

エプロンルーフ用ガイドレールの開発について

株式会社 NAA エレテック
施設部 施設管理課
横張 利聡
向後 直樹

1. はじめに

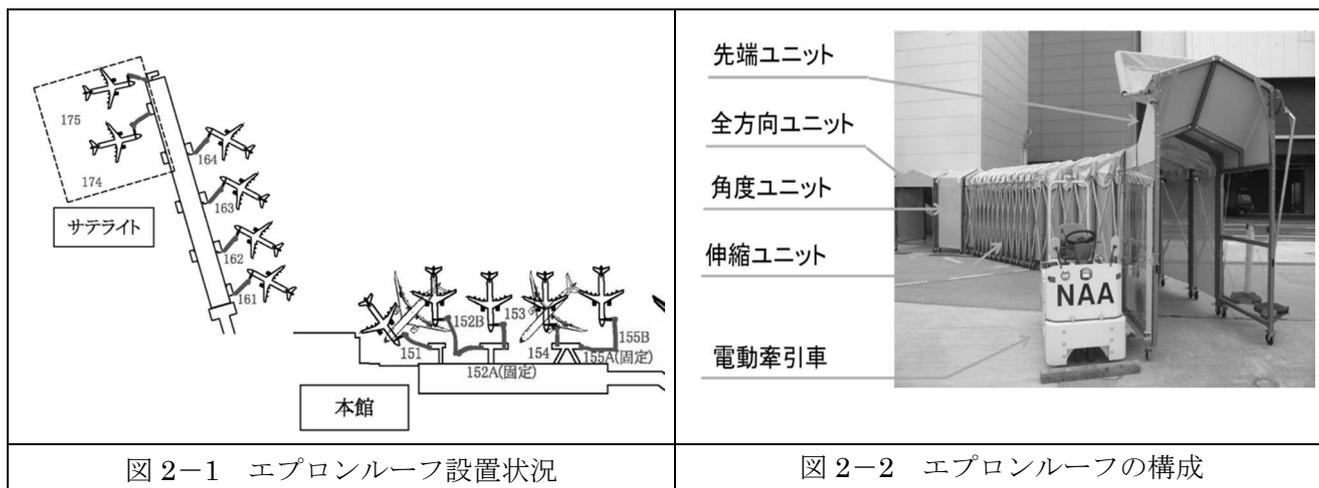
成田国際空港では、第3ターミナル供用開始に伴いエプロンルーフの運用を開始した。エプロンルーフはターミナルと航空機を繋ぐ搭乗橋の代替として導入され、簡易な構造ながらも、旅客動線の確保や雨風等を防ぐ役目を担える為、近年地方空港でも導入されている。

エプロンルーフは搭乗橋同様に不具合による運用障害（設備停止等）が発生すると航空機の運航に影響を与える可能性がある。これを防止するためメンテナンスを行っているが、運用開始当初から不慣れな運転操作による損傷等での修理対応が多発した。この原因を調査し、運転操作の補助装置（走行用ガイドレール）を検討、自社開発し運用障害防止に取り組んだ内容について報告する。

2. 設置状況および構成

エプロンルーフは第3ターミナルの9スポットに11台が設置されている。更に2017年12月にはスポットの増設があり、2スポットに各1台（SPOT174・175）が追加される（図2-1）。

エプロンルーフの構成（図2-2）は、建物（ターミナル）側の全方向ユニット（固定）、角度ユニット（固定）、航空機の停止位置に合わせ伸縮する複数の伸縮ユニット、先端屋根部分にルーフが伸び航空機に接続されたタラップ車の乗降口をカバーする先端ユニットから構成され、先端ユニットには電動牽引車を取り付けられる。



使用時には、先端ユニットに取り付けられた電動牽引車を操作し、伸縮ユニットを伸ばすこと
によって航空機付近へ移動させ、タラップ車等に接続する（図 2-3）。

使用後は、電動牽引車を後退させ、伸縮ユニットを縮ませ収納する。（図 2-4）直進方向への
伸縮が基本動作となっているが、円弧を描いての運用（以下、扇型展開）も可能としている。



図 2-3 航空機接続時



図 2-4 収納時

3. 問題点

供用開始直後から構造部品の損傷による修理対応や部品交換が多数発生した。

以下に部品別の修理対応件数（表 3-1・図 3-1）及び伸縮ユニット修理対応内訳（表 3-2・
図 3-2）をまとめた。

内容を分析したところ、伸縮ユニットの修理対応件数がエプロンルーフ全体における修理対応
件数の約 9 割を占め、損傷部をさらに特定するとシザーバー周辺に集中していることが判明した。

伸縮ユニットの損傷は運用障害に直結し、部品交換に伴う労務、部品コスト等にも多額の費用
がかかるため早急に改善が必要であった。

対応部品名	件数 (件)	割合 (%)
伸縮ユニット	702	88.2%
先端ユニット	34	4.3%
スタンション	32	4.0%
電動牽引車	21	2.6%
アンカーポスト	6	0.8%
全方向ユニット	1	0.1%
合計	796	

表 3-1 部品別修理対応件数一覧

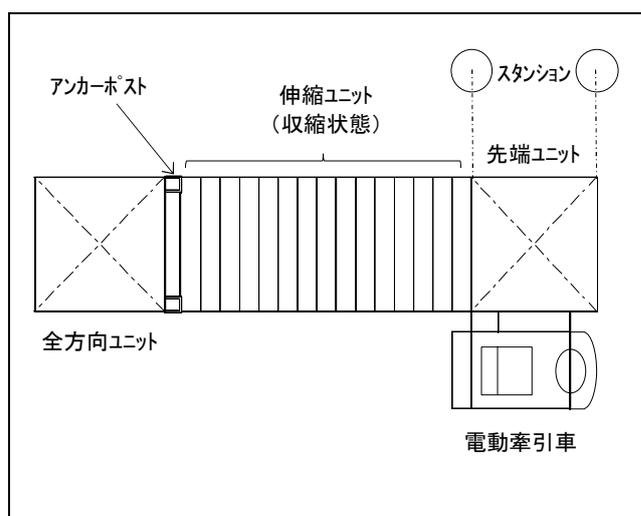


図 3-1 エプロンルーフ部品名称

（上記表 3-1 の集計期間は平成 27 年 4 月 8 日～平成 29 年 1 月 31 日である。）

対応内容	対応 件数
センターボルト外れ	1
スライドシュー破損	2
ロールファブリック変形	2
連結ピン曲り	4
キャスター摩耗	4
ユニット接続ピン摩耗	10
シザーバー変形	20
センターボルト変形	35
シザーバーレール変形	64
ファブリックエンド外れ	89
シザーバー外れ	123
シザーバー取付ボルト変形・破損	340
その他	8
合計	702

表 3-2 伸縮ユニット修理対応件数内訳

(上記表 3-2 の集計期間は平成 27 年 4 月 8 日～平成 29 年 1 月 31 日である。)

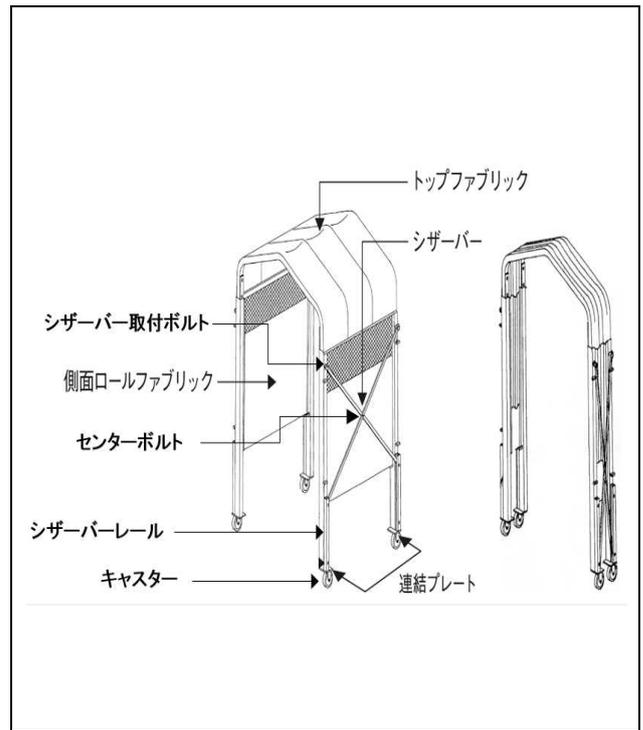


図 3-2 伸縮ユニット部品名称

4. 原因の究明

走行テストの結果、収納時運転操作の難易度の高い事が確認できた。収納の際には、電動牽引車を後退で操作しながら、伸縮ユニットの下部にある連結プレートを揃え収納する必要がある、操作の慣熟が必要であった（図 4-1）。

また、電動牽引車が先端ユニット右側に装着されているため、航空機装着の際に左に扇型展開すると、収納の際、格納地点が目視できず、直進方向の収納に比べ操作が極端に難しくなることも判明した（図 4-2）。



図 4-1 収納時の連結プレート

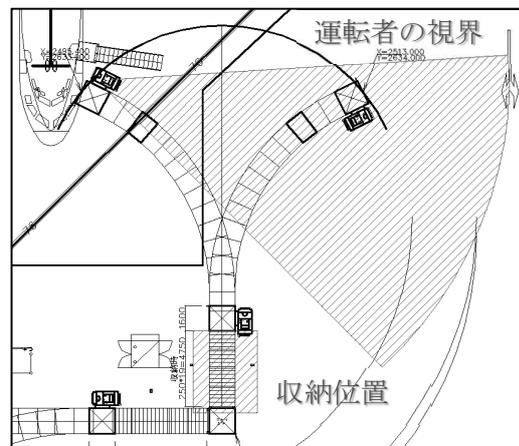


図 4-2 運転者の視界と収納位置

以上のことから、連結プレートを揃えられず、伸縮ユニット間のずれが発生する（図4-3）。
ずれが発生すると、伸縮ユニットのシザーバー、シザーバー取付ボルト及びシザーバーレール等に大きな負荷がかかり損傷に至ることが判明した。



図4-3 伸縮ユニット間のずれ

これらの要因でシザーバー周辺に損傷を起こした伸縮ユニットは、損傷した部品を交換するまでは、連結プレートを揃えて収納する事が極めて困難になるため、さらに損傷が進むという負のスパイラルが生まれてしまっている。

原因として判明した点を以下にまとめる。

- ①後退し収納する操作が難しい。特に扇型展開にて航空機に装着するスポットでは、さらに収納操作が困難になる。
- ②一度伸縮ユニットに損傷を与えると、正常に収納するのが難しくなり、損傷を拡大させてしまう。

この検証結果から後退時の収納操作の難易度を低減し、発生した伸縮ユニット間のずれを修正することで設備を正常な状態に維持することが障害発生の設備損傷の低減になると考え、ガイドレールの自社開発を決めた。

5. ガイドレールの開発

開発コンセプトは、設置が容易である事とし求める機能は以下の通りとした。

- ①運転者の収納操作を容易にすること。(収納性能)
- ②収納時に多少の伸縮ユニット間のずれがあった場合でも、ガイドレールによって伸縮ユニット間のずれを修正し収納を可能とすること。(修正性能)
- ③旅客の動線を妨げないこと。(移動等円滑化基準：120cm の確保)

ガイドレールの形状については、エプロンルーフの各ユニットの寸法や伸縮時の距離等を基に運用方法を考慮し、目標に掲げた機能がクリアできるよう初期設計を行った。また、設置位置についてはエプロンルーフ収納場所で伸縮ユニット全数が収納できることとした。

開発をするうえで、特に検討を要したのは、ガイドレール前方の入口の角度と形状である。伸縮ユニットのずれを修正し収納するためには、入口角度を広げ形状を大きくしたいが、エプロンルーフ内は旅客の動線となるため、角度をむやみに広げることにはできない。この二つを両立させることが開発の課題となった。

開発当初から数えて5回の形状改修と運転テストの積み重ね、完成へ至った。

課題であったガイドレール前方の形状であるが、上記の通り先端形状に工夫を重ねることで、旅客動線を確保しつつ、収納性能、伸縮ユニットの修正性能の高い形状へ到達した。

設置方法についても、片側のみを設置を左右両側設置とすることで、アンカーボルト等での固定を不要とし、衝撃によるガイドレールの位置ずれの防止と、収納性能を向上させた。

これにより、目標に掲げた収納性能、伸縮ユニットのずれの修正性能、旅客動線の確保のすべてを満足したガイドレールが完成した。

今回開発したガイドレールは先端形状の特殊性を認められ2017年5月特許を取得している。

6. 導入効果

SPOT153において、6カ月間のトライアルを実施した。導入前55件(15か月の集計)の修理対応が導入後は0件となり、ガイドレールによって修理対応件数が大幅に低減した。

このことから、ガイドレールに求めた収納性能、修正性能においては、十分な効果を上げており、開発したガイドレールは非常に有効である事が実証できた。

7. コスト比較

現状とガイドレールを導入した場合のランニングコスト及びガイドレール導入のインシヤルコストを以下にまとめる。

	現状	導入した場合	低減
修理対応件数	438件	165件	△273件
対応費用	140万円	50万円	△90万円
交換部品費	310万円	100万円	△210万円
合計	450万円	150万円	△300万円

表7-1 ランニングコスト比較(年)

○ガイドレールインシヤルコスト

設置数	10 スポット・10 セット (LR)
ガイドレール単価	50 万円
導入費用	50 万円×10 セット=500 万円

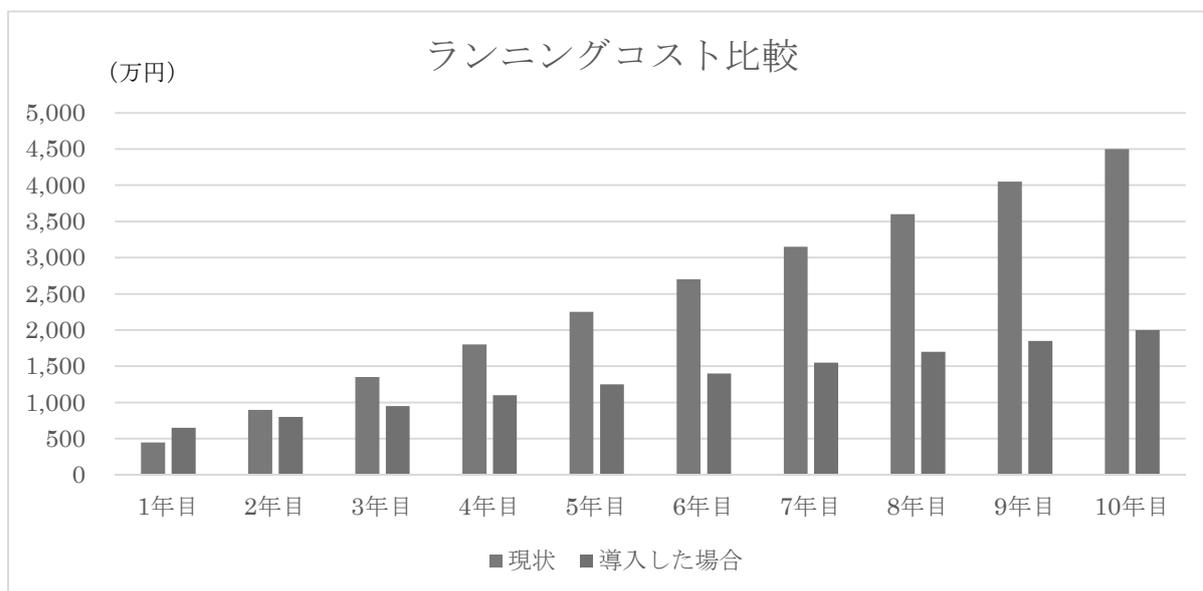


表 7-2 ランニングコスト比較

ガイドレールのイニシャルコストは2年(概算)で回収できる見込みとなる。ガイドレール自体の更新についてはエプロンルーフ本体と同等以上の耐久性を有するため不要であると考えている。

また、ガイドレールを導入しない場合、伸縮ユニット間のずれ等が発生する度、部品同様構造体にもダメージは蓄積されていくことを考慮すると、エプロンルーフの構造体の寿命を早める事は明らかである。エプロンルーフの長期運用の為に、ガイドレールの導入は非常に効果があると考えられる。

8. まとめ

当初、エプロンルーフは簡易な構造であるため運用も容易と思われたが、簡易的な構造であるが故に操作方法による損傷が発生した。エプロンルーフの損傷は運用障害に直結するため、多くの損傷部品を修理または交換し、運転講習等では教育の充実を図り、安定運用を保っている。しかし、運用開始から修理対応等が減少しない事から、少しでもエプロンルーフの損傷を減らし、収納および修正性能を大幅に向上させるガイドレールを検討し開発した。ガイドレールのトライアル実施では修理対応の減少が顕著に現れ、懸念されていた定時運航への影響、修理費用の問題を解決することが実証できた。

開発したガイドレールは成田国際空港株式会社に提案し、有効性が認められ採用が決定している。今後も空港の安定運用のため、このような問題に対し創意工夫を重ね貢献していきたい。