

# セーフマン吹付工法

「NETIS」登録番号 No.QS-130001-A

宮崎県新技術活用促進システム登録: 県内関連技術-工法-登録区分別整理番号8



河川・  
護岸製品

擁壁類

道路製品類

横断溝類

側溝・  
境界ブロック類

高速道路用  
製品類

大型水路類

管渠類

その他

- 新燃岳火山灰と、フライアッシュの有効利用を目的に開発されたのがセーフマン吹付工法です。
- 新燃岳火山灰を利用した吹付はもちろん、通常海砂を利用した吹付けにおいても優れた効果を発揮します。
- 火力発電所の需要が増え、今まで以上にフライアッシュの利用を促進することが重要になってきます。  
【セーフマン吹付工法は強度・耐久性・施工性の改善に加えて、低リバウンドを実現できる工法です。】

## 特長

### 1 リバウンド率は従来モルタル吹付工法の40%程度に減少します。(当社試験値)

リバウンド材の減少は産業廃棄物の抑制に繋がり、とってもエコ。

### 2 材料の割増率を削減できます。(当社試験値)

通常吹付工法の材料割増率27%。セーフマン吹付工法では15%。設計材料費の減少が図れて経済的。

### 3 施工性や耐久性の向上が図れます。(JIS適合フライアッシュ混合効果)

- ① アルカリシリカ反応抑制 (※新燃岳火山灰利用には最も重要な効果です)
- ② 長期強度の改善
- ③ 乾燥収縮の低減
- ④ 施工性の向上 (ホース内材料の流動性向上。流動性15%アップ。当社試験値)
- ⑤ 化学抵抗性の向上
- ⑥ 水密性の向上

### 4 のり面吹付工や吹付枠工に従来通り利用可能。

セーフマン吹付工法は、(社)日本道路協会編 道路土工 切土・斜面安定工指針(平成21年度版)や(社)全国特定法面保護協会編 のり枠工の設計・施工指針などに規定された配合例の単位セメント量、水セメント比にて強度条件をクリアできます。

### 5 セーフマンプレミックセメントはグリーン購入法適合品。(特定調達品目名: 公共工事、分類: 資材、品目分類: 混合セメント、品目名: フライアッシュセメント)

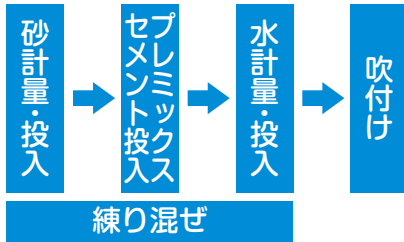
グリーン購入品の品目名: フライアッシュセメント。判断基準: 原料に10%を超える分量のフライアッシュが使用されていること。

# セーフマン吹付工法

「NETIS」登録番号 No.QS-130001-A

宮崎県新技術活用促進システム登録: 県内関連技術-工法-登録区分別整理番号8

## 使用方法等



- 現場では通常の施工同様、規定量の砂にプレミックスセメントを投入し、水を添加するだけです。
- フライアッシュはセメントと同じ結合材としてカウントできるため、セメント使用量とセーフマンプレミックスセメント使用量は同量となります。(モルタル1㎡当たり400kg)
- 新燃岳の火山灰を利用する場合には、規定量の砂を100%火山灰に置き換えて施工してください。
- 海砂を利用する場合には、塩化物含有量が許容限度以下となるようなものを使用して下さい。



吹付け機械一式



プレミックスセメントを設計量使用



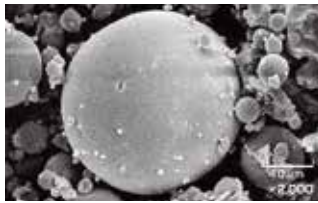
吹付け



袋の中に普通ポルトランドセメントと最適な割合のフライアッシュ。(Ⅲ種)をプレミックスして供給

新燃岳の火山灰が入手できる地域では火山灰を、入手できない地域では海砂等をご利用下さい。

- フライアッシュは、石炭を燃料として用いる火力発電所において燃焼ガスとともに吹き上げられる球状の微粒子で、電気集塵機などで回収されます。
- フライアッシュはコンクリートとの相性が非常に良く、コンクリートの混和材として利用することで、耐久性や施工性、流動性を向上させることが可能なため、工業製品として位置づけられるようになっています。
- JIS A 6201 コンクリート用フライアッシュとして品質規格が定められており、Ⅲ種フライアッシュは「コンクリートの水和発熱抑制、アルカリシリカ反応抑制、長期強度の改善についてⅡ種と同等の効果があるもの」と規定されています。
- セーフマンプレミックスセメントに混合するフライアッシュは、JIS A 6201 Ⅲ種の品質規定に適合しています。



フライアッシュ電子顕微鏡写真(2000倍)

### 化学的性質

フライアッシュの主成分がシリカとアルミナなので、セメントに混合すると、セメントの水和の際に生成される水酸化カルシウムと反応(ポゾラン反応と呼ばれている)して、耐久性と水密性を向上させる働きをします。

### 物理的性質

フライアッシュは微細粒子であり、これを電子顕微鏡で見ると球形をしています。このため、フライアッシュを用いると、コンクリートやモルタルの施工時の流動性が増大します。

【セーフマン吹付工法はフライアッシュが持つこれらの性質を活用しています。】

## 性能確認

- 摘要指針に沿った試験を実施し、摘要指針の基準との比較を行いました。

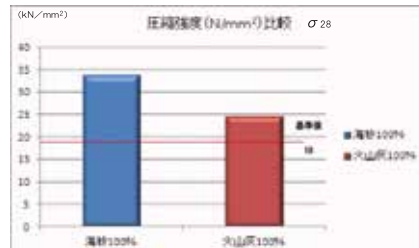


摘要指針



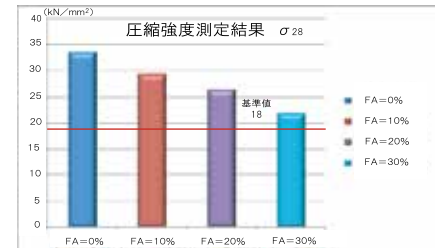
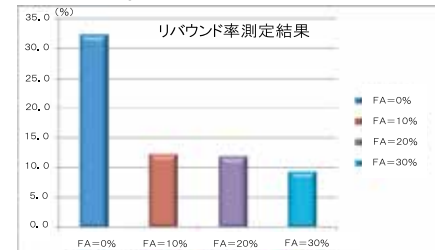
各種試験実施状況

### ●海砂と火山灰との強度比較



- 火山灰100%置き換え可能
- フライアッシュを混入することでリバウンド率は約40%に。強度は基準値をクリア。 ※長期強度はフライアッシュを混入した方が高くなる傾向にあります。(フライアッシュ混合の効果参照)

### ●セメント400kgに対してフライアッシュを0~30%の割合で添加



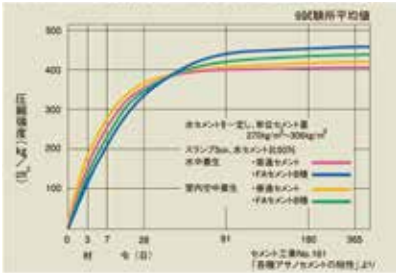
※本性能確認試験は国土交通省 平成23年度 建設技術研究開発助成金制度による「新燃岳火山灰の有効利用が可能な土木技術の開発」の一部として実施し、本事業推進のための「産学官テーマ推進委員会」にて報告しました。

※セーフマン吹付工法はNETIS(国土交通省の新技術情報システム)に登録されています。【QS-130001-A】

# フライアッシュ混合の効果

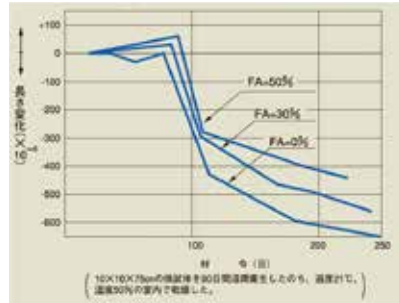
(日本フライアッシュ協会HPより抜粋)

## ●長期強度の増進



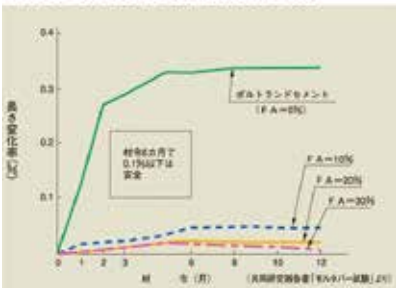
セメントにフライアッシュを混合した場合、ポズラン反応が長期間継続するため、セメントだけの場合よりも長期強度が増進し、耐久性に富んだ構造物ができます。

## ●乾燥収縮の減少



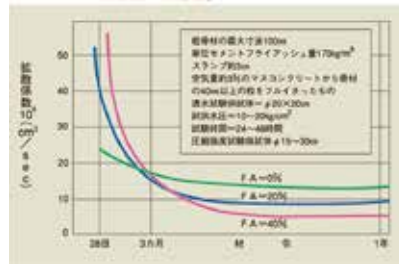
セメントにフライアッシュを混合した場合、フライアッシュの代替率が増加するほどセメント量の減少により、硬化後の収縮率が小さくなり、ひび割れ現象が起りにくく堅牢な構造物となります。

## ●アルカリシリカ反応の抑制



フライアッシュのアルカリシリカ反応抑制効果は古くから知られていますが、(独)土木研究所、(財)土木研究センター、(財)電力中央研究所および日本フライアッシュ協会の共同研究で、フライアッシュの使用によるアルカリシリカ反応の抑制が証明されました。

## ●水密性の向上



セメントにフライアッシュを混合すると、セメント中の遊離石灰とフライアッシュのシリカやアルミナとが結合して、不溶性の固い物質を作り、コンクリートの組織を緻密にして、その水密性を増し日時の経過とともに著しく効果を発揮します。

●フライアッシュに含まれる未燃カーボンの影響で製品が黒く、明度が低くなります。

## 施工歩掛例

施工規模100㎡以上 吹付厚t=5cm 吹付厚t=7cm 吹付厚t=8cm 吹付厚t=10cm (100㎡当り)

名 称	単 位	数 量	数 量	数 量	数 量	適 要
土 木 一 般 世 話 役	人	1.7	1.7	1.9	1.9	
法 面 工	人	5.1	5.1	5.7	5.7	
特 殊 作 業 員	人	1.7	1.7	1.9	1.9	
普 通 作 業 員	人	3.4	3.4	3.8	3.8	
セ ー フ マ ン プレミックセメント	t	2.30	3.22	3.68	4.60	400kg/m <sup>3</sup> ×t m×100m <sup>2</sup> ×1.15割増
吹 付 用 砂	m <sup>3</sup>	5.64	7.89	9.02	11.27	0.98m <sup>3</sup> ×t m×100m <sup>2</sup> ×1.15割増
ラ ス 張 金 網	m <sup>2</sup>	140.0	140.0	140.0	140.0	φ2×50×50 100m <sup>2</sup> ×1.4
モ ル タ ル 吹 付 機 運 転	日	0.70	0.70	0.80	0.80	法面用 湿式 0.8~1.2m <sup>3</sup> /h
空 気 圧 縮 機 運 転	日	0.70	0.70	0.80	0.80	可搬式エンジンT=7.4 10.5~11.0m <sup>3</sup> /分
発 動 発 電 機 運 転	日	1.30	1.30	1.40	1.40	10KVA
諸 雑 費 率	%					13(労務費+機械運転経費)

※独自歩掛(別途歩掛資料ございます)

## 施工完了



【モルタル吹付工】

平成24年度 村道 戸下・下内の口線 法面保護工事  
工事場所:東白杵郡諸塚村



【現場吹付法砕工】

平成24年度 県単維持第02-1-1号主要地方道諸塚高千穂線  
城ノ下地区法面補修工事 工事場所:東白杵郡諸塚村

河川・  
護岸製品

擁壁類

道路製品類

横断溝類

側溝・  
境界ブロック類

高速道路用  
製品類

大型水路類

管渠類

その他