

羽田空港D滑走路破損事案の調査と 再発防止策について

令和8年7月28日

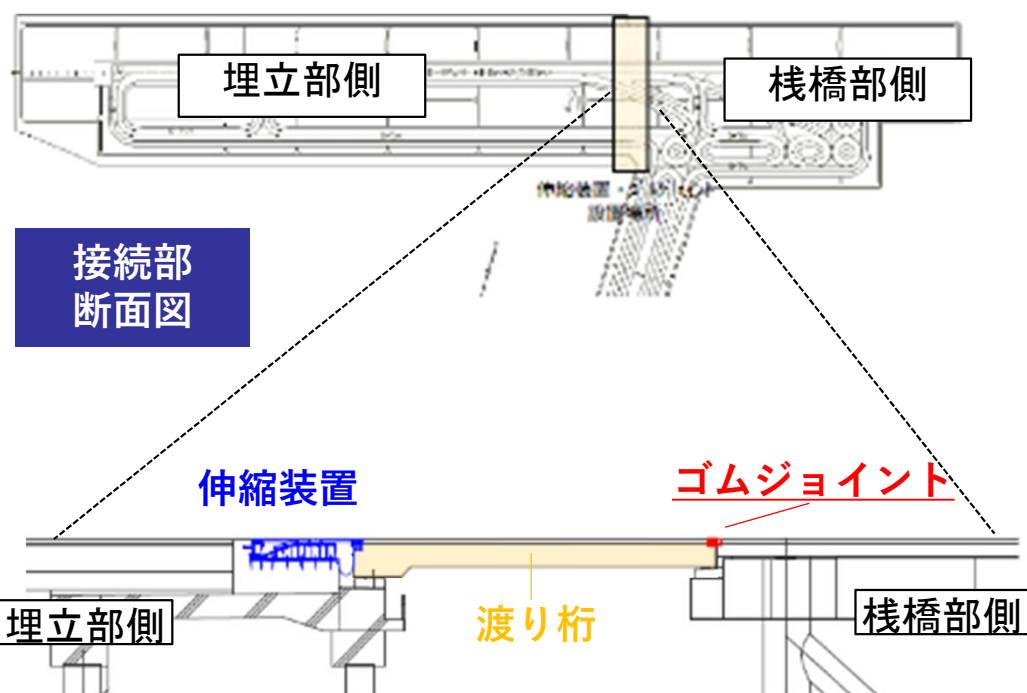
国土交通省 航空局
東京航空局 関東地方整備局

1. D滑走路接続部ゴムジョイント破損メカニズムの調査
2. D滑走路接続部ゴムジョイントの緊急対策
3. ゴムジョイント破損再発防止策に係る検討事項
4. 本日も議論いただきたいポイント

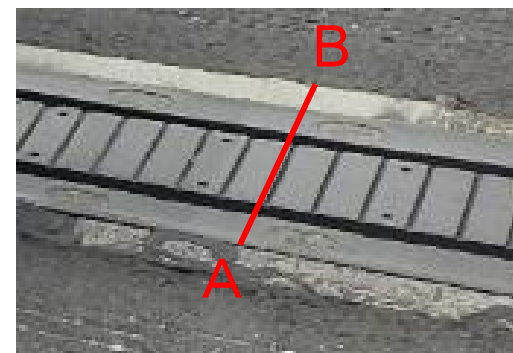
1. D滑走路接続部ゴムジョイント破損メカニズムの調査

- D滑走路は、伸縮装置、渡り桁、ゴムジョイント等で構成される「接続部」により、「埋立部」と「栈橋部」を接続
- 渡り桁は、栈橋側を固定端、埋立側を可動端とする構造となっており、気温変化、コンクリートの乾燥収縮等により可動
- 「ゴムジョイント」は渡り桁と栈橋部の境界における伸び縮み等の変異に追従するとともに、下部の栈橋への雨水の侵入を防ぐために設置
- ゴムジョイント内の鋼製部材はゴムの中に埋め込まれ、加硫接着により一体化
- 鋼製部材が航空機荷重を面で分散し、中央部への載荷重を両側のゴム部分に伝える役割を果たしている

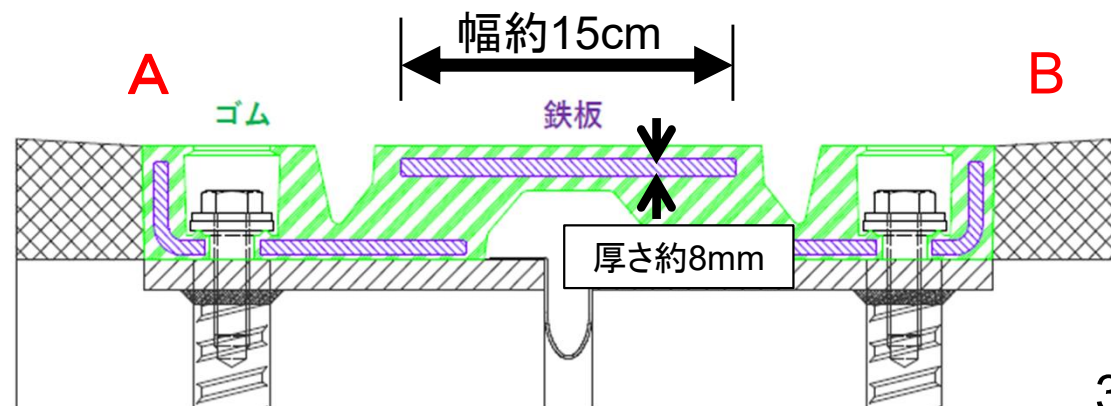
接続部位置図



ゴムジョイント



ゴムジョイント
断面図



D滑走路損傷事案発生前後の点検概要

第1回資料より再掲

- D滑走路の点検は、飛行場面全体の安全点検(1日2回(早朝・昼間))、舗装の重点的な巡回点検(週1回夜間)を実施
- これに加え、今回破損した接続部を含むD滑走路の基盤施設の点検(月1回)を実施している

点検日時 〔※ 点検時間は、D滑走路を含む 全ての滑走路や誘導路等の点検時間〕		点検項目		
		飛行場面(2回/日)※	舗装面(1回/週)※	基盤施設(接続部等)(1回/月)
5月23日(土)	3時～6時頃	異常なし	—	—
	12時～13時頃	異常なし	—	—
24日(日)	0時～4時頃	—	異常なし	—
	3時～6時頃	異常なし	—	—
	12時～13時頃	異常なし	—	—
25日(月)	3時～6時頃	異常なし	—	—
	12時～13時頃	異常なし	—	—
	15時23分頃	(SKY19便事案 発生)		
	15時27分～16時06分	臨時の点検 → 異常なし	—	—
26日(火)	3時～6時頃	異常なし	—	—
	12時～13時30分頃	異常なし	—	—
27日(水)	3時～6時頃	異常なし	—	—
	12時～13時30分頃	異常なし	—	—
	23時～5時頃	—	—	異常なし
28日(木)	3時～6時頃	異常なし	—	—
	12時～13時頃	異常なし	—	—
29日(金)	3時～6時頃	異常なし	—	—
	10時23分頃	(JAL645便事案 発生)		
	10時25分～13時46分	臨時の点検 → 破損確認・補修	—	—

- D滑走路接続部の滑走路、高速離脱誘導路、平行誘導路のゴムジョイントは航空機が繰り返し走行するため月1回の頻度で点検し、それ以外の箇所は年1回の頻度で点検
- 点検はゴムジョイント表面を目視により、損傷、劣化、ひび割れの有無について確認
- 今回破損箇所は2022年8月に小規模な表面ゴムの損傷が最初に発見された箇所であり、2023年9月まで損傷範囲が拡大したが、その後は損傷範囲の拡大はなかった
- 損傷範囲が小規模かつ変状が進行していないため、経過観察としていた

■ 今回破損箇所の点検履歴

 : ゴム損傷箇所



2022/8/27



2023/3/1



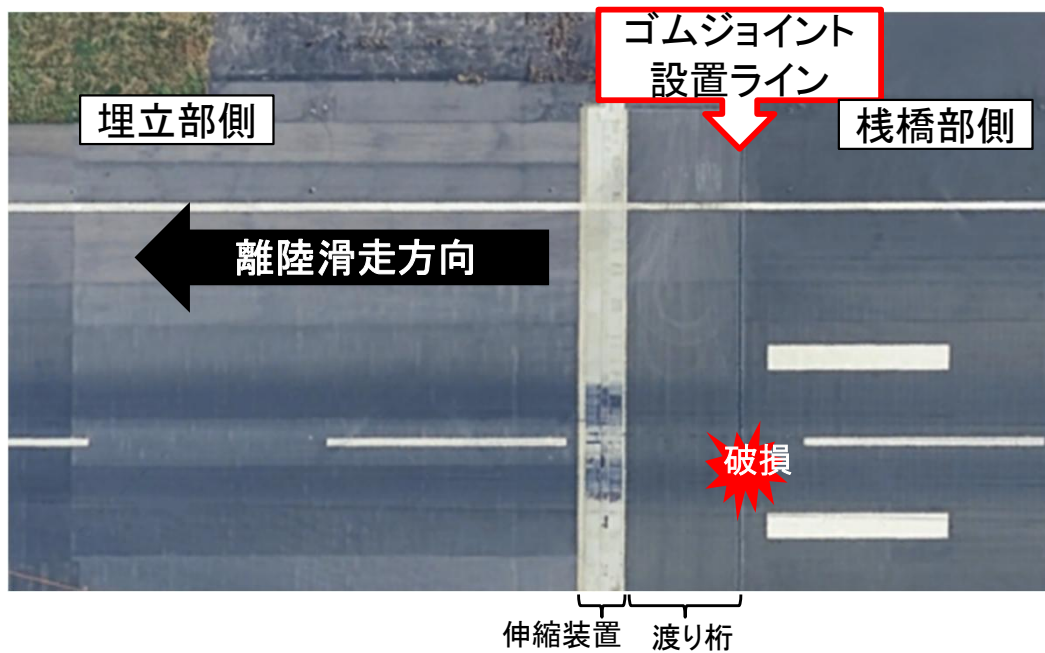
2023/9/27

これ以降は変状が進行していない

D滑走路接続部ゴムジョイント破損事案概要

第1回資料を再構成して掲載

- 5月29日(金)10時23分頃、JAL645便離陸後、後続機から、滑走路上にタイヤの破片が落ちていると連絡あり
- 10時25分頃からD滑走路を閉鎖し、臨時の場面点検を実施したところ、接続部ゴムジョイントの破損が確認された
- 復旧(破損した金属部の切断撤去、常温補修剤による舗装)後、13時46分にD滑走路の運用再開



- 5月29日の破損確認時には、鋼製部材の端部において、めくれ上がり及びねじれが確認されており、埋立部側が上がる方向に変形していた
- また、鋼製部材の中央部では、埋立部側にめくれ上がりが確認された
- 当日深夜～早朝の飛行場面点では、鋼製部材のめくれ上がりは確認されておらず、その後、比較的短時間のうちに表層ゴムの損傷拡大や鋼製部材のめくれ上がりが生じた可能性がある
- このため、鋼製部材及びゴムの調査・分析結果を踏まえ、三次元FEM解析を実施し、航空機走行時の荷重作用と鋼製部材の変形・めくれ上がりとの関係を検証する

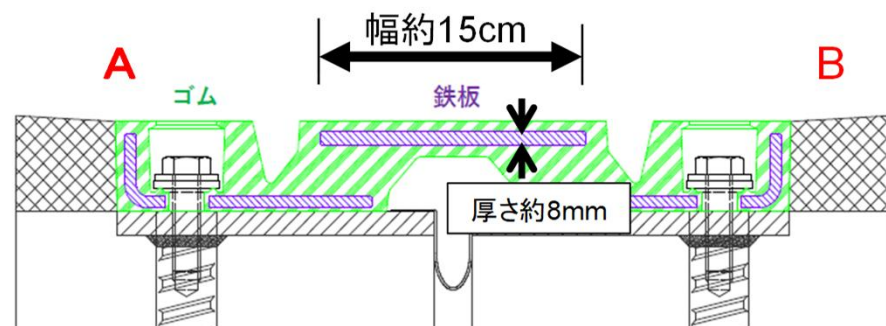
破損部材の位置図



破損部材（発見時）



ゴムジョイント断面図

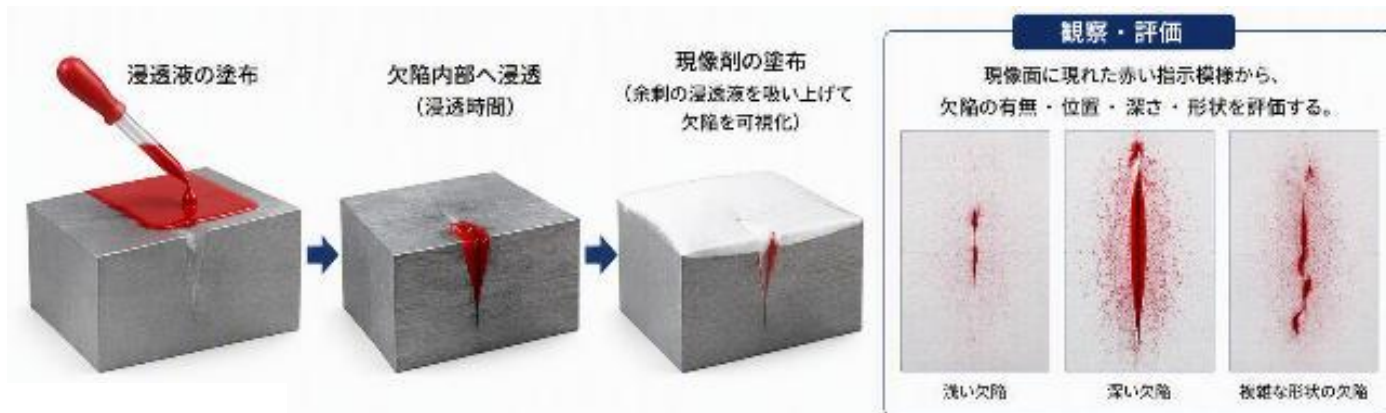


①鋼製部材関係

- 表面の状態を確認するため、「外観観察」「3Dスキャン」を実施
- 減肉の進展を確認するため、「板厚測定」を実施
- 割れや当てきずなどの外力起因で発生する表面のキズを確認するための「浸透探傷試験」を実施

【浸透探傷試験】

浸透液を表面きずにしみ込ませ、現像処理により割れや欠陥を目視確認するための非破壊検査手法



- 腐食の進展を確認するため、「断面マクロ観察」を実施

【断面マクロ観察】

試料断面を研磨して観察し、内部構造や層構成、きず等の状態を目視で広範囲に確認する観察手法

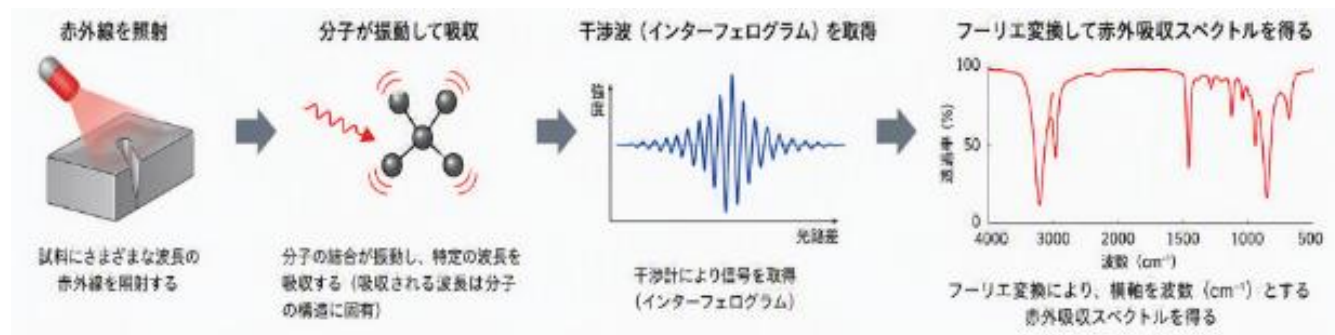


②ゴム関係

- 表面の状態を確認するため、「外観観察」を実施
- ゴムの劣化状態を確認するため、「硬度試験」「引張試験」「含水率調査」「FT-IR」を実施

【FT-IR】

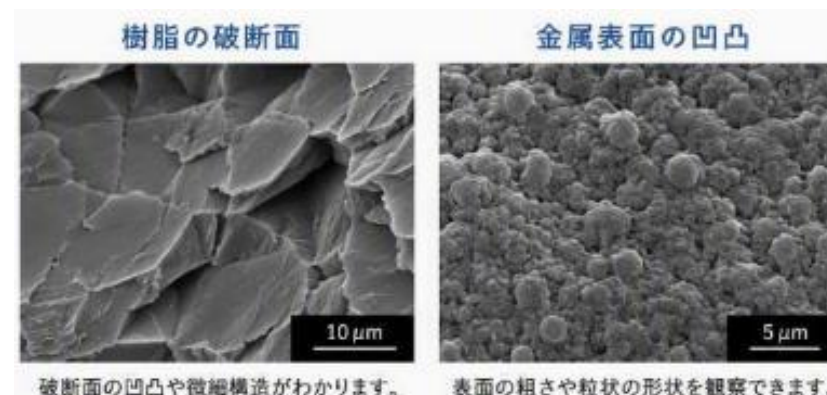
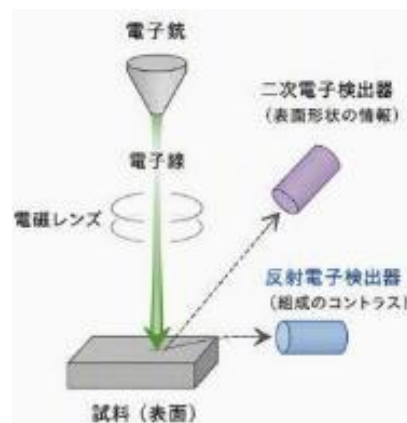
赤外線吸収スペクトルから、物質の成分や化学構造を調べ、主に有機物の同定に用いる分析手法



- ゴムの破断原因を分析するため、破断面の「SEM観察」を実施

【SEM観察】

電子線で試料表面を高倍率(数百～数万倍)観察し、微細な凹凸や破面状態を画像で詳細に確認するための観察手法



破断面の凹凸や微細構造がわかります。

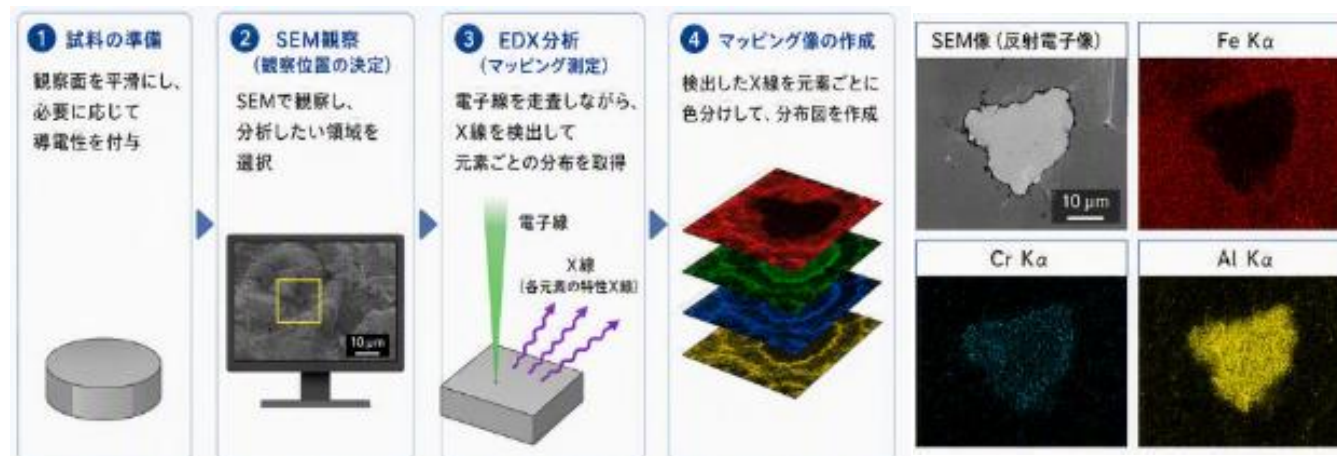
表面の粗さや粒状の形状を観察できます。

③界面接着関係

- ゴムと鋼製部材の界面接着の状況を確認するため、境界面の「SEM観察」「EDXマッピング」を実施

【EDXマッピング】

顕微鏡で試料表面に含まれる元素の種類と分布を画像化し、成分の偏りや広がりを確認する分析技術



④部材変形分析

- 航空機走行時の荷重作用と鋼製部材の変形・めくれ上がりとの関係进行分析するため、上記①～③調査結果を踏まえて、「三次元FEM解析」を実施

【三次元FEM解析】

三次元モデルを有限要素に分割し、荷重時の変形や応力分布を計算して構造の安全性を評価する解析手法



2. D滑走路接続部ゴムジョイントの緊急対策

- 今回のゴムジョイント破損に係る原因究明及び再発防止策を実施するまでの間の緊急対策として、D滑走路接続部ゴムジョイントの①予防保全措置、②点検強化を実施

埋立部側

栈橋部側

D滑走路接続部ゴムジョイントの緊急対策

1. 予防保全措置(6/3までに完了)

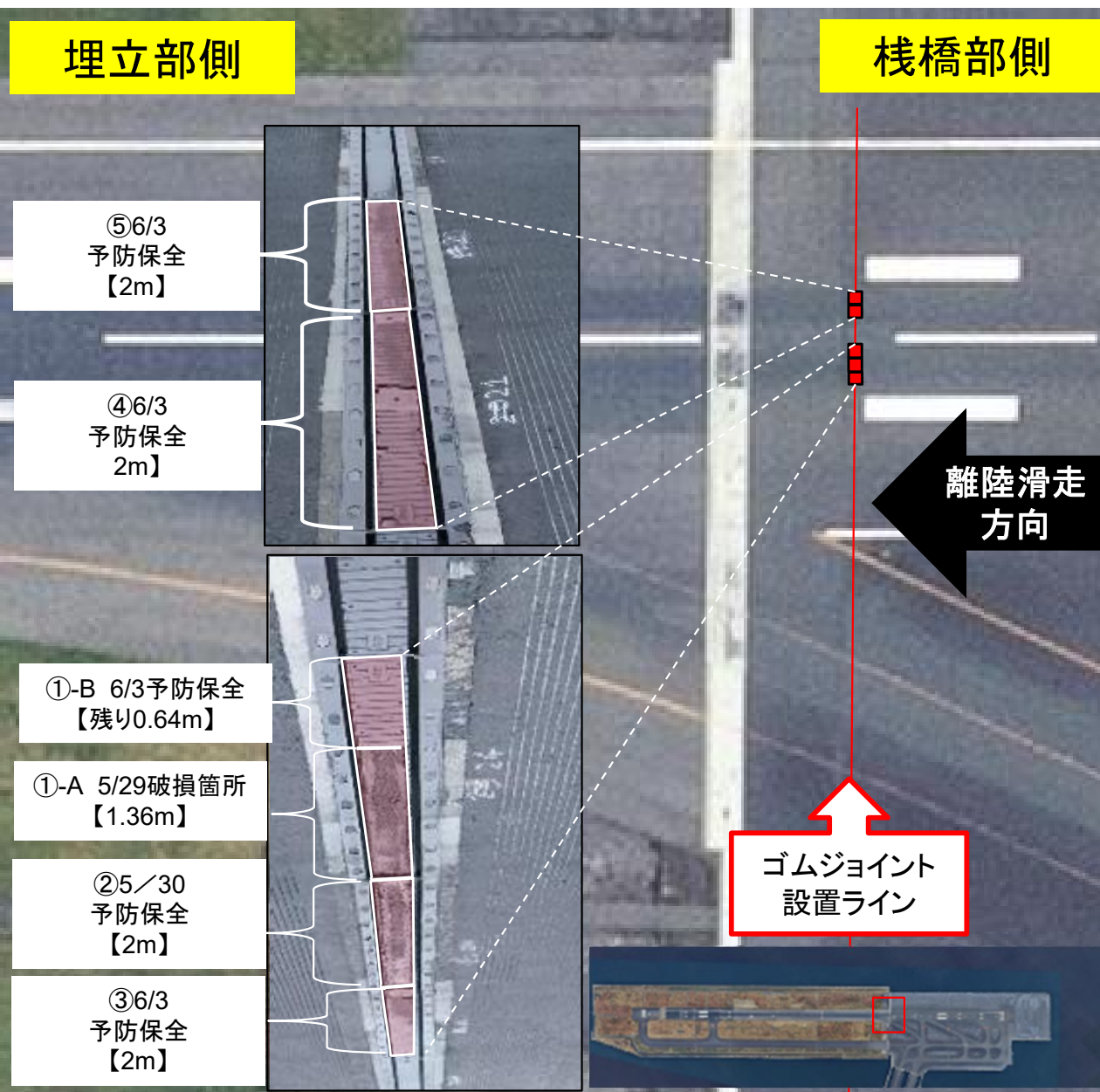
- 5/29の破損箇所①-Aについて、現時点で鉄板のめくれ上がりが発生した原因を特定できていないが、鋼製部材を覆う表層ゴムが剥離していた
- このため、滑走路・誘導路上で表層ゴムが剥離している部材①-B、②～⑤については、破損箇所同様に鋼製部材を撤去、ゴムジョイントの空洞部分に常温補修材を充填する予防保全措置を実施

2. 基盤施設点検の強化(5/30から実施)

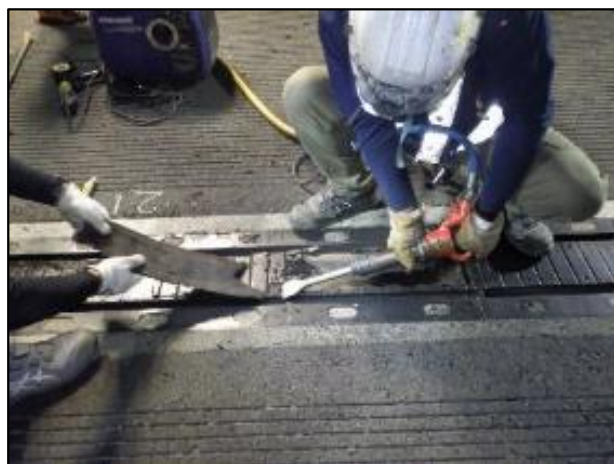
- これまで月1回実施してきたゴムジョイントの点検について、事案発生以降、週2回(月8回)に強化

3. 飛行場面及び舗装面の点検の強化

- 当面、今回の復旧箇所及び同構造の誘導路について、重点的な状況確認を実施



- 表層ゴムが剥離している部材について、予防保全措置として破損箇所同様に鋼製部材を撤去、ゴムジョイントの空洞部分に常温補修材を充填
- 使用した常温補修材は羽田空港の滑走路・誘導路にも使用している補修材であり、高い作業性とともに、高い強度と耐久性も兼ね備えている



表層ゴム撤去



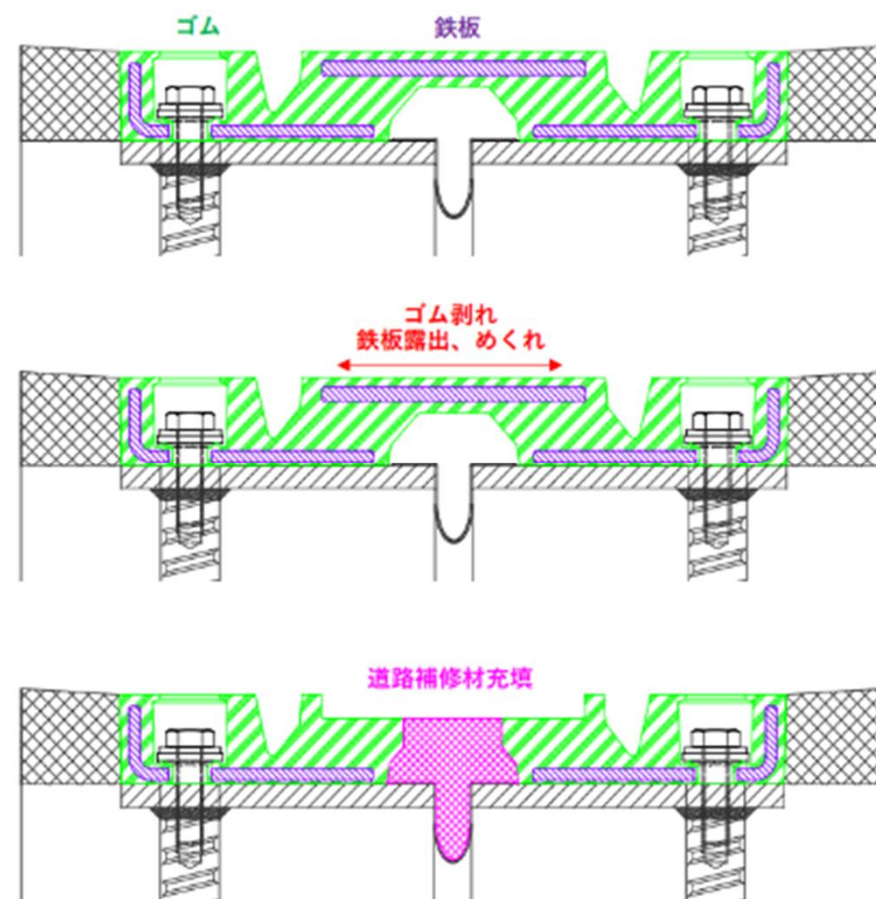
鋼製部材切断・撤去



補修合剤充填



予防保全措置完了



- 復旧箇所・予防保全措置箇所の計2箇所において施工直後に2mm程度のクラックが発生したことから、ひび割れ補修剤を注入、その後はクラックは進行していない
- 予防保全措置箇所の別の1箇所ではクラックを確認したが、その後クラックが閉じたため経過観察中
- 予防保全措置箇所の残り2箇所ではこれまでにクラックは発生していない
- 目視によるクラックの確認に加え、6/17から「触手点検による浮き上がり・剥離確認」を追加

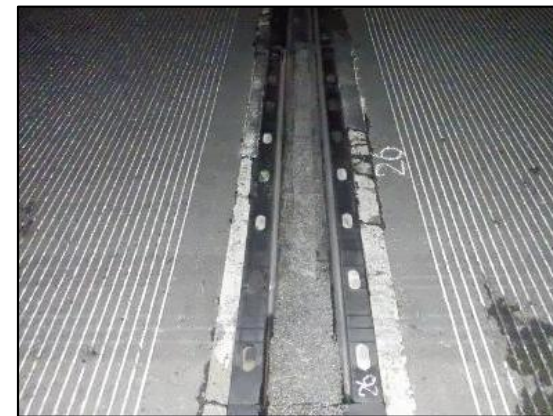
●7/25点検時



①5/29 破損箇所



②5/30 予防保全実施箇所



③6/3 予防保全実施箇所



④6/3 予防保全実施箇所



⑤6/3 予防保全実施箇所

- D滑走路接続部ゴムジョイントの滑走路上の表層ゴムが剥離している部材について、予防保全措置として破損箇所同様に鋼製部材を撤去、ゴムジョイントの空洞部分に常温補修材を充填
- これらの表層ゴム破損箇所は滑走路上の航空機のタイヤ走行が多い箇所に集中していたことから、現時点で破損していないタイヤ走行の多い箇所についても予防保全措置範囲を拡大

埋立部側

⑤6/3
予防保全
【2m】

④6/3
予防保全
2m】

①-B 6/3予防保全
【残り0.64m】

①-A 5/29破損箇所
【1.36m】

②5/30
予防保全
【2m】

③6/3
予防保全
【2m】

栈橋部側

離陸滑走
方向

ゴムジョイント
設置ライン

【検討フロー】

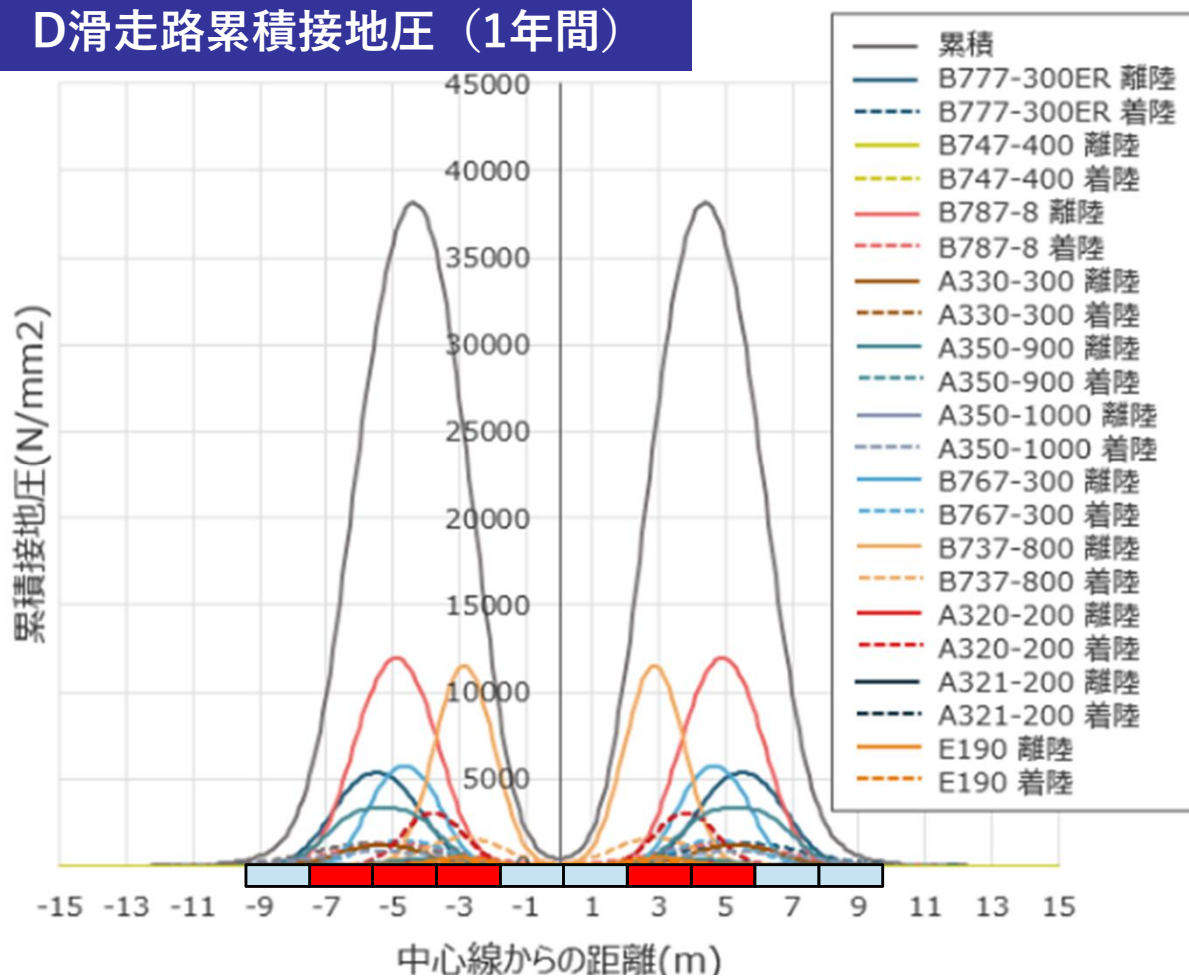
STEP①ゴムジョイントの通過交通量の整理
ゴムジョイントを走行する航空機の交通量から対象となる滑走路・誘導路選定

STEP②航空機のタイヤ走行位置の整理
航空機種別、滑走路・誘導路別にタイヤ走行確率を整理

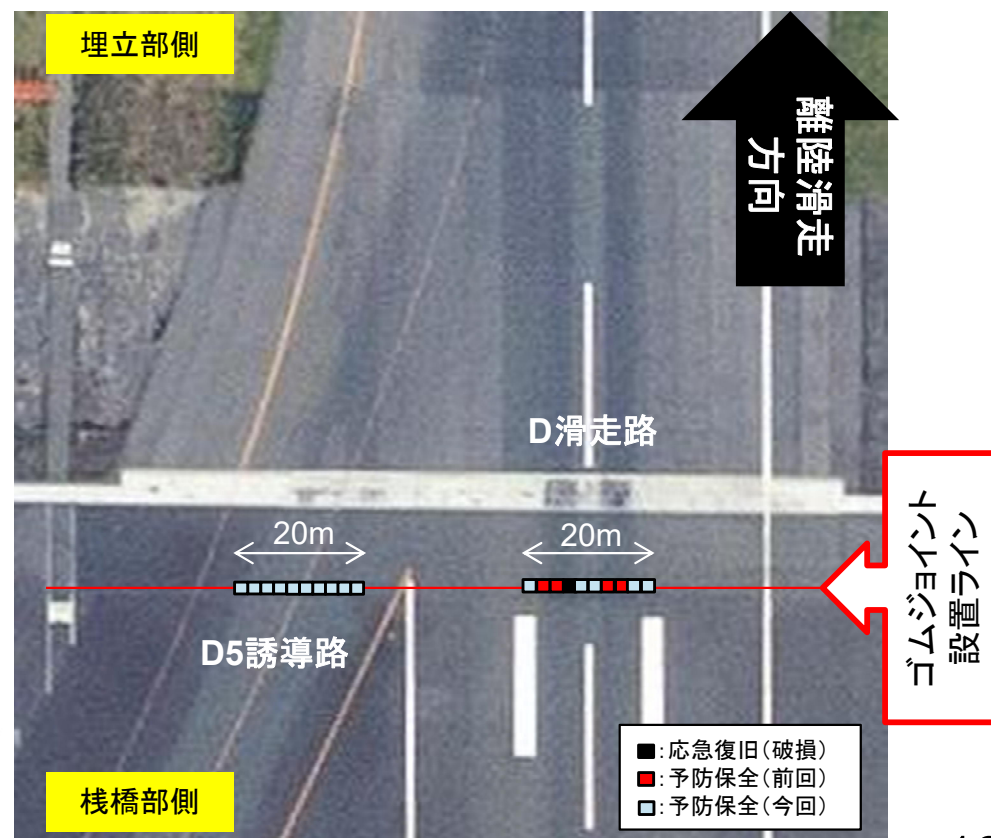
STEP③対象とするゴムジョイントの選定
①②を踏まえてゴムジョイントの予防保全措置拡大範囲を選定

- ・ ゴムジョイントの通過交通量を踏まえ、予防保全措置の対象範囲を見直し、D滑走路内の対象範囲を拡大するとともに、D5誘導路を新たに対象に追加 ※D誘導路は航空機の通過頻度が限定的であるため対象外
- ・ 追加・拡大範囲は、航空機タイヤの走行位置のばらつきを統計的に広く見込んだ 平均値±標準偏差3σ に、タイヤ接地幅の1/2を加味して設定
- ・ 見直し後の対策範囲 D滑走路:10m→20m、D5誘導路:20m(全て新規)
- ・ 拡大措置はD滑走路閉鎖日に順次実施し、7月22日までに完了した。

D滑走路累積接地圧 (1年間)



予防保全措置適用範囲



3. ゴムジョイント破損再発防止策に係る検討事項

- ゴムジョイント破損の再発防止策として、①新たな構造への交換、②点検方法の見直しを検討していく

①新たな構造への交換

- 後継の伸縮装置は、今回の破損メカニズム、荷重・変位条件、防水性、施工性、維持管理性等を踏まえ、必要な性能を確保できる仕様を検討する
- 応急処置や予防保全措置を実施したゴムジョイントから優先して、後継の伸縮装置への交換を進めていく

②点検方法の見直し

- 後継の伸縮装置の点検手法について、同装置の仕様及び今回のゴムジョイントの破壊メカニズムを踏まえて検討する
- 後継の伸縮装置への交換が完了するまでは、現ゴムジョイントを使用するため、今回の破壊メカニズムを踏まえた現ゴムジョイントの点検方法の見直しを行う

- 新たな構造は、今回の破損メカニズム、荷重・変位条件、防水性、施工性、維持管理性等を踏まえ、必要な性能を確保できる仕様を検討する

設計条件 (案)

① 荷重条件

- 航空機重量400t、主脚荷重139.5t、輪荷重26.2t/輪（AIPにおける制限荷重を踏まえて設定）
- 接地圧 1.75N/mm^2 （PCR（舗装分類等級）における許容タイヤ圧カテゴリーXを踏まえて設定）

② 変位量

- 供用後16年が経過していることを踏まえ、今後発生が見込まれる温度変化等による変位量を考慮

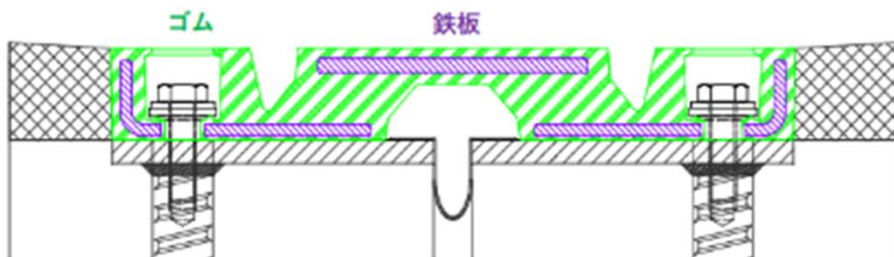
③ その他

- 下部の栈橋構造への雨水浸入防止
- 現状の設置可能スペースに収まる仕様
- D滑走路閉鎖時間内（週2日・夜間23:30～翌5:30）で施工可能な仕様
- 点検・交換が容易な構造
- 今回の検証による破損メカニズムを踏まえた条件

新たな構造

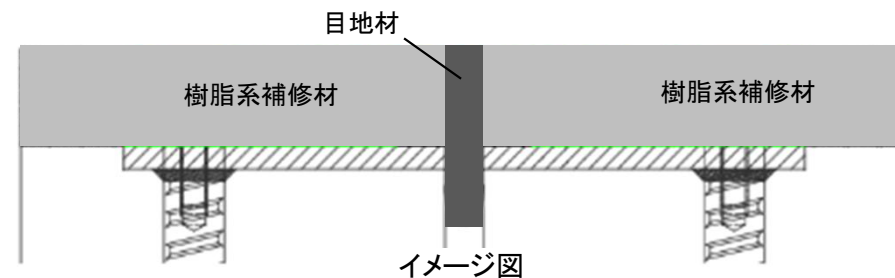
案①類似構造のゴムジョイント

- 現構造を基本としつつ、今回破損メカニズムを踏まえた見直し



案②樹脂系補修材への置き換え

- エプロン補修等で実績のある樹脂系補修材に置き換え
- 遊間部には、所要変位量に対応可能な目地材を設置
- 現行構造とは異なるが、供用後約16年が経過し、今後の変位量が限定的であることを踏まえ検討



4. 本⽇ご議論いた⼩きたいポイント

本日 ご議論いただきたいポイント

1. タイヤバーストに係る基礎情報
 - 基礎情報で留意すべき事項
2. 羽田空港航空機タイヤバースト事案の確認
 - 検証方法の妥当性および今後留意すべき事項
3. D滑走路接続部ゴムジョイント破損メカニズムの調査
 - 検証方法の妥当性、今後の検証作業で留意すべき事項
4. D滑走路接続部ゴムジョイントの緊急対策
 - 拡充策の妥当性および今後留意すべき事項
5. ゴムジョイント破損再発防止策に係る検討事項
 - 今後の検討にあたり留意すべき事項