

第4回 空港技術報告会

空港コンクリート舗装のコスト縮減方策

国土技術政策総合研究所
空港施設研究室
坪川 将丈

報告内容

- ◆高強度コンクリートの空港舗装への適用性に関する検討
- ◆被膜養生剤を用いた一貫養生の空港コンクリート舗装への適用性に関する研究
- ◆空港コンクリート舗装の目地間隔の拡大に関する検討

研究の背景, 目的

◆高強度コンクリートの空港舗装への適用性に関する検討

- ・航空機の大型化－構造強化の必要
- ・現行では設計基準曲げ強度 5.0N/mm^2 が標準
- ・コスト縮減の必要性



高曲げ強度コンクリートの空港舗装への適用

- ・一般的な材料, 施工方法
- ・コンクリート版挙動の観測
- ・版厚の低減によるコスト削減

ミニフィニッシャによる試験状況



コンクリート配合, 曲げ強度試験

コンクリート配合

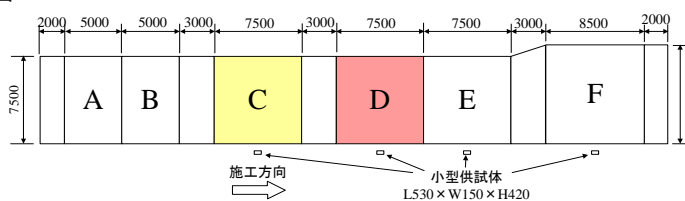
種類	W/C (%)	V _G (m ³ /m ³)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				凝結遅延剤 (%、C×)	高性能AE減水剤 (%、C×)	空気量調整剤 (A)	AE減水剤 (%、C×)
				W	C	S	G				
高強度	30	0.70	35.5	135	450	627	1176	0.3	1.0	5A	—
普通	40	0.72	36.6	138	345	676	1208	—	—	4A	1.0

曲げ強度試験結果

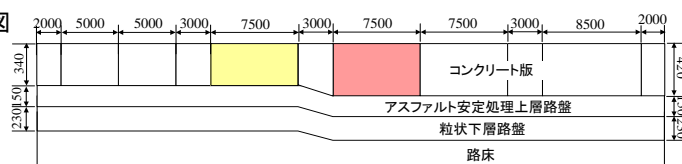
種類	スランプ (cm)	空気量 (%)	曲げ強度 (N/mm ²)	
			7日	28日
高強度	8.5	4.8	6.80	7.40
普通	5.5	4.4	5.19	5.79

試験施工

試験舗装平面図

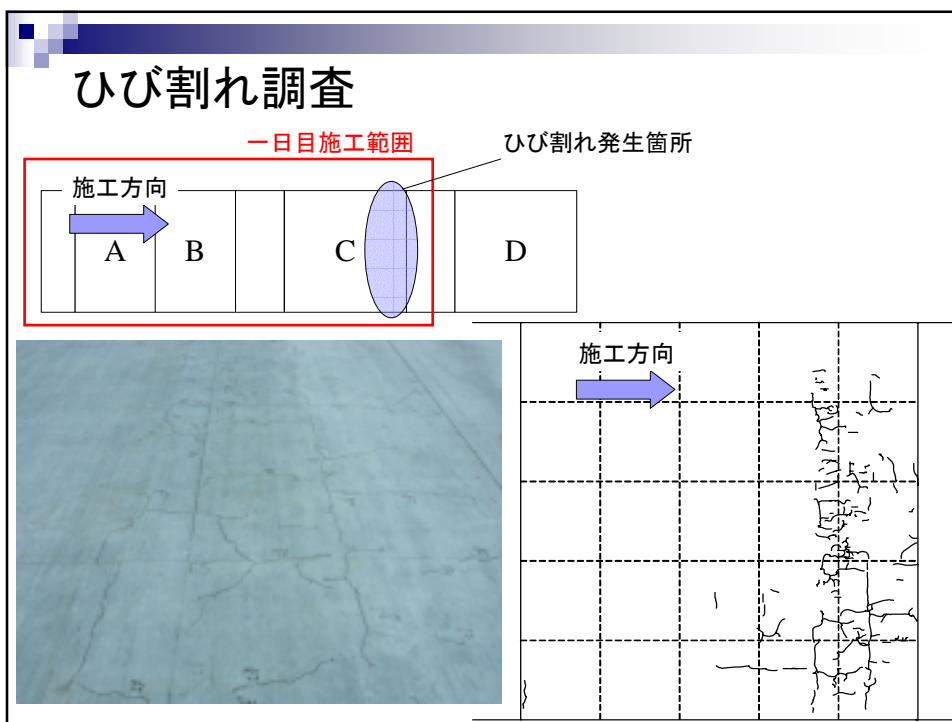


試験舗装断面図



設計条件

設計航空機荷重 LA-1
 設計カバレッジ 20,000回
 C区画—高強度(設計基準曲げ強度 6.5N/mm²)
 D区画—通常(設計基準曲げ強度 5.0N/mm²)

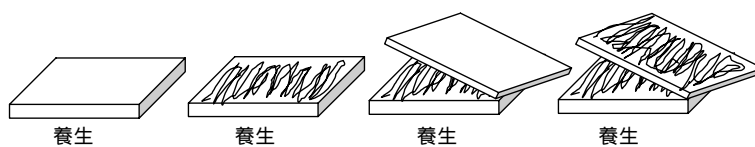


ひび割れ調査

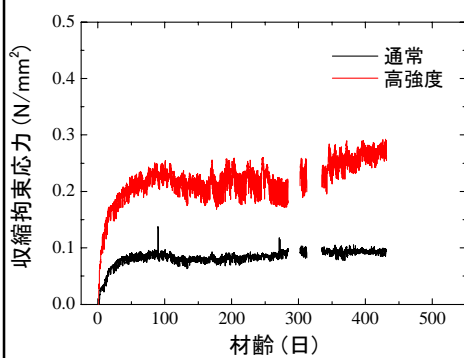
測定位置	ひび割れ深さ (mm)		ひび割れ幅 最大値 (mm)	番号	FWD 最大たわみ (mm)
	コア	超音波による推定			
1	73	20	0.4	1	0.292
2	114	—	0.6	3	0.261
3	105	57	0.9	8	0.240
4	119	50	0.9	8'	0.240
5	125	37	1.4	9	0.224
6	108	45	1.1	9'	0.209
7	131	57	1.5		
8	109	45	1.1		
9	48	15	0.6		

8', 9' : 健全部

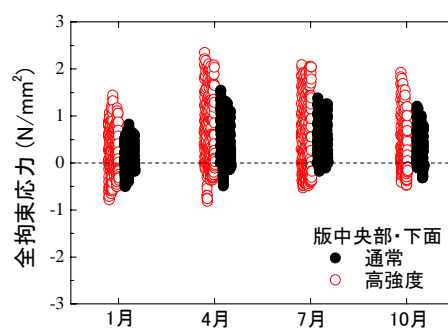
モルタル供試体によるひび割れ原因調査



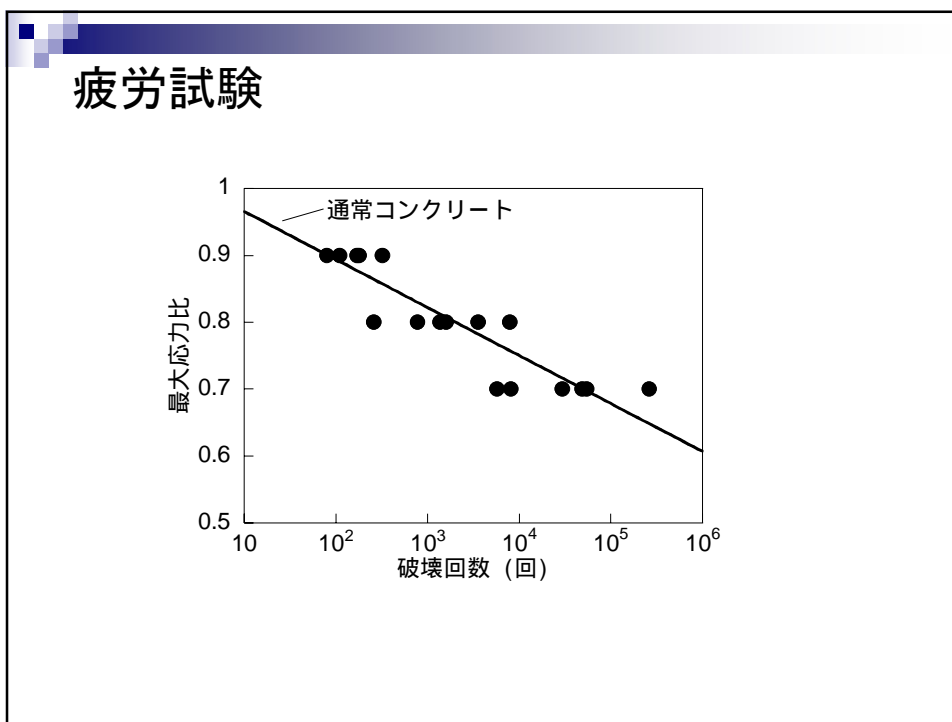
拘束応力



収縮拘束応力



日温度変化による拘束応力



まとめ

- ①施工
通常コンクリートと同様の方法で施工が可能
- ②養生
養生開始時期, 養生方法に注意が必要
- ③コンクリート版の挙動
通常コンクリートと同様
- ④構造設計法
現行のものを適用可能

研究の背景, 目的

◆被膜養生剤を用いた一貫養生の空港コンクリート舗装への適用性に関する研究

- ・現行
 - 初期養生 希釈養生剤の散布
 - 後期養生 養生マットによる被覆
 - 散水養生
- ・問題点 航空機のブラストによるマットの飛散
所定の期間, 散水が必要

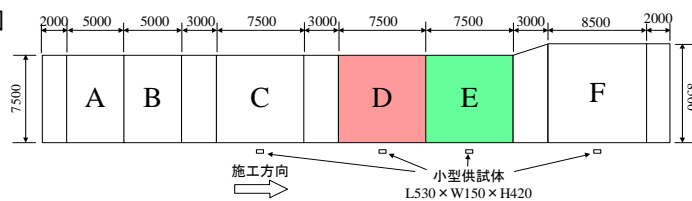


高濃度の被膜養生剤散布による初期・後期一貫養生

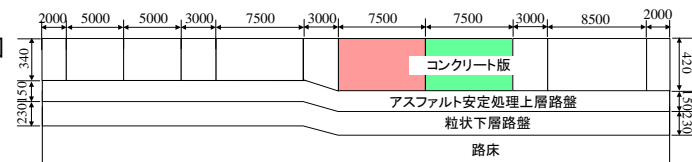
- ・試験施工ー散水養生(標準), 一貫養生
- ・コンクリート版の挙動観測, 強度試験
- ・養生方法の省力化によるコスト削減

試験施工

試験舗装平面図



試験舗装断面図



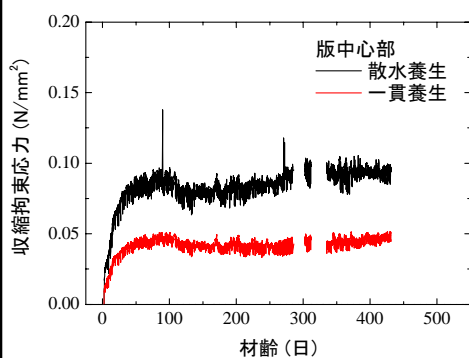
設計条件

- 設計航空機荷重 LA-1
- 設計カバレッジ 20,000回
- D区画ー散水養生(希釈養生剤散布, 7日間の散水)
- E区画ー一貫養生(高濃度養生剤散布)

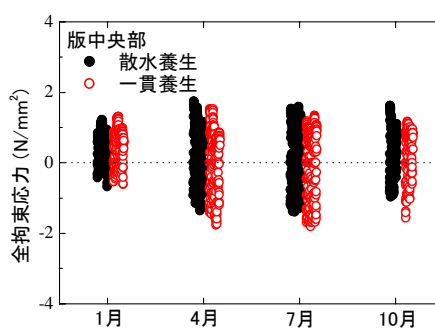
試験施工



拘束応力



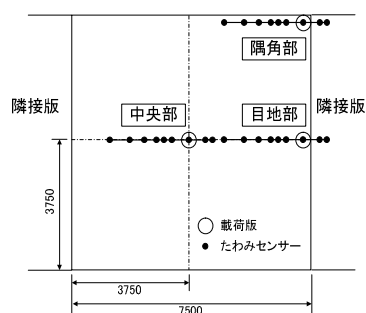
収縮拘束応力



日温度変化による拘束応力

FWDによる構造評価

区画	載荷位置	FWD最大たわみ (mm)
散水養生	中央部	0.176
	目地部	0.231
	隅角部	0.422
一貫養生	中央部	0.174
	目地部	0.230
	隅角部	0.443



コンクリートの曲げ強度

区画	採取位置	曲げ強度 (N/mm ²)	
		平均	全平均
散水養生	上	5.96	6.69
	中	7.13	
	下	6.99	
一貫養生	上	6.40	7.16
	中	7.52	
	下	7.57	

まとめ

- ①拘束応力
養生方法の違いによる影響は小さい.
- ②コンクリート版の強度
長期的には十分な強度.
- ③構造設計法
目地間隔, 版厚設計法は
現行のものを適用可能.

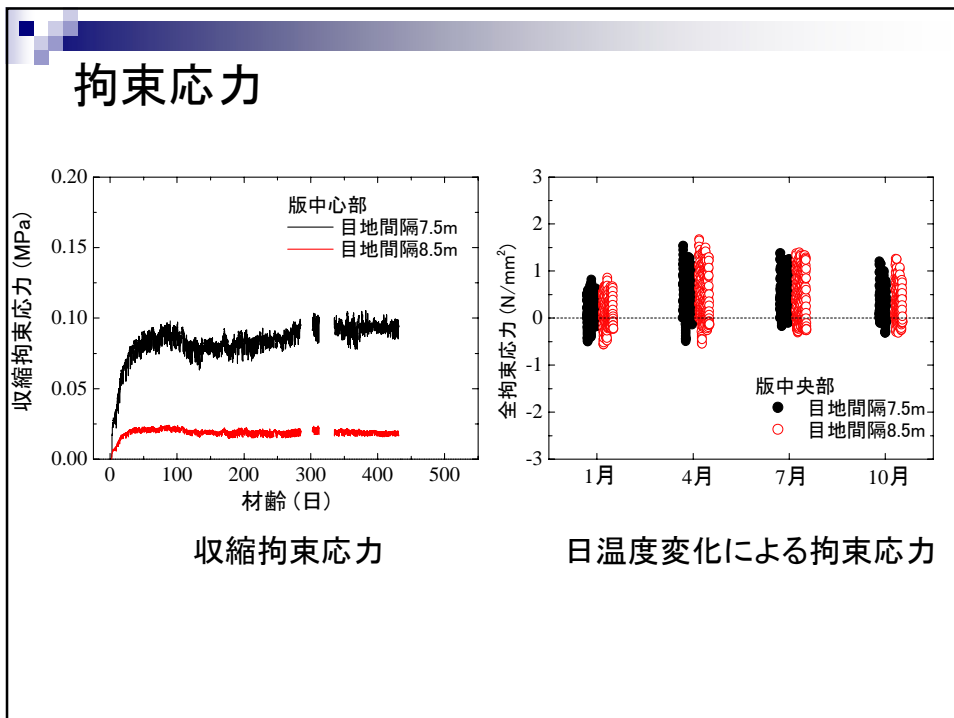
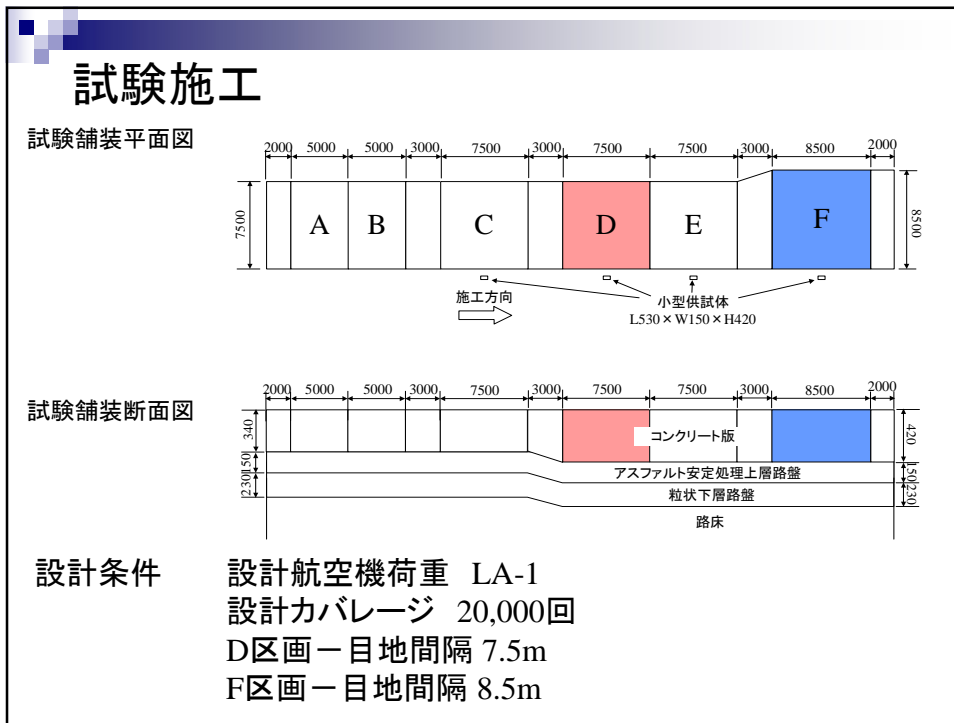
研究の背景

- ◆空港コンクリート舗装の目地間隔の拡大に関する検討
 - ・現行基準—最大7.5m
施工機械幅, 経験から決定
 - ・目地—構造上の弱点, 乗り心地に悪影響

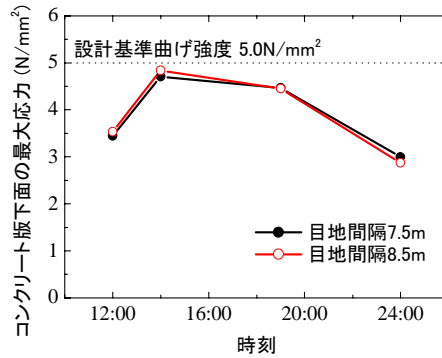
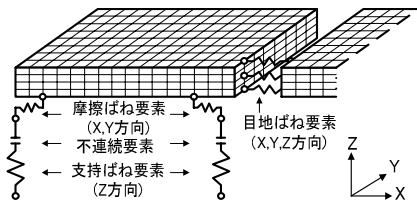


目地間隔の拡大に関する検討

- ・試験施工—目地間隔7.5m(標準), 8.5m
- ・コンクリート版の挙動観測
- ・FEM解析によるコンクリート版応力の算定
- ・維持補修コストの削減, 乗り心地の向上



目地間隔が合成応力に及ぼす影響

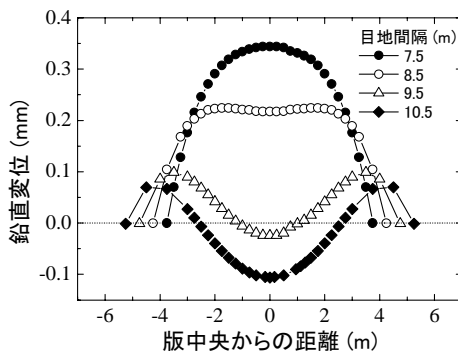


目地間隔が合成応力に与える影響は小さい。



目地間隔8.5mの場合でも版厚設計法は従来のものを適用可能。

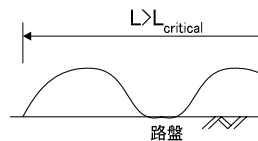
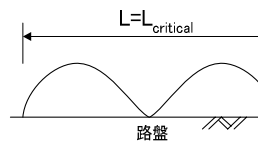
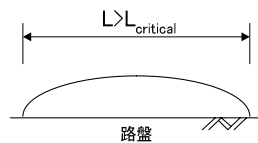
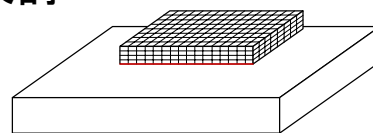
最大目地間隔に関する検討



・目地間隔が8.5m以上では、自重の影響でコンクリート版中央部が路盤に接する。



8.5m程度が限界スラブ長であると考えられる。



まとめ

- ①拘束応力
目地間隔の違いによる影響は小さい.
- ②航空機荷重と温度変化による合成応力
目地間隔の違いによる影響は小さい
版厚設計法としては現行の設計法を適用可能
- ③最大目地間隔
8.5m以上では, コンクリート版に過大な応力が発生する恐れがある.

結論

- ①高強度コンクリートの適用性
通常の方法, 施工方法
版厚の低減によるコスト削減
- ②一貫養生の適用性
養生方法の省力化によるコスト削減
- ③目地間隔の拡大
目地延長の削減による
維持補修費の削減, 乗り心地の向上