

国名	航空安全政策向上プロジェクト
インドネシア共和国	

**I 案件概要**

事業の背景	インドネシアにおいては、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いた。航空輸送の安全性は必須要件であり、この状況は国際社会でも問題視されていた。JICAやオーストラリアの技術協力もあり、保安対策や航空機事故調査、空港運営の安全性は進んだ。しかしながら、航空管制による航空保安の向上のため、航空機運航の安全監督や次世代航空保安（CNS/ATM）システムの導入など、残された課題もあった。JICAは、開発調査「次世代航空保安システム整備に係るフィージビリティ調査」（2006年～2008年）、技術協力事業「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～2012年）を通じて航空安全分野を支援してきた。インドネシアでは、航空安全情報の収集、分析、普及のための安全情報システムを構築する必要があったため、本技術協力事業が要請された。												
事業の目的	本事業は、i) 性能準拠型航法（PBN）飛行方式の整備・導入、ii) 新 CNS/ATM システムに係る人材育成の改善、iii) 安全管理システム（SMS）の導入を通じた運輸省航空総局（DGCA）の航空管制実施機関に対する安全監理能力の強化、iv) 安全情報システム（SIS）の導入を通じた DGCA の航空会社に対する安全監理能力の強化、v) 航空安全・保安に係るその他の重要課題への対応により、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、航空運輸人材養成センター（ATHRDC）及びインドネシア民間航空大学校（ICAI）の能力の強化を図り、もってインドネシアの航空交通の安全性の向上に寄与することをめざす。 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 の能力が強化される。												
実施内容	1. 事業サイト：ジャカルタ 2. 主な活動：i) PBN 飛行方式、PBM ロードマップ・活動計画の作成、ii) 新 CNS/ATM システムに係る訓練コースの開発・改善、iii) 航空管制機関の SMS に係る訓練の開発・実施、iv) 航空会社の SMS 監査の開発、v) 航空交通業務の組織の新設等。 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 42人</td> <td>(1) カウンターパート配置 39人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 82人</td> <td>(2) 施設 執務スペース、事務機器、光熱水道費。</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与 車両、テレビ、プロジェクター、PC、プリンター等</td> <td>(3) 現地業務費 飛行検査用航空機、フライトシミュレーター。</td> </tr> <tr> <td>(4) 現地業務費 旅費等。</td> <td></td> </tr> </table>			日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 42人	(1) カウンターパート配置 39人	(2) 研修員受入 82人	(2) 施設 執務スペース、事務機器、光熱水道費。	(3) 機材供与 車両、テレビ、プロジェクター、PC、プリンター等	(3) 現地業務費 飛行検査用航空機、フライトシミュレーター。	(4) 現地業務費 旅費等。	
日本側	相手国側												
(1) 専門家派遣 42人	(1) カウンターパート配置 39人												
(2) 研修員受入 82人	(2) 施設 執務スペース、事務機器、光熱水道費。												
(3) 機材供与 車両、テレビ、プロジェクター、PC、プリンター等	(3) 現地業務費 飛行検査用航空機、フライトシミュレーター。												
(4) 現地業務費 旅費等。													
事業期間	(事前評価時)2010年4月～2015年3月(60カ月) (実績)2010年7月10日～2015年7月9日(60カ月)	事業金額(日本側のみ)	(事前評価時)420百万円 (実績)394百万円										
相手国実施機関	運輸省航空総局（DGCA）、航空運輸人材養成センター（ATHRDC）、インドネシア民間航空大学校（ICAI）												
日本側協力機関	国土交通省												

**II 評価結果**

1 妥当性/整合性	<妥当性> <b>【事前評価時のインドネシア政府の開発政策との整合性】</b> 「国家中期開発計画」（2004年～2009年）では三つの課題の一つが「インドネシア国民の福祉の向上」であり、この中の優先事項としてインフラ開発の促進が挙げられていた。本事業は、事前評価時点におけるインドネシアの開発政策と整合性が高い。 <b>【事前評価時のインドネシアにおける開発ニーズとの整合性】</b> インドネシアでは1998年から2007年までに300件を超える航空機事故、ニアミスなどが発生しており、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、⑤航空機事故調査による再発防止活動等に関するニーズがあった。このように、本事業は、事前評価時点におけるインドネシアの開発ニーズと整合性が高い。 <b>【事業計画／アプローチの適切性】</b> 後述するように、2015年の事業完了後、DGCAをはじめとする関係機関は航空会社の運航安全監督の能力やシステムを向上させ、継続しているが、航空機の事故件数は増加した。事後評価では航空機事故に関する詳細な情報は得られなかったが、外部要因が上位目標の達成に想定した以上の影響を与えた可能性がある。2018年以降の航空機事故の減少傾向を考慮すると、本事業の取り組みが航空安全の向上に一定程度寄与したものと推察される。よって、本事業の設計・アプローチは適切であると判断される。 <b>【評価判断】</b>		
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>以上より、本事業の妥当性は③<sup>1</sup>と判断される。</p> <p>&lt;整合性&gt;</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】</p> <p>「対インドネシア国別援助計画」（2004年）では、経済インフラ整備を含む「民間主導の持続的な成長」が三つの重点分野の一つであったことから、本事業は、事前評価時の日本の対インドネシア援助方針と整合している。</p> <p>【JICA 他事業・支援との連携／調整】</p> <p>事前評価時または事業実施中において、JICA 他事業・支援との連携／調整は明確に計画されていなかった。</p> <p>【他機関との連携／国際的枠組みとの協調】</p> <p>事前評価時または事業実施中において、ドナーとの連携／協調は明確に計画されていなかった。</p> <p>【評価判断】</p> <p>以上より、本事業の整合性は②と判断される。</p>
<p>【妥当性・整合性の評価判断】</p> <p>以上、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。</p>

2 有効性・インパクト

<p>【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】</p> <p>事業完了時まで、プロジェクト目標はおおむね計画どおりに達成された。第一に、PBN開発計画の策定、59空港のWGS84座標データの整備、26空港・23航空路のPBN飛行方式の設計、15空港・23航空路のPBN飛行方式の公示、20空港の地上検証の実施、CASR91の改訂とPBN運行承認マニュアルの作成、RAIM情報の発出などの成果で説明されるように、DGCAはPBN飛行方式を実施できるようになった（指標1）。第二に、ATHRDCとICAIは、新CNS/ATMシステムとPBNに関する基本訓練を実施する能力を得た（指標2）。また、DGCAは、AirNav Indonesia（航空管制機関）のSMS運用に関する安全監査（指標3）、航空会社の安全監視とSIS運用に関する能力を向上させた（指標4）。</p> <p>【事業効果の事後評価時における継続状況】</p> <p>事後評価時点で、本事業の効果は継続している。AirNav Indonesiaは、EFFORT（Electronic Form for Occurrence Report）と呼ばれるシステムによってSMSを導入している。EFFORTはウェブベースの報告システムで、社内外の安全事案の報告用に作成されたものである。DGCAは、AirNav Indonesiaの10カ所の支所で定期的なSMSアセスメントの活動を実施することにより、SMSの完成度を毎年評価している。DGCAは、航空会社および安全情報システム業務に対する安全性評価を実施している。本事業で強化された安全情報内部管理システムは、DGCAのデータ・情報技術センターによって管理され、2021年に、自主報告システム（VRS）と呼ばれる他の報告システムと統合され、異なる機能を持つ単一のウィンドウの安全情報システムとして利用されている。</p> <p>【上位目標の事後評価時における達成状況】</p> <p>事後評価時点で上位目標の達成程度の確認は厳密にはできなかった。死者・行方不明者数に限らず、航空機事故件数は2009年の28件から2018年の44件まで増加したが、その後もわずかな増減があり、2024年は2009年と比較して減少した。この増減の理由は、DGCAとAirNav Indonesiaは国家運輸安全委員会（NTSC）から情報を得ることができず、確認できなかった。他方、統計局が発表したデータによると、国内線および国際線の出発数は2009年の571,575回から2018年には1,124,319回に増加しており、これが航空機事故増加の要因の一つとなった可能性がある。2020年以降の航空機事故件数の減少については、COVID-19感染拡大による運航便数の減少が要因の一つと考えられる。しかしながら、事業完了以降に航空機事故件数が減少したことを考慮すると、本事業の取組みは航空交通の安全に一定程度貢献したと推察できる。</p> <p>【事後評価時に確認されたその他のインパクト】</p> <p>事後評価ではそのほかの正負のインパクトは確認されなかった。</p> <p>【評価判断】</p> <p>以上より、本事業の有効性・インパクトは②と判断される。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	情報源
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の能力が強化される。	(指標1) DGCAが、PBN飛行方式の設定に必要な全ての手順を実施できる能力を持つ。	達成状況（継続状況）：計画どおり達成（継続） （事業完了時） <ul style="list-style-type: none"> <li>PBN飛行方式の設定に必要な全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の指標すべてが達成された。</li> <li>アウトプット1の指標には、PBN飛行方式の設計、PBM航空路・飛行方式の発行、PBN飛行方式の検査などの実施状況が含まれており、これらを実施していることが確認されたことから、DGCAはPBN飛行方式の設定に必要な能力を得たと判断する。</li> </ul> （事後評価時） <ul style="list-style-type: none"> <li>持続性の技術面で確認、検証した。</li> </ul>	事業完了報告書（PCR）、DGCA、AirNav Indonesia ヒアリング。
	(指標2) ATHRDC/ICAIが、新CNS/ATMシステム及びPBN飛行方式設定に係る基本訓練を実施できる能力を持つ。	達成状況（継続状況）：計画どおり達成（継続） （事業完了時） <ul style="list-style-type: none"> <li>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指標全てが達成された。</li> <li>アウトプット2の指標には、訓練教材の活用、訓練・再訓練の指針の作成、訓練の実施などが含まれており、これらを実施していることが確認されたことから、ATHRDC/ICAIが新CNS/ATMシステム及びPBN飛行方式設定に係る基本訓練を実施できる能力を得たと判断する。</li> </ul> （事後評価時） <ul style="list-style-type: none"> <li>持続性の技術面で確認、検証した。</li> </ul>	PCR、DGCA、AirNav Indonesia ヒアリング。
	(指標3) 航空管制機関が、	達成状況（継続状況）：おおむね計画どおり達成（継続） （事業完了時）	

<sup>1</sup> ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

	DGCA の安全監督下で SMS を運用する能力を持つ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 運用に問題は見られない。(事後評価時)</li> <li>AirNav Indonesia は適切に SMS を運用し、継続的に DGCA に報告している。EFFORT と呼ばれる SMS システムが用いられている。</li> </ul>	Indonesia ヒアリング。																																				
	(指標 4) DGAC が航空会社に対する継続的安全監視を実施し、安全情報システムを運用する能力を持つ。	<p>達成状況 (継続状況) : 計画どおり達成 (継続) (事業完了時)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>継続的な安全監視と安全情報システムの運用を行う DGAC の能力は、アウトプット 4 の指標にて示されており、11 指標すべてが達成された。</li> <li>アウトプット 4 の指標には、各種実施状況評価の文書化、安全情報の集積、SMS 監査手順書の作成などが含まれており、これらを実施していることが確認されたことから、DGAC が航空会社に対する継続的安全監視を実施し、安全情報システムを運用する能力を得たと判断する。(事後評価時)</li> <li>DGCA は航空法第一号 (2009 年) の義務として、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。</li> </ul>	PCR、DGCA、AirNav Indonesia ヒアリング。																																				
上位目標 インドネシアの航空交通の安全性が向上する。	(指標 1) 3 名以上の死者・行方不明者を伴う航空機事故件数が 2009 年より減少する。	<p>達成状況：検証不可</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 名以上の死者・行方不明者を伴う航空機事故件数のデータは入手できなかった。</li> </ul> <p>&lt;補完情報&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2024 年の航空機事故件数は、増減の後、2009 年より、減少した。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2009</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>航空機事故件数</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>45</td> <td>37</td> <td>44</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>34</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>死者数</td> <td>n.a.</td> <td>65</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>199</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>66</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：2009 年の 3 名以上の死者・行方不明者を伴う航空機事故件数は 4 であった。2018 年、2021 年に航空機事故による死者数が突出しているのは、乗員乗客全員 (それぞれ 189 人、62 人) が死亡する墜落事故があったため。</p>		2009	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	航空機事故件数	28	29	45	37	44	30	26	20	24	34	22	死者数	n.a.	65	5	6	199	5	2	66	5	6	6	国家運輸安全委員会。
	2009	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024																												
航空機事故件数	28	29	45	37	44	30	26	20	24	34	22																												
死者数	n.a.	65	5	6	199	5	2	66	5	6	6																												

### 3 効率性

事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりであった (計画比：それぞれ94%、100%)。

	事業金額 (日本側の支出のみ、円)	事業期間 (月)
計画 (事前評価時)	420 百万円	60 か月
実績	394 百万円	60 か月
割合 (%)	94%	100%

アウトプットは計画どおり産出された。

以上より、効率性は④と判断される。

### 4 持続性

#### 【政策面】

インドネシア政府の航空安全とセキュリティの継続的な改善への取り組みは、「2022年運輸省令第17号」に示されている。この省令では、DGCA内の国家安全プログラムの職務と機能が規定され、航空安全監視の規制枠組みが示されている。もう一つは、「2020年運輸省令第40号」では、検査官訓練システムが義務付けられ、検査官の訓練・認定に関するガイドラインが策定された。これらの法令は事後評価時点でも継続している。

#### 【制度・体制面】

DGCAとAirNav Indonesiaのどちらも、航空安全とセキュリティの組織構造を必要な調整を加えながら維持している。例えば、飛行手順設計の職務と機能は、DGCAからAirNav Indonesiaに移管された。運輸省は、安全情報システムやVRSなどの情報システムを管理するために、DGCAの様々な部署のメンバーで構成される国家安全プログラム部門を維持している。DGCAの耐空・航空機運航局が監査と監視を実施し、内部検査官システムを開発した。航空保安局は検査官の訓練と運用を継続している。AirNav IndonesiaはDGCAの規制枠組みの下で運営されている。有資格の飛行手順設計者7人を配置し、飛行手順の設計と訓練を担当している。データ共有と手順の更新についてはDGCAと調整している。本事業によって強化されたICAIの訓練機能は、インドネシア航空ポリテクニク学校 (PPIC) に統合された。

#### 【技術面】

DGCAとAirNav Indonesiaは、以下の機能を維持していることから、本事業で強化されたシステムや機能を継続するために必要な技術・知識を維持していると判断される。i) DGCAはPBN導入、飛行手順検証、地上検証のためのツール (PANADES) を使用している。ii) DCGAは毎年 AirNav SMS の完成度をAirNav Indonesiaの10支所で評価し、AirNav IndonesiaはDGCAに継続的に報告している。iii) DGCAは3種の監視 (監査活動を通じた監視、定期的な監視、ランプチェックによる監視) の安全監査を実施している。iv) DGCAはIATA運行安全監査を実施することにより、航空会社の安全監視とSIS運用を実施している。さらに、PPICによると、DGCAとAirNav Indonesiaは、新CNS/ATMシステムの技術・知識を維持している。DGCAとAirNav Indonesiaは、職員にOJTとICAIの国際セミナーを受講させている。また、PPICは飛行手順設計訓練を継続的に実施している。PPICは、本事業で作成された訓練教材を改訂している。さらに、ATHRDCは航空人材の訓練と監督を行っている。

#### 【財務面】

DGCAとAirNav Indonesiaのいずれも、既述したように本事業で強化されたシステムや機能を継続するための予算を確保している。しかしながら、DGCAは航空安全のさらなる促進や普及のための予算は十分ではないとの回答もあった。

#### 【環境・社会面】

環境・社会面の問題は確認されず、対応策を講じる必要はなかった。温室効果ガス排出について、DGCAとAirNav Indonesiaは、「大統領令第146号」(2021年) 及び「運輸省令第8号」(2023年) に規定されているとおり、航空セクターにおける排出量及び削減目標を算定することに合意している。2023年のCO<sub>2</sub>削減目標は35万トンであった。

**【評価判断】**

以上より、財務面に軽微な問題があるが、本事業によって発現した効果の持続性は③と判断される。

**5 総合評価**

本事業は、運輸省の新 CNS/ATM システムと航空会社の安全監督分野の能力向上というプロジェクト目標をおおむね達成し、DGCA や他の関係機関は、これらのシステムの能力に加え、PBN 飛行方式、SMS、安全監督、SIS を継続している。達成度の厳密な検証はできなかったものの、本事業の取組みは一定程度、航空交通の安全に貢献したと推察される。

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：

- 近年インドネシアでは航空便数が急激に増加しており、それは経済成長とともに続くと思われる。新 CNS/ATM システム及び航空会社運航の安全監督について、より多くの航空人材を訓練することが重要である。PPIC と ATHRDC は、このニーズをカバーするため、より多くの訓練コースを開催することを提言する。

JICA への教訓：

- 事後評価では、航空機事故件数を指標としていたが、航空機事故増減の理由が NTSC から確認できなかったため、上位目標の達成程度について十分分析できなかった。事業所管部は、実施機関が直接管理しているデータを上位目標の指標として設定することが望ましい。そうでない場合は、プロジェクト・デザイン・マトリックス案を作成する案件形成時か、事業完了前にデータ管理機関とデータ・情報の提供について合意しておく必要がある。



CNS/ATM に関する本邦研修 (2012 年)



CNS/ATM に関する本邦研修 (2012 年)