

平成22年度  
円借款事業  
事後モニタリング評価報告書  
(タイ、スリランカ、カメルーン)

平成24年3月  
(2012年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

株式会社 国際開発センター

評価
JR
11-61

## 序文

政府開発援助においては、1975年以來個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003年に改訂された「ODA大綱」においても「評価の充実」と題して「ODAの成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、事業の有効性、インパクト、持続性を検証するとともに事後評価時になされた教訓・提言への対応を確認し、事業が将来にわたって継続的に効果を発現するために必要な教訓・提言を導き出すことを目的として、主に事業完成後7年（事後評価実施後5年）となる円借款事業の事後モニタリングを外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本モニタリングから導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、今後の類似事業の計画策定や事業実施の際に活用していく所存です。

終わりに、本モニタリングにご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2012年3月  
独立行政法人 国際協力機構  
理事 渡邊 正人

## 本モニタリング結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場でモニタリングを実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

# 目次

序文

本モニタリング結果の位置づけ

目次

## タイ王国「タイ国鉄軌道改良事業 (1)～(3)」

1. 案件の概要	1-1
1.1 事業目的	1-1
1.2 事業概要(借款契約概要等)	1-2
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	1-2
2. 調査の概要	1-3
2.1 調査期間	1-3
2.2 モニタリングの制約条件	1-3
3. モニタリング結果	1-3
3.1 有効性	1-3
3.1.1 定量的効果	1-3
3.1.1.1 軌道改良の効果	1-3
3.1.1.2 維持管理費の削減	1-4
3.1.1.3 内部収益率 (IRR)	1-4
3.1.2 定性的効果	1-4
3.2 インパクト	1-4
3.2.1 インパクトの発現状況	1-4
3.2.1.1 乗客輸送量・鉄道への依存度	1-4
3.2.1.2 貨物輸送量・鉄道への依存度	1-5
3.2.2 その他の正負のインパクト	1-6
3.2.2.1 自然環境へのインパクト	1-6
3.2.2.2 住民移転・用地取得	1-6
3.3 持続性	1-6
3.3.1 運営・維持管理の体制	1-6
3.3.2 運営・維持管理の技術	1-6
3.3.3 財務	1-7
3.3.4 運営・維持管理の状況	1-8
4. 結論及び教訓・提言	1-8
4.1 結論	1-8
4.2 提言	1-9
4.2.1 タイ国有鉄道への提言	1-9
4.2.2 運輸省及び政府全体への提言	1-9
4.3 教訓	1-9
主要計画/実績比較	1-11

## タイ王国「タイ国環境保全基金支援事業」

1. 案件の概要	2-1
1.1 事業目的	2-1
1.2 事業概要(借款契約概要等)	2-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	2-2
2. 調査の概要	2-2

2.1 調査期間	2-2
2.2 モニタリングの制約条件	2-2
3. モニタリング結果	2-3
3.1 有効性	2-3
3.1.1 定量的効果	2-3
3.1.1.1 運用効果指標	2-3
3.1.1.2 内部収益率 (IRR)	2-5
3.1.2 定性的効果	2-5
3.2 インパクト	2-5
3.2.1 インパクトの発現状況	2-5
3.2.1.1 対象都市の住民の生活環境の向上	2-5
3.2.1.2 都市の衛生環境の改善	2-5
3.2.2 その他の正負のインパクト	2-6
3.2.2.1 自然環境へのインパクト	2-6
3.2.2.2 住民移転・用地取得	2-6
3.2.2.3 その他の正負のインパクト	2-6
3.3. 持続性	2-7
3.3.1 環境政策計画局、環境基金事務局	2-7
3.3.1.1 運営・維持管理の体制	2-7
3.3.1.2 運営・維持管理の技術	2-8
3.3.1.3 運営・維持管理の財務	2-8
3.3.2. 資金供与先: 地方公共団体・サブプロジェクトの持続可能性	2-9
3.3.2.1 技術・体制	2-9
3.3.2.2 財務	2-10
4. 結論及び教訓・提言	2-10
4.1 結論	2-10
4.2 提言	2-11
4.3 教訓	2-11
主要計画/実績比較	2-12

#### スリランカ「ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所建設事業」

1. 案件の概要	3-1
1.1 事業目的	3-1
1.2 事業概要	3-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	3-1
2. 調査の概要	3-2
2.1 調査期間	3-2
2.2 評価の制約	3-2
3. モニタリング結果	3-2
3.1 有効性	3-2
3.1.1 定量的効果	3-2
3.1.1.1 運用効果指標	3-2
3.1.1.2 内部収益率	3-3
3.1.2 定性的効果	3-4
3.2 インパクト	3-4
3.2.1 インパクトの発現状況	3-4

3.2.1.1 電力の安定供給	3-4
3.2.1.2 自然環境へのインパクト	3-5
3.2.1.3 経済成長への貢献	3-6
3.3. 持続性	3-7
3.3.1 運営・維持管理の体制	3-7
3.3.2 運営・維持管理の技術	3-7
3.3.3 運営・維持管理の財務	3-7
3.3.4 運営・維持管理の状況	3-8
4. 結論及び提言・教訓	3-8
4.1 結論	3-8
4.2 提言	3-9
4.3 教訓	3-9
主要計画／実績比較	3-10

### カメルーン共和国「ドゥアラ港コンテナターミナル近代化事業」

1. 案件の概要	4-1
1.1 事業目的	4-1
1.2 事業概要(借款契約概要等)	4-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	4-1
2. 調査の概要	4-2
2.1 調査期間	4-2
2.2 モニタリングの制約条件	4-2
3. モニタリング結果	4-2
3.1 有効性	4-2
3.1.1 定量的効果	4-2
3.1.1.1 コンテナ取扱能力の強化	4-2
3.1.1.2 内部収益率 (IRR)	4-4
3.1.2 定性的効果	4-4
3.2 インパクト	4-4
3.2.1 インパクトの発現状況	4-4
3.2.1.1 カメルーン経済へのインパクト	4-4
3.2.1.2 近隣諸国へのインパクト	4-5
3.2.2 その他の正負のインパクト	4-6
3.2.2.1 自然環境へのインパクト	4-6
3.2.2.2 ドゥアラ市都市交通へのインパクト	4-6
3.2.2.3 住民移転・用地取得	4-6
3.3. 持続性	4-7
3.3.1 運営・維持管理の体制	4-7
3.3.2 運営・維持管理の技術	4-7
3.3.3 運営・維持管理の財務	4-7
3.3.4 運営・維持管理の状況	4-8
4. 結論及び教訓・提言	4-8
4.1 結論	4-8
4.2 提言	4-8
4.3 教訓	4-8
主要計画/実績比較	4-9

【円借款事業事後モニタリング報告書】

タイ王国

「タイ国鉄軌道改良事業 (1)～(3)」

外部評価者: 株式会社国際開発センター 寺原讓治

1. 案件の概要



事業位置図



改良区間 (北線ロブプリー駅近く)

1.1 事業目的

本事業は、タイ国有鉄道 (State Railway of Thailand, SRT) の北線、南線の一部区間 (全長 791 km 図1) について軌道の全面改良を行うことにより、列車運行の安全性向上、維持管理費用の軽減を図り、もってタイ国での鉄道輸送力の維持・強化を通じて、タイ国経済の発展に寄与する。

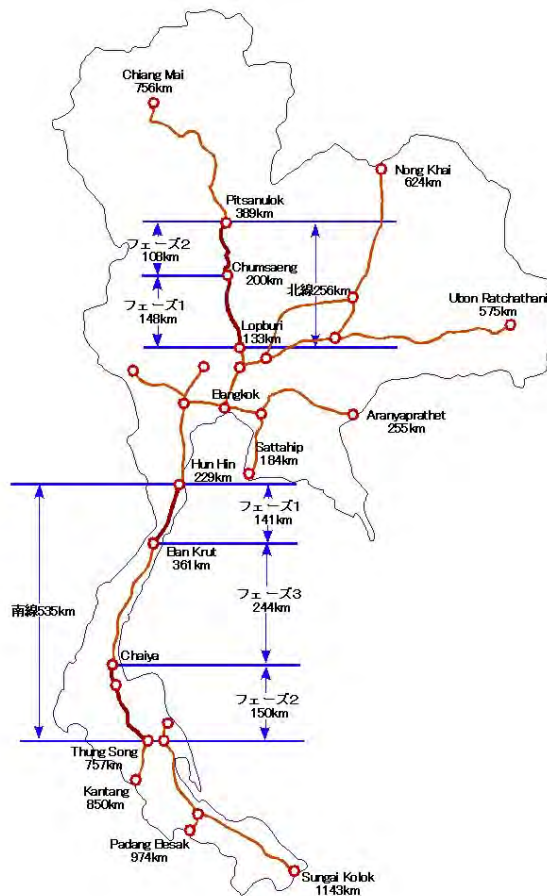


図1 本事業の対象区間

## 1.2 事業概要（借款契約概要等）

円借款承諾額／実行額	(1)103億 3,100万円/101億 7,400万円 (2)76億 5,100万円/69億 500万円 (3)79億 7,300万円/67億 9,200万円 (追加融資分 1)29億 7,900万円/24億 2,800万円
借款契約調印／貸付終了	(1)1993年 1月/2001年 11月 (2)1994年 9月/2003年 7月 (3) 1996年 9月/ 2004年 1月 (追加融資分 1)1998年 7月/2001年 9月
事後評価実施	2005年度
実施機関	タイ国有鉄道 State Railway of Thailand (SRT)
本体契約	三井物産(日本)/ John Holland Asia Ltd. (香港)・ Namprasert Construction Co., Ltd.(タイ)(JV)/ 住友商 事(日本)/ Barclay Mowlem Construction Limited (オース トラリア)
コンサルタント契約	National Engineering Consultations Co., Ltd.(タイ), STS Engineering Consultations Co., Ltd.(タイ), 日本交 通技術(日本), パシフィック・コンサルタンツ・インター ナショナル(日本)(JV) 日本海洋コンサルタント

## 1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

SRT の営業路線は首都バンコクを中心に放射状に全国に広がっているが、列車が走る軌道は、バンコク周辺の一部を除き単線、軌間 1,000mm の非電化路線で、敷設後数十年経過したことからレールの老朽化が著しく、1984 年頃よりレールの破損が頻発し、列車の運行に支障をきたす深刻な事態となっていた。

よって本事業では、主要幹線である北線（バンコク～チェンマイ間）および南線（バンコク～マレーシア国境区間）の 791 km の区間の軌道について全面更新を行うこととし、1993 年から 2004 年にかけて、3 つのフェーズに分けて本事業が実施された。

事後評価(2005 年度)では、本事業が、有形無形のメリットをもたらしているものの、実施区間のみの効果となっており、タイ国鉄自体の事業の効率化、発展には限定的な貢献にとどまっていたとしている。さらに、タイ国鉄が、融資承諾時、事後評価時とも、慢性的赤字経営の状況にあり、マーケティング・乗客施策の強化により、運賃・料金収入アップ、経営改善等を推進する必要があることが指摘された。

このため、費用対効果、鉄道需要を吟味しつつ、軌道改良の効果が、より大きく発揮できるよう、(1)残り区間の軌道改良事業の実施、(2)信号引き込み線等の関連設備の改良、(3)複線化、等の実施が期待されると、事後評価時には提言がされた。

したがって、本事業を事後モニタリングの対象とし、今次現地調査等の結果に基づき事



業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

## 2. 調査の概要

### 2.1 調査期間

調査期間：2011年4月～2012年2月

現地調査期間：2011年7月18日～8月6日

### 2.2 モニタリングの制約条件

特になし。

## 3. モニタリング結果

### 3.1 有効性

#### 3.1.1 定量的効果

##### 3.1.1.1 軌道改良の効果

#### (1) (レール破損による) 運行遅延件数

本事業の完成により、事業実施前に頻発していた、レール破損発生件数は大幅に減少した。改良区間において、レール破損事故は、0件であった(2006年時点事後評価)。その後も、北線ではレール破損はないものの、南線では518km地点においてレール破損事故が4件あったと報告されている。

#### (2) (レール破損による) 脱線事故件数

レール破損事故による脱線事故件数は、事後評価時(2006年)に3年間連続発生しておらず、事後モニタリングにおいても、発生していないことが確認された。ただし、事業対象区間では、平面交差踏切が多いため、自動車との衝突を原因とする事故等により、踏切で毎年6-12件の脱線事故があった。

#### (3) 特定区間の所要時間

改良区間の所要時間を時刻表から見たものが表1である。これによれば、北線の対象区間の所要時間がわずかに減少したのみで、その他は増加し、特に貨物列車に関しては、大幅に増加している。SRTによれば、所要時間の増加は、単線区間のダイヤ編成の都合によるものが大きく、特に貨物より旅客を先に通すことが優先されていることによることからのことである。

表1 軌道改良済区間の平均所要時間

区間	列車種別	単位：時間：分			2005年から2011年への増減
		2001年 事業実施前	2005年 事後評価時	2011年 事後モニタリング時	
北線：ロブブリ～ピッサヌ ローク 駅間 256 km	旅客列車	2:48	3:02	3:00	-0:02
	貨物列車	3:34	3:27	8:09	4:42
南線：ホアヒン～ツンソン 駅間 535 km	旅客列車	8:50	7:13	7:36	0:23
	貨物列車	10:38	8:50	15:20	6:30

出所：SRT時刻表。

### 3.1.1.2 維持管理費の削減

SRTによれば、維持費用は表2の通りとなっている。全改良区間(791 km)を考えると、年間当たり、維持費用は改良前(2001年)と比して、2010年には、1.27億パーツのコスト削減の効果があつた。

表2 軌道維持費用

単位：万パーツ/km/年

	改良前	事後評価時(2006年)	事後モニタリング時(2010年)
軌道維持費用	23.6	8.3	7.49

出所:SRT.

### 3.1.1.3 内部収益率 (IRR)

事後評価時に内部収益率は算定されていないため、事後モニタリング調査では、計算対象としない。

### 3.1.2 定性的効果

SRTによれば、上記の軌道改良によって、鉄道に対する信頼性(定時性及び安全性)及び乗り心地が高まったとされる。

以上のことから、本事業の実施前と比較し、レールの破損に伴う事故の減少や短期的な維持管理費用の削減などの有効性は、事後評価時(2006年)と同様に、2011年においても概ね発揮しているといえる。しかしながら、所要時間に関しては、単線、平面踏切、ダイヤ編成、などの問題から、事後評価時よりも、有効性の発現の後退が見られる部分がある。

## 3.2 インパクト

### 3.2.1 インパクトの発現状況

#### 3.2.1.1 乗客輸送量・鉄道への依存度

事後評価時のインパクトの発現状況の指標について、現状の把握を行った。これらの指標(表3～5)は、タイ全土(4,043kmの営業キロ)のものであり、本事業(791km(全営業キロの19.6%に相当))のみの指標ではない。

乗客数(表3)では、1993年から2004年までは、1等の乗客が飛躍的に伸びたが、その後は、ほぼ横ばいで、2004年から、2009年にかけては、わずかに減少している。一方で、3等の乗客は、1993年から2004年にかけては、減少したものの、その後2009年にかけて増加している。3等の乗車運賃は、政府認可運賃として低額に抑えられているが、1～2等の運賃は割増料金を取ることができるため、SRTは営業の中心を1～2等に移している。

また、乗客人キロ(表4)および一人当たり乗車キロ(表5)では、1～2等の乗客が、

3等に比べて、非常に長い距離を乗っていることがわかる。600～700 kmという距離は、昼間の移動だけではなく、夜行の寝台を前提とする距離であり、バンコク～チェンマイ（751 km）の距離に近く、ほとんどの1～2等客が大都市圏間の長距離を利用していることがわかる。このため、SRTによる長距離旅客輸送には、航空や高速バスとの競争があるものの、引き続き比較優位があるものと考えられる。一方でバンコク市内ではSRTが直接運行しない都市鉄道が整備されてきており、渋滞緩和、定時性・迅速性などの観点から、都市鉄道が見直される傾向がある。

表3 タイ国鉄乗客数

単位：千人

	1993年 (実施前)	2004年 (実施後)	2009年	増減 (%) (2004年～2009年)
1等乗客	18	124	121	-2.4
2等	4,532	4,391	3,788	-13.7
3等	69,763	41,688	43,577	4.5
合計	75,053	46,203	47,486	2.8
国内公共輸送機関輸送量	1477,792	821,514	不明	
鉄道シェア	5.0%	5.6%	不明	

出所：SRT.

表4 タイ国鉄乗客人キロ

年間：千人 km

	1993年 (実施前)	2004年 (実施後)	2009年	増減 (%) (2004年～2009年)
1等乗客	13,451	88,891	86,071	-3.2
2等	2,926,622	2,732,556	2,383,309	-12.8
3等	10,762,444	6,460,886	6,355,311	-1.6
合計	14,020,975	9,282,333	8,824,691	-4.9

出所：SRT.

表5 乗客一人当たり乗車キロ

単位：km/人

	1993年 (実施前)	2004年 (実施後)	2009年	増減 (%) (2004年～2009年)
1等乗客	747	717	711	-0.8
2等	646	622	629	1.1
3等	154	155	146	-5.9
合計	187	201	186	-7.5

出所：SRT.

### 3.2.1.2 貨物輸送量・鉄道への依存度

タイ国内の貨物輸送量（トンベース）では、1990年代より、トラック輸送が大半を担ってきており、2003年では、88%を占めている（表6）。一方で、鉄道輸送は、全体の2%の貨物輸送量に相当している。

重量貨物については、輸送効率・環境問題などの政策的な観点より、運輸省が、道路から、鉄道・内航水運へのモーダルシフトを推進している。しかしながら、鉄道による輸送

が、大きく復調する兆しを見せるには至っていない。

表6 タイ国鉄貨物輸送量・輸送シェア

単位：千トン

	1993年 (実施前)	2003年 (実施後)	2009年	増減(%) (2003年～2009年)
国内全輸送量	364,134	500,308		
内トラック	316,134	440,018		
内鉄道輸送	7,477	11,456	11,505	0.40%
鉄道シェア	2.1%	2.3%		

出所：SRT.

### 3.2.2 その他の正負のインパクト

#### 3.2.2.1 自然環境へのインパクト

SRTによれば、本事業は、既存の軌道を全面的に改良したものであり、ロングレール化による騒音の減少があり、乗客及び周辺住民に環境上のインパクトがあった。

#### 3.2.2.2 住民移転・用地取得

本事業については、既存の鉄道用地を利用しており、事業の実施に際し、新たな住民移転、用地取得はなかった。

以上のことから、本事業による軌道改良は、事後評価時と同様に、タイ国内のマイカーブームの影響等により、全体の乗客輸送量、貨物輸送量の増加にはつながるようなインパクトを発現していない。

## 3.3. 持続性

### 3.3.1 運営・維持管理の体制

運輸省(Ministry of Transport, MOT)によれば、同省はSRTの民営化を現在検討しておらず、引き続きSRTは国有鉄道として運営されることとなっている。SRTの地方の鉄道局ごとに事後評価時と同様に、維持管理の責任体制を明確にしており、4段階の軌道維持管理プログラムも維持されている。このため、運営・維持管理の体制について、問題はないと判断される。

### 3.3.2 運営・維持管理の技術

維持管理のマニュアルが整備されており、損耗の程度による対応が定められている(PCR事業完了報告書(Project Completion Report, PCR)、ヒアリングによる)。また、保線員はSRTの職員であり、研修が実施されており、技術水準は維持されている。

### 3.3.3 財務

運輸省からの SRT に対して資金交付（表 7）が確保されており、毎年の維持費用(2010 年度予算で約 93 億バーツ)が支出されている(表 8)。一方で、新規プロジェクトの可否については、内閣の決定事項となっている（表 9）。

表 7 運輸省の予算

モード 部局名	2009年度 (実績) THB mil.	2010年度 (予算) THB mil.	2010年総予算 に対する割合 (%)
道路輸送			
道路局 (DOH)	40,511	26,672	35.9
地方道路局 (DRR)	22,369	16,895	22.7
陸運局 (DLT)	2,333	2,238	3
タイ高速道路・高速交通公社 (EXAT)	9,419	7,036	9.5
バンコク首都圏輸送公社 (BMTA)		35	0
鉄道輸送			
タイ国鉄道 (SRT)	9,843	9,335	12.6
大量輸送公社 (MRTA)	7,919	6,526	8.8
水上輸送			
海運局	3,732	3,557	4.8
航空輸送			
航空局	923	909	1.2
民間航空訓練センター	126	197	0.3
政策・計画			
その他	336	341	0.5
運輸政策・計画事務局 (OTP)	489	576	0.8
合計	98,000	74,317	100

出所：MOT.

注：タイの会計年度は、当年10月より翌年9月まで。

SRT 全体の経営改善について、在来線の鉄道営業収入増加のための抜本的な改善はなされておらず、政府からの交付金を受けても毎年の経常赤字の状態となっている（表 8）。一方で、空港線（Airport - Rail Link）は、SRT の子会社による運行を行うなど、組織上の改革も進めている。その他、不動産収入や光ファイバーの敷設料収入を活用した収入を増やすことにより、経営の改善を進めている。SRT はマーケティング部を設置し、乗客数の増加、貨物量の増加に向けて努力をしている。

一方で内閣は 2010 年 4 月に新たなプロジェクトを承認した（表 9）。

—軌道改良プロジェクト 5,6、橋梁リハビリプロジェクト(2010 年～2014 年)

—通信網プロジェクト、踏切防護プロジェクト、カラー信号プロジェクト、鉄道用地フェンス：(2010 年～2014 年)

—複線化プロジェクト：767km を対象としている。ただし、北線、南線については、バンコク近郊を除き、現在複線化の予定はない。

以上の軌道改良プロジェクトは、本事業の終了後、フェーズ 4（北線及び南線、227km、終了）をタイ政府の独自予算で実施し、さらに継続して、フェーズ 5（東北線、308km、2010-2013 年）、フェーズ 6（東北線、278 km、2010-2013 年）を実施するものである。

フェーズ 4～6 の軌道改良事業は、事後評価時の提言の内、(1) 残り区間の軌道改良事業の実施を行うものである。また、提言中の(2) 信号引き込み線等の関連設備の改良、(3) 複

線化、に関しても、上記新規プロジェクトの一部として実施中である。

以上の事から、SRT は、投資費用および経常費用に関し、政府から継続的な支援を受けている。鉄道営業以外の新たな収入源を増やしているものの、抜本的な経営改善に至っておらず、毎年の純利益は最終的に赤字に陥っており、さらに近年拡大している。しかしながら、政府から支援が続く限り、維持管理のための財務などに問題はないと考える。

表 8 タイ国有鉄道の損益計算書

単位:100万バーツ

費目	年度									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>営業収入</b>										
輸送収入	5,558	5,668	5,816	6,080	6,108	5,976	6,305	6,370	6,591	6,398
不動産収入	553	615	692	977	885	952	1,086	1,042		
光ファイバーシステム	870	895	921	943	955	746	689	759		
政府からのコンセッション	80	68	57	60	59	57	52	50	2,058	2,055
政府からの補助	-	-	6	-	-	63	115	69		
その他の収入	474	590	571	594	641	696	720	750		
<b>営業収入計</b>	<b>7,535</b>	<b>7,835</b>	<b>8,064</b>	<b>8,653</b>	<b>8,647</b>	<b>8,489</b>	<b>8,967</b>	<b>9,040</b>	<b>8,649</b>	<b>8,453</b>
<b>営業費用</b>										
線路, 信号, 通信維持費用	1,736	1,730	1,802	1,337	1,139	1,163	1,294	1,332		
車両維持費用	1,838	1,993	1,961	1,978	1,941	2,110	2,016	2,267		
交通及び運輸	4,186	4,539	4,577	4,744	4,938	5,449	6,571	6,399	詳細不明	詳細不明
一般費用	506	494	540	574	544	690	615	562		
その他	-	-	-	-	-	-	47	10		
<b>営業費用計</b>	<b>8,266</b>	<b>8,756</b>	<b>8,879</b>	<b>8,633</b>	<b>8,562</b>	<b>9,412</b>	<b>10,542</b>	<b>10,571</b>	<b>11,649</b>	<b>10,956</b>
<b>営業利益</b>										
	-731	-921	-815	20	85	-923	-1,575	-1,531	-3,000	-2,503
<b>営業外収入</b>										
土地の補償	278	526	124	194	-	5	-	-	-	-
資産売却	0	-4	22	11	10	32	-	-	-	-
<b>営業外収入計</b>	<b>278</b>	<b>523</b>	<b>145</b>	<b>206</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>1,995</b>	<b>1,088</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>営業外費用</b>										
年金費用	1,499	1,688	1,759	1,842	1,924	2,076	2,399	2,525	3,220	3,683
年金引当	-	-	-	271	1,364	387	404	739	-	-
減価償却	1,217	1,324	1,373	1,366	1,867	1,708	1,830	1,701	1,639	1,980
財務費用	1,634	1,863	1,987	2,039	1,959	1,779	1,855	2,168	2,504	2,495
投資減損	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
資産増減	4	0	-1	0	1	4	60	9	-	-
外貨増減	525	-500	-421	304	795	-454	-0	3	-158	-425
使用品の損耗	0	0	4	30	-1	2	274	276	-	-
<b>営業外費用計</b>	<b>4,901</b>	<b>4,376</b>	<b>4,700</b>	<b>5,852</b>	<b>7,909</b>	<b>5,502</b>	<b>6,822</b>	<b>7,422</b>	<b>7,205</b>	<b>7,733</b>
<b>純利益</b>	<b>-5,354</b>	<b>-4,773</b>	<b>-5,370</b>	<b>-5,627</b>	<b>-7,814</b>	<b>-6,388</b>	<b>-6,403</b>	<b>-7,864</b>	<b>-10,205</b>	<b>-10,236</b>

出所：SRT.

### 3.3.4 運営・維持管理の状況

現地確認及びSRTによれば、運営・維持管理は適切になされており、特段の問題はない。

以上のことから、SRT に対して、今後、政府からの投資及び経常的な財政的支援があることが決定されており、本事業の財務上の持続可能性に大きな問題はない。SRT の地方部局の軌道維持管理体制についても、必要とされる技術水準を維持している。

## 4. 結論及び教訓・提言

### 4.1 結論

本件軌道改良事業は、列車事故の削減、維持補修費の削減という当初の目標を達成している。しかしながら、整備区間が単線であることや、鉄道旅客需要自体の伸び悩みにより、

SRT の鉄道事業への長期的なインパクトは限定的であり、ひいては、タイ国経済全体への波及効果も明確ではない。

事後評価時に指摘された、SRT の慢性的な赤字状況は、変わっておらず、引き続き、赤字経営からの脱却のための経営改善等を推進する必要がある。

また、同様に事後評価時に提言された、(1)残り区間の軌道改良事業の実施、(2)信号引き込み線等の関連設備の改良、(3)複線化については、前述のように一部実施済み及び進行中である。

## 4.2 提言

### 4.2.1 タイ国有鉄道への提言

軌道改良の効果は、レール破損による事故の削減、維持費用の削減等において、発現している。この効果をより持続させるために、細かい維持体制を構築することによって、レールの寿命をさらに長くすることが望まれる。具体的な例として、自動軌道検測車のより頻繁な運行（通過トン数にもよるが、年に 4 回程度が望ましい。）、列車の運行方法の改善（急な減速、加速の回避）、ポイントの改修などがあげられる。

### 4.2.2 運輸省及び政府全体への提言

引き続き予算上の措置（投資費用及び経常費用）を行うことが必要とされる。

## 4.3 教訓

なし。

表9 内閣承認のSRT関連投資予算 (2010年～2014年分)

State Railway of Thailand - Budget Plan for Infrastructure - Urgent Period 2010-2014  
(According to Cabinet Resolution Dated 27 April 2010)

Project	Budget	Foreign Content	Disbursement Plan (Fiscal Year)					Distance (Km)	Period (Month)	Deadline		
			2010	2011	2012	2013	2014				2015	
			Total									
Available plan / budget that can be implemented immediately - 11 items												
1. Railway rehabilitation project phase 5	8,508	50		2,369	3,725	2,173			8,266	308	36	2013
2. Railway rehabilitation project phase 6	6,779	50		1,926	3,028	1,766			6,720	278	36	2013
3. Construction of Double-track railway - Chacherngsao - Klong 19 - Kangkoy	11,348	40			2,940	3,363		3,363	11,348	106	48	2015
4. Provision of 13 diesel-electric locomotives (20 tons/shaft)	2,145	90		195	3	1,947			2,145		36	2013
5. Improvement of unsafe railway	23,671	41		4,737	14,693	4,241			23,671		36	2013
6. Improvement of bridges	12,167	35		1,599	3,463	3,139		3,966	12,167		48	2014
7. Colored signal lights	11,358	45		433	2,167	5,466		3,292	11,358		48	2014
8. Installation and improvement of road blocks	5,456			877	1,434	1,782		1,363	5,456		48	2014
8.1 Installation of road blocks	4,446	12		809	1,189	1,085		1,363	4,446		48	2014
8.2 Provision and improvement of road blocks	1,010	Local		68	245	697			4,010		36	2013
9. Installation of fences along railway	4,737	Local		1,005	3,732				4,737	1,649	24	2012
10. Construction of locomotive garage at Kangkoy	1,000	Local		18		583		400	1,000		36	2014
11. Construction of locomotive garage at Siracha and Unit 10 Ladkrabang	360	Local		60	300				360		24	2012
<b>TOTAL</b>	<b>87,529</b>			<b>13,219</b>	<b>35,484</b>	<b>24,459</b>		<b>12,384</b>	<b>87,228</b>			
Projects that require feasibility study - 10 items												
1. Double-track railway Lopburi-Paknampo	7,860	40		90	10	2,586		2,586	7,860	118	48	2015
2. Double-track railway Muekabao - Nakorn Rachasima (Jira Junction)	11,640	40		135	10	3,831		3,831	11,640	132	48	2015
3. Double-track railway Jira Junction - Khonkaen	13,010	40		120	10	4,293		4,293	13,010	185	48	2015
4. Double-track railway Nakorn Pathom - Nongpladuk - Hua Hin	16,600	40		130	10	5,486		5,486	16,600	165	48	2015
5. Double-track railway Prajaukirkiran - Chumporn	17,000	40		120	10	5,623		5,623	17,000	167	48	2015
6. Provision of 50 diesel-electric locomotives GE	6,563	90			592	863		4,518	6,563		48	2015
7. Refurbishment of 56 locomotives	3,360	68		13	216	2,580		551	3,360		48	2014
8. Provision of 115 new passenger cars for commercial services	4,981	90			451	4,081		448	4,981		48	2014
9. Construction of inland container depot (ICD) station 2	6,066	Local			2,000	2,000		2,066	6,066		36	2014
10. Installation of telecom network	2,200	Local		56	876	1,268			2,200		36	2013
<b>TOTAL</b>	<b>89,280</b>			<b>664</b>	<b>4,185</b>	<b>32,611</b>		<b>29,402</b>	<b>89,280</b>			
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>176,808</b>			<b>13,883</b>	<b>39,669</b>	<b>57,070</b>		<b>41,786</b>	<b>176,307</b>			

Notes: 2010 budget plan for provision and improvement of road blocks worth 5 million Baht transferred to 2011 budget of 63 million Baht as DPL loan for 2011, total 68 million Baht



主要計画/実績比較

項目	計画	実績
1.アウトプット	第1期 ・北線 ロプブリ～チュムセン間 148 km ・南線 ホアヒン～バンクル間 141 km 合計 289 km	計画通り
	第2期 ・北線 チュムセン～ピッサヌロック間 108 km ・南線 チャイア～ツンソン間 150 km 合計 258 km	計画通り
	第3期 ・南線 バンクル～チャイア間 244 km	計画通り
2.期間	第1期 1992年10月～1997年12月 (63カ月)	1993年6月～2001年10月 (100カ月)
	第2期 1994年7月～1999年9月 (63カ月)	1995年1月～2002年6月 (89カ月)
	第3期 1996年7月～2001年9月 (63カ月)	1996年9月～2002年8月 (73カ月)
3.事業費	合計	
	第1期 147億5800万円	120億4300万円
	第2期 114億9000万円	110億3300万円
	第3期 115億2700万円	127億8300万円
	合計 377億7500万円	358億5900万円
	うち円借款	
	第1期 103億3100万円	114億2800万円
第2期 76億5100万円	74億3600万円	
第3期 79億7300万円	74億3500万円	
合計 259億5500万円	262億9900万円 (内貨追加融資分合計 24億2800万円を含む)	

## 【円借款事業事後モニタリング報告書】

タイ王国

「タイ国環境保全基金支援事業」

外部評価者：株式会社国際開発センター 寺原讓治

### 1. 案件の概要



事業位置図



衛生理め立て処分場(コンケン)

#### 1.1 事業目的

本事業は、設立された環境保全基金を拡充し、タイ政府の一元的な管理のもとで、政府交付金(グラント)および貸付金(ローン)のセット方式で資金供与することにより、もって全国の地方公共団体の環境保全活動(主に下水処理場、廃棄物)プロジェクトを通じて、タイ王国の環境の保全と改善に寄与する。

#### 1.2 事業概要(借款契約概要等)

円借款承諾額／実行額	112 億円/29.71 億円 <sup>1</sup>
借款契約調印／貸付終了	1993 年 9 月/2004 年 1 月
事後評価実施	2005 年度
実施機関	科学技術環境省 環境政策計画局
本体契約	Krung Thon Engineers Co., Ltd. (タイ)・Prayoonvisava Engineering Co., Ltd. (タイ)・See Sang Karn Yotah (1979) Co., Ltd. (タイ)・Vichitbhan Construction Co., Ltd. (タイ)・Gateway Development Co., Ltd. (タイ)・North West Water International Ltd. (イギリス)(JV)

<sup>1</sup> サムトプラカーン下水処理事業期限前弁済額 48.88 億円を除く。

コンサルタント契約	W.S. Atkins International Ltd. (イギリス)・Sinclair Knight Merze Propriety Ltd. (オーストラリア)・Macro Consultants Company Ltd. (タイ)(JV)/ Padeco (Thailand) Ltd. (タイ)・Tesco Ltd. (タイ)(JV)/ ICF Consulting Group(アメリカ)
-----------	---

### 1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

タイ国では、1980年代後半以降の急速な経済成長と都市化に伴い、都市公害問題が深刻化していた。こうした環境悪化に対応すべく、本事業ではタイ政府の一元的な管理のもとで政府交付金および貸付金のセット方式で全国の地方公共団体の環境保護活動に対して資金供与を行った。この資金により、2つの都市污水处理施設、22の衛生埋め立て施設がサブプロジェクトとして建設された。これらのプロジェクト(サムトプラカーン下水事業を除く)の事業費13.46億バーツの内、円借款から供与された額は、10億バーツに相当する。

事後評価時には、サブプロジェクトの実施主体である地方公共団体の計画・立案能力が十分でなかったため、当初計画の効果を達成できなかったこと、事業期間が計画を大幅に上回ったこと、さらに、污水处理事業にかかる運営維持管体制にも問題があり、全体として低い評価結果となった。

こうした状況から、事後評価報告書では、タイ政府に対し、①サブプロジェクト選定の原則を確立すること、②環境影響評価を実施すること、③汚水や固形廃棄物の減量化や分別・リサイクル活動を環境保全基金の資金供与要件とすること、④経験の普及を可能とする機構を設立することが提言された。

したがって、本事業を事後モニタリングの対象とし、とりわけ本事業の有効性、インパクトの発現状況及び実施体制や関連機関の役割分担を中心とした事業の持続性を再確認することを目的に、今次現地調査等の結果に基づき本事業を評価項目別にレビューし、結論を導きだした。

## 2. 調査の概要

### 2.1 調査期間

調査期間：2011年4月～2012年2月

現地調査期間:2011年7月18日～8月6日

### 2.2 モニタリングの制約条件

個別のサブプロジェクトの評価・モニタリングは、環境政策計画局の責任となっていたが、事後の十分な評価・モニタリング体制が構築されておらず、個別のデータが収集されていない。

### 3. モニタリング結果

#### 3.1 有効性

##### 3.1.1 定量的効果

###### 3.1.1.1 運用効果指標

###### (1)都市汚水処理量

事後モニタリング時の都市汚水処理量は、タレー (Tarae) 市で、746 m<sup>3</sup>/日(2011年 施設容量の 36%に相当)となっており、サブプロジェクト計画時の 2,054 m<sup>3</sup>/日及び事後評価時点の 1,300 m<sup>3</sup>/日を大幅に下回っている。フアクワン (Huakhwang)市では、当初計画の 1,500 m<sup>3</sup>/日の 87%に相当する 1,300 m<sup>3</sup>/日を処理している。これら 2カ所の汚水処理量は合計 2,046 m<sup>3</sup>/日(表 1)で、この数値は、当初計画(サブプロジェクト差し替え後。2000年前後の数値。)の計画値 52.8 万 m<sup>3</sup>/日を大幅に下回る。この主な原因は、融資締結時、9カ所で汚水処理場の建設を計画していたものの、サブプロジェクト差し替え後には、3カ所となり、最終的に円借款を利用して、環境基金によって建設された汚水処理場は 2カ所<sup>2)</sup>にとどまったためである<sup>3)</sup>(表 2)。

なお、既に建設された 2都市の汚水処理施設場の汚水処理能力自体は、事後評価時から維持されていることが確認された。

###### (2) 都市固形廃棄物の適正処分量の増加

本事業計画時(サブプロジェクト差し替え後。2000年前後の数値。)の都市固形廃棄物処理施設容量は 619 万 m<sup>3</sup>と試算されており、サブプロジェクト完成時の実績は、596 万 m<sup>3</sup>であった。環境政策計画局(Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, ONEP)と地方環境局(Regional Environmental Office)によると、2012年時点で、合計 22 サイト(合計容量 596 万 m<sup>3</sup>)のうち、残容量は不明であるものの、4 サイトで既に施設容量に達しており<sup>4)</sup>、残り 6 サイトでも次フェーズを建設中か、5 年以内に施設容量に達する見込みである(表 1)。これらのことにより、サブプロジェクトの衛生埋め立て場は、容量に達するまで十分に活用されているといえる。

言い換えれば、衛生埋め立て場ができる前は、オープンダンプがないし不法投棄される等、適切に処理されていなかった都市廃棄物は、事後評価時には 1,271t/日も処理されるようになり、本モニタリング時点の 2011年には、1,264t/日処理されている(表 1)。例えば、コンケン(Khon Kaen)市の固形廃棄物処理量は、表 3の通り推移している。ただし、これら

<sup>2</sup> サブプロジェクト差し替え後 3案件の内、サムットプラカン下水処理事業は、一旦融資(円借款分 17.5 億バーツ)を受けたものの、反対運動等により、タイ政府側が 2003年 7月に自主的な期限前弁済を行ったため、最終的に本事業の評価モニタリングの対象としていない。同処理場は、計画容量 52.5 万 m<sup>3</sup>/日の処理能力を持つ大型施設だったため、計画値の達成が大幅に落ち込んだ。

<sup>3</sup> 事後評価では、第一に、公共事業局や汚染管理局が下水道事業を行っていたこと、第二に分権型の環境管理制度を実現するために必要な地方政府の技術水準及び資金調達能力が欠けていたことが原因であるとしている。

<sup>4</sup> 容量に達した場合にも、廃棄物の収集を止めることはできず、本来の施設容量以上に積み上げるか、埋め立て処分場の近くなどに野積みされていることが多い。

の処理量には、サブプロジェクトの施設容量を超えて受け入れているものも含まれる。サブプロジェクトによる衛生埋め立て場が容量に達した後では、都市固形廃棄物の処分量自体は有効に増加しているが、適正に処分されているとは言えない状況にある。

表1 サブプロジェクト現況一覧

都市污水処理事業サブプロジェクト

	都市名	容量	単位	事業費 (100万バツ)	現処理量 (2011年 m <sup>3</sup> /日)	現状 (2012年)
1	タレー	2,054	m <sup>3</sup> /日	64	746	稼働中。
2	フアクワン	1,500	m <sup>3</sup> /日	22	1,300	稼働中。
	小計	3,554	m <sup>3</sup> /日	86	2,046	

固形廃棄物処理事業サブプロジェクト

	都市名	容量	単位	事業費 (100万バツ)	現処理量 (2011年 トン/日)	現状 (2012年)
1	サンスーク	148,701	m <sup>3</sup>	94	80	満杯。チョンブリ中央処理場に移管。
2	サダオ	79,088	m <sup>3</sup>	82	38	稼働中。
3	サムトソクラン	139,364	m <sup>3</sup>	47	27	反対運動により、操業停止。
4	ナコンパノム	730,000	m <sup>3</sup>	79	24	稼働中。
5	バンクラ	147,188	m <sup>3</sup>	26	8	稼働中。2017年まで稼働予定。
6	ワリンチャムラブ	84,409	m <sup>3</sup>	58	28	稼働中。フェーズ3建設中。
7	ブリラム	84,409 →122,400	m <sup>3</sup>	52	54	稼働中。県予算(2008年)でフェーズ2を進行中。
8	コンケン	1,000,000	m <sup>3</sup>	46	203	満杯。野積みにされている。
9	ヤソトン	158,840	m <sup>3</sup>	53	20	稼働中。
10	スリスケット	198,872	m <sup>3</sup>	66	62	稼働中。
11	セナ	90,000	m <sup>3</sup>	46	16	満杯。野積みにされている。
12	マハサラカーム	720,000	m <sup>3</sup>	32	87	満杯。フェーズ2稼働中。
13	チュンボン	227,552	m <sup>3</sup>	48	60	稼働中。
14	パタヤ	825,000	m <sup>3</sup>	53	250	稼働中。
15	スコタイタニ	247,200	m <sup>3</sup>	58	49	稼働中。
16	タクリー	91,250	m <sup>3</sup>	48	46	稼働中。
17	チェンユーン	23,614 →36,350	m <sup>3</sup>	22	28	稼働中。県予算(2009年)でフェーズ2進行中。
18	ベトン	32,400	m <sup>3</sup>	83	28	稼働中。
19	パッタニ	255,500	m <sup>3</sup>	70	50	稼働中。
20	トラッド	270,000	m <sup>3</sup>	89	31	稼働中。2017年まで稼働予定。
21	クラン	200,000	m <sup>3</sup>	62	25	稼働中。2014年まで稼働予定。
22	ヤラ	160,000	m <sup>3</sup>	80	50	稼働中。
	小計	5,959,011	m <sup>3</sup>	1,294	1,264	容量と事業費はサブプロジェクト外完成時。
	合計			1,380		

注：「→」は、サブプロジェクトの完成時からの容量増加を示す。

出所:ONEP 及び地方環境局.

表2 サブプロジェクト類型と運用効果指標の概要

類型	年	1993年	2000年	2006年	2011年
		L/A 締結	サブプロジェクト 外差替後	事後評価時	事後 モニタリング時
都市污水 処理場	件数	9	3	2	2
	処理能力 (m <sup>3</sup> /日)	算出せず。	528,554	3,554	2,046 (処理量)
衛生埋立 処分場	件数	41	22	22	22
	容量(m <sup>3</sup> )	算出せず。	6,194,629	5,959,011	残容量不明 (処理量 1,264t/日)

出所：審査調査、事後評価報告書、本現地調査等。

表3 コンケン市における都市固形廃棄物処分量

	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度 (9カ月分)
総処分量(t)	66,228	62,588	67,148	84,928	64,680
平均日処分量(t/日)	181	170	185	233	239

出所：コンケン市。

### 3.1.1.2 内部収益率 (IRR)

事後評価時に内部収益率は算定されていないため、事後モニタリング調査では、計算対象としなかった。

### 3.1.2 定性的効果

パタヤ市、コンケン市の廃棄物担当者へのヒアリング調査では、処分場の建設、排出料の徴収に関して、住民と行政の間で廃棄物に関する対話が2000年代後半にあり、分別の必要性が住民によって、以前にも増して認識されるようになったことが確認された。このことから、本事業は、住民の環境意識の向上、特に一般廃棄物、医療廃棄物、有害廃棄物廃棄物等の分別において、効果があったと言える。

## 3.2 インパクト

### 3.2.1 インパクトの発現状況

#### 3.2.1.1 対象都市の住民の生活環境の向上

タレー市及びブアクワン市の汚水処理サービスの裨益人口は、事後評価時の9,370人から12,440人へと33%増えている。しかしながら、3.1.1.1 運用効果指標 (1)都市汚水処理量で述べたとおり、サブプロジェクトの実施そのものが計画値(サブプロジェクト差し替え後)を大幅に下回るため(脚注2参照)、計画値(232万人)の0.5%に相当し、計画値との比較でみたインパクトは限定的である。

都市廃棄物処理サービスの裨益人口については、22都市で事後評価時の97万人(当該市街地のみ)から、130.4万人(2010年、当該市街地のみ)へと34%増加している。これは計画値の110万人を18%上回っており、都市廃棄物処理サービスは都市部の生活環境の向上に大きく貢献したと判断される。

#### 3.2.1.2 都市の衛生環境の改善

事後評価では、埋立地周辺の環境に問題があるとされた点につき、本事後モニタリングにおいて近隣住民とは、行政が定期的に話し合いの場を持っていることが確認された。特にパタヤ市では、隣接する医療廃棄物の焼却施設からの悪臭、大気汚染問題が事後評価時に指摘されていたが、住民との話し合いの結果、炉の運用改善を図ったこと等により問題は改善されていた。

以上から、廃棄物の適切な処理により、本事業は都市の衛生環境の改善に一定の影響があったといえる。

### 3.2.2 その他の正負のインパクト

#### 3.2.2.1 自然環境へのインパクト

廃棄物処理場からの滲出液につき、パタヤ市及びコンケン市におけるサブプロジェクトによる衛生埋め立て場では適正に処理されていることが現地調査で確認された。よって、両市では処理場の建設による自然環境へのマイナスのインパクトは、事後評価時に比較し、軽減されていると判断される。

#### 3.2.2.2 住民移転・用地取得

新たな衛生埋め立て処分場の建設は、建設コスト、近隣住民の反対により用地取得の問題から難しくなっている。処理量が施設容量を超えた際には現処分場の近接地に野積みを経ざるを得ない状況であり、将来的には環境管理上の問題が懸念される。

#### 3.2.2.3 その他の正負のインパクト

##### (1) 地方公共団体の責任意識醸成

1992年の国家環境保全推進法及び2002年の地方分権化法の施行に伴い、環境管理における地方公共団体の責任範囲が拡大した。それ以前は国が汚水処理施設、衛生埋め立てを行っていた環境管理プロジェクトに対して、国が出資する環境基金を通じて、地方公共団体の主体的な参画が必要となった。さらに、地方公共団体が独自で環境プロジェクトの財源を確保する必要が生じている。このため、本事業は、中央の資金を用いて、地方公共団体の主体的なプロジェクト形成を促進し、地方公共団体が環境プロジェクトを自ら推進していかなければいけないという意識とオーナーシップが向上している。

しかしながら、本事業は中央の資金による地方公共団体のプロジェクト推進という過渡的形態であり、最終的に地方分権政策では地方公共団体の財源によるプロジェクト推進と運営管理が目指されていた。さらに、財源移譲や一括交付金の増加が進んでおらず、地方政府の歳入は限られており、地方財政比率(地方政府歳入の国家歳入に対する割合)は2006年中に目標とされた35%に遠く及ばない24.1%(2006年)にとどまっている(JICA「タイ地方行政能力向上プログラム」報告書2007年)。さらに、2008年には、同比率は25.2%になっている。

ONEP、各プロジェクトサイトでのヒアリングによると、所得の向上に伴い、政府・住民共に環境意識が向上しているほか、環境に対してコストを払う意識も徐々に醸成されてきているとのことである。

##### (2) 地方公共団体のプロジェクト形成・維持管理能力の強化

各サイトでのヒアリング調査によれば、施設の維持管理について外注化も行われている

が、技術者を直接雇用するなどにより、地方公共団体のプロジェクト形成・維持管理能力が向上している。

さらに、2003年より、サブプロジェクトの審査に環境影響評価が必要となった。2005年より、新法によって、環境基金にサブプロジェクトの資金を申請することに先立ち、地方公共団体が、公聴会を開催することが必要となった。このため、プロジェクトの形成のみならず、公聴会の開催、環境影響評価の実施なども、地方公共団体が行うようになった。例えば、チャンタラー汚水処理場の場合、施設容量が環境影響評価を必要とする3,000 m<sup>3</sup>/日に達しないため、サブプロジェクト実施主体であるタンボン(市に相当)が初期環境評価(Initial Environment Examination, IEE)を実施している。

### (3) 廃棄物の分別・リサイクル

廃棄物の分別・リサイクルは排出源(家庭、事業所など)の近くで一部行われているが、主に処分現場で分別されている。タイでは一般に廃棄物が、焼却処分されないため、生活廃棄物が、一般ごみと有害ごみの2種類にしか分別されていない。プロジェクトの実施を契機とした住民のリサイクル活動の活発化については、確認できなかったが、2003年より、ONEPは、サブプロジェクトの形成に際し、3R活動(リデュース、リユース、リサイクル)の概念を含むことを要請していることが確認された。

以上のことから、本事後モニタリングでは、固形廃棄物の適正処理によるプロジェクト対象都市の住民の生活環境の向上、地方公共団体の環境保全事業のプロジェクト形成・維持管理能力の向上、住民の環境に対する意識の向上等においてプラスのインパクトが確認された。

## 3.3. 持続性

### 3.3.1 環境政策計画局、環境基金事務局

#### 3.3.1.1 運営・維持管理の体制

ONEPは、科学技術環境省から、天然資源環境省が別に組織されたことに伴い、天然資源環境省の局に改組された。環境基金事務局はその下に位置づけられた。2011年時点で同事務局には5課、1委員会があり、45人の職員(19人が上級職、24人が一般職、2人が終身職)が勤務している。この内プロジェクト分析評価課(9人)と技術課(5人)が、サブプロジェクトの審査(環境影響評価を除く)を実施している。環境影響評価の審査は、同省の環境影響評価局(Environmental Impact Assessment Bureau)が担当している。

ONEPでは、パンフレットの印刷など、基金に関する広報活動を増やしている。特に、首相通達などにより、以下の規定が整備、改訂され、サブプロジェクトの選定プロセス、基準を明確にしている。

- 環境基金の配分の基礎に関する通達(2009年6月)
- 環境基金の融資及び資金配分の要請にかかる原則、条件、手続きに関する環境基金委



員会の規則(同月)

- 環境基金の受領及び支出に関する基金管理者の権限に関する環境基金委員会の規則(同月)

工場などの主要排出源への指導・許可体制は、工業省と地方工業局がラインとなっている。天然資源環境省汚染管理局は基準を作るなどで、関与しているが、県などの地方政府は、工場に対して、直接的な指導権限を有していない。

事後評価では、経験の普及を可能とする機構を設立することが提言された。これを受けて、ONEP と協力して環境質向上局は地方公共団体に対して様々な研修プログラムを提供している。しかしながら、新しい機構は設立されていない。

このため、環境基金の運営・維持管理の体制につき、事後評価時より、広報活動・研修活動の拡張が確認された。

ただし、完成後のサブプロジェクトの評価・モニタリング体制については、プロジェクト完了報告書(PCR)提出後のフォローがなく、十分ではない。

3.3.1.2 運営・維持管理の技術

ONEP の技術体制を補完するため、2010 年にラッカバン工科大学から技術コンサルタントを備上しており、技術的水準を向上させている。

3.3.1.3 運営・維持管理の財務

環境基金の収入は表 4 に示すとおり、1992～1995 年にあったタイ政府からの拠出 62.5 億バーツ(内石油基金 45 億バーツ、その他 17.5 億バーツ)、本事業からの収入 25.9 億バーツ<sup>5</sup>、その他利子等 52.9 億バーツ、合計 141.3 億バーツである。

表 4 環境基金の収支推移

年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	計
収入																				
石油基金	4,500																			4,500
環境・生活の質の発展予算	500																			500
政府補助		500	500	250																1,250
利子収入	29	365	375	676	774	681	759	327	143	55	32	86	80	68	117	159	124	114	57	5,021
融資返済			2	9	4				62	15	5	10	61	41	21	5	15	3	2	261
円借款						25	765	76	278	572	519	312	45							2,592
計	5,029	865	877	935	778	710	1,526	465	436	632	561	459	166	89	122	174	127	114	59	14,124
支出																				
汚水防止システム		15	5	473	3	277	289	2,954	905	1,143	1,062	616	287	74	164	8	23	92	6	8,396
建設・維持管理																				
環境質強化・保全補助		40	3	30	74	646	137	57	62	55	62	32	38	19	77	9	13	25	468	1,847
基金管理費		1		1	2	3	10	4	7	8	5	10	9	10	6	14	12	8	7	117
為替差損						3		2	4				4							13
タイ金融公社への手数料								1	1	2	2	4	5							15
計	15	46	476	34	353	941	3,101	969	1,217	1,127	685	337	126	193	91	46	117	39	475	10,388
単年度収支	5,014	819	401	901	425	-231	-1,575	-504	-781	-495	-124	122	40	-104	31	128	10	75	-416	3,736
その他の収支															643	2	6	-720	718	649
残高	5,014	5,833	6,234	7,135	7,560	7,329	5,754	5,250	4,469	3,974	3,850	3,972	4,012	3,908	4,582	4,712	4,728	4,083	4,385	4,385

出所：事後評価報告書及びONEP.

5 サムトプラカーン下水処理事業分を含む。

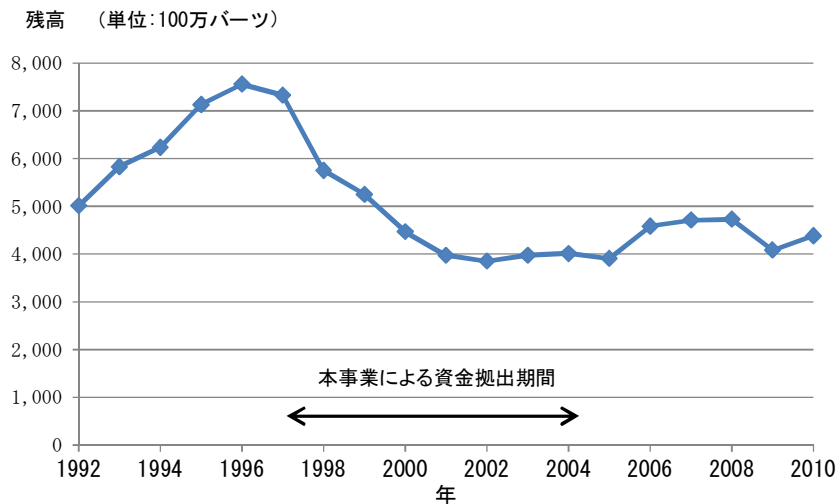


図1 環境基金残高の推移

2011年6月(2010年度末)における環境基金の残高は43.9億パーツである。その内、2011年度に8.8億、2012年度に7.8億パーツの支出予定があり、さらに計画中の案件が3.4億パーツあるが、その後23.9億パーツの残高となる<sup>6</sup>。この残高を用いて、チャンタラーの汚水処理施設、ナコンサワン中央衛生埋め立て施設での利用が検討されている。

環境基金の融資メニューでは、民間セクターへの便宜も考え、利率を6.8%から2.0%に下げたがそれでも利用されていない。事後評価では、政府予算が確保される予定であったが、1996年以降、政府から追加的な資金が供給されていない。本事後モニタリング時点では、将来的に政府からの新規予算はないと考えられ、環境基金の財務面における持続可能性は低いと判断される。

### 3.3.2. 資金供与先：地方公共団体・サブプロジェクトの持続可能性

#### 3.3.2.1 技術・体制

##### (1) 汚水処理場

当初の汚水運転管理者だった汚水管理公社(Wastewater Management Authority, WMA)との管理業務委託契約が満期となって終了したため、各市が独自で技術者を雇用している。地方公共団体の衛生部が外部技術者を雇用し、直接運営する体制となった。2011年時点で、5人体制(技師1人、テクニシャン1人、作業員3人。ファクワン市の場合)を維持しており、一部はWMAからの再雇用があり、技術は変わりなく維持されている。

##### (2) 衛生理め立て場

パタヤ及びビコンケン：維持管理を外注化しているが、主にダンプング、スカベンジングなどの単純労働部分であり、簡単な研修が実施されているのみである。このため、適切な技術水準を受注者が維持できているか本調査時には確認できなかった。

<sup>6</sup> ただし、初期の融資による返済及び利子からの収入は算入していない。

滲出液処理のプラントの運用について、パタヤ市では、独自で技術者を雇用しており、サブプロジェクトによる衛生埋め立ての滲出液の処理に関しても、適切に処理されていた。一方、それ以外の一般のダンピングサイト等については、維持管理の外注化などもあるため、適正な技術及び体制が維持されているかどうかについては、ONEP 及び地方政府で把握できていない。

### 3.3.2.2 財務

#### (1) 汚水処理場

汚水排出料を徴収している地方政府が限られている中で、タレー市及びフアクワン市では、汚水排出料を徴収し、処理場の運営費としている。タレー市の場合、排出料収入は年額 47 万バーツ、運営費は 58 万バーツ(いずれも 2009 年)であり、差額は市が補填している。フアクワン市では、排出料(毎月 10 バーツ/世帯、20 バーツ/事業所)を収集しており、その年間収入 8.4 万バーツに対し、運営費が 60 万バーツかかっており、差額の 51.6 万バーツを毎年市が補填している。

#### (2) 衛生埋め立て場

事後モニタリングで事例として訪れたパタヤ市とコンケン市の衛生埋め立て場の財務状況は以下の通りであった。

パタヤ市衛生埋め立て場：維持管理を外注化している。住民からは毎月 40 バーツ/戸のゴミ収集料を集めて、年間 3,120 万バーツの収入がある。一方で外注費用は 7,250 万バーツを支払っている(2009 年)。処理会社は、人件費の高騰などを理由として、市と処理会社との交渉の結果、外注処理費用が 2010 年に改訂され、649 バーツ/トンから 1,100 バーツ/トンとなった。このため、市の財政を更に圧迫している。

コンケン市衛生埋め立て場：住民からは排出量に応じて毎月 40 バーツ/戸の収集料を課し、1,660 万バーツの収入がある。一方で、外注費は 1,830 万バーツに達し、補足分は市が補っている。

以上のとおり、都市汚水処理場、衛生埋め立て場とも、排出料による収入と支出(運営費、外注処理経費)のバランスがとれず、地方政府の財務上の負担となっている。環境管理に関する費用負担のコンセンサスも、国・地方政府・住民(排出者)の間であいまいな部分が多く、今後も地方政府の財務上の負担となる可能性が高い。特に廃棄物では、額が大きく、今後も負担が拡大し、適切な処理ができなくなる可能性が高い。

## 4. 結論及び教訓・提言

### 4.1 結論

本事業で資金協力を得た環境基金のサブプロジェクトの実施により、汚水処理施設の建設、衛生埋め立て処分場の建設が行われ、地方都市において適切な環境管理が行われるようになった。汚水処理施設については、9 都市の汚水処理場を計画していたものの、計画の

中止等により、2都市でしか建設されなかったため、事後評価時と変わらず有効性は低いままであった。

汚水処理場及び衛生埋め立て共に、環境改善面において一定のインパクトが認められる。持続性については、技術面では問題ないものの、地方政府が環境整備事業を進めるには、中央省庁の予算に引き続き依存する必要があるため、財政面で課題がある。

特に衛生埋め立て処分場では、建設費用を中央省庁が負担した場合でも、経常費用が地方政府の大きな負担となっている。汚水処理場、衛生埋め立て処分場とも、必要とされる資金量に対して、現在の環境基金の規模では対応が難しいと判断される。

#### 4.2 提言

なし。

#### 4.3 教訓

本事業は、ツーステップローン<sup>7</sup>であり、実施機関である ONEP と環境基金が地方公共団体やサブプロジェクトに対して、資金拠出後どのような関係を有するか明確ではなく、評価やモニタリングの体制ができていなかった。今後のツーステップローン事業においては、実施機関が地方公共団体やサブプロジェクトに対して、評価やモニタリングを行うことにより、適切なフィードバックを得られるような体制を構築することをより明確にすることが望ましい。

---

<sup>7</sup>実際には、サブプロジェクトに資金が無償で提供された。

主要計画/実績比較

項 目	計 画 (サブプロジェクト差し替え後)	実 績
1.アウトプット	1)環境保全事業への資金手当て <ul style="list-style-type: none"> <li>・都市汚水処理場の建設(3件) 処理能力：528,554 m<sup>3</sup>/日</li> <li>・衛生埋立廃棄物処分地の建設(22件) 容積：6,194,629 m<sup>3</sup></li> </ul> 2)コンサルティング・サービス <ul style="list-style-type: none"> <li>・貸出手続きの策定及び運用に関する助言</li> <li>・資金監理のサポート</li> <li>・施工管理のサポート</li> <li>・技術審査支援</li> <li>・OECF(当時)と実施機関との連絡調整</li> <li>・環境保全基金の普及促進</li> <li>・技術的助言</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市汚水処理場の建設(2件) 処理能力：2,300 m<sup>3</sup>/日</li> <li>・衛生埋立廃棄物処分地の建設(22件) 容積：5,959,011 m<sup>3</sup></li> <li>・ SAPI Team for Overseas Economic Cooperation Fund, Japan,1995年</li> <li>・ SAPI Team for Japan Bank for International Cooperation, 2002年</li> <li>・ SAPI Team for Japan Bank for International Cooperation, 2003年</li> </ul>
2.期間	1993年9月～1997年8月(48カ月)	1993年9月～2003年1月(113カ月)
3.事業費 外貨	112億円	29億7100万円(約10億バーツ)
内貨	38億8600万円	3.46億バーツ
合計	150億8600万円	13.46億バーツ
うち円借款分	112億円	29億7100万円

## 【円借款事後モニタリング報告書】

スリランカ

「ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所建設事業」

外部評価者：株式会社国際開発センターシーク美実

### 1. 案件の概要



案件位置図



ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所

#### 1.1 事業目的

コロンボ市北部のケラニティッサ地区にある重油火力およびガスタービン発電所の区域に、150MW級のコンバインド・サイクル発電所を建設することにより、ベース・ロード電源の増強と電力供給の安定化を図り、スリランカの経済成長に寄与する。

#### 1.2 事業概要

円借款承諾額／実行額	13,481 百万円 / 13,406 百万円
借款契約調印／貸付完了	1996 年 10 月 / 2003 年 6 月
事後評価実施	2005 年度
実施機関	セイロン電力庁
本体契約	丸紅（日本）・Alstom Power Centralles（フランス）
コンサルタント契約	Lahmeyer International（ドイツ）・中央開発（日本）

#### 1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

本事業が実施された当時、スリランカでは、経済成長の持続に伴って、電力需要が増加し、2000年時点の可能出力がピーク需要に達しないという事態が予測されていた。

このような状況に対応するため、本事業では、150MW 級のコンバインド・サイクル発電所を建設した。事後評価時では、ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所の建設にかかる事業費、期間ともに計画を上回ったため、効率性の評価において低い結果となった。また、環境モニタリング体制が未整備であるという理由から周辺環境への将来的なインパクトや、現場の技能レベルの維持を担うべきトレーニングセンターの施設の老朽化を理由に維持管理技術の持続性に関しても懸念が示された。この他、セイロン電力庁（以下、CEB という）の財務状況の悪化が深刻化しているため、対応策を講じることが急務であることも指摘されている。こうした状況から、事後評価報告書では、CEB に対しては、本発電所の環境モニタリング体制を整備することにより、本事業の周辺環境に与える影響の把握を行うこと、また、スリランカ政府に対しては CEB の財務状況改善に向けた対応を行うことが提言された。

したがって、本事業を事後モニタリングの対象とし、とりわけ本事業の自然環境へのインパクト及び CEB の維持管理能力や財務面での持続性を再確認することを目的として今次現地調査等の結果に基づき本事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

## 2. 調査の概要

### 2.1 調査期間

今回の事後モニタリングは、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011 年 4 月～2012 年 2 月

現地調査：2011 年 8 月 7 日～8 月 18 日

### 2.2 評価の制約

特になし。

## 3 モニタリング結果

### 3.1 有効性

#### 3.1.1 定量的効果

##### 3.1.1.1 運用効果指標

###### (1) 運用効果指標の事後評価時実績値との比較

事後モニタリング時の発電電力量、設備利用率の運用効果指標は、表 1 に示すように、事後評価時点に比べて低い値となっている。これは、2010 年 8 月にスチームタービンの主要部分が故障し、現在も運転を中止していること、また、2010 年の年間降水量が前年の 1,711mm に比べて 1,992mm と多かったことにより、火力による発電を抑えたこと等の理由による。故障中のスチームタービンは現地調査時において既にインドで修理され、港で通関待ちの状況であり、その他の部分の修理は既に完了している。今後、通関手続きがスムーズに行われれば、2011 年中にも全体の

修理を終え、稼働できる予定である。スチームタービンが故障する前の 2008 年時点における各運用効果指標の値を確認したところ、事後評価時と殆ど変わらない数値となっていることから、現在の状況は一時的なものであり、将来的には特に問題はないと判断される。

表 1 運用指標の推移 (単位：千トン)

	事後評価時 (2005 年)	事後モニタリング時 (2011 年) <sup>1</sup>
最大出力(MW)	168	165
発電電力量(GWh)	1043.5	493.3
設備利用率(%)	72.2	31.9

出所：セラニティッサ・コンバインドサイクル発電所の提出データより作成

## (2) 事故停止時間

セラニティッサ・コンバインドサイクル発電所の事故停止時間についてみると、ガスタービン及びスチームタービンの合計停止時間は 2009 年まで 2003 年の数値を下まわっていたが、2010 年はスチームタービンの主要部分の取り替えを伴う故障が生じたため、停止時間に大幅な増加がみられる。ガスタービン或いはスチームタービンの故障は一定の頻度で生じているものの、スチームタービンが故障の際にはガスタービンで補完することで、施設全体の停止時間を最小に留めるなどし、発電所として常に一定規模の発電を維持できるよう努めていることが確認された。

表 2 事故停止状況 (時間)

	ガスタービン	スチームタービン	合計停止時間
2003 年	444.40	1826.26	2,270.66
2004 年	222.45	936.20	1,158.65
2005 年	299.50	675.37	974.87
2006 年	468.11	1219.30	1,687.50
2007 年	448.42	1101.41	1,549.83
2008 年	187.36	1064.06	1,082.42
2009 年	259.10	558.56	314.66
2010 年	340.21	4896.28	5,236.49

出所：セラニティッサ・コンバインドサイクル発電所の提出データより作成

### 3.1.1.2 内部収益率

事後モニタリング時の財務的内部収益率 (以下、FIRR という) と経済的内部収益率 (以下、EIRR という) は、表 3 に示す通り試算の結果、ともにマイナスとなった。マイナスとなった要因は、維持管理費の増加及び売電価格が低く抑えられているため

<sup>1</sup> 最新データは 2010 年のものを使用。設備利用率＝年間利用時間／年間時間 (8,760 時間)



と考えられる。このような状況であるものの、同国が今後も電力供給の安定を維持していくためには、本事業を引き続き稼働させることが重要である。CEBの財務状況は持続性でも述べるとおり良好とは言えないが、2009年以降から電気事業法の改正による電気料金の改定を含め、抜本的な財務構造改革が行われているところであり、また、現在行われているスチームタービンの大規模改修が予定通り完了すれば2012年からはスチームタービン部分の維持管理費が減少する可能性も考えられること等から、将来的には内部収益率の改善が見込まれる。なお、計算の前提条件については、以下表4を参照のこと。

表3 内部収益率の比較

	事後評価時 (2005年)	事後モニタリング時 (2011年)
FIRR	14.5%	マイナス
EIRR	14.2%	マイナス

表4 内部収益率算定の前提条件

プロジェクト・ライフ	施設供与開始年後20年
年度	暦年
固定価格算出方法	基準年(事後完成年)をベースとして、内貨・外貨それぞれの消費者物価指数で割り引き、固定価格に変換。外貨表示固定価格は基準年の為替レートで変換
費用内訳	事業費、維持管理費
FIRR 便益内訳	i) 本発電所が発電した電力の販売収入、ii) 燃料節約分
EIRR 便益内訳	同上

### 3.1.2 定性的効果

定性的な効果は特に確認されなかった。

以上より、本事業は、維持管理費の増加と為替変動に伴い、内部収益率はマイナスとなっているものの、最大出力、発電電力量、設備利用率等の観点からは、事後モニタリングの時点においても概ね計画通りの効果を発現していると判断される。

## 3.2 インパクト

### 3.2.1 インパクトの発現状況

#### 3.2.1.1 電力の安定供給

2010年のケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所の発電量(493.3GWh)は、スリランカの総発電量(10,714GWh)の4.6%を占める。また、同年のスリランカの可能出力(2,818MW)は、ピーク需要(1,955MW)を上回っており、

863MW の供給予備力が保持されている。事後評価が行われた 2004 年時点での需要予備力は、766MWであったことから、スリランカの電力供給は以前に比べてより安定していると言える。

また、水力および火力の電源構成は以下表 5 の通りである。2010 年は、雨量が多かったこともあり、水力の割合が若干増えているが、90 年代のような水力への極端な依存は解消されていることがわかる。

表 5 電源構成 (%)

	水力	火力
1992 年	82%	18%
2004 年	50%	50%
2008 年	48%	52%
2009 年	48%	52%
2010 年	53%	47%

出所：CEB のデータより作成

### 3.2.1.2 自然環境へのインパクト

事後評価では、周辺環境への影響を把握することが困難であるとの指摘がなされていた。これに対応し、ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所は、2006 年に環境担当官を配属し、排水、騒音、振動の月例検査を独自に実施するようになっていた。これに加え、同じく 2006 年以降より、スリランカの環境規制法に基づき、第三者検査機関による環境検査を四半期毎に受けるようになっていた。本検査は全て第三者検査機関が持ち込む検査機で行われており、検査の対象は、騒音、振動、煙突出口の汚染物質濃度の測定である。過去の検査報告書を確認したところ、ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所は、これまでに環境問題に関する指摘を一度も受けていない。中央環境局により発行される環境保全ライセンス取得書も確認された。

事後評価報告書において懸念が示された煙突出口の汚染物質濃度に関する第三者による環境検査報告書の結果を以下表 6 示す。これにみるように、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)、浮遊粒子状物質 (SPM) のいずれの汚染物質についても、スリランカの基準を大きく下回っており、本発電所が自然環境に与えるインパクトは限定的であると結論づけられる。

表 6 煙突出口の汚染物質濃度

	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	SPM (mg/Nm <sup>3</sup> )
2009 年	85	27	8
2011 年 (July)	71	41	85
スリランカの環境基準	3,000	250	300

出所：第三者評価機関による検査結果報告書より作成

なお、建設時に設置された煙突出口の汚染物質濃度の継続的モニタリングシステムは機材及び機材設置等の諸問題が解決できなかったため、発電所建設時から一度も使用されていない。事後モニタリング調査時点では、CEBは全面買い替えとの決断に至っており、現在その準備及び検討が進められているところである。

### 3.2.1.3 経済成長への貢献

スリランカの実質経済成長率は表7に示すとおり、2009年にはリーマンショックによる一時的な落ち込みを見せたが、全体的に良好である。2011年も8.0%前後の高成長率が見込まれている。

表7 実質経済成長率の推移 (単位：%)

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
GDP成長率 (%)	6.2	7.7	6.8	6.0	3.5	8.0

出所：World Bank, World Indicators, 2010より作成

国内総生産の構成では、表8に示すとおり、農業の割合に対して、工業セクター及びサービスセクターの割合が増える傾向にある。両セクターの発展には、安定的な電力供給が不可欠であり、本事業はこうしたニーズに対応しており、ひいては、スリランカ経済の発展に対してプラスのインパクトを与えてきたといえる。

表8 国内総生産の構成 (単位：%)

分野	1999	2008	2009
農業	20.7	13.4	12.6
工業	27.3	29.4	29.7
(製造業)	16.4	18.0	18.0
サービス	52.0	57.7	57.7

出所：World Bank, World Indicators, 2010より作成

以上より、本事業は、事後モニタリング時点においても、スリランカの電力供給の安定及び国の経済発展に資するべく重要な役割を担っていることが確認された。また、事後評価で懸念されていた自然環境に対するインパクトについては、2006年以降に自己及び外部による定期検査が実施されるようになったことにより、本事業による汚染物の量はスリランカの基準値内であり、これまでに問題は生じていないことが明らかになった。

### 3.3. 持続性

#### 3.3.1 運営・維持管理の体制

事後評価時と同様に組織の意思決定を支える部門、人材、施設、法制度、維持管理機能を支える全体のシステムにおいて特に問題点はみられない。

#### 3.3.2 運営・維持管理の技術

事後評価時と同様に特に問題はみられなかった。現地調査では、ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所には、発電所の設立当初から勤務している技術者が数多くおり、彼らが施設全体における技術水準の維持・向上を図っていることが確認された。また、施設幹部によると、CEB の研修システム及び日々の職場内教育により、若手技術者の技術水準は以前にも増して向上しているとのことであった。

#### 3.3.3 運営・維持管理の財務

3.1.1.2 内部収益率でも述べたとおり CEB の財務については、積年にわたって恒常的な赤字が続いており、現在も良いとは言えない状況である。累積損失は、2008 年度末で 1,051 億ルピーの赤字となっている。この状況に鑑み、スリランカ政府は CEB の財務構造を抜本的に改革するために、以下のアクションをとっていることが確認された。

- ▶ 2009 年に電気事業法を改定し、新たにスリランカ公共事業委員会（以下、PUCSL という）を設置した。これにより、電気料金の設定を PUCSL に委ねる。
- ▶ 2011 年から 2014 年までの期間、借入金利息の支払いを政府が肩代わりする。

さらに、CEB 財務部は、主に以下の計画を実行に移すことにより、2015 年までに CEB を収益性のある組織にすることを目標として掲げている。これら計画は現在までのところ順調に進捗しており、計画では、2013 年頃から経常収益が徐々に黒字に転ずる見込みである。

- ▶ プッタラム石炭火力発電所が 2011 年から投入され、2014 年にはプッタラム第 2 機がフル稼働する状態になる。
- ▶ 2012 年からアッパーコトマレ水力発電所が 2015 年から Broad Land 水力発電所が電源に加わる。
- ▶ 高価格の西海岸からの調達量が 2014 年から減少する。

こうした CEB の上記見通しについて PUCSL は、これら全ての計画が確実に

実現し、さらに今後も国が高い経済成長を維持できれば、目標の達成は可能であるとみている。

なお、ケラニティッサ・コンパインドサイクル発電所の良好な運営は CEB の売電収入に直接関係することから、CEB のこうした財務状況にかかわらず、本事業の運営維持管理予算は必要に応じて適宜確保されていることが確認された。

### 3.3.4 運営・維持管理の状況

本体プロジェクトには直接的に影響はないものの、事後評価では CEB のピリヤンダラ研修の施設の老朽化による将来的な運営・維持管理の質が懸念されていた。同研修センターを訪問、視察したところ、施設は全面的にリニューアルされ、研修員数も年々増加しており、施設内は受講者で活気に満ちていた。また、研修センター施設の受講者の評判は良く、最近では CEB のみならず、独立系電力事業企業からも研修参加の依頼を受けるほどになっている。よって、事後評価時に確認された問題は全て解決されている。同研修センターの昇進研修受講者数の推移を表 9 に示す。



表 9 ピリヤンダラ研修センターにおける昇進研修受講者数の推移

	2007年	2008年	2009年	2010年
研修者数(人)	254	405	831	2,029

出所：ピリヤンダラ研修センター提出データより作成

以上から、実施機関の能力及び維持管理体制ともに顕在化した問題はなく、事後評価で懸念された財務状況についても改善の兆しが見られることから、持続性は問題ないと判断される。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、事後モニタリング時点においてもスリランカの電力供給の安定に資するべく重要な役割を担っていることが確認された。事後評価報告書において問題として指摘された環境モニタリング体制については、環境担当者を配置し、月例検査を実施することに加え、2006年以降は、特に懸念されていた煙突出口の汚染物質濃度の測定を含め、第三者評価による環境検査が定期

的に実施されるようになっており、環境モニタリングに関する問題は概ね解決されたと判断される。

持続性については、実施機関の能力及び維持管理体制ともに顕在化した問題はないと判断される。CEBの財務状況については引き続き課題が残るが、改善に向けた動きが見られること、また、CEBの財務状況に関わらず、ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所の稼働に必要な維持管理費は、本施設の国における重要性に鑑み必要に応じて適宜配分されていることから、現時点では特に問題はないと考える。また、老朽化が指摘されたCEBのトレーニングセンターについても事後評価時点から大幅な改善が確認されており、事後評価時における課題は解決された。

#### 4.2 提言

(実施機関に対する提言)

JICAの事後評価において提言された環境モニタリング体制については、事後評価以降、実施機関により改善に向けた努力が継続的になされていたことが確認された。現在CEBで検討中の煙突出口の汚染物濃度測定機器の取り替えは、必要性、有用性の観点から機材のスペックを十分に検討した上で、CEBとして最適と考える方法で対応すべきである。

#### 4.3 教訓

なし。

以 上

## 主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
(1) コンバインド・サイクル発電設備	150 MW	165MW
1) ガス・タービン	出力37-67MW×2～3台	出力110MW×1台
2) 排熱回収ボイラ	2～3台	1台
3)蒸気タービン	出力37-67MW×1台	出力55MW×1台
(2)熱料貯蔵タンク	17,000t×2基	4,500t×2基
(3)冷却水整備	直接冷却または冷却塔	計画通り
②期間	1996年10月～ 2000年3月 (42ヶ月)	1966年10月～ 2003年3月 (78ヶ月)
③事業費		
外貨	10,926百万円	12,613百万円
内貨	5,288百万円 (現地通貨)	5,199百万円 (現地通貨)
合計	16,214百万円	17,812百万円
うち円借款分	13,481百万円	13,406百万円
換算レート	1 ルピー＝1.9円 (1996年10月)	1 ルピー＝1.4円 (1996年5月～2003年6月平均)

## 【円借款事業事後モニタリング報告書】

カメルーン共和国

「ドゥアラ港コンテナターミナル近代化事業」

外部評価者：株式会社国際開発センター 寺原讓治

### 1. 案件の概要



事業位置図



稼働中のガントリークレーン

#### 1.1 事業目的

本事業は、カメルーン最大の貿易港ドゥアラ港において、クレーンの設置等を行うことにより、同港のコンテナ取扱能力の向上を図り、もってカメルーンおよび近隣内陸諸国の経済発展に寄与する。

#### 1.2 事業概要（借款契約概要等）

円借款承諾額／実行額	60 億円／59 億 9,900 万円
借款契約調印／貸付終了	1987 年 5 月／2001 年 5 月
事後評価実施	2005 年度
実施機関	ドゥアラ港湾公社 Port Authority of Douala(PAD)
本体契約	三井物産
コンサルタント契約	日本海洋コンサルタント

#### 1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

カメルーン国は、1980 年代前半を通じ年率 7.5%と順調な経済発展を示し、ドゥアラ港の貨物取扱量も 1983 年には 392 万トンと過去最高を記録した。こうしたなか、経済性、安全性の面でメリットの大きいコンテナ化の進展を背景に、1987 年に借款契約を締結し、コンテナ設備の整備を進め、貨物量の増大に備えることとなった。

しかしながら、本事業は、カメルーン側の手続きの遅れ、世界銀行との数次にわたる調



整（需要予測、経済効果、実施機関の経営基盤等に関する疑問、維持管理体制の民営化に関する見解の相違）等により、融資契約締結より、事業完成まで14年かかった。

また、1988年より1994年にかけて、カメルーン経済は実質マイナス成長となり、大きく停滞したため、完成時(2001年)のコンテナ取扱量が審査時点(1987年)の予測に届かず、事後評価時(2004年)においても、達していなかった。

本事業ではコンサルティングサービスを活用し、事業実施中より、運営・維持管理体制にかかる提言を作成する等の施策が講じられたものの、事業完成後に実施された民営化の影響により運営・維持管理体制の改善が十分に図られなかったことが、持続性の低下をもたらした要因であると考えられた。また、同港周辺の道路を整備することにより、より一層の事業効果発現に努めることが望まれるという提言がなされた。したがって、本事業を事後モニタリングの対象とし、今次現地調査等の結果に基づき事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

## 2. 調査の概要

### 2.1 調査期間

調査期間：2011年4月～2012年2月

現地調査期間:2011年8月29日～9月10日

### 2.2 モニタリングの制約条件

特になし。

## 3. モニタリング結果

### 3.1 有効性

#### 3.1.1 定量的効果

##### 3.1.1.1 コンテナ取扱能力の強化

###### (a) コンテナ取扱効率(個/毎時)

事業実施前に、コンテナ取扱効率(稼働時間当たりコンテナ取扱量)は7～8個/時であったものが、事後評価時は、24.4個/時に増加している(表1)。事後評価後は、20～22個/時で推移しており、事後評価時の実績より10%ほど低下している。稼働率は24時間の内55～65%となっている。

表1 コンテナ取扱効率

年	1996 (実施前)	2004 (事後評価時)	2005	2006	2007	2008	2009	2010 (モニタリング時)
コンテナ取扱 効率(個/時)	7~8	24.4	22.6	20.2	20.7	20.6	21.2	22.0

出所:PAD.

(b) コンテナ取扱能力 (TEU/年)

年間取扱能力については、当初 2001 年(事業実施後)の 26.2 万 TEU/年から変更はなく、当初の能力を維持している。

(c) 年間取扱コンテナ数(TEU)

経済の成長に伴い、2010 年の年間取扱コンテナ数は、2004 年より 57%増となっている。このため、年間取扱コンテナ数は当初の取扱能力 (26.2 万 TEU) に達しており、初期の計画能力に達する運用を行っている。(表 2)。

表 2 コンテナ取扱量と GDP (国内総生産) の推移

年	1996 (実施前)	2004 (事後評価時)	2005	2006	2007	2008	2009	2010 (モニタリング時)
コンテナ取扱量 (TEU)	106,000	179,538	187,506	199,985	217,171	270,245	281,438	288,932
GDP (10億CFA) 実質2000年価格	5,508	7,755	7,933	8,188	8,465	8,682	8,851	9,117

出所：PAD 及び IMF.

(d) コンテナ化率(%)

コンテナ扱い量の増加に伴い、コンテナ化率も上昇している。事業実施後の 2005 年 (ただし 1-9 月) は、27.6%であったが、2010 年には 41%に達している。ただし、事業審査時の見込みの 61.7%を下回っている。これは、事業審査時のコンテナ化率の予想が高すぎ、実際には、非コンテナ貨物も伸長したためである。

(e) 平均停泊時間等

平均停泊時間、バース占有率、コンテナヤード平均滞留時間については、表 3 のように推移している。このうち、平均停泊時間は、本事業実施により、4.04 日(1995 年)から、3.20 日(2004 年)と大幅に短縮され、さらに 3.10 日 (2009 年) と改善されている。コンテナヤード平均滞留時間については、事業実施後の 22.00 時間(2004 年)より、19.53 時間 (輸入)、7.97 時間 (輸出) (いずれも 2009 年) と改善されている。PAD によるとこれらの指標は、コンセッショネアであるドゥアラ国際ターミナル社(Douala International Terminal, DIT) から、PAD への報告指標ともなっており、海側、陸側の運用の工夫によって、効率性を高めている。

<sup>1</sup> Twenty-foot Equivalent Unit. 20 フィートコンテナ換算量。40 フィートコンテナは 2TEU に相当する。

表3 平均停泊時間などの推移

指標	単位	1995年	2004年	2009年
		プロジェクト前	事後評価時	モニタリング時
平均停泊時間	日	4.04	3.20	3.10
バース占有率	%	55.80	62.00	51.66
コンテナヤード 平均滞留時間	輸入	24.10	22.00	19.53
	輸出			7.97

出所：PAD.

これらの指標により、運用効果指標は、事後評価時の数値を維持、拡張させており、定量的効果が引き続き発現されていると判断される。

### 3.1.1.2 内部収益率（IRR）

事後評価では、事業実施機関からのデータ提供が得られず、一部については推測値を用いて、財務的内部収益率は7.7%、経済的内部収益率は10.5%と算出した。本事後モニタリング時においても、事業実施機関及びコンセッションネアから、IRR算出に必要な財務状況のデータの提供を受けられず、算出は行わない。

### 3.1.2 定性的効果

事後評価時に定性的効果については測っていないため、本事後モニタリング時においても効果を測らない。

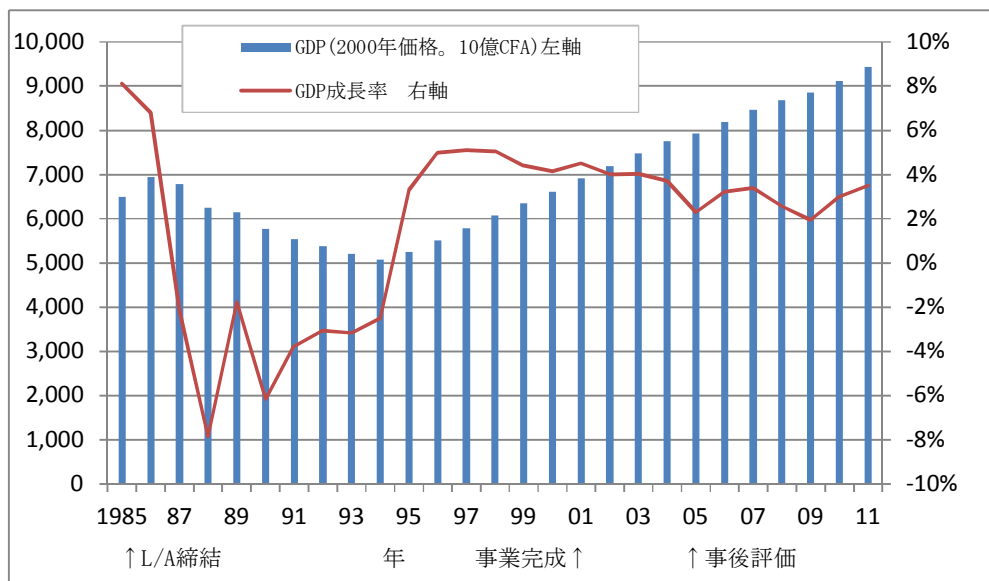
## 3.2 インパクト

### 3.2.1 インパクトの発現状況

#### 3.2.1.1 カメルーン経済へのインパクト

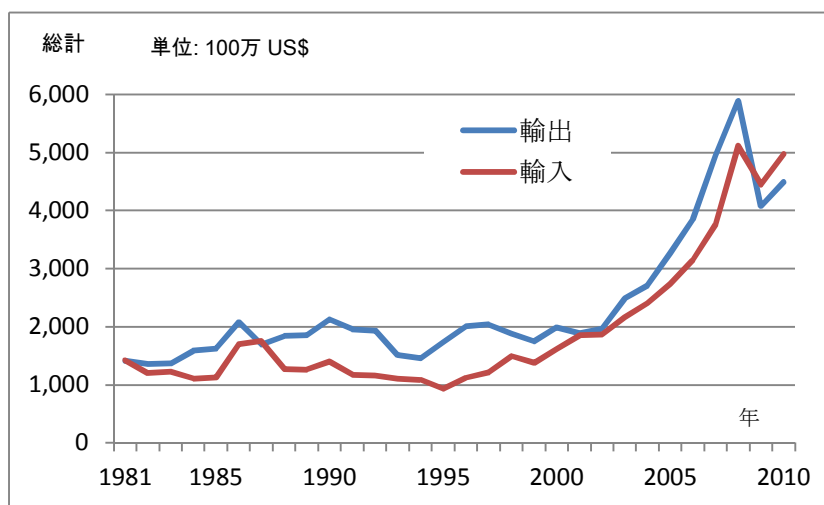
カメルーンの実質経済成長率は、1980年代末から、1990年代前半はマイナス成長であったが、1994年を底として、それ以降プラス成長を続けている（表2及び図1）。さらに、拡大重債務貧困国イニシアティブの適用を受け、2006年に完了時点に達したため<sup>2</sup>、マクロ経済状況や財政状況も好転した。その結果、一人当たり国民総所得(Gross National Income, GNI)は1,180ドル(2010年、世界銀行)に達し、低所得国に分類されるに至っている。

<sup>2</sup> これに伴い、2006年10月に、円借款債務100億円が免除された。



出所:IMF Economic Outlook 2011. (2011年の値は予想値。)

図1 カメルーンの実質 GDP 及びその成長率



出所 : Economic Intelligence Unit (2011).

図2 カメルーン国の輸出入総額の推移

それらと前後して、輸出品（石油、木材、アルミ、コーヒー、綿花等）の輸出が拡大し（図2）、一次産品の輸出には、コンテナも用いられ、ドゥアラ港が輸出入ともに大きく貢献している。

### 3.2.1.2 近隣諸国へのインパクト

ドゥアラ港は、チャド、中央アフリカ共和国、コンゴ（北部。ただし、内陸国ではない）の3カ国の外港として機能している。その内、チャド及び中央アフリカ共和国については、

本港が両国から海洋につながる外港としての独占的な役割を有している。表 4 によれば、本港を通じる 3 カ国の貿易量は年によって増減があるものの、経済的に重要な役割を果たしている。ドゥアラ港取扱量の内、20～30%が両国の輸出入貨物であり、その内 80～90%がチャド向けである。近年チャド向けの貨物は、プラント、パイプライン関係が多い。コンテナ化率は不明である。

表 4 ドゥアラ港から近隣国へのトランジット輸送の推移

単位：トン

国		2004	2006	2007	2008	2009	2010
チャド	輸入	184,261	180,823	196,358	278,249	474,676	460,940
	輸出	60,183	28,078	34,086	34,004	24,071	30,332
	計	244,444	208,901	230,444	312,253	498,747	491,272
中央アフリカ共和国	輸入	78,895	192,931	63,091	83,433	96,030	111,091
	輸出	174,076	244,606	155,222	168,802	104,376	126,020
	計	252,971	437,537	218,313	252,235	200,406	237,111
コンゴ北部	輸入		4,694	5,438	21,919	17,765	11,712
	輸出		171,155	173,774	196,780	103,299	138,580
	計		175,849	179,212	218,699	121,064	150,292

出所：PAD.

### 3.2.2 その他の正負のインパクト

#### 3.2.2.1 自然環境へのインパクト

航路浚渫作業は、PAD が民間に発注している。PAD によれば、現在のところ問題なく維持されており、環境面でのインパクトは指摘されていない。

大気質・水質・騒音については、環境の規制値を国で設定しておらず、評価基準がない。また、港湾地区と周辺の居住地区とは離れており、住民に影響はない（本調査時の現地確認による）

#### 3.2.2.2 ドゥアラ市都市交通へのインパクト

事後評価時においては、ドゥアラ港コンテナヤード外周道路環境の劣悪さにより、渋滞が頻発し、荷役前後の貨物の円滑な輸送が図られていないとされた。本調査時の現地確認によれば、本港の入り口においては、入構チェックのために、トラックが一時停車しているものの、市外と港湾をつなぐ外周道路が整備され、ドゥアラ港に出入りするトラックが中心市街を通り抜けることはなくなっている。また、上級地区行政官(Senior Divisional Officer)が朝 5 時から夜 9 時まで大型トラックとコンテナ積載車の市内通行制限の行政令を発しており、概ね守られている。以上より、現在では都市内渋滞には影響を及ぼしていない。

#### 3.2.2.3 住民移転・用地取得

住民移転、用地取得はなかった。

以上の事から、本事業により、カメルーン及び近隣諸国に対して、貿易量の増加を通じた経済成長に対するインパクトが認められる。また、事後評価時に指摘されていたドゥアラ市の交通渋滞への影響などは、大きく緩和されていることが確認された。

### 3.3. 持続性

#### 3.3.1 運営・維持管理の体制

PAD が DIT にコンテナターミナルをコンセッションしており、2020 年まで DIT が直接の管理・運営責任を負っている。このため、運営・維持管理業務は、DIT が行っており、PAD はその報告を受けている。DIT によれば、同社の職員 280 人のうち、250 人が運営維持に従事している。これは、2 基のガントリークレーンを 24 時間体制で運用し、コンテナヤードの作業を行うのに十分な要員数である。

労務問題では、DIT 職員(コンテナターミナルに従事)が、PAD 職員(他のターミナルに従事)と同等の賃上げを要求し、2007 年に DIT のストライキがあった。労働条件に関しては、PAD より DIT の方が良くないと考えられており、DIT の懸案事項となっている(PAD,DIT による)。

PAD の元事務総長 (Director General)、元理事長が、PAD の資金を着服した疑いで、告訴されている。両名は、上告審で有罪となり、2009 年に最高裁に上告し、係争中である。そのため、PAD の経営体制の不透明性について、同国の新聞等で常に議論がある。

#### 3.3.2 運営・維持管理の技術

DIT は南アフリカ共和国で研修を受けた作業員を雇用している。DIT は、オランダの再委託先の研修施設を使って年間 4 回の作業研修を実施している。

DIT の職員によって日常的な維持修理(ペンキ塗装、消耗品の交換等)を行っている。それより重要な修理が必要な場合は、外国より技術者を呼んでいる。

ガントリークレーンの定期維持補修は、メーカーの基準に基づき行われており、一定作業期間ごとに行われるほか、大規模補修では、南アとヨーロッパから技術者を派遣している。したがって、経常的な維持に関しては、DIT により適切に行われている。

#### 3.3.3 運営・維持管理の財務

PAD の財務収支は、2004 年まで赤字だったが、2005 年以降は黒字である。2005 年は、PAD から DIT にコンセッションを行った年であり、DIT からのリース収入が影響している。DIT は、毎年 38 億 CFA を PAD に上納し、平均して 14 万 5000CFA を 40ft コンテナごとに課金している。2008 年において DIT は、収入 381 億 7,000 万 CFA に対し、支出 375 億 5,800 万 CFA であった。支出のうち、維持管理費用は 249 億 3,800 万 CFA である。これらのことから、運営・維持管理費用は、DIT によって確保されている。ただし、今次 PAD、DIT からの財務諸表は提供されていない。

### 3.3.4 運営・維持管理の状況

コンテナヤードは、入構管理が厳しく、正式な許可のない車両、人は入構することができない。安全管理体制も強化されている。ガントリークレーンには、上述のような運営・補修管理体制が敷かれており、現地確認時においても、24 時間体制で機材は十分に稼働しており、特段に問題があるとは認められなかった。

以上より、運営・維持管理は、基本的に DIT によって確保されており、コンセッションの終了する 2020 年までは、技術、財務について、特段の問題がないものと確認された。一方で、運営・維持管理の体制の内、TID の労務問題、PAD の過去の経営の不透明性と責任について、懸念される点が残っている。

## 4. 結論及び教訓・提言

### 4.1 結論

コンテナ総取扱量（28.8 万 TEU、2010 年）は、事業完成時の設計容量(26.2 万 TEU)をすでに超えており、有効性は高い。

本事業は、ドゥアラ港が引続き、カメルーン国の外港としてのみならず、中部アフリカにおいて、重要な国際港湾として機能するうえで重要な役割を果たしている。とりわけ、2005 年以降のカメルーン国の輸出入の増加に貢献した役割は大きい。

事後評価においては、民営化の影響により、持続性低下の要因となつたとされているが、事後モニタリング時においては、むしろ、民営化によって持続性が維持されていると判断された。

さらに、事後評価時においては、①実施機関の評価への協力体制の確保、②ドゥアラ港コンテナヤード外周道路の整備、が提言されていた。①については情報提供、便宜供与等に関して、一定の協力が得られた。②については、「3.2.2.2 ドゥアラ市都市交通へのインパクト」にも記載した通り、外周道路が整備されており、問題は解決されている。

### 4.2 提言

なし。

### 4.3 教訓

なし。

## 主要計画/実績比較

項目	計画	実績
1.アウトプット 機器調達	(1)岸壁用ガントリークレーン(2台) (2)コンテナヤード用トランスファー クレーン (4台) (3)トラクター(8台)、 トレーラー (10台) (4)コンピュータシステム	ほぼ計画通り。 ((1)は計画通り。(2)~(4)はキャン セルし、小型消防車 (1台)、移動ワ ークショップ (1台)、オペレーショ ン・メンテナンス研修を追加。)
ユーティリティ、 土木・建設工事等		ほぼ計画通り (一部土木・建設工事 を追加。)
エンジニアリン グ・サービス		ほぼ計画通り。
2.期間	1987年5月~1990年12月 (44カ月)	1990年7月~2001年7月 (133カ月)
3.事業費		
外貨	60億円	59億9,900万円
内貨	18億7,500万CFAフラン	4億8,100万CFAフラン <sup>3</sup>
合計	69億9,400万円	60億7,900万円
うち円借款分	60億円	59億9,900万円
換算レート	1CFAフラン= 0.53 円 (1985年1月時点)	1CFAフラン= 0.166 円 (2001年1月~2001年12月平均)

<sup>3</sup> 実施機関からデータ提供がなかったため、事後評価時に推計値を使用した。