資料1

# これまでの検討会におけるご意見について

航空局 航空ネットワーク部
空港技術課

令和７年３月13日

# 第3回検討会におけるご意見の整理

国土交通省

| 項目 | No. | これまでの検討会におけるご意見 | 対応状況・方針 |
|---|---|---|---|
| 対象空港 | 1 | ● **どこの空港**を想定するか検討が必要<br>● **空港会社や空港ビル会社**が協力しやすい体制構築が必要 | ● **実装空港抽出の6つの観点**を整理。観点の1つに「**実装への協力が得られる空港等**」を設定。対象空港は、これらの観点に基づき**今後検討**。 |
| ビル施設 | 2 | ● 日本の空港ビルにEBS（アーリーバゲージストレージ）を設置するには**天井が低くて奥行きが狭い**。実現に向けた検討が必要<br>● 安全性も考慮し、将来デザインを考えた**改修計画**の検討が必要 | ● 実装空港抽出の6つの観点の1つに「ヒトとロボットが協働できる空港（**安全性確保、物理的設置スペース確保**など）」を設定。次年度以降の実証・実装空港は、現行施設内で**安全にスペース確保が可能な空港と調整予定**。<br>● 将来のビル施設の改修計画に資するため、本自動積付システムが**ビル施設側に求める要件等**を**次年度以降に検討**。 |
| ヒトロボ協働 | 3 | ● ロボットとヒトで処理する**個数の割合**、**エラーの発生率**の精査が必要 | ● 開発物要件の1つに対象手荷物種別（**ハード/特殊ハード/ソフト手荷物**）を設定。それらを**ロボットが処理**し、残り種別（**通い箱搬送/大型手荷物**）を**ヒトが処理**する前提。<br>● エラー発生率の目標水準は**ユーザーニーズ等の観点から今後設定**。 |
| | 4 | ● １つのコンテナへの積付方が記載されているが、実際には**複数のコンテナへの積付**を行う。その際、**コンテナ移動をヒトがやるのであれば考慮が必要**。 | ● 複数コンテナへの自動積付作業や、1台のコンテナへのヒト・ロボ協働での積付作業など、安全性も考慮して**ヒトとロボットの協働パターンを整理**。 |
| 検討の優先順位 | 5 | ● **積付作業**よりも**取降作業**のほうが自動化のハードルは低く、先に実装できるのでは。<br>● 積付作業の自動化は長い時間軸で、**空港毎の制約の違いに応じて選択できる運用パターン・技術**の検討が必要ではないか | ● **取降作業を考慮した積付が必要**と考えられることから、まずは積付作業から検討着手。<br>● 空港毎の違いは、技術的難易度は高いが省人化効果の大きい**大規模空港は、メイクが複数あり運用への影響が少ない**と判断。大規模空港で開発した技術を中小規模空港に転用する前提で大規模空港から検討着手。 |

# 第3回検討会におけるご意見の整理

国土交通省

| 項目 | No. | これまでの検討会におけるご意見 | 対応状況・方針 |
|---|---|---|---|
| 把持技術 | 6 | ● **柔軟体**は変形しやすいためロボットの把持技術が課題。**対象物の特性把握**が必要<br>● **ロボットアームの手の先の部分**が極めて重要で技術的に一番難しい領域 | ● 開発物要件の対象手荷物種別に**ソフト手荷物（柔軟体）**を設定。柔軟体を含めた積付技術は、コンテストを通じた**応募者の技術開発**に期待。 |
| コンテナ型式 | 7 | ● コンテナは同じ型式でもサイズが微妙に異なるものがある。**一定のコンテナ型式にピン留めする方法**もあるが、そもそも**積付けやすいコンテナを考える方法**もあるのではないか。 | ● 開発物の対象コンテナは、国内線中/大型機用で**最も普及している型式（LD3）を開発要件**に設定。<br>● **自動積付し易いコンテナの設計・開発・導入**は重要な観点と考えるが、その普及までには時間を要するため、今年度時点では**中長期的課題**として整理。 |
| 検証計画 | 8 | ● スループット検証では、**摩擦現象や変形などシミュレーションでの予測・評価は難しい**ことを踏まえた**計画**が必要。<br>● 手荷物業務の**検証**においては運航の乱れ、ハンドリング停止、乗継便に発生する**イレギュラーケース**も考慮できるとよい。 | ● 検証・審査方法は、**開発物の有用性、利便性、安全性等**の観点や、**検証・審査方法自体の実行性、公平性等**の観点を踏まえて今後計画予定。 |
| 手荷物情報 | 9 | ● 手荷物情報を預かる際に取得するとなると、**カウンター別に読取機を用意**しないといけなくなり、BHSに流す過程の中で確かめられるかなど**全体デザインの検討が必要**である。<br>● 現在手荷物の情報として**乗継情報**と**重さ**までは取得しているが、**サイズ、形状、強度、材質等**は情報として取得できていない。それらの情報取得方法について、写真・画像解析等の検討が必要。 | ● 開発物の**コンセプト**の1つに「**既存BHS等の改修が極力少なく、且つ容易であること**」を設定。極力、開発物側でデータ取得・生成する方針で開発物の要件を設定。<br>● **開発物①手荷物識別**の要求機能として、**手荷物センシング機能**および**手荷物識別情報生成機能**を設定し、手荷物情報（素材、寸法、形状、種別）の取得・生成に係る技術開発を要求。 |

# 優先的に取り組む検討テーマについて



○ グラハンの各作業における技術開発・実装の状況を整理したところ、民間主導で技術の実装・開発が進んでいるものもある一方、施設制約や技術開発ハードル・コストが大きい等の理由により進んでいないものも存在する。
○ 特に、そうした例として「手荷物仕分け・積付」と「機内清掃」が挙げられる。一方、機内清掃の方が、技術開発がより困難であると予想されることも指摘されており、本検討会においては、まずは「手荷物仕分け・積付」に関する技術開発から着手することとする。

**各作業分野の技術開発状況等の整理**

| 分野 | 作業 | 状況・課題 | 作業員数（人/便） |
|---|---|---|---|
| 旅客 | 旅客ハンドリング | ● 自動化機器の導入事例あり(例：自動チェックイン機) | 8 |
| | 手荷物預かり | ● 自動化機器の導入事例あり（例：SBD） | |
| 手荷物 | 仕分け | ● 施設制約の中、人の行う作業をそのまま置き換えることは困難<br>● 関係者が多く、技術要件の合意形成が困難 | 10 |
| | ULDに積付 | | |
| 機体 | 機内清掃 | ● 技術開発が極めて困難 | 7 |
| | 誘導 | ● 導入実績あり　(例：リモコン式航空機牽引機) | 6 |
| | 搭降載作業 | ● 導入実績あり（例：延長型ベルトローダー） | |
| | PBB装着・離脱 | ● 導入実績あり　更なる精度向上に向けて改良中 | |
| 手荷物／旅客／貨物 | 搬送 | ● 官民で連携して技術開発中(自動運転TT、ランプバス) | 2 |
| 貨物 | 書類業務 | 確認中 | 14 |
| | 梱包 | 確認中 | |
| | 受け渡し | ● 成田第8上屋で自動化の事例あり | |

出所：「令和2年度空港の地上支援業務（グランドハンドリング）の体制強化等に関する検討調査」及び「第1回準備会　空港グランドハンドリング協会資料」より引用

# 手荷物業務における検討経過と開発物の選定について

国土交通省

○ 「手荷物仕分け・積付/取降」は、「コンテナ搭降載」と「バラ積み（バルクカート等利用）」に大別される。技術的難易度が非常に高く、関係者も多くかつ実装までの時間も相当要することから、国が支援すべきものとして優先的に「コンテナ搭降載」を検討する対象として選定した。
○ 「コンテナ搭降載」における手荷物の「積付」、「取降」作業では、「取降」作業を考慮した積付が必要と考えられることから、まずは「積付」作業を優先して技術開発を進めることとした。
○ なお、バラ積みによる航空機への手荷物搭載方法もその割合が大きいことから、別途技術開発を進めることとした。

## 手荷物仕分け・積付／取降

### コンテナ搭降載

- 技術的難易度が高い
- 実装までの時間も相当要する

⇒**国が支援すべきものとして優先的に検討を行う**

### バラ積み（バルクカート等利用）

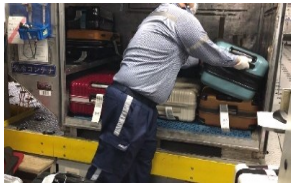
- 技術的難易度が相対的に低い
- 民間でも開発が進捗していた実績がある

⇒民間での開発に期待するものの、**技術開発の支援を行う**

### 積付　（作業人数2～8人）

優先

- 関係者が多数である
- 取降作業を考慮した積付が必要



### 取降　（作業人数2～3人）

- 関係者が比較的少ない

# 検討に必要な関係者との連携