

# 空港舗装補修における 留意点

国土交通省国土技術政策総合研究所  
空港研究部 空港施設研究室長  
坪川将丈

# 自己紹介

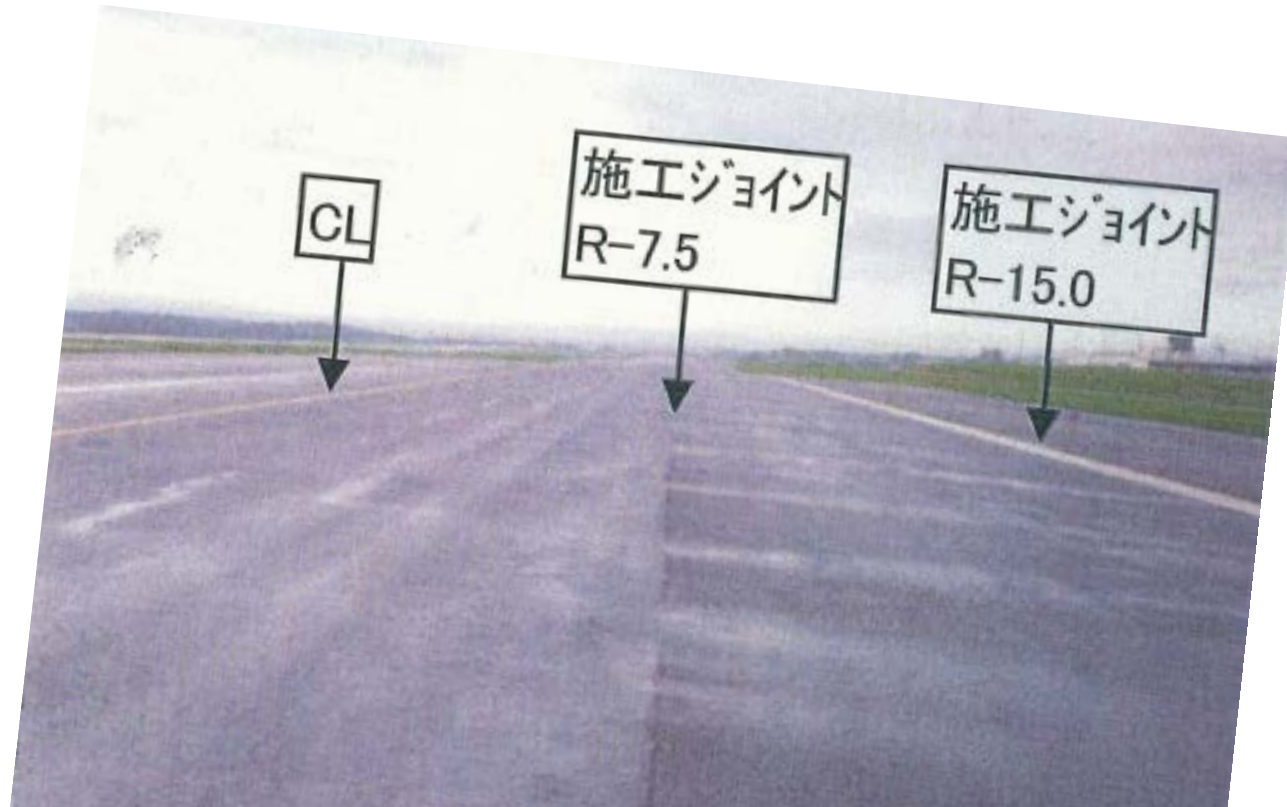
- 平成11年 旧運輸省入省
- 主に国総研で空港舗装の研究に従事  
他) 国土交通省港湾局(港湾技術基準担当)  
関東地方整備局横浜技調(所長)
- 所掌  
空港舗装に関する技術支援  
空港舗装の調査, 設計, 施工, 維持管理に関する研究  
空港舗装設計要領, 空港舗装補修要領の原案作成

# 内容

- ・補修における留意点
- ・空港舗装に関して今後予定する改訂事項

# 補修における留意点

# 施工目地が開いたまま放置された例



雨水が中心線から  
ショルダーに向けて流下する

施工目地に雨水が入るので  
ショルダー側はテカリが少ない

↑  
施工目地から雨水が侵入

# 施工目地が開いたまま放置された例

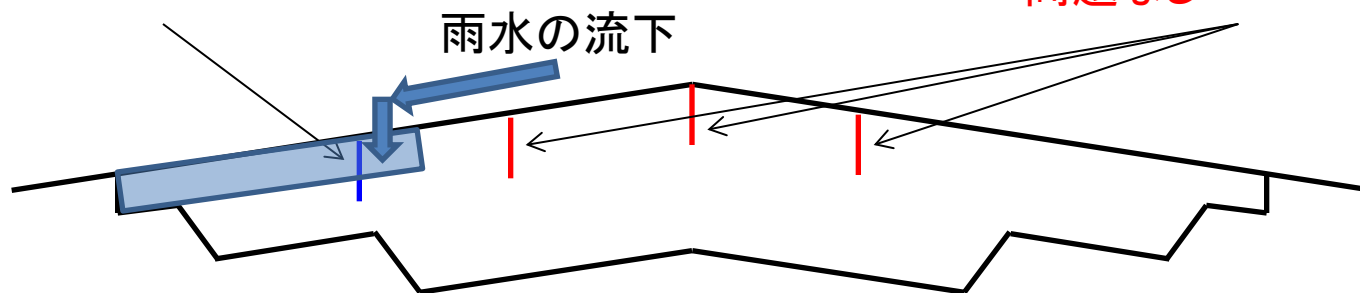
- ・アスファルト混合物は水に弱い.
- ・ひび割れ, 施工目地の開きを放置すると,  
アスコンが長時間水に曝される原因となる.

縁端帯の施工目地の開き

- 航空機が通過しない/予算も限られており後回し
- 混合物の剥離がひどい

中央帯の施工目地の開き

- 注入
- 問題なし



某空港での破損事例

# アスファルトと骨材の剥離

アスコンが水に曝されると

- 骨材が水を含み，荷重に晒される
- 骨材とバインダが剥離する
- ひどい場合は「粒状化」



緊急補修時に切削すると，基層がザクザクだった例  
(スコップでも掘れる)

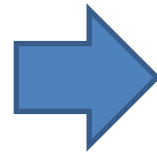
# アスファルトと骨材の剥離

- ・舗装内部にアスファルトと骨材の剥離が生じると滑走路等に突然、穴があいたりする
- ・現在、舗装内部の剥離層を発見するための試験方法を開発中

ポットホール



コア採取



温水につけて劣化促進

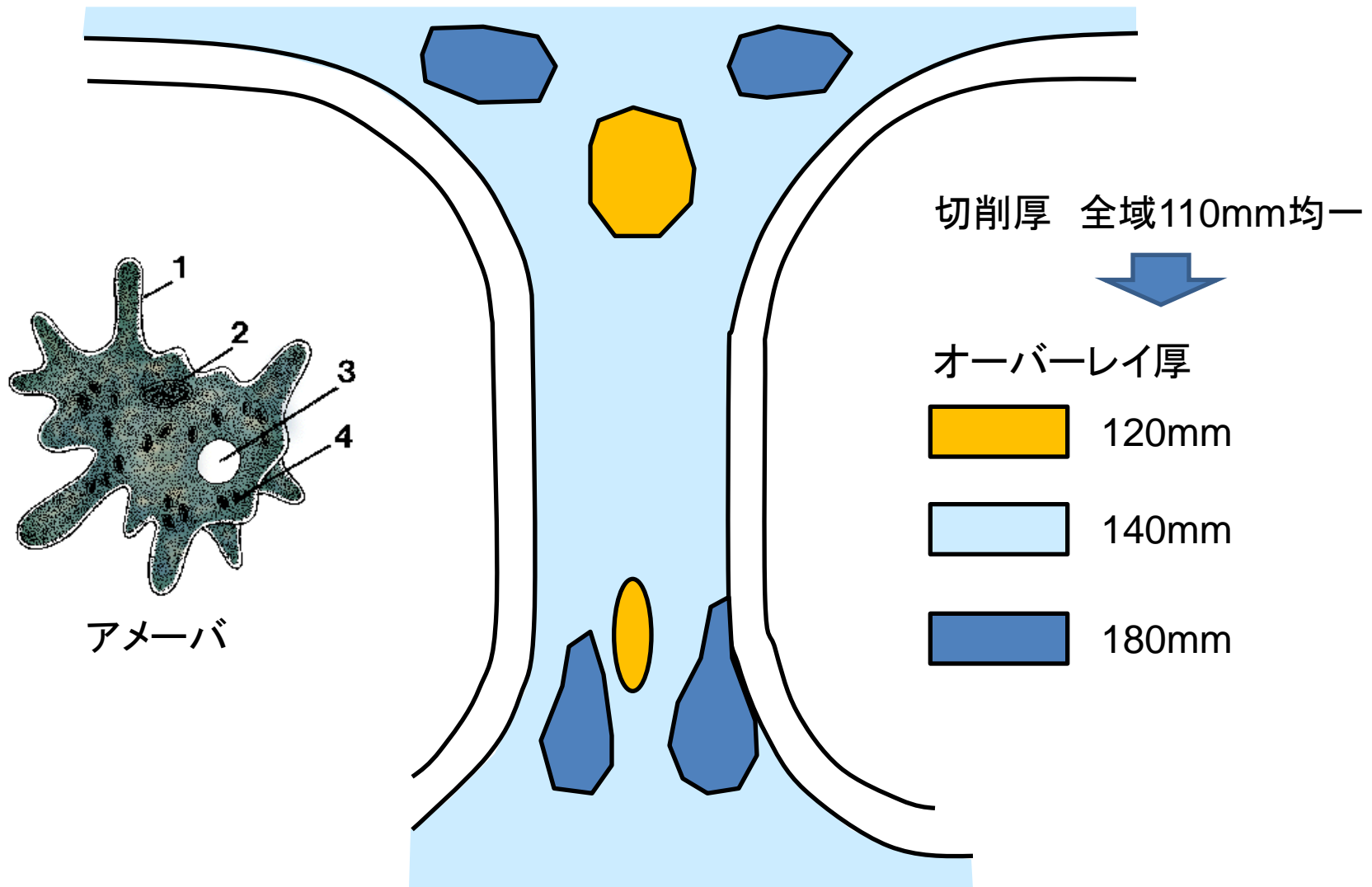
圧裂試験



温水につけると、剥離層の圧裂強度は大きく低下



# 切削厚・舗設厚の設計



切削厚を一律に設定し、舗設厚が場所ごとに異なる例

# 切削厚・舗設厚の設計

- ・施工できない

曲線状に舗設厚が異なるため、施工できない。

- ・切削厚と舗設厚

切削厚一場所ごとに調整可能。舗設厚一場所ごとに調整困難。

- ・切削量や合材量の増加

矩形状に修正せざるを得ない→切削量や合材量が多くなる。

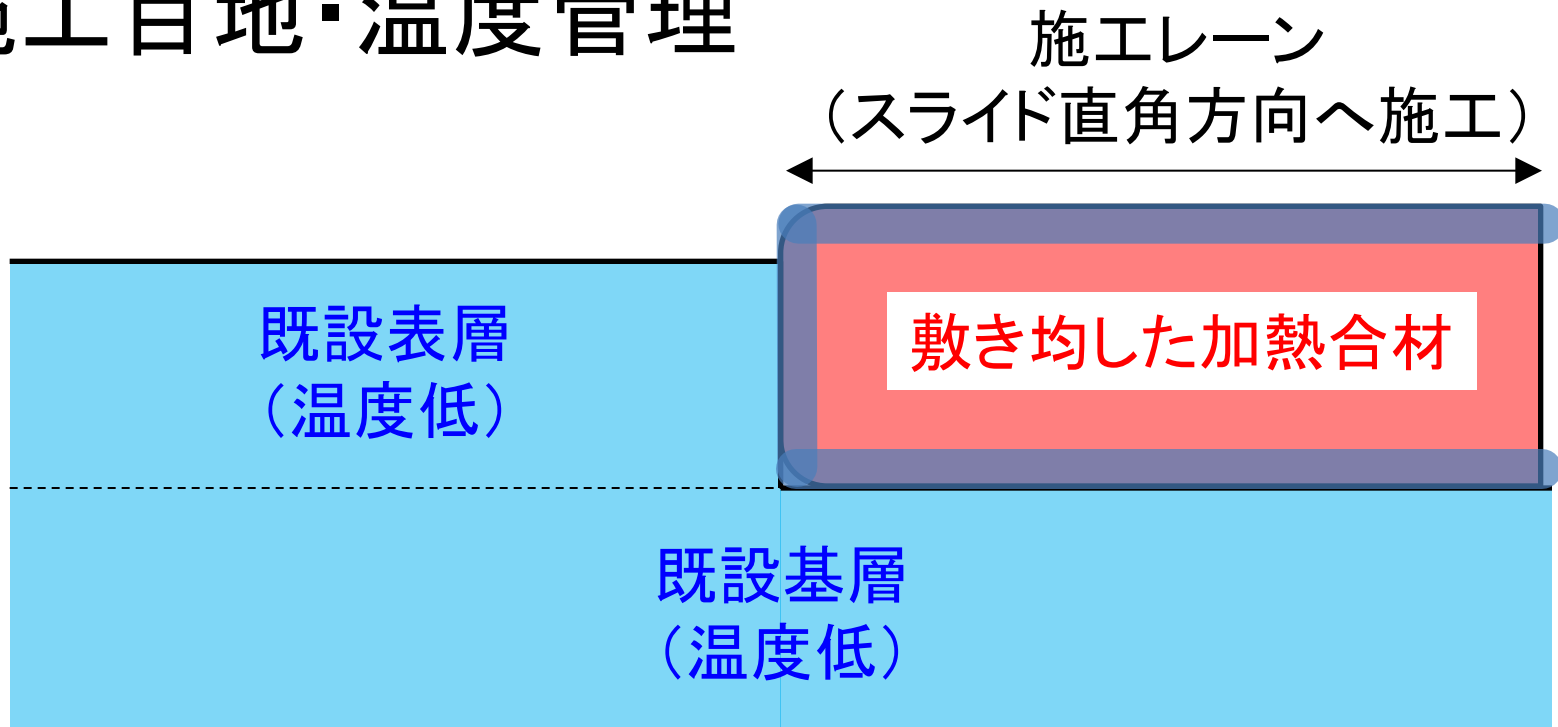
- ・品質の低下

締固め管理が複雑となり、品質が低下する恐れがある。



施工レーン幅なども考慮し、オーバーレイ厚は極力一定となるよう、既設舗装面からの切削深さを調整する施工が望ましい。

# 施工目地・温度管理



既設舗装は温度が低く、加熱合材が既設舗装に熱を奪われるため、敷き均した加熱合材の表面だけではなく、下面・側面も温度低下が早い。

→温度が低下すると締まらない

→弱点部となりやすい・くっつかないで水の進入を許す

対策としては既設舗装の側面に対して

タックコートの塗布(空港土木工事共通仕様書に記載)、

成形目地材等の使用、ヒーターでの加熱など

# 施工目地・温度管理



良い例



良くない例



合材温度管理を失敗したものと  
考えられる



目地からの湧水と  
考えられる  
(降雨は数日前なので  
水たまりではない)

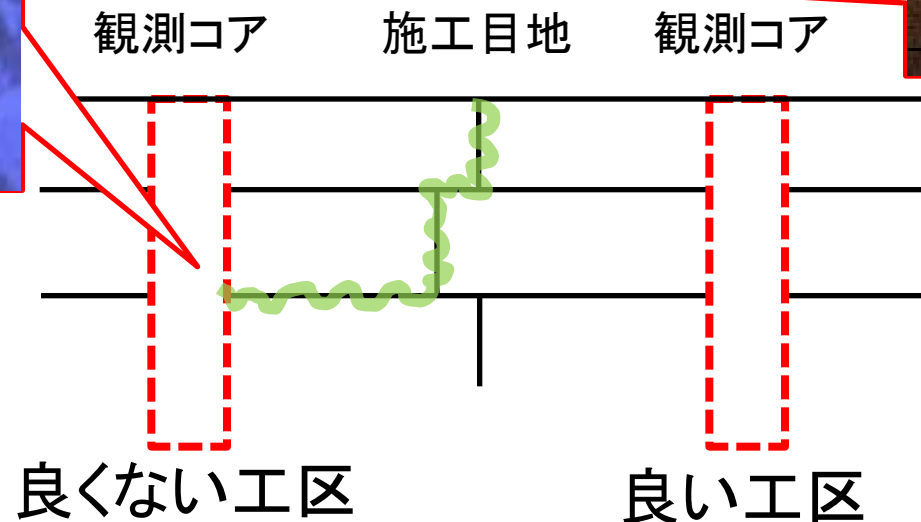
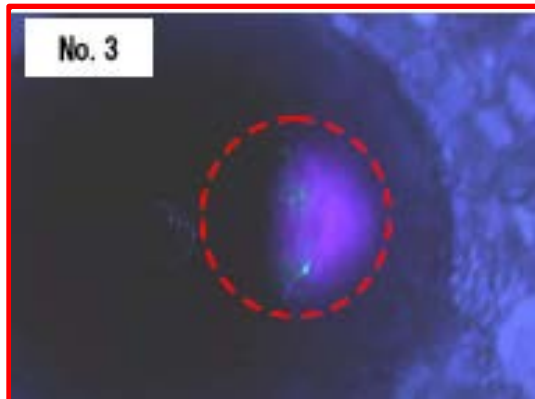
# 施工目地・温度管理



- ・温度が冷えて硬くなってしまったアスコン表面を鉄輪で踏んだために削られたような痕跡が多数.
- ・特に一日の施工始めと施工終わりが粗い  
施工始め→フィニッシャーのホッパーが冷たい  
施工終わり→転圧が遅れる

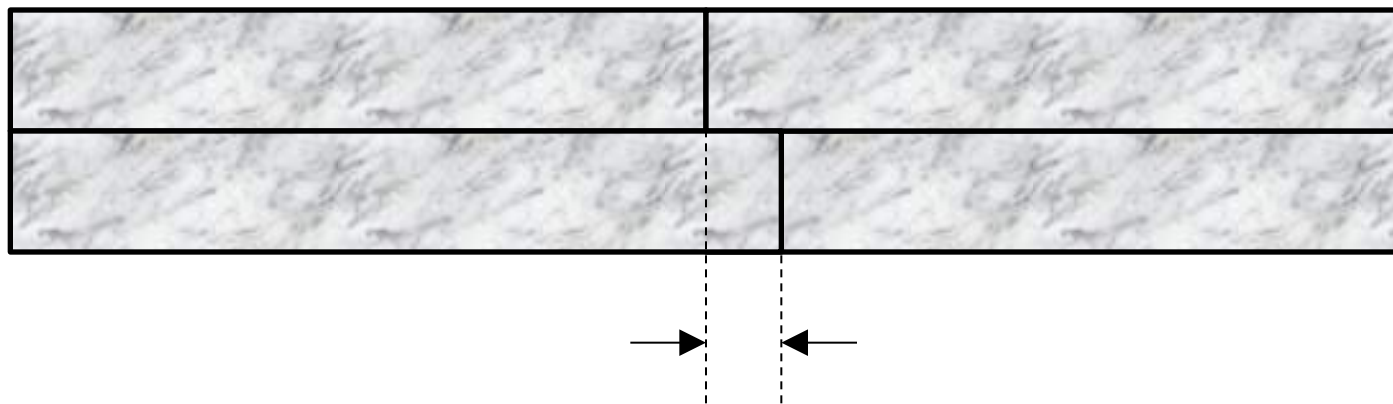
# 施工目地・温度管理

- ・出来が悪い(ように見える)施工目地があったら  
ペットボトルに水を入れて施工目地に注いでみればわかる.
- ・「上からの水」なのか「下からの水」なのかを確認するため、  
蛍光トレーサー水を用いてアスコン層への水の流入を  
確認した事例もある  
(蛍光トレーサー水はブラックライトで光る).



# 施工目地・温度管理

- ・各層の施工目地はずらすことに留意  
共通仕様書に記載があるが，コンサルタントも忘れがち



縦方向(施工方向)の目地=15cm以上  
横方向(横断方向)の目地=1m以上

# リフレクションクラック





# リフレクションクラック

構造の境界でリフレクションクラックが発生し破損がひどい表基層の補修で

- ・下部の旧アスコン層で粒状化している箇所はそのまま
- ・そもそもバリッドスラブ上のアスコン層が10cmと薄い

と考えられる理由により、補修直後にリフレクションクラック発生。



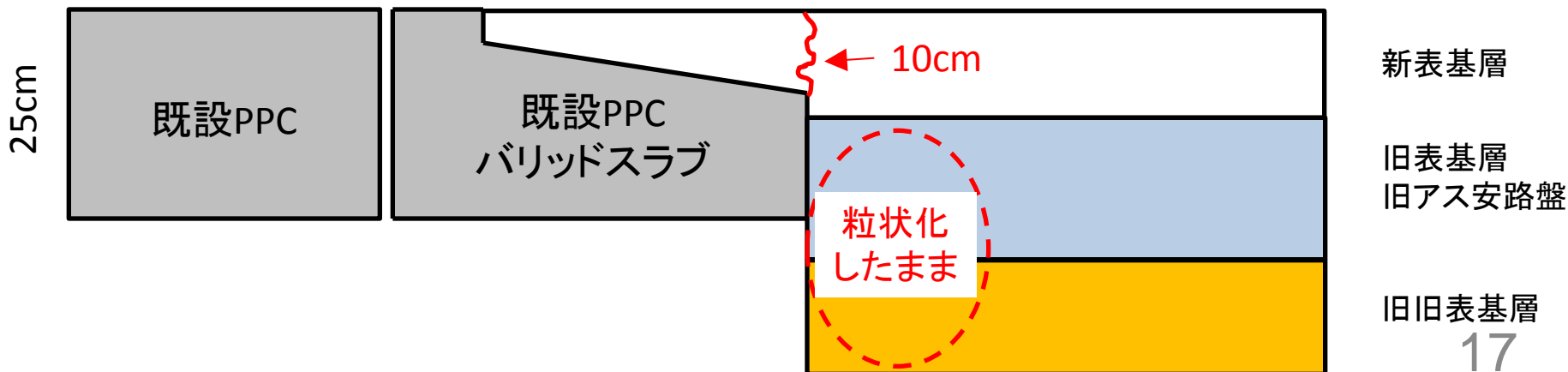
再補修時の対策として

- ・深部まで改良 → 支持力回復に有効と考えられる
- ・リフレクションクラック防止シート → 構造境界には効かなかった  
→ 水平変位ではなく上下変位差

で再度リフレクションクラック発生



アスコン厚10cmでは防ぎようがないので、再補修後は境界をカッターで切断



# 打ち換え時の目地

- ・空港の目地最大寸法は むかし7.5m → いま8.5m
- ・新旧の目地割は, なるべく合わせるべき.
- ・数カ年でエプロンを全面打換えする場合, 版寸法を細かく分けない方がよい  
(年度毎の発注面積の調整自由度が極端に低下する)

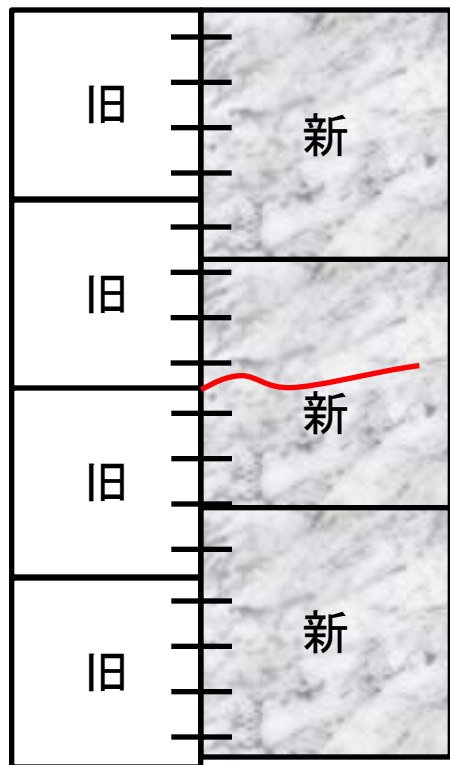
目地部は日々  
膨張と収縮を  
繰り返す



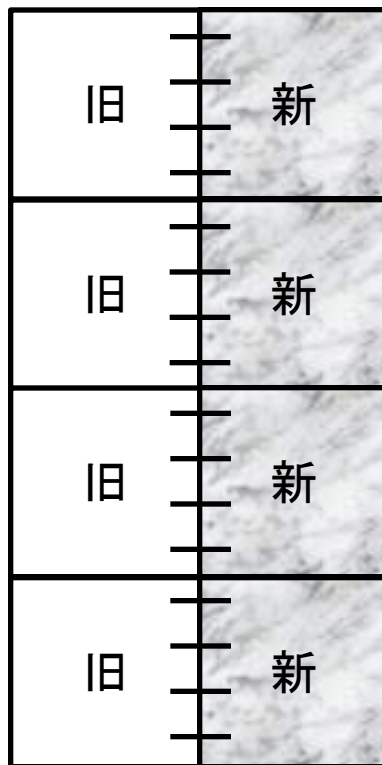
ダウエルバーで繋いでいるので,  
新設コンクリートの強度が弱い時に  
また裂き状態になる  
(硬化した後もまた裂きは変わらない)

# 打ち換え時の目地

## 良くない例

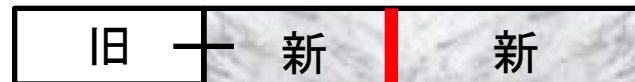


## 良い例1



版寸法を合わせ  
ダウエルバーで繋ぐ

## 良い例2



寸法が異なる版間の目地は  
膨張目地としダウエルバーで繋がらない  
(30%増厚で対応)

# コンクリート舗装の養生

## コンクリート舗装の養生

初期養生：希釈した養生剤塗布

後期養生：散水マットを敷き散水養生

散水マットが航空機ブラストで飛ばないように注意

打設後一日は一貫養生

＝濃い養生剤を塗布することにより散水を省略する方法  
で対処した工事では、多くの初期ひび割れが発生。

(風が強かった→乾燥収縮が大きくなったことも一因)

# 空港舗装補修要領で 今後改訂を予定する事項

## H28dからを予定

- ・アスファルト舗装の一層最大施工厚
- ・コンクリート舗装の目地設計

## H29d～H30dころ

- ・水に対する対策(新規)
- ・アスファルト混合物の粒状化判定(新規)
- ・路面性状評価方法
- ・路面性状の劣化予測手法(新規)

## H30dころ

- ・PRC舗装設計例の追加(新規)
- ・理論的設計法の一部改訂

## 未定

- ・グルーピング施工までの養生日数

# アスファルト混合物の一層最大施工厚

## 現行

表層・基層の最大一層施工厚は8cm

## 課題

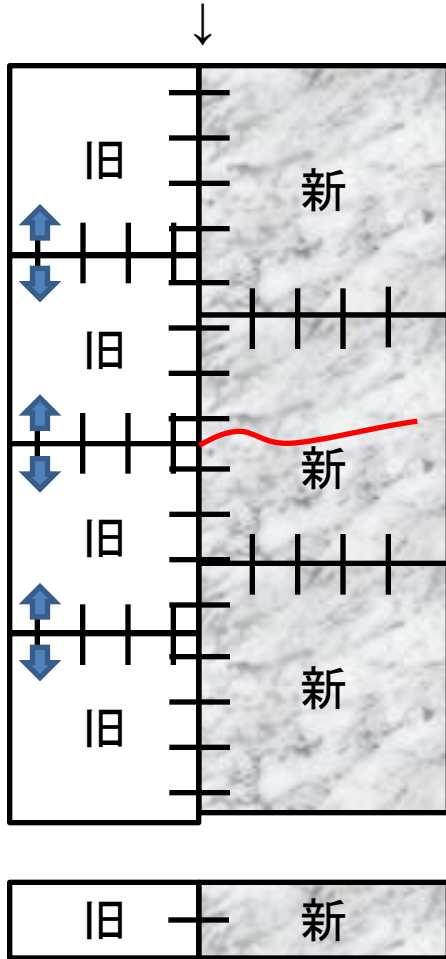
- ・施工時間の短縮が求められるケースが増えている。
- ・フィニッシャーも高性能化しており、  
更なる増厚の可能性がある。

## 方針

粒状路盤上での施工を除き、  
最大一層施工厚を10cmへ緩和予定。  
当初は、本施工前に「転圧回数や余盛量等の  
把握のための試験施工」の条件付とする予定。

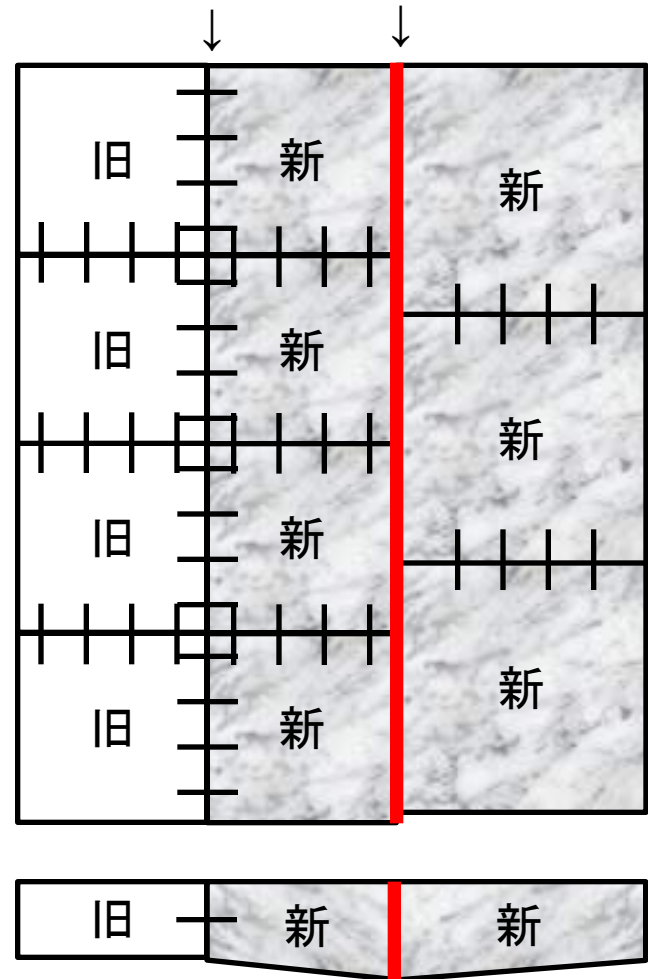
# コンクリート舗装の目地設計

新旧版の目地位置が一致しないため  
新版打設直後に割れる可能性がある



良くない例

版寸法が同一のため  
ダウエルバーを設置する

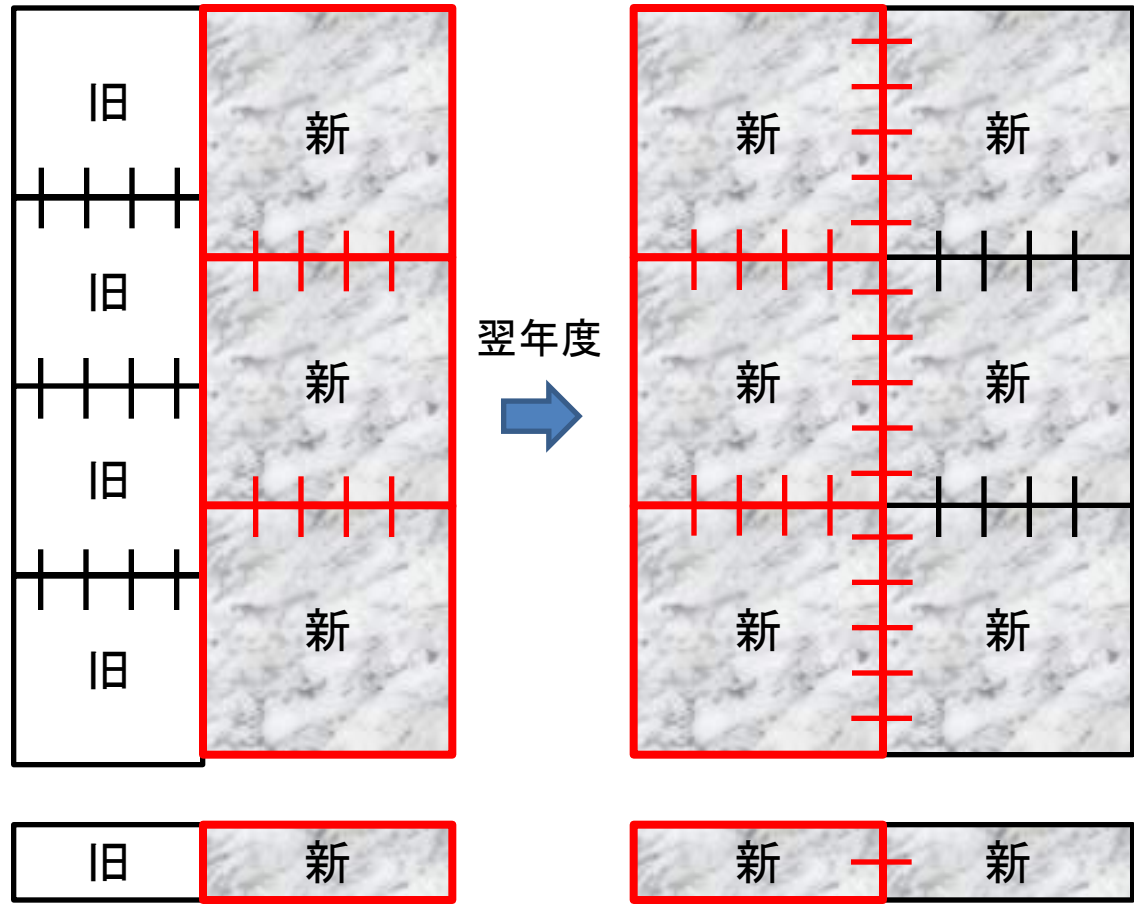


良い例

ダウエルバー無し  
のため  
端部増厚する



# コンクリート舗装の目地設計



↑  
一年間は構造的に弱い  
航空機通過が予定されないため許容する

↑  
構造の弱点は一年で解消される

エプロン更新事業では新旧舗装境界がスポット間に設けられることが多いが、航空機の走行が稀で、且つ、短期で解消されるなら、目地強化を省略可とする。 25

# 水に対する対策(新規)

排水性混合物層による  
施工目地やひび割れから侵入した  
水の排水

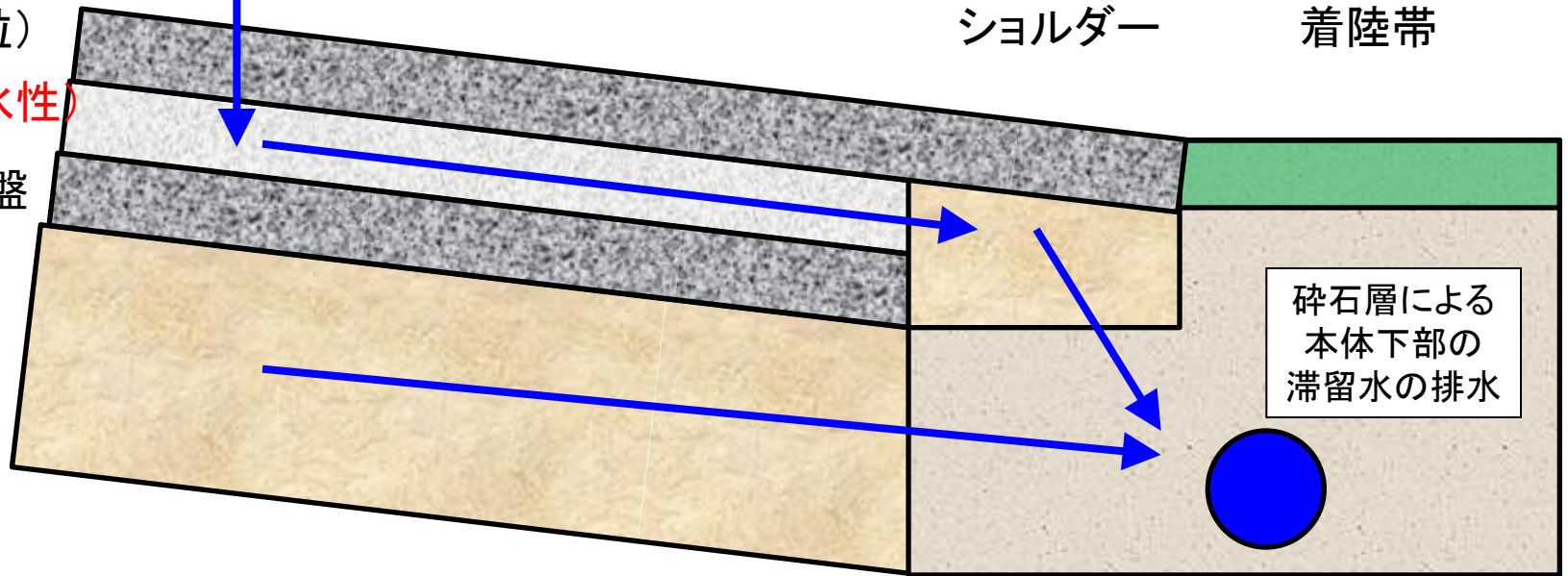
表層(密粒)

基層(排水性)

アス安路盤

ショルダー

着陸帯



局所突発的な破損を抑制するため、  
水を貯まりにくくする対策性を追加

# 水に対する対策(新規)

## 現行

わだち掘れ, グルーピングの変形, ポットホール, 剥離等が多い滑走路・誘導路・エプロンでは表層に改質アスファルトを用いることを標準.

## 課題

- ・表層だけ改質を使用しても, 基層が変形しやすければ効果薄.
- ・基層以下には水分が滞留しやすく, 混合物が剥離しやすい.
- ・大規模改修時に基層が良好であれば, 表層の打ち換えだけで済むため, 基層に高質な(高価な)材料を使用する費用対効果は説明しやすい.

## 方針

改質Ⅱ, Ⅲ, Ⅲ-W等の剥離抵抗性を検証し, 適用方法を検討

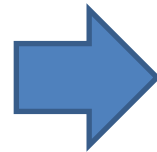
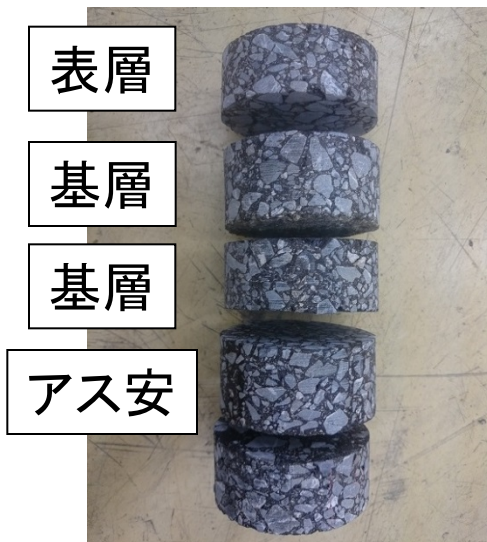
# アスファルト混合物の粒状化判定(新規)

- ・舗装内部にアスファルトと骨材の剥離が生じると局所突発的な破損が発生
- ・現在、舗装内部の剥離程度を確認するための力学試験方法を検討中

ポットホール



コア採取



温水につけて  
劣化促進

圧裂試験



温水につけると、  
剥離層の圧裂強度は  
大きく低下

# 路面性状評価方法

わだち掘れ

閾値が大きすぎて実態にそぐわない。  
滑走路 38mm以上でCランク  
わだち掘れ算出方法に難  
→改訂

ひび割れ

注入したひび割れが除外されているので、  
注入だらけでもAランク  
→注入したクラックも含める

平坦性

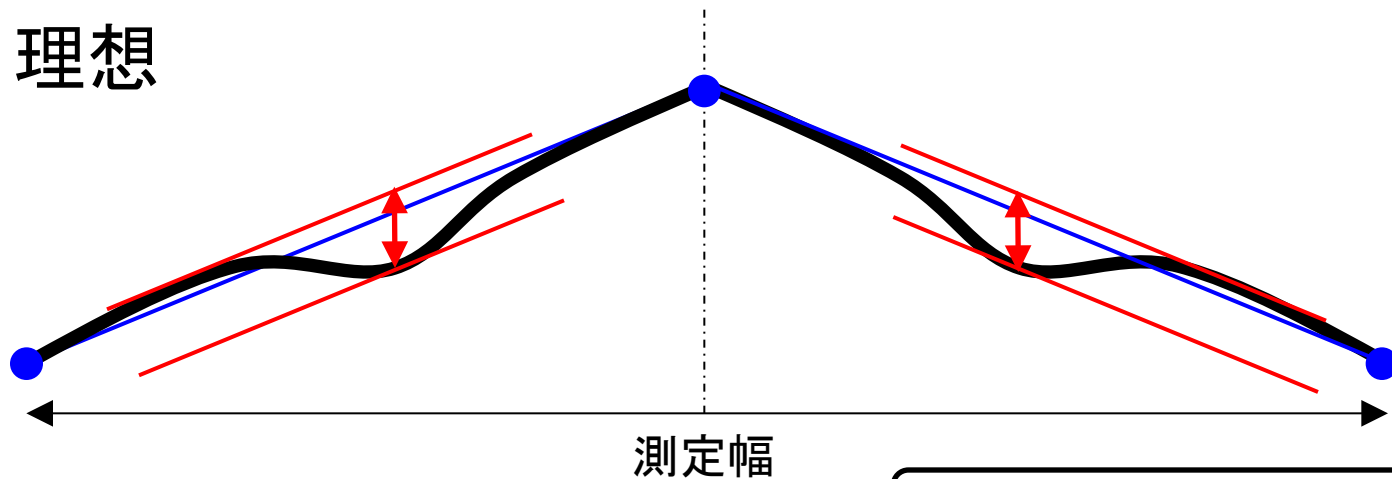
悪化しないことが多い(精査中)。  
→平坦性計測廃止？

その他

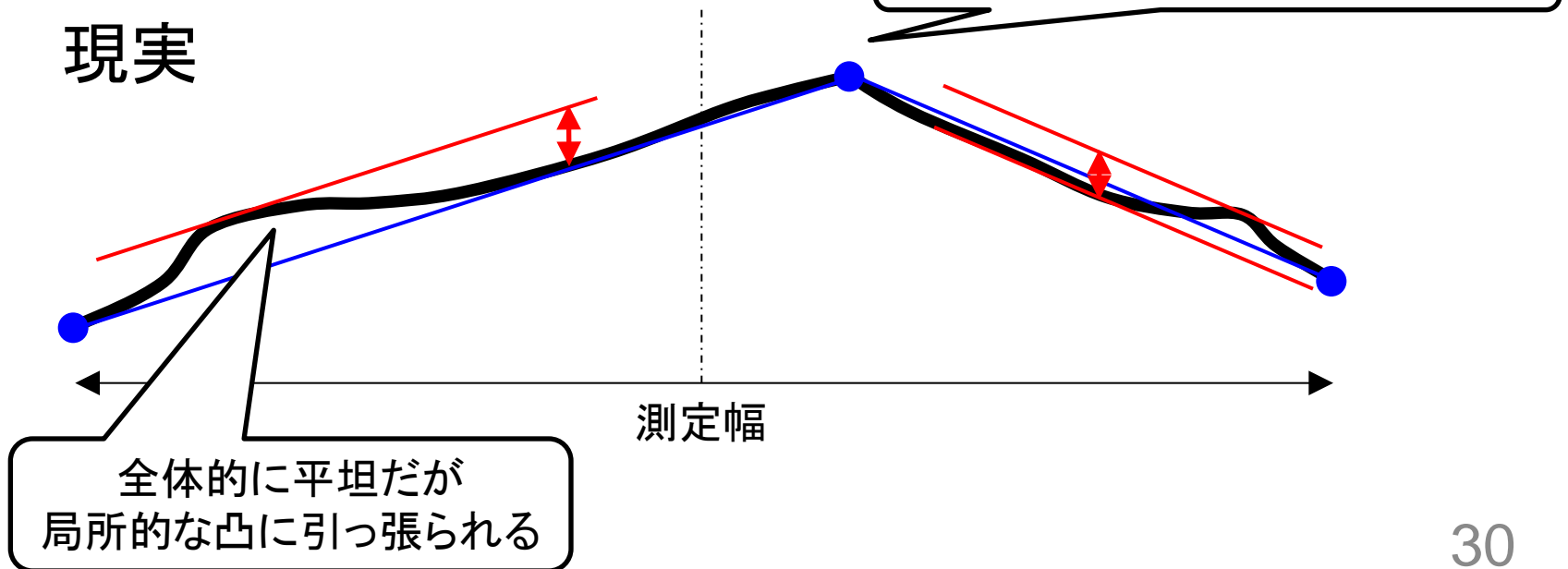
局所突発的な補修が含まれておらず、  
パッチングだらけでもAランク。  
→パッチング面積も含める

# 路面性状評価方法(のわだち掘れ量の算出)

理想

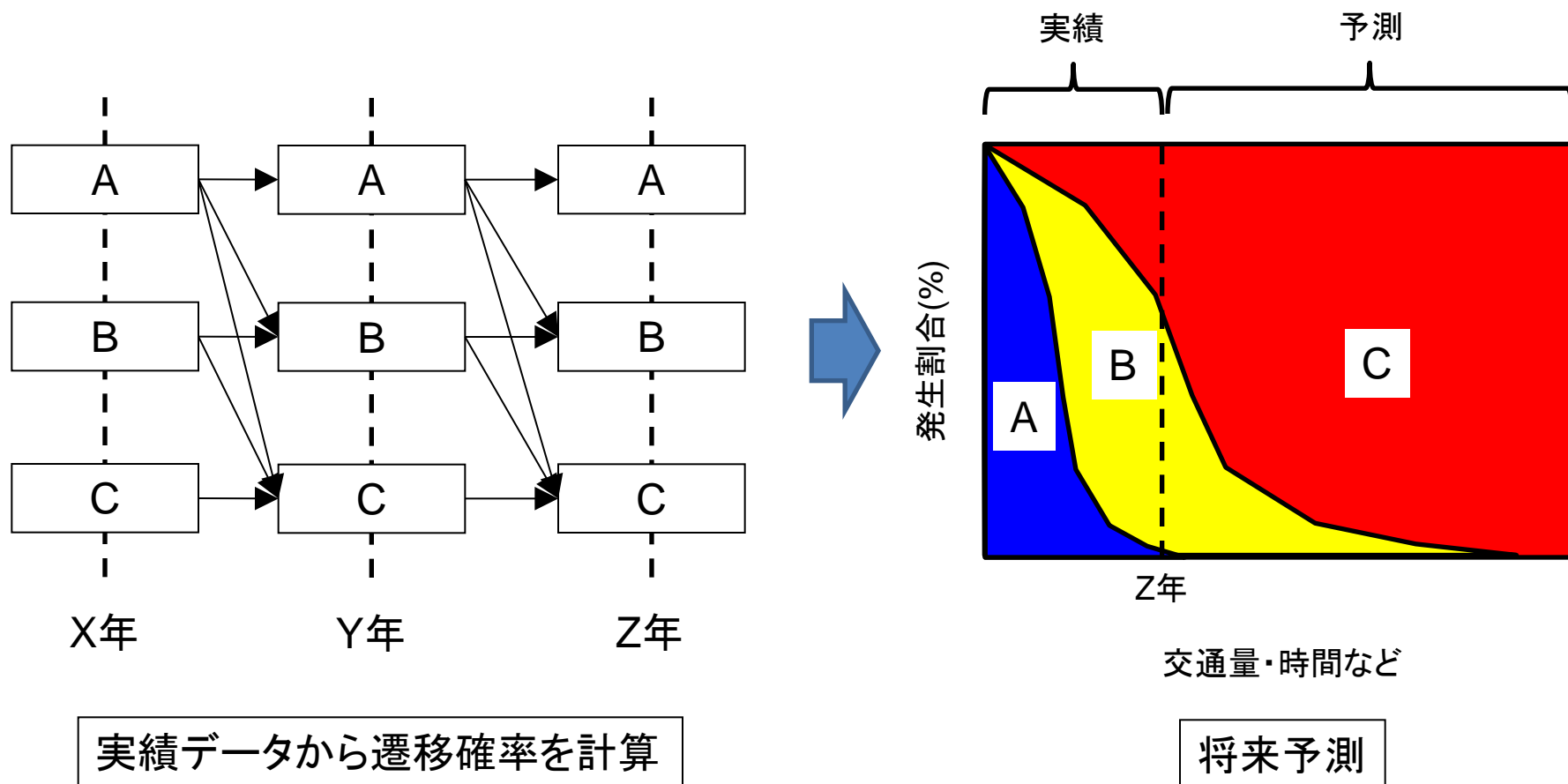


現実



# 路面性状の劣化予測手法(新規)

東京空港事務所にて過去に検討した「マルコフ連鎖モデル」によるアスファルト舗装路面性状の劣化予測手法を検討中.



# その他

- ・PRC舗装設計例の追加(新規)  
PPC舗装やCRCP舗装は要領に設計例あり  
PRC舗装はない
- ・理論的設計法の一部改訂  
H20dから理論的設計法を導入しているが、  
特に気温の低い地域、高い地域、交通量が少ない施設  
における問題点を解消。
- ・グレーピング施工までの養生日数  
舗設から2か月(ストアス)、1か月(改質)  
→従来の室内試験方法では評価が難しいことから、  
新しい評価方法を確立し、可能であれば短縮する。