

# 「ドラレコ× AI」を活用した空港滑走路面の調査及び点検

## 空港に導入，そして道路への展開

池田直隆

当社（㈱南紀白浜エアポート）は、2019年4月より和歌山県の南紀白浜空港の運営を開始した民間会社である。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いる。今回報告する議題は、ドライブレコーダーというOLD技術とAIによるき裂・損傷箇所の自動検知というNEW技術を組み合わせることにより、低廉な価格でより生産性の高い滑走路の点検手法を確立する取組みである。この点検技術を、人材及び資金不足など同様の課題を抱える全国の地方空港へ、そして道路等の他インフラ施設に展開することを目指している。将来的には世界（特に新興国）への空港への展開も視野に入れている。

キーワード：滑走路，アスファルト舗装，DX（デジタルトランスフォーメーション），IoT維持管理，巡回点検，予防保全

### 1. はじめに

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DX（デジタルトランスフォーメーション）を積極的に進め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



写真－1 空港の点検車両



写真－2 ドラレコ設置状況

から学習を重ねたAIがき裂・損傷を検知するものである。

この技術の導入により、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。

### 2. 空港運営の現状・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2,000m、幅45m）の点検が必要である。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。滑走路という特殊環境において、経験の積み重ねが重要となっており、配属されたばかりの点検職員にその技術を伝承させるには一定の時間を要する。

更に、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と時間が掛かる。進行が早いひびのみを選定し（軽度なき裂のうち）優先的に補修したいが、日常の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（というより不可能）である。そのため、軽度なひびを発見した場合、予防保全（優先的に補修）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。

一方で、滑走路を走行する車両は、（点検車両を除けば）原則は航空機のみであり、航空機の重量は基準で定められている重量を上回ることはない。したがって、道路で発生する過積載の問題はなく、滑走路舗装に基準を超える荷重がかかることは生じない。また、就航する便数が急激に増加する（＝特定の航空路線の需要が急激に伸びる）ことも起こりにくいため、滑走路舗装の損傷は経年劣化によるものが多い。そのため、軽度な損傷を早期に発見し、その進行が早い損傷のみを優先的に補修する予防保全を実施する仕組みを確立出来れば、現在10年程度とされている滑走路舗装の打替え頻度を伸ばすことは十分に可能であり、安全安心を確保した上でライフサイクルコストを縮減することが可能になる。

上記の課題・認識は全国の地方空港の共通である。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。

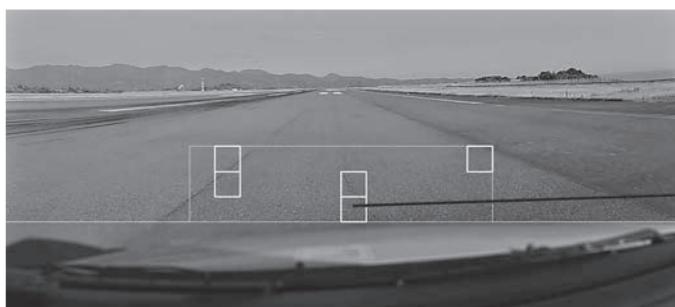
### 3. 当該技術の開発・運用状況

2021年4月より、当該技術を活用した運用を南紀白浜空港で開始している。また、2023年3月時点で、国内の複数空港（地方空港）への導入が成されており、次年度以降もその数は更に増える見込みだ。検知の精度（＝検知可能なひびの幅）は、天候や時間帯により異なるが、2～3mm程度のひびが検知可能となっている（写真－3および写真－4参照）。それ以下のより細かいひびの検知については、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、導入コスト（＝販売価格）を高めることに繋がる。しかし、全国の空港（特に資金的に余裕のない地方空港）への導入を考慮すると、導入コストの低廉化は必要条件であり、これ以上の精度は求めないこととしている。現状、職員が車両を運転しながら「目視」で行っている点検よりも精度が向上し、飛行機の離着陸に影響を及ぼす滑走路上のき裂・損傷の見落としのリスクが削減出来れば十分である。

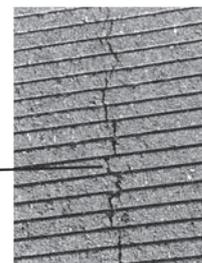
一方で、効率的に予防保全を実施し続けるためには、前述の通りひびの進行度合を定量的にかつ継続的に把握する仕組みが必要である。そこで現在は2～3mm程度と4～5mm程度のひびを別の損傷として検知することで、軽度な損傷が進行した時点で空港管理者が気付ける仕組みを組み込むことを目指している（具体的には、ピクセル数から幅を計測するロジックを開発中）。ひびの進行度合を定量的に把握（写真－5参照）することで、進行が早い損傷のみを優先的に補修する予防保全を実施、その結果としてライフサイクルコストを半減することは十分に可能である。

### 4. 今後の展開

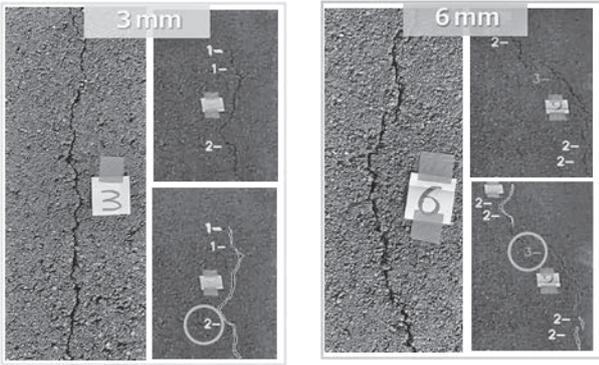
本点検システムは、第5回「インフラメンテナンス大賞」において国土交通大臣賞（メンテナンス実施現場における工夫部門）という大変名誉ある賞をいただ



写真－3 滑走路画像データの認証例（□枠がき裂・損傷の検知箇所）



写真－4 検知したひび割れの拡大図



写真一5 3mmと6mmのひび割れを別のひび割れとして検知

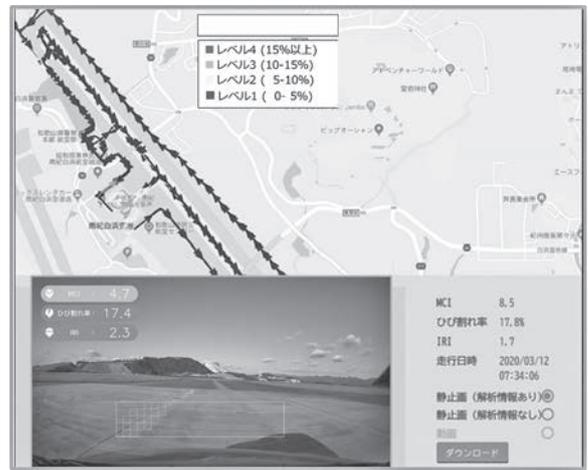
いた(写真一6(上)参照)。ドライブレコーダーという「汎用技術」とAIという「最新技術」を組み合わせ合わせた画期的な取り組みであること、本システムを実用化することで空港運用における極めて重要な課題、「航空機の安全運航」に効果のある取り組みであることが評価された。

また、最近では土木学会から「インフラメンテナンスプロジェクト賞」もいただいた(写真一6(下)参照)。これは、インフラメンテナンスにより特に地域のインフラの機能維持・向上に顕著な貢献をなし、地域社会の社会・経済・生活の改善に寄与していることが認められたものである。

本取り組みの実用化により、主に保守点検の人材が限られている地方空港において、空港職員が目視で実施している滑走路の日常点検をドラレコデータの画像

認識による自動点検に置き換えることで、属人性を低減させた点検が可能になった。

現在、当空港で運用している点検システムは複数の空港での導入(および追加開発)検討がなされている。本システムは、ドラレコ及びクラウドサービスがセットで提供される「サービス提供型」のビジネスモデルであり、各空港が機器類を資産保有する必要はない。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(図一1参照)、分析結果のレポート出力等を含んでいる。またオプションとして、き裂・損傷の補修方針を舗装専門家(例:建設コンサルタント)にリモートで助言を受けられる仕組みも付加されている。

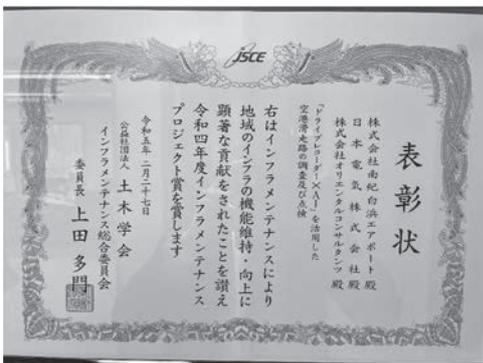
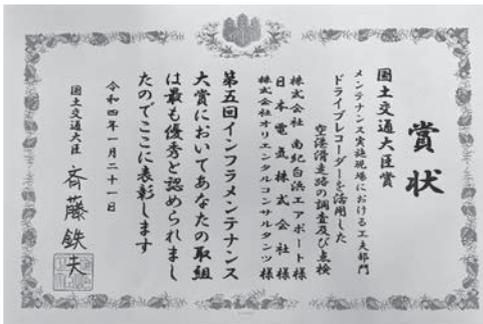


図一1 解析結果の出力イメージ

空港としては、ドラレコが設置された点検車両を走行するだけで良く、属人的な知識・経験に頼らない点検が可能となった。点検職員の要求水準(知識・経験)が下がることで、例えば地元の主婦の方が子供を幼稚園に送迎した後に滑走路点検を行うことも可能である。

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仕組みの構築を目指している(図一2参照)。点検車の自動運転化については今年度の実証を開始する予定である。現在、協力事業者および関係各所との協議を進めており、(早ければ)今夏の滑走路での試行走行を予定している。

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する仕組み(図一3参照)の構築を目指す。路面にき裂・損傷を発見した際の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。



写真一6 (上) インフラメンテナンス大賞(国土交通大臣賞)  
(下) 土木学会 インフラメンテナンスプロジェクト賞

更に、ここ南紀白浜空港では、「ドラレコ× AI」を活用した滑走路面の調査・点検以外にも、「衛星 SAR」を活用した路面の動態観測、および「3D-LiDAR」を活用した滑走路上の異物（FOD）検知という技術と組み合わせることで、「2030年の空港維持管理」（図一4参照）と題した未来型の維持管理を目指している。各技術の詳細や開発状況は本稿においては割愛させていただくが、各技術を組み合わせることにより遠隔監視を主にした空港運営が可能になると確信してい

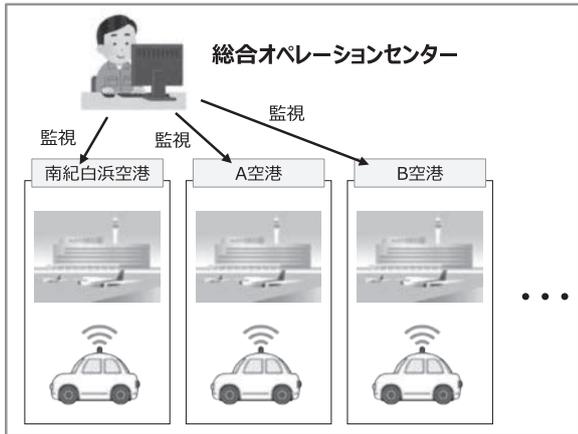
る。今後、2030年に向けて更なる試行錯誤を続けていく所存である。

### 5. そして道路への展開

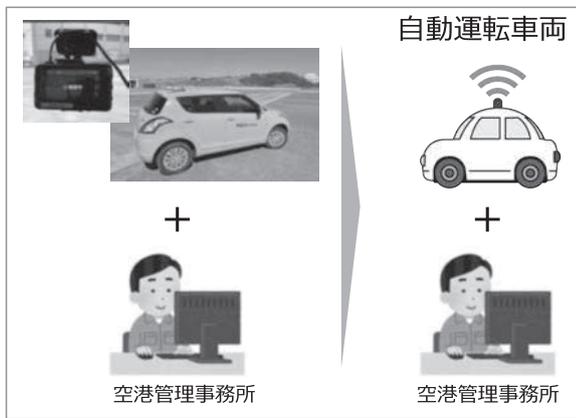
当該技術を一般道路の舗装調査及び点検に展開する実証実験を2022年3月より開始した。具体的には、熊野御坊南海バス(株)が運行する空港リムジンバス（白浜空港～新宮駅間を1日2往復走行）にドラレコを設置し（写真一7および写真一8参照）、バス運行（道路走行）時に路面の状況（映像）をドラレコに記録し、その画像から学習を重ねたAIがき裂・損傷（例：ひび割れ、ポットホール）を自動検知する仕組みである。同時に道路の平坦性（IRI）も計測する。

実証を経てその精度を確認した上で、国や地方公共団体等の道路管理者が点検車で実施している目視点検の一部を「AIによる自動検知」に置き換えることを目指している。老朽化が進む公共インフラの維持管理に必要な労働力及び技術力の継続的な確保は、空港のみならず全てのインフラ事業者の共通課題だ。

一方で、「地方」の路線バスは地元住民及び観光客の移動にとって必要インフラである一方、旅客数が少なく路線の維持が困難となる路線も多く存在する。旅客輸送という路線バス走行の目的に、道路の調査及び



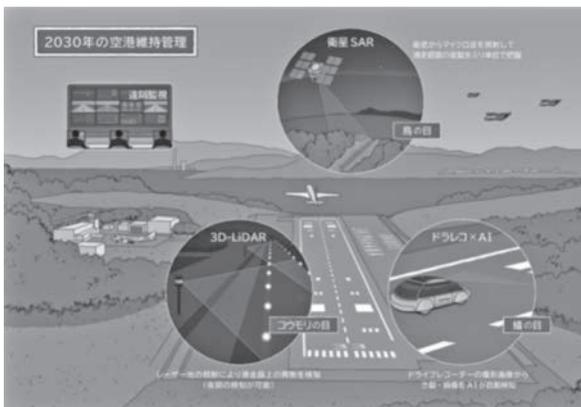
図一2 自動運転車両の導入イメージ



図一3 総合オペレーションセンターの運用イメージ



写真一7 空港リムジンバス



図一4 南紀白浜空港が目指す「2030年の空港維持管理」



写真一8 ドラレコ設置状況

点検という新たな機能を付与することにより、(特に地方の)路線バスの走行に新たな価値を創出するものである。老朽化が進む舗装の維持管理の効率化と路線バスの運行業務の多機能化を同時に実現することにより、地方のインフラ事業者に夢と希望を与える取組みを目指している。

これからの時代は、空港の技術、道路の技術という様なインフラごとに新技術を創出する時代ではない。例えば、空港で創出した技術を基に、廉価なかつ必要十分な費用を投資し道路でも(そして空港でも)実用可能な汎用性の高い技術に磨き上げていくことが真の意味でのイノベーションだと確信している。当空港に

においても、汎用性の高いインフラメンテナンス技術を複数の協力事業者と一緒に継続的に構築していく所存である。

JICMA

## 【筆者紹介】

池田 直隆 (いけだ なおたか)  
(株)南紀白浜エアポート  
オペレーションユニット長

