

15

地上設置型合成開口レーダおよび アレイ型イメージングレーダを用いたモニタリング

研究責任者 東北大学 東北アジア研究センター 教授 佐藤源之
共同研究グループ 東北大学、(国研) 情報通信研究機構



研究開発の目的・内容

研究開発の目的

- 空港滑走路、誘導路、駐機場などの舗装体の異常を迅速かつ高精度に検知する。
- 広域を瞬時に計測するGB-SAR(地上設置型合成開口レーダ)と舗装体内部を精密に計測するGPR(地中レーダ)を組み合わせた革新技術

研究開発の内容

◆ GB-SARによる広域・高速異状箇所検知

- 数分間隔での計測
- 数百m程度の範囲を一度に計測
- 舗装表面の状態把握



◆ アレイ型GPRによる精査

- 深度1mまで舗装体内計測
- 分解能: 2cm
- 2cm以下の層内状態把握



従来の打音検査に置き換わる新しい電波技術の導入

現状の成果①

GB-SARによる広域計測

◆ 羽田空港における実証試験

- 庁舎屋上にGB-SAR装置を設置し、滑走路や誘導路を連続観測
- 数分間隔の計測(最短1分間隔)と干渉処理による微小変位(最高分解能0.2mm)の検知
- 17GHz(Kuバンド)周波数利用
- 天候、昼夜を問わない24時間自動運用
- 規定以上の路面変異が認められた場合、自動的に早期警戒警報を発信



羽田空港に設置したGB-SAR装置

◆ GB-SARによって計測可能な現象

- ブリストリングによる舗装体の損傷に誘導される舗装面変位
- 航空機加重による舗装表面の轍の形状ならびに変形の様子
- 滑走路、誘導路上の異物

◆ GB-SAR導入による技術的優位性

- 全自動計測
- 1時間毎の舗装面表面の変位を自動解析
- 設定した変位速度(例えば1mm毎時)が検知された場合に自動通知
- 常時モニタリングが可能
- 常時モニタリング、自動警報通報は宮城県荒砥沢地滑り計測で5年間の実証済
- 打音検査による従来手法での常時モニタリングは不可能



羽田空港で計測された路面表面の干渉SAR画像

現状の成果②

GPRによる精密計測

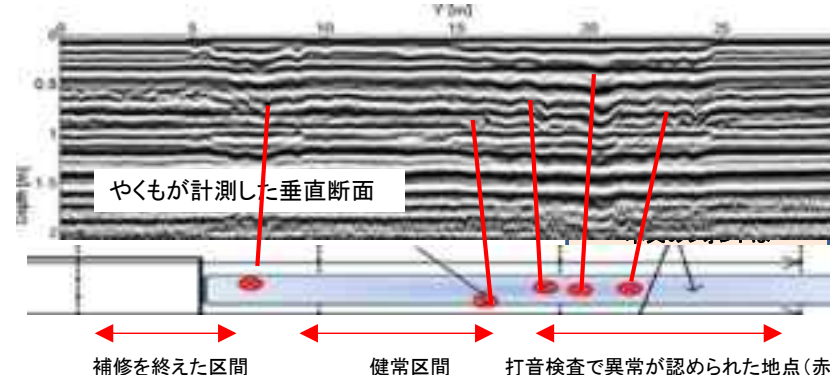
◆ 羽田空港A滑走路誘導路における実証

- 8Ch送受信可能なマルチスタティック型GPR「やくも」を利用し64Chデータの同時取得
- 10%程度の水分率変化をCMP計測によってリアルタイム計測
- 補修箇所、健全箇所、打音検査による異常検知箇所を明確に識別できることを実証
- 打音検査で異常のある箇所では深度20-50cm程度にGPRによる変異が認められる



車両搭載型GPRによる定期点検

時速4km程度で2m常時モニタリング
車載型GPRを使用し、滑走路、誘導路、駐機場などのすべての範囲を常時巡回モニタリング
計測幅2m、時速25kmで計測:(3500m滑走路を一晚で5時間作業で60m幅計測)



羽田空港における実証試験

計測対象位置までの移動(15分)

計測準備(20分)

計測 (3分)(強雨条件下)

時速4km程度で2m幅のデータ取得
異常区域は幅2m、長さ20mを想定

解析 (5分)

計測費用 設備費を除き人件費(運転1名、解析1名各4時間)、車両運行費

【参考】巡回点検作業(目視、打音点検)の例
作業員: 8名
作業時間: 23:30~03:00(3時間30分)
作業範囲: 延長2,620m×幅80m

最終目標

◆ 最終目標

★ GB-SARとアレイ型GPRの総合運用システムの計測時間と計測精度

- GB-SARによる広域計測(常時モニタリング)
400m四方以上 計測時間 3分、計測精度 変位1mm
- アレイ型GPRによる精密計測(GB-SARによる異常検知箇所または常時)
計測精度 0.5cm、深度 50cm

★ 耐用年数

- GB-SAR装置 20年
- アレイ型GPR装置 20年



1度のGB-SAR計測による対象範囲

想定する利用形態

◆ 日常的な運用

- GB-SARによる定常的な変位計測を行う(モニタリング)
- 許容範囲を超える地表面の変位、表面状態の変化を検知したら、自動的に警告を発する
- 空港管理者への自動通報
- GB-SARによって異常が検知された地点を担当者がGPRで直ちに計測を行う
- 車載型GPRによる計測は常態的に行うことも考えられる

◆ 定期点検

- 担当者がアレイ型GPR(車載型を含む)により、計画された範囲を定期的に計測



羽田空港全域のモニタリングに必要なGB-SAR装置の配置図