

## 常温施工型軽量舗装材に適用可能な材料種類の検討

前田道路(株) 正会員 ○新井田良一 谷口博  
(独)土木研究所 正会員 新田弘之 西崎到

### 1. はじめに

ポットホールなどの応急補修には袋詰め常温混合物がしばしば用いられるが、耐久性があまり高くなく、また人力での運搬が多いが、1袋が重く、作業者の負担となるなどの課題があった。そこで筆者らは、これまでに材料骨材を通常の硬質砂岩から軽量骨材に変更し、水硬化型常温合材<sup>1)</sup>の技術を用いることで、軽量でありながら通常アスコンと同程度の舗装路面に必要な強度及び耐久性を確保することができる常温施工型軽量舗装材を開発に取り組んできた<sup>2), 3)</sup>。

軽量骨材には、頁岩・廃ガラス・石炭灰(フライッシュ・クリンクアッシュ)・黒曜石系石材及びこれらの加工物など、数多くの種類が存在し、通常の硬質砂岩と比較してもコスト面や生産地域などで使用範囲が限定されるおそれがあった。今後、軽量舗装材を広く普及させるには、適用可能な軽量骨材の種類と性能を確認する必要がある。本検討では、様々な材質、密度の軽量骨材を用いた混合物を作製し、軽量骨材の適用性を確認すると共に、強度発現メカニズムの解明を行ったので報告する。

### 2. 検討方法

#### 2.1 使用軽量骨材

検討を実施した軽量骨材は、主に軽量コンクリートや盛土材用に開発されたものを用いた。表-1に使用した骨材種類を示す。

表-1 検討に用いた軽量骨材の種類

原材料名	概要
膨張性頁岩	・膨張性頁岩の焼成加工物 ・3種類(頁岩A・B・C)
石炭灰(フライッシュ)	・石炭灰を固化、破碎 ・2種類(フライッシュA・B)
廃ガラス	・廃ガラスを粉碎・焼成発泡 ・4種類(廃ガラスA・B・C・D)

#### 2.2 検討試験項目

試験項目としては、骨材のみの性状試験として、かさ密度と吸水率を測定し、混合物の性状試験として、バイнда量、混合物のかさ密度、マーシャル安定度(60℃)、動的安定度(DS)(60℃)により、各軽量骨材自

体と、混合物とした際の性状を確認し、各々の軽量骨材の使用可否と、使用可能な骨材性状の判定をした。

### 2.3 混合物配合・供試体作製条件

混合物の粒度は、密粒度アスコン(13)の粒度範囲とした。細粒分として石粉を用いた以外は、すべて軽量骨材を用いることにし、粒度が適合しない場合は必要に応じて骨材を破碎して調整した。供試体作製条件は、水を添加後、室温20℃、湿度60%の恒温室内で7日間養生した後に試験することとした。

### 3. 結果

#### 3.1 かさ密度・吸水率

図-1に、かさ密度と吸水率の測定結果を示す。通常の硬質砂岩が2.6~2.7g/cm<sup>3</sup>程度であるのに対し、軽量骨材は0.4~1.5g/cm<sup>3</sup>の範囲であった。吸水率は、通常骨材が1%程度であるが、軽量骨材はいずれも大きな値となった。

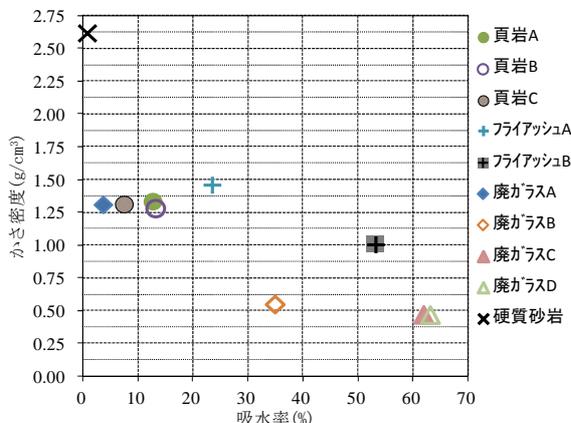


図-1 かさ密度と吸水率

#### 3.2 バインダ量

軽量骨材は多孔質であり、経時的なバイндаの吸収がみられたため、混合1日経過後のアスファルト被膜状況によりバイнда量を決定した。表-2に示す通り、バイнда量は、12~30質量%と非常に多くなったが、容積換算では、通常の硬質砂岩の1.3~3.1倍程度であった。バイнда量が多くなった一つの要因としては、バイндаの一部が骨材内部に吸収されたためと考えられた。

キーワード：アスファルト系補修材、水硬化、常温施工、軽量骨材、頁岩、廃ガラス、石炭灰

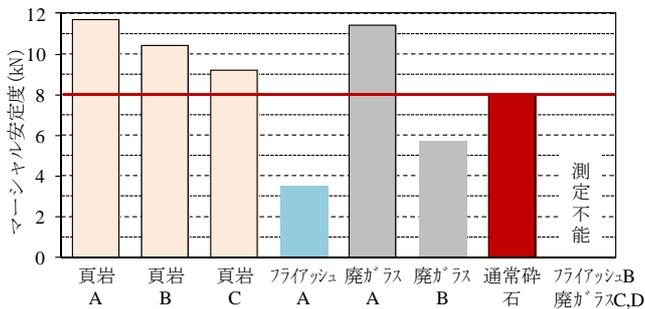
連絡先：〒300-4111 茨城県土浦市大畑208 前田道路株式会社 技術研究所 029-833-4311

表-2 混合物のバインダ量とかさ密度

軽量骨材種類	混合物			バインダ量比較		
	バインダ量(質量%)	かさ密度(g/cm <sup>3</sup> )	軽量化(%)	1m <sup>2</sup> (t=5cm)当たり(kg)	硬質砂岩との比較(倍)	
頁岩	A	14.0	1.429	39.3	10.0	1.4
	B	14.0	1.413	40.0	9.9	1.4
	C	14.0	1.377	41.5	9.6	1.4
フライアッシュ	A	14.0	1.533	34.9	10.7	1.5
	B	30.0	1.471	37.5	22.1	3.1
廃ガラス	A	12.0	1.492	36.6	9.0	1.3
	B	28.0	1.210	48.6	16.9	2.4
	C	28.0	1.399	40.6	19.6	2.8
	D	28.0	0.996	57.7	13.9	2.0
硬質砂岩	6.0	2.354	-	7.1	-	-

3.3 混合物のかさ密度・マーシャル安定度(60°C)

表-2には、混合物のかさ密度も示している。硬質砂岩と比較すると、約35~60%の軽量化が期待できると考えられる。マーシャル安定度試験の結果を図-2に示す。フライアッシュBと廃ガラスC・Dは、60°C水浸養生中に供試体が崩壊し、測定不能となった。頁岩A・B・Cと廃ガラスAは、通常の硬質砂岩を使用したものより安定度が大きくなった。これらに共通する骨材性状は、かさ密度1.3g/cm<sup>3</sup>程度、吸水率2~15%程度であり、図-1では比較的狭い範囲に集中していることがわかった。



3.4 動的安定度(DS)(60°C)

動的安定度の結果を図-3に示す。通常の硬質砂岩を使用したものは、6,000回/mm程度であったが、廃ガラスAでは同程度、頁岩A・B・Cではそれを上回る値となった。これらについては、硬質砂岩と同程度以上の耐久性が期待できるものと考えられた。

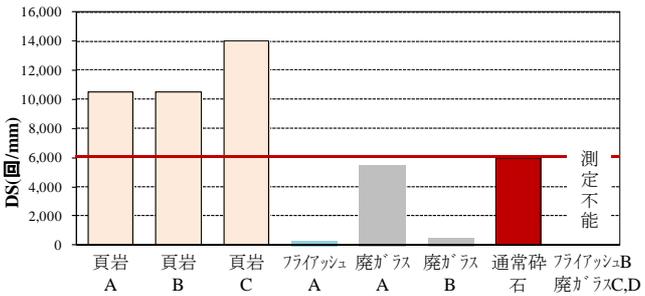


図-3 動的安定度(DS)(60°C)

4. 骨材強化メカニズム

軽量骨材内部にバインダが浸透し、骨材が強化された可能性があったため、骨材を切断して内部を観察した。写真-1に、硬質砂岩、軽量骨材(頁岩A)の蛍光顕微鏡による撮影画像を示す。バインダは黒黄色に見える部分であるが、軽量骨材では骨材内部へ浸透しており、硬質砂岩では浸透は確認できなかった。(明るい黄色部分は、撮影用にコーティングしたエポキシ樹脂硬化体である。)軽量骨材は、多孔質で吸水率が硬質砂岩と比較して高いため、水硬化型のバインダがその骨材内部まで浸透しやすく、そのバインダが硬化することで軽量骨材自体の強度の向上に繋がっていると考えられた。

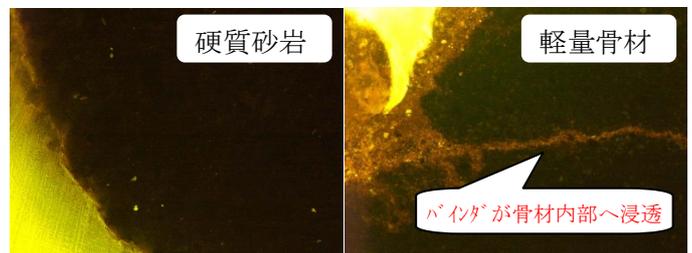


写真-1 バインダ浸透の確認

5. まとめ

本検討から得られた知見を以下に示す。

- ①今回実施した性状試験結果から、常温施工型軽量舗装材で、通常の硬質砂岩を使用したものと同程度かそれ以上の性状のものとなる軽量骨材は、頁岩A・B・Cの3種類全と、廃ガラスAの軽量骨材であり、これらに共通する骨材性状は、かさ密度1.3g/cm<sup>3</sup>程度、吸水率2~15%程度であった。また、それらの軽量骨材を用いると、約40%の軽量化が期待できる。
- ②蛍光顕微鏡による検鏡結果から、軽量骨材の強度向上メカニズムは、バインダの骨材内部への浸透および硬化によるものと考えられた。

今後は、実施工による供用性、バインダ単体での性状、再生利用の可否などの確認を行っていきたい。

【参考文献】

- 1) 谷口他: 水分による硬化反応型アスファルト補修材の開発、舗装, 平成25年6月
- 2) 新井田他: 道路補修の作業負荷軽減のための軽量アルファルト系補修材の開発, 土木学会第68回年次学術講演会, 平成25年9月
- 3) 谷口他: 道路補修作業負荷軽減を目的とした軽量型常温合材の開発, 第30回日本道路会議, 平成25年10月