

# 空港コンクリート舗装の裏込めグラウト材の開発

技術本部 技術部 志道昭郎  
 技術本部 技術部 加藤卓也  
 東北支店 土木営業部 諸橋克敏

## 1. はじめに

東京国際空港西側旅客ターミナル地区エプロンでは、供用開始後の不同沈下の影響が大きいと予測されること、エプロンの使用頻度が非常に高く、施設の長期閉鎖が困難であること等の制約から、リフトアップ工法を行うPC舗装版（以降、PC版）が採用されている。また、舗装構造のユニット間には、緩衝版および段差防止を目的とした枕版が設置される構造となっている（図-1）。しかし、一部の目地部において航空機の通過に伴ってポンピング現象が生じ、近傍の裏込めグラウトに粉砕化が確認された（写真-1）。そのため、滞水中への注入に対応した水中不分離型のグラウト（以降、現行品）や、PC版および緩衝版と枕版の締結ボルトによる一体化など、材料・構造面に対策が採られてきた。

しかし、空港設備運用上の制約から早期の交通解放等の想定外の荷重作用などによる同様の事例がその後も確認されており、粉砕化に対する抵抗性を向上させた裏込めグラウトの開発が求められていた。こうした背景から、平成21年度より2年間、独立行政法人港湾空港技術研究所、三菱マテリアル株式会社、株式会社ピーエス三菱による共同研究を実施し、新しい繊維混入型裏込めグラウト材の開発を行った。本報告は上記共同研究の成果について報告するものである。

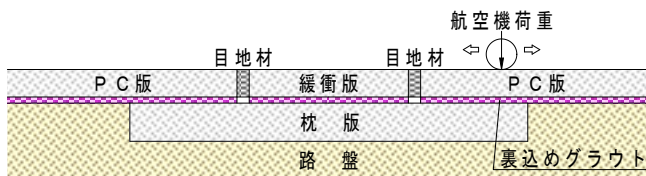


図-1 PC舗装版ユニット間の目地部構造

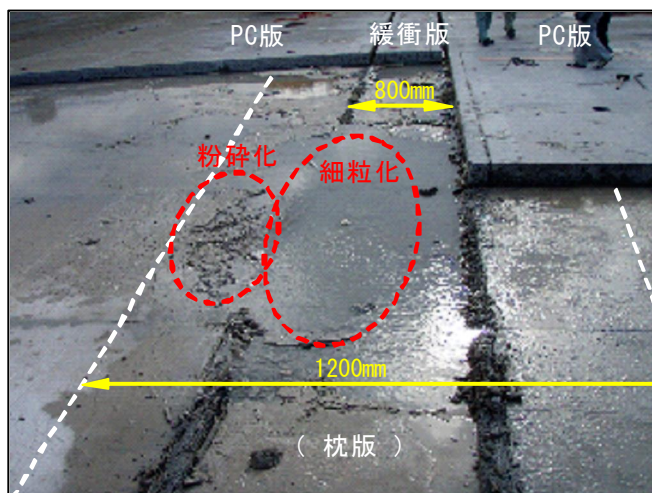


写真-1 PC舗装版下の状況（16番スポット）

## 2. 研究材料の選定

### 2.1 要求性能

混入する繊維種別の要求性能として以下の項目を設定した。

- ①JA 漏斗の流下時間が現行品と比較して+1秒以内とする。
- ②2mm程度の隙間への充填を可能とする。
- ③エプロン舗装における設計回数である40000回（1日3往復20年間相当）の作用に対して粉砕抵抗性を有する。

### 2.2 選定試験

研究実施にあたり、要求性能を満足する可能性のある裏込め材料として、ビニロン（PVA）繊維ならびにアラミド繊維を混入したグラウトに着目した。PVA繊維ならびにアラミド繊維の物性を表-1に示す。詳細検討を行う材料ならびにその仕様を決定する選定試験として、狭隘な隙間への充填性および材料分離抵抗性の確認を目的とした簡易的な試験機による充填性試験、粉砕化の再現と抵抗性の定量化を目的としたホイールトラッキング試験機による耐久性試験を実施した。その結果、選定基準に最も整合する材料として、アラミド繊維（繊維長3mm、混入量0.05vol.%）を選定した（写真-2）。

表-1 PVAとアラミドの標準物性値

	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	繊維長 (mm)	直径 (μm)	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )
PVA繊維	1.30	6	27	1600	39000
アラミド繊維	1.39	3	12	3400	74000
		6			



(a) チョップドファイバー (b) 混入状況

写真-2 アラミド繊維

## 3. 施工性確認試験（実物大注入試験）

選定したグラウト材に対して、実施工を再現し、施工性および充填状況の確認を目的に、実物大の注入試験を実施した。

### 3.1 連続練りミキサで混練したグラウトの性状確認

実施工で想定するグラウトの吐出量（最大60L/分）と同程度となるように設定した連続練りミキサで混練したグラウト試料を採取し、所定の品質試験を実施した（表-2）。グラウト試料は注入前および注入終了時に長さ40mのホースの先端で採取した。また、注入試験体の排出部から流れ出たグラウトについて繊維の混入状況の確認および圧縮強度試験を行った。

### 3.2 PC版下への注入性および充填性確認

注入孔の間隔がおおよそ5.0m程度となるように4.6m×6.0mのPC版を製作し、版下に空隙を設けた。空隙は注入部で10mm程度、排出する先端部で3mm程度とした。写真-3に注入試験装置の概要を示す。試験の結果、充填性は良好で、排出部グラウトにおける繊維の混入状況からも材料分離は認められなかった。注入部が10mm程度、排出部で3mm程度の空隙量であれば、今回使用した繊維混入品は問題なく充填が可能であると思われる。また、注入終了後2時間でPC版を撤去して観察した結果、充填状態は良好であった。

表-2 品質試験結果

		注入直前	注入終了時	排出	許容値
流動性試験 (JA漏斗流下時間;秒)	直後	19.1	16.1	—	20±5秒
	40分後	25.7	—	—	26秒以内
圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	材齢2時間	6.4	5.4	6.2	2.0N/mm <sup>2</sup> 以上目標
	材齢7日	32.3	24.7	26.4	1.96 N/mm <sup>2</sup> 以上*
ブリーディング率 (%)	2時間	0.0	0.0	—	1.0%以下*
グラウト中の繊維量 (g/L)		0.71	0.73	0.91	設計値0.70g/L

※平成20年度工事「東京国際空港西旅客ターミナル地区エプロン改良工事」における判定基準

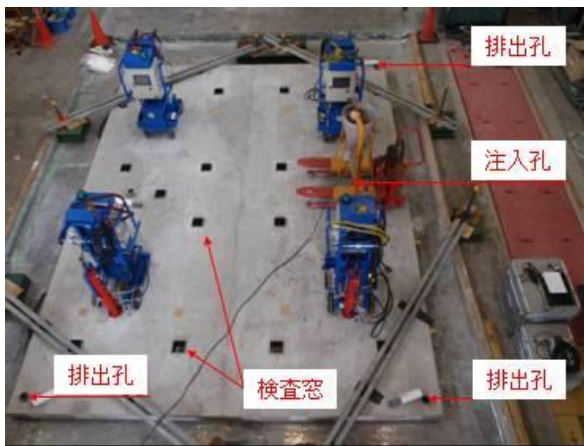


写真-3 注入試験装置

び流出に至ったが、繊維混入品では往復20000回で粉砕化および流出は発生しなかった。現行品と同程度の粉砕化に至るまでには数倍の走行回数に耐え得ると考えられる。また、グラウト材の初期強度を増加した材料に対して同様の試験を実施した結果、初期強度の増加がさらなる耐久性の向上に寄与することを確認した。

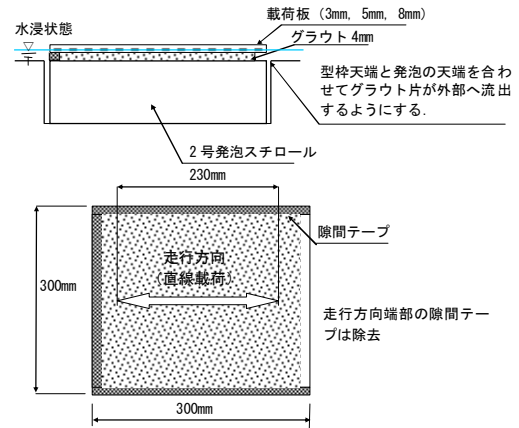


図-2 試験体概要図

