# パラグアイ国輸出回廊整備計画準備調査

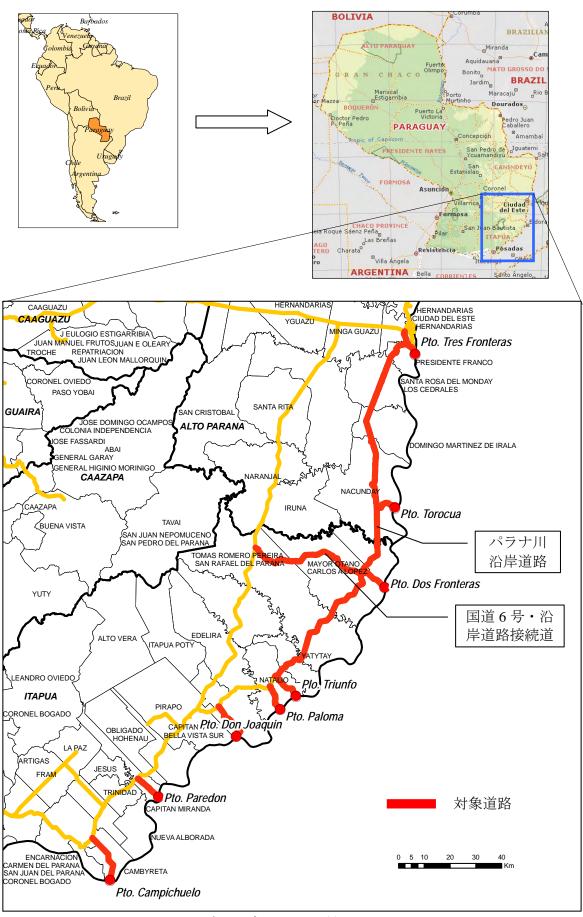
最終報告書

平成 23 年 10 月 (2011 年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

八千代エンジニヤリング株式会社 セントラルコンサルタント株式会社

工事費積算基準年月:2011年5月 US1.00 ドル = 4,000 ガラニー US1.00 ドル = 80.00 円



プロジェクト位置図



典型的なパラナ川沿岸道路 (W=6.0m)



典型的なパラナ川沿岸道路 (W=9~11m)



一旦雨が降ると、道路がぬかるんで通行が難 しくなる。(パラナ川沿岸道路)



ニャクンダウ川に架かる渡し (パラナ川沿岸道路)



ヤクイグアス川に架かる木橋 (パラナ川沿岸道路)



エステ市付近の標準的な石畳舗装区間 (パラナ川沿岸道路)

# 対象道路の現況(1)



国道6号・沿岸道路接続道(石畳舗装区間)



国道6号・沿岸道路接続道(未舗装区間)



港湾アクセス道路(パロマ港) (出荷時期には、トラックが列を成す)



港湾アクセス道路(ドン・ホアキン港)



トロクア港へのアクセス道路に架かる橋



高低差の激しいトロクア港へのアクセス道路

# 対象道路の現況(2)

#### 1. 調査の背景と目的

パラグアイ国(以下「パ」国)における農業生産及びその輸出の振興は外貨獲得の重要な手段であり、その成長は同国経済において重要な位置付けを占めている。JICA は 2006 年に東部輸出回廊及び関連する港湾施設を対象とした「パ」国輸出回廊整備計画調査(以下、F/S 調査)を実施して、今回の対象路線である輸出回廊整備の必要性を明らかにした。「パ」国はこれらの調査結果をもとに、円借款の要請を検討しているが、F/S 調査が終了してから既に 5 年近くが経過しており、F/S 調査終了後の社会経済状況の変化や地球規模での環境保護意識の高まり、気候変動対策の必要性等を勘案して見直しが必要となっている。

本調査は、対象事業の新規円借款の候補案件としての妥当性を確認し、前回 F/S 調査で検討された内容をベースに、円借款事業として実施するための審査に必要な情報の見直しを行うことを目的として実施するものである。

### 2. 事業の必要性・重要性の確認

# (1) 農産物の生産高増大への対応

主要な農産物の生産高は 2000 年から 2010 年までの 10 年間で大きな伸びを示しており、大豆 2.5 倍、とうもろこし 4.8 倍、小麦 6.1 倍となっている。これらの値は、大豆を除いては前回の F/S 調査の想定値を大きく越える値となっており、「パ」国経済の牽引力となっている。これら農産物の主要な生産地はアルトパラナ県及びイタプア県の穀倉地帯であり、それら穀倉地帯を通過する輸出回廊の整備の必要性は極めて高いと言える。

### (2) 河川利用交通の重要性増大への対応

穀物の生産量の増大に伴って、パラナ川を利用した輸出量も増大している。2010年における輸出量は2006年の1.6倍、年平均12%を越える伸び率を示している。そして、2010年における輸出量は2006年 F/S調査における2015年予測値に匹敵する量となっており、パラナ川を利用しての輸出の重要性、すなわち輸出回廊の整備の必要性は2006年当時よりも高まっていると言える。

#### (3) 降雨による道路通行不能事態への対応

県道・地方道路においては、降雨時に道路の維持管理上、道路閉鎖が行われる場合がある。また 道路閉鎖されない区間においても道路がぬかるむと、実質自動車の通行が不能になる。調査対象地 域における降雨日数は、7~8月を除くと6~9日/月程度あり、少なくともその期間は通行できず、 輸送時間の遅れや車両運行コストの上昇が発生する。このため全天候型道路への改修となる輸出回 廊の整備の必要性は高い。

### (4) 小農への対応

農業人口の 80%以上を占める小農問題への対応は「パ」国の貧困削減を実現する上で重要である。輸出回廊の整備は、天候に左右されない安定した出荷及び大消費地への時間距離短縮を可能とし、小農支援につながるものである。また、小農が生産しているのは収益性が低い伝統的作物(マンジョウカ、とうもろこし、綿花等)であり、大豆等の収益性の高い作物を生産するには、生産量及び品質の確保、出荷時期の確実性などの条件を整える必要があり、道路を中心としたインフラ整備の水準の低さがこれらの条件のクリアを阻害していると言える。輸出回廊の整備は、これらの条件を整え、小農にも大豆栽培の可能性が発生し、小農問題の解決につながると考えられる。

### 3. 対象プロジェクトの見直し結果

#### (1) 設計速度

パラナ川沿岸道路が 100km/h、国道 6 号・沿岸道路接続道が 80km/h と前回 F/S 調査と同様の設定とした。ただし、港湾アクセス道路に関しては、アスファルト舗装を前提として 80km/h を採用して設計するが、地形の制約条件の厳しい区間や市街地部を通過する区間については 50km/h とした。

### (2) 路線計画

前回 F/S 調査の計画から以下の 3 区間の見直しを行った。

- ・第二アミスタ道路の具体化によるエステ市内ルートの削除
- ・ニャクンダウ地区における国立公園予定区域を避けたルート変更
- ・カンピチュエロ港の移転に伴うルート変更

なお、ANDE 送電線設置区間に関しては、上下線分離案や部分利用案を検討したが、前回 F/S 調査時と同様に、片側集約案を採用した。

### (3) 舗装設計の見直し

計画交通量の見直しを受けて舗装構成を検討した。また、大型車交通量の増加が見込まれることから、解析期間を 20 年とするとともに表層厚を最低 10cm とした。

#### (4) 道路構造物の検討

前回 F/S 調査以降、改修された橋梁があったため、既存橋梁の健全度調査を再度行い、整備対象とする橋梁を選定した。その結果、改良及び整備を行う橋梁の数は変わらないが、3 橋については拡幅で対応することとした(前回 F/S 調査では架替)。

# 4. 環境社会配慮

前回 F/S 調査後 MOPC は、環境アセスメント調査 (EIA) を実施し、2009 年 9 月に報告書が 完成された。しかし、前回 F/S 調査時から 5 年が経過していることから、地域の現況を把握する とともに、計画の変更に伴う環境社会配慮事項を検討した。

調査期間を通じて住民参加のワークショップを行い、計画の公開と計画への住民意見の反映に努めた。全ての地区において、市長をはじめ参加住民は、本プロジェクトの早期実現を望んでおり、プロジェクトの推進のために全面的に協力するとの意思を確認した。また、本計画が環境に与える影響を評価し、動物横断施設の整備、国立公園への影響を避けるルートの変更、道路整備を地域開発に結びつける工夫、用地買収/住民移転への適切な対応などが必要と考えられた。

### 5. 概略事業費の積算

2006 年 F/S 調査からの単価変更、設計の見直しによる工事数量の変化などを踏まえ概略事業費を算定した。その結果、事業費総額は、3.3 億ドルと算定されたが、前回 F/S 調査の結果と比べるとドルベースで 2.3 倍となり、円ベースで 1.6 倍程度となっている。

### 概略事業費

「パ」国輸出回廊事業費総括表(2011)

(単位:百万 ょん)

|                   | パラナ川沿岸道路 パラナ川沿岸道路 |                     | 小計         | 港湾                  | 合計        |        |
|-------------------|-------------------|---------------------|------------|---------------------|-----------|--------|
| 項目                | (147.0 km)        | 沿岸道路接続道<br>(54.4km) | (201.4 km) | アクセス道路<br>(85.6 km) | (百万 US\$) | (百万円)  |
| (a) 準備工           | 4.8               | 1.2                 | 6.0        | 1.5                 | 7.5       | 599    |
| (b) 土工            | 63.7              | 6.4                 | 70.1       | 9.0                 | 79.0      | 6,321  |
| (c) 舗装工           | 89.3              | 32.2                | 121.5      | 40.8                | 162.3     | 12,987 |
| (d) 函渠工           | 1.0               | 0.0                 | 1.0        | 0.4                 | 1.4       | 115    |
| (e) 橋梁新設工・拡幅      | 6.4               | 0.0                 | 6.4        | 0.4                 | 6.9       | 549    |
| ①建設費 (=a+b+c+d+e) | 165.3             | 39.7                | 205.0      | 52.1                | 257.1     | 20,570 |
| ②設計施工監理費 ①×13%    | 21.5              | 5.2                 | 26.6       | 6.8                 | 33.4      | 2,674  |
| ③用地費              | 6.0               | 2.0                 | 8.0        | 3.4                 | 11.4      | 908    |
| ④補償費              | 0.0               | 0.7                 | 0.7        | 0.1                 | 0.8       | 64     |
| 5合計 (= ①+②+③+④)   | 192.7             | 47.6                | 240.3      | 62.4                | 302.7     | 24,217 |
| ⑥ 予備費 (= ⑤×10%)   | 19.3              | 4.8                 | 24.1       | 6.2                 | 30.3      | 2,422  |
| 総合計 (= ⑤+⑥)       | 212.0             | 52.4                | 264.4      | 68.6                | 333.0     | 26,639 |

出典: JICA 調査団 1US\$=80 円

### 6. プロジェクトの評価

#### (1) 経済評価

このプロジェクトの経済費用と経済便益のキャッシュ・フローに基づいて得られる内部収益率は23.4%と高く、経済的割引率12%を大幅に上回っており、プロジェクトはフィージブルと判断される。2006年の調査でも内部収益率は14.3%と推定されフィージブルと判定されたが、今回の調査ではそれを大幅に上回った。このようにプロジェクトの経済性が高まったのは、主に2006年以降、国際価格の高騰に支えられて大豆の生産が大幅に伸びたため、将来輸送需要を上方修正したためである。

プロジェクトの経済評価指標

| 評価指標         | 単位     | 2006 年調査 | 今回調査    |
|--------------|--------|----------|---------|
| 内部収益率 (IRR)  | %      | 14.3     | 23.4    |
| 純現在価値(NPV)   | 千US F, | 33,178   | 274,668 |
| 便益・費用比 (B/C) |        | 1.32     | 2.35    |

出典: JICA 調査団

### (2) 財務評価 (年間返済額の試算)

本件に関わる資金手当を借款によって賄い、概略の年間返済額を推計してみると、返済期間の平均年間返済額は元本金利をあわせて 11.7 百万  $US^{r}_{\iota}$ という結果になった。これは平均的な MOPC の道路部予算総額の 4.0%に相当し、このプロジェクトの返済額自体は、MOPC の道路財源を圧迫するものではないと言える。

### 7. 事業実施計画の検討

#### (1) 実施工程

「パ」国では、国内法により詳細設計と施工管理のコンサルタントを別々に選定しておりそれに従うことにした。本調査終了後、2012年に詳細設計のためのコンサルタント選定し、2013年に詳細設計を実施する。その後、2014年に施工管理のためのコンサルタントを選定、および建設業者を選定し、2015年から工事を開始することになるものと見込まれる。

### (2) 住民移転/用地取得

現地調査、道路設計および地図データ等を用いて、家屋の立地状況を確認し、用地取得範囲を決定した。支障物件数、用地買収箇所数は以下の通りである。

| 【支 | で障物件数 計26件】    |        | 【月 | 月地買収箇所数 | 計 1,810 件】 |
|----|----------------|--------|----|---------|------------|
|    | パラナ川沿岸道路:      | 9件     | •  | 用地全面:   | 268 件      |
|    | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | : 12 件 | •  | 用地一部:   | 1,542 件    |
| •  | 港湾アクセス道路:      | 5件     |    |         |            |

また、再取得費用に基づいて損失資産の補償額を算定すると合計で最大 12,156 千  $US^{r}_{\iota}$  が見込まれ、これは全体事業費の約 4%に相当する。

| 項目    | 金額(千 US <sup>ド</sup> ル) | 備考:算定方法     |
|-------|-------------------------|-------------|
| 用地買収費 | 11,356                  | 基本の用地幅全域を買収 |
| 移転補償費 | 800                     | 移転再建費用      |
| 合計    | 12,156                  |             |

# 8. 結論と提言

本調査で対象としたすべての輸出回廊構想は妥当であり、以下の理由で事業の実施、推進を提言する。

▶ 本事業は「パ」国における運輸インフラの脆弱性の低減を図るプロジェクトであり、その事業内容は国家計画に対応している。本事業の実施により輸送効率が改善され、輸出産品の生産性向上、輸出産業の競争力増大、その結果として同国の経済活性化への寄与が期待できる。

➤ 建設およびその後の維持管理が適切に実施されれば対象事業全体の EIRR は 23.4%を示し、 経済的に十分にフィージブルな事業である。また、本事業の実施により同国の貧困緩和、生 活環境改善などが期待できる。

### (1) パラナ川沿岸道路、国道 6号・沿岸道路接続道の整備促進

- ➤ これら幹線道路は「パ」国東南部の骨格を形成する「東部統合道路」として位置づけられる ものであるが、以下の理由から早急に事業化を図る意義が認められる。
- 東部統合道路は「パ」国南東部の各県を連絡する幹線道路であり、地域経済の活性化が期待でき、貧困対策上有効なプロジェクトである。
- ➤ また、本道路は IIRSA 南回帰線軸における両大洋横断道路のパラグアイリンクを形成する国際的な道路としての機能を担うことになる。
- ➤ さらに、この道路を整備することにより輸出貨物の輸送コストの低減が見込める。これは国家開発戦略に明記されている「パ」国の経済開発、競争力強化、社会開発、貧困削減などに資するものである。

### (2) 港湾アクセス道路の整備

- ▶ 輸出競争力を高めるために、パラナ川沿岸道路とパラナ川沿岸の各港湾を結ぶ道路整備が有効である。すなわち、港へのアクセス道路を舗装することにより、天候に作用されず、いつでも港の施設が使用できるようになり、結果として、穀物輸出における輸送の効率が大きく改善されるとともに、沿線住民の利便性向上が期待できる。
- ▶ 港湾へのアクセス道路については、少しずつ、独自の努力によって整備が進んでいるが、あくまでも最低限の改良であり、その整備レベルは必ずしも高いものではなく、今後、整備される保障もないものである。したがって、これらの港湾アクセス道路についても、公共が関与する必要性が高いと言える。

#### (3) 本事業の円滑な推進のための提言

本事業を円滑に推進させるために、「パ」国側が実施すべき事項として以下の各項目があげられる。

- ➤ 適切な EIA と用地収用手続きの推進
- 政府は本プロジェクトの実現のため、早急に円借款などの資金援助を要請するとともに、カウンターパートファンドの予算手当を確保すべきである。

# (4) 本事業のさらなる効果発現のための提言

今回の事業の実施効果をさらに高めるために、「パ」国側が実施すべき事項として以下の各項目があげられる。

- ➤ 本事業の IIRSA における位置づけの強化と、他国に接続する広域道路ネットワーク整備の推進
- ▶ 事業後の適切な維持管理と運用
- 道路整備を契機とした地域開発の推進
- ▶ パラナ川沿岸港湾施設のアップグレードと水運の安定化支援

# パラグアイ国輸出回廊整備計画準備調査 最終報告書

# 目 次

| 1. 序 | 章                   | 1- 1 |
|------|---------------------|------|
| 1.   | 1 プロジェクトの概要         | 1- 1 |
|      | 2 調査の目的と概要          |      |
|      |                     |      |
| 2. 事 | 業背景の確認              | 2- 1 |
| 2.   | 1 地域の社会経済状況         | 2- 1 |
| 2.   | 2 道路交通の現況           | 2-16 |
|      | 3 「パ」国の輸出入構造        |      |
|      | 4 道路及び港湾の管理・運営体制    |      |
|      | 5 関連する政策、計画、制度等     |      |
|      | 6 日本との経済・貿易関係等の整理   |      |
|      | 7 事業の必要性・重要性の確認     |      |
|      |                     |      |
| 3. ブ | 。<br>プロジェクト対象ルートの状況 | 3- 1 |
|      | 1 対象ルートの整備状況        |      |
| 3.   | 2 対象ルートの道路交通量       | 3-10 |
|      |                     |      |
| 4. 路 | 線計画の検討              | 4- 1 |
| 4.   | 1 設計条件              | 4- 1 |
| 4.   | 2 道路の幅員構成           | 4- 2 |
| 4.   | 3 ルート代替案の検討         | 4- 4 |
| 4.   | 4 道路構造物の検討          | 4-10 |
|      |                     |      |
| 5. 将 | 来交通量予測              | 5- 1 |
| 5.   | 1 経済社会フレームの設定       | 5- 1 |
| 5.   | 2 物資流動の予測           | 5- 4 |
| 5.   | 3 将来交通需要の予測         | 5-14 |
|      |                     |      |
| 6. 環 | 境社会配慮               | 6- 1 |
| 6    | 1 環境アセスメント報告書の作成支援  | 6- 1 |

|    | 6.2   | 環境社会配慮からの事業計画への提言 | 6-25  |
|----|-------|-------------------|-------|
|    | 6.3   | 環境認証取得スケジュールの検討   | 6-27  |
|    | 6. 4  | 住民移転/用地取得計画の作成支援  | 6-28  |
| 7. | 概     | 略設計               | 7- 1  |
|    | 7. 1  | 道路の概略設計           | 7- 1  |
|    | 7. 2  | 舖装設計              | 7- 6  |
|    | 7.3   | 道路排水施設設計          | 7-12  |
|    | 7. 4  | 構造物概略設計           | 7-14  |
| 8. |       | 工計画・事業実施計画の策定     |       |
|    | 8. 1  | 施工方針              | 8- 1  |
|    | 8.2   | 施工計画・調達事情         | 8- 1  |
|    | 8.3   | 施工監理計画            | 8- 5  |
|    | 8.4   | 資機材調達計画           | 8- 5  |
|    | 8.5   | 実施工程計画            | 8- 5  |
| 9. | 概     | 略事業費の積算           | 9- 1  |
|    | 9. 1  | 事業費単価の変動          | 9- 1  |
|    | 9.2   | 橋梁事業費             | 9- 3  |
|    | 9.3   | 函渠工事業費            | 9- 3  |
|    | 9.4   | 道路事業費             | 9- 4  |
|    | 9.5   | 年度別事業費の算出         | 9- 5  |
|    | 9.6   | コスト縮減策の検討         | 9- 6  |
| 10 | 0. プ  | ロジェクトの経済評価        | 10- 1 |
|    | 10.   | 1 経済評価            | 10- 1 |
|    | 10. 2 | 2 財務評価            | 10-12 |
|    | 10.3  | 3 プロジェクトの事業効果     | 10-17 |
|    | 10.   | 4 運用・効果指標の算定      | 10-21 |
| 1  | 1. 事  | 事業実施体制の検討         | 11- 1 |
|    | 11.   | 1 事業実施体制          | 11- 1 |
|    | 11. 2 | 2 運営・維持管理体制       | 11- 6 |
|    | 11.   | 3 技術支援の必要性        | 11- 9 |
| 12 |       | 指論と提言             |       |
|    | 12.   | 1 F/S調査時からの主要な変化  | 12- 1 |
|    | 12 9  | 2 結論と掲言           | 12- 2 |

# 図リスト

| 1. | 序章       |  |      |
|----|----------|--|------|
|    | 図 1.1-1  | プロジェクト位置図                                      | 1- 2 |
|    | 図 1.2-1  | 調査全体の作業フロー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | 1- 4 |
|    |          |  |      |
| 2. | 事業背景     | の確認  |      |
|    | 図 2.1-1  | 県別人口の推移  | 2- 2 |
|    | 図 2.1-2  | 2006 年 F/S 調査予測値との比較(人口)                       | 2- 2 |
|    | 図 2.1-3  | イタプア県およびアルトパラナ県の地区別農耕地割合                       | 2- 3 |
|    | 図 2.1-4  | 2006 年 F/S 調査予測値との比較 (GDP)                     | 2- 4 |
|    | 図 2.1-5  | 主要産品の生産量の推移                                    | 2- 5 |
|    | 図 2.1-6  | 輸出価格の推移  | 2- 6 |
|    | 図 2.1-7  | 県別主要産品の生産量                                     | 2- 6 |
|    | 図 2.1-8  | 作付面積、生産量、単収量の推移(大豆)                            | 2- 7 |
|    | 図 2.1-9  | 生産量および作付面積の推移(大豆)                              | 2- 7 |
|    | 図 2.1-10 | 生産量の予測結果                                       | 2- 8 |
|    | 図 2.1-11 | 県別の生産量予測結果                                     | 2- 8 |
|    | 図 2.1-12 | 作付面積、生産量、単収量の推移(とうもろこし)                        | 2- 9 |
|    | 図 2.1-13 | 生産量および作付面積の推移(とうもろこし)                          | 2- 9 |
|    | 図 2.1-14 | 作付面積の推移(とうもろこし)                                | 2-10 |
|    | 図 2.1-15 | とうもろこしと大豆の作付面積比率の推移                            | 2-10 |
|    | 図 2.1-16 | 生産量の予測結果                                       | 2-11 |
|    | 図 2.1-17 | 県別の生産量予測結果                                     | 2-11 |
|    | 図 2.1-18 | 作付面積、生産量、単収量の推移(小麦)                            | 2-12 |
|    | 図 2.1-19 | 生産量および作付面積の推移(小麦)                              | 2-12 |
|    | 図 2.1-20 | 作付面積の推移(小麦)                                    | 2-13 |
|    | 図 2.1-21 | 小麦の大豆の作付面積比率の推移                                | 2-13 |
|    | 図 2.1-22 | 生産量の予測結果                                       | 2-14 |
|    | 図 2.1-23 | 県別の生産量予測結果                                     | 2-14 |
|    | 図 2.2-1  | 港湾位置図  | 2-17 |
|    | 図 2.2-2  | 対象地域にある港湾                                      | 2-17 |
|    | 図 2.2-3  | 料金所位置  | 2-18 |
|    | 図 2.2-4  | 月別交通量の推移(2010年)                                | 2-20 |
|    | 図 2.2-5  | 車種構成(2010 年)                                   | 2-20 |
|    | 図 2.3-1  | 輸出入量の推移  | 2-21 |
|    | 図 2.3-2  | 国別輸出量の推移および伸び率                                 | 2-21 |
|    | 図 2.3-3  | 国別輸入量の推移および伸び率                                 | 2-22 |
|    | 図 2.3-4  | 手段別輸出量割合の推移                                    | 2-22 |

|    | 図 2.3-5 手段別輸出量(2010年)                         | 2-23 |
|----|---|------|
|    | 図 2.3-6 手段別輸入量割合の推移                           | 2-23 |
|    | 図 2.3-7 手段別輸入量 (2010年)                        | 2-24 |
|    | 図 2.3-8 輸出量の月変動 (2010年)                       | 2-24 |
|    | 図 2.3-9 輸入量の月変動(2010年)                        | 2-25 |
|    | 図 2.3-10 大豆の生産、消費、輸出の構造                       | 2-25 |
|    | 図 2.3-11 輸出経路(大豆類)                            | 2-26 |
|    | 図 2.3-12 主要仕向け国(丸大豆)                          | 2-26 |
|    | 図 2.3-13 大豆の輸出国割合(2010)                       | 2-27 |
|    | 図 2.3-14 小麦の生産、消費、輸出の構造                       | 2-27 |
|    | 図 2.3-15 輸出経路 (小麦)                            | 2-28 |
|    | 図 2.3-16 主要仕向け国 (小麦)                          | 2-28 |
|    | 図 2.3-17 とうもろこしの生産、消費、輸出の構造                   | 2-29 |
|    | 図 2.3-18 輸出経路 (とうもろこし)                        | 2-29 |
|    | 図 2.3-19 主要仕向け国 (とうもろこし)                      | 2-30 |
|    | 図 2.3-20 とうもろこしの輸出国割合 (CAPECO)                | 2-30 |
|    | 図 2.3-21 輸入経路 (石油)                            | 2-31 |
|    | 図 2.3-22 主要仕入国 (石油)                           | 2-31 |
|    | 図 2.3-23 輸入経路 (肥料)                            | 2-32 |
|    | 図 2.3-24 主要仕入国 (肥料)                           | 2-32 |
|    | 図 2.4- 1 MOPC 道路局予算(執行額)の推移                   | 2-35 |
|    | 図 2.5-1 「パ」国幹線道路網計画図                          | 2-37 |
|    | 図 2.5- 2 輸出回廊プロジェクト位置図                        | 2-37 |
|    | 図 2.5-3 MOPC 計画概要図(東部)                        | 2-39 |
|    | 図 2.5-4 MOPC 計画概要図 (西部、中央部)                   | 2-40 |
|    | 図 2.5-5 第二アミスタ橋計画図                            | 2-41 |
|    | 図 2.5-6 鉄道建設プロジェクト                            | 2-42 |
|    | 図 2.6-1 パラグアイー日本の貿易の推移                        | 2-47 |
|    | 図 2.6-2 パラグアイー日本の貿易量の推移 (2005 年を 1.0 とした時の伸び) | 2-47 |
|    | 図 2.7-1 パラナ川を利用した輸出量の推移                       | 2-49 |
|    |   |      |
| 3. | プロジェクト対象ルートの状況                                |      |
|    | 図 3.1-1 対象道路の区間設定図                            | 3- 2 |
|    | 図 3.1-2 調査対象箇所                                |      |
|    | 図 3.1-3 道路構造物改修状況の一例 (No.6)                   |      |
|    | 図 3.1- 4 道路構造物改修状況の一例 (No. 26)                |      |
|    | 図 3.1- 5 道路構造物改修状況の一例 (No. 27)                |      |
|    | 図 3.1- 6 道路構造物改修状況の一例 (No.1-1)                | 3- 7 |
|    | 図 3.1-7 道路構造物改修状況の一例 (No.3-1)                 | 3- 8 |

|    | 図 3.1-8  | 道路構造物改修状況の一例 (No. 6-1)          | 3- 8 |
|----|----------|---------------------------------|------|
|    | 図 3.2-1  | 調査地点                            | 3-10 |
|    | 図 3.2-2  | 交通量調査結果(全車種)                    | 3-13 |
| 4. | 路線計画の    | D検討                             |      |
|    | 図 4.2- 1 | 標準幅員構成                          | 4- 3 |
|    | 図 4.2-2  | 付加車線設置部幅員構成                     | 4- 3 |
|    | 図 4.2-3  | 新設橋梁部幅員構成                       | 4- 3 |
|    | 図 4.3-1  | 検討箇所位置図                         | 4- 4 |
|    | 図 4.3-2  | 送電線設置区間                         | 4- 5 |
|    | 図 4.3-3  | 断面構成案                           | 4- 6 |
|    | 図 4.3-4  | エステ地区ルート代替案                     | 4- 7 |
|    | 図 4.3-5  | ニャクンダウ地区ルート代替案                  | 4- 8 |
|    | 図 4.3-6  | カンピチュエロ港ルート代替案                  | 4- 9 |
|    | 図 4.4-1  | 橋梁整備計画選定フロー                     | 4-11 |
|    | 図 4.4-2  | ニャクンダウ川における水深と流量の関係             | 4-12 |
|    | 図 4.4-3  | 橋梁の標準断面                         | 4-14 |
|    | 図 4.4-4  | 再利用可能な橋梁の幅員構成                   | 4-14 |
| 5. | 将来交通量    | 量予測                             |      |
|    | 図 5.1-1  | 「パ」国の将来人口                       | 5- 1 |
|    | 図 5.1-2  | 産業別の GDP の将来予測結果                | 5- 2 |
|    | 図 5.2-1  | 大豆の県別作付面積の予測                    | 5- 4 |
|    | 図 5.2-2  | 大豆の県別単収量(2008年/2010年の平均)        | 5- 4 |
|    | 図 5.2-3  | 県別生産高の予測                        | 5- 5 |
|    | 図 5.2-4  | 年別生産高の予測                        | 5- 5 |
|    | 図 5.2-5  | 小麦の県別作付面積の予測                    | 5- 6 |
|    | 図 5.2-6  | 小麦の県別単収量(2008 年/2010 年の平均)      | 5- 6 |
|    | 図 5.2-7  | 小麦の県別                           | 5- 7 |
|    | 図 5.2-8  | 年別生産高の予測                        | 5- 7 |
|    | 図 5.2-9  | とうもろこしの県生産高の予測別作付面積の予測          | 5- 8 |
|    | 図 5.2-10 | とうもろこしの県別単収量 (2008 年/2010 年の平均) | 5- 8 |
|    | 図 5.2-11 | とうもろこしの県別生産高の予測                 | 5- 9 |
|    | 図 5.2-12 | 年別生産高の予測                        | 5- 9 |
|    | 図 5.2-13 | 将来の大豆の生産量、輸出量                   | 5-10 |
|    | 図 5.2-14 | 将来の大豆類の輸出流動(現状推移型)              | 5-11 |
|    | 図 5.2-15 | 将来の小麦の生産量、輸出量                   | 5-11 |
|    | 図 5.2-16 | 将来の小麦の輸出流動(現状推移型)               | 5-12 |
|    | 図 5.2-17 | 将来のとうもろこしの生産量、輸出量               | 5-12 |

|    | 図 5.2-18 将来のとうもろこしの輸出流動(現状推移型)       | 5-13  |
|----|--------------------------------------|-------|
|    | 図 5.3-1 対象道路を利用する交通                  | 5-14  |
|    | 図 5.3-2 2020 年料金所利用交通希望線図(穀物関連交通を除く) | 5-18  |
|    | 図 5.3-3 転換率曲線(国道 6 号→対象道路)           | 5-18  |
|    | 図 5.3-4 2020 年区間別交通量                 | 5-23  |
| 6. | . 環境社会配慮                             |       |
|    | 図 6.1- 1 SEAM 組織図                    | 6- 1  |
|    | 図 6.1-2 ニャクンダウ国立公園周辺の代替ルート           | 6-13  |
|    | 図 6.1-3 エコロード概念図                     | 6-14  |
|    | 図 6.1- 4 モニタリング地点位置図                 | 6-17  |
|    | 図 6.4-1 道路建設事業における土地、家屋補償の手続き        | 6-30  |
| 7. | . 概略設計                               |       |
|    | 図 7.1-1 区間割り図                        | 7- 1  |
|    | 図 7.2- 1 地質調査箇所図                     | 7- 7  |
|    | 図 7.3-1 法尻土側溝の形状                     | 7-12  |
|    | 図 7.3-2 流末直近の形状                      | 7-12  |
|    | 図 7.4- 1 橋梁断面                        | 7-20  |
|    | 図 7.4-2 橋脚の種類                        | 7-21  |
|    | 図 7.4-3 提案橋梁の位置                      | 7-22  |
|    | 図 7.4- 4 PC 桁諸元                      | 7-23  |
|    | 図 7.4-5 ヤカミ川橋 橋梁一般図                  | 7-25  |
|    | 図 7.4-6 ヤクイグアス橋 橋梁一般図                | 7-26  |
|    | 図 7.4- 7 ニャクンダウ橋 橋梁一般図               | 7-27  |
| 8. | . 施工計画・事業実施計画の策定                     |       |
|    | 図 8.2- 1 工区分け位置図                     | 8- 2  |
|    | 図 8.2-2 桁製作ヤード図(借地内計画)               | 8- 3  |
|    | 図 8.5-1 「パ」国輸出回廊整備計画工事工程             | 8-8   |
| 9. | . 概略事業費の積算                           |       |
|    | 図 9.6-1 上部構造断面図                      | 9- 9  |
|    | 図 9.6-2 既存構造の拡幅                      | 9- 9  |
| 10 | 0. プロジェクトの経済評価                       |       |
|    | 図 10.1-1 プロジェクト評価の視点                 | 10- 1 |
|    | 図 10.1-2 経済評価の作業手順                   | 10- 2 |
|    | 図 10.1-3 「パ」国の失業率の推移                 | 10- 3 |

|    | 図 10.1-4  | プロジェクトの費用と便益のフロー     | 10-10 |
|----|-----------|----------------------|-------|
|    | 図 10.2- 1 | 道路部の予算と実績(2002-2011) | 10-13 |
|    | 図 10.2-2  | 借款返済スケジュールの例         | 10-14 |
|    | 図 10.2-3  | 「パ」国の道路整備財源          | 10-14 |
|    | 図 10.2-4  | 道路財源の国内・海外比率         | 10-14 |
|    | 図 10.2-5  | 「パ」国の債務返済比率の変遷       | 10-16 |
|    | 図 10.3-1  | 輸出回廊道路整備のインパクト       | 10-18 |
|    |           |                      |       |
| 11 | . 事業実施    | 体制の検討                |       |
|    | 図 11.1-1  | MOPC 組織図             | 11- 1 |
|    | 図 11.2-1  | GMANS の実施状況とその位置     | 11- 7 |

# 表リスト

| 2. | 事業背景の   | )確認                       |      |
|----|---------|---------------------------|------|
|    | 表 2.1-1 | 県別人口の推移                   | 2- 1 |
|    | 表 2.1-2 | 農耕地(耕地+休耕地+植樹)の面積の推移      | 2- 3 |
|    | 表 2.1-3 | GDP の推移(1994 年価格)         | 2- 4 |
|    | 表 2.1-5 | 生産量の伸び率                   | 2- 5 |
|    | 表 2.2-1 | 道路区分および舗装別道路延長と伸び率        | 2-16 |
|    | 表 2.2-2 | 港湾の概況                     | 2-18 |
|    | 表 2.2-3 | 料金所交通量                    | 2-19 |
|    | 表 2.3-1 | 穀物トンあたりの輸送コスト             | 2-33 |
|    | 表 2.4-1 | GMANS の進歩状況               | 2-34 |
|    | 表 2.5-1 | 優先新規プロジェクトリスト             | 2-38 |
|    | 表 2.6-1 | 海外投資家による開発途上国における農地取得等の状況 | 2-45 |
|    | 表 2.6-2 | 大豆の輸出国と日本への輸出量            | 2-46 |
|    | 表 2.6-3 | 輸出入品目 (2010 年)            | 2-47 |
|    |         |                           |      |
| 3. | プロジェク   | アト対象ルートの状況                |      |
|    | 表 3.1-1 | 道路現況調査の結果                 | 3- 3 |
|    | 表 3.1-2 | 既存道路構造物調査結果               | 3- 8 |
|    | 表 3.2-1 | 料金所別方向別車種別交通量             | 3-11 |
|    | 表 3.2-2 | 料金所別車種別交通量の前回調査との比較       | 3-11 |
|    | 表 3.2-3 | 交通量調査結果                   | 3-12 |
| 4. | 路線計画の   | )<br>検討                   |      |
|    | 表 4.1-1 | 幾何構造基準                    | 4- 2 |
|    | 表 4.2-1 | 計画交通量および車線数               | 4- 2 |
|    | 表 4.3-1 | 送電線設置区間における比較検討表          | 4- 5 |
|    | 表 4.4-1 | 構造物を必要とする箇所               | 4-10 |
|    | 表 4.4-2 | 現況の橋梁形式別橋梁数               | 4-10 |
|    | 表 4.4-3 | 箇所毎の想定流量                  | 4-12 |
|    | 表 4.4-4 | 橋梁整備計画                    | 4-13 |
|    | 表 4.4-5 | 橋梁整備計画                    | 4-13 |
|    | 表 4.4-6 | 過去5年間における最大最小気温           | 4-15 |
| 5. | 将来交通量   | 量 <del>予</del> 測          |      |
|    | 表 5.1-1 | 県別の将来人口                   | 5- 1 |
|    | 表 5.1-2 | 年間経済成長率                   | 5- 2 |

|    | 表 5.1-3  | 将来 GDP の伸び                | 5- 3 |
|----|----------|---------------------------|------|
|    | 表 5.3-1  | 昼夜率 (24h/14h)             | 5-15 |
|    | 表 5.3-2  | 2010 年料金所別月別交通量           | 5-15 |
|    | 表 5.3-3  | 変換係数                      | 5-16 |
|    | 表 5.3-4  | 輸送品目別車種別貨物交通量             | 5-16 |
|    | 表 5.3-5  | GDP と料金所交通量の関係            | 5-16 |
|    | 表 5.3-6  | 2020 年地区内交通               | 5-17 |
|    | 表 5.3-7  | 2020 年転換交通量               | 5-19 |
|    | 表 5.3-8  | 2020 年区間別転換交通量            | 5-19 |
|    | 表 5.3-9  | モデルパラメータ                  | 5-20 |
|    | 表 5.3-10 | 2020 年穀物の転換量              | 5-20 |
|    | 表 5.3-11 | 2020 年穀物輸出量と月変動割合         | 5-21 |
|    | 表 5.3-12 | 1 台当たりの穀物輸送量              | 5-21 |
|    | 表 5.3-13 | 2020 年区間別穀物輸送交通           | 5-21 |
|    | 表 5.3-14 | 2020 年区間別交通               | 5-22 |
|    |          |                           |      |
| 6. | 環境社会西    | 己慮                        |      |
|    | 表 6.1-1  | 予備的スコーピングリスト              | 6- 7 |
|    | 表 6.1-2  | 環境マトリックス                  | 6-10 |
|    | 表 6.1-3  | 影響評価結果                    | 6-11 |
|    | 表 6.1-4. | 緩和策                       | 6-13 |
|    | 表 6.1-5  | モニタリング計画                  | 6-15 |
|    | 表 6.1-6  | モニタリングフォーマット(大気)          | 6-15 |
|    | 表 6.1-7  | モニタリングフォーマット (騒音)         | 6-16 |
|    | 表 6.1-8  | モニタリングフォーマット (水質)         | 6-16 |
|    | 表 6.1-9  | モニタリングフォーマット (水文)         | 6-16 |
|    | 表 6.1-10 | モニタリングフォーマット(植物・動物調査)     | 6-16 |
|    | 表 6.1-11 | モニタリングフォーマット(農村生活水準調査)    | 6-16 |
|    | 表 6.1-12 | モニタリングフォーマット (HIV 等感染症調査) | 6-16 |
|    | 表 6.1-13 | インディヘナ集落支援内容              | 6-18 |
|    | 表 6.1-14 | 環境教育内容                    | 6-18 |
|    | 表 6.1-15 | 環境チェックリスト                 | 6-19 |
|    | 表 6.1-16 | 開催地区一覧および参加者数             | 6-21 |
|    | 表 6.3-1  | 環境社会配慮関連手続き               | 6-27 |
|    | 表 6.4-1  | 道路用地幅の設定                  | 6-29 |
|    | 表 6.4-2  | 住民移転/用地取得に関連する主な法令        | 6-29 |
|    | 表 6.4-3  | 支障物件数                     | 6-32 |
|    | 表 6.4-4  | 影響を受ける人口                  | 6-32 |
|    | 表 6.4-5  | 用地買収対象農地件数                | 6-33 |

|    | 表 6.4-6   | 実施スケジュール          | 6-35  |
|----|-----------|-------------------|-------|
|    | 表 6.4-7   | 住民移転/用地取得のための概算費用 | 6-35  |
|    | 表 6.4-8   | モニタリングフォーム案       | 6-36  |
|    |           |                   |       |
| 7. | . 概略設計    |                   |       |
|    | 表 7.2-1   | 舗装構成一覧表           | 7-11  |
|    | 表 7.3-1   | パイプカルバート一覧表       | 7-13  |
|    | 表 7.4-1   | 再利用する橋梁一覧         | 7-14  |
|    | 表 7.4-2   | 架け替え橋梁一覧          | 7-14  |
|    | 表 7.4-3   | 橋長別標準的構造形式        | 7-14  |
|    | 表 7.4-4   | 高水位からの余裕高         | 7-15  |
|    | 表 7.4-5   | PC 橋構造タイプ         | 7-15  |
|    | 表 7.4-6   | 橋梁形式の代替案          | 7-17  |
|    | 表 7.4-7   | 材料強度              | 7-19  |
|    | 表 7.4-8   | 上部工形式             | 7-19  |
|    | 表 7.4-9   | 橋台形式と標準構造高        | 7-20  |
|    |           |                   |       |
| 8. | . 施工計画    | ・事業実施計画の策定        |       |
|    | 表 8.2-1   | 工区別概略土量配分計画表      | 8- 2  |
|    | 表 8.2-2   | 建設会社一覧            | 8- 4  |
|    | 表 8.5-1   | 輸出回廊整備計画工区分け一覧表   | 8- 6  |
|    | 表 8.5-2   | 施工日数根拠            | 8- 7  |
|    |           |                   |       |
| 9. | . 概略事業    | 費の積算              |       |
|    | 表 9.1-1   | 人件費単価比較表          | 9- 1  |
|    | 表 9.1-2   | 工種単価              | 9- 2  |
|    | 表 9.2-1   | 新設橋梁建設費           | 9- 3  |
|    | 表 9.2-2   | 現況橋梁建設費           | 9- 3  |
|    | 表 9.3-1   | 函渠工事業費            | 9- 3  |
|    | 表 9.4-1   | 事業費総括表            | 9- 4  |
|    | 表 9.5-1   | 年度別事業費            | 9- 5  |
|    | 表 9.6-1   | 縦横勾配一覧表           | 9- 6  |
|    | 表 9.6-2   | 增加工事費             | 9- 7  |
|    | 表 9.6-3   | コスト縮減策一覧          | 9- 8  |
|    | 表 9.6-4   | コスト縮減策検討結果        | 9-10  |
|    |           |                   |       |
| 1  | 0. プロジェ   | クトの経済評価           |       |
|    | 表 10.1- 1 |                   | 10- 3 |
|    |           | - プロジェクトの経済コスト    |       |

|    | 表 10.1-3 路面状況別、自動車走行費用(2010年)     | 10- 5  |
|----|-----------------------------------|--------|
|    | 表 10.1-4 路面状況別、旅客の時間コスト           | 10- 5  |
|    | 表 10.1-5 内航水運による穀物輸送コスト           | 10- 5  |
|    | 表 10.1-6 穀物輸送の基本交通量と転換交通量         | 10- 7  |
|    | 表 10.1-7 穀物輸送の基本交通量の年間走行費用        | 10- 7  |
|    | 表 10.1-8 穀物輸送のトラック輸送の便益           | 10- 7  |
|    | 表 10.1-9 国道 6 号線からの転換交通が受ける便益     | 10- 8  |
|    | 表 10.1-10 ローカル交通が受ける便益            | 10- 8  |
|    | 表 10.1-11 道路の維持費                  |        |
|    | 表 10.1-12 経済便益のまとめ                | 10- 9  |
|    | 表 10.1-13 費用・便益のキャッシュ・フロー         | 10-10  |
|    | 表 10.1-14 プロジェクトの経済評価指標           | 10-11  |
|    | 表 10.1-15 内部収益率の感度分析              | 10-11  |
|    | 表 10.1-16 輸出回廊道路整備の裨益者            | 10-11  |
|    | 表 10.2- 1 MOPC の予算と実績の推移          | 10-12  |
|    | 表 10.2-2 運行中の海外資金による道路プロジェクト      |        |
|    | 表 10.2-3 「パ」国の対外債務返済              | 10-16  |
|    | 表 10.3-1 プロジェクト道路沿道村落から都市への距離と時間  | 10-20  |
|    | 表 10.4-1 プロジェクト道路の運用・効果指標の選定      | 10-21  |
|    | 表 10.4-2 プロジェクト道路の運用・効果指標の選定      | 10-22  |
| 11 | 1. 事業実施体制の検討                      |        |
|    | 表 11.1-1 事業実施に係る入札等の期間            | 11- 2  |
|    | 表 11. 1- 2 実施工程表                  | 11- 3  |
|    | 表 11.1-3 道路事業に対するコンサルタントの TOR の構成 | 11- 5  |
|    | 表 11.2- 1 幹線道路の GMANS             | 11- 6  |
|    | 表 11.2-2 道路維持管理費                  | 11- 8  |
|    |                                   |        |
|    | 写真リスト                             |        |
|    |                                   |        |
| 6. | . 環境社会配慮                          |        |
|    | 写真 6.1-1 対象道路周辺の観光資源              |        |
|    | 写真 6.1-2 農地改革を要求するキャンプ            |        |
|    | 写真 6.1-3 ワークショップの開催               | . 6-22 |
| 8. | . 施工計画・事業実施計画の策定                  |        |
|    | 写真 8.2- 1 トラックレーンによる架設状況          | . 8- 1 |

# 略語集

|                | 英語  | 西語  | 日本語                    |
|----------------|---|---|------------------------|
| AASHTO<br>ANDE | American Association of State Highways and Transport Officials National Administration of Electricity | Asociación Americana de Funcionarios de<br>Carreteras Estatales y Transporte<br>Administración Nacional de Electricidad | 米国全州道路交通運輸行政官会<br>電力公社 |
| ANNP           | National Administration of Navigation and Ports   | Administración Nacional de Navigación y Puertos   | 国立航路港湾庁                |
| ASTM           | American Society for Testing and Materials  | -   | 米国材料試験協会               |
| B/C            | Cost-Benefit Ratio  | Relación Costo - Beneficio  | 費用便益比                  |
| BID            | Inter-American Development Bank   | Banco Interamericano de Desarrollo  | 米州開発銀行                 |
| ВСР            | Central Bank of Paraguay  | Banco Central del Paraguay  | パラグアイ中央銀行              |
| BIRF           | International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)  | Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento   | 国際復興開発銀行(世界銀行)         |
| BNDES          | Brazilian Development Bank  | Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social   | ブラジル開発銀行               |
| CAF            | Andean Corporation of Promotion   | Corporación Andina de Fomento   | アンデス開発公社               |
| CAPECO         | Chamber of Cereals and Paraguayan Exporters   | Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas  | パラグアイ穀物・油糧作物輸出会        |
| CBR            | California Bearing Ratio  | -   | CBR(地盤試験の一つ)           |
| CONAM          | National Environment Council  | Consejo Nacional del Ambiente   | 国家環境審議会                |
| CONATEL        | National Telecommunication Committee of Paraguay  | Comisión Nacional de Telecomunicaciones de<br>Paraguay  | 国家電気通信委員会              |
| COPACO         | Paraguayan Telecommunication Company  | Compañia Paraguaya de Telecomunicaciones  | パラグアイ電話会社              |
| DGEEC          | Statistics and Census Bureau, STP   | Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos, STP   | 統計国勢調査局                |
| DINATRAN       | Direction of National Transports  | Dirección Nacional de Transporte  | 国家交通局                  |
| DMR            | Direction of Meteorology and Hydrology  | Dirección de Meteorología e Hidrología  | 気象水文局                  |
| DSR            | Debt Service Ratio  | Razón del servicio de la deuda  | 債務返済比率                 |
| EDEP           | The Study on the Economic Development of the Republic of Paraguay                                     | Estudio sobre el Desarrollo Económico de la<br>República del Paraguay   | パラグアイ国経済開発調査           |
| EIA            | Environmental Impact Assessment   | Evaluación de Impacto Ambiental   | 環境影響評価                 |

|          | 英語   | 西語   | 日本語                        |  |  |
|----------|--|--|----------------------------|--|--|
| ESAL     | Equivalent Single Axle Load                                    | Carga de Eje Único Equivalente   | 18kip 等価単軸加重               |  |  |
| ETNA     | National Transport Master Plan Study                           | Estudio del Plan Maestro del Transport Nacional                                  | パラグアイ国総合交通計画調査             |  |  |
| FAO      | Food and Agriculture Organization                              | Organización para la Agricultura y la Alimentación                               | 食糧農業機関                     |  |  |
| FOB      | Free On Board  | Franco del Bordo   | 本船渡し                       |  |  |
| E/N      | Exchange of Notes  | Canje de Notas   | 交換公文                       |  |  |
| FOCEM    | Fond of Structural Convergent of Mercosur                      | Fondos de Convergencia Estructural del Mercosur                                  | メルコスール構造的格差是正基金            |  |  |
| FONPLATA | Financial Fond for development of La Plata<br>Basin            | Fondo Financiero para el Desarrollo de la<br>Cuenca del Plata                    | ラプラタ河流域開発基金                |  |  |
| F/S      | Feasibility Study  | Estudio de Viabilidad  | フィージビリティスタディ               |  |  |
| GMANS    | Management and maintenance of road pavement for service level  | Gestión y Mantenimiento de<br>Carreteras Pavimentadas por Niveles<br>de Servicio | 道路ネットワークの保守、改善、<br>管理プログラム |  |  |
| GDP      | Gross Domestic Products  | Producto Interno Bruto (PIB)   | 国内総生産                      |  |  |
| HWL      | High Water Level   | Alto nivel del agua  | 高水位                        |  |  |
| IEE      | Initial Environment Examine                                    | Examen Ambiental Inicial   | 初期環境調査                     |  |  |
| IIRSA    | South American Regional Infrastructure Integration Action Plan | Iniciativa para la Integracion de la Infraestructura<br>Regional Sudamericana    | 南米地域インフラ統合計画               |  |  |
| INCOOP   | National Institute of Cooperativism                            | Instituto Nacional de Cooperativismo   | 国立組合院                      |  |  |
| IRR      | Internal Rate of Return  | Tasa Interna de Retorno (TIR)  | 内部収益率                      |  |  |
| IVA      | Value Added Tax  | Impuesto al Valor Agregado   | 付加価値税                      |  |  |
| JBIC     | Japan Bank for International Cooperation                       | Banco del Japón para Cooperación Internacional                                   | 国際協力銀行                     |  |  |
| JETRO    | Japan External Trade Organization                              | Organación de Comercio Internacional del Japón                                   | 国際貿易振興機構                   |  |  |
| JICA     | Japan International Cooperation Agency                         | Agencia de Cooperación Internacional del Japón                                   | 国際協力機構                     |  |  |
| KOICA    | Korea International Cooperation Agency                         | Agencia de Cooperación Internacional del Corea                                   | 韓国国際協力団                    |  |  |
| L/A      | Loan Agreement   | Acuerdo de Préstamo  | 借款契約                       |  |  |
| MAG      | Ministry of Agriculture and Livestock                          | Ministerio de Agricultura y Ganadería  | 農牧省                        |  |  |
| MOPC     | Ministry of Publics Works and Communications                   | Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones                                    | 公共事業通信省                    |  |  |
| NGO      | Non-governmental Organization                                  | Organización No Gubernamental  | 非政府組織                      |  |  |

| NPV     | Net Present Value                             | Valor Presente Neto (VPN)                           | 割引現在価値        |
|---------|---|---|---------------|
| OD      | Origin-Destination                            | Origin-Destino                                      | 起終点           |
| OP      | Operational Policies                          | Políticas Operacionales                             | 業務政策          |
| OPEC    | Organization of Exporting Petroleum Countries | Organización de Países Exportadores de<br>Petróleos | 石油輸出国機構       |
| PC      | Prestressed Concrete                          | Hormigón Pretensado                                 | プレストレストコンクリート |
| PCU     | Passenger Car Unit                            | Unidad (equivalencia) de coche pasajero             | 乗用車換算係数       |
| PMU     | Project Management Unit                       | Unidad de la gestión de proyecto                    | プロジェクト推進室     |
| P/Q     | Prequalification                              | Pre Quolificación                                   | 事前審査          |
| RC      | Reinforced Concrete                           | Hormigón Reforzado                                  | 鉄筋コンクリート      |
| SEAM    | Secretariat of Environment                    | Secretaría del Ambiente                             | 国家環境庁         |
| SIVIPAR | System of Road Infrastructure of Paraguay     | Sistema de Infraestructura Vial del Paraguay        | パラグアイ道路基金     |
| STP     | Technical Secretariat of Planning             | Secretaría Técnica de Planificación                 | 企画庁           |
| SWR     | Shadow Wage Rate                              | Tasa de sueldo sombra                               | 潜在賃率          |
| UA      | Environmental Unit                            | Unidad de Ambiental                                 | 環境室           |
| UBI     | Real estate Unit                              | Unidad de Bienes Inmobiliarious                     | 不動産室          |
| UE      | Execution Unit                                | Unidad ejección                                     | (GMANS) 実施室   |
|         |   |   |               |

西語

日本語

英語

# 1. 序章

# 1.1 プロジェクトの概要

# 1.1.1 プロジェクトの背景

パラグアイ(以下、「パ」国)は、国土の5割が農用地であり、その大半が牧草地である。 そのため同国の主要産業は農牧畜業であり、輸出総額の8割以上を占めている。すなわち、 農業生産及びその輸出の振興は外貨獲得の重要な手段であり、その成長は同国経済において 重要な位置付けを占めている。

JICA は 2000 年に「パラグアイ国経済開発調査」を実施して、「パ」国の経済競争力の強化のための、農業生産を中心とした各種クラスターの形成及び関連インフラ整備を提案した。さらに 2006 年には東部輸出回廊及び関連する港湾施設を対象とした「パ」国輸出回廊整備計画調査(以下、F/S 調査)を実施して、今回の対象路線である輸出回廊整備の必要性を明らかにした。

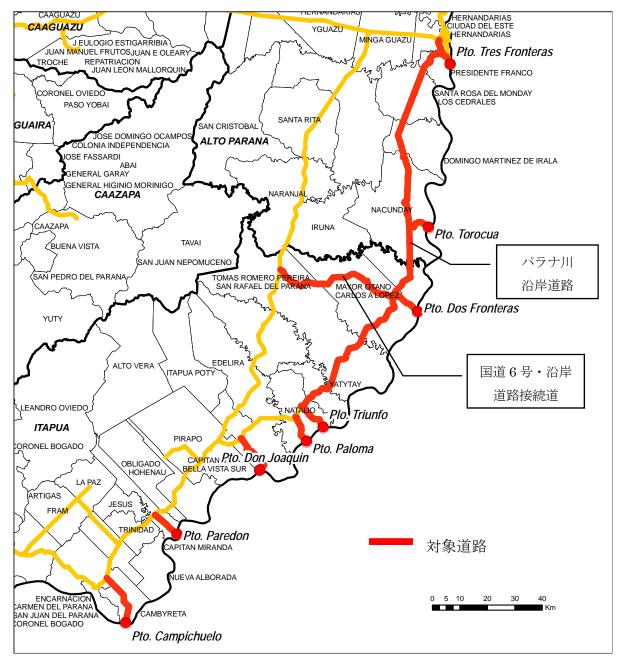
# 1.1.2 プロジェクトの概要

本事業は、アルトパラナ県及びイタプア県において、道路(橋梁含む)整備を行うことにより、「パ」国の輸送効率を向上させ、輸出競争力を強化し、以て「パ」国経済発展に資することを目的とする。

本業務で対象とするのはアルトパラナ県及びイタプア県に跨る以下の路線である。

- ▶ 地方道路 (パラナ川沿岸道路) シウダーデルエステ~ナタリオ (約 158km)
- ▶ 国道 6 号・沿岸道路接続道(約 54km)
- ▶ 港湾アクセス道路(全8港)(総延長約92km)

各路線の位置は図 1.1-1 に示すとおりであるが、すべての路線はその計画交通量から 2 車線道路として計画されている。



出典: JICA 調査団

図 1.1-1 プロジェクト位置図

# 1.2 調査の目的と概要

### 1.2.1 調査の目的

「パ」国は、2006年に実施された F/S 調査結果を基に、円借款の要請を検討しているが、 F/S 調査が終了してから既に 5年近くが経過しており、F/S 調査終了後の社会経済状況の変化や地球規模での環境保護意識の高まり、気候変動対策の必要性等を勘案して見直しが必要となっている。

本業務は、対象事業の新規円借款の候補案件としての妥当性を確認し、円借款事業として 実施するための審査に必要な情報を整理するため、F/S 調査で検討された内容をベースに、 「パ」国の政策や需要予測等の事業の必要性・妥当性に関連する内容の時点修正を行い、更 には対象道路の概略設計、事業費の見直し等を行うことを目的として実施するものである。

# 1.2.2 調査の概要

本調査の全体構成は図1.2-1に示すように、大きく以下の3ステージに分類される。

# ステージ1 (3~5月):背景確認、基礎情報の収集・調査

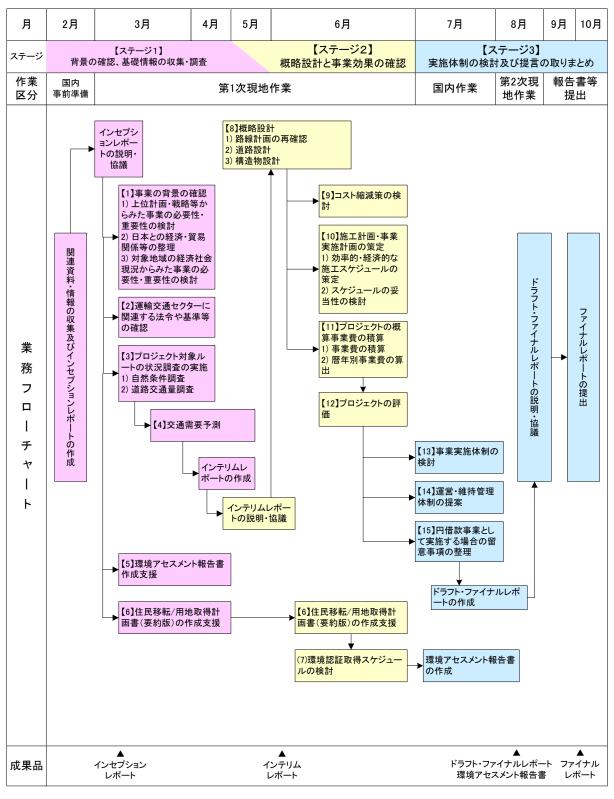
既存資料の収集・分析、現地踏査、実態調査等を通じて地域の現況を把握するとともに、 計画の根拠となる将来輸送需要を予測する。また、環境影響評価、住民移転/用地買収計画 の作成支援を実施する。

# ステージ2 (5~6月) : 概略設計と事業効果の確認

輸出回廊整備に関わる概略設計及び事業費の積算を行うとともに、環境影響評価及び住民 移転/用地買収計画の作成支援をステージ1に引き続いて行う。さらに、プロジェクトの経 済性、環境的側面からの妥当性、円借款事業から見た妥当性等から対象プロジェクトの評価 を行う。

### ステージ3 (7~9月) : 実施体制の検討及び提言のとりまとめ

対象プロジェクトの実施体制、運営・維持管理体制を確認するとともに、円借款事業として実施された場合の留意点をとりまとめて、提言を含む最終報告書を作成する。



出典: JICA 調査団

図 1.2-1 調査全体の作業フロー

# 2. 事業背景の確認

# 2.1 地域の社会経済状況

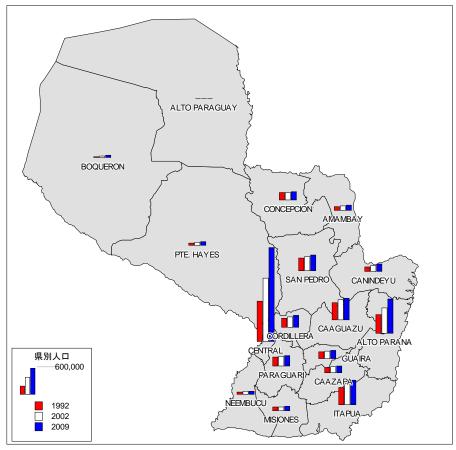
# 2.1.1 人口

アルトパラナ県は、常に全国平均を超える人口増加率を示している。アルトパラナ県とイタプア県の2県で「パ」国全体の20.0%を占めており、この比率は年々増加している。 県別人口は、セントラル県が最も多いが、次いでアルトパラナ県、イタプア県、カアグアス県が多い。

表 2.1-1 県別人口の推移

|               |           | 人         | П         | 人口増加率     |           |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 県 名           | 1982      | 1992      | 2002      | 2009      | 1992/1982 | 2002/1992 | 2009/2002 |
| アスンシオン        | 454,881   | 500,938   | 512,112   | 518,507   | 10.1%     | 2.2%      | 1.2%      |
| 1 コンセプシオン     | 133,977   | 167,289   | 179,450   | 190,322   | 24.9%     | 7.3%      | 6.1%      |
| 2 サンペドロ       | 191,002   | 280,336   | 318,698   | 355,115   | 46.8%     | 13.7%     | 11.4%     |
| 3 コルディレラ      | 194,011   | 198,701   | 233,854   | 273,606   | 2.4%      | 17.7%     | 17.0%     |
| 4 グアイア        | 143,510   | 161,991   | 178,650   | 196,130   | 12.9%     | 10.3%     | 9.8%      |
| 5 カアグアス       | 299,437   | 386,412   | 435,357   | 478,612   | 29.0%     | 12.7%     | 9.9%      |
| 6 カアサパ        | 109,452   | 129,352   | 139,517   | 150,910   | 18.2%     | 7.9%      | 8.2%      |
| 7 イタプア        | 262,680   | 377,536   | 453,692   | 529,358   | 43.7%     | 20.2%     | 16.7%     |
| 8 ミシオネス       | 77,475    | 89,018    | 101,783   | 115,851   | 14.9%     | 14.3%     | 13.8%     |
| 9 パラグアリ       | 204,399   | 208,527   | 221,932   | 239,050   | 2.0%      | 6.4%      | 7.7%      |
| 10 アルトパラナ     | 199,644   | 406,584   | 558,672   | 736,942   | 103.7%    | 37.4%     | 31.9%     |
| 11 セントラル      | 497,388   | 866,856   | 1,362,893 | 1,998,994 | 74.3%     | 57.2%     | 46.7%     |
| 12 ニェンブク      | 70,338    | 69,770    | 76,348    | 83,504    | -0.8%     | 9.4%      | 9.4%      |
| 13 アマンバイ      | 68,395    | 99,860    | 114,917   | 124,848   | 46.0%     | 15.1%     | 8.6%      |
| 14 カニンデジュ     | 66,409    | 103,785   | 140,137   | 179,656   | 56.3%     | 35.0%     | 28.2%     |
| 15 プレジデンテアジェス | 33,021    | 64,417    | 82,493    | 101,656   | 95.1%     | 28.1%     | 23.2%     |
| 16 ボケロン       | 14,790    | 29,060    | 41,106    | 56,164    | 96.5%     | 41.5%     | 36.6%     |
| 17 アルトパラグアイ   | 9,021     | 12,156    | 11,587    | 11,413    | 34.8%     | -4.7%     | -1.5%     |
| 合 計           | 3,029,830 | 4,152,588 | 5,163,198 | 6,340,638 | 37.1%     | 24.3%     | 22.8%     |
| イタプア+アルトパラナ   | 462,324   | 784,120   | 1,012,364 | 1,266,300 | 69.6%     | 29.1%     | 25.1%     |
| (対全国比)        | (15.3%)   | (18.9%)   | (19.6%)   | (20.0%)   | 00.070    | 20.170    | 20.170    |

出典: DGEEC

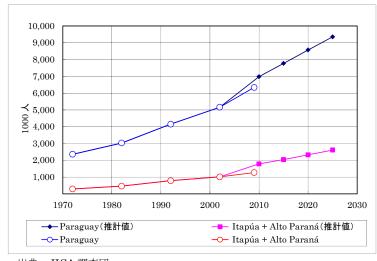


出典:DGEEC

図 2.1-1 県別人口の推移

# ○ 2006 年 F/S 調査の予測値との比較

2010年と2009年の差はあるが、F/S調査時の予測より、全国の人口は64万人(-10%)、イタプア県+アルトパラナ県の人口は52万人(-40%)少ない。イタプア県及びアルトパラナ県は、耕作地がほぼいっぱいになってきたことから、人口の鈍化傾向が急になったものと考えられる。



出典: JICA 調査団

図 2.1-2 2006 年 F/S 調査予測値との比較(人口)

# 2.1.2 土地利用

農耕地面積が多いのは、アルトパラナ県、イタプア県、カニンデジュ県、カアグアス県であり、いずれも県面積の35%を超えている。1991年から2008年で農耕地面積が伸び、まだ農耕地面積割合が少ないのは、サンペドロ県、カアサパ県、ミシオネス県、アマンバイ県等で今後の農地拡大が想定される。

対象地域のアルトパラナ県、イタプア県では県境あたりの農耕地面積割合が特に高くなっている(図 2.1-3 参照)。

| 県名                                    | 面積(ha)     | 農耕地面      | 面積(ha)      | 2008/1991 | 農耕地面積割合 |  |
|---------------------------------------|------------|-----------|-------------|-----------|---------|--|
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 国作具(IIIa)  | 1991      | 2008        | 2000/1991 | (2008)  |  |
| コンセプシオン                               | 1,805,100  | 59,866    | 71,431      | 1.19      | 4.0%    |  |
| サンペドロ                                 | 2,000,200  | 162,785   | 321,156     | 1.97      | 16.1%   |  |
| コルディレラ                                | 494,800    | 49,419    | 26,719      | 0.54      | 5.4%    |  |
| グアイア                                  | 384,600    | 65,295    | 68,710      | 1.05      | 17.9%   |  |
| カアグアス                                 | 1,147,400  | 186,920   | $447,\!279$ | 2.39      | 39.0%   |  |
| カアサパ                                  | 949,600    | 77,488    | 165,942     | 2.14      | 17.5%   |  |
| イタプア                                  | 1,652,500  | 381,696   | 603,101     | 1.58      | 36.5%   |  |
| ミシオネス                                 | 955,600    | 29,113    | $54,\!287$  | 1.86      | 5.7%    |  |
| パラグアリ                                 | 870,500    | 72,946    | 57,315      | 0.79      | 6.6%    |  |
| アルトパラナ                                | 1,489,500  | 334,743   | 791,494     | 2.36      | 53.1%   |  |
| セントラル                                 | 246,500    | 18,278    | 7,539       | 0.41      | 3.1%    |  |
| ニェンブク                                 | 1,214,700  | 21,218    | 10,787      | 0.51      | 0.9%    |  |
| アマンバイ                                 | 1,293,300  | 42,231    | 134,925     | 3.19      | 10.4%   |  |
| カニンデジュ                                | 1,466,700  | 114,191   | 561,266     | 4.92      | 38.3%   |  |
| プレジデンテアジェス                            | 7,290,700  | 13,691    | 9,629       | 0.70      | 0.1%    |  |
| ボケロン                                  | 8,234,900  | 388       | 136         | 0.35      | 0.0%    |  |
| アルトパラグアイ                              | 9,166,900  | 31,639    | 13,487      | 0.43      | 0.1%    |  |
| 合 計                                   | 40,663,500 | 1,661,907 | 3,345,203   | 2.01      | 8.2%    |  |

表 2.1-2 農耕地 (耕地+休耕地+植樹) の面積の推移

出典:農業センサス 2008, MAG

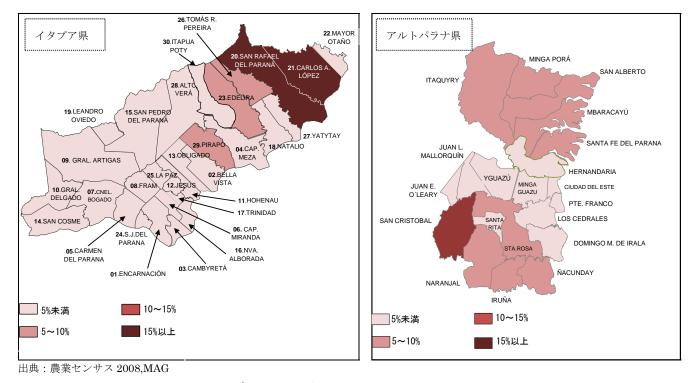


図 2.1-3 イタプア県およびアルトパラナ県の地区別農耕地割合

# 2.1.3 経済状況

### (1) マクロ経済状況

GDP は、2009年は前年比から減少しているが、2006年から2010年の5年間で、GDP は 1.24 倍(平均年間伸び率は5.6%)となっている。産業別にみると、第1次産業の占める割合が大きくなっており、特に農業部門が全体の27%を占めるまでになっている。農業部門のGDPの伸び率は、最近5年間で1.5倍と大きく増加している。

表 2.1-3 GDPの推移(1994年価格)

(単位:100 万ガラニ)

| 産業部門    | 2004       | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       | 2010*      | 2010  | シェア(%) |       |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|--------|-------|
| 生未即门    | 2004 2006  | 2005       |            | 2007       |            |            |            | /2006 | 2006   | 2010  |
| 農業      | 2,838,870  | 2,684,907  | 2,717,962  | 3,372,656  | 3,726,784  | 2,795,088  | 4,108,780  | 1.51  | 22.2   | 27.0  |
| 牧畜業     | 857,751    | 987,244    | 1,092,327  | 1,022,313  | 1,089,038  | 1,141,311  | 1,238,323  | 1.13  | 8.9    | 8.1   |
| 林業      | 285,285    | 304,685    | 310,778    | 318,548    | 331,502    | 317,248    | 269,660    | 0.87  | 2.5    | 1.8   |
| 水産業     | 13,439     | 13,641     | 13,845     | 13,984     | 14,124     | 14,335     | 13,762     | 0.99  | 0.1    | 0.1   |
| 1次産業計   | 3,995,346  | 3,990,477  | 4,134,913  | 4,727,500  | 5,161,448  | 4,267,983  | 5,630,525  | 1.36  | 33.8   | 37.0  |
| 鉱業      | 16,415     | 17,695     | 17,306     | 17,912     | 18,808     | 19,372     | 20,398     | 1.18  | 0.1    | 0.1   |
| 工業      | 2,198,170  | 2,256,894  | 2,314,015  | 2,285,359  | 2,330,018  | 2,311,687  | 2,473,556  | 1.07  | 18.9   | 16.2  |
| 建設業     | 589,487    | 616,014    | 594,454    | 637,254    | 707,352    | 721,499    | 816,737    | 1.37  | 4.9    | 5.4   |
| 2 次産業計  | 2,804,072  | 2,890,603  | 2,925,775  | 2,940,525  | 3,056,178  | 3,052,558  | 3,310,691  | 1.13  | 23.9   | 21.7  |
| 電力、上下水道 | 264,501    | 271,945    | 295,061    | 312,469    | 323,406    | 338,929    | 360,960    | 1.22  | 2.4    | 2.4   |
| 運輸業     | 613,244    | 626,774    | 675,035    | 739,164    | 779,818    | 697,937    | 753,772    | 1.12  | 5.5    | 4.9   |
| 商業、金融   | 2,826,106  | 2,893,268  | 3,061,078  | 3,220,254  | 3,352,284  | 3,238,306  | 3,591,945  | 1.17  | 25.0   | 23.6  |
| 行政サービス  | 1,025,517  | 1,105,104  | 1,154,456  | 1,189,090  | 1,230,708  | 1,417,775  | 1,589,762  | 1.38  | 9.4    | 10.4  |
| 3 次産業計  | 4,729,370  | 4,897,092  | 5,185,630  | 5,460,977  | 5,686,216  | 5,692,948  | 6,296,438  | 1.21  | 42.3   | 41.3  |
| 合計      | 11,528,788 | 11,778,172 | 12,246,317 | 13,129,002 | 13,903,842 | 13,013,489 | 15,237,655 | 1.24  | 100.0  | 100.0 |

出典: BCP \*:推計值

### ○ 2006 年 F/S 調査の予測値との比較

**2004** 年を 1.00 とした場合の GDP の変化をみると、2009 年の落ち込みを除いて、2006 年 F/S 調査の予測値以上の実績となっている。

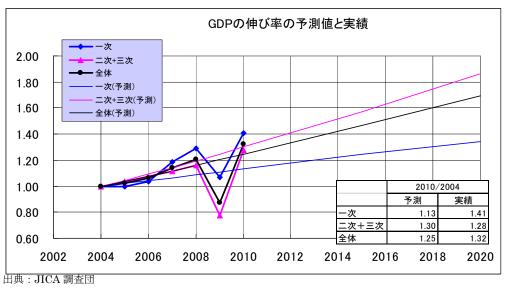


図 2.1-4 2006 年 F/S 調査予測値との比較 (GDP)

### (2) 農業生産高の推移

### 1) 概要

主要品目の生産高は、綿花を除いて増加傾向にあり、2010年では大豆7,460千トン、サトウキビ5,131千トン、とうもろこし3,109千トンに達している。2009年の大豆、サトウキビ、とうもろこしの生産量は減少しているが、これは干ばつによるものである。

2000年から2005年の伸びより、2005年から2010年の伸びが大きいのは大豆、とうもろこしである。特にとうもろこしは2.85倍と大きく生産量が増えている。

この背景としては、2006 年のオーストラリアの干ばつの深刻化、世界人口の増加、インド、中国など新興国の食糧需要の増加に加えて、バイオエタノール原料としての需要が増加したことにより国際穀物相場が上昇したことが大きな要因と考えられる。

大豆の主要生産地はイタプア県、アルトパラナ県、カニンデジュ県、カアグアス県、アマンバイ県、サンペドロ県等の「パ」国の東部地域から北部地域である。これらの県では、大豆の裏作としてとうもろこし、小麦を生産している。逆に、中央部のグアイラ県、パラグアリ県、コルディレラ県では、サトウキビ、マンジョウカを多く生産しており、大豆、とうもろこし、小麦の生産はほとんどない。



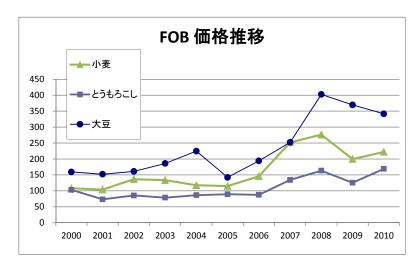
出典: MAG

図 2.1-5 主要産品の生産量の推移

生産量(1000 ton/年) 伸び率 主要産品 2000 200520102005/2000 2010/2005 2010/2000 大豆 2,980 3,988 7,460 1.34 1.87 2.50 さとうきび 2.29 2,245 3,583 5,131 1.60 1.43 とうもろこし 647 1,090 3,109 1.68 2.85 4.80 綿花 247198 15 0.800.08 0.06 小麦 231800 1,402 3.46 1.75 6.07

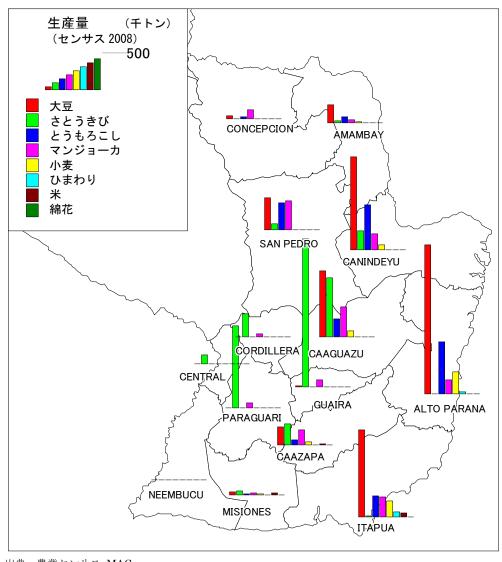
表 2.1-4 生産量の伸び率

出典: MAG



出典:BCP

図 2.1-6 輸出価格の推移 (US\$/ton)



出典:農業センサス, MAG

図 2.1-7 県別主要産品の生産量

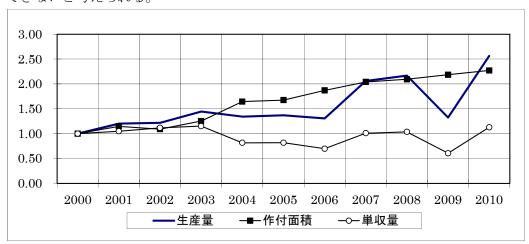
### 2) 主要品目の生産状況

# ① 大豆

作付面積が順調に増加しているが、天候状況などにより単収量が変化し、生産量が増減 している状況である。

作付面積はイタプア県、アルトパラナ県は横ばいになっている一方で、カアグアス県、カニンデジュ県、サンペドロ県が増加している。特に、サンペドロ県では近年、急激に増加している。

生産量は、作付面積の増加が少なかったイタプア県、アルトパラナ県でも増加しており、これは反収量が増加したためと考えられる。このように対象地域の大豆の生産量は増加しているが、作付面積の増加に限界があることから、今後は従来のような大きな伸びは期待できないと考えられる。



出典:MAG

図 2.1-8 作付面積、生産量、単収量の推移(大豆)

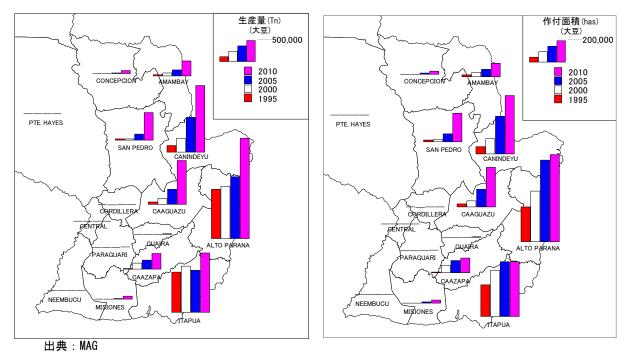
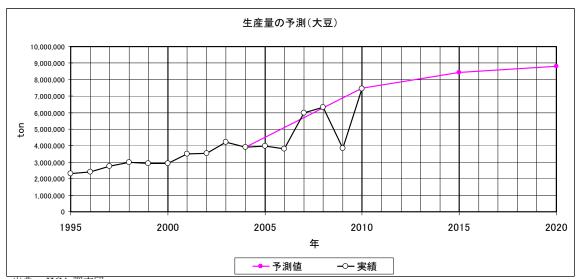


図 2.1-9 生産量および作付面積の推移(大豆)

### ○ 2006 年 F/S 調査の予測値との比較

変動はあるものの、2010年時点での全国の大豆の生産量は予測通りであった。ただし、 県別には多少の差があり、対象地域の県別には誤差があるものの、アルトパラナ・イタプ ア両県合計では合致するという結果になった。反収量について、全国平均値ではなく、県 別に推定するとより精度は向上すると考えられる。



出典: JICA 調査団

図 2.1-10 生産量の予測結果

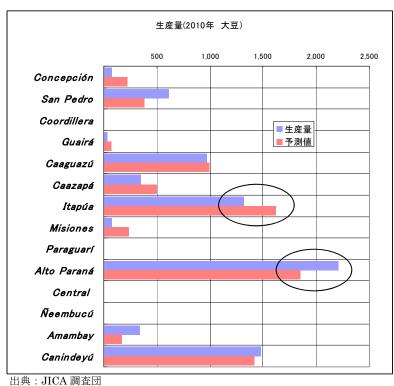


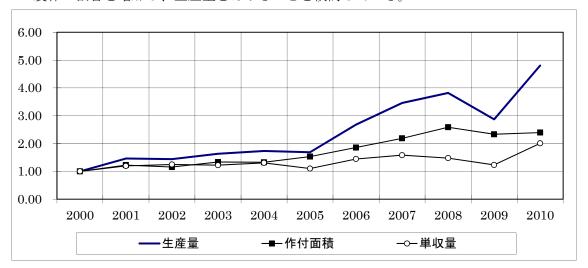
図 2.1-11 県別の生産量予測結果

### ② とうもろこし

とうもろこしの作付面積は、2006年から急激に増加し、2010年は2000年の2.4倍となっている。さらに、単収量も大きくなっており、2010年は2000年の2.0倍となっている。その結果、2010年の生産量は2000年の4.8倍となった。

作付面積が増加しているのは、アルトパラナ県、カニンデジュ県であり、大豆の裏作として増加していると考えられる。特に、カニンデジュ県では、とうもろこしの作付面積が2004年には大豆の作付面積の15%であったものが、2010年には40%まで増加している。

アルトパラナ県やイタプア県など、大豆の作付面積が飽和状態にあるところでは、今後 裏作の割合を増加し、生産量をあげることを検討している。



出典: MAG

図 2.1-12 作付面積、生産量、単収量の推移(とうもろこし)

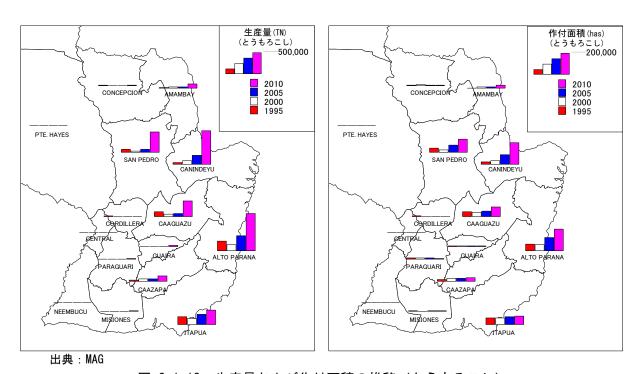
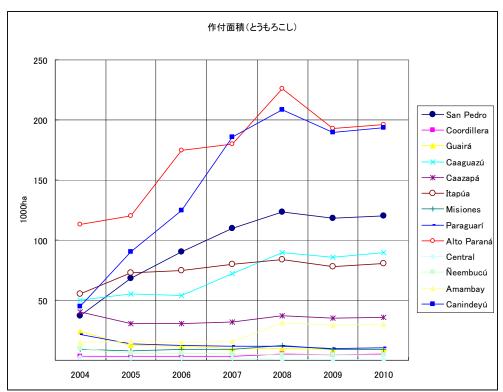
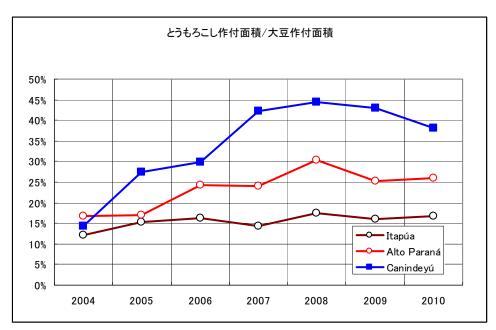


図 2.1-13 生産量および作付面積の推移(とうもろこし)



出典: MAG

図 2.1-14 作付面積の推移(とうもろこし)

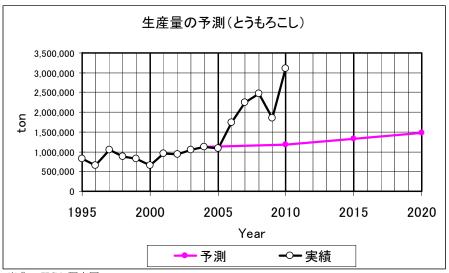


出典:MAG

図 2.1-15 とうもろこしと大豆の作付面積比率の推移

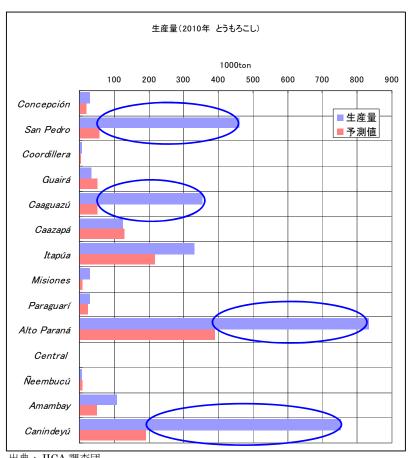
# O 2006 年 F/S 調査の予測値との比較

過去の作付面積のトレンドより推計したが、価格の高騰など需要環境の変化により予測 値の3倍以上の生産量となっている。将来生産量の修正が必要である。



出典: JICA 調査団

図 2.1-16 生産量の予測結果



出典: JICA 調査団

図 2.1-17 県別の生産量予測結果

#### ③ 小麦

小麦の作付面積は、2000年以降、順調に増加しており、2010年には2000年の4.4倍になっている。さらに単収量も品種改良などにより、2010年には2000年の1.4倍となっており、その結果2010年の生産量は2000年の6.1倍となっている。

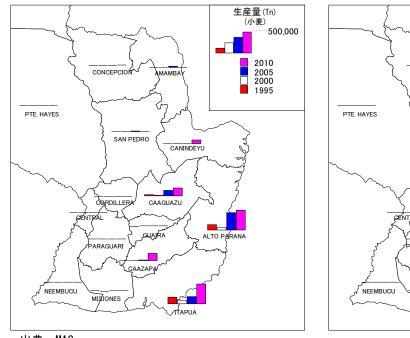
作付面積が増加しているのは、イタプア県、カアサパ県であり、大豆の裏作として増加していると考えられる。特にカアサパ県では、2004年に小麦の作付面積が大豆の作付面積の14%であったものが2010年には52%まで増加している。

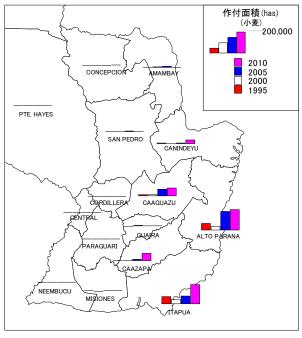
アルトパラナ県やイタプア県など、大豆の作付面積が飽和状態にあるところでは、今後 裏作の割合を増加し、生産量をあげることを検討している。



出典: MAG

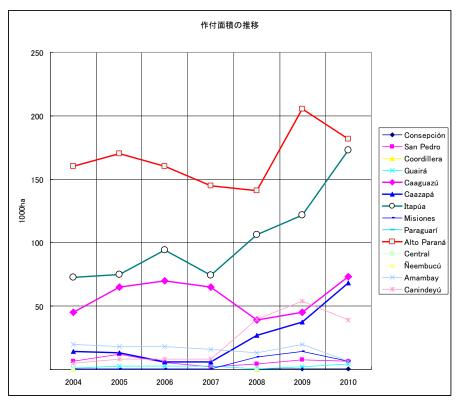
図 2.1-18 作付面積、生産量、単収量の推移(小麦)





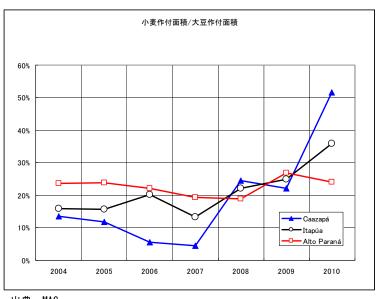
出典: MAG

図 2.1-19 生産量および作付面積の推移(小麦)



出典:MAG

図 2.1-20 作付面積の推移(小麦)

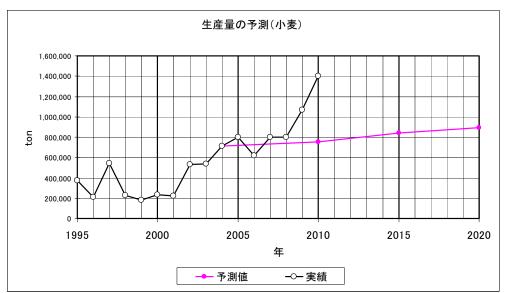


出典:MAG

図 2.1-21 小麦と大豆の作付面積比率の推移

# O 2006 年 F/S 調予測値との比較

過去の作付面積のトレンドと裏作の作付面積の限界などより推計したが、世界的な需要 増による価格高騰などの影響により予測値の3倍以上の生産量となっている。特に、イタ プア県における乖離が大きい。将来生産量の修正が必要である。



出典: JICA 調査団

図 2.1-22 生産量の予測結果

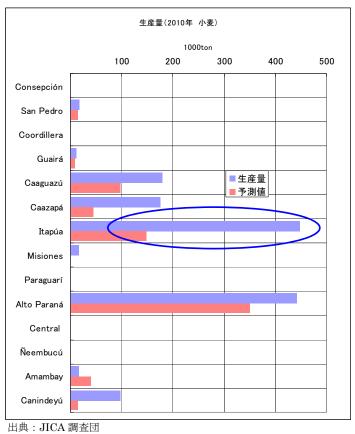


図 2.1-23 県別の生産量予測結果

#### (3) 小農問題

「パ」国統計局の調査 (2002 年) によると、全国人口約 600 万人のうち約 48%は農村に住み、同局の統計 (2004 年) によると、こうした人々が生産する農産物は全体輸出高の40%、GDP の 27.2%をそれぞれ占めている。特に人口の 97%が居住する東部地域は、こうした農業生産活動を営むのに適した地域で、国の主要な輸出産品である大豆・小麦等が生産され、「パ」国経済を支える生産地帯となっている。一方同地域には、大豆・小麦等を生産する大規模農家の周辺に、マンジョウカ(キャッサバ)、とうもろこし、綿花といった伝統的作物を主に生産する、耕地面積が 20ha 以下の小規模農家(以下、「小農」)が分布している。

近年の国連食糧農業機関(FAO)調査では、大豆栽培等を中心とした大規模農家は、一人当たり GDP が 12,000 米ドルであるのに対し、小農は 360 米ドルであり、この格差は年々拡大しており社会問題となっている。2008 年の大統領選挙によって発足したルゴ新政権は、選挙公約時における重点分野として、貧困削減のための小農支援を掲げており、国立組合院(INCOOP)においても、小農支援策として中小農協を対象とした農協運営の改善や、人材育成等の視点から組織の活性化を図ることで、傘下の小農活性化及び新たな組織化をする必要があると認識している。

小農が抱える問題点としては、生産しているのは収益性が低い伝統的作物(マンジョウカ、とうもろこし、綿花等)であること、低利でタイムリーな融資制度がないこと、土地利用方法、栽培技術、販売流通のノウハウに欠けており、技術指導・普及のための公的サービスが十分に機能していないこと等が挙げられる。小農は農業人口の 80%以上を占めており、この問題への対応は「パ」国の貧困削減を実現する上で重要なポイントとなっている。

# 2.2 道路交通の現況

#### 2.2.1 交通施設整備状況

#### (1) 道路

「パ」国の道路整備延長は、前回調査(2005年)に比べ全体で約 10%伸びている。その内訳は、国道が約 4%、県道が 22%、市町村道が約 10%と県道や市町村道が顕著な伸びを示している。舗装別では、アスファルトやコンクリート舗装が約 33%、石畳舗装が約 519%と大きな伸びを示している。これは、BID の地方道整備計画(Phase-I)や JICA の PG-P14(農業部門の技術協力による小農強化事業 II)の農村道改良等により、県道の石畳舗装が大きく増加したためと考えられる。

表 2.2-1 に道路区分および舗装別道路延長と伸び率を示す。

|        | 舗装    |       | 石畳舗装  |       | 未舗装    |        | 合計     |        | 伸び率   |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 年度     | 2005  | 2010  | 2005  | 2010  | 2005   | 2010   | 2005   | 2010   | 押い争   |
| 国道     | 3,153 | 3,984 | 12    | 71    | 6,382  | 5,855  | 9,547  | 9,910  | 3.8%  |
| 県道     | 469   | 871   | 196   | 599   | 4,818  | 5,200  | 5,483  | 6,670  | 21.6% |
| 市町村道   | 21    | *1) 5 | 69    | 768   | 14,038 | 14,707 | 14,129 | 15,480 | 9.6%  |
| 合計     | 3,643 | 4,860 | 277   | 1,438 | 25,239 | 25,762 | 29,159 | 32,060 | 9.9%  |
| 比率 (%) | 12.5  | 15.1  | 1.2   | 4.5   | 86.3   | 80.4   | 100.0  | 100.0  | _     |
| 伸び率(%) | 33.4  |       | 519.1 |       | 2.1    |        | 9.9    |        | _     |

表 2.2-1 道路区分および舗装別道路延長と伸び率

#### (2) 港湾

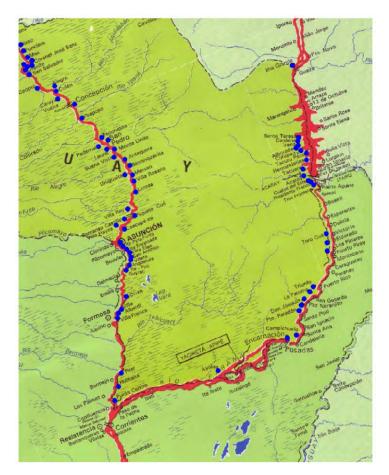
パラナ川、パラグアイ川沿いの港湾は、図 2.2-1 に示すとおりであり、アスンシオン市、エステ市周辺に多くある。また、対岸のアルゼンチン側にも多くの港湾が存在する。

また、本調査対象道路及び国道 6 号に接続する港湾は、図 2.2-2 示す通りである。このうちカンピチュエロ港は、ヤチレタダムの拡張工事の影響で水位が上がったために利用出来なくなり、上流側 400mの場所に新規に港湾を建設中である。このため現在利用されている港湾は 7 箇所である。それらの港湾の概況は表 2.2-2 に示すとおりであり、全て民間で管理運営がされており、穀物及びその加工品の輸出港として利用されている。

#### (3) 鉄道

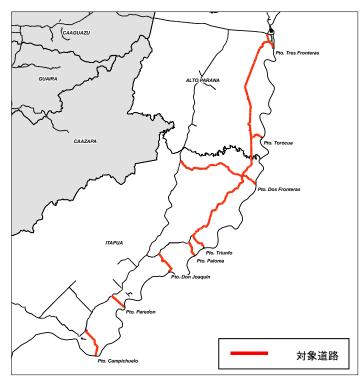
「パ」国の鉄道は、現在のところ運休状況にある。唯一、鉄道による輸出が行われていたエンカルナシオン市にあるアルゼンチン鉄道もヤシレタダムの貯水より一部冠水したため昨年10月より休止状態にある。

注)\*1)は、県道と市町村道の区分の仕方により減少しているものと判断される。 出典:MOPC、2010年6月現在



出典: ANNP

図 2.2-1 港湾位置図



出典:JICA 調査団

図 2.2-2 対象地域にある港湾

表 2.2-2 港湾の概況

| 港湾名            | トレスフロンテラス                | トロクア  | ドスフロンテラス                 | トリインフォ             | パロマ                             | ドンフォアキン                                     | パレドン              |
|----------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------|---------------------------------|---|-------------------|
| 所有者            | OTS S.A.                 | TOROCUA Terminal de Embarque S.A. (TOTEMSA) | Puertos del Sur<br>S.A.  | 農牧省                | Cargill<br>Agropecuaria<br>SACI | Trans Agro<br>S.A.                          | Gical S.A.        |
| 管理運営者          | Martin Arturo<br>Gimenez | 同上  | Martin Arturo<br>Gimenez | Diagro S.A.        | 同上                              | Osmar Herebia                               | 同上                |
| 面積             | 19.5 ha                  | 7 ha  | 19 ha                    | 6 ha               | 43 ha                           | 22 ha                                       | 6 ha              |
| ピーク時の最大<br>搬入量 | 200 台/日                  | 120 台/目                                     | 80 台/日                   | 70 台/日<br>2,000t/日 | 240 台/目                         | 150 台/日<br>4,050t/日                         | 120 台/日           |
| 品目年間輸出入量       |                          |   |                          |                    |                                 |   |                   |
| 大豆             | 200,000 ton              | 106,000 ton                                 | 200,000 ton              | 100,000 ton        | 160,000 ton                     | 195,000 ton                                 | 90,000 ton        |
| 大豆油            | 200,000 ton              | -   | -                        | -                  | -                               | -   | -                 |
| 大豆かす           | 700,000 ton              | -   | -                        | -                  | -                               | -   | 2,000 ton         |
| 小麦             | -                        | -   | 10,000 ton               | -                  | 46,000 ton                      | 81,000 ton                                  | 50,000 ton        |
| とうもろこし         | -                        | -   | 60,000 ton               | -                  | -                               | -   | -                 |
| 燃料(輸入)         | 50,000 ton               | -   | -                        | -                  | -                               | -   | -                 |
| ピーク時期          | 1~5月                     | 2~6月  | 2~6月                     | 1~2月               | 2月~5月                           | 2~6月  | 1月~4月             |
| 主要出荷ゾーン        | アルトパラナ                   | アルトパラナ<br>イタプア北側                            | アルトハ゜ラナ、イタフ゜ア            | アルトハ゜ラナ、<br>イタフ゜ア  | イタプア南側<br>の組合                   | アルトハ <sup>®</sup> ラナ、<br>イタフ <sup>®</sup> ア | 197° P            |
| アクセス道路の<br>状況  | 石畳舗装と土道                  | 土道<br>定期メンテ<br>ナンス                          | 赤土道<br>雨の日<br>利用不可能      | 石畳舗装良<br>い状態       | 石畳舗装中<br>ピーク時期は<br>通りにくい        | 14km 石畳<br>2km 砂利道.                         | 6km 石畳<br>5km 砂利道 |

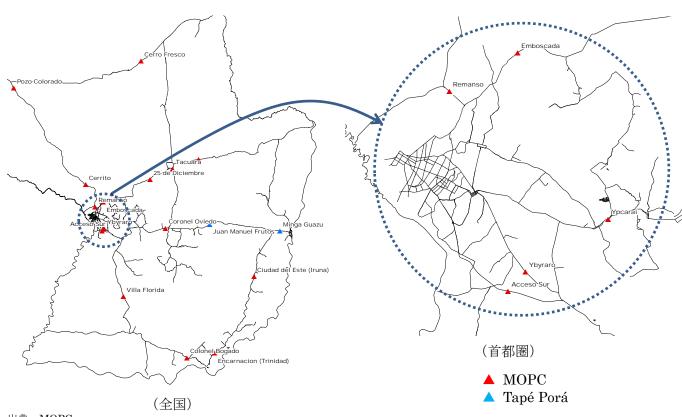
出典: JICA 調査団

# 2.2.2 道路交通現況

# (1) 料金所の交通

# 1) 概況

「パ」国の国道には料金所が 18 箇所あり、そのうち 16 箇所では MOPC が、残りの 2 箇所では民間会社(Tapé Porá)が管理している。



出典: MOPC

図 2.2-3 料金所位置

MOPC が管理する料金所の交通を見ると、最も多く通行しているのがイパカライ料金 所で、片側で1日約6,000台が通過している。次いでレマンソでは約4,000台が通過している。

**2003** 年時の交通と比較すると、セリートを除く全ての料金所で交通量が増加しており、 特にアクセソスールやクエロフレスコでは**7**年間で倍以上増加している。

また本調査に関連する国道 6 号線の料金所であるイルーニャとトリニダの片側交通は、700 台、1,600 台となっており、2003 年と比較して 30~40%増加している。

表 2.2-3 料金所交通量

(単位:台/日、片側交通)

| 料金所              | 2010年 | 2003年 | 伸び率    |
|------------------|-------|-------|--------|
| イパカライ            | 5,919 | 5,578 | 6.1%   |
| レマンソ             | 3,529 | 2,644 | 33.5%  |
| イビラト             | 2,195 | 1,277 | 71.9%  |
| コロネルオビエド         | 2,356 | 2,318 | 1.6%   |
| ビジャフロリダ          | 837   | 506   | 65.4%  |
| セリート             | 405   | 412   | -1.7%  |
| シウダデルエステ (イルーニャ) | 663   | 509   | 30.3%  |
| エンカルナシオン (トリニダ)  | 1,561 | 1,100 | 41.9%  |
| コロネルボガード         | 1,101 | 610   | 80.5%  |
| タクアラ             | 622   | 520   | 19.6%  |
| アクセソスール          | 1,586 | 791   | 100.5% |
| クエロフレスコ          | 334   | 162   | 106.2% |
| エンボスカダ           | 1,888 | -     | -      |
| ベインテシンコデディシエンブレ  | 1,339 | -     | -      |
| ポゾコロラド           | 221   | -     | -      |

出典: MOPC

#### 2) イルーニャとトリニダ料金所の交通

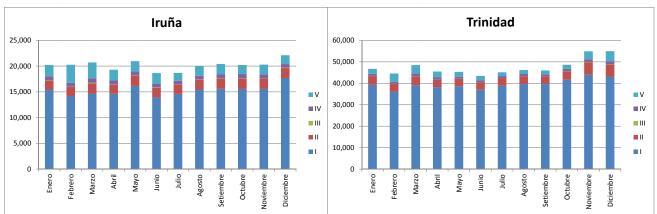
イルーニャとトリニダ料金所を通過する月別交通量を図 2.2-4 に示す。

イリューニャ料金所では、月間約2万台の南向きの交通が通過している。月別に見ると6月、7月では交通が少なく、12月では交通が多い。

車種構成を見ると、乗用車の割合が76%、一方3軸以上のトラック、トレーラーの割合は14%となっている。

トリニダ料金所では、月間 4.7 万台の北向きの交通が通過している。月別に見ると、6 月は交通が少なく、11 月、12 月では交通が多い。

車種構成を見ると、乗用車の割合が83%、一方3軸以上のトラック、トレーラーの割合は8%となっている。トリニダ料金所はエンカルナシオン市街地に近く乗用車が多く利用するため、相対的にトラック・トレーラーの割合が小さくなっている。



I: 乗用車、4WD、ピックアップ、II: 2軸トラック、バス、III: 牽引付乗用車、トラクター IV: 3軸トラック、V: 4軸以上トラック、トレーラー

図 2.2-4 月別交通量の推移(2010年)

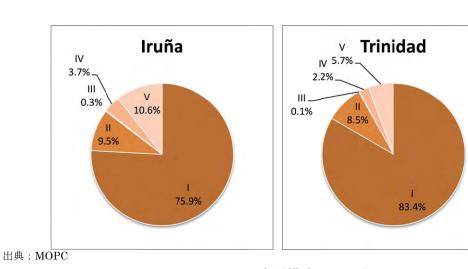


図 2.2-5 車種構成 (2010年)

# 2.3 「パ」国の輸出入構造

# 2.3.1 「パ」国の輸出入動向

#### (1) 輸出入量の推移

輸出および輸入とも増加傾向にあるが、特に輸出量の伸びが大きい。これは、輸出の主要品目である穀物の国際需要が大きくなっているためである。

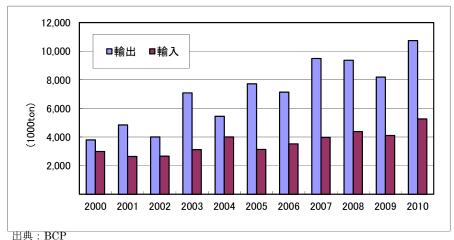
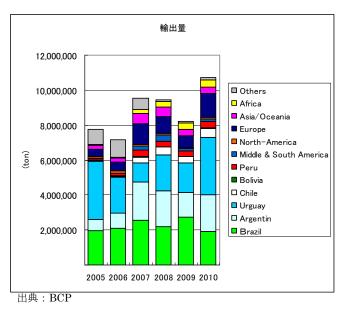


図 2.3-1 輸出入量の推移

#### (2) 国別輸出入量

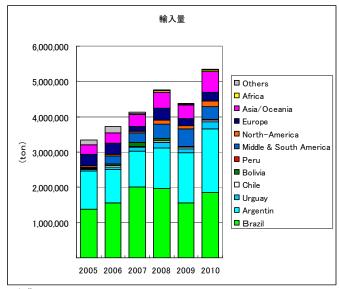
輸出の仕向け国は、ウルグアイが最も多くなっているが、これは税関データのため最終 仕向け地までが不明であり、北米、アジアなどへの穀物輸送量が含まれていると考えられ る。近年では、チリ、アルゼンチン、ペルーなどの近隣諸国、アフリカなどへの輸出が増 加している。

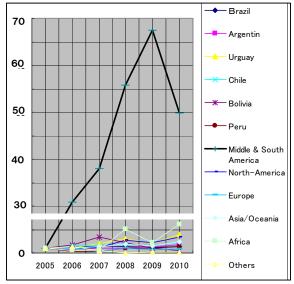
一方、輸入の仕入国は、ブラジル、アルゼンチンが多い。近年は、中南米からの輸入が 急増しているが、これはベネズエラからの石油の輸入量が増えているためである。



Brazil 13 Argentin 12 11 Urguay 10 8 - Peru 6 Middle & South America 5 North-America Europe 3 Asia/Oceania Africa Λ Others 2005 2006 2007 2008 2009 2010

図 2.3-2 国別輸出量の推移および伸び率





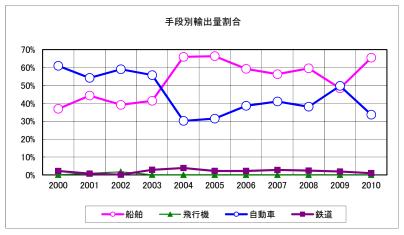
出典:BCP

図 2.3-3 国別輸入量の推移および伸び率

#### (3) 輸送手段

輸出手段は、2004年以降、トラック輸送より河川輸送の割合が大きくなっており、60~70%が河川輸送である。鉄道輸送のシェアは低く、2010年では1%しかない。

トラック輸送は、エステ市からブラジル方面が 13%、アスンシオン市からアルゼンチン方面が 9%となっている。河川輸送量は、パラナ川利用が 21%、パラグアイ川利用が 46% であり、パラグアイ川利用の方が多くなっている。



出典: BCP

図 2.3-4 手段別輸出量割合の推移

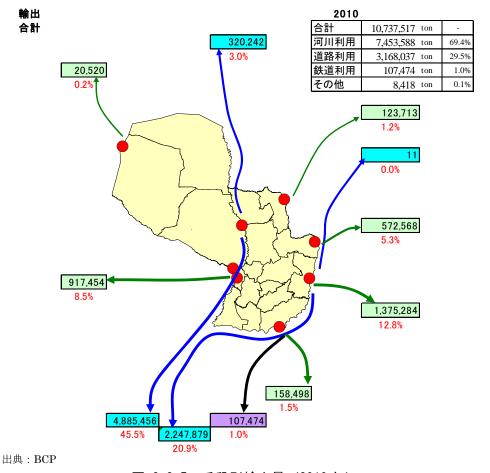
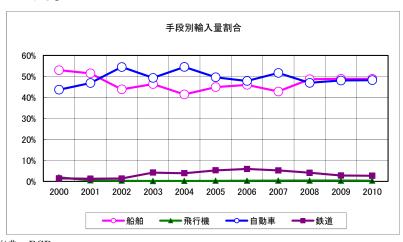


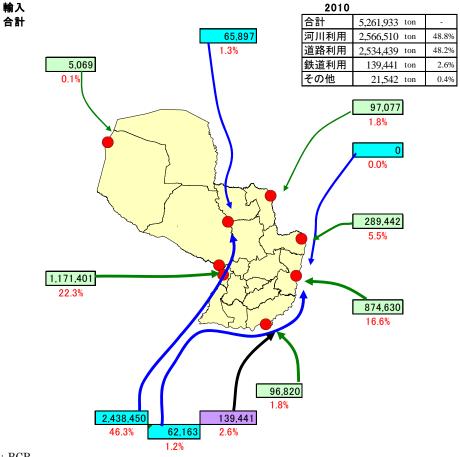
図 2.3-5 手段別輸出量(2010年)

輸入手段は、トラック輸送と河川輸送がほぼ同じくらいで約50%ずつを占めている。鉄道は、年々利用割合が減少しており、2010年では3%となっている。

トラック輸送は、エステ市へブラジル方面から 17%、アスンシオン市へアルゼンチン方面から 22%と、輸出とは逆にアルゼンチン方面からの割合が高くなっている。河川輸送量は、パラナ川利用が 1%、パラグアイ川利用が 46%であり、パラグアイ川利用が圧倒的に多い。これは、パラナ川沿いの港湾は、穀物輸送が中心で、荷物を揚げる桟橋がないことによるものである。



出典: BCP 図 2.3-6 手段別輸入量割合の推移



出典:BCP

図 2.3-7 手段別輸入量 (2010年)

# (4) 月別変動

輸出量の月変動をみると、大豆の収穫期である3月が最も多い。8月や12月など、とうもろこしや小麦の輸出が多い月も輸出量が増えたため、月別変動が少なくなってきている。輸入量は、年末の12月に最も多い。

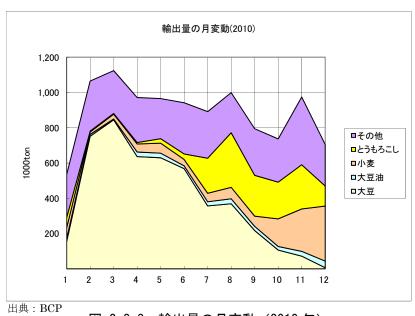


図 2.3-8 輸出量の月変動 (2010年)

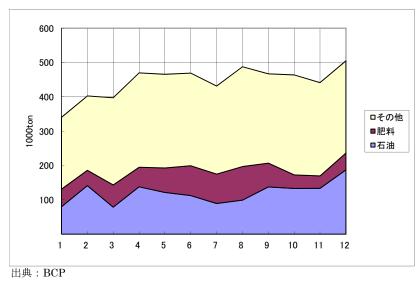
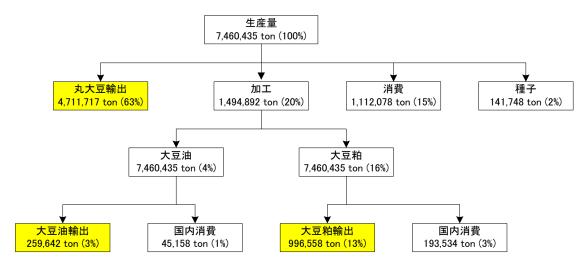


図 2.3-9 輸入量の月変動(2010年)

### 2.3.2 品目別輸出入特性

#### (1) 大豆(輸出)

2010年の大豆輸出は、生産量 746 万トンに対して、穀物ベースで 471.万トン (63%)、 大豆油で 26 万トン (3%)、大豆粕で 100 万トン (13%) と想定される。



出典:BCP、MAG データを基に調査団が推定

図 2.3-10 大豆の生産、消費、輸出の構造

丸大豆と大豆粕、大豆油を合計した大豆関連品目(大豆類)は、パラグアイ川利用が71%、パラナ川利用が24%と95%が水路で輸出されている。生産地の位置からみて、パラナ川利用の方が有利のはずであるが、パラグアイ川利用が多くなっている。これは、港までの輸送経路の信頼性不足が主な要因と考えられる。

仕向け国別の丸大豆の輸出量をみると、2010年ではウルグアイへ65%、アルゼンチンへ22%輸出されており、水路での輸送のほとんどがこれに相当している。

経年的にみると、アルゼンチン、ウルグアイ方面の輸出量が増加し、ブラジルへの輸出 は横ばいとなっている。

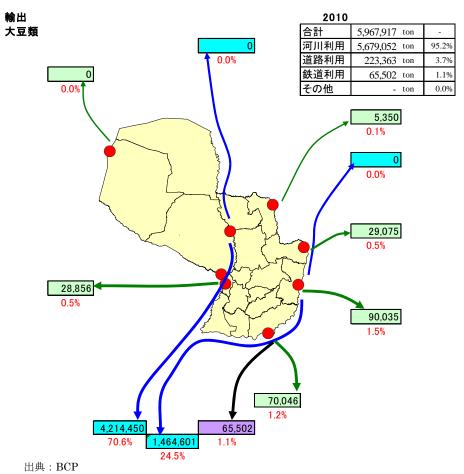


図 2.3-11 輸出経路(大豆類)

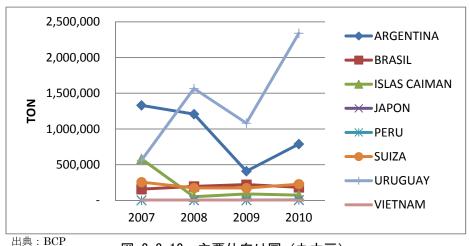
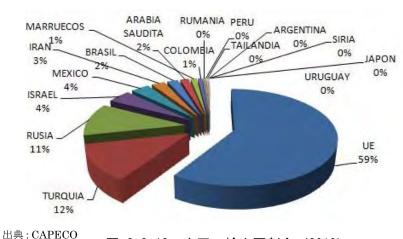


図 2.3-12 主要仕向け国(丸大豆)

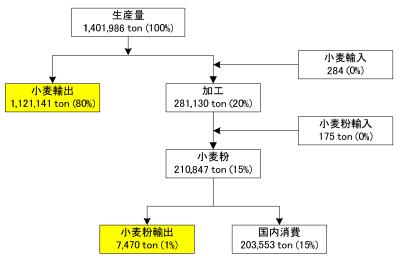
CAPECO 資料によると、もっとも多い最終仕向け地はアメリカであり 59%、次いでトルコ、ロシアとなっており、ウルグアイへは 0%となっている。したがって、ウルグアイやアルゼンチンへの輸出ではなく、最終的にはヌエバパルミラ港やロザリオ港などから欧米、アジア諸国に運ばれているものと考えられる。



◯ 図 2.3-13 大豆の輸出国割合(2010)

#### (2) 小麦 (輸出)

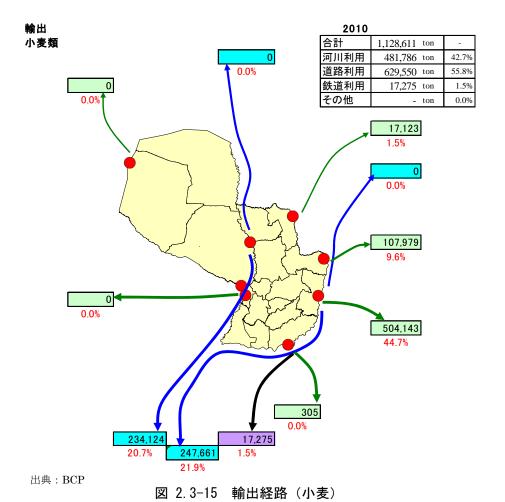
2010年の小麦粉を含む小麦(小麦類)の輸出量は、生産量が140万トンに対し、おおむねその81%の113万トンが輸出されている。



出典:BCP、MAG データを基に調査団が推定

図 2.3-14 小麦の生産、消費、輸出の構造

小麦類は、水路より陸路の方がやや多い。トラックでは、エステ市、サルトデルガイラ 市からブラジル方面へ運ばれている。水路では、パラグアイ川 21%、パラナ川 22%とほぼ 同量をウルグアイ方面に運んでいる。ブラジルへの輸出が多いが、近年はウルグアイへの輸出が多く、欧米、アジアへの輸出が増加している。

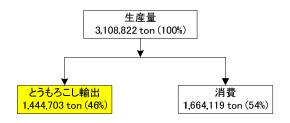


800,000 700,000 **→** ARGENTINA 600,000 **BRASIL** 500,000 400,000 **ECUADOR** 300,000 → ISLAS CAIMAN 200,000 SUIZA 100,000 **URUGUAY** 2007 2008 2009 2010 出典:BCP

図 2.3-16 主要仕向け国(小麦)

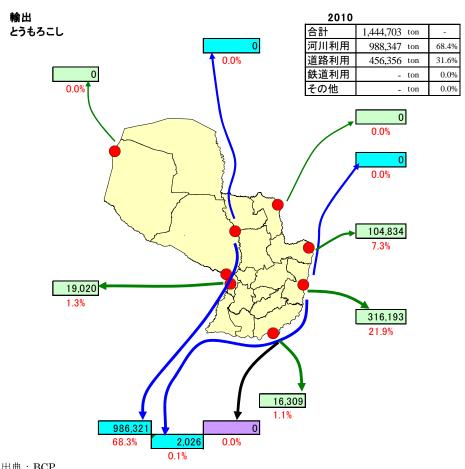
# (3) とうもろこし(輸出)

2010年ではとうもろこしの生産量310万トンに対して、46%の144万トンが輸出されている。



出典:BCP、MAG データを基に調査団が推定 図 2.3-17 とうもろこしの生産、消費、輸出の構造

とうもろこしは、陸路32%、水路68%と水運の方が多く、鉄道輸送はない。主に、ブラ ジル、アルゼンチン、ウルグアイ方面に輸出されている。ブラジルへは、トラックで、エ ステ市、サルトデルガイラ市からブラジル方面へ運ばれている。アルゼンチン、ウルグア イ方面へは、おもにパラグアイ川を利用し水路で輸出されている。イタプア県やアルトパ ラナ県で生産されたものがトラックでブラジルへ、その他の地域で生産されたものがパラ グアイ川を利用してウルグアイ、アルゼンチン方面に輸出されているようである。



出典:BCP

図 2.3-18 輸出経路(とうもろこし)

ブラジルへの輸出量が多いが、近年ではアルゼンチン、ウルグアイへの輸出が増加している。CAPECO 資料によると、最終仕向け国はブラジルが 32%と多く、次いでチリ、スペインとなっており、通関データで多くなっているウルグアイやアルゼンチンはほとんどない。すなわち、ウルグアイ、アルゼンチンの港より、チリ、ペルーやベネズエラなどの中南米やスペイン、アルジェリア、モロッコなどの欧州、アフリカ諸国に輸出されていると考えられる。

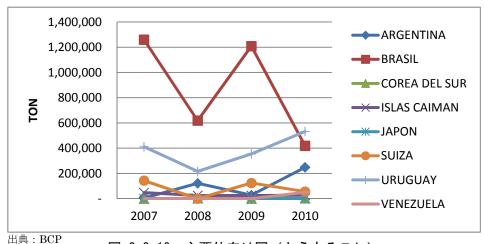


図 2.3-19 主要仕向け国(とうもろこし)

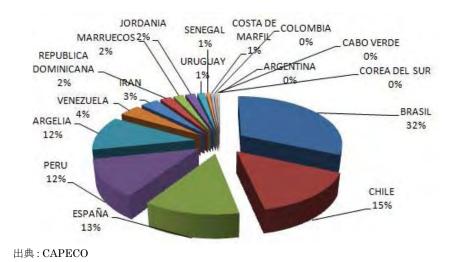
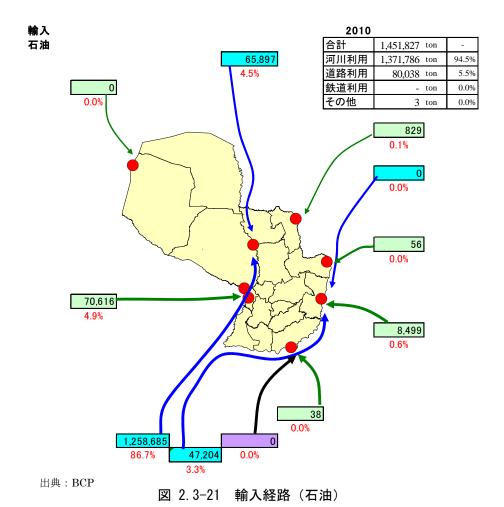


図 2.3-20 とうもろこしの輸出国割合(CAPECO)

#### (4) 石油(輸入)

石油 (原油、ガソリン) は、95%が水運で輸入されている。そのほとんどがパラグアイ 川を利用しており、アスンシオン近郊の製油所に運ばれる。主要な仕入国は、アルゼンチン、ブラジルであるが、近年はベネズエラからの輸入も増えている。



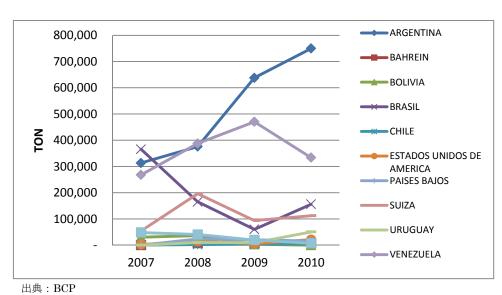
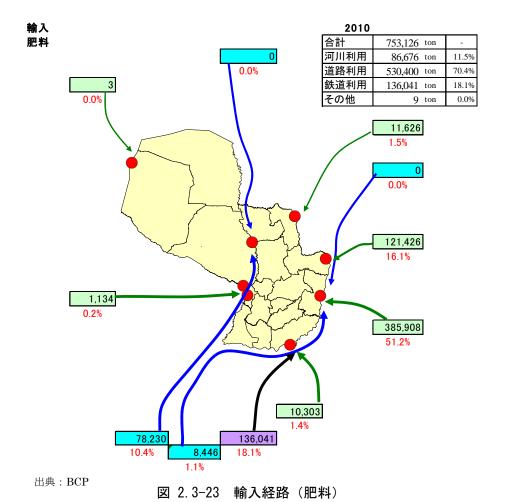


図 2.3-22 主要仕入国(石油)

## (5) 肥料(輸入)

肥料の輸入は、88%が陸路で行われており、このうち70%がトラック、鉄道が18%となっている。ブラジルからの輸入が最も多く、トラックや水運で運ばれており、アルゼンチン、ウルグアイからは鉄道による輸入と考えられる。



800,000 700,000 -ARGENTINA 600,000 **BRASIL** 500,000 400,000 ESTADOS UNIDOS DE **AMERICA** 300,000 → URUGUAY 200,000 100,000 →

OTOROS 2007 2008 2009 2010 出典:BCP

# 2.3.3 貨物輸送料金

CAPECO 資料により 2004 年の輸送コストと比較した。陸路費用は US35\$から US83\$と 2.4 倍に上昇し、水路輸送では 1.5 $\sim$ 1.7 倍に上昇しており、特に陸路での輸送費 の上昇が著しい。

陸路費用では、トラック輸送費が大きく上昇している。この原因は、燃料の上昇による ものと考えられる。水路費用でも水路輸送費が上昇しており、これも燃料の値上がりによ るものと考えられる。また、ローカル港内の費用、特に貯蔵施設に要する費用が上昇して いる。

表 2.3-1 穀物トンあたりの輸送コスト

(単位: US\$)

|                 | シウダデルエステ |        | シウタ゛テ゛ルエステ/サンアントニオ |        | パロマ    |        | エンカルナシオン |        |
|-----------------|----------|--------|--------------------|--------|--------|--------|----------|--------|
| # 1175 1        | ~パラナグア   |        | 〜ヌエバパルメラ           |        | ~ロザリオ  |        | ~ヌエバパルメラ |        |
| 費用項目            | 陸路       |        | 水路                 |        | 水路     |        | 水路       |        |
|                 | 2011/5   | 2004/9 | 2011/5             | 2004/9 | 2011/5 | 2004/9 | 2011/5   | 2004/9 |
| 外洋港費用           | 8.00     | 5.20   | 4.50               | 4.00   | 5.50   | 4.00   | 4.50     | 4.00   |
| ローカル港費用(積換え、使用  |          |        |                    |        |        |        |          |        |
| 料など)            |          |        | 4.00               | 3.50   | 4.00   | 3.50   | 4.00     | 3.50   |
| トラック輸送費         | 70.00    | 25.00  |                    |        |        |        |          |        |
| 水路輸送費           |          |        | 24.00              | 13.00  | 30.00  | 18.00  | 28.00    | 17.00  |
| 鉄道輸送費用          |          |        |                    |        |        |        |          |        |
| ローカル港内費用 (貯蔵など) |          |        | 23.00              | 11.00  | 11.00  | 6.00   | 10.00    | 5.00   |
| 輸送業者費用          | 2.50     | 2.50   |                    |        |        |        |          |        |
| 輸出手続き費          | 1.00     | 1.00   |                    |        |        |        |          |        |
| 検査費             | 0.10     | 0.10   | 0.25               | 0.25   | 0.25   | 0.25   | 0.25     | 0.25   |
| 駐車場費            | 1.10     | 0.80   |                    |        |        |        |          |        |
| ライセンス費          | 0.10     | 0.20   |                    |        |        |        |          |        |
| 損失費             | 0.30     | 0.30   | 2.00               | 2.00   | 2.00   | 2.00   | 2.00     | 2.00   |
| 合計              | 83.10    | 35.10  | 57.75              | 33.75  | 52.75  | 33.75  | 48.75    | 31.75  |

出典: CAPECO

# 2.4 道路及び港湾の管理・運営体制

#### 2.4.1 道路

#### (1) 管理区分と維持管理

「パ」国の道路は、以前と同様に国道、県道、市町村道に区分されている。MOPCには道路局と地方道路局があり、道路局は国道を管理し、地方道路局が県道や市町村道の管理を行っている。また、MOPCは17箇所の地方事務所を統括しており、道路の維持管理を実施している。県には独自に維持管理を行う組織があるもの、実質的にはMOPCの地方事務所に実施してもらう場合が多い。

「パ」国には、国道、県道、地方道を合わせて約 32,000km(2010 年現在)の道路があり、そのほとんどを MOPC が維持管理を行っている。維持管理において特筆すべきは、前回の調査で世銀により策定された維持管理プログラム「道路ネットワークの保守、改善、管理プログラム」(GMANS)が実施されたことである。これは、幹線道路の整備と維持管理を一貫して行うプログラムであり、表 2.4-1 に示す 7 地区が計画されている(図 11.3-1 参照)。現在は 2008 年からの 5 カ年計画の中間年次に当たるが、GMANS6 を除いて整備が進められている。

道路整備 維持管理 Gmans 1 実施中 2 実施中 3 完了 2011/08 から開始 2011/08 から開始 4 完了 2011/09 から開始 5 完了 6 Urbano 実施中

表 2.4-1 GMANS の進捗状況

出典: MOPC

#### (2) 有料道路制度(コンセッション方式)

「パ」国の国道では、受益者負担で料金徴収を行っていることは以前と変わりない。ただし、この料金は国の歳入として取り扱われ、直接的には道路整備等に使用されない。しかし、国道7号線の2箇所で実施されている民間のコンセッション方式による料金徴収(改良工事や維持管理費用に利用される)を更に国道1号線、2号線および6号線に拡大することを計画しており、そのための国会承認を求めている状況にある。

#### (3) 道路予算

道路財源は国内財源及び国際機関からの借款である。道路予算は年度により大きく変わり、また、予算は暫定予算であり、その執行は財政状況により大きく変化する。建設費は国内財源と海外からの借款がほぼ同額となっている。維持管理費は近年、増加傾向にある。

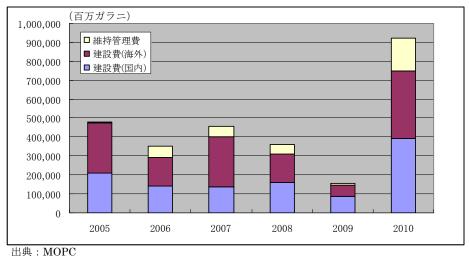


図 2.4-1 MOPC 道路局予算(執行額)の推移

### 2.4.2 港湾

港湾、航路の整備、維持管理は公共事業省の管理下にある国立航路・港湾庁(ANNP) が実施している。しかし、港湾については 1994 年に民間での営業が認可され、民営化が 進んでいる。2001年8月より民間港はMOPCの港湾局(Marina Mercante)の認可を受 けて営業することになっており、民間港の施設整備基準を設定している。

パラナ、パラグアイ川は国際河川であるが、「パ」国が単独で航路維持を行っている区 間はアスンシオン~バジェミ間であり、そのほかの区間は隣接国との共同管理または隣接 国管理となっている。パラナ川のイグアス川からパラグアイ川との分岐までの約 680km 区間はアルゼンチンと国境を接する国際河川であるが、アルゼンチンが全区間航路の維持 管理を行っている。また、ブエノスアイレスからパラグアイ川までの 1.240km 区間もア ルゼンチンが維持管理を行っている。一方、パラグアイ川のアスンシオンからピラールま での区間 (340km) は「パ」国とアルゼンチンとの共同作業による維持管理が実施されて いる。

# 2.5 関連する政策、計画、制度等

#### 2.5.1 関連上位計画

#### (1) 経済戦略プラン

「パ」国では、保守勢力であるコロラド党による支配が 60 年余り続いていたが、2008年4月に実施された大統領選挙において、元カトリック司教で左派勢力の支持を受けたルゴ候補が勝利したことにより、同年8月、中道左派といわれるルゴ政権が発足した。ルゴ政権下においては、国家開発計画は策定されず、政府開発方針である「2008-2013年社会経済戦略プラン」を基に開発が進められてきた。同開発方針等によれば、開発の重点分野は、経済開発、社会開発、行政機構の近代化、司法の独立強化、競争力強化、農業改革、貧困削減、汚職対策等である。

今回対象となる輸出回廊の整備は、パラグアイの「経済開発」にとって必要不可欠な農産物の「競争力強化」を図る上で重要な役割を持つばかりでなく、沿線地域の「社会開発」にとっても大きな意味を持つものである。また、対象地域はパラグアイでも有数の穀倉地帯であるが、多くの小農(=貧困)が存在しており、「貧困削減」にも大きな役割を持つことが期待されている。すなわち、今回の輸出回廊整備は、上記社会経済戦略プランの多くの重点分野に合致するものであり、その整備の必要性は上位計画の面からも非常に高いと考えられる。

#### (2) 南米地域インフラ統合計画 (IIRSA)

IIRSA は、域内 12 ヶ国のインフラ統合と近代化を通じて、南米諸国経済の競争力向上、経済社会開発の促進等を図ることを目的として 2000 年に発足した。2004 年には閣僚レベル執行委員会で「2005-2010 年案件の実行合意に関するアジェンダ」が承認され、その中では 10 本の地域統合軸が計画された。このうち「パ」国に関連する軸は以下の 3 本である。

- 南回帰線軸 (Eje de Capriconio)
- 両大洋中央軸(Eje del Interoceánico Central)
- パラグアイーパラナ川水運軸 (Eje de la Hidrovía Paraguay-Paraná)

このうち本調査地域内で現在実施されている案件は、南回帰線軸開発関連の「第二アミスタ橋建設計画」である。第二アミスタ橋建設計画は実施設計が完了し、工事入札を行う段階にあり、今年中には発注される予定である(2.5.2 で詳述)。

南回帰線軸におけるその他のプロジェクトは、以下のとおりである。

- a. 国道2号・7号線(アスンシオン~シウダデルエステ間)改良
- b. アスンシオン~シウダデルエステ間鉄道建設
- c. アスンシオン国際空港近代化
- d. アスンシオン港の移転
- e. プレジデンテフランコ~ピラール間鉄道建設

このうち、a. については、民間によるコンセション方式により維持管理を行うべく国会に承認申請中である。d. については移転計画があるが決定されていない。e. については、現在、プレF/Sを実施しており、今年の12月にその報告書が提出されるとのことであ

る。b. 及び c. についての具体的な動きは今のところ見られない。

また本調査地域を通過するパラグアイーパラナ川水運軸関連プロジェクトとして、パラグアイ水系にある水運施設の整備並びに施設に連絡する道路整備が計画されており、本調査対象道路の整備がパラグアイーパラナ川水運軸関連プロジェクトの一部として該当する。

#### (3) MOPC 整備計画

MOPC の道路網マスタープランとしては、中長期運輸インフラ整備政策の確立を目標として、JICA によって 1992 年に実施された全国総合交通計画調査 (ETNA) があり、現在の道路計画整備の基本となっている(図 2.5-1 参照)。

また、「パ」国は1995年に南米南部共同市場(メルコスール)に加盟し、域内関税の撤廃など貿易自由化が進められ、その中で農業の生産性向上、農業依存体質からの脱却と産業多様化の推進、輸出産業の競争力強化、小規模企業の育成などを目指していた。そして、「パ」国政府は経済競争力強化及び輸出拡大のための政策支援にかかる協力を我が国に対し要請し、1998年10月から「パ」国経済開発調査(EDEP)が実施された。同調査は既存の調査結果等を最大限に活用しつつ、メルコスールを踏まえた「パ」国の経済発展の方向性を明示するものものとし、また2006年を目処とした具体的なアクションプランを策定するものであった。この中で、「パ」国交通インフラ整備戦略はETNA以後の経済、物流の変動を考慮し、整備指針としてハード面整備とともに各輸送機関の管理方法、財政的手当てなどソフト面の強化を通して、再投資促進、施設改善を行うことを提唱している。特に「パ」国経済の活性化には現在不足している交通インフラを拡充整備し、輸出の振興、モビリティの向上が重要であるとしている。中でも「パ」国経済発展のためには輸出振興が不可欠であるとし、そのために今回の対象プロジェクトを含む輸出回廊整備を推奨している(図 2.5・2 参照)。

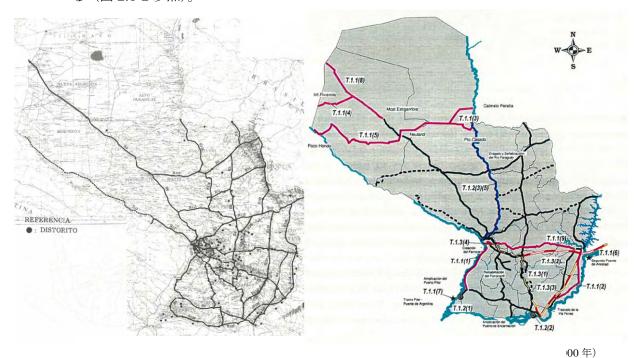


図 2.5-1 「パ」国幹線道路網計画図

図 2.5-2 輸出回廊プロジェクト位置図

MOPC の優先新規プロジェクトリストを表 2.5-1 に示す。整備内容は、道路のリハビリ 並びに舗装の改修が多い。このリスト中に本調査対象道路(No.20~22)も含まれている。

表 2.5-1 優先新規プロジェクトリスト

| No. | 文 2.5 1 度元初成プロフェッドラスト<br>NUEVOS PROYECTOS PRIORITARIOS  | Km     | COSTO(US\$) | FF          |
|-----|---|--------|-------------|-------------|
| 1   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Vaquería – Curuguaty(改良及び舗装改修)  | 65,00  | 39.000.000  |             |
| 2   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Caazapá – Yuty(改良及び舗装改修)  | 85,00  | 51.000.000  | BID         |
| 3   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: San Juan Nepomuceno – Ruta Nº 6 (改良及び舗装改修)  | 98,00  | 58.800.000  |             |
| 4   | Recapado Ruta Nº 8 tramo: Cnel Ovido – Villarica – Caazapá (舗装オーバーレイ)   | 70,00  | 14.000.000  |             |
| 5   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Curuguaty – Villa Ygatymi – Ypejhu (改良及び舗装改修)   | 82,00  | 49.200.000  |             |
| 6   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Km 40 – Alberdi (改良及び舗装改修)  | 70,00  | 50.000.000  |             |
| 7   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Carmelo Peralta – km 160 – Loma Plata (改良及び舗装改修)  | 255,00 | 127.500.000 |             |
| 8   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: km 10 Ruta N ° 7 – Pdte. Franco (Acceso al Segundo Puente sobre el río Paraná) (改良及び舗装改修)   | 22,00  | 40.000.000  | A GESTIONAR |
| 9   | Rehabilitación y Pavimentación del tramo:. Chaco'i – Triangulo – Gral. Bruguez<br>(改良及び舗装改修)  | 162,00 | 81.000.000  | (交渉中)       |
| 10  | Construcción de 1 viaducto sobre la Avda. Madame Lynch (Avda. Madame Lynch y Avda. Aviadores del Chaco (Viaducto Madame Lynch, Intercambiador, Viaducto de Las Residentas)(立体交差整備)  | 0,910  | 7.350.000   |             |
| 11  | Construcción de 2 viaductos sobre la Avda. Madame Lynch (Avda. Madame Lynch y Avda. Santa Teresa); Avda. Madame Lynch y Ruta Transchaco)(立体交差整備)  | 0,522  | 15.110.000  |             |
| 12  | Corredor de Interconexión Paraguay – Argentina – Chile (Neuland – Pozo<br>Hondo – Frontera con Argentina) (回廊整備)  | 290,00 | 145.000.000 |             |
| 13  | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Cruce Guarani – Corpus Christi – Pindoty Pora(改良及び舗装改修)   | 41,00  | 24.000.000  |             |
| 14  | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Ruta Nº 5 – Bella Vista Norte (改良及び舗装改修)  | 80,00  | 48.000.000  |             |
| 15  | Avda. Costanera Norte, Segunda Etapa (Bañado Norte de la ciudad de Asunción)(湾岸道路整備)  | 4,50   | 60.000.000  | FOCEM       |
| 16  | Duplicación de la ruta Nº 3 en el tramo: Rotonda desvío a Puente Remanso – Limpio(拡幅整備)   | 6,51   | 22.000.000  | FOCEM       |
| 17  | Avda. Ñu Guazú (Unión de Ruta Transchaco – Avda. Madame Lynch – Autopista – Luque) y Viaducto(立体交差整備)   | 6,30   | 22.000.000  |             |
| 18  | Mejoramiento y Pavimentación del Acceso Este a la ciudad de Asunción(改良及び舗装改修)  | 14,88  | 25.000.000  |             |
| 19  | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Capitan Bado – Col. Piray – Col. Karapa'i – Col. Agüerito – Acceso a Tava Guarani – Yaguarete Forest – Col. Santa Barbara – Santa Rosa del Aguaray (Empalme Ruta N° 3) (改良及び舗装改修) | 139,00 | 107.000.000 | FONPLATA    |
| 20  | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Natalio – Ciudad del Este(改良及び舗装改修)   | 94,56  | 59.100.000  |             |
| 21  | Rehabilitación y Pavimentación del tramo: Naranjito – Litoral Río Paraná(改良及び舗装改修)  | 32,64  | 20.400.000  | JICA        |
| 22  | Rehabilitación y Pavimentación del tramos: Accesos a 9 puertos (改良及び舗装改修)   | 118,70 | 71.220.000  |             |
| 23  | Segundo puente sobre el Río Paraná entre lasciudades de Puerto Presidente Franco (PY) y Foz de Yguazu (BR)(第二アミスタ橋整備)   | 0,760  | 53.000.000  | GOB. BRASIL |
|     |   |        |             |             |

出典: MOPC

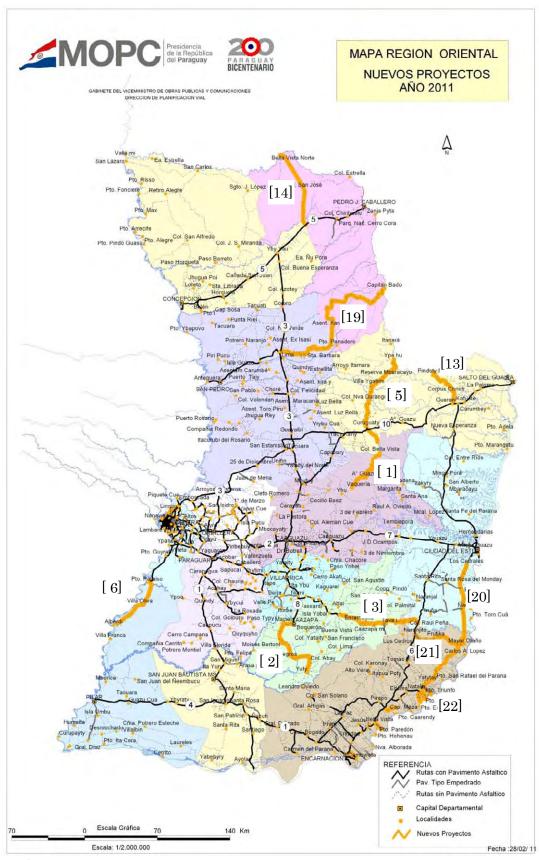


図 2.5-3 MOPC 計画概要図 (東部)

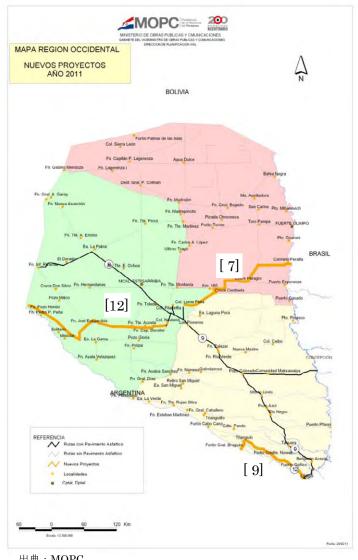


図 2.5-4 MOPC 計画概要図 (西部、中央部)

### 2.5.2 主要プロジェクト

#### 国際援助機関による道路・橋梁整備計画 (1)

IIRSA の南回帰線軸開発の主要プロジェクトとして「第二アミスタ橋建設計画」が推進 されている。第二アミスタ橋建設計画は、ブラジルの運輸省の運輸・国家社会基盤局が担 当している。予定では2010年12月に詳細設計が完了し、2011年2月に工事入札、6月工 事着工の予定だった。しかし、詳細設計に一部変更があり、2011年5月現在、入札も行わ れていない状況であるが、今年中には工事を開始する予定になっている。

一方、「パ」国側が実施することになっている第二アミスタ橋接続道整備計画は、BID 資金による F/S 調査および詳細設計が 2011年2月にスタートし、本年12月に完了する予 定である。接続道路工事資金については、まだ決定しておらず FOCEM あるいは Itaipu ダム資金を予定しているとのことである。

図 2.5-5 に第二アミスタ橋アクセス道路計画図を示す。



図 2.5-5 第二アミスタ橋計画図

#### (2) その他関連プロジェクト

関連プロジェクトとして、以下の鉄道プロジェクトがある。

#### 1) 水没補償による鉄道建設

ヤシレタダムにより水没した鉄道区間は、a)アルティガス~エンカルナシオン間、b)エンカルナシオン港を結ぶ区間、および c)アルゼンチンのポサーダ市の一部区間である。ヤシレタダム公団は、この区間の鉄道の水没補償(現状復帰)を 2011 年 10 月より行うことにしており、a)および b)の工事を 3 年間で完了させる予定である。「パ」国の IIRSA 担当者は、南回帰線軸のグループ 4 の鉄道計画(ブラジル~シウダデルエステ~フラム~ピラール~アルゼンチンを結ぶ)にあわせて、a)の鉄道敷設をフラム~エンカルナシオン間の鉄道敷設に振り返るようヤシレタ公団に要請している。

#### 2) IIRSA 計画による鉄道建設(図 2.5-6)

2006年の報告書にも記されているが、大西洋と太平洋を結ぶ鉄道は、「パ」国がミッシングリンクとなっていた。しかし、「パ」国において IIRSA の計画に基づき少しずつ検討が進められている。鉄道に関する計画および調査関係の情報は以下のとおりである。

- a)シウダデルエステ~フラム(イタプア県)~ピラール間を結ぶ鉄道の F/S 調査; KOICA が実施中。
- b)ブラジルのカスカベルとフォスドイグアスを結ぶ鉄道建設工事が 2012 年より開始される。

なお、IISRA 担当者によると「パ」国国内での鉄道建設費用は、用地買収を含めて約 US1.3~1.9 百万\$/km かかるとのことで、実現の可能性は低いものと思われる。



鉄道計画(建設および F/S 区間)の内容

- ①: Pre-F/S 調査ルート(シウダーデルエステ ~ピラール)
- ②:ブラジルの鉄道整備(2012年より工事開始予定;カスカベル ~フォスデイグアス)
- ③:ヤシレタダム公団による水没補償の鉄道整備(エンカルナシオン ~フラム)

出典: MOPC

図 2.5-6 鉄道建設プロジェクト

# 2.5.3 関連制度の整理

## (1) 道路整備マニュアル (案)

BID1822 の業務において現在「道路整備マニュアル(案)」が作成中であり、2010 年 10 月にドラフトレポートが完成しており MOPC において内容の照査が行われている。最終的には 2011 年中にはマニュアルが発行される予定となっている。今後、詳細設計を行う際には当マニュアルを用いて設計を行う必要がある。

以下に道路整備マニュアル(案)の目次の抜粋を示す。

#### 道路整備マニュアル(案) 目次

| TOMO 1 - EVALUACION DE PROYECTOS Y GEOMETRIA VIAL | 第1巻 - プロジェクトの評価と幾何構造 |
|---|----------------------|
| TOMO 2 · ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO                 | 第2巻 - 舗装構造           |
| TOMO 3 - OBRAS DE DRENAJE VIAL                    | 第3巻 - 道路排水           |
| TOMO 4 - ESTRUCTURA DE PUENTES                    | 第4卷 - 橋梁構造           |
| TOMO 5 - SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL            | 第5巻 - 道路安全施設         |
| TOMO 6 - MATERIALES Y ENSAYOS                     | 第6巻 - 材料と選定          |
| TOMO 7 - MANTENIMIENTO DE OBRAS                   | 第7巻 - 維持補修工事         |
| TOMO 8 - Medio Ambiente y Fiscalizacion de Obras  | 第8章 - 環境と建設の管理       |

#### (2) 環境保全制度

#### 1) 法令

環境に関連する主な法令および内容は以下の通りである。

| 法令              | 内容                            |
|-----------------|-------------------------------|
| 憲法              | 環境保全、生活の質、健康な環境、文化遺産などに触れている。 |
| 法律 1.561/2000   | 国家環境制度、国家環境審議会、環境庁            |
| 法律 294/93       | 環境影響評価                        |
| 政令 No.14.281/96 | 法律 294/93 の細則                 |
| 法律 716/95       | 生態犯罪禁止                        |
| 法律 No.352/94    | 野生保護区                         |
| 法律 No.536/95    | 植林・再植林振興                      |
| 政令 No.9.425/95  | 法律 No.536/95 の細則              |
| 法律 No.799/96    | 漁業                            |
| 政令 No.15.487/96 | 法律 No.799/96 の細則              |
| 法律 No.904/81    | インディヘナ集落の規則                   |
| 法律 No.419/94    | 民間港湾建設・運営                     |
| 衛生規則            | 公共衛生社会福祉省規則                   |
| 法律 No.1.100/97  | 騒音                            |
| 法律 No.436/94    | 県庁組織                          |
| 法律 No.129/87    | 市役所組織                         |

#### 2) 環境行政

環境行政の組織として、法律 1.561/2000 によって設立された国家環境審議会 (CONAM) と国家環境庁 (SEAM) がある。

CONAM は国家の環境政策を協議・決定する機関である。SEAM 長官を議長とし、省 庁、自治体、民間団体、NGO などの代表から構成されている。

SEAMは、環境政策の策定、調整、実施、監督業務を行う行政機関である。環境管理総局、環境品質・自然資源管理総局、生物多様性保護・保全総局、河川資源保護・維持総局により構成されている。

また、公共事業の環境を管理する組織として、MOPCの中に、環境ユニットがある。

# (3) 環境影響評価

環境影響評価に関しては、法律 No.294/93 がある。

環境影響評価法の内容は次の通りである。

第1条:環境影響評価の義務・定義

第2条:環境影響評価の対象

第3条:環境影響評価が含む内容 第4条:環境影響評価の実施体制

第5条:提出書類

第6条: 行政機関の責務

第7条:環境評価が求められる事業

第8条:環境影響評価手続き

第9条:除外事項

第10条:環境影響評価終了時の発行書類

第 11 条:環境影響申告の効力 第 12 条:環境影響申告の必要性

第13条:環境影響評価が示す情報の信憑性へ疑問の措置

第14条:環境影響評価のデータの偽造、違反する目的のプロジェクト実施の変更

このうち、第7条環境影響評価が求められる事業の中に、道路事業全般が含まれている。

# 2.6 日本との経済・貿易関係等の整理

#### (1) 世界と日本の食料安全保障

世界の栄養不足人口が 10 億人を超えるなど、農業および食料安全保障は国際的に重要な問題となっており、一部の食料輸入国等は、開発途上国の農地の借り受けや取得により、穀物等を生産し、自国への安定調達を図ってきている。2009 年 G8 農業大臣会合、ラクイラサミットや FAO 世界食料安全保障サミット等の国際的な議論の場において、世界の食料生産の促進及び農業投資の増加の取り組みを図るとともに、責任ある国際農業投資の行動原則等を策定するために国際機関等が取り組むことが合意された。

表 2.6-1 海外投資家による開発途上国における農地取得等の状況

| 投資国         | 農地取得等が<br>行われた国 | 主な内容  |  |  |  |  |
|-------------|-----------------|---|--|--|--|--|
|             | スーダン            | 37 万 8 千 ha に投資                                       |  |  |  |  |
| アラブ 首長国連邦   | スーダン*           | とうもろこし、アルファルファ、可能であれば小麦、いも、豆の栽培のために<br>3万 haを確保       |  |  |  |  |
| 日文国医州       | パキスタン           | 32万4千haの農地を購入   |  |  |  |  |
|             | エチオピア           | 紅茶栽培のためのジョイントベンチャーとして 5 千 ha を確保                      |  |  |  |  |
| サウジ<br>アラビア | スーダン*           | 小麦、野菜、飼料栽培のための 9,200~10,117ha を借受け、6 割はサウジアラビア政府による出資 |  |  |  |  |
| 韓国          | スーダン            | 小麦栽培のため 69 万 ha を確保                                   |  |  |  |  |
| 4年13        | ロシア*            | 企業買収により1万 ha を確保、2012年までに4万 ha を追加で取得予定               |  |  |  |  |
| 中国          | タンザニア           | 稲作のため 300ha を確保                                       |  |  |  |  |
| バーレーン       | フィリピン           | 農業、漁業のための1万 ha を確保                                    |  |  |  |  |
| ヨルダン        | スーダン            | 作物栽培及び放牧用に 2 万 5 千 ha を確保                             |  |  |  |  |
| エジプト        | スーダン            | 年間 200 万 t の小麦を栽培するための農地を確保                           |  |  |  |  |
| リビア         | ウクライナ           | 24万7千エーカー (または ha) の農地を確保                             |  |  |  |  |
| 9 6 7       | マリ              | 稲作のための 10 万 ha を確保                                    |  |  |  |  |
|             | アンゴラ*           | 稲作のために2万5千haを借受け                                      |  |  |  |  |
| 英国          | 7 2 4 7 4       | マラウイとマリで 12 万 5 千 ha を交渉中                             |  |  |  |  |
|             | ナイジェリア          | 1万 ha を確保   |  |  |  |  |
| 米国          | スーダン*           | 南スーダンの 40万 ha について署名                                  |  |  |  |  |

注:\*は投資国内の民間企業によるもの

出典:国際食料政策研究所(IFPRI)資料を基に農林水産省で作成

日本は食料供給の6割を海外に依存しており、食料安全保障の強化は日本の外交政策の基本的目標の一つであり、世界全体の食料生産の促進などにより、グローバルな食料安全保障を強化し、価格の安定を図ることが日本の食料安全保障ためにも必要である。また、食料価格高騰に伴い、多くの途上国で飢餓・栄養不足の脅威が増大し、社会不安が拡大する状況に苦しむ人々の「人間の安全保障」の強化のための支援も日本の責務であると考えられる。

これについて、我が国の農林水産省においても、①我が国への食料安定供給の確保と世界全体の食料生産能力への貢献を同時追及すること、②国際的な農業投資の動向を踏まえ投資受入国側のメリットに十分配慮しつつ国際的に推奨し得るかたちで農業投資を促進すること、③民間企業のニーズに応えるかたちで、関係省庁・機関が協力し、官民連携モデルを構築すること、④国内農業政策との整合性を確保すること、⑤既存の制度の活用・連携について検討した上で必要な新制度の構築についても検討することを基本的な考え方を整理した。これを受け、我が国から海外への農業投資を促進するための方策を検討するこ

とを目的に、2009 年4月に農林水産省と外務省が合同で、「食料安全保障のための海外投資促進に関する会議」が設置され、「食料安全保障のための海外投資促進に関する指針 (2009 年8月)」にとりまとめられた。これについては、両省のほか財務省、経済産業省、JICA、JBIC、JETRO、日本貿易保険が参加している。

このなかで、「大豆、とうもろこし等」に関し、「中南米、中央アジア、東欧など」において投資環境の整備し、政府・関係機関の支援ツールを総合的に活用する官民連携モデルが検討された。日本の大豆の需要量(食用、油糧用等)のうち自給率は6%(2008年)しかない。世界の大豆輸出国は、北米、南米が多いが、日本への輸入量の多くはアメリカからである。ブラジルを除く南米からの輸入はほとんどない状況であるが、上述の官民連携モデルにより、南米からの輸入量の増加が期待される。

表 2.6-2 大豆の輸出国と日本への輸出量

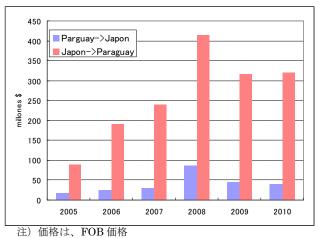
|        | 2004-2008 の 5 年間平均 | 2008 の日本への |
|--------|--------------------|------------|
|        | 輸出量(千岁/年)          | 輸出量(千岁/年)  |
| アメリカ   | 29,744             | 2,728      |
| ブラジル   | 23,959             | 568        |
| アルゼンチン | 10,381             | 2          |
| パラグアイ  | 3,437              | 1          |
| カナダ    | 1,560              | 325        |
| ウルグアイ  | 744                | -          |
| 中国     | 419                | 86         |
| ウクライナ  | 220                | -          |
| ボリビア   | 86                 | -          |
| インド    | 6                  | -          |

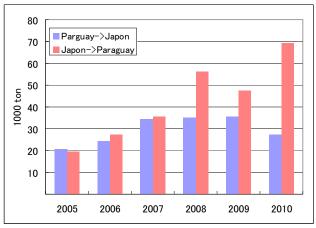
出典:財務省貿易統計より作成

### (2) 対日輸出入量・価格の推移

「パ」国の対日輸出量は、2008年で87百万ドル、35千トンであるが、その後やや減少傾向にある。従来は、民間主導であったが、今後は前述のとおり日本政府として、食糧確保のための輸入に力を入れるため、輸出量は増加することが考えられる。

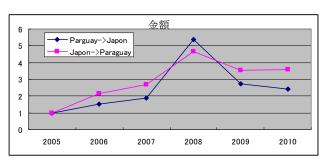
「パ」国の対日輸入量は、年々増加傾向にある。価格ベースでは 2008 年に 415 百万ドル、重量ベースでは 2010 年に 69 千トンになった。

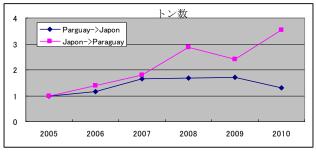




出典:BCP

図 2.6-1 パラグアイー日本の貿易の推移





出典:BCP

パラグアイー日本の貿易量の推移(2005年を1.0とした時の伸び) 図 2.6-2

#### (3) 対日輸出入の主要品目

「パ」国から日本への主要な輸出品目は、胡麻であり 2010 年の重量ベースで 90%を占 めている。今後は、大豆やとうもろこしなどの穀物が増加することが考えられる。 逆に日本からの輸入する主要品目は、自動車類やその関連部品が多い。

表 2.6-3 輸出入品目(2010年)

| パラグアイ | からの輸出   | 品    | パラグアイへの輸入品           |         |      |  |
|-------|---------|------|----------------------|---------|------|--|
| 品目    | トン      | %    | 品目                   | トン      | %    |  |
| 胡麻    | 22, 490 | 90%  | 自動車類(乗用車、<br>トラクター等) | 60, 839 | 88%  |  |
| 大豆    | 2, 187  | 8%   | ゴム製品                 | 4, 370  | 6%   |  |
| 落花生   | 148     | 1%   | 機械類                  | 2, 896  | 4%   |  |
| その他   | 250     | 1%   | その他                  | 1, 363  | 2%   |  |
| 合計    | 27, 074 | 100% | 合計                   | 69, 648 | 100% |  |

出典:BCP

## 2.7 事業の必要性・重要性の確認

#### 2.7.1 現況の問題点の整理

2006 年 F/S 調査においては、対象地域の現況問題点として以下の諸点が抽出されていた。

- ・ 生産拠点(農場)と輸出ゲート(港湾)を連絡する道路のほとんどが未舗装の状況であり、 走行速度の低下、車両の損傷などをもたらすとともに、降雨時は走行が困難な状況になる。
- ・ 農家の庭先価格は船積み価格より輸送費を引いたもので決まる。そして、輸送費には雨天に よる輸送期間の遅れや未舗装道路の走行による輸送コストの上昇が上乗せされるため、搬出 コストの占める割合が大きく、生産者価格は低くなり、生産意欲の低下に繋がっている。
- ・ IDB の調査結果によると、イタプア県の貧困率は全国平均に近いが、極貧率は全国平均より高く、全体の24%に達している。

この前回調査から 5 年が経過した今回調査時点においても、これらの問題点は共通していることが確認された。しかし、近年の農産物の急激な生産高の増大により、穀物関連の交通量が増加しており、これらの問題点はより深刻な状況になっていると考えられる。

#### 2.7.2 事業の必要性・重要性の確認

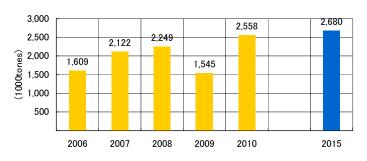
これまでに整理してきた地域の現況や動向を考慮すると、当該事業(輸出回廊)の必要性や 重要性は以下の各視点から確認できる。

## (1) 農産物の生産高増大への対応

主要な農産物の生産高は 2000 年から 2010 年までの 10 年間で大きな伸びを示しており、大豆 2.5 倍、とうもろこし 4.8 倍、小麦 6.1 倍となっている。これらの値は、大豆を除いては前回の F/S 調査の想定値を大きく越える値となっており、「パ」国経済の牽引力となっている。そして、これら農産物の主要な生産地はアルトパラナ県及びイタプア県の穀倉地帯であり、それら穀倉地帯を通過する輸出回廊の整備の必要性は極めて高いと言える。

#### (2) 河川利用交通の重要性増大への対応

穀物の生産量の増大に伴って、パラナ川を利用した輸出量も増大している。図 2.7-1 は 2006 年から 2010 年までのパラナ川を利用した輸出量の推移を示したものであるが、2010 年における輸出量は 2006 年の 1.6 倍、年平均 12%を越える伸び率を示している。そして、2010 年における輸出量は 2006 年 F/S 調査における 2015 年予測値に匹敵する量となっており、パラナ川を利用しての輸出の重要性、すなわち輸出回廊の整備の必要性は 2006 年当時よりも高まっていると言える。



出典: CAPECO/JICA 調査団予測

図 2.7-1 パラナ川を利用した輸出量の推移

### (3) 降雨による道路通行不能事態への対応

県道・地方道路においては、降雨時に道路の維持管理上、道路閉鎖が行われる場合がある。また道路閉鎖されない区間においても道路がぬかるむと、実質自動車の通行が不能になる。調査対象地域における降雨日数は、7~8月を除くと6~9日/月程度あり、少なくともその期間は通行できず、輸送時間の遅れや車両運行コストの上昇が発生する。このため全天候型道路への改修となる輸出回廊の整備の必要性は高い。

#### (4) 小農への対応

農業人口の80%以上を占める小農問題への対応は「パ」国の貧困削減を実現する上で重要である。小農にとって雨期において農産物の出荷ができないということは大きな問題であり、輸出回廊の整備は天候に左右されない安定した出荷を可能にするという意味で、小農にとって非常に有益である。また、小農が生産しているのは収益性が低い伝統的作物(マンジョウカ、とうもろこし、綿花等)であり、より収益性の高い作物を生産する必要がある。しかし、大豆等の収益性の高い作物を生産するには、生産量及び品質の確保、出荷時期の確実性などの条件を整える必要があり、道路を中心としたインフラ整備の水準の低さがこれらの条件のクリアを阻害していると言える。輸出回廊の整備は、これらの条件を整えることになり、小農にも大豆栽培の可能性を提供することになると考えられる。

#### 2.7.3 求められる機能・役割

対象地域における主要港湾へのアクセス道路および連絡道路の整備は、パラグアイの経済発展にとって必要な輸出振興を図る上で重要な役割を持つばかりでなく、沿線地域の開発促進にとっても大きな意味を持つものである。すなわち、前者が「物流回廊」としての機能を担うならば、後者は「開発回廊」としての機能を持つことが期待される。さらに、パラグアイは、南米諸国の中でもインフラ整備が遅れている国の一つであるが、パラグアイは内陸国であることから、特に輸出振興を図るためには輸送インフラの整備が不可欠である。輸送インフラの不足がメルコスールを中心とした南米の枠組みの中ではパラグアイの輸出競争力を低下させ、輸出の増加と多様性を著しく阻害させるおそれがある。したがって、パラグアイにおける輸送インフラ整備を考える上では、メルコスールの枠組みのもとでの整備という広域的視点を持つことが重要である。

すなわち、輸出回廊に求められる機能・役割としては以下の3つに集約できる。

- 1) 輸出回廊としての整備
- 2) 地域サービス道路としての整備
- 3) 南米における広域的ネットワークとしての整備

# 3. プロジェクト対象ルートの状況

## 3.1 対象ルートの整備状況

#### 3.1.1 舗装状況等

#### (1) 調査概要

調査対象道路全線の現地調査を行い、道路および構造物の現況調査を実施した。今回の現地調査の主目的は前回業務で行われた 2006 年 F/S 調査時点からの変化を調査することである。現地調査は、以下の項目について行った。

#### ■ 道路現況調査

- ▶ 舗装種別の調査
- ▶ 計画道路沿道における建物調査(移転が困難な建物の有無)
- 構造物現況調査
  - ▶ 構造物の改修状況の調査

調査対象道路は以下の区分に分けて調査結果を取りまとめた。

- ▶ パラナ川沿岸道路区間
- ▶ 港へのアクセス道路区間
- ▶ 国道6号・沿岸道路接続道区間

#### ■ パラナ川沿岸道路区間

当該道路区間は総延長 157.6km と非常に長い区間となっていることから、主要構造物、路面種別、周辺地域状況などを考慮していくつかの区間に分けて調査結果を取りまとめる。

#### ■ 港へのアクセス道路区間

当該道路は、パラナ川沿岸道路より分岐して各港へアクセスする道路となっている。これらの道路はアクセス道路毎に調査結果を取りまとめる。

#### ■ 国道 6 号・沿岸道路接続道区間

当該道路はパラナ川沿岸道路と国道 6 号線を結ぶ道路であり、国道 6 号線からフルティカの区間は石畳舗装となっており、フルティカからパラナ川沿岸道路の区間は土道となっている。よって、当区間は路面種別の違いより上記 2 区間に分けて調査結果を取りまとめる。

図 3.1-1 に対象道路の区間設定図を示す。

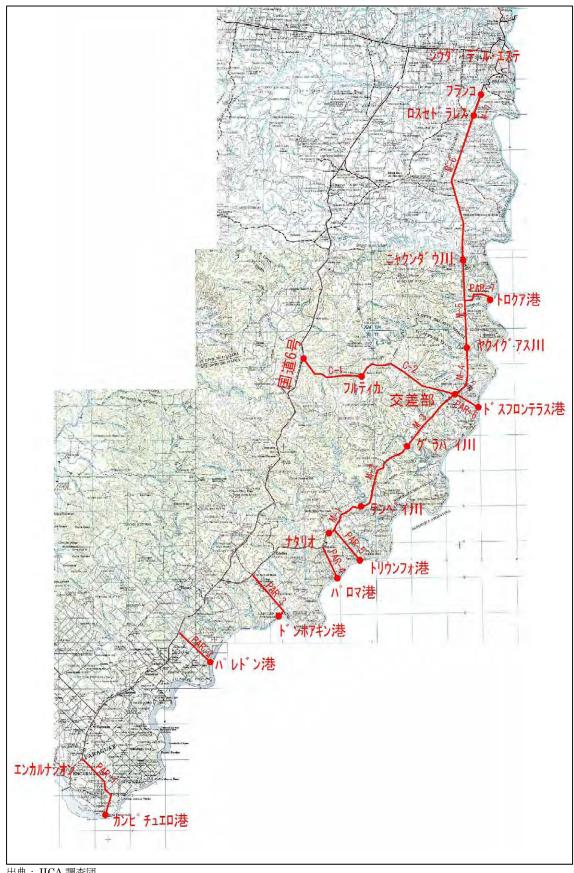


図 3.1-1 対象道路の区間設定図

#### (2) 調査結果

区間別の舗装種別及び建物調査の調査結果を取りまとめる。

#### ■ パラナ川沿岸道路区間

M-1 から M-6 区間は前回調査と同じ調査結果となった。M-7 及び M-8 区間は、シウダデルエステとプレジデンテフランコからを結ぶ幹線道路となっており、前回調査では石畳舗装であったものがアスファルト舗装に改修されている。

建物調査は全線にわたって移転が困難な支障物件はなかった。

#### ■ 港へのアクセス道路区間

ドスフロンテラス港、トロクア港を除く港へのアクセス道路では、舗装の改修が行われている。特にパレドン港、パロマ港、トリウンフォ港の3港へのアクセス道路では、全線に渡って石畳舗装が、トレスフロンテラス港へのアクセス道路ではすべての区間にわたってアスファルト舗装に改修されている。

建物調査は全線にわたって移転が困難な支障物件はなかった。

#### ■ 国道 6 号·沿岸道路接続道区間

C-1 が石畳舗装、C-2 が土道となっており、前回調査結果から改修は行われていない。 建物調査は全線にわたって移転が困難な支障物件はなかった。 以下に調査結果一覧表を示す。

表 3.1-1 道路現況調査の結果

| 対象区間         | 区間名称  | 始点             | 終点         | 延長    | 2006  | 年 F/S 調査 | <b>E</b> 結果 | 4     | 今回調査結 | 果        | 摘要              |
|--------------|-------|----------------|------------|-------|-------|----------|-------------|-------|-------|----------|-----------------|
| 刈家区间         | 区间名称  | 好点             | 於尽         | (km)  | 土 道   | 石畳舗装     | アスファルト舗装    | 土 道   | 石畳舗装  | アスファルト舗装 | 桐安              |
|              | M-1   | ナタリオ           | テンベウ川      | 12.1  | 5.3   | 6.8      | 0.0         | 5.3   | 6.8   | 0.0      |                 |
|              | M-2   | テンベウ川 (橋梁を含む)  | グラパイ川      | 23.9  | 23.9  | 0.0      | 0.0         | 23.9  | 0.0   | 0.0      |                 |
|              | M-3   | グラパイ川          | 交差部        | 23.3  | 23.3  | 0.0      | 0.0         | 23.3  | 0.0   | 0.0      |                 |
|              | M-4   | 交差部            | ヤクイグアス川    | 13.0  | 13.0  | 0.0      | 0.0         | 13.0  | 0.0   | 0.0      |                 |
| 輸出回廊         | M-5   | ヤクイグアス川(橋梁を含む) | ニャクンダウ川    | 24.8  | 24.8  | 0.0      | 0.0         | 24.8  | 0.0   | 0.0      |                 |
|              | M-6   | ニャクンダウ川(橋梁を含む) | ロスセドラレス    | 43.0  | 43.0  | 0.0      | 0.0         | 43.0  | 0.0   | 0.0      |                 |
|              | M-7   | ロスセドラレス        | フランコ       | 7.4   | 0.0   | 7.4      | 0.0         | 0.0   | 0.0   | 7.4      |                 |
|              | M-8   | フランコ           | シウダデルエステ   | 10.1  | 0.0   | 10.1     | 0.0         | 0.0   | 0.0   | 10.1     |                 |
|              |       | 小計             |            | 157.6 | 133.3 | 24.3     | 0.0         | 133.3 | 6.8   | 17.5     |                 |
|              | PAR-1 | 国道 6 号         | カンピチュエロ港   | 19.7  | 19.3  | 0.4      | 0.0         | 19.3  | 0.0   |          |                 |
|              | PAR-2 | 国道6号           | パレドン港      | 11.0  | 6.6   | 4.4      | 0.0         | 0.0   | 11.0  |          | 石 畳 舗 装<br>の工事中 |
|              | PAR-3 | パラナ川沿岸道路       | ドンホアキン港    | 16.8  | 16.0  | 0.0      | 0.8         | 3.9   | 12.1  | 0.8      |                 |
| 港へのア<br>クセス道 | PAR-4 | パラナ川沿岸道路       | パロマ港       | 10.5  | 10.5  | 0.0      | 0.0         | 0.0   | 10.5  | 0.0      | 石 畳 舗 装<br>の工事中 |
| 路            | PAR-5 | パラナ川沿岸道路       | トリウンフォ港    | 11.8  | 9.4   | 2.4      | 0.0         | 0.0   | 11.8  | 0.0      |                 |
|              | PAR-6 | パラナ川沿岸道路       | ドスフロンテラス港  | 5.7   | 5.7   | 0.0      | 0.0         | 5.7   | 0.0   | 0.0      |                 |
|              | PAR-7 | パラナ川沿岸道路       | トロクア港      | 8.7   | 8.7   | 0.0      | 0.0         | 8.7   | 0.0   | 0.0      |                 |
|              | PAR-8 | パラナ川沿岸道路       | トレスフロンテラス港 | 7.9   | 1.2   | 0.7      | 6.0         | 0.0   | 0.0   | 7.9      |                 |
|              |       | 小計             |            | 92.1  | 77.4  | 7.9      | 6.8         | 37.6  | 45.4  | 9.1      |                 |
| 国道6号・        | C-1   | 国道 6 号         | フルティカ      | 24.8  | 0.0   | 24.8     | 0.0         | 0.0   | 24.8  | 0.0      |                 |
| 沿岸道路         | C-2   | フルティカ          | パラナ川沿岸道路   | 29.6  | 29.6  | 0.0      | 0.0         | 29.6  | 0.0   | 0.0      |                 |
| 接続道路         |       | 小計             |            | 54.4  | 29.6  | 24.8     | 0.0         | 29.6  | 24.8  | 0.0      |                 |
| U.# TTO      |       | <del>合計</del>  |            | 304.1 | 240.3 | 57.0     | 6.8         | 200.5 | 77.0  | 26.6     |                 |

## 3.1.2 構造物の改修状況

既存道路構造物は、経年による状態の悪化や他の整備計画による架け替え等、2006 年 F/S 調査から今回調査の間に状況が変化している可能性があることから、橋梁、ボックスカルバートの整備計画見直しを行うため、前回調査時からの既存道路構造物の改修状況調査を行った。

#### (1) 調査概要

既存道路構造物改修状況調査は、前回調査において橋梁もしくはボックスカルバートが必要と判断された、図3.1-2に示す32構造物を主な対象とし、以下の項目について確認を行った。

- ▶ 架け替え等、既存道路構造物の状況変化
- ▶ 再利用する既存道路構造物の健全度
- ▶ 新規構築する箇所における周辺状況の変化
- ▶ 道路構造物を新たに必要とする箇所の有無

| No   | 測点              | タイプ                  | 構造物形状  |  |
|--|-----------------|----------------------|--|--|
| 1  | 3+250           | B/C                  | 2-4,50×2,85×11,80  |  |
| 2  | 5+553           | B/C                  | 2-4,50x2,85x13,20  |  |
| 3  | 12+093          | Br                   | 70,00×8,50   |  |
| 4  | 22+768          | B/C                  | 1-3,00×3,00×17,00  | THE RESIDENCE OF THE PROPERTY  |
| 5  | 23+623          | B/C                  | 1-3,00×3,00×13,80  |  |
| 6  | 27+777          | B/C                  | 2-4,50×2,80×11,50  | The second secon |
| 7  | 35+989          | Br                   | 48,00×8,50   | 一 1999 1元 D. 13元   |
| 8  | 47+616          | Br                   | 48,00×8,50   | CALLED TO THE CONTROL OF THE CONTROL |
| 9  | 55+137          | B/C                  | 2-3,50×3,00×16,00  | TOTO DE MINE.  |
| 10   | 56+642          | B/C                  | 2-3,50×3,00×16,00  | 77V7 No 27   |
| 11   | 64+430          | B/C                  | 2-4,50x3,00x16,00  | Date F Jux   |
| 12   | 64+562          | Br                   | 20,00×10,00  | No 26  |
| 13   | 70+447          | Br                   | 20,00×10,00  | COLUMN TO SERVICE CONTROL OF THE PROPERTY OF T |
| 14   | 72+250          | Br                   | 75,00×10,00  | No 25  |
| 15   | 83+566          | B/C                  | 2-4,50×3,00×16,00  | The state of the s |
| 16   | 88+291          | Br                   | 15,00×10,00  | No 23 No 24  |
| 17   | 89+425          | B/C                  | 2-4,00×3,00×16,00  | No 23 No 22  |
| 18   | 90+000          | B/C                  | 1-3,50x3,00x16,00  |  |
| 19   | 94+240          | Br                   | 20,00×10,00  |  |
| 20   | 97+048          | Br                   | 100,00×10,00   | ニャクンタ・ウル ( 10 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20   |
| 21   | 99+782          | B/C                  | 1-3,50x3,00x16,00  | No 19  |
| 22   | 111+462         | Br                   | 7,70x10,00   | No. 17 No. 18  |
| 23   | 114+575         | Br                   | 20,00×10,00  | No 17 No 18 No 16 17 トロクア港   |
| 24   | 117+337         | Br                   | 16,00x8,00   | No 15 PAR-7  |
| 25   | 126+177         | Br                   | 25,70×8,00   | XI II I   |
| 26   | 134+683         | Br                   | 15,00×10,00  | No 14 - 17917 77.11  |
| <u> 27                                    </u> | 146+413         | B/C                  | 2-2,00x2,00x21,60  | No 14 マクイク・アス川 No 13 No 12   |
|  | セス道路            |                      | late with all may 1 le   | THE TOTAL PROPERTY OF THE PROP |
| No   | 測点              | タイプ                  | 構造物形状  | フルテイカ No 10 AR 6   |
| <u>-1</u>                                      | 2+635           | Br                   | 6,00x8,00  | 交差部 No 9 6 1 × スフロンラ   |
| -2<br>-3                                       | 3+223           | Br<br>Br             | 6,10x10,00   | No 8   |
| -3<br>-1                                       | 6+088           | ç                    | 15,00x10,00  | No.77° 71° 4111  |
| <u>- 1</u><br>-1                               | 8+711<br>5+650  | B/C<br>B/C           | 2-4,00×3,00×16,00<br>1-2,50×2,50×16,00   | No 5 No 6  |
|  | J-030           | Б/С                  | 1-2,50x2,50x10,00  | No 5 No.4  |
|  | 橋梁              |                      |  | Property Service   |
|  | ™木<br>ボックスカルバート |                      |  | No 3   |
|  | ホックスカルバーI       | na Greek Carre Agi   | Charles Statement  | No 2   |
|  |                 | Jes and              | The state of the s | 15Ut 100   |
|  |                 | Com Steam Lang stone | (1) (1) (1)  | Same Same  |
|  |                 | Samples Company      | Application Control of | トリウンフォ港  |
|  |                 |                      |  | The state of the s |
|  |                 | 2                    | and and and an and an  | No 3-7 / パ ロマ港   |
|  |                 | 2000                 |  | CAPTIN AT MINISTER AND A CONTROL OF THE ADMINISTRATION OF THE ADMI |
|  |                 | ¥/X                  |  | ト* ンホアキン港  |
|  |                 | Jane 1               | Control of the contro | 1, 1,1,1,0   |
|  |                 | 2 Months             |  | ル ン港   |
|  |                 | XXX                  | A STATE OF THE PARTY OF THE PAR |  |
|  |                 |                      | A CAMPAGNIA NO.  | 71 7/E   |
|  |                 |                      | The state of the s | 71 776   |
|  |                 |                      | The second of th | 71 776   |
|  |                 |                      | The second of th | 71   |
|  |                 |                      | The state of the s |  |
|  |                 |                      | The state of the s |  |

図 3.1-2 調査対象箇所

### (2) 調査結果

以下に改修状況の概要を示すとともに、状況変化および健全度に関する詳細を表 3.1-2 に示す。

#### 1) パラナ川沿岸道路

■ M-1:ナタリオ〜テンベイ川〜M-3:グラパイ川〜接続道交差部 前回調査時点から既存道路構造物の状況および周辺状況に変化はなく、新規に構造物設置 の必要もない。



図 3.1-3 道路構造物改修状況の一例 (No.6)

■ M-4:国道 6 号・沿岸道路接続道の交差部~ヤクイグアス川~M-6:ニャクンダウ川 ~ロスセドラレス

新規に構造物設置の必要がある箇所はないが、一部の橋梁で周辺状況の変化はないものの、 木橋からコンクリート橋への改修が確認された。

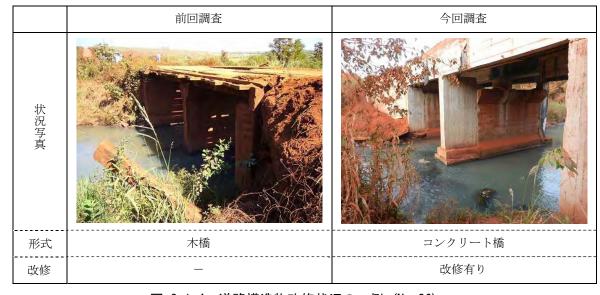


図 3.1-4 道路構造物改修状況の一例 (No.26)

### ■ M-7: ロスセドラレス~終点

前回調査時点から既存道路構造物の状況および周辺状況に変化はなく、新規に構造物設置の必要もない。



図 3.1-5 道路構造物改修状況の一例 (No.27)

## 2) 港へのアクセス道路

■ カンピチュエロ港アクセス道路 新規に構造物設置の必要がある箇所はないが、一部の橋梁で周辺状況の変化はないものの、 木橋からコンクリート橋への改修が確認された。



図 3.1-6 道路構造物改修状況の一例 (No.1-1)

### ■ ドンホアキン港アクセス道路

新規に構造物設置の必要がある箇所はないが、一部の橋梁で周辺状況の変化はないものの、 コンクリート橋・木橋の混合橋からボックスカルバートへの改修が確認された。



図 3.1-7 道路構造物改修状況の一例 (No.3-1)

#### ■ ドスフロンテラス港アクセス道路

前回調査時点から既存道路構造物の状況および周辺状況に変化はなく、新規に構造物設置の必要もない。



図 3.1-8 道路構造物改修状況の一例 (No.6-1)

■ その他の港湾アクセス道路 前回調査時点と同様、構造物設置が必要な箇所はない。

## 3) 国道 6号・沿岸道路接続道

前回調査時点と同様、構造物設置が必要な箇所はない。

表 3.1-2 既存道路構造物調査結果

|                |     |         |             |           | 前回調査     |    |           | 今回調査   |                    |
|----------------|-----|---------|-------------|-----------|----------|----|-----------|--------|--------------------|
|                | No  | 測点      | 河川名         | 構造<br>タイプ | 材質       | 状態 | 構造<br>タイプ | 材質     | 状態                 |
|                | 1   | 3+250   | パイクルス川.1    | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
|                | 2   | 5+553   | パイクルス川.2    | B/C       | コンクリート   | 良好 | B/C       | コンクリート | 良好                 |
| •              | 3   | 12+093  | テンベウ川       | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| Î              | 4   | 22+768  | M-2-1       | B/C       | コンクリート   | 良好 | B/C       | コンクリート | 良好                 |
|                | 5   | 23+623  | M-2-2       | B/C       | コンクリート   | 良好 | B/C       | コンクリート | 良好                 |
|                | 6   | 27+777  | サンラファエル川    | B/C       | コンクリート   | 良好 | B/C       | コンクリート | 良好                 |
| •              | 7   | 35+989  | グラパイ川       | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| Î              | 8   | 47+616  | イハカグアス川     | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| Î              | 9   | 55+137  | アレグレ川       |           | 既存構造なし   |    |           | 既存構造なし |                    |
| •              | 10  | 56+642  | クレキイ川       |           | 既存構造なし   |    |           | 既存構造なし |                    |
| Î              | 11  | 64+430  | エミリア川       | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| Î              | 12  | 64+562  | サンファン川      | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
|                | 13  | 70+447  | イハカミ川       | B/C       | コンクリート   | 良好 | B/C       | コンクリート | 良好                 |
| パラナ川<br>沿岸道路 . | 14  | 72+250  | ヤクイグアス川     | Br.       | 木        | 粗悪 | F/Br.     | 筏橋     | 普通                 |
| 10 产担的         | 15  | 83+566  | ディアマンテ川     | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | 木      | 普通                 |
| Î              | 16  | 88+291  | インペリアル川     | Br.       | コンクリート   | 普通 | Br.       | コンクリート | 普通                 |
| Î              | 17  | 89+425  | インペリアル川支流.1 | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | 木      | 普通                 |
| •              | 18  | 90+000  | インペリアル川支流.2 | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | 木      | 普通                 |
| Î              | 19  | 94+240  | カルピンチョ川     | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | 木      |                    |
| •              | 20  | 97+048  | ニャクンダウ川     | F/Br.     | 筏橋       |    | F/Br.     | 筏橋     | 普通                 |
| Î              | 21  | 99+782  | ニャクンダウ川支流   | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | 木      | 良好                 |
| Î              | 22  | 111+462 | ピラピタ川支流.1   | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | コンクリート | 普通                 |
| •              | 23  | 114+575 | ピラピタ川       | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | 木      | 良好                 |
| Î              | 24  | 117+337 | ピラピタ川支流.2   | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| j              | 25  | 126+177 | イトゥティ川      | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
|                | 26  | 134+683 | イタコティ川      | Br.       | 木        | 粗悪 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
|                | 27  | 146+413 | M-7-1       | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好良好               |
|                | 1-1 | 2+635   | マエストラ川      | Br.       | 木        | 普通 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| 港湾             | 1-2 | 3+223   | ~JII        | Br.       | 木        | 粗悪 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| アクセス           | 1-3 | 6+088   | キュリイ川       | Br.       | コンクリート   | 良好 | Br.       | コンクリート | 良好                 |
| 道路             | 3-1 | 8+711   | ポラ川         | Br.       | 木        | 普通 | B/C       | コンクリート | 良好                 |
| ļ              | 6-1 | 5+650   | クレキイ川       | Br.       | 鋼1桁      | 普通 | Br.       | 鋼1桁    | 普通                 |
|                |     |         | D · 长河      |           | 7741 N 1 |    |           |        | コム //ケ+非 / 牛 //h/m |

 出典: JICA 調査団
 Br.: 橋梁
 B/C: ボックスカルバート
 F/Br: 浮き橋
 改修構造物

# 3.2 対象ルートの道路交通量

## 3.2.1 調査概要

本調査対象路線と平行する国道 6 号の交通流動を把握するため、イルーニャとトリニダ料 金所で OD インタビュー調査及び交通量調査を実施した。

また対象路線上の交通量を把握するため、パラナ川沿岸道路と港湾へ向かう道路の交差点で交通量調査を実施した。

調査時間は、トリニダ料金所では 24 時間(朝 6 時~翌朝 6 時)の交通量調査を、その他の地点では 14 時間(朝 6 時~夜 8 時)の交通量調査を実施した。OD インタビュー調査は両料金所で 14 時間実施した。

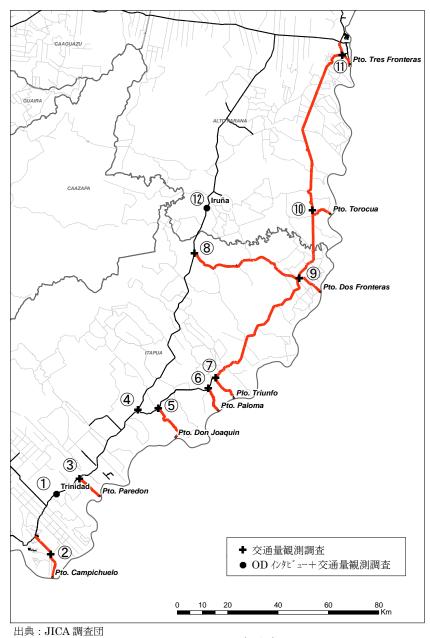


図 3.2-1 調査地点

## 3.2.2 料金所交通量調査結果

イルーニャ料金所での 14 時間の交通量は、上り 926 台、下り 910 台の合計 1,836 台、このうち乗用車の割合が 65%と最も多く、次いでトラックの 16%、トレーラーの 15%となっている。

前回 2005 年の調査と比較すると、バスは同じ量の交通が流れていたが、乗用車が 73%、トラック・トレーラーが 71%増加しており、合計で 68%の増加となっている。

一方、トリニダ料金所では、14 時間の交通量は合計で3,557 台、24 時間の交通量は3,969 台であった。24 時間交通の車種構成をみると、乗用車が最も多く70%、次いでトレーラーの14%、トラックの12%となっている。昼夜率(24 時間交通と14 時間交通の比)は、全車種で1.12、バスは1.18であった。

前回 2005 年の調査と比較すると、バスが 10%減少したかわりに、トラック・トレーラーが 116%、乗用車が 45%増加しており、全体で 54%の増加となっている。

表 3.2-1 料金所別方向別車種別交通量

イルーニャ料金所

(単位:台/14h)

|         | 乗用車     | バス     | トラック    | トレーラー   | Total    |
|---------|---------|--------|---------|---------|----------|
| 北行(14h) | 584     | 32     | 149     | 161     | 926      |
| 南行(14h) | 610     | 31     | 147     | 122     | 910      |
| 合計(14h) | 1,194   | 63     | 296     | 283     | 1,836    |
| (構成比)   | (65.0%) | (3.4%) | (16.1%) | (15.4%) | (100.0%) |

トリニダ料金所 (単位:台)

|             | 乗用車     | バス     | トラック    | トレーラー   | Total    |
|-------------|---------|--------|---------|---------|----------|
| 北行(14h)     | 1,232   | 66     | 227     | 291     | 1,816    |
| 北行(24h)     | 1,403   | 81     | 246     | 326     | 2,056    |
| 24h/14h     | 1.14    | 1.23   | 1.08    | 1.12    | 1.13     |
| 南行(14h)     | 1,294   | 65     | 203     | 179     | 1,741    |
| 南行(24h)     | 1,391   | 74     | 233     | 215     | 1,913    |
| 24h/14h     | 1.07    | 1.14   | 1.15    | 1.20    | 1.1.0    |
| 合計(14h)     | 2,526   | 131    | 430     | 470     | 3,557    |
| (構成比)       | (71.0%) | (3.7%) | (12.1%) | (13.2%) | (100.0%) |
| 合計(24h)     | 2,794   | 135    | 479     | 541     | 3,969    |
| (構成比)       | (70.4%) | (3.9%) | (12.1%) | (13.6%) | (100.0%) |
| 昼夜率 24h/14h | 1.11    | 1.18   | 1.11    | 1.15    | 1.12     |

出典: JICA 調査団

表 3.2-2 料金所別車種別交通量の前回調査との比較

イルーニャ料金所

(単位:台/14h)

|           | 乗用車   | バス   | トラック・トレーラー | 合計    |
|-----------|-------|------|------------|-------|
| 今回調査 2011 | 1,194 | 63   | 579        | 1,836 |
| 前回調査 2005 | 692   | 61   | 339        | 1,092 |
| 増減率       | 72.5% | 3.3% | 70.8%      | 68.1% |

トリニダ料金所

(単位:台/24h)

|           | 乗用車   | バス    | トラック・トレーラー | 合計    |
|-----------|-------|-------|------------|-------|
| 今回調査 2011 | 2,794 | 155   | 1,020      | 3,969 |
| 前回調査 2005 | 1,934 | 172   | 473        | 2,579 |
| 増減率       | 44.5% | -9.9% | 115.6%     | 53.9% |

## 3.2.3 対象路線の交通量調査結果

対象路線の交通量を図 3.2-2 と表 3.2-3 に示す。

国道 6 号パレドン港からの道路と接続する付近の交通は 3,600~3,800 台/14h、国道 6 号から分岐した後の対象路線の交通は、800~1,200 台/14h、ナターリオ付近の交通は 180~ 200 台/14h、トレスフロンテラス付近では 6,000~8,000 台/14h であった。

全体の交通に占めるトラックの割合は、国道 6 号から分岐した後の対象路線で 21~28%、 ナターリオ付近で 38~48%と高い。一方、トレスフロンテラス付近では 6%と少ない。

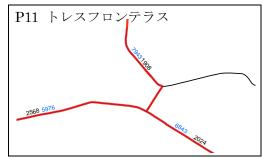
対象路線の交通は 2005 年の交通量結果と比較して、国道 6 号から分岐した後の路線で約 30%、トレスフロンテラス付近では 130~320% と大幅に増加した。

表 3.2-3 交通量調査結果

(単位:台/14h)

|               | \       |       | 2   | 011 年交通 |       |            |               |      |
|---------------|---------|-------|-----|---------|-------|------------|---------------|------|
| 調査地点          | 流入<br>部 | 乗用車   | バス  | トラック    | 合計    | トラック<br>割合 | 2005 年<br>交通量 | 伸び率  |
|               | 北       | 92    | 0   | 2       | 94    | 2%         | 60            | 57%  |
| P2            | 東       | 27    | 0   | 6       | 33    | 18%        | 50            | -34% |
| カンピチュエロ       | 南       | 473   | 73  | 65      | 611   | 11%        | 272           | 125% |
|               | 西       | 484   | 73  | 69      | 626   | 11%        | 310           | 102% |
|               | 北       | 2,682 | 186 | 967     | 3,835 | 25%        | 2,317         | 66%  |
| P3            | 東       | 373   | 5   | 86      | 464   | 19%        | 334           | 39%  |
| パレドン          | 南       | 2,534 | 183 | 919     | 3,636 | 25%        | 2,207         | 65%  |
|               | 西       | 287   | 4   | 30      | 321   | 9%         | 254           | 26%  |
| P4            | 北       | 813   | 57  | 439     | 1,309 | 34%        | 1,034         | 27%  |
| 国道 6 号        | 東       | 637   | 22  | 159     | 818   | 19%        | 697           | 17%  |
| 対象道路          | 南       | 1,322 | 73  | 570     | 1,965 | 22%        | 1,675         | 17%  |
|               | 北       | 636   | 2   | 190     | 828   | 23%        | 398           | 108% |
| P5            | 東       | 914   | 21  | 253     | 1,188 | 21%        | 932           | 27%  |
| ドンフォアキン       | 南       | 510   | 1   | 143     | 654   | 22%        | 637           | 3%   |
|               | 西       | 934   | 22  | 258     | 1,214 | 21%        | 743           | 63%  |
| P6            | 東       | 777   | 32  | 268     | 1,077 | 25%        | 824           | 31%  |
| パロマ           | 南       | 57    | 0   | 185     | 242   | 76%        | 107           | 126% |
| 7             | 西北      | 804   | 32  | 331     | 1,167 | 28%        | 927           | 26%  |
|               | 北       | 70    | 0   | 14      | 84    | 17%        | 66            | 27%  |
| P7            | 東       | 574   | 22  | 225     | 821   | 27%        | 646           | 27%  |
| トリインフォ        | 南       | 237   | 10  | 80      | 327   | 24%        | 204           | 60%  |
|               | 西       | 725   | 28  | 261     | 1,014 | 26%        | 824           | 23%  |
| P8            | 北       | 846   | 57  | 451     | 1,354 | 33%        | 1,076         | 26%  |
| 国道 6 号 x 沿岸道路 | 東       | 258   | 0   | 103     | 361   | 29%        | 349           | 3%   |
| 接続道           | 南       | 850   | 57  | 462     | 1,369 | 34%        | 1,055         | 30%  |
|               | 北       | 121   | 0   | 83      | 204   | 38%        | -             | -    |
| P9            | 東南      | 55    | 0   | 39      | 94    | 41%        | -             | -    |
| ドスフロンテラス      | 南       | 83    | 0   | 53      | 136   | 41%        | -             | -    |
|               | 西       | 15    | 0   | 9       | 24    | 39%        | -             | -    |
| P10           | 北       | 93    | 2   | 89      | 184   | 48%        | -             | -    |
| トロクア          | 東       | 21    | 0   | 75      | 96    | 78%        | -             | -    |
| 1 11 //       | 南       | 84    | 2   | 20      | 106   | 19%        | -             | -    |
| P11           | 北       | 7,200 | 235 | 508     | 7,943 | 6%         | 1,908         | 316% |
| トレスフロンテラス     | 東       | 6,077 | 305 | 461     | 6,843 | 7%         | 2,024         | 238% |
| トレハノロンナノハ     | 西       | 5,279 | 384 | 313     | 5,976 | 5%         | 2,568         | 133% |

(注) 塗りつぶし部分は港湾へのアクセス道路の交通量を示す。



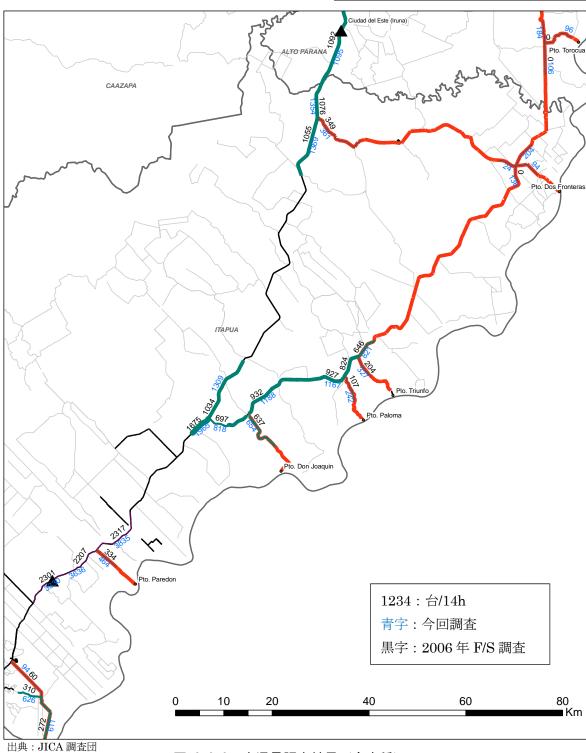


図 3.2-2 交通量調査結果(全車種)

## 4. 路線計画の検討

## 4.1 設計条件

### 4.1.1 道路規格及び設計速度

### (1) パラナ川沿岸道路

本道路は以下のような特性がある。

- ▶ 本道路はパラナ川に沿って点在する既存港湾施設を接続し、効率的な港湾運営対応可能にさせる機能がある。
- ▶ 本道路はカニンデジュ~アルトパラナ~イタプアの各県を連絡する幹線道路である。
- ▶ 本道路は IIRSA の南回帰線軸における両大洋接続道路を構成する道路である。

これら特性を考慮し、道路設計速度は 100km/h とし、「パ」国の国道と同程度の設計基準を適用する。

#### (2) 国道 6号·沿岸道路接続道路

本路線は、1992年全国総合交通調査(ENTA)において提案され、首都アスンシオンからパラグアリ、グアイア、カアサパを通りイタプアに至る道路である。対象道路は「パ」国東部の開発が遅れているカアサパとパラナ川沿岸の港湾を連絡する重要な路線であり、国道と同レベルの設計速度 80km を採用する。

#### (3) 港へのアクセス道路

各アクセス道路の延長は概ね 20km 未満であり、速度での時間短縮効果は少ない。また、穀物輸出のためのトラックを大量に処理するとともに、沿線市街地へのサービス道路としても機能させる必要がある。これらを考慮すると、アクセス道路の設計速度としては 50km/hを採用することが妥当であると考えられる。しかしながら、アスファルト舗装をした道路は走行速度が高くなる傾向であり、「パ」国においては通常は 80km/h 程度の速度で通行しているという実情を考慮して、設計速度は 80km/h を採用する。ただし、地形の制約条件が厳しい区間及び市街地部を通過する区間については設計速度を 50km/h とする。

### 4.1.2 幾何構造基準

幾何構造基準は、基本的に AASHTO の基準を用いるものとする。表 4.1-1 に幾何構造基準の一覧表を示す。

表 4.1-1 幾何構造基準

| 項目      | 1   | 単位   | パラナ川<br>沿岸道路 | 国道 6 号・沿岸道路<br>接続道及び<br>港湾アクセス道路 | 摘  要                  |
|---------|-----|------|--------------|----------------------------------|-----------------------|
| 設計速度    |     | km/h | 100          | 80                               |                       |
| 最小曲線半径  |     | m    | 360          | 210                              |                       |
|         | 平坦部 | %    | 3            | 4                                |                       |
| 最急縦断勾配  | 丘陵部 | %    | 4            | 5                                |                       |
|         | 山間部 | %    | 6            | 7                                |                       |
| 最小縦断曲線長 | 凸部  | m    | 52           | 26                               | L=K×A/100             |
| (K 値)   | 凹部  | m    | 45           | 30                               | L:最小縦断曲線長<br>A:勾配の代数差 |

出典: JICA 調査団

## 4.2 道路の幅員構成

## 4.2.1 車線数

車線数の設定は、当該道路の計画交通量を求め、それと設計基準交通量を比較して定めることが一般的である。当該道路における計画交通量は下表に示すとおりである。

設計基準交通量は2車線当たり9,000台/日程度であることからすべての対象道路の車線数は2車線とする。

表 4.2-1 計画交通量および車線数

| 道路名称           | 計画交通量(最大値) | 車線数 |
|----------------|------------|-----|
| パラナ川沿岸道路       | 2,080 台/日  | 2   |
| 国道 6 号・沿岸道路接続道 | 850 台/目    | 2   |
| 港湾アクセス道路       | 1,180 台/目  | 2   |

出典: JICA 調査団

## 4.2.2 幅員構成

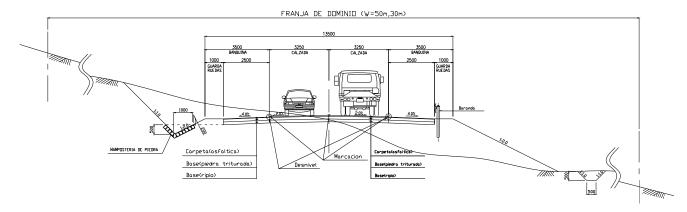
「パ」国における国道クラスの道路は、以下に示したような断面構成が一般的に用いられている。AASHTO の基準よりは若干狭い幅員構成となっているが、他の道路との整合性及び経済性を考慮して本設計においても下記幅員構成を参考に設定する。

▶ 車 線 : 幅員 3.25m、横断勾配 2.0%

▶ 路 肩 : 幅員 2.50m、横断勾配 4.0%

▶ 橋 梁 : 全幅員 10.0m、車道幅員 8.0m、地覆幅員 1.0m

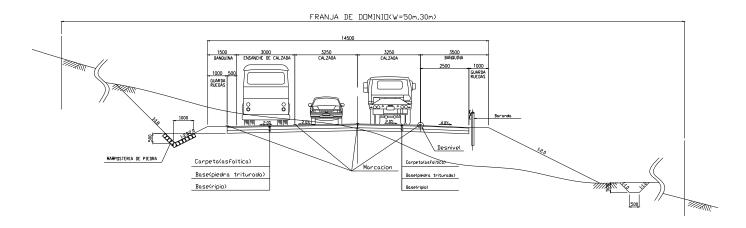
図 4.2-1~3 に各道路の幅員構成を示す。



(注) パラナ川沿岸道路の道路用地は50m、その他の道路は30mとする。

出典: JICA 調査団

## 図 4.2-1 標準幅員構成



(注)アクセス道路は走行性よりも常時通行性及び安全性が重要であることから、経済性を考慮して付加車線は設置しない。 出典: JICA 調査団

図 4.2-2 付加車線設置部幅員構成

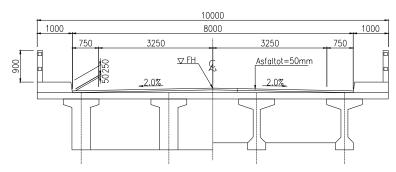


図 4.2-3 新設橋梁部幅員構成

## 4.3 ルート代替案の検討

2006 年 F/S 調査成果においてルート選定は完了していたが、今回の調査において新たなコントロールポイントが抽出されたため、それら対象区間についてルート代替案の検討を行うものとする。

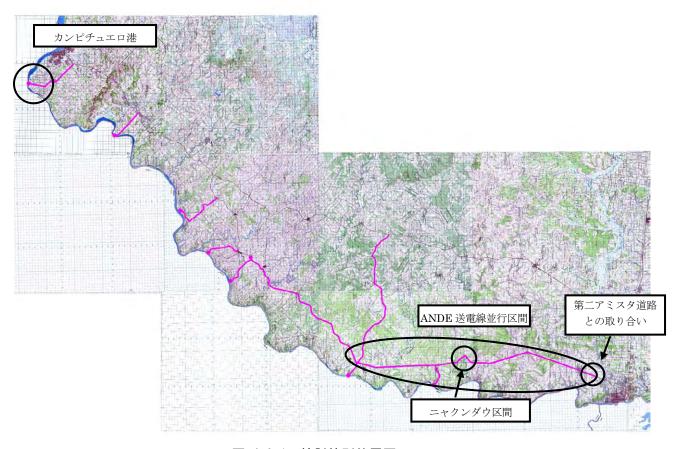


図 4.3-1 検討箇所位置図

## 4.3.1 パラナ川沿岸道路

#### (1) 送電線設置区間

下図に示した区間は送電線と計画道路が平行して設置される区間となっている。送電線は  $220 \mathrm{kv}$  の電力を送電しており、安全性及びメンテナンスのために送電線を中心として両側に それぞれ  $25 \mathrm{m}$  の計  $50 \mathrm{m}$  の幅が ANDE の管理下に置かれており、以下に示す状況となって いる。

- ▶ 50m 幅についてはANDEによって用地買収は行われていない。
- ▶ 農作物の耕作は可能であるが、建造物は不可。
- ▶ 道路の設置は可能である。(また道路用地内の送電線設置も可能である。)
- ▶ 送電線と道路路面との離隔を 9.0m 以上確保する。



出典: JICA 調査団

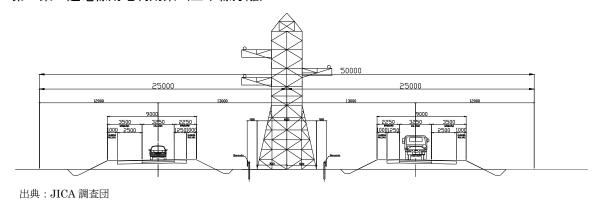
図 4.3-2 送電線設置区間

ANDE によって既に送電線に沿った 50m 幅の区間は様々な制約を受けていることから、 道路用地の買収は比較的行いやすいと考えられる。上記事項などを踏まえて当区間における 断面構成について検討を行った。表 4.3-1 に比較検討表を示す。この検討結果より当該区間 における断面構成は「第 2 案:送電線用地利用案(片側集約)」を採用した。

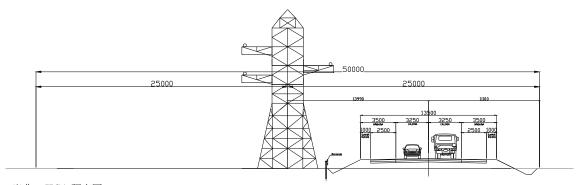
表 4.3-1 送電線設置区間における比較検討表

| 項目    | 第一案  | 第二案  | 第三案   |
|-------|--|--|---|
| メリット  | ・ANDE の管理用地を用いて<br>道路の設置を行うことから、<br>用地の取得は比較的行いや<br>すいと考えられる。  | ・ANDEの管理用地を用いて道路の設置を行うことから、用地の取得は比較的行いやすいと考えられる。<br>・鉄塔を挟んだ反対側に同様の用地があることから、道路の機能拡張が容易である。 | ・道路用地に制約条件がないため、<br>道路計画の自由度が高い。<br>・道路用地内に支障物件がないた<br>め(ANDE)、道路の機能拡張が<br>容易である。 |
| デメリット | ・切土、盛土が生じる区間は ANDE の鉄塔に影響しない ように民地側へ道路を迂回 させる必要がある。 ・上下線を分離しているため、 Uターン路の設置及び一定 区間毎に追い越し車線の設置が必要となる。 ・道路整備面積が最も多くなる ため、事業費は最も高くなる。 | ・切土、盛土が生じる区間は第1<br>案と同様の対応となるが、片側<br>に集約しているため、第1案に<br>比べて影響は小さい。                          | ・用地買収エリアの大部分が<br>ANDEの用地ではないため、買<br>収に多くの時間が必要となる可<br>能性がある。                      |
| 評価    | Δ  | 0  | Δ   |

## ■ 第一案:送電線用地利用案(上下線分離)



## ■ 第二案:送電線用地利用案(片側集約)



出典: JICA 調査団

## ■ 第三案:送電線用地部分利用案

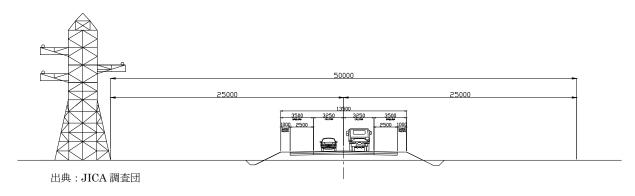


図 4.3-3 断面構成案

#### (2) 第二アミスタ道路との取り合い

第二アミスタ道路は下図に示すようにパラナ川をブラジル側から渡河した後、シウダデル エステの南側を大きく迂回して国道 7 号線に接続する計画となっている。輸出回廊道路とは エステ市郊外を流れるモンダウ川の南側で交差することとなる。

過年度業務においては第二アミスタ道路の計画がまだ正式に決定していない段階であった ため、国道 7 号線までアクセスさせる計画としていた。

当該業務においては、第二アミスタ道路の計画がほぼ決定したことを受けて、パラナ川沿 岸道路のルート計画の再検討を行った。結論としては下記のような理由によりパラナ川沿岸 道路は第二アミスタ道路との交差点部までとする。

- ▶ パラナ川沿岸道路は穀物などの輸送のためのトラックの交通量が多く見込まれることから、市街地部を通過させた場合、周辺環境への影響が大きい。
- ▶ シウダデルエステを通過させた場合、用地買収・住民移転も生じることから、事業費の増加及び事業化に向けての課題が大きいと考えられる。
- ▶ 大型車は第二アミスタ道路を経由して国道7号線またはブラジル側へのアクセスが可能である。
- ▶ 小型自動車は現道を利用してシウダデルエステにアクセスすることが可能である。

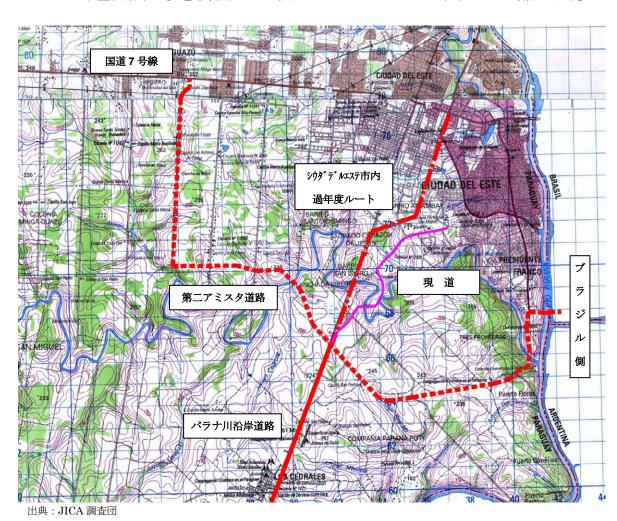


図 4.3-4 エステ地区ルート代替案

### (3) ニャクンダウ区間

過年度業務における当区間のルートは、下図に示す比較案1としており、ANDEの送電線に沿った計画をしていた。しかしながら今回の環境調査により、国立公園の範囲が下図に示したようにニャクンダウ川に沿って上流側に拡大する計画があることが判明した。国立公園の詳細な計画はこれからのため正確な範囲は決定されていないが、概ね下図に示す範囲であることは確認された。

よって、当該区間については環境保護を重視することとして、国立公園範囲を避けるために、西側を迂回するルートである比較案 2 を選定した。

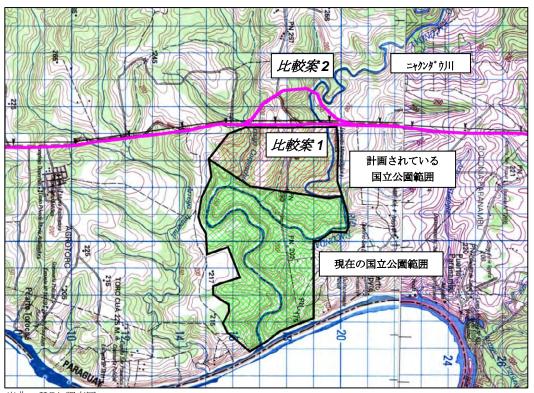


図 4.3-5 ニャクンダウ地区ルート代替案

## 4.3.2 港湾アクセス道路

## (1) カンピチュエロ港

カンピチュエロ港はヤチレタダムの完成に伴って水没していることから、現在の場所から 約 400m 上流の位置に移設されることとなっている。

よって、過年度業務で計画したカンピチュエロ港へのアクセス道路は、図 4.3-5 に示すように港への接続部において若干の変更を行った。

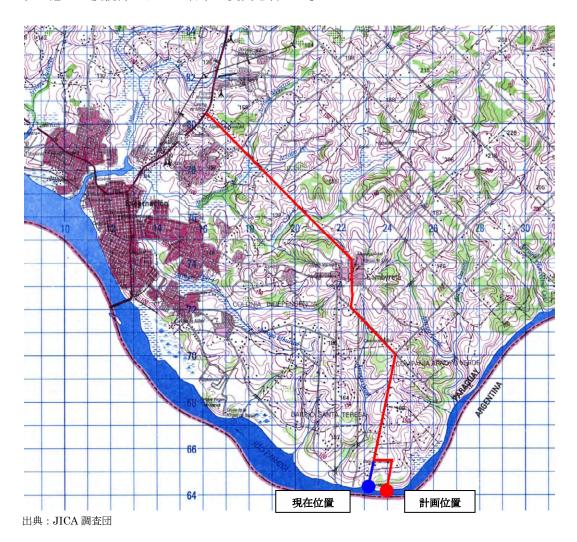


図 4.3-6 カンピチュエロ港ルート代替案

## 4.4 道路構造物の検討

### 4.4.1 検討概要

今回実施した既存道路構造物の改修状況調査により、いくつかの既存道路構造物に前回調査時点からの改修が確認された。したがって、前回調査で策定した橋梁、ボックスカルバートの整備計画を見直す必要があることから、本章において橋梁整備計画の方針を定め、新たに整備計画を策定した。

## 4.4.2 橋梁整備計画の策定

対象路線には、排水構造物として全長が 2m以上の構造物(箱型函渠以上)を必要とする 箇所が表 4.4·1 に示す 32 箇所存在する。このうち、現状で表 4.4·2 に示す数の既存道路構造 物が設置されており、コンクリート橋(ボックスカルバート)・木橋・鋼橋と、様々な形式が 存在する。これら既存道路構造物の中には、ナタリオの起点からオターニョまでの区間に存 在する、1986 年頃に当該道路を整備する目的で建設されたものや、前回調査時から今回調査 の間に木橋からコンクリート橋に改築されたものなど、比較的健全な状態にあるものが存在 する。

したがって、第一に、それら既存構造物に対する計画を含めた整備方針を定め、その方針に従い、32 箇所の対象構造物について橋梁整備計画を策定する。

表 4.4-1 構造物を必要とする箇所

| パラナ川沿岸道路 港湾アクセス道路 |     |     |      |            |     |     |   |   |   |   |   |       |   |    |
|-------------------|-----|-----|------|------------|-----|-----|---|---|---|---|---|-------|---|----|
|                   |     | ハフ  | ナ川沿岸 | <b>退</b> 路 |     |     | 一次の                                       |   |   |   |   | 計     |   |    |
| M-1               | M-2 | M-3 | M-4  | M-5        | M-6 | M-7 | PAR-1 PAR-2 PAR-3 PAR-4 PAR-5 PAR-6 PAR-7 |   |   |   |   | PAR-7 |   |    |
| 2                 | 4   | 3   | 4    | 6          | 7   | 1   | 3   | 0 | 1 | 0 | 0 | 1     | 0 | 32 |

出典: JICA 調査団

表 4.4-2 現況の橋梁形式別橋梁数

| 日とピハ          | パラナ川沿岸道路 |             |    | 港灣 | アクセス        | <b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b><br><b></b> | 計  |             |    |
|---------------|----------|-------------|----|----|-------------|--|----|-------------|----|
| 長さ区分          | 木橋       | コンクリート<br>橋 | 鋼橋 | 木橋 | コンクリート<br>橋 | 鋼橋   | 木橋 | コンクリート<br>橋 | 鋼橋 |
| 15m 未満        | 6        | 11          | 0  | 0  | 4           | 1  | 6  | 15          | 1  |
| 15m 以上 30m 未満 | 2        | 2           | 0  | 0  | 0           | 0  | 2  | 2           | 0  |
| 30m 以上 50m 未満 | 1        | 2           | 0  | 0  | 0           | 0  | 1  | 2           | 0  |
| 50m 以上        | 0        | 1           | 0  | 0  | 0           | 0  | 0  | 1           | 0  |
| 計             | 9        | 16          | 0  | 0  | 4           | 1  | 9  | 20          | 1  |

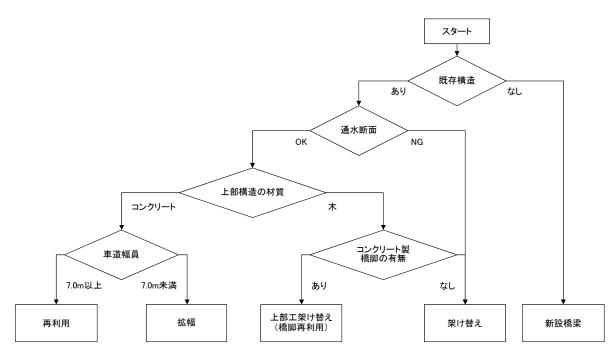
## 4.4.3 橋梁整備計画方針

前述したように対象道路には、比較的健全な構造物(橋梁および箱型函渠)が多くあることから次のような方針に基づいて整備することとし、図 4.4-1 に示すフローにより方針を選定する。

### ▶ 既存橋梁を最大限活用する。

橋梁が健全でかつ、車道幅が 7.0m( $3.25\times2+0.25\times2$ )以上の既存橋梁は有効活用 するものとする。車道幅が 7.0m 未満であっても既設橋が健全な場合は拡幅して利用する。

- ▶ 木橋はすべて架け替える。
- ▶ 既存構造物が設置されている箇所には、既存構造物と同等あるいはそれ以上の流下能力を持つ構造物を設置する。
- ▶ 構造物の規模(流下断面等)は、水理水文解析により決定する。 水理水文解析の結果を表 4.1-3 に示す。
- ➤ その他、構造物の設置位置や河川の流況等から架け替えが望ましいと判断される橋梁 は架け替える。



出典: JICA 調査団

図 4.4-1 橋梁整備計画選定フロー

表 4.4-3 箇所毎の想定流量

|         |     |         |             | 集水         | 河川長        | 最力  | て流量(m | 3/s) | Т.  | H.M(m3 | 3/s) |     |
|---------|-----|---------|-------------|------------|------------|-----|-------|------|-----|--------|------|-----|
|         | No  | 測点      | 測点          | 面積<br>(ha) | 何川長<br>(m) | 10年 | 25 年  | 50年  | 10年 | 25 年   | 50年  | 備考  |
|         | 1   | 3+250   | パイクルス川(1)   | 1,310      | 5,300      | 42  | 50    | 57   | 35  | 46     | 59   |     |
|         | 2   | 5+553   | パイクルス川(2)   | 850        | 4,300      | 28  | 33    | 17   | 23  | 30     | 39   |     |
|         | 3   | 12+093  | テンベウ川       | 116,140    | 153,700    | 348 | 407   | 465  | 253 | 362    | 465  |     |
|         | 4   | 22+768  | M-2-1       |            |            |     |       |      |     |        |      |     |
|         | 5   | 23+623  | M-2-2       |            |            |     |       |      |     |        |      |     |
|         | 6   | 27+777  | サンラファエル川    | 1,140      | 3,500      | 48  | 57    | 65   | 37  | 30     | 61   |     |
|         | 7   | 35+989  | グラパイ川       | 32,840     | 48,700     | 214 | 263   | 296  | 185 | 263    | 338  |     |
|         | 8   | 47+616  | イハカグアス川     | 23,770     | 35,700     | 190 | 226   | 262  | 161 | 230    | 294  |     |
|         | 9   | 55+137  | アレグレ川       | 2,240      | 7,900      | 65  | 78    | 89   | 55  | 74     | 99   |     |
|         | 10  | 56+642  | クレキイ川       | 1,160      | 4,700      | 47  | 56    | 64   | 36  | 52     | 67   |     |
|         | 11  | 64+430  | エミリア川       | 2,466      | 8,250      | 70  | 84    | 95   | 59  | 84     | 107  |     |
|         | 12  | 64+562  | サンファン川      | 8,660      | 18,700     | 130 | 152   | 173  | 110 | 156    | 200  |     |
| 0 1 111 | 13  | 70+447  | イハカミ川       | 6,810      | 19,600     | 106 | 126   | 143  | 92  | 131    | 168  |     |
| パラナ川    | 14  | 72+250  | ヤクイグアス川     | 73,000     | 117,500    | 256 | 329   | 365  | 217 | 309    | 397  |     |
| 沿岸道路    | 15  | 83+566  | ディアマンテ川     | 2,250      | 6,300      | 75  | 90    | 102  | 62  | 88     | 112  |     |
|         | 16  | 88+291  | インペリアル川     | 3,940      | 14,300     | 91  | 106   | 122  | 76  | 107    | 136  |     |
|         | 17  | 89+425  | インペリアル川支流.1 | 1,750      | 8,300      | 55  | 66    | 74   | 46  | 65     | 83   |     |
|         | 18  | 90+000  | インペリアル川支流.2 | 370        | 3,400      | 24  | 29    | 33   | 17  | 22     | 31   |     |
|         | 19  | 94+240  | カルピンチョ川     | 5,580      | 15,100     | 106 | 126   | 142  | 89  | 126    | 163  |     |
|         | 20  | 97+048  | ニャクンダウ川     | 243,820    | 237,600    | 366 | 488   | 610  | 304 | 436    | 760  | (注) |
|         | 21  | 99+782  | ニャクンダウ川支流   | 490        | 3,400      | 28  | 33    | 38   | 20  | 29     | 37   |     |
|         | 22  | 111+462 | ピラピタ川支流.1   | 1,390      | 5,400      | 45  | 54    | 61   | 37  | 53     | 67   |     |
|         | 23  | 114+575 | ピラピタ川       | 16,730     | 25,900     | 159 | 192   | 218  | 137 | 196    | 251  |     |
|         | 24  | 117+337 | ピラピタ川支流.2   | 3,550      | 9,800      | 76  | 91    | 103  | 65  | 92     | 118  |     |
|         | 25  | 126+177 | イトゥティ川      | 9,310      | 14,200     | 112 | 135   | 154  | 100 | 142    | 182  |     |
|         | 26  | 134+683 | イタコティ川      | 7,210      | 14,900     | 94  | 112   | 130  | 84  | 120    | 153  |     |
|         | 27  | 146+413 | M-7-1       |            |            |     |       |      |     |        |      |     |
|         | 1-1 | 2+635   | マエストラ川      | 1,350      | 5,900      | 63  | 72    | 78   | 37  | 52     | 67   |     |
| 港湾      | 1-2 | 3+223   | اال         | 920        | 3,400      | 43  | 49    | 53   | 31  | 43     | 57   |     |
| アクセス    | 1-3 | 6+088   | キュリイ川①      | 6,700      | 16,900     | 141 | 162   | 177  | 96  | 136    | 176  |     |
| 道路      | 3-1 | 8+711   | ポラ川         | 1,850      | 6,600      | 64  | 73    | 80   | 47  | 68     | 87   |     |
|         | 6-1 | 5+650   | クレキイ川       | 860        | 102,000    | 13  | 15    | 16   | 9   | 13     | 17   |     |

(注) 流量はANDEのデータに基づき設定 出典: JICA調査団

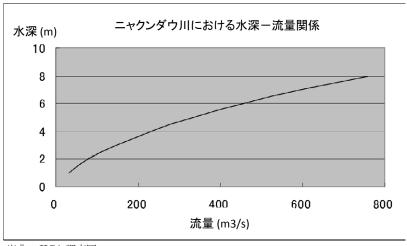


図 4.4-2 ニャクンダウ川における水深と流量の関係

## 4.4.4 橋梁整備計画

前述した方針より対象 32 箇所の整備計画を立案すると次のようである。詳細は表 4.4-5 に示す通りである。なお、採用構造は流下能力を基に設定し、ボックスカルバートで十分な流下能力が確保できる箇所はボックスカルバート、それ以外は橋梁とした。

表 4.4-4 橋梁整備計画

| 整備方法  | 橋数 | 備考                  |
|-------|----|---------------------|
| 再利用橋梁 | 16 | 詳細調査が必要             |
| 橋梁架替え | 13 |                     |
| 新設橋梁  | 3  | 構造物がないあるいは路線変更による場合 |

出典: JICA 調査団

再利用橋梁: 車道幅員が 7.0m 以上、または車道幅員が 7.0m 以下でも拡幅で対応可能

で、状態が健全であるため既存構造物を有効利用する計画。

橋梁架替え: 既存構造物において、明らかに耐荷力が不足する橋梁(木橋等)、幅員が

不足する橋梁や水文解析の結果、流下断面が不足するため、新しい函渠

あるいは橋梁に架け替える計画。

新橋建設: 現況で既存構造物が存在しないため、新橋を建設する計画。

表 4.4-5 橋梁整備計画

パラナ川沿岸道路

| No  | 測点      | 河川名         | 集水面積    | 河川長     | ボックスカルバート                |         | 橋梁     |            | 備考                |
|-----|---------|-------------|---------|---------|--------------------------|---------|--------|------------|-------------------|
| NO  | 例点      | 門川省         | (ha)    | (m)     | n b(m) h(m)              | L(m)    | B(m)   | H.W.L.(m)  |                   |
| 1   | 3+250   | パイクルス川(1)   | 1,310   | 5,300   | $2 - 4.500 \times 2.850$ | _       |        |            | 再利用               |
| 2   | 5+553   | パイクルス川(2)   | 850     | 4,300   | $2 - 4.500 \times 2.850$ | _       |        |            | 再利用               |
| 3   | 12+093  | テンベウ川       | 116,140 | 153,700 | _                        | 70.000  | 8.500  | 134.400    | 再利用               |
| 4   | 22+768  | M-2-1       |         |         | $1 - 3.000 \times 3.000$ | _       |        |            | 再利用               |
| 5   | 23+623  | M-2-2       |         |         | $1 - 3.000 \times 3.000$ | _       |        |            | 再利用               |
| 6   | 27+777  | サンラファエル川    | 1,140   | 3,500   | $2 - 4.500 \times 2.800$ | _       |        |            | 再利用               |
| 7   | 35+989  | グラパイ川       | 32,840  | 48,700  | _                        | 48.000  | 8.500  | 166.200    | 再利用               |
| 8   | 47+616  | イハカグアス川     | 23,770  | 35,700  | _                        | 48.000  | 8.500  | 173.200    | 再利用               |
| 9   | 55+137  | アレグレ川       | 2,240   | 7,900   | $2 - 3.500 \times 3.000$ | _       |        |            | 新設                |
| 10  | 56+642  | クレキイ川       | 1,160   | 4,700   | $2 - 3.500 \times 3.000$ | _       |        |            | 新設                |
| 11  | 64+430  | エミリア川       | 2,466   | 8,250   | $2 - 4.500 \times 3.000$ | _       |        |            | 架け替え              |
| 12  | 64+562  | サンファン川      | 8,660   | 18,700  | _                        | 20.000  | 10.000 | 155.320 *1 | 架け替え              |
| 13  | 70+447  | イハカミ川       | 6,810   | 19,600  | _                        | 20.000  | 10.000 | 164.689    | 架け替え              |
| 14  | 72+250  | ヤクイグアス川     | 73,000  | 117,500 | _                        | 75.000  | 10.000 | 173.200    | 架け替え              |
| 15  | 83+566  | ディアマンテ川     | 2,250   | 6,300   | $2 - 4.500 \times 3.000$ | _       |        |            | 架け替え              |
| 16  | 88+291  | インペリアル川     | 3,940   | 14,300  | _                        | 15.000  | 10.000 | 163.100 *1 | 架け替え              |
| 17  | 89+425  | インペリアル川支流.1 | 1,750   | 8,300   | $2 - 4.000 \times 3.000$ | _       |        |            | 架け替え              |
| 18  | 90+000  | インペリアル川支流.2 | 370     | 3,400   | $1 - 3.500 \times 3.000$ | _       |        |            | 架け替え              |
| 19  | 94+240  | カルピンチョ川     | 5,580   | 15,100  | _                        | 20.000  | 10.000 | 147.800 *1 | 架け替え              |
| 20  | 97+048  | ニャクンダウ川     | 243,820 | 237,600 | _                        | 100.000 | 10.000 | 154.419    | 新設                |
| 21  | 99+782  | ニャクンダウ川支流   | 490     | 3,400   | $1 - 3.500 \times 3.000$ | _       |        |            | 架け替え              |
| 22  | 111+462 | ピラピタ川支流.1   | 1,390   | 5,400   | _                        | 7.700   | 10.000 |            | 拡幅                |
| 23  | 114+575 | ピラピタ川       | 16,730  | 25,900  | _                        | 20.000  | 10.000 | 188.700 *1 | 架け替え (橋<br>脚 再利用) |
| 24  | 117+337 | ピラピタ川支流.2   | 3,550   | 9,800   | _                        | 16.000  | 8.000  | 192.300 *1 | 拡幅                |
| 25  | 126+177 | イトゥティ川      | 9,310   | 14,200  | _                        | 25.700  | 8.000  |            | 拡幅                |
| 26  | 134+683 | イタコティ川      | 7,210   | 14,900  | _                        | 15.000  | 10.000 | 199.000 *1 | 架け替え              |
| 27  | 146+413 | M-7-1       |         |         | $2 - 2.000 \times 2.000$ | _       |        |            | 再利用               |
| 港湾  | アクセス道路  |             |         |         |                          |         |        |            |                   |
| 1-1 | 2+635   | マエストラ川      | 1,350   | 5,900   | _                        | 6.000   | 8.000  |            | 拡幅                |
| 1-2 | 3+223   | ~)          | 920     | 3,400   | _                        | 6.100   | 10.000 |            | 拡幅                |
| 1-3 | 6+088   | キュリイ川①      | 6,700   | 16,900  | _                        | 15.000  | 10.000 | 124.000 *1 | 架け替え              |
| 3-1 | 8+711   | ポラ川         | 1,850   | 6,600   | 2 - 4.000 × 3.000        | _       |        |            | 架け替え              |
| 6-1 | 5+650   | クレキイ川       | 860     | 102,000 | $1 - 2.500 \times 2.500$ | =       |        |            | 架け替え              |

出典: JICA 調査団 \*1: 地形図からの推計高さ

## 4.4.5 設計条件の設定

## (1) 適用設計基準

「パ」国では、現在、道路整備マニュアル(案)の策定中であるが、現時点での道路幾何構造基準が AASHTO の "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets" を準用、橋梁の設計基準も、AASHTO の "Standard Specifications for Highway Bridges" を使用していることから、本調査における道路幾何構造基準およびを橋梁設計基準は、AASHTO 規定を適用することとする。但し、地震による影響、温度変化等は現地の条件に則したものとする必要があるため、荷重および範囲を設定するものとする。

## (2) 橋梁の幅員構成

橋梁の幅員構成は、MOPC との協議結果より次のとおりとする。

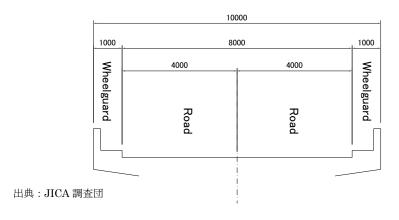


図 4.4-3 橋梁の標準断面

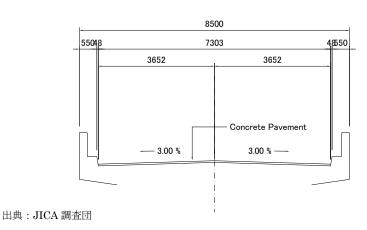


図 4.4-4 再利用可能な橋梁の幅員構成

### (3) 設計活荷重

「パ」国の設計活荷重は、AASHTO に規定された「HS20-44」を採用している。「パ」国において許可されている車両の総重量は 49.5t であるが、車軸 1 軸あたりの載荷重は約 100kN であることから、構造物の設計においては AASHTO に規定された「HS20-44」を適用するものとする。ただし、詳細設計時は道路設計マニュアル(案)に規定された設計活荷重を用いる必要がある。

## (4) 地震荷重

過去に「パ」国を震源とした地震発生記録はないものの、周辺諸国を震源とした地震が記録されている。しかし、その規模は非常に小さいものである。よって構造物の設計は、過去の設計手法に準拠して地震荷重を考慮しないこととする。

### (5) 温度変化

エンカルナシオンとシウダールエステの気象観測所の過去5年間における最高・最低気温は以下のとおりであり、設計に使用する温度変化の範囲は、0C $\sim$ 40 $^{\circ}$ C(20C $\pm$ 20 $^{\circ}$ C)とする。

表 4.4-6 過去5年間における最大最小気温

| 観測地点      | 最低気温  | 最高気温   | 変動     |  |  |
|-----------|-------|--------|--------|--|--|
| エンカルナシオン  | 4.3 ℃ | 30.3 ℃ | 26.0 ℃ |  |  |
| シウダーデルエステ | 7.3 ℃ | 31.5 ℃ | 24.2 ℃ |  |  |

出典: DMH

## 5. 将来交通量予測

# 5.1 経済社会フレームの設定

## 5.1.1 人口

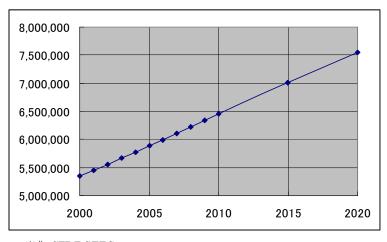
2000 年~2009 年の人口データを基に、県別性別年齢別にコーホート法による将来人口が予測されている。「パ」国の全国人口は、2015 年で約700 万人、2020 年で約750 万人と予測されている。

県別に伸び率が最も高いのはセントラル県であるが、対象地域のアルトパラナ県は全国平均より高い伸び率を示している。

|            | 2000      | 2005      | 2010        | 2015        | 2020      | 2015/2010 | 2020/2010 |
|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| アスンシオン     | 513,405   | 519,647   | 518,222     | 511,523     | 500,665   | 0.99      | 0.97      |
| コンセプシオン    | 186,666   | 189,749   | 190,464     | 189,083     | 185,535   | 0.99      | 0.97      |
| サンペドロ      | 331,955   | 346,564   | $357,\!251$ | $364,\!275$ | 367,229   | 1.02      | 1.03      |
| コルディレラ     | 242,158   | 260,248   | 276,945     | 291,971     | 304,680   | 1.05      | 1.10      |
| グアイア       | 185,858   | 192,530   | 197,030     | 199,490     | 199,807   | 1.01      | 1.01      |
| カアグアス      | 453,037   | 469,910   | 480,786     | 486,331     | 486,419   | 1.01      | 1.01      |
| カアサパ       | 145,728   | 149,399   | 151,288     | 151,570     | 150,157   | 1.00      | 0.99      |
| イタプア       | 470,084   | 504,736   | 535,512     | 561,418     | 581,246   | 1.05      | 1.09      |
| ミシオネス      | 105,014   | 111,438   | 116,953     | 121,537     | 124,943   | 1.04      | 1.07      |
| パラグアリ      | 231,650   | 236,945   | 239,576     | 239,665     | 236,968   | 1.00      | 0.99      |
| アルトパラナ     | 585,131   | 670,072   | 753,658     | 833,703     | 907,668   | 1.11      | 1.20      |
| セントラル      | 1,414,788 | 1,722,691 | 2,068,066   | 2,450,360   | 2,863,314 | 1.18      | 1.38      |
| ニェンブク      | 79,581    | 82,188    | 83,833      | 84,539      | 84,203    | 1.01      | 1.00      |
| アマンバイ      | 118,474   | 122,874   | 125,341     | 125,989     | 124,846   | 1.01      | 1.00      |
| カニンデジュ     | 143,228   | 163,610   | 183,668     | 203,073     | 221,178   | 1.11      | 1.20      |
| プレジデンテアジェス | 85,171    | 94,532    | 103,436     | 111,886     | 119,617   | 1.08      | 1.16      |
| ボケロン       | 42,382    | 49,809    | 57,752      | 66,125      | 74,777    | 1.14      | 1.29      |
| アルトパラグアイ   | 11,955    | 11,708    | 11,339      | 10,866      | 10,297    | 0.96      | 0.91      |
| 合計         | 5,346,265 | 5,898,650 | 6,451,120   | 7,003,404   | 7,543,549 | 1.09      | 1.17      |

表 5.1-1 県別の将来人口

出典:DGEEC/STP



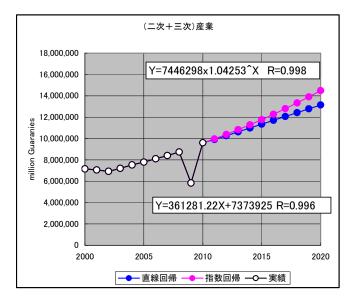
出典: STP/DGEEC

図 5.1-1 「パ」国の将来人口

## 5.1.2 将来経済成長率

トレンドでは 2005 年以降に第 1 次産業を中心に、急成長している。このため、2005~2010 年(2009 年除く)の GDP を基に、直線回帰、指数回帰(成長率曲線)により 2020 年までの GDP を予測した。この結果、 $2011\sim2020$  年の 10 年間の経済成長は直線回帰では 3.9%、指数回帰では5.7%と予測された。2000年に策定された経済開発計画(EDEP)では、2020年まで年間 6%の経済成長を想定しており、ここでは、指数回帰による成長率曲線を用いた GDP を将来フレームとすることとした。





出典: JICA 調査団

図 5.1-2 産業別の GDP の将来予測結果

表 5.1-2 年間経済成長率

| 年間の経済成長率 (%) | 直線回帰 | 指数回帰 |
|--------------|------|------|
| 2000 - 2005  | 2.89 | 2.89 |
| 2006 - 2010  | 5.62 | 5.62 |
| 2000 - 2010  | 4.08 | 4.08 |
| 2011 - 2020  | 3.92 | 5.72 |

表 5.1-3 将来 GDP の伸び

(単位:100万Gs 1994年価格)

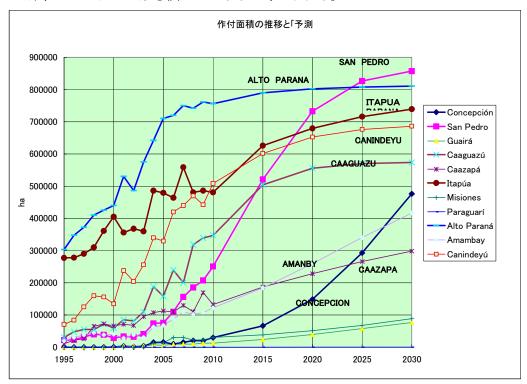
|      |            |             | (—12.      | 100 / ) G S 16 | 794 中岡竹/                  |        |             |        |
|------|------------|-------------|------------|----------------|---------------------------|--------|-------------|--------|
|      |            | GDP         |            | 人口当た           | りの GDP                    | 年      | 間成長率(%)     |        |
| 年    | 1次産業       | 2次+3次<br>産業 | 合計         | 1 人当り<br>GDP   | 2000 年を<br>1.00 とし<br>た指数 | 1次産業   | 2次+3次<br>産業 | 合計     |
| 2000 | 3,061,136  | 7,154,811   | 10,215,947 | 1.9109         | 1.00                      |        |             |        |
| 2001 | 3,417,513  | 7,059,374   | 10,476,888 | 1.9243         | 1.01                      | 11.64  | -1.33       | 2.55   |
| 2002 | 3,559,618  | 6,928,212   | 10,487,829 | 1.8880         | 0.99                      | 4.16   | -1.86       | 0.10   |
| 2003 | 3,845,341  | 7,202,986   | 11,048,327 | 1.9501         | 1.02                      | 8.03   | 3.97        | 5.34   |
| 2004 | 3,995,346  | 7,533,442   | 11,528,788 | 1.9959         | 1.04                      | 3.90   | 4.59        | 4.35   |
| 2005 | 3,990,477  | 7,787,695   | 11,778,172 | 2.0007         | 1.05                      | -0.12  | 3.37        | 2.16   |
| 2006 | 4,134,913  | 8,111,405   | 12,246,317 | 2.0419         | 1.07                      | 3.62   | 4.16        | 3.97   |
| 2007 | 4,727,500  | 8,401,502   | 13,129,002 | 2.1494         | 1.12                      | 14.33  | 3.58        | 7.21   |
| 2008 | 5,161,448  | 8,742,394   | 13,903,842 | 2.2317         | 1.17                      | 9.18   | 4.06        | 5.90   |
| 2009 | 4,269,992  | 5,835,506   | 10,105,498 | 1.5938         | 0.83                      | -17.27 | -33.25      | -27.32 |
| 2010 | 5,630,525  | 9,607,129   | 15,237,655 | 2.3620         | 1.24                      | 31.86  | 64.63       | 50.79  |
| 2011 | 6,208,694  | 9,966,573   | 16,175,267 | 2.4651         | 1.29                      | 10.27  | 3.74        | 6.15   |
| 2012 | 6,684,705  | 10,390,402  | 17,075,108 | 2.5590         | 1.34                      | 7.67   | 4.25        | 5.56   |
| 2013 | 7,197,212  | 10,832,255  | 18,029,466 | 2.6579         | 1.39                      | 7.67   | 4.25        | 5.59   |
| 2014 | 7,749,011  | 11,292,897  | 19,041,908 | 2.7622         | 1.45                      | 7.67   | 4.25        | 5.62   |
| 2015 | 8,343,116  | 11,773,128  | 20,116,244 | 2.8724         | 1.50                      | 7.67   | 4.25        | 5.64   |
| 2016 | 8,982,770  | 12,273,781  | 21,256,551 | 2.9886         | 1.56                      | 7.67   | 4.25        | 5.67   |
| 2017 | 9,671,466  | 12,795,724  | 22,467,189 | 3.1112         | 1.63                      | 7.67   | 4.25        | 5.70   |
| 2018 | 10,412,962 | 13,339,862  | 23,752,825 | 3.2406         | 1.70                      | 7.67   | 4.25        | 5.72   |
| 2019 | 11,211,308 | 13,907,141  | 25,118,449 | 3.3774         | 1.77                      | 7.67   | 4.25        | 5.75   |
| 2020 | 12,070,863 | 14,498,542  | 26,569,405 | 3.5221         | 1.84                      | 7.67   | 4.25        | 5.78   |

# 5.2 物資流動の予測

### 5.2.1 主要農産物の生産高予測

#### (1) 大豆

大豆の将来生産高は、作付面積×単収量により予測した。大豆の作付面積は、年々増加しているが、面積が増えるにつれてその増加には減衰傾向がみられる。県別の現況実績をもとに、大豆作付面積の上限を農耕地の50~70%としたロジスティック曲線で予測を行った結果を図5.2-1に示す。アルトパラナ県はほぼ横ばいであり、2020年頃には、イタプア県、カグアス県、カニンデジュ県も横ばいになると考えられる。



出典: JICA 調査団

図 5.2-1 大豆の県別作付面積の予測

単収量は、県によってばらついており、イタプアやアルトパラナは高いが、パラグアリは低くなっている。

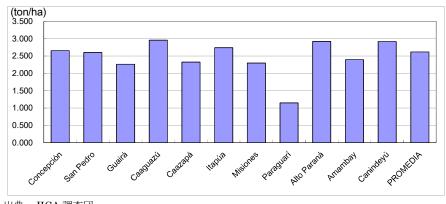
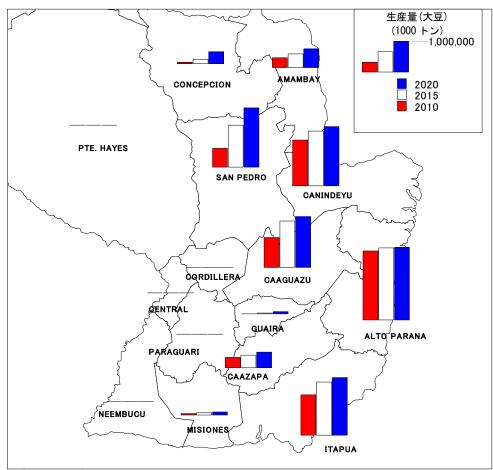


図 5.2-2 大豆の県別単収量 (2008年/2010年の平均)

この作付面積と単収量をもとに県別の生産高の推移を予測した。その結果は図 5.2-3 のとおりである。総生産高は、2020年で 1,141 万トンと予測され、2010年の 746 万トンの 1.53倍(前回 F/S 調査時予測の 880 万トンの 1.30倍)となった。



出典: JICA 調査団

図 5.2-3 県別生産高の予測

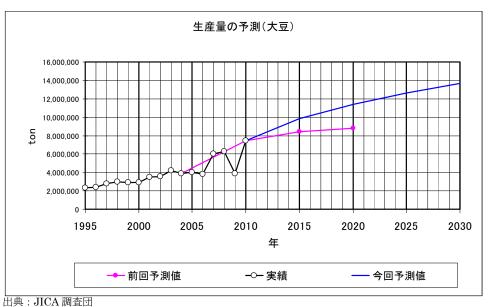


図 5.2-4 年別生産高の予測

### (2) 小麦

小麦の将来生産高は、作付面積×単収量により予測した。小麦の作付面積は、年々増加しているが、大豆の裏作として生産されているため、面積に上限がある。これを大豆の作付面積の55%(現在の最高値はカアサパ県の49%)として予測した。この結果を図5.2-5に示す。

2020年頃からカニンデジュ県、2025年頃からアルトパラナ県、カグアス県も横ばいになると考えられる。

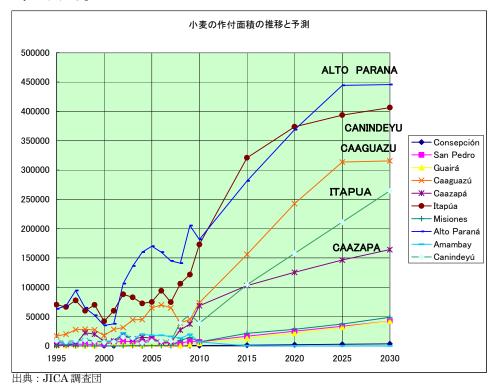


図 5.2-5 小麦の県別作付面積の予測

単収量は、県別にあまりばらつきがない。しかし、イタプア県やアルトパラナ県は高いほうである。

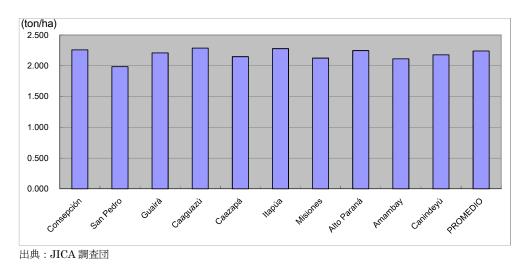
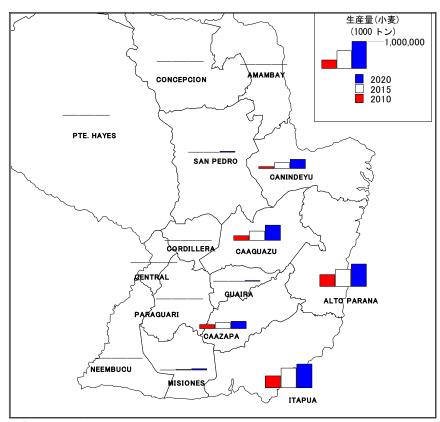


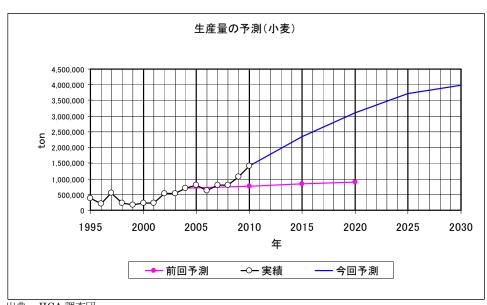
図 5.2-6 小麦の県別単収量 (2008年/2010年の平均)

この作付面積と単収量をもとに県別の生産高の推移を予測した。その結果は図 5.2-7 のと おりである。総生産高は、2020年は310万トンと予測され、2010年の140万トンの2.2倍 (前回予測の89万トンの3.5倍)となった。



出典:JICA 調査団

図 5.2-7 小麦の県別生産高の予測



出典: JICA 調査団

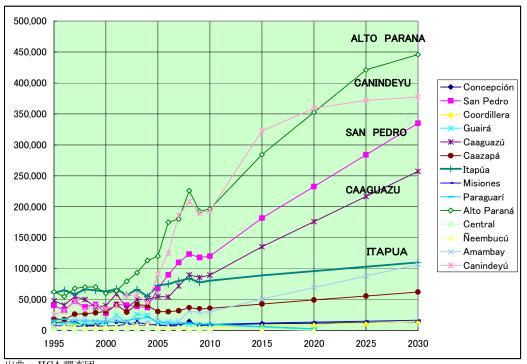
図 5.2-8 年別生産高の予測

### (3) とうもろこし

とうもろこしの将来生産高は、作付面積×単収量により予測した。

とうもろこしの作付面積は、アルトパラナ県が 2000 年から増加しているが、他の県は 2005 年以降の増加が目立つ。大豆の裏作として生産されているため、面積に上限がある。 これを大豆の作付面積の 55% (現在の最高値はサンペドロ県の 51%) として予測した。この 結果を図 5.2-9 に示す。

2015年ころからイタプア県、2020年頃からカニンデジュ県、2025年頃からアルトパラナ県、カグアス県も横ばいになると考えられる。



出典:JICA 調査団

図 5.2-9 とうもろこしの県別作付面積の予測

(ton/ha)
4.000
3.500
2.500
2.000
1.500
0.500
0.000

出典: JICA 調査団

単収量は、県別にばらつきが多い。イタプア県やアルトパラナ県は特に高くなっている。

図 5.2-10 とうもろこしの県別単収量 (2008年/2010年の平均)

この作付面積と単収量をもとに県別の生産高の推移を予測した。その結果は図 5.2-11 の とおりである。総生産高は、2020年に 425万トンと予測され、2010年の 311 万トンの 1.37倍(前回予測の 148 万トンの 2.9 倍)となった。

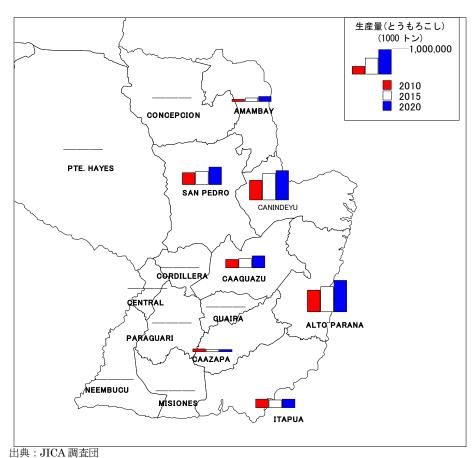


図 5.2-11 とうもろこしの県別生産高の予測

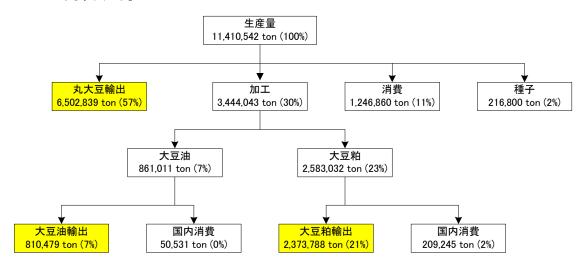


図 5.2-12 年別生産高の予測

### 5.2.2 将来流動量の予測

#### (1) 大豆

2020年の大豆の生産量は、1,141万トンと予測され、国内加工、消費を考慮すると、輸出量は、丸大豆(穀物)で650万トン、大豆油81万トン、大豆粕237万トンで合計968万トンと予測される。



出典: JICA 調査団

図 5.2-13 将来の大豆の生産量、輸出量

近年の穀物としての輸出は、ブラジルが横ばいであるのに対して、ウルグアイ、アルゼン チンなどを経由した欧米、アジアへ輸出量が大きく伸びている。この傾向は世界の穀物市場 の状況からみて変わらないと考えられる。

したがって、穀物としての輸出量は、ブラジルへは横ばいとし、輸出量の増分を欧米、アジアへの伸びとして輸出先を想定とした。大豆油、大豆粕の輸出先は、現況の輸出先へ同率で伸びるものとした。

交通手段のパターンを現況と同じとした場合、大豆類の税関からの輸出流動は、図のとおりとなる。パラグアイ川利用の輸出量は、2010年の 146 万トンから 2020年では 198 万トンと 1.4 倍になると予測される。

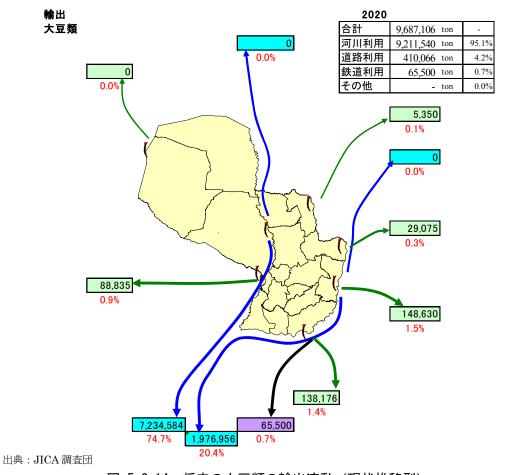
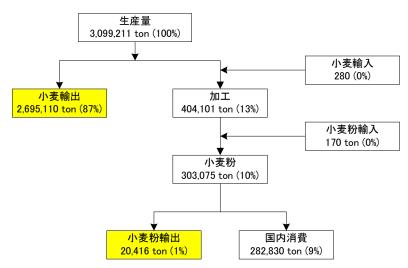


図 5.2-14 将来の大豆類の輸出流動 (現状推移型)

# (2) 小麦

2020年の小麦の生産量は、310万トンと予測され、国内加工、消費を考慮すると、輸出量は、270万トンと予測される

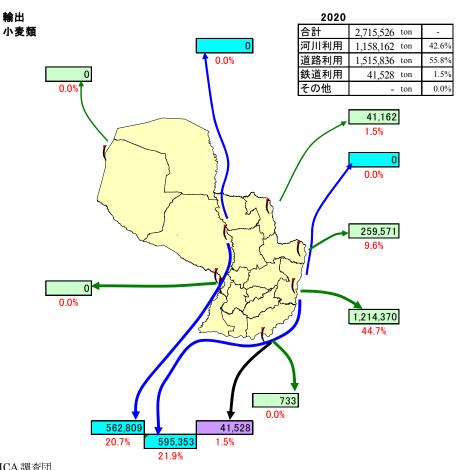


出典: JICA 調査団

図 5.2-15 将来の小麦の生産量、輸出量

小麦は、ブラジルが多く、近年ウルグアイを経由した欧米、アジア諸国への輸出が増加しているため、将来的にも現況の比率で輸出されると想定した。

小麦の輸出流動は、図のとおりとなる。パラナ川を利用した輸出量は、 $2010 \mp 25 \, \text{万}$ トンから 2020 年には  $60\, \text{万}$ トンと  $2.4\, \text{倍と予測される}$ 。



出典: JICA 調査団

図 5.2-16 将来の小麦の輸出流動 (現状推移型)

### (3) とうもろこし

2020年のとうもろこしの生産量は、425万トンと予測され、国内消費を考慮すると、輸出量は、238万トンと予測される

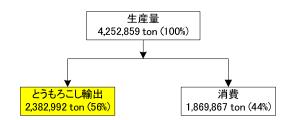


図 5.2-17 将来のとうもろこしの生産量、輸出量

とうもろこしの輸出量は、ブラジルが多いが減少傾向にあり、ウルグアイ、アルゼンチンなどを経由した欧米、アジアへ輸出量が増加傾向にある。

したがって、とうもろこしの輸出量は、ブラジルへは横ばいとし、輸出量の増分を欧米、 アジアへの伸びとして輸出先を想定とした。

交通手段のパターンを現況と同じとした場合、とうもろこしの税関からの輸出流動は、図のとおりとなる。パラグアイ川利用の輸出量は、2010年と2020年は変わらない。

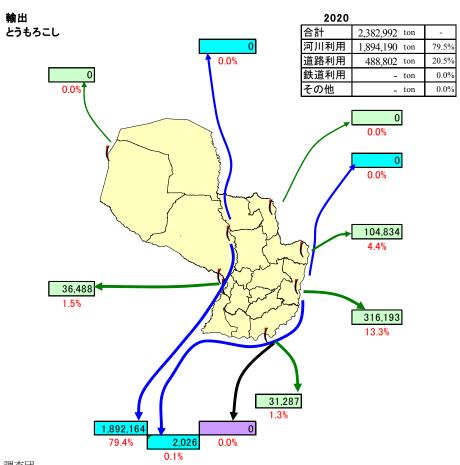


図 5.2-18 将来のとうもろこしの輸出流動 (現状推移型)

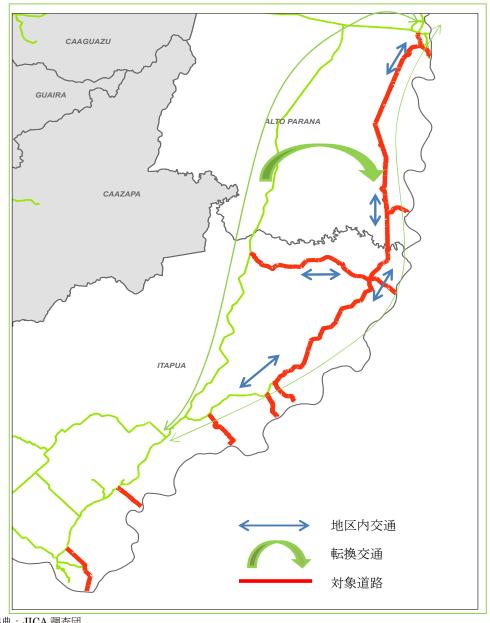
# 5.3 将来交通需要の予測

# 5.3.1 対象道路を利用する交通

対象道路を利用する交通は、現在、沿道の住民が利用する地区内交通と、輸出穀物をパラ ナ川の港湾まで運ぶ穀物輸送交通がある。

また対象道路が整備されると、現在国道6号を利用している交通の一部が対象道路に転換 する転換交通と、沿道開発が進むことにより発生する開発交通が利用するようになる。

本調査では、地区内交通、穀物輸送交通、転換交通について将来交通需要予測を行うこと とする。



出典: JICA 調査団

図 5.3-1 対象道路を利用する交通

# 5.3.2 予測方法と予測結果

#### (1) 地区内交通

#### 1) 予測方法

地区内交通の将来需要は、3.2 章で示した交通量調査結果を基に、以下の方法で区間別に 算定した。

a. 現況の14時間交通量に、トリニダ料金所調査結果で得られた車種別昼夜率(24h/14h) を乗じて24時間交通とする。

表 5.3-1 昼夜率 (24h/14h)

(単位:台)

|         | 乗用車   | バス   | 2軸トラック | 3 軸以上 | トレーラー   |  |      |
|---------|-------|------|--------|-------|---------|--|------|
| 14h 交通量 | 2,526 | 131  | 430    |       | 470     |  |      |
| 24h 交通量 | 2,794 | 155  | 479    |       | 541     |  |      |
| 昼夜率     | 1.11  | 1.18 | 1.11   |       | 1.11 1. |  | 1.15 |

出典: JICA 調査団

b. イルーニャとトリニダ料金所の 2010 年月別交通量データから、5 月の平均交通を年平 均交通に変換する換算係数を算定し、それを24時間交通に乗じて、年平均交通とした。

表 5.3-2 2010 年料金所別月別交通量

(イルーニャ料金所)(単位:台/月)

|     | 1月     | 2月     | 3月     | 4月     | 5月     | 6月     | 7月     | 8月     | 9月     | 10月    | 11月    | 12月    | 合計      | 月平均    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| I   | 15,455 | 14,187 | 14,670 | 14,619 | 16,152 | 13,909 | 14,597 | 15,449 | 15,585 | 15,569 | 15,568 | 17,683 | 183,443 | 15,287 |
| II  | 1,800  | 1,761  | 1,996  | 1,790  | 2,006  | 1,899  | 1,853  | 1,880  | 2,043  | 2,011  | 2,042  | 1,955  | 23,036  | 1,920  |
| III | 44     | 38     | 82     | 31     | 37     | 53     | 24     | 63     | 62     | 90     | 37     | 55     | 616     | 51     |
| IV  | 745    | 790    | 907    | 777    | 746    | 683    | 688    | 743    | 746    | 785    | 750    | 702    | 9,062   | 755    |
| V   | 2,174  | 3,469  | 3,057  | 2,081  | 2,023  | 2,089  | 1,518  | 1,903  | 1,988  | 1,752  | 1,900  | 1,713  | 25,667  | 2,139  |
| 合計  | 20,218 | 20,245 | 20,712 | 19,298 | 20,964 | 18,633 | 18,680 | 20,038 | 20,424 | 20,207 | 20,297 | 22,108 | 241,824 | 20,152 |

### (トリニダ料金所)

|     | 1月     | 2月     | 3月     | 4月     | 5月     | 6月     | 7月     | 8月     | 9月     | 10月    | 11月    | 12 月   | 合計      | 月平均    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| I   | 39,269 | 36,127 | 39,105 | 38,227 | 38,615 | 36,938 | 38,884 | 39,641 | 39,655 | 41,659 | 43,983 | 43,205 | 475,308 | 39,609 |
| II  | 4,096  | 3,630  | 4,202  | 3,482  | 3,541  | 3,525  | 3,556  | 3,689  | 3,545  | 3,814  | 5,855  | 5,595  | 48,530  | 4,044  |
| III | 81     | 22     | 23     | 28     | 26     | 20     | 9      | 31     | 59     | 146    | 148    | 156    | 749     | 62     |
| IV  | 1,003  | 929    | 1,202  | 981    | 873    | 957    | 946    | 976    | 963    | 1,107  | 1,273  | 1,370  | 12,580  | 1,048  |
| V   | 2,263  | 3,860  | 3,961  | 2,779  | 2,254  | 2,024  | 1,735  | 1,830  | 1,764  | 1,916  | 3,646  | 4,659  | 32,691  | 2,724  |
| 合計  | 46,712 | 44,568 | 48,493 | 45,497 | 45,309 | 43,464 | 45,130 | 46,167 | 45,986 | 48,642 | 54,905 | 54,985 | 569,858 | 47,488 |

I: 乗用車、4WD、ピックアップ、II: 2軸トラック、バス、III: 牽引付乗用車、トラクター IV: 3軸トラック、V: 4軸以上トラック、トレーラー

出典: MOPC

表 5.3-3 変換係数

| 車種       | 乗用車   | バス | 2軸トラック | 3軸以上  | トレーラー |
|----------|-------|----|--------|-------|-------|
| 平4里      | I     |    | II     | IV    | V     |
| イルーニャ料金所 | 0.946 | (  | 0.957  | 1.012 | 1.057 |
| トリニダ料金所  | 1.026 | 1  | 1.142  | 1.200 | 1.209 |

出典: JICA 調査団

c. 交通量調査結果には、穀物輸送交通が含まれているため、これを除く。料金所を利用する交通の品目別車種別交通量によると、3軸以上のトラックの5.1%、トレーラーの35.0%が穀物を運んでおり、この比率を用いて非穀物輸送交通を算出する。

表 5.3-4 輸送品目別車種別貨物交通量

(単位:台/日)

|        | 穀物   |       | その他     | 空車    | 合計     |  |
|--------|------|-------|---------|-------|--------|--|
| 2軸トラック | 3軸以上 | トレーラー | ~ V)∏LL | 2年    | ΉT     |  |
| 8      | 36   | 248   | 902     | 225   | 1,419  |  |
| 0.6%   | 2.5% | 17.5% | 63.6%   | 15.9% | 100.0% |  |
| 1.1%   | 5.1% | 35.0% | ←空車を考   | 慮した場合 |        |  |

出典: JICA 調査団

d. 将来の地区内交通量は、現況の交通量に、全国の料金所交通量と GDP の関係から求めた伸び率 1.32 を乗じて求める。

表 5.3-5 GDP と料金所交通量の関係

|      | GDP(100 万 Gs) | 全国料金所交通量(*) |  |  |  |
|------|---------------|-------------|--|--|--|
| 2003 | 11,048,327    | 16,170      |  |  |  |
| 2010 | 15,237,655    | 21,108      |  |  |  |
| 変化率  | 0.379         | 0.305       |  |  |  |
| 弾性値  | 0.805         |             |  |  |  |

| 2011      | 16,175,267 |       |
|-----------|------------|-------|
| 2020      | 26,569,405 |       |
| 2020/2011 | 1.643      |       |
| 交通の伸び率    |            | 1.323 |

(\*) 1: イパカライ・12: クエオフレスコまでの1日の料金所交通量の合計

#### 2) 予測結果

現況の交通量に上記の交通の伸び率を乗じ、2020年の地区内交通を算出した。

パラナ川沿岸道路では、M-1/M-2 区間(ナタリオ〜テンベイ川〜グラパイ川)の交通で  $800\sim1,500$  台/日の交通が、またシウダデルエステに近い M-7 区間(ロスセドラレス〜プレジデンテフランコ)間で 800 台/日の交通が利用することになる。

港湾アクセス道路では、特に PAR-3 区間 (ドンフォアキン港アクセス道路) や PAR-1 区間 (カンピチュエロ港アクセス道路) で約 1,000 台/日の交通が利用することになる。

区間 バス 2軸トラック トレーラー 乗用車 3軸以上 合計 M-1 1,020 1,480 M-2M-3 M-4 M-5 M-6 M-7C-1 C-2 PAR-1 PAR-2 PAR-3 1,000 PAR-4 PAR-5 PAR-6 PAR-7 

表 5.3-6 2020 年地区内交通

出典: JICA 調査団

#### (2) 転換交通

#### 1) 予測方法

イルーニャとトリニダ料金所で実施した交通量調査並びに OD インタビュー調査を基に、2011 年料金所利用 OD 表を作成した。その後、地区交通算定と同様、穀物関連交通を差し引いた後、交通の伸び率を乗じて 2020 年穀物関連交通を除く料金所利用 OD 量を算出した。(図 5.3-2 参照)

最も多く利用されている OD ペアはエンカルナシオン~ベジャビスタ間、次いでエンカルナシオン~カピタンメサ間といった足の短い交通である。

また国道 6 号の交通から対象道路へ転換が行われる可能性がある交通は、エンカルナシオンとシウダデルエステ間といった足の長い OD ペアの交通である。

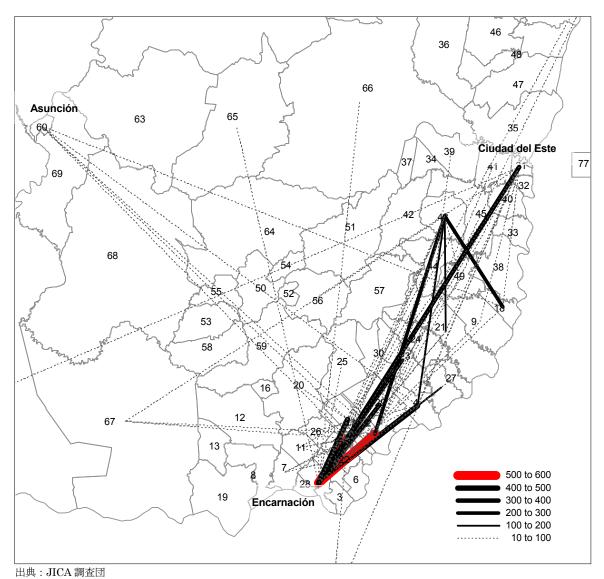


図 5.3-2 2020 年料金所利用交通希望線図(穀物関連交通を除く)

国道6号からの転換率は、対象道路を利用した方が国道6号を利用した場合より20%の時間短縮がされる場合、80%の交通が対象道路に転換することを示す以下の式を用いて算出した。

100% 80% if T6 < Tp then P=0Tasa de Conversación else if T6 > = Tp then 60% P = 1 - ----40%  $1+1000 \exp \left(-6.9 \times \right)$ ここで、 20% P: 転換率 0% Tp: 対象道路利用の場合の所要時間 0.8 1.6 T6: 国道 6 号線 " Tasa de Tiempo 出典: JICA 調査団

図 5.3-3 転換率曲線(国道 6号→対象道路)

#### 2) 予測結果

2020 年の料金所利用交通は 6,640 台/日、そのうち対象路線を利用した方が国道 6 号を利用するより早く到着する転換対象交通量は、1,430 台/日、実際に転換する交通量は全交通の 16%の 1,040 台/日となった。

表 5.3-7 2020 年転換交通量

(単位:台/日)

|         | 乗用車   | バス  | 2軸トラック | 3軸以上 | トレーラー | 合計          |
|---------|-------|-----|--------|------|-------|-------------|
| 料金所利用交通 | 4,910 | 210 | 350    | 560  | 610   | 6,640 -     |
| 転換対象交通量 | 920   | 120 | 90     | 130  | 170   | 1,430 (21%) |
| 転換交通量   | 690   | 80  | 70     | 90   | 110   | 1,040 (16%) |

出典: JICA 調査団

転換交通を対象道路に配分した結果を下記に示す。最も転換交通が多く流れる区間はM-5~M-6 区間で、810 台/日であった。

表 5.3-8 2020 年区間別転換交通量

(単位:台/日)

| 区間      |     |    | 転換     | 交通量  |       |     |
|---------|-----|----|--------|------|-------|-----|
| [2] [1] | 乗用車 | バス | 2軸トラック | 3軸以上 | トレーラー | 合計  |
| M-1     | 310 | 80 | 60     | 60   | 70    | 580 |
| M-2     | 310 | 80 | 60     | 60   | 70    | 580 |
| M-3     | 310 | 80 | 60     | 60   | 70    | 580 |
| M-4     | 350 | 80 | 60     | 60   | 70    | 620 |
| M-5     | 520 | 70 | 50     | 80   | 90    | 810 |
| M-6     | 520 | 70 | 50     | 80   | 90    | 810 |
| M-7     | 360 | 70 | 40     | 60   | 70    | 600 |
| C-1     | 130 | 0  | 0      | 0    | 20    | 150 |
| C-2     | 40  | 0  | 0      | 0    | 0     | 400 |
| PAR-1~7 | 0   | 0  | 0      | 0    | 0     | 0   |

出典: JICA 調査団

#### (3) 穀物輸送交通

### 1) 予測方法

前節では、大豆、小麦、とうもろこしの県別税関別年間輸出量が予測されている。

対象道路が整備されると、特定のゾーンから出荷される穀物は、現在パラグアイ川を用いて輸出されていたものが、より輸送コストの安いパラナ川利用の輸出に転換することが予想される。

本調査では、大豆と小麦について現況の県別税関別出荷量と、ゾーンから2つの河川にある港湾までの陸上輸送コストとそこからブエノスアイレスまでの水上輸送コストを用いて、

河川選択モデルを作成した。とうもろこしについては、殆どがパラグアイ川を用いて輸出されているため、将来も現況と同様の傾向が続くものとした。

ゾーンiから出荷される穀物がパラナ川を選択する確率をPiとすると、

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp\left(a\Delta C_i^P + b\Delta C_i^u + c\Delta C_i^r + d\right)}$$

ここで、

 $\Delta C_i$ :輸送コスト差(パラナ川経由で運ぶ場合-パラグアイ川経由で運ぶ場合)

 $C_i^p$ : 舗装道路の輸送コスト (0.12×舗装道路距離差)

 $C_i^u$ : 未舗装道路の輸送コスト (0.36×未舗装道路距離差)

 $C_i^r$ :河川の輸送コスト (0.018×水上距離差)

表 5.3-9 モデルパラメータ

|     | a       | b       | c       | d       |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| 大豆類 | 0.20060 | 0.10195 | 0.29633 | 4.06513 |
| 小麦類 | 0.09934 | 0.19770 | 0.33287 | 1.33020 |

(注) 大豆類とは大豆、大豆油、ペレット(大豆粕)の合計を、小麦類とは小麦と小麦粉の合計を示す。

出典: JICA 調査団

### 2) 予測結果

このモデルを用いて 2020 年の予測を行った結果、対象道路が供用されることによって、 パラグアイ川を利用して輸出されていた大豆類 60 万トンと、小麦類の 10 万トンが、パラナ 川に転換するようになる。

表 5.3-10 2020 年穀物の転換量

(単位:100万トン/年)

|     |      | パラグアイ川利用  | パラナ川利用    | 転換量 |
|-----|------|-----------|-----------|-----|
| 大豆類 | 整備なし | 7.2 (79%) | 2.0 (21%) | 0.0 |
|     | 整備あり | 6.6 (72%) | 2.6 (28%) | 0.6 |
| 小麦類 | 整備なし | 0.5 (49%) | 0.6 (51%) | 0.1 |
|     | 整備あり | 0.4 (35%) | 0.7 (65%) | 0.1 |

出典: JICA 調査団

年間トン数を1日あたりの台数に換算するため、2010年の輸出量の月変動データから2月を30番目交通に相当するとし、穀物毎に年間トン数に2月の月変動割合を乗じた後、月間稼働日25日で除して1日あたりのトン数を算出した。その後3軸トラックとトレーラーの利用割合を前述の5.1%:35.0%=1:7と設定して車種別に分けた後、1台あたりの輸送量で除して台数に換算した。さらに穀物を港湾に輸送したトラックは、空で出発ゾーンに戻るとし、求めた台数を2倍して交通量とした。

対象道路が供用された場合にパラナ川に転換される交通は、1日当たり 290 台分の増加となった。

表 5.3-11 2010 年穀物輸出量と月変動割合

(単位:トン)

| 月  | 大豆        | 類      | 小麦类       | 領      | とうもろ      | こし     | 合計        | -      |
|----|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| 1  | 171,016   | 3.4%   | 61,852    | 5.5%   | 57,878    | 4.0%   | 290,746   | 3.9%   |
| 2  | 762,094   | 15.3%  | 13,770    | 1.2%   | 5,300     | 0.4%   | 781,164   | 10.4%  |
| 3  | 849,667   | 17.1%  | 27,208    | 2.4%   | 3,968     | 0.3%   | 880,843   | 11.7%  |
| 4  | 662,193   | 13.3%  | 45,575    | 4.1%   | 8,400     | 0.6%   | 716,168   | 9.5%   |
| 5  | 655,616   | 13.2%  | 56,800    | 5.1%   | 25,230    | 1.8%   | 737,646   | 9.8%   |
| 6  | 583,713   | 11.7%  | 35,892    | 3.2%   | 31,500    | 2.2%   | 651,105   | 8.6%   |
| 7  | 380,202   | 7.7%   | 47,984    | 4.3%   | 198,849   | 13.8%  | 627,035   | 8.3%   |
| 8  | 396,852   | 8.0%   | 65,210    | 5.8%   | 309,276   | 21.4%  | 771,338   | 10.2%  |
| 9  | 240,567   | 4.8%   | 57,879    | 5.2%   | 231,599   | 16.0%  | 530,045   | 7.0%   |
| 10 | 126,600   | 2.6%   | 156,614   | 14.0%  | 208,319   | 14.4%  | 491,533   | 6.5%   |
| 11 | 99,004    | 2.0%   | 240,362   | 21.4%  | 250,708   | 17.4%  | 590,074   | 7.8%   |
| 12 | 43,835    | 0.9%   | 311,995   | 27.8%  | 113,676   | 7.9%   | 469,506   | 6.2%   |
| 合計 | 4,971,359 | 100.0% | 1,121,141 | 100.0% | 1,444,703 | 100.0% | 7,537,203 | 100.0% |

出典:BCP

表 5.3-12 1台当たりの穀物輸送量

(単位:トン/台)

|        | 3軸トラック | トレーラー |
|--------|--------|-------|
| 大豆     | 17     | 27    |
| 小麦     | 20     | 30    |
| とうもろこし | 17     | 27    |

出典: JICA 調査団による聞き取り調査結果

穀物輸送交通を対象道路に配分した結果を下記に示す。本線上で最も穀物輸送交通が多く 流れる区間は C-2 区間で、390 台/日であった。

表 5.3-13 2020 年区間別穀物輸送交通

(単位:台/日)

| 区間  |        | 穀物輸送交通 |     | G7 888 | 穀物輸送交通 |       |     |  |  |
|-----|--------|--------|-----|--------|--------|-------|-----|--|--|
|     | 3軸トラック | トレーラー  | 合計  | 区間     | 3軸トラック | トレーラー | 合計  |  |  |
| M-1 | 0      | 20     | 20  | PAR-1  | 10     | 40    | 50  |  |  |
| M-2 | 0      | 0      | 0   | PAR-2  | 0      | 30    | 30  |  |  |
| M-3 | 0      | 0      | 0   | PAR-3  | 20     | 160   | 180 |  |  |
| M-4 | 20     | 140    | 160 | PAR-4  | 10     | 50    | 60  |  |  |
| M-5 | 20     | 130    | 150 | PAR-5  | 10     | 30    | 40  |  |  |
| M-6 | 10     | 110    | 120 | PAR-6  | 40     | 290   | 330 |  |  |
| M-7 | 40     | 310    | 350 | PAR-7  | 30     | 210   | 240 |  |  |
| C-1 | 30     | 220    | 250 |        |        |       |     |  |  |

390

340

# (4) 区間別交通量

地区交通、転換交通、穀物輸送交通を合計した 2020 年区間別交通量を以下に示す。 2020 年には、パラナ川沿岸道路上で  $710\sim2,080$  台/日、国道 6 号・沿岸道路接続道上で  $460\sim850$  台/日、各港へのアクセス道路で  $360\sim1,180$  台/日が利用するようになる。

表 5.3-14 2020 年区間別交通

(単位:台/日)

|       |       |     | 区間別交   | ·通量   |       |       |
|-------|-------|-----|--------|-------|-------|-------|
| 区間    | 乗用車   | バス  | 2軸トラック | 3 軸以上 | トレーラー | 合計    |
| M-1   | 1,330 | 130 | 320    | 140   | 160   | 2,080 |
| M-2   | 880   | 110 | 190    | 100   | 110   | 1,390 |
| M-3   | 430   | 80  | 60     | 60    | 80    | 710   |
| M-4   | 540   | 80  | 60     | 80    | 240   | 1,000 |
| M-5   | 640   | 70  | 80     | 130   | 230   | 1,150 |
| M-6   | 640   | 70  | 60     | 100   | 200   | 1,070 |
| M-7   | 1,090 | 120 | 80     | 100   | 380   | 1,770 |
| C-1   | 510   | 0   | 0      | 30    | 310   | 850   |
| C-2   | 70    | 0   | 0      | 50    | 340   | 460   |
| PAR-1 | 710   | 130 | 90     | 20    | 40    | 990   |
| PAR-2 | 570   | 10  | 80     | 10    | 70    | 740   |
| PAR-3 | 770   | 0   | 110    | 100   | 200   | 1,180 |
| PAR-4 | 90    | 0   | 70     | 40    | 210   | 410   |
| PAR-5 | 360   | 10  | 90     | 50    | 30    | 540   |
| PAR-6 | 80    | 0   | 40     | 40    | 300   | 460   |
| PAR-7 | 30    | 0   | 10     | 70    | 250   | 360   |

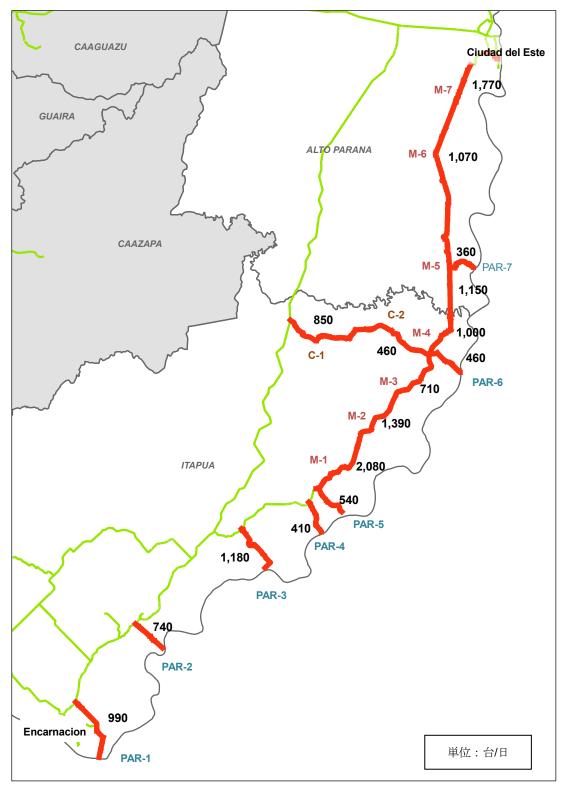


図 5.3-4 2020 年区間別交通量

# 6. 環境社会配慮

前回 F/S の際には、ローカルコンサルタントへ再委託を行い、初期環境調査(IEE)を実施した。その後 MOPC は、それを基に、環境基本質問書を作成、環境庁 (SEAM) へ提出、SEAM は MOPC が事業当事者として環境アセスメントを実施する必要があることを決定した。MOPC は、ローカルコンサルタントの Consorcio Elintec へ委託し、環境アセスメント調査 (EIA) を実施し、2009 年 9 月に報告書の完成を見た。本来であれば、EIA は地元の公聴会を経て SEAM へ送られ、その評価に委ねられるが、前回 F/S より 5 年を経ていることから、社会経済環境、ルート、道路構造など道路計画の変更も考えられたため、SEAM に送られずに今に至っている。

なお、後述するスクリーニングの結果、カテゴリーはBに位置づけられ、前回調査からの変更はない。

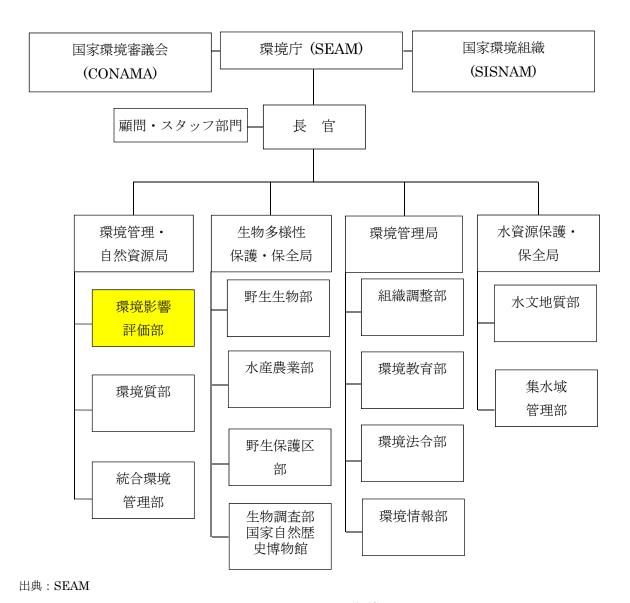


図 6.1-1 SEAM 組織図

# 6.1 環境アセスメント報告書の作成支援

# 6.1.1 環境社会配慮調査の実施

#### (1) 調査の体系

既にMOPCが行った環境影響評価を、JICA環境ガイドラインに則り、最近の環境の実態変化、道路計画の変更に従い修正するために、対象地域の環境調査に明るいローカルコンサルタントに環境調査を委託してこれを行うこととした。

#### 1) ベースライン調査

環境全般の既存資料収集・整理・現地踏査・インタビュー等により、事業開始前のベースラインとして環境現況の把握と問題をまとめる。先の F/S 調査において、Cyalpa 社が初期環境調査を行っており、また、MOPC の委託により Consorcio Elintec が、環境影響評価を実施しているため、大規模な調査は行われず、変化が見られた点のみの調査とした。

▶ 外部委託先: Hydroconsult 社

#### 2) EIA 改訂調査

MOPC が行った環境影響評価を見直し、JICA ガイドラインに則り、道路計画の変更に伴う修正を行うと共に、住民等関係者の合意形成が可能な計画とするよう環境影響評価を改定し、報告書としてまとめる。

▶ 外部委託先: Hydroconsult 社

#### 3) 住民移転/用地取得計画検討調査

道路整備に伴う住民移転/用地取得に関する法的枠組みの調査、補償受給資格の検討、価格の算定、補償支援内容、実施体制・実施スケジュール検討、ステークホルダー会議開催の支援などを行う。その実施については、本来 MOPC 及び関連機関が主体的に行うものであるが、事業の効率的推進のために、これら機関への支援が必要である。総延長約 300km の用地・補償対象の現地調査を伴うこの作業は非常に大きくなることが予想される。

▶ 外部委託先: PRO AGRO 社

#### (2) 地域の環境社会の現況

#### 1) 自然

輸出回廊の通過地域は、イタプア県とアルトパラナ県であり、パラナ河の左岸に位置し、 年間降雨量約 1,700mm の亜熱帯気候の地域である。この地域は広域的にはブラジルまで続 くアトランティック・フォレストと呼ばれる豊かな森林が、かつて存在していた。しかし、 農業開発により、現在は広大な農地へ変わってしまっている。

地形としては、細かい起伏はあるものの、一般に平坦である。主軸となる沿岸道路は、パラナ河に平行に走っているため、パラナ河に注ぐ中小の河川と交差する。これらの河川あるいは渓流は、流域は広くないが、雨季の際には増水し、ある時は氾濫する。現在、2 か所の河川との交差には橋がなく、渡し船で車を運搬している。

また、これらの河川の両岸には、未だに緑地が残っており、その中でも、国立公園に指定されているニャクンダウ側の沿岸緑地が、対象路線の近傍に存在する。これらの緑地は小動物の住処となっている。また、これらの河川には、滝など景勝地が多く存在するが、現在は

ほとんど観光開発されていない。

#### 2) 土地利用

これら両県は、土壌が肥沃で、農業に適している。多くの農地で、大豆をはじめとする商品作物を機械化農業で生産しており、広大な農地を所有する地主も存在する。一方、伝統的な農法で自家消費のトウモロコシやマンジョユカ等と、商品作物としてのオレンジ等を栽培している中小の地主も存在する。また、土地の解放を叫んで、座り込みのような形で、テント暮らしをしている土地なし農民も存在する。計画路線沿道の土地利用としては、機械化農場が62%、非機械化農場が22%、緑地が12%となっており、市街地はわずか1%である。

計画路線の10km以内に、小規模のインディヘナ集落2か所が存在するが、計画路線の直接の影響を受けるものではない。

#### 3) 社会問題

対象路線沿線の住民にとって、雨季に道路が壊れ、交通手段が途絶えることが大きな問題であり、生産物の運搬などの経済活動、通学や医療機関への移動などの社会活動に大きな障害を引き起こしている。一方乾季には、未舗装道路を走る車が巻き起こす砂塵が衛生状態の悪化を招いていることも問題となってきている。

この地域には、農業以外の産業は少なく、就業機会も少ないため、道路整備による産業振 興、雇用の創出に期待するところが大きい。

#### (3) スクリーニングの実施結果

JICA ガイドラインのフォーマットを使って、スクリーニングを行う。MOPC 環境部長に同じフォーマットでスクリーニングを記入してもらった結果である。

スクリーニングの結果、地域の特性、道路プロジェクト開発という特性を考慮すると環境 や社会への望ましくない影響は大きいものでなく、カテゴリ B 分類についての変更はない。

#### スクリーニング様式

案件名:パラグアイ国輸出回廊整備計画

事業実施機関名: MOPC

#### チェック項目

項目1. プロジェクトサイトの住所 イタプア県、アルトパラナ県

項目2. プロジェクトの規模・内容について簡単に記入。

2-1 プロジェクト概要

約 300km の幹線道路整備。

2-2 どのようにプロジェクトの必要性を確認しましたか。

X YES: 社会経済の統合、開発、能力向上

上位計画名:経済戦略プラン、IIRSA、MOPC 整備計画等

| $\square$ NO                                |
|---|
| 2-3 要請前に代替案を検討しましたか。                        |
| □ YES:検討した代替案の内容を記載してください。                  |
| X NO  |
| 2-4 要請前に必要性確認のためのステークホルダー協議を実施しましたか。        |
| X 実施済み □ 実施していない                            |
|   |
| 項目3. プロジェクトは、新規に開始するものですか、既に実施しているものですか?    |
| 既に実施しているものの場合、既に行われているプロジェクトは現地住民より         |
| 強い苦情等受けたことがありますか?                           |
| X 新規 □ 既往(苦情あり) □ 既往(苦情なし) □ その他            |
| 項目4. プロジェクトに関して、環境アセスメント(EIA、IEE等)は貴国の制度上必要 |
| ですか?  |
| X 必要 (□ 実施済み X 実施中・計画中)                     |
| (必要な理由: 環境影響評価法により EIA が必要とされているため)         |
|   |
| 項目 5. 環境アセスメントが既に実施されている場合、環境アセスメントは環境アセスメ  |
| ント制度に基づき審査承認を受けていますか。既に承認されている場合、承認         |
| 年月・承認機関について記載してください。                        |
| □ 承認済み(付帯条件なし) □ 承認済み(付帯条件あり)               |
| □審査中 X 実施中                                  |
| □ 手続きを開始していない □ その他                         |
| 項目6. 環境アセスメント以外の環境や社会面に関する許認可が必要な場合、その許認可   |
| 名を記載してください。また、当該許認可を取得済みですか?                |
| □ 取得済み X 取得必要だが未取得 □ 取得不要 □ その他             |
|   |
| (許認可名:環境影響評価法による環境認証))                      |
| 項目 7. プロジェクトサイト内または周辺に以下に示す地域がありますか。        |
| $X YES \qquad \Box NO$                      |
| ※ YESの場合、該当するものをマークしてください。                  |
| X 国立公園、国指定の保護対象地域(国指定の海岸地域、湿地、少数民族先住民族      |
| のための地域、文化遺産等)                               |
| ニャクンダウ国立公園が近くにあるが、直接ルートが影響するものではない。         |
| □ 原生林、熱帯の自然林                                |
| □ 生態学的に重要な生息地(サンゴ礁、マングローブ湿地、干潟等)            |
| □ 国内法、国際条約等において保護が必要とされる貴重種の生息地             |
| □ 大規模な塩類集積あるいは土壌浸食の発生する恐れのある地域              |
| □ 砂漢化傾向の著しい地域                               |
|   |
| □ 考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域                  |

|        | 少数民族あるいは先住民族、伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々の生活区域、<br>もしくは特別な社会的価値のある地域 |
|--------|---|
| 項目 8.  | プロジェクトにおいて以下に示す要素が予定、想定されていますか。                           |
|        | YES X NO  |
| *      | YES の場合、該当するものをマークしてください。                                 |
|        | 大規模非自発的住民移転(規模:世帯 人)                                      |
|        | 大規模地下水揚水 (規模: m3/年)                                       |
|        | 大規模埋立、土地造成、開墾(規模: ha)                                     |
|        | 大規模森林伐採(規模: ha)   |
| 項目9    | プロジェクトは環境社会に望ましくない影響を及ぼす可能性がありますか。                        |
|        | YES X NO  |
| *      | YES の場合、主要な影響の項目と概要を記載してください。                             |
|        | 大気汚染  |
|        | 水質汚濁  |
|        | 土壤汚染  |
|        | 廃棄物   |
|        | 騒音振動  |
|        | 地盤沈下  |
|        |   |
|        |   |
|        | 底質  |
|        |   |
|        | 水利用   |
| X      |   |
| □<br>X | 地球温暖化   |
| Λ<br>□ | 非自発的住民移転 雇用や生計手段等の地域経済                                    |
| X      | 土地利用や地域資源利用   |
|        | 社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織                                    |
| X      | 既存の社会インフラや社会サービス  |
|        | 貧困層・先住民族・少数民族   |
| X      | 被害と便益の偏在  |
|        | 地域内の利害対立  |
|        | ジェンダー   |
|        | 子供の権利   |
|        | 文化遺産  |
| X      | HIV/AIDS 等の感染症  |
|        | その他()   |

項目 10. (有償資金協力の場合) 現時点でプロジェクトを特定できない案件(例:承認時にプロジェクトを特定できないツーステップローン、セクターローン等)ですか?

#### $\square$ YES X NO

項目 11. 情報公開と現地ステークホルダーとの協議

環境社会配慮が必要な場合、国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに従って情報公開や現地ステークホルダーとの協議を行うことに同意しますか。

 $X YES \square NO$ 

#### (4) 予備的スコーピングの実施

スコーピングとは、事業を実施するにあたって考慮すべき環境社会項目とその評価方法を 明らかにすることである。

前回調査において、影響が予測された (B) 項目は、移転、地方経済、土地・資源、社会制度、既存社会インフラ、脆弱グループ、利益の離反、事故、エコシステム、景観、水質、騒音であり、主として社会インパクトに関連する項目が多かった。スコーピングに関しては、いくつかの手法があるが、F/S 調査と言う段階であることから、網羅的に検討できるチェックリスト法で行うこととする。

スコーピングとしては、汚染、自然、社会のなかでは、社会環境に重点を置くことが提案 される。汚染対策で問題となるのは、一般的には自動車交通増加に起因する大気汚染、騒音 振動であるが、交通量自体が大量に流れるとは考えにくいこと、路面の改良により砂煙の減 少、振動の減少などあり、むしろ改善されると考えられる。今回、問題となるのは工事中の 水質汚濁及び廃棄物であり、特に工事に伴う水質汚濁及び建設残土、廃材対策が重要である。

自然環境としては、対象地域のほとんどの地域は耕作地または放牧地であるため、大きな影響はない。ただし、近傍に国立公園の存在があるため、その周辺は十分配慮する必要がある。

社会環境としては、用地補償、家屋・作物補償の問題が生じる。特に、新しいルートの建設、大規模橋梁の取り付け部などには、用地補償の問題が生じる。しかしながら、計画当初から、地域住民をはじめとするステークホルダーとの密接な対話により、解決を図ることが提案される。それ以外の社会的インパクトとして、交通事故の増加、HIV/AIDSなどの感染症の恐れなどが考えられるが、これも地域住民との対話を中心として対策を講じてゆく必要がある。

更に、上記のインパクトへの対策手段としての、法令、行政などの組織的、制度的対策の 検討も非常に重要である。

表 6.1-1 予備的スコーピングリスト

|          | 表 0. I-I 予備的スコーピングリスト |       |                 |     |  |  |  |  |  |
|----------|-----------------------|-------|-----------------|-----|--|--|--|--|--|
| 分類       | No.                   | 影響項目  | 計<br>工事前<br>工事中 | 供用時 | 評価理由   |  |  |  |  |
|          | 1                     | 大気汚染  | C-              | C+  | 工事中: 建設機材の稼動等に伴う汚染は大きいものではない。<br>供用時: 走行車両の排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれるが、大きいものではない。未舗装道路が舗装されることにより、むしろ粉塵等の影響が緩和される。 |  |  |  |  |
|          | 2                     | 水質汚濁  | В-              | D   | <b>工事中</b> : 工事現場、重機、車両及び工事宿舎から<br>の排水等による多少の水質汚濁の可能性がある。  |  |  |  |  |
| 汚染       | 3                     | 廃棄物   | B-              | В-  | <b>工事中</b> : 建設残土や廃材の発生が想定される。<br><b>供用時</b> : 廃棄物の不法投棄が考えられる。   |  |  |  |  |
| 対策       | 4                     | 土壤汚染  | D               | D   | 建設による土壌汚染は考えられない。  |  |  |  |  |
|          | 5                     | 騒音・振動 | C-              | C-  | 工事中: 建設機材・車両の稼動等による騒音が想定される。<br>供用時: 対象道路周辺に影響を受けやすい地域(住居、学校、医療施設等)がある場合、交通量の増加及び走行速度が速くなることによる影響が考えられる。       |  |  |  |  |
|          | 6                     | 地盤沈下  | D               | D   | 想定されない。  |  |  |  |  |
|          | 7                     | 悪臭    | D               | D   | 想定されない。  |  |  |  |  |
|          | 8                     | 底質    | D               | D   | 想定されない。  |  |  |  |  |
|          | 9                     | 保護区   | B-              | B-  | 路線近傍にニャクンダウ国立公園が存在する。  |  |  |  |  |
| 4차 그     | 10                    | 生態系   | C-              | C-  | 道路用地内に希少な動植物は存在しないと考えられる。近傍の緑地などにはいくつかの希少種が存在する。   |  |  |  |  |
| 自然 環境    | 11                    | 水象    | C-              | C-  | 工事中: 河川横断構造物による河川の変化が考えられる。<br>供用時: 河川構造物により流況が変化する可能性がある。   |  |  |  |  |
|          | 12                    | 地形、地質 | D               | D   | 地形・地質への影響はほとんどないと考えられる。  |  |  |  |  |
|          | 13                    | 住民移転  | B-              | D   | <b>工事前</b> : 道路拡張のための住民移転が若干発生する。  |  |  |  |  |
| 社会<br>環境 | 14                    | 貧困層   | C-              | C+  | 工事前: 移転対象者に貧困層が含まれる可能性がある。<br>供用時: 既存道路が改良されることにより、貧困層にとっても、公共施設や市場へのアクセスが容易になるなど、正の影響の可能性がある。                 |  |  |  |  |

|         |       |                |             |       | 道路用地内に少数民族・先住民族は存在しない。数  |
|---------|-------|----------------|-------------|-------|--|
|         | 15    | 少数民族・先住民族      | D           | D     | キロ離れた所に2か所の先住民集落があるが、直接  |
|         |       |                |             |       | の影響はない。  |
|         | 1.0   | 雇用や生計手段等の地     |             |       | 本事業は、既存道路の改良であり、地域経済への正  |
|         | 16    | 域経済            | C+          | C+    | の影響が考えられる。   |
|         | 17    | 土地利用や地域資源利     | G.          | G.    | 本事業は、既存道路の改良により、地域経済への正  |
|         | 17    | 用              | C+          | C+    | の影響が考えられる。   |
|         | 18    | 水利用            | C-          | D     | 工事中: 工事中の濁水による影響が考えられる。  |
|         | 10    | <b>パイリ/</b> 市  | <u> </u>    | D     | 供用時: 影響の可能性は低い。  |
|         |       |                |             |       | 工事中: 工事中の交通渋滞が想定される。   |
|         | 19    | 既存の社会インフラや     | C-          | C-    | <b>供用時</b> : 対象道路周辺に影響を受けやすい学校、  |
|         | 19    | 社会サービス         | C-          | C-    | 医療施設等がある場合、交通量の増加や走行速度が  |
|         |       |                |             |       | 速くなることによる交通事故の増加が懸念される。  |
|         |       | 社会関係資本や地域の     |             |       | 社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は   |
|         | 20    | 意思決定機関等の社会     | D           | D     | ほとんどないと考えられる。  |
|         |       | 組織             |             |       |  |
|         | 21    | 被害と便益の偏在       | C-          | C-    | 自動車交通利用の程度により、不公平な被害と便益  |
|         | 21    |                |             |       | をもたらすことも検討する必要がある。   |
|         | 22    | 地域内の利害対立       | C-          | C-    | 道路の位置、自動車利用などにより、地域内の利害  |
|         |       |                |             |       | 対立を引き起こすことも検討する必要がある。  |
|         | 23    | 文化遺産           | D           | D     | 事業対象地域およびその周辺に、文化遺産等は存在  |
|         |       |                |             |       | しない。   |
|         | 24    | 景観             | D           | D     | 景観への影響はほとんどないと考えられる。   |
|         | 25    | ジェンダー          | C+          | C+    | 本事業によるジェンダーへの負の影響は想定され   |
|         |       |                |             |       | ず、むしろ正の影響が考えられる。   |
|         | 26    | 子どもの権利         | C-          | C-    | 本事業による子どもの権利への負の影響は想定さ   |
|         |       |                |             |       | れないが、影響の有無を検討する。   |
|         |       |                |             |       | <b>工事中</b> : 工事作業員の流入により、感染症が広が  |
|         | 27    | HIV/AIDS 等の感染症 | B-          | C-    | る可能性が考えられる。  |
|         |       |                |             |       | <b>供用時</b> : 交通の増加による感染症の増加が懸念さ  |
|         |       |                |             |       | れる。  |
|         | 28    | 労働環境(労働安全を     | B-          | D     | 工事中: 建設作業員の労働環境に配慮する必要が<br>・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・                |
| -       |       | 含む)            |             |       | ある。  |
|         |       |                |             |       | 工事中: 工事中の事故が懸念される。   |
|         | 29    | 事故             | B-          | B-    | 供用時: 交通量の増加や走行速度が速くなること  |
|         |       |                |             |       | による交通事故の増加が懸念される。野火などの火  |
| [/#:#]p | · + 7 | 和 库の影響が担合されて 〇 | · =n=1.3%+- | 字状のたは | <ul><li>     災事故も懸念される。     </li><li>     影響の程度が不明であり、今後の確認調査が必要である。</li></ul> |

[備考]B+-: ある程度の影響が想定される。C+-: 設計が未実施のため影響の程度が不明であり、今後の確認調査が必要である。D: 影響は軽微であり、今後の調査は不要である。

### (5) 影響の予測と緩和策の検討

スコーピングに基づき実施した環境社会への影響を予測し、結果を整理する。影響は、工事中、供用時に分けて記載する。その際、継続性の観点から、供用時の影響を重視している。ここでは環境マトリックスを作成し、影響を与えるものと受けるものと関係を明らかにした。建設工事が水や植生などの自然環境に影響を与えるばかりではなく、地域社会にも影響を与えることがわかる。供用後は、自動車の道路利用が自然環境、社会環境を問わず、影響を与えることとなる。

表 6.1-2 環境マトリックス

| ASPECTS                              |                            | PRE-IMPLANTAT   | ION       |                                      |   | IMPLANTA          | TION   |                      |  |                                 |                               | IMPLA     | NTATION  |                   |          |   | OPERATIONS       |
|--------------------------------------|----------------------------|---|-----------|--------------------------------------|---|-------------------|--|----------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|-----------|--|-------------------|----------|---|------------------|
| ENVIRONMENTAL                        |                            | (1)   | (2)       | (3)                                  | (4)                                     | (5)               | (6)  | (7)                  | (8)                                      | (9)                             | (10)                          | (11)      | (12)   | (13)              | (14)     | (15)  | (16)             |
|                                      |                            | Disclosure of<br>the enterprise<br>issuing the<br>decree of public<br>utility | surveying | Release<br>of the<br>strip<br>domain | Installing beds<br>and<br>accommodation | Contract<br>labor | Remove.<br>stump<br>removal<br>and<br>cleaning | Deviation of traffic | Explotation<br>of stocks of<br>materials | Operation of quarries and camps | Construction of service roads | Terracing | Special<br>Art<br>Works                          | Drainage<br>works | Paving   | Demobilization<br>of the beds of<br>work, housing<br>and labor<br>release | Flow of vehicles |
| Landscape and erosion                | Soil and rock              |   |           |                                      |   |                   |  |                      | Х  |                                 |                               | Х         |  |                   |          |   |                  |
| potential                            | Stability of slopes        |   |           |                                      |   |                   |  |                      | Х  |                                 | Х                             | Х         |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | Erosion Processes          |   |           |                                      | Х                                       |                   | Х  |                      | Х  |                                 | Х                             | Х         |  | Х                 |          | Х   | Х                |
| Natural Ecosystems                   | vegetation                 |   | Х         |                                      | Х                                       |                   | Х  | Х                    | Х  | Х                               | Х                             | Х         |  | Х                 | Х        |   | Х                |
| ,                                    | fauna                      |   | Х         |                                      | X                                       |                   | Х  | Х                    | Χ  | Х                               | Х                             | Х         |  | Х                 | Х        |   | X                |
| Water and drainage                   | flow regime                |   |           | -                                    |   |                   | Х  |                      | Х  | <b> </b>                        | X                             | Х         | Х  | Х                 |          | -   | +                |
| water and drainage                   |                            |   |           |                                      | X                                       |                   | X  |                      | X  | X                               | X                             | X         | X  | X                 | X        | X   | X                |
|                                      | Quality of the waters      |   |           |                                      | **                                      |                   |  |                      |  |                                 | **                            |           |  |                   |          |   |                  |
|                                      | Uses of waters             |   |           |                                      | Х                                       |                   | Х  |                      | Х  | Х                               | Х                             | Х         | Х  | Х                 | Х        | Х   | Х                |
| Weather Conditions                   | Quality of air             |   | Х         |                                      |   |                   | Х  | Х                    | Х  | Х                               | X                             | Х         |  |                   | Х        |   | Х                |
|                                      | sounds                     |   |           |                                      | Х                                       |                   | Х  | Х                    | Х  | Х                               | Х                             | Х         | Х  |                   | Х        | Х   | Х                |
| The road system and traffic          | System road                |   |           |                                      |   |                   |  | Х                    | Х  |                                 | Х                             | Х         |  |                   |          |   | Х                |
| population-based                     | Traffic Condition          |   |           |                                      |   |                   |  | Х                    | Х  | Χ                               | Х                             | Х         |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | migration flow             |   |           |                                      |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          | Х   | x                |
|                                      | contingents of population  |   |           | Х                                    |   |                   | 1  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | X                |
|                                      | 0 1 1                      |   |           | ^                                    |   |                   | 1  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | X                |
|                                      | Composition Ethno-cultural |   |           |                                      |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | ^                |
| activities                           | primary sector             |   |           | Х                                    | Х                                       |                   |  |                      | Х  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
| Economics                            | secondary sector           |   |           |                                      |   | Χ                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | tertiary                   |   |           |                                      |   | Х                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | X                |
|                                      | public Finance             |   |           |                                      |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | X                |
| system                               | Use and occupation of land |   | Х         | Х                                    | Х                                       |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  | Х                 |          |   | Х                |
| agrarian                             | landholding structure      | Х   |           | Х                                    |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
| urban Red                            | functional Relationships   |   |           |                                      |   |                   | <u> </u>                                       |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
| ar barritoa                          | population settlements     | Х   |           | Х                                    |   | Χ                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | Telecom / Electrification  |   |           |                                      |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | public transport           |   |           |                                      |   | Χ                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | Sanitation (water / sewer) |   |           |                                      |   | Х                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | community facilities       |   |           |                                      |   | Χ                 |  |                      |  | Х                               | 1                             |           |  |                   |          |   | Х                |
| Living conditions of population      | Employment and income      |   |           | Х                                    |   | Х                 |  |                      | Х  | İ                               | 1                             |           |  |                   |          | Х   | Х                |
|                                      | education                  |   |           |                                      |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | health                     |   |           |                                      |   | Χ                 |  |                      |  | Х                               |                               |           |  |                   | Х        |   | Х                |
|                                      | room                       |   |           | Х                                    |   |                   |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | Recreation and religion    |   |           |                                      |   | Х                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
|                                      | Relations Socio-cultural   |   |           | Х                                    |   | Х                 |  |                      |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | X                |
| Political-Institutional Organization | and conflicts of interest  | Х   |           |                                      |   |                   |  | Х                    |  |                                 |                               |           |  |                   |          |   | Х                |
| Patrimony Cultural and historical    | and archaeological         |   |           |                                      | X                                       |                   | X  | X                    | Х  | <b>†</b>                        | X                             | Х         | <del>                                     </del> | <b>†</b>          | <b>-</b> | 1   | X                |
| . aorg Outtararana illotorical       | ana archiacological        | Х   |           |                                      | X                                       |                   | L  |                      |  | Х                               |                               |           |  |                   |          | Х   | X                |

# 表 6.1-3 影響評価結果

| 分類   | 項目       | 影響                                      | 影響評価         |
|------|----------|---|--------------|
| 汚染対策 | 大気汚染     | 未舗装道路による粉塵よりも、大気の状況はむしろ改善される。           | C+           |
|      | 水質汚濁     | 工事中に河川への土砂流出などが危惧される。                   | C-           |
|      | 廃棄物      | 工事中の廃棄物排出が危惧される。                        | C-           |
|      | 騒音振動     | 多少の騒音は増加する恐れがある。                        | C-           |
| 自然環境 | 保護区      | ニャクンダウ川を ANDE の高圧線が横切る地点付近に、ニャクン        | В-           |
|      |          | ダウ国立公園が予定されている。この周辺の大地主が国立公園とし          |              |
|      |          | て、2,000ha の土地寄贈を行った。しかし、未だ地籍の形状が正確      |              |
|      |          | に設定されていない。また、国立公園としての公園管理計画も策定          |              |
|      |          | されていない。しかしながら、この川の流域はゆたかな自然を有し          |              |
|      |          | ており、将来は貴重な観光資源としても有望視されている。             |              |
|      |          | この付近のルート代替案として、高圧線の下をまっすぐに走るル           |              |
|      |          | ートと現在の道路に沿って大きく迂回するルートがある。              |              |
|      | 生態系      | 予定路線が横切る河川のみならず、その支流にあたる小渓流にお           | $\mathbf{C}$ |
|      |          | いて多く植生が残っている。また、そのような場所は小動物の生息          |              |
|      |          | 地である。                                   |              |
|      | 水象       | 橋梁など河川横断物が流況の変化を起こさぬように設計・施工を           | C-           |
|      |          | 行う。                                     |              |
| 社会環境 | 用地・住民移転  | 本線起点のナタリオ市から既存道路と路線が重複する区間は用            | В-           |
|      |          | 地、物件補償に大きな問題はあまり起こらないと考えられる。マジ          |              |
|      |          | ョールオターニョ市周辺は新設区間が生じるため、用地買収、補償          |              |
|      |          | が生じる。ANDE の高圧線の下は、ANDE が使用権を持っているが、     |              |
|      |          | 新たに道路を建設するに際しては、MOPC は用地を買収する必要が        |              |
|      |          | <br>  ある。また、部分的に ANDE の高圧線下以外のルートの場合も用地 |              |
|      |          | 買収の必要がある。 国道 15 号線の延伸では、フルティカ社の周辺の      |              |
|      |          | 用地取得検討が必要である。各港へのアクセス道路において、市街          |              |
|      |          | 地を通る区間について検討の必要がある。                     |              |
|      | 貧困層(農民のキ | ニャクンダウ川付近の ANDE 高圧線下に、農地改革を要求する農        | C-           |
|      | ャンプ)     | 民がテントを張って、示威のような形で ANDE の敷地を占拠してい       |              |
|      |          | る。要求の直接の相手は、この地域で広大な土地を有する大地主で          |              |
|      |          | ある(国立公園への寄贈者と同じである)。この農民たちは、すでに         |              |
|      |          | 地方開発庁 (INDERT) へ 3000 家族の農民組合として、農地改革   |              |
|      |          | の要求を行っている。                              |              |
|      | 地域経済     | 貨物車が高速で通過する幹線道路が周辺の農村集落およびそこに           | B+           |
|      |          | 住む住民の経済的開発の可能性が生じる。。                    |              |
|      | 土地利用·地域資 | 地域の生産物販売、観光開発の可能性がある。                   | B+           |
|      | 源利用      |   |              |
|      | 水利用      | 水源への影響が出ないように計画。                        | C-           |
|      | 既存の社会イン  | 交通の利便性の向上。                              | C+           |
|      | フラやサービス  |   |              |
|      | 被害と便益の偏  | 当初自動車保有の有無によって、便益の偏在が心配されたが、ワ           | C+           |
|      | 在        | ークショップでの意見では、その恐れはないとのこと。               | <u>.</u>     |

| 地域内の利害対     | 土地所有形態の違いで、利害対立が考えられたが、ワークショッ      | C+ |
|-------------|------------------------------------|----|
| 立           | プの意見では、その恐れはないとのこと。                |    |
| ジェンダー       | 調査対象地域は、大豆生産を中心とする農村地域が大半である。      | C+ |
|             | 農村地域においては、女性の地位は未だに低いが、交通利便性が女     |    |
|             | 性の社会進出を助ける。                        |    |
| 子どもの権利      | 交通条件の向上は教育機会の向上に役立つ。               | C+ |
| HIV/AIDS 等の | 工事中、供用時ともに HIV/AIDS 等感染症への対策を講じる必要 | C- |
| 感染症         | がある。                               |    |
| 労働環境        | 大きな影響はない。                          | D  |
| 事故          | 現在「パ」国では幹線道路であっても、路肩が未舗装である事例      | B- |
|             | が多く見受けられる。バイク、自転車、歩行者の安全を考慮して、     |    |
|             | 舗装構造を設計する必要がある。また、長距離トラックの走行を考     |    |
|             | えると、休憩施設の整備が必要と考えられる。              |    |
|             | ガソリンなどの危険物運搬による火災事故およびタバコなどによ      | C- |
|             | る野火などの対策が必要となる。                    |    |

[備考] B+-: ある程度の影響が想定される。C+-: 設計が未実施のため影響の程度が不明であり、今後の確認調査が必要である。D: 影響は軽微であり、今後の調査は不要である。

出典: JICA 調査団



M.S.ベルトーニ記念科学園



ニャクンダウ国立公園内の滝



ヤクイグアス川の滝



テンベウ川の滝

写真 6.1-1 対象道路周辺の観光資源

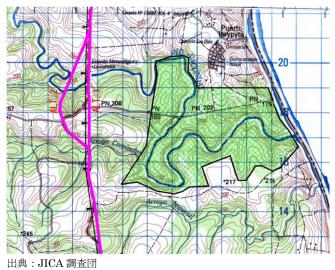




図 6. 1-2 ニャクンダウ国立公園周辺の代替ルート 写真 6. 1-2 農地改革を要求するキャンプ

表 6.1-4 緩和策

|      | 1    |   |       |
|------|------|---|-------|
| 分類   | 項目   | 緩和策   | 費用    |
|      |      |   | 千US\$ |
| 汚染対策 | 水質汚濁 | モニタリングを行いつつ、工事中の水質汚濁防止を厳しく管理する。               | 997   |
|      | 廃棄物  | 工事中、供用後の廃棄物不法投棄を厳しく管理する。                      | 50    |
|      | 騒音   | 交通量は多量でないため、問題は少ないが、市街地内の住宅地においては、速           | 68    |
|      |      | 度制限を図るなど騒音の低下に努める。                            |       |
| 自然環境 | 自然   | 渓流横断地点にはパイプまたはボックスカルバートを設置し、盛土を抑えて植           | 400   |
|      |      | 生の破壊を少なくするとともに、動物が路面を横断するのではなく、カルバート          |       |
|      |      | を通り抜けられるような構造 (エコロード) を設けるものとする (図 6.1-3 参照)。 |       |
|      | 国立公園 | 直線ルートの場合は、沢を横切る箇所及びその付近の構造物の検討が必要とな           | 1,725 |
|      |      | る。このルートは国立公園に近いため、施工の際にも、土砂の流出を最小限にす          |       |
|      |      | るような工夫が必要である。公園から遠く離れる迂回ルートの場合は、線形も含          |       |
|      |      | めた検討も必要であるが、自然環境に適合している(図 6.1-2 参照)。従って、最     |       |
|      |      | 終的には迂回ルートを選択した。                               |       |
| 社会環境 | 用地   | 現在の用地幅内(50m、30m など)に、機能に支障のない限り、道路構造をお        | _     |
|      |      | さめることとし、用地買収、物件補償を少なくする方針で臨む。また、地方政府、         |       |
|      |      | 地域住民と十分話し合いを持って、誠意のある解決を目指すこととする。             |       |
|      | 農民キャ | 農地改革を所管する INDERT、地方政府である県、市にその解決策を検討依         | _     |
|      | ンプ   | 頼するとともに、将来 MOPC が用地取得する際に支障がない様に準備する必要        |       |
|      |      | がある。  |       |
|      | 地域社会 | 幹線道路の整備を地域の発展につなげる工夫が必要とされる。交通インフラの           | 600   |
|      | 開発   | 整備を機会に流通システムを改良し、地域の産物を大都市へ販売する。道の駅の          |       |
|      |      | ような施設を設置し、雇用と販売の機会を作り出す。                      |       |
|      |      | 道路沿線には、未開発の観光資源も多く存在しており、今後観光開発による、           |       |
|      |      | 雇用の増大、所得の向上を図ることが可能である。                       |       |
|      | ジェンダ | ワークショップで住民と討議すると分かるのは、近年女性のモビリティー向上           | -     |
|      | -    | が著しく、道路整備によって、さらに向上するように計画を行うことが必要であ          |       |
|      |      | る。  |       |
|      |      |   |       |

| HIV 等感<br>染症 | 広報、教育に力を入れ、感染症予防対策を行う。  | 76     |
|--------------|---|--------|
| 事故           | 交通事故対策として、地方部においても路肩部分は舗装を行い、バイク・自転車・歩行者の安全に配慮する。市街地においては、歩道を設置する。交通表示・標識をより密に設置し、主要な交差点には信号、街灯を設置する。<br>長距離走行の運転手のために、一定の間隔(たとえば 20km)で駐車帯(休憩用)を設置する。この駐車帯を利用して、地域住民の経済活動が可能なように計画をする。 | 18,815 |
|              | 火災対策として、火災の危険を教育するプログラム、広報を実施する。  | 120    |

出典: JICA 調査団

プロジェクトがない代替案(ゼロオプションの場合)を検討する。その結果次のような影響が考えられる。

### 1) 雨季の交通困難による輸出産品の停滞

現在、雨季に降雨があると1週間程度の交通途絶があり、大豆をはじめとする輸出産物の輸送が止まってしまう。この状態が恒常的になれば、産物の流通も変化し、イタプア、アルトパラナ地域が見捨てられていく可能性がある。

### 2) 雨季の交通途絶による地域経済の停滞

交通途絶による輸送の障害は、輸出関係の機械化農業ばかりでなく、在来の作物を生産している中小農家にとっても、例えば果物が実っても市場へ運ぶことができないなど、従来からの問題がなんら解決されないこととなる。

#### 3) 雨季の交通途絶による地域社会の問題

交通途絶により、病人を病院へ運べない事態、学童が学校へ行かれない事態など社会的な 問題が依然として残ってしまう。

#### 4) 乾季の砂埃の被害

乾季に未舗装道路を走る自動車により、前が見えないほどの砂埃が起きる。地域住民への インタビューやワークショップで必ず出てくる問題が解決しないこととなる。



図 6.1-3 エコロード概念図

# (6) モニタリング計画の検討

建設時および供用時ともに周辺環境に大きな影響を与えていないかモニタリングを行う必要がある。ここでは、モニタリング計画として、モニタリング項目、期間、コストなどを提案する。

表 6.1-5 モニタリング計画

| サブ<br>プログラム  | 項目                                     | 場所         | 頻度    | 期間  | 方法                    | 実施機関    | コスト<br>(US\$1,000) |
|--------------|--|------------|-------|-----|-----------------------|---------|--------------------|
|              |  |            | 建記    | 2段階 |                       |         |                    |
| 大気           | SPM<br>SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> | 主要交差点      | 3 回/年 | 3年  | 検知管                   | コントラクター | 24                 |
| 騒音           | 騒音レベル                                  | 主要交差点      | 3 回/年 | 3年  | 騒音計                   | コントラクター | 27                 |
| 水質           | pH,<br>BOD,<br>SS,DO,<br>大腸菌           | 主要河川(6 か所) | 3回/年  | 3年- | サンプル採取<br>/ラボ         | コントラクター | 60                 |
| 水文調査         | 進捗状況                                   | 主要河川(6か所)  | 2 回/年 | 3年- | 流量計                   | コントラクター | 21                 |
| 植物・動物<br>調査  | 植生被覆/<br>動物観察                          | 主要緑地       | 2 回/年 | 3年- | 現地踏査                  | コントラクター | 33                 |
| HIV等感染<br>症  | 患者数                                    | 各市(11)     | 2 回/年 | 3年  | 資料収集/<br>インタビュー       | コントラクター | 12                 |
|              |  |            | 供月    | 用段階 |                       |         |                    |
| 大気           | SPM<br>SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> | 主要交差点      | 2 回/年 | 2 年 | 検知管                   | コンサルタント | 16                 |
| 騒音           | 騒音レベル                                  | 主要交差点      | 2 回/年 | 2 年 | 騒音計                   | コンサルタント | 18                 |
| 水質           | pH,<br>BOD,<br>SS,DO,<br>大腸菌           | 主要河川(6 か所) | 2 回/年 | 2年- | サンプル採取<br><i>I</i> ラボ | コンサルタント | 40                 |
| 水文調査         | 進捗状況                                   | 主要河川(6か所)  | 2 回/年 | 2年- | 流量計                   | コンサルタント | 14                 |
| 植物・動物<br>調査  | 植生被覆/                                  | 主要緑地       | 2 回/年 | 2年- | 立入検査<br>(現地踏査)        | コンサルタント | 22                 |
| 農村生活水<br>準調査 | 社会経済指標                                 | 主要交差点      | 2 回/年 | 2年  | 世帯訪問調査                | コンサルタント | 36                 |
| HIV等感染<br>症  | 患者数                                    | 各市         | 2 回/年 | 3年  | 資料収集/<br>インタビュー       | コンサルタント | 12                 |

出典: JICA 調査団

モニタリングを行う際に、調査のフォーマットが必要である。ここにサブプログラムに応じたフォーマットを示す。

表 6.1-6 モニタリングフォーマット (大気)

| 項目  | 単位 | 測定値  | 測定値  | 国の基 | 契約の | 国際基 | 測定箇所 | 頻度 |
|-----|----|------|------|-----|-----|-----|------|----|
|     |    | (中央) | (最大) | 準値  | 基準値 | 準   |      |    |
| SPM |    |      |      |     |     |     |      |    |
| SO2 |    |      |      |     |     |     |      |    |
| NOX |    |      |      |     |     |     |      |    |

# 表 6.1-7 モニタリングフォーマット (騒音)

| 項目  | 単位 | 測定値  | 測定値  | 国の基 | 契約の | 国際基 | 測定箇所 | 頻度 |
|-----|----|------|------|-----|-----|-----|------|----|
|     |    | (中央) | (最大) | 準値  | 基準値 | 準   |      |    |
| 交通量 |    |      |      | _   | _   | _   |      |    |
| 騒音レ |    |      |      |     |     |     |      |    |
| ベル  |    |      |      |     |     |     |      |    |

# 表 6.1-8 モニタリングフォーマット (水質)

| 項目  | 単位 | 測定値  | 測定値  | 国の基 | 契約の | 国際基 | 測定箇所 | 頻度 |
|-----|----|------|------|-----|-----|-----|------|----|
|     |    | (中央) | (最大) | 準値  | 基準値 | 準   |      |    |
| pН  |    |      |      |     |     |     |      |    |
| BOD |    |      |      |     |     |     |      |    |
| SS  |    |      |      |     |     |     |      |    |

# 表 6.1-9 モニタリングフォーマット (水文)

| 項目 | 単位 | 測定値  | 測定値  | 工事前 | 契約の | 測定箇所 | 頻度 |
|----|----|------|------|-----|-----|------|----|
|    |    | (中央) | (最大) | の値  | 基準値 |      |    |
| 水位 |    |      |      |     |     |      |    |
| 水量 |    |      |      |     |     |      |    |

# 表 6.1-10 モニタリングフォーマット(植物・動物調査)

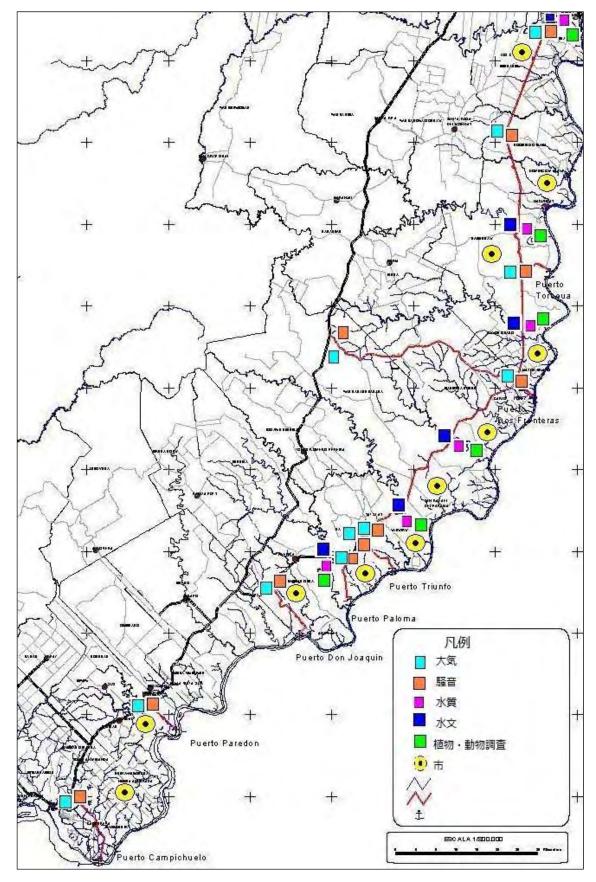
| 項目 | 指標生物の状況 | 緑地名 | 頻度 |
|----|---------|-----|----|
| 植物 |         |     |    |
| 動物 |         |     |    |

# 表 6.1-11 モニタリングフォーマット (農村生活水準調査)

| 項目    | 世帯情報 | 構成員情報 | 市名 | 頻度 |
|-------|------|-------|----|----|
| 機械化農家 |      |       |    |    |
| 伝統的農家 |      |       |    |    |

# 表 6.1-12 モニタリングフォーマット (HIV 等感染症調査)

| 項目       | 感染者数 | 発症者数 | 市名 | 頻度 |
|----------|------|------|----|----|
| HIV/AIDS |      |      |    |    |
| その他の感染症  |      |      |    |    |



出典:JICA 調査団

図 6.1-4 モニタリング地点位置図

## (7) 周辺環境管理計画

## 1) インディヘナ集落支援計画

路線の 5km 以内に、ヤカイグアとパカス マランガツという 2 集落があり、40 家族が生活している。幹線道路整備は、これらの集落に正の効果を与えることが、期待されているが、それを確実にするためにも、現在の生活水準の向上が必要である。

表 6.1-13 インディヘナ集落支援内容

| サブプログラム  | 内容          | コスト (US\$) |
|----------|-------------|------------|
| 医療       | 医療施設と医療チーム  | 37,000     |
| 薬局       | 薬局と薬の供給     | 24,050     |
| 衛生的簡易トイレ | 45 か所       | 9,000      |
| 生産向上     | 農業生産向上      | 43,875     |
| 教育       | 衛生、農業など成人教育 | 12,945     |
| 出産       | 婦人教育        | 15,300     |

出典: JICA 調査団

## 2) 環境教育計画

環境の管理のためには、関係者への環境教育が必要である。

表 6.1-14 環境教育内容

| サブプログラム名   | 県庁・市役所人材教育           |
|------------|----------------------|
| 行動         | トレーニング               |
| 人材         | 化学エンジニア、生物学者、衛生エンジニア |
| 方法         | ワークショップ、セミナー         |
| 期間         | 5 日間 x 5 か所          |
| コスト (US\$) | 32,000               |

出典:JICA 調査団

## (8) 環境チェックリストの作成支援

以上の環境社会配慮に関する調査結果をまとめ、実施機関のチェックリスト作成を支援した。作成されたチェックリストを以下に示す。

# 表 6.1-15 環境チェックリスト

|        | 1             | 衣 0. I=10 - 環境デエツ:   |                  |   |
|--------|---------------|--|------------------|---|
| 分      | 環境項目          | 主なチェック事項   | Yes:Y            | 具体的な環境社会配慮                                  |
| 類      |               |  | No:N             | (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)                        |
|        |               | (a) 環境アセスメント報告書(EIAレポート)等は作成済みか。 (b) FIAレポート等は当時度により承認されているか。          | (a) Y            |   |
|        | (1)EIA お      | (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。<br>(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件があ    | (b) N            | (b)未だ環境庁〜提出されていない。                          |
| 1      | よび環境許         | る場合は、その条件は満たされるか。  | (c) N            | (c)   |
|        | 認可            | (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境  | ( ->             |   |
| 許      |               | に関する許認可は取得済みか。   | (d) N            | (d)   |
| 認可     | (2) 現地ス       | (a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含  |                  | (a) 調査の途上で、沿線各市の住民とワークショッ                   |
|        | プラスポークテークホル   | めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得てい   | (a) Y            | プを持ち、説明討論を行っている。                            |
| 説      | ダーへの説         | るか。  |                  |   |
| 明      | 明             | (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。                                       | (b) Y            | (b) 道路の横断構成、ルート選定など住民と協議し<br>決定した。          |
|        | (3) 代替案       | (a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・  |                  | (a) 塗装構造、横断構成、駐車帯の設置、ルート選                   |
|        | の検討           | 社会に係る項目も含めて)検討されているか。  | (a) Y            | 定等検討を行った。                                   |
|        | 541.4         | (a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあ  | (a) Y            | (a)排気ガスの大きな影響はない。未舗装時の粉じ                    |
|        |               | るか。当該国の環境基準等と整合するか。  | (a) i            | んが、舗装により減少、大気質は改良される。                       |
|        | (1)大気質        | (b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回  |                  |   |
| 2      |               | っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか、   | (b) N            | (b)更に悪化させる恐れはない。                            |
| 汚      |               | 大気質に対する対策は取られるか。 (a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって                         |                  |   |
| 17     |               | 下流水域の水質が悪化するか。   | (a) Y            | (a) 大量ではない。                                 |
| 染      | (-) L 55      | (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。   | (b) N            | (b)恐れは少ない。                                  |
|        | (2)水質         | (c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排  |                  | · -   |
| 対      |               | 出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と   | (c) N            | (c)その恐れはない。                                 |
| Aufter |               | 整合しない水域が生じるか。  |                  |   |
| 策      | (3)廃棄物        | (a) パーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の<br>担党に発って適切に加盟、加入されてか                    | (a) Y            | (a)各市の責任である。                                |
|        | (4)騒音・振       | 規定に従って適切に処理・処分されるか。<br>(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合する                   |                  |   |
|        | 動             | (4) 地门中門による無目・派動は日欧国の歴中寺と至日する  | (a) Y            | (a) 大量交通ではない。                               |
|        | -7.           | (a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区  | ( ) > 7          | (a)国立公園の近傍を通過するため、その影響を避                    |
|        | (1)保護区        | 内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。  | (a)N             | けて、ルートを選定している。                              |
|        |               | (a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息  | (a)N             | (a)ほとんどが農地である。                              |
|        |               | 地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。   | (4)11            | (d) 13 C 70 C 70 JR 25 C 80 0 0             |
|        |               | (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされ  | (b) N            | (b) ない                                      |
|        |               | る貴重種の生息地を含むか。<br>(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影                         |                  |   |
|        |               | 響を減らす対策はなされるか。   | (c)Y             | (c)その場合には対策が講じられる。                          |
| 3      | (-) et tite   | (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動  | ( ->             | (a) Mark Hards — I I Had I will be a second |
|        | (2)生態系        | 物の交通事故等に対する対策はなされるか。   | (d) Y            | (d)道路構造に、対策を講じている。                          |
| 自      |               | (e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、   |                  |   |
|        |               | 砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種(従来その地域に生   | (e)N             | (e)既に耕作地となっており、森林は少ないが、そ                    |
| 然      |               | 息していられなかった)、病害虫等が移入し、生態系が乱され   | (0)11            | の保全対策は実施される。                                |
| 環      |               | る恐れはあるか。これらに対する対策は用意されているか。<br>(f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴           |                  |   |
| >/K    |               | (1) 不開発地域に追路を建設する場合、利にな地域開発に件い自然環境が大きく損なわれるか。                          | (f)N             | (f)既に耕作地となっている。                             |
| 境      | (a) -k.#-     | (a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下  | ( . \ <b>X</b> T | ( ) 上相供み団上がみみいまれ 自然によいます。                   |
|        | (3)水象         | 水の流れに悪影響を及ぼすか。   | (a)N             | (a)大規模な切土等はないため、影響は少ない。                     |
|        |               | (a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場  | (a)N             | (a) 地形は平坦である。                               |
|        |               | 所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。  | /                | .,  |
|        | (4) 地形・地      | (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは<br>生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされ          | (b) N            | (b) 地形は平坦で、その恐れはない。                         |
|        | 質             | 生しるか。工作朋家や地信りを防くための適切な対象かなされるか。  | (D) II           | (い) *四川バは十十年 ( 、 ・C v ン心が いばいはい。            |
|        |               | (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出  | ( )              | (c)多少の土壌流出は考えられるが、法面保護など                    |
|        |               | は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。   | (c) Y            | の対策を講じる。                                    |
|        |               | (a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じる   |                  | (a) 非自発的移転は生じるが、その影響を少なくす                   |
|        |               | か。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなさ   | (a) Y            | る努力はおこなう。                                   |
| 4      |               | れるか。<br>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関                                  |                  |   |
| 社      |               | (6) 移転する住民に対し、移転削に補償・生活再建対東に関する適切な説明が行われるか。                            | (b) Y            | (b)適切な説明は行われる。                              |
| TIL    | /.> A = · · · | (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、   | ( )              | ( ) Th+==1 == 19.b > 1 ==                   |
| 会      | (1) 住民移       | 移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。   | (c) Y            | (c)移転計画がたてられる。                              |
|        | 転             | (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。   | (d) Y            | (d)支払が移転の前提である。                             |
| 環      |               | (e) 補償方針は文書で策定されているか。  | (e)Y             | (e)文書で策定される。                                |
| 125    |               | (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民  | (f) Y            | (f)社会的弱者に配慮する計画である。                         |
| 境      |               | 族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。<br>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。              | (g) Y            | (g)合意が移転の前提である。                             |
|        |               | (g) 移転住民について移転削の合息は待られるか。<br>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。             |                  | (g) 台息が移転の前旋である。<br>(h) 体制はある。予算も確保される予定。   |
|        |               | www meeds by a some some and a some some some some some some some some | \11/1            | WALL INTERNATION OF 1 34 OHENK CARNO 1 VEG  |

|        |                 | 1 // // // // 1 7 // // 1 7 // // // // // // // // // // // // /   |       |   |
|--------|-----------------|---|-------|---|
|        |                 | 十分な実施能力と予算措置が講じられるか。<br>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。  | (i)V  | (i)モニタリングが計画される。  |
|        |                 | (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。  | (j) Y | (j) 現在は十分といえないが、構築する計画である。  |
|        |                 | (a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段<br>やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利<br>用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響<br>の緩和に配慮した計画か。 | (a) Y | (a)住民とのワークショップでの意見としては、住民への正の影響のみが考えられる。                            |
|        | (-) (I II       | (b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を<br>及ぼすか、必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。  | (b) N | (b) 同様に、悪影響はないと考えられる。   |
|        | (2)生活·設<br>計    | (c) 他の地域からの人口流入により病気の発生(HIV 等の感染症を含む)の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。   | (с) ү | (c)教育などの対策を講じる。   |
|        |                 | (d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか(渋滞、交通事故の増加等)   | (d) Y | (d)交通事故への対策を計画の中で講じている。   |
|        |                 | (e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。  | (e)N  | (e)住民のモビリティーは向上する。  |
|        |                 | (f) 道路構造物 (陸橋等) により日照阻害、電波障害を生じるか。  | (f)N  | (f)ほぼ全線が、既存道路の拡幅となるため、日照<br>阻害、電波障害は生じない。                           |
|        | (3) 文化遺<br>産    | (a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。                                 | (a)N  | (a) 貴重な文化遺産等は存在しない。   |
|        | (4)景観           | (a) 特に配置すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。  | (a)N  | (a)配慮すべき景観は少ないが、河川の滝などへ影響が出ないような対策は講じる。                             |
|        | (5)少数民<br>族、先住民 | (a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響<br>を軽減する配慮がなされているか。   | (a) Y | (a) 道路用地には先住民族は存在しないが、近隣に<br>は集落が存在する。雇用の創出など、正の影響が<br>起きるような計画とする。 |
|        | 族               | (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊<br>重されるか。   | (b)   | (b)パラグアイ国では伝統的に先住民族の尊重が<br>保たれている。                                  |
|        |                 | (a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。  | (a) Y | (a) コントラクター及び労働者への教育により労働環境保全を図る。                                   |
|        | (a) W /61 etti  | (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、<br>プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されて<br>いるか。   | (b) Y | (b) コントラクター及び労働者への教育により労働環境保全を図る。                                   |
|        | (6) 労働環境        | (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通<br>安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソ<br>フト面での対応が計画・実施されるか。                           | (с) Ү | (c) コントラクター及び労働者への教育により労<br>働環境保全を図る。                               |
|        |                 | (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。  | (d) Y | (d) コントラクター及び労働者への教育により労働環境保全を図る。                                   |
|        |                 | (a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。  | (a) Y | (a)緩和策が用意される。   |
|        | (1) 工事中<br>の影響  | (b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか、また、影響に対する緩和策が用意されるか。  | (b) Y | (b)緩和策が用意される。   |
| 5<br>そ |                 | (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。   | (c) Y | (c)緩和策が用意される。   |
| ての     |                 | (a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、<br>事業者のモニタリングが計画・実施されるか。   | (a) Y | (a)モニタリングが実施される。  |
| 他      | (2) モニタ         | (b) 該当計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。   | (b) Y | (b)W/B及びIDBプロジェクトなどを参考にしている。  |
| 世      | リング             | (c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。  | (c) Y | (c)確立される予定である。  |
|        |                 | (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。   | (d) N | (d)未だ規定されていない。  |
| 6      | 他の環境チ           | (a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること (大規模な伐採を伴う場合等)。   | (a)   | (a)   |
| 留意     | ェックリス<br>トの参照   | 当チェック事項も追加して評価すること(送変電・配電施設の<br>建設を伴う場合等)。  | (b)   | (b)   |
| 点点     |                 | (a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する。(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)                              | (a)   | (a)   |

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外(日本における経験も含めて)の適切な基準との比較により検討を行う。

注 2) 環境チェックリストはあくまでも標準的なチェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

出典: JICA 調査団

## 6.1.2 住民協議の開催

#### (1) 住民協議会の概要

本プロジェクトは F/S 段階にあり、詳細な移転住民および土地収用の対象となるエリアは確定していない。そのため、影響を受ける個別の住民を対象とした住民協議会の開催はできない。そこで、現段階では、計画路線における住民を対象として住民協議会を実施した。

住民協議会は、市長以下、地域住民の意見、賛同を得ることを目的として、計画路線の沿線地区において実施した。参加者は、市長をはじめとした計画路線の沿線住民である。

住民協議会では、本プロジェクトの概要と代替案を含む環境社会配慮の検討内容について 説明し、事業実施における住民移転および用地取得の必要性について説明した。

また、道路整備を契機とした地域振興の必要性について、我が国における「道の駅」を事例として挙げ、説明した。

プロジェクトについての説明後、本プロジェクト内容に対する質疑や道路交通に関する現 状の問題点・課題等について討議した。討議の最後に、プロジェクトに対する賛否と協力の 意向について確認した。

## (2) 日程表・参加者

住民協議会は、下記に示した計 10 地区において開催した。参加者は、市長をはじめ、行政担当者、地域住民である。住民協議会は、若年層から老年層、大農家から小農家、女性など様々な階層の参加のもと実施された。 (協議会議事録は、西語版巻末資料を参照)

表 6.1-16 開催地区一覧および参加者数

| No | 開催日   | 地区名            | 参加者数  |
|----|-------|----------------|-------|
| 1  | 6月10日 | ドミンゴマルティネスデイララ | 43 人  |
| 2  | 6月11日 | ニャクンダウ         | 36 人  |
| 3  | 6月13日 | オターニョ          | 82 人  |
| 4  | 6月13日 | カルロスアントニオロペス   | 48 人  |
| 5  | 6月14日 | サンラファエロデルパラナ   | 81 人  |
| 6  | 6月14日 | ヤチタイ           | 22 人  |
| 7  | 6月14日 | ナタリオ           | 53 人  |
| 8  | 6月15日 | カピタンメサ         | 125 人 |
| 9  | 6月15日 | オエナウ           | 48 人  |
| 10 | 6月15日 | カンビレタ          | 78 人  |

出典: JICA 調査団



カルロスアントニオロペスにおける住民協議会



カピタンメサにおける住民協議会



ナタリオにおける住民協議会

出典: JICA 調査団

写真 6.1-3 住民協議会の模様

#### (3) 住民協議会の結果

全ての地区において、市長をはじめ参加住民は、本プロジェクトの早期実現を望んでおり、 プロジェクトの推進のために全面的に協力するとの意思を確認した。

本プロジェクトにより、日常的な移動の利便性が向上するとともに、市場へのアクセスや 沿線への企業誘致がしやすくなるなど地域振興への期待が大きい。

沿岸道路の整備については、特に主要都市から遠隔地に位置するニャクンダウ、オターニョ、カルロスアントニオロペス、サンラファエロデルパラナ等から強い要望が示された。これら地区では、日常的に悪路での長距離移動を強いられており、特に雨季には道路が通行不能になるなど買い物、医療、教育などの日常生活に支障を来している状況にある。

住民協議会で示された地域の現状や問題・課題は以下の通りである。

### 【広域生活圏の現状】

対象となった地区の広域生活圏は、住民協議会におけるヒアリング結果から、概ね以下の 通りと想定される。

- シウダデルエステの生活圏:ドミンゴマルティネスデイララ、ニャクンダウ、オターニョ、カルロスアントニオロペス
- エンカルナシオンの生活圏:サンラファエルデルパラナ、ヤイタイ、ナタリオ、カピタンメサ、カンビレタ

### 【道路交通面】

- ▶ 雨季における道路路面状況の悪化により、移動手段がなくなってしまい、孤立状態となってしまう。(全地区)
- ▶ 道路状況が悪いため、シウダデルエステへのバスが 2 便/日に限定されており、自家 用車を所有しない住民の移動が制限されている。 (ドミンゴマルティネスデイララ)
- ▶ シウダへのバスは早朝の1便/日に限定されている。(ニャクンダウ)
- ▶ 道路の不足により、シウダデルエステを始めとする他地域との交流が非常に不便である。 (ニャクンダウ)
- バスの運営会社は、当地域の道路整備が不足していることを理由に参入を拒んでいるようだ。(カルロスアントニオロペス)
- ▶ 雨天時には、通常時において 7~8 便/日あるバスがストップしてしまい、日常生活に 支障を来している。(サンラファエルデルパラナ、ナタリオ)
- ▶ 自動車保有車は、道路状態が悪いことにより、故障が多くなるなど耐用年数が短縮することに不満を抱いている。(サンラファエルデルパラナなど)

#### 【産業面】

- ▶ 雨期においては未舗装道路が通行不能になり、都市部への農産物の輸送が不可能となり、収穫した農産物を廃棄せざるを得ない状況が生じている。5月から9月の雨期には農産物を市場へ出すのが困難である。(オターニョ、ニャクンダウ)
- ▶ シウダデルエステへの道路状況が悪いため、パラナ川を利用したアルゼンチンとの 取引が多い傾向にある。 (ニャクンダウ)
- ▶ 道路整備の遅れにより、地域が孤立しており、若者は就業機会を求めてアスンシオンやアルゼンチンに出て行ってしまう。 (オターニョ)
- ▶ 若者の就業機会が限られており、犯罪が増加していると感じる。
- ▶ 小農家にとっては、輸送手段の不足により大市場へのアクセスを持つことができない。本プロジェクトは、特に小農家にとって有益なものである。(ヤイタイ)
- ▶ 道路(世銀 1418 プロジェクト)が舗装されたことにより、農産物の輸送が容易になったと実感する(ヤイタイ)
- ▶ 道路整備により、ジュース工場などの加工工場の誘致が期待できる。 (オターニョ)
- ▶ 本プロジェクトは地区の産業の発展にとって非常に重要であると認識している。 (全地区)

#### 【教育面】

- ▶ シウダデルエステへのアクセスが悪いことから通学できる範囲が限定されてしまい、 平均的なあるいは高等教育を受けることが難しいと感じている。 (ドミンゴマルティネスデイララ)
- ▶ 雨天時には、教師の通勤が困難になるなど、不安定さが否めない。 (オターニョ)
- ▶ 雨天時には、ナタリオやオエナウへ通学している生徒が、帰宅困難となる場合が発生している。(サンラファエルデルパラナ)

#### 【医療面】

- ▶ 医療サービスを受けるためには、シウダデルエステまで行く必要があり、長時間に わたる悪路での移動が強いられている。 (カルロスアントニオロペス)
- ▶ 雨天時には、シウダデルエステへの通院ルートとなる現道が通行不能となることから、河川交通にてアルゼンチンへ渡ることになる。出産時も同様であり、子供がアルゼンチン国籍になる場合も生じている。国家にとって非常に損失である。(カルロスアントニオロペス、オターニョ)

#### (4) 本プロジェクトに対する賛同

住民協議会の結果を踏まえて、本プロジェクトの推進に対する沿線の全地区からの賛同を 得るに至った。

#### (5) 今後の住民協議の必要性について

本調査では、F/S 段階における住民参加として、対象プロジェクトの沿線住民に対して計画概要の説明を行い、現状における道路の問題・課題に関する議論から、整備の必要性への理解を求めたものである。

今後、MOPC により事業が開始され、詳細設計を行う段階においては、用地買収あるいは移転対象となる個別の住民との協議を実施し、円滑な用地買収および住民移転を進めることが求められる。

# 6.2 環境社会配慮からの事業計画への提言

## 6.2.1 環境社会配慮全般

ワークショップでの意見として特徴的なことは、大土地農民、小土地農民を問わず、裕福 層、貧困層を問わず、本プロジェクトの実現を望んでいることであり、その理由の第一は、 雨季でも通れる道路が欲しいということである。また、この道路の開通を地域の発展につな げたいという声も多い。幹線道路の整備を地域の集落の発展につなげる工夫が必要とされる。 以下のような幾つかのアイディアを出して、地方政府、地域住民とともに考えて行くことが 必要である。

#### ■ 駐車帯での物産販売

本線道路の駐車帯で、地域の物産例えば、ミルク、チーズ、果物、弁当などを販売する。

## ■ 「道の駅」の設置

駐車帯を発展させて、トイレを含めた休憩機能、地域の案内などの情報機能、レストランや地域の物産販売所などの商業機能を有した「道の駅」とする。

#### ■ 支線の整備による集落へのアクセス強化

「道の駅」が難しければ、県道・市道などを整備して、集落へ寄ってもらい、そこで 消費を促す。

#### ■ 観光資源を開発

観光資源はかなり見受けられるので、観光開発を行い、観光客を誘致し、所得の増大、雇用の増加につなげる。

#### ■ 都市との連携促進

エンカルナシオン、サンタリタ、シウダデルエステ、アスンシオン等の都市との交通利便性が向上したことを利用して、これら大消費地への農産物の出荷が可能なような作物の選択、流通網の確保など地方政府の支援も得て、新しいシステムの構築が必要とされる。

## 6.2.2 気候変動対策

本調査対象地域は農村地域であるが、かつては自然が豊かであり、伝統的な作物で自給自足的農業を営んできたところであった。近年大規模な大豆生産への転換により、多くの森林が伐採され大豆農場へ変換した経緯がある。本プロジェクトにより、その傾向がより顕著になるとするならば、気候変動への要因となる可能性もあるが、緑地は大小河川の付近を残すのみとなり、農地転換への傾向は止まったように見える。いずれにしても、現在の緑地を安易に農地化することは慎まねばならない。

## 6.2.3 ジェンダー視点

5年前の現地調査と比べ、女性のバイク利用が多くなっている。これは、現地生産の安いバイクの出現と分割販売の導入の結果であるという。住民とのワークショップでも、女性のモビリティ向上は話題となっている。その結果、子供の学校、病院などへの送迎、商品の仕入れなど商売への活用など多方面に利用されるようになった。ただし、雨季の際には道路が閉鎖され、陸の孤島になってしまうのは、以前と同じである。本プロジェクトにより、全天候で交通が確保されるとすると、モビリティーがさらに向上し、女性の社会的地位の向上への貢献はより大きいものとなる。

女性の健診や出産においても、雨期の交通途絶の際には、近隣都市の病院へ行かれずに、パラナ川対岸のアルゼンチンに行かざるを得ないことが度々あるという。その際、出生地の関係で、子供の国籍がアルゼンチンになることとなるが、これらの問題も本プロジェクトにより解消することになる。

# 6.3 環境認証取得スケジュールの検討

MOPC のプロジェクトに限らず、環境影響評価が必要な事業の実施には、SEAM からの環境認証が必要である。その取得のためには次のようなプロセスが必要となる。

- ➤ <u>EIA ファイナルレポート策定</u>; JICA の支援により、ローカルコンサルタントの作成した EIA レポートを MOPC として最終的に策定する。
- ▶ EIA 要約版 (RIMA) の作成; MOPC は EIA の要約版 (RIMA) を策定する。
- RIMA の関係組織団体への配布; MOPC はこの RIMA を SEAM, 県・市等の地方政府へ 配布する。新聞、ラジオを通じて広報し、15 日以内に住民は意見を述べることができる。
- ➤ <u>公聴会(必要であれば)の開催</u>; SEAM は公聴会の必要を認めた時はその開催を MOPC に伝え、MOPC の主宰で公聴会が開かれ、意見が述べられる。
- ➤ SEAM の審査と承認; その後 SEAM の環境影響評価部で EIA の審査が行われ、最大 90 日以内に承認可否が伝えられる。
- ▶ EIA 承認公示; EIA が承認されれば公示され、SEAM から環境認証が得られる。
- ▶ 環境認証(2年間有効);環境認証は2カ年有効であり、更新も可能である。

このプロセスを工程表に描いたものが表 6.3-1 である。

表 6.3-1 環境社会配慮関連手続き

| 実施項目               |   | 2011 |   |   |   |   |   |   | 2012 |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|--------------------|---|------|---|---|---|---|---|---|------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 天                  | 1 | 2    | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9    | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| F/S調査(サプロフ)        |   |      | _ |   |   |   |   |   |      |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 環境アセスメント(ファイナル)    |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 環境アセスメント要約版作成      |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 環境アセスメント要約版関係自治体配布 |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    | -  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 公聴会(必要ならば)         |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| SEAM の審査と承認        |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    |    | •  |   |   | - |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 環境アセスメント承認公示       |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    |    |    |   | - | - |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 環境認証(2年間有効)        |   |      |   |   |   |   |   |   |      |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

出典: JICA 調査団

## 6.4 住民移転/用地取得計画書の作成支援

## 6.4.1 簡易版住民移転/用地取得計画の概要

本プロジェクトは、住民移転数が200人以下にあたり、カテゴリーBに相当することが明らかとなった。JICAガイドラインに基づき、簡易型住民移転/用地取得計画の作成支援を行う。簡易型住民移転/用地取得計画書作成のための調査項目は以下の通りである。

- ▶ 住民移転/用地取得に係る法的枠組みの確認
- ▶ 事業目的、及び住民移転が必要な理由の確認
- ▶ 初期ベースライン調査(人口センサス)の実施
- ▶ 移転/用地取得対象者の定義及び補償・支援の受給資格の検討
- ▶ 損失価額の算定方法及び損失の補償方法の検討
- ▶ 補償及び支援の具体的内容の検討
- > 実施体制の検討
- ▶ 実施スケジュールの検討
- ▶ ステークホルダー協議の開催支援

## 6.4.2簡易版住民移転/用地取得計画の内容

## (1) 用地取得・住民移転の必要性

本調査対象道路は、この地域の道路網の骨格を形成する道路であるが、それぞれにその役割は異なるので、道路の機能とその通過地域によって道路用地幅を設定した。ここで、大きな条件となったことは、既存道路は伝統的に用地幅の原則を持っており、地方部は 20m 幅員、市街地は 16m 幅員ということである。この用地幅を拡げようとすると、用地取得の必要が生じるのみならず、既存家屋の移転などを招くこととなる。

また、道路整備にあたっては、現況の道路用地の所有権が事業主体である MOPC 側にあることが必要である。現道の土地所有状況について整理すれば以下の通りである。

#### ■ 沿岸道路、国道6号・沿岸道路接続道(国道);

- ▶ 70 年代に用地買収をせずに道路整備を実施しており、事実上の使用権はあるが、所有権を証明する権利書などの書類は存在しない場合がある。
- ▶ 土地台帳図においても、現況道路用地の区割りがあるが、所有者不明となっている。
- ➤ ANDE 送電線区間は、ANDE に永久使用権があるが、土地所有権は無い

## ■ 港湾アクセス道路:

- ▶ 道路整備の際に、地元自治体の所有となっている可能性がある。
- ▶ 利権関係を確認し、必要に応じて用地買収を図る。

現況道路用地は無償で取得できる可能性もあるが、事業実施中の移転を可能な限り最小化 する考えのもと、表 6.4-1 に示した原則の用地幅によって用地取得を図ることを基本方針と する。

表 6.4-1 道路用地幅の設定

| 道路名            | 道路機能・役割                               | 用地幅    | 最小用地幅  | 最小用地幅   |
|----------------|---------------------------------------|--------|--------|---------|
| <b>担</b> 始名    | □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ | (原則) m | (地方) m | (市街地) m |
| 沿岸道路           | 将来国道となる地域の幹線道路                        | 50     | 50     | 50      |
| 国道 6 号•沿岸道路接続道 | 幹線道路相互を連絡する国道                         | 50     | 30     | 20      |
| カンピチェロ港        | 市の幹線道路                                | 20     | 20     | 16      |
| パレドン港          | 市の分散道路                                | 20     | 20     | 16      |
| ドンホアキン港        | 市の幹線道路                                | 20     | 20     | 20      |
| パロマ港           | 市の分散道路                                | 20     | 20     | 16      |
| トリウンフォ港        | 市の幹線道路                                | 20     | 20     | 16      |
| ドスフロンテラス港      | 将来の幹線道路となる可能性                         | 30     | 20     | 20      |
| トロクア港          | 港への運搬道路                               | 20     | 20     | 20      |

出典: JICA 調査団

## (2) 用地取得/住民移転にかかる法的枠組み

住民移転/用地取得に関連する主な法令は以下の通りである。

表 6.4-2 住民移転/用地取得に関連する主な法令

| 20.12            |               |
|------------------|---------------|
| 法令               | 内容            |
| 憲法               | 私的財産などに触れている。 |
| 法律 No.13966/2010 | 市役所組織         |
| 法律 No.1183/1985  | 公民規則          |
| 法律 No.1248/1931  | 地方規則          |
| 法律 No.2051/2003  | 公的契約          |
| 法律 No.904/1981   | インディヘナ集落の規則   |
| 法律 No.167/1993   | MOPC 組織法      |

出典: JICA 調査団

土地収用においては、公益事業や公共の利益を踏まえて、それぞれの具体的なケースに応じて法律による決定が求められる。すなわち、公益事業のすべての土地収用についての一般的な行政手続きはなく、各プロジェクトに応じて枠組みを設定する必要がある。

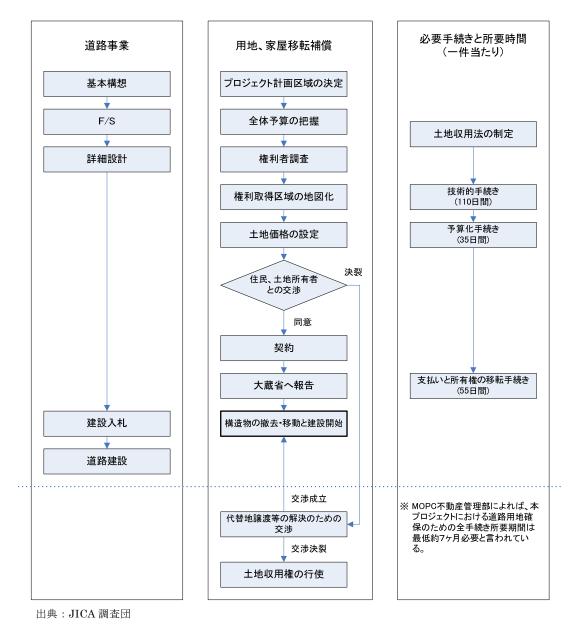


図 6.4-1 道路建設事業における土地、家屋補償の手続き

#### (3) 用地取得・住民移転の規模・範囲

#### 1) 支障物件数

初期ベースライン調査に基づき、道路整備により影響を受ける支障物件は、以下の通りである。現地調査の結果、影響を受けるのは26家屋と特定した。12家屋は国道6号・沿岸道路接続道のキメックス・フルティカ区間に位置する。沿岸道路においては9家屋、ドスフロンテラス港アクセス道路では3家屋、トリウンフォ港アクセス道路では1家屋、カンピチュエロ港アクセス道路では1家屋がそれぞれ該当する。表6.4·3に支障物件数の内訳を示す。初期ベースライン調査の結果から明らかとなった支障物件の主なプロフィールは以下の通りである。

- ▶ 住宅に関しては、全体の50%は10年以上の所有となっており、14軒は地主となっている。
- ▶ 家屋の利用に関して、18家屋が住居利用として使用しており、12家屋が商業、サー

ビスなどに利用されている。

- ➤ 基礎的サービスについては、7家屋が水道、25家屋が電気、3家屋が COPACO の電話、6家屋がインターネットをそれぞれ利用している。また、下水道を利用している家屋はなかった。
- ▶ 教育や医療、レクリエーションへのアクセスに関して、5家屋が健康サービスセンターに近く、19家屋が中学校、21家屋が小学校、18家屋が教会、14家屋が社交クラブにアクセスできる。
- ▶ 移転計画について、18家屋については買収する必要があり、7家屋が部分的に補償されなければならない。
- ▶ 移転家屋の補償には800千ドルの費用が必要と算定された。

## 2) 用地買収件数

一部が影響を受けるのが 1,542 箇所、全域が影響を受けるのは 268 箇所となり、合計で 1,810 箇所と特定された。

用地買収について、基本とする用地幅をすべてが買収対象となる場合には、1,200ha となる見込みである。このうち、既存道路用地分を除外すると 922 ha の買収となる。

また、ANDE 送電線として使用されている範囲外のみが買収対象となる場合には、買収面積は493 ha となる。

以上の結果にもとづき、平均土地価格による買収額を算定すると、最大 1,200ha を買収する場合には、11,356 千ドル、既存道路分を除外する場合には、8,724 千ドル、沿岸道路の第 $4\sim7$  区間における ANDE 使用用地を考慮すると、7,951 千ドルとなる見込みである。

表 6.4-5 に工区別の用地買収件数の内訳を示す。

表 6.4-3 支障物件数

|    |                | III and                                 | 用地幅  |    |     | 用途    |    |     |
|----|----------------|---|------|----|-----|-------|----|-----|
| Nº | 道路(工区)         | 場所                                      | (m)  | 住居 | 商業  | サーヒ゛ス | 倉庫 | その他 |
| 1  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 2  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 3  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 4  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 5  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 6  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 1  | 0   | 0     | 0  | 0   |
| 7  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | キメックス交差点                                | 50   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 8  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | フルティカ                                   | 20   | 0  | 1   | 1     | 0  | 0   |
| 9  | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | フルティカ                                   | 20   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 10 | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | フルティカ                                   | 20   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 11 | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | フルティカ                                   | 20   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 12 | 国道 6 号・沿岸道路接続道 | フルティカ                                   | 20   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 13 | パラナ川沿岸道路       | セルビン                                    | 20   | 1  | 0   | 0     | 1  | 1   |
| 14 | パラナ川沿岸道路       | Km.22                                   | 50   | 1  | 0   | 1     | 0  | 0   |
| 15 | パラナ川沿岸道路       | Km 35                                   | 50   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 16 | パラナ川沿岸道路       | Km 29                                   | 50   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 17 | パラナ川沿岸道路       | Km.19                                   | 30   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 18 | パラナ川沿岸道路       | Km.19                                   | 30   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 19 | パラナ川沿岸道路       | Km.19                                   | 30   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 20 | パラナ川沿岸道路       | Km.19                                   | 30   | 1  | 1   | 0     | 0  | 0   |
| 21 | パラナ川沿岸道路       | ロペス Km 17.                              | 50   | 1  | 0   | 0     | 0  | 0   |
| 22 | ドスフロンテラス港      | ドスフロンテラス港                               | 20   | 1  | 0   | 0     | 0  | 0   |
| 22 | アクセス道路         | トハノロンナノハ伦                               | 20   | 1  | U   | U     | U  | U   |
| 23 | ドスフロンテラス港      | ドスフロンテラス港                               | 30   | 1  | 1   | 1     | 0  | 0   |
| 20 | アクセス道路         |   | 30   | 1  | 1   | 1     | U  | · · |
| 24 | ドスフロンテラス港      | ドスフロンテラス港                               | 30   | 1  | 0   | 0     | 0  | 0   |
|    | アクセス道路         |   | - 50 |    | 0   |       |    |     |
| 25 | トリウンフォ港        | 市街地地区                                   | 16   | 0  | 1   | 0     | 0  | 0   |
|    | アクセス道路         | ila kataman                             | 10   |    | 1   |       |    |     |
| 26 | カンピチェロ港        | アロヨポラ                                   | 20   | 1  | 0   | 0     | 0  | 0   |
|    | アクセス道路         | 7 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |      |    | , , | J     |    | J   |

出典:JICA 調査団

表 6.4-4 影響を受ける人口

| 路線             | 支障物件数 | 住民数   | 従業者数 |
|----------------|-------|-------|------|
| パラナ川沿岸道路       | 9件    | 67 人  | 8人   |
| 国道 6 号・沿岸道路接続道 | 12 件  | 55 人  | 5人   |
| ドスフロンテラス港      | 3件    | 14 人  | 12 人 |
| トリウンフォ港        | 1件    | 0人    | 1人   |
| カンピチェロ港        | 1件    | 4人    | 0人   |
| 合計             | 26 件  | 140 人 | 26 人 |

出典:JICA 調査団

表 6.4-5 用地買収対象農地件数

| 区間              | 延長(Km) | 農地全体が<br>影響する件数 | 農地の前面のみ<br>影響する件数 | 全体のうち件数 |
|-----------------|--------|-----------------|-------------------|---------|
| カンピチェロ港アクセス道路   | 20.3   | 7               | 213               | 220     |
| ドンホアキン港アクセス道路   | 16.9   | 43              | 93                | 136     |
| ドスフロンテラス港アクセス道路 | 6.4    | 9               | 59                | 68      |
| パロマ港アクセス道路      | 12.7   | 3               | 180               | 183     |
| パレドン港アクセス道路     | 11.2   | 0               | 187               | 187     |
| トロクア港アクセス道路     | 9.0    | 1               | 0                 | 1       |
| トリウンフォ港アクセス道路   | 11.8   | 5               | 227               | 232     |
| パラナ川沿岸道路        |        |                 |                   |         |
| 区間 M-1          | 12.7   | 18              | 131               | 149     |
| 区間 M-2          | 24.2   | 10              | 99                | 109     |
| 区間 M-3          | 23.0   | 32              | 110               | 142     |
| 区間 M - 4        | 14.0   | 40              | 33                | 73      |
| 区間 M - 5        | 26.6   | 3               | 0                 | 3       |
| 区間 M · 6        | 43.7   | 18              | 113               | 131     |
| 区間 M - 7        | 6.8    | 13              | 16                | 29      |
| 国道 6 号・沿岸道路接続道  |        |                 |                   |         |
| キメックスーフルティカ     | 20.7   | 13              | 29                | 42      |
| フルティカ–カルテラ      | 34.2   | 53              | 52                | 105     |
| 合計              | 294.3  | 268             | 1,542             | 1,810   |

出典: JICA 調査団

## (4) 補償・支援の具体策

#### 1) 補償および生活再建対策の受給権者要件

対象となる受給権者は、以下の通りである。これは、世銀 OP4.12 に準ずるものである。

- ▶ 法的な権利を有することにより、土地や経済活動の損失に対する補償あるいは生活 再建策を受けることができるもの。
- ▶ 法的な権利は認められないが、道路上における現況の活動に対しての権利を要求できる。補償は受けることができないが、移転のためのサポートが受けられる。
- ▶ 占有している土地の法的権利及び請求権はできないが、道路整備により仕事の源泉または収入に影響を受けるならばそれらの損失の補償の受け取りとサポートが受けられる。

### 2) 損失補償

事業による損失補償は、住民移転に伴う費用が約800千ドル、用地取得費用が11.356千ドルとなる見込みである。なお、補償費用は再取得価格(市場価格)となっている。

正確な補償費は、土地収用法公布後に実施される土地台帳調査と不動産の査定と検査に基づき算定される。補償費の支払いは、移転前までに完了することを原則とする。

カットオフデートは、土地収用法公布以前に実施予定のセンサス調査にもとづき設定されるものとする。詳細なスケジュールについては、今後 MOPC 内で協議し、具体化するものとする。

#### 3) 生活再建策·移転地

人口センサス時に住民に対して、移転に関する聞き取り調査を実施した。その結果、大部分の住民が現在の居住地あるいは近隣への移転を希望している状況にある。

よって、住民移転は、現在の居住地内における建て替えを基本として検討するものとする。 その際、現在の生活水準、社会サービス水準が維持できるよう、インフラ整備についてもサポートする。

具体的な生活再建策については、土地収用を開始後、土地台帳調査と不動産査定等を行い、 住民の意向を踏まえながら、生活再建策を決定するものとする。

#### (5) 苦情メカニズム

本プロジェクトの推進にあたり、地域住民とのコミュニケーションや苦情申し立てに対応するための制度・組織が MOPC 内に設置される。基本的には、専属のプロジェクト実施室が窓口部署となる。

苦情処理の手続きは、二つの段階を想定する。1段階目はMOPC内部での対応であり、2段階目はMOPC外部における対応となる。

制度内での申し立てにおいては、MOPC の責任において対応する必要がある。土地収用を開始するまでに、不動産部が中心となって手順マニュアルを作成し、要望に対応する部署がその解決にあたるものとする。

MOPC 内部において解決できない場合は、第二段階として外部において解決する必要がある。ここでは、苦情処理を仲介するために十分な権威と信頼性をもつ外部機関に委ねるものとする。現段階では、裁判所へ訴えることとなっているが、法務省を中心とする新しい委員会を設立することが考えられる。

なお、苦情処理では、苦情とその内容に応じて回答期限と手続きを示すものとする。

#### (6) 実施体制

道路をはじめとする公共事業に関係する用地取得の権限は、MOPC が有しており、副大臣室を中心に進められる。道路事業に関しては、道路局が道路用地買収を進める権限を有している。具体的な用地買収の検討においては、副大臣室の下にある公共事業部が主幹部署となる。

補償費や用地費の評価算定については、公共事業部の下部機関となる公式評価部が支障物件および用地の評価を行う。

用地取得に係る手続きに関しては、不動産室が担当部署となり、公共事業部と調整しなが ら進めることになる。

さらに、本プロジェクトにおいては、他の借款プロジェクトと同様に、専属のプロジェクト実施室が組織されると想定される。プロジェクト実施室は、当該プロジェクトのために一時的に組織される道路局に所属する部署であり、プロジェクトの準備、調整、モニタリング、監理と評価に責任を持つ部署となる。

### (7) 実施スケジュール

住民移転/用地取得の実施スケジュールは、表 6.4-6 に示した工程を想定する。MOPC の 道路局内に不動産室、公式評価部等からなるプロジェクト実施室の立ち上げ、プロジェクト に関する土地収用法の策定、土地収用法の国会承認を経て、外部の補償コンサルタントへの 委託し、土地家屋調査を実施する。その結果を受けて、用地取得交渉および用地地権の移転 を行う

住民移転/用地取得の手続きに関しては、MOPC は、これまでにも米州開発銀行のプロジェクトの中で実施してきている。用地取得・住民移転の経験もありその必要性も理解しており、適切に対応するものと考えられる。

環境社会配慮の項に述べた如く、SEAM の承認を得るには、ステークホルダーとの対話が重要であるとの認識もある。本調査の中では、地元自治体におけるワークショップを実施し、住民の計画への理解と、環境や土地取得への理解も十分確認している。

年 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 月 人口センサス調査 /カットオフデートの設定 土地収用法の公布 3 土地台帳(地権者)調査 4 不動産の査定と検査 5 MOPC法律顧問による法的判断 大臣の決定による補償許可と証書 の名義変更 政府の主任公証人による不動産登 記の確認 8 MOPCへの不動産登記の名義変更 9 MOPCによる補償費の支払い 2015/1の工事剤 10 土地の引渡し・住民移転

表 6.4-6 実施スケジュール

出典: JICA 調査団

## (8) 費用と財源

#### 1) 概算費用

住民移転/用地取得のための概算での費用は、表 6.4-7 に示す通りである。

表 6.4-7 住民移転/用地取得のための概算費用

単位:US 👢

| 住民移転費用  | 用地取得費用     | 合計         |
|---------|------------|------------|
| 800,000 | 11.356,000 | 12.156,000 |

出典: JICA 調査団

#### 2) 財源

用地取得・住民移転のための予算は、行政コスト、用地補償費、用地取得・移転計画を進めるための諸費用等が含めたものとなる。道路財源は国内財源と国外財源の2種類がある。 国内財源の最大の財源は一般歳入であるが、他に債券発行、パラグアイ道路基金 (SIVIPAR)、郵便事業収入、保有資産の運用等がある。用地取得・住民移転に必要な財源は、一般歳入からの支出となる予定である。

#### (9) モニタリング体制

モニタリングは、計画を進める中の様々な状況変化を把握し、効率的に用地取得・住民移転が行われるために実施する。なお、担当部署はプロジェクト実施室が担当部署となる。

モニタリングは、事業の進捗を確認するためのデータベースを構築しながらモニタリング を進めるものとする。

具体的には、対象となる用地買収の進捗状況、苦情および対応状況、調査コンサルタントの投入および調査進捗状況を含めたデータ管理を行う。モニタリングフォームを表 **6.4-8** に示す。

#### 表 6.4-8 モニタリングフォーム案

#### 用地取得の進捗管理表

| No. | 箇所名 | 補償対象者<br>/連絡先等 | 用地取得面積 | 進捗状況 | 交渉状況 | 支払完了<br>予定日時 |
|-----|-----|----------------|--------|------|------|--------------|
| 1   |     |                |        |      |      |              |
| 2   |     |                |        |      |      |              |

#### 住民移転の進捗管理表

| No. | 箇所名 | 補償対象者<br>/連絡先等 | 移転先状況 | 進捗状況 | 交渉状況 | 移転完了<br>予定日時 |
|-----|-----|----------------|-------|------|------|--------------|
| 1   |     |                |       |      |      |              |
| 2   |     |                |       |      |      |              |

#### 住民説明会の実施管理表

| No. | 日時 | 場所 | 実施内容 | 参加者 |
|-----|----|----|------|-----|
| 1   |    |    |      |     |
| 2   |    |    |      |     |

#### 用地取得・住民移転の進捗管理表

| 字按項目          | 774 T- | 進捗状況(数量) |     |    | 進捗状況 | 完了予定 | 担当 |
|---------------|--------|----------|-----|----|------|------|----|
| 実施項目          | 単位     | 合計       | 完了済 | 残分 | (%)  | 日時   | 部署 |
| 用地取得/計画書の準備   |        |          |     |    |      |      |    |
| コンサルタント傭上     | 人月     |          |     |    |      |      |    |
| センサス調査の実施     | 月      |          |     |    |      |      |    |
| 用地取得/計画書の承認   | 式      |          |     |    |      |      |    |
| 移転住民リストの確定    | 式      |          |     |    |      |      |    |
| 用地取得・住民移転進捗状況 |        |          |     |    |      |      |    |
| 補償費支払の進捗状況    | 箇所/\$  |          |     |    |      |      |    |
| 用地取得進捗状況      | 箇所/ha  |          |     |    |      |      |    |
| 動産移転の進捗状況     | 箇所     |          |     |    |      |      |    |
| 住民移転の進捗状況     | 箇所/人   |          |     |    |      |      |    |

出典: JICA 調査団

# 7. 概略設計

# 7.1 道路の概略設計

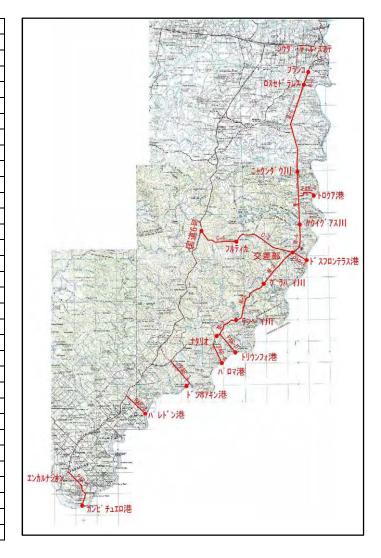
## (1) 使用する図面

平面図は、測量図面がないため"Military Geographic Service Directorate"から入手した航 測写真を基に作成した。その航測写真は、1:25,000 の尺度となっており、1994 年に撮影さ れたものである。当該写真の適用に際しては、現地調査を行い計画ルート範囲に関してはそ の写真が現況とほとんど差異がないことから大きな問題はないと判断した。

## (2) 区間分け

対象区間を以下に示す 16 区間に分割し、各々の区間について平面線形・縦断線形の考え方を記載する。

| 工区      |       | 始点           |            |     | 終点    |       | 延長(km) |
|---------|-------|--------------|------------|-----|-------|-------|--------|
| M-1     | ,     | ナタリ:         | 才          | ラ   | ・ンベウ  | 7 JII |        |
| IVI-1   | 0     | +            | 0.000      | 12  | +     | 93    | 12.1   |
| M-2     | テンベ!  | テンベウ川(橋梁を含む) |            | ク   | ゙゙ラパイ | M     |        |
| NI-Z    |       | +            |            | 35  | +     | 989   | 23.9   |
| M-3     | グ     | ゙゙ラパイ        | 'ЛІ        |     | 交差部   | ß     |        |
| M-9     |       | +            |            | 59  | +     | 315   | 23.3   |
| M-4     |       | 交差部          | 3          | ヤク  | イグア   | 7ス川   |        |
| IVI 4   | 59    | +            | 315        | 72  | +     | 285   | 13.0   |
| M-5     | ヤクイグ  | アス川(株        | 喬梁を含む)     | ニャ  | ・クンタ  | グリ川   |        |
| IVI O   | 72    | +            | 285        | 97  | +     | 56    | 24.8   |
| M-6     | ニャクンク | ダウ川(株        | 喬梁を含む)     | ロス  | ベセドラ  | レス    |        |
| IVI O   | 97    | +            | 56         | 140 | +     | 72    | 43.0   |
| M-7     | ロス    | セドラ          | レス         |     | フラン   |       |        |
| .,,     |       | +            |            | 147 | +     | 0     | 6.9    |
| PAR-1   |       | 国道 6         | 号          | カン  | ピチュ   | エロ港   |        |
| 1 AIL 1 | 0     | +            | 0          | 19  | +     | 50    | 19.1   |
| PAR-2   |       | 国道 6         | 号          | ン   | ペレドン  | 港     |        |
| 1 AIL 2 | 0     | +            | 0          | 11  | +     | 0     | 11.0   |
| PAR-3   | パラフ   | ナ川沿岸         | 岸道路        | ドン  | ・ホアキ  | ン港    |        |
| TAILS   | 0     | +            | 0          | 16  | +     | 750   | 16.8   |
| PAR-4   | パラコ   | ナ川沿          | <b>岸道路</b> | ,   | パロマ   | 港     |        |
| 17110 4 | 0     | +            | 0          | 11  | +     | 830   | 11.8   |
| PAR-5   | パラコ   | ナ川沿          | <b>岸道路</b> | トリ  | ウンフ   |       |        |
| TAILS   | 0     | +            | 0          | 11  |       | 870   | 11.9   |
| PAR-6   | パラコ   | ナ川沿着         | <b>岸道路</b> | ドスフ | ロンラ   | ラス港   |        |
| 17110   | 0     | +            | 0          | 6   | +     | 360   | 6.4    |
| PAR-7   | パラコ   | ナ川沿          | <b>岸道路</b> | 1   | ・ロクア  | '港    |        |
| 17110 7 | 0     | +            | 0          | 8   | +     | 720   | 8.7    |
| C-1     |       | 国道 6         |            | フ   | ルティ   | カ     |        |
| 0 1     | 0     | +            | 0          | 24  | +     | 800   | 24.8   |
| C-2     | フ     | ルティ          | カ          | パラ  | ナ川沿   | 岸道路   |        |
| 0.2     | 24    | +            | 800        | 54  | +     | 430   | 29.6   |



出典:JICA 調査団

図 7.1-1 区間割り図

#### (3) パラナ川沿岸道路

#### 1) M-1~M-2 区間

#### ■ 平面線形計画

平面線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の平面線形に合わせた計画とした。

- ▶ 既存道路に平面線形を合わせることにより、用地買収など事業化が行いやすい。
- ▶ 橋梁やボックスカルバートなどの既存道路構造物は、将来に渡って十分に利用可能である。
- ➤ 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度 V=100km/h の基準を満足する曲線半径を用いて改良を行う。(最小曲線半径 R=360m)

#### ■ 縦断線形計画

縦断線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の縦断線形に合わせた計画とした。

- ▶ 既存道路に縦断線形を合わせることにより、民地部に対する影響を小さくする。
- ➤ 基準を満足しない既存の急勾配区間については、設計速度 V=100km/h の基準を満足する緩やかな縦断勾配に改良する。(最急縦断勾配 I=6.0%)
- ▶ 橋梁やボックスカルバートなどの道路構造物は、将来に渡って十分に利用可能である。

#### 2) M-3 区間

#### ■ 平面線形計画

平面線形は、以下の事項を考慮して計画を行った。

- ➤ M-3 区間の起点から交差部の手前 5km 地点までの L=18km 区間の線形は既存道路を 利用して設計を行った。
- ▶ 上記地点から交差部までの区間は、4.3 に示したように現道を利用せずオターニョ及 びロペスの近傍を計画道路が通る設計とした。
- ➤ 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度 V=100km/h の基準を満足する大きな曲線半径に改良した。(最小曲線半径 R=360m)
- ▶ 橋梁やボックスカルバートなどの既存道路構造物は、将来に渡って十分に利用可能である。
- ▶ M-3 区間の起点から交差部までの区間は、現道を離れて道路新設区間となるため、家屋をコントロールポイントとして線形計画を行った。

### ■ 縦断線形計画

縦断線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の縦断線形に合わせた計画とした。

- ▶ 既存道路に縦断線形を合わせることにより、民地部への影響を小さくする。
- ➤ 基準を満足しない既存の急勾配区間について、設計速度 V=100km/h の基準を満足する緩やかな縦断勾配に改良した。(最急縦断勾配 I=6.0%)
- ▶ 橋梁やボックスカルバートなどの道路構造物は、将来に渡って十分に利用可能である。

#### 3) M-4~M-6 区間

#### ■ 平面線形計画

平面線形は、以下の事項を考慮して計画を行った。

- ➤ 当該区間は4.3 で検討されたように計画道路はANDEの使用権が設定された用地を利用する。
- ▶ 現況地盤を切土または盛土した際に鉄塔に影響が生じる場合は、鉄塔に影響が出ないように線形を迂回させる。
- ▶ ニャクンダウ川南側については 4.3 で検討されたように国立公園予定エリアを避けた ルートとする。
- ▶ ニャクンダウ川渡河部は、橋長を短くするため河川と直角に交差する線形とする。

#### ■ 縦断線形計画

縦断線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の縦断線形に合わせた計画とした。

- ▶ ANDE の用地を利用できるように極力現況地盤に合わせた縦断計画とする。
- ➤ ニャクンダウ川渡河部は、構造物概略設計において計画された高さを基に設計を行った。
- ➤ 基準を満足しない既存の急勾配区間について、設計速度 V=100km/h の基準を満足する緩やかな縦断勾配に改良する。(最急縦断勾配 I=6.0%)

#### 4) M-7区間

当区間は、既にアスファルト舗装が施された道路となっており、平面線形及び縦断線形とも非常にスムーズな線形となっていることから、オーバーレイ及び路肩の施工を行うことによって既存道路をそのまま利用する。

### (4) 国道 6号·沿岸道路接続道路

#### 1) C-1 区間

#### ■ 平面線形計画

平面線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の平面線形に合わせた計画とした。

- ➤ 石畳舗装で改良が行われているため、極力既存道路に合わせた計画を行い工事費の削減を図ることとする。
- ➤ 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度 V=80km/h の基準を満足する曲線半径に改良する。(最小曲線半径 R=210m)

## ■ 縦断線形計画

縦断線形は、以下の事項を考慮して計画を行った。

➤ 縦断線形は、現況縦断勾配がスムーズな線形と成っていることからその縦断線形を基本的に踏襲する。(設計速度 V=80km/h の基準を満足する縦断勾配となっている。最急縦断勾配 I=7.0%)

#### 2) C-2 区間

#### ■ 平面線形計画

平面線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の平面線形に合わせた計画とした。

- ▶ 既存道路に平面線形を合わせることにより、用地買収など事業化が行いやすい。
- ➤ 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度 V=80km/h の基準を満足する曲線半径に改良する。(最小曲線半径 R=210m)

## ■ 縦断線形計画

縦断線形は、以下の事項を考慮して計画を行った。

- ▶ 既存道路に縦断線形を合わせることにより、民地部に対する影響を小さくする。
- ➤ 基準を満足しない既存の急勾配区間について、設計速度 V=80km/h の基準を満足する 緩やかな縦断勾配に改良する。(最急縦断勾配 I=7.0%)
- 終点部はパラナ川沿岸道路との交差点部となることから道路計画高の整合を図る。

#### (5) 港湾アクセス道路

港湾アクセス道路は全部で7路線あり、その全ての道路がパラナ川沿岸道路またはその延伸部である既に改良が行われている道路区間を起点とし、各港湾の入り口を終点としている。 港湾アクセス道路の舗装は下記アクセス道路以外は土道となっている.

PAR-2 (パレドン港):全線に渡って石畳舗装となっている。

PAR-3 (ドンホアキン港): ほぼ全線に渡って石畳舗装となっている。

PAR-4 (パロマ港):全線に渡って石畳舗装となっている。

PAR-5 (トリウンフォ港):全線が石畳舗装となっている。

#### ■ 平面線形計画

平面線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の平面線形に合わせた計画とした。

- ▶ 既存道路に平面線形を合わせることにより、用地買収など事業化が行いやすい。
- ➤ 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度 V=80km/h の基準を満足する曲線半径に改良することを基本方針とするが、地形条件が厳しい区間または市街地部については設計速度を V=50km/h とする。(最小曲線半径 R=70m)

## ■ 縦断線形計画

縦断線形は、以下の事項を考慮して基本的に既存道路の縦断線形に合わせた計画とした。

- ▶ 既存道路に縦断線形を合わせることにより、民地部への影響を小さくする。
- ▶ 特に石畳舗装で改良が行われている道路については、極力既存道路に合わせた計画を 行い工事費の削減を図ることとする。
- ➤ 基準を満足しない既存の急勾配区間について、設計速度 V=80km/h の基準を満足する 縦断勾配に改良することを基本方針とするが、地形条件が厳しい区間(切土、盛土が 多く発生する区間など)については設計速度を V=50km/h とする。(最急縦断勾配 I=10.0%)
- ▶ 起終点の道路高さは計画されているパラナ川沿岸道路及び各港の既存高さに合わせるものとする。

#### (6) 付属施設

#### 1) 安全施設

## ■ ガードレールの設置

ガードレールは以下の箇所に設置する。

- ➤ 盛土区間において現地盤との高低差が大きくなる区間。(概ね 2.0m 程度以上の高低差が生じる区間)
- ▶ 計画道路が鉄塔と近接して設置される区間は、鉄塔を囲むように設置する。
- ▶ その他、防護が必要となる構造物が近接する区間など。

#### ■ 道路標識、マーキングの設置

道路標識及びマーキングは以下の箇所に設置する。

- ▶ 規制速度や横断歩道などの規制標識を適切な配置で設置する。
- ▶ 目的地への方向及び距離や料金所などの案内標識を適切な配置で設置する。
- ▶ 交差点や道路の屈曲部などの警戒標識を適切な配置で設置する。
- ▶ 中央線や路側帯などのマーキングを設置する。

#### 2) 交通監理施設

トラックの過積載を防ぐための軸重計測所の設置及び道路の維持管理費のための料金所の設置を行うものとする。

#### 3) 駐車帯の設置

故障車や休憩を目的として駐車帯を設置する。設置間隔は概ね1筒所/kmとする。

## 4) 登坂車線の設置

登坂部におけるトラック類の速度低下は、交通容量の低下、安全性、快適性の低下をもたらすこととなる。そのため、登坂部において大型車の速度が 50km/h 以下になる区間には登坂車線を設置して本線から低速車を排除することにより、本来の容量、安全性、快適性を確保する。

#### 5) 道の駅

「道の駅」とは、休憩施設と地域振興施設が一体となった道路施設であり、道路利用者のための食事や買い物といった「休憩機能」、道路利用者や地域の人々のための「情報発信機能」、道の駅を核としてその地域の連携を促す「地域の連携機能」という3つの機能を併せ持つものである。こういった施設の設置が望ましいと考えられる。

#### 6) エコロードの検討

地域の自然環境との共存・調和を考慮した道路を目指し、森林を通過する区間は動物の生 息域の分断や自動車との接触事故を避けるために、動物の横断が可能な道路構造 (パイプカ ルバート) の設置を行うものとする。

# 7.2 舗装設計

- (1) 設計条件
- 1) 計画交通量

各区間における計画交通量は表 5.3-14 の通りである。

## 2) 路床の強度

過年度調査において以下の2地点で計4箇所の CBR 試験を行った。調査箇所は図 7.2-1 に示すとおりである。

調査結果は以下のとおりとなった。

- ▶ ニャクンダウ川の両岸における CBR は 4,9 の値を得た。
- ▶ ヤクイグアス川の両岸における CBR は 9,12 の値を得た。

上記 CBR 試験結果より、設計 CBR の値を設定する。

➤ 平均 CBR

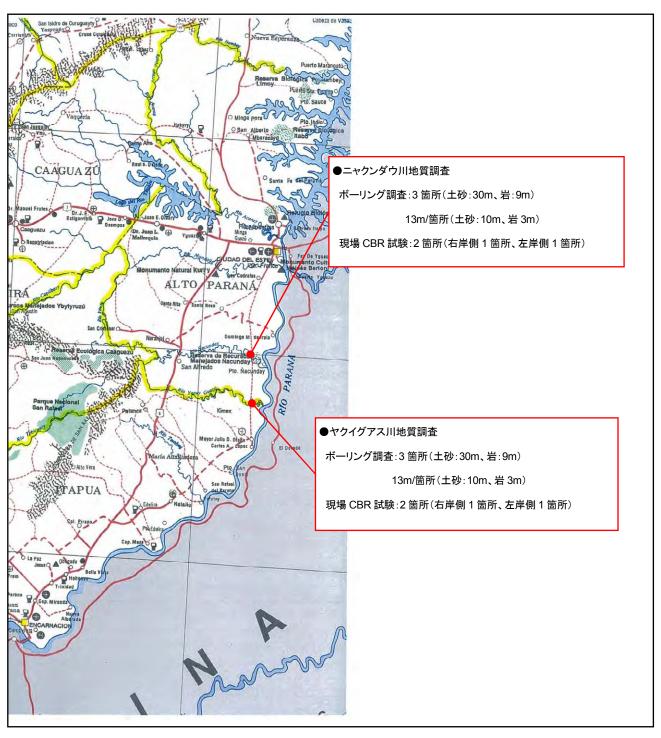
▶ 標準偏差 σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum (CBR - \text{FECBR})^2}$$

=3.3

➤ 設計 CBR

設計 
$$CBR = 平均値-標準偏差$$
  
=  $5.2 \rightarrow 5$ 



出典: JICA 調査団

図 7.2-1 地質調査箇所図

## 3) 各層の使用材料

使用材料は、「パ」国で一般的に用いられている以下の材料を使用する。

▶ 表層・基層:アスファルト混合物

上層路盤 : 粒度調整砕石下層路盤 : クラッシャラン

# 4) その他条件

▶ 信頼度:95%

➤ 設計 CBR: 5%

▶ 供用性指数 Po (初期値): 4.5

Pt (終局値): 2.5

▶ 解析期間:20年

▶ 交通量の伸び率 当初10年間:5.93%

その後 10 年間:3.00%

▶ 路肩部の表層はサーフェイスダウンを行うものとし、表層は3cmとする。

## (2) 舗装構成

これまでの各種条件を基に各区間の舗装構成を設定した。

## 1) 各タイプの舗装構成

## ① タイプ1舗装構成

## • 設計交通量

| 本種     | 設計 ESAL   |           |           |  |  |
|--------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| 車種     | M-1       | PAR-3     | PAR-4     |  |  |
| 乗用車    | 6,402     | 3,702     | 434       |  |  |
| バス     | 534,473   | 0         | 0         |  |  |
| 2軸トラック | 10,010    | 3,453     | 2,204     |  |  |
| 3軸トラック | 109,220   | 77,950    | 30,676    |  |  |
| トレーラー  | 2,279,070 | 2,859,551 | 3,005,861 |  |  |
| 合計     | 2,939,175 | 2,944,656 | 3,039,175 |  |  |

## ·設計用構造指数 SN

| 設計 ESAL | 2.939~3.039 |
|---------|-------------|
| R       | 95          |
| ZR      | -1.645      |
| S0      | 0.35        |
| CBR     | 5           |
| MR      | 5800        |
| P0      | 4.2         |
| PT      | 2.5         |
| ∠PSI    | 1.7         |
| SN      | 4.53~4.55   |
|         |             |

## • 舗装構成

| 塗装構成   | a    | d(cm) | m | a*d*m |
|--------|------|-------|---|-------|
| 1.表層   | 0.42 | 10    | 1 | 1.65  |
| 2.上層路盤 | 0.14 | 25    | 1 | 1.38  |
| 3.下層路盤 | 0.11 | 35    | 1 | 1.52  |
| 合計     |      | 70    |   | 4.55  |

 $\geq$ SN= 4.55

# ② タイプ 2 舗装構成

# • 設計交通量

|        | =n. = 1 · | DOAT      |  |  |  |
|--------|-----------|-----------|--|--|--|
| 車種     | 設計 ESAL   |           |  |  |  |
| 平1里    | M-2       | M-3       |  |  |  |
| 乗用車    | 4,237     | 2,067     |  |  |  |
| バス     | 451,998   | 328,410   |  |  |  |
| 2軸トラック | 5,942     | 1,894     |  |  |  |
| 3軸トラック | 77,950    | 47,464    |  |  |  |
| トレーラー  | 1,575,220 | 1144513   |  |  |  |
| 合計     | 2,115,347 | 1,524,348 |  |  |  |

# · 設計用構造指数 SN

| 設計 ESAL | 1.524~2.115 |
|---------|-------------|
| R       | 95          |
| ZR      | -1.645      |
| S0      | 0.35        |
| CBR     | 5           |
| MR      | 5800        |
| P0      | 4.2         |
| PT      | 2.5         |
| ∠PSI    | 1.7         |
| SN      | 4.09~4.31   |

# ・舗装構成

| 塗装構成   | a    | d(cm) | m | a*d*m |
|--------|------|-------|---|-------|
| 1.表層   | 0.42 | 10    | 1 | 1.65  |
| 2.上層路盤 | 0.14 | 25    | 1 | 1.38  |
| 3.下層路盤 | 0.11 | 30    | 1 | 1.30  |
| 合計     |      | 65    |   | 4.33  |

 $\geq$ SN= 4.31

# ③ タイプ 3 舗装構成

# • 設計交通量

| 古種     | 設計]       | ESAL      |
|--------|-----------|-----------|
| 車種     | PAR-1     | PAR-2     |
| 乗用車    | 3,417     | 2,747     |
| バス     | 534,473   | 48,442    |
| 2軸トラック | 2,821     | 2,509     |
| 3軸トラック | 14,886    | 9,274     |
| トレーラー  | 558,405   | 1,005,128 |
| 合計     | 1,114,002 | 1,068,100 |

# ·設計用構造指数 SN

| 設計 ESAL | 1.068~1.114 |
|---------|-------------|
| R       | 95          |
| ZR      | -1.645      |
| S0      | 0.35        |
| CBR     | 5           |
| MR      | 5800        |
| P0      | 4.2         |
| PT      | 2.5         |
| ∠PSI    | 1.7         |
| SN      | 3.87~3.90   |

# • 舗装構成

| 塗装構成   | a    | d(cm) | m | a*d*m |      |   |
|--------|------|-------|---|-------|------|---|
| 1.表層   | 0.42 | 10    | 1 | 1.65  |      |   |
| 2.上層路盤 | 0.14 | 20    | 1 | 1.10  |      |   |
| 3.下層路盤 | 0.11 | 30    | 1 | 1.30  |      |   |
| 合計     |      | 60    |   | 4.06  | ≧SN= | ; |

# ④ タイプ4舗装構成

# • 設計交通量

| <b>本任</b> | 設計 ESAL   |           |           |           |           |           |           |  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 車種        | M-4       | M-5       | M-6       | C-1       | C-2       | PAR-6     | PAR-7     |  |
| 乗用車       | 2,601     | 3,081     | 3,081     | 2,454     | 339       | 386       | 146       |  |
| バス        | 328,410   | 3,081     | 288,414   | 0         | 0         | 0         | 0         |  |
| 2軸トラック    | 1,894     | 2,509     | 1,894     | 0         | 0         | 1,224     | 370       |  |
| 3軸トラック    | 62,874    | 102,324   | 77,950    | 23,851    | 38,904    | 30,676    | 55,217    |  |
| トレーラー     | 3,421,851 | 3275108   | 2,859,551 | 4,417,456 | 4,845,566 | 4,286,729 | 3,584,611 |  |
| 合計        | 3,817,630 | 3,386,103 | 3,230,890 | 4,443,761 | 4,884,809 | 4,319,015 | 3,640,344 |  |

# ・設計用構造指数 SN

| 設計 ESAL | 3.640~4.885      |
|---------|------------------|
| R       | 95               |
| ZR      | -1.645           |
| S0      | 0.35             |
| CBR     | 5                |
| MR      | 5800             |
| P0      | 4.2              |
| PT      | 2.5              |
| ∠PSI    | 1.7              |
| SN      | $4.67 \sim 4.88$ |

# ・舗装構成

| 塗装構成   | a    | d(cm) m |   | a*d*m |  |
|--------|------|---------|---|-------|--|
| 1.表層   | 0.42 | 15      | 1 | 2.48  |  |
| 2.上層路盤 | 0.14 | 25      | 1 | 1.38  |  |
| 3.下層路盤 | 0.11 | 25      | 1 | 1.08  |  |
| 合計     |      | 65      |   | 4.94  |  |

≧SN= 3.90

# ⑤ タイプ 5 舗装構成

# • 設計交通量

| -1.00  | 設計 ESAL   |
|--------|-----------|
| 車種     | M-7       |
| 乗用車    | 5,247     |
| バス     | 490,131   |
| 2軸トラック | 2,509     |
| 3軸トラック | 77,950    |
| トレーラー  | 5,429,077 |
| 合計     | 6,004,914 |

# ・設計用構造指数 SN

| 設計 ESAL | 6.005  |
|---------|--------|
| R       | 95     |
| ZR      | -1.645 |
| S0      | 0.35   |
| CBR     | 5      |
| MR      | 5800   |
| P0      | 4.2    |
| PT      | 2.5    |
| ∠PSI    | 1.7    |
| SN      | 5.02   |

# ・舗装構成

| 塗装構成   | a    | d(cm) | m | a*d*m |
|--------|------|-------|---|-------|
| 1.表層   | 0.42 | 15    | 1 | 2.48  |
| 2.上層路盤 | 0.14 | 25    | 1 | 1.38  |
| 3.下層路盤 | 0.11 | 30    | 1 | 1.30  |
| 合計     |      | 70    |   | 5.16  |

 $\geq$ SN= 5.02

# ⑥ タイプ 6 舗装構成

# • 設計交通量

| 車種     | 設計 ESAL |
|--------|---------|
| 平-1里   | PAR-5   |
| 乗用車    | 1,731   |
| バス     | 48,442  |
| 2軸トラック | 2,821   |
| 3軸トラック | 38,904  |
| トレーラー  | 434,170 |
| 合計     | 526,068 |

# ·設計用構造指数 SN

| 設計 ESAL | 0.526  |
|---------|--------|
| R       | 95     |
| ZR      | -1.645 |
| S0      | 0.35   |
| CBR     | 5      |
| MR      | 5800   |
| P0      | 4.2    |
| PT      | 2.5    |
| ∠PSI    | 1.7    |
| SN      | 3.45   |

# • 舗装構成

| 塗装構成   | a    | d(cm) | m | a*d*m |
|--------|------|-------|---|-------|
| 1.表層   | 0.42 | 10    | 1 | 1.65  |
| 2.上層路盤 | 0.14 | 20    | 1 | 1.10  |
| 3.下層路盤 | 0.11 | 20    | 1 | 0.87  |
| 合計     |      | 50    |   | 3.62  |

≧SN= 3.45

表 7.2-1 舗装構成一覧表

| 区間名   | 設計 ESAL<br>(百万 ESAL) | 表層 | 上層路盤 | 下層路盤 | 塗装厚 | タイプ名  |
|-------|----------------------|----|------|------|-----|-------|
| M-1   | 2.939                | 10 | 25   | 35   | 70  | タイプ 1 |
| M-2   | 2.115                | 10 | 25   | 30   | 65  | タイプ 2 |
| M-3   | 1.524                | 10 | 25   | 30   | 65  | タイプ 2 |
| M-4   | 3.818                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |
| M-5   | 3.671                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |
| M-6   | 3.230                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |
| M-7   | 6.005                | 15 | 25   | 30   | 70  | タイプ 5 |
| C-1   | 4.444                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |
| C-2   | 4.885                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |
| PAR-1 | 1.114                | 10 | 20   | 30   | 60  | タイプ 3 |
| PAR-2 | 1.068                | 10 | 20   | 30   | 60  | タイプ 3 |
| PAR-3 | 2.945                | 10 | 25   | 35   | 70  | タイプ 1 |
| PAR-4 | 3.039                | 10 | 25   | 35   | 70  | タイプ 1 |
| PAR-5 | 0.526                | 10 | 20   | 20   | 50  | タイプ 6 |
| PAR-6 | 4.319                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |
| PAR-7 | 3.640                | 15 | 25   | 25   | 65  | タイプ 4 |

出典:JICA 調査団

# 7.3 道路排水施設設計

### (1) 対象とする排水施設

当章における排水施設は、横断方向排水施設(パイプカルバート)及び縦断方向排水施設 (法尻側溝)について検討を行うこととする。橋梁及びボックスカルバートについては、道 路構造物の章を参照する。

## (2) 排水施設の目的

道路排水の目的は以下の通りである。

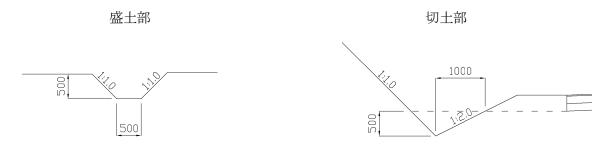
- ▶ 降雨により路面あるいは隣接地域から道路各部に流入する地表水などによって道路が弱体化することを防止し、また、雨水によって斜面が洗掘され、あるいは崩壊するのを防ぐ。
- ▶ 路面の滞水などによる交通の停滞、スリップ事故などを防止する。
- ▶ 道路が在来の水路あるいは渓流などを横断する場合、及び降雨によって生じた道路隣接地からの表面水をカルバートなど道路横断構造物により排除するために設置する。

### (3) 縦断方向排水施設

縦断方向排水施設は以下の工種に分類される。

- ▶ 法尻土側溝(盛土区間、及び切土区間)
- 法尻石造り側溝(流末直近部)

法尻土側溝は以下の形状とした。



出典: JICA 調査団

図 7.3-1 法尻土側溝の形状

流末直近は、流量も増え、流速も早くなることからエロージョンを起こす恐れがあるため、 排水路の補強を考慮して石造り側溝を採用することとした。

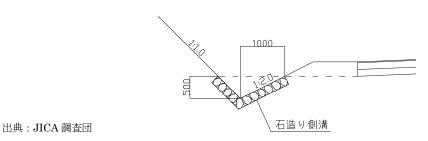


図 7.3-2 流末直近の形状

7-12

#### (4) 横断方向排水施設

横断方向排水施設は、以下の工種に分類される。

- ▶ 橋梁
- ▶ ボックスカルバート
- ▶ パイプカルバート

このうち、橋梁及びボックスカルバートについては道路構造物概略設計において検討が行われている。ここでは、パイプカルバートについて設計を行うこととする。

パイプカルバートは流域が小さいため、設計に使用している平面図では精度上流域を求めることが困難である。そのため、道路インベントリー調査で調べられた既設のパイプカルバートの付け替えを基本方針とする。土砂の堆積による断面減少などに対する維持管理は困難であることから、断面の余裕を考慮して現況で用いられている最大の管径である φ1.0m を採用する。既設設置箇所以外に縦断計画上サグ点となっている箇所は、路面排水が集まることから、新たにパイプカルバートを設置する。

表 7.3-1 に各区間のパイプカルバート設置数を示す。

表 7.3-1 パイプカルバートー覧表

| 工区    | 始点              | 終点        | 管径   | 設置数 |
|-------|-----------------|-----------|------|-----|
| M-1   | ナタリオ            | テンベウ川     | φ1.0 | 3   |
| M-2   | テンベウ川 (橋梁を含む)   | グラパイ川     | φ1.0 | 7   |
| M-3   | グラパイ川           | 交差部       | φ1.0 | 9   |
| M-4   | 交差部             | ヤクイグアス川   | φ1.0 | 9   |
| M-5   | ヤクイグアス川 (橋梁を含む) | ニャクンダウ川   | φ1.0 | 11  |
| M-6   | ニャクンダウ川 (橋梁を含む) | ロスセドラレス   | φ1.0 | 18  |
| M-7   | ロスセドラレス         | フランコ      | φ1.0 | 1   |
| PAR-1 | 国道 6 号          | カンピチュエロ港  | φ1.0 | 7   |
| PAR-2 | 国道 6 号          | パレドン港     | φ1.0 | 11  |
| PAR-3 | パラナ川沿岸道路        | ドンホアキン港   | φ1.0 | 10  |
| PAR-4 | パラナ川沿岸道路        | パロマ港      | φ1.0 | 8   |
| PAR-5 | パラナ川沿岸道路        | トリウンフォ港   | φ1.0 | 8   |
| PAR-6 | パラナ川沿岸道路        | ドスフロンテラス港 | φ1.0 | 7   |
| PAR-7 | パラナ川沿岸道路        | トロクア港     | φ1.0 | 5   |
| C-1   | 国道 6 号          | フルティカ     | _    | 0   |
| C-2   | フルティカ           | パラナ川沿岸道路  | φ1.0 | 19  |

出典: JICA 調査団

# 7.4 構造物概略設計

# 7.4.1 整備橋梁

再利用および掛け替え橋梁の一覧を表 7.4-1 および表 7.4-2 に示す。

表 7.4-1 再利用する橋梁一覧

| 区間  | No | 測点<br>No | 河川名       | 橋長<br>(m) | 幅員<br>(m) | 構造形式          |
|-----|----|----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| M-1 | 3  | 12+093   | テンベウ川     | 70.00     | 8.50      | RC 単純 T 桁 3 連 |
| M-3 | 7  | 35+989   | グアラパイ川    | 48.00     | 8.50      | RC 単純 T 桁 2 連 |
|     | 8  | 47+616   | イハカグアス川   | 35.70     | 8.50      | RC 単純 T 桁 2 連 |
| M-6 | 24 | 117+337  | ピラピタ川支流.2 | 16.00     | 8.00      | RC 単純 T 桁     |
|     | 25 | 126+177  | イトゥティ川    | 25.70     | 8.00      | RC 単純 T 桁     |

出典: JICA 調査団

表 7.4-2 架け替え橋梁一覧

| 区間    | No | 測点<br>No | 河川名     | 橋長<br>(m) | 幅員<br>(m) |
|-------|----|----------|---------|-----------|-----------|
| M-4   | 12 | 64+562   | サンファン川  | 20.00     | 10.00     |
| M-3   | 13 | 70+447   | イハカミ川   | 20.00     | 10.00     |
|       | 14 | 72+250   | ヤクイグアス川 | 75.00     | 10.00     |
|       | 16 | 88+291   | インペリアル川 | 15.00     | 10.00     |
|       | 19 | 94+240   | カルピンチョ川 | 20.00     | 10.00     |
| M-6   | 20 | 97+048   | ニャクンダウ川 | 100.00    | 10.00     |
|       | 23 | 114+575  | ピラピタ川   | 20.00     | 10.00     |
|       | 26 | 134+683  | イタコティ川  | 15.00     | 10.00     |
| PAR-1 | 32 | 0.0+6.2  | クリイ川    | 15.00     | 10.00     |

出典: JICA 調査団

## 7.4.2 小規模橋梁の形式

橋長 30m 未満の小規模橋梁には、表 7.4-3 に示す橋梁形式が経済性に優れ、「パ」国において過去に施工実績があるため適用する。

橋長が 30m を超えるニャクンダウ、ヤクイグアス川における 2 橋梁については、比較検討により形式を選定する。

表 7.4-3 橋長別標準的構造形式

| 橋長 L(m)        | 橋梁形式            |  |  |
|----------------|-----------------|--|--|
| 10 m< L < 15 m | 鉄筋コンクリート構造      |  |  |
| 15 m< L < 30m  | プレストレストコンクリート構造 |  |  |

出典: JICA 調査団

## 7.4.3 ニャクンダウ、ヤクイグアスにおける最適構造形式

#### (1) ニャクンダウ川橋の設計

橋の計画高(路面の標高)は水文解析の結果を基に、HWL からの余裕高を表 7.4-4 より 1.0m として計画する。

川幅は、地勢調査によると、最適なルート位置で約 60m であるが、水文解析によると洪 水回避のためには 100m 以上の橋梁とすることが望ましい。

基礎は、支持層が地表面に露出しているため、直接基礎とする。

表 7.4-4 高水位からの余裕高

|          | 1      | 2      | 3        | 4        | 5         | 6      |
|----------|--------|--------|----------|----------|-----------|--------|
| 流量       | 200 未満 | 200以上  | 500以上    | 2,000以上  | 5,000以上   | 10,000 |
| (m³/sec) |        | 500 未満 | 2,000 未満 | 5,000 未満 | 10,000 未満 | 以上     |
| 余裕高 (m)  | 0.6    | 0.8    | 1        | 1.2      | 1.5       | 2      |

出典:河川管理施設等構造令第20条

## (2) ニャクンダウ川橋の最適構造形式

### 1) 比較案

必要な橋長を考慮し、ニャクンダウ川橋として3案を抽出した。計画高さは桁高により決定され、それにより道路の土工量に影響を及ぼす。

表 7.4-5 PC 橋構造タイプ

| 案   | 上部工形式          | 支間割(m)         | 橋長(m) | 桁高(m)   | 計画高(m)  |
|-----|----------------|----------------|-------|---------|---------|
| 1案  | PC 2 径間連続箱桁橋   | 2@50.0         | 100.0 | 3.0~1.5 | 158.770 |
| 2 案 | PC 3 径間連続 T 桁橋 | 33.0+34.0+33.0 | 100.0 | 2.1     | 157.870 |
| 3案  | PC 4 径間連続コンポ桁橋 | 4@25.0         | 100.0 | 1.45    | 157.400 |

出典: JICA 調査団

#### 2) 橋梁形式の比較

上述した3案の形式について、構造性・施工性・維持管理性の観点から考察を行った。結果を表7.4·6に示す。

- 1 案は橋脚数が最も少ないため、下部工の施工性は他案より優れるが、工期、工費の面で他の2 案に劣る。
- 2 案は3 案に比べ、河川内橋脚数が少ないため、下部工施工性に優れるが、上部工施工の 面では3 案に劣る。
- 3 案は他の 2 案に比べ、河川内に 3 橋脚を構築する必要があることから、下部工の施工性に関して劣るものの、架設の面で上部工の施工性は良い。また、それ以上に工期が他の 2 案より短く、コストも 3 案中最も安価である。

以上より、3 案をニャクンダウ川橋の構造形式として採用する。なお、河川内に橋脚を構築することに関しては、モンダウ川において過去に同様の工事を実施していることを確認し

ており、問題なく施工できると考える。

## 3) ヤクイグアス川橋の最適構造形式

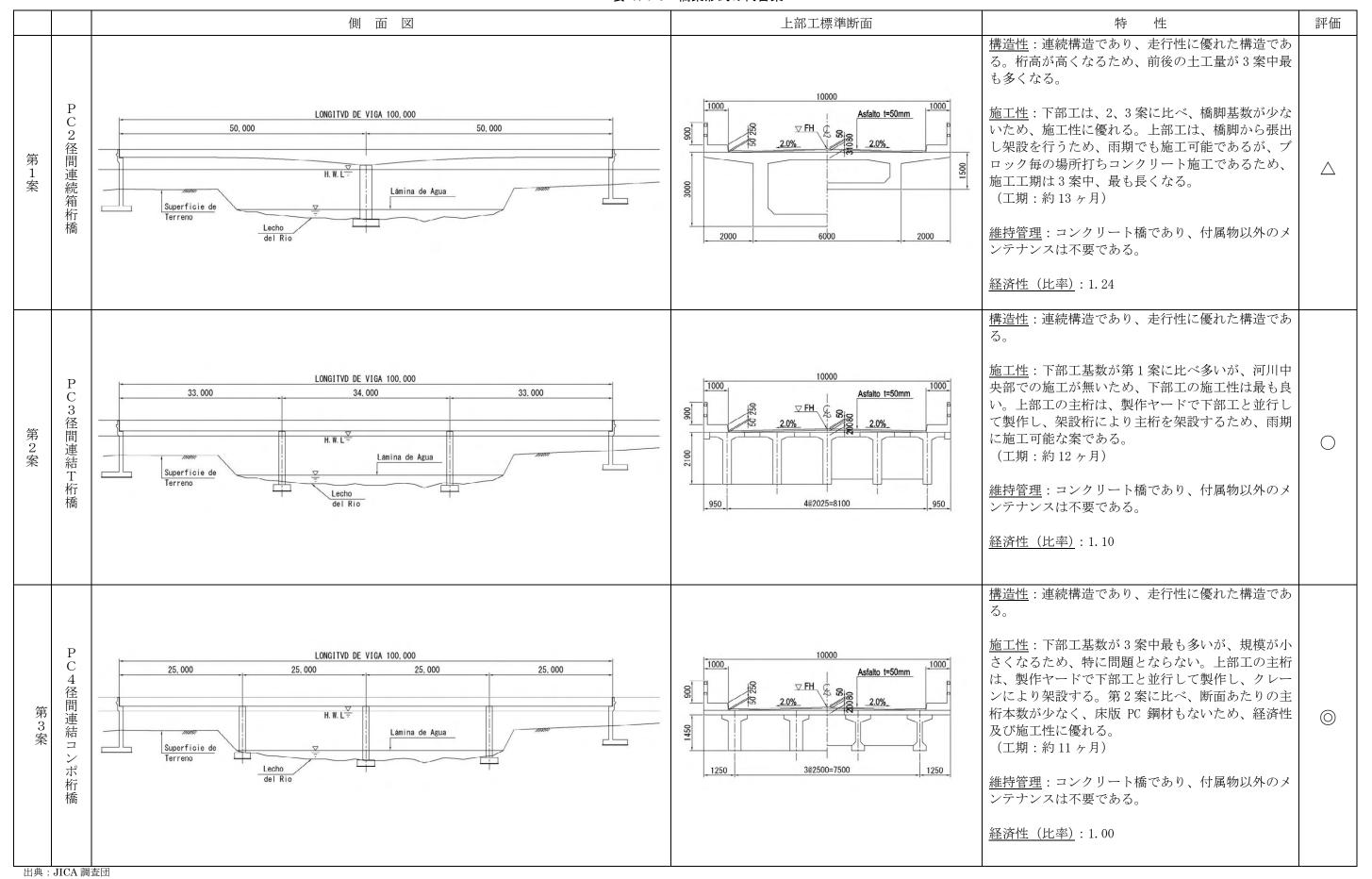
橋の計画高は水文解析の結果を基に、HWL からの余裕高を表 7.4-4 より 0.8m として計画 する。

ヤクイグアス川橋の橋長は 75m であり、単純箱桁としては支間が長いことから、PC2 径間 連結 T 桁橋、PC3 径間連結コンポ桁橋が案として考えられる。

基礎は、支持層が地表面に露出しているため、直接基礎とする。

以上により、ヤクイグアス川橋の検討条件はニャクンダウ川橋の検討条件と類似するため、ニャクンダウ川橋の検討結果をもとに、PC3径間連結コンポ桁橋とする。

表 7.4-6 橋梁形式の代替案



### 7.4.4 橋梁概略設計

#### (1) 橋梁設計条件

- ▶ 「パ」国において、地震係数を考慮する必要はない。
- ➤ 使用するコンクリートの強度は、「パ」国の現状から設定し、鋼材の強度は ASTM 基準より設定する。主要材料に関する強度を表 7.4-7 に示す。

表 7.4-7 材料強度

|        | 種別            | 強度               |
|--------|---------------|------------------|
| コンクリート | RC上部構造        | fc = 280  kg/m2  |
|        | 橋脚            | fc = 240  kg/m2  |
|        | 基礎            | fc = 210  kg/m2  |
|        | プレストレストコンクリート | fc = 350  kg/m2  |
| 鉄筋     | グレード40        | fy= 2,800 kg/cm2 |
| PC鋼材   | グレード270       | fy= 161 kg/mm2   |

注:fc 圧縮強度(材令28日)、fy 鋼材引張強度

出典: JICA 調査団

### (2) 橋梁形式

### 1) 上部工

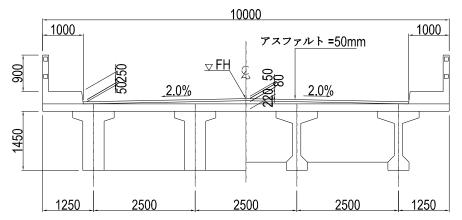
橋梁としたものに関して、採用した上部工形式を表 7.4-8 に示す。

表 7.4-8 上部工形式

| 区間    | No | 測点<br>No  | 河川名     | 橋長<br>(m) | 幅員<br>(m) | 構造形式          |
|-------|----|-----------|---------|-----------|-----------|---------------|
| M-4   | 12 | 64+562    | サンファン川  | 20.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |
| M-3   | 13 | 70+447    | イハカミ川   | 20.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |
|       | 14 | 72+250    | ヤクイグアス川 | 75.00     | 10.00     | PC 3 径間連続コンポ桁 |
|       | 16 | 88+291    | インペリアル川 | 15.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |
|       | 19 | 94+240    | カルピンチョ川 | 20.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |
| M-6   | 20 | 97+048    | ニャクンダウ川 | 100.00    | 10.00     | PC 4 径間連続コンポ桁 |
|       | 23 | 114+575   | ピラピタ川   | 20.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |
|       | 26 | 134+683   | イタコティ川  | 15.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |
| PAR-1 | 32 | 0.0 + 6.2 | クリイ川    | 15.00     | 10.00     | PC 単純コンポ桁     |

出典:JICA 調査団

橋梁の断面図を図 7.4-1 に示す。PC 単純コンポ桁は、桁高スパン比を 1/17 とすることが最も経済的である。本検討では、15.0m、20.0m、25.0m の必要橋梁に対し、それぞれ 1.0m、1.15m、1.45m の桁高を採用する。主桁本数に関しては、2 車線道路(幅員 10m)に対して主桁間隔 2.35m~2.5m の 4 主桁を採用する。



出典: JICA 調査団

図 7.4-1 橋梁断面

### 2) 下部工

#### a. 地質特性

橋梁架橋位置における地質は砂質シルト、粘土および岩により構成されている。 支持層は地表から  $1.0 \text{m} \sim 5.0 \text{m}$  の深さに存在する、標準貫入試験による N 値が 30 以上の土層とする。

#### b. 基礎形式

基礎形式の決定に関しては、最も経済的な基礎形式を選定するため、あらかじめ、上部工、地質、施工方法などについて精度良く把握しておく必要がある。現在では、経済性、施工性、地下水位、作業幅を考慮した上で、N値30以上の層を支持層として考える。支持層が4.0m以浅の場合、直接基礎、4.0m以深の場合は杭基礎が用いられる。地勢調査によると、今回の調査範囲において、支持層は概ね4.5mの深さにあることから、直接基礎を採用する。

#### c. 橋台

橋台形式は表 7.4-9 に示すとおり、その高さにより適切な形式を選定する。橋台形式は、現場の支持層の条件、橋台高さ、経済性にも影響される。

橋台の計画高さは5.0m~12.0mであることから、逆T式橋台を採用する。

| 橋台形式  |    | 構造高(m) |    |
|-------|----|--------|----|
| 简白形式  | 10 | 20     | 30 |
| 重力式   |    |        |    |
| 半重力式  |    |        |    |
| 逆T式   |    |        |    |
| 控え壁式  |    |        |    |
| ラーメン式 |    |        |    |

表 7.4-9 橋台形式と標準構造高

### d. 橋脚形式

「パ」国では地震がないことから、小さな橋脚の採用が可能である。橋脚形式を検討する際は、構造における要求性能を満足することはもちろんであるが、使用材料をできる限り少なくし、経済性に優れる構造とすることが望ましい。

しかし、当該路線において橋脚を構築するニャクンダウ川、ヤクイグアス川はいずれも流量が多く、特にニャクンダウ川においては、洪水により既設の橋梁が流失している。したがって、当該路線における橋脚の形状は、河川の流れを妨げないよう、図のような壁式橋脚を採用する。

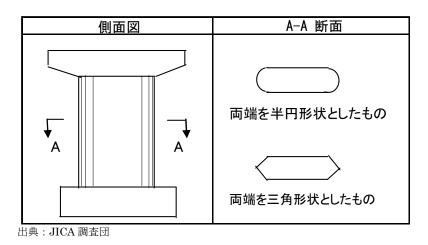


図 7.4-2 橋脚の種類

### 3) 概略設計結果

a. 橋梁計画位置

計画した橋梁の位置図を図7.4-3に示す。

b. 概略設計結果

橋梁概略設計の結果を図 7.4-4~図 7.4-7 に示す。



エンカルナシオン No 1-3 No 1-

出典: JICA 調査団

扩北° チュエロ港

| No | 測点     | タイプ | 構造物形状             |
|----|--------|-----|-------------------|
| 1  | 3+250  | B/C | 2-4,50x2,85x11,80 |
| 2  | 5+553  | B/C | 2-4,50x2,85x13,20 |
| 3  | 12+093 | Br  | 70,00x8,50        |
| 4  | 22+768 | B/C | 1-3,00x3,00x17,00 |
| 5  | 23+623 | B/C | 1-3,00x3,00x13,80 |
| 6  | 27+777 | B/C | 2-4,50x2,80x11,50 |
| 7  | 35+989 | Br  | 48,00x8,50        |
| 8  | 47+616 | Br  | 48,00x8,50        |
| 9  | 55+137 | B/C | 2-3,50x3,00x16,00 |
| 10 | 56+642 | B/C | 2-3,50x3,00x16,00 |
| 11 | 64+430 | B/C | 2-4,50x3,00x16,00 |
| 12 | 64+562 | Br  | 20,00x10,00       |
| 13 | 70+447 | Br  | 20,00x10,00       |
| 14 | 72+250 | Br  | 75,00×10,00       |

| No | 測点      | タイプ | 構造物形状             |
|----|---------|-----|-------------------|
| 15 | 83+566  | B/C | 2-4,50x3,00x16,00 |
| 16 | 88+291  | Br  | 15,00x10,00       |
| 17 | 89+425  | B/C | 2-4,00x3,00x16,00 |
| 18 | 90+000  | B/C | 1-3,50x3,00x16,00 |
| 19 | 94+240  | Br  | 20,00x10,00       |
| 20 | 97+048  | Br  | 100,00×10,00      |
| 21 | 99+782  | B/C | 1-3,50x3,00x16,00 |
| 22 | 111+462 | Br  | 7,70×10,00        |
| 23 | 114+575 | Br  | 20,00x10,00       |
| 24 | 117+337 | Br  | 16,00x8,00        |
| 25 | 126+177 | Br  | 25,70x8,00        |
| 26 | 134+683 | Br  | 15,00x10,00       |
| 27 | 146+413 | B/C | 2-2,00x2,00x21,60 |
|    |         |     |                   |

### 港湾アクセス道路

| No  | 測点    | タイプ | 構造物形状             |
|-----|-------|-----|-------------------|
| 1-1 | 2+635 | Br  | 6,00x8,00         |
| 1-2 | 3+223 | Br  | 6,10x10,00        |
| 1-3 | 6+088 | Br  | 15,00×10,00       |
| 3-1 | 8+711 | B/C | 2-4,00x3,00x16,00 |
| 6-1 | 5+650 | B/C | 1-2.50×2.50×16.00 |

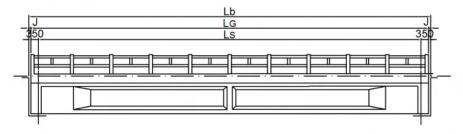
図 7.4-3 提案橋梁の位置

既存構造を再利用するもの

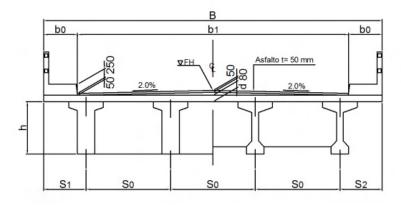
\_\_\_ Br 橋梁

B/C ボックスカルバート

## PC VIGA COMPOSICION

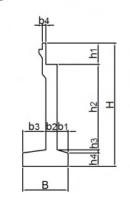


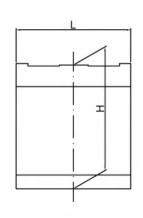
| St  | ation No. | Name of Bridges | L (m)  | No.Span | Lb (m) | LG (m) | Ls (m) | J (m) |
|-----|-----------|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|
| No. | 64+562    | 12 San Juan     | 20.00  | 1       | 20.00  | 19.90  | 19.20  | 0.05  |
| No. | 70+447    | 13 Yhaca-Mi     | 20.00  | 1       | 20.00  | 19,90  | 19.20  | 0.05  |
| No. | 72+250    | 14 Yacuy Guazu  | 75,60  | 3       | 25.20  | 25,00  | 24,30  | 0.10  |
| No. | 88+291    | 16 Imperial     | 15.00  | 1       | 15.00  | 14.95  | 14.25  | 0.03  |
| No. | 94+240    | 19 Carpincho    | 20.00  | 1       | 20.00  | 19.90  | 19.20  | 0.05  |
| No. | 97+048    | 20 Nacunday     | 100.80 | 4       | 25.20  | 25.00  | 24.30  | 0.10  |
| No. | 114+575   | 23 Pira Pyta    | 20.00  | 1       | 20.00  | 19.90  | 19.20  | 0.05  |
| No. | 134+683   | 26 Yta Coty     | 15,00  | 1       | 15.00  | 14.95  | 14.25  | 0.03  |
| No. | 6+088     | 0-3 Curi-Y      | 15.00  | 1       | 15.00  | 14.95  | 14.25  | 0.03  |

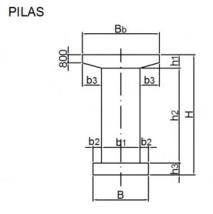


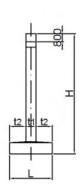
| Girder |       |       | Width  |        | G      | irder Spacir | ng     | Slab  |       | Gir    | der    |   |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------------|--------|-------|-------|--------|--------|---|
| Length | (m)   | B(m)  | b1 (m) | b0 (m) | SO (m) | S1 (m)       | S2 (m) | d (m) | h (m) | bu (m) | bf (m) | n |
| Lc=    | 15.00 | 10.00 | 8.00   | 1.00   | 2.50   | 1.25         | 1.25   | 0.20  | 1.00  | 1.02   | 0.67   | 4 |
| Lc=    | 20.00 | 10.00 | 8.00   | 1.00   | 2.50   | 1.25         | 1.25   | 0.20  | 1.15  | 1.02   | 0.67   | 4 |
| Lc=    | 25.20 | 10.00 | 8.00   | 1.00   | 2.50   | 1.25         | 1.25   | 0.20  | 1.45  | 1.02   | 0.52   | 4 |

## **ESTRIBOS**









### Estribos

| Station No |        | No.64+562 | No.70 | )+447 | No.72 | +250  | No.88+291 | No.94+240 | No.97 | 7+048 | No.114+575 | No.134+683 | No.0+6.1 |
|------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-------|-------|------------|------------|----------|
| Name of B  | ridges | San Juan  | Yhac  | a-Mi  | Yacuy | Guazu | Imperial  | Carpincho | Nacu  | ınday | Pira Pyta  | Yta Coty   | Curi-Y   |
| Abutment   |        | A1 (A2)   | A1    | A2    | A1    | A2    | A1(A2)    | A1(A2)    | A1    | A2    | A1(A2)     | A1 (A2)    | A1(A2)   |
| Н          | (m)    | 6.50      | 6.40  | 6.40  | 11.00 | 9.50  | 7.00      | 5.80      | 8.00  | 7.50  | 7.00       | 6.50       | 6.50     |
| L          | (m)    | 10.00     | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00     | 10.00     | 10.00 | 10.00 | 10.00      | 10.00      | 10.00    |
| В          | (m)    | 3.20      | 3.20  | 3.20  | 4.00  | 3.80  | 3.50      | 3.00      | 6.00  | 5.00  | 3.50       | 3.20       | 3.20     |
| h1         | (m)    | 1.60      | 1.60  | 1.60  | 1.90  | 1.90  | 1.50      | 1.60      | 1.90  | 1.90  | 1.60       | 1.50       | 1.50     |
| H2         | (m)    | 4.10      | 4.00  | 4.00  | 5.10  | 4.50  | 4.70      | 3.40      | 7.90  | 6.40  | 4.60       | 4.20       | 4.20     |
| h3         | (m)    | 0.00      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00      | 0.00      | 0.00  | 0.00  | 0.00       | 0.00       | 0.00     |
| h4         | (m)    | 0.80      | 0.80  | 0.80  | 1.00  | 1.00  | 0.80      | 0.80      | 1.20  | 1.20  | 0.80       | 0.80       | 0.80     |
| b1         | (m)    | 1.00      | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00      | 0.80      | 1.50  | 1.50  | 1.00       | 1.00       | 1.00     |
| b2         | (m)    | 0.80      | 0.80  | 0.80  | 0.80  | 0.80  | 0.80      | 0.80      | 1.20  | 1.00  | 0.80       | 0.80       | 0.80     |
| b3         | (m)    | 1.40      | 1.40  | 1.40  | 2.20  | 2.00  | 1.70      | 1.00      | 3.30  | 2.50  | 1.70       | 1.40       | 1.40     |
| b4         | (m)    | 0.30      | 0.30  | 0.30  | 0.35  | 0.35  | 0.30      | 0.30      | 0.35  | 0.35  | 0.30       | 0.30       | 0.30     |

| Filas       |                 |       |      |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------|-----------------|-------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Station No. | Name of Bridges | H (m) | B(m) | L(m) | Bb (m) | b1 (m) | b2 (m) | b3 (m) | h1 (m) | h2 (m) | h3 (m) | t1 (m) | t2 (m) |
| No. 70+447  | 13 Yhaca-Mi     | 11.50 | 6.50 | 3.50 | 9.00   | 4.50   | 1.00   | 2.25   | 1.50   | 8.80   | 1.20   | 1.00   | 1.25   |
| No. 97+048  | 20 Nacunday     | 12.00 | 6.50 | 3.50 | 9.00   | 4.50   | 1.00   | 2.25   | 1.50   | 9.30   | 1.20   | 1.00   | 1.25   |

#### Hight of Substructure

| LINDLIE OF GODGE GOEGE    |               |              |              |              |               |               |               |              |               |               |               |               |
|---------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Station No.               | No.64+562     | No.70        | )+447        | No.73        | 2+250         | No.88+291     | No.94+240     | No.97        | 7+048         | No.114+575    | No.134+683    | No.0+6.2      |
| Name of Bridges           | San Juan      | Yhac         | a-Mi         | Yacuy        | Guazu         | Imperial      | Carpincho     | Nacı         | ınday         | Pira Pyta     | Yta Coty      | Curi-Y        |
| Abutment                  | A1(A2)        | A1           | A2           | A1           | A2            | A1(A2)        | A1(A2)        | A1           | A2            | A1(A2)        | A1(A2)        | A1(A2)        |
| Proporsed Hight(PH)       | 172.41        | 167.20       | 167.20       | 157.40       | 157.40        | 188.70        | 176.00        | 152.20       | 152.20        | 187.62        | 185.86        | 106.20        |
| Geology No.               | -             | Sondeo1      | Sondeo2      | Sondeo1      | Sondeo3       | -             | -             | Sondeo1      | Sondeo3       | -             | -             | -             |
| Graund Hight(GH)          | 169.81        | 164.64       | 163.94       | 152.95       | 155.06        | 185.90        | 174.70        | 145.13       | 145.67        | 185.72        | 183.76        | 104.30        |
| Ele.of Bearing Layer(BL)  | 166.41        | 160.94       | 160.94       | 147.88       | 149.38        | 182.20        | 170.70        | 144.90       | 145.10        | 181.12        | 179.86        | 100.20        |
| Depth of Bearing Layer    | 3.40          | 3.70         | 3.00         | 5.07         | 5.68          | 3.70          | 4.00          | 0.23         | 0.57          | 4.60          | 3.90          | 4.10          |
| Footing Bottom Elevation  | More than HRB | More than BL | More than BL | More than BL | More than BL  | More than HRB | More than HRB | More than BL | More than BL  | More than HRB | More than HRB | More than HRB |
| Hight of River Bed(H.R.B) | 166.81        | 160.67       | 160.67       | 147.24       | 147.24        | 183.10        | 171.00        | 146.92       | 146.92        | 182.12        | 180.36        | 100.20        |
| Assumed Thick of Footing  | -             | -            | -            | -            | -             | -             | -             | -            | -             | -             | -             | -             |
| Ele.of Footing Bottom(Pf) | 165.91        | 160.84       | 160.84       | 146.40       | 147.90        | 181.70        | 170.20        | 144.20       | 144.70        | 180.62        | 179.36        | 99.70         |
| Df'=BL-Pf                 | 0.50          | 0.10         | 0.10         | 1.48         | 1.48          | 0.50          | 0.50          | 0.70         | 0.40          | 0.50          | 0.50          | 0.50          |
| Type of Foundation        | Spread Fd     | Spread Fd    | Spread Fd    | Spread Fd    | Spread Fd     | Spread Fd     | Spread Fd     | Spread Fd    | Spread Fd     | Spread Fd     | Spread Fd     | Spread Fd     |
| Abutment Hight(Ah)        | 6.50          | 6.40         | 6.40         | 11.00        | 9.50          | 7.00          | 5.80          | 8.00         | 7.50          | 7.00          | 6.50          | 6.50          |
| Piar                      |               |              |              | P1           | (P2)          |               |               | P1(P         | 2,P3)         |               |               |               |
| Proporsed Hight(PH)       | -             | -            | -            | 15           | 7.40          | -             | -             | 152          | 2.20          | -             | -             | -             |
| Geology No.               | -             | -            | -            | Son          | deo2          | -             | -             | Son          | deo2          | -             | -             | -             |
| Graund Hight(GH)          | -             | -            | -            | 145          | 5.20          | -             | -             | 139          | 9.48          | -             | -             | -             |
| Ele.of Bearing Layer(BL)  | -             | -            | -            | 145          | 5.20          | -             | -             | 139          | 9.48          | -             | -             | -             |
| Depth of Bearing Layer    | -             | -            | -            | (            | 0.00          | -             | -             | (            | 0.00          | -             | -             | -             |
| Position of Footing       | -             | -            | -            | Adapt top of | Footing to BL | -             | -             | Adapt top of | Footing to BL | -             | -             | -             |
| Hight of River Bed(H.R.B) | -             | -            | -            | 145          | 5.20          | -             | -             | 139          | 9.48          | -             | -             | -             |
| Assumed Thick of Footing  | -             | -            | -            |              | 1.20          | -             | -             | 1            | .20           | -             | -             | -             |
| Ele.of Footing Bottom(Pf) | -             | -            | -            | 144          | 4,00          | -             | -             | 138          | 3.28          | -             | -             | -             |
| Df'=BL-Pf                 | -             | -            | -            |              | 1.20          | -             | -             | 1            | .20           | -             | -             | -             |
| Type of Foundation        | -             | -            | -            | Spre         | ad Fd         | -             | -             | Spre         | ad Fd         | -             | -             | -             |
| Superstructure Hight      | -             | -            | -            |              | 1.90          | -             | -             | 1            | .90           | -             | -             | -             |
| Hight of Piar(Hp)         | -             | -            | -            | 1            | 1.50          | -             | -             | 12           | 2.00          | -             | -             | -             |
|                           |               |              |              |              |               |               |               |              |               |               |               |               |

図 7.4-4 PC 桁諸元

### PUENTE ARROYO YHACA-MI

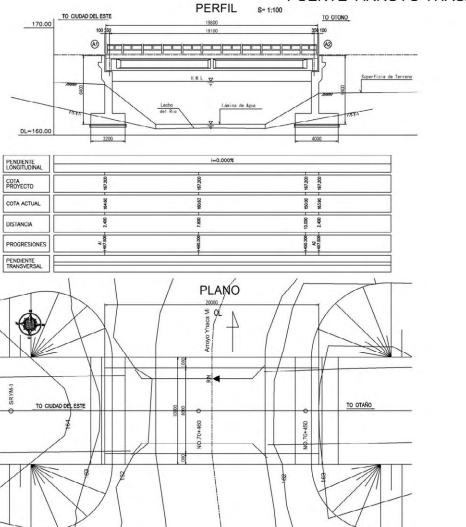
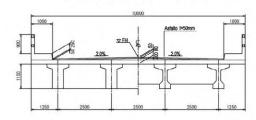
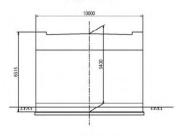


図 7.4-5 ヤカミ川橋橋梁一般図

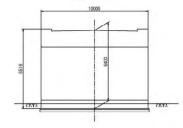
### SECCTION TRANSVERSAL S= 1:50



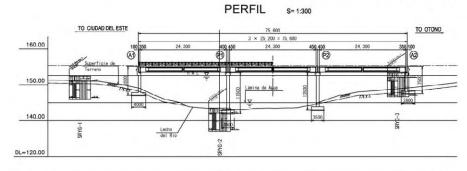




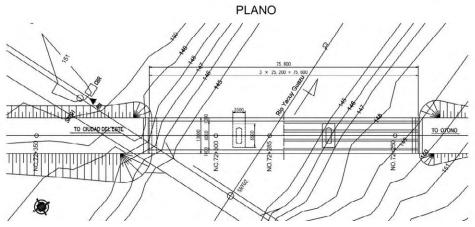
A2 S= 1:100



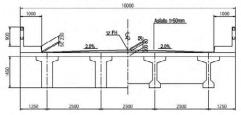
### PUENTE RIO YACUY GUAZU

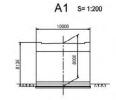


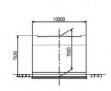
| PENDIENTE<br>LONGITUDINAL |          |          |                            |         | i=0.000%  |          |                |          |                   |          | _        |
|---------------------------|----------|----------|----------------------------|---------|-----------|----------|----------------|----------|-------------------|----------|----------|
| COTA<br>PROYECTO          | 152.200  | 152,200  | 152.200                    | 152,200 | 152.200   | 152,200  | 152.200        | 152.200  | 152.200           | 152.200  | 152.200- |
| COTA ACTUAL               | 151.19   | 151.00   | 149.7                      | 143.52  | 145.09    | 143.41   | 145.00         | 147.90   | 148.55            | 149.06   | 149.17   |
| DISTANCIA                 | 20,000   | 10000    | 1,448                      | - 5559  | 34        | 13552    | 11,448         | 8552     | 10200             | 6.443    | 3552     |
| PROGRESIONES              | +260.000 | +270.000 | +280,000<br>+312,200<br>Al | Ns.72   | P 287.000 | +120.000 | P2<br>+261.800 | +340,000 | No.72<br>+250.000 | +236.600 | 190,000  |
| PENDIENTE<br>TRANSVERSAL  |          |          | 1.1                        |         |           | 1        |                |          |                   |          | -        |



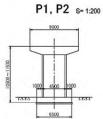
SECCTION TRANSVERSAL S= 1:50







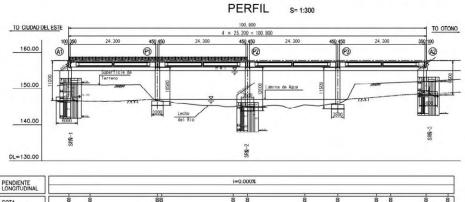
A2 S= 1:200



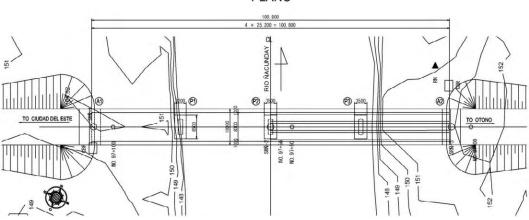
出典: JICA 調査団

図 7.4-6 ヤクイグアス橋 橋梁一般図

### PUENTE RIO NACUNDAY

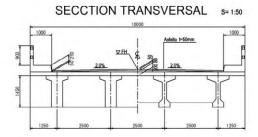


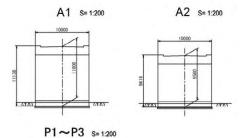
| PENDIENTE<br>LONGITUDINAL | i=0.000% |          |            |         |         |         |         |         |         |         | _       |
|---------------------------|----------|----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| COTA<br>PROYECTO          | 159,000  | 157,000  | 986.75     | 157.400 | 157,400 | 157.400 | 157,400 | 157.400 | 157.400 | 157.400 | 157.400 |
| COTA ACTUAL               | 151.07   | 151.07   | 151.07     | 16.83   | 145.00  | 145.80  | 16.24   | 87.131  | 151.32  | 151.36  | 152.35  |
| DISTANCIA                 | 20.000   | 6.400    | 1,200      | 20.000  | 007     | 16.000  | 9.200   | 10.800  | 4,000   | 10.400  | 5.600   |
| PROCRESIONES              | +105.400 | +100.000 | P1 +81.200 | +63,000 | +56.000 | +40.000 | +30.800 | +20.000 | +15.000 | 5,600   | No.97   |
| PENDIENTE<br>TRANSVERSAL  |          |          |            |         |         |         |         |         |         |         | =       |

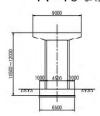


**PLANO** 

図 7.4-7 ニャクンダウ橋 橋梁一般図







# 8. 施工計画・事業実施計画の策定

### 8.1 施工方針

本計画は、先方政府の技術力によって実施されることから以下の施工方針を取り纏めた。

- ▶ 施工に必要な敷地は道路用地として買収するエリア(用地買収幅 50m)を使用する。
- ▶ 河川内工事は乾期施工として計画する。また、架設方法は「パ」国で一般的に用いられているトラッククレーンによる架設とする。
- ▶ 資機材の調達や河川内施工は不確定要素が多いことから工程計画は余裕を持たせる。
- ▶ 土工事の総取り扱い土量が約9.800 千 m3 と多く土量配分計画を効率的に行う。
- ➤ ANDE の管理用道路は現在供用中であり工事中は迂回路等を計画し、原則通行止めは 考えない。

### 8.2 施工計画 調達事情

### 8.2.1 施工計画にかかる前提条件

各工種の施工方法は以下の通りである。

#### (1) 橋梁建設工事

当該路線で計画されている橋梁形式はポストテンション方式単純 T 桁 PC 橋である。橋長は最長で 100m(4 径間)最小 15mの 9 橋計画されている。下部工施工は全て乾期に完了させ上部工架設はトラッククレーンによる架設を計画する。橋長の長い橋は河川内に築堤し、相吊で行う計画である。「パ」国による架設状況写真を写真 8.2-1 に示す。



写真 8.2-1 トラッククレーンによる架設状況

#### (2) 函渠工建設工事

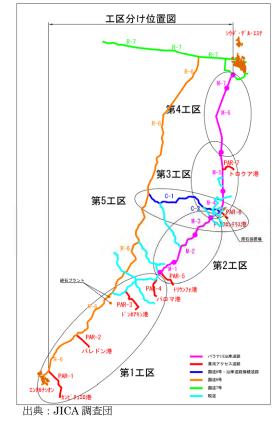
当該路線で計画されている函渠工は全て現場打ち RC 構造で特に技術的な問題はない。断面も最大で幅 4.5m、高さ 3.0m、延長 16.0mと規模は小さい。基礎形式も直接基礎で計画されており施工上特に問題となる点はない

### (3) 切盛土工計画 (概略土量配分計画)

第1工区から第5工区までの概略土量配分計画を表8.2-1に示す。基本的な考え方は工区内での残土及び不足土は隣接工区と調整を行うものとした。

切土量 過不足 工区 区間 盛土量 摘要 (C=0.95)土量 PAR-1134 98 -36 PAR-249 59 10 第1工区 -4 PAR-35551 $PAR\!-\!4$ 27 74 47 小計 第2工区へ搬入 265 282 17 112 107 -5 M-1 M-2472 434 -38 第2工区 780 743 37 M-3  $PAR\!-\!5$ 43 53 10 第1工区、第4工区、第5工 小計 1,407 -70 1.337 区より客土 M-4 513 486 第3工区 661 657 M-5 -4 PAR-724 27 51 小計 1.194 第4工区より客土 1 198 M-6 907 929 22 第4工区 M-7 12 20 8 小計 919 949 30 第2工区、第3工区へ搬入 C-1 69 127 58 C-2 210 210 第5工区 0 PAR-6-28 63 35 小計 34237230 第2 工区へ搬入 合 4,131 4,131 0

表 8.2-1 工区別概略土量配分計画表



出典: JICA 調査団

図 8.2-1 工区分け位置図

#### (4) 舗装工事

「パ」国の舗装技術は先進諸国と相違ない技術を持ち合わせている。当該プロジェクトで 実施する舗装工事は問題なく施工できると判断する。

#### (5) 各種プラント設備

「パ」国の施工業者は自前のプラント設備を所有していることを聞き取り調査で確認した。その内容は以下の通りである。

- コンクリートプラント⇒強制練プラントを所有している
- ▶ アスファルトプラント⇒加熱プラントを所有している
- ▶ 骨材プラント⇒日生産 40m3~50m3 の生産能力のものを所有している。

### (6) 「パ」国労働基準

「パ」国の標準的な労働基準は以下の通りである。

労働時間:日中時間1日8時間 週48時間 夜間時間1日7時間 週42時間

休日:日曜日、祭日

※週48時間実働があれば土曜の正午からの休日は認められている。

有給休暇:5年以下12日間、5年~10年18日間、10年以上30日間

賞与:年末12月31日雇用期間が一年以上 1ケ月分

保険:社会保険/年金(IPS): 雇用者側負担は月給16%、労働者側負担は月給9%

#### (7) 「パ」国の公共工事入札事情

「パ」国における公共工事は P/Q 方式 (入札参加者の事前資格審査) による入札が一般的である。この方式は入札参加者の技術力、工事実績、類似工事、技術者数、財務状況などを事前に把握することが出来、業務遂行能力のある業者と契約をすることでより品質の良い構築物を製作することが出来る。

### (8) 仮設ヤード

各工事に必要となる仮設ヤードは概略  $10,000 \text{ m}^2$ 程度必要であり、ANDE の管理用用地内が使用できる 3 T区と 4 T区を除き借地が必要となる。仮設ヤードに配置する資機材は次のものが挙げられる。

- ▶ 現場事務所
- プラント(アスファルト、コンクリート、骨材生産)
- ▶ 作業員宿舎
- ▶ 駐機場
- ▶ 資材置き場
- ▶ 鉄筋加工場
- ▶ 型枠製作場

桁製作ヤードは橋梁規模(4 径間最長 L=100m)から、ANDE の管理幅があれば十分に製作が可能である。また、それ以外の箇所においても下図に示す約 1,200 ㎡程度の敷地があれば十分施工可能である。一般的な桁製作ヤード計画図を図 8.2-2 に示す。

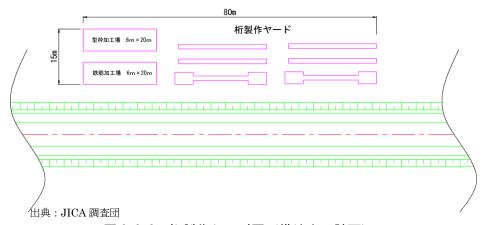


図8.2-2 桁製作ヤード図(借地内に計画)

### 8.2.2 調達関連事情

#### (1) 骨材

コンクリート用及びアスファルト用骨材のうち、粗骨材は当該プロジェクト沿線で安易に手に入ることから骨材プラントを設置し生産が可能である。しかし砂は粘性分が多く規格に適合しない。MOPCが実施した国道 6 号線のオーバーレイ工事では、スペックにエンカルナシオン近郊の砂を指定したことを確認した。当プロジェクトでも砂はエンカルナシオンに限定することが望ましい。

### (2) その他の主要資機材

セメントは自国の生産と近隣諸国からの輸入で賄っている。アスファルト、鉄筋は近隣諸 国からの輸入に頼っているが、供給量は十分であり品薄になるような事態はない。また、建 設重機類も「パ」国内に十分な台数が確保されている。

### (3) 「パ」国の施工業者

「パ」国で営業している建設業者は下表の通りである。ほとんどの会社が従業員数 700~1,200 名規模で所有する建設機械も豊富である。橋梁架設に必要なトラッククレーンは 50t~110 t 規模のものを所有している。「パ」国で営業中の規模の大きな建設会社は下表の通りである。

Nombre de la Empresa Nº de Telefono Dirección Ciudad Representante Legal Rodriguez de Francia Nº 748 CDD Construcciones S.A. 021 447-227 Ing. César Delgado 1 Asunción e/Tacuary y Antequera Tte. 1<sup>a</sup> Demetrio Araujo N<sup>o</sup> 107 Tecnoedil S.A. 021 291-947/8 Asunción Ing. Rolando Rios esq. Sacramento Talavera&Ortellado Mayor Eduardo Vera Nº6750 021 551-967/9 Asunción Ing. Carlos Beltramino esq.Avda. Boggiani Avdres. Del Chaco Nº 3802 Construcciones S.A. Benito Roggio & Hijos S.A. 021 673-175 Asunción Ing. Oscar Franco c/Mdme. Linch Fernando de la Avda. Sta. Teresa Nº541 c/Julio T&C S.A. 021 671-005/6 Ing. Francisco Griño César Franco Mora Concremix S.A. 021 293-317 Avda. Artigas Nº 1321 Asunción Sr. Jose Bogarín

Avda. Artigas Nº 1921

021 223098 / 291-270 Avda. Artigas Nº 1750

Ing. Luis A. Petengill

Juan C. Wasmosy

Asunción

Asunción

021 299-585

表 8.2-2 建設会社一覧

出典: JICA 調査団

Ocho A S.A.

Ecomipa S.A.

7

### 8.3 施工監理計画

施工監理計画は「パ」国の基準、指針、習慣に基づき実施する。プロジェクトで実施する 工事内容は PC 橋梁、RC 函渠工、一般土工、舗装工、雑工と特殊な工種は存在しないが全 体の工事規模を考慮すると経験豊富な技術者を配置する必要がある。

工程管理は、着工前に施工方法、使用機械、作業人員の調整等を十分に行い、工程を計画する。資機材、人員の不足による遅延が生じることのないよう計画する。出来形管理は管理 基準値を設定し管理する。

緊急対策は、緊急時の連絡体制の確立。気象データの蓄積による天候の予測及び気象情報の把握などを行い、事故を未然に防止できる体制を確立する。

交通安全は一般車両とのトラブルが発生しないよう安全施設配置計画を立案する。その内容には一般道路との交差部に交通誘導員の配置、夜間の安全対策、過積載防止の取り組み、 資機材の運搬ルートや輸送方法、誘導員の配置を適切に計画する。

環境対策は、振動、騒音、汚濁防止等の措置を明確にし、地元住民との調整を図る。特に 道路改良工事であることから粉塵、交通事故、騒音対策には十分な配慮する。

品質管理に関しては、適切な品質が確保されるように管理する。

### 8.4 資機材調達計画

資材はそのほとんどが現場サイト周辺都市で調達可能である。しかし、砂(細骨材)はサイト周辺では良質材料の調達が困難になっており、エンカルナシオン市からの調達を計画しなければならない。施工機械に関しては、各施工会社が多くの建設機械を自社所有しており特に問題はない。主要材料となるセメントは自国で生産。アスファルト、鉄筋はアルゼンチン、ブラジルからの輸入に依存しているものの供給量は豊富で問題はない。また、PC 鋼線等の特殊な資材もブラジルからの輸入品となる

## 8.5 実施工程計画

工事工程計画立案に先立ち、全体の工区分けを以下の通りとした。

- ① 施工規模を大手施工会社が参入できる規模を 2、3 工区とし、中堅会社が参入できる規模 6 1、4、5 工区とした。
- ② 工期は同程度となるように区分した。(2年8ヵ月~3年2ヶ月)
- ③ 15 号線の交差点を工区の分岐点とし、北側を 2 工区に分け南側は港湾取付道路 4 箇所を 一つの工区とした。

輸出回廊に終点は第二アミスタ道路交差点とした。この区分けは 2006 年に実施したもの から港湾取り付け道路のカーレンディ港とトレスフロンテラス港、及び第2アミスタ道路接続を終点とした為対象区間を外れた M-8 区間を除いた区間である。

工事工程計画立案にあたっては、5 工区同時発注とし全体の工期が完成まで最長で3年2ヶ月に計画した。工程表作成の施工日数根拠と工事工程表を表8.5-2 及び図8.5-1 に示す。

表 8.5-1 輸出回廊整備計画工区分け一覧表

| 工区名       | ルート名         | 始点             | 終点        | 延長(km) | 合計(km) | 摘要                  |  |
|-----------|--------------|----------------|-----------|--------|--------|---------------------|--|
|           | PAR-1        | 国道6号           | カンピチュエロ港  | 19.1   |        |                     |  |
| <b>数1</b> | 第 1 工区 PAR-2 | 国道 6 号         | パレドン港     | 11.0   | E0.7   | 橋梁1橋                |  |
| - 第 1 上区  | PAR-3        | パラナ川沿岸道路       | ドンホアキン港   | 16.8   | 58.7   | C-BOX 1 基           |  |
|           | PAR-4        | パラナ川沿岸道路       | パロマ港      | 11.8   |        |                     |  |
|           | M-1          | ナタリオ           | テンベウ川     | 12.1   |        |                     |  |
| 第2工区      | M-2          | テンベウ川 (橋梁を含む)  | グラパイ川     | 23.9   | 71.2   |                     |  |
| ₩ Z 工区    | M-3          | グラパイ川          | 交差部       | 23.3   | 11.2   |                     |  |
|           | PAR-5        | パラナ川沿岸道路       | トリウンフォ港   | 11.9   |        |                     |  |
|           | M-4          | 交差部            | ヤクイグアス川   | 13.0   |        | 橋梁 5 橋<br>C-BOX 6 基 |  |
| 第3工区      | M-5          | ヤクイグアス川(橋梁を含む) | ニャクンダウ川   | 24.8   | 46.5   |                     |  |
|           | PAR-7        | パラナ川沿岸道路       | トロクア港     | 8.7    |        |                     |  |
| 第4工区      | M-6          | ニャクンダウ川(橋梁を含む) | ロスセドラレス   | 43.0   | 49.9   | 橋梁3橋                |  |
| 初五工区      | M-7          | ロスセドラレス        | フランコ      | 6.9    | 40.0   | C-BOX 1 基           |  |
|           | C-1          | 国道 6 号         | フルティカ     | 24.8   |        |                     |  |
| 第5工区      | C-2          | フルティカ          | パラナ川沿岸道路  | 29.2   | 60.4   | C-BOX 1 基           |  |
| PAR-6     | PAR-6        | パラナ川沿岸道路       | ドスフロンテラス港 | 6.4    |        |                     |  |
| 合         | 計            |                |           |        | 286.7  | 橋梁 9 橋 C-BOX 9 基    |  |

表 8.5-2 施工日数根拠

| 施工箇所      | 工種   |          | 施工数量      |                | 歩掛り          | 班数     | 施工日数 | 摘要   | 推計目数        |
|-----------|--|----------|-----------|----------------|--------------|--------|------|--|-------------|
| 70        | ·  | 単位       | 数量        | 単位             | 数量           |        |      |  |             |
|           | 伐開除根<br>************************************ | m2       | 728,950   |                | 741          | 4      |      | ①伐開除根 50%完成後道路掘削   | 123         |
| 第1工区      | 道路敷き清掃                                       | m2       |           | m2/∃           | 4,815        | 1      |      |  |             |
|           | 道路掘削(岩)                                      | m3       |           | m3/∃           | 356          | 1      |      |  |             |
| PAR-1     | 道路掘削 (土砂)                                    | m3       | 370,747   |                | 533          | 2      |      | ②盛土工事と併用   | 471         |
|           | 盛土工  | m3       | 171,383   |                | 533          | 3      |      | Onthin and the land of the lan |             |
| PAR-2     | As 舗装(t=5cm)                                 | m2       | 725,315   |                | 900          | 2      |      | ③路盤工は盛土工工程に含む  | 874         |
| D.D.      | 分離帯工   | m        | 0         |                | 22           | 1      |      |  |             |
| PAR-3     | 橋梁工下部工                                       | 式        | 2         |                | 45           | 1      |      | 下部工1基当たり45日  |             |
| DID (     | 橋梁上部工  | 式        | 1         | 日              | 60           | 1      |      | 上部工桁製作架設 25m 当たり 60 日  |             |
| PAR-4     | C-BOX<br>⊞⇒L △⇒L □ ₩-                        | 基        | 1         | 日              | 45           | 1      | 45   | 1 基当たり 45 日  | 07.4        |
|           | 累計合計日数                                       |          |           |                | I            |        | I    | O th HIRT I I I NAV Year I Day   | 874         |
| <i>tt</i> | 伐開除根<br>※ 2017年                              | m2       | 872,631   |                | 741          | 4      |      | ①伐開除根 50%完成後道路掘削   | 147         |
| 第2工区      | 道路敷き清掃                                       | m2       |           | m2/∃           | 4,815        | 1      |      |  |             |
| 37.4      | 道路掘削(岩)                                      | m3       | 0         |                | 356          | 1      |      |  | <del></del> |
| M-1       | 道路掘削 (土砂)                                    | m3       | 1,599,373 |                | 533          | 5      |      | ②盛土工事と併用   | 747         |
| Mo        | 盛土工  | m3       | 1,058,931 |                | 533          | 5<br>3 |      | <b>○</b> 内的のような (1) (1) (1) (2) (2) (3) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4   | 1.010       |
| M-2       | As 舗装(t=5cm)                                 | m2       | 719,025   |                | 900          |        |      | ③路盤工は盛土工工程に含む  | 1,013       |
| Mo        | 分離帯工   | m<br>式   | 0         |                | 22<br>45     | 1      |      |  | +           |
| M-3       | 橋梁工下部工                                       |          | 0         |                |              |        |      | 下部工1基当たり45日  |             |
| DAD #     | 橋梁上部工<br>C-BOX                               | 式基       | 0         |                | 60           | 1      |      | 上部工桁製作架設 25m 当たり 60 日<br>1 基当たり 45 日   | +           |
| PAR-5     |  | 左        | 1         | 日              | 45           | 1      | 45   | 1 基ヨたり 40 日  | 1,013       |
|           | 累計合計日数                                       |          |           | 2/11           | I            |        | 1    | ○\\\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \   | +           |
|           | 伐開除根<br>※2014年                               | m2       | 582,728   |                | 741          | 4      |      | ①伐開除根 50%完成後道路掘削   | 98          |
| ## 0 TF   | 道路敷き清掃                                       | m2       |           | m2/∃           | 4,815        | 1      |      |  |             |
| 第3工区      | 道路掘削(岩)                                      | m3       | 0         |                | 356          | 1      |      |  |             |
| 35.       | 道路掘削(土砂)                                     | m3       | 1,377,087 |                | 533          | 4      |      | (A)  |             |
| M-4       | 盛土工  | m3       | 1,618,487 |                | 533          | 4      |      | ②切土工事と併用   | 857         |
| 34.5      | As 舗装(t=5cm)                                 | m2       | 514,596   |                | 900          | 3      |      | ③路盤工は盛土工工程に含む  | 1,048       |
| M-5       | 分離帯工<br>橋梁工下部工                               | m<br>式   | 0         |                | 22           | 1 2    |      | 下部工1基当たり45日  | +           |
| PAR-7     | 橋梁上部工  | 式        | 8         |                | 45<br>60     | 2      |      | 上部工作製作架設 25m 当たり 60 日  |             |
| PAR-1     | 他来工印工<br>C-BOX                               | 基        | 6         |                | 45           | 2      |      | 1 基当たり 45 目 (乾期施工)   |             |
|           | 累計合計日数                                       | 285      | 9         | Н              | 45           |        | 199  | 1 差 1 たり 40 日 (私労ルエ)   | 1,048       |
|           | <b>伐開除根</b>                                  |          | 994 995   | 0/ E           | 5.11         | 4      | 144  | ①体間吟相 700/今라须芳吃桐刺  | +           |
|           | 道路敷き清掃                                       | m2       | 336,897   | m2/ □<br>m2/ □ | 741          | 1      |      | ①伐開除根 50%完成後道路掘削   | 57          |
| 第4工区      | 道路掘削(岩)                                      | m2       |           | m2/ □<br>m3/ 目 | 4,815<br>356 | 1      |      |  |             |
|           | 道路掘削(土砂)                                     | m3       | 1,075,847 |                | 533          | 3      |      | ②盛土工事と併用   | 729         |
|           | 盛土工  | m3<br>m3 | 596,104   |                | 533          | 3      |      | ② 盤工工事と 川市   | 128         |
| M-6       | As 舗装(t=5cm)                                 | m2       | 521,836   |                | 900          | 2      |      | ③路盤工は盛土工工程に含む  | 1,019       |
| NI O      | 分離帯工   | m        | 021,030   |                | 22           | 1      |      |  | 1,018       |
| M-7       | 橋梁工下部工                                       | 式        | 9         |                | 45           | 3      | _    | 下部工1基当たり45日  |             |
| WI 7      | 橋梁上部工  | 式        | 6         |                | 60           | 3      |      | 上部工桁製作架設 25m 当たり 60 日  |             |
|           | C-BOX  | 基        | 1         |                | 45           | 1      |      | 1 基当たり 45 日  |             |
|           | 累計合計日数                                       | CEF      |           | -              | 10           |        | 40   | 1227.77  | 1,019       |
|           | 伐開除根   | m2       | 516,040   | m2/∃           | 741          | 4      | 174  | ①伐開除根 50%完成後道路掘削   | 87          |
|           | 道路敷き清掃                                       | m2       | -         | m2/日           | 4,815        | 1      |      | <b>②区所称低 5070</b> 亿次及追踪城市  | 01          |
| 第5工区      | 道路掘削(岩)                                      | m3       |           | m3/日           | 356          |        |      |  |             |
| 37 O TE   | 道路掘削 (土砂)                                    | m3       | 478,425   |                | 533          | 2      |      | ②盛土工事と併用   | 536         |
| C-1       | 盛十工  | m3       | 302,433   |                | 533          | 2      |      | Camara T C VI/II   | 330         |
| U 1       | As 舗装(t=5cm)                                 | m2       | 693,315   |                | 900          | 2      |      | ③路盤工は盛土工工程に含む  | 921         |
| C-2       | 分離帯工   | m        | 033,313   |                | 22           | 1      |      |  | 321         |
| 0.2       | 橋梁工下部工                                       | 式        | 0         |                | 45           |        |      | 下部工1基当たり45日  |             |
| PAR-6     | 橋梁上部工  | 式        | 0         |                | 60           |        |      | 上部工桁製作架設 25m 当たり 60 日  |             |
| 11110     | C-BOX  | 基        | 1         |                | 45           |        |      | 1 基当たり 45 日  |             |
|           | 累計合計日数                                       | - CE2    |           |                | 10           | -      | 40   | / - / - / - / - / - / - / - / - /  | 921         |

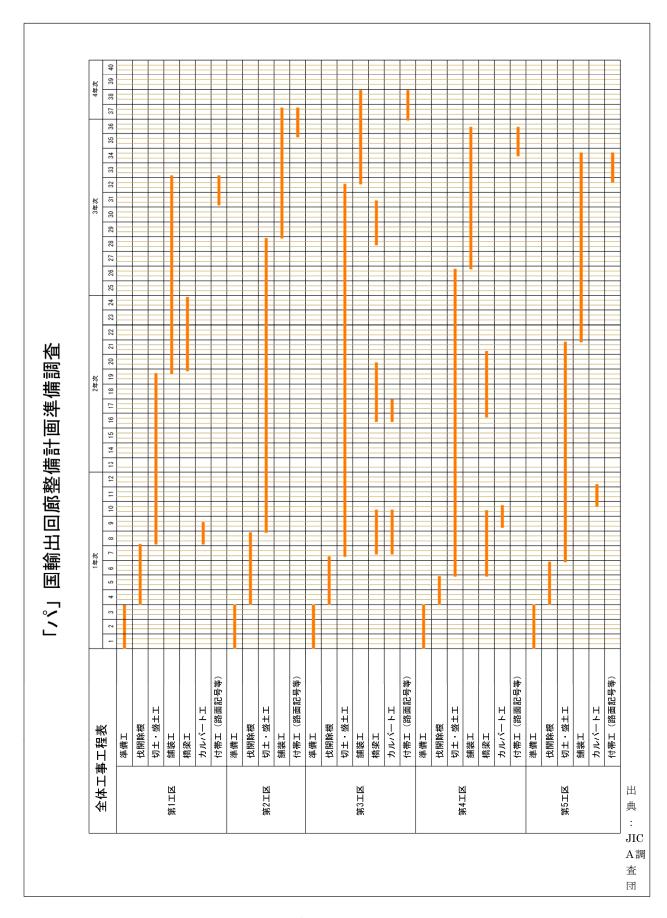


図8.5-1 「パ」国輸出回廊整備計画工事工程

# 9. 概略事業費の積算

## 9.1 事業費単価の変動

2006年から今回調査で単価変動は以下の通りである。

### (1) 人件費単価

人件費単価は 2006 年実施の前回調査から 2 倍の上昇が見られた。単価調査は MOPC から 聞き取り調査で確認した単価である。

表 9.1-1 人件費単価比較表

| 日付:     |    | 2006 /   | <b></b> | 2011 度単価 |      |  |
|---------|----|----------|---------|----------|------|--|
| 5月-2011 | 単位 | Gs/U\$S: | 5500    | Gs/U\$S: | 4000 |  |
| 項目      |    | GS       | US\$    | GS       | US\$ |  |
| 世話役     | 時間 | 20,786   | 3.78    | 31,000   | 7.75 |  |
| オペレーター  | 時間 | 14,007   | 2.55    | 28,000   | 7.00 |  |
| 運転手     | 時間 | 12,930   | 2.35    | 17,500   | 4.38 |  |
| 特殊作業員   | 時間 | 9,697    | 1.76    | 14,000   | 3.50 |  |
| 作業員     | 時間 | 9,506    | 1.73    | 13,000   | 3.25 |  |
| 補助作業員   | 時間 | 8,827    | 1.60    | 11,000   | 2.75 |  |

出典: JICA 調査団

### (2) 工種毎の単価

工種毎の単価変動も 2006 年度に実施した前回調査から平均で概ね 2 倍の価格となっている。なお、各工種の資材、機材単価は「パ」国で販売されている建設資材単価資料 3 冊により算出した。

- ① Capaco
- ② Costos
- ③ Mandu'a

表 9.1-2 工種単価

|             |    | 2006       | 年度       | 2011      | 年度       |
|-------------|----|------------|----------|-----------|----------|
| 単価項目        | 単位 | 5500 G     | s/U\$S:  | 4000 G    | s/U\$S   |
|             |    | Gs         | US\$     | Gs        | US\$     |
| 伐開除根        | m2 | 19,890     | 3.62     | 39,020    | 9.76     |
| 平坦部整地       | m2 | 3,460      | 0.63     | 6,280     | 1.57     |
| 切土          | m3 | 13,970     | 2.54     | 21,050    | 5.26     |
| 盛土          | m3 | 18,930     | 3.44     | 30,790    | 7.70     |
| 排水路         |    |            |          |           |          |
|             | m  | 156,250    | 28.41    | 226,660   | 56.67    |
| 横断管         | 箇所 | 2,650,220  | 481.86   | 2,790,730 | 697.68   |
| 安全施設工       |    |            |          |           |          |
| 防護柵         | m  | 223,050    | 40.55    | 493,360   | 123.34   |
| 標識工         | 箇所 | 1,663,320  | 302.42   | 670,900   | 167.73   |
| 路面標示        | m  | 13,180     | 2.40     | 24,650    | 6.16     |
| 環境対策工       | m  | 2,650,220  | 481.86   | 2,790,730 | 697.68   |
| 停車帯         | 箇所 | 11,777,320 | 2,141.33 | 7,828,000 | 1,957.00 |
| 舗装          |    |            |          |           |          |
| 車道舗装:タイプ1   | m2 | 116,212    | 21.13    | 222,425   | 55.61    |
| 車道舗装:タイプ2   | m2 | 144,501    | 26.27    | 210,633   | 52.66    |
| 車道舗装:タイプ3   | m2 | 203,538    | 37.01    | 199,615   | 49.90    |
| 車道舗装:タイプ4   | m2 |            |          | 234,627   | 58.66    |
| 車道舗装:タイプ5   | m2 |            |          | 246,419   | 61.60    |
| 車道舗装:タイプ6   | m2 |            |          | 176,031   | 44.01    |
| 路肩舗装:タイプ1   | m2 | 93,816     | 17.06    | 172,326   | 43.08    |
| 路肩舗装:タイプ2   | m2 | 121,383    | 22.07    | 160,534   | 40.13    |
| 路肩舗装:タイプ3   | m2 | 139,761    | 25.41    | 149,516   | 37.38    |
| 路肩舗装:タイプ4   | m2 |            |          | 246,575   | 61.64    |
| 路肩舗装:タイプ5   | m2 |            |          | 257,593   | 64.40    |
| 路肩舗装:タイプ6   | m2 |            |          | 199,771   | 49.94    |
| オーバーレイ:タイプ1 | m2 |            |          | 75,711    | 18.93    |
| オーバーレイ:タイプ2 | m2 |            |          | 111,497   | 27.87    |

# 9.2 橋梁事業費

### (1) 新設橋梁

新設橋は全部で9橋ある。建設費は下表の通りである。

表 9.2-1 新設橋梁建設費

(単位: US\$)

| セクション   | M         | -4        |           | M-5       |           |           | M-6           |               | P-1      |           |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|----------|-----------|
| 測点      | No 64+562 | No 70+447 | No 72+250 | No 88+291 | No 94+240 | No 97+048 | No<br>114+575 | No<br>134+683 | No 0+6.2 | 計         |
| 交差河川    | サンファン     | イハカミ      | ヤクイグアス    | インペリアル    | カルピンチョ    | ニャクンダウ    | ピラピタ          | イタコティ         | クリイ      |           |
| 橋長(m)   | 15        | 25        | 75        | 15        | 20        | 100       | 20            | 15            | 15       |           |
| 幅員(m)   | 10        | 10        | 10        | 10        | 10        | 10        | 10            | 10            | 10       |           |
| 橋面積(m2) | 150       | 250       | 750       | 150       | 200       | 1,000     | 200           | 150           | 150      | 3,000     |
| 上部工     | 167,356   | 373,005   | 1,113,048 | 167,356   | 228,956   | 1,483,070 | 228,956       | 167,356       | 167,356  | 4,096,460 |
| 橋台/橋脚   | 90,571    | 100,991   | 221,502   | 100,436   | 87,499    | 304,164   | 105,201       | 92,201        | 95,828   | 1,198,392 |
| 土工      | 29,535    | 44,302    | 60,194    | 44,302    | 44,302    | 67,718    | 61,318        | 32,488        | 53,654   | 437,814   |
| 取付道路    | 1,908     | 2,746     | 2,367     | 2,825     | 2,364     | 3,769     | 2,502         | 2,210         | 2,974    | 23,665    |
| 踏掛版     | 8,229     | 14,040    | 14,504    | 15,857    | 11,013    | 26,531    | 14,140        | 9,076         | 15,372   | 128,762   |
| 小計      | 297,599   | 535,084   | 1,411,615 | 330,776   | 374,134   | 1,885,252 | 412,117       | 303,331       | 335,184  | 5,885,093 |
| その他 15% | 44,640    | 80,263    | 211,742   | 49,616    | 56,120    | 282,788   | 61,817        | 45,500        | 50,278   | 882,764   |
| 計       | 342,239   | 615,346   | 1,623,357 | 380,393   | 430,255   | 2,168,040 | 473,934       | 348,831       | 385,462  | 6,767,857 |
| US\$/m2 | 2,282     | 2,461     | 2,164     | 2,536     | 2,151     | 2,168     | 2,370         | 2,326         | 2,570    | 2,256     |

出典:JICA 調査団

### (2) 現況橋梁拡幅

現況幅員が不足し拡幅する橋梁は2橋ある。建設費は下表の通りである。

表 9.2-2 現況橋梁建設費

(単位: US\$)

|         |            |          | (平位, 000) |
|---------|------------|----------|-----------|
| セクション   | M-6        | P-1      |           |
| 測点      | No 111+462 | No 0+3.2 | 計         |
| 交差河川    | ピラピタ川支流 2  | \~JII    |           |
| 橋長(m)   | 7.7        | 6.1      |           |
| 幅員(m)   | 4.3        | 3.5      |           |
| 橋面積(m2) | 33.11      | 21.35    | 54.46     |
| 上部工     | 14,226     | 11,126   | 25,352    |
| 橋台/橋脚   | 28,662     | 23,984   | 52,646    |
| 小計      | 42,888     | 35,110   | 77,998    |
| その他 15% | 6,433      | 5,267    | 11,700    |
| 計       | 49,321     | 40,377   | 89,698    |
| US\$/m2 | 1,490      | 1,891    | 1,647     |

出典: JICA 調査団

# 9.3 函渠工事業費

函渠工は全工区で9基ある。建設費は下表の通りである。

表 9.3-1 函渠工事業費

(単位: US\$)

|       |       |       |    |                            |      |               | V 1 1     |
|-------|-------|-------|----|----------------------------|------|---------------|-----------|
| 内空幅   | 内空高   | 土被り   | 連数 | タイプ                        | 長さ   | Gs            | US\$      |
| B(m)  | H(m)  | D(m)  | N  | N-B×H                      | L(m) | Gs            | υδφ       |
| 2.500 | 2.500 | 1.000 | 1  | $1 - B2.500 \times H2.500$ | 16.0 | 211,198,480   | 52,800    |
| 3.500 | 3.000 | 1.000 | 2  | $1-B3.500 \times H3.000$   | 16.0 | 676,610,240   | 169,153   |
| 3.500 | 3.000 | 1.000 | 2  | $1 - B3.500 \times H3.000$ | 16.0 | 1,186,032,880 | 296,508   |
| 4.000 | 3.000 | 1.000 | 2  | $1 - B4.000 \times H3.000$ | 16.0 | 1,379,654,320 | 344,914   |
| 4.500 | 3.000 | 1.000 | 2  | $1 - B4.500 \times H3.000$ | 16.0 | 1,589,372,400 | 397,343   |
| 合計    |       |       | 9  |                            | 80.0 | 5,042,868,320 | 1,260,718 |

## 9.4 道路事業費

道路事業費はプロジェクトの主たる部分を占める。総延長はパラナ川沿岸道路、国道 6 号・沿岸道路接道道路、港湾へのアクセス道路の合計 L=287km である。準備工(測量、現場事務所、駐機場、各種プラントのヤード整備、宿舎建設費など)に関わる費用は直接工事費の3%を計上した。事業費は下表の通りである。2006 年実施の前回調査と比べるとドルベースで2.3 倍となり、円ベースで1.6 倍程度となっている。

表 9.4-1 事業費総括表

「パ」国輸出回廊事業費総括表(2006)

|                    | パラナ川沿岸道路  | 国道 6 号・             | 小計        | 港湾                  | 合言        | +      |
|--------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|--------|
| 項目                 | (157.6km) | 沿岸道路接続道<br>(54.4km) | (212.0km) | アクセス道路<br>(107.6km) | (百万 US\$) | (百万円)  |
| (a) 準備工            | _         | _                   |           | _                   | -         | _      |
| (b) 土工             | 14.8      | 1.7                 | 16.5      | 3.1                 | 19.6      | 2,254  |
| (c) 舗装工            | 51.8      | 10.5                | 62.3      | 24.1                | 86.4      | 9,936  |
| (d) 函渠工            | 0.6       | 0.0                 | 0.6       | 0.3                 | 0.9       | 104    |
| (e) 橋梁新設工・拡幅       | 5.5       | 0.0                 | 5.5       | 0.2                 | 5.7       | 656    |
| ①建設費 (=a+b+c+d+e)  | 72.1      | 12.2                | 84.3      | 27.8                | 112.1     | 12,892 |
| ②設計施工監理費①×13%      | 9.4       | 1.6                 | 11.0      | 3.6                 | 14.6      | 1,679  |
| ③用地費               | 1.6       | 0.3                 | 1.9       | 0.5                 | 2.4       | 276    |
| ④補償費               | 0.0       | 0.0                 | 0.0       | 0.0                 | 0.0       | 0      |
| ⑤合計<br>(= ①+②+③+④) | 83.1      | 14.1                | 97.2      | 31.9                | 129.1     | 14,847 |
| ⑥予備費 (= ⑤×10%)     | 8.3       | 1.4                 | 9.7       | 3.2                 | 12.9      | 1,484  |
| 総合計 (= ⑤+⑥)        | 91.4      | 15.4                | 106.8     | 35.1                | 141.9     | 16,319 |

1US\$=115 円

「パ」国輸出回廊事業費総括表(2011)

|                    | パラナ川沿岸道路   | 国道 6 号・             | 小計         | 港湾                  | 合計        | +      |
|--------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|-----------|--------|
| 項目                 | (147.0 km) | 沿岸道路接続道<br>(54.4km) | (201.4 km) | アクセス道路<br>(85.6 km) | (百万 US\$) | (百万円)  |
| (a) 準備工            | 4.8        | 1.2                 | 6.0        | 1.5                 | 7.5       | 599    |
| (b) 土工             | 63.7       | 6.4                 | 70.1       | 9.0                 | 79.0      | 6,321  |
| (c) 舗装工            | 89.3       | 32.2                | 121.5      | 40.8                | 162.3     | 12,987 |
| (d) 函渠工            | 1.0        | 0.0                 | 1.0        | 0.4                 | 1.4       | 115    |
| (e) 橋梁新設工・拡幅       | 6.4        | 0.0                 | 6.4        | 0.4                 | 6.9       | 549    |
| ①建設費 (=a+b+c+d+e)  | 165.3      | 39.7                | 205.0      | 52.1                | 257.1     | 20,570 |
| ②設計施工監理費①×13%      | 21.5       | 5.2                 | 26.6       | 6.8                 | 33.4      | 2,674  |
| ③用地費               | 6.0        | 2.0                 | 8.0        | 3.4                 | 11.4      | 908    |
| ④補償費               | 0.0        | 0.7                 | 0.7        | 0.1                 | 0.8       | 64     |
| 5合計<br>(= ①+②+③+④) | 192.7      | 47.6                | 240.3      | 62.4                | 302.7     | 24,217 |
| ⑥予備費 (= ⑤×10%)     | 19.3       | 4.8                 | 24.1       | 6.2                 | 30.3      | 2,422  |
| 総合計 (= ⑤+⑥)        | 212.0      | 52.4                | 264.4      | 68.6                | 333.0     | 26,639 |

出典 : JICA 調査団 1US\$=80 円

# 9.5 年度別事業費の算出

年度別の事業費は以下の通りとなる。

表 9.5-1 年度別事業費

(単位:千゚゚ル)

|            |        |         |        |        |         | (単位:十゚゚゚) |
|------------|--------|---------|--------|--------|---------|-----------|
| 工区名        | 工種     | 合 計     | 1年次    | 2 年次   | 3年次     | 4年次       |
|            | 準備工    | 976     | 976    | 0      | 0       | 0         |
|            | 伐開除根   | 583     | 583    | 0      | 0       | 0         |
|            | 切土・盛土工 | 3,561   | 1,475  | 2,086  | 0       | 0         |
| 第 1 工区     | 舗装工    | 25,710  | 10,157 | 15,553 | 0       | 0         |
| 初工工区       | 橋梁工    | 426     | 0      | 426    | 0       | 0         |
|            | カルバートエ | 345     | 345    | 0      | 0       | 0         |
|            | 付帯工    | 1,898   | 0      | 0      | 1,898   | 0         |
|            | 合計     | 33,499  | 13,536 | 18,065 | 1,898   | 0         |
|            | 準備工    | 1,823   | 1,823  | 0      | 0       | 0         |
|            | 伐開除根   | 1,823   | 1,823  | 0      | 0       | 0         |
| 第2工区       | 切土・盛土工 | 18,234  | 3,799  | 10,941 | 3,495   | 0         |
| 第 4 工区     | 舗装工    | 36,700  | 0      | 0      | 33,302  | 3,398     |
|            | 付帯工    | 4,011   | 0      | 0      | 2,339   | 1,671     |
|            | 合計     | 62,591  | 7,445  | 10,941 | 39,136  | 5,069     |
|            | 準備工    | 1,784   | 1,784  | 0      | 0       | 0         |
|            | 伐開除根   | 2,536   | 2,536  | 0      | 0       | 0         |
|            | 切土・盛土工 | 15,838  | 3,647  | 7,502  | 4,689   | 0         |
| 第3工区       | 舗装工    | 30,816  | 0      | 0      | 21,334  | 9,482     |
| 第 3 上区<br> | 橋梁工    | 3,392   | 958    | 1,722  | 712     | 0         |
|            | カルバートエ | 803     | 456    | 347    | 0       | 0         |
|            | 付帯工    | 6,091   | 0      | 0      | 0       | 6,091     |
|            | 合計     | 61,260  | 9,381  | 9,571  | 26,735  | 15,573    |
|            | 準備工    | 1,586   | 1,586  | 0      | 0       | 0         |
|            | 伐開除根   | 1,538   | 1,538  | 0      | 0       | 0         |
|            | 切土・盛土工 | 12,332  | 4,208  | 7,047  | 1,077   | 0         |
| 第4工区       | 舗装工    | 32,518  | 0      | 0      | 32,518  | 0         |
| 第 4 上区<br> | 橋梁工    | 3,040   | 1,776  | 1,264  | 0       | 0         |
|            | カルバートエ | 233     | 233    | 0      | 0       | 0         |
|            | 付帯工    | 3,220   | 0      | 0      | 3,220   | 0         |
|            | 合計     | 54,467  | 9,342  | 8,310  | 36,815  | 0         |
|            | 準備工    | 1,320   | 1,320  | 0      | 0       | 0         |
|            | 伐開除根   | 585     | 585    | 0      | 0       | 0         |
|            | 切土・盛土工 | 4,693   | 1,929  | 2,764  | 0       | 0         |
| 第5工区       | 舗装工    | 36,598  | 0      | 9,031  | 27,567  | 0         |
|            | カルバートエ | 53      | 53     | 0      | 0       | 0         |
|            | 付帯工    | 2,065   | 0      | 0      | 2,065   | 0         |
|            | 合計     | 45,313  | 3,887  | 11,794 | 29,632  | 0         |
| 総行         | 合計     | 257,130 | 43,591 | 58,681 | 134,216 | 20,643    |

### 9.6 コスト縮減策の検討

### 9.6.1 道路工事のコスト縮減策

工事費に占める割合で大きな割合を占める土工事及び舗装工事におけるコスト縮減策について検討を行う。

#### (1) 土工におけるコスト縮減策

通常、道路工事における盛土の締め固めは、一層の厚さ 30cm を標準として施工、品質管理されているが、効率性や経済性の観点から、盛土の一層当たりの施工厚さを標準の厚さよりも厚くする(例えば 45cm)ことが考えられる。しかしながらこの工法を行う場合使用する転圧機械が大型のものとなり、パ国では対応が困難であると考えられる。

そこで、大型の施工機械を使用せずに、通常用いられている転圧機械を使用して、現場試験施工を実施して最適な転圧回数を求め、効率性及び経済性の観点から有利である場合はこれを採用することを提案する。

### (2) 舗装工事におけるコスト縮減策

当該業務において舗装設計を行っているが、その基本資料となる CBR 試験は前述の舗装設計に示したようにニャクンダウ川及びヤクイグアス川付近の2箇所で採取した資料を基に CBR 値を設定しそれを全線に対して適用している。 CBR 値は"5"を用いている。

当然のことながら路線全体から考えた場合、当該調査箇所を大きく離れた箇所における CBR 値は違ってくると考えられる。実際に現地調査で現道の路面状況を確認した際には、岩が露呈している区間もあり、そういった箇所では CBR 値は大きな値となり、舗装厚さも現在設定したものよりは薄くなる。その結果、舗装費も安価になる。

よって、今後詳細設計を行う際は、CBR 試験をより密に行い最適な舗装構成を設定することを提案する。

#### (3) 港湾へのアクセス道路の設計速度低減によるコスト縮減策

港湾へのアクセス道路の設計速度は、基本的には V=80km/h を採用しているが、丘陵地などを通過する区間は設計速度を V=50km/h に低減している。そのことによって、表 9.6-1 に示すようにより大きな縦断勾配値を採用することにより、土工量の減少を図った。

設計速度 (km/h) 項目 100 80 50 平地 3 4 7 最急縦断勾配(%) 丘陵地 4 5 9 山地 6 7 10

表 9.6-1 縱断勾配一覧表

出典: JICA 調査団

以下に設計速度を V=50km/h に対する V=80km/h の増加工事費を示す。

結果としては、4.5 百万ドルのコスト縮減となった。全体工事費に対する縮減率は約 2%となった。

表 9.6-2 増加工事費

|             |      | 投 5. 0                | 2 省加工爭負               |               |                |  |  |  |  |
|-------------|------|-----------------------|-----------------------|---------------|----------------|--|--|--|--|
| 区間          |      | V=50km/h 時縦断勾配<br>(%) | V=80km/h 時縦断勾配<br>(%) | 増加切土量<br>(m3) | 増加工事費<br>(千ェル) |  |  |  |  |
| PAR-1 カンピ   | チュエロ | 港                     |                       |               |                |  |  |  |  |
| 7+          | 444  | T T 4                 | 7,000                 |               |                |  |  |  |  |
| 8+          | 484  | 7.734                 | 7.000                 | 60.040        | 995            |  |  |  |  |
| 12+         | 590  | 0.140                 | 7,000                 | 62,248        | 327            |  |  |  |  |
| 12+         | 805  | 8.148                 | 7.000                 |               |                |  |  |  |  |
| PAR-2 パレドン港 |      |                       |                       |               |                |  |  |  |  |
| 7+          | 630  | 0.020                 | <b>7</b> 000          |               |                |  |  |  |  |
| 8+          | 375  | 8.852                 | 7.000                 | 101.050       | 638            |  |  |  |  |
| 9+          | 185  | 0.040                 | <b>7</b> 000          | 121,273       |                |  |  |  |  |
| 10+         | 170  | 8.649                 | 7.000                 |               |                |  |  |  |  |
| PAR-3 ドンホ   | アキン港 | <u> </u>              |                       |               |                |  |  |  |  |
| 14+         | 600  | 0.011                 | <b>7</b> 000          | 104.010       | <b>5</b> 0.0   |  |  |  |  |
| 16+         | 250  | 8.911                 | 7.000                 | 134,310       | 706            |  |  |  |  |
| PAR-4 パロマ   | 巷    |                       |                       |               |                |  |  |  |  |
| 11+         | 380  | 10.000                | 7,000                 | 14.004        | <b>7</b> 0     |  |  |  |  |
| 11+         | 720  | 10.000                | 7.000                 | 14,824        | 78             |  |  |  |  |
| PAR-5 トリウン  | ンフォ港 | <u> </u>              |                       |               |                |  |  |  |  |
| 対象区間なし      |      | -                     | -                     | -             | -              |  |  |  |  |
| PAR-6 ドスフ   | ロンテラ | ·<br>アス港              |                       |               |                |  |  |  |  |
| 4+          | 910  | 10,000                | 7,000                 | 900,000       | 0.045          |  |  |  |  |
| 6+          | 130  | 10.000                | 7.000                 | 388,692       | 2,045          |  |  |  |  |
| PAR-7 トロク   | ア港   |                       |                       |               |                |  |  |  |  |
| 7+          | 490  | 0.000                 | 7,000                 | 107.175       | <b>7</b> 00    |  |  |  |  |
| 8+          | 420  | 8.869                 | 7.000                 | 137,175       | 722            |  |  |  |  |
| 合計          |      |                       |                       | 858,522       | 4,516          |  |  |  |  |
|             |      |                       |                       |               |                |  |  |  |  |

出典:JICA 調査団

### 9.6.2 橋梁工事のコスト縮減策

### (1) コスト縮減案

コスト縮減は一般的に考えられる、構造形式の変更によるもののみでなく、以下に示すような、様々な面からのアプローチが可能である。それぞれについて、コスト縮減案を検討し、 適用可能性に主眼をおいて一次選定を行った。結果を表 9.6-3 に示す。

表 9.6-3 コスト縮減策一覧

|                                | コスト縮減案    | 評価   |   |
|--------------------------------|-----------|--|---|
| a)構造の長寿命化を図ることによる将来的なコスト<br>縮減 | 橋脚形状の改変   | 施工実績の多い2柱式の橋脚は河川の流れにより流れに乱れを生じ、洗掘などの不具合を生じることが懸念されるため、形状の改変について検討を行う                       | 0 |
|                                | 高強度材料の使用  | コンクリート、鋼材について高強度材料を適用することにより構造の長寿命化を図るものであるが、調達面で課題があるため採用しない                              | × |
| b)構造形式の変更によるコスト縮減              | 少主桁の採用    | 桁高を高くし、主桁本数を減らすことで合理<br>化を図ることにより、コスト縮減の可能性が<br>あるため詳細に検討を行う                               | 0 |
|                                | PRC 構造の採用 | PC 構造物の主要な材料である PC 鋼材は材料費が高いことから、PC 鋼材の使用量を減らし、代わりに鉄筋で補うことによりコスト縮減の可能性があるため詳細に検討を行う        | 0 |
|                                | 高強度材料の使用  | コンクリート、鋼材について高強度材料を適用することにより構造の合理化を図るものであるが、調達面で課題があるため採用しない                               | × |
|                                | ポータルラーメン化 | 単純桁構造で上部工と橋台を剛結することに<br>より構造の小規模化を期待するものである<br>が、剛結部の鋼材が密となり、実績より施工<br>面で課題があるため採用しない      | × |
|                                | 橋長の縮小     | 橋長を縮小するとこにより上部上を小規模化<br>することを期待するものであるが、橋台が大<br>きくなり、土工量が増えることによる周辺環<br>境に与える影響が大きいため採用しない | × |
| c)スペックダウンによるコ<br>スト縮減          | 幅員縮小      | 幅員を最小限に抑えることにより使用材料を<br>少なくし、コスト縮減の可能性があるため詳<br>細に検討を行う                                    | 0 |
| d)その他                          | 既存構造の利用   | 既存構造を有効利用することによりコスト縮<br>減の可能性があるため、有効利用策について<br>検討を行う                                      | 0 |

出典: JICA 調査団

### (2) コスト縮減案の評価

上述した a) $\sim$ c)のそれぞれに関するコスト縮減策についての概要、効果および評価の検討 結果を表 9.6-4 に示す。

№1 のコスト縮減案は、初期建設費は増加するものの、維持管理の困難な河川内橋脚に生じる洗掘等の不具合発生を抑えるものであるため、新規に建設する橋梁、既存橋梁ともに長寿命化の効果が期待できる。結果、長寿命化により今後生じる架け替え費の発生時期を遅らせ、将来的なコスト縮減を実現することが可能であるため、採用する。

構造形式の変更による№2・3のコスト縮減案は、現地での施工状況を考慮すると、施工性 が低下することによるデメリットを上回るほどのコスト縮減効果が期待できなかったため、 本検討では採用しないこととした。

ただし、今後、施工能力は向上していくと思われるため、詳細設計時において再度適用について検討を行うと良いと考える。

No4 についてのコスト縮減は可能であるものの、歩行者の安全性が低下し、社会環境上望ましくないため採用しないこととした。

No.5: 既存構造の利用については、本調査における現地踏査で目視した結果、構造に影響を及ぼすような損傷は生じておらず、既存コンクリート構造は健全であることを確認した。したがって、これらを有効利用することによりコスト縮減を実現することが可能であるため、採用する。ただし、今後、詳細調査や復元設計などによる耐荷力の確認が必要である。

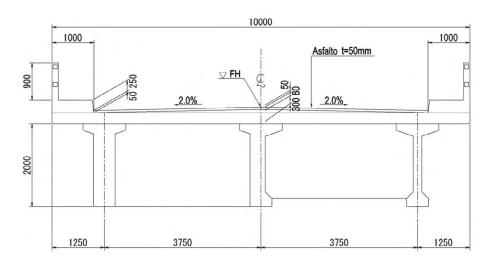
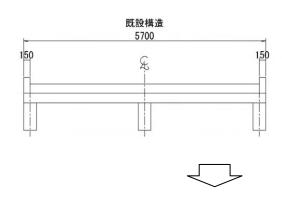


図 9.6-1 上部構造断面図



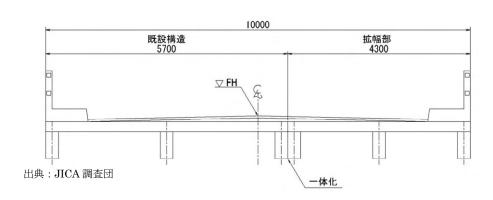


図 9.6-2 既存構造の拡幅

### 表 9.6-4 コスト縮減策検討結果

| 種別 | No. | コスト縮減案                | 概要  | 効果   | 評価  |   |
|----|-----|-----------------------|---|--|---|---|
| a  | 1   | 橋脚形状の改変に<br>よるコスト縮減   | ・2 柱式の橋脚は河川の流れにより流れに乱れを生じ、<br>洗掘などの不具合を生じることが懸念される。<br>壁式構造を採用することで乱れを起きにくくし、また、<br>護床工を設置することで、不具合発生を防止し、構造<br>物を長寿命化することによりコスト縮減を図るもの | ・維持管理の困難な河川内橋脚の安定性が長期にわたり確保されるため、橋梁の長寿命化(将来的なコスト縮減)が可能             | ・壁の構築費は橋梁の<br>架け替え費に対して<br>微小であるが、効果<br>が高いため、新設橋<br>梁および既設橋梁に<br>対して採用する |   |
|    | 2   | 少主桁の採用による<br>コスト縮減    | 2 柱式橋脚の現状 ・桁高を高くし、主桁本数を減らすことで合理化を図り、コスト縮減を図るもの  | ・図 9.6-1 に示す 3 主桁構造を<br>適用した場合、上部工費用に<br>ついて、約 5%のコスト縮減<br>が可能     | ・主桁重量が増え、施<br>工性が低下するため<br>採用しない  | Δ |
| b  | 3   | PRC 構造の採用による<br>コスト縮減 | ・PC 構造物の主要な材料である PC 鋼材は材料費が高いことから、PC 鋼材の使用量を減らし、代わりに鉄筋で補うことによりコスト縮減を図るもの  | ・上部工費用について、約5%のコスト縮減が可能  | ・主桁に太径の鉄筋が<br>必要となるなど、施<br>工性が低下するため<br>採用しない                             | Δ |
| С  | 4   | 幅員縮小による<br>コスト縮減      | ・現況確保している地覆幅を 1000mm から最低限の 200mm に縮小することによりコスト縮減を図るもの  | ・上部工費用について、約8%のコスト縮減が可能  | ・歩行者が路肩を通行<br>することになり、安<br>全性が低下するため<br>採用しない                             | Δ |
| d  | 5   | 既存構造の利用による<br>コスト縮減   | ・幅員が著しく不足する現況構造について、現況構造を<br>確認した上で有効利用することによりコスト縮減を図<br>るもの  | ・既存構造のうち、図 9.6-2 に<br>示す形状のものは拡幅が可<br>能であると考え、有効利用す<br>ることによりコスト縮減 | <ul><li>拡幅は架け替えに対してコストメリットが高いため採用する</li></ul>                             | 0 |

# 10. プロジェクトの経済評価

本件のプロジェクトを図 10.1-1 に示す幾つかの視点から評価する。(1) の経済評価ではプロジェクトによってもたらされる直接的な経済便益と経済費用(投資と維持費の実質的な負担額)を比較して、費用便益分析によってプロジェクトを評価するものである。

このプロジェクトは有料道路プロジェクトではない。一部区間が国道に昇格すると、通行料金が 徴収されるようになるかもしれないが、それは毎年の維持費を賄うための僅かな課金であり、投資 額を回収しようとするものではない。したがって、ここでは料金収入でどこまで投資が回収できる かという意味の財務分析は行わない。代わりに、本件では資金源として円借款が想定されているの で、「パ」国では毎年どれほどの規模の道路整備投資が行われて、そのうちどれほどが海外からの借 入金によって賄われているか、また、政府財政全体の借入金がどれほどで、その金利支払いと元本 返済が財政をどれほど圧迫しているか、など、本プロジェクトへの融資が政府財政にもつ意義を考 察する。

(3) の環境影響評価は 6 章ですでに述べた。そこでは主にプロジェクトが自然環境や社会環境にもたらすネガティヴなインパクトがないか検討し、もしあればそれを排除もしくは最小限に抑える手段を提案した。しかし、この章では (4) 社会的インパクトとして主にプロジェクトがもたらすポジティヴな側面に焦点をあてて考察する。定量的な計測は困難なため経済評価で取り上げなかった経済的な便益についてもここで述べる。



図 10.1-1 プロジェクト評価の視点

### 10.1 経済評価

#### 10.1.1 評価の方法

本件の輸出回廊道路整備プロジェクトを、費用便益分析に則って、経済的観点から評価する。本件調査は 2006 年に JICA が行った F/S 調査の見直しであるので、その際、採られた評価の方法を出来る限り踏襲する。しかし、2006-2011 年の間の計画環境の変化は考慮に入れる。評価の手順は図 10.1-2 に示すとおりである。

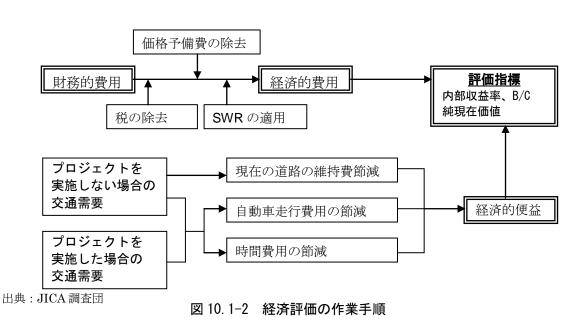
費用と便益は両方ともに経済価格(Economic Price)で計量する。このために、市場価格で積算した9章の事業費を経済価格に変換する。この変換は、事業費に含まれている税金の除去、価格予備

費の除去、借款の借り入れに伴う財務的費用の除去、単純労働力の人件費に対する潜在賃率(Shadow Wage Rate: SWR)の適用などを通じて行われる。

便益としては、もっとも直接的に発生が期待できる便益に限って、(1)自動車走行コストの節減、(2)旅行者の時間節減、および、(3) 道路維持管理費の節減、の3種類の便益を取り上げる。これらの便益は、プロジェクトを実施した場合としなかった場合の両ケースについて交通量予測を行い、その結果を比較("with" & "without" comparison)して計量する。

経済評価を行うに当たって以下の条件を想定した。

- プロジェクトの評価期間を開通後 25 年(2018-2042)とする。
- 経済的割引率を 12%1とする。
- 車両の走行費用は、2006年のJICA-F/S同様にMOPC傘下のDINATRAN<sup>2</sup>が毎年推計している車種別走行費用を用いる。この走行費用は路面の舗装状況によってことなり、交通量にはよらない。すなわち、交通混雑は想定していない。



### 10.1.2 プロジェクトの経済コスト

9章で示したプロジェクトのコストは市場価格で積算した、所謂、財務価格で表した費用である。 これを以下の手続きをとって、経済価格で表した費用に換算する。

#### (1)税金の除去

9章の財務価格のコストは 10%の付加価値税 (IVA) を含んでいると見なされるが、税は移転費用(Transfer Cost)であり、財やサービスの投入ではないので、経済コストからは除外する。同様に、道路建設に投入する資材や機器のうち、輸入材については平均 20%の輸入関税が含まれているので、これも同様に除去する。JICA 調査団の知見によると、直接建設費のうち外貨部分は約 40%程度と

 $<sup>^1</sup>$  2006年の JICA-F/S では経済的割引率として 11%を使用していたが、本件の中間報告(2011年6月26日)において、MOPC 側から、現在では 12%を使用している、との指摘があったので、ここでは 12%を用いる。

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> DINATRAN:Direccion Nacional de Transporte/ Direccion General de Planificacion de Transporte

見込まれるので、これに平均20%の輸入税が課せられていると想定する。この結果:

10 + (100 - 10) \* 0.40 \* 0.20 = 17.2%

が財務価格で積算された事業費に含まれている税金と推定されるのでこれを除外する。

#### (2) 予備費

事業費には直接建設費の 10%に相当する予備費が見込まれているが、その半分(5%) は物量的 予備費(Physical Contingency)で残りの半分(5%) は予想を超えた価格高騰に備える価格予備費 (Price Contingency)と想定される。後者の価格予備費は経済コストには含めない。また、物量的予備費にも 17.2%の税金が含まれているものとして、これを除外する。

### (3)未熟練労働力

失業者の多い社会においては未熟練労働力(Unskilled Labor)の経済的価値は、支払われる賃金ほどは価値がないと考えられている。「パ」国を含めて多くの国では最低賃金が法律で定められているため、賃金の下限に関しては市場メカニズムが働かないからである。このため高失業率社会においては未熟練労働者に支払われる賃金は経済コストでは割り引かれる。この割り引かれた賃金を潜在賃金(Shadow Wage)といい、潜在賃金の市場価格賃金に対する比率を潜在賃率(SWR)と言う。

「パ」国では最近の失業率は図 10.1-3 に示すように推移しており、過去 10 年の平均失業率は 7.2% とかなり高率である。表 10.1-1 で都市・農村別、性別の失業率をみると、農村部より都市の方が失業率は高く、男性よりも女性の方が圧倒的に高いのが特徴的である。

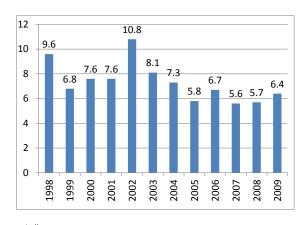


表 10.1-1 都市と農村の失業率(2007)

| 単位% | 男性  | 女性  | 合計  |
|-----|-----|-----|-----|
| 都市  | 6.2 | 8.4 | 7.2 |
| 農村  | 2.0 | 6.0 | 3.4 |
| 合計  | 4.3 | 7.5 | 5.6 |

出典: STP/DGEEC, EPH 2003-2007

出典: STP/DGEEC, EPH 2003-2007

図 10.1-3 「パ」国の失業率の推移

労働経済学者 J.ヘイブマンによれば、失業率と SWR の関係は次式で表される。

SWR = 1.25 - (失業率) / 0.2

失業率 7.2%における潜在賃率は 0.89 となる。一方、道路整備事業における人件費の総事業費に 占める割合は 20%以下であり、単純労働力の投入量は賃金ベースでは総人件費の半分以下である。 すなわち、全事業費の最大 10%に 0.89 の SWR を乗じて、経済コストに変換するわけであるが、こ れによる経済コストの変化はごく僅かである。

#### (4) 経済コスト

以上の手続きを経て、財務費用から変換した経済コストは表 10.1-2 に示す通り 265.2 百万ドルと推計される。これは財務費用の 80.0%に相当する。2006 年の JICA-F/S においては、用地費も土地生産性に基づいて経済価格に変換しているが、用地費は総工費の 3.5%に満たないので、ここでは市場価格をそのまま用いる。

表 10.1-2 プロジェクトの経済コスト

(1000US F<sub>ル</sub>、2011 年価格)

| 費目                | 財務費用    | 経済費用    |
|-------------------|---------|---------|
| (1) 準備工           | 7,489   | 6,133   |
| (2) 土工            | 79,008  | 64,700  |
| (3) 舗装工           | 162,342 | 132,942 |
| (4) 函渠工           | 1,433   | 1,173   |
| (5) 橋梁新設工・拡幅      | 6,858   | 5,616   |
| a. 合計(1)~(5)      | 257,130 | 210,564 |
| b. 監理費 ((a) x13%) | 33,427  | 27,373  |
| c. 用地費            | 11,356  | 11,356  |
| d. 補償費            | 800     | 800     |
| e. 合計 (a-d)       | 302,713 | 250,093 |
| f. 予備費 ((e) x10%) | 30,271  | 15,136  |
| 総合計               | 332,984 | 265,229 |

出典: JICA 調査団

### 10.1.3 経済便益の推計

本件の道路整備によってもたらされる経済便益として、自動車走行費の節減、旅行時間の節減、 現道のままであればその維持補修に要する筈の費用の節減の3種類である。将来の交通需要として は、三大輸出穀物を農場から積み出し港へ輸送するトラックとその他の一般交通に分けられる。輸 出用穀物輸送トラックには、道路が整備された場合、それまでパラグアイ川の積み出し港に向かっ ていたトラックが、パラナ川に転換してくるものがある。これらについては産地から積み出し港湾 までのコストではなく、ラプラタ川河口の輸出港までのコストを比較して、減少分を便益とする。

#### (1) 輸送コスト

自動車の走行コストは、DINATRAN が毎年推計して公表している 1 台 Km あたりのコストを用いる。これは車種別に、道路の路面状況別に示されている。走行速度は道路種別ごとに定められた調査地点で観測された速度の平均を用いており、走行コストは速度の関数にはなっていない。すなわち、交通混雑は想定されていない。US1\$を 4,000Gs として  $US^{F}$  に換算すると表 10.1-3 のようになる。

表 10.1-4 は同じく DINATRAN によって推定された旅客の時間費用である。これによれば、乗用車とピックアップは一人、1 時間あたり 2.96US  $^{\text{F}}_{\text{L}}$ の価値を認めており、1 台当り平均 1.96 人の乗車である。これに対してバス旅客では 1 時間当たりの価値は 1.08US  $^{\text{F}}_{\text{L}}$ であり、1 台当り 22.2 人の乗車となっている。

表 10.1-3 路面状況別、自動車走行費用(2010年)

(US \*\*,/台 km)

| 車種        |      | 舗装道路 |      | 未舗   | 装道路(土 | 道)   |
|-----------|------|------|------|------|-------|------|
| 半1里       | 舗装道路 | 砕石舗装 | 砂利舗装 | 主要道路 | 集散路   | 端末道路 |
| 乗用車       | 0.42 | 0.57 | 0.56 | 0.63 | 0.68  | 0.72 |
| ピックアップ    | 0.57 | 0.71 | 0.76 | 0.81 | 0.89  | 0.99 |
| 小型トラック    | 0.70 | 0.91 | 0.91 | 1.02 | 1.11  | 1.18 |
| 中型トラック    | 1.13 | 1.49 | 1.51 | 1.67 | 1.81  | 1.94 |
| 準大型トラック   | 1.58 | 2.03 | 2.04 | 2.26 | 2.43  | 2.58 |
| 大型トラック    | 2.16 | 2.65 | 2.65 | 2.92 | 3.13  | 3.32 |
| バス (短距離)  | 1.05 | 1.21 | 1.21 | 1.29 | 1.40  | 1.55 |
| バス(中・長距離) | 1.41 | 1.64 | 1.67 | 1.79 | 1.93  | 2.22 |

出典: DINATRAN, Direccion General de Planificacion de Transporte

表 10.1-4 路面状況別、旅客の時間コスト

(US 『ル/台 km)

|        |       |       |       |       |       | OD NI LINI |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 車種     |       | 舗装道路  |       | 未舗    | 装道路(土 | 道)         |
| - 中-7里 | 舗装道路  | 砕石舗装  | 砂利舗装  | 主要道路  | 集散路   | 端末道路       |
| 乗用車    | 0.064 | 0.086 | 0.086 | 0.095 | 0.102 | 0.085      |
| ピックアップ | 0.089 | 0.099 | 0.101 | 0.110 | 0.117 | 0.129      |
| 都市バス   | 0.597 | 0.683 | 0.683 | 0.683 | 0.747 | 0.796      |
| 都市間バス  | 0.398 | 0.531 | 0.597 | 0.597 | 0.629 | 0.796      |

出典: DINATRAN, Direccion General de Planificacion de Transporte

パラグアイ穀物・食用油輸出業者組合(CAPECO)の情報によると、「パ」国の河川港からアルゼンチン/ウルグアイのラプラタ河口の穀物輸出港までのコストは表 10.1-5 のようになっている。

表 10.1-5 内航水運による穀物輸送コスト

 $(US^{\,\,\scriptscriptstyle F}_{\,\,\, \nu}/t)$ 

| 費目       | CDE/San Antonio | La Paloma - | Encarnacion-  |
|----------|-----------------|-------------|---------------|
| <b></b>  | - Nueva Palmira | Rosario     | Nueva Palmira |
| 距離 (km)  | 1881            | 1309        | 1533          |
| 海港のチャージ  | 4.5             | 5.5         | 4.5           |
| 河川港のチャージ | 4.0             | 4.0         | 4.0           |
| 河川航行コスト  | 24.0            | 30.0        | 28.0          |
| 港湾倉庫費等   | 23.0            | 11.0        | 10.0          |
| 検査費      | 0.3             | 0.3         | 0.3           |
| 輸送損耗     | 2.0             | 2.0         | 2.0           |
| 合計       | 57.8            | 52.8        | 48.8          |

出典: CAPECO

表中の3ケースを平均すると、「パ」国の穀物河川輸送の算定式として次が得られる。

 $C_f$ = 1.80 x D/100 + 27.75

ここで *C<sub>f</sub>*: 河川輸送の総コスト (US\$/ トン) *D*: 河川航行距離 (km)

同じく CAPECO によると内陸における河川港湾へのトラック輸送は舗装道路の場合、穀物 1トン km 当たり、 $12US^{*}$ 、輸送業者のチャージが  $2.5US^{*}$ 、その他コストが  $0.3US^{*}$ 、である。また、未舗装道路の場合の輸送料金は舗装道路の 3 倍程度である。従って、内陸河川港湾へのトラックによるアクセス費用は次式で表される。

 $C_r = 0.12 D^p + 0.36 D^u + 2.8$ 

ここで  $C_r$  トラック輸送の総コスト (US\$/ トン)

Dp: 舗装道路距離 (km)

 $D^u$ :未舗装道路距離(km)

#### (2) 穀物輸送における経済便益

穀物のトラック輸送はトラック台数でカウントした場合、「基本交通量(Basic Traffic)」と「転換交通量(Diverted Traffic)」に分けて考える。それぞれで経済便益の方法が異なるからである。前者の「基本交通量」はプロジェクト道路が整備されてもされなくても利用する河川(パラグアイ川またはパラナ川)が変化しない交通である。後者の「転換交通量」はプロジェクトの有無によって使用する河川が変わる交通である。同じ河川を使っても、プロジェクトの有無によって、使用する港湾が変わることがあるが、ここではそれを転換交通には入れない。

需要予測の結果によると、基本交通量と転換交通量は台 km ベースで表 10.1-6 のように推計される。一方、自動車の走行費用は表 10.1-3 で示したように、舗装道路では、3 軸トラックは台ー km 当り  $1.58US^{\ F_{\mu}}$ 、トレーラーでは  $2.16US^{\ F_{\mu}}$ である。アスファルト舗装道路以外では砕石舗装と未舗装道路の 2 種類(端末道路を除く)の平均を取って、3 軸トラックは  $2.24US^{\ F_{\mu}}$ 、トレーラーで  $2.90US^{\ F_{\mu}}$ とする。これらを用いると、年間のトラック輸送コストは表 10.1-7 のようになる(1 年を 300 日と換算している)。この表でプロジェクトを実施しない場合(without)からプロジェクトを実施した場合(with)のコストを差し引くと、プロジェクトによる走行コストの節減額、すなわち、主たる経済便益が表 10.1-8 のように推計される。この便益表で、舗装道路分がマイナスで、未舗装道路分が大きなプラスになっているのは、プロジェクトを実施した結果、未舗装道路が農場の端末道路など、ごく僅かになって交通量のほとんどが舗装道路を走るようになったからである。

表 10.1-6 穀物輸送の基本交通量と転換交通量

(台 km/日)

| <del>延</del> 回 | 種別 ケース  | 路面  |         | 2010年   |         |         | 2020年   |           |
|----------------|---------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 作里万门           | クース     | 岭山  | 3軸トレーラー | トレーラー   | 合計      | 3軸トレーラー | トレーラー   | 合計        |
|                | With    | 舗装  | 89,580  | 651,920 | 741,499 | 136,409 | 995,430 | 1,131,839 |
| 基本交            | VVILII  | 未舗装 | 3,242   | 23,845  | 27,087  | 7,871   | 54,847  | 62,718    |
| 通量             | Without | 舗装  | 88,740  | 645,725 | 734,465 | 135,330 | 987,489 | 1,122,818 |
|                | without | 未舗装 | 4,082   | 30,095  | 34,177  | 8,950   | 62,883  | 71,833    |
|                | With    | 舗装  | 6,159   | 45,899  | 52,058  | 7,334   | 59,538  | 66,872    |
| 転換交            | VV 1U11 | 未舗装 | 874     | 6,299   | 7,173   | 1,193   | 9,357   | 10,550    |
| 通量             | Without | 舗装  | 3,737   | 28,110  | 31,847  | 4,140   | 34,907  | 39,047    |
|                | without | 未舗装 | 7,344   | 58,998  | 66,342  | 10,495  | 86,150  | 96,645    |

出典: JICA 調査団

表 10.1-7 穀物輸送の基本交通量の年間走行費用

(百万 US \*\*/年)

| 括则   | <br>  種別 ケース | 路面  |         | 2010年 |     |         | 2020年 |     |
|------|--------------|-----|---------|-------|-----|---------|-------|-----|
| 作里力リ | クース          | 田迎  | 3軸トレーラー | トレーラー | 合計  | 3軸トレーラー | トレーラー | 合計  |
|      | With         | 舗装  | 42.5    | 422.0 | 464 | 64.7    | 644.4 | 709 |
| 基本交  | VV 1U11      | 未舗装 | 2.2     | 20.7  | 23  | 5.3     | 47.7  | 53  |
| 通量   | Without      | 舗装  | 42.1    | 418.0 | 460 | 64.2    | 639.2 | 703 |
|      | without      | 未舗装 | 2.7     | 26.2  | 29  | 6.0     | 54.7  | 61  |
|      | With         | 舗装  | 2.9     | 29.7  | 33  | 3.5     | 38.5  | 42  |
| 転換交  | With         | 未舗装 | 0.6     | 5.5   | 6   | 0.8     | 8.1   | 9   |
| 通量   | Without      | 舗装  | 1.8     | 18.2  | 20  | 2.0     | 22.6  | 25  |
|      | without      | 未舗装 | 4.9     | 51.3  | 56  | 7.1     | 74.9  | 82  |

出典: JICA 調査団

表 10.1-8 穀物輸送のトラック輸送の便益

(百万 US \*\*/年)

| 種別        | 路面  |         | 2010年 |       |         | 2020年 |       |
|-----------|-----|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
| 作里力リ      | 昭田  | 3軸トレーラー | トレーラー | 合計    | 3軸トレーラー | トレーラー | 合計    |
| #+*       | 舗装  | -0.4    | -4.0  | -4.4  | -0.5    | -5.1  | -5.7  |
| 基本交通量     | 未舗装 | 0.6     | 5.4   | 6.0   | 0.7     | 7.0   | 7.7   |
| 心里        | 合計  | 0.2     | 1.4   | 1.6   | 0.2     | 1.8   | 2.1   |
| 転換交       | 舗装  | -1.1    | -11.5 | -12.7 | -1.5    | -15.9 | -17.5 |
| 転換交<br>通量 | 未舗装 | 4.4     | 45.8  | 50.2  | 6.3     | 66.8  | 73.0  |
| 心里        | 合計  | 3.2     | 34.3  | 37.5  | 4.7     | 50.8  | 55.6  |

出典: JICA 調査団

#### (3) 一般交通の受ける便益

本件は輸出回廊の整備プロジェクトであるが、輸出穀物の輸送とは関係のない一般の交通もこの 道路を通り、舗装道路の恩恵をこうむる。この交通には国道 6 号線からの転換交通量とプロジェク ト沿道の住民たちによるローカルな交通とがある。これらの交通は、本件のプロジェクト道路が整 備されない場合とされた場合では、総量にしても分布にしても、かなり違ったものになるであろう。 6 号線を整備した際にも起きた現象であるが、道路が整備されると沿道地域の開発が加速され、人 口増加や経済活動が活発になるからである。しかし、この開発がどの程度進むかは不透明であるの で、需要予測ではこの開発交通は見込んでいない。

この一般交通は、乗用車やバスなどの旅客輸送も含まれる。旅客に関しては表 10.1-4 で示した 旅客の時間コストを用いて、旅行時間の節減便益も計量する。

### 1) 6号線からの転換交通

この交通に関しては国道 6 号線を含むアルトパラナ、イタプアの 2 県の幹線道路網に OD 交通量を配分して、"with"と"without"両ケースの現在と将来の交通量が 5 章に示されている。これを用いて穀物輸送便益の推計とほぼ同じ手順で転換交通の便益を推計すると表 10.1-9 のようになる。国道 6 号線から対象道路へのバスの転換は考慮していない。また、貨物車の運転手は車の一部と見なされ、時間価値は考慮されない。

表 10.1-9 国道 6 号線からの転換交通が受ける便益

(百万 US <sup>ド</sup>ル/年)

| 便益   | 年度   | 乗用車  | バス   | 2軸トラック | 3軸トラック | トレーラー | 合計   |
|------|------|------|------|--------|--------|-------|------|
| 走行費用 | 2011 | 0.82 | 0.00 | 0.35   | 0.00   | 0.53  | 1.70 |
| 節減便益 | 2020 | 1.07 | 0.00 | 0.47   | 0.00   | 0.70  | 2.24 |
| 旅行時間 | 2011 | 0.18 | 0.00 | -      | -      | -     | -    |
| 節減便益 | 2020 | 0.24 | 0.00 | -      | -      | -     | -    |
| 合計   | 2011 | 1.00 | 0.00 | 0.35   | 0.00   | 0.53  | 1.70 |
|      | 2020 | 1.30 | 0.00 | 0.47   | 0.00   | 0.70  | 2.24 |

出典: JICA 調査団

#### 2) ローカル交通

沿道住民によるローカルな交通が受ける便益を同様に推計すると表 10.1-10 のようになる。交通量は多くはないが、全交通量が土道(一部、砕石舗装道)からアスファルト舗装道への変化であるので発生する便益は大きい。

表 10.1-10 ローカル交通が受ける便益

(百万 US \*,/年)

| 便益    | 年度   | 乗用車   | バス   | <b>2</b> 軸トラッ<br>ク | 3軸トラッ<br>ク | トレーラー | 合計    |
|-------|------|-------|------|--------------------|------------|-------|-------|
| 走行費用節 | 2011 | 3.92  | 0.33 | 1.61               | 0.85       | 1.08  | 7.79  |
| 減便益   | 2020 | 5.20  | 0.43 | 2.10               | 1.11       | 1.43  | 10.26 |
| 旅行時間節 | 2011 | 7.98  | 1.74 | -                  | -          | -     | 9.72  |
| 減便益   | 2020 | 10.59 | 2.29 | -                  | -          | -     | 12.88 |
| 合計    | 2011 | 11.90 | 2.07 | 1.61               | 0.85       | 1.08  | 17.51 |
|       | 2020 | 15.79 | 2.72 | 2.10               | 1.11       | 1.43  | 23.14 |

出典: JICA 調査団

#### (4) 道路維持費の節減便益

プロジェクトが実施され開通した後、毎年、維持費が発生する。定期的に再舗装(オーバーレイ)も行う必要がある。これらのコストは経済評価のキャッシュ・フローでは、プロジェクトのコストとして扱われる。しかし、プロジェクトが行われない場合でも、土道の維持費は発生する。道路で清掃や、路面の轍(わだち)が深く掘れた路面を整備する費用などである。この土道の維持費は大型車両の交通量に比例して増加する。このコストはプロジェクトの完成後は不要になり、便益の一部として考えてよい。プロジェクト道路の維持費から土道の維持費を差し引いて、維持費の増分をコストして計上しても良いが、評価の結果は同じである。ここでは便益として扱う。プロジェクト道路と土道の維持費は表 10.1-11 のように推計されている。ここでは、財務価格で表された維持費の80%が、経済価格の維持費であると想定した。

表 10.1-11 道路の維持費

(1000US F,)

| ケース                 | 事業内容                               | 頻度     | 財務価格    | 経済価格    |
|---------------------|------------------------------------|--------|---------|---------|
| プロジェク<br>ト実施後       | ルーチン                               | 毎年     | 36.0    | 28.8    |
|                     | ルーチン+マーキング                         | 6年ごと   | 2095.1  | 1676.1  |
|                     | ルーチン+マーキング+再舗装                     | 12 年ごと | 22542.2 | 18033.8 |
| プロジェク<br>トなしの場<br>合 | 土道の清掃+路面管理<br>(2011 年の交通量に対応したコスト) | 毎年     | 2474.5  | 1979.6  |

出典: JICA 調査団

#### (5) 経済便益のまとめ

以上の経済便益をまとめると表 10.1-12 のようになる。2010 年、2011 年の数字はそれぞれの年度にもしも道路プロジェクトが完了していたらそれだけの便益が得られたであろうと言う架空の便益である。これらと 2020 年の便益に基づいて、開通年次の便益を補間して求める。

表 10.1-12 経済便益のまとめ

(百万 US \*,/年)

| 庙光        | <br>の <b>種類</b> | 年次        |      |  |
|-----------|-----------------|-----------|------|--|
| <b>火油</b> | Vノ(重米貝          | 2010/2011 | 2020 |  |
| 自動車走行     | 穀物輸送            | 35.4      | 51.9 |  |
| 費用節減      | その他交通           | 9.5       | 12.5 |  |
| 時間費用節減    | その他交通           | 9.9       | 13.1 |  |
| 維持管理費の節   | 減               | 2.0       | 3.3  |  |
| 合計        |                 | 56.8      | 80.8 |  |

出典: JICA 調査団

注:穀物輸送便益は2010年、その他は2011年値である。

### 10.1.4 評価結果

### (1) 費用と便益のキャッシュ・フロー

経済価格で計量した費用と便益を経年的に対比させて、キャッシュ・フローを作成する。これは内部収益率 (IRR) 等の評価指標を計算するためである。結果は次ページの表 10.1-13 および図 10.1-4 のようになった。 このキャッシュ・フローを作成するために以下の仮定を設けた。

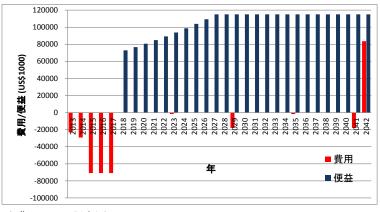
- プロジェクトの経済的な寿命を 35 年とする。道路は維持工事を適正に続けるならば物理的には 60 年以上機能するが、経済的な寿命は 30-40 年と短めに設定するのが安全である。穀物輸出が河川輸送によってそれほど長期に続けられるか、あるいは穀物生産自体永遠に続く保証はないからである。
- 評価の期間は開通後 25 年と更に短い。このため、評価の最終年である 2042 年に、残存価値である用地費以外の事業費の 28.6% (= (35-25) /35) と用地費の全額をマイナスのコストとして計上した。
- ▶ 大豆をはじめとする輸出穀物の生産はアルト・パラナ県とイタプア県では次第に上限に近付いて、生産の重心をパラグアイ川の背後圏である西方に移動してきている。したがって、パラナ川経由の輸出量は無制限に増加するわけではないとして、全ての便益を 2025 年で頭打ちとした。

表 10.1-13 費用・便益のキャッシュ・フロー

(1000US <sup>F</sup><sub>ル</sub>: 2011 年価格)

|      |         |        |        | 経済便益   |        |       |         |         |  |  |  |  |  |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|--|--|--|--|--|
| 年度   | 投資      | 維持費    | 自動車走   | 行費節減   | 旅行時間   | 土道維持  | (エサッコ)  | キャッシュ   |  |  |  |  |  |
|      |         |        | 穀物輸送   | 一般交通   | 節減     | 費節減   | 便益合計    | フロー     |  |  |  |  |  |
| 2013 | 23,191  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0       | -23,191 |  |  |  |  |  |
| 2014 | 29,314  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0       | -29,314 |  |  |  |  |  |
| 2015 | 70,908  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0       | -70,908 |  |  |  |  |  |
| 2016 | 70,908  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0       | -70,908 |  |  |  |  |  |
| 2017 | 70,908  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0       | -70,908 |  |  |  |  |  |
| 2018 | 0       | 29     | 46,457 | 11,555 | 12,103 | 2,832 | 72,947  | 72,918  |  |  |  |  |  |
| 2019 | 0       | 29     | 49,056 | 12,019 | 12,598 | 3,042 | 76,715  | 76,686  |  |  |  |  |  |
| 2020 | 0       | 29     | 51,800 | 12,501 | 13,114 | 3,268 | 80,683  | 80,655  |  |  |  |  |  |
| 2021 | 0       | 29     | 54,698 | 13,003 | 13,651 | 3,511 | 84,862  | 84,834  |  |  |  |  |  |
| 2022 | 0       | 29     | 57,758 | 13,525 | 14,210 | 3,772 | 89,264  | 89,235  |  |  |  |  |  |
| 2023 | 0       | 1,676  | 60,989 | 14,068 | 14,791 | 4,052 | 93,899  | 92,223  |  |  |  |  |  |
| 2024 | 0       | 29     | 64,400 | 14,632 | 15,397 | 4,352 | 98,782  | 98,753  |  |  |  |  |  |
| 2025 | 0       | 29     | 68,003 | 15,220 | 16,027 | 4,676 | 103,926 | 103,897 |  |  |  |  |  |
| 2026 | 0       | 29     | 71,807 | 15,831 | 16,684 | 5,023 | 109,344 | 109,315 |  |  |  |  |  |
| 2027 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2028 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2029 | 0       | 18,034 | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 97,018  |  |  |  |  |  |
| 2030 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2031 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2032 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2033 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2034 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2035 | 0       | 1,676  | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 113,376 |  |  |  |  |  |
| 2036 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2037 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2038 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2039 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2040 | 0       | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 115,023 |  |  |  |  |  |
| 2041 | 0       | 18,034 | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 97,018  |  |  |  |  |  |
| 2042 | -83,662 | 29     | 75,824 | 16,466 | 17,367 | 5,396 | 115,052 | 198,686 |  |  |  |  |  |

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 10.1-4 プロジェクトの費用と便益のフロー

このキャッシュ・フローに基づいて得られる内部収益率は23.4%と高く、経済的割引率12%を大幅に上回っており、プロジェクトはフィージブルと判断される(表10.1-14)。純現在価値は2.7億ドルを超え、B/C 比は2.3を超えている。2006年の調査でも内部収益率は14.3%と推定されフィージブルと判定されたが、今回の調査ではそれを大幅に上回った。このようにプロジェクトの経済性が高まったのは、主に2006年以降、国際価格の高騰に支えられて大豆の生産が大幅に伸びたため、将来輸送需要を上方修正したためである。

表 10.1-14 プロジェクトの経済評価指標

| 評価指標         | 単位     | 2006 年調査 | 今回調査    |  |  |
|--------------|--------|----------|---------|--|--|
| 内部収益率 (IRR)  | %      | 14.3     | 23.4    |  |  |
| 純現在価値(NPV)   | 千US 『ル | 33,178   | 274,668 |  |  |
| 便益・費用比 (B/C) | _      | 1.32     | 2.35    |  |  |

出典: JICA 調査団

#### (2) 感度分析

事業費を増加させ、内部収益率がどのように変化するかをみると、表 10.1-15 のようになる。 コストが見積もりの 1.4 倍、かつ、便益が推定値を 40%下回っても内部収益率は 12.2%とフィージブルの範囲にある。コストと便益のどちらかが予想通りであった場合には、内部収益率が 12%を下回るのは、コストが 2.4 倍になるか、あるいは便益が 58%を下回った場合である。このように、本件プロジェクトのフィージビリティは堅牢である。

表 10.1-15 内部収益率の感度分析

(内部収益率%)

|      |         |      | コスト上昇 |      |      |  |  |  |  |  |  |
|------|---------|------|-------|------|------|--|--|--|--|--|--|
|      | 増減幅 (%) | ベース  | +20%  | +30% | +40% |  |  |  |  |  |  |
|      | ベース     | 23.4 | 20.6  | 19.5 | 18.4 |  |  |  |  |  |  |
| 便益減少 | -20%    | 20.0 | 17.5  | 16.5 | 15.5 |  |  |  |  |  |  |
| 医血液少 | -30%    | 18.1 | 15.8  | 14.8 | 13.9 |  |  |  |  |  |  |
|      | -40%    | 16.1 | 13.9  | 13.0 | 12.2 |  |  |  |  |  |  |

出典: JICA 調査団

### (3) 裨益者分析

この経済評価で計測した便益を、裨益者に着目して集計すると表 10.1-16 のようになる。全体 の 2/3 に相当する便益はトラックが裨益する。この便益は商取引を通じて、穀物生産者、流通業者、穀物ディーラーの間で配分されることになるが、穀物買い取り価格の競争が熾烈であることを考えると、主な裨益者は生産者となるであろう。

表 10.1-16 輸出回廊道路整備の裨益者

| 裨益者          | 百万 US <sup>ド</sup> ル | %   |
|--------------|----------------------|-----|
| 穀物輸送 のトラック   | 51.8                 | 64  |
| 穀物輸送 以外のトラック | 5.1                  | 6   |
| 乗用車          | 17.8                 | 22  |
| バス           | 2.7                  | 3   |
| 道路管理者        | 3.3                  | 4   |
| 合計           | 80.7                 | 100 |

出典: JICA 調査団

こうして道路整備の便益が生産者の所得増につながり、更なる生産意欲をもたらすならば、本件 プロジェクトの本来の目的が達成されることになる。最初に述べた通り、この経済評価では直接便 益のみを取り上げたが、道路の整備はより広範な影響をもたらす。とくに、沿道地域の社会的、経 済的な開発効果は大きい。これらの効果については本章の3節で考察する。

## 10.2 財務評価

10章の冒頭で述べたように、本件の輸出回廊道路は基本的に有料道路ではない。したがって、料金収入によって投資資金の回収が可能か否かを検討する財務評価は行わない。ここでは、「パ」国の道路整備の財政をレビューして、本件の借款の持つ意味と返済額の歳出に占める重みを考察する。

### 10.2.1 公共事業通信省の予算と投資実績

### (1) 公共事業投資

MOPC は電力、エネルギー、上水、道路、通信を所掌しており、その毎年の予算と投資実績は表 10.2-1 のように推移している。予算規模はおおよそ 1.5 兆グアラニ(1 ドル 4000 グアラニ換算で 3.7 億 US  $F_{\mu}$ )である。部門別の内訳は、公共事業局への配分が突出しており、過去 10 年間で 82-94%、平均で <math>90%を占めている。これは ANDE (電力)、ITAIPU (発電)、CONATEL (通信)、DINATRAN (陸運)等のように、巨大投資部門が分散化政策(Decentralization)のもとで公団や外局の形で分離されたからである。

予算は全て達成されるわけではなく、過去の実績では 50%程度の年度もあるが、最近では 70-80%のパフォーマンスである。公共事業局の予算が圧倒的であるので、達成率は公共事業 局の達成率で決まる。

表 10.2-1 MOPC の予算と実績の推移

(100 万グアラニ、達成率は%)

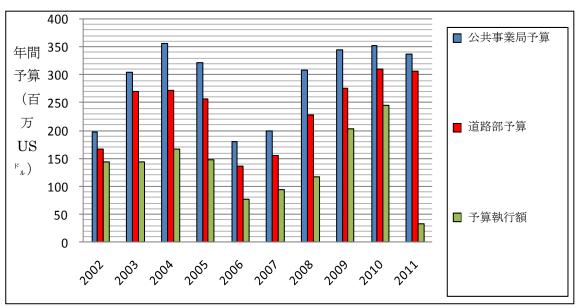
|   | (100 ガノナノー、足界下は70) |         |           |           |           |         |         |           |           |           |           |  |
|---|--------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|   | 部門                 | 2002    | 2003      | 2004      | 2005      | 2006    | 2007    | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      |  |
|   | 大臣直属               | 24,473  | 41,455    | 99,580    | 29,544    | 34,329  | 76,388  | 88,881    | 83,316    | 50,398    | 10,610    |  |
|   | 総務・財務局             | 29,833  | 47,629    | 103,479   | 33,395    | 39,438  | 81,929  | 95,076    | 92,555    | 59,047    | 49,626    |  |
| 予 | 鉱物・エネルギー局          | 2,976   | 2,958     | 3,933     | 3,750     | 3,465   | 3,302   | 8,226     | 7,292     | 7,514     | 8,134     |  |
| 算 | 公共事業局              | 787,009 | 1,219,251 | 1,424,740 | 1,284,937 | 722,091 | 794,882 | 1,229,991 | 1,377,764 | 1,406,984 | 1,344,523 |  |
|   | 運輸局                | 637     | 637       | 993       | 911       | 1,256   | 1,698   | 2,387     | 1,755     | 4,895     | 7,892     |  |
|   | 合計                 | 844,928 | 1,311,930 | 1,632,725 | 1,352,537 | 800,579 | 958,199 | 1,424,561 | 1,562,682 | 1,528,838 | 1,420,785 |  |
|   | 大臣直属               | 17,726  | 17,560    | 34,072    | 21,040    | 24,432  | 34,846  | 40,972    | 56,922    | 36,028    | 401       |  |
|   | 総務・財務局             | 22,443  | 22,685    | 37,152    | 24,044    | 28,519  | 40,166  | 46,671    | 65,791    | 44,590    | 8,594     |  |
| 実 | 鉱物・エネルギー局          | 1,458   | 1,479     | 1,731     | 2,025     | 2,460   | 2,741   | 3,702     | 3,792     | 4,508     | 651       |  |
| 績 | 公共事業局              | 631,253 | 629,015   | 787,626   | 727,053   | 416,784 | 474,329 | 615,096   | 1,020,855 | 1,107,860 | 142,585   |  |
|   | 運輸局                | 510     | 548       | 685       | 629       | 653     | 1,138   | 1,337     | 1,369     | 1,907     | 729       |  |
|   | 合計                 | 673,390 | 671,287   | 861,266   | 774,790   | 472,848 | 553,220 | 707,778   | 1,148,729 | 1,194,893 | 152,959   |  |
|   | 大臣直属               | 72.4    | 42.4      | 34.2      | 71.2      | 71.2    | 45.6    | 46.1      | 68.3      | 71.5      | 3.8       |  |
| 達 | 総務・財務局             | 75.2    | 47.6      | 35.9      | 72.0      | 72.3    | 49.0    | 49.1      | 71.1      | 75.5      | 17.3      |  |
| 成 | 鉱物・エネルギー局          | 49.0    | 50.0      | 44.0      | 54.0      | 71.0    | 83.0    | 45.0      | 52.0      | 60.0      | 8.0       |  |
| 率 | 公共事業局              | 80.2    | 51.6      | 55.3      | 56.6      | 57.7    | 59.7    | 50.0      | 74.1      | 78.7      | 10.6      |  |
| % | 運輸局                | 80.0    | 86.0      | 69.0      | 69.0      | 52.0    | 67.0    | 56.0      | 78.0      | 39.0      | 9.2       |  |
|   | 合計                 | 79.7    | 51.2      | 52.8      | 57.3      | 59.1    | 57.7    | 49.7      | 73.5      | 78.2      | 10.8      |  |

出典:公共事業通信省(MOPC)財務局

### (2) 道路投資

公共事業局の中には、道路部、道路計画部、地方道路部のほかに、道路以外の公共事業を 所轄する公共事業部、国際河川ピコマージョ川の開発を協議する委員会があるが、ここでも 道路部が予算の大半を占めている。過去 10 年間では少ない年で、公共事業局総予算の 75%、 多い年(2011年)では91%を道路部が占めている。

道路予算の額は 2011 年で 1 兆 2242 億グアラニ (3 億 600 万  $US^{\dagger}_{\mu}$ ) である。また、過去 10 年の平均は 9510 億グアラニ (2 億 9000 万  $US^{\dagger}_{\mu}$ ) であった。本件の輸出回廊道路整備 プロジェクトの総事業費は約 3 億ドル(予備費を除く)であるから、ほぼ 1 年間の道路整備 予算総額に相当する。



注:2011年の実績は2月末現在である。

出典: MOPC データより JICA

図 10.2-1 道路部の予算と実績(2002-2011)

上記の総事業費 3 億  $US^{\ F}_{\ \mu}$ は用地費・補償費など借款対象外の費目も含んでいるが、一方、建設期中金利やコミットメントフィーなどが含まれていない。仮に本件に関わる借款総額が 3 億  $US^{\ F}_{\ \mu}$ であるとして、年間返済額を推計してみる。単純化して、借款の供与は 3 年にわたって 1 億  $US^{\ F}_{\ \mu}$ ずつ実行されたとして、金利を 2.7%、据え置き 5 年、返済期間 30 年と想定すると、返済スケジュールは図 10.2-2 のようになる。返済期間の平均年間返済額は元本金利をあわせて 11.7 百万  $US^{\ F}_{\ \mu}$  となる。これは平均的な MOPC の道路部予算総額の 4.0%に相当する。借款の累積額とその返済額がどれほどになっているかにもよるが、このプロジェクトの返済額自体は、MOPC の道路財源を圧迫するものではない。

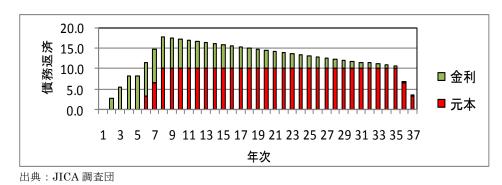


図 10.2-2 借款返済スケジュールの例

### 10.2.2 道路整備の財源

### (1) 財源の種類

道路財源には国内財源と国外財源の2種類がある。国内では最大の財源は一般歳入であるが、他に債券発行、パラグアイ道路基金(SIVIPAR)、郵便事業収入、保有資産の運用等がある。海外財源は、債券発行、世銀(BIRF)、BID、ラプラタ流域開発融資基金(FONPLATA)、メルコスール構造的格差是正基金(FOCEM)、構造改革基金アンデス開発公社(CAF)などの国際金融機関、石油輸出国機構(OPEC)、国際協力機構(JICA)、ブラジル開発銀行(BNDES)、台湾の無償協力などの2国間協力、イタイプとヤシレタの電源開発会社の保証事業などがある(図 10.2-3)。国内と海外の財源のシェアをみると図 10.2-4 のようになり、過去5年間の平均は国内54%、海外46%となっている。

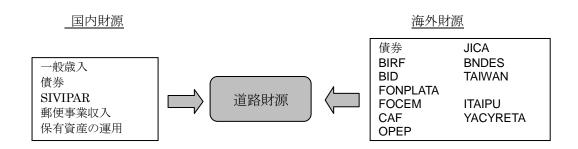
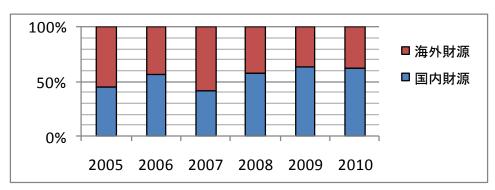


図 10.2-3 「パ」国の道路整備財源



出典: MOPC データより JICA 調査団作成

図 10.2-4 道路財源の国内・海外比率

### (2) 借款条件

国際金融機関と 2 国間協力で実施している主な道路整備プロジェクトと融資条件を表 10.2-2 にまとめる。融資金額では BID と JICA が大きい。融資条件は据え置き期間と返済期間には差があるものの金利はいずれも最低レベルである。

表 10.2-2 進行中の海外資金による道路プロジェクト

| 協力機関     | プロジェクト  | 借款額<br>(百万 US <sup>F</sup> , <sub>\(\)</sub> ) | 据置き<br>期間 | 返済期間      | 金利条件など                    |
|----------|---|--|-----------|-----------|---------------------------|
| BID      | Programa Nacional de Caminos Rurales.<br>Etapa II   | 67.0   | 7         | 2007/2020 | BID POOL 6M + Dif.%       |
| BID      | Pavimentación de Corredores de<br>Integración y Rehabilitación y<br>Mantenimiento Vial · Fase I | 134.0  | 6         | 2013/2031 | LIBOR 6 MESES +<br>DIF. % |
| BID      |   | 100.0  | 6         | 2007/2021 | BID POOL 6M + Dif.%       |
| CAF      | Corredores de Integración de Occidente  | 59.8   | 3         | 2004/2011 | LIBOR 6 MESES +<br>DIF. % |
| FONPLATA |   | 20.3   | 7         | 2007/2020 | 2,7% Y 2,3%               |
| CAF      | Rehabil. Y Pavim. Corred. Integrac. Ruta  | 10.0   | 4         | 2009/2015 | 2,7% Y 2,3%               |
| OPEP     | 11 y Ramal a Ruta 10  | 12.0   | 5         | 2010/2024 | LIBOR 6 MESES + 2,65%     |
| FONPLATA | Estudios de Preinversión y Obras<br>p/Terminal Portuaria en Pilar                               | 9.0  | 8         | 2011/2017 | LIBOR 6 MESES + 2,80%     |
| JICA     | Mejoramiento de Caminos II.   | 175.9  | 7         | 2005/2023 | LIBOR 6 MESES + 2,50%     |
| JICA     | Fortalecimiento del Sector Agrícola   | 50.9   | 6         | 2005/2024 | 3.50%                     |
| BIRF     | Mejoramiento, Gestión y Mantenimiento de<br>la Red Vial   | 74.0   | 5         | 2011/2029 | LIBOR 6 MESES + 2,25%     |
| CAF      | Obras Complementarias a Ruta 10   | 9.5  | 4         | 2010/2017 | LIBOR 6 MESES + 3,25%     |

出典: MOPC

## 10.2.3 「パ」国の累積債務と債務返済比率

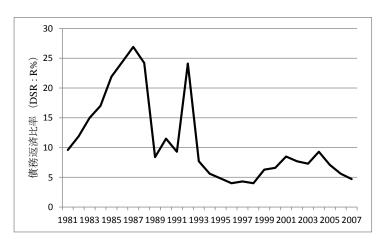
「パ」国の債務返済(debt service:元本返済+金利支払い)は経済規模の拡大に伴って長期的に漸増傾向にある。2006年には3億ドルを超えた(表 10.3·3)。公的債務以外も含めた総額では4.4億ドルで、MOPCの年間予算を上回っている。外貨の返済は貿易で稼いだ外貨を充てることになるので、総輸出額に対する債務返済額の比率を債務返済比率(DSR)と呼んで、累積債務が国の経済を破綻させる恐れはないかモニターする指標になっている。1980年以来の「パ」国の債務返済比率の変遷を示すと、同じく表 10.2·3 と図 10.2·5 のようになる。

表 10.2-3 「パ」国の対外債務返済

|      | DCD  | 債務边      | <b>立済額</b> |
|------|------|----------|------------|
| 年次   | DSR  | 公的債務     | 全債務        |
|      | %    | 百万 US 『ル | 百万 US 『ル   |
| 1980 | 11.4 | 78.8     | 145.3      |
| 1981 | 9.6  | 68.9     | 168.4      |
| 1982 | 11.9 | 80.7     | 141.7      |
| 1983 | 15.0 | 84.1     | 101.5      |
| 1984 | 17.0 | 113.5    | 136.2      |
| 1985 | 21.9 | 150.1    | 157.6      |
| 1986 | 24.4 | 202.2    | 223.1      |
| 1987 | 26.9 | 220.6    | 239.4      |
| 1988 | 24.2 | 296.5    | 317.4      |
| 1989 | 8.4  | 139.2    | 150.0      |
| 1990 | 11.5 | 302.9    | 325.1      |
| 1991 | 9.3  | 236.8    | 258.2      |
| 1992 | 24.1 | 607.3    | 625.9      |
| 1993 | 7.7  | 270.3    | 285.6      |

|      | DSR | 債務认      | 区済額     |  |  |
|------|-----|----------|---------|--|--|
| 年次   | DSK | 公的債務     | 全債務     |  |  |
|      | %   | 百万 US 『ル | 百万 US 🔭 |  |  |
| 1994 | 5.6 | 226.3    | 255.7   |  |  |
| 1995 | 4.8 | 244.6    | 294.0   |  |  |
| 1996 | 4.0 | 187.8    | 247.4   |  |  |
| 1997 | 4.3 | 182.4    | 291.9   |  |  |
| 1998 | 4.0 | 176.6    | 259.7   |  |  |
| 1999 | 6.3 | 194.5    | 258.0   |  |  |
| 2000 | 6.6 | 210.9    | 352.6   |  |  |
| 2001 | 8.5 | 228.5    | 360.1   |  |  |
| 2002 | 7.7 | 201.2    | 340.9   |  |  |
| 2003 | 7.3 | 211.5    | 357.5   |  |  |
| 2004 | 9.3 | 339.3    | 477.9   |  |  |
| 2005 | 7.1 | 300.0    | 476.1   |  |  |
| 2006 | 5.6 | 306.5    | 420.8   |  |  |
| 2007 | 4.7 | 310.1    | 435.1   |  |  |

出典:世銀/WDI



出典:世銀/WDIより作成

図 10.2-5 「パ」国の債務返済比率の変遷

一般に債務返済比率が20%を超えると危険信号と言われている。「パ」国では1980年代に4年、90年代に1年だけ20%を超えた。1980年代の時は国際金融機関やドナー諸国が、債務の凍結や返済繰り延べ(rescheduling)などの救済措置をとった。これらの努力もあって「パ」国経済は持ち直し、今世紀に入ってからは10%以下で推移している。2008年以降は貿易も拡大しているので、ここ数年5%以下で推移していると推定される。債務返済比率でみるかぎり、「パ」国のカントリーリスクは改善されていると言える。

## 10.3 プロジェクトの事業効果

### 10.3.1 道路整備のインパクトの諸相

経済評価で取り上げた経済便益は道路整備がもたらす最も直接的な便益であるが、その他に間接的な効果や長期的な地域開発に及ぼす影響、沿道住民の日々の生活に及ぼす影響は、計量できないものも含めて、広範多岐にわたる。本件の道路の地域特性を考慮してそれらのインパクトの主なものを列挙して、因果関係を矢印で示すと図 10.3-1 のようになる。ここでは道路の影響を4つのグループに分けてある。先ず、これらの影響を概観し、次節以降ではそれらのうちで規模の大きなインパクトをとりあげて更に考察する。

### (1) 建設期中のインパクト

道路整備事業は、用地買収、資機材調達、労働力調達の三つの側面からプロジェクト地域に影響を及ぼす。本件では、用地買収費と補償費はあまり大きくはないが、本線の南半分の区間や国道 6 号・沿岸道路接続道、港湾へのアクセス道路では、一般住民への用地費、補償費の支払いも行われる。建設機械はアスンシオンまたはブラジルから運ばれることになろうが、砕石、砂利、砂等は現地の近隣で調達することになる。そうなると、採掘業者や輸送業者の事業機会が増加することになる。

道路事業は比較的、機器を用いる工事が多く、未熟練労働力を多く必要としない事業ではある。とは言え、狭い空間での資材の運搬、測量の下働き、交通管理、資機材の監視などの作業で、未熟練労働力が多用されることになる。これらは現場の近隣地区から調達されることになる。

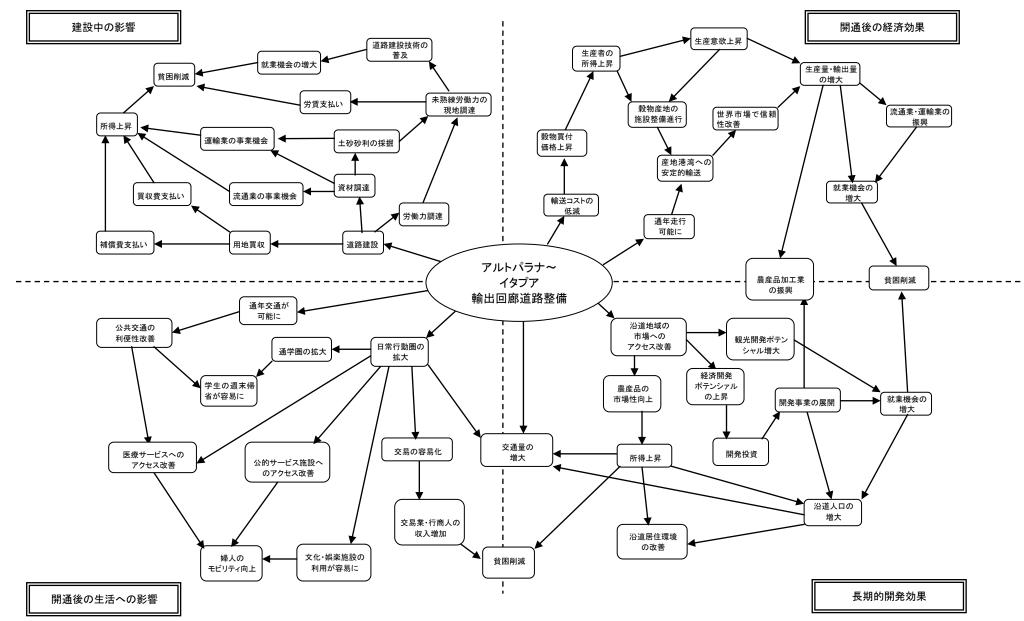
### (2) 開業後の経済効果

開業後の道路を走行する自動車が、走行費用と走行時間を短縮することができる。この節減が経済便益の源泉であるが、この効果が波及して、輸出用穀物の生産者に所得向上をもたらし、これが増産意欲を刺激して作付け面積の拡大や生産・貯蔵施設の整備につながり、穀物輸出が増大する。これが本件、輸出回廊整備の本来の目的である。河川港での積み出しが天候に左右されなくなれば、世界の穀物市場において「パ」国の評価は高まるであろう。また、舗装道路によって、穀物の荷傷み・落下によるロスも少なくなる。

### (3) 長期的開発効果

国道 6 号線が整備されてからの沿道地区の開発をみれば明らかなように、舗装道路は地域開発を加速する。まず、沿道にガソリンスタンド、レストラン、コンビニエンス・ストア等が建ち始め、交通量が増加するにつれて、一般の商店、宿泊施設、自動車のワークショップ等が集積して次第に市街地が形成される。土地開発業者が乗り出してきて各種開発プロジェクトを展開するようになると、未熟練労働に対する需要も増加し、農村の余剰労働力を建設業が吸収して、小作農の兼業化によって貧困率が低下する。

地域開発の1セクターとして、観光開発の可能性も高まる。プロジェクト地域にはトリニダーの修道院の遺跡、ニャクンダウ国立公園、少数民族の生活・文化などの観光資源があり、 それらへのアクセスが容易になれば、観光客の受け入れ態勢もととのえられよう。



出典: JICA 調査団

図 10.3-1 輸出回廊道路整備のインパクト

観光に限らず、産業振興は地域開発の要であり、政府の戦略的計画のもとで効率的に進めていく必要がある。ここでは農業関連工業の可能性が高く、製粉、搾油などの穀物加工、肥料や殺虫剤、除草剤などの農業インプット、農業機器の組み立て、部品製造・修理などの農業サポート産業の誘致、育成に努めるべきであろう。輸出回廊の整備は穀物輸送増進のための一必要条件であり、道路整備の効果を十分に生かすためには広範な分野での努力が必要となる。

### (4) 生活への影響

舗装道路の開通によって、沿道住民の生活は大きな影響を受ける。プロジェクト・エリアの殆どの部分において、シウダデルエステとエンカルナシオンの2大都市が、一日行動圏に入る。これまで都市に出るには3~4時間かかり、公共交通は週に1便という陸の孤島のような村落が、頻繁にサービスしているバスにのれば1時間足らずで大都市に出られるというこの変化の意義は大きい。教育施設、医療施設、文化施設へのアクセシビリティの改善は様々な生活の変化をもたらす。

村人の「週一回エステ市に出て、雑貨を買って来てボートで対岸のブラジルに売りに行っているが、道路が出来てバスが走れば毎日でも行ける」という期待に満ちた発言も聞かれた。村に閉じこもって外に出る機会の少ない女性たちも、家計所得が上がれば、都会に出て様々な文化に触れるようになる。「知ること」や「体験すること」が女性の地位向上の第一歩となろう。

## 10.3.2 道路整備期間の雇用創出効果

本件の道路整備は 2015 年に着工して、3 カ年の工期を見込んで 2018 年末に竣工を予定している。この間に建設費 248.8 百万  $US^{\mu}$  が投じられる(監理費、用地・補償費、予備費を含めない直接工事費)。10.1.2 で述べたように、この建設費の最大 20%が人件費で、さらにその半分が未熟練労働者に支払われる給与である。道路技師、測量士、建設機器のオペレーターなどの技能者はアスンシオンやシウダデルエステなどから来るであろうが、未熟練労働力は工事現場の近隣からリクルートされるであろう。

2011 年 7 月現在、法定の最低賃金は月額 1,685,232 グアラニ (398US  $^{r}_{n}$ ) であり、これは 1 時間当たり 11,280 グアラニ (2.7US  $^{r}_{n}$ ) に相当する。未熟練労働力に支払われる給与総額をこの月額給与で割ると、投入される未熟練労働力の総量は 809 人・月となる。工期を 38 か月とすると、常時平均 21 人が雇用されていることになる。

### 10.3.3 生活圏の拡大

プロジェクト道路沿道の村落から、シウダデルエステとエンカルナシオンの 2 大都市への所要時間がどのように変化するかをみる。事業実施前と実施後の距離と時間を対比すると表 10.3·1 のようになる。ここでは舗装道路の平均走行速度を時速 80km、実施前の土道では 25km と想定している。

両都市のほぼ中間地点にあるマジョールオターニョでは両都市とも 4 時間を要していたが、開業後はシウダデルエステへは 1.4 時間、エンカルナシオンへは 2.3 時間に短縮する。

表 10.3-1 プロジェクト道路沿道村落から都市への距離と時間

## (1) 距離 (Km)

| 着地   |                |       | プロジェク | 7ト実施前 |      | プロジェクトの実施後 |      |        |      |
|------|----------------|-------|-------|-------|------|------------|------|--------|------|
|      |                | シウダデ  | ルエステ  | エンカル  | ナシオン | シウダデ       | ルエステ | エンカル   | ナシオン |
| 発地   |                | 舗装    | 未舗装   | 舗装    | 未舗装  | 舗装         | 未舗装  | 舗装 未舗装 |      |
|      | ナタリオ           | 228.3 | 0.0   | 109.4 | 0.0  | 186.8      | 0.0  | 109.4  | 0.0  |
|      | ヤチタイ           | 232.1 | 7.5   | 113.2 | 7.5  | 175.5      | 0.0  | 120.7  | 0.0  |
|      | サンラファエルデルパラナ   | 120.4 | 20.0  | 150.5 | 20.0 | 130.8      | 9.7  | 160.9  | 9.7  |
| me   | カルロスアントニオロペス   | 120.4 | 20.5  | 150.5 | 20.5 | 141.0      | 0.0  | 171.1  | 0.0  |
| 町村   | マジョールオターニョ     | 120.4 | 59.0  | 150.5 | 59.0 | 113.8      | 0.0  | 182.4  | 0.0  |
| .1.1 | ニャクンダウ         | 40.1  | 44.9  | 177.5 | 45.8 | 84.9       | 0.0  | 211.3  | 0.0  |
|      | ドミンゴマルティネスデイララ | 40.1  | 27.1  | 256.7 | 27.1 | 58.8       | 8.3  | 237.3  | 8.3  |
|      | ロスセドラレス        | 40.1  | 0.0   | 256.7 | 0.0  | 40.1       | 0.0  | 256.1  | 0.0  |
|      | プレジデンテフランコ     | 33.7  | 0.0   | 266.3 | 0.0  | 33.7       | 0.0  | 265.7  | 0.0  |
|      | カンピチュエロ港       | 280.3 | 10.9  | 12.3  | 10.9 | 284.5      | 0.0  | 23.2   | 0.0  |
|      | パレドン港          | 233.4 | 10.8  | 37.5  | 10.8 | 244.2      | 0.0  | 48.3   | 0.0  |
|      | ドンフォアキン港       | 204.4 | 17.0  | 85.4  | 17.0 | 221.4      | 0.0  | 102.4  | 0.0  |
| 港    | パロマ港           | 228.3 | 10.8  | 109.4 | 10.8 | 197.6      | 0.0  | 120.2  | 0.0  |
| 伦    | トリウンフォ港        | 232.1 | 13.6  | 113.2 | 13.6 | 193.1      | 0.0  | 126.8  | 0.0  |
|      | ドスフロンテラス港      | 120.4 | 60.4  | 150.5 | 60.4 | 135.0      | 0.0  | 183.8  | 0.0  |
|      | トロクア港          | 40.1  | 64.0  | 150.5 | 86.4 | 104.0      | 0.0  | 209.8  | 0.0  |
|      | トレスフロンテラス港     | 46.2  | 0.0   | 278.8 | 0.0  | 46.2       | 0.0  | 278.3  | 0.0  |

## (2)所要時間 (時間)

|    |                |      | プロジェク | 7ト実施前 |      | プロジェクトの実施後 |      |      |      |
|----|----------------|------|-------|-------|------|------------|------|------|------|
|    |                | シウダデ | ルエステ  | エンカル  | ナシオン | シウダデ       | ルエステ | エンカル | ナシオン |
| 発地 |                | 舗装   | 未舗装   | 舗装    | 未舗装  | 舗装         | 未舗装  | 舗装   | 未舗装  |
|    | ナタリオ           | 2.9  | 0.0   | 1.4   | 0.0  | 2.3        | 0.0  | 1.4  | 0.0  |
|    | ヤチタイ           | 2.9  | 0.3   | 1.4   | 0.3  | 2.2        | 0.0  | 1.5  | 0.0  |
|    | サンラファエルデルパラナ   | 1.5  | 0.8   | 1.9   | 0.8  | 1.6        | 0.4  | 2.0  | 0.4  |
| m  | カルロスアントニオロペス   | 1.5  | 0.8   | 1.9   | 0.8  | 1.8        | 0.0  | 2.1  | 0.0  |
| 町村 | マジョールオターニョ     | 1.5  | 2.4   | 1.9   | 2.4  | 1.4        | 0.0  | 2.3  | 0.0  |
| 13 | ニャクンダウ         | 0.5  | 1.8   | 2.2   | 1.8  | 1.1        | 0.0  | 2.6  | 0.0  |
|    | ドミンゴマルティネスデイララ | 0.5  | 1.1   | 3.2   | 1.1  | 0.7        | 0.3  | 3.0  | 0.3  |
|    | ロスセドラレス        | 0.5  | 0.0   | 3.2   | 0.0  | 0.5        | 0.0  | 3.2  | 0.0  |
|    | プレジデンテフランコ     | 0.4  | 0.0   | 3.3   | 0.0  | 0.4        | 0.0  | 3.3  | 0.0  |
|    | カンピチュエロ港       | 3.5  | 0.4   | 0.2   | 0.4  | 3.6        | 0.0  | 0.3  | 0.0  |
|    | パレドン港          | 2.9  | 0.4   | 0.5   | 0.4  | 3.1        | 0.0  | 0.6  | 0.0  |
|    | ドンフォアキン港       | 2.6  | 0.7   | 1.1   | 0.7  | 2.8        | 0.0  | 1.3  | 0.0  |
| 港  | パロマ港           | 2.9  | 0.4   | 1.4   | 0.4  | 2.5        | 0.0  | 1.5  | 0.0  |
| 伧  | トリウンフォ港        | 2.9  | 0.5   | 1.4   | 0.5  | 2.4        | 0.0  | 1.6  | 0.0  |
|    | ドスフロンテラス港      | 1.5  | 2.4   | 1.9   | 2.4  | 1.7        | 0.0  | 2.3  | 0.0  |
|    | トロクア港          | 0.5  | 2.6   | 1.9   | 3.5  | 1.3        | 0.0  | 2.6  | 0.0  |
|    | トレスフロンテラス港     | 0.6  | 0.0   | 3.5   | 0.0  | 0.6        | 0.0  | 3.5  | 0.0  |

出典:JICA 調査団

## 10.4 運用・効果指標の算定

JICAの「運用・効果指標の算定」ガイドラインに沿って、本件の「運用指標」と「効果指標」をまとめると表 10.4-1 のようになる。これらの指標はプロジェクトの実施の前と後にモニターして、道路の維持・管理・運営を適切に行うとともに、プロジェクトの効果と達成度を明らかにするためのものである。

表 10.4-1 プロジェクト道路の運用・効果指標の選定

| 区分 | 指標名                    | 目的   | 本件での採否  |
|----|------------------------|--|---|
| 基本 | 年平均交通量                 | 交通量が予測通り増加しているか、<br>もしくは適正な交通転換が図られ<br>ているか評価する。         | 採用  |
| 基本 | 所要時間の短縮                | 整備後道路の利用により、整備前の 道路利用に比べて、自動車の走行時間の短縮効果がどの程度あるか評価する。     | 採用  |
| 補助 | 走行費の節減                 | 整備後道路の利用により、整備前の 道路利用に比べて、自動車の走行費 用の節減効果がどの程度あるか評 価する。   | 採用  |
| 補助 | 平均走行速度の向上              | 整備後道路の利用により、整備前の 道路利用に比べて、自動車の走行速 度の向上効果がどの程度あるか評 価する。   | 採用  |
| 補助 | 交通事故の発生件数・死亡<br>率      | 整備後道路の利用により、整備前の 道路利用に比べて交通事故の発生 がどの程度あるか評価する。           | 採用<br>しかし、これまで交通はわずかで、<br>事故は限りなくゼロであったが、今<br>後は交通量の増加につれて発生す<br>るであろう。 |
| 補助 | 渋滞長・通過時間の提言            | 整備後道路の利用により、整備前の 道路利用に比べて、渋滞長・渋滞の 通過時間の短縮がどの程度あるか を評価する。 | 不採用<br>本件の計画区間に関しては、整備前<br>も整備後も渋滞は発生しないと予<br>測される。                     |
| 補助 | 自然災害による年間通行不<br>能日数の低減 | 整備前と比べて、現道の年間通行不能日数の減少がどの程度あるかを評価する。                     | 採用<br>しかし、本事業によって全天候道路<br>にするのであるから、通行不能日は<br>ゼロにならなければならない             |

出典: JICA ガイドラインに従って JICA 調査団作成

## 表 10.4-2 プロジェクト道路の運用・効果指標の選定

## (1) 運用指標(Operation Indicator)

| 区分 |               | 指標名            |         |       |                |       |       |    |                | ターゲット |       |       |  |
|----|---------------|----------------|---------|-------|----------------|-------|-------|----|----------------|-------|-------|-------|--|
|    | 年平均交通量        | 年平均交通 <u>量</u> |         |       |                |       |       |    |                |       |       |       |  |
|    |               | 事業実施           | 前(2011年 | 手)    | 供用開始3年目(2020年) |       |       | 区間 | 目標交通量(PCU/24h) |       | /24h) |       |  |
|    | 区間            | 区間 交通量 距離の加重   |         | 1重平均  | 交通量 距離の        |       | 加重平均  |    | [2] [月]        | 2018  | 2020  | 2025  |  |
| 基本 |               | (台数)           | (台数)    | (PCU) | (台数)           | (台数)  | (PCU) |    | 本線(M1·M7)      | 1,800 | 2,000 | 2,500 |  |
|    | 本線(M1-M7)     | 110-1,150      | 318     | 443   | 710-2,080      | 1,253 | 2,079 |    | 接続道(C1-C2)     | 1,400 | 1,600 | 2,000 |  |
|    | 接続道(C1-C2)    | 20-370         | 213     | 301   | 570-94         | 774   | 1,672 |    | 港湾アクセス(P1-P7)  | 1,000 | 1,200 | 1,500 |  |
|    | 港湾アクセス(P1-P7) | 30-770         | 416     | 610   | 30-1190        | 656   | 1,119 |    |                |       |       |       |  |
|    | <u> </u>      |                |         |       |                |       |       |    |                |       |       |       |  |

## (2) 効果指標(Effect Indicator)

| 区分    | 指標名           |           |              |       |           |                  | ターゲット |  |                |                |            |       |
|-------|---------------|-----------|--------------|-------|-----------|------------------|-------|--|----------------|----------------|------------|-------|
|       | <u>年平均交通量</u> |           |              |       |           |                  |       |  | 年平均交通量         |                |            |       |
|       |               | 事業実施      | 事業実施前(2011年) |       | 供用開始3     | 供用開始 3 年目(2020年) |       |  | は開             | 目標交通量(PCU/24h) |            |       |
|       | 区間            | 交通量       | 距離のた         | 加重平均  | 交通量       | 距離の              | 加重平均  |  | 区間             | 2018           | 2020       | 2025  |
| 基本    |               | (台数)      | (台数)         | (PCU) | (台数)      | (台数)             | (PCU) |  | 本線(M1-M7)      | 1,800          | 2,000      | 2,500 |
|       | 本線(M1·M7)     | 110-1,150 | 318          | 443   | 710-2,080 | 1,253            | 2,079 |  | 接続道(C1-C2)     | 1,400          | 1,600      | 2,000 |
|       | 接続道 (C1-C2)   | 20-370    | 213          | 301   | 570-94    | 774              | 1,672 |  | 港湾アクセス(P1-P7)  | 1,000          | 1,200      | 1,500 |
|       | 港湾アクセス(P1-P7) | 30-770    | 416          | 610   | 30-1,190  | 656              | 1,119 |  |                |                |            |       |
|       |               |           |              |       |           |                  |       |  |                |                |            |       |
|       |               |           |              |       |           |                  |       |  | 短縮時間目標         |                |            |       |
|       | 所要時間の短縮       |           |              |       |           |                  | (時間)  |  |                |                |            |       |
|       | 終点シウダデルエス     |           |              | ノエステ  | エン        | エンカルナシオン 始点      |       |  | シウダデルエス        | テニ             | ンカルナシオン    |       |
| 基本    | 起点            | 事業        | 実施前          | 事業実施後 | 事業実施      | 前事               | 業実施後  |  |                |                | 1.0        | 0.0   |
| 25/1* | ヤイタイ          |           | 3.2          | 2.    | .2        | 1.7              | 1.5   |  | ヤイタイマジョールオターニョ |                | 1.0<br>2.4 | 2.0   |
|       | マジョールオターニョ    |           | 3.9          | 1.    | .4        | 4.2              | 2.3   |  | ニャクンダイ         |                | 1.2        | 1.4   |
|       | ニャクンダイ        |           | 2.3          | 1.    | .1        | 4.1              | 2.6   |  | ドミンゴマルティネス     |                |            |       |
|       | ドミンゴマルティネスデイ  | ララ        | 1.6          | 1.    | .1        | 4.3              | 3.3   |  | デイララ           | (              | 0.5        | 1.0   |
|       |               |           |              |       |           |                  |       |  | 1              |                | 1          |       |

|              |  |            |                        |          |            |               |         |             |                       | 1                    |        |  |
|--------------|--|------------|------------------------|----------|------------|---------------|---------|-------------|-----------------------|----------------------|--------|--|
|              | 走行費の節減   | 車種         | 実施前 (舗装)               |          | 実施後(土道)    |               |         | 走行費の節減      | 車種                    | 節減                   |        |  |
|              | (0010  |            | Gs/km/veh.             | 円/km/台   | Gs/km/veh. | 円/km/台        |         | (0010 左征地)  |                       | Gs/km/veh.           | 円/km/台 |  |
|              | (2010 年価格)                                       | 乗用車        | 1,673.71               | 35.6     | 2,716.10   |               |         | (2010 年価格)  | 乗用車                   | 1,042.39             | 22.2   |  |
|              | _  | ピックアップ     | 2,283.85               | 48.5     | 3,566.06   |               |         |             | ピックアップ                | 1,282.21             | 27.2   |  |
| 補助           | _  | 小型トラック     | 2,783.85               | 59.2     | 4,427.96   |               |         |             | 小型トラック                | 1,644.11             | 34.9   |  |
|              | L  | 中型トラック     | 4,538.99               | 96.5     | 7,239.27   |               |         |             | 中型トラック<br>準大型トラック     | 2,700.28             | 57.4   |  |
|              | L  | 準大型トラック    | 6,322.05               | 134.3    | 9,727.60   |               |         |             | <u> </u>              | 3,405.55             | 72.4   |  |
|              | L  | 大型トラック     | 8,631.17               | 183.4    | 12,512.69  |               |         |             | 大型トラック<br>都市バス        | 3,881.52             | 82.5   |  |
|              |  | 都市バス       | 4,185.64               | 88.9     | 5,593.74   |               |         |             | 都市間バス                 | 1,408.10<br>2,075.30 | 29.9   |  |
|              | L  | 都市間バス      | 5,627.37               | 119.6    | 7,702.67   | 163.7         |         |             | 1月11月11八八             | 2,075.30             | 44.1   |  |
|              | 走行速度の上昇  |            |                        |          |            |               |         | 走行速度の上昇     | <u>.</u>              |                      |        |  |
|              |  |            | 走行速度(F                 | PCU/24h) |            |               |         |             | B                     | 標速度                  |        |  |
|              | 区間   | 事業宝施前      | 前(2011年) 設計速           |          | () ()      |               |         | 区間          |                       | n/hour               |        |  |
| 補助           | 本線(M1-M7)  |            | -40*                   | 100      |            |               |         | 本線(M1-M7)   |                       | 100                  |        |  |
|              | 接続道 (C1-C2)                                      |            | 5-40                   | 80       |            |               |         | 接続道 (C1-C2) |                       | 80                   |        |  |
|              | 港湾アクセス(P1-I                                      |            | 5-40                   | 80       |            |               |         | 港湾アクセス(     | (P1-P7)               | 80                   |        |  |
|              | *筏による渡河時間を除く                                     |            |                        |          |            |               |         |             |                       |                      |        |  |
|              | 交通事故の発生件数  | • 死亡率      |                        |          |            |               |         | 交通事故の発生     | 件数・死亡率                |                      |        |  |
| 補助           | 開業前:交通量が少ない上に、路面が悪いので速度が低く、事故はほとんどない。            |            |                        |          |            |               |         |             | 6 号線の実績事故率を目標値とする(?)。 |                      |        |  |
|              | 開業後:走行速度が  | 高くなるので、交   | ぎ通量が増加す                | るにつれて、   | 事故が発生す     | けるようになる       | るであろう。  |             |                       |                      |        |  |
|              | <u>自然災害による年間通行不能日数の低減</u> <u>自然災害による年間通行不能日数</u> |            |                        |          |            |               |         | 女の低減        |                       |                      |        |  |
|              |  |            | 年間交通不能日数               |          |            |               |         | 交通不能日数ゼ     | ロを目標値とする              | )                    |        |  |
| 補助           | 区間   |            | 開業前**                  |          | 開業後        |               |         |             |                       |                      |        |  |
| Im+5J        | 本線(M1-M7)  | 44 tir     | nes x 2.3 days         |          | 0          |               |         |             |                       |                      |        |  |
|              | 接続道(C1-C2)                                       | 44 tir     | nes x 2.3 days         | 1        | 0          |               |         |             |                       |                      |        |  |
|              | 港湾アクセス(P1-I                                      | P7) 44 tir | 7) 44 times x 2.3 days |          |            |               |         |             |                       |                      |        |  |
|              | ** 2006年JICA-F/                                  | Sによる。      |                        | •        |            |               |         |             |                       |                      |        |  |
| <b>分</b> . 力 | ゲットは実施期間 MOI                                     | 00 小井車衆巨 送 | ゆかし幼稚しっ                | ーセムフッセメ  | I note n I | FILTH SIL TIO | 4 細木口の安 | - デキフ       | ·                     | ·                    | ·      |  |

注:ターゲットは実施期間 MOPC 公共事業局、道路部と協議してきめるべきものであり、現段階では JICA 調査団の案である。

出典: JICA ガイドラインに従って JICA 調査団作成

## 11. 事業実施体制の検討

## 11.1事業実施体制

本案件は MOPC によって実施される。MOPC は、運営・財務庁、鉱物エネルギー庁、公共事業通信庁および運輸庁から成っている。2006 年の F/S 調査にも述べられているが、本案件の実施決定後、工事開始までに環境影響評価、土地収用および住民移転等の手続きを行う必要がある。これらの手続きは公共事業通信庁の環境部および不動産部が実施する。

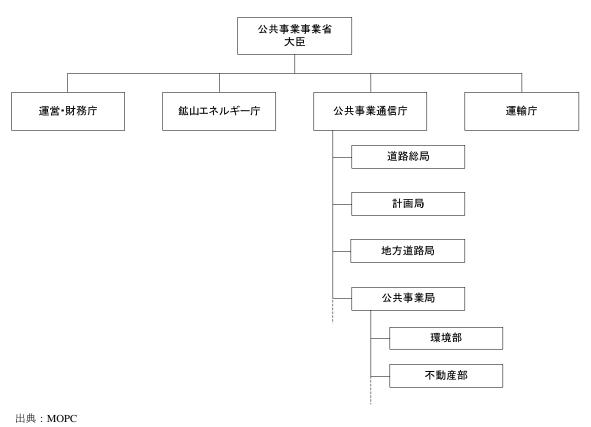


図 11.1-1 MOPC 組織図

### 11.1.1 実施計画

### (1) 実施工程

本案件の実施は、円借款を前提として計画する。実施工程表(案)を表 11.1-2 に示す。「パ」国では、国内法により詳細設計と施工監理のコンサルタントを別々に選定しており、それに従うことにした。それによると本調査終了後、2012 年に詳細設計のためのコンサルタント選定し、2013 年に詳細設計を実施する。その後、2014 年に施工管理のためのコンサルタントを選定、および建設業者を選定し、2015 年から工事を開始することになるものと見込まれる。表 11.1-1 に事業実施に係る入札等の期間を示す。

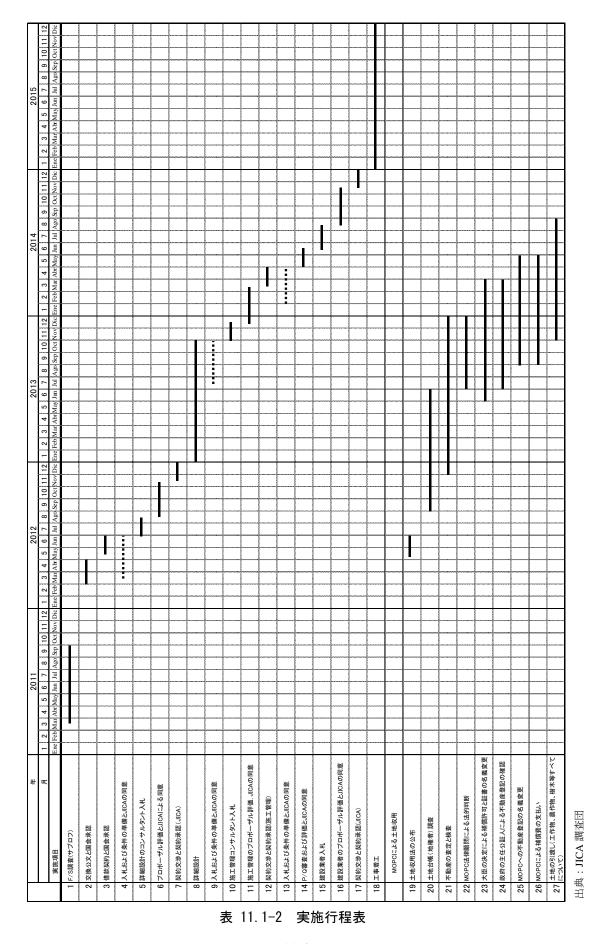
表 11.1-1 事業実施に係る入札等の期間

|                    | 期間                | 備考                  |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| 1)交換公文 (E/N)       | 2012年3,4月         |                     |
| 2)借款契約 (L/A)       | 2012年 5,6月        |                     |
| 3)コンサルタント選定 (詳細設計) | 2012年7月~12月       | 6ヶ月                 |
| ・プロポーザル作成・提出       | 45 日              | 現場調査 15 日、作成 30 日   |
| ・技術・価格評価、JICA 同意   | 90 日              |                     |
| ・契約・JICA 承認        | 45 日              |                     |
| 4)詳細設計、入札図書作成      | 2013年1月~10月       | 10 ヶ月               |
| 5)コンサルタント選定(施工管理)  | 2013年11月~ 2014年4月 | 6ヶ月<br>(内訳は詳細設計と同じ) |
| 6)建設業者選定           | 2014年5月~12月       | 8ヶ月                 |
| ・P/Q 審査・評価、JICA 同意 | 45 日              |                     |
| ・プロポーザル作成・提出       | 60 日              | 現場調査 20 日、作成 40 日   |
| ・技術・価格評価、JICA 同意   | 90 日              |                     |
| ・契約・JICA 承認        | 45 日              |                     |
| 7)工事開始             | 2015年1月~          |                     |

出典: JICA 調査団

### (2) 土地収用

「パ」国における過去の実施案件を見ると、土地収用がボトルネックとなることが多い。日本の円借款事業で実施した道路整備計画 PG-P13 においても土地収用が大きな問題であった。本案件はイタプア県やアルタパラナ県の県知事を始め、両県の関係市長が早期実現を強く望んでおり、土地を収用する際の支援が期待される。なお本案件では、道路計画(線形)が確定した時点で関係市長の協力の下、住民参加型ワークショップを開催し、道路計画概要や土地収用範囲を説明して地域住民の理解を求めていく必要がある。土地収用に関して MOPC の不動産部(UBI)と策定した土地収用工程を実施工程表(案)と合わせて表 11.1-2 に示す。



### 1) イタプア県の道路用地

イタプア県ではオターニョまでの道路用地幅は左右 25m(世銀 1418 号プロジェクト)が確保されており、問題がないと考えられる。しかし現場調査の結果、市街地においては、30 ~35mの道路幅のところもあるが、MOPC 土地収用担当課によると、必ずしも道路用地幅として 50m を確保しなければならい訳ではなく、道路建設に支障がなければ議員立法で当該道路関する特別土地収用法を発布する際に、それを記載することで対応可能である。また、港へのアクセス道路においても、用地幅が約 15m 確保されておいる。

### 2) アルトパラナ県

アルトパラナ県では、基本的に ANDE の送電線下を通過する計画である。ANDE の送電線下は、法律により恒久的使用権が認められており、その幅は、送電線中心から左右 25m、全幅 50m である。この範囲には工作物を作ることが禁止されている。道路については、次の 2 点から建設が認められている。

- ▶ 道路建設後、送電線までのアクセス・管理用道路として使用できる
- ▶ 道路以外の建造物の建設をさけることができる

なお、本案件に関する道路の特別土地収用法が発布された場合、送電線下を道路建設用地として、道路中心線から左右 25m の範囲で MOPC が購入しなければならない。また、アクセス道路はトロクア港へのアクセス道路が私有地であり用地買収が必要である。トレスフロンテラス港へのアクセス道路はすでに舗装工事が完了しており、用地買収の必要がない。

以上のことから、イタプア県の道路用地は、すでに確保されていると考えられること、アルトパラナ県は、道路用地のほとんどを恒久使用権が認められている送電線下の用地を使用していることから、本案件に関する道路建設の特別土地収用法が発布された時点で土地所有者と協議・同意うえで、工事に着手することも可能である。

#### (3) 住民移転

2006 年 F/S 調査においては、調査範囲がナタリオ市からシウダデルエステの国道 7 号接続までであった。今回第二アミスタ橋建設計画が具体化し、パラナ川沿岸道路の計画範囲を第二アミスタ橋接続道路までとしたことで、住民移転が最も多かったプレジデンテフランコ~スーペルカルテラ区間が計画対象区間外になった。さらにトレスフロンテラス港へのアクセス道路がなくなったことから、シウダデルエステの住民移転数が大きく減少している。これにより「パ」国内で準備する予算(移転費用、代替地の準備、家屋の建設費用等)も大きく減少することになった。

概略での住民移転の対象となる支障物件数は、26件程度と見込まれる。うち12件については、国道6号・沿岸道路接続道上に存在する。9件は沿岸道路計画沿線に存在する。その他は、ドスフロンテラス港アクセス道路上に3件、トリウンフォ港アクセス道路上に1件、カンピチュエロ港アクセス道路上に1件となっている。

#### (4) コンサルタントの TOR

道路事業に対するコンサルタントの TOR (詳細設計及び施工監理) はおおむね、以下の 6 編から構成される。

- I. 事業概要
- Ⅱ. コンサルティング業務の目的
- Ⅲ. 業務範囲
- Ⅳ. 報告書の作成・提出
- V. 要員計画及びスケジュール
- VI. 便宜供与

それぞれの項目に含まれる内容を表 11.1-3 に示す。

表 11.1-3 道路事業に対するコンサルタントの TOR の構成

| No. | 項目                | 内容                                | 細目  |
|-----|-------------------|-----------------------------------|---|
| I   | 事業概要              | 背景                                |   |
|     |                   | 目的                                |   |
|     |                   | 実施機関                              |   |
| П   | コンサルティング業<br>務の目的 |                                   |   |
| Ш   | 業務範囲              | 既存資料のレビュー、現地<br>調査                | ・既存調査資料 (M/P、F/S、SAPROF、EIA 等) のレビュー<br>・必要データ、資料の収集<br>・自然条件調査 (測量、資機材調査、地質調査、水文調査等)   |
|     |                   | 詳細設計                              | <ul> <li>・現況道路調査(舗装、排水施設、橋梁、地滑り箇所等)、等</li> <li>・道路の詳細設計</li> <li>・橋梁の詳細設計</li> <li>・その他道路附属施設の詳細設計</li> <li>・事業実施工程の作成</li> <li>・コスト積算</li> <li>・道路維持監理計画の検討</li> </ul> |
|     |                   |                                   | ・入札図書の作成  |
|     |                   | 入札補助および契約交渉                       | <ul><li>・事前資格審査補助</li><li>・入札前会議開催補助</li><li>・入札評価補助</li><li>・契約交渉補助</li></ul>  |
|     |                   | 施工監理                              | 2111212   |
|     |                   | 環境モニタリング                          |   |
|     |                   | 維持管理計画の作成                         |   |
|     |                   | 技術研修                              |   |
| IV  | 報告書の作成・提出         | その他<br>インセプション・レポート               |   |
| 11/ | 報可書のTF放・旋出        | 作業月報                              |   |
|     |                   | TF系の報<br>  詳細設計報告書と図面集            |   |
|     |                   | 入札書類と入札評価報告書                      |   |
|     |                   | 施工完了報告書                           |   |
| V   | 要員計画及びスケジュール      | M/M (外国人、ローカル)                    |   |
| VI  | 便宜供与              | カウンターパート、資料提供、事務所の提供、長期滞<br>在許可など |   |

出典:JICA 調査団

## 11.2 運営·維持管理体制

### 11.2.1 運営維持管理の現状

案件の運営は MOPC 運営・財務庁によって、完成後の維持管理は MOPC 公共事業通信庁 道路局道路維持管理部によって実施される。道路維持管理部は各県に 17 箇所の地方事務所 を配置し、国道および主要地方道の維持管理を実施している。各地方事務所は、毎月の維持管理活動の報告と管理する道路状況を 3ヶ月に1度、維持管理部に報告していることは、2006年 F/S 調査と同じである。道路局における道路維持管理に対する予算についても計画の 10%程度であった。しかし、道路局が GMANS を実施することになってから維持管理予算も変わってきた。

GMANS は、世銀の資金により計画された「舗装道路の維持管理とサービス向上」を目的とした維持管理プロジェクトであり、世銀や BID の資金をもとに舗装道路を一定水準まで改良し、その舗装レベルを維持するために管理を民間に委託するシステムである(以前は世銀だけであったが、現在は BID も参加している)。

現在、道路局は、幹線道路および主要地方道を担当する道路維持管理部と GMANS 実施部 (UE) の 2 つの維持管理部門が設けられている。現在の GMANS は、国道  $1\sim8$  号線の主要幹線道路(約 2,000km)を担当し、民間への委託業務およびその管理を行っている。

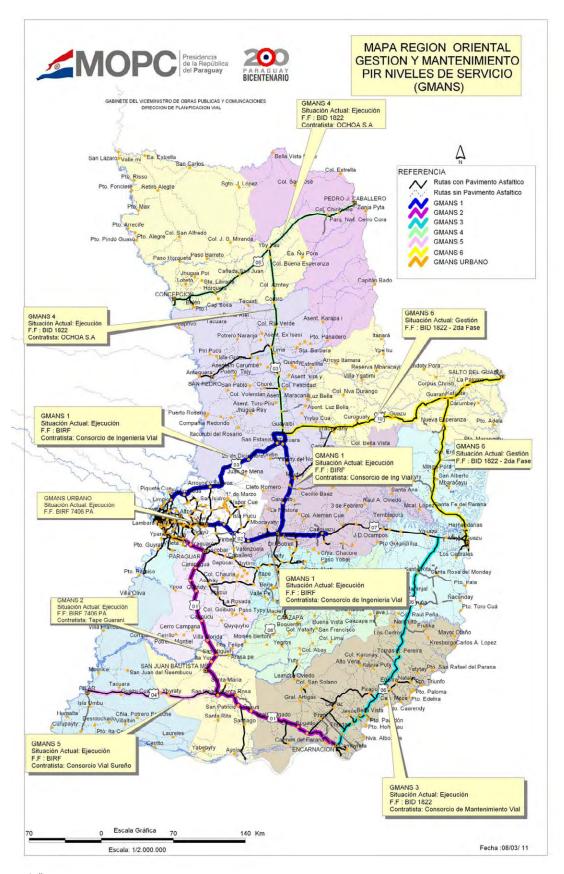
表 11.2-1 に UE が担当している幹線道路を 7 つのブロックに分けて民間に委託している GMANS を示す。GMANS は第 1 次 5 ヵ年計画が 2015 年に完了する予定である。

| GMANS        | 国道   | 区                | 間                    | 距離             | 投資額(US\$)  |  |
|--------------|------|------------------|----------------------|----------------|------------|--|
| 0,1,11,11,10 | L ~2 | 始点               | 終点                   | 44             |            |  |
|              | 2 号  | カアクペ             | イニシオ コンセシオン<br>タペ ポラ | 2011           | 10.000.000 |  |
| 1            | 3 号  | リンピオ             | 国道 8 号交差部            | 381km          | 10,000,000 |  |
|              | 8号   | 国道3号交差部          | -                    |                |            |  |
| 2            | 1号   | グアランバレへの<br>迂回路  | エンカルナシオン             | 337km<br>250km | 7,300,000  |  |
| 3            | 6号   | エンカルナシオン         | 国道 2 号交差部            |                | 7,200,000  |  |
|              | 8号   | 国道 3 号交差部        | イビ ヤウ                | 393km          | 10,600,000 |  |
| 4            | 5 号  | ペトロ ファン<br>カバジェロ | コンセプシオン              |                |            |  |
| 5            | 4号   | サン イグナシオ         | ピラール                 | 142km          | 10,500,000 |  |
|              | 7号   | エルナンダリアス         | 国道 3 号交差部            |                |            |  |
| 6            | 3 号  | 国道8号交差部          | サルト デル<br>グアイラ       | 400km          | 発注準備中      |  |
| 0            | 2 号  | サン ローレンソ         | カアクペ                 |                |            |  |
| (都市部)        | アヤソ  | クワトロ モホネス        | グアランバレへの<br>迂回路      | 108km          | 4,000,000  |  |

表 11.2-1 幹線道路の GMANS

(注) GMANS-1,2,5,0(Urbano)は世銀の資金。 GMANS-3,4,6 は BID 資金による。

出典: MOPC



出典: MOPC

図 11.2-1 GMANS の実施状況とその位置

### 11.2.2 維持管理の予算

道路維持管理部の予算は、従来、計画に対する予算額の10%程度の金額が執行されていた。 しかし、2009年から維持管理予算の執行率が従来に比し、6倍以上に増加している。本案件 の維持管理は、2006年 F/S 調査において路線内のナタリオとセドラレスの2箇所に料金所 を設置し、その通行料により日常および定期維持費を賄えることが検証されている。以上の ことから、本案件完成後の維持管理を従来の方法で実施したとしても十分可能であると考え る。

表 11.2-2 道路維持管理費

|      | 維持管理        | 執行率             |      |
|------|-------------|-----------------|------|
|      | 予算計画        | 執行予算            | 教们了学 |
| 2009 | 150,000,000 | 90,000,000      | 60%  |
| 2010 | 178,000,000 | 157,000,000     | 88%  |
| 2011 | 150,000,000 | 110,000,000(確定) | 73%  |

出典: MOPC

また、本案件の維持管理については、建設直後の道路状態を一定水準に維持するために民間に委託する世銀方式 (GMANS) を採用することが望ましいと考える。建設直後であれば、補修や補強する区間もないことから、日常・定期の維持管理を行うことで、舗装を長寿命化することも可能になり、結果的には安価な維持管理になると考える。本案件完了時期は、GMANS の第 3 次 5 ヵ年計画が開始される時期である。

# 11.3 技術支援の必要性

本案件では、「パ」国でも実績の多い工種が採用されており、工事を進めるうえで特に大きな問題はないと考える。しかし、「パ」国においては、現場における安全管理や品質管理等が十分に行われていない。現場における施工法や管理が工事そのものの安全性、耐久性・機能性などを大きく左右することになることから、現場での安全管理、品質管理(特にコンクリート)等の技術支援が必要であると考える。

## 12. 結論と提言

## 12.1 F/S調査時からの主要な変化

- ➤ イタプア県、アルトパラナ県の2010年人口は、F/S調査時の想定と比べて50万人以上少ない。 これは当該地域における耕作地がほぼ開発され尽くしたこと、及び輸出回廊の整備が遅れてい ることが要因であると考えられ、輸出回廊が整備され、エステ市、エンカルナシオン市へのア クセス性が向上すれば当該地域の人口は増加すると考えられる。
- ➤ 「パ」国全体の農業生産高は穀物市場の高騰や、品種改良の影響などがあり、2009 年は干ばつによる影響で一時減少したものの、2007 年以降急増した。また、この増加率は2006 年 F/S 調査の想定を上回る速度で増加している。今後とも「パ」国全体では増加傾向が継続すると想定される。
- ▶ 「パ」国全体の輸出量、輸入量とも増加しており、特に穀物類を中心とした輸出量の増加が大きい。輸入では道路輸送と河川輸送がほぼ 50%ずつであるが、輸出では全体の 60%程度が河川によって運搬されており、河川交通の役割が大きくなっている。
- ▶ すなわち、輸出回廊の整備の必要性は、輸出競争力の向上という面では 2006 年当時よりも高まっており、早急に輸出回廊の整備を行うことが、好調な「パ」国経済を今後とも維持させ、地域の経済発展、ひいては小農(貧農)問題を解決するための有効な手段となり得るものであると言える。
- ▶ 計画ルートに関しては、2006 年 F/S 調査時点からの修正はあまり多くないが、エステ市内のルートに関しては、第2アミスタ橋及びそのアクセス道路計画との調整を図る必要がある。
- ▶ 2006 年当時と比べて、港湾へのアクセス道路の整備が独自の努力によって進んでいるが、石 畳舗装が多くなっている。長期的にはアスファルト舗装の方が走行性や快適性の面で望ましい ことは言うまでもなく、早急に未整備区間の整備、及び石畳舗装区間の再舗装(アスファルト 舗装)を実施する必要がある。
- ▶ 今回の調査により、対象とした道路が道路用地としてすでに確保されている区間は少ないことが判明した。しかし、現実的に道路用地として利用されており、また沿線の住民も道路整備を望んでいるために、その用地買収は円滑に進むものと想定される。また、移転対象となる支障物件は限定される。

## 12.2 結論と提言

本調査で対象としたすべての輸出回廊構想は妥当であり、以下の理由で事業の実施、推進を提言する。

- ▶ 本事業は「パ」国における運輸インフラの脆弱性の低減を図るプロジェクトであり、 その事業内容は国家計画に対応している。本事業の実施により輸送効率が改善され、 輸出産品の生産性向上、輸出産業の競争力増大、その結果として同国の経済活性化へ の寄与が期待できる。
- ➤ 建設およびその後の維持管理が適切に実施されれば対象事業全体の EIRR は 23.4%を示し、経済的に十分にフィージブルな事業である。また、本事業の実施により同国の 貧困緩和、生活環境改善などが期待できる。

### (1) パラナ川沿岸道路、国道6号・沿岸道路接続道の整備促進

- ➤ これら幹線道路は「パ」国東南部の骨格を形成する「東部統合道路」として位置づけられるものであるが、以下の理由から早急に事業化を図る意義が認められる。
- ▶ 東部統合道路は「パ」国南東部の各県を連絡する幹線道路であり、地域経済の活性化 が期待でき、貧困対策上有効なプロジェクトである。
- ▶ また、本道路は IIRSA 南回帰線軸における両大洋間横断道路のパラグアイリンクを 形成する国際的な道路としての機能を担うことになる。
- ▶ さらに、この道路を整備することにより輸出貨物の輸送コストの低減が見込める。これは国家開発戦略に明記されている農業の生産性の向上、輸出競争力の向上に資するものである。

### (2) 港湾アクセス道路の整備

- ▶ 輸出競争力を高めるために、パラナ川沿岸道路とパラナ川沿岸の各港湾を結ぶ道路整備が有効である。すなわち、港へのアクセス道路を舗装することにより、天候に作用されず、いつでも港の施設が使用できるようになり、結果として、穀物輸出における輸送の効率が大きく改善されるとともに、沿線住民の利便性向上が期待できる。
- ▶ 港湾へのアクセス道路については、少しずつ、独自の努力によって整備が進んでいるが、あくまでも最低限の改良であり、その整備レベルは必ずしも高いものではなく、今後、整備される保障もないものである。したがって、これらの港湾アクセス道路についても、公共が関与する必要性が高いと言える。

### (3) 本事業の円滑な推進のための提言

本事業を円滑に推進させるために、「パ」国側が実施すべき事項として以下の各項目があげられる。

- ▶ 適切な EIA と用地収用手続きの推進
- ▶ 政府は本プロジェクトの実現のため、早急に円借款などの資金援助を要請するとともに、カウンターパートファンドの予算手当を確保すべきである。

### (4) 本事業のさらなる効果発現のための提言

今回の事業の実施効果をさらに高めるために、「パ」国側が実施すべき事項として以下の各項目があげられる。

- ➤ 本事業の IIRSA における位置づけの強化と、他国に接続する広域道路ネットワーク 整備の推進
- ▶ 事業後の適切な維持管理と運用
- ▶ 道路整備を契機とした地域開発の推進
- ▶ パラナ川沿岸港湾施設のアップグレードと水運の安定化支援