

空港における 防災・減災と強靱化の継続的推進

空港研究部長
勝谷 一則





1. 近年の地震による滑走路等の被害とその後の主な対応
2. 空港技術に関する検討体制
3. 「第1次国土強靱化実施中期計画」の推進施策
4. 能登空港の被災状況を踏まえた対応
5. その他の研究課題



滑走路
(主にアスファルト舗装) ↔ 誘導路
(主にアスファルト舗装) ↔ エプロン
(主にコンクリート舗装)



着陸帯
(芝地)

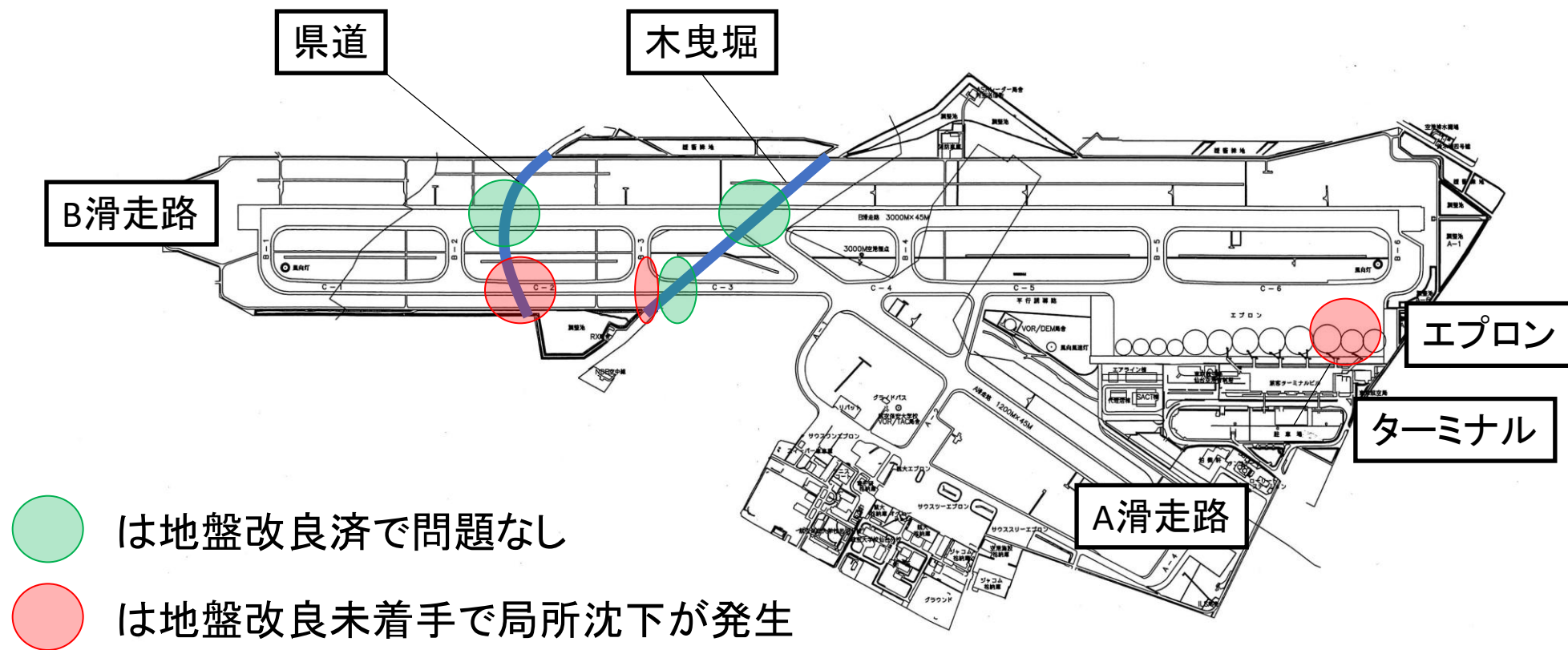


1. 近年の地震による滑走路等の被害とその後の主な対応(1/2)

地震名	空港名	空港舗装等の被害内容	運航状況
平成12年 (2000年) 鳥取県西部地震	米子空港 震度6弱	滑走路・誘導路に多数のひび割れ 過走帯・着陸帯で液状化発生	5日後に再開
平成13年 (2001年) 芸予地震	松山空港 震度5強	着陸帯で液状化発生 (空港舗装は被害なし)	運用支障なし
平成16年 (2004年) 新潟県中越地震	新潟空港	被害無し	
⇒『地震に強い空港のあり方』(平成19年4月)(新潟空港が緊急物資・人員の輸送拠点の役割を果たしたことを踏まえ、地震災害時に空港に求められる役割や空港の耐震性向上の基本的な考え方をとりまとめ)			
平成19年 (2007年) 能登半島地震	能登空港 震度6強	滑走路・誘導路に多数のひび割れ	翌日に再開
平成23年 (2011年) 東北地方 太平洋沖地震	仙台空港 震度6弱	滑走路・誘導路・エプロンに 多数のひび割れ 誘導路・エプロンの液状化による沈下	4日後に救難活動用ヘリ受入 5日後に緊急物資輸送固定翼機受入 33日後に民航機再開
⇒『空港の津波対策の方針』(平成23年10月)(東日本大震災による津波被害を踏まえ、人命を守るための「津波避難計画」及び空港機能を早期に復旧するための「津波早期復旧計画」の策定等を柱とする対策の方針をとりまとめ)			
⇒国総研:舗装下の空洞検出の簡単な指標を開発、後に作成する点検・応急復旧マニュアルに反映			

【参考1】 仙台空港～平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震

- コスト縮減等を目的として2007年に航空局・国総研・港空研が実施した【実大規模液状化実験】の成果を生かし、拠点空港の液状化対策が進められている。
- 仙台空港の滑走路は地盤改良済で液状化被害なし。

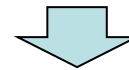




平行誘導路のアスファルト舗装が
液状化により局所沈下



エプロンのコンクリート舗装が
液状化により局所沈下



舗装下の空洞検出の簡単な指標を国総研が開発し
点検・応急復旧マニュアルに反映



1. 近年の地震による滑走路等の被害とその後の主な対応(2/2)

地震名	空港名	空港舗装等の被害内容	運航状況
平成28年 (2016年) 熊本地震	熊本空港 震度6弱	滑走路・エプロンに軽微なひび割れ	4/14前震後: 平常運航 4/16本震後: 3日後に民航機再開 (ターミナル被害に起因)
平成30年 (2018年) 北海道胆振東部地震	新千歳空港 震度6弱	滑走路等基本施設に異常無し	
<p>⇒ 空港における業務継続計画(A2-BCP)ガイドライン(令和2年3月)(平成30年9月に発生した台風21号等による空港への被害を契機に、空港における業務継続計画(A2-BCP)ガイドラインをとりまとめ、同ガイドラインに基づき、全国95空港においてA2-BCPを策定)</p> <p>⇒ 国総研:『地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル』(令和3年4月)の作成(H29~R1研究成果)</p>			
令和6年 (2024年) 能登半島地震	能登空港 震度6強	滑走路・誘導路に多数のひび割れ (滑走路で最大15cmの段差)	翌日から救難ヘリ等の受入 11日後に緊急物資輸送固定翼機受入 26日後に民航機再開
<p>⇒ A2-BCPガイドラインを改訂(令和6年6月)(令和6年1月の羽田空港での航空機衝突事故に伴う全国的な欠航・遅延便への対応も踏まえたもの)</p> <p>⇒ A2-BCP実効性強化方策に係る今後の課題(防災拠点として空港が保持すべき機能、地震による滑走路の損傷対策など)を整理・対応中(国総研:研究予算(後掲)をR7補正予算要求中)※11/28国総研公表</p>			



【72時間以内に民航機再開】が標準的な目安

国土交通省航空局(R6.6):「A2-BCP※」ガイドライン

※Advanced/Airport BCPの略

(2) 災害の発生時において必要となる機能(抜粋)

- 線状のインフラを必要とする輸送ネットワークと異なり、**空港機能を保持することによってネットワークを維持することが可能.**
- 警報等解除後、復旧作業が開始でき次第、**72時間以内に民間航空機の運航が可能となる状態まで滑走路等の空港施設を復旧させることを標準的な目安とする.**
- 航空輸送上重要な空港※においては、**更に短時間での滑走路等の空港施設の復旧を目指す.**

※ 13空港:成田国際, 東京国際, 中部国際, 関西国際, 大阪国際,
新千歳, 仙台, 新潟, 広島, 高松, 福岡, 鹿児島, 那覇



国総研が【地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル】の原案を作成し、2021年4月に航空局がWEBで公開。

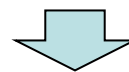
1. 重要なポイント(1頁)

- 2cm未満の段差ひび割れは運航の支障にならない。
- 【液状化による局所沈下】【段差ひび割れ】の発見が重要。
- 応急復旧では通常仕様にこだわるべきではない。

2. 目視点検(3頁)

3. 詳細点検(7頁)

4. 応急復旧(4頁)



国総研が主催する空港管理者等向けの研修※で
2021年度から使用

(※)国・自治体・空港会社・空港運営権者から毎年概ね40名前後が参加



資材調達の迅速性・容易性を考慮した

【臨機応変な応急復旧の例】を掲載

- アスファルトバインダ
通常は改質Ⅱ型が多い → ストアスでもよい
- 骨材最大粒径
アスファルト舗装: 通常は20mm → 13mmでもよい
コンクリート舗装: 通常は40mm → 20mmでもよい
- 配合設計 → 省略してよい
- コンクリート舗装の鉄網・ダウエルバー → 省略してよい



2. 空港技術に関する検討体制

		有識者検討会		官民協議会
		方向性の検討	具体的な推進方策の検討	
総合		空港技術懇話会 ⇒ 空港技術基本計画(R6.1)※見直し中		
空港 工事	整備	港湾・空港工事のあり方検討会		—
	維持	空港内の施設の維持管理等に係る検討委員会	空港除雪の省力化・自動化に向けた実証実験検討委員会	空港土木施設の維持修繕に係る実務者WG
防災・減災		空港における自然災害対策に関する検討委員会/分科会 ⇒ A2-BCP(R2.3)		—
グランド ハンドリング		空港制限区域内における自動走行の実現に向けた検討委員会	空港グランドハンドリング作業の生産性向上に関する技術検討会	空港業務DX推進官民連絡会
脱炭素		空港分野におけるCO2削減に関する検討会	空港建築施設の脱炭素化に関する検討WG	空港脱炭素化に向けた官民連携プラットフォーム
次世代モビリティ (空飛ぶクルマ)		—	離着陸場WG	空の移動革命に向けた官民協議会
国際		—	—	航空インフラ国際展開協議会

出所:「令和6年度空港技術懇話会(令和6年10月16日)」資料



3. 「第1次国土強靱化実施中期計画」の推進施策

第4章 推進が特に必要となる施策(全114施策(234指標))

(1) 国民の生命と財産を守る防災インフラの整備・管理

(2) 経済発展の基盤となる交通・通信・エネルギーなどライフラインの強靱化

1) 進行するインフラ老朽化への対応

2) 南海トラフ地震、首都直下地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震等の巨大地震対策等の推進

① 広域支援に不可欠な陸海空の交通ネットワークの連携強化

	特に必要となる施策	目標
推進施策 55	・滑走路等の耐震対策	航空ネットワークの拠点となる空港(23空港)における滑走路等の耐震対策の完了率 61%【R6】→65%【R12】→100%【R17】
推進施策 56	・空港における護岸嵩上げ・排水機能強化による浸水対策	航空ネットワークの拠点となる空港(23空港)における護岸の上げや排水機能の強化等の浸水対策の完了率 48%【R6】→91%【R12】→100%【R22】

② 交通結節点等における防災拠点機能の強化

推進施策 58	・空港無線施設等の電源設備等の浸水対策	全国の空港(95空港)における空港無線施設等(建物)の津波・高潮等の安全対策の完了率 79%【R6】→80%【R12】→100%【R22】
推進施策 59	・地域防災における空港の拠点化	全国の空港(95空港)における他空港との連携を空港の業務継続計画(A2-BCP)等に位置付けている計画の策定完了率 0%【R6】→100%【R12】

【補足】推進施策59:地域防災における空港の拠点化

対応課題 (2) 経済発展の基盤となる交通・通信・エネルギーなどライフラインの強靱化

概要 能登半島地震の被災を踏まえ、被災地の空港の機能が停止又は低下した際に近隣の空港が代替空港としての役割を担う広域的な地域防災の拠点化を推進する。

施策の目標・実施内容等

◆施策の目標:

将来的には、全国95空港において、被災地の空港の機能が停止又は低下した際に近隣の空港が代替空港としての役割を担う広域的な地域防災の拠点化を推進するため、空港BCP(A2-BCP)に他空港との連携に関する計画を策定させる。

<KPI>

KPI	現況	計画期間目標	将来目標
全国の空港(95空港)における他空港との連携を空港の業務継続計画(A2-BCP)等に位置付けている計画の策定完了率	0% (R6)	100% (R12)	100% (R12)

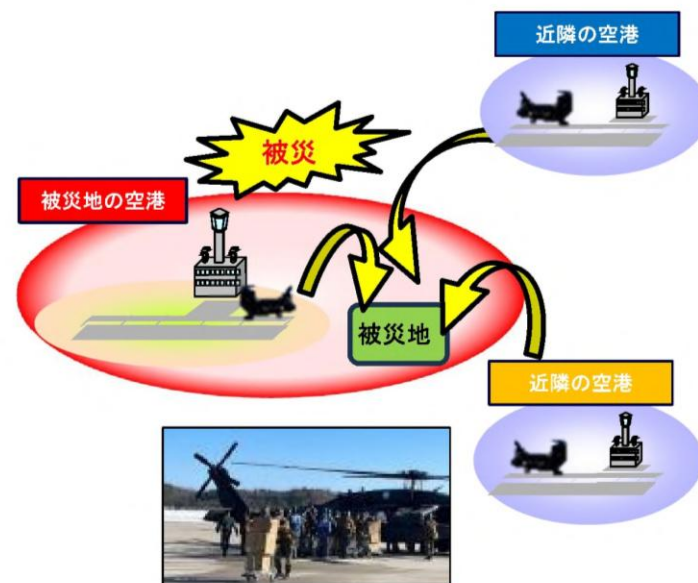
◆実施主体:

・空港A2-HQ本部長(総合対策本部長)

A2-BCP・・・Advanced/Airport-BCP: 空港BCP

A2-HQ・・・「A2-BCP」-Headquarters: 総合対策本部

対策実施例



救援物資の受入れ、救援活動の拠点

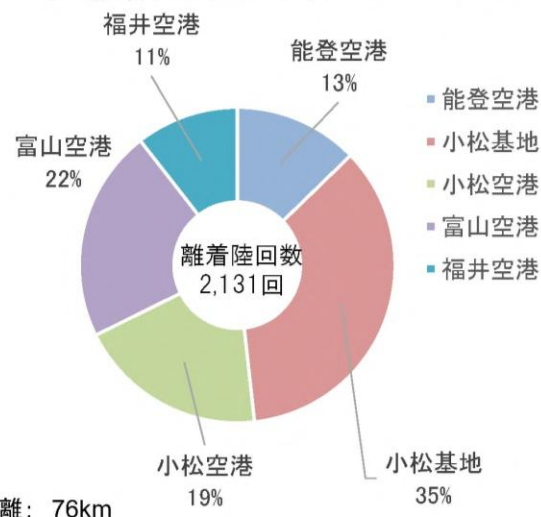
【参考1】 救急・救命活動、緊急物資等輸送活動における空港の連携

- 能登半島地震では、「能登空港」の近隣に位置する「小松空港」、「富山空港」、「福井空港」が、救急・救命活動、緊急物資等輸送活動を実施。
- 「福井空港」は、「小松空港」、「富山空港」に比べて活動割合が低く、被災地から遠くに位置する空港は、救急・救命活動、緊急物資等輸送活動の活動量が低下する傾向にある。
- 「小松空港」、「富山空港」は、「能登空港」の120km圏内に位置しており、被災地内と被災地外の空港の救急・救命活動、緊急物資等輸送活動の連携は、120km圏内を目安に考えるとよい。
- 救急・救命活動、緊急物資等輸送活動における空港の連携では、近隣(120km圏内)に位置する空港どうしが、救援機の駐機エリア、航空機燃料給油量の不足分を補完しあうことが重要。
- 海に囲まれ、交通アクセスが不便な半島・離島の空港は、災害時に備えて、航空機燃料給油施設を備えることが必要。

能登空港の120km圏域



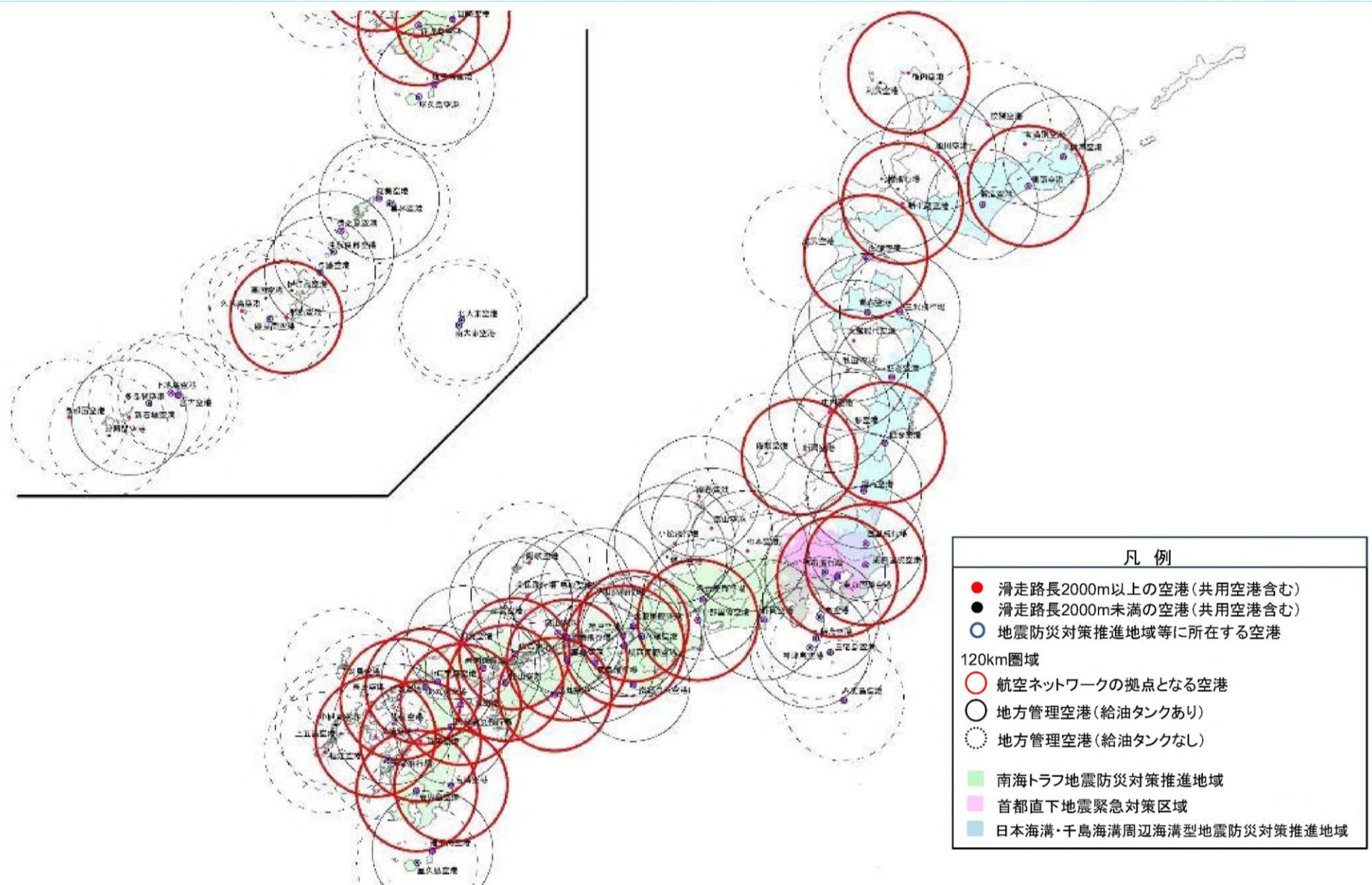
救援機の利用割合 (1/1～1/27)



救援機の離着陸回数 (1/1～1/27)

	自衛隊 (回転 翼)	自衛隊 (固定 翼)	米軍	警察/ 海保庁	消防防 災/官 公庁	民間(ド クター ヘリ 等)	1/1～ 1/27 合計
能登空港	172	14	10	42	18	16	272
小松基地	756		—	—	—	—	756
小松空港	—	—	0	10	315	89	414
富山空港	4	0	0	135	108	218	465
福井空港	6	0	0	80	52	86	224
計	952		10	267	493	409	2,131

【参考2】 救援機の活動を考慮した120km圏域(1/2)



凡例	
●	滑走路長2000m以上の空港(共用空港含む)
●	滑走路長2000m未満の空港(共用空港含む)
○	地震防災対策推進地域等に所在する空港
120km圏域	
○	航空ネットワークの拠点となる空港
○	地方管理空港(給油タンクあり)
○	地方管理空港(給油タンクなし)
■	南海トラフ地震防災対策推進地域
■	首都直下地震緊急対策区域
■	日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域

出所:「令和7年度 空港における自然災害対策に関する検討会(令和7年5月29日)」資料

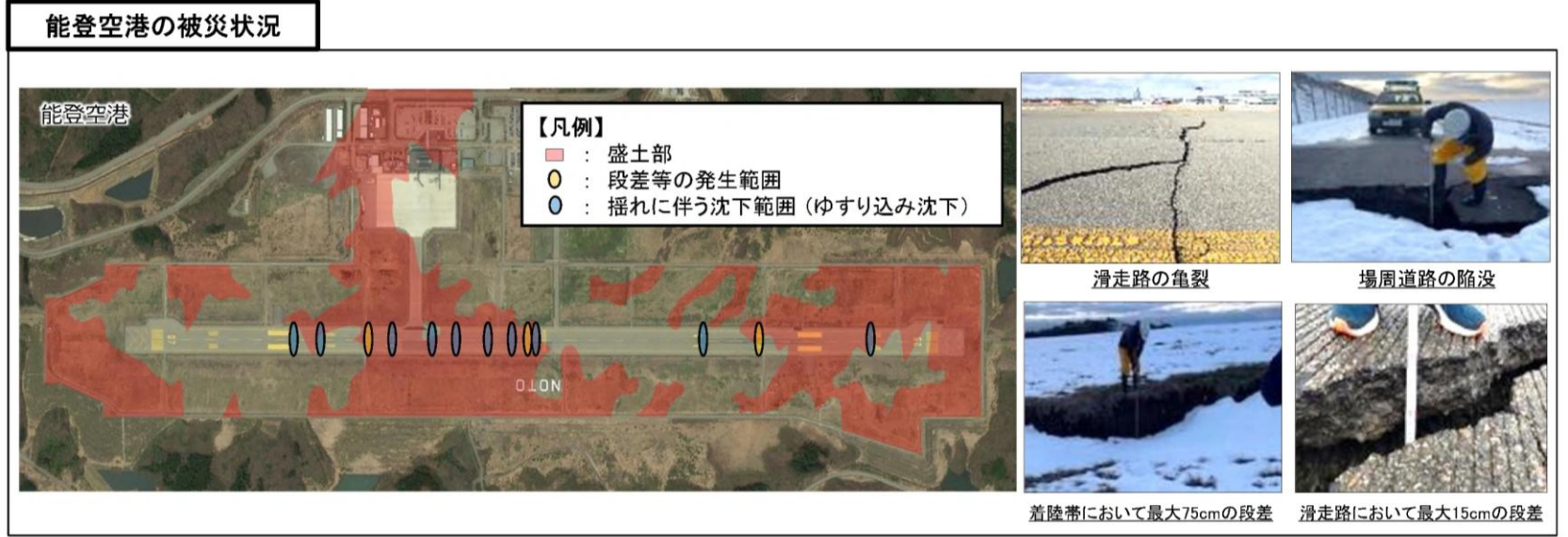
4. 能登空港の被災状況を踏まえた対応

(1)「滑走路の損傷対策(事前対策)」

⇒能登空港と類似の盛土7空港を対象に、耐震照査と、必要に応じて耐震対策を実施

○令和6年1月1日に発生した能登半島地震では震度6強を観測し、能登空港の切盛土境界部の周辺において、滑走路に大きな亀裂や最大15cmの段差、着陸帯に最大75cmの段差等が発生。

○このため、段差等が発生した要因を検証し、能登空港（盛土最大高さ 55m）と類似する盛土で造成された空港について、同様の事象が生じる可能性を調査・解析し、解析結果を踏まえた耐震対策（盛土地盤変状対策）を実施。



- 対象空港
1. 新千歳空港（盛土最大高さ 60m）
 2. 釧路空港（盛土最大高さ 65m）
 3. 函館空港（盛土最大高さ 12m）
 4. 広島空港（盛土最大高さ100m）
 5. 高松空港（盛土最大高さ 50m）
 6. 熊本空港（盛土最大高さ 18m）
 7. 鹿児島空港（盛土最大高さ 35m）

- 対策スケジュール
- 令和6年度～7年度 能登空港の被災メカニズムの検証
 - 令和7年度～8年度 対象7空港のボーリング等土質調査、地盤変状解析
 - 令和8年度～ 解析結果を踏まえた耐震対策の実施(工法検討、設計、工事)

出所:「令和7年度 空港における自然災害対策に関する検討会(令和7年5月29日)」資料

4. 能登空港の被災状況を踏まえた対応

(2)「滑走路の損傷対策(事後対策)」

⇒国総研:地震直後でも空港管理者が、調達しやすい機材を前提として、地震直後の滑走路の勾配の迅速な計測方法と舗装構造評価方法を開発 ▶ 早期運航再開に寄与

R7補正予算要求(11/28公表)の背景

- ・ R6能登半島地震直後は、半島内の各種インフラで復旧需要が高く、能登空港では復旧に向けた作業員や資機材の確保に時間を要した。
- ・被災した滑走路舗装の点検ポイントのうち、局所沈下と段差は目視できるが、舗装の勾配と構造の評価は機材を用いて実施する必要がある。

被災した滑走路舗装の点検ポイント

- ・ **局所沈下、段差**を有するひび割れは、運航の支障となりうる
- ・ 局所沈下した舗装で、応急復旧範囲の特定が困難な場合、**FWDによる構造評価**を行うのがよい
(地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル(航空局))
- ・ **縦断/横断勾配**が規格値を満足すること
(航空法施行規則 第79条)

被災した能登空港復旧時の反省を踏まえた今後の対応
(空港における自然災害対策検討委員会・第2回分科会(航空局)より抜粋)

- ・ 測量業者の手配に時間を要し、滑走路の勾配等の現場状況を把握するまでに半月ほど期間を要した。
- ・ 被災状況の把握と応急復旧等の対応策の検討による期間の短縮化を図る取組みを推進する。

R6能登半島地震での能登空港復旧タイムライン



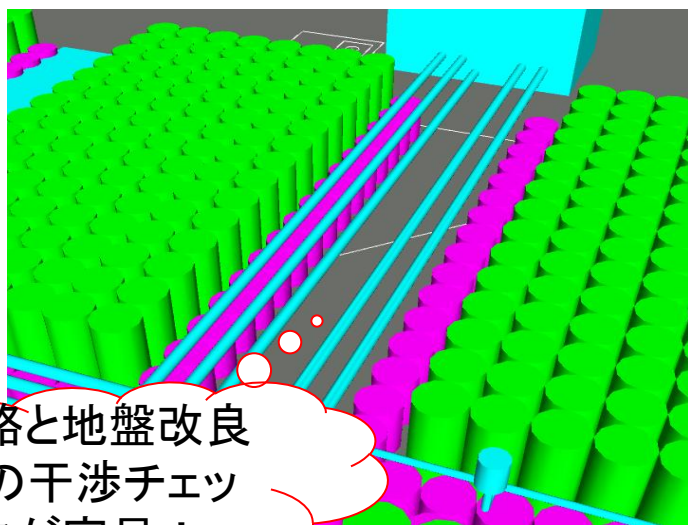
空港業務継続計画に係るガイドライン(航空局)では民航機の運航再開は3日以内を目安
但し、被害想定を踏まえて現実的目標を設定

5. その他の研究課題：空港基本施設のBIM/CIM(1/3)

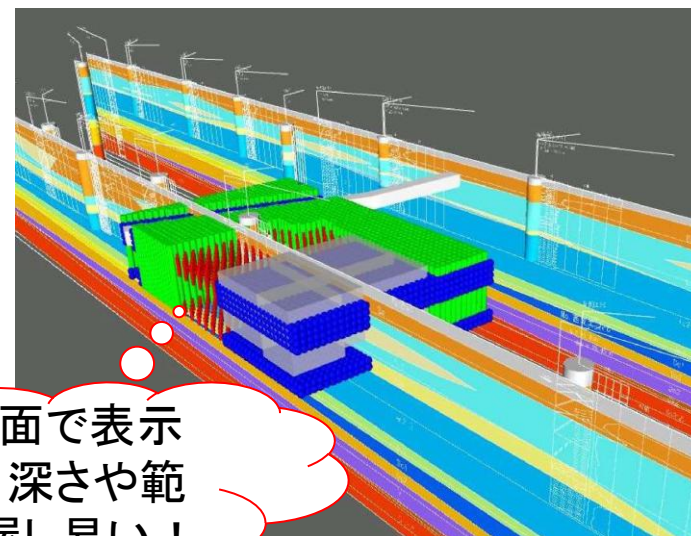
設計・工事での活用事例①：地中構造物との干渉確認

[CIMデータの活用]

- 施工計画段階にて、地盤改良範囲と地中構造物との干渉チェックを行うことにより、現場における位置確認が容易となり生産性がアップ。
- 異なるモデル(下の事例では、地質・土質モデルと地盤改良工モデル)を同じ画面で表示することにより、視覚的な確認と、設計報告書に立ち返る手間を省くことができる。



管路と地盤改良
との干渉チェッ
クが容易！



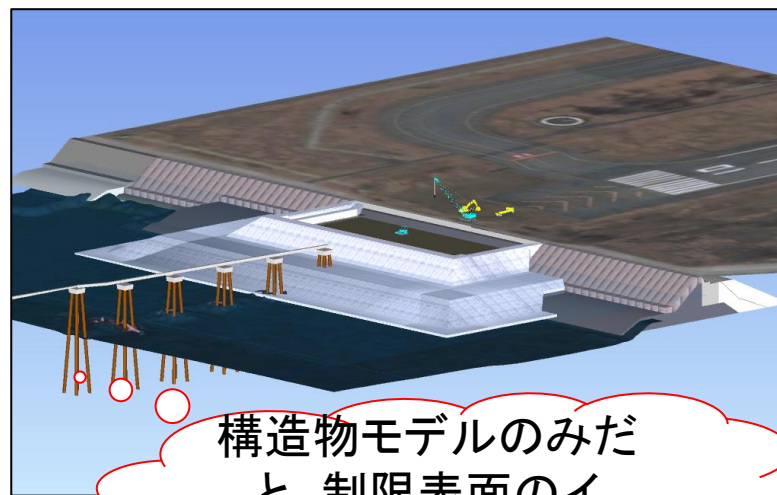
同一画面で表示
すると、深さや範
囲を把握し易い！

5. その他の研究課題：空港基本施設のBIM/CIM(2/3)

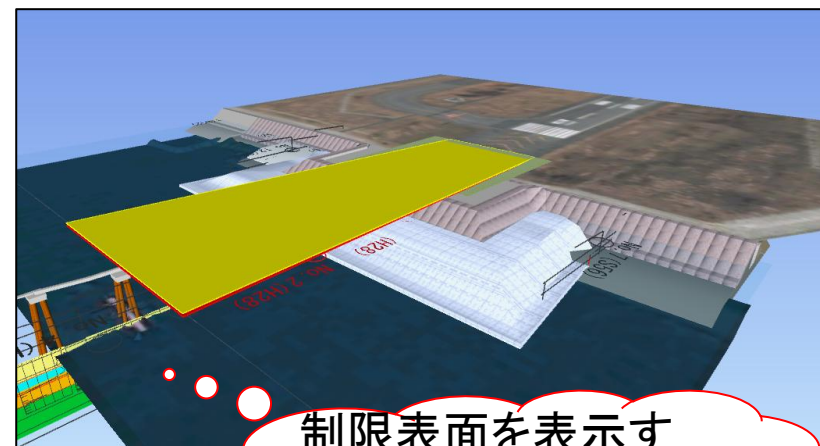
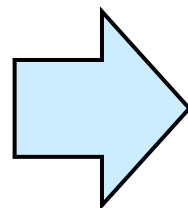
設計・工事での活用事例②：制限表面との干渉確認

[CIMデータの活用]

- 制限表面を3D化することにより、任意の場所の制限表面高さを容易に確認できようになることで、建設機械が制限表面を突出するかの確認・検討を効率的に行えるようになった。
- また、3Dによる可視化により、目に見えない制限表面と、見える構造物の干渉イメージを容易に共有することが可能となるため、それらを関係者協議等の資料作成に活用し、業務の高度化・効率化が可能。



構造物モデルのみだと、制限表面のイメージが分からない

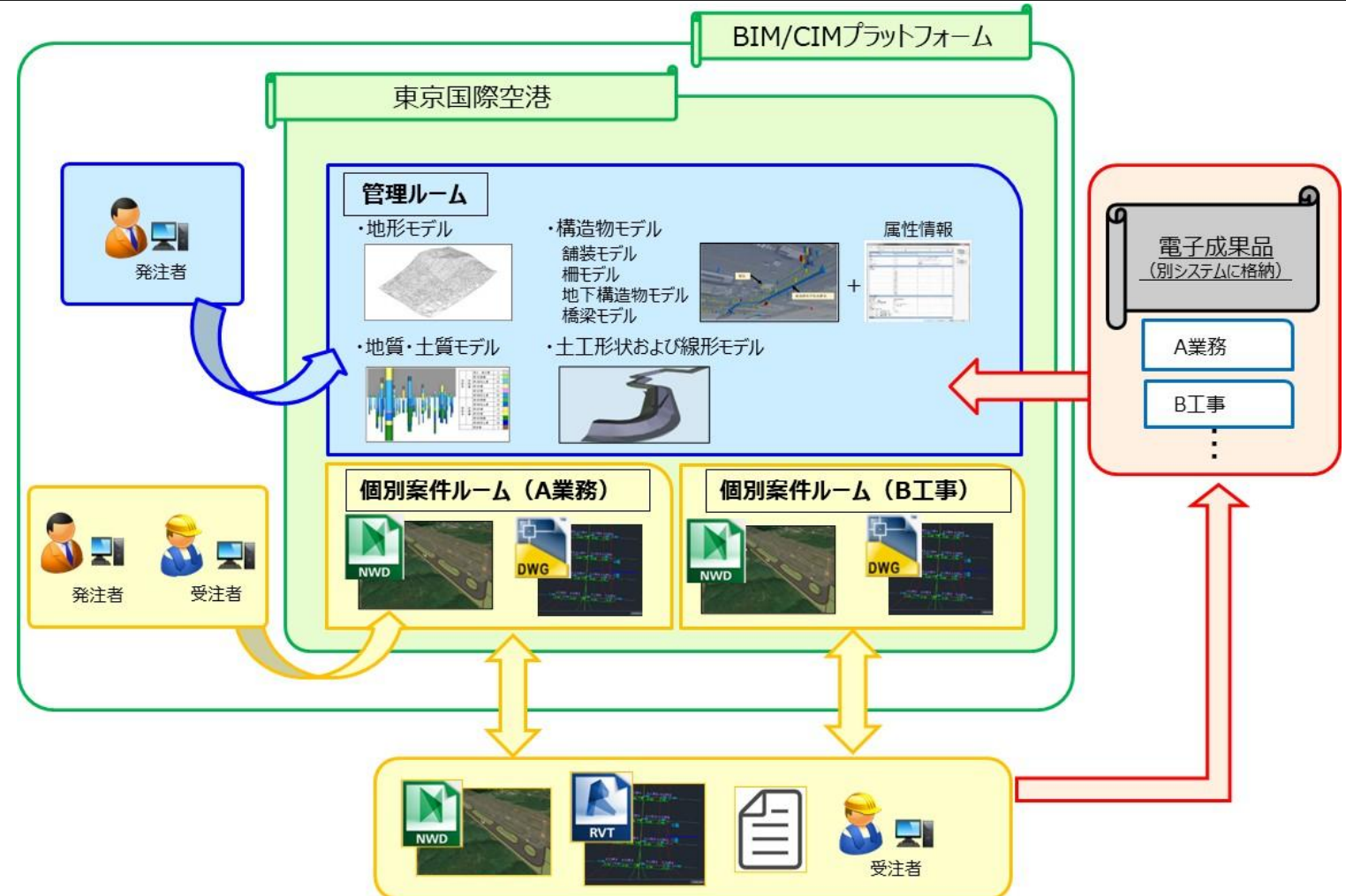


制限表面を表示すると干渉のイメージが容易！



5. その他の研究課題：空港基本施設のBIM/CIM(3/3)

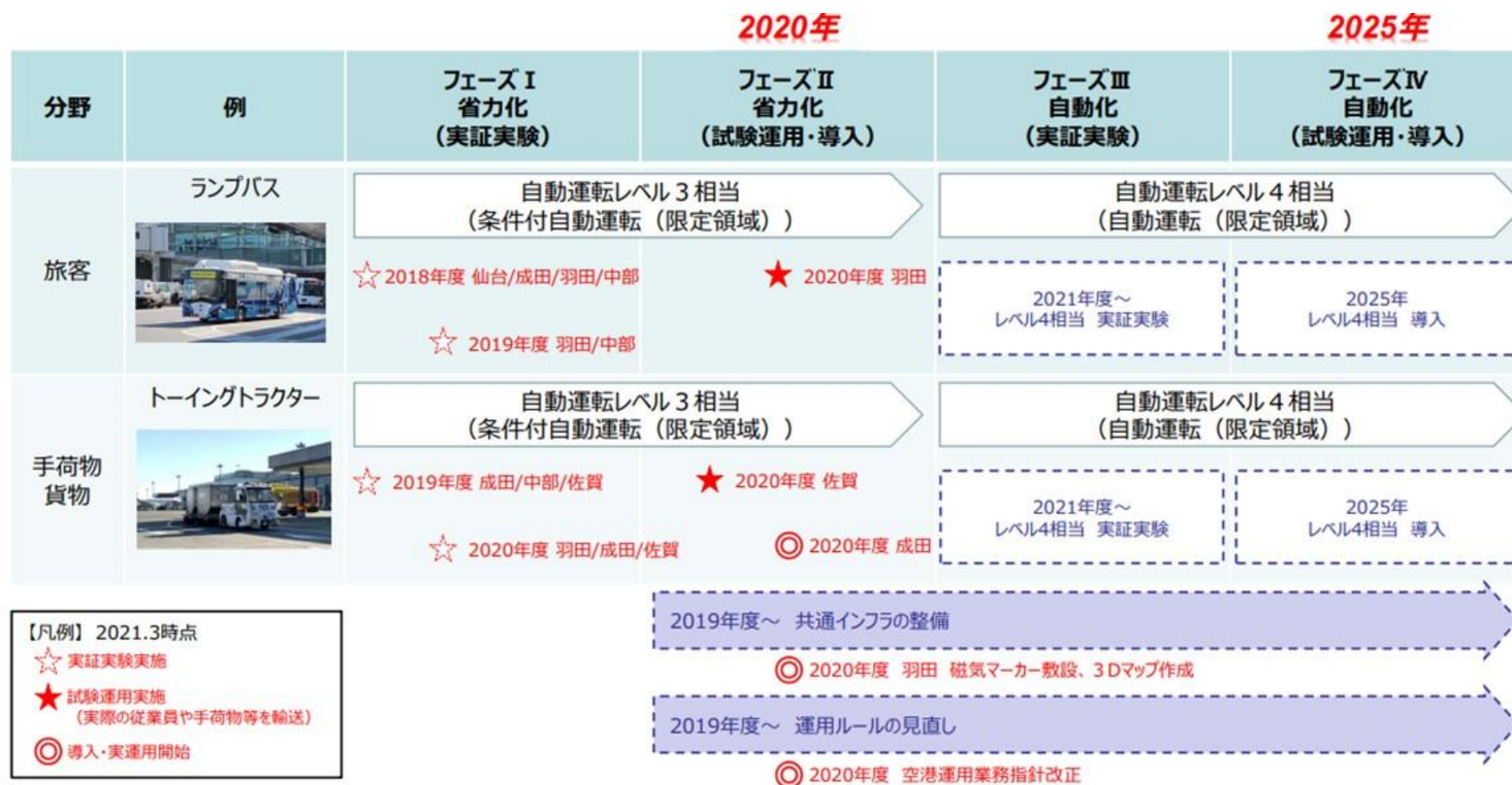
- 工事・業務毎にバラバラなBIM/CIMデータを一つに取りまとめ、3次元データを視覚化し、保存・活用するためのプラットフォーム(下図)を東京国際(羽田)空港で構築し、現在試行運用中。今後、他空港に拡大(予定)。



※土木・建築タスクフォースDX-WG BIM×CIMシンポジウム「建築と土木がオーバーラップする空港を例にして」(2025年11月21日)において取組紹介

5. その他の研究課題：GSEの自動化

- 2025年のレベル4自動走行GSEの導入に向けて、必要な共通インフラ及び運用ルールの整備、実証実験が官民連携して進められている
- これを支援する研究として、羽田空港を対象にGSEの走行実態を把握し、自動走行による交通への影響を交通シミュレーションにより評価



出所) 航空局「第3回 航空イノベーション推進官民連絡会」(2021.4.12)