

空港の近年の動向

空港民営化(コンセッション)

- 全国97空港のうち、19空港が民営化(予定含む)
- 運営権者には、鉄道、金融、建設、建設コンサルタント、不動産、地元企業連合、海外空港会社等が参画

空港	年月	空港管理者
但馬	2015.1	兵庫県
関西国際・大阪国際	2016.4	新関西国際空港(株)
仙台	2016.7	国土交通省
神戸	2018.4	神戸市
高松	2018.4	国土交通省
鳥取	2018.7	鳥取県
南紀白浜	2019.4	和歌山県
福岡	2019.4	国土交通省
静岡	2019.4	静岡県
熊本	2020.4	国土交通省
新千歳	2020.6	国土交通省
旭川	2020.10	北海道 旭川市
稚内・釧路・函館・帯広・女満別	2021.3(予定)	帯広市
広島	2021.7(予定)	国土交通省



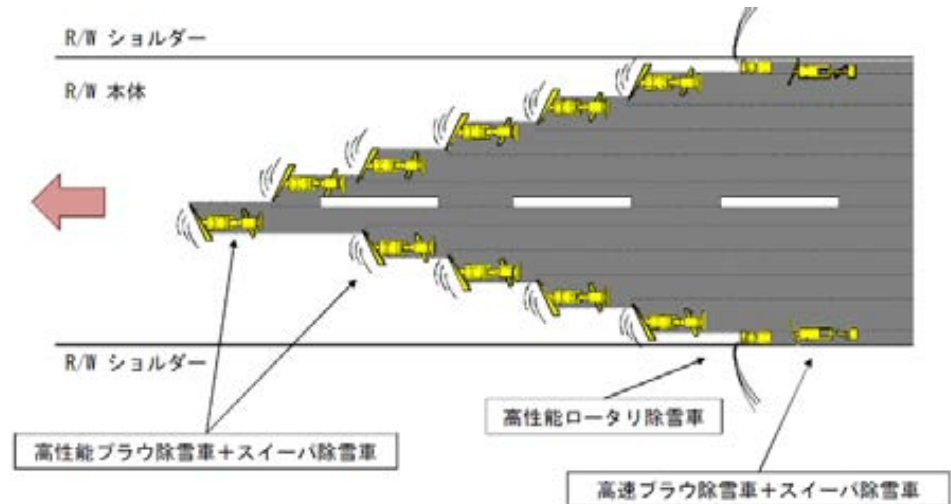
運営権者
但馬空港ターミナルビル(株)
関西エアポート(株)
仙台国際空港(株)
関西エアポート神戸(株)
高松空港(株)
鳥取空港ビル(株)
(株)南紀白浜エアポート
福岡国際空港(株)
富士山静岡空港(株)
熊本国際空港(株)
北海道エアポート(株)
2020.12契約締結予定

自動化

- 草刈工
滑走路や誘導路周囲の芝地の草刈り作業を自動化(一部導入)
- GSE車両
離着陸する航空機を支援する様々な車両(貨物運搬・旅客運搬・給油等)の走行自動化(実証実験中)
- 除雪
2020年度に実証実験を予定



空港内での自動草刈り

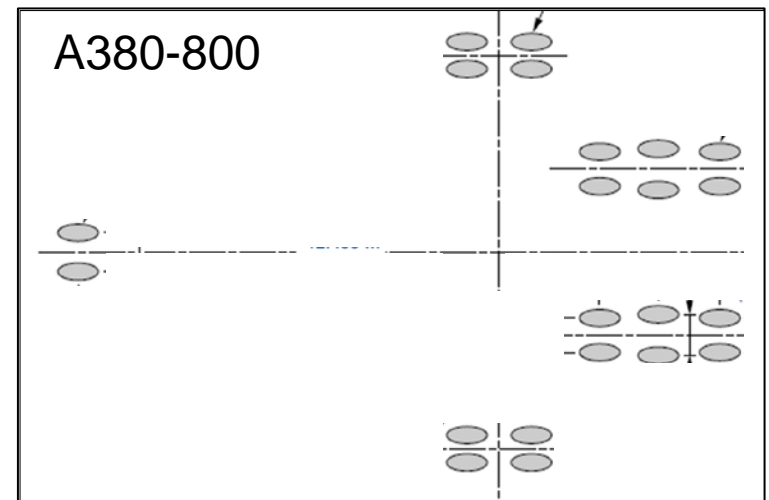
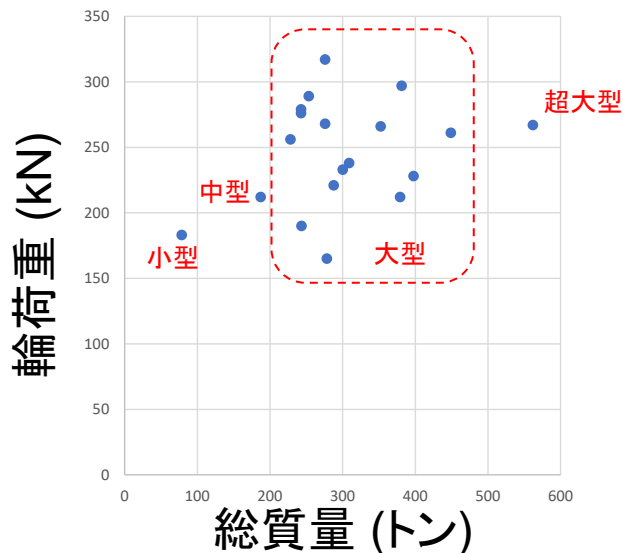


滑走路での除雪機械編成の例

小型機の増加

- 世界的には、超大型・大型は横ばい、小型機が増加(LCCの影響?)。
- 「総質量が大→輪荷重が大」ではない。

分類	国内最多保有機材	座席構成	世界運航機数比率 (%)		
			1999年	2009年	2019年
小型機	B737-800	3・3	60.6	66.7	71.1
中型機	B767-300ER	2・3・2	16.7	10.1	4.8
大型機	B777-300ER	3・4・3	22.8	23.0	22.9
超大型機	A380-800	2・3・2(1階席) 3・4・3(2階席)	0.0	0.2	1.2



空港舗装の概要

滑走路・誘導路 エプロン
アスファルト舗装が主
コンクリート舗装が主



空港舗装の特徴

- 面的に広い
- 各種点検, 小規模な維持工事, 大規模な修繕工事が深夜～早朝
- 一次的な閉鎖が困難
- 局所的な破損であっても閉鎖→緊急補修



ユーザーとニーズ

- 航空会社、航空機利用者
 - 運航定時性(破損による閉鎖がない空港舗装)
 - 走行時の振動が少ない舗装路面
- (ユーザーではないが)管理者
 - 運航定時性(破損による閉鎖がない空港舗装)
 - 管理が省力化できる舗装

FOD (Foreign Object Damage)



舗装上の異物・破片の吸い込みは航空機事故の原因
(Youtubeで「Aircraft Blast」で検索してみてください)

巡回点検

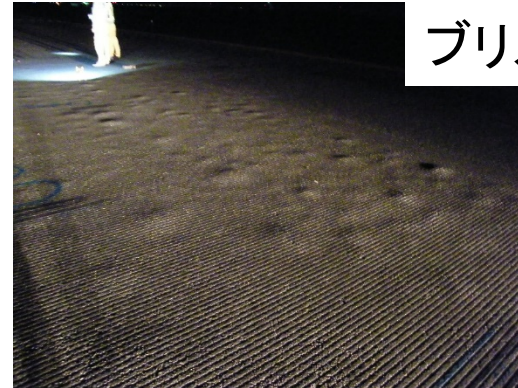
局所的な変形・層間剥離・ブリスタリング等を点検

- 局所突発的な破損は大規模空港のアスファルト舗装で多い
- 打音調査や熱赤外線調査(併用することが多い)

ポットホール



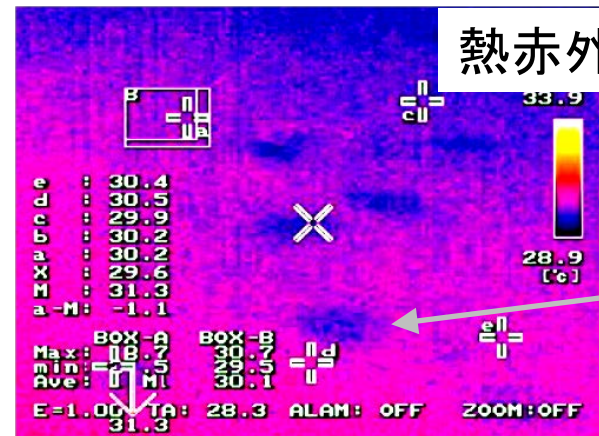
ブリスタリング(膨れ)



打音調査



熱赤外線調査



低温部

各空港での取組事例①

成田国際空港(株)において、赤外線カメラ・GPSを搭載した点検車を導入。



図-3-4-1 赤外線路面点検車外観

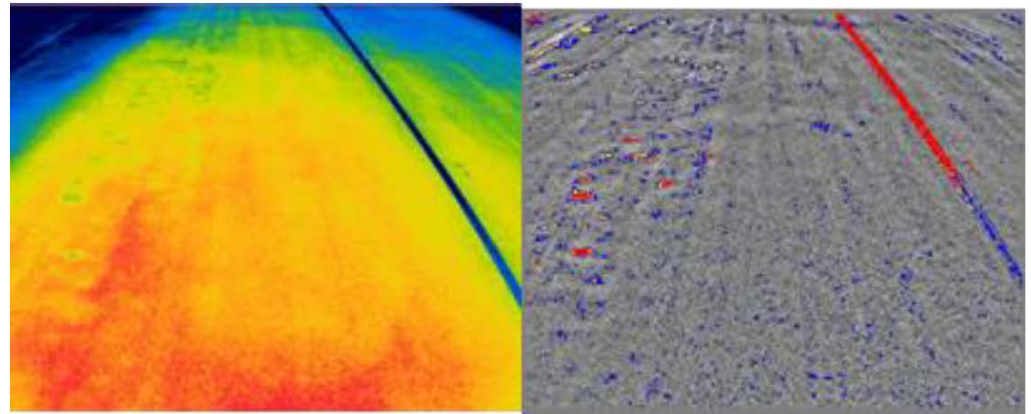


図-3-4-2 熱画像と解析画像（リアルタイム）

坂本明仁：赤外線路面点検車導入による点検業務の高度化と展望，
第20回空港技術報告会，2019.

https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk9_000036.html

各空港での取組事例②

(株)南紀白浜エアポートにおいて、ドライブレコーダーを用いたひび割れ検出手法を実証実験中。



ドラレコを設置するパトロール車
(滑走路の日常点検に使用)



車内に設置しているドラレコ



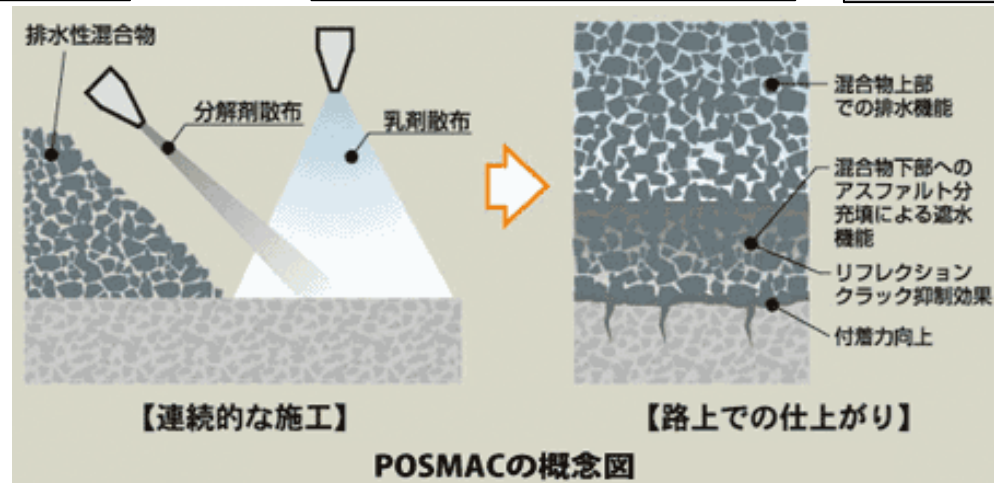
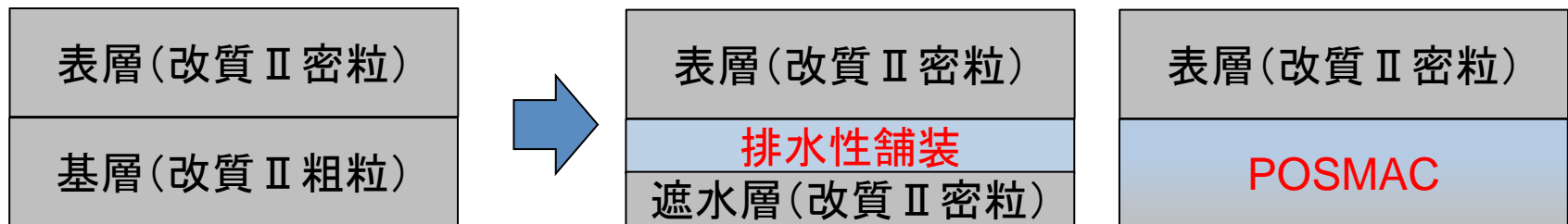
ドラレコで撮影した空港内駐機エリアの分析画像
(青い四角が損傷検知箇所)

日本電気(株)・(株)南紀白浜エアポート プレスリリース:
ドライブレコーダーを活用した滑走路面の調査及び点検の効率化に関する実証実験の
実施について覚書を締結, 2020.

https://jpn.nec.com/press/202003/20200331_03.html

各空港での取組事例③

- 関西エアポート(株)が大阪国際空港において試験施工→経過観察中
- 基層の粒状化に起因する局所突発的な破損が多い誘導路の基層に排水対策を実施



遮水型排水性舗装工法研究会HPから引用

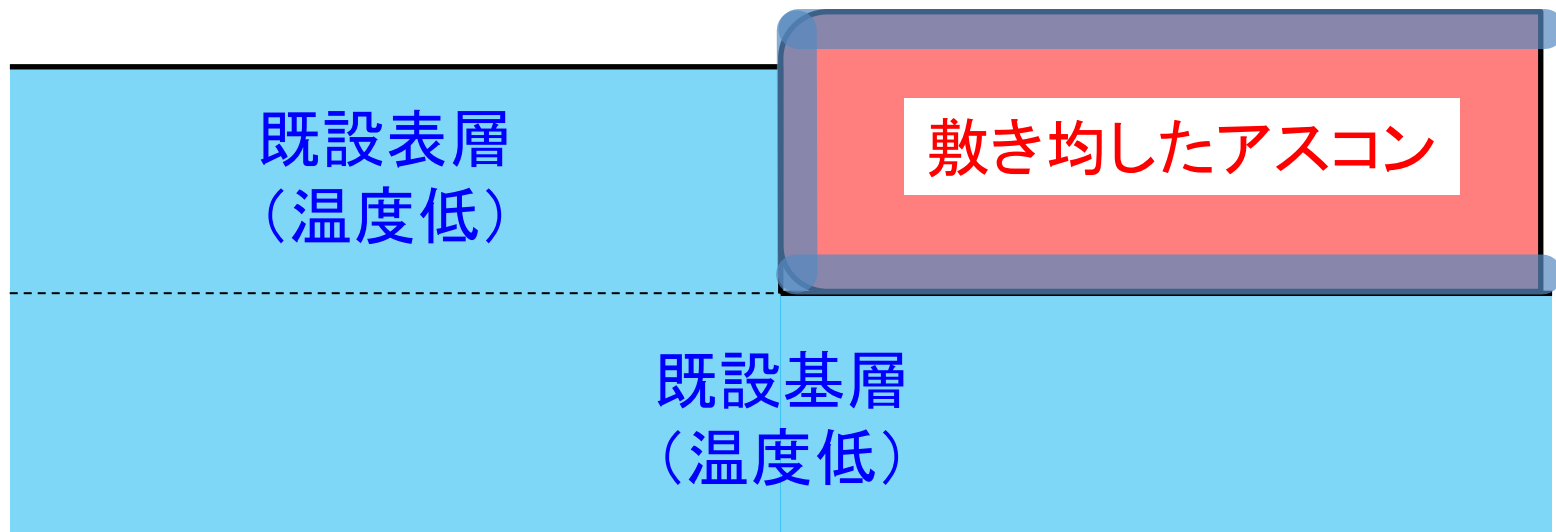
寺田ひろみ:大阪国際空港B誘導路における遮水型排水性舗装の試験舗装について,
第18回空港技術報告会, 2017.

https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk9_000027.html

空港舗装の技術ニーズ

①層間付着の向上

当日の施工 →



既設舗装は温度が低く、アスコンの温度低下が早い。

→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

H19～

「改質アスファルト乳剤が望ましい」と記載

H23～

改質アスファルト乳剤PKM-Tを標準

H30～

養生時間を短縮させるためには、PKM-Tと分解促進剤の同時散布が有効

①層間付着の向上

令和元年度に日本アスファルト乳剤協会が「PKM-T-Q」の名称で規格化したことから、空港アスファルト舗装の工事においてPKM-T-Qを標準とする予定(R3年度から)。

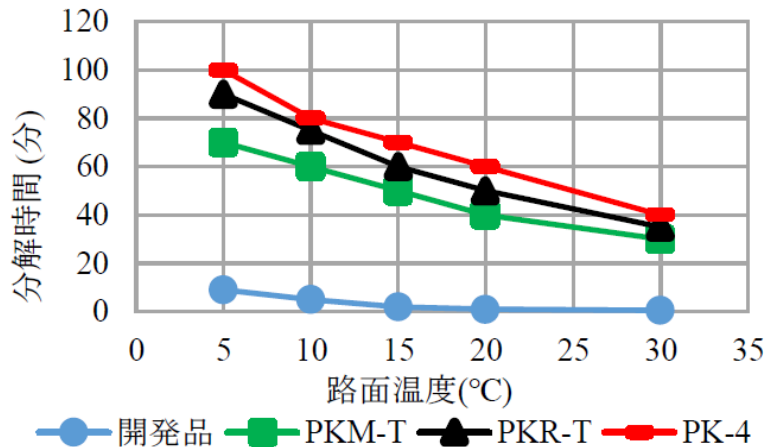


図-2 路面温度と分解時間の関係

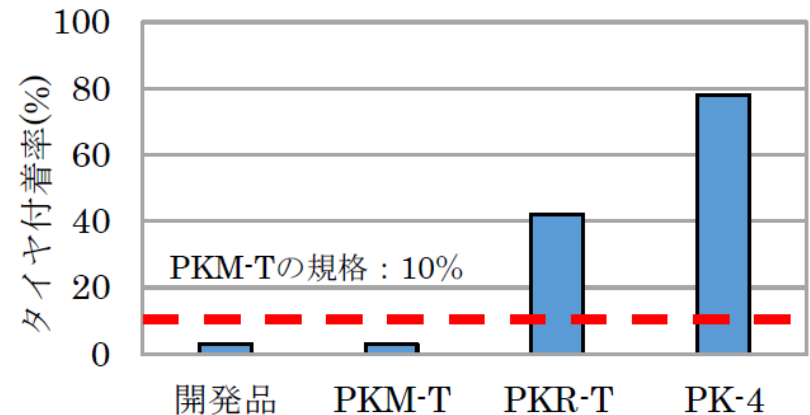


図-4 タイヤ付着率試験結果

開発品

=PKM-T+分解促進剤

=PKM-T-Q(2020年に日本アスファルト乳剤協会にて規格化)

②層間剥離や粒状化の検知

ブリスタリング



粒状化



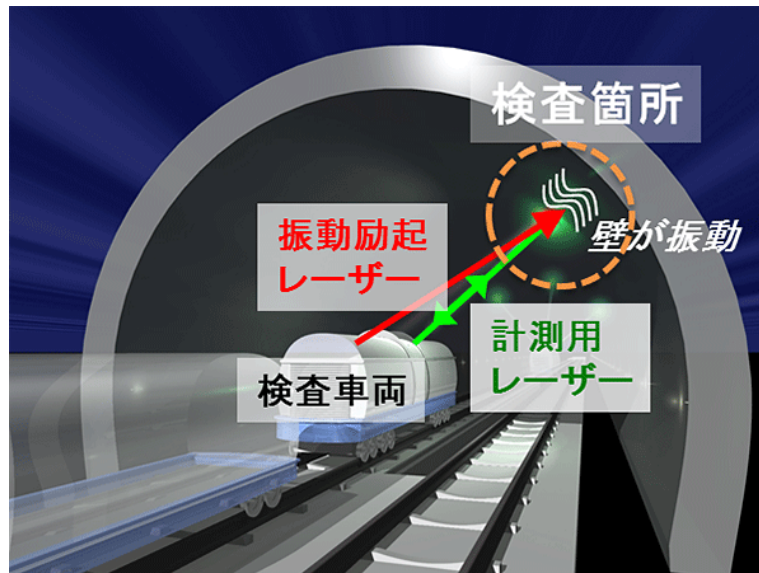
アスコン層



2000年7月2日 名古屋空港 (8m × 4m × 5cmの破損)

②層間剥離や粒状化の検知

- 打音調査の原理で層間剥離を検出する仕組み
- トンネル覆工，橋脚等を対象とした接触・非接触手法
 - 振動させる = レーザーで振動／音波で振動／連続的に叩く
 - 振動を測る = レーザーで変位計測／マイクで音計測
- 「舗装表面に●●計をセットして計測」は実務上困難
- 「面的に高速に」が望ましいが「線的に歩行速度で」でも可
- 「怪しい箇所」がわかればよいので、一次スクリーニング的な使用法であれば精度はそこまで拘らない(最終的に打音で確認など)



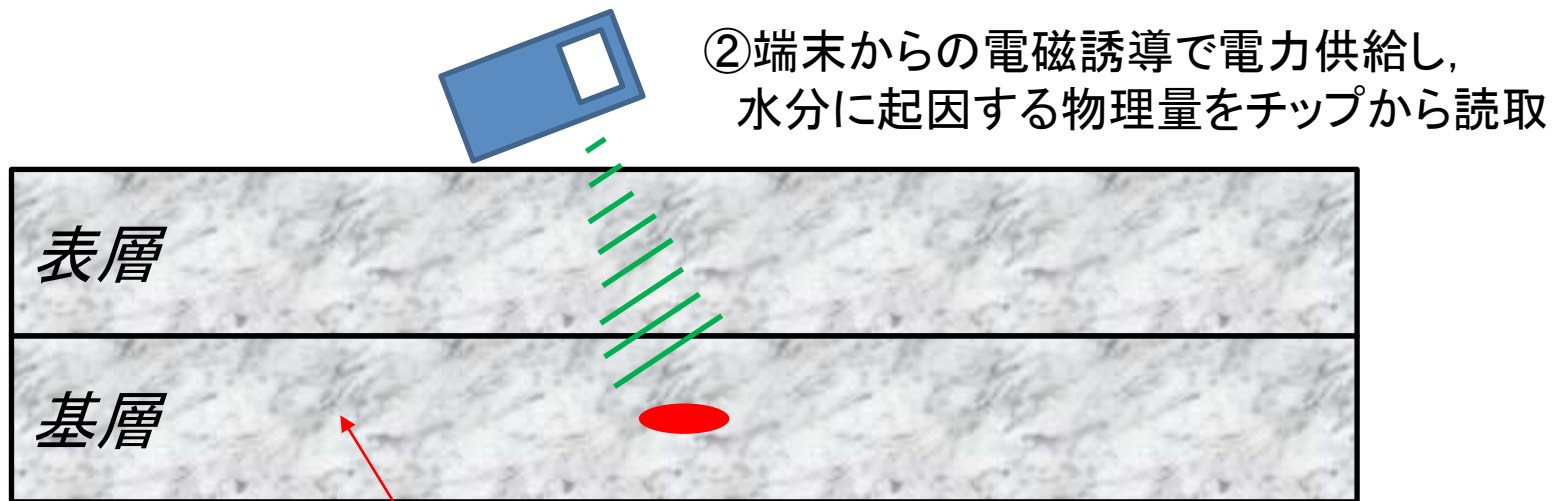
「レーザーでトンネルコンクリートの健全性を高速で検査する」

- 日本原子力研究開発機構
- 公益財団法人レーザー技術総合研究所
- 理化学研究所
- 科学技術振興機構(JST)

のプレス資料から引用

②層間剥離や粒状化の検知

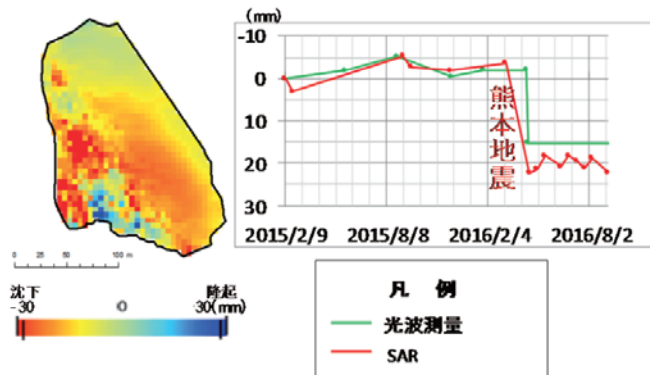
- アスコン内の水分はアスコン脆弱化に繋がるため、アスコン層内の水分量が非破壊で簡単にわかるとよい。
- その他の調査にも言えることだが、空港においては設置した計器用のケーブルを敷設はしたくない。
- FeliCaなどの非接触型ICカードと同じ仕組みで、水分に起因する物理量を読み取るとか。



①施工時にチップ埋設・水分量に基づく物理量を返す

③舗装表面の変形検知

- 遠方からマイクロ波やミリ波を照射し路面形状を把握する合成開口レーダ (SAR) の活用
- 空港内立入不要・非接触・面的計測可能は大きなメリット
- 衛星SAR
 - 災害直後に大変形(10cmオーダー)を数時間で知りたいが、衛星が一回通過しただけでは有益なデータは得られないようだ
- 地上SAR
 - 週1回程度のモニタリングに有望だが、空港には高い建物がなく、低仰角での精度に難



「衛星SARを活用したダムの変位モニタリング技術の開発」
国総研レポートから引用



液状化による誘導路の局所沈下