

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

(株)南紀白浜エアポート
オペレーションユニット長
池田直隆

1. 取組みの概要

- 生産年齢人口が減少する中、労働力及び技術力の継続的な確保はインフラ維持管理の共通課題である。特に、資金的に余裕のない地方空港ではその課題は顕著だ。そこで南紀白浜空港では、安全・安心かつ生産性の高い空港運営を行うため、「施設の維持管理にIoTを活用した先進空港」を目指しており様々な新技術を実証・導入している。
- 今回報告する議題は、「目視」で実施している滑走路等の日常点検及び巡回点検を、「AIによる自動検知」に置き換える取組みである。具体的には、点検車両（写真1参照）に市販のドライブレコーダー（以下、ドラレコ）（写真2参照）を設置、点検（車両走行）時に路面の状況（映像）をドラレコに記録、その画像から学習を重ねたAIがき裂・損傷を検知するものである。この技術の実用化により、飛行機の離着陸に影響を及ぼす損傷の見落としリスクを軽減させるとともに、損傷の進行度合を定量的に把握することができ効率的な予防保全が可能となる。
- 現在、南紀白浜空港を題材に日本電気（株）（以下、NEC）と協働で損傷画像の収集及びAIの精度向上を進めており、次年度以降の実用化を目指している。



写真1 滑走路の日常点検に使用する点検車



写真2 車両に設置するドラレコ

2. 空港施設の維持管理に関する課題

- 当空港における滑走路の日常点検は、空港運用開始前の限られた時間（約40分）で滑走路全面（延長2000m、幅45m）の点検が必要。職員数は十分ではなく1人の職員が目視で実施している。
- き裂・損傷の見落としは飛行機の安全運航に著しく支障をきたす。そのため、見落としのリスク軽減とともに、職員にかかる「見落としは許されない」という心理的ストレスを軽減させることが継続的な安全確保には重要である。

- また、点検職員一人一人の技術力も十分とは言えず、き裂・損傷を目視で発見出来ても、その緊急性・重要性が即時に判断出来ない可能性もある。
- 更には、き裂・損傷が大きくなってからの事後補修には、早期に発見・補修する予防保全と比較して多大なる費用が掛かる。進行が早いき裂を選定し（軽度なき裂のうち）優先的に補修したいが、目視点検ではその進行度合を定量的に判断することは困難である。そのため、予防保全を実施すべきか、或いは経過観察とすべきかと判断基準が明確になっていない。
- 上記の課題は全国の地方空港の共通課題である。これらを解決する技術・仕組みを当空港で構築し、その技術を全国の地方空港に、そして世界（特に新興国）展開することを目指している。

3. 課題解決策(本取組みで構築したい技術イメージ)

- AIを活用した画像認識でドラレコデータを分析することにより、空港の滑走路面のき裂・損傷を自動検知（写真3参照）する技術の開発及び実用化を目指す。
- 職員の目視による日常点検をドラレコデータの画像認識による自動検知に置き換えることで、見落としのリスク及び職員のストレスを削減するとともに、属人的な知識・経験に頼らない点検を可能にする（例：地元の主婦の方でも滑走路点検が可能になる）
- 更には、検知した軽度なき裂・損傷の進行度合を定量的に管理する。進行が速い損傷を優先的に補修する予防保全の実施により、補修費用の削減と共に空港の更なる安全安心を実現する。

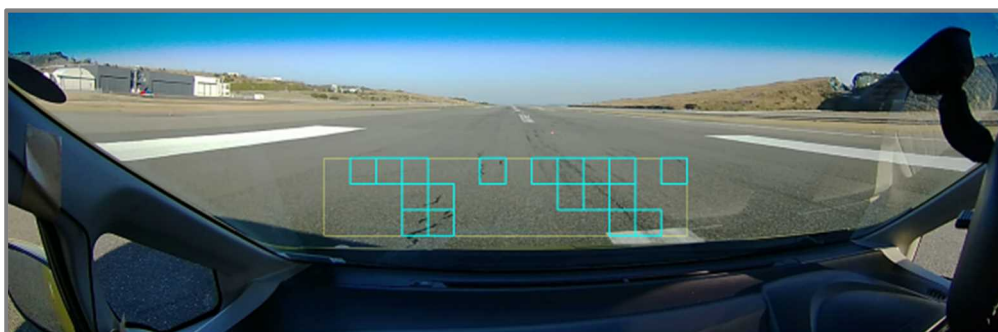


写真3 滑走路の画像データの画像認証（青枠が検知箇所。タイヤ痕を誤検知している検知結果）

4. 技術構築に向けた方法・手段

以下、Step1～Step5を繰り返すことで、AI検知結果の精度を日常点検業務に適用が可能な水準まで向上させる。

- **Step1: 滑走路の路面状況をドラレコで撮影・記録**
 - ・ 滑走路の日常点検に使用する点検車に、通常（＝画質の解像度が市販されているものと同程度のスペック）のドラレコを設置、空港敷地内の運転許可を受けている職員が滑走路等を走行し路面状況を撮影・記録する
 - ・ 気象条件が異なる環境下において、技術構築に必要な十分な画像データを取得する

● Step2: き裂・損傷個所をAIが自動検知

- ・ 撮影したデータ（＝ドラレコに記録された画像データ）を自動でクラウドに取り込み、画像認証機能を有するAIに読み込ませ、補修が必要なき裂・損傷を自動検知させる

● Step3: AI検知結果を評価

- ・ 上記AIの検知結果と教師データ（過年度に実施した特殊車両（路面性状測定車）を用いて実施した「路面性状調査」の調査結果）を比較し、その整合性を確認する。具体的には、教師データを100点とした際に、AIの検知結果との整合率に基づき採点を実施
- ・ 合わせて、気象状況による検知結果の差異を分析することで、損傷が検知不可能な気象条件について整理する

● Step4: AIの画像認証機能を修正・更新

- ・ AIの検知結果が不正確な箇所を選定し、正しい答えを学習させることで、画像認証機能を更新する（例：飛行機のタイヤ痕を路面の損傷として検知してしまう場合、タイヤ痕を検知対象物から除外させる）
- ・ また、教師データの時点更新も行う。補修が必要か否かの判断が極めて難しい事案については、必要に応じて外部専門家（建設コンサルタント等）の知見を活用する

● Step5: 他空港での実地調査（試行導入）・ヒアリング

- ・ 当空港にて自動検知の精度を実用化可能な水準まで向上させた上で、他空港の点検車両及び滑走路にて当技術を試行導入する（現在、試行に協力いただける空港を募集中）。AIの検知結果が空港によって差が生じている場合、その原因を調査するとともに画像認証機能を修正・更新する
- ・ 合わせて、当技術の課題・改善点について幅広い意見を収集するとともに、次年度以降の実用化に向けたサービスパッケージ及び適正価格等についてヒアリングを実施する

5. 目指すゴール及び将来の維持管理体制

- 今年度中に実用化が可能な水準まで画像認証の精度を高め、次年度以降の実用化を目指している。実用化の判断水準としては、AI検知結果が「80点」（＝教師データとの整合が8割まで達した状態）に定めている。
 - ・ 「80点」以上を目指すためには、ドラレコの（カメラの）スペックや撮影画像の画素数等を高める必要があり、実用化後の導入コスト（＝販売価格）を高めることに繋がる。しかし、保守点検予算が十分ではない地方空港への販売には、導入コストの低廉化が必要であるため、敢えて「80点」以上は目指さないという判断をしている
- 本サービスは、ドラレコ及びクラウドサービスのセットで提供させる予定である。クラウドサービスはドラレコからのデータ自動取り込みとAIによる分析結果の表示（写真4参照）、分析結

果のレポート出力等を含む（オプションとして、き裂・損傷の補修方針を舗装専門家にリモートで助言を受けられる仕組みも付加する予定）

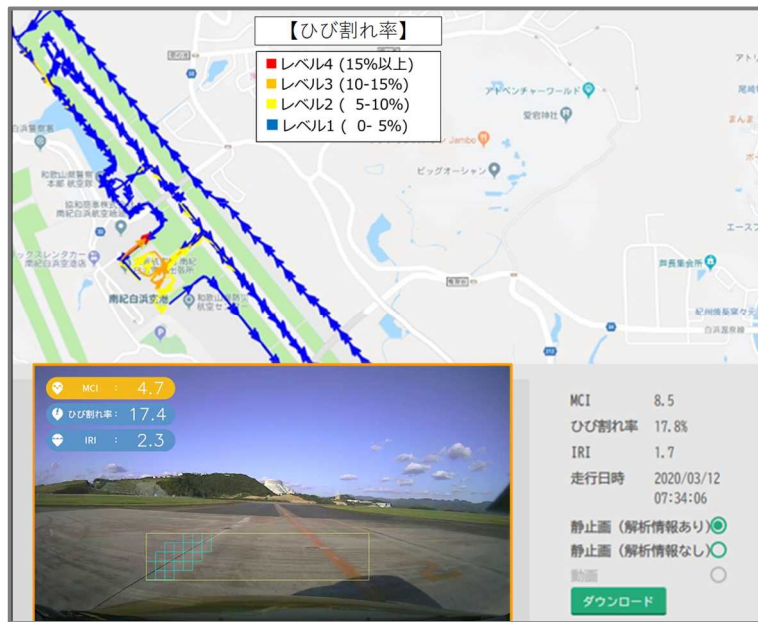


写真4 解析結果の出力イメージ

- 今後は、点検車に自動運転を導入（空港滑走路は、車両及び人の飛出し等がないため自動運転車両の導入には非常に適したフィールド）、職員（点検員）は管理事務所でAIの点検結果を監視する（1人が1空港を点検する）仕組みの構築を目指している。
- 将来的には、1人の職員（点検員）が「総合オペレーションセンター」（仮称）から複数の空港を同時に監視（点検）する仕組み（図1参照）の構築を目指す。緊急時の対応体制は別途構築が必要であるが、当技術の確立により生産性の高い空港運営が可能になると考えている。

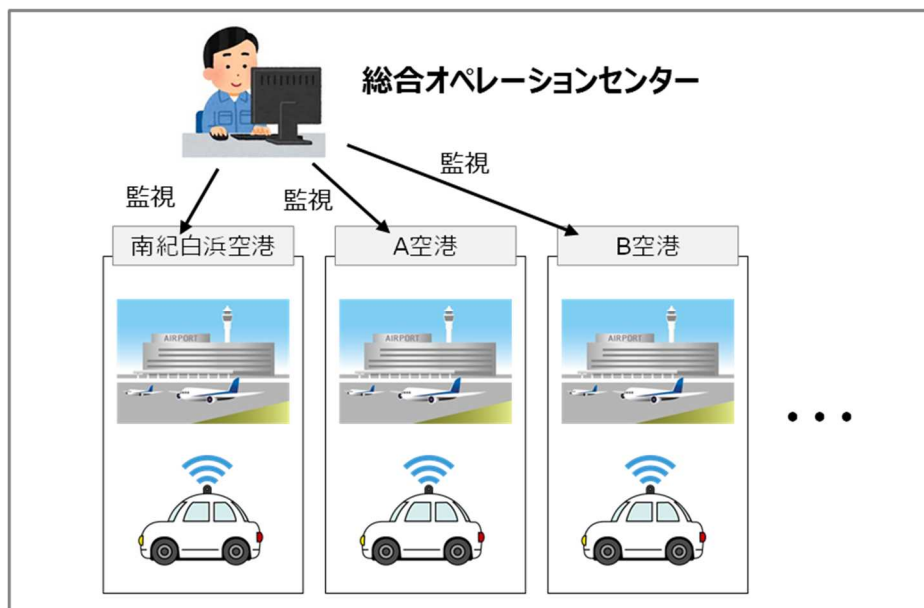


図1 解析結果の出力イメージ

以上