

ランヤード装置の開発と成田空港導入について

成田空港給油施設株式会社
技術部 技術管理グループ
埴 賢一

1. 要約

成田空港のエプロン下には航空燃料を各駐機スポットへ供給するためのハイドラント配管が埋設されており、最終的に航空燃料は駐機スポットのハイドラントピット内のハイドラントバルブ（以下 H/V と称する）からサービサーと呼ばれる給油車両を介して航空機へ給油されます。（図 1）

H/V は、航空機給油施設末端部の重要なバルブで、成田国際空港には現在 417 台の H/V がエプロンのハイドラントピット内に設置されています。

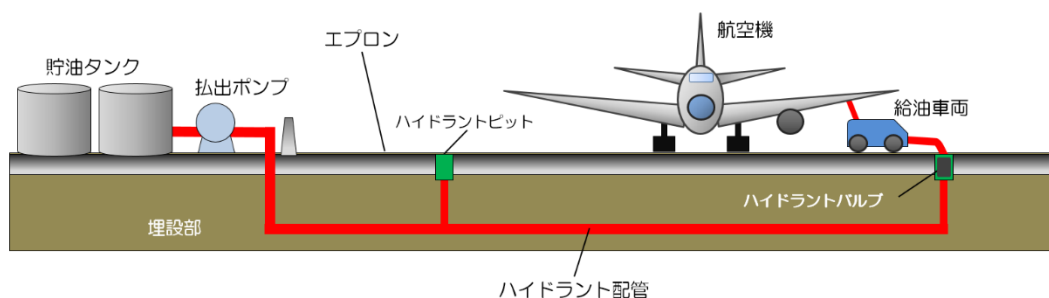
航空機への燃料給油は、サービサーにより、H/V と航空機を接続し給油を行いますが、H/V の開閉動作は給油オペレーターが操作する圧縮エアの供給遮断によりコントロールされます。この開閉動作は、航空燃料の供給に関する世界基準である JIG Standards により規定されています。

一方、2021 年 9 月に改訂された JIG Standards Issue 13 では、H/V の開閉動作について、全ての H/V へランヤード装置（デュアルパイロットバルブ）を搭載する事が規定されました。

これは、前述の圧縮エア操作による H/V の閉鎖に加え、ランヤードによる H/V の閉鎖が必須となったものです。

以前は新設するスポットの H/V のみが対象でしたが、本規定より全てが対象となる規格改訂によって、現在設置されている H/V のうち、356 台の MEGGITT 社製 H/V が規格から外れる事になるため、他社製 H/V への更新など莫大な設備更新費用がかかる事になります。

本報告では、MEGGITT 社製 H/V に適合するランヤード装置の自社開発に取り組んだ事により、既設の H/V を継続活用可能としたことで、規格改訂に伴う設備更新費用の大幅な低減を実現した事をご紹介します。



(図 1) 航空燃料の供給系統図

2. H/V(ハイドラントバルブ)について

H/V は、エプロン上の航空機翼の真下付近にあるハイドラントピットの中に設置されている、航空機給油施設の末端に位置するバルブです。航空機への燃料給油は、サービサーを介して、H/V と航空機を接続し行われます。（図 2）

H/Vは、サービサーから供給される圧縮エアをパイロットバルブに受ける事で開閉動作をしますが、圧縮エアの供給遮断は、給油オペレーターが操作するデッドマンハンドルにより操作され、水道で言うところの蛇口の開け閉めをしています。(図3)

成田空港に設置されているH/Vは、全てこの圧縮エアにより操作するタイプですが、2016年以前に設置されたH/Vは、圧縮エア操作のみのMEGGITT社製シングルパイロットタイプ(図4)、2016年以降に新たに増えたスポットに設置されるH/Vは、デッドマンハンドルの操作以外に、ランヤードと呼ばれるワイヤーを引くことでH/Vを閉鎖できる、「緊急停止装置」が搭載されたEATON社(米国)製デュアルパイロットタイプのH/V(図5)が設置されています。



給油作業の様子



ハイドラントピットと内部のH/V

(図2)



デッドマンハンドル
(図3)



MEGGITT社製H/V
(シングルパイロット)
(図4)



EATON社製H/V
(デュアルパイロット)
(図5)

3. JIG規格の改訂と背景

航空機給油施設は、航空燃料の供給に関する世界基準であるJIG Standardsの規定に基づき運用しています。最新の改訂は2021年9月に改訂されたJIG Standards Issue 13になりますが、この改訂により2024年12月末までに、全てのH/Vへデュアルパイロットバルブを搭載する事が義務化されました。

デュアルパイロットバルブの搭載に関しては、2014年の改訂(JIG Standards Issue 11の発行)の際、新たに規定されたものですが、この時点では、対象範囲が「新設するハイドラントピットに設置するH/V」となっており、既設のH/Vは対象外になっていました。この為、前述の様に2種類のH/Vが成田空港には存在しています。JIG Standardsの



GSE車両衝突による燃料噴出事故
(図6)

改訂の背景は、法律と同じ様に、様々な情勢や事故・トラブルの対策があります。デュアルパイロットバルブの搭載に関しては、給油時の燃料噴出事故（図6）対策として規定されたものです。

4. 規格改訂に伴う問題点とその対策

前述のとおり JIG Standards の改訂により、現在成田空港には 2 種類の H/V が存在します。2014 年の改訂以前に設置された 356 台の既設 H/V については、MEGGITT 社製のシングルパイロットタイプの H/V であり、今回の改訂以降は規格を満たさないものとなるため、更新が必要となります。MEGGITT 社純正の後付けタイプのデュアルパイロットバルブがメーカーにラインナップされていますが、2014 年に H/V 選定のために行った事前調査で、主に寸法的な理由で成田空港の設備には適合しないと判断し、不採用となりました。（図7）このため、改訂後に設置する H/V は、EATON 社の H/V になった経緯があります。

F353FMP Hydrant Valve



- Complies with IP/API 1584
- Robust Modular Design – valve does not need to be removed from the riser flange for complete overhaul
- Body and API Adapter of ductile Iron - No alum inserts used
- Epoxy Coated for Protection
- Stainless Steel Metric Bolts
- Air or lanyard operated pilot
- Lanyard override pilot optional with air pilot
- Only Hydrant valve on the market that required no modifications to meet EI/API/IP 1584 Third Edition requirements.
- Installed in most major US airports for 30+ years.



MEGGITT 社純正デュアルパイロットバルブ

ハイドラントピット内干渉状況

(図7)

問題点は、今回の改訂では、既設も含めすべてのハイドラントバルブが対象となったため、純正オプション部品のデュアルパイロットバルブが成田空港には適合しない MEGGITT 社製の H/V を継続的に使用する事が不可能となり、356 台の H/V を全て EATON 社製に更新せざるを得なくなる点です。EATON 社製 H/V への更新に係る工事費全体では約 4 億 3 千万円と莫大な金額になります。

この問題を回避するためには、成田空港の設備に適合する、MEGGITT 社製 H/V 用のデュアルパイロットバルブを独自の技術で規格改訂までに開発、実現する事が必要と考え、開発を遂行する事としました。具体的には、コンパクトサイズ、部品数が少なく故障しづらい、取付けやメンテナンスがしやすい、安全性が高い、コストパフォーマンスが高い、などを主な目標とし、コスト対策のみならず取付け後のメンテナンス性なども考慮した装置の実現に取り組みました。

5. ランヤード装置の開発

装置の開発にあたっては、他社の知的財産侵害にあたらないことの確認を行った上で、設計及び試作品の製作を自社にて行いました。

構造部品点数は 29 品目 35 点で、その内、専用に製作する部品は、5 点のみであり、残りの 30 点の部品は全て、FA（ファクトリーオートメーション）用の既製部品で構成しています。これに

より、製造コストを抑える設計としています。また、既設ハイドラントバルブへの装着も部品置換えで行えるので、エプロン上のピット内で、H/Vを取り外すことなく装着が可能です。(図8)

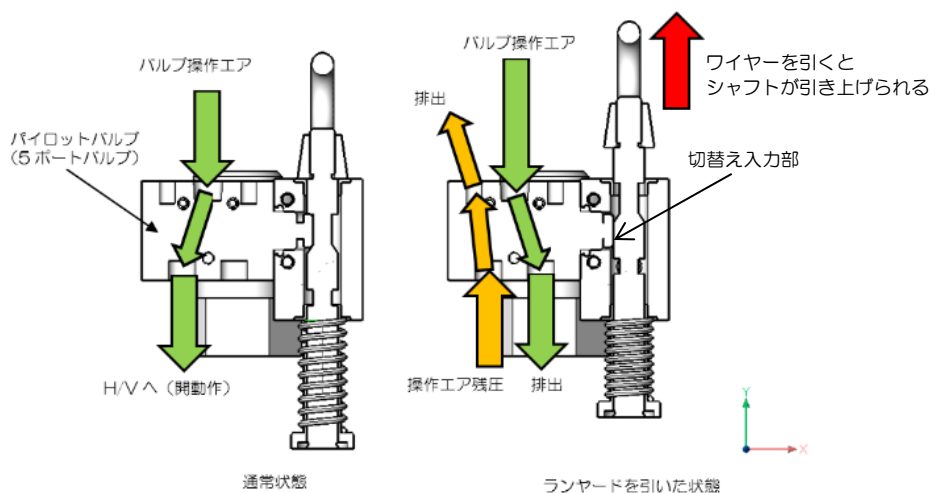


デュアルパイロットバルブ装着前

自社開発したデュアルパイロットバルブ装着状態

(図8)

コアとなるデュアルパイロットバルブ部分は、国内メーカー製の5ポートバルブを採用しています。ランヤードワイヤーを引くと、ワイヤーがつながるシャフトが装置内で移動し、5ポートバルブの切替え入力部を押すことで、ポートが切り替わり、H/Vを開動作していた圧縮エアは大気に開放されます。同時にH/Vを開閉するエアサーボの残圧も大気開放し、デッドマンハンドル側とH/V側の操作圧縮エアの流路が遮断されることで、デッドマンハンドル操作にオーバーライドしH/Vが開動作をします。(図9)



(図9)

完成した試作品の検証試験は、成田空港内給油センターのテスト場にて実施しました。試験項目は、JIG Standards 及び、H/Vの製造規格となるEI1584に基づいた項目と、自主的な確認項目の7項目を評価基準とし、H/V単体での機能確認後にサービサーとの組み合わせにて試験を行いました。また、サービサーテスト場のH/Vへ装置を設置し、同試験を1ヶ月後、3ヶ月後、6ヶ月後、1年後に行い、耐久性の確認も行いました。

7. 導入へ向けた MEGGITT 社との交渉

自社開発したランヤード装置の量産製造は、H/V の製造元である MEGGITT 社にて行い、製造、品質管理について MEGGITT 社の責任で供給されます。また、製品の補償については輸入品となる為、日本国内の輸入代理店が製造者責任法の対象となり、PL 保険によりカバーされます。ここに至る為に、開発当初から MEGGITT 社、国内輸入代理店、弊社の 3 社による協議を重ね実現しました。

ランヤード装置は、構想段階から、最終的に量産製品の製造は H/V の製造元である MEGGITT 社で行う必要があると思料していました。ランヤード装置の特性からも、AS9100（航空宇宙産業向け品質マネジメントシステム）や、NADCAP（航空宇宙産業における特殊工程作業に対する国際的な認証）を受けている生産拠点での製造は不可欠と考えていた為です。しかしながら、この時点では MEGGITT 社にも純正オプションのランヤード装置をラインナップしており、何故、個別のユーザーが提案する装置を製造しなければならないのか懐疑的でしたが、試作した装置そのものや、製作用図面、試験データの共有などにより技術的に実現可能な事を理解し、認めて頂く事で、MEGGITT 社での製造が実現しました。これにより、MEGGITT 社による弊社で手掛けた製作図面の精査や、部品の強度試験などが行われ、製品の品質が更に向上しました。

尚、MEGGITT 社が製造した試作サンプルについては、前項試験項目と同様の項目で、MEGGITT 社と弊社にて同一サンプルの検証を行い、問題の無い事を確認しています。

8. 導入による効果

本ランヤード装置の実現、導入により以下の効果及び期待される効果があります。

1. 規格改訂による設備更新費用の低減

ランヤード装置の追加設置により、既存 H/V が継続使用可能となり他メーカー新品 H/V への交換工事費用見積り約 4 億 3 千万円に対し、ランヤード装置追加工事では、約 1 億 3 千万円と約 3 億円の低減となる。

2. 更新工事作業負担の低減

エプロンハイドラントピット内の H/V を取り外さずに設置可能であり、燃料取扱い作業が発生しない為、作業負担が低減できる。更新費用低減にも寄与している。

3. メンテナンスがしやすい

簡素な構造としており、メンテナンスしやすく、交換部品の調達が容易。

9. おわりに

本報告の、「ランヤード装置」につきまして、成田空港への設置工事については、既に契約済

で、2024年10月までに対象となるハイドラントバルブ全てへの取付けが完了する予定です。

また、国内代理店と「製造と国内販売に関するライセンス契約の締結」を取り交わし、ロイヤリティ収入を得ることも実現しました。成田空港での導入実績を踏まえ、今回開発したランヤードの国内他空港や海外空港への販売に向けて、MEGGITT社や代理店と今後協議を進めていきたいと考えています。

知的財産につきましては、2022年3月23日に日本国内及び中国を対象に意匠出願が完了しています。【意願 2022-006065】

当社では本報告内容以外にも、作業品質向上・コスト削減・工期短縮・環境配慮の面で改善が必要と判断されるものについては、随時、課題解決に向けた新技術の模索・導入等に取り組んでおります。また、自社の技術力で迅速な課題解決をする取り組みについても更に強化し、より一層磨きをかけてまいります。

今後も常に「改善」の意識を持った取り組みを継続してまいります。