http://thesis.ceri.go.jp/center/doc/geppou/douro/00049050501.pdf>