

空港の地上支援業務(グランドハンドリング)の省人化・省力化等に向けた先進技術等の活用等に関する検討調査(ダイジェスト版)

令和4年9月
航空ネットワーク企画課

当検討調査の背景

- 現在、コロナ禍により航空需要に影響があるものの、訪日外国人旅行者数6,000万人の受入れのため、グランドハンドリング体制の強化・拡充が不可欠である。
- これに関し、これまでの体制強化の取組とともに、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点を踏まえつつ、グランドハンドリング業務における省人化・省力化等に向けた先進技術等の国内空港における活用が課題の一つとなっている。
- 先進技術等の活用を図る方策の一つとして、現状のグラハン業務の特性等の分析及び海外等における事例を把握し、関係者が連携のうえ、活用についての検討が必要であると考え、今般の調査に至ったものである。

グラハン業務プロセス毎の課題抽出

- 【グラハン事業者共通】①作業員の体への高負荷、②手作業が多く人員を必要とする、③搬送作業に時間を要する、④稼働時間の短い電動車両、⑤先進技術導入を見越した通信インフラの脆弱性、⑥長い訓練期間
- 【主に大規模事業者】作業状況管理(ドーリー等資機材の位置管理・機用品の在庫管理等)が煩雑
- 【主に中規模事業者】紙ベースの連絡・オーダーが中心で手間・時間がかかる

- 空港特有
- 大規模事業者固有
- 中規模事業者固有
- 共通

先進技術候補

全体

ランプコントロール 客室清掃
 航空機誘導 エアコン・機体電源供給
 旅客乗降 給水・汚水・排水
 貨物・手荷物搭降載 機体洗浄
 手荷物・貨物搬送 等



- 作業報告を無線(+カメラ+携帯端末)で実施。
- 作業状況確認のためのカメラの角度が悪く見えない場合がある。
- トーイング等の実績管理を紙で行っている場合がある。

✓ 作業を監視、進捗率をリアルタイムに検知するシステム

ApronAI



スポット



先進技術候補

航空機誘導



- 翼端監視をカメラ等で実施して人員数削減できないか。
- トーイング作業の訓練期間が長い。

✓ 航空機のプッシュバック、牽引作業をリモートコントロールにより行う機器

Spacer 8600



機体洗浄

- 多くの人員を割く必要がある。

✓ 航空機リモコン洗浄装置

Nordic Dino



客室清掃



- 手作業の部分が多い。
- ハンディ掃除機の強度が弱い。

旅客乗降



- 自動PBBによりリモート操作ができると人員削減可能。

給水・汚水・排水



- 国際線の場合給水排水待ち時間が長い。
- ハイドラントのように地下から供給できる形にならないか。

先進技術候補

手荷物・貨物搬送



・ドーリーは常に移動しているため、所在管理が難しい。

・大規模な空港では搬送に時間を要する(片道30分程度)。
 ・一度に多く運べないので多くの人員を割く必要がある。特にパレットの場合、連結数が2枚までの場合がある。

・充電施設が足りないかつ連続稼働時間が足りないので建屋内専用のTT車と搬送用ディーゼルTT車を乗り換えている。

✓ ドーリーに位置測位センサーを設置



貨物・手荷物搭降載



・機内のバラ積み、また機側下で手荷物を受けるときに腰を痛める。

・搭載指示書が紙の場合がある。
 ・搭載作業状況がリアルタイムで把握できない。

✓ ベルトローダー先端を貨物室の中まで延長させ、作業員数を削減



旅客ターミナル
貨物ターミナル



手荷物積付・荷捌き



・手作業で手荷物を積みつけているので腰を痛めてしまう。

・手荷物タグに記載された便名・行先を目視で確認。搭載物一覧表は手荷物タグからシールを剥がし、紙に貼りつけていくことで作成。
 ・早めに預けられた手荷物はソーティング場でたまってしまうので人力でよけている。
 ・トランジットの手荷物は作業者が手作業で選別してターンテーブルに戻している。
 ・特殊手荷物や検査不合格の手荷物はターンテーブルが別の場所にある。

✓ 手荷物の積付ロボット

手荷物積付ロボット
(カート用)



✓ ソーティング場のベルトコンベアに設置するベルト

トランスファーベルト



貨物積み付け・バラシ作業等(貨物上屋)



・手作業でバラシや積み付け作業を行っている。
 ・各国から送られてくる搭載内容のフォーマットが異なるため一つ一つ確認する必要があり、搭載物確認が煩雑。

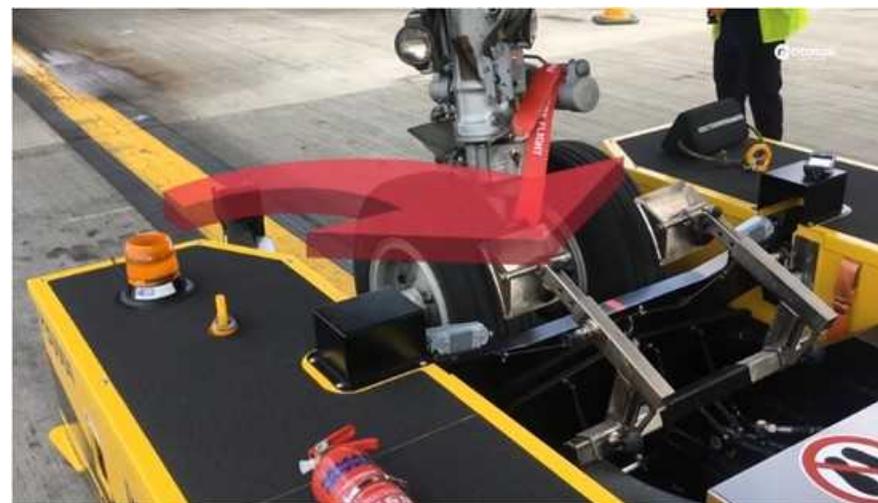
機内用品庫



・機内用品の在庫管理は紙で行われている。また、搭載物品数は紙で印刷され、一つ一つカートに搭載していく。

① Spacer 8600

Spacer 8600(リモコン式電動航空機牽引機材)



出所)
<https://www.mototok.com/>

【製造者】

- Mototok International GmbH

【技術概要】

- 航空機のプッシュバック、牽引作業をリモートコントロールにより行う機器。

【性能等】

- 最大95tの搭載・プッシュバック・牽引が可能。

【導入に至る背景】

- リモコン式でオペレーターが航空機から離れてプッシュバックができ、両翼の監視員を削減することが可能かつ、特殊な免許が不要で直感的な作業が可能であり、教育費の削減にもつながる本機材が省人化・省力化の観点から、注目された。

【導入状況・効果】

- 教育費の削減、プッシュバックオペレーションに必要な人員の削減を達成し、同時にCO2の削減にも効果的であり、高い評価を得ている。

【導入後の課題】

- B737やA320などのナローボディ機のプッシュバック・牽引が可能である一方、ワイドボディ機の搭載が可能な耐荷重のより大きいモデルについては現在開発中の段階である。

【導入空港(導入した年月)】

- 国内7空港(2018年～)
- 佐賀空港(2019年7月)
- 伊丹空港(2020年2月)
- 中部空港(2021年10月)
- 関西空港(2022年1月予定)

② ApronAI

ApronAI



出所)
<https://assaia.com>

【製造者】

- Assaia International AG

【技術概要】

- VDGS等のスポット監視カメラを用い、各グランドハンドリング作業を監視・進捗率をリアルタイムに検知するシステム。

【性能等】

- 大型機・小型機対応可、スポット周辺FODなどの異物も検知し安全性向上、自動スポット割り振り機能も備え空港全体としての機能UP。

【導入実績】

- John F Kennedy空港(米)、Cincinnati空港(米)、Seattle

Tacoma空港(米)、Gatwick空港(英)。

【導入に至る背景】

- 空港オペレーションの効率化、キャパシティの最大化、新たな収益源の確保、安全性の向上。

【導入状況・効果】

- グランドハンドリング作業の効率化(平均5分短縮)、各スポットのリアルタイム監視による航空機タキシング時間の削減(=温室効果ガス排出量の削減)。

【国内空港で導入する場合に想定される課題】

- 費用対効果の分析、サポート体制の構築。

③ Nordic Dino

Nordic Dino(Washing Machine)



出所)
<https://www.nordicdino.com/>

【製造者】

- NORDIC DINO

【技術概要】

- 航空機リモコン洗浄装置
- 機体とブラシの接地圧や接地角の自動化
- 清掃を行うクレーン部のボディとの角度や距離を自動で調整

【性能等】

- 伸縮アーム
- 柔軟で効率的なブラシ
- 使用しやすいリモコン
- ディーゼルまたはバッテリー駆動
- 四輪駆動
- NORDIC DINO NB(標準対応),WB(大型対応),XWB(超大型対応)の3タイプ

【導入状況・効果】

- 公式サイトでタイ国際航空の航空機での使用が確認可能。

【グラハン業務で想定される導入効果】

- 作業工数減による夜勤人数の削減。
- 作業負担の軽減。

【グラハン業務で想定される課題】

- 費用対効果。

ローラートラックコンベア



出所)
[https://powerstow.com/
rollertrack-conveyor/](https://powerstow.com/rollertrack-conveyor/)



【製造者】

- Power Stow

【技術概要】

- ベルトローダー先端を貨物室の中まで延長させ、作業員数を削減。

【性能等】

- ナローボディ機対応。
- ベルト長最大7m
- A321/320・B737に対応

【導入に至る背景】

- 従来のベルトローダーでは貨物室内の往復による荷物の積み卸し、または複数名作業員の配置が必要で、省人化の必要性があった。

【導入状況・効果】

- 作業の効率化と作業負担軽減、人員削減、連続した作業(フライト)に対応が可能。
- BAGダメージの軽減に効果あり。

【導入後の課題】

- 故障時はメーカー対応で時間を要する。
- ベルトがローラー形式のため傘やソフトバックなどがローラーに挟まる。
- 故障発生時の機材離脱方法が難しい。
- 故障時の整備体制の構築。トレーニング時間の増。
- 天候イレギュラー等への対応(防水・防熱・防寒)、コンテナ搭載手荷物への機能拡張など。
- 構造上降雪の影響が大きく、積雪する空港での導入は要検討。
- 装着時間の短縮、大型貨物・手荷物の搬送、移送中の引っ掛かり対応など。

【導入空港(導入した年月)】

- 関西空港(2019年10月、12月)
- 羽田空港(2019年2月21日)
- 中部国際空港(2020年3月)
- 佐賀空港(2020年3月)
- 那覇空港(2020年3月)
- 新千歳空港(2010年10月頃)

5 Hoopo

Hoopo



出所)
<https://www.hoopo.tech/ground-equipment-tracking-solutions>



【製造者】

- Hoopo Systems

【技術概要】

- ドーリーに位置測位センサーを設置し、リアルタイムで位置情報を獲得する。

【性能等】

- 規格: LPWA (Low Power Wide Area) - LoRa™ と LTE。
- バッテリーの寿命: 約2年
 ※通信頻度によって異なる。
- 屋外での最短測位頻度 (GPS通信頻度): 10秒。

【導入に至る背景】

- 空港のサイズによっては少量の手荷物・貨物でも片道数十分 (往復1時間弱)、スタッフが拘束され効率化が求められていた為。

【導入空港 (導入した年月)】

- 関西国際空港 (実証実験) (2021年1月)

⑥ 手荷物積付ロボット(カート用)

手荷物積付ロボット(カート用)



【製造者】

- ・ メイキコウ(ANAによる製造委託)

【技術概要】

- ・ 天吊型吸着式によるカート搭載手荷物の積付ロボット。

【性能等】

- ・ キャスター付きハードケースを対象。
- ・ B3等のバラ積み機材に対応。

【導入に至る背景】

- ・ 将来的な人材確保が困難な状況となっている手荷物積み付け業務において、作業負荷軽減およびロボット導入による省人化の必要性が生じていた。

【導入状況・効果】

- ・ 佐賀空港において、手荷物搭載時間の短縮、およびローカル空港におけるグランドハンドリング業務全体での省人効果に向けた業

出所)

<https://www.anahd.co.jp/group/pr/snapshot/20201005.html>



務整理を検証中。

【導入後の課題】

- ・ 不具合発生時の整備体制の構築、天候イレギュラー等への対応(防水・防熱・防寒)、他空港への導入・展開、コンテナ搭載手荷物への機能拡張など。

【導入空港(導入した年月)】

- ・ 佐賀空港(2020年3月)

Transfer Belt(トランスファーベルト)



【製造者】

- PowerStow

【技術概要】

- ソーティング場のベルトコンベアに設置し、手荷物をコンテナからベルトに運ぶ際にオペレーターの負荷を軽減する機材。到着にのみ使用可能。

【性能等】

- ベルト幅:420 mm、コンテナ内の手荷物にあわせ高さ可変。

【導入実績】

- 世界7ヶ国に導入実績あり。
- EU空港。

【導入に至る背景】

- 従来ソーティング場でオペレーターは、1シフト毎に合計4~5トン

出所)
<https://powerstow.com/transfer-belt/>



の手荷物を捌く。オペレーターにとっての負荷を軽減させる必要があった。

【導入状況・効果】

- 作業者の負荷軽減による怪我人の減少。
- 作業効率最大30%向上。
- 手荷物へのダメージ軽減。

【導入後の課題】

- 費用対効果の分析。

【国内空港で導入する場合に想定される課題】

- エアライン毎の手荷物返却ポリシー(車輪の向きを揃えることの確実な実施)との適合性。
- 費用面。