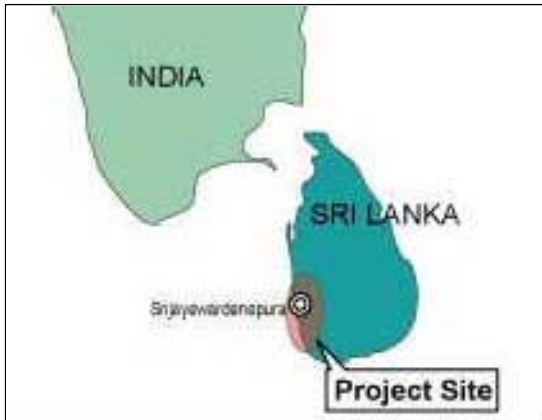


1. 事業の概要と円借款による協力



現地地図：スリランカにおける整備地域



現地写真：整備済み車両

1.1. 背景

スリランカにおける旅客および貨物の輸送量に占める鉄道の割合は、以下の要因により1980年代に減少している。

バス輸送への旅客の移行

民族間紛争の深刻化による北部および東部地区における鉄道の全面的な運行中止

機関車、工場、軌道施設の慢性的な劣化、整備不良

しかしながら、大コロombo圏近郊の短距離の旅客や、長距離の旅客にとってスリランカ鉄道（SLR）の重要性は依然として変わっていない。従って、コロomboにおける深刻な交通の混雑の解決、北部および東部地域における列車輸送の再開、基本的な物資の輸送需要に対応するための対策を含む、輸送能力の改善は重要な課題である。

1.2. 目的

機関車の性能の向上、鉄道車両工場の近代化、ならびに軌道の整備によりスリランカ鉄道の輸送能力を強化すること。

1.3. 事業範囲

(1) 機関車の性能向上

スリランカ鉄道は審査時において232両の機関車を保有しており、うち200両が運行されている。この事業の中で、20両の液体式ディーゼル機関車の修理が予定されている。このうちの19両（13機のW1クラス¹、6機はW2クラス²）はエンジンと変速装置の故障により運行に使用されておらず、1両（W3クラス³）は極端に低下した稼働率を改善するための整備を必要としていた。この事業は二段階に分かれており、第一段階として10機を整備し、続く第二段階では、第一段階の進捗状況に従って残りの10機を整備を行う。

(2) 工場の近代化

この事業は、劣化した設備の交換、資材の管理システムの改善とコンピュータ化、および環境汚染防止施設（排水設備）の設置により、コロombo南部のラトマラナにあるスリランカ鉄道の機関車工場を近代化することを目的とした。スリランカ鉄道は、この工場の他にコロombo地区に3ヶ所、また国内の他の遠隔地域に11ヶ所の機関車車庫を保有している。

¹W1クラス：ドイツ連邦共和国製（製造当時、西ドイツ）1150馬力。

²W2クラス：ドイツ民主共和国製（旧東ドイツ）1570馬力。

³W3クラス：W1、W2クラスの機関車を改造（エンジン改造後、クラス名変更）

(3) 軌道の改良

軌道の改良は9つの路線に沿って総延長1,420kmにわたり計画されている。この事業には、脱線防止のために看過できない軌道の歪みの修理、速度制限が実施されており取り急ぎ処置が必要な軌道(約300km)に関し、資材の品質上の問題に由来する構造上の欠陥の修復、ならびに道床用の砂利の安定的な供給のための採石施設の改良が含まれる。

(4) コンサルティング・サービス

円滑な事業実施および技術移転のため、コンサルタントが雇用され、以下の業務の遂行にあたる。

詳細なデザイン

資材調達の補助

事業実施の管理

運用管理(メンテナンス及び修理システム、マニュアル作成、および運行についての訓練提供に関する助言)

1.4. 借入人/実施機関

スリランカ民主社会主義共和国政府/スリランカ鉄道

1.5. 借款契約概要

| | |
|--------------|------------|
| 円借款承諾額 | 10,617,百万円 |
| 実行額 | 9,114,百万円 |
| 交換公文締結日 | 1990年1月 |
| 借款契約調印日 | 1990年8月 |
| 借款契約条件 | |
| 金利 | 年利2.5% |
| 返済期間(うち据置期間) | 30年(10年) |
| 機材調達 | 部分アムタイド |
| 貸付完了日 | 1999年11月 |

2. 評価結果

2.1. 計画の妥当性

この事業はコロンボにおける深刻な交通の混雑を軽減し、基本的な物資の輸送需要に対応することを目的とするものであり、鉄道部門の輸送能力を引き上げようというスリランカ政府の当時の政策に従ったものである。したがって、この事業の目的は審査時において適切なものであったと考えられる。

スリランカ政府は、国民に対してより良いサービスを提供するため、効率的で有効な鉄道システムの運行確保を絶えず目指している。この事業は、政府の現在の輸送政策に依然として合致していると考えられる。

2.2. 実施の効率性

(1) 事業の範囲

軌道改良の部分については当初の計画に沿って完了した。しかし、事業実施の遅れが機関車両の劣化を招き、整備費用が高くなった。そのため機関車整備の部分に関しては、審査時に計画された20両のうち、10両についてのみ実行された。ラトマラナ工場整備に関する部分について見ると、工場における在庫管理システムのコンピュータ化は実施されたものの、排水設備の完全設置は行われなかった。スリランカ鉄道とのインタビューによると、事業範囲の変更は現地通貨部分の資金不足によるものであった。

(2) 実施スケジュール

この事業は、借款契約への調印直後の1990年8月にスタートする予定であったが、実際

のところ実施開始は2年間延期された。コンサルティング業務のための契約手続き、建設業社の承認、必要な部品の輸入については、政府サイドでの変更およびそれに続くスリランカ鉄道の経営サイドでの変更により遅延した。全体として事業は1999年10月に完了したが、入札手続きや部品供給が遅れた結果、実施期間は当初の予定より4年以上長くなった。10両の機関車の整備を中止していなければ、この期間はさらに延びていたであろう。

(3) 本事業のコスト

借款契約に続いて行われた詳細な調査の中で、機関車の整備にかかる事業費用は当初の試算より高くなることが判明した。その結果、エンジンの交換は予定された20両の機関車のうち、10両についてのみ実施された。工場のコンピュータ化の削減および軌道のコントラクターを対象とした競争入札は、費用の減額をもたらした。

支払われた円借款の金額は9,114百万円であり、当初の借款の合意金額である10,617百万円の範囲内となっている。(円借款とは別枠である現地通貨部分を含めた、当初の事業総費用は12,491百万円)

2.3. 効果

(1) 旅客数および旅客輸送量

旅客数は1990年代の前半に増加したが、同年中頃より停滞している。スリランカ鉄道では、需要は依然として堅調であったが、機関車の不足によってこの停滞がもたらされたとしている。2000年にはわずかな改善が見られたが、その一因として、1999年度の軌道の整備および整備済み機関車の導入があげられる。実際に整備された機関車の数は当初計画の半分だったため、この事業の効果は極めて限定されたものとなったと考えられる。効果がより正確に測定されるまでには、あと2、3年の間、運行実績の監視を続ける必要がある。

表1：旅客数および旅客輸送量 (1992-2000)

| | | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 旅客数 (百万人) | 実数 | 68 | 70 | 73 | 78 | 85 | 87 | 82 | 81 | 82 | 83 |
| | 指数 (1990=100) | 100 | 103 | 107 | 115 | 125 | 128 | 121 | 119 | 121 | 122 |
| 旅客輸送量 (百万人-km) | 実数 | 2,780 | 2,653 | 2,613 | 2,821 | 3,201 | 3,321 | 3,103 | 3,146 | 3,147 | 3,175 |
| | 指数 (1990=100) | 100 | 95 | 94 | 101 | 115 | 119 | 112 | 113 | 113 | 114 |

出典：アンケート調査への回答、事実と数字 1990-1999 (スリランカ鉄道)

(2) 貨物輸送量

旅客輸送に比較すると、貨物輸送の状況は芳しくない。道路輸送量の伸びとは対照的に、鉄道輸送量は1990年代初頭より低迷しており、表2に示される通り、鉄道輸送量(t-km)は、平均輸送距離の低下に伴い減少傾向にある。審査の段階では、1998年度の輸送量および需要量は、それぞれ2.2および374と予想されていたものである。全体としての実績は当初の予想をはるかに下回るものと評価されるべきである。

表2：貨物輸送統計のまとめ

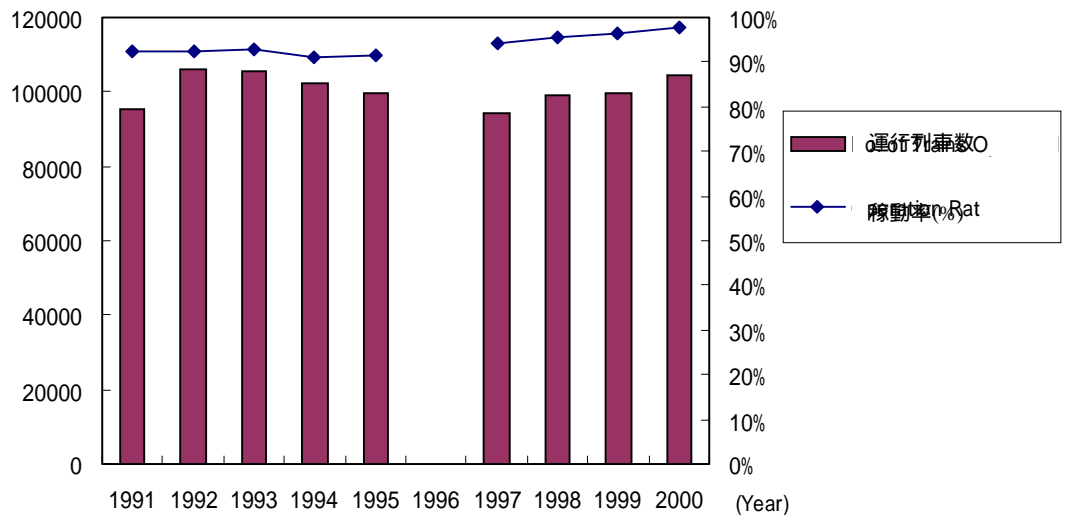
| | | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 需要量(百万+-km) | 実数 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.2 |
| | 指数 (1990=100) | 100 | 100 | 114 | 100 | 100 | 86 | 79 | 79 | 93 | 86 |
| 需要量 (百万+-km) | 実数 | 163.8 | 169.1 | 166.0 | 159.2 | 154.1 | 136.7 | 107.5 | 96.4 | 105.1 | 94.5 |
| | 指数 (1990=100) | 100 | 103 | 101 | 97 | 94 | 83 | 66 | 59 | 64 | 58 |

出典：事実と数字 1990-1999 (スリランカ鉄道)

(3) 運行列車数および稼働率

図1は、1990年から1995年、および1997年から2000年のスリランカ鉄道における列車数と稼働率の年度別推移を示している。運行列車の数は1990年代中頃に減少したが、主たる理由として政治状況の不安定およびそれに伴う、線路の劣化と機関車の不足があげられる。しかしながら、稼働率は、1990年代において一貫して90%を超えており、運行している旅客輸送用列車の数は、1990年代中頃以来増加している。この一因として、10両の整備済み機関車の投入があげられる。これらの機関車は1999年までに現場復帰しており、すべて深刻な故障もなく運行を続けている。スリランカ鉄道によれば、機関車の運行実績は、事業の実施後、当初予想した水準は下回るものの改善が見られている。

図1：運行している旅客輸送用列車の数およびその稼働率



出典：スリランカ鉄道

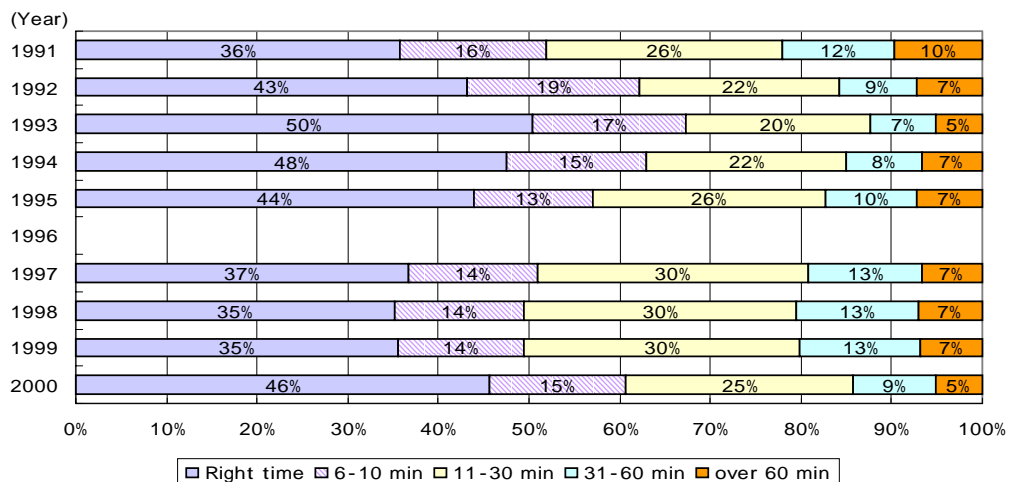
注1)：(稼働率) = (実際に運行されている列車の数) / (登録列車数)

注2)：1996年度のデータはスリランカ鉄道から入手できず

(4) 遅延状況

軌道の改良、整備の結果、1990年代中頃に悪化していた列車運行ダイヤの正確さは、1990年代初頭の水準まで回復した。2000年には、列車の半分近くが時間通りに運行され(ないしは5分以内の遅れで)、それらを含め60%以上は10分以内の遅れで運行されている。

図2：運行ダイヤ管理（総運行車両中に占める遅延車両の割合）



出典：スリランカ鉄道

(5) 列車事故

利用可能なデータが限られているため、線路状態の改善という観点からの事業の有効性分析は困難である。2、3年後、より多くのデータが入手可能となった時に再評価されるべきである⁴。

列車事故件数を減少させることは、列車の運行中止や遅延の減少を達成するためにも重要な課題の一つである。1999年までの利用可能なデータによれば、脱線および衝突の件数はかなり多い。1990年代末には、総件数にして1,000件、運行列車の約0.5%が脱線しており、事業実施後の2001年8月には10名以上の乗客が死亡するという重大な事故が整備軌道区間での脱線によって発生した。しかし、本事業で実施された線路の整備維持、列車運行がこれらの事故の原因かどうかの分析は不可能であった。

(6) 経済的/財務的内部収益率 (EIRR / FIRR)

審査の時点において、経済的内部収益率は13%、財務的内部収益率は12%と推定された。しかしながら、関連データが入手できないため、この評価報告書において、経済的内部収益率あるいは財務的内部収益率を再計算することはできなかった。(スリランカ鉄道は再計算に必要な記録を保有していない。)

2.4. インパクト

(1) 各交通手段の割合の推移

1999年の事業完了以来、各交通手段の割合の変化についての包括的な調査はなされていない。

コロンボ首都圏(CMC)境界上の4地点における、一日当たりの通過乗客数および各交通手段の割合(1995年度)は表3に示されている。運行される列車本数が増加していないことから考えて、鉄道の割合はそれ以来、増加していないものと推定される。表3からは、コロンボ首都圏地区における一人当たりの交通機関利用に占める鉄道の割合は増加していない一方で、公共バスの利用が急速に伸びていることがわかる。この現象の理由は下記の通りである。

バスは鉄道より頻繁に運行される(バスの場合、日中は1時間当たり数台が運行されるが、鉄道では一日に10本以下である)。

バス料金は安価であり、都市間移動に関しても一般的には鉄道料金を下回る(例:コロンボ-カンディ間:都市間特急列車の場合、72スリランカルピー、CTBバスの場合、41スリランカルピー)。

いくつかの鉄道駅は、都心から離れた所にあるのに対し、バスターミナルは通常、町の中心部に位置している。

表3: コロンボ首都圏の境界における一日当たり通過乗客数
および各交通手段の割合(1995)

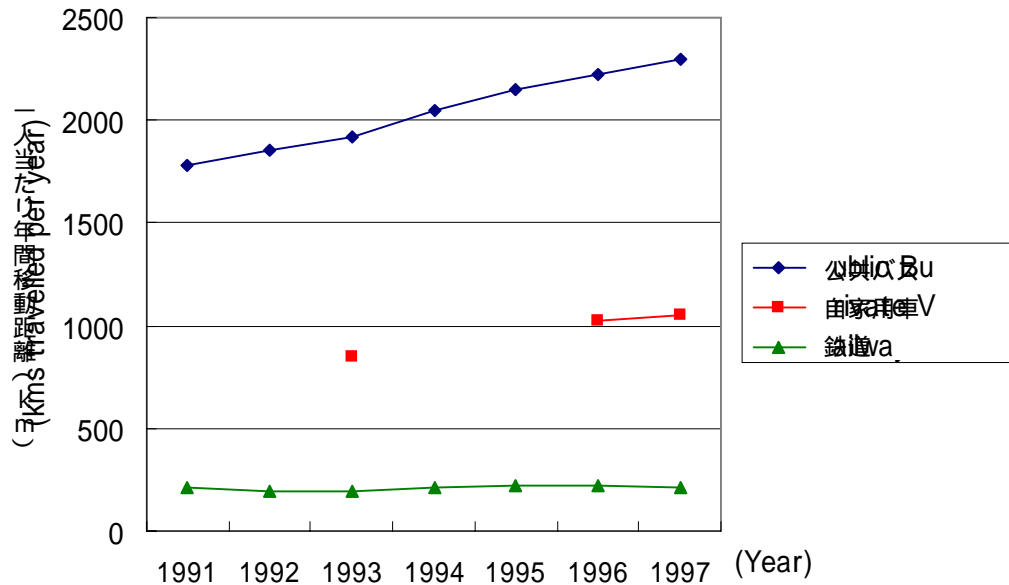
| 場所 | 一日当たり乗客数 | | | | |
|-------------------------|----------|---------|--------|--------|---------|
| | 公共バス | 自家用車 | 鉄道 | 合計 | |
| ガレ・ロード / コースライン | 人数 | 187,881 | 82,154 | 61,000 | 331,035 |
| | 割合 | 57% | 25% | 18% | - |
| ネゴンボ・ロード / プッタラム・ライン | 人数 | 146,019 | 82,597 | 8,000 | 236,616 |
| | 割合 | 62% | 35% | 3% | - |
| カンディ・ロード / メイン・ライン | 人数 | 205,534 | 77,785 | 88,000 | 371,319 |
| | 割合 | 55% | 21% | 24% | - |
| ワトパラ・ロード / KV ライン | 人数 | 142,830 | 54,981 | 8,000 | 205,811 |
| | 割合 | 69% | 27% | 4% | - |

⁴ しかし本事業の効果は、軌道が改善されていない区間に比べて、列車が静かにスムーズに走行していることで測ることができる。

| | | | | | |
|----|----|---------|---------|---------|-----------|
| 総計 | 人数 | 682,264 | 297,517 | 165,000 | 1,144,781 |
| | 割合 | 60% | 26% | 14% | - |

出典：コロombo都市輸送研究 第二段階：研究報告書 25

図3 コロombo首都圏地区における交通手段毎の一人あたり移動距離(1991-1997)



出典：コロombo都市輸送研究 第二段階：研究報告書 25

こうした状況を踏まえ、鉄道が輸送の主たる手段であった初期の段階とは大きく異なり、鉄道の目的は、首都圏内や都市間の快適な旅客の移動を提供するものに変わったと運輸省は述べている。鉄道は人気の高まる道路輸送手段と競合しなければならなくなっている。したがって、他の低料金の交通サービスと競合して、近い将来に全交通量の10%の交通手段別シェアを達成するための対策を講じることがスリランカ鉄道にとり必要となるであろう。

(2) 環境への影響

修理された機関車の数が少ないため、この事業の積極的な影響は限られてはいるが、鉄道の発展は、道路交通から発生する炭酸ガスや窒素酸化物の排出量削減にある程度の効果を上げたかもしれない。

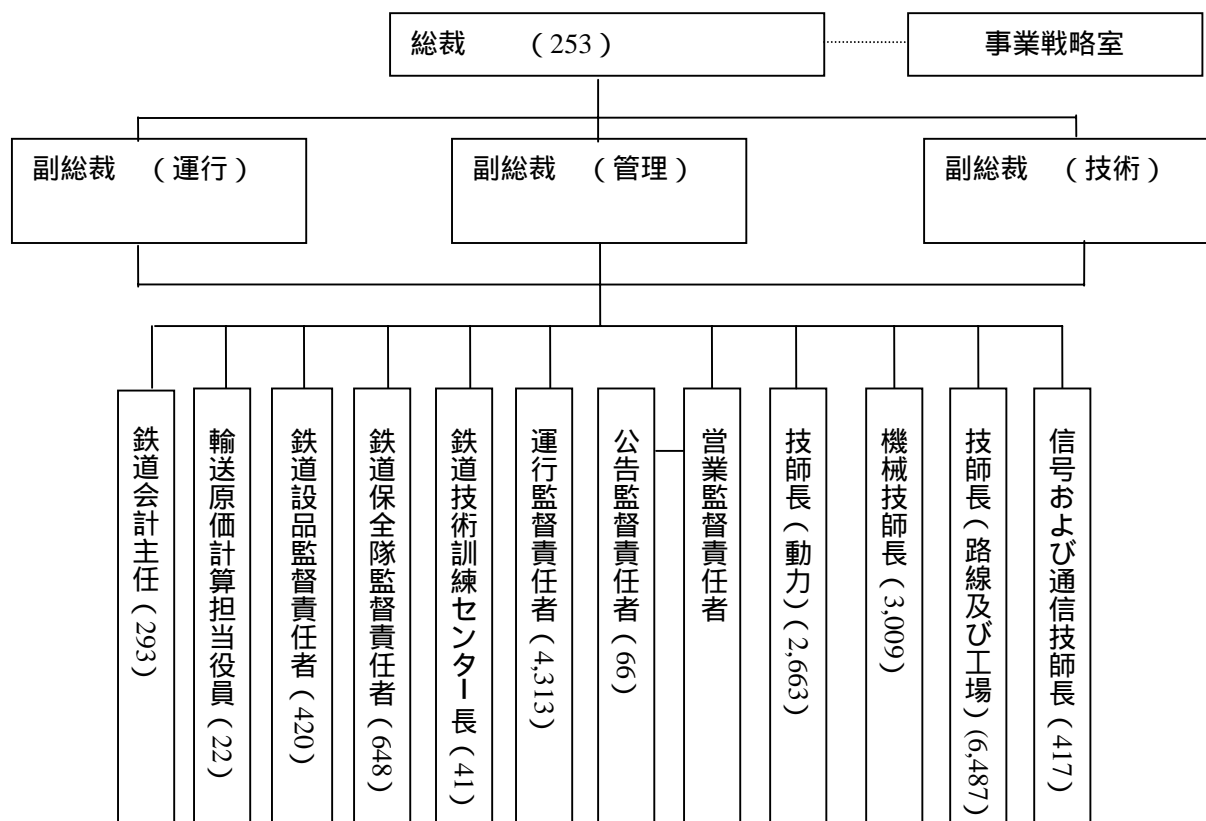
2.5. 持続性・自立発展性

(1) 組織の構造

この事業の実施機関であるスリランカ鉄道(SLR)は運輸省の監督の下にあり、総裁(1名)と副総裁(3名)をトップとして、12の部局と18,632名の職員から構成されている。全体で9,495名の職員を抱える主機械技術部門と主技術部門(路線と工場)は、主技術部門(動力)の支援も受けながら運行と保守管理(O&M)に責任を持っている。しかしながら、これらの部門には2,500名近い欠員がある。この人材不足、特に熟練労働者の不足は操業実績に影響しており、修理の大幅な遅れをもたらしているとの報告がスリランカ鉄道より出されている。

⁵しかし、コロンボ都市輸送研究（1999年6月）は、コロンボ首都圏地区におけるシェアは10%以下にとどまると分析した。

図4：組織図



注：()は各部局の職員の数を示しています。

(2) 従業員数および人件費

財務上の制約を軽減するため、スリランカ鉄道は従業員数の削減を行ってきたが、全体として人件費は上昇している。インタビューの中で、技術者の数が不足しているため施設の保守管理が十分に行われていないとスリランカ鉄道の職員は述べている。それに加え、修理に必要な殆どの部品は国内で生産されていないため、輸入の遅れが、機関車を修理して運行に戻すために必要な期間を引き伸ばす結果となっている。

表4：従業員と人件費のまとめ

| 年 | 従業員数 | 人件費 (百万スリランカルピー) | 経常支出に占める人件費(%) |
|------|--------|---------------------|----------------|
| 1990 | 21,196 | 822.4 | 55.6 |
| 1991 | 18,478 | 841.4 | 45.8 |
| 1992 | 18,393 | 846.0 | 46.0 |
| 1993 | 18,633 | 969.8 | 54.3 |
| 1994 | 18,542 | 1,198.1 | 52.5 |
| 1995 | 18,843 | 1,350.4 | 56.8 |
| 1996 | 18,070 | 1,330.5 | 54.5 |
| 1997 | 18,209 | 1,350.0 | 54.6 |
| 1998 | 18,605 | 1,367.3 | 59.2 |
| 1999 | 17,377 | 1,752.7 | 60.7 |

出典：スリランカ鉄道

(3) 財政的持続性

総収入の漸増にも拘わらず、主として従業員給与(1.3倍)と燃料費(1.7倍)の増加により1995年から1999年の5年間にわたり営業損失は増加している。急速に増加しつつある年金や支払い利息とあいまって、1999年度の総合損失はおよそ7,000百万スリランカルピーに達した。これは経常収益(約1,000百万スリランカルピー)の7倍近い数字である。この対策として、スリランカ鉄道では、採算性の低いサービス提供の打ち切りや欠員補充の取り止めを行い、コスト削減を図っている。

表5：総収入と支出の詳細 1995-1999 (単位：100万スリランカルピー)

| 科目 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 総収入 | | | | | |
| -旅客 | 595.3 | 622.0 | 657.7 | 682.1 | 678.5 |
| -貨物 | 190.2 | 174.6 | 152.3 | 179.4 | 209.6 |
| -小包& 郵便 | 39.5 | 37.9 | 38.0 | 42.0 | 39.4 |
| -雑収入 | 122.2 | 103.9 | 181.7 | 286.7 | 110.9 |
| 計 | 947.2 | 938.4 | 1,029.8 | 1,190.2 | 1,038.4 |
| 経常支出 | | | | | |
| -報酬/給与 | 1,348.7 | 1,394.9 | 602.1 | 1,639.2 | 1,751.7 |
| -燃料 | 410.9 | 537.1 | 477.9 | 280.4 | 691.6 |
| -備品資材 | 488.8 | 477.9 | 0.62, | 155.7 | 129.8 |
| -その他支出 | 131.2 | 148.0 | 560.8 | 161.9 | 312.5 |
| 計 | 2,379.6 | 2,557.9 | 2,731.3 | 2,630.6 | 2,885.6 |
| 年金 & 利息 | 2,344.3 | 2,731.3 | 3,242.5 | 3,712.1 | 4,140.8 |

出典：スリランカ鉄道

(4) 技術的持続性

この事業では、先進的な技術は採用されていないが、事業実施期間中に手当てしなかつた設備は、修理を行える技術者がいなかったため、故障後に廃棄された。表6に詳細が示されているが、この点で本事業は当初予想されたほど効果的ではなく、設備の補修をカバーする適切な技術訓練プログラムを設けることが望まれる。

表6：故障した機械/設備のリスト

| 機械/設備 | 故障内容 |
|---------------|--------------|
| 蒸気ジェットクリーナー | 機械 & 電気系統不具合 |
| ベアリング球溝誘導ヒーター | コイル焼け |
| ジブ・クレーンA | 電気系統不具合 |
| ジブ・クレーンB | 電気系統不具合 |
| 超音波探傷器 | OEMによる処置待ち |
| 排水設備 | 電気系統不具合 |
| 昇降台付き車両 | 機械的不具合 |
| 蒸気ジェットクリーナー | 機械的不具合 |
| トレーラー | 物理的不具合 |
| T/モーター荷重テスター | 電気系統不具合 |
| 水平表面研削盤 | 電気系統不具合 |
| 熱処理炉A | 電気系統不具合 |
| 成形機 | 機械的不具合 |
| エンジン試験台 | OEMによる処置待ち |
| ロード・ボックス | OEMによる処置待ち |

3. 提言

2.5.4でも触れた通り、本事業では最新技術が導入されていない上、事業実施期間に調達された機材が故障しても、修復できる技術者がいなかったために、それらの機材を破棄する事態も発生した。実施機関には、現実的な整備計画に基づく人材育成を行うことを推奨する。例えば、設備の修繕やその他必要な作業に関する、十分な技術研修を行うことで、事業の持続性を高めることができるだろう。

主要計画 / 実績比較

| 項目 | 計画 | 実際 |
|--|--|---|
| (1) 事業範囲 線路整備 | 300km | 300km |
| Wクラス機関車整備完了 | W1 クラス: 13 両 W2 クラス: 6 両 | W1 クラス: 10 両 |
| ラトマラナ工場整備 | -劣化した設備の交換 -資材管理システムの改善およびコンピュータ化 -排水設備の設置 | } 完成 取り消し |
| (2) 事業期間 | 1990年7月 - 1995年6月 | 1990年7月 - 1999年10月 |
| (3) 事業コスト 外国通貨 現地通貨 計 円借款部分 為替レート | 8,521 百万円 3,970 百万円 12,491 百万円 10,617 百万円 1 スリランカルピー = 3.9 円 | データ入手できず データ入手できず データ入手できず 9,114 百万円 |