

2.2.13 空港研究部

航空需要予測手法改善検討調査

Improvement of Air Transport Demand Forecast Method

空港研究部 空港計画研究室

(研究期間 令和元年度～)

室長 高橋 良正
主任研究官 黒田 優佳
研究員 森井 達也

【研究目的及び経緯】

将来の航空需要予測値は、これまで首都圏空港の機能強化に係る検討や空港整備における事業評価など、航空政策の企画・立案に幅広く活用されている。今後も、2020年以降の首都圏空港の受け入れ機能の更なる充実、地方空港の国際ゲートウェイ機能強化といった将来の航空政策のあり方を検討するための基礎資料として、航空市場の変化を踏まえた需要予測手法の開発が求められている。

本年度は、統計データの継続的な集積・分析による利用動向の状況、訪日外客の国内流動の実態、交通サービスレベル・実勢運賃等の把握を通じて、次期航空需要予測モデル構築に向けた課題抽出を行い、我が国の社会経済情勢の変化や東南アジア諸国の所得増加に伴う出国者数の増加等、次期モデルの改善において着目すべき論点の整理を行った。これを踏まえ、次年度以降は、それぞれの論点について次期モデルの具体的改善方策の検討を進める。

航空機地上支援車両（GSE）の自動走行シミュレーション実施調査

Traffic Simulation for Autonomous Vehicles of Aircraft Ground Support Equipment

空港研究部 空港計画研究室

(研究期間 平成30年度～令和2年度)

室長 高橋 良正
主任研究官 黒田 優佳
研究員 森井 達也

【研究目的及び経緯】

航空旅客需要・発着便数の増加により、航空関連従業員の人手不足が問題となっている。特に地上支援業務（グラウンドハンドリング）の人手不足は深刻で、航空会社の希望に沿ったダイヤでの運航が出来ないなどの問題も出ている。当研究室では、航空局が実施中の空港内の自動走行実証実験と連携し、GSEの自動走行を実用化した場合の安全性、施設構造、他の有人運転車両への影響、導入効果等を確認するため、自動走行シミュレーションモデルの開発を進めている。今年度は空港制限区域内のGSE車両の走行実態調査を大規模に実施し、昨年度開発したGSE走行シミュレーションモデルプロトタイプの改良を行った。来年度は、開発したシミュレーションモデルを用いて、自動走行車両導入時の空港制限区域内の交通流への影響や導入に向けた施設整備・運用ルールの見直し等各種施策の効果を評価し、課題の整理を行う。

地震災害時における空港舗装の迅速な点検・復旧方法に関する研究

Research on Prompt Inspection and Restoration Methods for Airport Pavement when Earthquake occurs

(研究期間 平成 29 年度～令和元年度)

空港研究部 空港施設研究室
Airport Department
Airport Facilities Division

室 長
Head
主任研究官
Senior Researcher

坪川 将丈
TSUBOKAWA Yukitomo
河村 直哉
KAWAMURA Naoya

The authors carried out Falling Weight Deflectometer (FWD) test on asphalt and concrete pavement that has voids in subgrade to investigate influence of the voids on deflections gained from the FWD. Maximum deflection and standardized deflection increases and peak time deference of maximum deflections decreases when a void exists in subgrade. In particular, maximum deflection at 1500 mm from the center of FWD's loading plate and peak time deference between D0 and D1500 clearly changes depending on void width.

[研究目的及び経緯]

地震直後に被災地の空港が緊急物資輸送等の拠点として機能するためには、空港の大小を問わず、地震後の空港舗装の点検・復旧を速やかに実施し、迅速に供用再開する必要がある。しかしながら、空港管理者の多くは地震時の舗装被害（液状化による沈下等）に関する十分な専門的知識を有しておらず、迅速な点検ができない恐れがある。また、同様の理由により、被害程度や調達可能機材に応じた臨機応変な復旧方法の判断ができない恐れがある。舗装被害の点検については、定量的な定めのある縦横断勾配等を除き、具体的な判断基準等は示されていない。以上のことから、空港管理者が、地震後の空港における復旧優先順位の設定及び復旧を迅速に行い、空港がいち早く緊急輸送の拠点として機能することを可能とするための点検・復旧マニュアルを作成する。

[研究内容及び成果]

1. FWD によるコンクリート舗装下部の空洞検出

地震直後に液状化に起因する舗装下部の空洞を簡便且つ迅速に検知することを目的とし、液状化により基礎地盤が沈下した仙台空港のコンクリート舗装における FWD 調査結果を分析した。

その結果、コンクリート版直下に空洞が存在する場合は、図-1 に示すように、各位置のたわみ D_x を載荷版直下のたわみ D_0 で正規化した「正規化たわみ ND_x 」が大きくなり、図-2 に示すように、載荷版直下のたわみ D_0 が最大となる時間 t_0 と各位置のたわみが最大となる時間 t_x の差である「たわみ時間差 Δt_x 」が小さくなることを確認された。

これらの結果を整理したのが図-3 である。空洞の発生している版が判別しやすい。

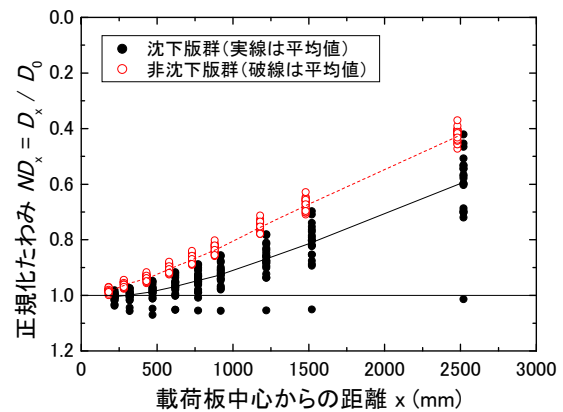


図-1 コンクリート舗装の正規化たわみ ND_x

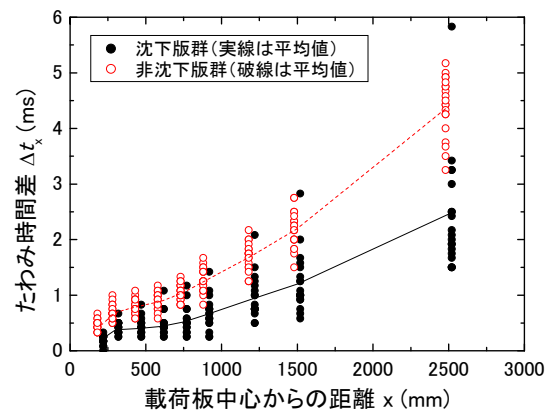


図-2 コンクリート舗装のたわみ時間差 Δt_x

2. FWD によるアスファルト舗装下部の空洞検出

前述の「正規化たわみ ND_x 」及び「たわみ時間差 Δt_x 」について、アスファルト舗装においても同様の傾向があらわれるかを確認するため、路床上部に人為的に空洞を設けたアスファルト試験舗装において FWD 調査を実施した。

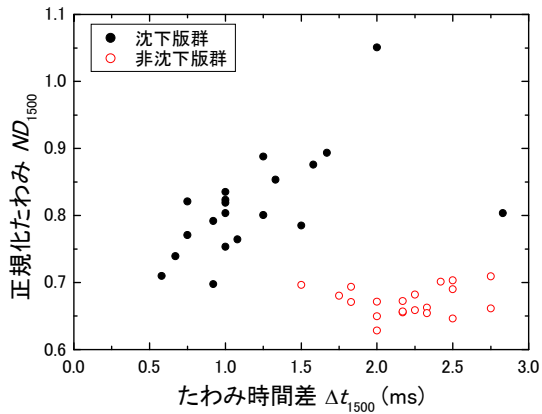


図-3 コンクリート舗装の正規化たわみ ND_{1500} とたわみ時間差 Δt_{1500} の関係

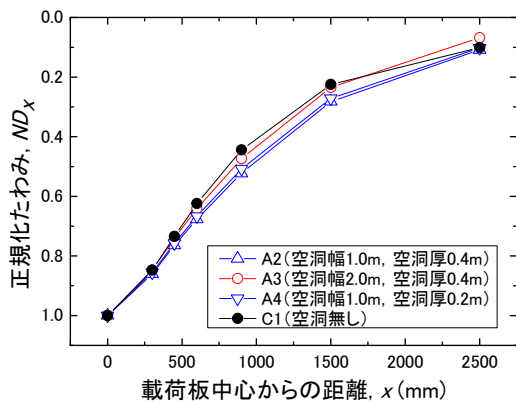


図-4 アスファルト舗装の正規化たわみ ND_x

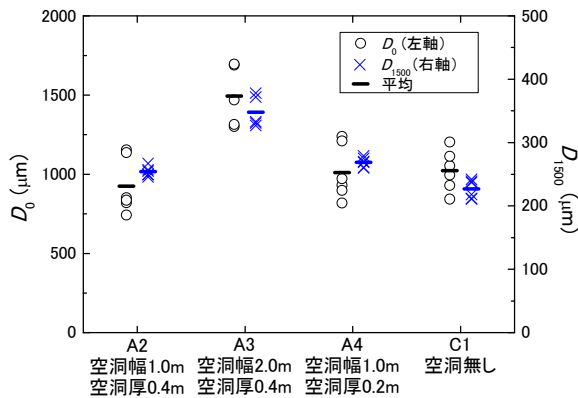


図-5 アスファルト舗装の D_{1500}

各区画の正規化たわみを図-4 に示す。載荷板近傍の正規化たわみは空洞の有無による差は見られないものの、載荷板中心から 600mm, 900mm 及び 1500mm の正規化たわみは、空洞部において健全部よりもやや大きい値となっている。しかしながら、コンクリート舗装の場合よりも空洞の有無による差は不明瞭である。一方、図-5 に示すように、正規化たわみよりも、 D_{1500} で比較した方が、空洞の判別がしやすい。

各区画のたわみ時間差を図-6 に示す。載荷板中心から離れた位置において空洞の有無によるたわみ時間差

の違いが明確に表れており、空洞部 A2、A3、A4 のたわみ時間差は、いずれも健全部 C1 のたわみ時間差よりも小さい。また、空洞幅が 1.0m である A2、A4 よりも、空洞幅が 2.0m である A3 のたわみ時間差が小さいことがわかる。

以上のように、今回の調査において空洞の有無により大きな差が表れる指標は、載荷板中心から 1500mm の位置におけるたわみ D_{1500} とたわみ時間差 Δt_{1500} と考えられたため、この 2 つの指標により調査結果を整理したのが図-7 である。縦軸の D_{1500} は空洞幅が広いほど大きくなり、また横軸の Δt_{1500} は空洞幅が広いほど小さくなるため、幅の広い空洞部 (A3)、幅の狭い空洞部 (A2、A4)、健全部 (C1) が明瞭に区別できる。

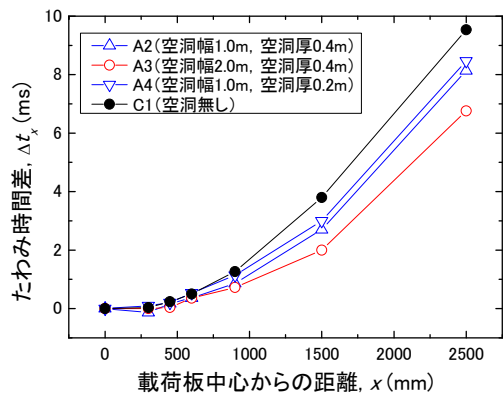


図-6 アスファルト舗装のたわみ時間差 Δt_x

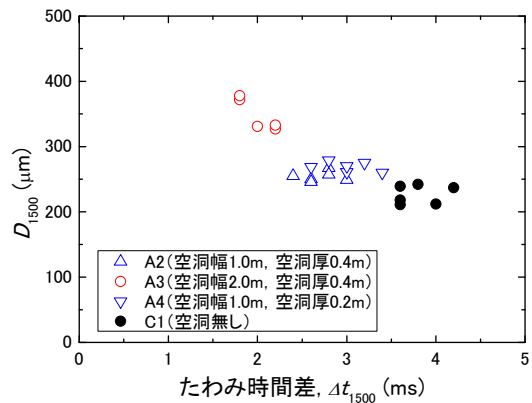


図-7 アスファルト舗装のたわみ D_{1500} とたわみ時間差 Δt_{1500} の関係

[成果の活用]

本研究結果は、空港舗装の緊急点検のマニュアルに反映する予定である。

空港アスファルト舗装の新しい材料規定に関する基礎研究

Basic Research on New Material Standard of Airport Asphalt Pavement

空港研究部 空港施設研究室

(研究期間 平成 29 年度～令和 4 年度)
室 長 坪川 将丈
主任研究官 河村 直哉

[研究目的及び経緯]

空港アスファルト混合物の突発的破損は、舗装増厚による舗装支持力の向上では抑制できないため、材料の耐久性を高める必要がある。空港アスファルト舗装のアスファルト混合物に関する材料規定は長年改訂されておらず、耐久性の高い材料は登場しているものの、現行の材料規定では、その優位性の評価が困難なものがある。そのため、アスファルト混合物の耐久性向上を目的とした材料規定項目の改訂に関する基礎研究を実施する。

本年度は、有望と考えられる骨材粒度を対象とし、耐水性に主眼を置いた混合物を用いた試験舗装から採取した混合物の耐久性評価を実施し、締固め度と透水性の傾向を把握した。

空港舗装の新しい評価手法等に関する研究

Research on New Evaluation Method of Airport Asphalt Pavement

空港研究部 空港施設研究室

(研究期間 令和元年度～令和 3 年度)
室 長 坪川 将丈
主任研究官 河村 直哉

[研究目的及び経緯]

空港アスファルト舗装で構築されている滑走路の緊急補修に適した常温合材規格が存在しないこと、アスファルト混合物及びアスファルトバインダの劣化性状を現行の評価方法では適切に評価できない場合があること、滑走路のグルーピングが確保されていても摩擦係数が低下することがあるため、その改善方策が望まれていることから、これらの評価法・改善方策に関する研究を実施する。

本年度は、アスファルト混合物の評価方法として、従来用いられているマーシャル安定度試験に代わる評価方法として、圧裂試験の適用性を検討した。また、グルーピング寸法を変化させた場合の摩擦係数への寄与を室内試験で確認した。

空港土木施設設計要領（舗装設計編）の改訂

Revision of Airport Pavement Design Manual

（研究期間 平成 29 年度～）

空港研究部 空港施設研究室

室 長 坪川 将丈
主任研究官 河村 直哉

[研究目的及び経緯]

空港アスファルト舗装及び空港コンクリート舗装の構造設計法には、図表から舗装厚を決定する経験的設計法と、舗装構造解析による疲労照査を行うことで舗装厚を決定する理論的設計法がある。この両設計法については、いくつかの課題があることから、実務での汎用性も考慮し、作用（荷重の大きさ及び交通量）を的確に反映可能な設計法が望まれている。特に、経験的設計法で使用している設計航空機荷重区分及び設計反復作用回数は、航空機荷重による作用を適切に反映できていない点があるため、両設計法の改訂を目的とした研究を実施する。

本年度は、空港土木施設設計要領（舗装設計編）の改訂原案を作成した。

先端技術利用による空港舗装施設の管理機能強化

Management Enhancement of Airport Pavement using Advanced Technology

（研究期間 平成 30 年度～令和元年度）

空港研究部 空港施設研究室

室 長 坪川 将丈
主任研究官 河村 直哉

[研究目的及び経緯]

空港アスファルト舗装及び空港コンクリート舗装の路面については、定期点検として路面性状調査を実施し、データユニット（例えば幅 21m×長さ 30m）ごとに評価を実施している。そのため、データユニット毎の評価を実施するものの、滑走路全体の健全度を示す指標が存在しない。そこで、滑走路全体の健全度を示す指標を開発する。

本年度は、昨年度に考案した指標の適用性について、全国の空港の路面性状調査結果を使用し、滑走路健全度指標を計算し、指標の微修正を実施した。

空港舗装における予防保全的維持管理に関する研究

Study on Preventive Maintenance of Airport Pavement

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 29 年度～令和 2 年度)

室 長	山口 洋幸
専 門 官	石田 普賢
係 員	森永 俊

[研究目的及び経緯]

滑走路等の空港舗装において、近年、運用時間中に不具合が発見され、航空機運航に影響を及ぼすケースが増えていることから、施設の状況等を的確に把握した適切な維持管理の実施が求められている。このため、集積された点検・補修等の維持管理データを活用した劣化・損傷傾向の把握及び分析、従来の点検手法や補修工法等の効率性、確実性を向上させるための既往技術の活用や新技術の導入等の検討を行い、予防保全的維持管理手法を提案する。

本年度は、従来の点検手法や補修工法を対象に既往技術の活用や新技術の導入等の検討、新たな業務支援ツールの活用方策の検討を行った。

空港土木工事共通仕様書の改訂

Revision of Common Specification for Airport Civil Works

空港研究部 空港施工システム室

(研究期間 平成 13 年度～)

室 長	山口 洋幸
専 門 官	石田 普賢
係 員	森永 俊

[研究目的及び経緯]

新工法等施工技術の発達に伴う現場施工形態の変化との整合を図るため、また、空港土木工事の調達に係る契約内容の明確化への要請に応えるため、空港土木工事共通仕様書及び施工基準類の一層の適正化を図ることが求められている。このような背景から空港土木工事共通仕様書、調査・設計等の共通仕様書の改訂案について検討した。

本年度は、諸法令・基準等の改正や関連他分野の共通仕様書等の最新の情報を踏まえ整理を行い、改訂案を作成した。また、ICT 技術についての情報収集や空港工事における活用、課題や効果の検討等を行った。

空港土木請負工事積算基準の改訂、積算システムの改良

Revision of Cost Estimation Standards for Airport Civil Works

Improvement of Cost Estimation Computer System for Airport Civil Works

(研究期間 平成 9 年度～)

空港研究部 空港施工システム室

室	長	山口 洋幸	
専	門	官	石田 普賢
係	員	森永 俊	

[研究目的及び経緯]

新工法等施工技術の発達に伴う現場施工形態の変化との整合を図るため、また、空港土木工事の調達に係る契約内容の明確化・透明性の確保への要請に応え、積算業務の適正化・効率化等を図るため、空港土木工事積算基準の一層の適正化を図ることが求められている。このような背景のもと、空港整備・維持管理における制限区域内での作業及び作業時間の制約などの施工実態を適切に反映した空港工事の積算基準の素案を作成する。

本年度は、空港整備・維持管理の施工歩掛について施工実態調査等を行い、現行歩掛と実態との乖離状況を解析した。さらに、施工パッケージ型積算に関し、標準単価の更新、公表用資料などの作成を行った。また、空港土木積算システムに適用する市場単価の作成を行った。

空港施設 CALS システムの改良

Improvement of Airport Facilities CALS System

(研究期間 平成 30 年度～令和 2 年度)

空港研究部 空港施工システム室

室	長	山口 洋幸	
専	門	官	石田 普賢
係	員	森永 俊	

[研究目的及び経緯]

調査、計画、設計、施工、維持管理といった空港施設のライフサイクルを通じた情報共有とこれによる業務の効率化を図るために、空港施設 CALS システムを開発・運用中であり、運用においても更なる業務の効率化等に資するシステムの利便性向上を図っていく必要がある。

本年度は、システムの利便性向上を図るため、情報検索・閲覧に係る追加機能改良等を行った。

空港施設の維持管理情報支援に関する検討

Study on Maintenance Information Support of Airport Facilities

(研究期間 平成 28 年度～令和 2 年度)

空港研究部 空港施工システム室

室	長	山口 洋幸	
専	門	官	石田 普賢
係	員	森永 俊	

[研究目的及び経緯]

空港施設の維持管理の適切な実施や更なる改善を図るためには、維持管理情報を蓄積・活用することにより、維持管理業務の高度化を図っていくことが求められている。そのため、空港施設のメンテナンスサイクルを着実に回すための国から地方管理空港等への情報提供や、各空港の施設の維持管理に係る取り組み状況等の情報の共有化が可能となるデータベースシステムの構築及び航空行政の施策への活用の検討を行うものである。

本年度は、更なる維持管理業務の高度化のための空港施設等の管理情報閲覧に係る機能の追加改良等を行った。