

## 石灰石骨材を用いたフライアッシュコンクリート舗装のラベリング試験

山口大学大学院 学生会員 ○荒野 浩輝  
 山口大学大学院 学生会員 牛尾 雄大  
 元山口大学大学院 正会員 上野沙也加  
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇  
 中国電力株式会社 正会員 福本 直

## 1. はじめに

石炭灰発生量の約 9 割を占めるフライアッシュ (FA) は、コンクリート混和材として用いた場合、ポゾラン反応により長期強度が増加する特徴を有している。FA をセメント代替材として大量使用できる構造物のひとつにコンクリート舗装が挙げられる。しかしコンクリート舗装は初期材齢における強度発現が緩慢であるため、施工後の早期交通解放が困難となる。そこで、本研究では初期強度の増進効果が期待される石灰石微粉末 (LP) を用い、さらに骨材をすべて石灰石起源のものを使用することで、解体後再び全量がセメント原料としてリサイクル可能な FA コンクリート舗装の開発を試みる。石灰石骨材は、乾燥収縮や熱膨張係数を低減し、コンクリート舗装の目地間隔を広くできる効果が期待される。一方、石灰石骨材は他の天然骨材に比べてすりへり減量が多く、すべりやすいといわれている。そこで本研究では、石灰石骨材の FA コンクリート舗装への適用性を調べるため、ラベリング試験およびすべり抵抗試験を実施し、摩耗・すべり特性について検討した。

## 2. 試験条件

コンクリートの配合を表-1 に示す。表面を粗面仕上げを施したコンクリート供試体 (400×150×50mm) を作製し、水中養生した後、ラベリング試験を行った。本試験では、FA 置換率 40%、単位セメント量 200kg/m<sup>3</sup> の石灰石骨材を用いた舗装コンクリート (No.1) を基準に、同条件で単位セメント量 230kg/m<sup>3</sup> とした舗装コンクリート (No.2)、FA 混和量を低減した FA 置換率 20% の舗装コンクリート (No.3)、FA 置換率 0% の舗装コンクリート (No.4)、石灰石骨材の代わりに海砂・硬質砂岩砕石を用い水セメント比 ( $w/cm$ ) 42% で作製した一般的な舗装コンクリート (No.5) を用いて試験を行った。

表-1 コンクリート配合

No.	FA/cm (%)	w/cm	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )							
			W	C	FA	LP	S	G	SP	AE
1	40	0.33	110	200	134	50	820	1033	4.01	1.30
2	40	0.33	127	230	154	50	727	1034	4.22	1.38
3	20	0.33	110	267	67	50	850	1029	4.68	1.30
4	0	0.33	110	334	0	50	871	1033	4.34	1.30
5	0	0.42	134	320	0	0	701	1223	3.20	0.00

## 3. 試験方法

## (1) ラベリング試験

ラベリング試験では写真-1 に示す往復チェーン型の試験機を使用した。試験方法は、往復運動する台の上に 1 体の供試体を設置し、車輪に取り付けたチェーンでコンクリート表層を叩いて摩耗を与える形式である。なお摩耗量の測定時間は 0 分、15 分、45 分および 90 分とした。各測定時間において、レーザー型凹凸測定器を使用してすりへり断面形状を測定し、供試体表面 3 断面の摩耗量の平均をもって摩耗量とし、同一配合の 2 体の供試体の摩耗量の平均値を測定値として評価した。

キーワード フライアッシュ、石灰石骨材、コンクリート舗装

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院 理工学研究科社会建設工学専攻 TEL0836-85-9306

## (2) すべり抵抗試験

ラベリング試験を行った供試体について、写真-2に示す振り子式スキッドレジスタントテスタを用いてすべり抵抗値 (BPN) を測定した。ラベリング試験 0 分、15 分、45 分および 90 分ごとの摩耗終了後に測定した。表面状態は乾燥状態および表面を十分に散水した湿潤状態で行った。BPN の測定は、3 回の平均を読み取り、同一配合の 2 体の供試体の平均を測定値として評価した。測定値が大きく変動する場合は、変動が小さくなるまで繰り返し行った。

## 4. 実験結果および考察

### (1) ラベリング試験

図-1 に摩耗量を示す。FA 置換率 0% (No.4), 20% (No.3), 40% (No.1) の舗装コンクリートの 90 分後の摩耗量を比較すると、FA 置換率の増加に伴い、摩耗量が増加している。既往の研究<sup>1)</sup>においても、HVFA コンクリートの摩耗抵抗性は、FA 無置換のコンクリートに比べて低いことが報告されており、この結果を裏付けるものとなった。また、単位粗骨材量の多い一般的な舗装コンクリート (No.5) の 90 分後の摩耗量は全ての配合の中で最も小さい値を示した。このことから、摩耗量の大きさはフライアッシュの混和や骨材の種類よりも、単位粗骨材量による影響が大きいと考えられる。ただし、いずれの配合のコンクリートもアスファルト舗装の標準値である  $1.3\text{cm}^2$  以下<sup>2)</sup>を満たす結果となった。

### (2) すべり抵抗試験

図-2 に湿潤状態のすべり抵抗値 (BPN) の変化を示す。骨材の種類が異なる一般的な舗装コンクリート (No.5) と石灰石骨材を使用した舗装コンクリート (No.4) の 90 分後の結果を比較すると、 $\text{BPN}=57$ ,  $55$  と差異は小さく、摩耗後のすべり抵抗性に石灰石骨材の影響は小さいものと判断された。

## 5. 結論

- (1)セメント量に対する FA 置換率の増加にともない、摩耗量が増加する傾向があるが、各配合のコンクリートの摩耗量は、アスファルトの標準値である  $1.3\text{cm}^2$  以下をすべて満たした。また、コンクリートの摩耗量は、フライアッシュの混和および石灰石骨材の使用よりも単位粗骨材量による影響が大きいと考えられる。
- (2)石灰石骨材を使用した舗装コンクリートのすべり抵抗性は、硬質砂岩砕石を用いた舗装コンクリートと同等程度であり、石灰石骨材の使用が舗装コンクリートのすべり抵抗性に与える影響は大きくない。

【参考文献】1) Naik, T.R. et al. : Abrasion resistance of concrete as influenced by inclusion of fly ash, *Cement and Concrete Composite*, Vol.2, No.2, pp.303-312, 1994. ; 2) 国土交通省北海道開発局 : 「平成 23 年度道路設計要領, 第 1 集道路第 5 章舗装」, pp.5-10, 2011.



写真-1 往復チェーン型ラベリング試験機



写真-2 振り子式スキッドレジスタントテスタ

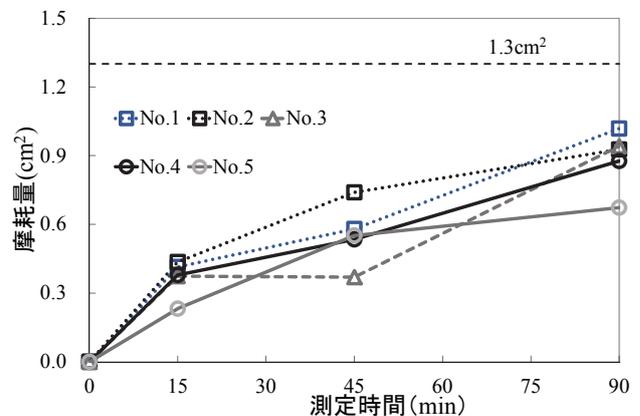


図-1 摩耗量

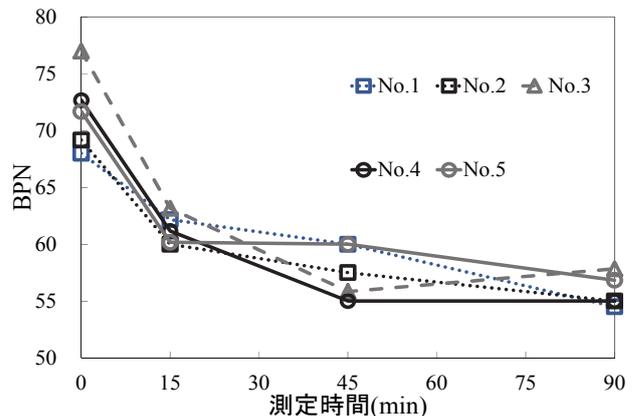


図-2 すべり抵抗値 (湿潤状態)