

東京国際空港国際線エプロン舗装の切出し供試体曲げ強度試験結果について

大成ロテック株式会社 正会員○岡田圭亮

大成建設株式会社 正会員 土方遍・正会員 天野喜勝・正会員 神谷誠・正会員 伊藤友一

国土交通省関東地方整備局東京空港整備事務所 小野出則雄・藤森真矢

1. はじめに

羽田空港においては、国際線航空需要の増大に対応するため、我が国初の大型土木 PFI (Private Finance Initiative) 事業として国際線エプロンを中心とする施設を整備し、平成 21 年 9 月(一部、平成 22 年 7 月)に施設の引渡しを行った。その後、国土交通省成長戦略会議答申を受けて羽田空港の国際線枠を 6 万回から 9 万回へ増便することが決定され、現在、エプロン拡張工事が行われている。

一方、施設の引渡しと同時に開始している維持管理業務は、業務要求水準書に示された各種点検要領等に基づいて維持管理計画を策定しているが、各種点検・調査結果、新技術の開発などによって必要に応じて維持管理計画を見直すこととしている。施設の中でも重要施設であるエプロンコンクリート舗装（平成 20 年 9 月から平成 21 年 6 月まで打設。平成 22 年 10 月供用開始）は、路面性状調査結果及び水準測量結果を反映し、維持管理計画の更新を行っている。

打設後年数が経過したコンクリート舗装版から切出した供試体の曲げ強度（以下、切出し供試体曲げ強度と呼ぶ）については、多くが道路舗装に関するもの¹⁾²⁾³⁾⁴⁾である。今回の拡張工事に伴い、現在まで供用されていたエプロンコンクリート舗装が一部取り壊されるため、当該箇所より供試体を採取し、切出し供試体曲げ強度の確認試験を行った。

本報告では、打設後年数が経過した空港コンクリート舗装からの切出し供試体曲げ強度とコンクリート版打設日に作製した曲げ供試体の 28 日強度（以下、施工時曲げ強度と呼ぶ）との比較結果について報告する。

2. 切出し供試体曲げ強度試験の供試体採取位置と方法

(1) 切出し供試体採取コンクリート版の選定

切出し供試体を採取するコンクリート版は、拡張工事に伴い撤去されるコンクリート版（設計基準曲げ強度 5.0N/mm^2 、目地間隔（最大） $8.5\text{m} \times 8.5\text{m}$ 、厚さ 46cm 、セットフォーム工法にて施工）の中から、施工時曲げ強度との比較のため、航空機の通過による繰返し荷重の影響を受けていない版 3 枚を選定した。（図-1）。

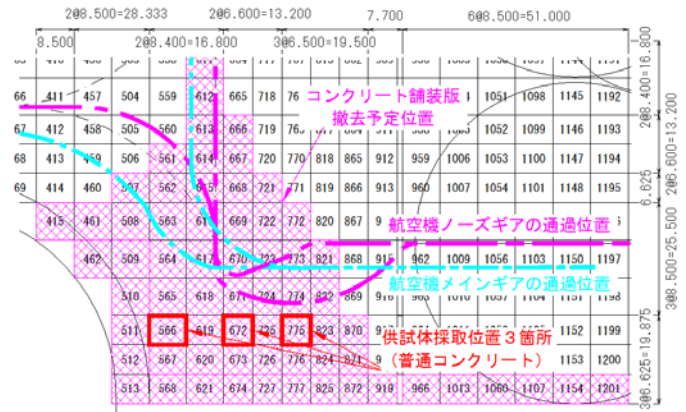


図-1 切出し供試体採取コンクリート版位置図



図-2 切出し供試体採取深さ断面図

(2) 切出し供試体採取深さの設定

曲げ強度試験用の供試体寸法は高さ 15cm×幅 15cm×長さ 45cm である。一方、コンクリート版厚は 46cm で、舗装面から 14cm の深さに鉄網が設置されており、鉄網の設置位置を避けるため、鉄網より下層 32cm の部分から採取することとした。(図-2)

(3) 切出し供試体採取方法

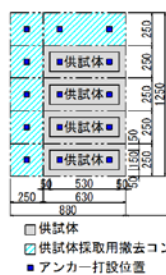
切出し供試体曲げ強度確認試験用の供試体は、コンクリート版の中心付近から供試体寸法より大きいブロックをまず切り出し、試験場にて精密カッターで供試体寸法に切断することにより採取した。供試体用ブロックのコンクリート版からの採取方法としては、直接ケミカルアンカーを打設し吊出す方法（方法-1）が作業性・経済性から有利であるが、ケミカルアンカー打設による供試体部の損傷を懸念し、供試体用ブロックをベルトスリングで吊出す方法（方法-2）の2種類の方法を実施し、比較した。（図-3、写真-1）

キーワード：空港コンクリート舗装、切出し供試体、曲げ強度、PFI事業

連絡先 : 〒144-0041 東京都大田区羽田空港2丁目6番3号 東京国際空港国際線地区エプロン等整備等事業

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

【方法-1】



【方法-2】

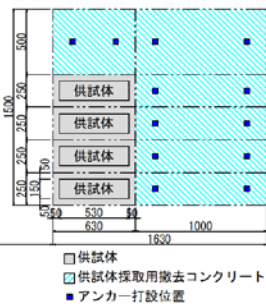


図-3 切出し供試体採取位置図



【方法-1】

【方法-2】

写真-1 切出し供試体採取状況

表-1 曲げ強度試験結果一覧

Co版No.	供試体No.	曲げ強度 (N/mm ²)				備考		
		各供試体	ロット毎平均		Co版毎		NC舗装 施工時	
			平均	σ 標準偏差	平均			σ 標準偏差
566	1	6.16	6.30	0.45	5.95	0.51	5.50	方法-1
	2	6.90						
	3	5.83						
	4	6.32						
	5	5.51	5.69	0.78				方法-2
	6	6.84						
	7	5.12						
	8	5.30						
	9	6.01	5.89	0.31				方法-1
	10	6.27						
	11	5.62						
	12	5.66						
	13	6.14	5.88	0.23				3等分点外曲げ 破壊ため、1本棄却
	14	5.71						
	15	棄却						
	16	5.80						
672	1	5.07	5.47	0.35	5.70	0.36	5.29	方法-1
	2	5.38						
	3	5.91						
	4	5.53						
	5	5.98	5.93	0.21				方法-2
	6	5.77						
	7	6.21						
	8	5.76						
775	1	5.05	5.11	0.10	5.41	0.53	5.30	方法-1
	2	5.20						
	3	5.00						
	4	5.20						
	5	6.53	5.71	0.64				方法-2
	6	5.88						
	7	5.12						
	8	5.29						

3. 曲げ強度試験結果の比較と考察

切出し供試体曲げ強度及び施工時曲げ強度試験結果を表-1に示す。施工時曲げ強度は、供試体を切出したコンクリート版における施工時曲げ強度試験の平均値である。

(1) 供試体採取方法の違いによる曲げ強度比較

方法-1、2による曲げ強度比較は、コンクリート版の3枚からそれぞれ4本ずつ合計8本(方法-1:供試体No.1~4、方法-2:供試体No.5~8)の供試体にて行った。

平均曲げ強度で比較するとコンクリート版No.566は方法-1、コンクリート版No.672、No.775は方法-2の方が曲げ強度が大きいという結果となり、採取方法の違いによる有意な差はないものと判断し、その他の供試体用ブロック採取については方法-1で行った。

(2) 切出し供試体曲げ強度と施工時曲げ強度の比較

切出し供試体曲げ強度と施工時曲げ強度の平均値を比較すると、全てのコンクリート版で切出し供試体曲げ強度の方が大きな値となった。施工時曲げ強度を初期強度とすると、コンクリート打設後4年でコンクリート版No.566が8.1%、No.672が7.8%、No.775が2.1%、平均で6.5%（供試体数を考慮）の強度増加となった。

(3) 曲げ強度試験結果の考察

切出し供試体曲げ強度試験用の供試体は、コンクリー

ト打設後約4年が経過している。コンクリートの曲げ強度は、材齢10年で20%程度の増加が得られると報告されている²⁾。施工時曲げ強度を初期強度とするとコンクリート打設後約4年で6.5%の強度増加となっていることから、この報告に近い傾向を示す結果となっている。

5. まとめ

打設後年数が経過した空港コンクリート舗装における切出し供試体曲げ強度試験を行い、以下の結果を得た。

- ① 供試体採取方法としてはケミカルアンカーによる吊出し方法とベルトスリングによる吊出し方法で比較した結果、採取方法の違いによる強度に有意な差はないことが確認された。
- ② 切出し供試体の曲げ強度は施工時曲げ強度と比較すると平均で6.5%強度が大きいことが分かった。施工時曲げ強度を初期強度とするとコンクリート打設後約4年で6.5%の強度増加となっており、過去の文献での報告に近い傾向であった。ただし、施工時曲げ強度はコンクリート版から切出した供試体による曲げ強度ではないため、必ずしも6.5%が材齢効果だけによるものとは言えない。今後も機会があれば、切出し供試体や施工時に将来用の供試体を作製し、曲げ強度試験を行うことにより材齢効果を確認していきたい。

(参考文献)

- 1) セメント協会：コンクリートブックスNo.9 コンクリート舗装，1972。
- 2) 塚山 隆一：舗装用コンクリートの材令10年試験，道路とコンクリートNo.4，1969。
- 3) 西 純二：舗装用コンクリートの材令25年試験，道路とコンクリートNo.61，1983。
- 4) 日本道路公団：舗装用セメントを使用したコンクリートの長期強度特性，1976。