

手荷物ソーティング場についての検討

航空局 航空ネットワーク部

空港技術課

令和8年3月4日

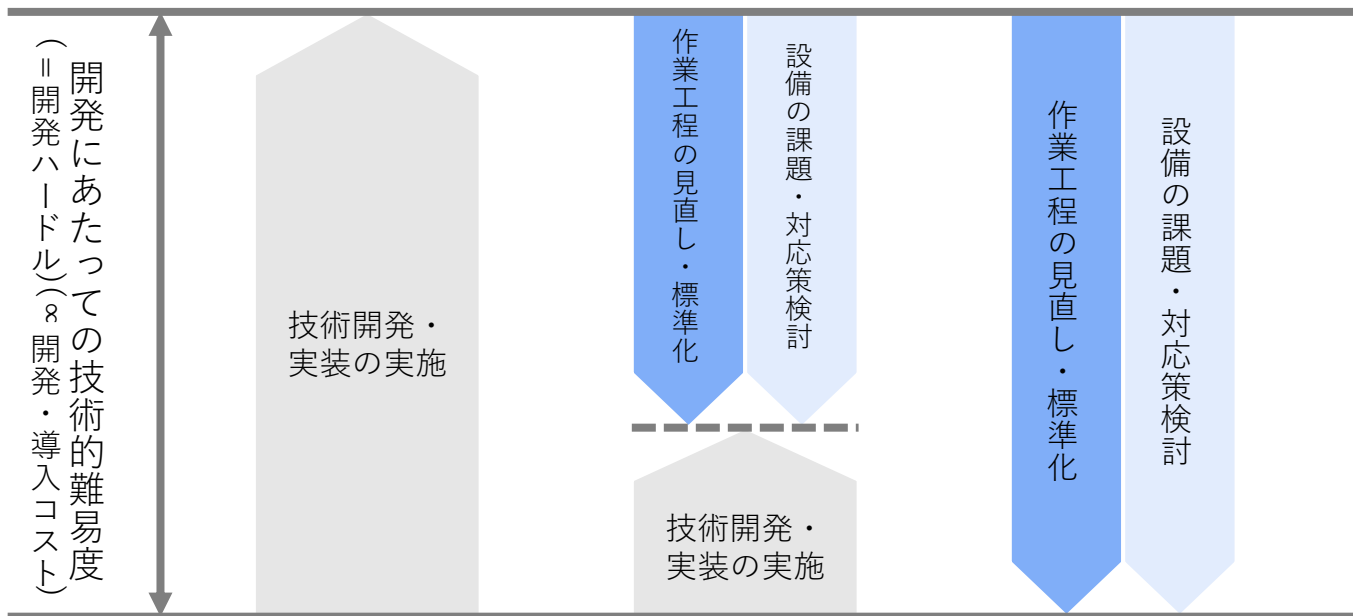


設備の課題・対応策検討の必要性

- グラハン作業の生産性向上に向けた技術実装・開発を進める上で、現状のヒトによる作業をそのままロボット化するような技術開発は、非常にハードルが高い。
- 一方、人が作業する前提での複雑な工程の見直しや標準化、施設制約の課題の見直しなど、“地ならし”を行うことによって、このハードルを下げられる可能性がある他、一品一様の開発を避けることにもつながる。その結果として、開発コスト・導入コストの低下や技術開発・実装に向けた動きの加速化も期待できる。

設備の課題・対応策検討の必要性

目標：技術の開発・実装による生産性の向上



現状

- 開発難易度が高い
- 採算性が低い (一品一様等)
- 導入コストも上がる

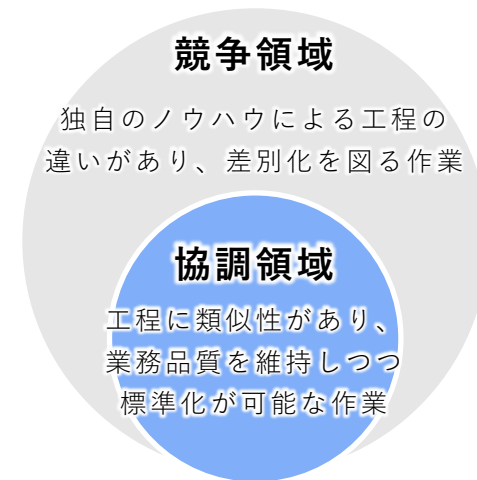
- 開発ハードルを下げ 技術開発促進が可能

- 既存技術の実装で対応可能

作業工程の見直し・標準化や 設備の課題・対応策の検討が必要

標準化の検討対象

標準化の対象は協調領域のみ



本資料の位置づけ

- 手荷物積付ロボットの開発等、空港業務の生産性向上に向けた技術導入に向け、将来の手荷物ソーティング場における空港施設・設備における課題と必要な対応の方向性を整理した。

課題・背景

- NEDO懸賞金事業において積付ロボットの検討が進められるなど、空港業務の生産性向上に資する技術開発が進んでいる。一方、これらの技術を実装するには、設置スペースの確保や既存レイアウト(動線・作業空間)の再構築など、空港施設・設備計画上の課題が存在し、施設側としての受け入れ態勢確保が必要となる。
- 開発後の技術に応じて施設を改修することは困難であるため、あらかじめ将来の技術実装を前提とした拡張性(積付ロボットをはじめとする各種新技術の受け入れ態勢の拡充)を有することが求められる。

課題に対する対応

- 将来の空港施設・設備に係る課題への対応について、ガイドライン策定を含む対応の方向性を検討するとともに、事業者への周知・導入促進の方策について整理する。

課題解決のための調査方針

- 上記課題、生産性向上に関する課題の解決のため、羽田空港(逼迫度の高さ、要求水準の把握)、中部国際空港(高度かつ多様なソーティング動線の調査)、および仙台国際空港(従来型設計における課題の把握)において、現場調査を実施し、課題・対応策を整理した。

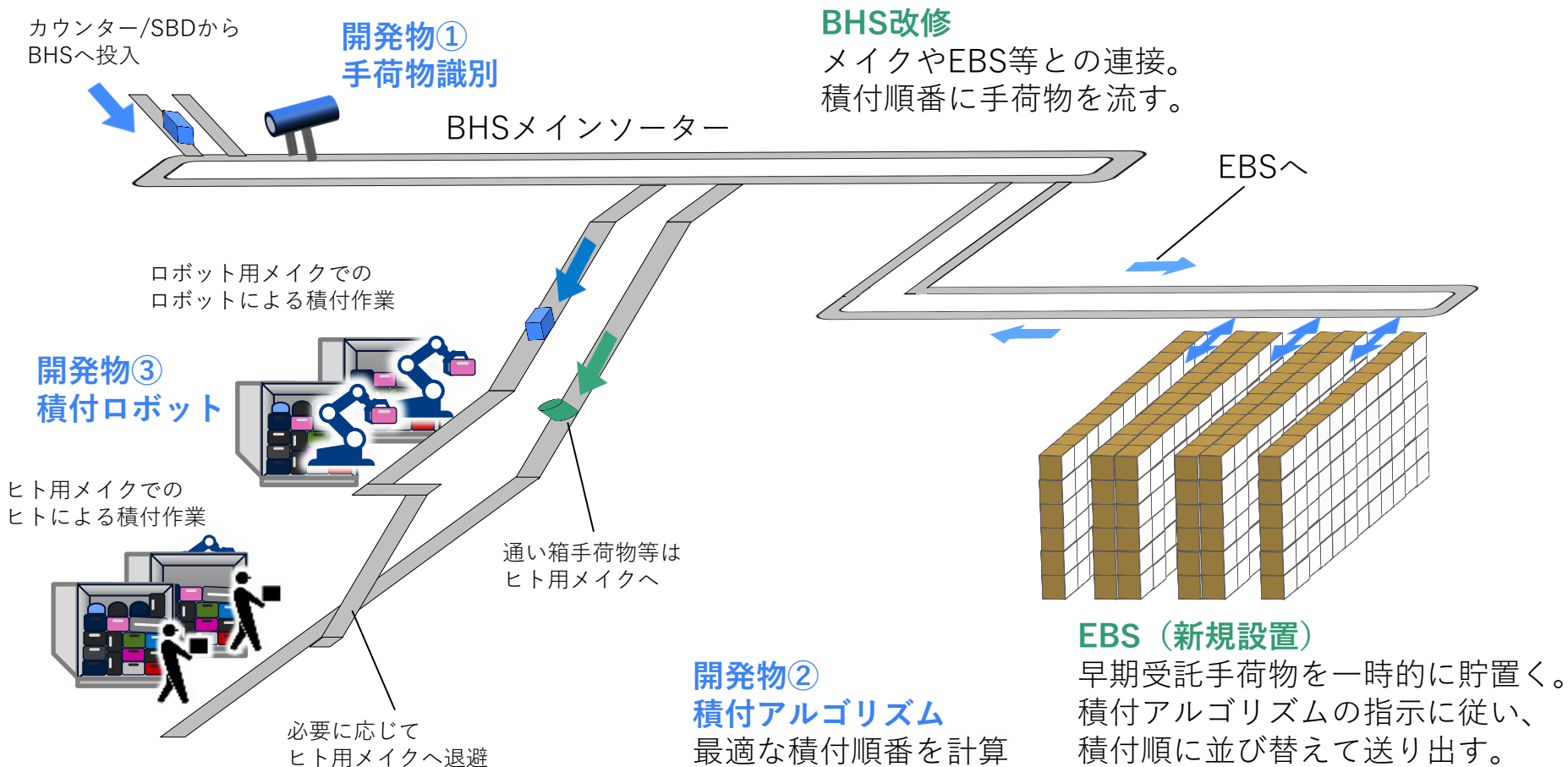
- 上記調査に加え、大規模空港とは異なる中小規模空港の生産性向上に関する課題整理の必要性も顕在化していたことから、これについても調査・検討を行った。

次世代の手荷物
ソーティング設備・
施設のあり方に関
する課題整理

中小規模空港の
手荷物輸送等業
務の生産性向上
に関する課題整理

開発物の全体イメージ(EBSを使用する場合)

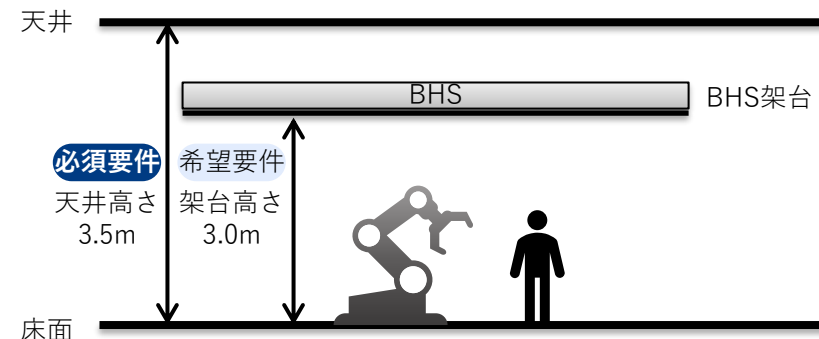
- 開発物は、①手荷物識別や③積付ロボット(ハードウェア)、②積付アルゴリズム(ソフトウェア)の他、既存BHSの改修や、必要に応じて新規設置するEBSなどにより構成される。
- ①～③は、今後NEDO懸賞金活用型プログラムにて開発を行う予定である。



空間等制約に係る開発要件の想定

○ 空間等制約に係る開発要件の想定は下表の通りである。(前回検討会資料より)

項目	精査・検討内容	開発要件
空間等制約 (間口×奥行)	羽田空港国内線における 現行のメイクおよび関連 設備の配置・面積を確認 し、典型的な3パターン を抽出	パターンA 12m×20m パターンB 24m×26m パターンC 40m×20m
空間等制約 (高さ)	8大空港のソーティング 場を調査して設定	必須要件：3.5m 希望要件：3.0m

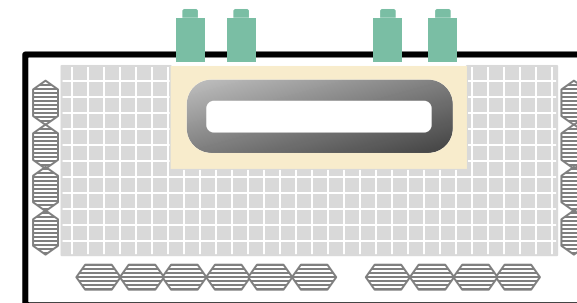
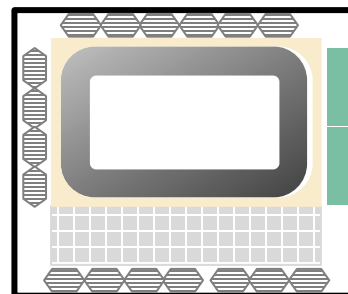
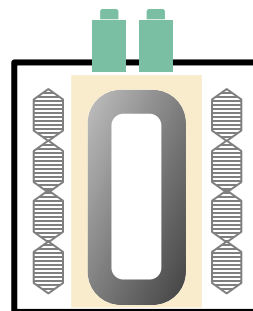


開発者は、下図に示す空間の範囲内で、ロボットの寸法、メイク全体の配置・レイアウトを自由に設計してよい。
 ※下図は羽田空港におけるパターンを示しているが、当該3パターンは他空港においても大きく変わらないことを確認している。

パターンA
間口12m×奥行20m

パターンB
間口24m×奥行26m

パターンC
間口40m×奥行20m



カーセル
 ステージ
 ヒトの作業スペース
 ドーリー
 バルクカート
 バルク搬送車

ランプ
ソーティング場

1.次世代の手荷物ソーティング設備・施設のあり方

2.中小規模空港の手荷物輸送等業務の生産性向上

次世代の手荷物ソーティング設備・施設のあり方(検討方針)

- 手荷物積付作業の自動化(積付ロボット導入・メイクエリア改修・EBS新設等)を進めるにあたっては、手荷物ソーティング場の建屋・施設・設備が導入のボトルネックとなる得ることが想定される。
- 建屋の新築・増改築や、BHS・EBS等大規模施設・設備の新設・改修は高額な費用が見込まれるため、新設・更新のタイミングに合わせて計画的に諸元の見直し等ボトルネックの解消を図っていく必要がある。
- そこで、次世代(手荷物積付作業の自動化が実現した状況)の手荷物ソーティング設備・施設に求められる要件と現状の課題、現時点で想定される課題への対応策を検討する。

検討の進め方

STEP1

必要施設規模の想定

- 次世代の手荷物ソーティング設備・施設に求められる要件検討
- 空港別取扱実績(乗降客数・発着回数等)に基づく必要施設規模の想定

STEP2

課題の抽出整理

- 手荷物ソーティング場
 函面調査
- 現地調査
- 手荷物ソーティング設備・施設の課題抽出

STEP3

課題・対応策の検討

- 空港施設管理者ヒアリング
- 手荷物ソーティング設備・施設の課題に対する対応策の検討

STEP4

方向性の整理

- 次世代の手荷物ソーティング設備・施設に対応するための方向性を整理

注：次世代の手荷物ソーティング設備・施設に求められる要件は、今後の開発物の内容次第で変わりうること、手荷物積付作業以外にも、ロボットをはじめとする新技術の導入が期待されることなどから、今年度業務で整理する内容はあくまで現時点におけるものであり、今後の各種検討状況次第で更なる見直しが必要となる。

調査方針・対象空港の選定理由

- 次世代の手荷物ソーティング設備・施設に求められる拡張性(積付ロボットをはじめとする各種新技術の受け入れ態勢の拡充)を検討するため、まずは現状空港がどのような課題を抱えているのかを把握すべく、羽田空港、中部国際空港、仙台国際空港を対象に現場調査を実施した。

対象空港の選定理由

羽田空港

- **逼迫度の高さ**: 羽田空港は需要が非常に大きく、手荷物ソーティングには遅延を発生させない高密度・高頻度処理が常時求められる。
- **次世代ソーティングにおける要求水準の把握**: 羽田空港は処理能力・信頼性・冗長性・異常時対応力などの要求水準が最も高く、将来を見据えた設備・運用の上限値を整理する指標として適している。

中部国際空港

- **高度かつ多様なソーティング動線**: T1は北側＝国内、南側＝国際と配置し、旅客動線とBHS動線を最適分離。多様な形状のメイクに加え、長尺手荷物ライン、EBライン※1、再投入ライン※2など多機能な仕組みを備える。
- **LCCターミナルの自動化・低コスト運用**: T2では、FAST TRAVELをコンセプトに自動手荷物預け機を大規模導入し、省人化を実現。簡素な設備と最短動線設計により、高生産性を追求する合理的運用の要求水準に込えている。

仙台国際空港

- **既存施設下での効率化モデル**: 旧来設計のターミナルを維持しつつ効率向上を図る中で、ストレート型メイクを活用しながら手荷物輸送のボトルネック解消等に取り組む事例である。

※1: EB (Early Baggage) ライン (一時保管ライン): 出発時刻まで余裕がある段階でチェックインされた手荷物を、メイク作業が開始されるまで一時的にプールしておくためのライン。これにより、メイク場での滞留を防ぎ、作業スペースを確保する。

※2: 再投入ライン: 一度ラインから排出されたものの、仕分けミスや便変更、あるいは再度検査が必要になった手荷物を、システム内に戻すための投入口。

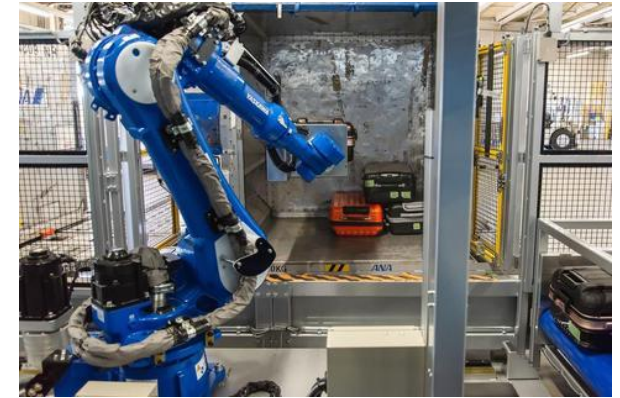
○ 現場調査の結果を踏まえ、以下の項目を施設面における主な課題として整理した。

課題

① ロボット稼働空間の確保

機器本体の設置スペースに加え、アームの可動域や安全確保のための離隔距離を含めた十分な稼働空間を確保する必要がある。また、作業員との接触防止の観点から場合によっては安全柵や立入制限区域の設定も求められ、これらが追加的な占有面積を要する。

ロボット稼働のイメージ



② 動力・通信基盤の未整備

新技術導入において必要となる高容量の電源および低遅延の通信ネットワークが既存エリアに十分に供給されておらず、受電システムの増強、新規電気室の設置、非常用電源の拡張、通信ネットワーク（LAN・光ファイバ）の増設、BHS／ロボット設備等との連携用ネットワークスイッチの増強等の大規模な基盤整備が必要となっている。

拡張が必要となる電気・通信設備のイメージ



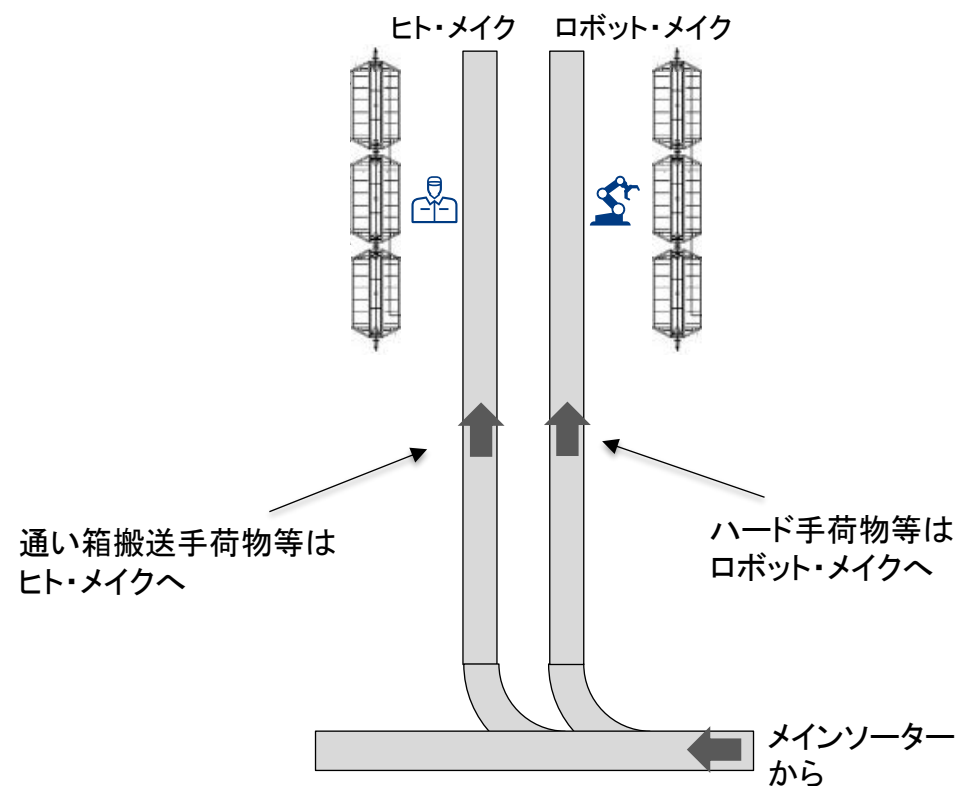
○ 現場調査の結果を踏まえ、以下の項目を施設面における主な課題として整理した。

課題

③ ロボット・ヒトのメイク工程分離に伴う一時待機スペースの確保

ロボットによるメイク作業と人手によるメイク作業が分かれる場合、航空機へ搬送する前に、それぞれで積み付けたコンテナを最終的に組み合わせることなどの必要が生じることがある。この際、積み付けが完了したコンテナやバルクカートを行先別に一時待機させるスペースが不可欠となるが、現状の荷捌き場は狭隘であり、こうした待機スペースが十分に確保できていない。

メイクのレイアウトイメージ(一案)



○ 現場調査の結果を踏まえ、以下の項目を施設面における主な課題として整理した。

課題

④EBS設置に伴うエリア調整

仮にEBSを新設する場合、建築構造（柱・梁・天井設備）、既存の搬送設備ルート、周辺の航空会社・貨物会社の運用スペース、消防設備や避難動線など、施設・構造・運用を横断した多面的調整が必要となる。特に、十分な荷物収容数を確保するための空間的な余裕が限られている。

EBSのイメージ



⑤BHS新設に伴う既存インフラ干渉

EBSへの搬送など、BHSの新設が必要となる場合、計画する搬送経路上に既存のスプリンクラー配管や給水管等の建築設備が点在している可能性がある。これら移設困難なインフラとの干渉を回避、または法規に基づき適切に移設するための工期・コスト等の増大が課題である。

既存インフラ・設備との干渉となる例
（羽田空港内ソーティングエリアの階段・キャットウォーク）



○ 現場調査の結果を踏まえ、以下の項目を施設面における主な課題として整理した。

課題

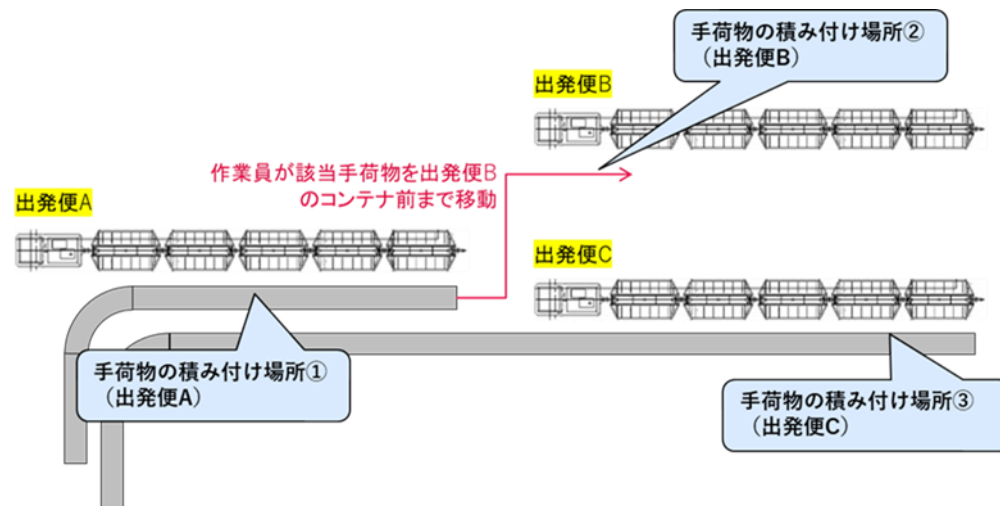
⑥複数便の同時積付に伴う運用負荷

ストレート型のレーンは、複数便の積付作業を同時に実施することは可能であるものの、便別管理や作業動線の確保に追加的な対応を要するため、運用効率が低下しやすい。



ストレート型レーン

ストレート型レーン2本で3便同時対応時



※ストレート型レーンの場合、レーンの容量以上の便数を同時に扱う場合、上図のように、ストレートレーンから離れた位置に止まる出発便に手荷物を毎回移動させる必要がある。

○ 現場調査の結果を踏まえ、以下の項目を施設面における主な課題として整理した。

課題

⑦検査システム起因の属人的作業の発生

検査装置のセンサー検知特性により、スキー板・ゴルフバッグ等の長尺手荷物は特殊なハンドリングが必要となっている。センサーが先端形状等に敏感なため、長尺物は通い箱（トレイ）に載せた上で、先端を養生テープ等で固定する付帯作業が不可欠となっている。特に軟質素材の荷物は搬送中に先端が垂れ下がり誤検知や詰まりを誘発するため、旅客対応スタッフが都度調整を行う必要があり、ピーク時のスループットを大きく低下させている。

長尺手荷物の例



⑧附帯業務による作業スペース圧迫・動線混雑

長尺手荷物の検査通過後には大量の空トレイが排出され、これをチェックインカウンターへ人力で返却する作業が常時発生している。返却作業は荷捌き場内の動線を圧迫し、フォークリフトやスタッフの移動と交錯して安全性・作業効率を共に低下させている。空トレイの滞留はメイク作業スペースの縮小にも直結し、全体のオペレーション効率を阻害している。

空トレイの例



○ ここまでの内容をまとめると、現場調査を実施した空港が抱える課題として、下記に示す項目が挙げられる。

課題

- ① ロボット稼働空間の確保
- ② 動力・通信基盤の未整備
- ③ ロボット・ヒトのメイク工程分離に伴う一時待機スペースの確保
- ④ EBS設置に伴うエリア調整
- ⑤ BHS新設に伴う既存インフラ干渉
- ⑥ 複数便の同時積付に伴う運用負荷
- ⑦ 検査システム起因の属人的作業の発生
- ⑧ 附帯業務による作業スペース圧迫・動線混雑

- 次世代の手荷物ソーティング設備・施設のあり方について、これまでの課題・背景を踏まえ、本資料で示した内容および今後の検討ステップを示す。

課題・背景

- NEDO懸賞金事業において積付ロボットの検討が進められるなど、空港業務の生産性向上に資する技術開発が進んでいる。一方、これらの技術を実装するには、設置スペースの確保や既存レイアウト(動線・作業空間)の再構築など、空港施設・設備計画上の課題が存在し、施設側としての受け入れ態勢確保が必要である。
- 開発後の技術に応じて施設を改修することは難しいため、あらかじめ将来の技術実装を前提とした拡張性(積付ロボットをはじめとする各種新技術の受け入れ態勢の拡充)を有することが求められる。

本資料で示した内容

- 羽田空港、中部国際空港、および仙台国際空港において実施した現場調査の結果を踏まえ、施設側の観点から現状空港が有している課題を提示した。

方向性案の作成に向けた今後の検討ステップ

① 拡張性要件の抽出

将来技術の導入を可能とするため、あらかじめ確保・考慮すべき施設・設備要件を網羅的に抽出する。

(例: 電源容量、天井高・スペース、床荷重、通信環境 等)

② 要件の具体化

抽出した要件について、設計条件として反映可能な水準まで具体化する。

(例: 必要電源容量の目安、推奨天井高、採用すべき通信規格 等)

③ 実装に向けた整理

整理した要件を実効性のあるものとするため、必須事項と推奨事項(任意・周知)の区分等や周知方法も含め検討する。

(例: 通信規格の統一を必須事項とする 等)

1.次世代の手荷物ソーティング設備・施設のあり方

2.中小規模空港の手荷物輸送等業務の生産性向上

中小規模空港の調査理由

- 中小規模空港では、手荷物取扱量が限定的で費用対効果が小さいことや、人員体制等の制約から必ずしも効率的な運用が実現できていない等の課題がある。
- 積付ロボットの導入は中小規模空港の実情と適合しない可能性がある。
- 上記を踏まえ、中小規模空港の手荷物輸送等業務の生産性向上に向け、ロボット導入に限定しない多様なソリューションについて、調査・検討を行う。

積付ロボットの開発

- 大規模空港の高処理能力を前提とした設計
- 施設整備においても大規模なものが必要
- 初期投資や維持管理の費用が高額

中小規模空港の現状

- 手荷物取扱量が限定的でロボット稼働率が低い
- 少人数のマルチタスク運用が前提で、専用設備である積付ロボットは費用対効果を確保しにくい
- BHSの仕分け機能も無い

開発した積付ロボットを中小規模空港に導入することは困難と想定される

中小規模空港の手荷物輸送等業務の生産性向上に資するソリューションについて調査

中小規模空港の手荷物輸送等業務の生産性向上(検討方針)

- 手荷物積付作業の自動化に係る検討は、費用対効果等の観点を念頭に、相対的に手荷物取扱量の多い大規模空港を実装空港に仮定して検討を進めている。
- しかし、相対的に手荷物取扱量の少ない空港でも人手不足および生産性向上は重要課題となっている。
- そこで、中小規模空港における現状等を調査し、中小規模空港における手荷物輸送等業務の生産性向上における課題・対応策に関する検討を行う。

検討の進め方

STEP1

基礎調査

- 定期便就航状況
- 空港別取扱実績（乗降客数・発着回数等）
- 施設・設備の設置状況等（チェックインカウンター、BHS、メイク、各種施設・設備・機器等）

STEP2

現場調査

- 手荷物ソーティング場内の人、物、情報の流れおよび負荷調査
- 問題点、課題等の抽出

STEP3

解決策の検討

- 現場調査を踏まえた解決策の検討
- 関連事業者等へのヒアリングを通じた調査、検討

STEP4

方向性案の作成

- 中小規模空港における手荷物輸送等業務の生産性向上の方向性案のとりまとめ

調査方針・調査対象空港の選定理由

- 中小規模空港における手荷物輸送等業務の生産性向上に向け、空港が抱える課題およびその解決に向けた方策を把握し、中小規模空港の生産性向上の検討へ応用すべく、仙台国際空港および中部国際空港第2ターミナルにおいて現場調査を実施した。
- 本資料では、現場調査の結果として明らかとなった課題を示すとともに、それらに対する対応方針として検討した内容を提示する。

対象空港の選定理由

仙台国際空港

- **旧来設計のターミナル**：設計から一定の年数を経た既存ターミナルを維持しながら効率を高める必要があり、そのような状況の中で、どのように手荷物輸送のボトルネックを解消するかという、中小規模空港共通の課題検討に資する。
- **ストレート型のメイク**：中部国際空港第2ターミナルとは異なり、ストレート型のメイクを有している。国内の中小規模空港においては、ストレート型のメイクが設置されている場合が多い為、地方の中規模空港にとってモデルケースとなりうる。

中部国際空港第2ターミナル

- **自動化の先進事例**：LCC用ターミナルとして、当初から「FAST TRAVEL」(手続きのセルフ化・迅速化)をコンセプトに設計されている。「自動手荷物預け機(Self Bag Drop)」を大規模に導入しており、人的リソースを最小限に抑えた手荷物ハンドリングの検討に資する。
- **低コスト運用の追求**：内装や設備を簡素化しつつ、動線の最短化によって生産性を高める「LCCターミナル特有の合理性」を調査可能。

- 手荷物輸送等業務の生産性向上に向け、中小規模空港が取り得るソリューションは、下記に示す4つの選択肢に大別される。

1 大規模空港と同様の積付ロボット等導入

- 大規模空港と同様の積付ロボット等導入を前提とし、処理量の多さやレーン構成に応じた運用体制を整備することで、生産性向上を図る。

2 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修

- 狭隘なスペースやストレート型のレーンといった中小規模空港の特徴を踏まえたうえで、生産性向上に向けた設備改修を行う。

3 技術導入による業務効率化

- 既存施設制約が大きい中小規模空港の特徴を踏まえ、技術導入により業務効率化を図る。

4 運用の工夫による業務効率化

- 少人数でのオペレーションかつ、一部時間帯に利用が集中する中小規模空港の特徴を踏まえ、運用を改善することで業務効率化を図る。

中小規模空港における課題・対応方針(旅客カウンター)

○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

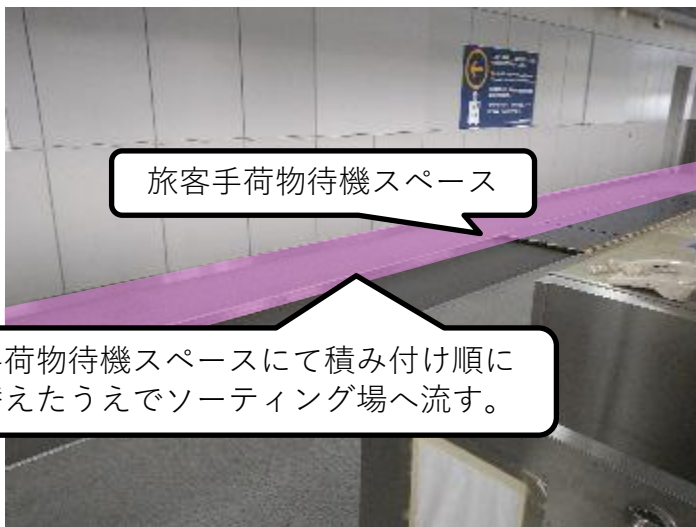
A) 旅客カウンター

中小規模空港における課題

①手荷物到着タイミングの分散

手荷物の到着タイミングが分散しているにもかかわらず即時処理を前提とした運用となっているため、メイク要員を長時間配置する必要があり、積付作業が断続的・非効率となっている。

旅客手荷物待機スペースの例 (仙台国際空港)



旅客手荷物待機スペース

旅客手荷物待機スペースにて積み付け順に並び替えたうえでソーティング場へ流す。

対応方針の選定理由

- 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修
- 技術導入による業務効率化
- 運用の工夫による業務効率化

手荷物の到着タイミングが分散しているにもかかわらず即時処理を前提とした運用となっており、運用工夫だけでは対処困難。中小規模空港の特徴に合わせた設備改修や、技術導入による業務効率化が必要。

設備改修を伴う対応方針 (一案)

手荷物一時退避スペースの活用

チェックインカウンター後部の手荷物待機スペースを活用して荷物を一時退避させ、ソーティング場へ搬送する前に形状やコンテナ内の積付順を考慮した事前仕分けを行うことで、メイク要員の配置時間を削減し、積付作業への集中的な対応と効率的な運用を図る。

技術導入を伴う対応方針 (一案)

SCADA システムおよびSAC (仕分け制御) の導入

海外中小空港では手荷物輸送工程をリアルタイム監視・制御する統合プラットフォームであるSCADA システムおよび仕分け制御システム(SAC)を導入している例がある。SCADA システムによるBHSのリアルタイム監視に加え、SACアルゴリズムによってフライト情報(遅延・積載量・優先度)に応じてリアルタイムでメイクやレーンを割り当てる。これにより積付作業の効率的な運用を図ることが可能。

なおデメリットとしては、システム導入・統合に伴う初期投資や既存システムとの接続調整が必要となる点、運用定着までに一定の教育・習熟期間を要する点が挙げられる。

中小規模空港における課題・対応方針(旅客カウンター)

○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

A) 旅客カウンター

中小規模空港における課題

②手荷物検査工程における動線非効率、対人対応の重複

旅客カウンターからスクリーニング機器までの動線に非効率が生じている。また、カウンター業務とスクリーニング対応の双方に対人オペレーションが必要であるため、人的負荷が増大しやすい構造となっている。

対応方針の選定理由

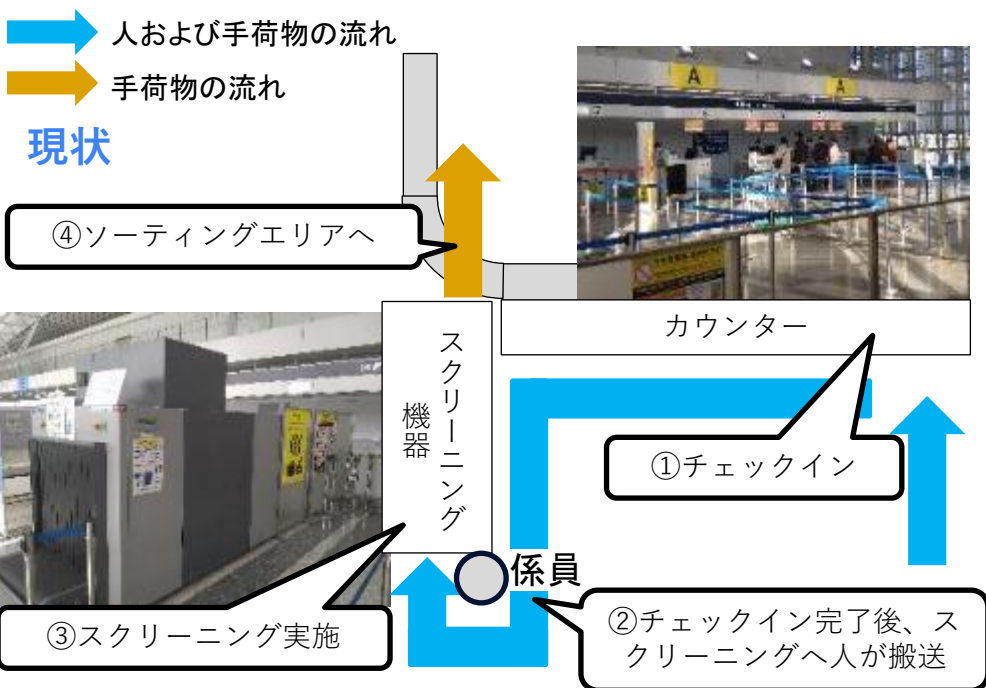
- 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修
- 技術導入による業務効率化
- 運用の工夫による業務効率化

ピーク混雑時に手荷物検査プロセスに非効率が生じていることから、検査プロセスの抜本的な改善に資する中小規模空港の特徴に合わせた設備改修が必要

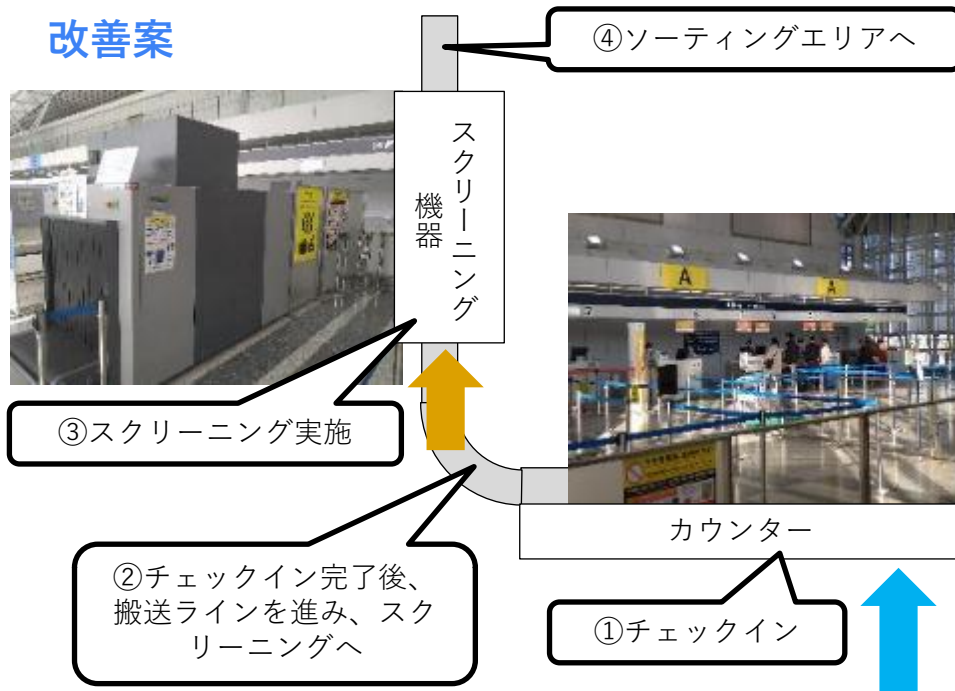
設備改修を伴う対応方針(一案)

手荷物検査のインライン化

預け手荷物の搬送ライン上に保安検査工程を組み込み、搬送と検査を一体的に行うことで、旅客対応時間の減少、旅客動線の円滑化が期待できる。



改善案



○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

A) 旅客カウンター

中小規模空港における課題

③ピーク時間帯への集中による受付業務負荷の増大

自動手荷物預け機においても対応要員が必要となることから、**有人カウンターと自動手荷物預け機の運用開始時間が同一であること等**により、**特定時間帯に旅客が集中し、受付業務の負荷が増大**している。とりわけ早朝ピーク時には、IATA推奨の「待ち時間7分以内」の達成が困難となり、サービスレベル維持のため追加的な人員対応を要している。

自動手荷物預け機の例



対応方針の選定理由

- 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修
- **技術導入による業務効率化**
- **運用の工夫による業務効率化**

旅客集中に起因する業務負荷増大のため、旅客集中の予測等、技術導入による業務効率化の可能性あり。
また、有人カウンターと自動手荷物預け機の運用開始時間が同一であることが受付業務の負荷が増大につながっていることから、運用の工夫による業務効率化の対応可能性も考えられる。

技術導入を伴う対応方針 (一案)

AI需要予測モデルを用いたカウンターアサインの導入

旅客データや曜日・季節変動等を踏まえたAI需要予測モデルを活用することで、時間帯別により高精度なカウンターアサインを実現し、人員配置の最適化を図る。
なおデメリットとしては、データ蓄積が不十分な空港では精度向上に時間を要する点、および現場の裁量や経験則との調整が必要となる点が挙げられる。

運用改善による対応方針 (一案)

自動手荷物預け機の先行開放運用

自動手荷物預け機を有人カウンターよりも30~60分程度先行して開放(アーリー・チェックインの推進)することで、旅客の到着ピークを時間的に分散させ、ピーク時間帯に集中的に人員を配置する必要を低減し、人員配置の平準化を図る。
一方で、手荷物を預けた後の工程における関係者との調整が必要となる。

中小規模空港における課題・対応方針(ソーティング場)

○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

B)ソーティング場

中小規模空港における課題

②メイク工程における確認・判断作業の多さ

一つのメイクに複数の行先の手荷物が混在して流れているため、作業員は自身の担当便の手荷物かどうかを**都度タグで確認する必要**がある。さらに、プライオリティ手荷物や乗継手荷物などカテゴリ別に取扱手順が異なることから、**都度確認・積付優先度の判断が発生**し、1件あたりの処理時間が増加している。

デジタル・タグの例

RFID



AIカメラ



対応方針の選定理由

- ・ 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修
- ・ **技術導入による業務効率化**
- ・ 運用の工夫による業務効率化

作業員による目視確認および都度判断が不可避となっており、人的判断に依存する工程が処理時間増加の要因となっていることから、技術導入による課題解決が最適か。

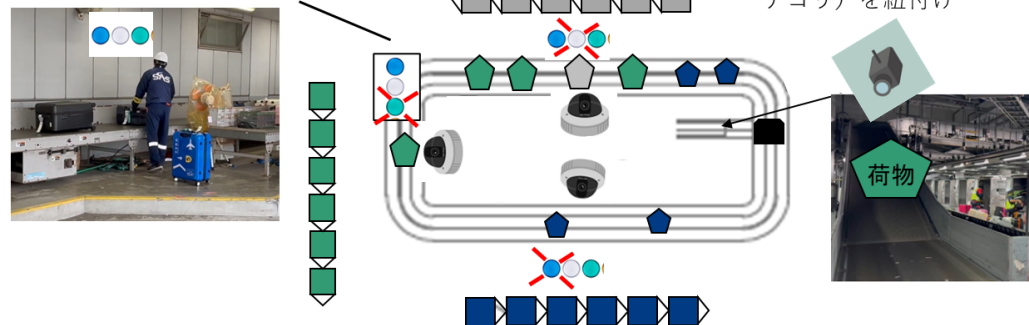
技術導入を伴う対応方針 (一案)

デジタル・タグを活用した確認・判断行程の削減

RFID*やAIカメラによるタグ属性の自動識別を行い、その情報をもとに、別途設置する表示機器等を通じて、作業員へ便情報やカテゴリの情報を表示する。これにより、従来便判別や積付の優先度判断のために発生していた確認・判断工程を削減する。海外空港では、バーコードトラッキング技術や手荷物IDが主としてトラッキング目的で活用されている事例がある。本取組は、これらのデジタルタグ技術を作業指示機能へ拡張するものであり、既存技術の応用も考えられる。

荷物が来たら積み込みロケーションのパイロットランプが光る。作業員はバーコードを確認することなく荷物を取ることが可能。

このポイントでカメラ/センサーによりバーコードと手荷物情報(便・カテゴリ)を紐付け



※RFID (Radio Frequency Identification) : 無線通信によりタグ情報を非接触で読み書きできる自動認識技術

出所) 中部国際空港、仙台国際空港にて事務局撮影

IMPINJ [Transforming a Global Industry Through RAIN RFID Baggage Tracking] <https://www.impinj.com/solutions/baggage-tracking> (2026年2月13日取得)
<https://www.beumergroup.com/knowledge/airport/artificial-intelligence-data-analytics-and-biometrics-are-changing-baggage-handling/> (2026年2月13日取得)

中小規模空港における課題・対応方針(ソーティング場)

○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

B) ソーティング場

中小規模空港における課題

③複数便の同時積付に伴う運用負荷

ストレート型のレーンは、複数便の積付作業を同時に実施することは可能であるものの、**便別管理や作業動線の確保に追加的なオペレーション対応を要するため、運用効率が低下しやすい。**



ストレート型レーン

対応方針の選定理由

- **中小規模空港の特徴に合わせた設備改修**
- 技術導入による業務効率化
- 運用の工夫による業務効率化

現状のレーンのみでは複数便の並行運用時に作業負荷が高まりやすいことから、ストレートレーンに合わせた設備改修が必要。

設備改修を伴う対応方針 (一案)

コンテナステージの設置

メイクの反対側にボールコンベア型のコンテナステージを設置する。ステージ上で空コンテナエリアと積み付け完了コンテナエリアで区切り、コンテナの循環を行う。

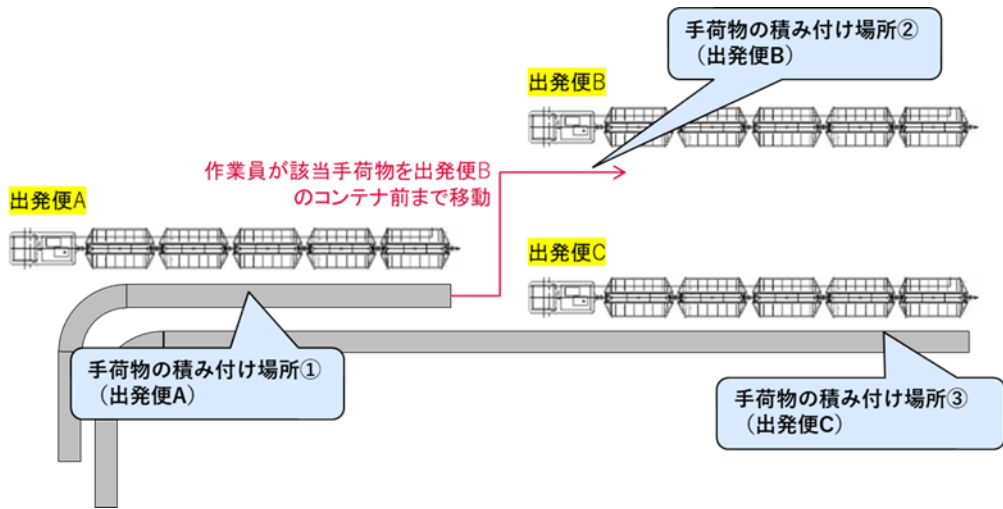
積付後のコンテナはコンテナステージの空きスペースを活用し、待機スペースとする。コンテナステージの新規設置／拡張の際は既存設備配置への配慮が必要となる。



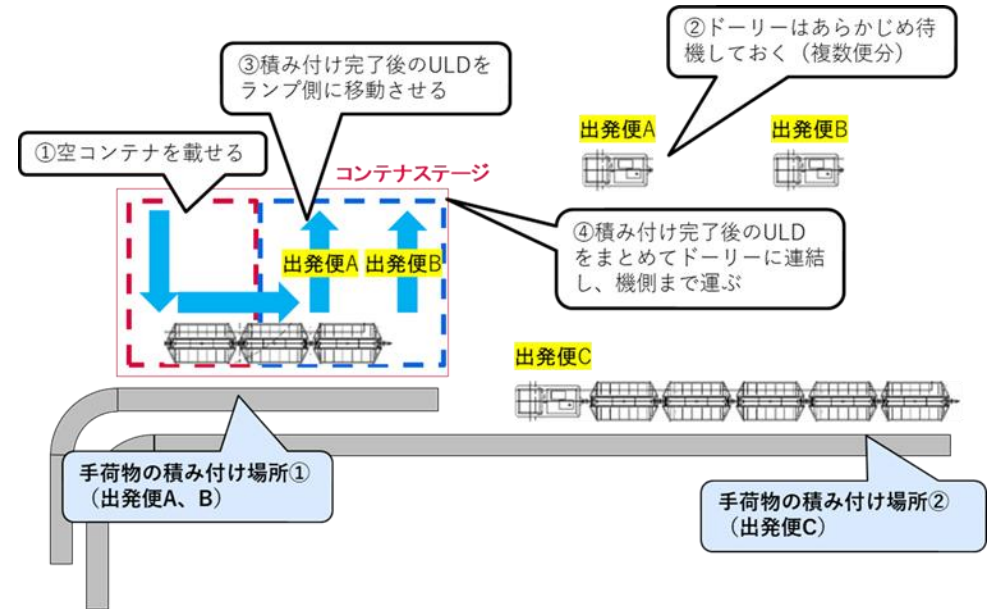
ボールコンベア型コンテナステージ

B) ソーティング場

コンテナステージ設置前
(ストレートレーン2本で3便同時対応時)



コンテナステージ設置後
(ストレートレーン2本で3便同時対応時)



※コンテナステージの設置により、ストレートレーンから離れた位置に停まる出発便Bへの移動負担が解消される。

○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

C) 旅客カウンター・ソーティング場共通

中小規模空港における課題

①検査システム起因の属人的作業の発生

検査装置のセンサー検知特性により、スキー板・ゴルフバッグ等の長尺手荷物は特殊なハンドリングが必要となっている。センサーが先端形状・荷姿に敏感なため、長尺物は通い箱（トレイ）に載せた上で、先端を養生テープ等で固定する付帯作業が不可欠となっている。特に軟質素材の荷物は搬送中に先端が垂れ下がり**誤検知や詰まりを誘発**するため、旅客対応スタッフが都度調整を行う必要があり、ピーク時のスループットを大きく低下させている。



長尺手荷物の例

対応方針の選定理由

- 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修
- 技術導入による業務効率化
- 運用の工夫による業務効率化

運用を改善しても誤検知を防がなければ都度対策が必要となる状況は変わらない。抜本的な解決策として、長尺物用のルートを作ることも考えられる。

設備改修を伴う対応方針（一案）

長尺物専用AGV（AMR）および専用検査ルートの確立

荷物を積載したAGVが、BHSを経由せずにチェックインエリアからメイク場まで自律走行する独立ルートを構築する。AGVに乗せたまま通過可能な「大型フラットベッド型X線検査ゲート」を併設することで、「テープ固定」「トレイ積載」「BHS投入」「トレイ回収」の全工程をスキップし、人的工数を削減する。

技術導入を伴う対応方針（一案）

「ワンタッチ固定機構」を備えたスマートトレイの開発

養生テープによる固定作業を撤廃するため、トレイ側に長尺物を瞬時に固定できるクランプやホルダー（アタッチメント）を導入する。これにより、荷姿に関わらず誰でも短時間で一発検知が可能な状態で投入でき、作業品質の均一化を図る。

長尺物に対する異常判定の緩和

BHS上部に設置したAIカメラで荷物の形状をリアルタイム認識し、長尺物と判定された場合にのみ、既存センサーの異常判定要件を緩和することで、長尺物でも誤停止しない搬送制御を実現する。これにより養生テープやトレイを用いない「ベア搬送（直置き搬送）」を可能にする。

○ 調査の結果、以下の項目を課題として抽出し、対応方針について検討した。

C) 旅客カウンター・ソーティング場共通

中小規模空港における課題

②空トレイによる作業スペース圧迫・動線混雑

長尺手荷物の検査通過後には大量の空トレイが排出され、これをチェックインカウンターへ人力で返却する作業が常時発生している。返却作業は荷捌き場内の動線を圧迫し、フォークリフトやスタッフの移動と交錯して安全性・作業効率を共に低下させている。空トレイの滞留はメイク作業スペースの縮小にも直結し、全体のオペレーション効率を阻害している。

空トレイの例



技術導入を伴う対応方針 (一案)

対応方針の選定理由

- 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修
- **技術導入による業務効率化**
- **運用の工夫による業務効率化**

荷捌き場内の動線を圧迫していることが課題の為、運用による改善が考えられる。一方、費用対効果の面から設備改修は難しいものの、技術導入による業務効率化は検討の余地がある。

トレイ・リターンシステムの構築

検査場出口からカウンター裏を直結する空トレイ専用のリターンコンベア、または垂直搬送機を増設し、返却業務を完全自動化する。

運用改善による対応方針 (一案)

時間分散・動線活用による附带作業効率化

長尺手荷物用トレイの回収作業について、ピーク時間帯を避けて閑散時間帯に後倒しするとともに、巡回動線に組み込むことで専従作業の発生を抑制する。

- 手荷物輸送等業務の生産性向上に向け、中小規模空港が取り得るソリューションは、下記に示す4つの選択肢に大別される。

1 大規模空港と同様の積付ロボット等導入

- 大規模空港と同様の積付ロボット等導入を前提とし、処理量の多さやレーン構成に応じた運用体制を整備することで、生産性向上を図る。

2 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修

- 狭隘なスペースやストレート型のレーンといった中小規模空港の特徴を踏まえたうえで、生産性向上に向けた設備改修を行う。

3 技術導入による業務効率化

- 既存施設制約が大きい中小規模空港の特徴を踏まえ、技術導入により業務効率化を図る。

4 運用の工夫による業務効率化

- 少人数でのオペレーションかつ、一部時間帯に利用が集中する中小規模空港の特徴を踏まえ、運用を改善することで業務効率化を図る。

○ ここまでの内容をまとめると、手荷物輸送等業務の生産性向上に向け、中小規模空港が取り得るソリューションは、下記に示す方法が考えられる。

② 中小規模空港の特徴に合わせた設備改修

A) 旅客カウンター

- 手荷物一時退避スペースの活用
- 手荷物検査のインライン化

B) ソーティング場

- コンテナステージの設置

C) 旅客カウンター・ ソーティング場共通

- 長尺物専用AGV(AMR)および専用検査ルートの確立

③ 技術導入による業務効率化

A) 旅客カウンター

- AI需要予測モデルを用いたカウンターアサインの導入

B) ソーティング場

- SCADA システムおよびSAC (仕分け制御)の導入
- デジタル・タグを活用したハンドリング手順の表示

C) 旅客カウンター・ ソーティング場共通

- 「ワンタッチ固定機構」を備えたスマートトレイの開発
- 長尺物に対する異常判定の緩和
- トレイ・リターンシステムの構築

④ 運用の工夫による業務効率化

A) 旅客カウンター

- 自動手荷物預け機の先行開放運用

B) ソーティング場

- -

C) 旅客カウンター・ ソーティング場共通

- 時間分散・動線活用による附帯作業効率化

- 中小規模空港における手荷物輸送等業務の生産性向上方策について、これまでの課題・背景を踏まえ、本資料で示した内容および今後の検討ステップを示す。

課題・背景

- 中小規模空港では、手荷物取扱量が限定的で費用対効果が小さいことや、施設規模・人員体制等の制約から必ずしも効率的な運用が実現できていない等の課題がある。
- 積付ロボットは処理能力や設置条件が中小規模空港の実情と適合しない可能性があり、導入は容易でない。
- 上記を踏まえ、中小規模空港の手荷物輸送等業務の生産性向上に向け、ロボット導入に限定しない多様なソリューションについて、導入コストや実装までの期間も含めた観点から調査・検討を行う。

本資料で示した内容

- 仙台国際空港および中部国際空港第2ターミナルにおいて実施した現場調査の結果を踏まえ、現状空港が有している課題、およびそれらに対する対応方針として検討した内容を提示した。

方向性案の作成に向けた今後の検討ステップ

対応策の比較検討と方向性案の取りまとめ

抽出した課題に対し、設備改修に限らず運用改善や標準化等も含めた幅広い対応策を検討する。その上で、次世代の手荷物ソーティング施設・設備のあり方の今後の検討ステップとも連携しながら、効果や実現性等の観点から比較等を行い、最適と考えられる方向性案について、検討結果の扱いも含めて検討したい。

参考資料

(参考)海外中小規模空港におけるBHS導入例①

国名/地域名 英国（ウェールズ）	空港名 カーディフ空港（Cardiff Airport）		
《空港規模》	中小規模空港	《乗降客数》	2024年：約88.1万人
《設備／製品の導入時期》	非公表	《導入設備／製品名》	BHSソリューション（改修）
《手荷物輸送業務において、生産性向上の観点で空港が抱えている課題》	<ul style="list-style-type: none"> 老朽搬送設備による突発停止・復旧時間の増大 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ベルト・駆動部の経年劣化予防保全よりも事後保全中心→ピーク時に人手振替が発生 HBS Standard 3導入前提でのレイアウト制約 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 既存メイクアップエリアが新型検査装置に適合していない再搬送・再配置動線が発生 メイクアップ容量不足による同時便対応制約 <ul style="list-style-type: none"> ▶ カルーセル不足ハンドリング会社の動線交錯 		
《ベンダー》	Vanderlande社		
《設備規模／製品能力》	<ul style="list-style-type: none"> メイクアップカリキュラー（Make-Up Carousels）×2基 		
《主な技術的特徴》	<ul style="list-style-type: none"> 既存システムとの統合更新→部品交換・ベルト置換・新設備導入を段階的に実施し、運用中断を最小化 HBS Standard 3 規格対応 		
《備考》	—		

(参考)海外中小規模空港におけるBHS導入例②

国名/地域名 ラトビア	空港名 リガ空港 (RIX Riga Airport)		
《空港規模》	中小規模空港	《乗降客数》	2024年：約712万人
《設備／製品の導入時期》	2021年	《導入設備／製品名》	BHS（新設）
《手荷物輸送業務において、生産性向上の観点で空港が抱えている課題》	<ul style="list-style-type: none"> • 将来1,200万人規模を見据えた“拡張余地不足” <ul style="list-style-type: none"> ➢ 現行BHSが将来需要を想定していない • 新ターミナルと旧BHSの非整合 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 段階建設による仮設・暫定運用の複雑化、工事フェーズごとに動線変更 • システム統合負荷増大 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 既存空港ITとの接続非効率、FIDS/ULD管理/運航情報との連携不足 • データ活用が限定的 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ピーク集中型トラフィック、LCC集中時間帯に処理能力が逼迫 		
《ベンダー》	Siemens Logistics社		
《設備規模／製品能力》	非公表		
《主な技術的特徴》	<ul style="list-style-type: none"> • 仕分け処理能力の強化：現行からの需要増加を見据え、仕分け性能・スループットの底上げ。 • 新ターミナルとの統合設計：シームレスに統合できるインフラ構造を前提に設計 • シームレス運用：既存運用と共存しながら段階的導入可能、空港運用システムとの統合インテグレーションを実施 		
《備考》	—		

(参考)海外中小規模空港におけるBHS導入例③

国名/地域名 英国 (スコットランド)	空港名 サンバラ空港 (Sumburgh Airport)		
《空港規模》	中小規模空港	《乗降客数》	2024年：約180万人
《設備／製品の導入時期》	2020年2月	《導入設備／製品名》	BHSソリューション (改修)
《手荷物輸送業務において、生産性向上の観点で空港が抱えている課題》	<ul style="list-style-type: none"> ・欧州ガイドライン (Standard 3規格) への準拠必須 → 旧システムでは保安検査効率が低く、手動再検査・スタッフ介入が増えることが課題 ・旧来設備の搬送 + 検査統合における処理効率の限界：従来搬送・検査設備ではピーク時のバッグ滞留が発生しており、スループット向上が必要 ・保安検査処理の人手介入増による待ち時間：輸送・検査の整合性不足 → 旅客待ち時間延長に繋がる 		
《ベンダー》	ダイフク社		
《設備規模／製品能力》	非公表		
《主な技術的特徴》	<ul style="list-style-type: none"> ・Standard 3 対応 Hold Baggage Screening (HBS)システム を導入・統合 ・既存 アウトバウンド (出発) ラインの機能変更・改修 を実施 ・EDS/3D スクリーニング統合Smiths CTX9800Si 3D スクリーニング装置 の統合 		
《備考》	—		

(参考)海外中小規模空港におけるBHS導入例④

国名/地域名 米国	空港名 メルボルン・オーランド国際空港 (Melbourne International Airport)		
《空港規模》	中小規模空港	《乗降客数》	2024年：約74.8万人
《設備／製品の導入時期》	2025年12月	《導入設備／製品名》	BHSソリューション (改修)
《手荷物輸送業務において、生産性向上の観点で空港が抱えている課題》	<ul style="list-style-type: none"> 既存システムの非効率レイアウト <ul style="list-style-type: none"> ➢ 無駄な再搬送・手動仕分け介入 保守コスト増大 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 部品供給の長期化、旧世代制御系 運用停止を伴う更新困難 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 小規模空港で代替処理余力がない 需要変動への追従性不足 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 新路線増設時の柔軟性欠如 		
《ベンダー》	Leonardo社		
《設備規模／製品能力》	<ul style="list-style-type: none"> CBIS：TSA承認 CBIS 搭載クロスベルトソーター クロスベルトソーター長さ：524フィート 誘導ライン：5本のインダクションライン 仕分けチューブ：13本のライン型ソーティングチューブ EDS スクリーン機器：3台統合 (TSA基準準拠) Automatic Tag Reader (ATR)：手荷物IDのリアルタイム読取 大型手荷物用システム：別途専用モジュールあり 		
《主な技術的特徴》	<ul style="list-style-type: none"> SCADA 統合プラットフォーム： <ul style="list-style-type: none"> ➢ リアルタイム監視／診断機能。 小規模フットプリント設計： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 既存ターミナル内設備として設置可能。 ➢ 約16%の建設コスト削減 および 工期6ヶ月短縮に貢献。 		
《備考》	—		



(参考)海外中小規模空港におけるBHS導入例⑤

国名/地域名 ノルウェー	空港名 ボードー空港 (Bodø Airport)		
《空港規模》	中小規模空港	《乗降客数》	2024年：約186.5万人
《設備／製品の導入時期》	2025年11月	《導入設備／製品名》	BHS (新設)
《手荷物輸送業務において、生産性向上の観点で空港が抱えている課題》	<ul style="list-style-type: none"> • 地方空港での人員確保困難 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 高度技能者不足 ➢ 自動化依存度増大 • 統合監視の未整備 <ul style="list-style-type: none"> ➢ SCADA未統合時はトラブル検知遅延 • 小規模ながら多便化傾向 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 同時処理能力の必要性 		
《ベンダー》	Alstef Group社		
《設備規模／製品能力》	<ul style="list-style-type: none"> • 24メイクアップシュート、リクレーム3基 (到着) 等 • 保安検査搬送ライン、自動仕分け装置、バーコードリーダー • (能力値は非公表) 		
《主な技術的特徴》	<ul style="list-style-type: none"> • 統合 SCADA システム：工程をリアルタイム監視・制御する統合プラットフォーム • SAC (仕分け制御)：仕分けポイントの最適配分を実現し、ピーク時でも高精度なバッグフローを維持 • 自動ソーティング：出発・到着で効率的に手荷物を振り分ける自動仕分けソリューション • バーコードトラッキング：各搬送ラインでバーコード読み取りを行い、手荷物トレースと精度管理を担保。 • 将来拡張可能なアーキテクチャ • SAC・SCADA の統合により、今後の需要増加や機能追加にも対応可能 		
《備考》	—		

(参考)海外中小規模空港におけるBHS導入例⑥

国名/地域名 フィジー	空港名 ナンディ国際空港 (Nadi International Airport)		
《空港規模》	中小規模空港	《乗降客数》	2024年：約290万人
《設備／製品の導入時期》	2025年9月	《導入設備／製品名》	BHSソリューション (改修)
《手荷物輸送業務において、生産性向上の観点で空港が抱えている課題》	<ul style="list-style-type: none"> • ピーク時チェックイン混雑 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 導入前は投入能力不足 • Standard 3非対応による再検査増加 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 旧検査ラインで再処理頻発 • 大容量ソート不足による滞留 <ul style="list-style-type: none"> ➢ バッグ滞留→ハンドリング遅延 • 手作業介入頻度高 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 行先変更・誤投入対応 		
《ベンダー》	Alstef Group社		
《設備規模／製品能力》	<ul style="list-style-type: none"> • 33デュアルC/I、Standard 3規格の新ライン、ソーティングカルーセル • (能力値は非公表) 		
《主な技術的特徴》	<ul style="list-style-type: none"> • Dual Conveyor チェックイン搬送 • Standard 3 HBS 機器搭載 • 大型ソーティングカルーセル 		
《備考》	—		