

1. はじめに

本報告は、国土交通省国土技術政策総合研究所、日本道路株式会社、大成ロテック株式会社、鹿島道路株式会社の四者が2004、2005年度の2箇年にわたって実施した、空港コンクリート舗装の薄層付着オーバーレイに関わる技術開発についての共同研究の成果をまとめたものである。

コンクリート舗装には、供用開始後に交通荷重が繰返し加わることや、地盤沈下といったことにより破損が生じ、最終的には補修が必要な事態となる。空港舗装において用いられているコンクリート舗装は、大半が無筋コンクリート舗装であることから、その補修方法としてはオーバーレイが一般的である。その場合には、付着オーバーレイ、直接オーバーレイ、分離オーバーレイの3種類がある。付着オーバーレイ工法は、既設版の表面にオーバーレイ層との付着を高めるために何らかの処理を施した後、オーバーレイ層を敷設して一体化させるものである。これに対し、分離オーバーレイ工法は、既設版とオーバーレイ層との間に瀝青材料や粒状材料による分離層を設けて、上下層の付着を絶つものである。直接オーバーレイ工法は、既設版上にオーバーレイ層を直接敷設するものであり、付着ならびに分離オーバーレイ工法に比べて施工方法が明確ではなく、設計上での取り扱いもあいまいなものとなっている。そのため、現行の空港舗装構造設計要領¹⁾においては、付着ならびに分離オーバーレイのみが取り上げられている。

空港舗装では、舗装の表面排水や航空機のトーイングという観点から表面勾配に厳しい規定があるため、オーバーレイ層を薄くできる工法、すなわち付着オーバーレイ工法が有利であると考えられる。しかし、この工法は、上下層の付着を確保することがかなり困難であるとの指摘が多く、アスファルトによるオーバーレイに比較するとその施工量はきわめて少ない。

そこで、本研究において、コンクリートによる薄層付着オーバーレイ工法に関する技術開発を行った。これは、設計、材料、施工のそれぞれについて行っているが、中でも施工、すなわち付着工法の研究開発に重点を置き、これらに関する室内試験ならびにそれに引き続いて現場試験施工を実施した。

本報告では、まず付着オーバーレイ工法に関する技術の現状をレビューしてから、2つの付着工法について室内試験による基本的検討結果を示す。次に、試験施工の状況、付着強度試験ならびに現地観測結果をまとめ、数値解析により試験結果の説明をした。最終的には、最適な

付着工法を明らかにするとともに、構造設計法とオーバーレイ材料についても言及している。

2. 薄層付着オーバーレイに関する技術の現状

本章では、現時点における薄層付着オーバーレイに関する技術の概要について、設計と施工に分けて記述する。

2.1 設計

コンクリート舗装上のコンクリートによるオーバーレイ工法には、付着オーバーレイ、直接オーバーレイ、分離オーバーレイの3種類がある。これらの設計に際しては、いずれもオーバーレイ層である上層と既設コンクリート版である下層とを合成して1枚の板、すなわち複合版として取り扱うことが必要である。そこで、この複合版としての考え方について示してから、この理論を用いて従来から行われているオーバーレイ舗装の厚さ設計法を検証し、上下層の付着程度をパラメーターとしたオーバーレイ厚の算定例を示す²⁾。

(1) コンクリートオーバーレイの厚さ算定

前述のように、従来から用いられているコンクリート舗装上のコンクリートによるオーバーレイ工法には、付着オーバーレイ、直接オーバーレイ、分離オーバーレイの3種類があるが、これらのオーバーレイ厚算定式は、以下のとおりである。

$$h_0 = (h_d^p - Ch_c^p)^{1/p} \quad (2.1)$$

ここに、

h_0 : 必要オーバーレイ厚 (cm) ,

h_d : オーバーレイコンクリートにより舗装を新設としたときの版厚 (cm) ,

h_c : 既設コンクリート版の厚さ (cm) ,

p : 既設舗装の状態による係数 (付着オーバーレイ、直接オーバーレイ、分離オーバーレイ、それぞれの場合、1.0, 1.4, 2.0をとる) ,

C : 既設コンクリート版の破損状況による変数 (0.35から1.0までの値をとる) .

p の値に関して、付着オーバーレイの場合の1.0は問題ないが、それ以外の直接オーバーレイと分離オーバーレイの場合についてはその根拠は明確にされていない。

(2) 複合版の力学

コンクリート舗装の設計・施工に際しては、コンクリート舗装をばね支承上の板(単板)と仮定するのが一般的である。コンクリートによるオーバーレイがなされた場合は、原則的にはこれと同一であるが、オーバーレイ

層と既設コンクリート版の材質等が必ずしも同一ではないことや両者が一体化したものとはならないこと等、単板としては取り扱うことが出来ず、複合版と考えざるを得ないこともある。

その場合の解析法は次のようなものである。

いま、上下2枚のコンクリート版からなる舗装を考える。そのとき、上層、下層、それぞれの弾性係数、ポアソン比を E_1, ν_1, E_2, ν_2 とする。その上下層の付着程度によって、複合版のひずみと応力の厚さ方向分布は図-2.1.1のようになる。

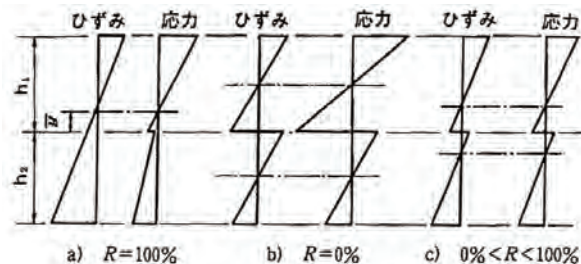


図-2.1.1 複合版の厚さ方向のひずみと応力の分布

- a) 完全付着の場合 ($R = 100\%$)
- b) 完全剥離の場合 ($R = 0\%$)
- c) 不完全付着の場合 ($0\% < R < 100\%$)

ここに、 R は、上下層の付着率で、式(2.2)中で定義される。

上下層の弾性係数の違いを、図-2.1.2のように部材幅の違いに置き換えた換算断面を考えると、その中立軸に関する単位幅あたりの断面2次モーメントは次式のようにになる。

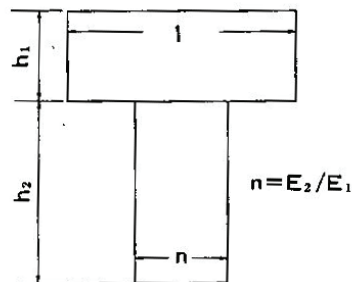


図-2.1.2 換算断面

$$I_R = I_0 + R(I_{100} - I_0) \quad (2.2)$$

ここに、

I_R : ある付着率Rの場合の断面2次モーメント、

I_0 : 付着率0%の場合の断面2次モーメント（上下層の中立軸はそれぞれの層厚の1/2のところ）、

I_{100} : 付着率100%の場合の断面2次モーメント（上下層の中立軸が一致したときのもの）。

付着率Rを仮定して、式(2.2)により複合版としての断面2次モーメントを計算し、次に式(2.3)により、複合版としての換算厚 h^* を計算する。

$$h^* = (12I_R)^{1/3} \quad (2.3)$$

この h^* を使って、Westergaard公式や有限要素法により、荷重による曲げモーメント M_R を計算する。

上下層内の任意の点の応力は、次式により計算する。

$$S_1 = M_R / I_{R1} y_1 = M_R / I_R y_1 \quad (2.4)$$

$$S_2 = M_R / I_{R2} y_2 = M_R / I_R y_2 \quad (2.5)$$

ここに、 y_1, y_2 は、それぞれ、上下層の中立軸からの距離である。

(3) 複合版としてのコンクリート版厚設計法

上記の複合版理論を使用して、既設コンクリート舗装上にコンクリートによりオーバーレイする場合のオーバーレイ厚について検討する。

計算条件として、コンクリートについては表-2.1.1のものを考え、これが支持力係数 70MN/m^3 の路盤に支持されているとした。設計航空機はB-747型航空機(B-747-200B)であり、交通量としては設計カバレッジ20,000回を考えた。既設舗装は、設計航空機がB-747-200Bで、設計カバレッジが3,000回の場合に相当し、設計カバレッジが3,000回から20,000回に変更した場合の強度増加に必要となる、オーバーレイ厚を算定することが必要となる。

表-2.1.1 複合版としての計算条件

層	項目	値
上層	層厚 (mm)	40~250
	弾性係数 (MPa)	35,000
	ポアソン比	0.15
下層	層厚 (mm)	340
	弾性係数 (MPa)	35,000
	ポアソン比	0.15

オーバーレイ厚と上下層の付着率の関係を図-2.1.3に示す。付着率が100%の場合は40mmのオーバーレイでいいが、付着がまったく期待できない場合は250mm程度のオーバーレイが必要となることがわかる。これから、複合版としての版厚を設計する際に問題となるのは上下層の付着率の選択であるとわかる。上下層の付着を良好に保持できるならば版厚は小さくできるものの、上下層が剥離するようなとき、すなわち上下層の付着程度が悪い場合には版厚がかなり大きいものとならざるを得ない。したがって、版厚を小さくするためにはこの付着を確実なものとするのが肝要となる。

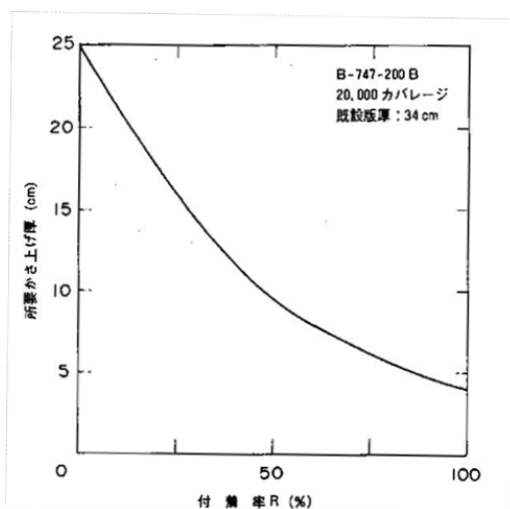


図-2.1.3 付着率とオーバーレイ厚

2.2 施工

施工に関する事例として、成田国際空港、東京国際空港（羽田空港）、東北地方整備局のものを以下に示す。

(1) 成田国際空港の付着型コンクリートオーバーレイ a) 概要

成田国際空港で開発された「ウォータージェットシステムを用いたコンクリート上のコンクリートオーバーレイ工法」（以下WJS工法）は1998年度から成田国際空港のエプロン補修工事に適用され、2003年度末までに25万 m^2 を超える施工実績となっている。成田国際空港の既設エプロンは、連続鉄筋コンクリート舗装であり、これに対応した付着処理技術としてのWJS工法は、オーバーレイに用いる特殊コンクリートの開発と合わせて、当該空港ではほぼ確立された工法となっている^{3),4)}。

当該工法は、ウォータージェット（WJ）により既設舗装の表面に粗い凹凸を付け、さらにショットブラストによって細かい凹凸を付けることにより、新旧コン

クリートの付着力を高め、一体化させることを特徴としている。WJの噴射圧力、ショットブラストの投射密度などを適正に管理することで、高い付着強度を得ることが可能である。

b) 施工の流れ

施工は図-2.2.1に示す流れに従って行われる。そのうち、特徴的な項目について以下に記述する。

- ①ロボット化したWJSによる表面研掃とがら・濁水の回収
- ②レーザー変位計による研掃程度の評価確認
- ③ショットブラスト（スチールグリッド 100kg/m²）の施工
- ④鉄筋・型枠の設置
- ⑤コンクリート製造・ダンプ運搬（コンクリートには高性能AE減水剤，収縮低減剤，膨張剤を混入）
- ⑥フィニッシャによるコンクリートの締固め・仕上げ（フィニッシャは敷きならし，締固め後直ちに精度の良い仕上げが可能のように改良）

WJSは、図-2.2.2に示すように、3基の超高压ポンプ，自動表面処理機，がら回収機，および濁水リサイクル設備により構成されている。それらは清水運搬車，特殊吸引車，濁水運搬車などにより結合されている。

自動表面処理機は、3基の回転式高压水噴射ノズルを有し、ノズルは、作業用フレームに等間隔で配置され、往復横行運動する。それぞれのノズルには独立した超高压ポンプ3台から高压水が供給されるシステムとなっている。自動表面処理機は、高压水噴射ノズルが横行中は、進行方向に対して停止しており、施工幅員の端部までノズルが達すると同時に進行する（ステップ走行）。

超高压ポンプと表面処理機の写真を写真-2.2.1に、主

な仕様を表-2.2.1に示す。

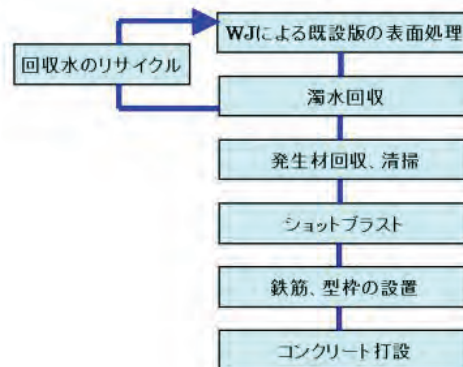


図-2.2.1 施工のフロー



写真-2.2.1 超高压ポンプと表面処理機

表-2.2.1 高压ポンプ，表面処理機の仕様

高压ポンプ		
1基当たり	圧力	206 MPa (max)
	流量	117 l/min (max)
	エンジン出力	550 kW
高压ポンプ数	3基 (並列運転)	
自動表面処理機		
高压水噴射ノズル数	3基	
施工幅員	7,000 mm	

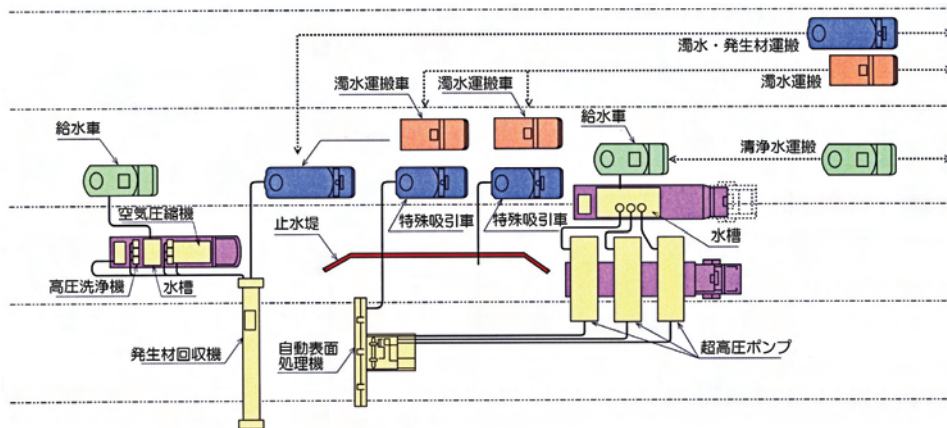


図-2.2.2 WJSの機械編成

c) 工法の特徴

i) レーザー変位計による表面処理性状の管理

WJ工を実施した後に、レーザー変位計による表面形状の測定を行い、所定の管理基準を満足しているか否かを確認している。使用されているレーザー変位計を写真-2.2.2に、表面処理工の管理基準を表-2.2.2に示す。

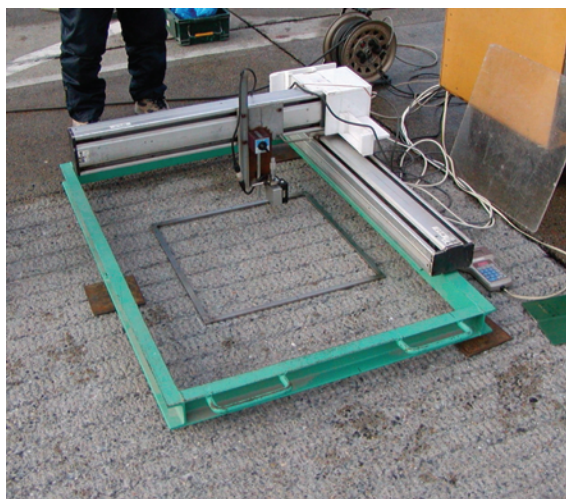


写真-2.2.2 レーザー変位計

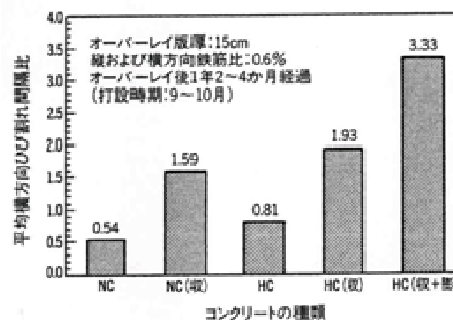
表-2.2.2 表面処理工管理基準

パラメータ	判定基準
斜長比	1.13以上
平均深さ	603~952mm
斜長比	各測定点の高低差から測定点間の距離を求め、その累積値(斜長)を測定長(解析対象データの水平延長)で除した値
平均深さ	解析対象データの最高点と各測定点の差の平均値

ii) オーバーレイ用特殊コンクリートの使用

オーバーレイコンクリートの配合に関する検討により、図-2.2.3の例のように、高性能AE減水剤を用いたコンクリートに収縮低減剤と膨張剤を併用したものがひびわれが生じにくいことから、この材料をオーバーレイコンクリートとしている。

オーバーレイコンクリートに関する具体的な要求性能は、表-2.2.3のように規定している。



コンクリートの種類	特徴
NC	通常の舗装用コンクリート
NC(収)	NCに収縮低減剤を添加したコンクリート
HC	高性能AE減水剤を用いたコンクリート
HC(収)	HCに収縮低減剤を添加したコンクリート
HC(収+膨)	HCに収縮低減剤と膨張剤を併用したコンクリート

図-2.2.3 オーバーレイコンクリートとひびわれ間隔

表-2.2.3 オーバーレイコンクリートの要求性能

試験項目	要求性能	
スランプ	練り落とし30分後: 6 ± 1.5 cm 練り落とし90分後: 3 ± 1.5 cm	
ワーカビリティ ファクター(W.F)	練り落とし90分後: 4 ± 1.0 mm (振動時間: 60秒間)	
空気量	練り落とし30~90分後: $4.5 \pm 1.5\%$	
一軸拘束 膨張・収縮量 (JIS B法)	膨張量	材齢7日: 230μ 以上 圧縮強度(x)と膨張発現(y)の 関係: $y = x^*$
	膨張量 + 収縮量	
直接引張強度	材齢28日: $f_t = 2.5$ N/mm ² 以上	
界面付着強度	材齢28日: $0.85 \cdot f_t$ 以上	
圧縮強度	材齢3日: 10 N/mm ² 以上	
	材齢91日: 50 N/mm ² 以上	

*コンクリートの硬化過程において圧縮強度と膨張の発現を規定したもので、圧縮強度 10 N/mm²増加に対して膨張量 100μ の増加が必要となる。

(2) 東京国際空港沖合展開事業における試験施工⁵⁾

東京国際空港沖合展開事業第二期地区に建設されたコンクリートエプロン舗装が沈下した場合の高さ修正方法として、コンクリートによる付着オーバーレイ工法が検討された。これは、まず室内試験により最適な新旧コンクリートの付着方法を見いだしてから、試験施工により検証している。

a) 室内試験による新旧コンクリート層の付着

i) 付着材と表面処理に関する検討

セメントペーストならびにセメントモルタルを付着材とした場合について、付着材をまったく用いない場合も併せて、新旧コンクリートの付着強度を調べた。また、既設面を乾燥状態とした場合、湿潤状態とした場合についても検討を加えた。さらに、オーバーレイ用のコンク

リートの乾燥収縮量を可能なかぎり小さなものとするために、スランプが0cmのコンクリートをオーバーレイ用コンクリートとした場合についても試験を行っている。付着強度としては、引張試験とせん断試験を実施した。前者は、円柱供試体を用いる方法 (JIS A 1132, 1113) に準拠して打継ぎ面が破壊面となるようにして実施した。後者には一面せん断試験法を用いた (図-2.2.4)。

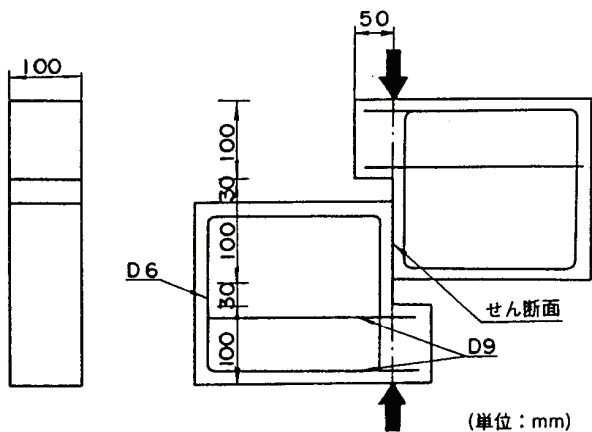


図-2.2.4 一面せん断試験

図-2.2.5, 図-2.2.6がその試験結果である。この場合、セメントモルタルを用いた場合は湿潤状態としたほうが高い強度を示しているが、他の例では乾燥状態としたほうが高い強度を示しており、既設面を乾燥状態にするか湿潤状態にするかはその水セメント比に大きく影響されることがわかった。このほか、施工性を考えると、実用上は問題があることになろう。これに対して、セメントペーストを用いた場合は、既設面の乾湿によらず、引張強度、せん断強度のどちらでみても、他の方法より優れたものとなっていることがわかる。また、今回行った試験結果では、既設面の乾湿の違いは強度にあまり影響を及ぼさなかったもので、施工上からは乾燥状態としたほうが望ましいこととなろう。このほか、付着材を用いていないものは、使用するコンクリート、表面乾湿の違いによる強度のばらつきが多く、実用的ではないものと判断される。以上の結果を総合すれば、付着材としてはセメントペーストが適しているものと結論づけられる。

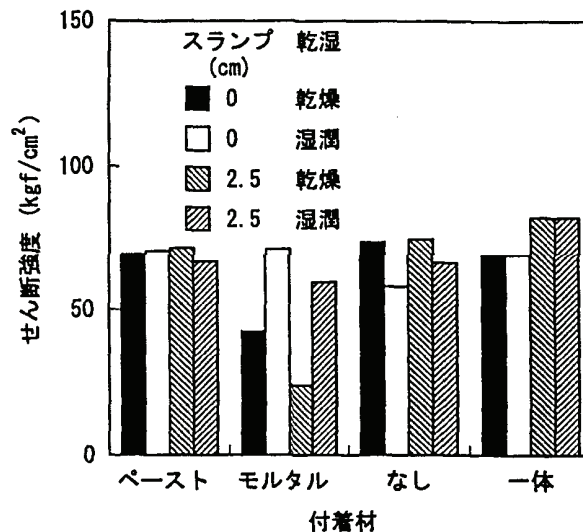


図-2.2.5 付着材とせん断強度

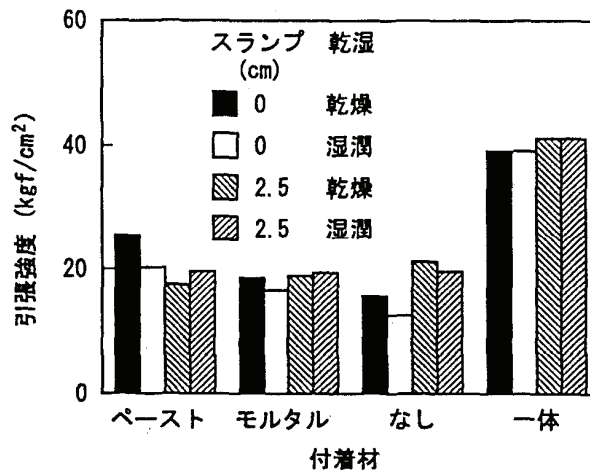


図-2.2.6 付着材と引張強度

ii) 表面処理に関する検討

新旧層の付着が比較的良好と考えられるこのような付着方法によっても、両者を同時に施工したものと比較すれば、付着強度の低下は免れない。これを受けて、付着工法の信頼性を高めるには、既設面の清掃・付着材塗布のほかに、既設層・新設層の付着面におけるせん断強度・引張強度が十分に確保できるような方策を新たに開発することが必要であると判断した。そのための工法として、既設版にグルーピング状の溝を設けるものについて試験した。なお、既設コンクリート版の表面処理方法として、直径1.4~1.7mmの鋼球を投射速度73m/s、投射密度100kg/m²にて施工することが有利であるとわかっていることから、ここではこれも使用することを原則としている。

溝の形状として用いたものは2種類で、一つは通常空

港舗装でグルーピングとして用いられている細溝形式（幅、深さとも6mmとグルーピングと同じであるが、溝間隔は25mmとグルーピングの場合の32mmとは異なっている）で、もう一つは太溝形式（溝の幅、深さ、間隔は、それぞれ、33mm、15mm、58mm）である。図-2.2.7、図-2.2.8は、それぞれ、せん断強度試験（二面せん断試験法）、引張強度試験の結果である。細溝形式では、溝を設けないものと比較すると、引張強度においては増加はみられないものの、せん断強度においては30～40%の強度増加が認められた。太溝形式では、付着面のない場合の80～90%にまでせん断強度が増加するといった著しい効果がみられた。さらに、この太溝形式の場合は、細溝形式ではあまり効果の見られなかった引張強度に関しても、溝切りを行わない場合に比べて10%程度の増加が認められた。

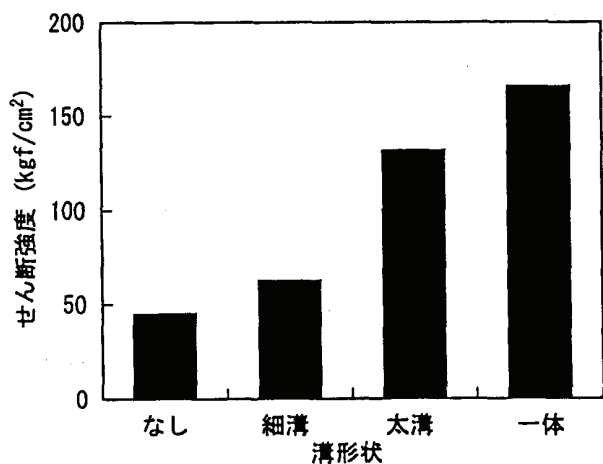


図-2.2.7 溝切り工法による付着面のせん断強度

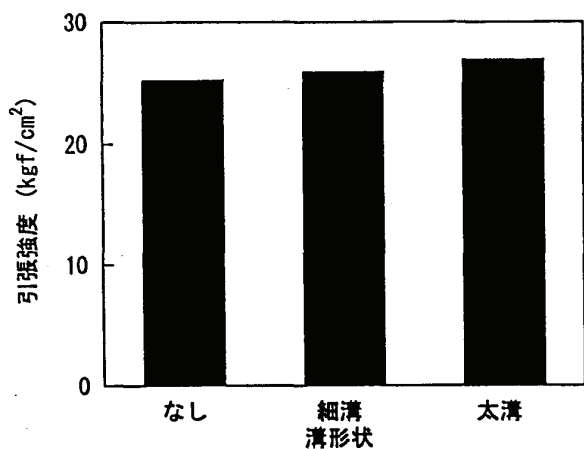


図-2.2.8 溝切り工法における付着面の引張強度

b) 試験舗装による新旧コンクリート層の付着

室内試験の結果から、既設版の表面を粗にすることが上下層の付着を高めるには効果のあることがわかった。特に、ショットブラストを施してマイクロな凹凸をつけた上で、溝切りによりマクロな凹凸をつけるという工法が有効であることが確認できた。

この結果を受けて、付着工法として確立することを意図して、実規模のオーバーレイ工事を試験的に行った。

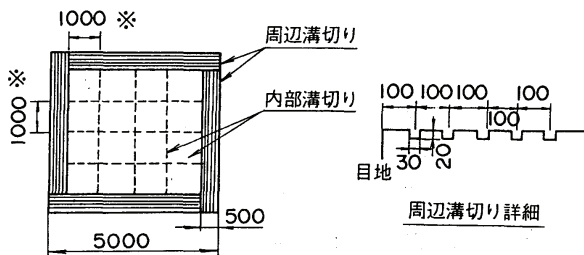
荷重を作用させずに、自然環境の作用のみがオーバーレイ層と既設コンクリート版との間の付着程度に及ぼす影響を調査することを目的として、東京国際空港内で付着オーバーレイの試験施工が実施された。使用したコンクリート版は、1枚の大きさが縦、横とも5m、厚さ30cmのもので、建設後20年以上経過している。この上に、鋼繊維補強コンクリート（鋼繊維長60mm、混入量0.5%）により、50mm厚のオーバーレイを施工した。鋼繊維補強コンクリートは、この程度の薄層オーバーレイに用いられた例も多いことを考慮するとともに、ポットホール防止効果を期待して採用した。鋼繊維を混入する前のコンクリート（ベースコンクリート）の設計基準曲げ強度として、無筋コンクリート舗装の場合の強度規定（曲げ強度4.9MPa）を適用した。

上下層の付着方法としては、室内試験で効果のあった、既設コンクリート面にショットブラストを施工した後、セメントペーストを塗布する方法を用いた。なお、セメントペーストは、既設面を乾燥状態とした上で、オーバーレイ層施工時に乾燥しない程度に薄層にて施工し、溝の部分では余分量を布で拭き取った。

この溝については、表-2.2.4に示すように、4区画で異なったものを試験している。今回は周辺溝切りと内部溝切りの2種類を用いており、それらの模式図は図-2.2.9のとおりである。周辺溝切りは、この種のオーバーレイ舗装の失敗として版周辺からの剥離が多いとの事例に基づいて設けることとしたが、版端から50cmまでの範囲に施工した。内部溝切りは、50cm間隔のもの（溝切りA）と100cm間隔のもの（溝切りB）の2種類を用いた。これは溝により上下層の付着程度を版中央部でも高めようという意図のもとに施工した。いずれの場合も、溝の形状は、施工性を考えて、幅30mm、深さ20mmとした。

表-2.2.4 溝切りの状況

区画	周辺溝切り	内部溝切り
1	なし	なし
2	あり	なし
3	あり	A型
4	あり	B型



※注) 内部溝切りAの場合
(Bは500mm)

図-2.2.9 溝切りの模式図

施工してから一冬経過した後(材令8箇月)の表面のひびわれは、区画によってその発生状況には若干の差が認められるものの、散水してからコンクリート版の表面を観察しないと判別できないような非常に微細なヘアークラックである。また、周辺部からのオーバーレイ層の剥離も見られないことから、今回試験したいずれの区画でも上下層の付着は十分なものであると推定される。この調査と同時期に、上下層の付着力を調べるための現場直接引張試験(建研式現場引抜き試験)を実施したところ、付着面で破壊したものがなかったことから考えて、今回用いた旧層の表面処理方法が所定の効果を果たしているものと考えられた。

しかし、施工してから約2年経過後に、フォーリングウェイトデフレクトメーター(FWD)によるたわみ測定を実施して、オーバーレイ層と既設コンクリート版の間の付着状況を調べた結果においては、溝切りの効果ははっきりと現れている。ここで用いたFWDは、196kNの荷重を載荷できる型式のもので、載荷板の直径は450mmである。図-2.2.10は荷重196kNのときの最大たわみ(載荷板中心)を示してある。載荷位置によってたわみの大きさは変化し、隅角部>目地部>中央部となっている。このうち、隅角部と目地部のデータには区画による違いがよく現れており、周辺溝切りを施していないものが最も大きな値を示していることからみて、溝の効果が明らかであると判断できる。

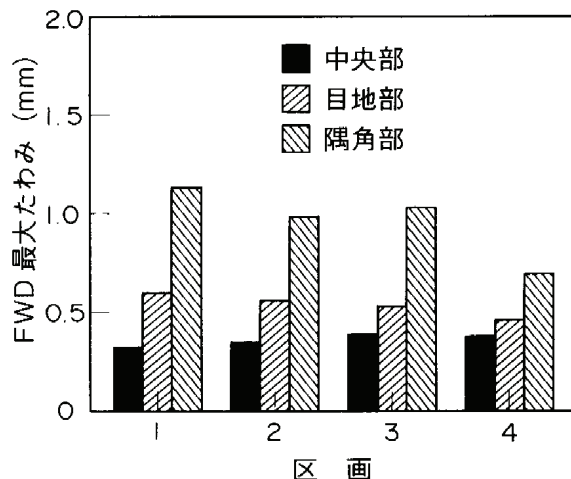


図-2.2.10 FWD最大たわみ

c) 付着工法の改善

上記の検討結果をまとめて、付着オーバーレイ工法において上下層の付着を確保するために最適と考えられる手法は以下のものである。

- ①既設コンクリート版の表面にはショットブラストを施す。
- ②付着材としてはセメントペーストを使用する。
- ③オーバーレイ施工時には既設コンクリート版の表面を乾燥状態にする。
- ④既設コンクリート版の表面には、今回用いたような幅30mm、深さ20mmといった比較的寸法の大きな溝切りを施工する。
- ⑤今回用いたようなコンクリート版端から50cmの範囲の周辺溝切りと50cmあるいは100cm間隔の内部溝切りが望ましいが、施工性の観点からは周辺溝切りのみでもよい。

(3) 東北地方整備局の設計・施工指針(案)

東北地方整備局土木工事合理化委員会舗装技術研究会は1996年8月に道路コンクリート舗装上のコンクリート付着オーバーレイ工法について設計・施工指針(案)⁶⁾をまとめており、現時点では我が国では唯一の付着型コンクリートオーバーレイについてまとめられているものと言える。

以下ではその概要を示す。

a) 適用範囲

一般的な摩耗路面に適用するものとして、既設コンクリート版底面に達するひび割れが数多く発生している箇所や既設舗装版の信頼性が期待できない場合には、適用しないものとするとしている。

b) 事前調査による工法適否の判断

工法の適用可否の検討のため、①ひび割れ調査、②たわみ量調査、③横断形状調査、④沿道状況調査を行うこととなっており、このうち、①ひび割れ調査と②たわみ量調査での既設版の事前処理の判断基準を以下に示す。

①ひび割れ調査

個々の版の事前処理の対応は表-2.2.5のとおりであり、さらに重要な点は「部分打換え」「打換え」の両方を含めた打換え率が30%を越える場合は、本工法は適用不可としている。

表-2.2.5 事前処理基準

版表面に達しているひび割れの状況		適用の判断目標
対象箇所 版1枚あたり	横断方向に版1/2未満の場合	状況に応じ補修後、適用可能
	横断方向に版1/2以上～全幅	部分打換え後、適用可能
	全幅にわたる	版の打換え

②たわみ量調査

たわみ量も個々の版で規定しており、50kNの荷重車によるベンケルマンビームによるたわみで表-2.2.6のように判断基準を示している。0.7mm以下でもかならず、版下への注入（ブローンアスファルト）をすることとしている。

表-2.2.6 たわみ基準

	5tf輪荷重たわみ量	適用の判断目標
目地部	0.7mm未満	注入工後、適用可能
	0.7mm以上	打換え

c) 舗装厚さ（オーバーレイ）の決定

厚さは、わだち掘れ、建築限界などに応じて決めることを原則として、最小厚は5cmとされており、断面復旧としての工法の位置づけである。

d) 施工

施工の流れを図-2.2.11に示す。付着処理としてショットブラストを標準としている（付着材は用いない）点に特徴がある。

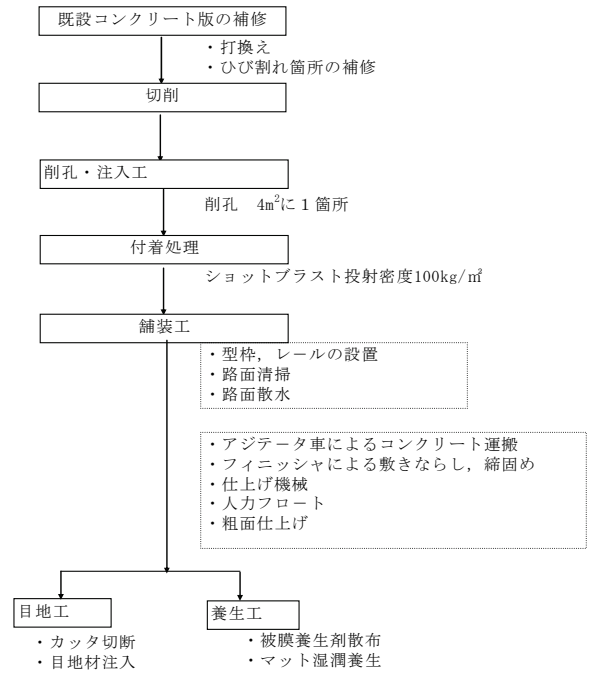


図-2.2.11 施工の流れ

e) オーバーレイコンクリート

オーバーレイコンクリートの配合条件を表-2.2.7に示す。なお、繊維を混入するかどうかはどちらでもよく、ただし用いる場合は合成繊維とするとしている。従来鋼繊維も使用を許可していたが、これはタイヤのパンクの発生を考慮したものと改訂理由に記述されている。

表-2.2.7 オーバーレイの配合条件

項目	特性
セメントの種類	早強ポルトランドセメント
コンクリートの配合基準	1. 設計基準曲げ強度 4.5MPa
	2. 粗骨材の最大寸法 20mm
	3. 粗骨材のすり減り減量 25%以下
	4. スランプ 6.5±1.5cm
	5. 空気量 4.0±1.0%
	6. 水セメント比 45%以下
	7. 細骨材率 ・プレーンコンクリート 42%以下 ・合成繊維補強コンクリート 52%以下

f) オーバーレイコンクリートの付着強度

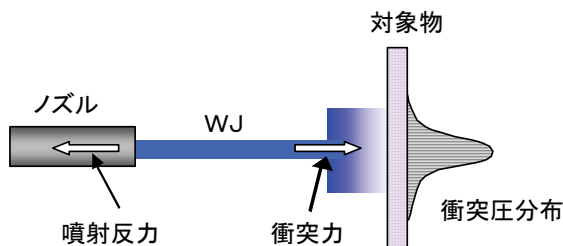
試験施工時において付着強度が数多く測定されたが、本指針には判定強度や剥離の判断基準などは示されていない。

(参考)

ウォータージェットの概要

ウォータージェット (WJと称す) は、参考図-2.2.1に示すように超高压ポンプで加圧した水を小口径のノズルから高速の水噴流として噴出させたものである。この水噴流が対象面に衝突した時に生ずる圧力(衝突圧)と力(衝突力)および水くさび作用により対象物を破壊する。WJには、それ以外にも

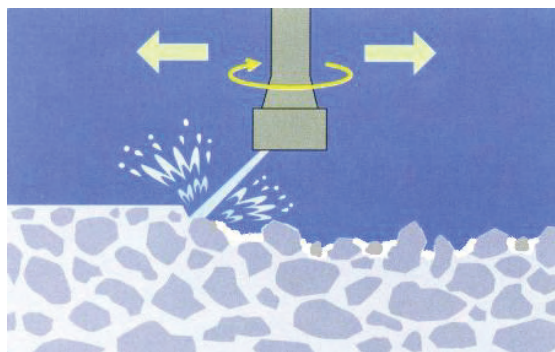
- ①水の流れを利用した洗浄、運搬、攪拌、混合作用
 - ②噴射反力による推進
- などさまざまな作用がある。



参考図-2.2.1 WJ作用概念図

産業界では、これらの作用を組み合わせることで水力採炭、地盤掘削・改良、各種材料の切断、プラントや下水道管の洗浄、コンクリートの破砕、目荒らしなど色々な形で利用されてきた。また、建設分野においては、コンクリート構造物の塩害・凍害補修、コンクリート片はく落防止、部分撤去などのコンクリート除去を目的とした「コンクリート除去処理」、
「成形」、コンクリート床版の補修・補強、橋梁の耐震補強のための下地処理としての「表面処理」、コンクリート面に施された塗膜などを除去するための「塗膜除去処理」、石・タイル・コンクリート面の付着物除去を目的とした「洗浄処理」、さらにコンクリート舗装の摩擦抵抗回復を目的とした「すべり抵抗性の回復処理」などに幅広く採用されている。

WJによる表面処理のイメージ図を参考図-2.2.2に、処理前後のコンクリート表面の状況を参考図-2.2.3に示す。



参考図-2.2.2 ウォータージェットのイメージ



参考図-2.2.3 コンクリート表面処理の例

WJの特徴としては、主に以下の項目があげられる。

- (1) ブレーカ、削岩機などの打撃破壊とは異なり、ノズルから噴射された高压水のエネルギーにより、コンクリートのセメントモルタル結合を破壊するメカニズムであることから、振動が低く、環境問題への対応も容易である。
- (2) 対象物に与える変形、ひずみ、残留応力が少なく、マイクロクラックもほとんど発生しないため、構造物への影響が少ない。
- (3) 適切な圧力、流量を設定することにより、コンクリートの変状部分だけを除去する選択的なコンクリート除去処理が可能である。
- (4) 圧力の調整によって、対象物の塗膜や付着物だけを除去することが可能である。
- (5) 対象物とノズルが接触しないため、機械の遠隔操作化が容易で、自由な曲線・曲面の作業が可能でかつ均一な施工品質

が得られる。

ショットブラストの概要

ショットブラストは、機械加工分野で広く用いられており、投射材と呼ばれる粒体を高速で対象物に衝突させ、対象物の加工等を行う手法である。インペラーと呼ばれる耐磨耗合金製の羽根車の遠心力により投射材を投射する。対象物は金属、セラミック、コンクリート、ガラス、プラスチック等硬質なものが主である。この手法は主に対象物のバリの除去、表面研削、模様付けなど広い意味での研削に用いられている。

建設分野では、鋼床版の研掃、コンクリートの表面処理等に多く用いられている。投射材には、粒径2ミリ程度のスチールショット（球状粒子）もしくはスチールグリッド（エッジを持った多角形粒子）が用いられることが多い。研掃の程度は、投射材の単位面積あたり投射量によって調節する。

参考図-2.2.4にショットブラストマシンを示す。



参考図-2.2.4 ショットブラストマシン