

## 終了時評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：インドネシア共和国	案件名：航空安全政策向上プロジェクト
分野：運輸交通（航空・空港）	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：社会基盤・平和構築部	協力金額（評価時点までの実績）：約 4.1 億円
協力期間： (R/D) 2010 年 7 月 10 日～ 2015 年 7 月 9 日	先方関係機関：インドネシア運輸省（Ministry of Transport : MOT）航空総局（Directorate General of Civil Aviation : DGCA）、航空運輸人材養成センター（Air Transport Human Resource Development Center : ATHRDC）、インドネシア民間航空大学校（Indonesian Civil Aviation Institute : ICAI）
	他の関連協力： <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術協力「航空事故調査官能力向上プロジェクト」（2008 年 1 月～2010 年 3 月）</li> <li>・技術協力「航空機及びその運航の安全確保能力強化プロジェクト」（2009 年 2 月～2012 年 2 月）</li> <li>・無償資金協力「空港保安機材整備計画」〔贈与契約（G/A）締結：2010 年 11 月〕</li> </ul>
1-1 協力の背景と概要	
<p>インドネシア共和国（以下、「インドネシア」と記す）においては、1998 年から 2007 年の 10 年間で 300 件を超える航空機事故が発生しており、航空輸送の安全性確保に向けて、①航空機運航者による規定遵守及び航空当局による監督体制強化、②航空管制の信頼性向上、③空港運用の安全性向上、④テロなどの不法行為に対するセキュリティ対策、及び⑤航空機事故調査による再発防止活動などのいずれについても改善が必要な状況となっている。</p> <p>インドネシア運輸省航空総局（DGCA）は、国際社会からの協力も得ながら航空安全に係る総合的な対策の強化を図っている。なかでも、国際民間航空機関（International Civil Aviation Organization : ICAO）が全世界的な導入を提唱している次世代航空保安（新 CNS/ATM）システムについては、アクションプランの重点課題として整備が進められており、地形的な制限によりレーダー等の地上施設の設置が容易でないインドネシアにおいて、人工衛星を活用して通信・航法・監視機能のブラインドスポットが解消されることが期待されている。</p> <p>新システムへの移行には、ハード面の機材システム整備と並行して、ICAO が発行する航空機運航に係る技術文書（PANS-OPS、Doc 8168）にて定められた国際基準に基づき飛行方式を順次設定したうえ、航空路誌（Air Information Publication : AIP）に公示することが求められているが、関連知識を有した人材が不足しており、従来型飛行方式の改訂や性能準拠型航法（Performance Based Navigation : PBN）による飛行方式の新規設定・導入が大幅に遅れている状況にある。また、JICA は、航空機運航者に対する安全監督強化においても、過去に技術協力プロジェクト「航空機及びその運航の安全確保強化プロジェクト」を実施しており、航空機の安全運航に関するアクションプランの作成とその実行を支援してきた経緯がある。</p> <p>このような背景から、インドネシア政府は日本政府に対し、次世代航空保安（新 CNS/ATM）システム及び航空機運航の安全監督分野の能力強化に係る技術協力を要請した。</p>	

1-2 協力内容

(1) 上位目標：

インドネシアの航空交通の安全性が向上する。

(2) プロジェクト目標：

新 CNS/ATM システム及び航空会社の安全監督分野において、DGCA、ATHRDC 及び ICAI の能力が向上する。

(3) アウトプット

1. PBN 飛行方式の整備・導入がなされる。
2. 新 CNS/ATM システムに係る人材育成がなされる。
3. 安全管理システム (Safety Management System : SMS) の導入を通じて DGCA の航空管制実施機関に対する安全監理能力が強化される。
4. 安全情報システムの導入を通じて DGCA の航空会社に対する安全監理能力が強化される。
5. 航空の安全及び保安に係るその他の重要課題が対応される。

(4) 投入 (評価時点)

<日本側>

- ・長期専門家：153.9 人月
- ・短期専門家：22.0 人月
- ・ローカルコスト負担：31 百万円
- ・本邦・第三国研修：69 名 24 コース
- ・機材供与：29.1 百万円相当

<インドネシア側>

- ・カウンターパート (C/P) 配置：39 名以上
- ・専門家執務スペース、事務機器、光熱水道費
- ・機材：飛行検査用航空機、フライトシミュレーター

2. 評価調査団の概要

調査団	<日本側>		
	担当分野	氏名	所属先・職位
	団長／総括	上田 博之	JICA 国際協力専門員 (運輸交通セクター)
	航空管制技術	原 佳大	国土交通省 航空局 交通管制部 交通管制企画課 航空交通国際業務室 管制技術調査官
	航空管制	菅野 公晶	国土交通省 航空局 交通管制部 管制課 教育第一係長
	航空機安全運航	藤瀬 広幸	国土交通省 航空局 安全部 航空事業安全室 課長補佐
	協力企画	岡田 薫	JICA 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ第二チーム 主任調査役
	評価分析	島田 徹	有限会社 ADAMIS コンサルタント

＜インドネシア側＞	
氏名	所属先・職位
Wahyu Ikwandono	Subdivision of Analyze and Evaluation, Planning Division, DGCA
Edy Triyanto	Subdivision of Analyze and Evaluation, Planning Division, DGCA
調査期間：2015年1月25日～2015年2月7日	評価種類：終了時評価
3. 調査結果の概要	
3-1 実績の確認	
(1) 各アウトプットの達成状況	
1) アウトプット1： <u>PBN 飛行方式の整備・導入がなされる。</u>	
<p>達成状況：終了時評価時点において、アウトプット1はほぼ達成されている。17指標のうち14指標が100%以上の達成度であり、残る3指標は90%から98%の達成度である。残る3指標の達成、すなわち追加1空港のWGS-84座標の公示、追加1空港のPBN飛行方式の公示及び追加2空港の飛行検証は2015年5月までに実施される見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 詳細実施計画を含むPBN開発計画は2010年に策定され、毎年見直しが行われている。[達成度100%]</li> <li>・ PBN開発計画の策定と見直しに係るタスクフォース・メンバーに航空会社からも参加している。[達成度100%]</li> <li>・ 59空港の全地球衛星位置情報システム（World Geodetic System 1984：WGS-84）座標データが整備されている。2015年に7空港について座標データ整備を行う計画である。2015年1月に測量を実施したSentani空港（Papua）のWGS-84座標データは2015年3月までに公示されるものと見込まれる。[達成度98%]</li> <li>・ DGCAにより12名が従来型飛行方式設計者に認定されている。[達成度100%]</li> <li>・ DGCAにより12名がPBN飛行方式設計者に認定されている。[達成度100%]</li> <li>・ 既に26空港についてPBN飛行方式が設計されている。[達成度130%]</li> <li>・ 既に23航空路についてPBN飛行方式が設計されている。[達成度115%]</li> <li>・ 既に22空港について地上検証が実施されている。[達成度110%]</li> <li>・ 14空港についてPBN飛行方式（SID、STAR、RNAV APCH、RNP AR APCH）が公示されている。飛行検証済みの4空港（Halim、Meulaboh、Morotai、Labuan Bajo）について、2015年にPBN飛行方式を公示する計画である。少なくとも1空港のPBN飛行方式は2015年5月までに公示されるものと見込まれる。[達成度93%]</li> <li>・ 既に23航空路についてPBN飛行方式（RNP10）が公示されている。[達成度115%]</li> <li>・ 飛行検査・検証手順はAC171-05として制定されている。[達成度100%]</li> <li>・ DGCAにより13名が飛行検査を実施できる検査官に認定されている。[達成度100%]</li> <li>・ DGCAにより13名が飛行検証を実施できる検査官に認定されている。[達成度100%]</li> <li>・ 18空港について飛行検証実施済みである。地上検証済みの4空港（Cilacap、Siborong</li> </ul>	

Borong、Padangsidempuan、Lasikin) について、2015 年に飛行検証を実施する計画である。少なくとも 2 空港の飛行検証が 2015 年 5 月までに完了するものと見込まれる。[達成度 90%]

- CASR 91 が 2011 年に改定され、2014 年に PBN 運行承認マニュアルが SI8900-4.1 として定められている。[達成度 100%]
- DGCA により 18 名が PBN 飛行方式に係る運航承認を実施できる検査官に認定されている。[達成度 150%]
- 信号信頼性予測 (Receiver Autonomous Integrity Monitoring : RAIM) 情報は NOTAM として既に発出されている。[達成度 100%]

2) アウトプット 2 : 新 CNS/ATM システムに係る人材育成がなされる。

達成状況 : 終了時評価時点において、アウトプット 2 は既に達成されている。

- 航空管制官 Diploma IV コース用の新 CNS/ATM システム訓練教材は 2013 年から利用可能となっている。[達成度 100%]
- 新 CNS/ATM システム訓練教材を用いた Diploma IV コースは、AirNav Indonesia の航空管制官に対して 2013 年以来、毎年 1 回実施されている。[達成度 100%]
- 2 名の職員が、ICAI によって、航空管制官用 Diploma IV コースの新 CNS/ATM 訓練を共同で実施する補助教官に認定されている。[達成度 100%]
- 航空管制官用 Diploma IV における再訓練用の PANS-OPS 飛行方式訓練指針は 2013 年から利用可能となっている。[達成度 100%]
- PANS-OPS PBN 初級モジュールを用いた Diploma IV は、AirNav Indonesia の航空管制官に対して 2013 年以来、毎年 1 回実施されている。[達成度 100%]
- 5 名の職員が、ICAI によって、航空管制官用 Diploma IV の PANS-OPS モジュールの訓練を実施する補助教官に認定されている。[達成度 100%]
- 管制技術官 Diploma IV コース用の新 CNS/ATM システム訓練教材は 2013 年から利用可能となっている。[達成度 100%]
- 新 CNS/ATM システム訓練教材を用いた Diploma IV コースは、AirNav Indonesia の管制技術官に対して 2013 年以来、毎年 1 回実施されている。[達成度 100%]
- 3 名の職員が、ICAI によって管制技術官用 Diploma IV コースの新 CNS/ATM モジュールの訓練を共同で実施する教官に認定されている。[達成度 100%]
- 管制技術官 Diploma IV の再訓練用の GNSS モジュールの訓練指針は 2014 年から利用可能となっている。[達成度 100%]
- GNSS モジュールを含む Diploma IV コースは 2014 年以来実施されている。[達成度 100%]
- 10 名の職員が、ICAI によって管制技術官用 Diploma IV コースの GNSS モジュールの訓練を実施する補助教官に認定されている。[達成度 333%]
- 詳細実施計画を含む AIM 整備計画は、実施に向けて AirNav Indonesia 等の関係機関と調整が行われている。[達成度 100%]
- 航空情報業務の品質管理システムは KP 246 として 2014 年 4 月に導入された。[達成度 100%]

3) アウトプット 3 : 安全管理システム (SMS) の導入を通じて DGCA の航空管制実施機関に対する安全監理能力が強化される。

達成状況 : 終了時評価時点において、アウトプット 3 は既に達成されている。

- ・航空管制機関の SMS を含む航空安全規則 CASR 171、172、173、175 及び関連する  
通達が 2009 年に策定されている。[達成度 100%]
  - ・2012 年 8 月に航空安全情報システムが設置され、安全情報が収集されている。[達  
成度 100%]
  - ・事案が発生した背景、発生頻度及び潜在リスクの深刻度等並びにリスク低減策の分  
析が実施されている。[達成度 100%]
  - ・収集・分析された安全情報が関係者に共有され、類似事案の発生防止に寄与してい  
る。[達成度 100%]
  - ・2013 年 1 月に AirNav Indonesia の SMS が DGCA により承認されている。[達成度  
100%]
  - ・28 名の DGCA 職員が、DGCA によって航空管制機関の安全監査を実施できる検査  
官に認定されている。[達成度 100%]
- 4) アウトプット 4：安全情報システムの導入を通じて DGCA の航空会社に対する安全  
監理能力が強化される。

達成状況：終了時評価時点において、アウトプット 4 はほぼ達成されている。11 指標  
のうち 8 指標が既に達成されており、残る 3 指標はいずれも 90% の達成度  
である。残る 3 指標は、事故と重大インシデントの安全情報の安全情報内  
部管理システム (Internal Management Safety Information System : IMSIS) へ  
の記録・蓄積及び航空会社に対する安全監督検査官の初期及び再訓練プロ  
グラムの実施状況評価の完了によって 2015 年 6 月までに達成される見込み  
である。

- ・航空運航者証明の許認可に係る行動計画の実施状況評価は 2013 年 4 月に文書化され  
ている。[達成度 100%]
- ・航空会社の運航マニュアル及び整備マニュアルに係る行動計画の実施状況評価は  
2013 年 4 月に文書化されている。[達成度 100%]
- ・航空機運航・保守・安全・訓練・管理施設/支援に係る行動計画の実施状況評価は  
2013 年 3 月に文書化されている。[達成度 100%]
- ・初期及び継続的な安全監査システムに係る行動計画の実施状況評価は 2013 年 3 月に  
文書化されている。[達成度 100%]
- ・記帳、航空会社チェックパイロット、指名者に関する公認システムに係る行動計画  
の実施状況評価は 2013 年 3 月に文書化されている。[達成度 100%]
- ・地方空港事務所検査官の活用について検討が継続されている。e ライブラリの構築  
により情報共有が強化された。安全情報の収集・分析・行動の制度強化が継続され  
ている。安全文化に係る情報が DGCA に蓄積されている。[達成度 100%]
- ・IM SIS の機能が強化され、安全に係る事案が発生した際に航空会社が安全情報を提  
出している。[達成度 100%]
- ・個別のすべての事案について安全情報に係る分析が実施された。傾向分析のために  
事故と重大インシデントの安全情報の記録・蓄積につき検討している。[達成度  
90%]
- ・個別のすべての事案について安全情報に係る行動が実施された。予防対策のために  
事故と重大インシデントの安全情報の記録・蓄積につき検討している。[達成度  
90%]

- ・ SMS 監査手順は SI120-02 として整備され、およそ月 60 回（1 航空会社当たり月平均 1 回）の監査が実施されている。[達成度 100%]
  - ・ 初期及び再訓練プログラムの実施状況は訓練コーディネーターがモニタリングしている。訓練プログラムの実施結果と訓練マニュアルを対比する評価報告書を最終化中である。[達成度 90%]
- 5) アウトプット 5：航空の安全及び保安に係るその他の重要課題が対応される。  
 達成状況：終了時評価時点において、アウトプット 5 は既に達成されている。
- ・ AirNav Indonesia が設立された〔第一・二国営空港会社（AP-I、AP-II）及び技術経営体（航空総局管理空港；UPT）からの業務引き継ぎは 2014 年 10 月にほぼ完了した。[達成度 100%]
  - ・ 終了時評価時点において、すべての保安機材が使用されている。[達成度 100%]

## (2) プロジェクト目標

プロジェクト目標：新 CNS/ATM システム及び航空会社の安全監督分野において、DGCA、ATHRDC 及び ICAI の能力が向上する。

達成状況：4 指標のうち 2 指標は既に達成されており、残る 2 指標の達成度は 97%及び 99%であるため、プロジェクト目標は終了時評価時点でほぼ達成されている。残る 2 指標は 2015 年 6 月までに達成される見込みである。

- ・ PBN 飛行方式の設定に必要なすべての手順を実施する DGCA の能力は、アウトプット 1 の指標にて示されており、17 指標のうち 14 指標が既に達成されている。残る 3 指標の達成度は 90%から 98%であり、2015 年 5 月までに完全に達成されることが期待される。[達成度 99%]
- ・ 新 CNS/ATM システムと PBN の基礎訓練を行う ATHRDC/ICAI の能力は、アウトプット 2 の指標にて示されており、14 指標すべてが既に達成されている。[達成度 100%]
- ・ DGCA は、2013 年 1 月の AirNav Indonesia 設立以来、AirNav Indonesia の SMS 運用の監査を実施しており、SMS 運用に問題はみられない。[達成度 100%]
- ・ DGCA は航空会社の安全監督を行い、安全情報システムを運用している。プロジェクトにより DGCA の能力強化が行われており、アウトプット 4 の 11 指標のうち 8 指標は既に達成されている。残る 3 指標の達成度はいずれも 90%であり、2015 年 6 月までに完全に達成されることが期待される。[達成度 97%]

## (3) 実施プロセス

### 1) 全般

以下の 7 つの質問に対して 90%以上の回答者が「普通」またはそれ以上、うち 48%から 70%が「良い」または「非常に良い」と評価している。

- 1：プロジェクト関係者のプロジェクト目標の理解度
- 2：各 C/P とタスクフォース・メンバーの役割の理解度
- 3：プロジェクトにおける C/P とタスクフォース・メンバーの参加度
- 4：プロジェクトに対する JICA のインドネシア事務所と本部のサポート・指導
- 5：プロジェクトに対する DGCA のサポート・指導
- 6：日本側の投入（専門家、研修、機材等）の量・質・タイミングの適切性

7：インドネシア側の投入（人員、施設、機材等）の量・質・タイミングの適切性

## 2) PDM の改定

本プロジェクトでは、支援の必要性に合わせて、PDM を以下のように 3 回改定している。

- 2011 年 11 月 24 日付第 1 回改定：プロジェクトの枠組みの中でのアウトプット及び活動の再構成と追加、討議議事録の改定
- 2012 年 12 月 6 日付第 2 回改定：ターゲットグループへの ICAI の追加、指標の明確化に加え、PBN 飛行方式に係る航空管制官の訓練、航空情報管理業務（Aeronautical Information Management：AIM）整備計画の策定及び安全情報の収集・分析・行動に係る DGCA の制度の整備に係る活動の追加
- 2013 年 11 月 28 日付第 3 回改定：アウトプットの明確化及び航空管制技術 Diploma-IV コース用全地球航法衛星システム（Global Navigation Satellite System：GNSS）モジュールの整備と実施に係る活動の追加

## 3) 計画とモニタリング

本プロジェクトは適切に管理されている。プロジェクトの計画は、支援の必要性に正しく適合するように、JICA 専門家と C/P の協働によって定期的に見直され、アップデートされてきた。変更はすべてプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) と実施計画 (PO) に反映され、必要に応じて討議議事録が改定された。PDM 上の指標は進捗と達成度のモニタリングに使用されている。

本プロジェクトは適切にモニタリングされている。DGCA の各 C/P は、自らが責任を負う活動の進捗と成果を適切にモニタリングしている。進捗報告書は JICA 専門家が作成し、DGCA C/P が見直したうえで、半年ごとに JICA に提出されている。すべての短期専門家は、後に続く日本人専門家の技術移転において継続性の観点からも有用と考えられる詳細な業務完了報告書を作成している。

年次合同調整委員会 (JCC) は、2010 年 7 月のプロジェクト開始以来、5 回開催されている。前年の達成状況と新年のプロジェクト計画が JCC に提出され、承認されている。これらの機会はプロジェクトメンバー間での情報交換を可能にするとともに、DGCA 幹部にプロジェクトについて報告する良い機会を提供している。

## 4) コミュニケーション

日本人専門家と DGCA 及び ICAI の C/P の間のコミュニケーションは良好である。長期専門家の執務室は DGCA と ICAI の主要 C/P の執務室近くに提供され、コミュニケーションは円滑に行われた。

JICA 本部、JICA インドネシア事務所及びプロジェクトの間のコミュニケーションも良好であった。

## 5) 技術移転

C/P に対する質問票の回答によれば、90%以上の回答者が C/P に提供された技術移転の有効性と有用性を「適正」またはそれ以上と評価し、半数以上が「高い」または「非常に高い」と評価している。

### 3-2 評価結果の要約

#### (1) 妥当性

以下の理由から、本プロジェクトの妥当性は「非常に高い」と判断される。

- ・インドネシア側は新 CNS/ATM への移行と航空会社の安全監督に課題を抱えており、本

プロジェクトはターゲットグループ、すなわち DGCA 及び ATHRDC/ICAI のニーズに合致している。また、DGCA は航空輸送の計画と監視を担当する官庁、ATHRDC/ICAI は航空管制官及び航空管制技術官の訓練センターであり、これらをターゲットグループとすることは適切である。

- DGCA は、「Blue Print for Air Transportation 2005-2024」と称する民間航空長期計画を作成したうえ、「DGCA 5年戦略 2010～2014年」を作成・実施し、航空安全の向上を図ってきた。「国家中期開発計画 2015～2019年」では「航空輸送免許 121 及び 135 の航空輸送の事故率を、百万飛行サイクル当たり 3 件未満に減少させること」を国家のコネクティビティに係る開発課題の達成目標のひとつとしている。本プロジェクトはこの政策に合致している。
- わが国の「対インドネシア共和国 国別援助方針」（2012年4月）では「均衡のとれた更なる発展とアジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上への支援」を援助の基本方針とし、以下の開発課題を挙げている。
  - 1-1 首都圏インフラ整備
  - 1-2 ビジネス環境改善・高等人材育成
  - 2-1 格差是正・コネクティビティ強化
  - 2-2 防災・緊急事態対策
  - 3-1 気候変動対策
  - 3-2 アジア地域及び国際社会の課題への対応以上のうち、本プロジェクトは開発課題 2-1「格差是正・コネクティビティ強化」のひとつに位置づけられる。
- わが国は新 CNS/ATM システムの導入と運用に十分な経験を有しており、この分野でフィリピン、カンボジア、ラオス、ベトナム及びミャンマーにおいて、さまざまな技術協力を行ってきた。また、わが国は航空会社の安全運航に関する協力実績も有しており、インドネシアでは「航空機及びその運航の安全確保能力強化プロジェクト」も実施してきた。よって、わが国は本プロジェクトに必要な技術的優位性を有しており、本プロジェクトに協力することは適切である。

## (2) 有効性

以下の理由から、本プロジェクトの有効性は「非常に高い」と判断される。

- 本プロジェクトは PDM の改定を通じて適切に計画され、現在の PDM 上の 5 つのアウトプットはプロジェクト目標を達成するために必要かつ十分である。
- アウトプット 2、3 及び 5 は既に達成されており、アウトプット 1 及び 4 もほぼ達成されている。C/P への質問票の回答（5段階自己評価）は長期及び短期専門家が提供した技術移転の有用性が比較的高いこと（平均スコアは 2.9 から 4.3 の範囲）を示している。

## (3) 効率性

以下の理由から、本プロジェクトの効率は「非常に高い」と判定される。

- 本プロジェクトは PDM の改定を通じて適切に計画され、現在の PDM 上のすべての活動はアウトプットを達成するために必要不可欠である。
- インドネシア側及び日本側は計画どおりに投入を行ってきた。日本人長期専門家の最大人月数は、PDM の改定とともに、2011年11月の第1回討議議事録改定で 159 から 204 に増加した。2015年1月末までに約 154 人月が投入され、プロジェクト期間が終了する

2015年7月までに約19人月の追加投入が見込まれる。したがって総人月数は約173で、計画された最大人月数以内となる。

- ・インドネシア側及び日本側からの投入は、本プロジェクトに適切に使用されている。C/Pへの質問票の回答（5段階自己評価）は、インドネシア側及び日本側からの投入の量・質・タイミングが比較的良いこと（平均スコアはそれぞれ3.6及び3.5）を示している。
- ・3-1-(3)「実施プロセス」で述べたとおり、プロジェクトの実施は、インドネシア側及び日本側によって適切に管理されている。

#### (4) インパクト

本プロジェクトは、将来に向けて正のインパクトが「大きい」と予測される。本プロジェクトは、インドネシアにおける航空安全の改善に向けた新 CNS/ATM システム及び航空会社の安全監督の分野において、既に DGCA 及び ICAI に正のインパクトを与えている。その他のインパクトは以下のように予測される。

- ・PBN 飛行方式の導入により、航空機がより短い飛行経路を取ることで飛行の効率性の向上が期待される。ガルーダインドネシアは、スカルノハッタ国際空港への RNAV1 飛行方式導入によって、2014年に147百万リットルの燃料節約と368トンのCO<sub>2</sub>排出削減がなされたと見積もっている。
- ・ANSに係る運用機能の DGCA から AirNav Indonesia への移行の一部として、また CASR173 に記されているように、飛行方式設計の責任は DGCA から AirNav Indonesia に移行する。DGCA は監督官庁として、提案された飛行方式のレビューと承認に責任をもつことになり、航空会社は自らの便益のために AirNav Indonesia に対し飛行方式を設計・提案することができるようになる。本プロジェクトは、飛行方式の監督官庁としての DGCA に良好な基盤を構築すると同時に、AirNav Indonesia と航空会社の飛行方式設計の能力開発にも寄与しており、飛行方式設計に係る新しい役割分担への円滑な移行を容易にするものと考えられる。また、本プロジェクトでは ICAI の PANS-OPS（飛行方式設計）に係る能力を強化しており、ICAI もこの構造改革に寄与することが期待される。
- ・安全情報の収集/分析/行動及び AirNav Indonesia と航空会社の SMS 運用の監査を通じて、民間航空分野における安全文化の醸成が期待される。
- ・現時点において負のインパクトはなく、負のインパクトは予見されない。

#### (5) 持続性

本プロジェクトの持続性は「高い」と推定される。以下の理由から、本プロジェクト終了後においても、インドネシア政府によってプロジェクト成果が持続するものと期待される。

##### 1) 政策面

本プロジェクトは、「国家中期開発計画 2015～2019年」に記されているインドネシア政府の政策に合致しており、この政策は少なくとも2019年まで維持されるものと考えられる。したがって、政策面での持続性は高い。

##### 2) 財政面

DGCA と ATHRDC/ICAI は運輸省傘下の政府組織であり、財政基盤は強固である。インドネシア政府の航空安全に係る政策が維持される限り、必要な予算が DGCA と ATHRDC/ICAI に割り当てられることが期待できる。したがって、財政面での持続性は十分高い。

### 3) 技術面

JICA 専門家が支援した活動の多くは、プロジェクト期間中の臨時的なものでなく、C/P 各機関において既に通常業務として継続されている。DGCA と ATHRDC/ICAI は、本プロジェクトで習得した技術について訓練を行う能力を有しており、プロジェクトのアウトプットの持続・拡大に向けた職員を確保すべく訓練を実施している。したがって、技術面での持続性は十分高い。

#### 3-3 効果発現に貢献した要因

##### (1) 計画内容に関すること

本プロジェクトでの計画手順が、効果的かつ効率的なプロジェクト実施に寄与している。本プロジェクトにおいては、民間航空部門のニーズに確実に対応すべく、日本人専門家と C/P によってニーズ分析と必要となる活動計画が綿密に練られ、プロジェクトの進捗状況に応じて、プロジェクトの枠組みの中でのアウトプット及び活動の再構成と追加が適切になされている。拡大したニーズに応えるため、ICAI を C/P 機関に、長期専門家に業務調整員がそれぞれ加えられた。新 CNS/ATM システムに関連した人材育成とプロジェクト調整業務は、この変更により大幅に改善された。

##### (2) 実施プロセスに関すること

本プロジェクトは、長期及び短期の専門家派遣並びに本邦研修など、国土交通省航空局 (Civil Aviation Bureau of Japan : JCAB) による支援の恩恵を大きく受けている。JCAB の支援なくしては、本プロジェクトは現在の達成状況に至っていないと考えられる。

DGCA の航空管制専門家と ICAI の航空交通管制 (Air Traffic Control : ATC) ATC 教官は、プロジェクト関連活動の実施に強力なリーダーシップを発揮し、それぞれの組織の資源の動員に大きく貢献してきた。また、C/P の積極性がアウトプットの達成にも貢献している。C/P は、特にアウトプット 1 において、日本人専門家から提供された知識と指導をに基づいて自発的に計画を作成し、必要な活動を順次実施している。

#### 3-4 問題点及び問題を惹起した要因

##### (1) 計画内容に関すること

本プロジェクトの開始時には、インドネシアの航空関連のすべての訓練機関に対する研修及び訓練活動は運輸省傘下の教育訓練庁民間航空訓練センター (Civil Aviation Training Center : CATC) を通じて調整されるべきと考えられ、DGCA と共に CATC が本プロジェクトの協力相手先機関に選ばれた。しかしながら、CATC (現 ATHRDC) の主な機能はインドネシア民間航空に対する訓練の管理であり、実際の訓練はインドネシア民間航空大学校 (ICAI) が実施していることが判明したため、2011 年 11 月の第 2 回 JCC にて、ICAI が協力相手先機関に追加された。

##### (2) 実施プロセスに関すること

特になし。

#### 3-5 結論

終了時評価時点でプロジェクト目標はほぼ達成されていることが確認された。また、すべてのアウトプットは、残る期間に計画されている活動を順次実施することで、プロジェクト期間

終了時までには達成される見込みである。

5項目評価においては、妥当性、有効性及び効率性は非常に高く、航空会社の運航コストの節減や航空保安業務の円滑な移管の面で正のインパクトが発現している。また、政策面、財政面及び技術面におけるプロジェクトの持続性も高い。

よって、当初の予定どおり2015年7月をもって本プロジェクトを終了することが期待される。

### 3-6 提言

#### (1) プロジェクトへの提言

プロジェクト終了に向けて、プロジェクトのアウトプットと目標を達成するうえで必要と考えられる特段の提言はない。プロジェクト関係者には、プロジェクト期間終了時まで、計画した活動を遅延なく継続すること提言する。

#### (2) DGCA への提言

##### 1) 飛行方式設定に係る能力の維持

本プロジェクトを通じて、DGCA は SID、STAR、RNP APCH、Baro-VNAV、RNP AR APCH 及び RNAV5 航空路を含む PBN 飛行方式の適用に必要なすべての手順を実施する能力が開発された。また、従来型飛行方式による SID、STAR、VOR/DME APCH 及び ILS APCH の設定に関する技能が向上された。DGCA は、以下を含む組織内実地訓練を通じて技能の維持、回復及び向上を継続することが必要である。

- OJT 教官による従来型飛行方式設計者の実地訓練
- OJT 教官による PBN 飛行方式設計者の実地訓練

これらの実地訓練を通じて、設計者は必要データの収集、実際の空港に適用する飛行方式の設計及び品質管理（文書化、検証及びデータの保存）を行う。また、空域管理上の要求、環境面からの制約及び航空会社からの要望を理解するために利害関係者会議に参加する。

##### 2) 公示した飛行方式の維持

設計された飛行方式は、新しい障害物、滑走路延長、航空無線標識の変化等に関連して、定期的な見直しと継続的な維持が必要である。DGCA が地形データ、地図データ、障害物データ及び施設データを最新に保ち、定期的見直しと継続的維持を通常業務として継続することを提言する。

##### 3) AirNav Indonesia の SMS 適用拡大の監視と強化

終了時評価時点までに AirNav Indonesia は主要空港に SMS を導入しており、インドネシアのすべての航空交通業務（Air Traffic Service : ATS）部門に SMS を拡大する過程にある。DGCA は AirNav Indonesia による SMS 導入を監視・強化するべきである。SMS を適用する ATS 部門の増加は AirNav Indonesia の SMS 適用範囲を確定させるだけでなく、ATS 部門で収集及び分析された安全情報を他の ATS 部門にて生じうる類似のリスクに対する防止策に使用するためにも必要である。

##### 4) 新 CNS/ATM 技術の適用の拡大

本プロジェクトは、新 CNS/ATM システムの適用のうち、航法分野の PBN 飛行方式の導入に関する基礎を構築した。インドネシアにおける航空交通量の増加率は世界でも非常に高く、新 CNS/ATM システムの便益をすべて享受できるよう、航空交通流管理（Air Traffic Flow Management : ATFM）によるスカルノハッタ国際空港及び他の混雑空港/空域における航空交通の混雑の緩和、RNAV 航空路の二重化による ATS ルートの容量増加

など、新技術の導入が求められている。DGCA は、増加し続ける航空交通量に対応し、航空安全を強化するために、新たな CNS/ATM 技術の適用を計画することが推奨される。

#### 5) 安全情報システムの利用強化

本プロジェクトによって、事案の事実、分析、類似事案の再発防止策を含む業務困難報告 (Service Difficulty Report : SDR) を利用するシステムが構築された。DGCA 耐空・航空機運航局 (Directorate of Airworthiness and Aircraft Operations : DAAO) が不安全事案の分析を行い、これらのデータをより有効に類似事案への対策に生かすために、SDR データの蓄積を継続することが重要である。また、安全情報をより広く収集し、航空安全上の潜在リスク減少に向けた積極的対応を促すために、自発報告制度を導入することも重要である。報告制度に係る教育を通じて安全文化を育てることは、航空安全の成功のための重要な要素のひとつである。

#### 6) 航空安全に係る人材育成の更なる整備

本プロジェクトでは、日本政府が無償資金協力で主要空港に供与した保安機材に関連して、DGCA、国営空港会社及び Batam 空港の職員に対する爆発物検知器を含む保安機器の運用、不審者のプロファイリング、リスク管理と危機管理分野の訓練を支援した。訓練プログラムは教官の訓練を含んでおり、プロジェクトでの訓練を通じて習得した知識と技能は他の職員にも共有されたが、関係するすべてのセキュリティ検査官及び管理者に広める努力を継続することが必要である。

### (3) ICAI への提言

#### 1) 教官の OJT

本プロジェクトを通じて、ICAI は PANS-OPS 訓練を提供する能力が向上された。飛行方式設計は座学に加えて、実際の空港における飛行方式設計を通じて知識と技能の向上が効果的に蓄積できる科目であり、既に何人かの PANS-OPS の補助教官は DGCA で OJT による訓練を受けている。ICAI は、DGCA、AirNav Indonesia 及び AP-I/AP-II での教官の OJT を継続し、拡大していくことが推奨される。

#### 2) 新 CNS/ATM 訓練の更新継続

本プロジェクトは ICAI における新 CNS/ATM に係る訓練を向上させた。しかしながら、当該分野の技術は日々進歩しているため、ICAI は訓練モジュールの更新を継続する必要がある。例えば、ATFM の基礎や、ICAO の世界航空交通計画 (Global Air Navigation Plan : GANP) 及び航空システムブロック向上 (Aviation System Block Upgrades : ASBU) 等の計画を長期コースまたは専用の短期コースに含めることが推奨される。

#### 3) ICAI の航空管制技術部門の教官の強化

中間レビュー時の合同評価報告書でも言及のとおり、ICAI の航空管制技術部門は航空管制部門に比べて教官の人数が少ない。本プロジェクトを通じて習得した知識と技能を有効利用するために、ICAI は教官の人数増に努めることが推奨される。

### (4) AirNav Indonesia への提言

航空交通管制業務 (Aeronautical Navigation Services : ANS) に係る運用機能の統合の一部として、また CASR 173 に記されているように、飛行方式設計の責任は DGCA から AirNav Indonesia に移行する。現在、AirNav Indonesia は飛行方式設計の能力開発を構築中であり、本プロジェクトは、JICA 短期専門家による PANS-OPS 訓練コースに AirNav Indonesia の設計者を追加することによって、これに寄与してきた。AirNav Indonesia においては、DGCA

の支援及び密接な協調の下、以下を含む飛行方式設計に係る能力開発計画を策定することが重要である。

- ICAI での新任者訓練、DGCA での OJT 及び AirNav Indonesia 内部訓練を含む飛行方式設計者の訓練
- 設計自動化ツールの導入
- 飛行方式設計者に対する設計自動化ツールに係る訓練
- DGCA とデータを共有するデータベースの構築及び管理
- 特定空港における設計の役割分担を含む PBN ロードマップの実施
- 公示した飛行方式の定期的な見直しと継続的な維持

設計自動化ツールについては、DGCA での OJT と AirNav Indonesia での業務の一貫性を担保し、DGCA に蓄積された設計データの AirNav Indonesia との共有がソフトウェアの不一致なく可能となるように、DGCA と同じ設計ツール、すなわち飛行方式設計機材 (PANADES) を使用することが推奨される。

#### (5) JICA への提言

プロジェクト終了に向けた提言は、長期専門家に対してプロジェクト終了の手続きについて適切な助言を与えることである。

### 3-7 教訓

#### (1) PBN 導入のためのさまざまな専門家の協働

PBN 飛行方式の導入は、特に空港において複雑な業務であり、WGS-84 測量技師、飛行手順設計者、飛行検査官、運用承認検査官、安全監督職員及び航空情報業務 (Aeronautical Information Services : AIS) 職員など、さまざまな専門家の協力を必要とするものである。これら専門家は、さまざまなグループ、DGCA においては航空管制局と耐空・航空機運航局のさまざまな部課に属している。これら専門家間の調整と相互協力が PBN 飛行方式を円滑に導入するうえで鍵となる。

#### (2) 他の類似プロジェクトとの協調

本プロジェクトは技術的に高度で、JICA によるこの種の支援として最初のものである。本プロジェクトと並行して、フィリピン、ベトナム、ラオス、カンボジア及びミャンマーにて類似案件が実施されている。フィリピンの長期専門家とその C/P が本プロジェクトの短期専門家として派遣され、ATFM 及び CNS/ATM の訓練を実施している。また、ベトナムの長期専門家も WGS-84 の短期専門家として派遣されている。ある国の長期専門家を他の国に短期専門家として派遣することは、限られた人的リソースを活用し、効果的かつ柔軟に訓練を行ううえで有効な方法である。