

空港エプロンN C舗装勾配修正工法に使用する樹脂コンクリートの物性値確認試験

大成建設株式会社 正会員 大塚徳之・正会員○神谷誠
 大成ロテック株式会社 正会員 柳下剛・正会員 伊藤大輔
 株式会社菱晃 正会員 今尾州一・國馬賢治
 デンカ株式会社 友澤明央・高橋佑輔

1. はじめに

航空機交通量が多い環境下で、主に空港エプロン舗装の維持管理業務を行っている。維持管理項目として、エプロン舗装勾配（管理値 0.3～1.0%）があり、管理値超過の場合、空港管理者等と協議の上、勾配修正工事を行うことになっている。

エプロン舗装直下地盤の不同沈下により、降雨後に雨水が滞留しやすい箇所が発生しているため、将来的に勾配修正工事を行うことが想定されるが、通常のエプロン運用閉鎖は、夜間の 2.0 時間程度(空港管理者による運用再開前の確認時間 30 分を控除すると、養生時間も含めた実質作業時間は 1.5 時間程度)に限られるため、短時間で強度発現可能な材料および工法の検討が必要となっている。

現在、短い養生時間で強度発現可能な樹脂コンクリート(以下、樹脂コンとする)を用いて、エプロンコンクリート舗装面に厚さ 10mm の樹脂コンを繰返し上塗りすることで勾配修正を行う工法を検討中であり、本報告では、エプロン舗装への適用性を確認するために実施した樹脂コンの物性値確認試験の試験結果について述べる。

2. 物性値確認試験

(1) 材料の選定

勾配修正工事は特定の季節に実施できるとは限らないため、材料は 5℃以下でも優れた硬化性能を有する MMA 樹脂とアクリル樹脂を選定した。

(2) 物性値確認試験の内容

物性値確認試験の項目、目的、条件、および確認方法を表-1に示す。確認試験の前に、既設コンクリート舗装（設計曲げ強度5.0N/mm²。以下、既設コンとする）と同等のベースコンクリートを試験内容に合わせて2種類製作した。試験1では、上塗りする樹脂コンの曲げ強度が、既設コンの設計曲げ強度5.0N/mm²と同等以上であるかを曲げ強度試験で確認した。試験2および3では、既設コンー樹脂コン、樹脂コンー樹脂コン間の付着強度が、付着オーバーレイ工法での付着強度の規定値1.6N/mm²以上を有するかを建研式引張試験で確認した。試験4では、航空機のギア(タイヤ)によるねじれ、制動に対する耐久性の評価に対して、ねじり骨材飛散試験（タイヤ旋回タイプA）【舗装性能評価法】を行った。評価方法として、滑走路仕様様のAs舗装（改質Ⅱ型）についても同様の試験を実施し、樹脂コンと相対的に比較した。

表-1 物性値確認試験の内容

	項目	目的	条件	確認方法
試験1	樹脂コンの曲げ強度、圧縮強度	既設舗装コンクリートの設計曲げ強度(5.0N/mm ²)と同等の強度を有しているかの確認	・試験温度: 5℃、20℃、40℃ (冬季低温～夏季高温を想定) ・材齢: 3種類(60、120、180分)	強度試験(JIS R 5201) ①樹脂コンで供試体(幅4cm×高さ4cm×長さ16cm)を製作 ②強度試験を実施
試験2	既設コンと樹脂コン間の付着強度	既設コンと樹脂コンの付着強度が規定値(1.6N/mm ²)以上であるかの確認	・試験温度: 5℃、20℃、40℃ (冬季低温～夏季高温を想定) ・材齢: 3種類(60、120、180分)	建研式引張試験 ①ベースコンクリートA(設計曲げ強度5.0N/mm ² 、幅15cm×高さ15cm×長さ53cm)を事前に製作 ②表面のノロを除去するため表面処理(ウォータージェット)を実施 ③試験箇所周辺コンクリートの付着の影響をなくす為、供試体寸法に合わせたカッター溝を設置 ④樹脂コン(幅4cm×幅4cm×厚さ1cm)を打設して供試体を製作 ⑤建研式引張試験を実施
試験3	樹脂コンと樹脂コン間の付着強度	樹脂コンと樹脂コンの付着強度が規定値(1.6N/mm ²)以上であるか、試験2と比較してどちらの付着が弱点であるかの確認	・試験温度: 5℃ ・材齢: 3種類(60、120、180分) ・界面処理方法: 2種類 (a)紙やすりによる研掃+清掃 (b)清掃のみ	建研式引張試験 ①試験2の供試体とは別に、試験2の①～④を行った供試体(厚さ1cm)を製作 ②その供試体の上に、更にもう一層(厚さ1cm)、樹脂コン(幅4cm×幅4cm×厚さ1cm)を打設して樹脂コンによる重層供試体を製作 ③建研式引張試験を実施
試験4	航空機のギア(タイヤ)のねじれや制動への耐久性	航空機のギア(タイヤ)によるねじれ、制動により樹脂コンが剥離するかどうかの確認	・試験温度: 50℃	ねじり骨材飛散試験(タイヤ旋回タイプA)【舗装性能評価法 別冊】 ①ベースコンクリートB(設計曲げ強度5.0N/mm ² 、幅40cm×幅40cm×厚さ5cm)を事前に製作 ②樹脂コンで供試体(幅38cm×幅38cm×厚さ1cm)を製作 ③As舗装同様に、ねじり骨材飛散試験(接地圧0.3MPa)を実施し、骨材飛散量、散量、表面温度を測定。評価方法として、滑走路仕様様のAs舗装（改質Ⅱ型）についても同様の試験を実施し、樹脂コンと相対的に比較した。

キーワード：空港エプロン、勾配修正、コンクリート舗装、樹脂コンクリート

連絡先：〒144-0041 東京都大田区羽田空港2丁目6番3号

大成・鹿島・五洋・東亜・鹿島道路・大成ロテックJV TEL：03-5708-7911

3. 試験結果

(1) 試験1：曲げ強度・圧縮強度試験

樹脂コンの曲げ強度および圧縮強度試験結果を図-1に示す。全ての樹脂、温度、養生時間において既設コンの設計曲げ強度 5.0N/mm² を上回る強度となった。また、曲げ強度はMMA樹脂、圧縮強度はアクリル樹脂の方が大きい値を示した。温度による違いは、MMA樹脂は温度が高くなるにつれ強度が下がる傾向があるが、アクリル樹脂は温度による差はなかった。

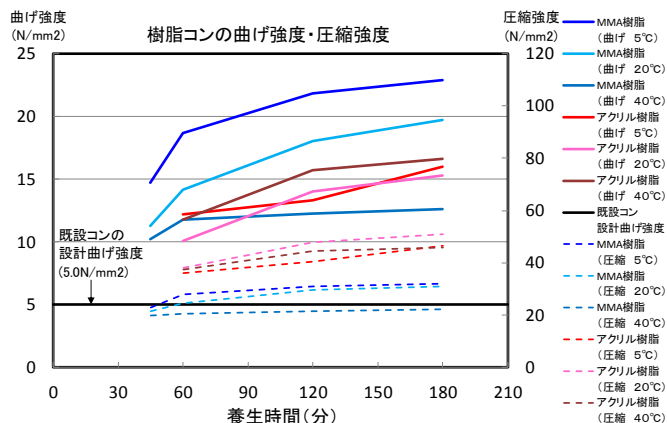


図-1 樹脂コンの曲げ強度・圧縮強度試験結果

(2) 試験2および試験3：付着強度試験

既設コンー樹脂コン間、および樹脂コンー樹脂コン間の付着強度を確認する建研式引張試験状況と破壊モード状況を写真-1、供試体製作断面図を図-2、試験2の付着強度試験結果を図-3に示す。

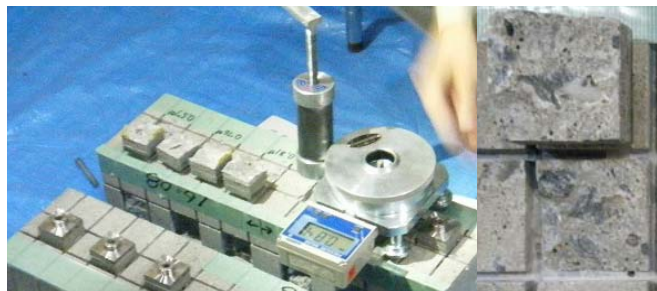


写真-1 建研式引張試験状況(左)および破壊モード(母材破壊)状況(右)

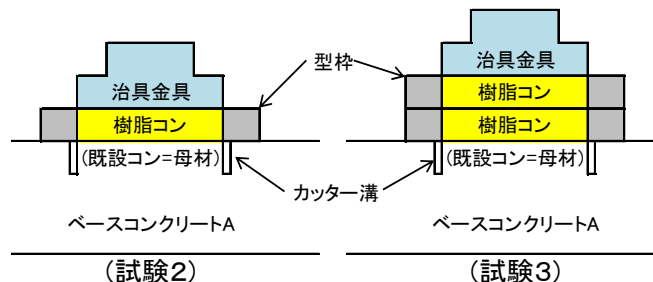


図-2 供試体製作断面図

全ての樹脂、温度、養生時間において付着強度の規定値 1.6N/mm² を上回る付着強度を確認した。しかし、

破壊モードが母材破壊であったため、最大付着強度を確認する事は出来なかった。なお、試験3も試験2同様に破壊モードは全て母材破壊であった。

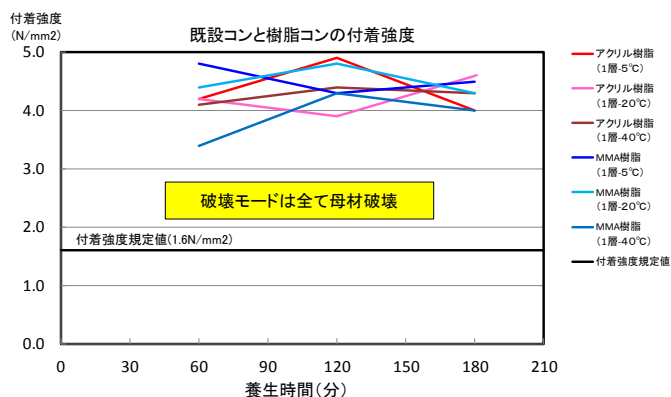


図-3 既設コンー樹脂コン間の付着強度試験結果(試験2)

(3) 試験4：航空機のギア(タイヤ)のねじれ、制動への耐久性

ねじり骨材飛散試験状況写真を写真-2、試験結果を表-2に示す。滑走路仕様のAs舗装(改質Ⅱ型)も同様の試験を行い、樹脂コンはAs舗装(改質Ⅱ型)よりもギア(タイヤ)のねじれ、制動に対して影響が小さいことが分かった。



写真-2 樹脂コンのねじり骨材飛散試験状況

表-2 ねじり骨材飛散試験結果(最大飛量)

供試体	1	2	3	平均
As舗装(改質Ⅱ型)	15mm	17mm	18mm	17mm
MMA樹脂	4mm	3mm	3mm	3mm
アクリル樹脂	1mm以下	1mm以下	1mm以下	1mm以下

4. まとめ

短い養生時間で強度発現可能な樹脂コンに対して物性値確認試験を行い、エプロン舗装の勾配修正を行う材料としての適用性を確認できた。今後は、試験施工にて施工性を確認すると共に、限られた時間の中での施工計画の最適化に取り組んでいきたい。