

空港コンクリート舗装の 薄層付着オーバーレイに 関する研究

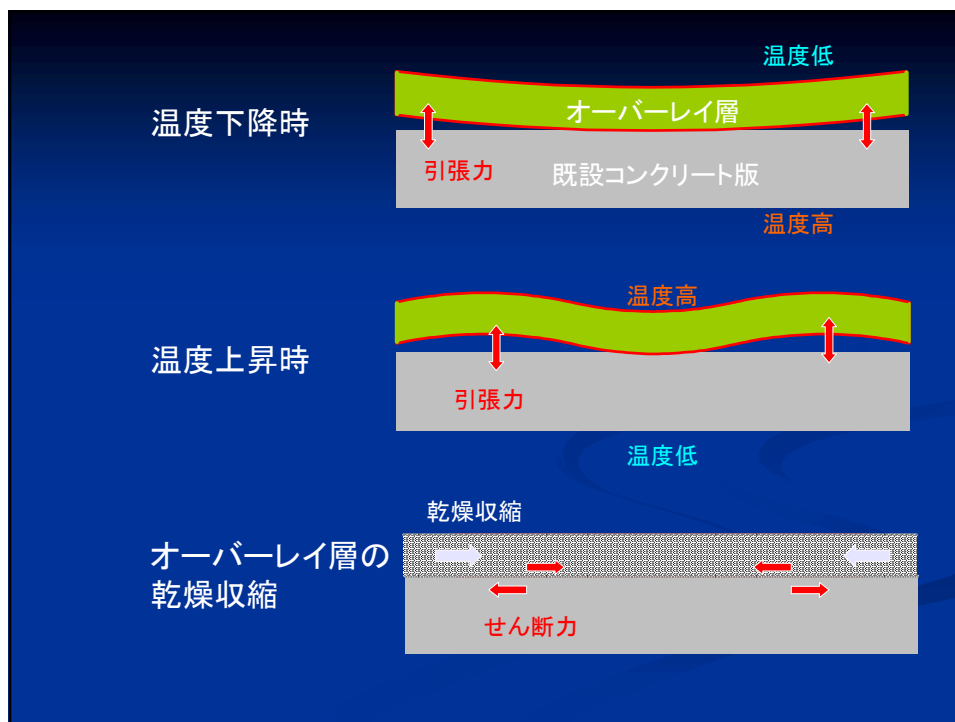
国総研:八谷(前), 水上, 坪川, 江崎,
共同研究代表者:野田, 中丸, 東

背景

空港コンクリート舗装の補修方法

- 直接オーバーレイ-設計上の取り扱いがあいまい
- 分離オーバーレイ-既設コンクリート版と分離
- 付着オーバーレイ

- ・設計法-複合版理論による設計法(八谷, 1991)
- ・施工事例-僅少
- ・界面付着の確保
困難, 界面付着力の規定なし.
- ・既設コンクリート舗装の有効利用
既設版とオーバーレイ層との付着を確保し,
既設コンクリート版の耐荷性能を活用.
- ・オーバーレイ層の薄層化
表面勾配修正に適用可能.



目的・検討手法

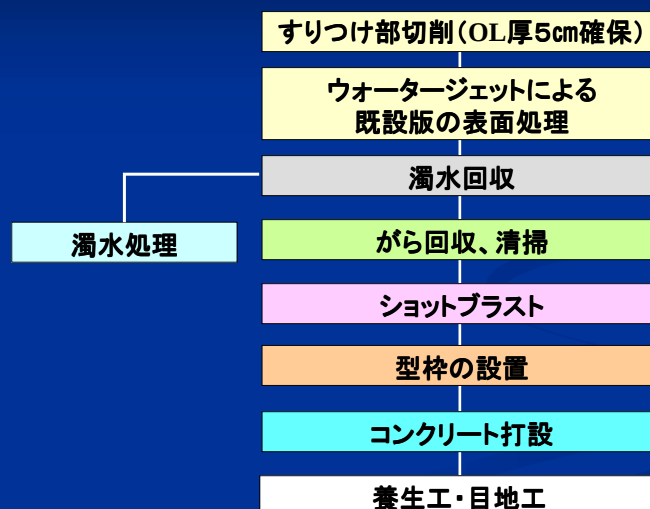
- 必要付着強度
- 界面付着処理方法
- 材料
- オーバーレイ厚

- ・試験舗装施工, 長期観測 (剥離, ひび割れ)
- ・室内・現場付着強度試験
- ・表面形状測定
- ・有限要素法による解析

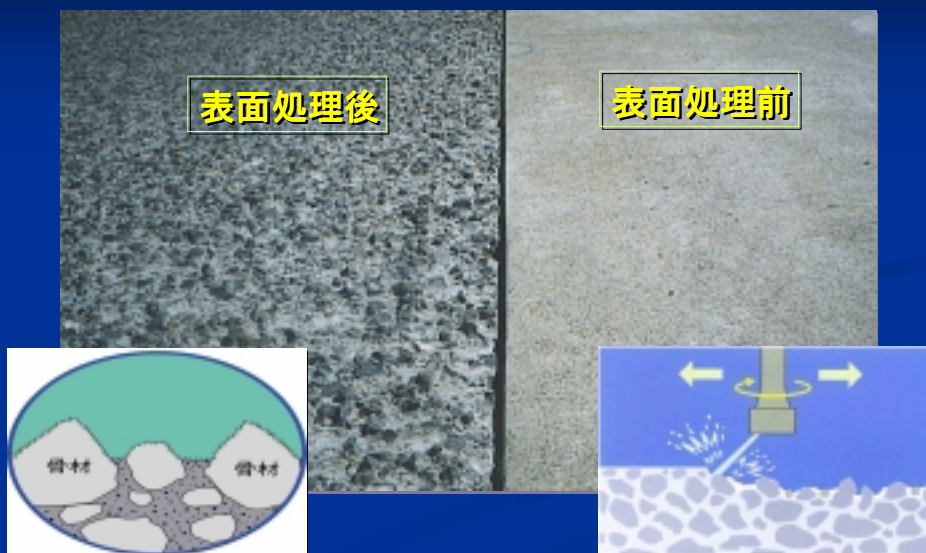
試験舗装

- 旧コンパスヤード内に試験舗装を製作後、長期観測
- コンクリート材料
普通コンクリート、鋼繊維補強コンクリート(SFRC)
- 界面処理方法
シリーズA(2003年10月施工)
ウォータージェット+ショットブラスト併用工法
ショットブラストのみ
シリーズB(2004年12月施工)
ショットブラスト+接着剤併用工法
ショットブラストのみ
切削機による切削+ショットブラスト

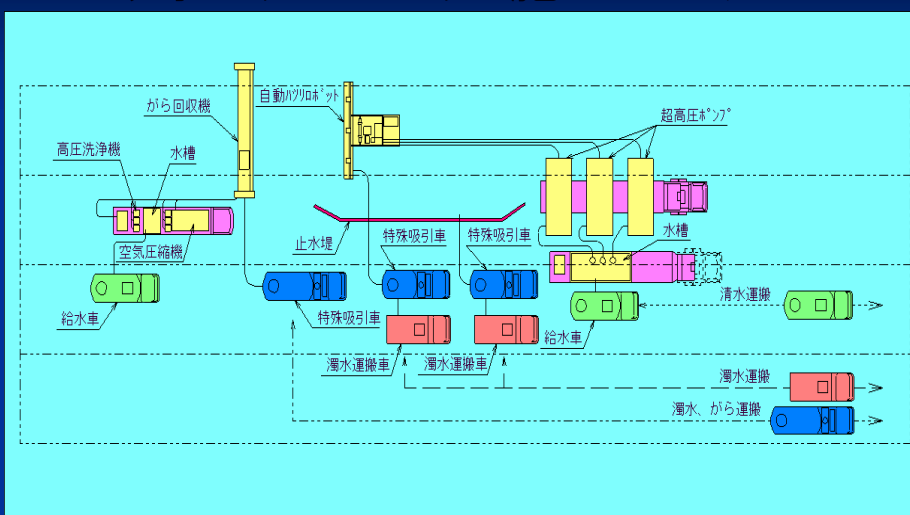
ウォータージェット+ショットブラスト 併用工法の施工フロー



ウォータージェットによる表面処理面



ウォータージェット施工システム



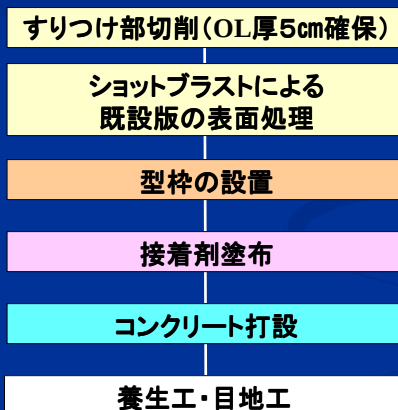
ウォータージェット施工状況



ショットブラスト処理



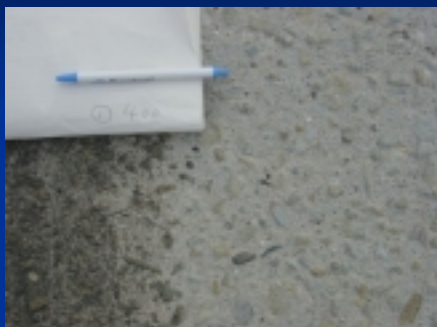
ショットブラスト・接着剤 併用工法の施工フロー



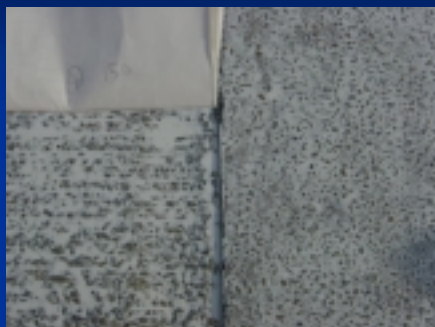
施工状況



施工状況



ショットブラストのみ



切削＋ショットブラスト
＋接着剤

ショットブラスト
＋接着剤

型枠・レール設置状況



コンクリート打設状況



スプレッダによる敷き均し

フィニッシャによる仕上げ

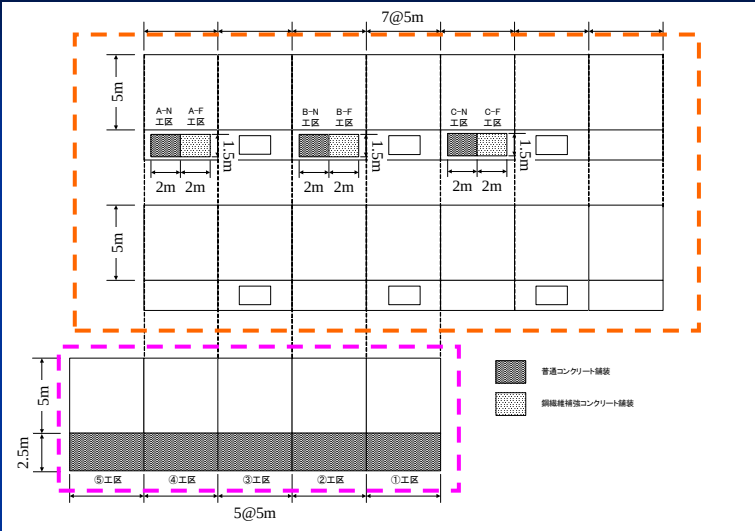


試験舗装



旧コンパスヤード内に試験舗装を製作後、長期観測

試験舗装



シリーズA: ウォータージェット・ショットブラスト併用工法
シリーズB: ショットブラスト・接着剤併用工法等

試験舗装

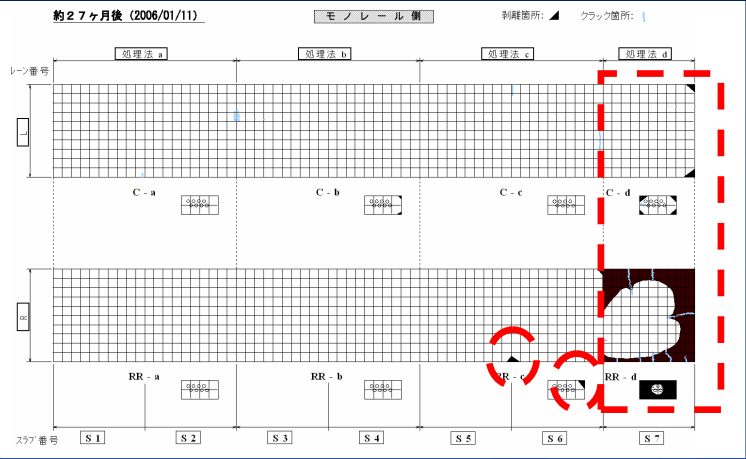
工区名		コンクリート	表面処理方法
シリーズA	A-N	普通コンクリート	WJ処理方法a + SB 100 kg/m ²
	B-N	普通コンクリート	WJ処理方法b + SB 100 kg/m ²
	C-N	普通コンクリート	WJ処理方法c + SB 100 kg/m ²
	A-F	鋼繊維補強コンクリート	WJ処理方法a + SB 100 kg/m ²
	B-F	鋼繊維補強コンクリート	WJ処理方法b + SB 100 kg/m ²
	C-F	鋼繊維補強コンクリート	WJ処理方法c + SB 100 kg/m ²
シリーズB	①	普通コンクリート	SB 400 kg/m ²
	②	普通コンクリート	SB 200 kg/m ²
	③	普通コンクリート	切削10 mm + SB 200 kg/m ²
	④	普通コンクリート	切削10 mm + SB 150 kg/m ² + 接着剤1.3 ℓ/m ²
	⑤	普通コンクリート	SB 150kg/m ² + 接着剤1.0 ℓ/m ²

注)
WJ処理方法b: 処理方法aの施工能率の2.5倍
WJ処理方法c: 処理方法aの施工能率の3倍

シリーズA剥離状況(施工後27ヵ月-二冬経過後)

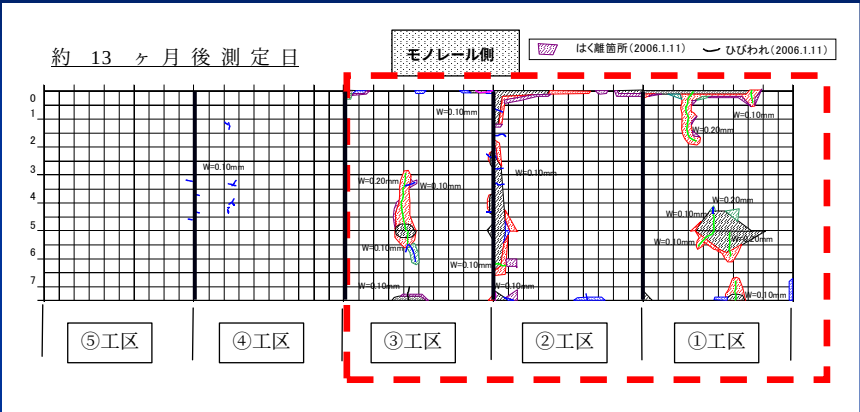
OL 5cm厚

OL 10cm厚



SBのみの区画 施工後2ヶ月で隅角部に剥離が発生し、その後も剥離が拡大
WJ+SB区画 剥離は認められない

シリーズB剥離状況(施工後13ヵ月-一冬経過後)



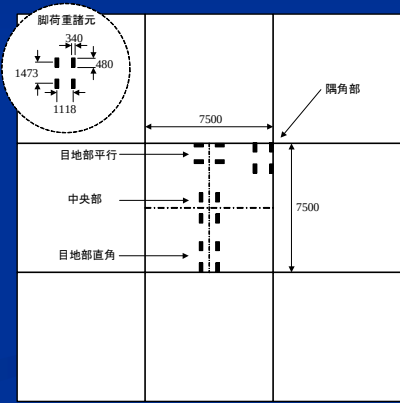
SBのみ、切削+SBの区画 施工後2ヶ月で縁部、隅角部に剥離が発生し、その後も剥離が拡大
SB+接着剤(+切削)区画 剥離は認められない

解析による剥離原因の検証

- ・有限要素法による解析
- ・温度勾配, OL層乾燥収縮ひずみ, クリープ, 脚荷重を考慮
- ・付着強度試験結果(引張強度, せん断強度)との比較

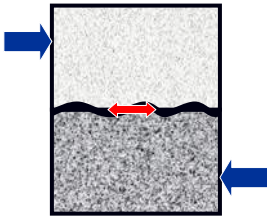
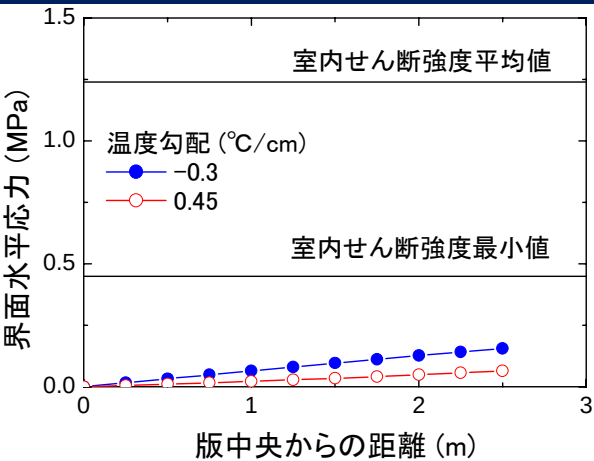


断面図



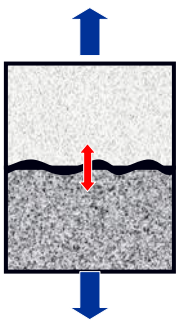
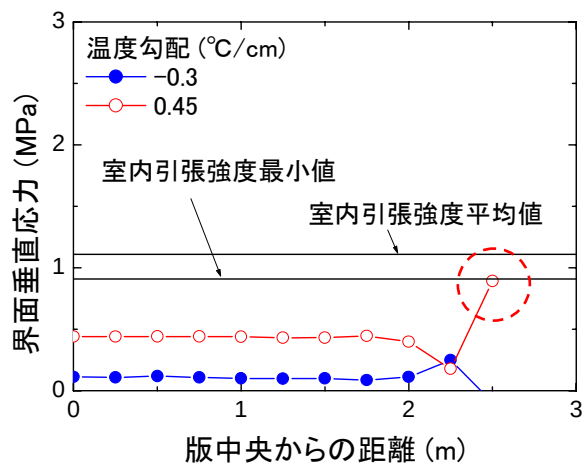
平面図

解析結果



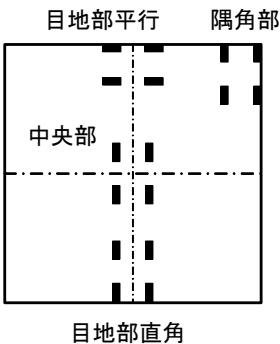
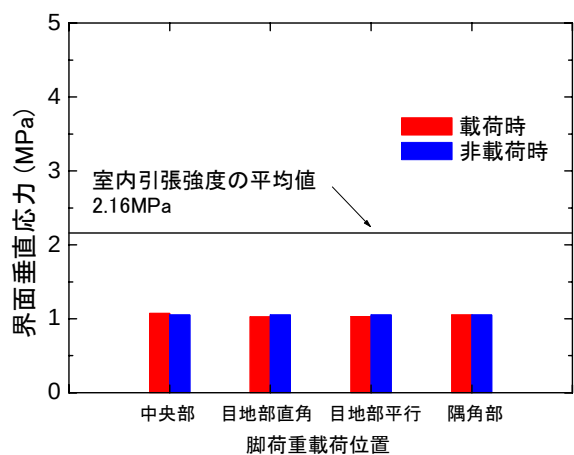
界面の水平応力は剥離の原因として考えにくい

解析結果



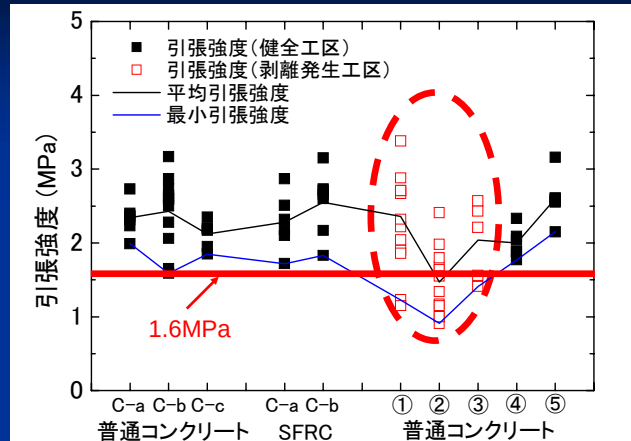
目地部・隅角部において界面垂直応力が引張強度を超過したことが、剥離の原因と考えられる

解析結果



脚荷重の影響は小さい

付着試験結果



- ・剥離区画ー引張強度は相対的に低い
- ・引張強度ーばらつき大
- ・試験方法ー室内引張試験のほうがばらつき小
- ・必要付着強度ー最小強度1.6MPa以上

まとめ

- 必要付着強度
最小引張強度が1.6MPa以上
- 界面付着処理方法
WJ+SB, SB+接着剤併用工法の適用性を確認
- 材料(SFRCの必要性)
普通コンクリートで問題なし
- オーバーレイ厚
最小OL厚5cmで施工可能

薄層付着オーバーレイ仕様(案)

- 1) 最小引張付着強度が1.6MPa以上(材齢91日)を確認する
- 2) 試験舗装1年以上放置, 剥離の有無を確認する
- 3) 以下の2方法は1)を確認すれば2)によらず適用可能

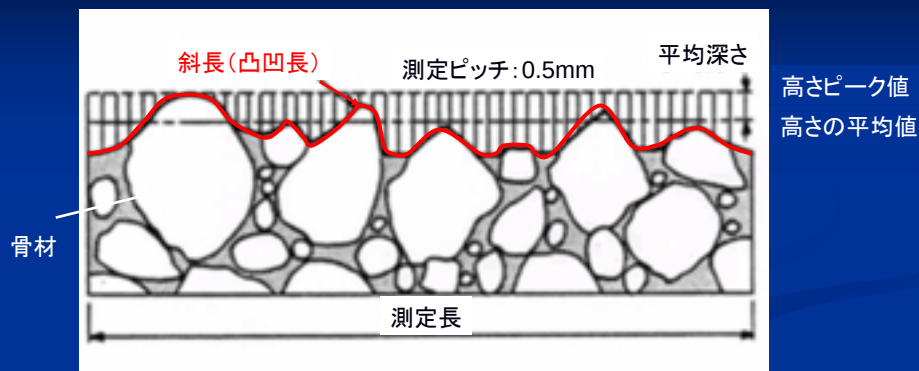
ウォータージェット+ショットブラスト併用工法

WJ後平均深さ6.5mm以上, 斜長比1.2以上を確認後,
SB投射密度100kg/m²

ショットブラスト・接着剤併用工法

SB投射密度150kg/m²の後,
エポキシ系接着剤 1.0リットル/m²(平滑面)
1.3リットル/m²(切削面)

付図) 平均深さ, 斜長比の定義



斜長比 = 斜長 / 測定長

平均深さ = 高さピーク値 - 高さの平均値

付表) 接着剤仕様(案)

項目	試験方法	性能
圧縮強さ	JIS K 7181	50 MPa以上
圧縮弾性係数	JIS K 7181	1,000 MPa以上
曲げ強さ	JIS K 7171	35 MPa以上
引張せん断強さ	JIS K 6850	10 MPa以上
コンクリート付着強さ	JIS A 6909	1.6 MPa以上または母材破壊
残留引張強度 (材料耐久性)	強度試験：室内引張試験	90%以上または母材破壊 (暴露後の強度／初期の強度)