

空港土木施設設計要領 (舗装設計編) の改正について

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

本日の内容

空港土木施設設計要領(舗装設計編)の改正について
(改正内容は変更となる可能性があります)

- ①アスファルト混合物の一層最大施工厚
- ②ヘリポート舗装構造設計法
- ③地盤改良工事中の累積隆起量管理方法の例

話題提供

- ④合成開口レーダ(SAR)
- ⑤港湾舗装
- ⑥太陽光パネル
- ⑦地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル

空港土木施設設計要領（舗装設計編）

2019年3月まで

- ・新設時の設計等
- ・補修時の調査、評価、設計等

⇒ 空港舗装**設計**要領
⇒ 空港舗装**補修**要領



2019年4月から

- ・空港土木施設設計要領（**舗装設計編**）

⇒ 航空局WEBにて掲載
⇒ 航空局 技術情報 で検索
⇒ 各種マニュアルも掲載

国土交通省

ホーム 国土交通省について 報道・広報 政策・法令・予算 白書・オープンデータ

航空

統計・データ 関連リンク Q&A サイトマップ English

ホーム > 政策・仕事 > 航空 > 技術情報

技術情報

[1] 空港土木施設に関する技術基準

- ・ 空港土木施設基準体系の見直し/空港土木施設設計要領の制定（概要）
- 平成31年4月制定

年度（制定）	本編	新旧対照表	正誤表	備考
平成31年4月	陸上空港の施設の設置基準と解説	-	-	
平成31年4月	空港土木施設設計要領（施設設計編）	-	正誤表	
平成31年4月	空港土木施設設計要領（舗装設計編）	新旧対照表	-	補足資料（R2.4適用）
平成31年4月	空港土木施設設計要領（構造設計編）	-	正誤表	
平成31年4月	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	新旧対照表	-	

- 令和3年4月一部改訂

年度（一部改訂）	本編	新旧対照表	正誤表	備考
令和3年4月	陸上空港の施設の設置基準と解説	新旧対照表	-	最新
令和3年4月	空港土木施設設計要領（施設設計編）	新旧対照表	-	
令和3年4月	空港土木施設設計要領（舗装設計編）	新旧対照表	-	
令和3年4月	空港土木施設設計要領（構造設計編）	新旧対照表	-	

- 令和4年4月一部改訂

年度（一部改訂）	本編	新旧対照表	正誤表	備考
令和4年4月	空港土木施設設計要領（施設設計編）	新旧対照表	-	最新
令和4年4月	空港土木施設設計要領（舗装設計編）	新旧対照表	-	最新
令和4年4月	空港土木施設設計要領（構造設計編）	新旧対照表	-	最新
令和4年4月	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	新旧対照表	-	最新

[2] 空港内工事に関する指針

- ・ 制限区域内工事実施指針（令和2年4月）
- ・ 除雪作業実施指針（平成26年3月）

[3] 空港内の施設の維持管理に関する指針等

- 空港内の施設の維持管理・更新のあり方 とりまとめ
- 空港内の施設の維持管理指針

2008年以降の主な改正内容

空港施設研究室HPに、舗装設計編の主な改正履歴を掲載しました(2022/8).

空港土木施設設計要領（舗装設計編）の改正履歴

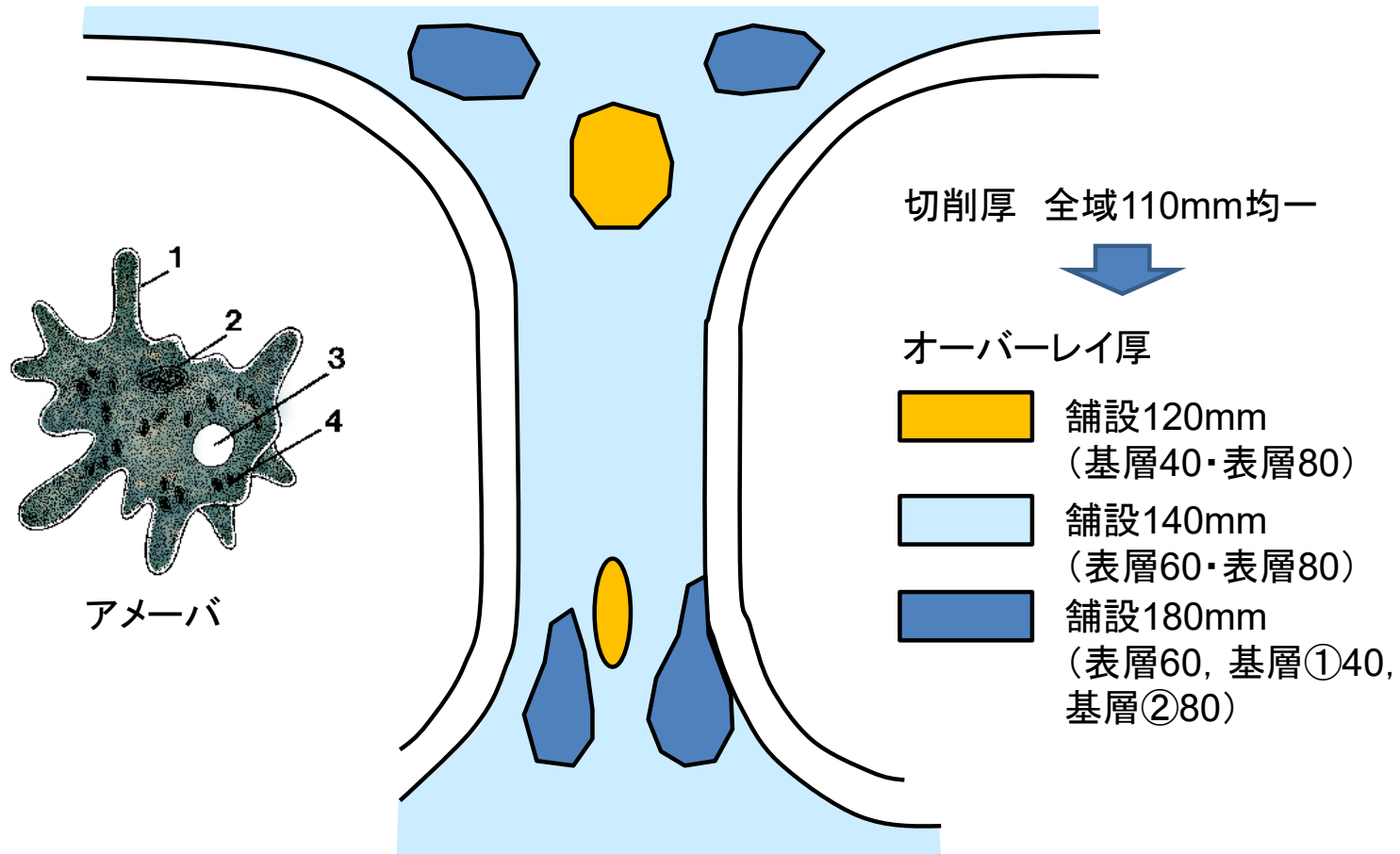
改正年月	主な改正点
2022年（令和4年）4月	半たわみ性舗装の留意点を追加 RCプレキャスト舗装の構造設計を追加
2021年（令和3年）4月	アスファルト舗装のタックコートとして、速分解型アスファルト乳剤PKM-T-0を標準 アスファルト舗装の施工目地対策として、成形目地材を追加 アスファルト舗装の解体調査項目について、針入度・軟化点試験からDSR試験に変更 アスファルト舗装の評価について、修正ロットマン試験の目安値を追加 コンクリート舗装の補修方法として、樹脂充填を追加
2019年（平成31年）4月	空港舗装設計要領と空港舗装補修要領を統合し、空港土木施設設計要領（舗装設計編）を制定 アスファルト舗装のグルーピング養生期間について、改質アスファルト使用の場合は1か月から7日に変更 アスファルト舗装の解体調査項目について、修正ロットマン試験を追加 アスファルト混合物の施工最小厚について、基層の場合は骨材最大粒径の1.5倍から2.0倍に変更 コンクリート版の縦横比の目安を追加
2018年（平成30年）4月	路面性情調査の測定機器として、MMSを追加
2017年（平成29年）4月	舗装種別に関する一般的な考え方を記載 既設舗装の破損状況から、アスファルト舗装の基層の破損が懸念される場合は改質アスファルトを標準 アスファルト舗装のわだち掘れ量算出方法を変更 アスファルト舗装の平坦性評価指標をBBIに変更 アスファルト舗装の路面性情評価指標のPRIを廃止 FWD調査の載荷荷重の選択の目安を変更 施工が困難となるアスファルト舗装設計に関する留意点を追加
2016年（平成28年）4月	コンクリート舗装の新設版と既設版の境界における目地配置の留意点を追加
2015年（平成27年）4月	試験値の棄却判定方法の変更 路面性情調査等の実施頻度に関する記載を変更
2014年（平成26年）4月	設計航空機荷重区分LA-1にB787型機を追加
2013年（平成25年）4月	既設舗装の破損状況から、アスファルト舗装の表層の破損が懸念される場合は改質アスファルトを標準 基層で交通開放する場合の留意点を追加 基層に再生アスファルト混合物を使用する場合の試験条件を、基層での交通開放の有無に応じて変更
2012年（平成24年）4月	FWD調査方法の詳細を追加
2011年（平成23年）4月	空港舗装補修要領を制定 アスファルト舗装のわだち掘れ量測定位置を変更 FWDによるアスファルト舗装の構造評価方法を変更 アスファルト舗装の層間剝離の検出法として熱赤外線調査を追加 アスファルト舗装のタックコートとして、夜間施工においてはPKM-Tを原則 アスファルト混合物の施工最小厚について、表層の場合は骨材最大粒径の2.0倍から2.5倍に変更 基層に再生アスファルト混合物を使用する場合の試験方法を追加 アスファルト舗装のグルーピング養生期間について、改質アスファルト使用の場合は2か月から1か月に変更 コンクリート舗装の補修方法として、コンクリート薄層付着オーバーレイ工法を追加
2008年（平成20年）7月	空港舗装設計要領を制定 理論的設計法を導入

空港土木施設設計要領 (舗装設計編)の改正について

①アスファルト混合物の一層最大施工厚(改正予定)

【関連事項】

- 下図は、施工厚が場所ごとに異なるため、舗設が非常に困難な誘導路(アスファルト舗装)の切削打替え工事の実際の発注例であり、通称「アメーバ舗装」と言われている。
- 2017.4に設計要領を改正し「施工管理が煩雑となり品質が低下する恐れがあることから・・・切削厚さを調整し、**同一施工厚の範囲をできるだけ連続的かつ矩形状に設定**することが望ましい」とした。



【課題】

- 表層・基層のアスファルト混合物の一層最大施工厚は8cmとしている。
- 一層最大施工厚をさらに厚くした場合の長所
 - 二層施工が必要なところが一層で施工可能となる場合がある。
 - 混合物層間が少なく・深くなり、層間剥離のリスクが低減する可能性がある。
- 一層最大施工厚をさらに厚くした場合の短所
 - 締固め度が低くなるおそれ。
 - 平坦性が確保しにくくなるおそれ。
 - 舗設後の舗装が冷めにくく、交通開放に時間を要するおそれ。

【経緯】

- 試験施工結果を踏まえ、2015年に国総研が10cmへの改正を提案。
- 議論の結果「実際の空港舗装工事の環境にて試行工事を実施し、その結果を確認した後に改正」との方針が決定。
- 2016年以降、試行工事が行われている。

空港	概要(バインダは全て改質Ⅱ型)
A空港	8cmとの比較施工 密粒8cm・密粒10cm・密粒12cm
B空港	2層施工 粗粒9cm＋密粒8cm
B空港	2層施工 粗粒9cm＋密粒8cm
C空港	8cmとの比較施工 密粒8cm・密粒10cm・密粒中温化10cm

【試行工事結果】

- 平坦性及び締固め度 問題なし.
- 舗設後の冷めにくさ やや冷めにくい・差は顕著ではない.
- その他

単位面積当たりの使用合材量が増加するため、施工速度が低下する。
ローラマークができやすくなるのでタンデムローラによる仕上げ転圧が望ましい。



【その他、寄せられている意見】

- 試験施工用のヤード確保が困難であり、早期に改正してほしい.
- 道路舗装の薄い舗設が多い中小の舗装会社だと対応が難しいかもしれない.

【対応案】

- 現行の一層施工厚8cm以下は「標準」とし、施工の留意事項を記載した上で、10cm以下とすることが可能であると記載する予定.
- 試行工事結果に関する公表資料を参考文献として示す予定.

②ヘリポート舗装構造設計法(改正予定)

【課題】

- 平成6年「ヘリポート土木施設設計資料」に掲載されているが、基準舗装厚の算定に使用した荷重諸元が不明である。
- コンクリート舗装の設計法が記載されていない。
- 当時よりもヘリコプターが大型化している。

【対応案】

舗装設計編 付録24「ヘリポート用舗装の構造設計」として掲載する予定。
主な改正予定内容は以下の通り。

- 荷重区分
現行のヘリコプター荷重区分LH-1・2を見直し、LH-A・B・Cの3区分とする。
設計荷重を明確にする。
- 設計交通量の考え方
交通量算定は不要である旨の記述を追加するかも。
- アスファルト舗装の基準舗装厚等、コンクリート舗装の版厚
他の設計航空機荷重区分と同様の手法で算定した舗装厚を掲載する。
- 半たわみ性舗装
ヘリ資料に推奨する記述があるが、やや消極的な記述とする。

設計荷重区分について

- 国内保有のヘリコプターを確認したところ以下の傾向がある。当時の最大としていた110kN以上のヘリコプターについて、荷重区分を新設する予定。

最大離陸荷重		主な傾向
固定翼機	LA-4	DHC8-300(191kN), ATR42-600(182kN)がある。
回転翼機	110kN以上	アグスタEH101(143kN), シコルスキS-92A(118kN)があり, 1脚2輪型の主脚。
	40kN以上110kN未満	降着装置がタイヤであるものが多く, 1脚1輪型の主脚。
	40kN未満	降着装置がスキッドであるものが多い。

- 現LH-1と新LH-1を誤認する等, 混乱する可能性があるため, 荷重区分名称を変更する予定

荷重区分	最大離陸重量	設計荷重
LH-1	4t以上(40kN以上)	不明(最大離陸重量は110kNとの記載あり)
LH-2	4t未満(40kN未満)	不明



荷重区分	最大離陸重量	設計荷重
LH-A	110kN以上180kN未満	1脚2輪型の主脚荷重90kN (=180kN/2) 接地圧0.7N/mm ² , 輪荷重中心間隔40cm
LH-B	40kN以上110kN未満	1脚1輪型の主脚荷重55kN (=110kN/2) 接地圧1.0N/mm ²
LH-C	40kN未満	1脚1輪型の主脚荷重20kN (=40kN/2) 接地圧0.3N/mm ²

アスファルト舗装の基準舗装厚等について

- 現行のLH-1・LH-2の基準舗装厚のキャリブレーションを行い、新しいLH-B・LH-Cは現行よりも増厚しないことを意識し、以下の通りとする予定。
- キャリブレーションの結果、現行LH-1では110kNよりも若干大きな離陸重量を想定して算出されていた可能性があるが、新しいLH-Bでは110kNを想定したため減厚となる。

路床の 設計CBR (%)	LH-A 基準舗装厚 (cm)	LH-B 基準舗装厚 (cm)		LH-C 基準舗装厚 (cm)	
	新規追加予定	現行LH-1	改正予定	現行LH-2	改正予定
2	86	77	69(-8)	39	40(+1)
2.5	76	67	61(-6)	35	35(±0)
3	69	60	56(-4)	31	31(±0)
3.5	63	55	51(-4)	29	29(±0)
4	58	50	48(-2)	27	26(-1)
4.5	55	46	45(-1)	25	24(-1)
5	51	43	42(-1)	24	23(-1)
6	46	38	38(±0)		20(-4)
7	41		35(-3)		20(-4)
8	38		33(-5)		20(-4)
9	35		32(-6)		20(-4)
10以上	32		32(-6)	20(-4)	

()内は現行のLH-1・LH-2からの増減である。

網掛け部の現行厚は同厚設定であるが、近接するLT-12・LSA-2の最小舗装厚まで許容した。

コンクリート舗装の版厚について

- 経験的設計法による新LH-A・B・Cの版厚は以下の通りとする予定。

設計航空機 荷重区分	版厚(cm)	備考
LH-A	18 (15)	
LH-B	17 (15)	
LH-C	15 (15)	舗装設計編記載の最小厚15cmを採用

(注)路盤の設計支持力係数を70MN/m³, コンクリートの設計曲げ強度を5.0N/mm²とした場合である。

(注)ショルダーに対しては()内の数字を用いる。

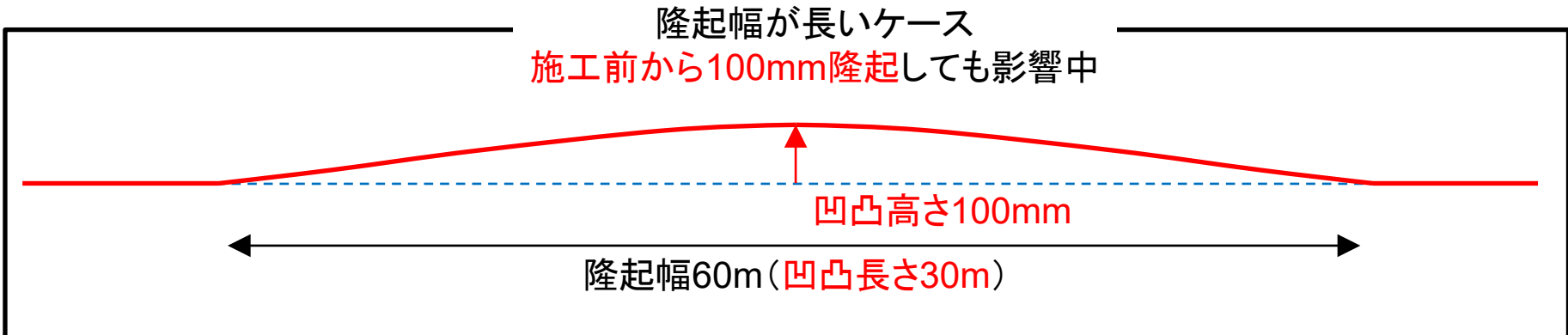
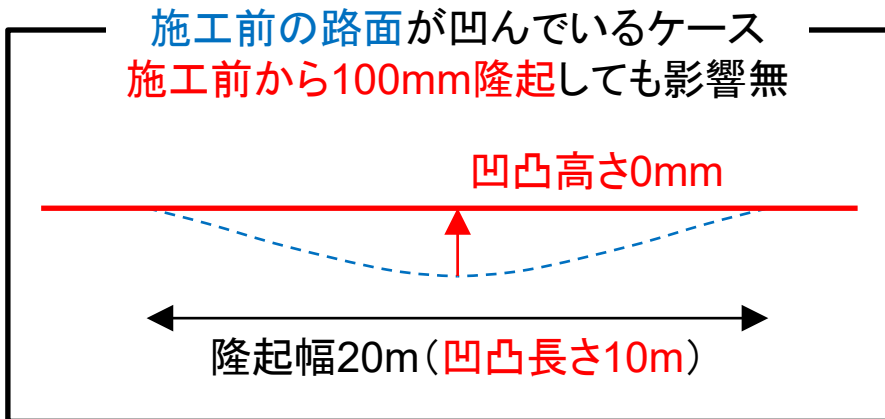
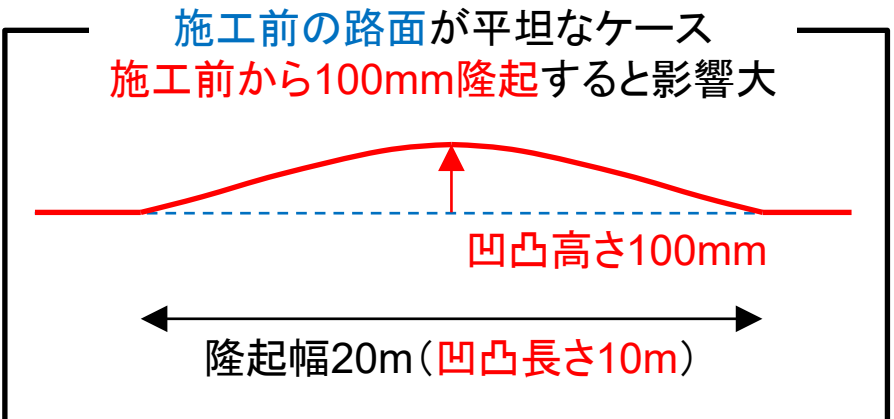
④半たわみ性舗装について

- ヘリ資料のスキッドタイプの降着装置が頻繁に接地する部分には、わだち掘れ対策として半たわみ性舗装を用いることが望ましい は削除する予定。スキッドの接地により早期に表面が荒れた事例があるため。
- 耐油目的であればコンクリート舗装・半たわみ性舗装を選択することが一般的であるが、半たわみ性舗装はひび割れからの角欠け・表面の荒れ等による劣化が進行しやすいため、耐久性が高いとは言えないことに留意する必要がある という、やや消極的な記述とする予定(半たわみ性舗装がコンクリート舗装並みに耐久性が高いと認識されないため)。

③地盤改良工事中の累積隆起量管理方法の例(改正予定)

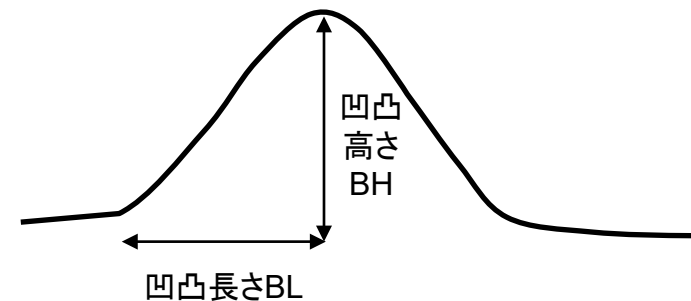
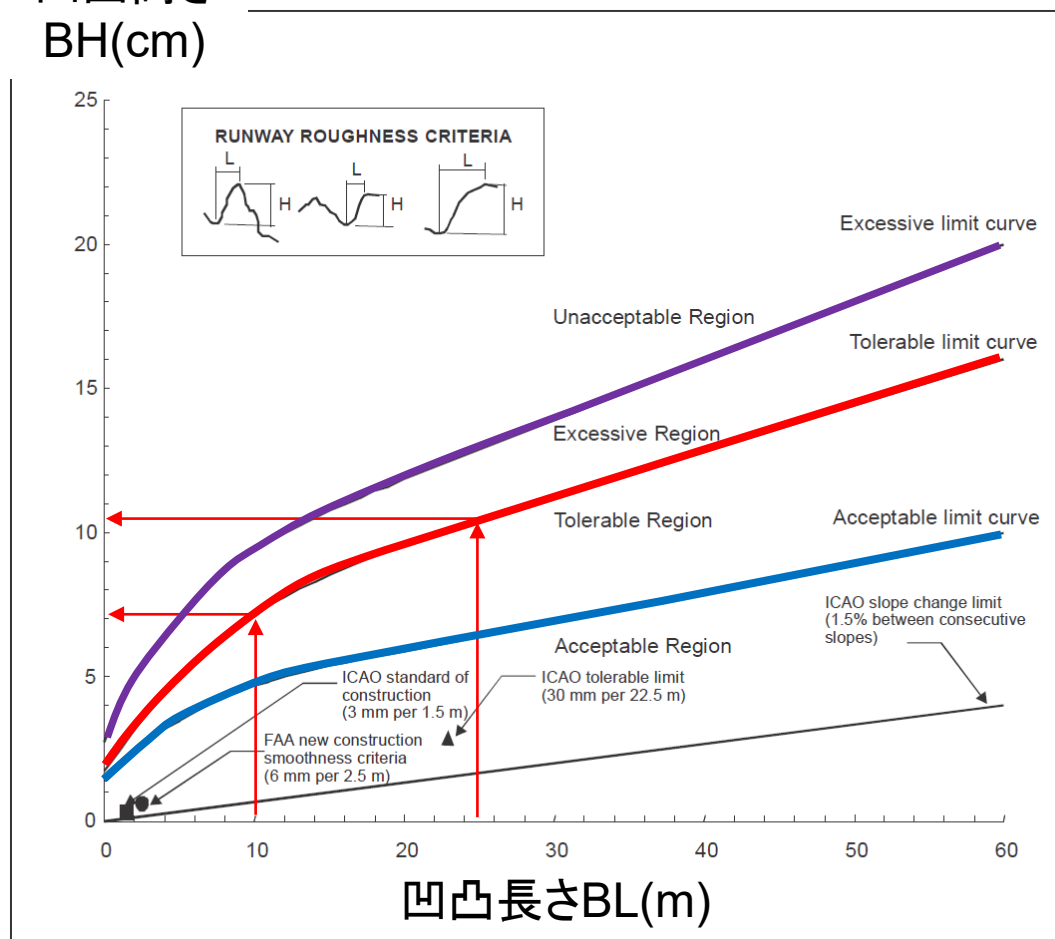
【課題】

- 滑走路の地盤改良工事における累積隆起量限界値の設定は「地盤改良工法のマニュアルに記載の値」「一回で修繕可能な舗設厚」等が多いが、走行する航空機への影響が考慮されていない。
- 「施工前からの累積隆起量」だけでは、走行する航空機への影響を考慮できない。



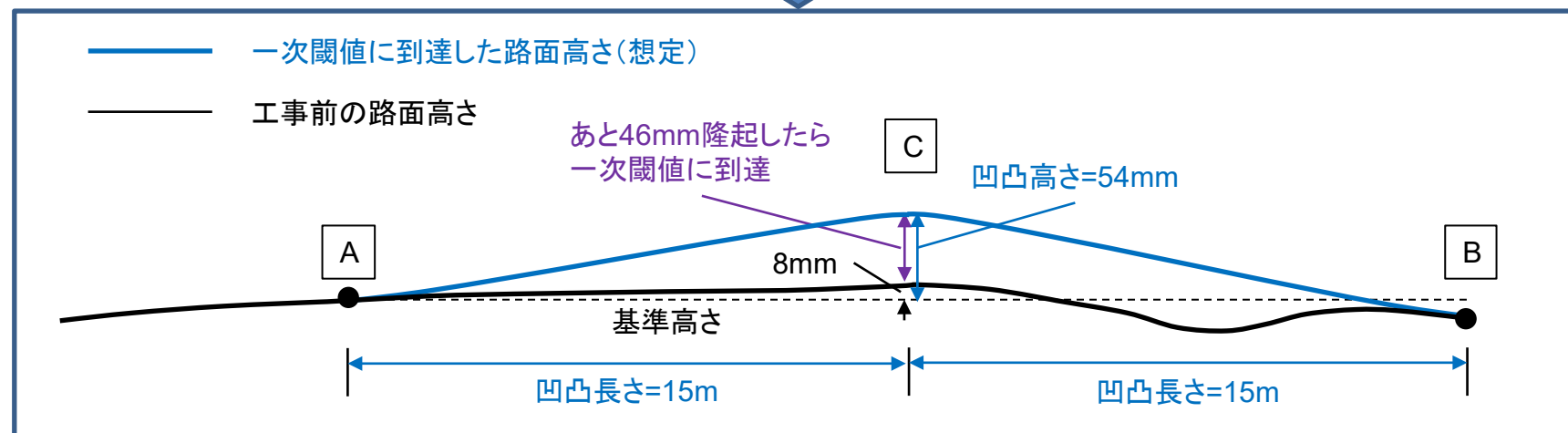
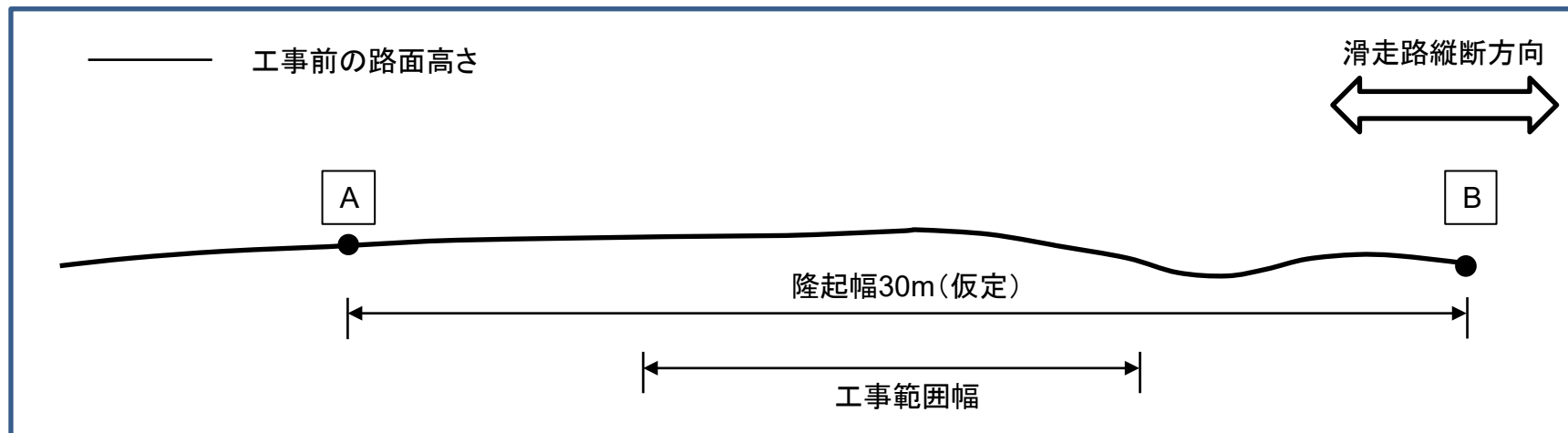
【対応案概要】

- 滑走路についてはICAO Annex 14に掲載されている滑走路ラフネス(凹凸)判定基準を使用し、「凹凸長さ」と「凹凸高さ」により管理する方法の例を設計要領(耐震設計編)に追加する。
- 一次閾値としてAcceptable Limit Curve, 限界値としてTolerable Limit Curveを用いる。
- 同じ凹凸高さでも、凹凸長さが長いほど航空機への影響は小さい。
⇒例えば、滑走路縦断方向の工事幅15mよりは30mの方が楽に施工できる。

凹凸高さ
BH(cm)

【対応案概要】

- 過去実績等から隆起幅を仮定する(上図)。
- 凹凸高さが一次閾値に到達する状態を想定し(下図), 工事前から何mm隆起したら一次閾値に到達するのかを算定し工事に着手する。
- 一次閾値に到達したら(おそらく想定した凹凸形状とは異なるので), その時点の凹凸形状を正確に把握し, あと何mm隆起したら限界値に到達するのかを確認する。
- もちろん, 凹凸形状を最初から逐次測定し工事を進めてもよい。

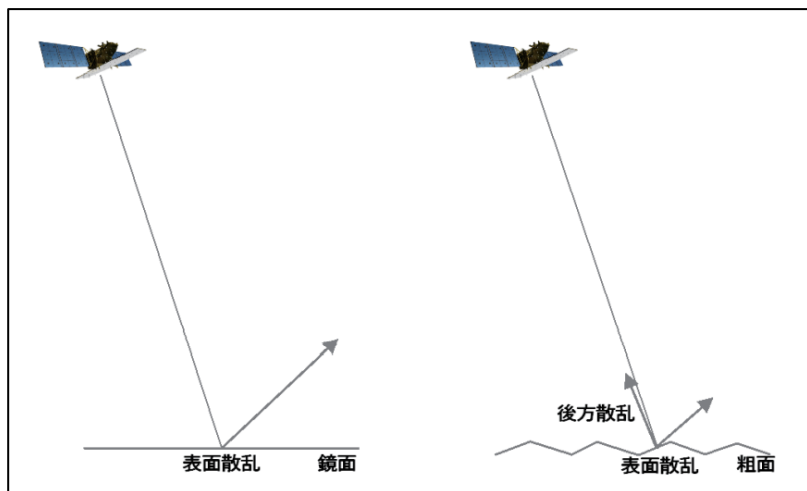


話題提供

(研究中ではなく、いま考えていることなど)

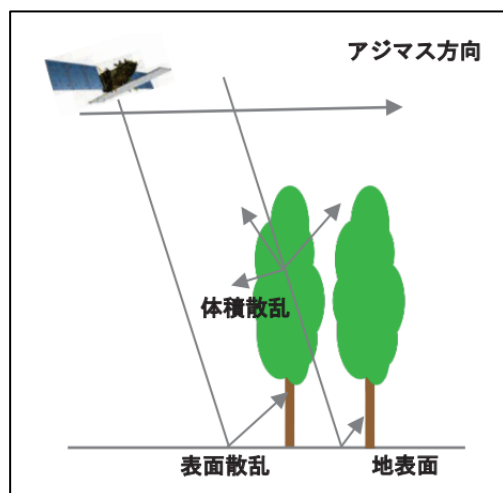
④合成開口レーダ(SAR)

- 衛星から斜め下(真下ではない)に照射される電波が地表面で反射され、それを観測する。
- 後方散乱強度などからわかる項目, 干渉解析が必要な項目がある。
- 小型SAR衛星が多く打ちあがることで, より使いやすくなるかも(特に災害時)。



水面のような平滑な面は
衛星への反射が弱い。

地盤のような粗い面は
衛星への反射が強い。



草丈のある芝地は
衛星への反射が弱い。

出展

鈴木大和ら: 合成開口レーダ(SAR)画像による土砂災害判読の手引き,
国総研資料, 2020.

④合成開口レーダ(SAR)

現時点での空港での活用方法は以下の通りかなと考えている(他にもあるかもしれない).
「それで何が楽になるのか」の視点で考えることが重要.

【通常時】

- 舗装・地盤の高さがわかる.
- 空港の定期点検測量を容易に実施できる可能性がある.
- 「干渉解析」が必要なため, 衛星が何度か通過した際のデータを分析し高さを特定する.
- 反射が弱いのであれば特定位置にリフレクタを置く.
- コスト面から考えれば水準測量の方が優位?



【台風災害時】

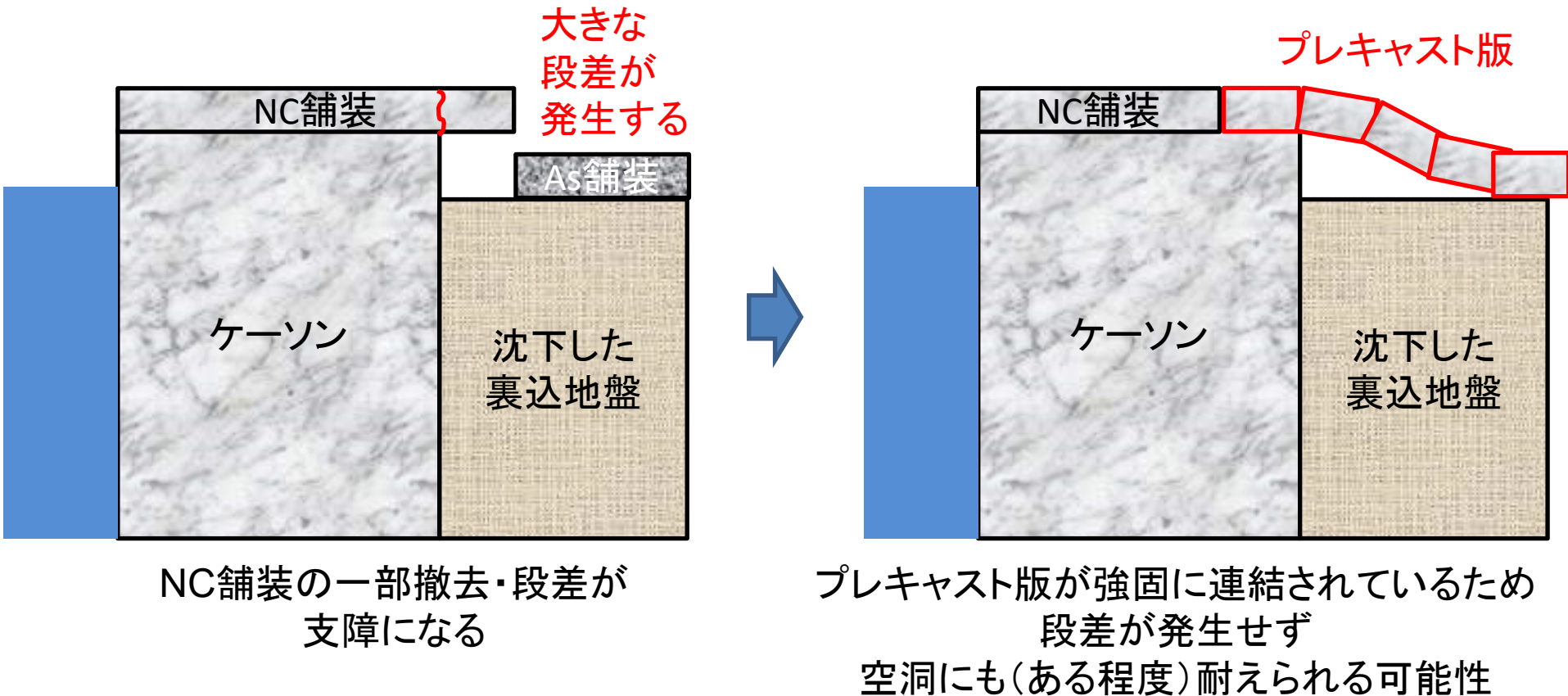
- 高潮等により浸水した際の水面(非常に平坦な面)がわかる.
- 浸水直後にどの程度浸水しているのかを特定できる(後方散乱が弱ければ水面の可能性).
- 「干渉解析」が必要ないため, 一度衛星が通過してくれれば判別可能.
- (夜間を除けば)航空写真で済む話?

【地震災害時】

- 舗装・地盤の高さがわかるので「現在のSARデータによる高さ」と「(アーカイブの)地震前のSARデータによる高さ」を比較することで, 面的な局所沈下量がわかる.
- 「干渉解析」が必要なため, 衛星が何度か通過した際のデータを分析し高さを特定する. 地震後の空港の復旧タイムラインを考えれば間に合わないかも(点検車両でパトロールするほうが確実?).

⑤ 港湾舗装

- 港湾舗装について、以前よりも問い合わせ頂くことが多くなっている。
- 「プレキャスト舗装を適用したい」とのお問合せもある。道路舗装よりも空港舗装での適用実績が多いため、空港におけるプレキャスト舗装設計法をアレンジすることでアドバイスしている。
- 「地震時に岸壁が滑動した・背後地盤が沈下した」場合のスムーズな荷役車両乗り入れを目的とした事前対策について国総研・港空研でディスカッション(自由なアイデア出し)したことがあり、何か特殊な構造物を設置する以外に、プレキャスト舗装による対応案もあるのでは？と申し上げている。



⑥ 太陽光パネル

- 航空局の脱炭素化の施策の一つとして「空港内及び空港周辺未利用地への太陽光発電導入」がある。
- 具体的には
 - 空港建築施設(ターミナルビル, 庁舎, 立体駐車場など)
 - 駐車場や周辺用地(平面駐車場, 未利用地など)
 - 空港用地(各種未利用地)
 - 縮小可能な着陸帯(ICAO及び国内基準の改正により着陸帯として確保不要となった範囲)
- 地表面から突出する架台式に難がある場所では, 地表面から突出しない「路面型パネル」が活用される可能性がある。
- 路面型パネルは国内大手舗装会社などが開発中. 昼間発電→蓄電→夜間使うが課題か?
- 「航空機荷重に対して割れないように」などは不要かもしれないが「割れても発火しない」等は重要かもしれない。



オランダの空港の例(着陸帯・誘導路帯の外のようです)

⑦地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル

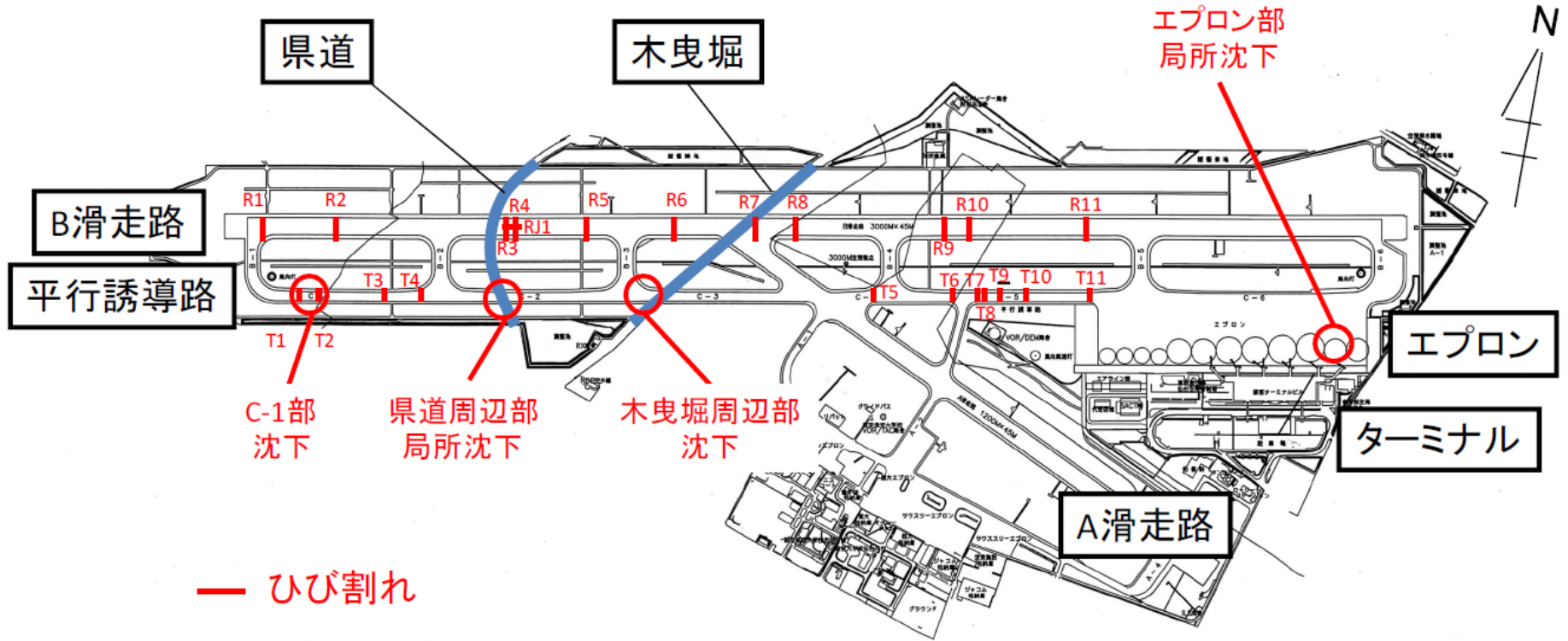
背景

- 地震後の空港舗装の点検・復旧を速やかに実施し、迅速に供用再開する必要がある。
- 空港管理者の多くは、地震時の舗装被害に不慣れなため、臨機応変な点検・復旧方法の判断ができないおそれがある(特に応急復旧)。

点検・応急復旧マニュアルの検討

- 国総研が原案を作成し、令和3年4月に航空局「空港舗装等維持管理マニュアル(案)」に掲載。航空局WEBで公開(航空局 技術情報で検索)。
 - **地震直後にも空港管理者が読みやすいよう簡素にまとめた。**
 - 1. 重要なポイント(1頁)
 - 2. 目視点検(3頁)
 - 3. 詳細点検(7頁)
 - 4. 応急復旧(4頁)
- 全部で15頁(うち文章は6頁程度)

仙台空港(平成23年東北地方太平洋沖地震)



滑走路
誘導路

12本のひび割れ(局所沈下なし)
11本のひび割れ

エプロン

県道-平行誘導路交差部の局所沈下
1番～3番スポットの局所沈下とひび割れ

仙台空港(平成23年東北地方太平洋沖地震)

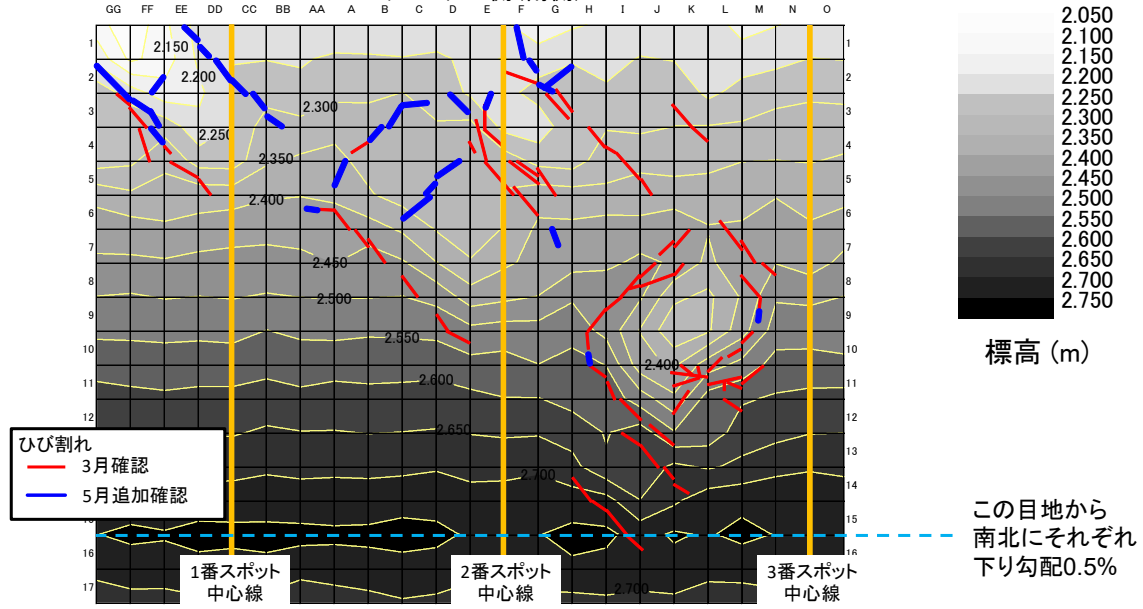
ショルダー



誘導路本体



ターミナル側(南側)



B滑走路側(北側)

仙台空港(平成23年東北地方太平洋沖地震)

日付	地震発生からの 経過日数	事象・対応
3/11	0	14:46 地震発生 14:47 仙台空港事務所が緊急点検開始 14:49 津波警報発令(大津波:6m) 15:14 津波警報切替(大津波:10m以上) 15:59 仙台空港に津波到達
3/12	1	20:20 津波警報(大津波)から津波警報(津波)へ
3/13	2	07:30 津波警報(津波)から津波注意報へ 17:58 津波注意報解除 被害状況の確認開始
3/14	3	土砂・瓦礫撤去作業開始
3/15	4	B滑走路(東側600m)を暫定供用開始(救難活動用ヘリコプター限定)
3/16	5	B滑走路(東側1,500m)を暫定供用開始(緊急物資輸送機限定)
3/20	10	河川局による排水作業開始(一部は13日から着手済)
3/29	18	B滑走路(3,000m)の暫定供用開始(緊急物資輸送機限定)
4/13	33	仙台空港暫定供用開始, 国内線臨時便就航
7/25	136	国内線定期便就航, 国際線臨時便就航
9/25	198	国際線定期便就航

熊本空港(平成28年熊本地震)

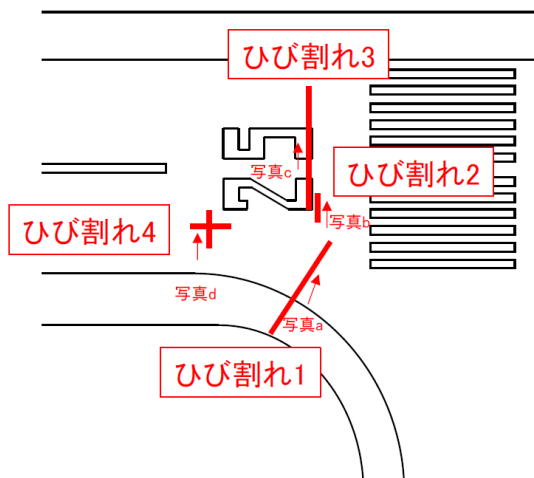
KiK-net益城(KMMH16)
 2016/4/14 21:26(前震):1580gal
 2016/4/16 1:25(本震):1362gal

K-NET熊本(KMM006)
 2016/4/14 21:26(前震):604gal
 2016/4/16 1:25(本震):843gal



熊本空港(平成28年熊本地震)

	時間帯	定期便 臨時便	救援機 その他	備考
4/14木	7:30-21:30	76	26	【21:26前震】
	21:30-翌7:30	0	38	
4/15金	7:30-21:30	82	80	平常運航
	21:30-翌7:30	1	37	【25:25本震】
4/16土	7:30-21:30	0	198	ターミナル 被害による 定期便運休
	21:30-翌7:30	0	7	
4/17日	7:30-翌7:30	1	124	
4/18月	7:30-翌7:30	0	123	
4/19火	7:30-翌7:30	35	149	
4/20水	7:30-翌7:30	51	134	



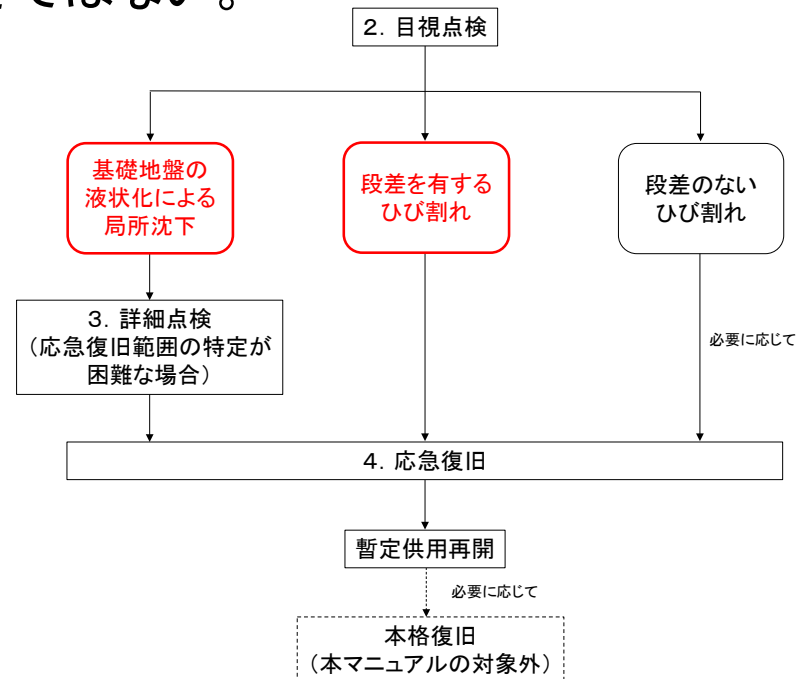
1. 重要なポイント

点検

- 空港舗装のひび割れは、2cm以上の段差がなければ運航の支障にはならない。
- 運航の支障となりうる【基礎地盤の液状化による局所沈下】【段差を有するひび割れ】を早期に発見することが重要である。

応急復旧

- 空港舗装の応急復旧工事は、早期の暫定供用再開が目的である。地震後には材料調達が困難となることから、通常時の空港舗装仕様にこだわるべきではない。



2. 目視点検

- 【局所沈下】【段差を有するひび割れ】が起りやすい場所を記載。
- 点検のポイントをマニュアルに記載。
 - できるだけ長いポールを持参←【局所沈下】の把握用
 - 噴砂痕は空港舗装周囲の芝地に発生しやすい。
 - 【局所沈下】は路面標識の乱れが参考になる。
 - 【局所沈下】が点在・広範囲に及ぶ場合はFWDによる詳細点検を推奨。沈下範囲が特定できる(ボックスカルバート周囲等)ならただちに応急復旧へ。
 - 【段差を有するひび割れ】はただちに応急復旧へ。



局所沈下の把握

(写真は北海道胆振東部地震の港湾調査)



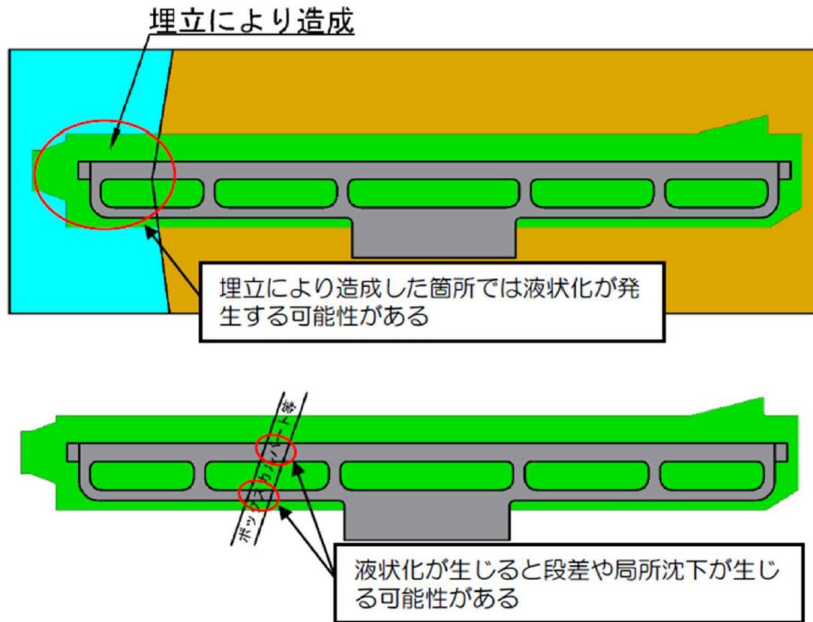
噴砂痕



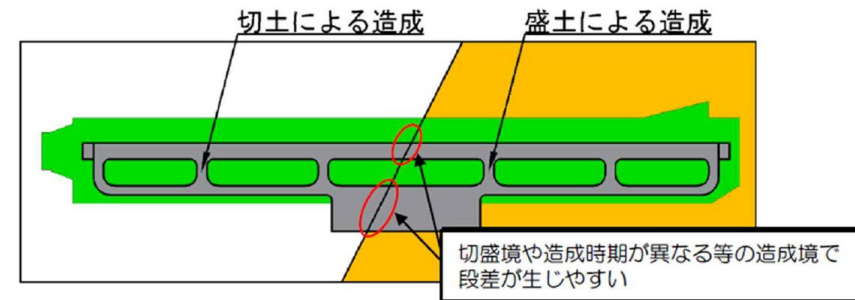
路面標識の乱れ

(仙台空港)

2. 目視点検



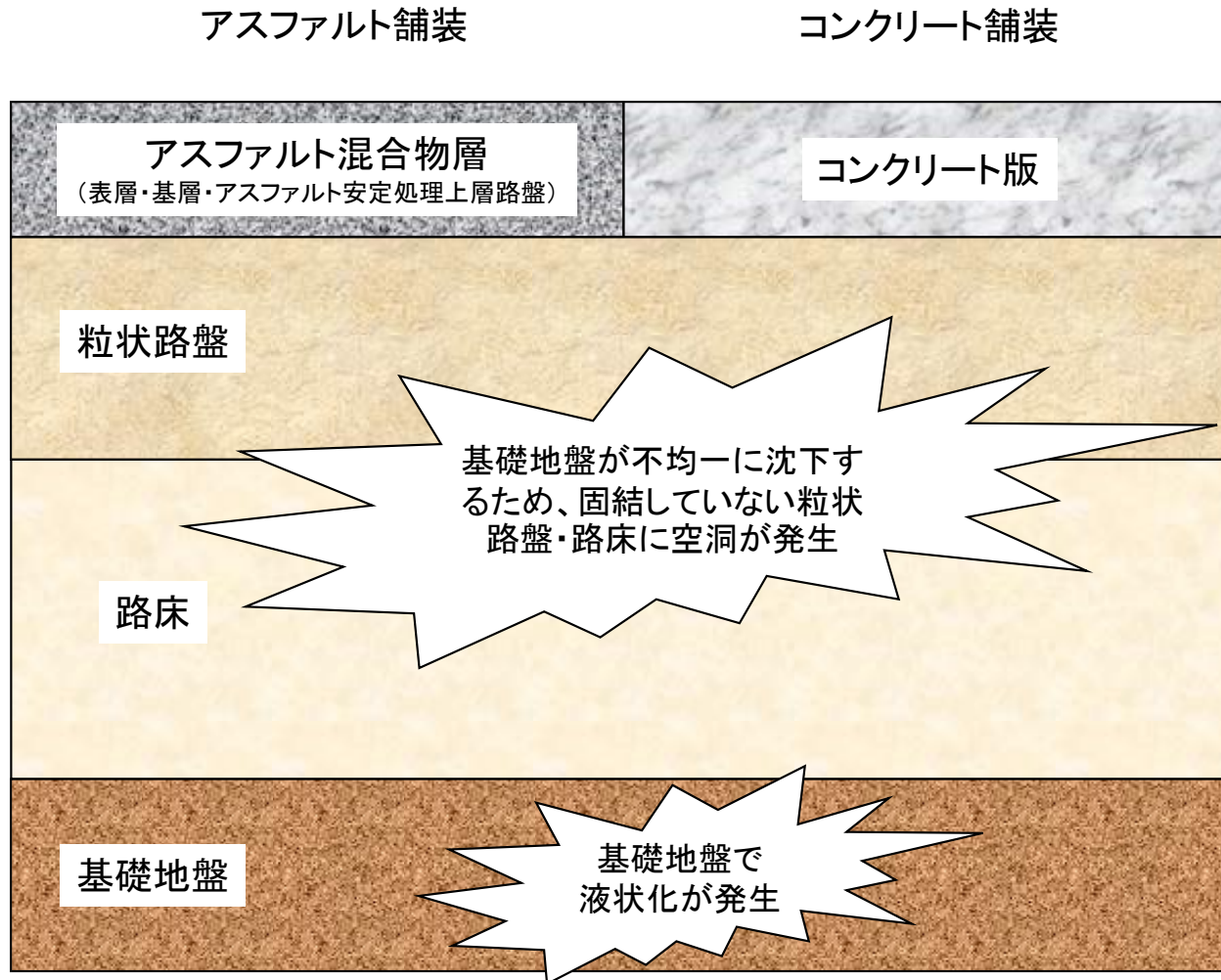
【基礎地盤の液状化による局所沈下】
が懸念される箇所



【段差を有するひび割れ】
が懸念される箇所

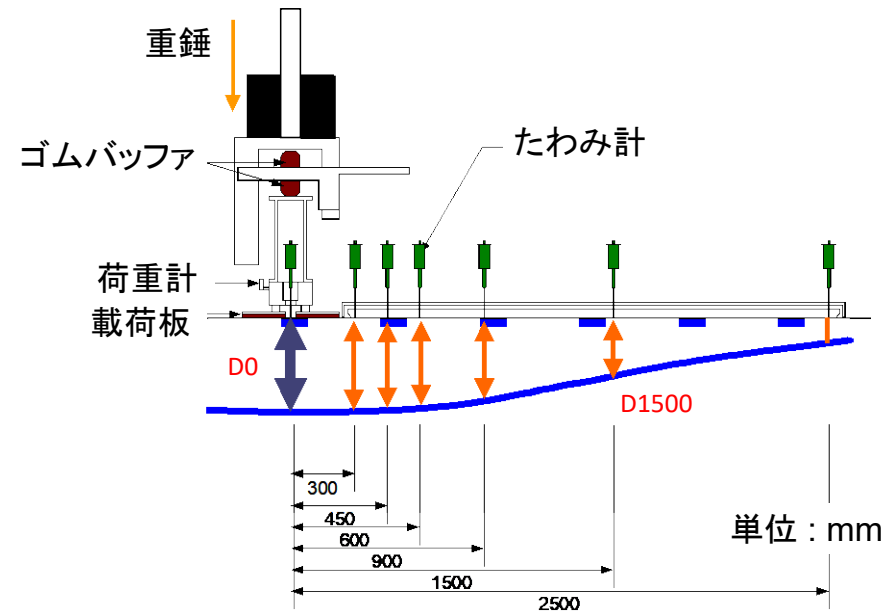
3. 詳細点検

- 【基礎地盤の液状化による局所沈下】の箇所は、空洞が発生し、支持力が低下している可能性がある。



3. 詳細点検

- FWDによる支持力評価方法・空洞検出法を記載。
 - FWDとは？主な所有者は？
 - FWDの一般的な仕様を掲載(ただし、どれでもよいことを記載)。
 - 調査位置、調査方法。計測に要する時間(1-2分)。
 - たわみの大小以外の評価指標として、空洞検出の簡単な評価指標を紹介。



4. 応急復旧

- 通常時の空港舗装仕様に拘らず、臨機応変に対応。
- 点検の結果、以下を早期に決定。
 - 応急復旧に時間を要する箇所は当面閉鎖。
 - 短期間で応急復旧可能な箇所は滑走路→誘導路→エプロンの動線を意識して優先順位を決定。
- 路面切削機の調達に時間を要する場合があるため(県内にない等)、先行して調達。



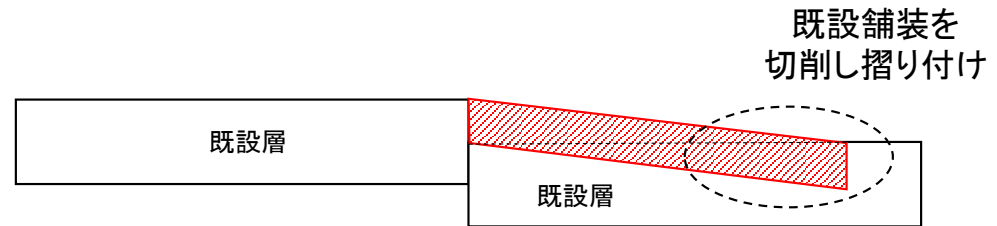
4. 応急復旧(アスファルト舗装)

- 【局所沈下】 → 打ち換え
- 【段差を有するひび割れ】 → 切削摺り付け
 - ゼロ摺り付けなら少しはつる
 - 舗設厚確保できないなら粒径大をふるいで除外
- 【段差のないひび割れ】 → 切り口を押すと安定していない(欠けるなど)
 - 注入で落ち着かせる。
 - 施工目地が地震で開いた
 - 放置でよい(時間がある時に止水目的で注入)

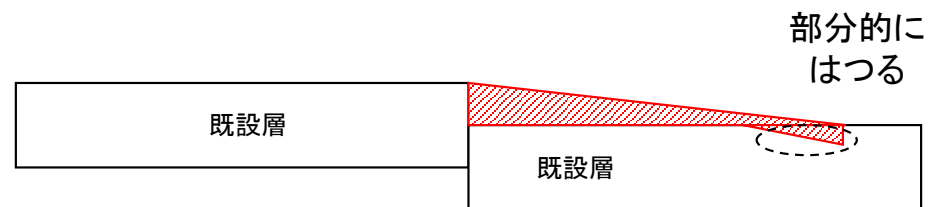


摺り付け事例(2007年能登空港滑走路)

切削摺り付け



ゼロ摺り付けとせざるを得ない場合



4. 応急復旧(アスファルト舗装)

表-4. 1 舗装用アスファルト混合物による応急復旧の対応例

項目	通常時	応急復旧時
バインダ	ストレートアスファルト 又は 改質Ⅱ型	ストレートアスファルト (道路舗装での使用が多いため)
骨材最大粒径	表層：13mm 又は 20mm 基層：20mm	13mm でもよい (道路舗装での使用が多いため)
層の構成	表層、基層、 アスファルト安定処理上層路盤	材料調達・施工を迅速に行うため、 基層あるいは表層混合物で統一してよい。
配合設計	実施する	省略してよい。過去に空港内で使用したアスファルト混合物の配合設計表をプラントに参考として提示するとよい。

4. 応急復旧(コンクリート舗装)

- 【局所沈下】 → Coで打ち換えがよいが、Asの方が早い。
→ 航空機が走行しない箇所は以下のような方法も可。
- 【段差を有するひび割れ】 → Asと同じ
- 【段差のないひび割れ】 → Asと同じ
- Coの場合は配合を吟味する時間がないので、水セメ比低い等により、打設後数日で微細な収縮ひび割れが入るかもしれないが、運航に影響しないので許容。

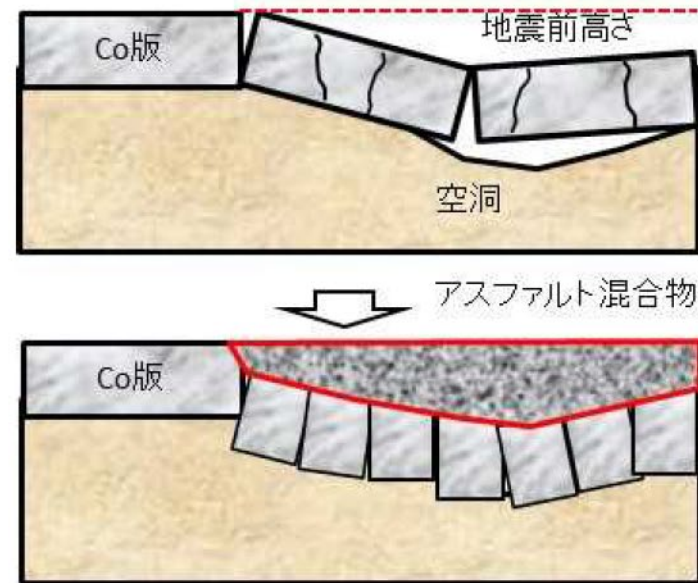


図-4. 3 ブロック状に切断する応急復旧の例 (2011年仙台空港)

4. 応急復旧(コンクリート舗装)

表-4. 2 舗装用コンクリートによる応急復旧の対応例

項目	通常時	応急復旧時
鉄網	ひび割れ幅拡大抑制のため 表面から 1/3h の深さに敷設する	省略してよい (当面の使用には問題ないため)
ダウエルバー タイバー	コンクリート版間の荷重伝達 のため目地に設置する	省略してよい (当面の使用には問題ないため) (コンクリート版打設後のカッターによる目地切断は省略しない)
セメント	普通ポルトランドセメント	調達可能であれば 早期の開放が期待できる 早強セメントを推奨
骨材最大粒径	40mm	20mm でもよい (道路舗装での使用が多いため)
配合設計	実施する	省略してよい。過去に空港内で使用した舗装用コンクリートの配合設計表をプラントに参考として提示するとよい。
養生	被膜養生の後、散水養生	被膜養生剤の調達が困難であれば、こまめに散水養生を行うことでよい

おわりに

設計要領改正のきっかけは

- ① 国総研からの提案
 - ② 本省航空局からの課題の提示
 - ③ 民間企業からの情報提供
- があります。

何かお困りの点・良い情報がありましたら、
随時提供頂けると幸いです。

当研究室の研究成果・講演資料等は、全て研究室WEBで
公開していますので「空港施設研究室」で検索してください。