

パラグアイ国
輸出回廊整備計画調査
最終報告書（要約）

平成18年8月
(2006年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先

八千代エンジニアリング株式会社
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：2006年5月
US1.00 ドル = 5,500 ガラニー
US1.00 ドル = 114.58 円

序 文

日本国政府は、パラグアイ国政府の要請に基づき、同国の輸出回廊整備計画調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 17 年 9 月から平成 18 年 7 月までの間、4 回にわたり、八千代エンジニアリング株式会社の堀田俊宏氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パラグアイ国政府関係者と協議を行うとともに、調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 8 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久

伝 達 文

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久 殿

ここにパラグアイ国輸出回廊整備計画調査の報告書を提出できることを、光栄に存じます。

八千代エンジニアリング株式会社及びセントラルコンサルタント株式会社で構成された 私を团长とする調査団は、独立行政法人国際協力機構との業務実施契約に基づき、平成 17 年 9 月から平成 18 年 7 月にかけてパラグアイ共和国において、現地調査、データ分析等を実施し、輸出回廊及びカレンドゥ港のフィージビリティースタディの作業を実施いたしました。

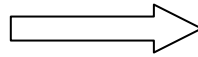
現地調査の結果は、パラグアイ共和国公共事業通信省、港湾・航路管理局、他関連機関との十分な議論・検討がなされ、それに基づいて道路・交通、輸出・輸入構造の把握、将来の需要予測、道路やカレンドゥ港の整備計画、環境社会配慮、概略設計及び経済財務分析等の業務を行い、本報告書として取りまとめました。

調査団を代表して、パラグアイ共和国政府及びその他関連機関に対し、我々がパラグアイ共和国滞在中に受けたご厚意と惜しみないご協力に心からお礼申し上げます。

国際協力機構、外務省、国土交通省、国際協力銀行、在パラグアイ日本大使館及び関係諸官庁に対しても、現地調査及び報告書作成にあたっての貴重なご助言と協力を頂いたことに深く感謝申し上げます。

平成 18 年 8 月

パラグアイ国輸出回廊整備計画調査団
团长 堀田 俊宏



調査対象地域



一般的な道路断面



雨が降ると道路の状況はひどくなる。



ナクンダイ川の浮き橋



港湾アクセス道路でのトラックの長い列



ヤクグアス川に掛かる木橋



カレンドゥ港建設予定地

調査対象道路とカレンドゥ港の現状

1. 調査の背景と目的

1998年10月から実施された「パラグアイ国経済開発調査（EDEP）」は、パラグアイ国の経済競争力強化及び輸出拡大のための政策を提言するものであった。パラグアイ国政府はこの経済開発調査で提言されたアクションプランの実現に向けて、「社会経済戦略計画（PEES）」を策定し、大統領令として公布した。本計画は4つの基軸から構成されているが、その内容は概ね経済開発調査のアクションプランを盛り込んだものとなっている。

このような背景下、日系移住地（ラパス、ピラポ、イグアスの各日系農協）を含むパラグアイ国穀倉地帯からパラナ川へ直結する道路、及び港湾整備の可能性に係わる開発調査（F/S）の要請が我が国になされた。

本調査の目的は以下に示す3点である。

- ・パラグアイ国の輸出効率を向上させ、輸出競争力を強化し、もってパラグアイ国経済発展に資するための輸出回廊整備計画（道路および港湾）を策定する。
- ・全体的な整備計画を策定した後、優先度の高い路線についてフィージビリティ調査を行う。
- ・調査実施を通じて、パラグアイ側カウンターパートに技術移転を行う。

調査対象としては、パラナ川沿岸道路、国道15号線（仮称）延伸道路、パラナ川沿岸に立地する9つの港湾およびアクセス道路である（道路延長としては約330km）。

2. 輸出回廊整備計画

(1) 道路整備計画

パラナ川沿岸道路は国際道路としての機能を持つことから、現況国道の一般的設計速度80km/hを上回る100km/hとして計画された。また、国道15号線（仮称）延伸道路は80km/h、港湾アクセス道路は50km/hと設定された。計画交通量は最大でも4,000台/日程度の交通量となるため、全ての道路で2車線道路とした。車線幅員は大型トラックの通行を考慮して3.25mに設定された。

全線にわたって現況道路が存在するため、ルートはその線形に合わせて設計された。現況道路から大きく外れる区間はエステ市、プレジデnte・フランコ市、オターニョ市、アントニオロペス市等の市街地通過部分であったが、技術的、社会的観点からルートが検討された。

(2) カレンドゥ港整備計画

カレンドゥ港は輸出だけでなく輸入にも対応できる公共港として計画された。事業費は約6百万ドルと算定された。また、カレンドゥ港の建設が無償資金協力により実施されるとした場合について、年間運営コスト、及び年間収入を比較すると年間30万ドル近い黒字となり、十分に事業のサステナビリティが期待できると考えられた。

3. 計画に対する環境・社会配慮

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。特に、ルートの代替案については住民が納得できるルートを共同で選定した。また、これらのワークショップを通じて本計画への大きな反対が発生しないことを確認した。

初期環境調査の結果を受け、路線計画が提案された段階で、スクリーニングを各工区で行った。本プロジェクトを JICA 環境配慮ガイドライン(2004年4月)に照らしてカテゴリ分類をすると、かなり C に近いカテゴリ B と判定された。これをもとに、本計画の実施に伴う主な環境保全対策を検討し、住民移転への適切な対応、動物横断施設の設置、橋梁工事を行う場合の濁水防止対策などが必要と考えられた。

4. 概算事業費

項目	工区	概算事業費 (百万 US\$)				
		パラナ川沿岸道路	国道15号延伸道路	小計	港湾アクセス道路	合計
距離 (km)		157.575	54.430	212.005	107.570	531.580
①土工		14.8	1.7	16.5	3.1	19.6
②アスファルト舗装		51.8	10.5	62.3	24.1	86.4
③函渠		0.6	0.0	0.6	0.3	0.9
④橋梁		5.0	0.0	5.0	0.2	5.2
(1) 建設費 ①+②+③+④		72.1	12.2	84.3	27.8	112.1
(2) 技術経費 (1)× 13%		9.4	1.6	11.0	3.6	14.6
(3) 補償費		1.6	0.3	1.9	0.5	2.4
(4) 予備費 (1)~(3)× 10%		8.3	1.4	9.7	3.2	12.9
(5) 事業費用		91.4	15.4	106.8	35.1	141.9
	(百万 US \$ /km)	0.58	0.28	0.50	0.33	0.44

5. プロジェクトの経済評価

全プロジェクトの経済費用と経済便益を年度別に推計し、経済的内部収益率 (EIRR) を計算すると全プロジェクト (ケース I) では 14.3% となり、パラグアイの一般的な資本機会費用である 11% を上回る結果になり、経済的にフィージブルであると判断された。

幹線道路では、パラナ川沿岸道路のみを整備する場合の EIRR が最も高くなり、パラナ川沿岸道路、国道 15 号線延伸道路という順に優先度が高いことが明らかになった。

港湾アクセス道路の EIRR は 7.8~20.6% となり、沿線に人口が張り付いているが、現状が未舗装となっている道路で EIRR が高くなった。EIRR が高い路線については公共で関与する必要性が高いといえるが、アクセス道路全体の EIRR が 11% を超えており、公平性の観点からはすべてを整備することを前提にした上で、EIRR の高い路線から整備することを検討すべきであると考えられた。

また、カレンドゥ港の EIRR は 22.8% とかなり高くなっているが、これはカレンドゥ港の位置が生産地に近いため、運行コスト節約便益が大きいためである。

プロジェクトの経済分析結果

ケース	指標	EIRR	NPV	B/C
		%	100万米ドル	比率
			(割引率11%)	
ケース I	全道路コンポーネント実施	14.3	33.18	1.32
ケース II	パラナ川沿岸道路及び15号線延伸の実施	15.1	31.83	1.42
ケース III	パラナ川沿岸道路のみの実施	15.4	29.67	1.46
ケース IV	パラナ川沿岸道路北部及び15号線延伸の実施	13.6	14.83	1.26

パラナ川港湾へのアクセス道路				
PAR-0	カンピチュエロ港	8.3	-1.12	0.77
PAR-1	パレドン港	20.6	2.56	2.05
PAR-2	カレンドゥ港	8.3	-0.96	0.77
PAR-3	ドン フォアキン港	13.3	1.06	1.22
PAR-4	パロマ港	11.8	0.18	1.07
PAR-5	トリインフォ港	7.8	-0.52	0.75
PAR-6	ドス フロンテラス港	14.8	0.51	1.37
PAR-7	トロクア港	11.9	0.18	1.09
PAR-8	トレス フロンテラス港	9.8	-0.17	0.90
	アクセス道路全線	11.2	0.42	1.02
カレンドゥ港の港湾施設整備の実施		22.8	6.02	2.00

6. 実施計画の作成

(1) 事業化スケジュール(道路部門)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
F/S 調査	■								
円借款支援検討に必要な準備作業	■	■							
交換公文 (E/N)		▲							
借款契約 (L/A) 及び国会承認			▲	■					
コンサルタント入札～契約承認			■						
詳細設計			■	■					
業者入札～契約承認				■	■				
工事開始					■	■	■	■	■
IIRSA の登録		▲							
EIA の実施	■	■							
土地収用			■	■	■				
住民移転				■	■				
JBIC 資金で実施中の道路整備事業	■	■	■	■					

注：調査団作成

(2) 道路用地土地収用

本プロジェクトを実現するには、全線 315km のうち、296.2km にわたり約 700ha の道路用地の買収が必要となる。また、用地取得の費用は、約 140 万ドルと計算される。

道路用地取得延長等

道路区間	買収延長 (km)	買収面積 (ha)	費用 (US\$)
パラナ川沿岸道路	134.2	362.3	686,832
港湾アクセス道路	107.6	216.2	467,072
15号延伸	54.4	122.2	244,452
合計	296.2	700.7	1,398,356

(3) 住民移転

本計画の実施に伴う住民移転は、道路予定地内（13.5m 巾）で対象となる物件が、パラナ川沿岸道路のエステ市内への取り付け部分において 43 件、パラナ川沿岸道路全区間では 45 件である。一方、国道 15 号線延伸区間、及び港湾アクセス道路においては全部で 2 件である。しかしながら、パラグアイにおける道路用地幅 50m 内(13.5m は含まず)で対象となる物件は、以下の表に示されるように全路線で 490 件あり、道路巾内と合わせると 538 件となる。ただし、道路用地内の 490 件については、おおむね工事の支障とはならないものが多い。

(4) 予算の確保

借款による事業を想定すると、事業費の一部をパラグアイ側国内資金により実施しなければならない。事業規模が大きいことから、準備しなければならない国内資金も大きくなることから、パラグアイ国内において、事前に的確な対応が必要である。すなわち、工事開始前の 2007 年から 2009 年までは年間約 2 百万ドル、工事開始後 2010 年から 2013 年までは約 9 百万ドルを確保しなければならない。この予算は、道路局予算で確保可能と考えられるが、複数のドナーによるプロジェクトが進行することも考慮すると、計画的な予算確保手続きが必要である。

7. 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。

- ① 本事業はパラグアイ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。
- ② 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 14.3%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) 南部統合道路の整備促進

- パラナ川沿岸道路と国道 15 号線延伸部道路については、自然環境や住民移転などに配慮したルート選定、設計速度に応じた平面および縦断線形の採用、経済的な道路構造物の選定、計画交通量に応じた車線数と舗装構造の設定などに注意を払って設計され、技術的な妥当性が確保された。事業実施による内部収益率は 15%を超える高い経済性を示しており、十分にフィージブルな事業である。これら幹線道路はパラグアイ国東南部の骨格を形成する「南部統合道路」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。
- 南部統合道路はパラグアイ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 カプリコニオ軸（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、南部統合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。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。

- 住民移転など社会的影響がほとんどないルート選定、設計速度に応じた平面および縦断線形の採用、計画交通量に応じた車線数と舗装構造の設定などに注意を払って設計され、技術的な妥当性が確保された。
- 港湾へのアクセス道路建設については、カンピチュエロ港について民間資金が導入されたケースがあるが、これは新規の道路(土道)建設であり、既存道路の舗装道路への改良は、工事金額が非常に大きくなることから民間資金の導入はかなり難しいと考えられる。事業実施による内部収益率は 11%を超えており、アクセス道路のみでも国民経済的に十分にフィージブルな事業であることが確認された。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) カレンドゥ港の整備

- パラグアイ国の主要輸出品目である大豆の生産量は、2015 年には現況の 2 倍以上になり、それに伴いパラナ川の水運を利用した輸出量も現況の 1.9 倍になると予測されている。パラナ川沿岸には私営の多くの小規模港湾が立地しているが、現況の設備のままでは需給が逼迫することが想定され、港湾利用需要の増大に対応する必要がある。
- また、既存の港湾施設はそのほとんどが大手企業に独占的に利用されており、一般利用者は事実上利用できない状況にある。これら大手企業が大規模農家しか相手にしないことを考えれば、たとえパラグアイ国の大豆を中心とした穀物輸出量が増大したとしても、その効果は一部の大型農家に限られてしまう可能性が高く、パラグアイ国全体の経済活性化につながることは考えにくい。
- したがって、カレンドゥ港は輸出振興策の一部として、増大する輸出需要へ対応するとともに、輸出振興による効果を小農対策や地域振興に有効につなげることが必要とされ、以下の条件で整備されることが望ましい。
 1. 効果を多くの人が裨益できるように公共港とする。
 2. 他の民間港の運営を圧迫しない適度な規模なものとする(輸出貨物:年間 200 千トン)。
 3. 他の港湾では取り扱えない輸入貨物(肥料、燃料、農薬など)も取り扱う。
 4. 中小農家の組織化と持続的な運営を行うための既存農協との連携
- また、その際にはアクセス道路も同時に整備することが望まれる。

(4) 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、パラグアイ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 の実施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、譲許性の高い円借款など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は確保すべきである。

(5) 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、パラグアイ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
- 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

目次

1. 序章	1	9.3 カレンドゥ港施設配置計画の策定	35
I. 現況解析編		9.4 概算事業費・整備工程	36
2. 対象地域の概要	3	9.5 運営計画	37
2.1 地形・地質・気候	3	10. 計画に対する環境社会配慮	38
2.2 社会経済状況	4	10.1 初期環境調査	38
3. 道路および交通の現況	6	10.2 スクリーニング	38
3.1 交通施設整備状況	6	10.3 ステークホルダーミーティング	38
3.2 対象道路の整備状況	7	10.4 環境関係の法的手続き	40
3.3 道路および港湾管理運営体制	8	10.5 主な環境保全対策	40
3.4 関連する政策、計画等	9	III. 実施計画策定編	
4. パラグアイの輸出・輸入構造	11	11. 道路概略設計	42
5. 現況の問題点の整理	13	11.1 パラナ川沿岸道路	42
II. 基本計画策定編		11.2 国道15号延伸道路	42
6. 対象道路整備戦略の検討	15	11.3 港湾アクセス道路	44
6.1 求められる機能・役割	15	12. 構造物概略設計	44
6.2 機能別の整備戦略検討	15	12.1 橋梁形式の選定	44
7. 将来輸送需要の予測	17	12.2 橋梁概略設計	44
7.1 経済社会フレームの設定	17	13. 概算事業費の積算	47
7.2 物資流動の予測	17	13.1 積算方法	47
7.3 将来交通需要の予測	20	13.2 事業費	47
8. 道路整備計画の策定	24	13.3 維持費	48
8.1 道路設計基準の設定	24	14. 道路維持管理計画の策定	48
8.2 車線数、断面構成の検討	24	14.1 道路維持管理の現状	48
8.3 ルート代替案の検討	25	14.2 道路維持管理計画の検討	49
8.4 舗装計画の検討	28	15. プロジェクトの経済・財務分析	51
8.5 排水計画の検討	30	15.1 プロジェクトの経済評価	51
8.6 橋梁整備計画の策定	31	15.2 プロジェクトの財務評価	52
8.7 道路附属施設の検討	33	15.3 事業効果分析	54
9. カレンドゥ港利用計画の策定	34	16. 実施計画の作成	59
9.1 カレンドゥ港施設整備の必要性	34	17. 結論と提言	63
9.2 カレンドゥ港施設必要規模の算定	34	18. 調査実施関連者名	65

略 語 表

	英語(English)	西語(Spanish)
1. AASHTO	American Association of State Highways and Transport Officials	Sociación Americana de Rutas Estatales y Oficiales de Transporte
2. AID	Area of Direct Influence	Área de Influencia Directa
3. AII	Area of Indirect Influence	Área de Influencia Indirecta
4. ANDE	National Administration of Electricity	Administración Nacional de Electricidad
5. ANNP	National Administration of Navigation and Ports	Administración Nacional de Navegación y Puertos
6. BCP	Central Bank of Paraguay	Banco Central del Paraguay
7. BID	Inter-American Development Bank	Banco Interamericano de Desarrollo
8. BM	World Bank	Banco Mundial
9. CAB	Commonwealth Agricultural Bureau	Oficina de la Mancomunidad Agrícola
10. CAF	Andean Corporation of Promotion	Corporación Andina de Fomento
11. CAN	Andean Community	Comunidad Andina
12. CAPECO	Chamber of Cereals and Paraguayan Exporters	Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas
13. C/B	Cost-Benefit ratio	Relación Costo – Beneficio
14. CCT	Technology Adjustment Group	Comité de Coordinación Técnica
15. CDE	Committee of Executive Direction	Comisión de Dirección Ejecutiva
16. DF/R	Draft Final Report	Borrador del Informe Final
17. DIEA	Direction of Farming Censuses and Statistics	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias
18. DINATRAN	Direction of National Transports	Dirección Nacional de Transporte
19. DGEEC	Statistics and Census Bureau, STP	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos, STP

	英語(English)	西語(Spanish)
20. DSGM.	Direction of the Military Geographic Service	Dirección de Servicio Geográfico Militar
21. EDEP	The Study on the Economic Development of the Republic of Paraguay	Estudio sobre el Desarrollo Económico de la República del Paraguay
22. EIA	Environmental Impact Assessment	Evaluación de Impacto Ambiental
23. EIRR	Economic Internal Rate of Return	Tasa Interna de Retorno Económico
24. E/N	Exchange of Notes	Canje de Notas
25. FONPLATA	Financial bottom for the Development of the Silver River basin	Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata
26. F/R	Final Report	Informe Final
27. GDP	Gross Domestic Products	Producto Interno Bruto
28. GPS	Global Positioning System	Sistema de Posicionamiento Global
29. GTEs	Technology Execution Group	Grupos Técnicos Ejecutivos
30. IC/R	Inception Report	Informe Inicial
31. IDB	Inter-American Development Bank	Banco Interamericano de Desarrollo
32. IEE	Initial Environment Examine	Examen Ambiental Inicial
33. IIRSA	South American Regional Infrastructure Integration Action Plan	Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana
34. IRR	Internal Rate of Return	Tasa Interna de Retorno
35. IT/R	Interim Report	Informe Intermedio
36. IVA	Vallue Added Tax	Impuesto al Valor Agregado
37. JBIC	Japan Bank for International Cooperation	Banco del Japón para Cooperación Internacional

	英語(English)	西語(Spanish)
38. JICA	Japan International Cooperation Agency	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
39. MAF	Ministry of Agriculture and Farming	Ministerio de Agricultura y Ganadería
40. MAG	Ministry of Agricultura And Livestock	Ministerio de Agricultura y Ganadería
41. MERCOSUR	South Common Market	Mercado Común del Sur
42. MH	Ministry of Finance	Ministerio de Hacienda
43. MIC	Ministry of Industry and Commerce	Ministerio de Industria y Comercio
44. MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	Ministerio de Territorio, Infraestructura y Transporte
45. MOPC	Ministry of Publics Works And Communications	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
46. NPV	Net Present Value	Valor Presente Neto
47. OCIT	Consultative office and of Technical Investigation	Oficina Consultiva y de Investigación Técnica
48. OD	Origin-Destination	Origin-Destino
49. OPEP	Organization of Exporting Petroleum Countries	Organización de Países Exportadores de Petróleos
50. PEES	Economic and Social Strategy Plan	Plan Estratégico Económico y Social
51. P/R	Progress Report	Informe de Progreso
52. SEAM	Secretariat of the Atmosphere	Secretaría del Ambiente
53. SEDP	Study on Economic Development in Paraguay	Estudio sobre Desarrollo Económico del Paraguay
54. SIAMV	Integral System of Road Maintenance Administration	Sistema Integral de Administración del Mantenimiento
55. STP	Technical Secretariat of Planning	Secretaría Técnica de Planificación
56. TEU	Twenty feet Equivalent Unit	Unidad Equivalente a Veinte Pies

英語(English)**西語(Spanish)**

57. THM

Triangular Hydrograph Method

Método Hidrográfico Triangular

58. VOC

Vehicle Operation Costs

Costos Operativos de Vehiculos

1. 序章

1.1 調査の経緯

パラグアイ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月からパラグアイ国経済開発調査（EDEP）が実施された。パラグアイ国政府はこの経済開発調査で提言されたアクションプランの実現に向けて、「社会経済戦略計画（PEES）」を策定し、大統領令として公布した。本計画は4つの基軸から構成されているが、最初の基軸が「生産性・競争力の強化と輸出の促進」となっており、その内容は概ね経済開発調査のアクションプランを盛り込んだものとなっている。

このような背景下、日系移住地（ラパス、ピラポ、イグアスの各日系農協）を含むパラグアイ国穀倉地帯からパラナ川へ直結する道路、及び港湾整備の可能性に係わる開発調査（F/S）の要請が我が国になされた。本調査は、2005年3月に先方実施機関と JICA が協議、署名を行った M/M（協議議事録）にもとづき調査を実施するものである。JICA は 2005 年 9 月に八千代エンジニアリング株式会社の堀田俊宏氏を団長とする調査団を現地に派遣し、先方カウンターパートである公共事業・通信省との間で S/W を署名・交換した。調査団は 2005 年 9 月から 2006 年 6 月まで現地調査を実施した。

1.2 調査の目的

本調査の目的は以下に示す3点である。

- ・パラグアイ国の輸出効率を向上させ、輸出競争力を強化し、もってパラグアイ国経済発展に資するための輸出回廊整備計画（道路および港湾）を策定する。
- ・全体的な整備計画を策定した後、優先度の高い路線についてフィージビリティ調査を行う。
- ・調査実施を通じて、パラグアイ側カウンターパートに技術移転を行う。

1.3 調査対象地域（輸出回廊）

調査対象地域は以下の地方道路、港湾アクセス道路および港湾とする。

I 調査対象道路

I-1 地方道路（パラナ川左岸道路） シウダ・デル・エステ〜ナタリオ（約165km）

I-2 国道15号線延伸部（約50km） ナランヒト〜パラナ川左岸道路

I-3 港湾アクセス道路（全9港）（総延長約119km）

- 1) 地方道路→カンピチュエロ港（21km）
- 2) 地方道路→パレドン港（12km）
- 3) 地方道路→カレンドゥ港（16km）
- 4) 地方道路→ドン・ホアキン港（18km）
- 5) 地方道路→パロマ港（11km）
- 6) 地方道路→ツリンホ港（11km）
- 7) 地方道路→ドス・フロンテラス港（16km）
- 8) 地方道路→トロクア港（9km）
- 9) 地方道路→トレス・フロンテラス港（5km）

II 調査対象港湾（全9港）

アクセス道路端にあたるパラナ川沿岸の9箇所の港湾の利用状況、施設能力調査を実施し、このうち、カレンドゥ港の改修計画を作成する。

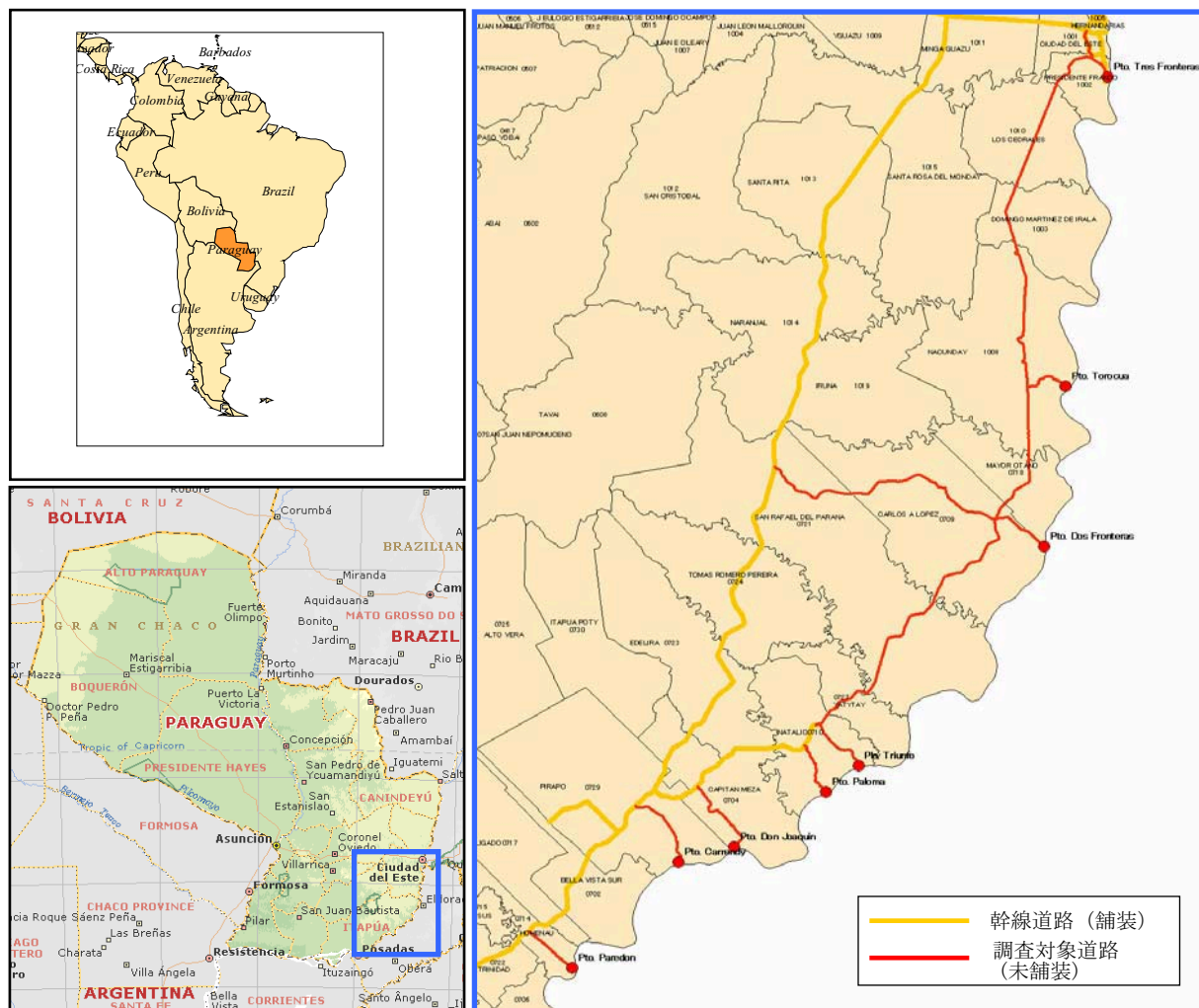


図 1.1 調査対象地域

1.4 調査組織

調査の実施に当たって JICA は、堀田俊宏氏を団長とする JICA 調査団と、調査の進捗に応じて助言を求めるため国内支援委員会を組織した。パラグアイ側は公共事業省内にホセ・ゴメス対外協力担当官を長とするカウンターパートチームを組織し、JICA 調査団と協同で調査を実施した。さらに関係機関からなるプロジェクト調整ユニットを設置し、調査の円滑な遂行を図った。

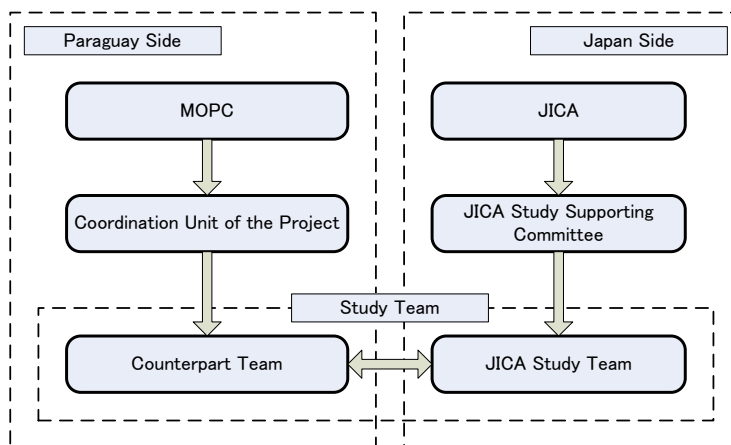


図 1.2 調査組織

I. 現況分析編

2. 対象地域の概要

2.1 地形・地質・気候

調査対象地域はパラグアイの東南部のパラナ川に沿ったアルトパラナ県とイタプア県で、植生の豊かな丘陵地域である。計画道路は標高 100~300m の丘陵地帯を通過している。また、計画道路に関わる大きな河川は 4 本あり、すべてパラナ川に流れ込んでいる。

パラグアイの気候区分は、北側は熱帯地域、南側は亜熱帯地域の 2 つの地域に分けられるが、立地条件から大陸性の亜熱帯気候が優勢である。降雨量は、全土的によく降り、東側が多雨地域であり、北西に行くにつれて少なくなる。東側の年平均降雨量は 1700mm であるが、西側地域の年平均は 950mm である。毎月 100mm 程度の降雨があるが、8 月は雨が最も少なく 100mm 以下である。

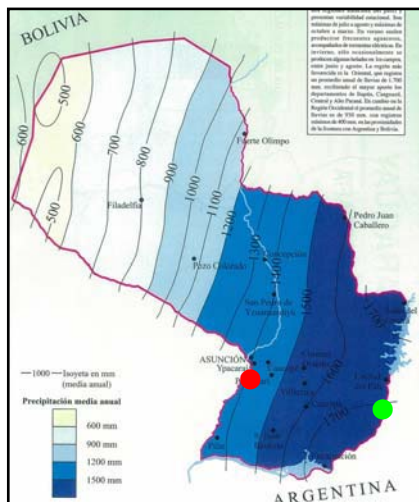


図 2.1 降雨分布図



図 2.2 気温分布図

凡例

- : アスンシオン
- : ニャクンダイ川

表 2.1 日本国気象庁データ (● : Asunción)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Promedio Temperatura (°C)	27.4	26.8	25.8	22.7	19.8	17.7	17.4	18.7	20.5	23.2	24.9	26.5	Promedio de mensual Temperatura (°C)	22.6
Cantidad lluvias (mm)	156.2	126.5	124.7	161.5	127.4	77.1	42.5	78.9	82.7	138.4	140.2	140.8	Cantidad lluvias de anual (mm)	1407.0

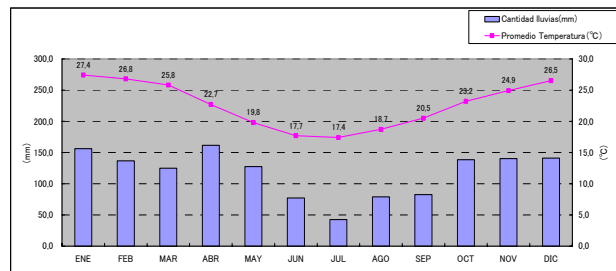


図 2.3 月平均気温と月平均降水量 (Asunción)

表 2.2 A. N. D. E 観測データ (● : Rio Nacunday)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Promedio Temperatura (°C)	21.2	20.7	19.9	18.1	13.9	13.1	10.7	11.4	13.8	17.3	18.7	20.4	Promedio de mensual Temperatura (°C)	16.8
Cantidad lluvias (mm)	136.9	156.8	80.3	134.5	140.1	122.0	80.1	54.3	113.8	222.1	146.0	166.4	Cantidad lluvias de anual (mm)	1571.2

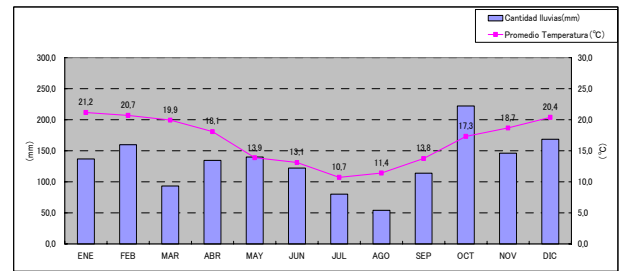


図 2.4 月平均気温と月平均降水量 (Rio Nacunday)

2.2 社会経済状況

(1) 人口

人口センサス局のデータによれば、パラグアイ人口は全国で1992年に415万人であったものが2002年には516万人と、この10年間で1.24倍に増加した。県別にはアスンシオン首都圏を含むセントラル県の伸びが最も大きく1.57倍となっている。今回の対象地域ではアルトパラナ県1.37倍、イタプア県1.20倍である。また、この2県でパラグアイ全体の19.6%を占めており、この比率は年々増加している。

(2) 土地利用

対象地域の土地利用は農地が全体の62%と最も多くなっている。次いで、牧草地が13.6%、森林が12.8%という順になっており、都市化区域はわずか1.0%に過ぎない。

(3) 経済状況

1990年代前半は好調な経済成長を示していたパラグアイ経済も、1998年から3年間は伸び悩み、2002年には落ち込んだものの、2001年、2003年、2004年とも2%台の成長率を示し、復調の兆しが見られる。

パラグアイの国内総生産の産業部門別構成比は、2003年調査によると農業が21.1%と高いシェアを示しており、次いで商業・金融が20.0%と高い。また、産業別の成長率でも第一次産業（農牧業）の成長率が高く、パラグアイ経済において農牧業が最も重要な基幹産業であることを示している。

(4) 農業生産高の推移

パラグアイにおける主要農産物の生産高の推移をみると、綿花以外は増加傾向にあり、2004年における生産高は、1993年と比較して大豆は2.01倍、とうもろこしは2.55倍、小麦は1.68倍、砂糖きびは1.29倍となっている。

2004年度における主要農作物の県別生産高を示した図2.7を見ると、綿花を除いては、対象地域であるイタプア県、アルトパラナ県の生産高が他の県を大きく上回っており、この両県がパラグアイにおける農産物の主要産地であることを示している。また、大豆の県別作付面積と生産高

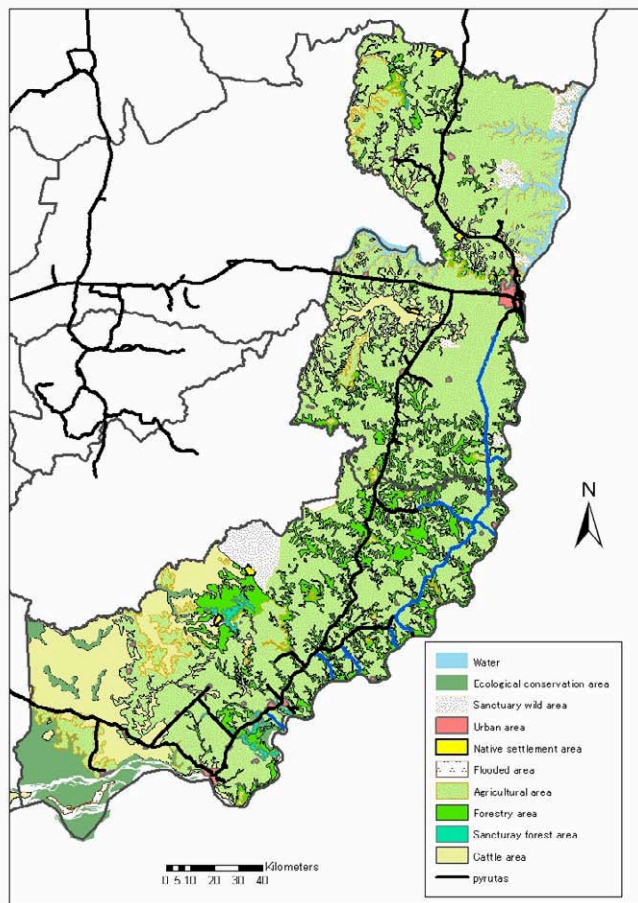


図 2.5 対象地域土地利用

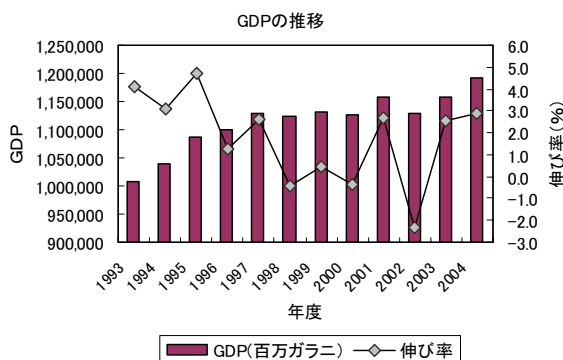


図 2.6 国内総生産の推移

の経年変化を示した図 2.8 を見ると、大豆の主要産地であるイタプア県、アルトパラナ県以外にも、内陸部のカニンデジュ県、カグアズ県、カアサパ県等で作付面積、生産高が増加してきている。

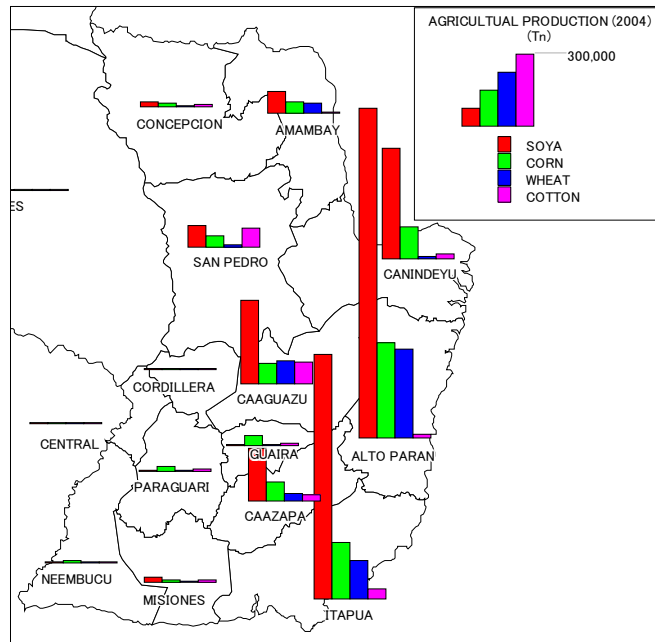


図 2.7 主要農産物県別生産量

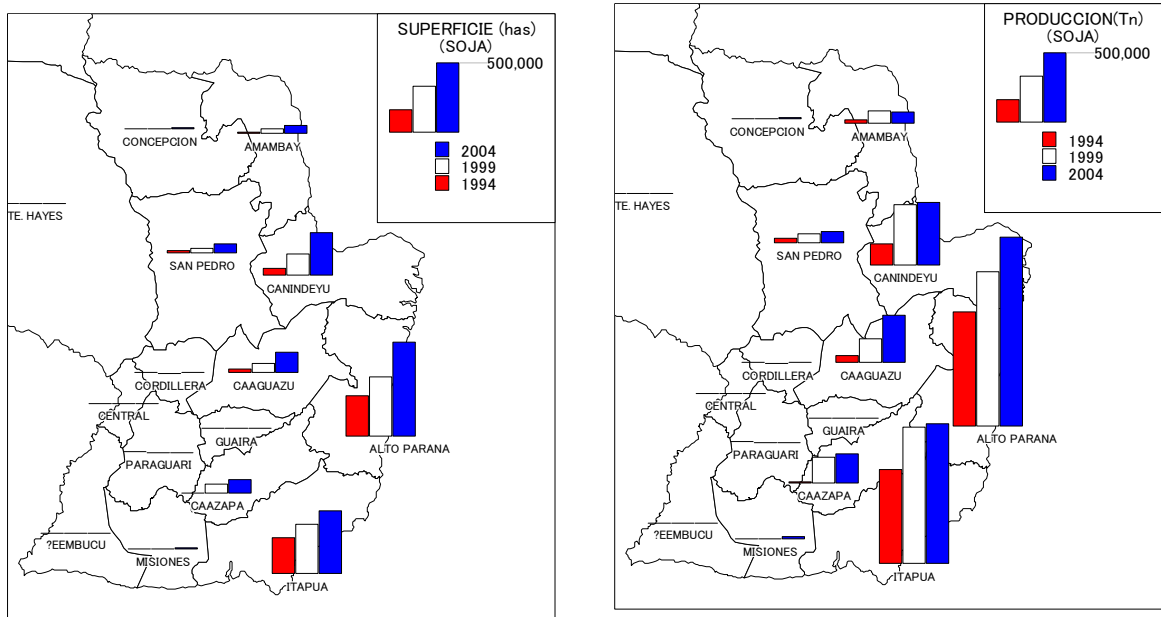


図 2.8 大豆の県別作付面積と生産量

3. 道路および交通の現況

3.1 交通施設整備状況

内陸国であるパラグアイは、海外交易の輸送インフラとして、パラナ川およびパラグアイ川を利用した河川輸送（52%）、隣接国へ繋がる道路輸送（44%）、鉄道および空路（4%）があり、輸送手段の殆どを河川・道路輸送に依存している。1997年時点と比較してみると陸送が減少し、河川輸送が増加している（図 3.1参照）。

(1) 道路

パラグアイの全国主要都市を連絡する幹線道路は国道または県道に指定され、その延長は約 15,000km で、このうち約 1/4 の 3,800km が舗装道路、残り 3/4 が未舗装の土砂道である。土砂道はトラックなどの重車両によりポットホールなどの路面損傷を受け易く、この結果、自動車の運行速度の低下、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場合が多い。

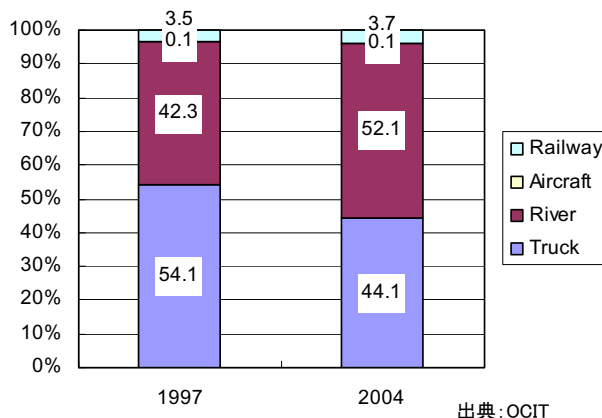


図 3.1 輸出入交通手段分担の変化

(2) 港湾

パラグアイの港湾施設は公共と民間のものがあり、国内の主要港湾施設は公共事業省（MOPC）管轄の国立航路・港湾庁（ANNP）が管理している。パラグアイの港は全て河川港であることから、河川水位、航路水深状況などにより利用船舶が限定される。また、港の施設規模は渇水期、雨季などにより制限を受ける。今回の対象港湾となるパラナ川沿岸の港湾の状況は表 3.1 に示すとおりであり、1ヶ所を除いては民間による所有・管理であり、施設としてはサイロおよびシューターが設置されている。ただし、カレンドゥ港については現在何もない状態である。

表 3.1 パラナ川沿岸の港湾の状況

所在地	港名	所有又は運営者	主要施設		利用料金(ヌエバパルメラ港まで)
			貯蔵施設	積込能力	
アルトパラナ県	トレス フロンテラス	OTS 社	25,000t (穀物) 6,000t (油)	6,000t/日	30 \$/t
	トロクア	TOTEM 社	18,000t	4,000t/日	27 \$/t
イタプア県	ドス フロンテラス	Puerto del Sur 社	16,000t	4,000t/日	25 \$/t
	トリインフォ	農牧省(Cargill 社)	N/A	4,000t/日	23 \$/t
	パロマ	Cargill 社	9,000t	4,000t/日	23 \$/t
	ドン フォアキン	Trans Agro 社	25,000t	4,000t/日	21 \$/t
	カレンドゥ	Pirapo 農協	施設なし	施設なし	—
	パレドン	Gical 社	35,000t	3,500t/日	21 \$/t

出典: Rodolfo Riego Gauto 社

(3) 鉄道

パラグアイの鉄道は現在運休状況であるため、鉄道による輸出はエンカルナシオン市にあるアルゼンチン鉄道のターミナルより行われている。IIRSA¹では、ブラジル（カスカバル）と首都アスンシオンを連絡する構想がある。ブラジル、アルゼンチンの両国の鉄道は軌道ゲージが共に 1.0m であり、ブラジル側は大西洋まで、アルゼンチン側はチリの太平洋沿岸まで連絡されており、パラグアイの部分がミッシングリンクとなっている。

3.2 対象道路の整備状況

対象道路における問題点として以下の事項が挙げられる。

- ・ 橋梁など低い位置への取付部の急勾配
- ・ 丘陵地など高い場所への取付部の急勾配
- ・ 道路排水施設の貧弱さのため、雨水による路面の浸食（写真 3.1 参照）
- ・ 雨水による切土法面に対する浸食（写真 3.2 参照）
- ・ 適切な排水施設がないことによる路面の冠水（写真 3.3 参照）
- ・ 車道幅員は広いが、その幅員が有効に利用されていない（写真 3.4 参照）
- ・ 道路に隣接する ANDE 鉄塔に対する防護の欠如（写真 3.5 参照）
- ・ 橋梁部の脆弱な構造（写真 3.6 参照）



写真 3.1



写真 3.2



写真 3.3



写真 3.4

¹ 3.4 (1) 南米地域インフラ統合行動計画を参照



写真 3.5



写真 3.6

3.3 道路および港湾管理運営体制

(1) 道路

1) 管理区分

パラグアイ国道路は国道、県道、市町村道に区分されている。MOPC 道路局は国道の管理を行っているが、県道、市町村道の道路建設および維持管理のための補助、または管理を行うこともある。また、県は独自に道路の維持管理を行う組織を持っているが、実質的には MOPC 道路局に実施してもらう場合も多い。したがって MOPC はこれら国道、県道および主要地方道あわせて約 15 千 km の実質的な維持管理を行っている。これら道路の舗装延長は 4.0 千 km (約 14%) であり、残りは未舗装道路である。また、パラグアイにおける国道は現在、12 路線が指定されているが、県都を連絡する道路、重要港湾施設への連絡道路などが国道として指定されておらず、維持管理上の問題が発生している。MOPC ではこれら欠落するリンクも国道として指定し、新たな道路網とすることが検討されている。

2) 有料道路制度

パラグアイの国道では、利用者に対して受益者負担を求めるために料金徴収を行っている。現在、料金徴収箇所は 14 箇所であり、このうち 12 箇所は MOPC が直接徴収を行っている。残り 2 箇所は民間のコンセッション契約により料金徴収が実施されている。また、県道、地方道においても料金徴収が認められている。

3) 道路局予算

道路財源は国内財源および国際機関からの借款である。国内財源は普通財源、特有財源、国債、水力発電による売電から構成される。ガソリン税、MOPC による道路料金徴収は国の歳入として取り扱われ、直接的には道路整備には使用されない。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。

表 3.2 道路局予算

(単位:千ドル)

年度	2000	2001	2002	2003	2004
予算計画	145,062	200,619	140,064	167,114	182,202
予算執行額	110,390	83,819	72,191	62,771	111,212
建設費(国内)	34,900	33,239	2,576	11,613	41,936
建設費(海外)	62,591	36,300	62,826	45,888	64,496
維持管理費	12,899	14,280	6,789	5,270	4,779
執行率 (%)	76%	42%	52%	38%	61%

出典：MOPC

(2) 港湾および水路

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（ANPN : Administración Nacional de Navegación y Puertos）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、パラグアイ国が単独で航路維持を行っている区間はパラグアイ川のアスンシオン～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。

3.4 関連する政策、計画等

(1) 南米地域インフラ統合行動計画（IIRSA²）

域内12ヶ国のインフラ統合と近代化を通じ、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年の第1回南米首脳会議において採択された。2004年の第6回閣僚レベル執行委員会で、全31プロジェクト(投資総額約40億ドル)からなる「2005-2010年案件の実行合意に関するアジェンダ」(図3.2参照)を承認。参加国の多くが厳しい緊縮財政を強いられており、諸外国からの民間投資の呼び込みを含め、個々のプロジェクトに係わる資金調達が重要課題となっている。現時点では25%が民間資金、25%が政府系資金、残りの50%が半官半民となっている。

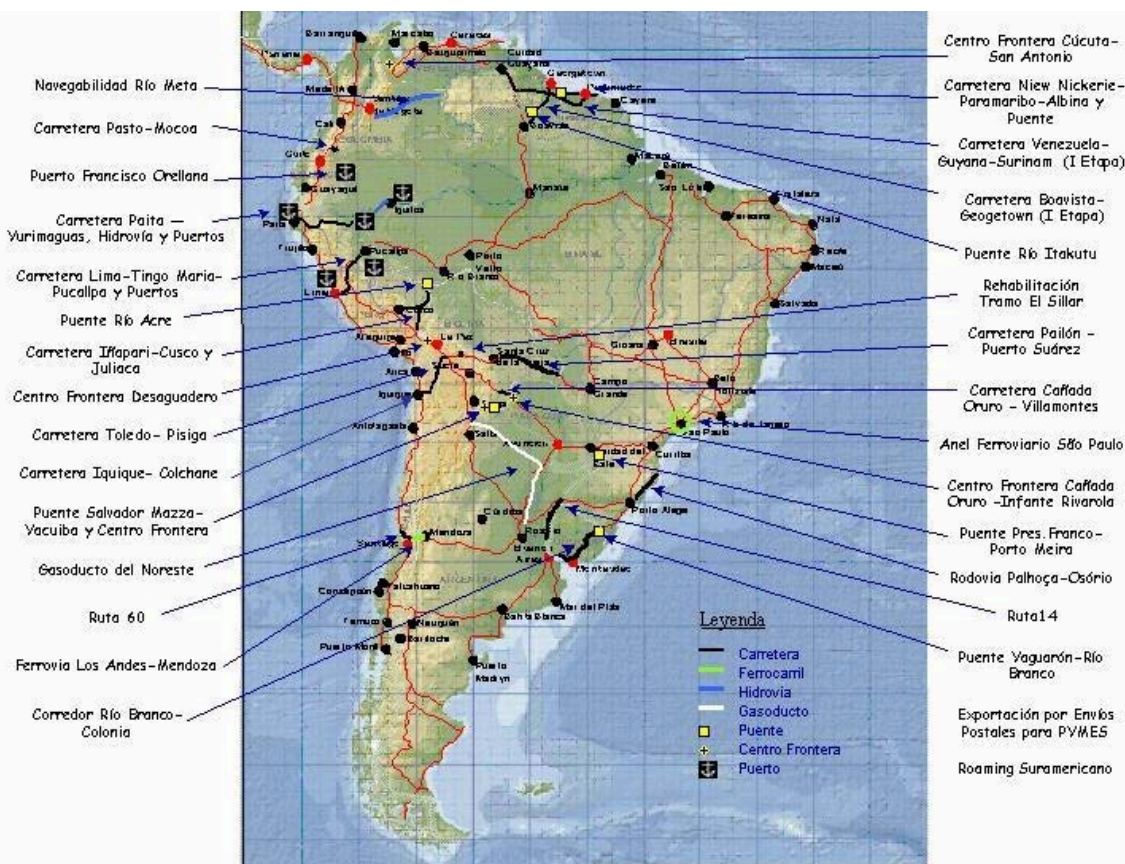


図 3.2 2005-2010 年案件の実行合意に関するアジェンダ

² IIRSA: Initiative for Integration of Regional Infrastructure in South America

今回の調査に関連する IIRSA のプロジェクトは以下の通りである。

1) 南回帰線軸開発

南回帰線に沿った東西軸で、パラナ川を渡河する第二アミスタ橋梁建設計画が 31 の優先プロジェクトの一つとして提唱されている。プロジェクトはブラジルのフォス・ド・イグアスとパラグアイのシウダ・デル・エステを連絡する道路をコンセッションで建設し、代替案を含めた路線図が検討されている（図 3.3 参照）。また、アルゼンチンは北部開発としてシウダ・デル・エステと隣接するアルゼンチンの都市プエルト・イグアスを連絡する橋梁を 2 国間プロジェクトとして提案しているが、パラグアイ側の関心は低い。

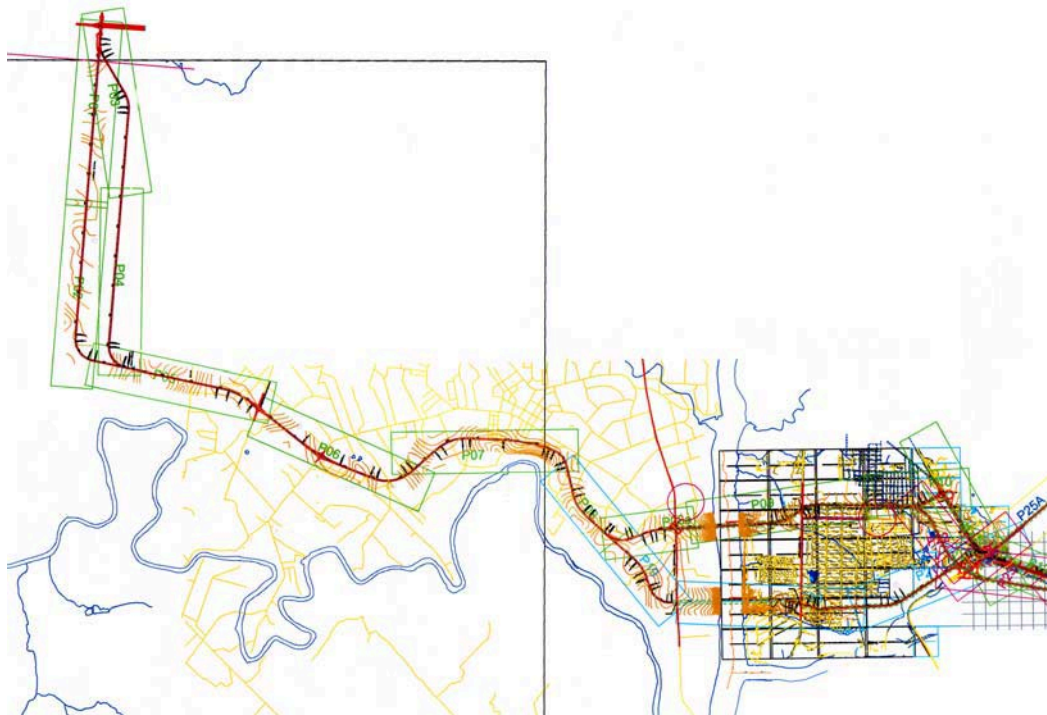


図 3.3 第二アミスタ橋梁建設計画

2) パラグアイ—パラナ川水運軸の開発

この軸は南米を横断する両大洋中央軸、南回帰線軸、メルコスルーチリ軸の 3 つの軸の中央を縦断する南北軸である。この軸の課題は南北に流れるラプラタおよびパラグアイ水系を中心にした水運施設整備、ならびに港湾施設に連絡する道路整備が中心となっている。現在、関連プロジェクトが提案され、その提案プロジェクトの中に、今回の調査対象であるパラナ川沿いの港湾へアクセスする道路とこれら港湾を連絡する道路整備が含まれている。

(2) 関連プロジェクト

1) ヤチレタダム

ダムは完成しているが水没保障が遅れている。現在、ダム水位を 76m にして水力発電を行っている。水没保障、水没防止堤防および河川掘削工事にはまだ 3 年程度かかる予定であり、2008 年にはダムの水位 83m での発電運転を行う予定である。

2) コルプスダム建設計画

パラナ川にあるヤチレタダムとイタイプダムの上にコルプスダムの建設構想がある。アルゼンチンとの国際ダムであるがパラグアイ側の関心は低い。現在、ヤチレタダムの発電量の 99% をア

ルゼンチンに売電しているため、パラグアイ国としてはこれ以上、アルゼンチンに売電のための発電事業には関心がない。もし、実施するとなるとコンセッションになり、政府は直接的には関与しない予定である。

3) エンカルナシオン港水没保障に対する新港建設

エンカルナシオン市の郊外のアロージョ・キテリアに総延長 200m のコンテナ、穀物埠頭を持つ新港の建設が計画されている。しかし、現在はまだ資金手当ては出来ていない段階であり、3年後くらいには建設を始めたとのことである。ANNP の最近の港湾運営はコンセッションによる民間運営であり、本港も例外ではないと考えられる。

4. パラグアイの輸出・輸入構造

パラグアイの輸出額、輸入額は 1997 年を境に減少に転じ、1999 年から 2002 年までほぼ横ばいの状態であった。2003 年には経済の復調とともに再び増加傾向に転じているが、まだ 1990 年代のレベルには達していない。

重量ベースで見ると、1997 年におけるパラグアイの総輸出货量は約 4.4 百万トンで、主要輸出品は大豆、木材、小麦、トウモロコシなどの農産品であった。また、最新の 2004 年における総輸出货量は 5.6 百万トンと増加し、主要輸出品目は変わらないが特に大豆の輸出货量が大きく増加しており、大豆の重要性が高まっていることを示している。一方、輸入に関しては肥料の増加が全体の輸入量を増加させている。

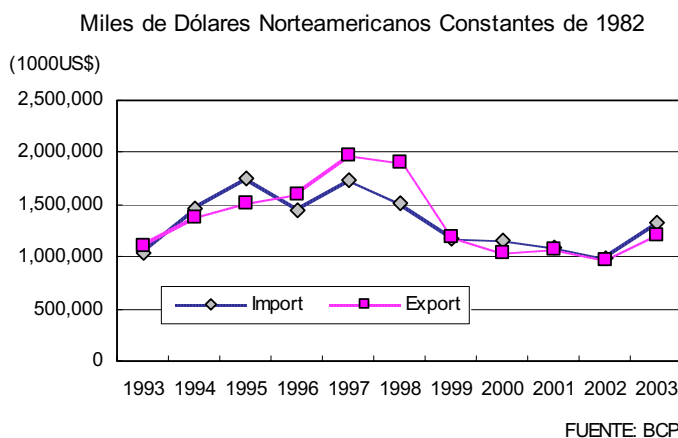


図 4.1 輸出入額の変遷

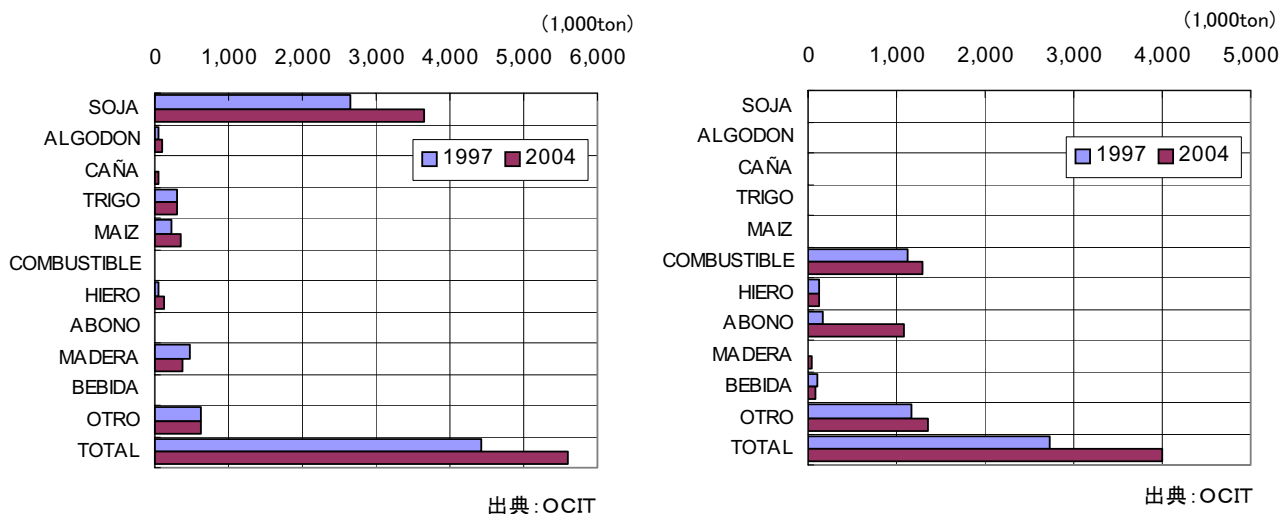


図 4.2 品目別輸出货量、輸入量の推移

また、輸出における利用交通手段は大豆の輸出量の増加を反映して河川輸送が増加する傾向にある。パラグアイの輸出構造が大きく変化しない限り今後ともこの傾向が続き、河川輸送の比率が増加することが想定され、港湾やアクセス道路の適切な整備が必要になると考えられる。一方、輸入における利用交通手段は河川輸送とトラック輸送がほぼ同率で推移している（図 4.3参照）。

ラグアイの輸出先、輸入先の変化を見ると、輸出においてはブラジル、アルゼンチン、ヨーロッパが減少し、ウルグアイおよびその他の中南米地域が増えている（図 4.4参照）。ブラジルの減少については、一時、遺伝子組み換え大豆の搬入が禁止されていた時期があり、パラナグア港からの輸出が減少したことが原因と考えられる。一方、輸入についてはもともと多かったブラジル、アルゼンチンからの輸入がさらに増え、この両者の比率は1995年の61%から2004年には78%にまで増加しており、輸入に関してはメルコスールの域内貿易が活性化していることが伺える。

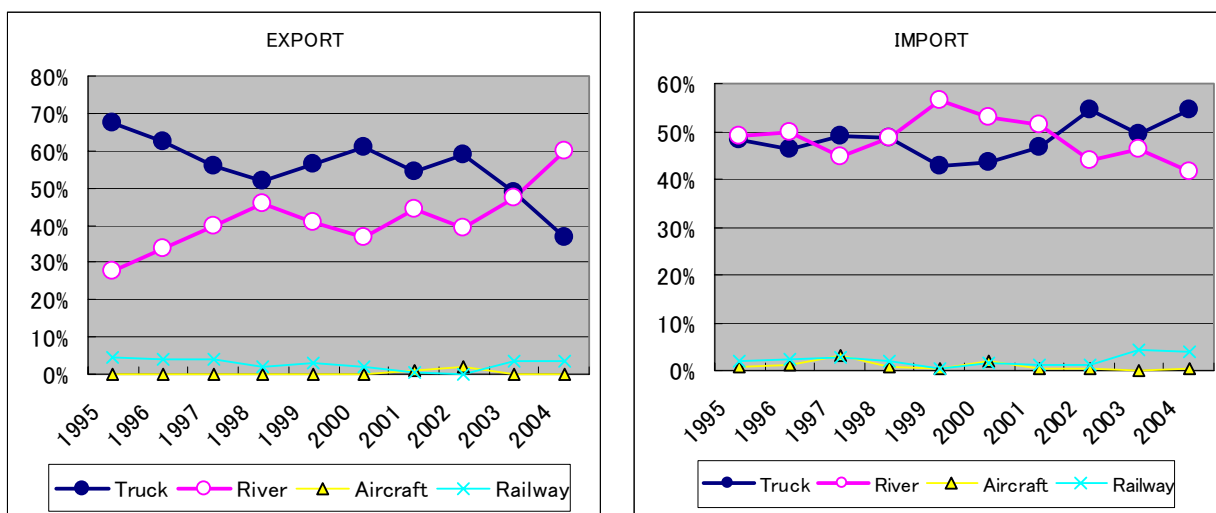


図 4.3 輸出入における交通手段の変化

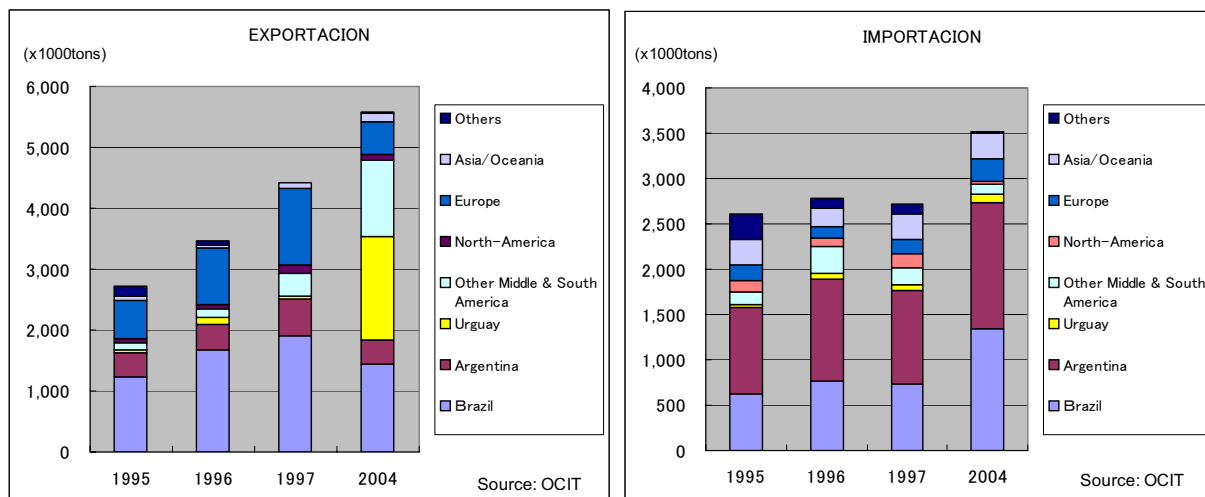


図 4.4 パラグアイ輸出入先の変化

輸出入における経路と利用交通手段を図示したものが図 4.5である。輸出においては、パラグアイ川、パラナ川を利用してアルゼンチン方面に輸送される量が全輸出量の60%近くを占めてお

り、輸出における河川輸送の重要性を示している。また、パラグアイ川とパラナ川ではパラグアイ川の方が現在は若干多く利用されている。陸送ではシウダ・デル・エステからブラジル方面へ輸送される量が最も多く、全体の20%近くを占める。一方、輸入においてもアルゼンチン方面からパラグアイ川を利用して運ばれる量が全体の44%と最も多くなっているが、アスンシオン、シウダ・デル・エステへのアルゼンチン、ブラジル方面からの陸送も多くなっており、両者で全輸入量の約40%を占めている。

輸出と輸入では河川輸送の形態に大きな差異が見られ、輸出においては両河川がほぼ均等に利用されているのに対して、輸入においてはパラグアイ川の利用が圧倒的に多くなっている。これは輸入において必要となる栈橋等の設備がパラナ川沿岸の港湾には整備されていないためである。輸入と輸出のアンバランスは船舶の利用効率の低下にもつながるため、パラナ川沿岸における輸入設備を有した港湾の整備が望まれる。

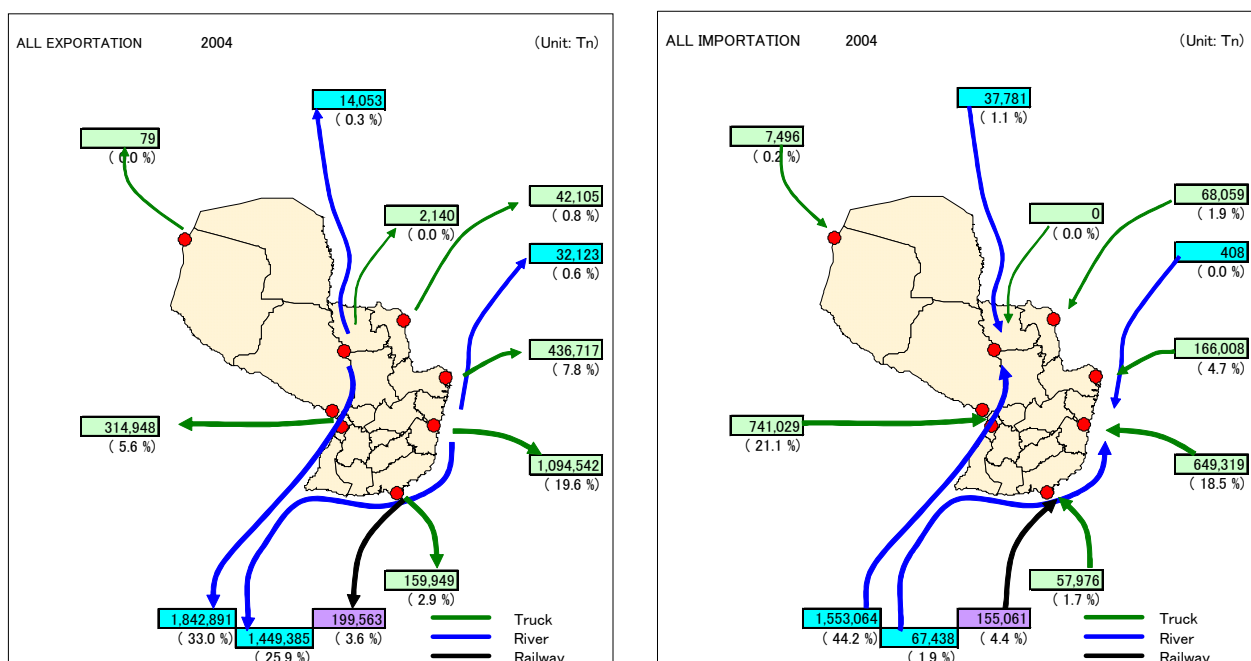


図 4.5 輸出入における経路と利用交通手段 (2004年)

5. 現況の問題点の整理

(1) 全般

パラグアイは、国の重点施策として隣接国との交易増進による生産性の向上をあげ、南米共同市場に参加してきた。内陸国であるパラグアイは海外交易の輸送手段としては、パラナ川及びパラグアイ川を利用した河川輸送 (60%)、隣接国に連絡する道路輸送 (37%) および鉄道輸送と空路 (3%) であり、輸送手段のほとんどを河川・道路輸送に依存している。しかし、輸送インフラの整備は未整備であり、生産拠点と輸出ゲートを連絡する道路のほとんどは未舗装の状況である。土砂道トラックなどの重車両によりポットホールなど路面の損傷を受け易く、走行速度の低下、車両の損傷などをもたらすと同時に、降雨時は走行が困難な状況になる場合が多い。また、パラナ川沿岸には私営の多くの港湾が立地し、そのほとんどは穀物輸出の専用港である。各港は生産地の近くに立地しているが、地形を利用した小規模な港が大半である。また、幹線道路から輸出港までのアクセス道路は全天候型の道路で連絡されておらず、積み出し作業が滞る場合も多い。

(2) 道路関連

1) 降雨による道路閉鎖

県道、地方道路においては道路の維持管理上、降雨などにより道路閉鎖が行われ、対象地域においては、降雨があると実質的に自動車が通行できなくなる場合が多い。調査対象地域における降雨日数は7月と8月を除くと6～9日/月程度であり、少なくともこれらの日数は自動車が通行できないことになる。

2) 道路の未整備による生産者価格の低下

穀物などの輸出は輸出業者との契約形態にもよるが、国際市場価格（先物価格）より算定された農家の庭先価格で取引がなされている。そして、穀物購入契約者は自らあるいは運送業者との契約により集積地又は生産地より搬出港まで搬送している。この搬送費用は実質的には全て生産農家の負担であり、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。特に、輸出回廊の未整備地区からの生産品価格は、雨天による輸送期間の遅れや車両運行コストの上昇による輸送リスクが輸送費に上乗せされるため、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。

(3) 港湾関連

パラグアイの港湾はパラナ川、パラグアイ川に沿って分布するが、河川の岸に沿って整備されるためその規模は限定され、各港の積み込み能力は3,500～4,000トン/日である。また民間港が多いが、大手の商社等と年間契約が行われており、一般の利用者はほとんど利用できない状況にある。

生産者は相場のリスク軽減のために、生産量の60%近くを栽培する前に売約契約している。したがって、残りの40%が現物の需給関係により調整して売却できる構造になっている。しかしながら前述したように、港湾施設は確実に使用できる実績のある大手商社、メジャーに独占されているため、中小の農家は売却に有利な時期がきても、売却できない場合が多い。この結果、中小の農家は過大なリスクを負った状況で取引を行うことになる。

(4) 貧困

IDBの調査結果によると、パラグアイ地方部における家族あたり（4.7人）必要食料費用410,189Gs/月を極貧困ライン、家庭での最低生活費用643,539Gs/月を貧困ラインと設定している。そして、全国平均では41%が貧困ライン以下で、そのうち約半数は極貧ライン以下の状態である。対象地域であるイタプア県では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%に達する。一方、アルトパラナ県では貧困率、極貧率とも全国平均より小さくなっている。

表 5.1 パラグアイの貧困状況

居住地域	人口	貧困人口	貧困率%	極貧人口	極貧率%
全国	5,701,675		41.4		20.1
アスンシオン市	509,190		24.8		8.2
首都圏	1,331,170	655,783	49.3	191,097	14.4
その他都市部	1,401,143	454,009	32.4	185,009	13.2
地方部	2,406,172	986,869	40.1	560,933	22.8
アルトパラナ県	556,002		29.1		15.0
イタプア県	451,247		41.1		24.1

Reference : Paraguay Pobreza y deigualdad de ingresos a nivel distrial(2004)
Santander de la Direccion general de Estadistica y Censos(DGEEC)

II. 基本計画策定編

6. 対象道路整備戦略の検討

6.1 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。さらに、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国外に接続するネットワークの形成が不可欠であり、南米における広域ネットワークに接続するような輸送インフラの整備が必要である。

すなわち、対象道路に求められる機能・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

6.2 機能別の整備戦略検討

(1) 輸出回廊としての整備

輸出回廊に最も求められる機能として、当該地域で生産される大豆、小麦を中心とした穀物を安定的に、円滑にかつ効率的に外国に輸出することがあげられる。そして、そのための整備戦略としては以下の3点が指摘される。

1) 安定した輸送路の確保

県道、地方道路においては道路の維持管理上、降雨などにより道路閉鎖が行われ、対象地域においては、降雨があると実質的に自動車が通行できなくなる場合が多く、輸送コストの増大にもつながることになる。したがって、年間を通して出荷が可能な路面整備を行うとともに、穀物輸送のための大型車の通行に対応した舗装計画、維持管理体制の強化が必要になる。

2) 他国への陸路の確保

西暦 2015 年においてアルトパラナ県およびイタプア県から輸出される穀物量はパラグアイ全体の約 50% を占め、交通手段別では 58% が河川、35% が道路、その他が鉄道と予想されている。したがって、輸出回廊としては河川利用を前提とした主要港湾へのアクセス道路だけでなく、トラック輸送を考慮した道路整備も必要である。特に、輸出量の増大に伴い、ブラジル断面、アルゼンチン断面でボトルネックが生じる可能性があり、具体的には IIRSA で提案されているプロジェクトとの調整を図り、輸出回廊としての連続性を確保するとともに、国際的な道路としての機能を充足させることが必要である。

3) 輸送の効率化

パラナ川沿岸には民営の多くの小規模港湾が立地し、そのほとんどは穀物輸出の専用港として利用されている。これら港は大手の商社等と年間契約が行われており、一般の利用者はほとんど利用できない状況にある。したがって、港湾設備の増強、特に誰もが利用できる公共性の高い港湾の整備を図るとともに、これら港湾相互を連絡することにより、機能を相互に分担させ、より効率的な港湾経営を目指すことが必要である。

(2) 地域サービス道路としての整備

交通量は少なくとも、地域開発の観点から道路整備が必要とされる場合がある。対象地域であるイタプア県では全国平均と比べて極貧率が高く、地域開発の必要性が高い地域である。すなわち、輸出回廊は穀物などの生産品を円滑に、確実に輸送するための「物流回廊」としての機能を持つことが前提であるが、その他に地域格差是正など、開発の視点から整備が必要となる「開発回廊」としての視点が必要である。具体的には、輸出回廊としての機能を確保しながら、市街地に近接したルート設定、市街地における環境対策などが必要になる。

(3) 南米における広域的ネットワークとしての整備

前述したように、パラグアイは内陸国であることから、輸出振興を図るためには国外に接続するネットワークの形成が不可欠であり、南米における広域ネットワークに接続するような輸送インフラの整備が必要である。河川輸送においては、今回の対象プロジェクトであるパラナ川沿岸道路と主要港湾へのアクセス道路の整備が IIRSA において提案されており、広域的河川輸送ネットワークが形成される。一方、陸上輸送において、パラグアイを南米広域ネットワークに接続させるためには、主要な国境地点へのアクセス性を向上させるとともに、それら地点間を連絡するネットワーク形成が望まれる。IIRSA の枠組みの中では太平洋、大西洋の 2 つの海を結ぶ軸を強化する道路網の一部を形成することがパラグアイに望まれている。IIRSA においては、北部ネットワークとして、チャコ地方におけるブラジル～ボリビアルート（舗装）が提案されている。また、中央部においては国境地点における容量不足を解消するために、ブラジルやアルゼンチン国境における橋梁の改良（エンカルナシオン～ポサーダス）や新設（第二アミスタ橋、ピラール新橋）が計画されている。これらの橋梁を効果的に活用するためには、第二アミスタ橋～ピラール新橋間のネットワーク形成が有効であり、そのネットワークの一部として本調査の対象であるパラナ川沿岸道路を位置付けることが提案される。



図 6.1 IIRSA における広域道路ネットワーク形成の提案（パラグアイ関連のみ）

7. 将来輸送需要の予測

7.1 経済社会フレームの設定

(1) 人口

パラグアイ人口は、1990年に全国で422万人であったものが2000年で550万人、2010年で698万人、2020年で857万人と予測されている。すなわち、ここ10年間（2000/1990年）の伸び率が1.30倍であったものが、今後1.27倍（2010/2000年）、1.23倍（2020/2010年）とやや伸び率が鈍化することが予測されている。県別にみると、今後10年間（2010/2000年）で大きく増加することが予測されているのはアルトパラナ県（1.66倍）、セントラル県（1.33倍）である（図7.1参照）。

(2) 経済成長率

経済開発調査（EDEP）では、パラグアイの経済成長率として、アクションプラン（2001-2006）の期間中に年間6%の永続的成長可能な体質にすることを目論んでいる。しかし、ここ3年間（2002-2004）程度の実績が-2.3～2.9%であり、かなり高い目標と言わざるを得ない。

表7.1に目標とする産業別の経済成長率を示す。これは産業別GDPそのものではなく、産業別の生産性をトレンドで予測して、将来の産業別人口に乗じるという方法で予測している。2004年から2010年までの年平均成長率は全体で3.76%、また2010年から2015年の成長率が3.29%、2015年から2020年までの成長率が2.94%と予測される。

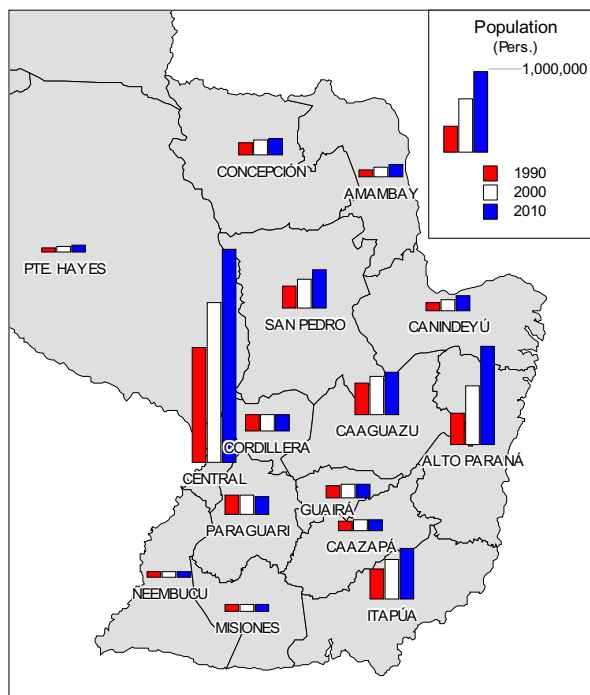


図 7.1 県別人口の推計値

表 7.1 産業別GDPの推移予測

年度	年平均成長率 (%)		
	1次産業	2次+3次産業	合計
2000 - 2004	5.85	-0.35	1.44
2004 - 2010	2.09	4.50	3.76
2010 - 2015	1.88	3.85	3.29
2015 - 2020	1.60	3.42	2.94

7.2 物資流動の予測

(1) 主要農産物の生産高予測

調査対象地域における主要生産物である大豆、小麦およびとうもろこしの将来生産量を予測する。予測の方法は将来作付面積をトレンド分析によって求め、それに反収量（単位面積当たりの生産量）を乗じる方法によって算定した。アルトパラナ県、イタプア県とも、大豆については2010年以降、頭打ちとなり、生産地は徐々に西側に移行することが想定される。

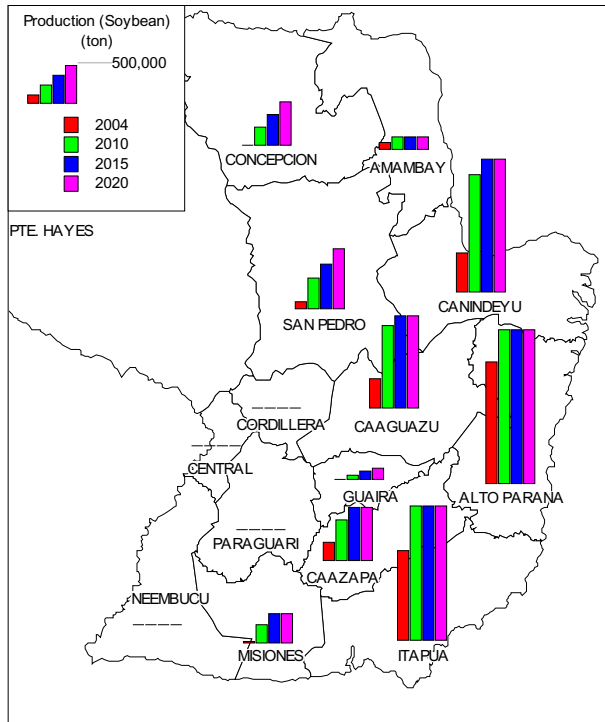


図 7.1 県別大豆生産量の予測

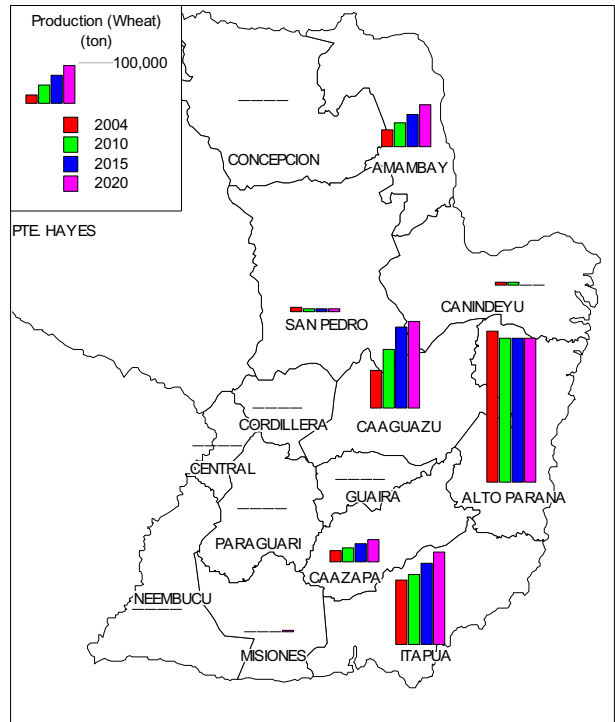


図 7.2 県別小麦生産量の予測

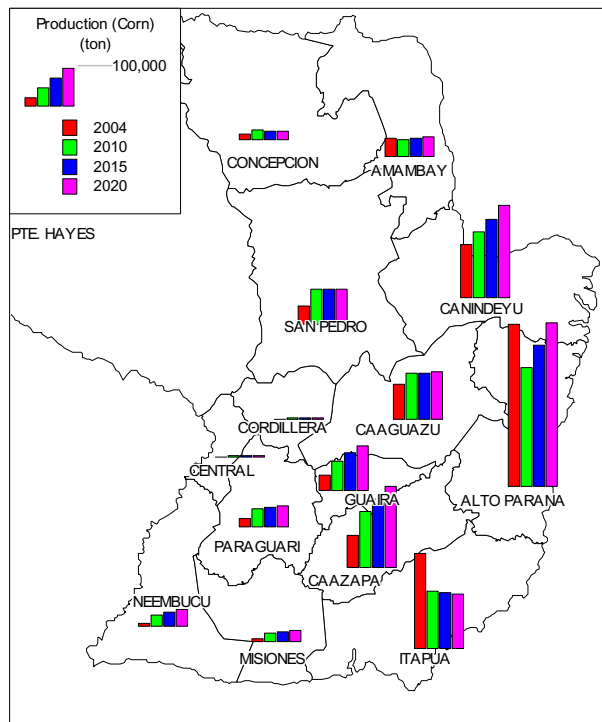


図 7.3 県別とうもろこし生産量の予測

(2) 利用経路の想定

主要農産物、加工品別に発地、着地を想定し、OD交通量を予測する。分布パターンはパラグアイ国経済開発調査（EDEP）で作成されたものを参考にする。

1) 大豆関連

大豆の新しい生産地がパラナ川沿いから徐々に西側に移行するにつれてパラグアイ川利用の輸出量が増大することが予想される。ただし、大豆の輸出量自体が増加するため、パラナ川利用の輸出量も現況の倍近くに増大する。

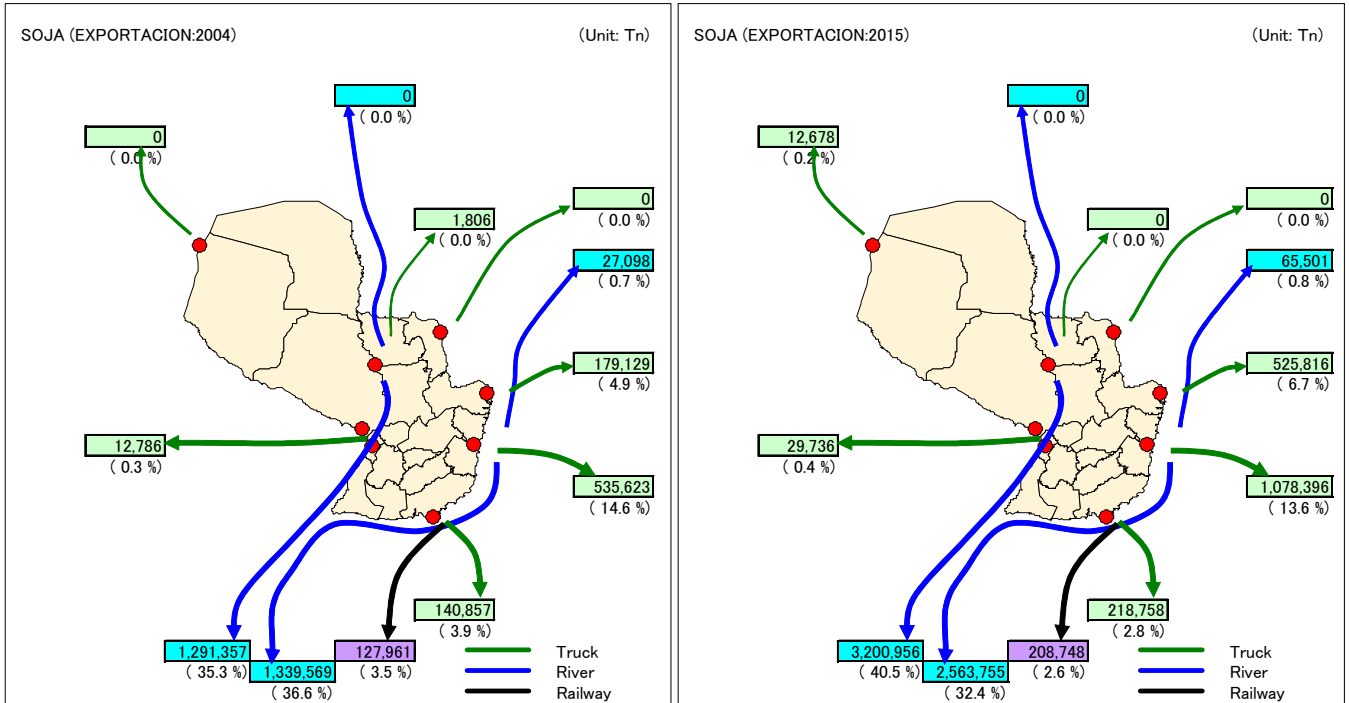


図 7.4 大豆関連輸出経路の変化

2) 小麦

小麦は国内消費量の増加により、将来の輸出量はあまり増加しない。大豆の生産地が徐々に西側に移行するにつれてパラグアイ川利用の輸出量が増えることが予想される。

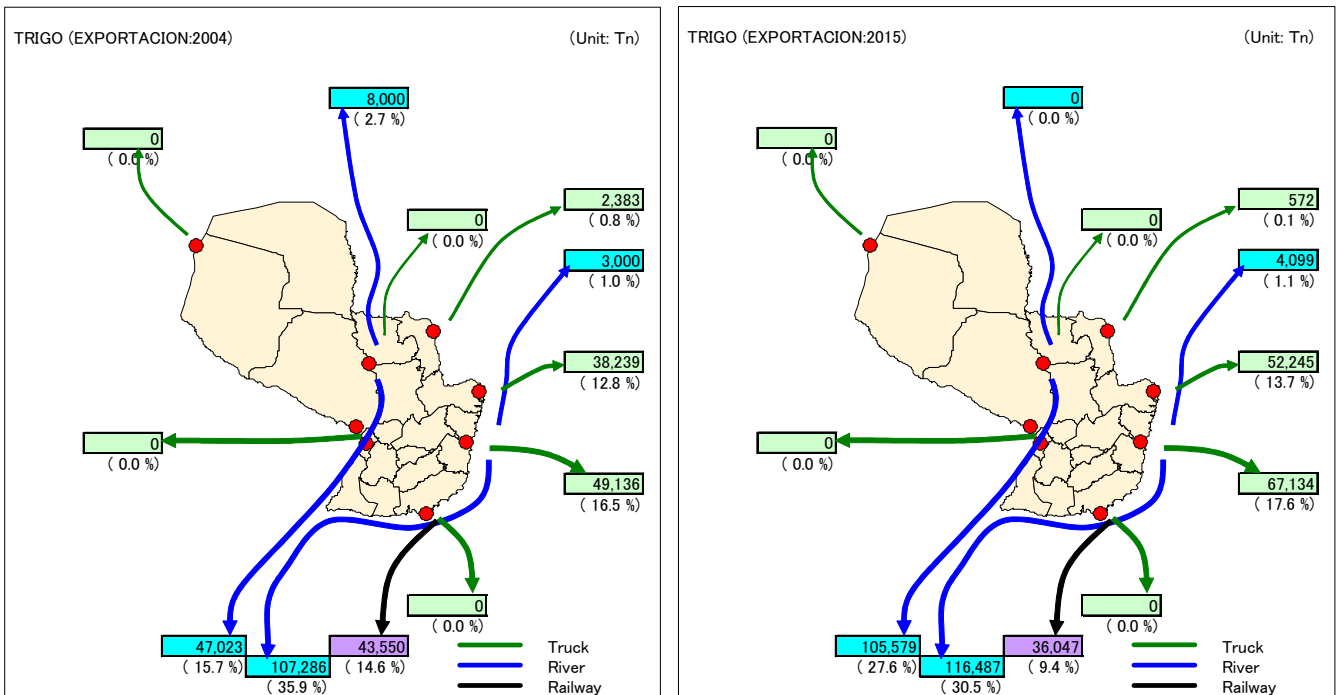


図 7.5 小麦輸出経路の変化

3) とうもろこし

とうもろこしはブラジル向けの輸出がほとんどであるため、パラナ川は利用されていない。将来的にも利用される見込みはないと想定される。

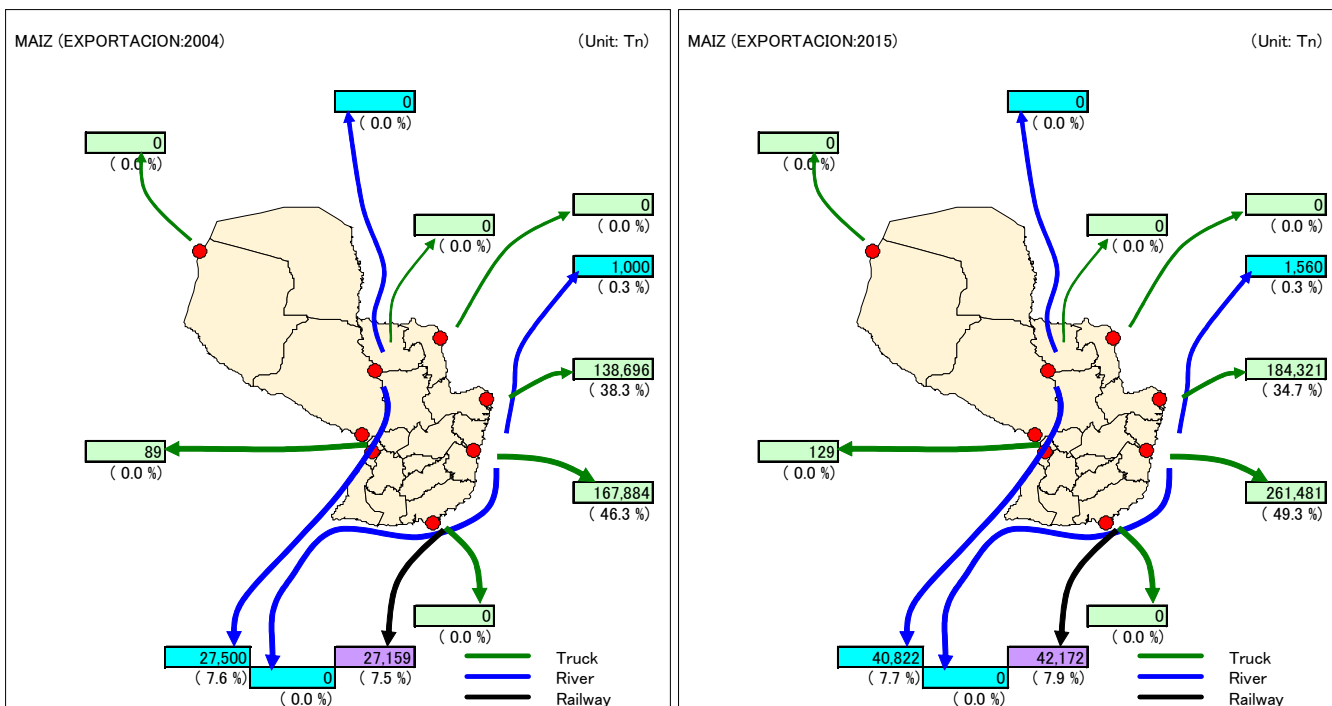


図 7.6 とうもろこし輸出経路の変化

7.3 将来交通需要の予測

将来パラナ川沿岸道路が整備された際の交通量は、以下の交通を合成して予測する。予測対象年度は 2015 年とする。

- ・穀物輸出関連貨物車交通
- ・沿線住民利用交通
- ・国道 6 号から転換する広域交通

(1) 穀物輸出関連貨物車交通の予測

前節では、輸出される穀物がどの税関を使って輸出されるかは現況パターンをベースに検討された。しかし、道路網が整備されることによって輸送のコスト負担が軽減されれば、穀物輸出経路が変化することが考えられる。ここでは、前節で予測された産品別の OD 交通量を、輸送コストをパラメータとして各道路区間に配分するモデルを作成して、区間別の配分交通量を推計した。

パラナ川沿岸道路および国道 15 号延伸区間が整備されることにより、パラナ川沿いの港湾を利用する交通が増えるという結果になった (表 7.2)。

表 7.2 輸出回廊整備によるパラナ川利用率の上昇

	輸出回廊なし	輸出回廊あり
パラグアイ川利用	155,540 台 (54.7%)	145,330 台 (51.1%)
パラナ川利用	128,760 台 (45.3%)	138,970 台 (48.9%)
合計	284,300 (100.0%)	284,300 (100.0%)

(2) 沿線住民利用交通の予測

現況の交通調査結果に、将来の増加率を乗じて将来交通量を推計した(表 7.3参照)。また、国道 6 号の 2005 年 1 年間の観測データから年平均変換係数 (年平均交通量/観測月平均交通量) を求め、これも勘案して年平均交通量とした。また、港湾アクセス道路についても交通量調査結果をもとに同様に推計した。

表 7.3 沿線住民利用交通予測結果 (パラナ川沿岸道路、国道 15 号延伸区間)

(1) ナタリオ～Pdte.Franco

	乗用車	バス	トラック	合計
(A)観測交通量 (台/14h)	449-686	20-37	174-280	646-932
(B)昼夜率(24h/14h)	1.11	1.17	1.15	-
(C)現況交通量(台/日)(区間平均)(A*B)	626	30	254	910
(D)年平均変換係数	1.002	0.891	0.891	-
(E)将来増加率(2015/2005)	1.39	1.39	1.39	-
(F)将来交通量(台/日)(区間平均)(C*D*E)	870	40	310	1,220

(2) Pdte.Franco～Route 7

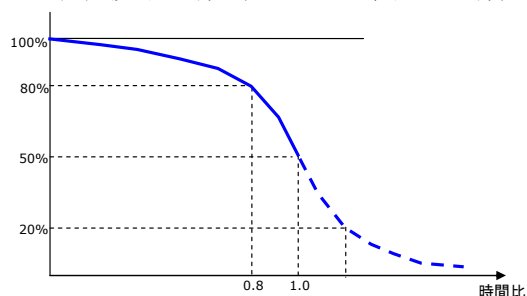
	乗用車	バス	トラック	合計
(A)観測交通量 (台/14h)	1,323-1,680	235-630	258-350	1,908-2,568
(B)昼夜率(24h/14h)	1.11	1.17	1.15	-
(C)現況交通量(台/日)(区間平均)(A*B)	1,667	506	350	2,523
(D)年平均変換係数	1.002	0.891	0.891	-
(E)将来増加率(2015/2005)	1.39	1.39	1.39	-
(F)将来交通量(台/日)(区間平均)(C*D*E)	2,320	630	430	3,380

(3) 国道 15 号線延伸部区間

	乗用車	バス	トラック	合計
(A)観測交通量 (台/14h)	225	10	114	349
(B)昼夜率(24h/14h)	1.11	1.17	1.15	-
(C)現況交通量(台/日)(区間平均)(A*B)	250	12	131	393
(D)年平均変換係数	1.002	0.891	0.891	-
(E)将来増加率(2015/2005)	1.39	1.39	1.39	-
(F)将来交通量(台/日)(区間平均)(C*D*E)	350	20	160	530

(3) 国道 6 号から転換する県間交通の予測

国道 6 号から対象道路へ転換する交通は表 6.4 に示す 3 つのパターンである。国道 6 号とパラナ川沿岸道路の速度差により、パラナ川沿岸道路の方が早くなる場合、国道 6 号からの転換が発生する。国道 6 号利用に比べて 20%時間短縮された場合、全体の 80%が転換すると仮定して図 7.7 に示す転換率曲線 (ロジスティック曲線) を設定した。



$$P = 1 - \frac{1}{1 + 1000 \exp\left(-6.9 \times \frac{T_p}{T_6}\right)}$$

ここで、

P: 転換率 (%)

T_p: 計画道路利用の場合の所要時間

T₆: 国道6号経由の所要時間

図 7.7 転換率曲線

表 7.4 国道 6 号線からの転換交通量のまとめ

転換パターン		転換対象交通量	転換交通量																								
I		2005 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>208</td></tr> <tr><td>バス</td><td>52</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>144</td></tr> <tr><td>合計</td><td>404</td></tr> </table>	乗用車	208	バス	52	貨物車	144	合計	404	2005 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>80</td></tr> <tr><td>バス</td><td>31</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>43</td></tr> <tr><td>合計</td><td>154</td></tr> </table> ※転換率 38.1% 2015 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>110</td></tr> <tr><td>バス</td><td>40</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>50</td></tr> <tr><td>合計</td><td>200</td></tr> </table>	乗用車	80	バス	31	貨物車	43	合計	154	乗用車	110	バス	40	貨物車	50	合計	200
		乗用車	208																								
バス	52																										
貨物車	144																										
合計	404																										
乗用車	80																										
バス	31																										
貨物車	43																										
合計	154																										
乗用車	110																										
バス	40																										
貨物車	50																										
合計	200																										
II		2005 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>235</td></tr> <tr><td>バス</td><td>5</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>113</td></tr> <tr><td>合計</td><td>353</td></tr> </table>	乗用車	235	バス	5	貨物車	113	合計	353	2005 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>90</td></tr> <tr><td>バス</td><td>5</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>35</td></tr> <tr><td>合計</td><td>130</td></tr> </table> ※転換率 36.8% 2015 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>130</td></tr> <tr><td>バス</td><td>10</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>40</td></tr> <tr><td>合計</td><td>180</td></tr> </table>	乗用車	90	バス	5	貨物車	35	合計	130	乗用車	130	バス	10	貨物車	40	合計	180
		乗用車	235																								
バス	5																										
貨物車	113																										
合計	353																										
乗用車	90																										
バス	5																										
貨物車	35																										
合計	130																										
乗用車	130																										
バス	10																										
貨物車	40																										
合計	180																										
III		2005 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>38</td></tr> <tr><td>バス</td><td>1</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>61</td></tr> <tr><td>合計</td><td>100</td></tr> </table>	乗用車	38	バス	1	貨物車	61	合計	100	2005 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>4</td></tr> <tr><td>バス</td><td>1</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>9</td></tr> <tr><td>合計</td><td>14</td></tr> </table> ※転換率 14.0% 2015 年 (台/日) <table border="1"> <tr><td>乗用車</td><td>10</td></tr> <tr><td>バス</td><td>0</td></tr> <tr><td>貨物車</td><td>10</td></tr> <tr><td>合計</td><td>20</td></tr> </table>	乗用車	4	バス	1	貨物車	9	合計	14	乗用車	10	バス	0	貨物車	10	合計	20
		乗用車	38																								
バス	1																										
貨物車	61																										
合計	100																										
乗用車	4																										
バス	1																										
貨物車	9																										
合計	14																										
乗用車	10																										
バス	0																										
貨物車	10																										
合計	20																										

(4) 将来の合計交通量

パラナ川沿岸道路の交通量は 1,410~4,080 台/日となり、ナタリオから北へ行くほど交通量が多くなるという結果になった。また、国道 15 号線延伸道路の交通量は 690~700 台/日となり、国道 6 号~パラナ川沿岸道路のネットワークが形成されることにより交通量は現況の倍以上に増加した。また、港湾アクセス道路の交通量は 210~2,960 台/日となり、シウダ・デル・エステの市街地内にある PAR-8 (トレスフロンテラス港アクセス道路) の交通量が極めて大きくなっているが、その他は 210~1,010 台/日となった。

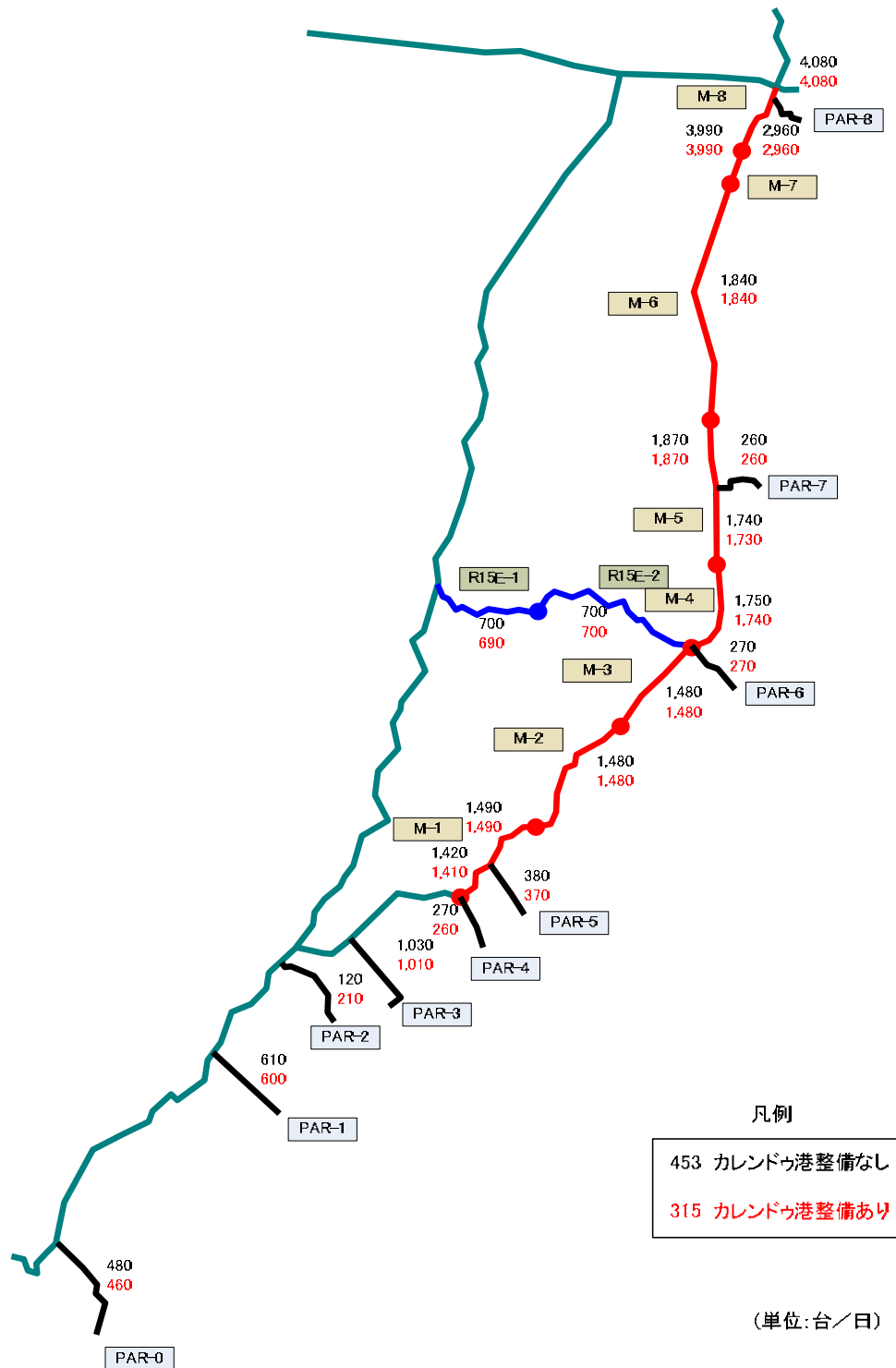


図 7.8 交通量推計結果