

東京国際空港国際線エプロンコンクリート舗装における高強度コンクリートの適用

大成建設株式会社 正会員 ○伊藤 友一

大成建設株式会社 正会員 佐藤 吉孝

関東地方整備局 東京空港整備事務所 竹田 康雄

1. はじめに

空港コンクリート舗装に適用されるコンクリートは、設計基準曲げ強度 5.0N/mm² を標準としており、それ以外のコンクリートを適用した事例はほとんどないと報告されている。しかしながら近年、高性能 AE 減水剤などの混和材料の発達により、水セメント比を小さくした高強度コンクリートの適用性は高く、広い分野において、その使用が試みられている。

東京国際空港国際線地区エプロンにおいては、地盤の不同沈下によりコンクリート版内に発生する応力が大きくなり、設計基準曲げ強度 5.0N/mm² の普通コンクリートを用いた舗装で所定の疲労耐久性を確保するためには 50cm 以上の版厚となるエリアがある。そのため、高強度コンクリートを使用することによって、曲げ強度を大きくし、累積疲労度を小さくすることによって疲労耐久性を確保し、版厚を低減することとした。ここで、高強度コンクリートの設計基準強度は、現行要領での版厚 45cm を下回らないように、版厚設計を行い、5.5N/mm² と設定した。空港舗装コンクリートにおいて実施工での高強度コンクリートの適用は国内初となる。

本文では、通常入手可能な材料およびこれまでの製造・施工方法を前提とした汎用的な高強度コンクリートの配合を決定し、その適用性について、コンクリート舗装の実大試験施工を行った結果について報告する。

2. 高強度コンクリート配合試験

2. 1 使用材料及び配合

高強度コンクリート適用に際して行った配合試験について、使用材料を表-1 に示す。配合の決定に際しては強度の変動を考慮し設計基準曲げ強度を割り増し、配合強度を設定する必要がある。

表-1 使用材料

材料名	産地・銘柄	納入業者	備考
セメント	普通ポルトランドセメント	太平洋セメント㈱	
粗骨材	4020 硬質砂岩 茨城県笠間産	笠間砕石㈱	
	2005 硬質砂岩 茨城県笠間産	笠間砕石㈱	
細骨材	川砂 茨城県鹿島産	石津建材㈱	
混和剤	AE減水剤 ポゾリスNo.15S	㈱エス・エム・ビー	スランプロス低減型
	AE補助剤 マイクロエ7No.775S	㈱エス・エム・ビー	

JISA5308（レデーミックスコンクリート）の規定では、コンクリートの曲げ強度の 3 回の試験平均値が設計基準強度以上であること、及びその全ての回の試験結果も設計基準強度の 85%以上でなければならないとしている。今回の試験施工においては実施工を想定して、市中のプラント等の実績から変動係数 9%と仮定した。この結果、割り増しは 1.17 (=α=1/(1-1.645V/100), V: 変動係数(%))となる。したがって、配合強度を 5.5×1.17=6.5N/mm² と設定した。以上より設定した示方配合を表-2 に示す。

表-2 示方配合

粗骨材の最大寸法	スランプの目標値		空気量の目標値		水セメント比 W/C	単位容積	単位量 kg/m ³						
	直後	現場	直後	現場			粗骨材		粗骨材		混和剤		
							水	セメント	粗骨材	粗骨材	I	II	
mm	mm	mm	%	%			W	C	S	G1	G2		
40	3.5	2.5	5.5	4.5	37	0.76	134	362	599	511	759	1.0	0.5A
備考	(1) 設計基準曲げ強度						= 5.5N/mm ²						
	(2) 配合強度						= 6.5N/mm ²						
	(3) セメントの種類						= 普通ポルトランドセメント						
	(4) 粗骨材の粗粒率						= 2.39						
	(5) 粗骨材の種類						= 砕石						
	(6) 混和剤 I						= AE 減水剤 ポゾリス No.15S						
	(7) 混和剤 II						= AE 助剤 マイクロ7No.775S						
	(8) 運搬時間						= 30分						

2. 2 配合試験結果

練り落とし直後及び練り落としから 30 分後のフレッシュコンクリート試験結果を表-3 に示す。なお、フレッシュコンクリート試験の評価は施工を考慮し練り落としから 30 分後の値について行っている。また、材齢 28 日後の曲げ強度試験結果を図-1 に示す。配合 C/W=2.7 の平均曲げ強度は 6.62N/mm²>設計基準強度 5.5N/mm² であり、所定の目標強度を確保できている。C/W と材齢 28 日の曲げ強度

表-3 フレッシュコンクリート性状試験結果

試験 目標値	配合											フレッシュコンクリート試験結果*			
	C/W	W/C	単位 容積	s/g	単位容積(kg/m ³)					混和剤		スラフ (mm)	空気量 (%)	VB試験 (s)	温度 (℃)
	(%)	粗骨材 容積	W	C	S	4020	2005	AE減水剤 (C×N)	AE剤						
								(g/m ³)	(g/m ³)						
高強度	2.7	37	0.76	32.7	134	362	599	511	759	1.0	3.62	(6.5)	(5.8)	-	(30.0)
										(F-Y値:0.15)		3.0	4.8	33.0	29.0
	2.9	34.5	0.76	31.7	135	391	572	511	759	1.0	3.89	(4.0)	(5.6)	-	(29.0)
										(F-Y値:0.15)		2.5	4.3	33.0	29.0
普通	2.2	45.5	0.76	35.9	127	279	685	511	759	1.0	2.79	(5.5)	(6.1)	-	(30.0)
										(F-Y値:0.15)		3.0	4.8	23.0	29.0
											(C)	(C)	(C)	(C)	
											2.5±1.0	4.5±1.0	30±10	-	

(注) 上段()内の数字は練落とし直後の計測値(参考値)、下段太字が30分後の試験結果を示す。

キーワード 羽田空港, エプロン, 空港舗装, 高強度コンクリート

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社 土木設計部 TEL 03-5381-5420

の関係はバラツキがみられるが、9 供試体の平均値で考えれば直線増加に近い関係が現れており、結果としては妥当なものと考えられる。以上より、配合 C/W=2.7 で設計基準曲げ強度 5.5N/mm^2 を満足させることが可能と判断し、表-3 に示す配合で試験施工を実施することとした。

3. 高強度コンクリート試験施工

3. 1 試験施工の概要

試験施工は配合試験を踏まえて決定された設計基準曲げ強度 5.5N/mm^2 の高強度コンクリートを用いた。また、一般的に用いられている設計基準曲げ強度 5.0N/mm^2 の普通コンクリートを比較用として用いた。試験舗装は 1 辺が $8.5\text{m} \times 8.5\text{m}$ のコンクリート版を 3 区画 (B, C, D) と導入部として $8.5\text{m} \times 5.0\text{m}$ の A 区画からなる。B, C 区画については、上層の締め固め方法に違いを設けている。また、路盤はアスファルト安定処理路盤 ($t=12\text{cm}$) とした。試験舗装の概要図及び各区間の試験目的を図-2 に示す。本施工試験に使用する高強度コンクリートは、富配合なコンクリートのため、仕上げ性を含む施工性について十分に原位置試験施工によって確認する必要がある。このことからエプロンエリアを想定して、一般的な編成の施工機械を用いて試験施工を実施するものとした。

3. 2 試験施工の結果

施工性についてはフィニッシャーによる仕上げ状況は良好であり、刷毛引きも問題なく行うことができた。また、締め固め方法の違いによる影響は見られなかった。試験状況写真を図-3 に示す。図-4 に試験施工時におけるフレッシュコンクリート性状試験結果及び曲げ強度試験結果を示す。スランプと空気量については品質管理基準値とし VB 値は目標値とした。試験施工当日は練り上がり 30 分後のコンクリートについてスランプ、空気量、VB の各種試験を行いす



図-3 試験施工状況写真

C/W	曲げ強度試験値(σ28)									平均
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	
2.2	5.36	5.66	5.40							5.47
2.7	6.11	6.93	6.97	6.95	6.70	6.34	5.96	7.09	6.49	6.62
2.9	7.29	7.00	6.81	6.90	6.70	6.80	6.85	7.16	6.89	6.93

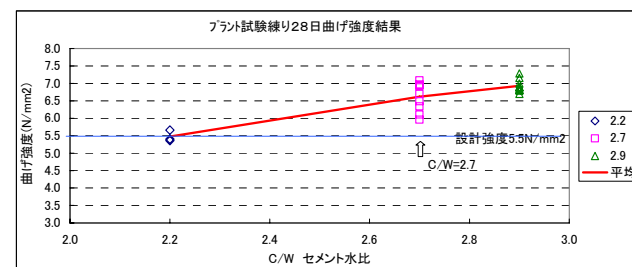
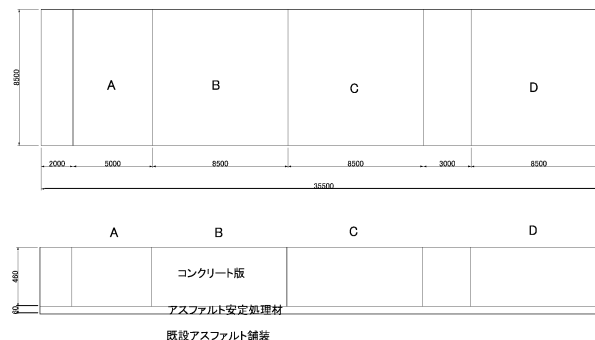


図-1 曲げ強度試験結果 (材齢 28 日)



*) 上層と下層の鉄網は、6mm-150 メッシュとする。

図-2 試験施工概要

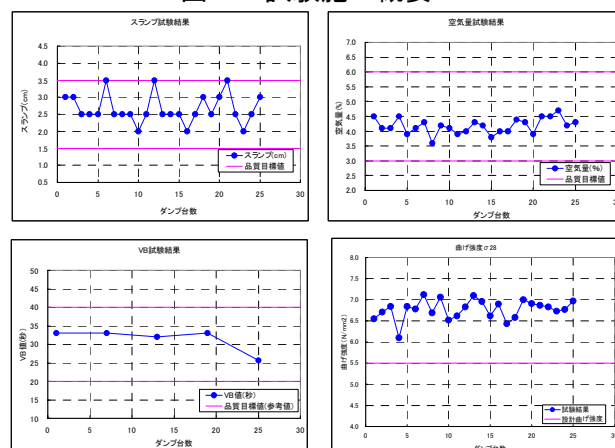


図-4 フレッシュ性状及び曲げ強度試験結果

べて所定の目標値を満足する結果となった。また、曲げ強度についても 75 体全ての供試体において、曲げ強度 5.5N/mm^2 を満足する結果となった。

4. まとめ

本試験により、空港エプロン舗装へ適用可能な高強度コンクリートの配合を設定することができた。また、試験施工を行うことにより施工性、品質等に問題がないことが確認できた。