

国名 マラウイ共和国	カムズ国際空港航空航法システム改修計画
---------------	---------------------

**I 案件概要**

事業の背景	カムズ国際空港（KIA）は、1977年から1982年にかけて建設され、1980年代には日本の有償資金協力により航空交通管制塔や航空保安無線施設の整備が行われた。同空港の航空保安関連機材は、そのほとんどが同空港の開港に合わせて設置されたもので、すでに旧式となり、当該機材のスペアパーツも入手困難であった。それにも関わらず、マラウイ航空局（DCA）は、可能な範囲で既存設備の維持管理に努めていた。しかし、同局は、国際基準に準拠した安全で信頼性のある航空インフラの提供に必要な是正措置を取るよう、国際民間航空機関（ICAO）及び国際民間航空運輸送協会（IATA）より勧告を受けるに至った。				
事業の目的	カムズ国際空港において、航空保安施設・関連機材におけるICAOの国際基準に準拠した航空機運航システムの更新及び近代化を行うことにより、同空港の航空機運航の安全性及び効率性を確保し、もって同空港における航空輸送の拡大に寄与する。				
実施内容	1. 事業サイト：カムズ国際空港（KIA）、リロングウェ 2. 日本側の実施： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 機材調達（輸送、設置、調整、テスト含む）                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 航空管制システム、地対空通信システム</li> <li>➢ 航空保安無線システム</li> <li>➢ 航空灯火システム</li> <li>➢ 非常用電源施設</li> </ul> </li> <li>• 技術協力としての運営維持管理研修（ソフトコンポーネント）</li> </ul> 3. 相手国側の実施： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 機材設置に必要な局舎や機器室の改修工事</li> <li>• 機材設置スペース確保のため、既存機材の撤去</li> <li>• 各サイトでの商用電源及び通信サービスの確保</li> <li>• サイト内の既存基幹電力配電網及び基幹通信ケーブルの補修</li> <li>• 航空灯火用電力ケーブル及びトランスの補修</li> </ul>				
事前評価実施年	2010年	交換公文締結日	2011年1月26日	事業完了日	2012年11月19日
		贈与契約締結日	2011年1月26日		
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：778百万円			実績額：653百万円	
相手国実施機関	運輸・公共設備省（MTPI）航空局（DCA）				
案件従事者	株式会社航空システムコンサルタンツ				

**II 評価結果**

1	妥当性	<p><b>【事前評価時・事後評価時のマラウイ国政府の開発政策との整合性】</b>                  本事業は、マラウイ国政府による「マラウイ成長開発戦略（2006～2010年）」及び「マラウイ成長開発戦略 II（2011～2016年）」に掲げられている、「国際基準に合致した、安全性、効率性、信頼性のあるインフラ整備」というマラウイの開発戦略と一致していた。</p> <p><b>【事前評価時・事後評価時のマラウイ国における開発ニーズとの整合性】</b>                  本事業は、ICAOの国際基準に準拠するため、KIAの航空機運航システムの近代化を行うというマラウイの開発ニーズに合致していた。</p> <p><b>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】</b>                  本事業は、日本の対マラウイ援助の方針として、2009年6月の援助政策協議で合意された3つの重点分野のひとつとして掲げられた「運輸交通インフラ整備」に合致していた。</p> <p><b>【評価判断】</b>                  以上より、本事業の妥当性は高い。</p>
2	有効性・インパクト	<p><b>【有効性】</b>                  プロジェクト目標は、一部達成された。カムズ空港内の航空灯火システム提供範囲について、滑走路は60%（2010年）から90%（2016年）へ増加し、誘導路は0%（2010年）から75%（2016年）に増加、そして駐機場（エプロン）は70%から100%（2015年）へ増加した。しかしながら、こうしたデータの収集は本事後評価が実施されるまで、航空局（DCA）に対し正式に収集を要請されたことはなく、事後評価時点において、2015年以前のデータは入手不能であった。そのため、2012年から2014年もしくは2015年の間の航空灯火システム提供範囲については、確認が困難であった。航空灯火システムは、夜間及び悪天候下の航空機運航において非常に重要な設備であるため、同システムの提供範囲は100%に維持されるべきである。その意味では、事後評価時において、滑走路及び誘導路の航空灯火システム提供範囲は100%に届いていなかった。航空局によると、航空灯火システムを制御する2台のコンピューターのうち1台が、2年前に故障し、修理のため英国にある製造元へ送られたが、故障の性質から修理不能と判断され、また保証期間も過ぎていたため新品と交換をすることができなかったとのことである。そして予算不足のため、マラウイ政府は故障したコンピューターの取り替えを行わなかった。この結果、現状では1台のコンピューターのみが作動しているため、仮にこの1台が故障した場合は、着陸灯の制御を地上の制御盤から手動で行わざるを得なくなる恐れがある。一方、カムズ空港における離陸時及び着陸時の事故件数については、事業実施前の状況については不明であるが、事業が完了した2012年以降では深刻な事故は発生していないとの確認がとれている。</p> <p>本事業の定性的な効果として、本事業で整備された機材によるKIAにおける航空機運行の安全性の向上が、事後評価時点に</p>

において確認された。カムズ空港を利用する大手航空会社2社（ケニア航空、マラウイ航空）と航空交通管制官へのインタビューによると、本事業完了後、特に夜間及び悪天候時における安全及び効率的な航空機運航に対して、具体的な改善が見られている。例えば、計器着陸装置（ILS）の導入により、悪天候時における航空機の目的地外着陸が劇的に減少した。航空局では、本事業により調達された機材は、航空保安施設・関連機材についてのICAO基準を物理的に満たすものであると考えている。本事業による機材整備を前提として、航空交通管制官の能力向上を目的に、JICAの技術協力「航空管制人材育成プロジェクト（2014年～2016年）」が実施されており、同JICA技術協力プロジェクトもカムズ空港の安全及び効率的な航空機運航の改善に寄与している。加えて、本事業と並行して、アフリカ経済開発アラブ銀行及び石油輸出国機構（OPEC）国際開発基金などの他ドナーによる滑走路、誘導路、駐機場（エプロン）の補修工事が実施されたことも、上記の改善をもたらした要因としてとらえるべきである。

本事業のソフトコンポーネントとして実施した運行の安全性と効率性を確保するための本事業で整備された地対空通信システムや計器着陸装置などの機材の適切な運用に関する研修の結果、カムズ空港の電気通信エンジニアリング部（TED）の人材能力は一定程度、改善した。TEDスタッフは、毎週、検査を実施し、必要に応じて本事業により新しく設置された機材の予防整備を行い、設備維持管理マニュアルの作成や活用が行えるようになった。

#### 【インパクト】

本事業は、カムズ空港の航空輸送の状況に対して、幾つかのプラスのインパクトをもたらした。同空港の航空機発着回数は6,044回/年（2010年）から14,231回/年（2014年）と倍以上となっており、同様に、乗客数も204,800人/年（2010年）から457,572人/年（2014年）と増加している。なお、国内貨物量は減少しているが、国際貨物量は4,044,904トン/年（2012年）から5,658,238トン/年（2015年）へと拡大している。これは、本事業

と他ドナーによる援助が、上記のプラスのインパクトへ貢献したものと考えられる。

負のインパクトは確認されず、本事業の実施に伴う用地取得や住民移転は発生しなかった。

#### 【評価判断】

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられるものの、他ドナーの支援による改善も本事業の効果に寄与しているものと考えられる。よって、有効性・インパクトは中程度である。

表1：KIAの航空輸送状況

	基準年 2010年	実績 2012年	実績 2013年	実績 2014年	実績 2015年
航空機発着回数（回/年）	6,044	5,635	13,972	14,231	N.A.
乗客数（人/年）	204,800	373,479	401,823	457,572	N.A.
国内貨物量（トン/年）	N.A.	296,106	337,884	113,755	80,672
国際貨物量（トン/年）	N.A.	4,044,904	4,594,505	5,107,718	5,658,238

出所：マラウイ航空局（DCA）

注：乗客数は、国内旅客と国外旅客の両方を含む。

#### 定量的効果

指標	基準年 2010年 計画年	目標年 2015年 事業完成 3年後	実績値 2012年 事業完成年	実績値 2013年 事業完成 1年後	実績値 2014年 事業完成 2年後	実績値 2015年 事業完成 3年後	実績値 事後評価年 (2016年9 月現在)
指標1 滑走路内の航空灯火システム 提供範囲（%）	60	100*	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	90
指標2 誘導路内の航空灯火システム 提供範囲（%）	0	100*	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	75
指標3 駐機場内の航空灯火システム 提供範囲（%）	70	100*	N.A.	N.A.	N.A.	100	100
補足情報1 着陸時の事故件数（件/年）	N.A.	N.A.	0	0	0	0	N.A.
補足情報2 離陸時の事故件数（件/年）	N.A.	N.A.	0	0	0	0	N.A.

出所：航空局（DCA）

注1：\*ICAO基準等の関連する国際基準では、滑走路内の航空灯火の提供範囲に関する指標の目標値100%を必ずしも充足することは求められていない。

#### 3 効率性

本事業の事業費は計画以内（計画比84%）に収まったが、調達手続きの一部が遅延したため、事業期間は計画を上回った（計画比120%）。よって、効率性は中程度である。

#### 4 持続性

##### 【体制面】

航空局は、本事業機材の運営・維持管理に責任を持つ。とりわけ、カムズ空港の電気通信エンジニアリング部（TED）は、航空局の監督の下、機材の運営・維持管理業務を直接担当する。TEDには、6名の有資格エンジニアがおり、加えて、2015年12月には、電子工学と電気通信工学についての最低限の知識やスキルをもった12名のエンジニアが雇用された。しかしながら、事後評価時点においては、効果的な運営・維持管理活動を行うには現在のTEDのスタッフ数では十分ではないと航空局は見ている。

なお、2017年1月、マラウイの内閣は、民間航空庁（Civil Aviation Authority、以下「CAA」とする。）の設立に関する法案を承認し、2017年2月末までに議会で討議され、通過する見通しである。同庁が設立されれば、必要な人員の採用や財源の確保などより権限を持つことになる。近く設立される独立性の高いCAAにより、人員の定着や採用に対する十分な取組みがなされることが期待される。

### 【技術面】

本事業で実施した運営・維持管理研修に加え、DCAは航空航法や機材の運営・維持管理など様々なコンポーネントをカバーするいくつかの研修が航空局により行われており、TEDのエンジニアも関連する研修に参加している。また本事業で整備した設備点検マニュアル、設備台帳、スペアパーツ管理ログなどは、機材の検査や診断のため十分に活用されている。

上述の通り、TEDの技術力はある程度向上しており、本事業で新たに整備された機材の毎週の定期点検、予防整備を実施し、機材維持管理マニュアルの作成や活用ができるようになった。

### 【財務面】

航空局は運営・維持管理予算として、2013年に200百万クワチャ（MWK）、2014年に350百万MWK、2015年に250百万MWKの配分を受けている。しかしながら、航空局によると、これらの予算は、スペアパーツ調達を含め事業機材の運営・維持管理活動を適切に行うには、不十分であるとの認識である。

### 【維持管理状況】

航空局は、限られた要員と予算状況の中で、可能な限り週毎の定期検査と予防保守を実施しており、本事後評価時点においては、航空灯火システムを除いては、大部分の機材は良好な状態に保たれている。また既述の通り、着陸灯のon/offスイッチ制御コンピューターが故障し、新しい機材に交換するための維持管理予算が不足していたため、このコンピューターの修理が2年以上も中断したままとなっている。TEDのみで対応できない問題が発生した場合は、通常は民間企業への外部委託により対応することになっている。航空局によると、財政面及びその他の理由により、スペアパーツと消耗品の調達に課題があるとのことである。民間航空庁がより権限を持った機関として設立された場合には、財源の改善により、必要なスペアパーツの調達がより容易になることが期待される。

### 【評価判断】

以上より、体制面、財務面、維持管理状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

## 5 総合評価

本事業のプロジェクト目標は概ね達成された。空港内の重要な地区・施設への航空灯火システム提供範囲は、目標値を一部達成した。事業完了後、特に夜間及び悪天候時における安全及び効率的な航空機運航に対して、カムズ空港では具体的な改善が見られた。なお本事業は、カムズ空港の航空機発着回数、乗客数、国際貨物量について、一定のプラスのインパクトが認められた。なお、こうした改善は、JICAの技術協力プロジェクトや他ドナーの空港改修事業の貢献による部分もある。持続性については、実施機関の人材・財政不足のため、体制面、財務面、維持管理状況に一部問題が見られる。効率性は、調達手続きの一部が遅延したため、事業期間は計画を上回っている。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は一部課題があるといえる。

## III 提言・教訓

### 実施機関への提言：

- 航空局はICAO基準を満たすために、ICAOが提言した独立民間航空機関や独立航空事故調査機関の設立などの規制改革について、関連省庁や機関と協力しながら、継続的に取り組んでいく必要がある。独立性の高いCAAの設立は現在のDCAが直面している業績上の課題の軽減につながるものと期待される。

### JICAへの教訓：

- 本無償協力事業の準備調査報告書（2010年）には、供給元である現地代理店の利用可能性などマラウイ国内のスペアパーツ供給および調達状況や、マラウイ政府のスペアパーツ調達方法、また供給元のアフターサービスに関して調査を行っていたとある。しかしながら、既存の政府調達規則により、航空局が一部のスペアパーツや消耗品の調達について困難に直面していたことが本事業評価で判明した。例えば、マラウイ国内のマーケットでは入手が不可能だったため、航空局が南アフリカ等の他国からプリンターのトナーの輸入を試みた。しかし、既存の政府調達規則ではサービス提供会社への前払いは認められておらず、一方、どの会社も前払いなしでは商品の配達には応じず、トナーの調達は不可能であった。このことから、事業で供与する機材のスペアパーツの供給や調達状況を調査する際には、相手国の調達方法や規則の詳細について十分に留意するとともに、事業関係者（ステークホルダー）との情報共有を行うべきである。
- 本事業は、ソフトコンポーネントである技術支援の一つとして、カウンターパートのスタッフへ運営・維持管理研修を実施した。しかしながら、この研修は、機材の維持管理ではなく、主に機材の操作や運用方法に重点が置かれていた。TEDの機材の維持管理に関する技術的能力の強化のためには、各機材の維持管理マニュアルの作成を含め、より維持管理の面に重点を置いたソフトコンポーネントの研修がより効果的であった。



監視制御版



計器着陸装置  
(グライドパス)



計器着陸装置  
(ローライザ)



コントロールルーム