

案件別事後評価（内部評価） 評価結果票:技術協力プロジェクト

評価実施部署：カンボジア事務所、ラオス事務所、ベトナム事務所（2020年2月）

国名 カンボジア ラオス ベトナム	東メコン地域次世代航空保安システムへの移行に係る能力開発プロジェクト
----------------------------	------------------------------------

I 案件概要

事業の背景	国際民間航空機関（ICAO）は、航空機運航の安全性及び効率性を向上させ、増大する航空交通量に対処すべく、航空において衛星技術を用いた次世代航空保安（CNS/ATM）システムを全世界で導入することを決定した。これを受けて、ICAO加盟各国は次世代航空保安システムの導入促進に取り組んでいた。アジアにおいては、次世代システムへの移行は日本、中国、韓国、タイ、シンガポール、フィリピン及びインドネシアにおいて先行していた。このような課題に対応すべく、日本政府は2009年から2010年にかけて「東メコン地域次世代航空保安システム整備計画調査」を実施した。同調査では対象各国におけるシステムの整備、人的資源開発、技術基準整備などに関するマスタープランの策定準備への支援が行われた。これを受けて、これら3カ国の政府は、近隣諸国と協調して次世代システムへ移行することを国際的な責務と認識し、自国の航空保安システムの近代化にそれぞれ取り組んでいたが、機材の近代化と並行して、民間航空職員による次世代航空保安システムに係る知識の習得と能力の向上が必要とされていた。												
事業の目的	本事業は、カンボジア、ラオス、ベトナムにおいて、性能準拠型航法（PBN）飛行方式に係る能力開発、次世代航空保安システムに係る訓練制度の整備並びに航空管制業務に係る安全監督体制の確立（カンボジア）及び安全管理システム（SMS）の導入による航空管制業務に係る安全監督能力の強化（ラオス、ベトナム）を通じ、これらの国における次世代航空保安システムへの移行を促進し、もって東メコン地域における運航の効率性・安全性の向上及び空域容量の拡大を目指す。 1. 上位目標：東メコン地域における次世代航空保安システムへの移行を通じて、航空機運航の効率性・安全性の向上及び空域容量の拡大が行われる。 2. プロジェクト目標：カンボジア、ラオス、ベトナムにおける次世代航空保安システムへの移行が促進される。												
実施内容	1. 事業サイト：カンボジア、ラオス、ベトナム（東メコン地域） 2. 主な活動 <sup>1</sup> ：(1) 全地球衛星位置情報システム 1984（WGS-84）データ取得、PBN飛行方式の設計・検証・基準整備・実施、広域航法（RNAV）航空路の適用など、PBN飛行方式に係る能力開発、飛行方式設計担当者・飛行検証担当者・飛行基準担当者の訓練。(2) 航空管制官及び管制技術官に対する、次世代航空保安システムに係る訓練制度の構築。(3) カンボジアにおける安全監督体制の確立、ラオスとベトナムにおける、航空管制機関（ANSP）でのSMS導入による安全監督能力の強化。 3. 投入実績 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側</td> <td style="width: 50%;">相手国側</td> </tr> <tr> <td>1) 専門家派遣 長期4人、短期70人</td> <td>1) カウンターパート配置 67人</td> </tr> <tr> <td>2) 研修員受入 14コースにおいて99人</td> <td>2) 執務室及び施設 JICA 専門家の事務所スペース</td> </tr> <tr> <td>3) 機材供与 PANADES ソフトウェア（自動飛行方式設計システム）2セット、コンピューター、GPS受信機、レーザー距離計など</td> <td>3) ローカルコスト負担</td> </tr> <tr> <td>4) PANADES の運用・保守コストを含むローカルコスト負担</td> <td></td> </tr> </table>			日本側	相手国側	1) 専門家派遣 長期4人、短期70人	1) カウンターパート配置 67人	2) 研修員受入 14コースにおいて99人	2) 執務室及び施設 JICA 専門家の事務所スペース	3) 機材供与 PANADES ソフトウェア（自動飛行方式設計システム）2セット、コンピューター、GPS受信機、レーザー距離計など	3) ローカルコスト負担	4) PANADES の運用・保守コストを含むローカルコスト負担	
日本側	相手国側												
1) 専門家派遣 長期4人、短期70人	1) カウンターパート配置 67人												
2) 研修員受入 14コースにおいて99人	2) 執務室及び施設 JICA 専門家の事務所スペース												
3) 機材供与 PANADES ソフトウェア（自動飛行方式設計システム）2セット、コンピューター、GPS受信機、レーザー距離計など	3) ローカルコスト負担												
4) PANADES の運用・保守コストを含むローカルコスト負担													
協力期間	2011年1月～2016年1月	協力金額	（事前評価時）500百万円、（実績）595百万円										
相手国実施機関	カンボジア：民間航空庁（SSCA） ラオス：民間航空局（DCA）、ラオス航空□□管制機関（LATM）（現在の名称：ラオス航空管制サービス（LANS）） ベトナム：ベトナム民間航空局（CAAV）、ベトナム航空管制機関（VATM）、ベトナム空港会社（ACV）												
日本側協力機関	国土交通省航空局												

II 評価結果

1 妥当性	【事前評価時・事業完了時のカンボジア、ラオス、ベトナム各政府の開発政策との整合性】 対象3カ国はICAO加盟国として次世代航空保安システムへの移行の実施に取り組んでいた。国内的には、本事業は各国の国家政策である「2009年～2013年航空輸送政策及び戦略」（カンボジア）、「次世代航空保安システム開発計画」（2012年～現在）（ラオス）、「航空運輸開発マスタープラン」（2009年）及び「2020年向け及び2030年ビジョン：CNS/ATM開発マスタープラン」（ベトナム）に合致していた。これらの政策ではいずれも、次世代航空保安システムへの移行が重点分野の一つと位置付
-------	---

<sup>1</sup> 用語の定義：

- 性能□□準拠型航法（PBN） - 特定の空域設計の条件下での運用提案で求められる精度、完全性、利用可能性、継続性、及び機能性に係る、航空機システムの性能要件。PBNの概念は、広域航法（RNAV）と航法性能要件（RNP）の両方の使用を前提としている。
  - ・広域航法（RNAV） - 航空機が、使用する航行援助施設の範囲内、自蔵航法システムの制限内、またはこれらの総合的な能力の範囲内で航路を自由に選択して飛行することを可能にする航法。
  - ・航法性能要件（RNP） - 航法性能の監視警報機能を有する機上装置の追加能力を使用するRNAV運航。
  - ・全地球衛星位置情報システム 1984（WGS-84） - ICAOが民間航空用の共通参照基準として採用する測地系。
- （参考：「東メコン地域次世代航空保安システム整備計画調査」（2010年））

けられていた。

**【事前評価時・事業完了時のカンボジア、ラオス、ベトナムにおける開発ニーズとの整合性】**

事前評価時、上記「事業の背景」で述べたように、本事業は次世代航空保安システムへの移行に係るニーズと合致していた。事業完了時、国境を越えて飛行する航空機にとり重要な途切れのない航空管制業務の実現に必要であり、かつ航空機運航の効率性・安全性の向上に貢献する、次世代航空保安システムへの早期の移行が求められていた。

**【事前評価時における日本の援助方針との整合性】**

本事業は、対象各国における以下の開発政策における重点課題との整合性を有していた。すなわち、「カンボジア国別援助計画」(2002年)における「社会経済インフラ整備」、「対ラオス国別援助計画」(2006年)における「社会経済インフラ整備」、「対ベトナム国別援助計画」(2009年)における「都市開発・運輸交通・通信ネットワークの整備」である。

**【評価判断】**

以上より、本事業の妥当性は高い。

**2 有効性・インパクト**

**【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】**

プロジェクト目標は事業完了時まで達成された。3カ国すべてにおいて、RNAV 航空路の導入の点でPBN 飛行方式の使用が開始された(指標1)。いずれの国も、航空管制官及び管制技術官は、本事業で実施された訓練を通じて次世代航空保安システムに係る専門知識を習得した。訓練受講者によれば、同知識の活用頻度は、ラオスとベトナムにおいて「頻繁」、カンボジアにおいては「時々」であった(指標2)。SMSの初期運用も3カ国すべてのANSPにおいて開始された一方、カンボジアとラオスでは、それぞれのANSPにおいて、自国の民間航空当局によるSMSの承認が遅れた(指標3)(カンボジアでは2017年に承認された。ラオスの状況については次項を参照されたい)。

**【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】**

本事業の効果は、事後評価時まで継続している。PBN 飛行方式の使用は3カ国すべてにおいて継続・拡大している。すなわち、国により規模は異なるものの、RNAV 航空路数及びRNAV 出発・進入経路を有する空港数が増加した。次世代航空保安システムに係る知識の活用は、3カ国すべてにおいて継続している。SMSの運用も3カ国すべてにおいて継続しているが、ラオスでは、新たに導入された国家安全プログラム(SSP)(ICAOにより義務付けられている)との互換性が完全ではないことから、航空会社によるSMSの運用が部分的にとどまっているとDCAは認識している。

**【上位目標の事後評価時における達成状況】**

上位目標は事後評価時まで達成された。対象空港における合計離着陸回数(指標1)は、3カ国すべてにおいてそれぞれの目標値に達した。各国の民間航空当局は、PBN 飛行方式及びSMSの使用による危険の低減が目標達成に貢献したと認識している。また、不安全事象の件数(指標2)は、3カ国すべてにおいてそれぞれの目標値に達成した。ただし、ベトナムについては正確な数字を入手できなかった。RNAV 航空路数(指標3)は、カンボジアとベトナムにおいてそれぞれの目標値が達成された一方、ラオスでは、技術的な問題(航空会社の認証、パイロットの許可、航空機への機器の取り付けなど)及び近隣諸国間の航空路計画との不整合(近隣諸国の国内便と干渉しない航空路の確保が困難であった)のため、目標達成に至らなかった。DCAはRNAV 航空路をさらに4本作成することを計画しており、うち2本は既存の航空路と並行するものである。

**【事後評価時に確認されたその他のインパクト】**

本事業の負のインパクトは確認されていない。正のインパクトについては、CAAV(ベトナム)は、PBN 飛行方式により航空機が混雑空域を避けて最適な航空路を利用できるようになったことで、騒音による環境への悪影響が軽減されると指摘した。環境以外のインパクトとしては、SSCA(カンボジア)は、SMSの訓練が継続されてきたことで、本事業により訓練を受けたSMSの推進担当職員や航空管制官、管制技術官のみならず、SSCAの全職員がよい影響を受けたと指摘している。別の正のインパクトとして、DCA(ラオス)は、公共事業運輸省の幹部がPBNの要件と必要性を理解したことで、追加で1名の飛行方式設計担当者に対するPBNの訓練を実施できたことを指摘した。さらに、すべての民間航空当局は、より飛行距離が短く自由度が高い航空路を飛行することにより、(具体的なアセスメントはなされていないものの)燃料費の節約及び混雑した空港への着陸待機時間の短縮がもたらされたと報告している。各民間航空当局はまた、3カ国の連携による次世代航空保安システムの導入は、これら3カ国の飛行情報区の間での飛行調整に寄与し、この結果東メコン地域での円滑な運航が可能になったという認識で一致している。

**【評価判断】**

よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績			
プロジェクト目標 カンボジア、ラオス、ベトナムにおける次世代航空保安システムへの移行が促進される。	指標1: カンボジア、ラオス、ベトナムの空域におけるPBN飛行方式の使用	達成状況: 達成(継続) (事業完了時)(事後評価時) RNAV 航空路数及びRNAV 出発・進入経路を有する空港数			
		国名	事業開始以前	事業完了時(2016年)	事後評価時(2019年)
		カンボジア	3本 / 0空港	5本 / 2空港	12本 / 3空港
		ラオス	0本 / 0空港	0本 / 2空港	1本 / 5空港
		ベトナム	4本 / 0空港	10本 / 3空港	30本 / 9空港
	指標2: 実施・運用における次世代航空保安システムに係る知識の活用	達成状況: 達成(継続) (事業完了時) 終了時評価時の質問票に対する訓練生15人の回答(5段階自己評価の平均値)			
		国名	本事業で提供された訓練の有用性	次世代航空保安システムの整備への貢献度	習得した知識を活用する機会
		カンボジア	良い / 高い(4.4)	高い(4.3)	時々(3.1)
		ラオス	非常に良い / 非常に高い(4.7)	非常に高い(4.4)	頻繁(4.4)
		ベトナム	非常に良い / 非常に高い	非常に高い(4.2)	頻繁(4.4)

		(4.7)																																					
		(事業完了時) (事後評価時) 次世代航空保安システム用訓練の指定講習を修了した航空管制官 (ATC)・管制技術官 (ANT) の数及び習得した知識の活用率																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">国名</th> <th rowspan="2">職員</th> <th>終了時評価時 (2015 年)</th> <th colspan="2">事後評価時 (2019 年)</th> </tr> <tr> <th>訓練講習を修了した ATC・ANT の人数 / ATC・ANT 総数</th> <th>訓練講習を修了した ATC・ANT の人数 / ATC・ANT 総数</th> <th>習得した知識の活用率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">カンボジア</td> <td>ATC</td> <td>92 人中 92 人 (100%)</td> <td>115 人中 115 人 (100%)</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>ANT</td> <td>49 人中 29 人 (59%)</td> <td>46 人中 39 人 (85%)</td> <td>ほぼ 100%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ラオス</td> <td>ATC</td> <td>112 人中 91 人 (81%)</td> <td>99 人中 99 人 (100%)</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>ANT</td> <td>56 人中 25 人 (45%)</td> <td>54 人中 54 人 (100%)</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ベトナム</td> <td>ATC</td> <td>701 人中 526 人 (75%)</td> <td>818 人中 818 人 (100%)</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>ANT</td> <td>958 人中 459 人 (48%)</td> <td>1,097 人中 1,097 人 (100%)</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	国名	職員	終了時評価時 (2015 年)	事後評価時 (2019 年)		訓練講習を修了した ATC・ANT の人数 / ATC・ANT 総数	訓練講習を修了した ATC・ANT の人数 / ATC・ANT 総数	習得した知識の活用率	カンボジア	ATC	92 人中 92 人 (100%)	115 人中 115 人 (100%)	100%	ANT	49 人中 29 人 (59%)	46 人中 39 人 (85%)	ほぼ 100%	ラオス	ATC	112 人中 91 人 (81%)	99 人中 99 人 (100%)	100%	ANT	56 人中 25 人 (45%)	54 人中 54 人 (100%)	100%	ベトナム	ATC	701 人中 526 人 (75%)	818 人中 818 人 (100%)	100%	ANT	958 人中 459 人 (48%)	1,097 人中 1,097 人 (100%)	100%		
国名	職員	終了時評価時 (2015 年)			事後評価時 (2019 年)																																		
		訓練講習を修了した ATC・ANT の人数 / ATC・ANT 総数	訓練講習を修了した ATC・ANT の人数 / ATC・ANT 総数	習得した知識の活用率																																			
カンボジア	ATC	92 人中 92 人 (100%)	115 人中 115 人 (100%)	100%																																			
	ANT	49 人中 29 人 (59%)	46 人中 39 人 (85%)	ほぼ 100%																																			
ラオス	ATC	112 人中 91 人 (81%)	99 人中 99 人 (100%)	100%																																			
	ANT	56 人中 25 人 (45%)	54 人中 54 人 (100%)	100%																																			
ベトナム	ATC	701 人中 526 人 (75%)	818 人中 818 人 (100%)	100%																																			
	ANT	958 人中 459 人 (48%)	1,097 人中 1,097 人 (100%)	100%																																			
	指標 3 : すべての ANSP における SMS の運用	達成状況：一部達成 (一部継続) (事業完了時) (事後評価時) ANSP における SMS の運用状況																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>国名</th> <th>事業完了時 (2016 年)</th> <th>事後評価時 (2019 年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カンボジア</td> <td>カンボジア唯一の ANSP であるカンボジア航空交通サービス (CATS) は SMS の初期運用を開始した。CATS の SMS は、2015 年に SMS 航空管制ガイドブックが採用された後に、SSCA により承認されることが予定されていた。</td> <td>SMS 航空管制ガイドブックが 2015 年 6 月に承認され、「カンボジア民間航空規則 (CCAR) 第 19 編：航空保安」が 2017 年 10 月に制定されたのを受け、CATS の SMS は 2017 年 11 月に承認を受けた。以来、継続的に運用されている。</td> </tr> <tr> <td>ラオス</td> <td>DCA は SMS 規則を 2012 年 12 月に採用し、ラオス SSP を 2015 年 2 月に公布した。ラオス唯一の ANSP である LATM は、SMS の初期運用を開始した。LATM の SMS は、2016 年半ばの「第 1 回 SMS 実施評価」の後に DCA により承認されることが予定されていた。</td> <td>LANS (元 LATM) の SMS は以前の規則に基づき運用されていたが、SMS とは異なる要件と許容レベルを持つ、新たに導入された SSP (上位計画) の観点からは、運用状況は部分的であると判断すべきであると考えられる。</td> </tr> <tr> <td>ベトナム</td> <td>ベトナムのすべての ANSP (VATM 及び ACV) は、CAAV によりそれぞれ 2012 年と 2013 年に承認されて以来 SMS を運用していた。</td> <td>SMS は VATM 及び ACV において継続的に運用されている。SMS の最新版は 2016 年 12 月に承認された。</td> </tr> </tbody> </table>	国名	事業完了時 (2016 年)	事後評価時 (2019 年)	カンボジア	カンボジア唯一の ANSP であるカンボジア航空交通サービス (CATS) は SMS の初期運用を開始した。CATS の SMS は、2015 年に SMS 航空管制ガイドブックが採用された後に、SSCA により承認されることが予定されていた。	SMS 航空管制ガイドブックが 2015 年 6 月に承認され、「カンボジア民間航空規則 (CCAR) 第 19 編：航空保安」が 2017 年 10 月に制定されたのを受け、CATS の SMS は 2017 年 11 月に承認を受けた。以来、継続的に運用されている。	ラオス	DCA は SMS 規則を 2012 年 12 月に採用し、ラオス SSP を 2015 年 2 月に公布した。ラオス唯一の ANSP である LATM は、SMS の初期運用を開始した。LATM の SMS は、2016 年半ばの「第 1 回 SMS 実施評価」の後に DCA により承認されることが予定されていた。	LANS (元 LATM) の SMS は以前の規則に基づき運用されていたが、SMS とは異なる要件と許容レベルを持つ、新たに導入された SSP (上位計画) の観点からは、運用状況は部分的であると判断すべきであると考えられる。	ベトナム	ベトナムのすべての ANSP (VATM 及び ACV) は、CAAV によりそれぞれ 2012 年と 2013 年に承認されて以来 SMS を運用していた。	SMS は VATM 及び ACV において継続的に運用されている。SMS の最新版は 2016 年 12 月に承認された。																									
国名	事業完了時 (2016 年)	事後評価時 (2019 年)																																					
カンボジア	カンボジア唯一の ANSP であるカンボジア航空交通サービス (CATS) は SMS の初期運用を開始した。CATS の SMS は、2015 年に SMS 航空管制ガイドブックが採用された後に、SSCA により承認されることが予定されていた。	SMS 航空管制ガイドブックが 2015 年 6 月に承認され、「カンボジア民間航空規則 (CCAR) 第 19 編：航空保安」が 2017 年 10 月に制定されたのを受け、CATS の SMS は 2017 年 11 月に承認を受けた。以来、継続的に運用されている。																																					
ラオス	DCA は SMS 規則を 2012 年 12 月に採用し、ラオス SSP を 2015 年 2 月に公布した。ラオス唯一の ANSP である LATM は、SMS の初期運用を開始した。LATM の SMS は、2016 年半ばの「第 1 回 SMS 実施評価」の後に DCA により承認されることが予定されていた。	LANS (元 LATM) の SMS は以前の規則に基づき運用されていたが、SMS とは異なる要件と許容レベルを持つ、新たに導入された SSP (上位計画) の観点からは、運用状況は部分的であると判断すべきであると考えられる。																																					
ベトナム	ベトナムのすべての ANSP (VATM 及び ACV) は、CAAV によりそれぞれ 2012 年と 2013 年に承認されて以来 SMS を運用していた。	SMS は VATM 及び ACV において継続的に運用されている。SMS の最新版は 2016 年 12 月に承認された。																																					
上位目標 東メコン地域における次世代航空保安システムへの移行を通じて、航空機運航の効率性・安全性の向上及び空域容量の拡大が行われる。	指標 1：対象空港における合計離着陸回数	(事後評価時) 達成 合計離着陸回数																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>国名</th> <th>国別指標</th> <th>実績値 (2018 年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カンボジア</td> <td>2018 年のプノンペン、シェムリアップ、及びシアヌーク国際空港における合計離着陸回数は 64,000 回を上回る。</td> <td>104,803 回</td> </tr> <tr> <td>ラオス</td> <td>2018 年のヴィエンチャン、パークセー、及びルアンパバーン国際空港における合計離着陸回数は 31,000 回を上回る。</td> <td>45,487 回</td> </tr> <tr> <td>ベトナム</td> <td>2018 年のフバイ、フーコック、カムラン、コンソン、及びリエクオン国際空港における合計離着陸回数は 63,000 回を上回る。</td> <td>89,112 回</td> </tr> </tbody> </table>	国名	国別指標	実績値 (2018 年)	カンボジア	2018 年のプノンペン、シェムリアップ、及びシアヌーク国際空港における合計離着陸回数は 64,000 回を上回る。	104,803 回	ラオス	2018 年のヴィエンチャン、パークセー、及びルアンパバーン国際空港における合計離着陸回数は 31,000 回を上回る。	45,487 回	ベトナム	2018 年のフバイ、フーコック、カムラン、コンソン、及びリエクオン国際空港における合計離着陸回数は 63,000 回を上回る。	89,112 回																									
国名	国別指標	実績値 (2018 年)																																					
カンボジア	2018 年のプノンペン、シェムリアップ、及びシアヌーク国際空港における合計離着陸回数は 64,000 回を上回る。	104,803 回																																					
ラオス	2018 年のヴィエンチャン、パークセー、及びルアンパバーン国際空港における合計離着陸回数は 31,000 回を上回る。	45,487 回																																					
ベトナム	2018 年のフバイ、フーコック、カムラン、コンソン、及びリエクオン国際空港における合計離着陸回数は 63,000 回を上回る。	89,112 回																																					
	指標 2：不安全事象の合計件数	(事後評価時) 達成 不安全事象の合計件数																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>国名</th> <th>国別指標</th> <th>実績値 (2018 年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カンボジア</td> <td>航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年のプノンペン及びシェムリアップ国際空港における ATC が原因の不安全事象は 3 件以下である。</td> <td>0 件</td> </tr> <tr> <td>ラオス</td> <td>航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年の「ニアミス」事象の合計件数は 2 件以下である。</td> <td>0 件 (2016 年、2017 年、2019 年に 1 件ずつ)</td> </tr> <tr> <td>ベトナム</td> <td>航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年の ATC が関与する事象の合計件数は 12 件以下である。</td> <td>12 件以下</td> </tr> </tbody> </table>	国名	国別指標	実績値 (2018 年)	カンボジア	航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年のプノンペン及びシェムリアップ国際空港における ATC が原因の不安全事象は 3 件以下である。	0 件	ラオス	航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年の「ニアミス」事象の合計件数は 2 件以下である。	0 件 (2016 年、2017 年、2019 年に 1 件ずつ)	ベトナム	航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年の ATC が関与する事象の合計件数は 12 件以下である。	12 件以下																									
国名	国別指標	実績値 (2018 年)																																					
カンボジア	航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年のプノンペン及びシェムリアップ国際空港における ATC が原因の不安全事象は 3 件以下である。	0 件																																					
ラオス	航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年の「ニアミス」事象の合計件数は 2 件以下である。	0 件 (2016 年、2017 年、2019 年に 1 件ずつ)																																					
ベトナム	航空機運航回数の増加にかかわらず、2018 年の ATC が関与する事象の合計件数は 12 件以下である。	12 件以下																																					
	指標 3：RNAV 航空路数	(事後評価時) 一部達成 RNAV 航空路数																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>国名</th> <th>国別指標</th> <th>実績値 (2019 年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>カンボジア</td> <td>カンボジアの空域における RNAV 航空路の数は 6 を上回る。</td> <td>12 本</td> </tr> <tr> <td>ラオス</td> <td>ラオスの空域における RNAV 航空路の数は 5 を上回る。</td> <td>1 本</td> </tr> <tr> <td>ベトナム</td> <td>ベトナムの空域における RNAV 航空路の数は 10 を上回る。</td> <td>30 本</td> </tr> </tbody> </table>	国名	国別指標	実績値 (2019 年)	カンボジア	カンボジアの空域における RNAV 航空路の数は 6 を上回る。	12 本	ラオス	ラオスの空域における RNAV 航空路の数は 5 を上回る。	1 本	ベトナム	ベトナムの空域における RNAV 航空路の数は 10 を上回る。	30 本																									
国名	国別指標	実績値 (2019 年)																																					
カンボジア	カンボジアの空域における RNAV 航空路の数は 6 を上回る。	12 本																																					
ラオス	ラオスの空域における RNAV 航空路の数は 5 を上回る。	1 本																																					
ベトナム	ベトナムの空域における RNAV 航空路の数は 10 を上回る。	30 本																																					

出所：終了時評価報告書、ICAO、SSCA、DCA、CAAV

### 3 効率性

事業期間は計画内通りであったが、事業費が計画を上回った (計画比はそれぞれ 100%、119%)。本事業のアウトプットは計画通りに産出された。よって、本事業の効率性は中程度である。

### 4 持続性

#### 【政策制度面】

次世代航空保安システムの使用は、カンボジアの「CCAR 第 19 編：航空保安」(2017 年)、ラオスの「次世代航空保安システ

ム開発計画」(2012年)、ベトナムの「航空管制業務規則第19号」(2019年)など、3カ国すべての政策により継続的に支援されている。

【体制面】

次世代航空保安システムのための(各国の民間航空当局及びANSPが関与する)組織体制及び役割分担は、3カ国すべてにおいて確立されている。システムの運用に従事する職員数に係るデータを入手できたのは1機関のみからであったものの、SSCA(カンボジア)、DCA(ラオス)、及びCAAV(ベトナム)はいずれも、必要な業務が継続的に遂行されたことから職員の規模に関しての問題はなかったとした<sup>2</sup>。

【技術面】

3カ国のすべての民間航空当局及びANSPでは、本事業により訓練を受けた職員の大部分は現在も次世代航空保安システムの業務に携わっている。新しい職員の訓練については、ATC及びANTに対する訓練は継続されており、新たに採用された飛行方式設計担当者は既存の設計担当者による実地訓練を含めたすべての必要な訓練を修了している。また、上記「有効性・インパクト」で述べた通り、システムは問題なく運用されてきた。本事業により供与された機材はすべて良好な状態で使用されている。

【財務面】

3カ国から入手した予算に係る情報の詳細度にはばらつきがあったものの、入手情報はいずれも、次世代航空保安システムの運用に対しての予算配分が3カ国すべてにおいて一定または増加傾向にあることを示している。ラオスでは、PANADES(PBN飛行方式の設計に必要なシステム)のライセンスを2020年に更新するための予算がまだ確保されていないが、2020年度予算において承認される予定である。

次世代航空保安システムへの予算配分

カンボジア	CATSは、次世代航空保安システム用に2017年に5百万米ドル、2018年に6百万米ドル、2019年(8カ月分)に約3百万米ドルを配分した。CATSは、JICAから供与されたPANADESの3年間ライセンス(2016年～2019年分の保守サービスを含む)の購入に、68,000米ドルを支出した。CATSでは、スペインの企業から購入予定の新たな航空情報業務(AIS)/航空情報管理(AIM)システムの一部として、PANADESの5年間ライセンス(2020年～2025年)を購入する計画がある。
ラオス	LANS運営のための承認された予算は、2017年の2.6百万米ドルから2018年は2.7百万米ドル、2019年は3.1百万米ドルへと、毎年増加している。2020年には、約3.6百万米ドルが支払われる見込みである。運営予算としては十分であるが、航空保安システム全体の保守を行うには不十分である。LANSは、2019年に有効期限が切れるPANADESのキーとライセンスを更新する必要があるが、そのための予算をまだ配分していない。LANSは政府に対して予算案の改訂を提案しており、2020年度に承認を得られる見通しである。
ベトナム	CAAV、VATM及びACVの運営予算は、政府規則に沿って毎年支給されている。2016年以来、JICAにより供与されたPANADESの保守に、毎年500百万ベトナムドンが割り当てられてきた。

【評価判断】

以上より、ラオスの実施機関の財務面に一部問題がみられたことから、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

本事業は、次世代航空保安システムへの移行の促進というプロジェクト目標並びに東メコン地域における運航の効率性・安全性の向上及び空域容量の拡大という上位目標を、カンボジア、ラオス、ベトナムのいずれにおいても達成した。持続性については、2020年以降の飛行方式設計システムのライセンス更新予算が完全には確保されていないことから、ラオスの実施機関の財務面に問題が確認された。しかしながら、政策的支援、体制面の確立、技術的能力及び運営予算はいずれも、3カ国すべてにおいて確保されている。効率性については、事業費が計画を上回った。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

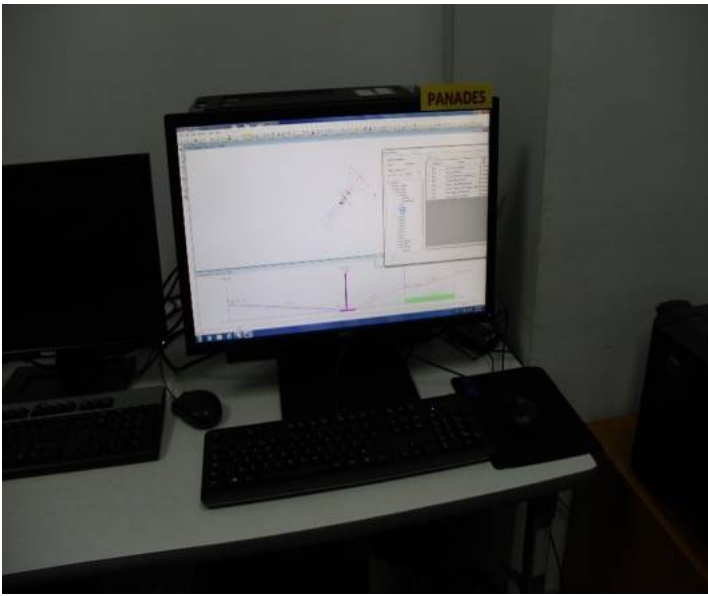
- ラオスではPANADESの新しいキーとライセンスに関するサプライヤーとの交渉が進められているが、提案される価格がその時々により変動するため、政府からの予算配分額を特定するのが困難な状況にある。LANSは、航空保安システムの継続的な運用を確保するために、更新の価格に関してサプライヤーとの交渉を完結させ、その費用を2020年度の予算に計上する必要がある。

JICAへの教訓：

- 供与機材との整合性が高い訓練コンポーネントなど、ソフト面とハード面のコンポーネントの適切な組み合わせが高い持続性につながった。高度な機器やシステムなどの使用が要求される技術協力プロジェクトの計画においては、訓練の種類・範囲と供与される機材との間に高い整合性を確保することが重要である。
- ラオスでは、サプライヤーとの交渉に時間がかかっていたことから、PANADESのキーとライセンスの更新のための予算が確保されていない。外部のサービスプロバイダーやサプライヤーが提供する高度なシステムの継続的な使用が求められる事業を実施する場合は、システム運用の連続性を確保できるよう、基幹システムやソフトウェアなどのライセンス更新の準備(サプライヤーとの交渉及び必要な予算の確保)は、十分な余裕を持って開始する必要がある。

<sup>2</sup> ラオスのANSPについては、LATMがラオス航空管制機関(LANS)に変更されたことに加え、LANSとDCAそれぞれの内部及び両機関の間で組織体制が再編された。しかし、各担当部署が運用におけるそれぞれの役割分担を現在まで維持してきていることから、次世代航空保安システムの運用への組織再編による負の影響はなかったといえる。

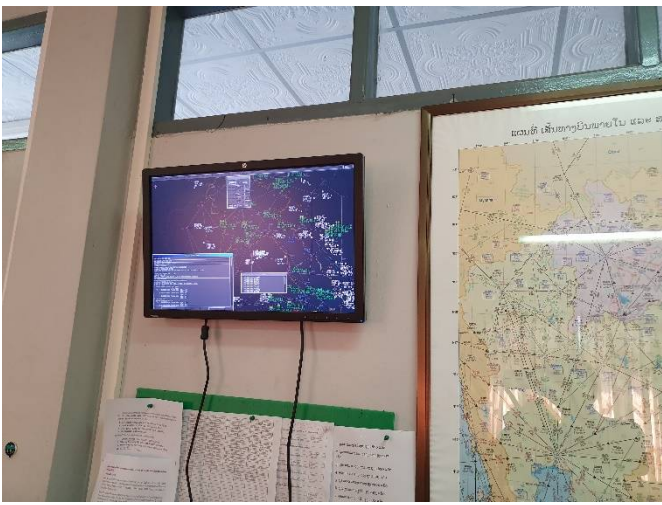




PANADES の運用 (カンボジア)



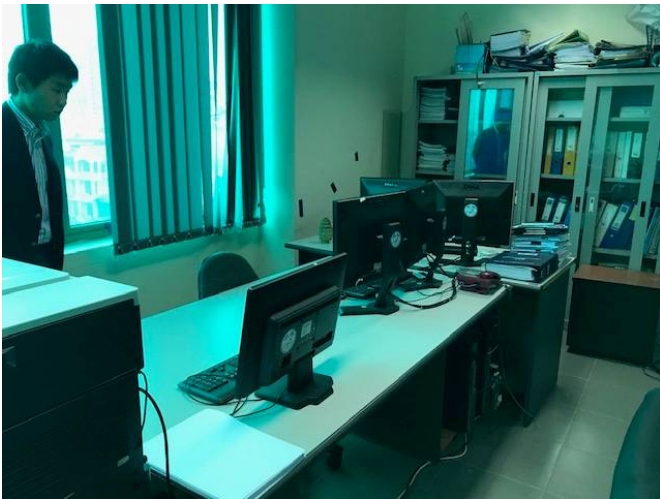
CATS における能力開発 (カンボジア)



航空管制センター (ラオス)



航空路 (ラオス)



PANADES の運用 (ベトナム)

