

ボリヴィア国

# サンタバルバラ・ベジャビスタ道路改良計画調査

## 最終報告書

本編

(第2巻：経済，交通，経済分析)

平成3年3月

国際協力事業団

社調一

~~3R(3)~~

91-026(3/3)



JICA LIBRARY



1089895[5]

22262



ボリヴィア国

# サンタバルバラ・ベジャビスタ道路改良計画調査

## 最終報告書

本 編

(第2巻：経済，交通，経済分析)

平成3年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

22262

## 序 文

日本国政府は、ボリヴィア国政府の要請に基づき、同国のサンタバルバラ・ベジャビスタ道路改良計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1989年8月から1990年12月までセントラルコンサルタント株式会社の立川孝氏を団長とし、同社及び日本工営株式会社並びに国際航業株式会社から構成される調査団を現地に派遣した。

調査団は、ボリヴィア国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査を実施し、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った。

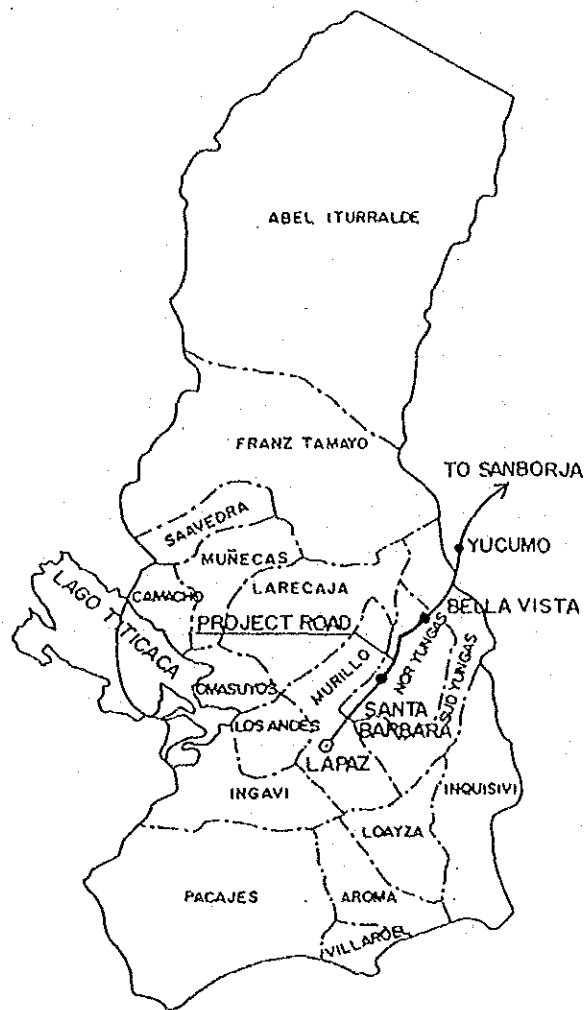
本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本調査の実施にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1991年3月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

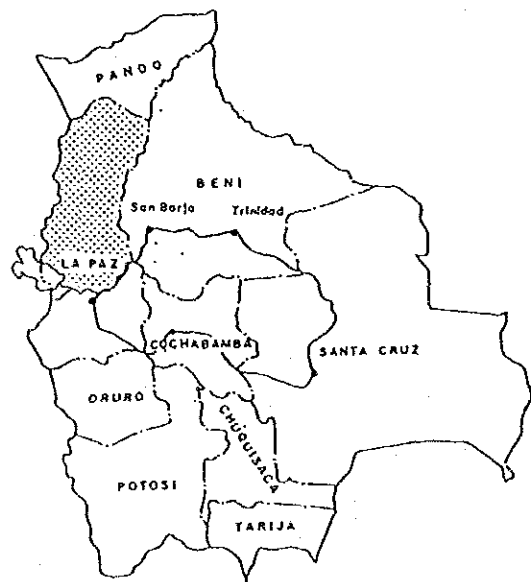


LA PAZ

SUD AMERICA



BOLIVIA



調査位置図

サンタバルバラ・ベジャビスタ道路改良計画調査

第 2 巻 目 次

(経済・交通・経済分析)

|       |                       |       |
|-------|-----------------------|-------|
| 第A章   | 社会経済分析-----           | A - 1 |
| A.1   | ボリヴィアにおける社会経済の現状----- | A - 1 |
| A.1.1 | 人口-----               | A - 1 |
| A.1.2 | 就業者数-----             | A - 6 |
| A.1.3 | 自動車登録台数-----          | A - 9 |
| A.1.4 | ボリヴィアの経済-----         | A -14 |
| A.2   | 調査対象地域の現状-----        | A -26 |
| A.2.1 | 人口-----               | A -26 |
| A.2.2 | R G D P-----          | A -28 |
| A.3   | 将来の社会・経済-----         | A -32 |
| A.3.1 | 人口-----               | A -32 |
| A.3.2 | G D PとR G D Pの予測----- | A -37 |
| A.4   | 農産物と牧畜-----           | A -40 |
| A.4.1 | 農産物-----              | A -40 |
| A.4.2 | 牧畜業-----              | A -48 |
| 第B章   | 交通-----               | B - 1 |
| B.1   | 交通の現況-----            | B - 1 |
| B.2   | 交通調査-----             | B - 2 |
| B.2.2 | 質問表-----              | B - 2 |
| B.2.3 | 調査台数-----             | B - 2 |
| B.2.4 | 調査データの編集-----         | B - 3 |
| B.3   | 交通調査の結果-----          | B - 3 |
| B.3.1 | 車種構成-----             | B - 3 |
| B.3.2 | トリップの目的-----          | B - 4 |
| B.3.3 | 車種別の平均乗車人員-----       | B - 4 |
| B.3.4 | 貨物の輸送品目と積載量-----      | B - 5 |

|       |                   |       |
|-------|-------------------|-------|
| B.3.5 | 貨物の積載量            | B - 6 |
| B.4   | 現在OD表の作成          | B - 6 |
| B.4.1 | 現在OD表の作成手順        | B - 6 |
| B.4.2 | 現在OD表             | B - 9 |
| B.5   | 将来交通量の予測          | B -10 |
| B.5.1 | 自然成長による交通量の予測     | B -11 |
| B.5.2 | 冷凍車の発生            | B -17 |
| B.5.3 | 開発交通量             | B -19 |
| B.5.4 | プロジェクト道路の将来交通量の予測 | B -29 |
| 第C章   | 経済分析と経済評価         | C - 1 |
| C.1   | 代替案の設定            | C - 1 |
| C.2   | 経済便益              | C - 1 |
| C.2.1 | 走行時間節約便益          | C - 2 |
| C.2.2 | 待ち時間節約便益          | C -13 |
| C.2.3 | 走行費用節約便益          | C -16 |
| C.2.4 | 災害防除便益            | C -22 |
| C.2.5 | 事故減少便益            | C -28 |
| C.2.6 | 冷凍車の走行費用節約便益      | C -34 |
| C.2.7 | 開発便益              | C -37 |
| C.3   | 経済コスト             | C -42 |
| C.3.1 | 経済分析のための建設費と維持費   | C -42 |
| C.4   | 経済分析と評価           | C -44 |
| C.4.1 | 経済指標の計算           | C -44 |
| C.4.2 | 感度分析              | C -46 |
| C.4.3 | 2020年までの累積費用      | C -47 |
| C.4.4 | 定性的便益             | C -48 |
| C.4.5 | 経済評価              | C -49 |

## 付 録 目 次

|          |                           |       |        |
|----------|---------------------------|-------|--------|
| 付録B.1    | 調査票                       | ----- | 付 - 1  |
| 付録B.2    | 調査員マニュアル                  | ----- | 付 - 2  |
| 付録B.3    | 車種                        | ----- | 付 - 8  |
| 付録C.1(1) | 車種別の節約時間（アスファルト舗装）－2001年－ | ----- | 付 - 9  |
| 付録C.1(2) | 車種別の節約時間（アスファルト舗装）－2010年－ | ----- | 付 - 10 |
| 付録C.1(3) | 車種別の節約時間（アスファルト舗装）－2020年－ | ----- | 付 - 11 |
| 付録C.1(4) | 車種別の節約時間（砂利道）－2001年－      | ----- | 付 - 12 |
| 付録C.1(5) | 車種別の節約時間（砂利道）－2010年－      | ----- | 付 - 13 |
| 付録C.1(6) | 車種別の節約時間（砂利道）－2020年－      | ----- | 付 - 14 |
| 付録C.2(1) | 各年の費用と便益 CASE P-1         | ----- | 付 - 15 |
| 付録C.2(2) | 各年の費用と便益 CASE P-2         | ----- | 付 - 16 |
| 付録C.2(3) | 各年の費用と便益 CASE P-3         | ----- | 付 - 17 |
| 付録C.2(4) | 各年の費用と便益 CASE P-4         | ----- | 付 - 18 |
| 付録C.2(5) | 各年の費用と便益 CASE P-5         | ----- | 付 - 19 |
| 付録C.2(6) | 各年の費用と便益 CASE P-6         | ----- | 付 - 20 |
| 付録C.2(7) | 各年の費用と便益 CASE P-7         | ----- | 付 - 21 |
| 付録C.2(8) | 各年の費用と便益 CASE U           | ----- | 付 - 22 |
| 付録C.3(1) | 感度分析 CASE P-1             | ----- | 付 - 23 |
| 付録C.3(2) | 感度分析 CASE P-2             | ----- | 付 - 23 |
| 付録C.3(3) | 感度分析 CASE P-3             | ----- | 付 - 24 |
| 付録C.3(4) | 感度分析 CASE P-4             | ----- | 付 - 24 |
| 付録C.3(5) | 感度分析 CASE P-5             | ----- | 付 - 25 |
| 付録C.3(6) | 感度分析 CASE P-6             | ----- | 付 - 25 |
| 付録C.3(7) | 感度分析 CASE P-7             | ----- | 付 - 26 |
| 付録C.3(8) | 感度分析 CASE U               | ----- | 付 - 26 |
| 付録C.4    | 開発便益の理論的基本                | ----- | 付 - 27 |

# 第 1 卷 目 次

## ( 道 路 計 画 )

### 第 1 章 はじめに

- 1.1 調査の背景
- 1.2 調査の目的
- 1.3 プロジェクトの概要
- 1.4 調査の進め方
- 1.5 調査体制

### 第 2 章 現況

- 2.1 地形
- 2.2 ボリヴィアの道路システムの現状
- 2.3 プロジェクト道路の現況

### 第 3 章 地質調査

- 3.1 地質概要
- 3.2 地表地質調査結果
- 3.3 地形・地質上の問題点
- 3.4 ボーリング調査結果

### 第 4 章 道路改良の基礎調査

- 4.1 現道の基本的問題
- 4.2 設計規格と基準
- 4.3 平面縦断線形の代替案
- 4.4 橋梁
- 4.5 防災施設

## 第5章 概略設計

- 5.1 道路概略設計
- 5.2 概略橋梁設計
- 5.3 構造物設計
- 5.4 運土計画
- 5.5 維持管理

## 第6章 事業費の算出

- 6.1 建設費の構成
- 6.2 プロジェクトコストと維持費

## 第7章 プロジェクトの総合評価と実施計画

- 7.1 プロジェクトの総合評価
- 7.2 プロジェクトの概要
- 7.3 実施計画
- 7.4 今後の調査

## 表 目 次

|         |                            |       |
|---------|----------------------------|-------|
| 表A.1-1  | ボリヴィアの人口(1980年～1985年)----- | A - 1 |
| 表A.1-2  | 州別人口(1980年～1985年)-----     | A - 3 |
| 表A.1-3  | 1989年の州別人口-----            | A - 4 |
| 表A.1-4  | 1985年と1989年州別人口-----       | A - 5 |
| 表A.1-5  | 就業者数と人口に対する就業者数の割合-----    | A - 7 |
| 表A.1-6  | 部別就業者数(1980年～1986年)-----   | A - 8 |
| 表A.1-7  | 1989年の就業者数-----            | A - 9 |
| 表A.1-8  | 車種別登録台数-----               | A -10 |
| 表A.1-9  | 州別の自動車登録台数-----            | A -12 |
| 表A.1-10 | 1,000人当たりの自動車台数-----       | A -13 |
| 表A.1-11 | 部門別GDP-----                | A -15 |
| 表A.1-12 | 1人当たりのGDP(1980年価格)-----    | A -16 |
| 表A.1-13 | 総支出-----                   | A -17 |
| 表A.1-14 | 部門別輸出-----                 | A -18 |
| 表A.1-15 | 輸出相手国-----                 | A -20 |
| 表A.1-16 | 部門別輸入-----                 | A -21 |
| 表A.1-17 | 輸入相手国-----                 | A -22 |
| 表A.1-18 | 貿易収支-----                  | A -23 |
| 表A.1-19 | 歳入と歳出-----                 | A -23 |
| 表A.1-20 | 政府の歳入-----                 | A -24 |
| 表A.1-21 | 政府の歳出-----                 | A -25 |
|         |                            |       |
| 表A.2-1  | ラパス州における県別人口-----          | A -27 |
| 表A.2-2  | ベニ州の県別人口-----              | A -27 |
| 表A.2-3  | バンド州の県別人口-----             | A -28 |
| 表A.2-4  | ラパス州のRGDP-----             | A -30 |
| 表A.2-5  | ベニ州のRGDP-----              | A -30 |
| 表A.2-6  | バンド州のRGDP-----             | A -31 |
|         |                            |       |
| 表A.3-1  | 主要南米諸国の出生・死亡に関する統計-----    | A -33 |

|           |                               |       |
|-----------|-------------------------------|-------|
| 表A.3-2    | 州別の将来人口-----                  | A -34 |
| 表A.3-3(1) | ラパス州の県別人口-----                | A -35 |
| 表A.3-3(2) | ベニ州の県別人口-----                 | A -36 |
| 表A.3-3(3) | バンド州の県別人口-----                | A -36 |
| 表A.3-4    | 部門別のGDPの成長率-----              | A -37 |
| 表A.3-5(1) | ラパス州の部門別RGDP-----             | A -38 |
| 表A.3-5(2) | ベニ州の部門別RGDP-----              | A -38 |
| 表A.3-5(3) | バンド州の部門別RGDP-----             | A -38 |
|           |                               |       |
| 表A.4-1    | 穀類の生産-----                    | A -40 |
| 表A.4-2    | 果物の生産-----                    | A -41 |
| 表A.4-3    | 野菜の生産-----                    | A -41 |
| 表A.4-4    | 州別のその他の農産物-----               | A -42 |
| 表A.4-5    | 主要農産物のトレンド-----               | A -43 |
| 表A.4-6    | 成長率と将来の生産量-----               | A -44 |
| 表A.4-7    | 生産量の州別シェア-----                | A -44 |
| 表A.4-8    | 州別の将来生産量-----                 | A -45 |
| 表A.4-9    | 農産物の1人当たり消費量-----             | A -45 |
| 表A.4-10   | 州別農産物の需要-----                 | A -46 |
| 表A.4-11   | 州別の農作物の需給バランス-----            | A -47 |
| 表A.4-12   | ボリヴィアにおける飼育頭数-----            | A -48 |
| 表A.4-13   | 1989年の州別家畜飼育数-----            | A -49 |
| 表A.4-14   | 年別の肉の生産-----                  | A -49 |
| 表A.4-15   | 1988年の州別の肉の生産-----            | A -50 |
| 表A.4-16   | 1人当たり牛肉の消費-----               | A -51 |
| 表A.4-17   | 先進国における1人当たりの肉消費-----         | A -52 |
| 表A.4-18   | 将来の牛肉の消費-----                 | A -53 |
| 表A.4-19   | ボリヴィアにおける将来の牛肉の消費量-----       | A -55 |
| 表A.4-20   | ラパス州における将来の牛肉の消費量-----        | A -55 |
| 表A.4-21   | ベニ州の牛の飼育頭数と農業生産高-----         | A -56 |
| 表A.4-22   | ベニ州の将来の牛の飼育頭数-----            | A -56 |
| 表A.4-23   | ベニ州における牛の飼育頭数と牛肉の生産量（現況）----- | A -57 |

|            |                             |       |
|------------|-----------------------------|-------|
| 表A.4-24    | 将来のベニ州における牛肉の生産量-----       | A -57 |
| 表A.4-25    | 将来のベニ州での牛肉の消費量-----         | A -58 |
| 表A.4-26    | ベニ州の牛肉の供給可能量-----           | A -58 |
| 表A.4-27    | 県別の将来の牛肉の生産量-----           | A -59 |
| 表A.4-28    | 県別の将来の牛肉消費量-----            | A -59 |
| 表A.4-29    | 将来の牛肉の供給-----               | A -60 |
|            |                             |       |
| 表B.3-1     | 調査台数と車種構成-----              | B - 3 |
| 表B.3-2     | トリップの目的-----                | B - 4 |
| 表B.3-3     | 車種別の平均乗車人員-----             | B - 4 |
| 表B.3-4     | 輸送される貨物の品目と積載量-----         | B - 5 |
| 表B.3-5     | 平均積載量-----                  | B - 6 |
|            |                             |       |
| 表B.4-1     | 週 変 動-----                  | B - 8 |
| 表B.4-2     | 現在OD表-----                  | B - 9 |
| 表B.4-3     | サンタバルバラとベジャピスタ間の日交通量-----   | B -10 |
|            |                             |       |
| 表B.5-1     | パラメータの推定値-----              | B -14 |
| 表B.5-2     | 交通量の成長率-----                | B -14 |
| 表B.5-3(1)  | 将来の交通量（サンタバルバラ～カラナビ間）-----  | B -15 |
| 表B.5-3(2)  | 将来の交通量（カラナビ～ベジャピスタ間）-----   | B -15 |
| 表B.5-4(1)  | 将来OD表－2000年-----            | B -16 |
| 表B.5-4(2)  | 将来OD表－2010年-----            | B -16 |
| 表B.5-4(3)  | 将来OD表－2020年-----            | B -17 |
| 表B.5-5     | ベニ州における県別牛肉移出量-----         | B -18 |
| 表B.5-6     | 冷凍車の台数-----                 | B -19 |
| 表B.5-7     | 現在と将来の農業の生産性-----           | B -20 |
| 表B.5-8     | 生産性が不変の場合における必要な耕作地の面積----- | B -21 |
| 表B.5-9     | 生産性向上のもとでの必要耕作面積-----       | B -22 |
| 表B.5-10    | 節約された耕作面積-----              | B -22 |
| 表B.5-11(1) | ラバス州の影響圏のシェア-----           | B -24 |
| 表B.5-11(2) | ベニ州の影響圏のシェア-----            | B -24 |

|            |                                          |       |
|------------|------------------------------------------|-------|
| 表B.5-11(3) | バンド州の影響圏のシェア-----                        | B -25 |
| 表B.5-12    | 開発される節約耕地面積-----                         | B -26 |
| 表B.5-13    | 節約地における将来の農業生産量-----                     | B -27 |
| 表B.5-14    | 開発交通量-----                               | B -28 |
| 表B.5-15    | 乗用車とバスの開発交通量-----                        | B -29 |
| 表B.5-16    | サンタバルバラ～カラナビ間の将来交通量-----                 | B -31 |
| 表B.5-17    | カラナビ～ベジャビスタ間の将来交通量-----                  | B -31 |
| 表C.2-1     | 所要時間と平均速度-----                           | C - 4 |
| 表C.2-2     | 異なる条件のもとでの走行速度-----                      | C - 5 |
| 表C.2-3(1)  | 舗装道路におけるプロジェクト道路の走行速度-----               | C - 6 |
| 表C.2-3(2)  | 非舗装の場合におけるプロジェクト道路の走行速度-----             | C - 6 |
| 表C.2-4     | 産業別就業者数と賃金-----                          | C - 7 |
| 表C.2-5     | 車種別の時間価値-----                            | C - 8 |
| 表C.2-6     | 車種別の将来の時間価値-----                         | C - 8 |
| 表C.2-7     | 走行時間節約便益-----                            | C -10 |
| 表C.2-8(1)  | 車種別走行時間節約便益<br>サンタバルバラ～カラナビ間（舗装）-----    | C -11 |
| 表C.2-8(2)  | 車種別走行時間節約便益<br>カラナビ～ベジャビスタ間（舗装）-----     | C -11 |
| 表C.2-9(1)  | 車種別走行時間節約便益<br>サンタバルバラ～ベジャビスタ間（非舗装）----- | C -12 |
| 表C.2-9(2)  | 車種別走行時間節約便益<br>カラナビ～ベジャビスタ間（非舗装）-----    | C -12 |
| 表C.2-10(1) | サンタバルバラ～カラナビ間の平均待ち時間-----                | C -13 |
| 表C.2-10(2) | カラナビ～ベジャビスタ間の平均待ち時間-----                 | C -13 |
| 表C.2-11    | 待ち時間節約便益-----                            | C -15 |
| 表C.2-12(1) | サンタバルバラ～カラナビ間の待ち時間の節約便益-----             | C -15 |
| 表C.2-12(2) | カラナビ～ベジャビスタ間の待ち時間の節約便益-----              | C -15 |
| 表C.2-13    | 選択された自動車のモデルとその特性-----                   | C -16 |
| 表C.2-14    | 道路の勾配とカーブ-----                           | C -17 |
| 表C.2-15    | 道路区間別走行費用-----                           | C -18 |

|            |                         |       |
|------------|-------------------------|-------|
| 表C.2-16    | 走行費用節約便益-----           | C -20 |
| 表C.2-17(1) | 走行費用－現道-----            | C -21 |
| 表C.2-17(2) | 走行費用－将来アスファルト舗装-----    | C -21 |
| 表C.2-17(3) | 走行費用－将来砂利舗装-----        | C -21 |
| 表C.2-18    | 災害復旧費節約便益-----          | C -25 |
| 表C.2-19    | 災害復旧作業を待つ車の台数（車種別）----- | C -26 |
| 表C.2-20    | 災害復旧作業の待ち時間節約便益-----    | C -27 |
| 表C.2-21    | 災害防除便益-----             | C -28 |
| 表C.2-22    | 労働者の平均年令-----           | C -33 |
| 表C.2-23    | 交通事故減少便益-----           | C -34 |
| 表C.2-24    | 冷凍車の走行費用-----           | C -35 |
| 表C.2-25    | 冷凍車の走行費用の節約便益-----      | C -36 |
| 表C.2-26    | 開発便益-----               | C -42 |
| 表C.3-1     | 経済的建設費用-----            | C -43 |
| 表C.3-2     | 経済的維持費用-----            | C -43 |
| 表C.4-1     | 代替案別の経済指標-----          | C -45 |
| 表C.4-2     | フィージブルでない感度分析結果-----    | C -46 |
| 表C.4-3     | 2020年までに必要とされる累積費用----- | C -47 |

## 図 目 次

|           |                       |       |
|-----------|-----------------------|-------|
| 図B.2-1    | 調査台数-----             | B - 2 |
| 図B.2-2    | ゾーン・コード-----          | B - 3 |
| 図B.4-1    | 現在OD表の作成手順-----       | B - 6 |
| 図B.5-2(1) | ラパス州の影響圏-----         | B -12 |
| 図B.5-2(2) | ベニ州における影響圏-----       | B -13 |
| 図B.5-2(3) | バンド州における影響圏-----      | B -13 |
| 図B.5-13   | 牛肉生産に関するベニ州の影響地域----- | B -18 |
| 図C.2-1    | 影響圏からラパス市までの道路距離----- | C -41 |

## 第 A 章 社会経済分析

## 第A章 社会経済分析

### A.1 ボリヴィアにおける社会経済の現状

#### A.1.1 人口

##### (1) ボリヴィアの人口

ボリヴィアでは1950年と1976年に人口センサスが行なわれているが、1976年以後は人口センサスは行なわれていない。このため1977年以降の正確な人口数は把握されていない。しかし、統計局（INE）では小規模な補足サーベイをもとに毎年の人口数を推計しているため、人口の分析はINEのデータをもとに行なった。表A.1-1に掲げたINEの人口データによれば、1985年のボリヴィアの人口は約640万人で、1980年以降の年平均人口成長率は2.8%であった。同じ期間における都市地域と農村地域における人口成長率をみると、前者は4.3%、後者は1.6%であった。この結果、都市人口の割合は1980年の44.4%から1985年には47.7%に増加した。しかし、依然として農村人口のほうが都市人口を上回っている。

表A.1-1 ボリヴィアの人口（1980年～1985年）

| (Unit : Person)                     |                     |                      |                      |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Year                                | Total               | Urban                | Rural                |
| 1980                                | 5,599,592<br>(100%) | 2,488,628<br>(44.4%) | 3,110,964<br>(55.6%) |
| 1981                                | 5,755,072<br>(100%) | 2,595,237<br>(45.1%) | 3,159,835<br>(54.9%) |
| 1982                                | 5,915,844<br>(100%) | 2,706,626<br>(45.8%) | 3,209,218<br>(54.2%) |
| 1983                                | 6,081,722<br>(100%) | 2,822,546<br>(46.4%) | 3,259,176<br>(53.6%) |
| 1984                                | 6,252,720<br>(100%) | 2,942,944<br>(47.1%) | 3,309,776<br>(52.9%) |
| 1985                                | 6,429,226<br>(100%) | 3,068,051<br>(47.7%) | 3,361,175<br>(52.3%) |
| Average<br>Growth Rate<br>1980-1985 | 2.8%                | 4.3%                 | 1.6%                 |

Source : INE

## (2) 州別の人口

表A.1-2 は州別の人口を示したものである。ボリヴィアの9つの州の中で、サンタクルス州が最も高い伸び率を示しており、1980年から1985年の平均成長率は3.6 %であった。次に成長率の高いのはバンド州で同期間中の平均成長率は3.4 %であった。ボリヴィアの首都であるラパス市を含むラパス州の人口成長率は3.0 %であったが、その人口規模は9つの州のなかで最大で、1985年時点では全人口の約3分の1 (210万人) が集中している。人口数が第2位の州はサンタクルスで、その人口は約100 万人 (16.3 %) である。首都ラパス市の人口は (表A.1-2 に示されてはいないが) 1985年時点で992,600 人で、ボリヴィアの総人口の15.4%を占めている。第2位はサンタクルス市 (441,700人)、第3位はコチャバンバ市 (317,300人) である。

## (3) 1989年の人口

本調査の調査時点である1989年の人口は「経済・社会の開発戦略1989-2000」 (Ministerio de Planeamiento y Coordinacion) において示されている人口成長率をもとに推計した。上記報告書では1988年の州別人口と1988年から2000年までの年平均人口成長率が、都市部と農村部別に推計されているので、1989年の州別人口は1988年のその州別人口に上記成長率を乗ずることにより求めた。表A.1-3 はこのように求められた1989年の州別人口である。

表A.1-2 州别人口 (1980年—1985年)

| Department     | (Unit: Person)  |                 |                 |                 |                 |                 | Growth Rate (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                | 1980            | 1981            | 1982            | 1983            | 1984            | 1985            |                 |
| La Paz (%)     | 1800269<br>32.2 | 1854860<br>32.2 | 1913184<br>32.2 | 1969261<br>32.4 | 2029008<br>32.5 | 2091429<br>32.5 | 3.0             |
| Cochabamba (%) | 864577<br>15.4  | 886281<br>15.4  | 908674<br>15.4  | 931112<br>15.3  | 954790<br>15.3  | 979171<br>15.2  | 2.5             |
| Chuquisaca (%) | 422209<br>7.5   | 429904<br>7.5   | 435406<br>7.4   | 446398<br>7.3   | 454573<br>7.3   | 462904<br>7.2   | 1.9             |
| Oruro (%)      | 367893<br>6.6   | 376382<br>6.5   | 385121<br>6.5   | 394096<br>6.5   | 403301<br>6.5   | 412756<br>6.4   | 2.3             |
| Potosi (%)     | 788983<br>14.1  | 805710<br>14    | 823495<br>13.9  | 841102<br>13.8  | 859749<br>13.7  | 878232<br>13.7  | 2.2             |
| Santa Cruz (%) | 879136<br>15.7  | 910452<br>15.8  | 942986<br>15.9  | 976725<br>16.1  | 1011690<br>16.2 | 1047964<br>16.3 | 3.6             |
| Tarija (%)     | 232383<br>4.1   | 239411<br>4.2   | 246691<br>4.2   | 254216<br>4.2   | 261989<br>4.2   | 270027<br>4.2   | 3.0             |
| Beni (%)       | 204385<br>3.6   | 211211<br>3.7   | 217703<br>3.7   | 225024<br>3.7   | 231975<br>3.7   | 239810<br>3.7   | 3.2             |
| Pando (%)      | 39757<br>0.7    | 40861<br>0.7    | 42594<br>0.7    | 43788<br>0.7    | 45645<br>0.7    | 46933<br>0.7    | 3.4             |
| Total (%)      | 5598592<br>100  | 5755072<br>100  | 5915844<br>100  | 6081722<br>100  | 6252721<br>100  | 6429226<br>100  | 2.8             |

Source: INE

表A.1-3 1989年の州別人口

|            | Population (1988)*<br>(1,000 persons) |        |        | Growth Rate (1988-2000)**<br>(%) |       |       | Population (1989)***<br>(1,000 persons) |        |        |
|------------|---------------------------------------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-----------------------------------------|--------|--------|
|            | Urban                                 | Rural  | Total  | Urban                            | Rural | Total | Urban                                   | Rural  | Total  |
| La Paz     | 1145.3                                | 1033.9 | 2179.2 | 3.7                              | 1.4   | 2.7   | 1187.6                                  | 1047.9 | 2235.5 |
| Cochabamba | 462.8                                 | 599.1  | 1061.9 | 4.2                              | 1.6   | 2.8   | 482.1                                   | 608.5  | 1090.6 |
| Chuquisaca | 130.7                                 | 396.5  | 527.2  | 3.1                              | 1.7   | 2.1   | 134.8                                   | 403.3  | 538.1  |
| Oruro      | 210.2                                 | 181.2  | 391.4  | 2.0                              | 1.2   | 1.6   | 214.4                                   | 183.3  | 397.7  |
| Potosí     | 251.5                                 | 628.1  | 879.6  | 1.8                              | 1.0   | 1.2   | 255.9                                   | 634.3  | 890.2  |
| Santa Cruz | 877.4                                 | 457.0  | 1334.4 | 6.3                              | 1.5   | 4.9   | 932.6                                   | 463.7  | 1396.3 |
| Tarija     | 124.2                                 | 163.4  | 287.6  | 4.2                              | 1.3   | 2.6   | 129.4                                   | 165.5  | 294.9  |
| Beni       | 163.8                                 | 116.4  | 280.2  | 5.2                              | 1.0   | 3.7   | 172.3                                   | 117.6  | 289.9  |
| Pando      | 6.5                                   | 44.5   | 51.0   | 4.2                              | 0.2   | 0.8   | 6.8                                     | 44.6   | 51.4   |
| Total      | 3372.4                                | 3620.1 | 6992.5 |                                  |       |       | 3515.9                                  | 3668.7 | 7184.6 |

\* \*\* "Estrategia de Desarrollo Económico y Social  
1988-2000" (Ministerio de Planeamiento y Coordinación)

\*\*\* Estimated by Study Team

この結果1989年のボリビアの人口は約720万人と推定された。そのうち350万人(49%)が都市部に居住しており、残りの370万人(51%)は農村部に居住している。表A.1-2と表A.1-4において1980、1985および1989年の人口を比較すれば、最近の人口成長の変化が読み取れる。1985年から1989年の総人口の平均成長率は1980年から1989年のそれと同じで2.8%であるが、州別の人口成長率は大きく異なっている。後者はINEによる推計で将来の州別人口は単に過去のトレンドにしたがって成長するものとして推計されている。

表A.1-4 1985年と1989年州別人口

Unit: Population thousand  
Growth Rates %

| Department     | 1985   |        |        | 1989   |        |        | Growth Rate (1985 - 1989) |       |       |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|-------|-------|
|                | Urban  | Rural  | Total  | Urban  | Rural  | Total  | Urban                     | Rural | Total |
| La Paz (%)     | 1127.5 | 964.0  | 2091.5 | 1187.6 | 1047.9 | 2235.5 | 1.3                       | 2.1   | 1.7   |
|                | 35.6   | 27.9   | 32.0   | 33.8   | 28.6   | 31.1   |                           |       |       |
| Cochabamba (%) | 420.8  | 558.3  | 979.1  | 482.1  | 608.5  | 1090.6 | 3.5                       | 2.2   | 2.7   |
|                | 13.3   | 18.1   | 15.0   | 13.7   | 18.6   | 15.2   |                           |       |       |
| Chuquisaca (%) | 114.7  | 348.2  | 462.9  | 134.8  | 403.3  | 538.1  | 4.1                       | 3.7   | 3.8   |
|                | 3.5    | 10.1   | 7.1    | 3.8    | 11.0   | 7.5    |                           |       |       |
| Oruro (%)      | 240.8  | 172.0  | 412.8  | 214.4  | 183.3  | 397.7  | -2.9                      | 1.6   | -0.9  |
|                | 7.5    | 5.0    | 6.3    | 6.1    | 5.0    | 5.5    |                           |       |       |
| Potosi (%)     | 286.9  | 591.3  | 878.2  | 255.9  | 634.3  | 890.2  | -2.8                      | 1.8   | 0.3   |
|                | 9.1    | 17.1   | 13.5   | 7.3    | 17.3   | 12.4   |                           |       |       |
| Santa Cruz (%) | 623.0  | 425.0  | 1048.0 | 932.6  | 463.7  | 1396.3 | 10.6                      | 2.2   | 7.4   |
|                | 19.7   | 12.3   | 16.1   | 26.5   | 12.6   | 19.4   |                           |       |       |
| Tarija (%)     | 118.6  | 151.4  | 270.0  | 129.4  | 165.5  | 294.9  | 2.2                       | 2.3   | 2.2   |
|                | 3.7    | 4.4    | 4.1    | 3.7    | 4.5    | 4.1    |                           |       |       |
| Beni (%)       | 130.7  | 109.1  | 239.8  | 172.3  | 117.6  | 289.9  | 7.2                       | 1.9   | 4.9   |
|                | 4.1    | 3.2    | 3.7    | 4.9    | 3.2    | 4.0    |                           |       |       |
| Pando (%)      | 5.0    | 42.0   | 47.0   | 6.8    | 44.6   | 51.4   | 8.0                       | 1.5   | 2.3   |
|                | 0.2    | 1.2    | 0.7    | 0.2    | 1.2    | 0.7    |                           |       |       |
| Total          | 3068.0 | 3361.3 | 6429.3 | 3515.9 | 3668.7 | 7184.6 | 3.5                       | 2.2   | 2.8   |

Source: Population 1985 INE

1989 Estimated by Study Team

表A.1-4 において人口の成長率の変化をみると、都市部における人口成長率は農村部に比べ1.3 %高い。州別の人口成長率では、サンタクルス州が7.4 %と最も高く、特にこの州の都市部では10.6%という高い成長率を示している。次にベニ州が4.9 %（都市部の成長率7.2 %）で続いている。

ラパス州の人口成長率は1.7 %で、その人口は220 万人と推計されている。他方、オルロ州とボトシ州では都市人口は年平均成長率が-2.9 %および-2.8 %で減少してきており、鉱山業の衰退を反映したものとなっている。

#### A.1.2 就業者数

就業者数を把握することは人口を推計することよりも困難である。「経済・社会開発戦略（1989-2000）」は、1980年から1986年までの就業者数を推計しているが、これを総人口と比較すると、表A.1-5 に示されているように就業者数は総人口のおよそ30%と仮定されていることがわかる。

表A.1-5 就業者数と人口に対する就業者数の割合

| Year | Population*<br>(1,000 persons) | Employment**<br>(1,000 persons) | Percentage of<br>total population<br>employed (%) |
|------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1980 | 5599.6                         | 1736.7                          | 31.0                                              |
| 1981 | 5755.1                         | 1781.3                          | 31.0                                              |
| 1982 | 5915.8                         | 1805.3                          | 30.5                                              |
| 1983 | 6081.7                         | 1829.1                          | 30.1                                              |
| 1984 | 6252.7                         | 1881.4                          | 30.1                                              |
| 1985 | 6429.2                         | 1928.7                          | 30.0                                              |
| 1986 | 6609.2                         | 1983.4                          | 30.0                                              |

\* Source INE

\*\* Source Estrategia de Desarrollo Económico y Social  
(1989 - 2000)

1989年の就業者数が1989年の人口の30%であると仮定すれば、1989年の就業者数は216 万人と推計される。1980年から1989年までの就業者数の伸び率は当然のことながら人口の伸び率と同じ2.4 %である。上記レポートによる部門別の就業者数を表A.1-6 に示した。表A.1-6 によると、第一次産業と第三次産業の就業者数は増加しているが、第二次産業のそれが減少している。第二次産業の就業者数の減少は1983年から1985年の国内の経済停滞、特にそれによる建設労働者の急激な減少によるものと思われる。しかしながら、1986年の就業者を見ると、上昇傾向にあるようである。また、農業部門に全就業者の半数が就業している事実から、ボリヴィアは依然として農業国であるといえよう。

表A.1-6 の最右欄に掲げた1984年から1986年の部門別の就業率の成長率から、1989年の部門別の就業者数が推定され、その結果を表A.1-7 に示した。この推定によれば、第一次、第二次および第三次産業の就業者の割合はそれぞれ52.9%、10.2%、および36.9%であった。

表A.1-6 部別就業者数 (1980年 - 1986年)

|                 | 1980   | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   | Employment thousand |        |       |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|-------|
|                 |        |        |        |        |        | Growth Rate         |        |       |
|                 |        |        |        |        |        | 1985                | 1986   | 80-86 |
| PRIMARY         |        |        |        |        |        |                     |        |       |
| (%)             | 884.1  | 907.7  | 918.4  | 953.5  | 965.7  | 1021.7              | 1042.7 | 2.8   |
| -Agriculture    | 50.9   | 51.0   | 50.9   | 52.1   | 51.3   | 52.9                | 52.6   | 3.9   |
| (%)             | 807.7  | 825.6  | 837.8  | 867.3  | 875.2  | 934.1               | 972.1  | 3.1   |
| -Mining         | 46.5   | 46.4   | 46.4   | 47.4   | 46.5   | 48.4                | 49.0   | 5.4   |
| (%)             | 69.5   | 75.3   | 72.9   | 77.6   | 81.3   | 78.1                | 60.9   | -2.2  |
| -Petroleum      | 4.0    | 4.2    | 4.0    | 4.2    | 4.3    | 4.0                 | 3.1    | -14.0 |
| (%)             | 6.9    | 6.8    | 7.6    | 8.6    | 9.2    | 9.5                 | 9.7    | 5.8   |
| (%)             | 0.4    | 0.4    | 0.4    | 0.5    | 0.5    | 0.5                 | 0.5    | 2.7   |
| SECONDARY       |        |        |        |        |        |                     |        |       |
| (%)             | 281.3  | 271.1  | 231.8  | 232.3  | 239.7  | 225.7               | 233.7  | -3.0  |
| -Manufacture    | 16.2   | 15.2   | 12.8   | 12.6   | 12.8   | 11.7                | 11.8   | -1.3  |
| (%)             | 178.9  | 179.7  | 164.5  | 163.7  | 169.1  | 168.2               | 173.4  | 1.3   |
| -Construction   | 10.3   | 10.1   | 9.1    | 8.9    | 9.0    | 8.7                 | 8.7    | -0.5  |
| (%)             | 95.5   | 84.1   | 58.8   | 60.4   | 61.9   | 48.2                | 50.6   | -10.0 |
| -Electricity    | 5.5    | 4.7    | 3.3    | 3.3    | 3.3    | 2.5                 | 2.6    | -9.6  |
| (%)             | 6.9    | 7.3    | 7.6    | 8.2    | 8.7    | 9.3                 | 9.7    | 5.8   |
| (%)             | 0.4    | 0.4    | 0.4    | 0.4    | 0.5    | 0.5                 | 0.5    | 5.6   |
| TERTIARY        |        |        |        |        |        |                     |        |       |
| (%)             | 571.3  | 602.5  | 658.3  | 643.3  | 675.9  | 691.4               | 707.1  | 3.6   |
| -Transportation | 32.9   | 33.8   | 36.3   | 35.1   | 35.9   | 35.4                | 35.7   | 2.3   |
| (%)             | 93.8   | 100.5  | 103.2  | 103.2  | 104.0  | 107.2               | 110.3  | 2.7   |
| -Commerce       | 5.4    | 5.6    | 5.6    | 5.6    | 5.5    | 5.6                 | 5.6    | 3.0   |
| (%)             | 128.5  | 132.2  | 136.1  | 137.4  | 141.1  | 142.9               | 152.7  | 2.9   |
| -Finance        | 7.4    | 7.4    | 7.5    | 7.5    | 7.5    | 7.4                 | 7.7    | 4.0   |
| (%)             | 10.4   | 14.4   | 14.8   | 15.5   | 16.0   | 17.0                | 17.7   | 9.3   |
| -Others         | 0.6    | 0.8    | 0.8    | 0.8    | 0.9    | 0.9                 | 0.9    | 5.2   |
| (%)             | 338.6  | 355.4  | 404.2  | 387.2  | 414.8  | 414.3               | 426.4  | 3.9   |
| (%)             | 19.5   | 20.0   | 22.4   | 21.2   | 22.0   | 21.5                | 21.5   | 1.4   |
| TOTAL           | 1736.7 | 1781.3 | 1808.5 | 1829.1 | 1881.3 | 1928.8              | 1983.5 | 2.2   |
|                 |        |        |        |        |        |                     |        | 2.7   |

Source INE

表A.1-7 1989年の就業者数

| Sector         | Employment<br>(1,000 persons) | Share<br>(%) |
|----------------|-------------------------------|--------------|
| PRIMARY        | 1140.2                        | 52.9         |
| Agriculture    | 1070.1                        | 49.7         |
| Mining         | 58.2                          | 2.7          |
| Petroleum      | 11.9                          | 5.5          |
| SECONDARY      | 220.6                         | 10.2         |
| Manufacture    | 170.6                         | 7.9          |
| Construction   | 38.1                          | 1.8          |
| Electricity    | 11.9                          | 5.5          |
| TERTIARY       | 794.3                         | 36.9         |
| Transportation | 121.7                         | 5.6          |
| Commerce       | 167.6                         | 7.8          |
| Finance        | 23.5                          | 1.1          |
| Others         | 481.8                         | 22.4         |
| TOTAL          | 2155.1                        | 100.0        |

Source : "Estrategia de Desarrollo Economico y Social (1989 - 2000)

#### A.1.3 自動車登録台数

表A.1-8 に示されているように、ボリヴィアの自動車登録台数は1980年の146 千台から1988年には257 千台へと着実に増加してきている。登録台数の年平均伸び率をみると、上記期間では8.3 %であったが、1985から1988年の年平均伸び率は、モーターバイクの大幅な減少、公用車の減少を反映し、7.9 %にとどまっている。モーターバイクを除けば、11.3%という高い成長率を示していることになる。

登録台数のなかでは、乗用車が1980年には21.1%を占めていたが、1988年には29.6% (82,000台) へと増加した。トラックは1980年の20,000台から1988年には40,000台へと大幅に増加している。他方、モーターバイクは1986年の55,000台から1988年には37,000台へと減少している。

表A.1-8 車種別登録台数

| Unit: The number of vehicles |        |        |        |        |        |        |        |      |        |      |      | Vehicles |       |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|------|------|----------|-------|
| Growth Rate                  |        |        |        |        |        |        |        |      |        |      |      | %        |       |
|                              |        |        |        |        |        |        |        |      |        |      |      | 80-88    | 85-88 |
|                              | 1980   | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   | 1985   | 1986   | 1987 | 1988   |      |      |          |       |
| Passenger Car                | 30787  | 37703  | 40638  | 43050  | 46086  | 58441  | 68806  | ---  | 81568  | 13.0 | 11.8 |          |       |
| Wagon                        | 21.1   | 23.1   | 22.9   | 23.1   | 23.7   | 26.7   | 26.7   | ---  | 29.6   | ---  | ---  |          |       |
| Truck                        | 25983  | 26981  | 27063  | 27542  | 28124  | 28819  | 33925  | ---  | 41540  | 6.0  | 13.0 |          |       |
|                              | 17.8   | 16.5   | 15.2   | 14.8   | 14.4   | 13.2   | 13.1   | ---  | 15.1   | ---  | ---  |          |       |
| Jeep                         | 20137  | 21851  | 22670  | 24182  | 25978  | 29281  | 34476  | ---  | 40105  | 9.0  | 11.1 |          |       |
|                              | 13.8   | 13.4   | 12.8   | 13     | 13.3   | 13.4   | 13.4   | ---  | 14.6   | ---  | ---  |          |       |
| Station Wagon                | 10281  | 11346  | 12174  | 12782  | 13318  | 14577  | 17159  | ---  | 19480  | 8.3  | 10.1 |          |       |
|                              | 7.0    | 7.0    | 6.8    | 6.9    | 6.8    | 6.7    | 6.7    | ---  | 7.1    | ---  | ---  |          |       |
| Bus                          | 9096   | 11670  | 14153  | 15676  | 16837  | 22333  | 26292  | ---  | 32155  | 17.1 | 12.9 |          |       |
|                              | 6.2    | 7.2    | 8.0    | 8.4    | 8.6    | 10.2   | 10.2   | ---  | 11.7   | ---  | ---  |          |       |
| Motorbicycle                 | 6485   | 7066   | 8988   | 9220   | 9378   | 9466   | 11145  | ---  | 14128  | 10.2 | 14.3 |          |       |
|                              | 4.4    | 4.3    | 5.1    | 5.0    | 4.8    | 4.3    | 4.3    | ---  | 5.1    | ---  | ---  |          |       |
| Official Car                 | 35346  | 38434  | 43054  | 44524  | 45698  | 46723  | 55009  | ---  | 37487  | 0.7  | -7.1 |          |       |
|                              | 24.2   | 23.6   | 24.2   | 23.9   | 23.5   | 21.3   | 21.3   | ---  | 13.6   | ---  | ---  |          |       |
| Tractor                      | 7900   | 8094   | 9054   | 9233   | 9355   | 9485   | 11173  | ---  | 9002   | 1.6  | -1.7 |          |       |
|                              | 5.4    | 5.0    | 5.1    | 5.0    | 4.8    | 4.3    | 4.3    | ---  | 3.3    | ---  | ---  |          |       |
|                              | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 2      | 0      | ---  | 5      | ---  | ---  |          |       |
|                              | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    | ---  | 0.0    | ---  | ---  |          |       |
| Total                        | 146015 | 163145 | 177794 | 186209 | 194774 | 219127 | 257985 | ---  | 275470 | 8.3  | 7.9  |          |       |

Source: Command Department of Police  
Not available

表A.1-9 において州別の登録台数をみると、ラパス州とサンタクルス州がそれぞれ29.4%（80,900台）と29.2%（80,400台）を占めていることがわかる。コチャバンバ州がそれに続き、24.7%を占めている。1980年から1988年の成長率は13.4%でサンタクルス州が最も高く、最近の1985年から1988年をみると、14.1%でコチャバンバ州が最も高い。

他方、人口1,000人当たりの自動車台数をみると、表A.1-10に示されているように1980年の26.1台から1988年には39.4台へと増加している。州別ではコチャバンバ州が最も高く人口1,000人当たり64.0台を示しており、続いてサンタクルス州が60.3台となっている。1988年における人口1,000人当たりの自動車台数を他の南アメリカ諸国と比較すると、ボリヴィアはアルゼンティンの171.9台やチリの74.8台等よりかなり低い。しかし、コロンビアの43台とはほぼ同じ程度となっている。

表A.1-9 州別の自動車登録台数

|            | (Unit: Vehicle)       |               |               |               |               |               |               |      |               |                            |
|------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|---------------|----------------------------|
|            | (Unit: Growth Rate %) |               |               |               |               |               |               |      |               |                            |
|            | 1980                  | 1981          | 1982          | 1983          | 1984          | 1985          | 1986          | 1987 | 1988          | Growth Rate<br>80-88 85-88 |
| La Paz     | 55685<br>38.1         | 60736<br>37.2 | 63546<br>35.7 | 65081<br>35.0 | 66655<br>34.2 | 71666<br>32.7 | 75688<br>29.3 | —    | 80967<br>29.4 | 4.8 4.2                    |
| Santa Cruz | 29449<br>20.2         | 35792<br>21.9 | 40579<br>22.8 | 45318<br>24.3 | 50487<br>25.9 | 61778<br>28.2 | 73368<br>28.4 | —    | 80430<br>29.2 | 13.4 9.2                   |
| Cochabamba | 32825<br>22.5         | 36305<br>22.3 | 37458<br>21.1 | 38314<br>20.6 | 39167<br>20.1 | 45792<br>20.9 | 67612<br>26.2 | —    | 68012<br>24.7 | 9.5 14.1                   |
| Oruro      | 8374<br>5.7           | 9181<br>5.6   | 11251<br>6.3  | 11522<br>6.2  | 11683<br>6.0  | 12023<br>5.5  | 12403<br>4.8  | —    | 13141<br>4.8  | 5.8 3.0                    |
| Potosi     | 5346<br>3.7           | 5707<br>3.5   | 6891<br>3.9   | 7151<br>3.8   | 7273<br>3.7   | 7477<br>3.4   | 7615<br>3.0   | —    | 7783<br>2.8   | 4.8 1.3                    |
| Chuquisaca | 4221<br>2.9           | 4700<br>2.9   | 5724<br>3.2   | 5894<br>3.2   | 6092<br>3.1   | 6380<br>2.9   | 6710<br>2.6   | —    | 8546<br>3.1   | 9.2 10.2                   |
| Tarija     | 4873<br>3.3           | 4947<br>3.0   | 5744<br>3.2   | 5877<br>3.2   | 6019<br>3.1   | 6158<br>2.8   | 6534<br>2.5   | —    | 7184<br>2.6   | 5.0 5.3                    |
| Beni       | 5206<br>3.6           | 5728<br>3.5   | 6107<br>3.4   | 6395<br>3.4   | 6604<br>3.4   | 6913<br>3.2   | 7078<br>2.7   | —    | 8331<br>3.0   | 6.1 6.4                    |
| Pando      | 36<br>0.0             | 49<br>0.0     | 494<br>0.3    | 657<br>0.4    | 794<br>0.4    | 940<br>0.4    | 977<br>0.4    | —    | 1076<br>0.4   | 52.9 4.6                   |
| Total      | 146015                | 163145        | 177794        | 186209        | 194774        | 219127        | 257985        | —    | 275470        | 8.3 7.9                    |

Source : Command Department of Police

— : Not available

表 A.1-10 1,000人当たりの自動車台数

|            | 1980                                                           |                           |                                                 | 1985                                |                           |                                                 | 1988                                |                           |                                                 |
|------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|
|            | Number of<br>Vehicles<br>Registered                            | Population<br>(Unit 1000) | Number of Vehicles<br>Registered/<br>Population | Number of<br>Vehicles<br>Registered | Population<br>(Unit 1000) | Number of Vehicles<br>Registered/<br>Population | Number of<br>Vehicles<br>Registered | Population<br>(Unit 1000) | Number of Vehicles<br>Registered/<br>Population |
| La Paz     | 55685                                                          | 1800                      | 30.9                                            | 71666                               | 2091                      | 34.3                                            | 80967                               | 2179                      | 37.2                                            |
| Santa Cruz | 29449                                                          | 879                       | 33.5                                            | 61778                               | 1048                      | 58.9                                            | 80430                               | 1334                      | 60.3                                            |
| Cochabamba | 32825                                                          | 864                       | 38.0                                            | 45792                               | 979                       | 46.8                                            | 68012                               | 1062                      | 64.0                                            |
| Oruro      | 8374                                                           | 368                       | 22.1                                            | 12023                               | 413                       | 29.1                                            | 13141                               | 391                       | 33.6                                            |
| Potosi     | 5346                                                           | 789                       | 6.8                                             | 7477                                | 878                       | 8.5                                             | 7783                                | 880                       | 8.8                                             |
| Chuquisaca | 4221                                                           | 422                       | 10.0                                            | 6380                                | 463                       | 13.8                                            | 8546                                | 527                       | 16.2                                            |
| Tarija     | 4873                                                           | 232                       | 21.0                                            | 6152                                | 270                       | 22.8                                            | 7184                                | 288                       | 24.9                                            |
| Beni       | 5206                                                           | 204                       | 25.5                                            | 6913                                | 240                       | 28.8                                            | 8331                                | 280                       | 29.8                                            |
| Pando      | 36                                                             | 40                        | 0.9                                             | 940                                 | 47                        | 20                                              | 1076                                | 51                        | 21.1                                            |
| Total      | 146015                                                         | 5598                      | 26.1                                            | 219121                              | 6429                      | 34.1                                            | 275470                              | 6992                      | 39.4                                            |
| Unit:      | Number of Vehicles                                             |                           |                                                 | Vehicle                             |                           |                                                 |                                     |                           |                                                 |
|            | Population                                                     |                           |                                                 | 1,000 persons                       |                           |                                                 |                                     |                           |                                                 |
|            | Number of vehicles registered/population vehicle/1,000 persons |                           |                                                 |                                     |                           |                                                 |                                     |                           |                                                 |
| Source:    | Command Department of Police                                   |                           |                                                 |                                     |                           |                                                 |                                     |                           |                                                 |

#### A.1.4 ボリヴィアの経済

##### (1) GDP

ボリヴィアの経済をGDPでみると、表A.1-11に示したように1981年から1986年までマイナスの成長となっている。この5年間にGDPは1980年価格で12,408百万ボリヴィアーノから10,721百万ボリヴィアーノへと14%も減少している。しかし、1986年以降はボリヴィア経済も徐々に回復をはじめ、1987年には2.1%の成長、1988年には3%の成長を記録した。しかし、生産額は依然として1980年の水準に達していない。「経済評価(Evaluacion Economica)1987」によると、政府は1987年の成長率の目標として3%を掲げたが、実際の成長率は2.1%にすぎなかった。しかし、過去におけるボリヴィア経済のはなはだしい停滞を考えると、1987年の成長率は目標より低いとは言え、決して好ましくなかったとは言えないであろう。

部門別の経済を同じ表(表A.1-11)でみると、農業部門が1988年にはGDPの22%を占めている。農業部門の全部門に対するシェアは1980年の18%から1985年の24.3%へと増加していたが、ここ4~5年はそのシェアが落ちてきていることがうかがえる。他方、工業部門のシェアは1980年の14.6%から1985年の9.8%へと低減したが、これ以降は徐々に上昇を続けている。上記の「経済評価1987」の報告書において指摘されているように、現時点では多くの工場が遊休設備(およそ60%が遊休していると推定されている)をかかえているが、経済活動の回復とともにこの部門の稼働率は上昇するものと期待されている。

表A.1-12においてボリヴィアの経済を1人当たりGDPからみると、1980年のBs.2196(\$757)から1988年にはBs.1610(\$555)へと27%も減少した。それゆえに、ボリヴィア政府の重要な課題は単にGDPの絶対額を上昇させるだけではなく、出来るかぎり1人当たりの所得をも上昇させることであろう。

表A.1-11 部門別GDP

Unit: Bs.100,000 at base year of 1980

|                 | 1980   | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   | 1985   | 1986   | 1987   | 1988    | Growth Rate |       |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------------|-------|
|                 |        |        |        |        |        |        |        |        |         | 80-88       | 86-88 |
| PRIMARY         | 41970  | 42493  | 43428  | 38595  | 40887  | 41073  | 37596  | 37738  | 39652   | -0.7        | 2.7   |
| -Agriculture    | 34.2   | 34.2   | 36.8   | 34.8   | 37.0   | 37.1   | 35.0   | 34.5   | 35.2    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Agriculture    | 22563  | 22354  | 23900  | 19981  | 24552  | 26789  | 25534  | 25483  | 25204   | 1.4         | -0.6  |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Petroleum      | 18.4   | 18.0   | 20.1   | 18.0   | 22.2   | 24.2   | 23.8   | 23.3   | 22.4    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Petroleum      | 6728   | 7072   | 7476   | 6838   | 6869   | 6735   | 6468   | 6564   | 6881    | 0.3         | 3.1   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Mining         | 5.5    | 5.7    | 6.3    | 6.2    | 6.2    | 6.1    | 6.0    | 6.0    | 6.1     |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Mining         | 12679  | 13067  | 12050  | 11776  | 9466   | 7549   | 5594   | 5691   | 7567    | -5.2        | 16.3  |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| SECONDARY       | 10.3   | 10.5   | 10.2   | 10.6   | 8.6    | 6.8    | 5.2    | 5.2    | 6.7     |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Manufacture    | 22495  | 20639  | 18229  | 17502  | 15480  | 14083  | 13956  | 14318  | 15276   | -4.7        | 4.6   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Manufacture    | 18.3   | 16.7   | 15.3   | 15.8   | 14.0   | 12.8   | 13.0   | 13.0   | 13.6    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Manufacture    | 17974  | 16581  | 14531  | 13863  | 11925  | 10915  | 11038  | 11423  | 12142   | -4.8        | 4.9   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Construction   | 14.6   | 13.4   | 12.2   | 12.5   | 10.8   | 9.9    | 10.3   | 10.4   | 10.8    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Construction   | 4521   | 4058   | 3698   | 3639   | 3555   | 3168   | 2918   | 2895   | 3134    | -4.5        | 3.5   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| TERTIARY        | 3.7    | 3.3    | 3.1    | 3.3    | 3.2    | 2.9    | 2.7    | 2.6    | 2.8     |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Electricity    | 58481  | 60951  | 57019  | 54846  | 54244  | 55380  | 55658  | 57423  | 57562   | 0.3         | 1.8   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Electricity    | 47.7   | 49.0   | 48.0   | 49.4   | 48.9   | 50.1   | 51.9   | 52.5   | 51.3    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Transportation | 806    | 907    | 930    | 938    | 938    | 948    | 987    | 926    | 978     | 2.4         | -0.5  |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Transportation | 0.7    | 0.7    | 0.8    | 0.8    | 0.8    | 0.9    | 0.9    | 0.8    | 0.9     |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Commerce       | 7321   | 8174   | 7799   | 7059   | 7204   | 7337   | 7557   | 7971   | 8410    | 1.7         | 5.5   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Commerce       | 6.0    | 5.5    | 6.6    | 5.4    | 5.5    | 6.6    | 7.0    | 7.3    | 7.5     |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Others         | 13261  | 14418  | 13464  | 11796  | 11552  | 12110  | 12895  | 13534  | 13421   | 0.2         | 2.0   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Others         | 10.8   | 11.6   | 11.3   | 10.5   | 10.5   | 11.0   | 12.0   | 12.4   | 11.9    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Public         | 20865  | 20506  | 19987  | 19790  | 18969  | 18424  | 18328  | 18417  | 18519.0 | -1.5        | 0.5   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Public         | 17.0   | 16.5   | 16.8   | 17.8   | 17.1   | 16.7   | 17.1   | 16.8   | 16.5    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Import         | 12940  | 13193  | 13749  | 14836  | 15149  | 15634  | 14646  | 15171  | 15027   | 1.9         | 1.3   |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Import         | 10.5   | 10.5   | 11.6   | 13.4   | 13.7   | 14.1   | 13.7   | 13.9   | 13.4    |             |       |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| -Import         | 3288   | 3753   | 1090   | 427    | 332    | 927    | 1246   | 1404   | 1207    | -11.8       | -1.6  |
| (%)             |        |        |        |        |        |        |        |        |         |             |       |
| TOTAL           | 122946 | 124083 | 118674 | 110943 | 110611 | 110536 | 107211 | 109479 | 112490  | -1.1        | 2.4   |

Source: Banco Central de Bolivia

表A.1-12 1人当たりのGDP (1980年価格)

| Year | GDP<br>(Bs 100,000) | Population<br>(Person) | Per Capita<br>GDP (Bs) |
|------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1980 | 122,946             | 5,599,592              | 2196                   |
| 1981 | 124,083             | 5,755,072              | 2156                   |
| 1982 | 118,674             | 5,915,844              | 2006                   |
| 1983 | 110,943             | 6,081,722              | 1824                   |
| 1984 | 110,611             | 6,252,721              | 1638                   |
| 1985 | 110,445             | 6,429,226              | 1718                   |
| 1986 | 107,211             | 6,611,722              | 1622                   |
| 1987 | 109,479             | 6,799,397              | 1610                   |
| 1988 | 112,553             | 6,992,400              | 1610                   |

Source : Boletín Estadístico No.261  
(Banco Central de Bolivia)

## (2) 総支出

表A.1-13の総支出をみると、民間消費支出と政府消費支出が全支出の84.8%を占めている。他方、在庫を含む総資本形成は1988年時点ではわずか10%にすぎない。特に、消費支出の割合は1980年以降年5%の減少となっている。この総資本形成の減少は貯蓄の減少とともに、資本不足による経済成長の阻害要因となっている。それゆえに、民間或は公共にかかわらず、投資の増大が将来において大いに期待されている。

## (3) 輸出

表A.1-14は1980年から1988年までの品目別の輸出額を示したものである。輸出額は1980年の1036百万ドルから1987年の570百万ドルへと大幅に落ち込んでいる。1988年には600百万ドルへとほんの少し増加したが、輸出額は依然として1980年の約1/2に過ぎない。この輸出の急激な減少は錫、銀等の鉱産物の輸出減に起因している。この鉱産物の輸出は1987年には1980年のほぼ1/3にすぎない。特に、1987年の錫の輸出は1980年のわずか18%にまで減少している。他方、石油、天然ガス等の炭化物資源の輸出は1980年の245百万ドルから1983年の420百万ドルへと上昇したが、1988年にはこの輸出水準も1980年とほぼ同水準にまで減少してきている。

表A.1-13 総支出

|               | (Unit: Bs 10,000) |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | 1980              | 1981     | 1982     | 1983(p)  | 1984(p)  | 1985(p)  | 1986(p)  | 1987(p)  | 1988(e)  |
| CONSUMPTION   | 98,162            | 99,777   | 95,829   | 92,369   | 90,326   | 94,088   | 93,195   | 94,736   | 95,435   |
| (%)           | 79.85             | 80.41    | 80.75    | 83.26    | 81.66    | 85.19    | 86.93    | 86.53    | 84.79    |
| Government    | 15,904            | 17,236   | 16,734   | 18,106   | 18,523   | 19,152   | 17,927   | 17,586   | 17,287   |
| (%)           | 12.94             | 13.89    | 14.10    | 16.32    | 16.75    | 17.34    | 16.72    | 16.06    | 15.36    |
| Private       | 82,258            | 82,541   | 79,095   | 74,263   | 71,803   | 74,936   | 75,268   | 77,150   | 78,148   |
| (%)           | 66.91             | 66.52    | 66.65    | 66.94    | 64.91    | 67.85    | 70.21    | 70.47    | 69.43    |
| INVESTMENT    | 18,058            | 20,782   | 12,162   | 12,273   | 10,933   | 14,545   | 8,683    | 11,840   | 10,912   |
| (%)           | 14.69             | 16.73    | 10.25    | 11.06    | 9.89     | 13.17    | 8.10     | 10.81    | 9.69     |
| Fixed Capital | 17,514            | 17,085   | 12,149   | 12,227   | 11,534   | 10,475   | 10,155   | 10,646   | 11,257   |
| (%)           | 14.25             | 13.77    | 10.24    | 11.02    | 10.43    | 9.48     | 9.47     | 9.72     | 10.00    |
| Inventory     | 544               | 3,677    | 13       | 46       | (601)    | 4,070    | (1,472)  | 1,194    | (345)    |
| (%)           | 0.44              | 2.96     | 0.01     | 0.04     | -0.54    | 3.69     | -1.37    | 1.09     | -0.31    |
| FOREIGN TRADE | 6,726             | 3,544    | 10,683   | 6,301    | 9,352    | 1,812    | 5,333    | 2,903    | 6,206    |
| (%)           | 5.47              | 2.86     | 9.00     | 5.68     | 8.45     | 1.64     | 4.97     | 2.65     | 5.51     |
| Export        | 31,521            | 32,534   | 31,522   | 27,786   | 27,180   | 24,934   | 27,943   | 28,375   | 31,820   |
| (%)           | 25.64             | 26.22    | 26.56    | 25.05    | 24.57    | 22.58    | 26.06    | 25.92    | 28.27    |
| Import        | (24,795)          | (28,990) | (20,839) | (21,485) | (17,828) | (23,122) | (22,610) | (25,472) | (25,614) |
| (%)           | -20.17            | -23.36   | -17.56   | -19.37   | -16.12   | -20.94   | -21.09   | -23.27   | -22.76   |
| GDP           | 122,946           | 124,083  | 118,674  | 110,943  | 110,611  | 110,445  | 107,211  | 109,479  | 112,553  |
| (%)           | 100               | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      |

Source : 1980 -1982 Banco Central de Bolivia

1983 -1988 INE

Elaboration: Banco Central de Bolivia

(p) : Preliminar

(e) : Estimate

表A.1-14 部門別輸出

| Products        | (Unit: \$US Million) |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |
|-----------------|----------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|                 | 1980                 | (%)  | 1981  | (%)  | 1982  | (%)  | 1983  | (%)  | 1984  | (%)  | 1985  | (%)  | 1986  | (%)  | 1987  | (%)  |
| AGRICULTURE     | 841.1                | 81.0 | 855.6 | 88.0 | 419.4 | 42.7 | 347.3 | 42.5 | 384.0 | 46.5 | 283.7 | 39.3 | 198.8 | 30.8 | 207.1 | 38.5 |
| Fruit           | 378.1                | 36.5 | 345.1 | 34.5 | 278.3 | 31.0 | 207.9 | 25.4 | 247.8 | 31.7 | 185.8 | 27.8 | 104.1 | 16.3 | 88.9  | 12.1 |
| Vegetables      | 28.4                 | 2.8  | 34.3  | 3.5  | 17.8  | 2.0  | 18.3  | 2.0  | 22.8  | 2.9  | 15.9  | 2.4  | 14.5  | 2.3  | 22.8  | 4.0  |
| Livestock       | 47.4                 | 4.6  | 45.0  | 4.3  | 33.8  | 3.8  | 20.0  | 2.5  | 18.9  | 2.4  | 10.3  | 1.5  | 8.5   | 1.3  | 5.0   | 0.9  |
| Honey           | 14.5                 | 1.4  | 11.5  | 1.2  | 6.5   | 0.7  | 4.0   | 0.5  | 1.0   | 0.1  | 0.5   | 0.1  | 5.0   | 0.8  | 4.2   | 0.7  |
| Wool            | 38.7                 | 3.5  | 40.0  | 4.1  | 38.4  | 4.3  | 33.4  | 4.1  | 37.3  | 4.8  | 29.5  | 4.4  | 28.9  | 4.4  | 32.8  | 5.8  |
| Other           | 118.3                | 11.4 | 71.7  | 7.2  | 37.1  | 4.1  | 58.3  | 7.1  | 21.4  | 2.7  | 10.2  | 1.5  | 27.3  | 4.3  | 33.3  | 5.9  |
| Fish            | -                    | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | 7.2   | 1.1  | 37.5  | 6.5  |
| Others          | 19.7                 | 1.9  | 12.0  | 1.2  | 7.5   | 0.8  | 7.4   | 0.9  | 14.7  | 1.9  | 10.7  | 1.5  | 4.1   | 0.8  | 2.6   | 0.5  |
| MINING          | 245.2                | 23.7 | 345.5 | 34.8 | 398.4 | 44.4 | 420.1 | 51.4 | 388.9 | 49.7 | 374.5 | 55.7 | 332.5 | 51.8 | 256.0 | 44.9 |
| Petroleum       | -                    | -    | -     | -    | -     | -    | 29.3  | 3.6  | 8.5   | 1.1  | 0.1   | 0.0  | 3.4   | 0.5  | 7.5   | 1.3  |
| Natural Gas     | 220.9                | 21.3 | 396.7 | 39.8 | 381.6 | 42.5 | 378.2 | 46.3 | 375.7 | 48.0 | 372.6 | 55.4 | 328.5 | 51.2 | 246.5 | 43.5 |
| Liquid Gas      | 22.6                 | 2.2  | 3.3   | 0.3  | 4.5   | 0.5  | 4.8   | 0.6  | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    |
| Propan & Butane | 1.7                  | 0.2  | 6.5   | 0.7  | 12.3  | 1.4  | 7.7   | 0.9  | 4.7   | 0.6  | 1.8   | 0.3  | 0.5   | 0.1  | -     | -    |
| Others          | -                    | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    | -     | -    |
| OTHER PRODUCTS  | 150.0                | 14.8 | 92.8  | 9.4  | 80.8  | 9.1  | 50.1  | 6.3  | 29.2  | 3.7  | 34.3  | 4.8  | 106.5 | 17.2 | 106.3 | 18.7 |
| Coffee          | 20.8                 | 2.0  | 15.8  | 1.6  | 15.5  | 1.7  | 12.8  | 1.6  | 8.8   | 0.8  | 13.8  | 2.1  | 13.2  | 2.1  | 11.5  | 2.0  |
| Leather         | 4.9                  | 0.5  | 5.2   | 0.5  | 3.2   | 0.4  | 0.8   | 0.1  | 0.8   | 0.1  | 1.4   | 0.2  | 6.2   | 1.0  | 8.1   | 1.4  |
| Diamond         | 2.9                  | 0.3  | 2.5   | 0.3  | 2.2   | 0.3  | 1.8   | 0.2  | 2.3   | 0.3  | 1.4   | 0.2  | 3.5   | 0.5  | 6.7   | 1.2  |
| Gem             | 4.7                  | 0.5  | 3.2   | 0.3  | 4.2   | 0.5  | 2.7   | 0.3  | 0.8   | 0.1  | 0.5   | 0.1  | 3.8   | 0.6  | 1.9   | 0.3  |
| Sugar           | 51.2                 | 5.0  | 5.7   | 0.6  | 8.1   | 0.9  | 12.3  | 1.5  | 8.8   | 0.8  | 1.8   | 0.1  | 4.9   | 0.8  | 8.8   | 1.5  |
| Rubber          | 31.1                 | 3.0  | 18.0  | 1.8  | 11.8  | 1.3  | 7.8   | 1.0  | 6.0   | 0.6  | 5.8   | 0.8  | 22.7  | 3.6  | 30.9  | 5.4  |
| Cattle          | 1.3                  | 0.1  | 0.9   | 0.1  | 0.6   | 0.1  | 1.2   | 0.2  | 1.5   | 0.2  | 1.2   | 0.2  | 13.4  | 2.1  | 6.7   | 1.2  |
| Soybean         | 8.1                  | 0.8  | 3.6   | 0.4  | 7.4   | 0.8  | 4.6   | 0.6  | -     | -    | -     | -    | 18.7  | 2.9  | 19.2  | 3.4  |
| Handicrafts     | 4.2                  | 0.4  | 4.8   | 0.5  | 1.1   | 0.1  | 0.8   | 0.1  | 0.1   | 0.0  | 0.3   | 0.0  | 4.9   | 0.8  | 1.0   | 0.2  |
| Other products  | 22.6                 | 2.2  | 33.1  | 3.3  | 26.5  | 3.0  | 5.4   | 0.7  | 4.6   | 0.6  | 8.1   | 1.2  | 17.2  | 2.7  | 11.7  | 2.1  |
| TOTAL (EXP)     | 1030.3               | 100  | 994.9 | 100  | 893.4 | 100  | 817.5 | 100  | 782.1 | 100  | 672.5 | 100  | 637.8 | 100  | 589.4 | 100  |

Source: Korea Statistical Service, External (1980-1988)

農産物に関しては、1984年および1985年の輸出は1980年のほぼ1/5 程度まで激減したが、それ以降徐々に1980年水準まで回復してきている。

上記のボリヴィアにおける輸出の低減は主として外的要因、すなわち近年の世界経済の停滞、第一次産品の価格の低下等に起因したものであり、一次産品に依存するボリヴィア経済の弱い構造を露呈したと考えることができる。それゆえに、ボリヴィアにおいては今後農産物加工業および製造業へのよりいっそうの投資、開発が望まれるところである。

表A.1-15において1987年と1988年における輸出相手先を見ると、南米諸国がそれぞれ56.5%および51.2%を占めており、ヨーロッパ諸国がそれに続いている。南米諸国への輸出品目としては亜鉛、銀、錫などが多い。

#### (4) 輸入

ボリヴィアの輸入は表A.1-16に示されているように1981年を除き、過去9年間はほぼ600 百万ドルを上下している。1988年の輸入は579 百万ドルで1980年よりもわずかに下回っている。輸入の品目構成をみると、資本の輸入が1980年の36.4%から1988年の40%へ上昇している。他方、消費財および中間財の輸入は1980年から、1988年にいたるまで増加、減少を繰り返している。特に、前者の輸入は1983年には11.4%まで低減した。もちろん、これはボリヴィアの経済の大停滞によるものである。

表A.1-17は輸入相手国を示したものであるが、輸入相手国としては南米諸国が多く、総輸入量の半分を南米諸国から輸入している。次に輸入量の多い相手先はアメリカ合衆国である。

表A.1-18において貿易収支をみると、輸出は1987年を除き、1980年から1988年まで減少が続けているが、輸入は経済不況期において増大している。この結果、輸出は1980年から1985年の間輸入を上回っているが、1986年以降は輸入のほうが輸出を上回り、貿易収支は赤字となっている。特に、1987年には197 百万ドルという大幅な赤字を記録したが、1988年には22百万ドルの黒字となっている。これはボリヴィアの経済が回復に向かっているきざしと思われる。

表 A.1-15 输出相手国

In Million of Dollars

|                     | EUROPA |       | ASIA |      | AFRICA |      | SOUTH AMERICA |       | CENTRAL AMERICA |      | NORTH AMERICA |       | SOCIALIST COUNTRIES |      | IN TRANSIT |      | TOTAL |       |
|---------------------|--------|-------|------|------|--------|------|---------------|-------|-----------------|------|---------------|-------|---------------------|------|------------|------|-------|-------|
|                     | 1987   | 1988  | 1987 | 1988 | 1987   | 1988 | 1987          | 1988  | 1987            | 1988 | 1987          | 1988  | 1987                | 1988 | 1987       | 1988 | 1987  | 1988  |
| <b>MINERALS</b>     | 115.2  | 121.2 | 4.8  | 8.3  | 0.7    | 0.0  | 15.2          | 43.9  | 0.8             | 0.3  | 52.2          | 83.2  | 5.6                 | 8.9  | 7.9        | 8.6  | 207.2 | 270.5 |
| Fu                  | 32.7   | 15.9  | 3.6  | 2.1  |        |      | 8.5           | 22.6  |                 |      | 17.7          | 30.1  | 0.7                 |      | 5.7        | 3.9  | 88.9  | 74.5  |
| Znc                 | 30.5   | 40.7  |      | 1.3  |        |      | 0.7           | 11.1  |                 |      | 0.1           | 0.1   | 0.1                 | 1.4  | 1.4        | 1.0  | 32.8  | 55.6  |
| Iron                | 7.4    | 3.8   | 1.2  | 0.9  |        |      | 4.5           | 5.5   |                 |      | 9.9           | 6.7   | 0.1                 |      |            | 0.8  | 22.9  | 17.8  |
| Silver              | 23.8   | 38.4  |      |      | 0.5    |      |               |       |                 |      | 6.7           | 7.1   | 2.3                 | 3.0  |            | 0.1  | 33.3  | 46.6  |
| Gold                | 17.9   | 20.6  |      | 2.0  |        |      |               | 0.1   |                 |      | 18.9          | 38.3  |                     |      | 0.7        |      | 37.5  | 61.0  |
| Others              | 2.9    | 3.8   |      |      | 0.2    |      | 1.7           | 4.6   | 0.8             | 0.3  | 3.9           | 0.9   | 2.4                 | 4.5  | 0.1        | 0.8  | 11.8  | 14.9  |
| <b>MANUFACTURES</b> | 0.0    | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0    | 0.0  | 250.8         | 214.9 | 0.0             | 0.0  | 5.2           | 4.0   | 0.0                 | 0.0  | 0.0        | 0.0  | 256.0 | 218.9 |
| Petroleum           |        |       |      |      |        |      | 248.6         | 214.9 |                 |      |               |       |                     |      |            |      | 248.6 | 214.9 |
| Others              |        |       |      |      |        |      | 2.2           |       |                 |      | 5.2           | 4.0   |                     |      |            |      | 7.4   | 4.0   |
| <b>AGRICULTURAL</b> | 16.4   | 32.8  | 1.9  | 4.8  | 0.4    | 0.1  | 55.8          | 48.8  | 1.2             | 0.1  | 30.6          | 24.7  | 9.0                 | 9.0  | 9.0        | 9.0  | 106.3 | 111.1 |
| Sugar               |        |       |      |      |        |      | 5.9           | 4.7   |                 |      | 2.6           | 5.8   |                     |      |            |      | 11.7  | 10.5  |
| Cattle              | 8.8    | 14.1  | 0.3  | 0.8  | 0.4    | 0.1  | 0.2           | 0.5   |                 |      | 1.8           | 5.4   |                     |      |            |      | 15.1  | 20.4  |
| Soybean             | 3.1    | 2.4   |      | 2.8  |        |      | 15.0          | 15.8  | 1.0             | 0.1  | 0.1           |       |                     |      |            |      | 19.1  | 20.9  |
| Wheat               | 2.1    | 2.7   | 1.4  | 1.2  |        |      | 12.9          | 10.8  | 0.1             |      | 14.4          | 6.8   |                     |      |            |      | 23.3  | 21.5  |
| Others              | 1.5    | 0.7   | 0.1  | 0.5  |        |      | 6.4           | 7.8   |                 |      |               | 0.2   |                     |      |            |      | 8.3   | 12.0  |
| Others              | 0.8    | 3.8   | 0.1  | 0.2  |        |      | 15.4          | 9.2   | 0.1             |      | 11.7          | 8.5   |                     |      |            |      | 22.9  | 19.8  |
| <b>TOTAL EXPORT</b> | 191.6  | 164.1 | 6.7  | 11.1 | 1.1    | 0.1  | 321.8         | 307.4 | 1.8             | 0.4  | 95.0          | 111.9 | 5.6                 | 8.9  | 7.9        | 8.8  | 589.5 | 600.5 |

Note: The number corresponding to 1985 are preliminary.

表A.1-16 部門別輸入

| DESCRIPTION                                                                         | (Unit: Million of Dollars) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
|                                                                                     | 1980                       | 1981    | 1982    | 1983    | 1984    | 1985    | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    | 1990    | 1991    | 1992    |  |
|                                                                                     | PATON %                    | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % | PATON % |  |
| 1. CONSUMPTION GOODS                                                                |                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
| Non-durable goods                                                                   | 168.2                      | 233.6   | 25.4    | 65.3    | 94.9    | 133.4   | 133.7   | 190.2   | 24.8    | 130.0   | 22.5    |         |         |  |
| Durable goods                                                                       | 104.5                      | 115.9   | 12.5    | 48.4    | 42.0    | 46.0    | 81.9    | 92.3    | 12.1    | 70.1    | 12.1    |         |         |  |
|                                                                                     | 84.3                       | 9.7     | 117.7   | 10.2    | 52.9    | 87.4    | 71.8    | 97.5    | 12.7    | 59.9    | 10.4    |         |         |  |
| 2. INTERMEDIATE GOODS                                                               |                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
| Food and kindred products                                                           | 250.5                      | 37.2    | 341.9   | 282.3   | 203.1   | 278.0   | 235.3   | 305.5   | 40.1    | 203.2   | 35.2    |         |         |  |
| Textiles                                                                            | 1.7                        | 0.3     | 1.5     | 4.1     | 1.5     | 2.4     | 2.7     | 2.0     | 0.3     | 1.4     | 0.3     |         |         |  |
| For Agriculture                                                                     | 11.2                       | 1.7     | 1.8     | 1.2     | 1.9     | 18.4    | 15.8    | 11.3    | 1.5     | 7.4     | 1.3     |         |         |  |
| For Industry                                                                        | 203.5                      | 30.9    | 284.0   | 223.7   | 152.4   | 231.0   | 183.2   | 256.0   | 33.4    | 175.4   | 30.3    |         |         |  |
| For Construction                                                                    | 32.0                       | 4.8     | 49.3    | 43.3    | 31.7    | 28.2    | 33.6    | 37.2    | 4.9     | 19.0    | 3.3     |         |         |  |
| 3. CAPITAL GOODS                                                                    |                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
| For Agriculture                                                                     | 242.5                      | 38.4    | 334.8   | 222.2   | 185.1   | 253.0   | 281.5   | 262.6   | 34.4    | 240.4   | 41.5    |         |         |  |
| For Industry                                                                        | 13.5                       | 2.0     | 20.4    | 7.3     | 13.5    | 27.3    | 40.1    | 24.2    | 3.2     | 20.7    | 3.5     |         |         |  |
| For Equipment and Transportation                                                    | 148.0                      | 22.2    | 195.3   | 158.3   | 103.4   | 133.7   | 151.7   | 133.3   | 17.5    | 123.7   | 21.4    |         |         |  |
|                                                                                     | 80.9                       | 12.2    | 119.1   | 58.6    | 68.2    | 89.0    | 89.0    | 104.6   | 13.7    | 96.0    | 16.5    |         |         |  |
| 4. OTHERS                                                                           | 3.5                        | 0.5     | 6.2     | 8.2     | 5.4     | 23.5    | 23.4    | 6.2     | 0.2     | 5.2     | 0.2     |         |         |  |
| TOTAL GDP 1980                                                                      | 585.4                      | 100     | 584.1   | 578.7   | 488.5   | 680.9   | 674.0   | 763.5   | 100.2   | 578.5   | 100.2   |         |         |  |
| Source: Banco Central de Bolivia<br>Banco Central de Bolivia<br>Preliminary numbers |                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |

Source: Banco Central de Bolivia  
Banco Central de Bolivia  
Preliminary numbers

表A.1-17 輸入相手国

Unit: Value \$US Million  
Share %

| Country    | 1982  |       | 1983  |       | 1984  |       | 1985  |       | 1986  |       | 1987  |       | 1988(p) |       |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
|            | Value | Share | Value | Share | Value | Share | Value | Share | Value | Share | Value | Share | Value   | Share |
| S. AMERICA | 172.5 | 31.1  | 241.4 | 41.8  | 219.5 | 45.0  | 309.1 | 44.8  | 257.2 | 38.2  | 299.2 | 39.6  | 221.9   | 43.3  |
| Argentina  | 75.0  | 13.5  | 95.8  | 16.6  | 70.8  | 14.5  | 117.4 | 17.0  | 75.6  | 11.2  | 103.9 | 13.7  | 80.7    | 18.9  |
| Brazil     | 53.3  | 9.6   | 77.6  | 13.5  | 98.5  | 20.2  | 134.5 | 19.5  | 124.4 | 18.5  | 148.7 | 19.7  | 117.7   | 20.3  |
| Chile      | 16.5  | 3.0   | 18.1  | 3.1   | 16.1  | 3.3   | 23.8  | 3.4   | 34.3  | 5.1   | 26.9  | 3.6   | 5.9     | 1.0   |
| Peru       | 16.5  | 3.0   | 18.5  | 3.2   | 25.0  | 5.1   | 25.4  | 3.7   | 14.9  | 2.2   | 14.8  | 2.0   | 9.1     | 1.6   |
| Others     | 11.2  | 2.0   | 31.4  | 5.4   | 9.1   | 1.9   | 8.0   | 1.2   | 8.0   | 1.2   | 4.9   | 0.6   | 6.5     | 1.5   |
| CANADA     | 6.8   | 1.2   | 4.2   | 0.7   | 4.3   | 0.9   | 5.3   | 0.8   | 4.7   | 0.7   | 8.4   | 1.1   | 3.8     | 0.7   |
| U.S.       | 163.7 | 29.5  | 165.4 | 28.7  | 106.2 | 21.8  | 140.8 | 20.4  | 150.0 | 22.3  | 184.1 | 24.4  | 120.8   | 20.9  |
| COMECOM    | 9.9   | 1.9   | 8.2   | 1.4   | 24.1  | 4.9   | 9.2   | 1.3   | 22.7  | 3.4   | 11.5  | 1.5   | 8.7     | 1.5   |
| EEC        | 94.4  | 17.0  | 89.5  | 15.6  | 77.9  | 15.9  | 120.4 | 17.4  | 132.8 | 19.7  | 149.6 | 20.0  | 99.4    | 17.1  |
| Germany    | 45.3  | 8.2   | 31.7  | 5.5   | 35.2  | 7.2   | 52.1  | 7.5   | 45.9  | 6.8   | 50.3  | 6.7   | 40.0    | 6.9   |
| France     | 7.8   | 1.4   | 20.3  | 3.5   | 9.7   | 2.0   | 10.8  | 1.6   | 6.2   | 0.9   | 7.2   | 1.0   | 5.4     | 0.9   |
| Holland    | 6.6   | 1.2   | 7.4   | 1.3   | 8.3   | 1.7   | 10.6  | 1.5   | 5.8   | 0.9   | 8.8   | 1.2   | 6.6     | 1.1   |
| England    | 22.3  | 4.0   | 19.4  | 3.4   | 13.8  | 2.8   | 30.2  | 4.4   | 31.0  | 4.6   | 23.2  | 3.1   | 17.6    | 3.0   |
| Others     | 12.4  | 2.2   | 10.7  | 1.9   | 10.9  | 2.2   | 16.7  | 2.4   | 43.9  | 6.5   | 60.1  | 8.0   | 29.8    | 5.2   |
| OTHER EEC  | 16.0  | 2.9   | 12.8  | 2.2   | 9.3   | 1.9   | 12.0  | 1.7   | 15.9  | 2.4   | 19.3  | 2.6   | 10.8    | 1.9   |
| ASIA       | 68.6  | 12.4  | 43.9  | 7.6   | 34.3  | 7.0   | 72.5  | 10.5  | 73.3  | 10.9  | 78.2  | 10.3  | 66.6    | 11.5  |
| Japan      | 58.7  | 10.6  | 39.2  | 6.8   | 30.3  | 6.2   | 66.2  | 9.6   | 65.3  | 9.7   | 71.9  | 9.5   | 57.6    | 10.0  |
| Others     | 9.9   | 1.8   | 4.7   | 0.8   | 4.0   | 0.8   | 6.3   | 0.9   | 8.0   | 1.2   | 6.3   | 0.8   | 9.0     | 1.5   |
| OTHERS     | 22.2  | 4.0   | 11.3  | 2.0   | 12.9  | 2.6   | 21.8  | 3.2   | 17.4  | 2.6   | 5.5   | 0.7   | 16.1    | 2.8   |
| TOTAL      | 554.1 | 100.0 | 576.7 | 100.0 | 488.5 | 100.0 | 690.9 | 100.1 | 674.0 | 100.0 | 755.8 | 100.2 | 548.1   | 100.0 |

Source: Banco Central de Bolivia  
Note: (p) Estimated

表A.1-18 貿易収支

(Unit : US\$ million)

|      | Export | Import | Balance |
|------|--------|--------|---------|
| 1980 | 1036.3 | 665.4  | 370.8   |
| 1981 | 995.3  | 917.1  | 78.2    |
| 1982 | 898.2  | 554.1  | 344.1   |
| 1983 | 817.5  | 576.7  | 240.8   |
| 1984 | 782.1  | 488.5  | 293.6   |
| 1985 | 672.5  | 690.9  | -18.4   |
| 1986 | 637.8  | 674.0  | -36.2   |
| 1987 | 569.5  | 766.3  | -196.8  |
| 1988 | 600.5  | 578.6  | 21.9    |

## (5) 歳入と歳出

政府の財政収支は表A.1-19に示されているように毎年赤字となっている。特に、1982年から1986年の不況期には政府歳出のわずか8～15%しか歳入をあげることができなかった。近年の3ヶ年は赤字は大幅に減少してきており、1987年と1988年の収支はほぼ均衡しているといえる。

表A.1-19 歳入と歳出

(Unit : Boliviano)

| Year | Revenue(A)       | Expenditure (B)  | A/B  |
|------|------------------|------------------|------|
| 1980 | 11,603.50        | 19,879.50        | 0.58 |
| 1981 | 14,069.20        | 22,976.30        | 0.61 |
| 1982 | 19,315.80        | 112,849.60       | 0.17 |
| 1983 | 38,856.30        | 301,101.40       | 0.13 |
| 1984 | 560,405.20       | 7,142,466.00     | 0.08 |
| 1985 | 205,764,731.00   | 1,383,805,490.00 | 0.15 |
| 1986 | 841,031,379.94   | 966,876,126.86   | 0.87 |
| 1987 | 1,026,877,865.02 | 1,058,366,028.63 | 0.97 |
| 1988 | 1,247,333,602.29 | 1,297,090,154.41 | 0.96 |

Source : Banco Central de Bolivia

表A.1-20と表A.1-21はそれぞれ歳入と歳出の内訳を示している。歳入の内訳をみると、歳入の大部分はライセンス料金収入からのもので、特に油田開発に関するライセンス料収入が大きく、1988年には全歳入の55%に達している。歳出をみると政府職員の賃金の支払が最も多く50%を占めており、国債や外国からの借り入れ返済は14%を占めている。

表A.1-20 政府の歳入

| PERIOD | REVENUE        |                |               |               |                    |                |                |                | MISCELLANEOUS    | TOTAL REVENUE |
|--------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|---------------|
|        | TAX            | IMPORT TAX     | COMMUNICATION | CONSULAR      | PATENT AND LICENCE |                | Total          |                |                  |               |
|        |                |                |               |               | Mineral            | Petro          |                |                |                  |               |
| 1980   | 4,332.00       | 2,301.30       | 37.30         | 244.30        | 1,771.10           | 1,832.10       | 3,603.20       | 883.70         | 11,603.30        |               |
| 1981   | 5,081.10       | 3,150.00       | 30.80         | 405.60        | 888.80             | 2,405.70       | 3,294.50       | 2107.4         | 14,069.20        |               |
| 1982   | 7,950.10       | 3,799.50       | 77.40         | 542.00        | 1,775.80           | 4,186.30       | 5,961.90       | 984.3          | 19,315.80        |               |
| 1983   | 22,554.10      | 5,820.40       | 172.90        | 1,088.80      | 1,592.30           | 4,549.00       | 8,141.30       | 3,078.90       | 38,856.30        |               |
| 1984   | 216,458.70     | 122,881.10     | 1,075.90      | 21,184.20     | 83,290.80          | 78,500.80      | 161,791.40     | 37,015.90      | 560,405.20       |               |
| 1985   | 22,146,488.20  | 22,876,487.60  | 158,813.40    | 7,281,090.50  | 5,959,729.90       | 121,987,112.10 | 127,946,841.90 | 25,574,309.40  | 205,764,731.00   |               |
| 1986   | 174,182,318.05 | 98,652,954.72  | 698,410.38    | 14,880,383.44 | 1,453,890.39       | 313,198,242.06 | 314,650,141.45 | 238,067,171.90 | 841,031,378.94   |               |
| 1987   | 274,747,294.57 | 145,982,684.48 | 1,184,876.05  | 88,695.30     | 5,367,234.04       | 505,620,897.03 | 510,888,071.07 | 93,968,483.54  | 1,026,877,865.02 |               |
| 1988   | 367,238,109.07 | 140,379,939.55 | 621,635.36    | 22,091.70     | 7,561,040.50       | 698,122,498.18 | 698,703,536.88 | 43,367,289.99  | 1,247,393,802.29 |               |

Source: Banco Central de Bolivia

Elaborated by Banco Central de Bolivia

Note: Unit: December of 1986. The monetary unit was millions

of Bolivian Bolivianos

表 A.1-21 政府の歳出

(Unit: Bn. Million)

| PERIOD   | PERSONAL SERVICES<br>(1) | NON PERSONAL SERVICES | MATERIAL & SUPPLY | FINANCIAL AND FIXED ASSETS | PUBLIC BOND AND LOAN |                |                 | CONTRIBUTIONS AND TRANSFERENCE | TRANSFERS      | TOTAL EXPENDITURE |  |  |  |
|----------|--------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|----------------|-------------------|--|--|--|
|          |                          |                       |                   |                            | INTERNAL             | EXTERNAL       |                 |                                |                |                   |  |  |  |
|          |                          |                       |                   |                            |                      | AMORTIZATION   | INTEREST (2)    |                                |                |                   |  |  |  |
| 1980     | 9,706.30                 | 946.40                | 1,512.40          | 1,345.30                   | 1,112.10             | 1,225.40       | 1,479.30        | 3,816.80                       | 2,352.30       | 19,879.50         |  |  |  |
| 1981     | 11,930.60                | 1,147.40              | 2,532.30          | 1,598.60                   | 1,224.80             | 887.20         | 981.10          | 3,093.10                       | 2,674.30       | 22,976.30         |  |  |  |
| 1982     | 23,515.40                | 2,567.20              | 3,339.70          | 1,563.60                   | 43,507.80            | 3,321.70       | 28,924.40       | 75,953.90                      | 5,909.80       | 112,849.60        |  |  |  |
| 1983     | 77,883.40                | 4,742.10              | 10,502.90         | 5,445.90                   | 10,131.40            | 82,040.90      | 79,596.10       | 171,762.40                     | 30,764.70      | 301,101.40        |  |  |  |
| 1984     | 1,729,567.90             | 109,628.70            | 174,541.70        | 109,895.00                 | 66,731.70            | 157,294.70     | 322,679.70      | 546,706.10                     | 4,481,126.60   | 7,142,466.00      |  |  |  |
| 1985     | 144,797,156.60           | 19,606,854.70         | 179,270,319.10    | 19,966,297.80              | 13,255,132.20        | 131,176,825.80 | 308,237,751.60  | 452,669,409.60                 | 567,495,352.20 | 1,389,805,490.00  |  |  |  |
| 1986     | 360,142,096.70           | 48,816,028.40         | 114,837,368.88    | 52,120,976.64              | 36,387,628.08        | 63,353,254.42  | 45,834,556.63   | 145,575,440.04                 | 244,343,316.20 | 966,836,128.86    |  |  |  |
| 1987(P)  | 516,506,838.38           | 67,045,244.91         | 122,660,968.28    | 43,389,314.52              | 6,996,981.12         | 45,568,569.47  | 91,882,674.06   | 144,448,124.55                 | 164,315,537.79 | 1,058,386,028.63  |  |  |  |
| 1988(P)  | 546,080,824.12           | 96,579,990.45         | 114,086,092.54    | 45,429,293.37              | 16,189,908.44        | 69,912,397.93  | 99,129,752.13   | 185,232,058.50                 | 197,856,102.07 | 1,195,090,154.41  |  |  |  |
| JAN88(P) | 43,417,054.03            | 5,369,531.35          | 7,107,900.24      | 2,189,117.23               | 470,156.45           | 0.00           | 0.00            | 470,156.45                     | 11,748,398.97  | 74,869,734.02     |  |  |  |
| FEB88(P) | 41,493,208.07            | 10,440,476.14         | 10,175,259.45     | 990,208.47                 | 273,818.87           | 0.00           | 0.00            | 273,818.87                     | 11,915,586.00  | 76,104,659.04     |  |  |  |
| MAR88(P) | 45,906,564.07            | 6,792,925.18          | 8,620,605.54      | 1,693,877.91               | 6,139,562.40         | 19,814,536.74  | 17,121,995.50   | 43,076,094.64                  | 9,723,733.34   | 121,597,877.06    |  |  |  |
| APR88(P) | 39,780,357.05            | 11,738,613.18         | 9,568,336.92      | 1,111,852.00               | 1,254,437.91         | 9,861,484.48   | 18,971,607.40   | 30,087,529.79                  | 10,234,518.29  | 101,784,303.46    |  |  |  |
| MAY88(P) | 49,291,741.30            | 6,223,489.70          | 9,285,669.61      | 305,147.54                 | 2,333.01             | 3,379,648.62   | 8,240,276.90    | 11,622,258.62                  | 15,518,445.00  | 91,079,424.87     |  |  |  |
| JUN88(P) | 52,554,085.04            | 3,827,905.59          | 8,914,105.50      | 7,111,294.00               | 2,323,477.39         | 1,318,017.37   | 2,544,188.70    | 6,185,683.46                   | 11,441,829.64  | 88,394,613.37     |  |  |  |
| JUL88(P) | 54,737,762.78            | 7,423,370.93          | 9,639,103.20      | 38,152.03                  | 523.42               | 5,135,209.83   | 27,364,718.09   | 32,500,449.34                  | 15,376,884.13  | 125,998,025.01    |  |  |  |
| AUG88(P) | 57,268,849.55            | 11,187,441.17         | 9,524,257.06      | 5,456,069.46               | 755,644.88           | 4,757,031.14   | 2,792,334.71    | 8,305,010.73                   | 15,964,120.58  | 107,002,858.51    |  |  |  |
| SEP88(P) | 53,092,858.02            | 8,355,588.71          | 12,022,856.84     | 6,627,395.03               | 36,171.99            | 8,181,026.80   | 9,548,100.29    | 17,765,301.08                  | 17,968,029.71  | 116,652,277.94    |  |  |  |
| OCT88(P) | 51,627,107.66            | 7,280,290.45          | 11,110,275.11     | 4,557,307.01               | 3,342,130.09         | 2,151,085.23   | 3,604,228.14    | 11,097,452.46                  | 24,853,356.14  | 109,433,692.15    |  |  |  |
| NOV88(P) | 48,870,766.72            | 10,248,288.47         | 8,995,186.59      | 11,933,034.58              | 1,558,350.63         | 2,083,690.28   | (16,082,037.83) | (12,489,987.92)                | 25,253,047.05  | 93,130,978.39     |  |  |  |
| DEC88(P) | 108,040,269.63           | 7,692,060.56          | 8,922,452.48      | 3,515,837.39               | 33,292.50            | 13,250,665.44  | 23,034,342.14   | 36,318,300.08                  | 29,956,553.22  | 189,040,307.49    |  |  |  |

Source : Tesoro General de la Nacion  
: Banco Central de Bolivia  
: Include reserves  
: Include commission  
: Preliminary

Elaborated  
(1)  
(2)  
(P)

## A.2 調査対象地域の現状

プロジェクトの影響範囲はプロジェクト道路沿の地域のみならず、ベニ州、バンド州、ラバス州の北部にまで及ぶものと考えられる。ここでは主として人口とRGDPが上記3つの州について推計されている。

### A.2.1 人口

#### (1) ラバス州

ラバス州の1983年から1985年の県別人口がINEにより公表されている。これによると、1985年のラバス州の人口2.1百万人のうち、首都ラバス市のあるムリロ県は州人口の50%を占めている。プロジェクト道路が通っているノルユングス県の人口は6万人で、ラバス州の人口の2.9%を占めている。1986年から1989年までの県別人口は以下の手順により求められた。

##### ステップ1 1986-1989年のラバス州の総人口の推定

1986年から1989年のラバス州の人口は「経済社会の開発戦略」(表A.1-4 参照)において示されている成長率を用いて推計した。

##### ステップ2 1986-1989年の県別人口の推定

県別人口は1983年と1985年の間の平均成長率で1989年まで推計した。

##### ステップ3 県別人口の推定

ステップ2において得られた県別人口は、その合計が表A.1-3に示されたラバス州の人口に一致するよう拡大・縮小された。

以上の結果、ラバス州の1989年の人口は2.2百万人であるゆえに、ノルユングス県の1989年の人口は66,000人となり、1985年の61,000人より5,000人増加した。他方ムリロ県の人口は1.1百万人と推計され、1985年に比し60,000人増加したことになる。表A.2-1にラバス州の県別人口を掲げた。

表A.2-1 ラパス州における県別人口 (Unit : person)

| Province     | 1983    | 1984    | 1985    | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Murillo      | 971728  | 1012744 | 1055543 | 1062031 | 1068573 | 1075200 | 1113528 |
| Pacajes      | 83249   | 84796   | 86417   | 88232   | 90088   | 91990   | 93424   |
| Camacho      | 88853   | 90319   | 91857   | 93914   | 96017   | 98173   | 99530   |
| Münecas      | 26964   | 27383   | 27821   | 28462   | 29118   | 29791   | 30177   |
| Larecaja     | 57367   | 59418   | 60521   | 62350   | 64237   | 66189   | 67769   |
| Franz Tamayo | 20477   | 20794   | 21127   | 21614   | 22111   | 22622   | 22915   |
| Ingavi       | 110487  | 112668  | 114951  | 117281  | 119662  | 122101  | 124124  |
| Loayza       | 54884   | 55903   | 56971   | 58169   | 59393   | 60647   | 61592   |
| Inquisivi    | 98531   | 100801  | 103177  | 105046  | 106954  | 108908  | 111019  |
| Nor Yungas   | 58668   | 59982   | 61355   | 62492   | 63654   | 64843   | 66063   |
| Los Andes    | 77536   | 78739   | 80001   | 81846   | 83733   | 85666   | 86779   |
| Aroma        | 83924   | 85511   | 87173   | 88986   | 90839   | 92737   | 94209   |
| Sud Yungas   | 61547   | 62806   | 64125   | 65394   | 66690   | 68018   | 69187   |
| Iturralde    | 6393    | 6492    | 6596    | 6748    | 6903    | 7063    | 7154    |
| Saavedra     | 12899   | 13159   | 13430   | 13699   | 13973   | 14255   | 14495   |
| Manco Kapac  | 29992   | 30577   | 31189   | 31826   | 32477   | 33144   | 33686   |
| Villarroel   | 19920   | 20229   | 20553   | 21027   | 21511   | 22008   | 22294   |
| Omasuyos     | 104842  | 106687  | 108622  | 110975  | 113380  | 115845  | 117555  |
| Total        | 1968261 | 2029008 | 2091429 | 2120092 | 2149313 | 2179200 | 2235500 |

Source : 1983-1985 INE  
1986-1989 Estimated by the Study Team

(2) ベニ州

ベニ州の県別人口も I N E により1983年から1985年まで公表されている。1985年時点で、ベニ州の総人口は24,000万人で、そのうちトリニダ市のあるセルカド県が23%を占めている。1986年から1989年までの県別人口はラパス州の場合と同様の手順で推計されたが、この結果、1989年にはベニ州の人口は290,000 人と1985年に比べ 5万人増加した。表A.2-2 にベニ州の県別人口を掲げた。

表A.2-2 ベニ州の県別人口 (Unit : person)

| Province  | 1983   | 1984   | 1985   | 1986   | 1987   | 1988   | 1989   |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cercado   | 48493  | 50363  | 52431  | 55964  | 59761  | 63834  | 66702  |
| Vaca Diez | 57944  | 60057  | 62405  | 66361  | 70606  | 75154  | 78329  |
| Ballivian | 32920  | 33901  | 35011  | 36775  | 38656  | 40660  | 42004  |
| Yacuma    | 20631  | 21175  | 21799  | 22750  | 23758  | 24828  | 25523  |
| Moxos     | 19395  | 19823  | 20321  | 21027  | 21769  | 22550  | 23026  |
| Marban    | 14590  | 14820  | 15101  | 15430  | 15767  | 16113  | 16279  |
| Mamore    | 12401  | 12769  | 13168  | 13810  | 14494  | 15223  | 15708  |
| Itenez    | 18650  | 19077  | 19574  | 20289  | 21043  | 21838  | 22330  |
| Total     | 225024 | 231976 | 239810 | 252406 | 265854 | 280200 | 289901 |

Source : 1983-1985 INE  
1986-1989 Estimated by the Study Team

### (3) バンド州

1986年から1989年のバンド州の県別人口は上記と同様な手順で1983年から1985年の県別データを基礎に推計された。人口成長率はラパス州およびベニ州と比べると小さく、従って、人口増は非常に少ない。表A.2-3 にバンド州の県別人口を示した。

表A.2-3 バンド州の県別人口 (Unit : person)

| Province    | 1983  | 1984  | 1985  | 1986  | 1987  | 1988  | 1989  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N.Suarez    | 15609 | 16274 | 16733 | 17474 | 18265 | 18956 | 19286 |
| Manuripi    | 10567 | 11014 | 11325 | 11601 | 11884 | 12016 | 12043 |
| Madre de D. | 11350 | 11830 | 12164 | 12460 | 12764 | 12906 | 12935 |
| Abuna       | 3914  | 4079  | 4194  | 4296  | 4400  | 4449  | 4458  |
| G.F.Roman   | 2348  | 2448  | 2517  | 2579  | 2642  | 2671  | 2678  |
| Total       | 43788 | 45645 | 46933 | 48410 | 49955 | 50998 | 51400 |

Source : 1983-1985 INE  
1986-1989 Estimated by the Study Team

#### A.2.2 R G D P

表A.2-4 から表A.2-6 はラパス州、ベニ州、およびバンド州のR G D Pを示したものである。これら3州におけるR G D Pは1980年から1985年までのUDAPEのR G D Pを補正し、1986年から1989年までは以下の方法で推計された。

##### ステップ1 部門別のG D Pの推計

1980年から1988年までの部門別G D Pは表A.1-11に示されている。1989年の部門別G D Pは「経済社会の開発戦略1989-2000」に示されている成長率（表A.3-4 参照）を用いて推計した。

##### ステップ2 「経済・社会の開発戦略1989-2000」に示されている以下の分解比率による1989年のG D Pの各州への分解

| R G P のシェア | %    |
|------------|------|
| ラバス        | 26.1 |
| サンタクルス     | 24.9 |
| コチャバンバ     | 17.8 |
| ポトシ        | 7.0  |
| チュキサカ      | 7.0  |
| オルロ        | 5.9  |
| タリハ        | 5.9  |
| ベニ         | 4.6  |
| バンド        | 0.9  |

ステップ3 UDAPEデータによる1980年から1985年までのトレンドに基づく部門別RGDPの1次推計

ステップ4 部門別生産額を集計したRGDP

ステップ5 ステップ4で得られたRGDPとステップ2で得られたRGDPとの比率によるRGDPの修正

推計されたラバス州、ベニ州およびバンド州のRGDPを要約すると以下のとおりである。1989年のラバス州のRGDPは30百万ボリヴィアーノと推定され、1985年以降年平均1.8%の成長率で伸びてきている。部門別では製造業の生産が最も大きく、全体の19.7%を占めており、続いて商業・金融業（18.7%）、政府サービス（15.3%）と続いている。

ベニ州のRGDPは1989年においては5百万ボリヴィアーノと推定された。農業部門が最大の部門であり、全体の33.1%を占め、19.6%を占めている商業・金融業がこれに続いている。

バンド州のRGDPは1989年には1.8百万ボリヴィアーノと推計された。その額はラバス州のわずか6%にすぎない。部門別にも特に際立った部門はみあたらず商業・金融が全体の22.4%を占め最大の部門となっている。

表A.2-4 ラパス州のR G D P

(Unit : Bs. thousand)

| Sector       | 1980  | 1981  | 1982  | 1983  | 1984  | 1985  | 1986  | 1987  | 1988  | 1989  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Agriculture  | 3435  | 3363  | 3231  | 1719  | 2237  | 2184  | 2096  | 2084  | 2046  | 2129  |
| Mining       | 3256  | 3149  | 2803  | 2671  | 2148  | 2071  | 1546  | 1566  | 2067  | 2257  |
| Oil & others | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Industry     | 7333  | 7263  | 6463  | 6048  | 5327  | 5078  | 5171  | 5331  | 5625  | 5990  |
| Construct    | 1646  | 1674  | 1319  | 1289  | 1148  | 1078  | 1000  | 988   | 1062  | 1020  |
| Energy       | 429   | 465   | 462   | 461   | 471   | 454   | 476   | 445   | 466   | 492   |
| Transport    | 2469  | 2576  | 2341  | 2395  | 2237  | 2099  | 2178  | 2288  | 2397  | 2403  |
| Commerce     | 6440  | 6548  | 6067  | 5926  | 5768  | 5589  | 5590  | 5719  | 5660  | 5867  |
| Government   | 3152  | 5081  | 4814  | 1759  | 4620  | 4425  | 4427  | 4529  | 4482  | 4646  |
| Housing      | 3256  | 3327  | 3133  | 3009  | 2942  | 2865  | 2866  | 2931  | 2901  | 3008  |
| Service      | 2361  | 2433  | 2341  | 2425  | 2531  | 2525  | 2526  | 2584  | 2557  | 2651  |
| Total        | 33777 | 35879 | 32974 | 30702 | 29429 | 28368 | 27876 | 28465 | 29263 | 30463 |

Source : 1980-1985 UDAPE

1986-1989 Estimated by the Study Team

表A.2-5 ベニ州のR G D P

(Unit : Bs. Thousand)

| Sector       | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Agriculture  | 1674 | 1608 | 1620 | 1291 | 1329 | 1310 | 1686 | 1683 | 1699 | 1782 |
| Mining       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Oil & others | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Industry     | 258  | 250  | 231  | 194  | 174  | 163  | 223  | 230  | 250  | 268  |
| Construct    | 65   | 65   | 59   | 53   | 42   | 41   | 51   | 51   | 56   | 54   |
| Energy       | 22   | 17   | 8    | 8    | 4    | 4    | 6    | 5    | 6    | 6    |
| Transport    | 581  | 587  | 571  | 526  | 517  | 508  | 707  | 746  | 803  | 811  |
| Commerce     | 762  | 773  | 768  | 735  | 733  | 720  | 966  | 992  | 1010 | 1055 |
| Government   | 224  | 220  | 218  | 202  | 193  | 189  | 253  | 260  | 265  | 277  |
| Housing      | 314  | 320  | 311  | 286  | 276  | 275  | 369  | 379  | 386  | 403  |
| Service      | 404  | 406  | 411  | 514  | 510  | 501  | 672  | 690  | 702  | 734  |
| Total        | 4304 | 4246 | 4197 | 3809 | 3778 | 3711 | 4933 | 5036 | 5177 | 5390 |

Source : 1980-1985 UDAPE

1986-1989 Estimated by the Study Team

表A.2-6 バンド州のRGDP

(Unit : Bs. Thousand)

| Sector       | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Agriculture  | 166  | 167  | 161  | 187  | 190  | 188  | 178  | 176  | 177  | 186  |
| Mining       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Oil & others | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Industry     | 50   | 48   | 43   | 47   | 44   | 43   | 43   | 44   | 48   | 52   |
| Construct    | 26   | 26   | 24   | 26   | 24   | 24   | 22   | 22   | 24   | 23   |
| Energy       | 9    | 9    | 7    | 6    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 6    |
| Transport    | 174  | 175  | 170  | 204  | 2602 | 197  | 201  | 211  | 226  | 229  |
| Commerce     | 182  | 184  | 183  | 224  | 223  | 220  | 216  | 221  | 224  | 235  |
| Government   | 94   | 94   | 94   | 113  | 113  | 109  | 107  | 109  | 111  | 116  |
| Housing      | 82   | 83   | 81   | 98   | 96   | 94   | 92   | 94   | 96   | 105  |
| Service      | 74   | 77   | 789  | 76   | 104  | 103  | 102  | 100  | 102  | 104  |
| Total        | 860  | 864  | 839  | 1009 | 3400 | 982  | 964  | 984  | 1015 | 1056 |

Source : 1980-1985 UDAPE

1986-1989 Estimated by the Study Team

### A.3 将来の社会・経済

第B章において示されているように、将来の交通需要は人口、RGDP、自動車登録台数等を説明変数とする回帰モデルによって予測された。プロジェクトの影響はラパス、ベニ、およびバンド州にまで及ぶため、上記の変数の将来値は、これら3つの州に対して予測された。

#### A.3.1 人口

将来の人口は2000年までに關しては「経済社会の開発戦略1989-2000」において示されている人口成長率を用いて予測した。2000年以降の人口予測もまた次の(2)節において述べた理由から、上記と同じ成長率を用いて予測した。

##### (1) 2000年までの予測

ボリヴィアでは、1976年以降人口センサスは行なわれていない。しかし、1976年以降の人口については小規模のサンプルサーベイをもとに、INEは人口の推計を行なっている。これによると、ボリヴィアの総人口は過去における経済・社会の変動にもかかわらず2.8%の年平均成長率で増加している。従って、近い将来の人口もまた同じ成長率で増えていくものと考えられる。この考えは「経済・社会の開発戦略1989-2000」(Ministerio De Planeamiento y Coordinacion)において示された政府の公式の予測によっても裏づけられている。すなわち、ここでも2000年までには表A.1-3に示されたように2.8%の成長率で増えるものと予測されている。この結果、2000年までの将来人口はこの考えにそって予測された。州別将来人口もまた、表A.1-3に示された上記レポートの州別成長率を用いて予測されている。

##### (2) 2000年以降の予測

2000年以降については、公式な人口予測はなされていないが、将来の人口成長率が低減すると予測した研究がある。しかし、本調査においては将来人口は2000年以降も年平均成長率を2.8%で成長を続けると仮定して予測した。理由は次のとおりである。将来の人口はコーホートモデルを用いると、かなりの正確さで予測できる。このコーホートモデルは次のような式で表わすこ

とができる。

$$P^t = [BR \times MR \times IMR \times IR \times ER]^t [P^0]$$

ここで

$P^t$  :  $t$ 年後の人口

$P^0$  : 基準年の人口

BR : 出生率

MR : 死亡率

IMR : 幼児死亡率

IR : 人口移入率

ER : 人口移出率

$t$  : 予測率

ボリヴィアの全人口からみると、IRとERは非常に小さく無視しうるであろう。また厚生省により公表された統計によると、BRもまた現在の水準からは大きく変わらないと考えられる。と言うのは表A.3-1に示したように、この値はすでに他の先進の南米諸国の値に近いからである。しかしながら、乳児死亡率(IMR)と死亡率(MR)は他の南米諸国の3倍にも達していることがわかる。

表A.3-1 主要南米諸国の出生・死亡に関する統計

| Country   | Birth rate<br>(1,000 person) | Mortality per 1000 inhabitants | Infant mortality per 1,000 live births | Life expectancy at birth (years old) |
|-----------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| Argentina | 23.2                         | 8.6                            | 32.2                                   | 71.0                                 |
| Bolivia   | 44.0                         | 15.8                           | 124.4                                  | 50.7                                 |
| Brazil    | 30.6                         | 8.4                            | 70.7                                   | 60.1                                 |
| Chile     | 24.2                         | 6.7                            | 22.8                                   | 71.3                                 |
| Colombia  | 31.0                         | 7.7                            | 53.3                                   | 63.6                                 |
| Ecuador   | 36.8                         | 8.1                            | 69.6                                   | 64.3                                 |
| Paraguay  | 35.8                         | 6.8                            | 53.0                                   | 66.4                                 |
| Peru      | 36.7                         | 10.7                           | 98.6                                   | 58.6                                 |
| Uruguay   | 19.5                         | 10.2                           | 37.6                                   | 70.3                                 |
| Venezuela | 33.0                         | 5.6                            | 38.7                                   | 69.0                                 |
| Average   | 28.4                         | 8.9                            | 60.1                                   | 64.5                                 |

Source : Economic and Social Progress in Latin America 1989 Report (IDB)

国内経済の安定成長に対する政府の努力、必要な医薬・医療の急速な普及、1人当たり所得の増大等の近年の傾向を考慮すると、乳児死亡率および死亡

率は今後大幅に減少するものと思われる。このことはボリヴィアの将来人口が増大する主要な要因となるはずである。それゆえに、この時点では将来の人口を減少させる要因はないといえる。従って、2000年以降も年平均成長率2.8 %で人口は増大するものと仮定した。表A.3-2 はその人口予想結果である。

表A.3-2 州別の将来人口

(Unit : 1,000 persons)

| 1989        |         |        | 2000   |        |         |
|-------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Department: | Urban   | Rural  | Urban  | Rural  | Total:  |
| La Paz      | :1187.6 | 1047.9 | 1769.0 | 1215.6 | 2984.6: |
| Cochabamba: | 482.1   | 608.5  | 755.4  | 722.3  | 1477.7: |
| Chuquisaca: | 134.8   | 403.3  | 189.4  | 485.9  | 675.3:  |
| Oruro       | : 214.4 | 183.3  | 265.8  | 208.4  | 474.2:  |
| Potosi      | : 255.9 | 634.3  | 310.2  | 706.5  | 1016.7: |
| Santa Cruz: | 932.6   | 463.7  | 1824.4 | 544.6  | 2369.0: |
| Tarija      | : 129.4 | 165.5  | 202.6  | 190.3  | 392.9:  |
| Beni        | : 172.3 | 117.6  | 299.6  | 131.4  | 431.0:  |
| Pando       | : 6.8   | 44.6   | 10.6   | 45.4   | 56.0:   |
| Total       | :3515.7 | 3668.7 | 5627.0 | 4250.4 | 9877.4: |

| 2010        |         |        | 2020    |        |          |
|-------------|---------|--------|---------|--------|----------|
| Department: | Urban   | Rural  | Urban   | Rural  | Total:   |
| La Paz      | :2541.4 | 1391.2 | 3651.0  | 1592.1 | 5243.1:  |
| Cochabamba: | 1136.3  | 844.1  | 1709.3  | 986.5  | 2695.8:  |
| Chuquisaca: | 258.0   | 575.6  | 351.5   | 681.9  | 1033.4:  |
| Oruro       | : 323.2 | 234.2  | 393.0   | 263.1  | 656.1:   |
| Potosi      | : 369.5 | 779.3  | 440.0   | 859.5  | 1299.5:  |
| Santa Cruz: | 3357.8  | 630.3  | 6180.0  | 729.5  | 6909.5:  |
| Tarija      | : 304.6 | 216.1  | 458.0   | 245.3  | 703.3:   |
| Beni        | : 495.5 | 145.4  | 819.6   | 160.8  | 980.4:   |
| Pando       | : 15.9  | 46.2   | 23.9    | 46.9   | 70.8:    |
| Total       | :8802.2 | 4862.2 | 14026.3 | 5565.7 | 19592.0: |

(3) ラパス、ベニおよびバンド州における県別人口

ラパス、ベニおよびバンド州における県別人口は以下の手順のもとに求められた。

ステップ1 県別人口の1次予測

県別人口の1次予測が各県の過去のトレンドに基づいて予測された。このデータはINEの人口統計データを利用した。

ステップ2 州人口による県別の1次予測人口の補正

上記の県別1次予測人口はその合計がコントロールトータルとしての州人口に一致するよう補正がなされた。

表A.3-3(1)から表A.3-3(3)は予測された県別の人口である。

表A.3-3(1) ラパス州の県別人口

| (persons)    |         |         |         |         |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| Province     | 1989    | 2000    | 2010    | 2020    |
| Murillo      | 1113528 | 1638954 | 2334380 | 3330581 |
| Pacajes      | 93424   | 111183  | 131065  | 155618  |
| Camacho      | 99530   | 115924  | 133921  | 153926  |
| Mufiecas     | 30177   | 34782   | 39551   | 44945   |
| Larecaja     | 67769   | 87957   | 111630  | 141875  |
| Franz Tamayo | 22915   | 26405   | 30020   | 34107   |
| Ingavi       | 124224  | 149461  | 138429  | 214972  |
| Loayza       | 61592   | 73289   | 86382   | 102545  |
| Inquisivi    | 111019  | 138131  | 170541  | 213201  |
| Nor Yungas   | 66063   | 81667   | 100180  | 124379  |
| Los Andes    | 86779   | 100023  | 113792  | 129260  |
| Aroma        | 94209   | 112488  | 133083  | 158681  |
| Sud Yungas   | 69187   | 83920   | 100956  | 122686  |
| Iturralde    | 7154    | 8245    | 9374    | 10650   |
| Saavedra     | 14495   | 17517   | 20986   | 25381   |
| Manco Kapac  | 33686   | 40463   | 48177   | 57867   |
| Villarroel   | 22294   | 25694   | 29216   | 33200   |
| Omasuyos     | 117555  | 138497  | 161469  | 189227  |
| Total        | 2235500 | 2984600 | 3932600 | 524310  |

表A.3-3(2) ペニ州の県別人口

(persons)

| Province  | 1989   | 2000   | 2010   | 2020   |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| Cercado   | 66702  | 109276 | 174129 | 280715 |
| Vaca Diez | 78329  | 125243 | 196346 | 312805 |
| Ballivian | 42004  | 61478  | 90302  | 136767 |
| Yacuma    | 25523  | 35421  | 49764  | 72538  |
| Moxos     | 23026  | 29542  | 38529  | 52277  |
| Marban    | 16279  | 18184  | 20117  | 22243  |
| Mamore    | 15708  | 22715  | 33099  | 49665  |
| Itenez    | 22330  | 29142  | 38665  | 53390  |
| Total     | 289901 | 431000 | 640900 | 980401 |

表A.3-3(3) バンド州の県別人口

(persons)

| Province      | 1989  | 2000  | 2010  | 2020  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| N.Suarez      | 19286 | 23306 | 28826 | 37018 |
| Manuripi      | 12043 | 12261 | 12480 | 12671 |
| Madre de Dios | 12935 | 13168 | 13402 | 13606 |
| Abuna         | 4458  | 4535  | 4611  | 4678  |
| G.F.Roman     | 2678  | 2730  | 2782  | 2827  |
| Total         | 51400 | 56000 | 62100 | 70800 |

### A.3.2 GDPとRGDPの予測

#### (1) 部門別GDPの予測

部門別GDPの将来予測は「経済社会の開発戦略1989-2000」に示されている成長率を基にして2000年までが予測された。そこにおいては表A.3-4に示されているように1989年から2000年までの成長率が年ごとに与えられている。推定されている成長率は天然ガス、水力発電、化学プラント等の大規模開発による政府の投資戦略により変動しているが、20世紀の終わりには成長率は落ち着いてくると推定されている。従って、2000年以降のGDPは1988年から2000年までの3年間の平均成長率でもって予測された。

表A.3-4 部門別のGDPの成長率

| Sector        | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Agriculture   | -0.2 | 3.8  | 3.9  | 4.2  | 4.5  | 3.9  | 4.0  |
| Mining        | 8.0  | 8.9  | 9.7  | 12.9 | 12.9 | 11.8 | 14.1 |
| Factory       | 5.3  | 6.2  | 6.9  | 7.4  | 7.7  | 12.5 | 6.3  |
| Chemical      | 12.2 | 10.7 | 9.9  | 5.2  | 1.9  | 4.1  | 35.2 |
| Electric      | 4.7  | 5.2  | 9.1  | 9.8  | 8.4  | 6.0  | 63.0 |
| Transport     | -1.5 | 0.0  | 1.4  | 2.5  | 3.4  | 4.3  | 6.1  |
| Construct     | 2.6  | -4.2 | 10.0 | 16.4 | 4.7  | 2.3  | 5.1  |
| Services      | 4.0  | 3.4  | 2.5  | 1.9  | 1.4  | 1.1  | 0.8  |
| GDP(Producer) | 3.6  | 4.1  | 4.5  | 4.6  | 3.9  | 4.4  | 7.2  |
| GDP(Market)   | 2.7  | 4.3  | 4.7  | 4.7  | 4.4  | 4.6  | 7.1  |

| Sector        | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 1980-2000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| Agriculture   | 4.2  | 4.4  | 4.6  | 4.6  | 3.8  | 3.8  | 3.8       |
| Mining        | 14.1 | 14.2 | 14.2 | 14.1 | 13.1 | 13.1 | 12.4      |
| Factory       | 6.0  | 5.6  | 4.9  | 9.8  | 9.4  | 9.1  | 7.4       |
| Chemical      | 4.4  | 7.2  | 8.0  | 5.9  | 5.9  | 5.9  | 8.7       |
| Electric      | 33.8 | 28.9 | 2.5  | 2.6  | 2.8  | 3.0  | 12.7      |
| Transport     | 6.2  | 6.4  | 6.7  | 7.1  | 7.2  | 7.4  | 4.4       |
| Construct     | 1.2  | 2.0  | 0.0  | 2.3  | 1.2  | 2.7  | 3.5       |
| Services      | 0.6  | 0.5  | 0.4  | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 1.3       |
| GDP(Producer) | 4.5  | 5.0  | 4.5  | 5.1  | 5.0  | 5.1  | 4.7       |
| GDP(Market)   | 4.7  | 4.9  | 4.3  | 4.8  | 4.7  | 4.9  | 4.7       |

Source : "Estrategia de Desarrollo Economico y Social 1989-2000" (Ministerio DE Planeamiento y Coordinacion)

#### (2) RGDPの予測

ラパス、ベニ、およびバンド州の現在のRGDPを基に、これら3つの州の将来のRGDPが予測された。予測手順は以下のとおりである。

ステップ1 表A.3-4に掲げられた成長率で予測された将来のGDPは節A.2.2のステップ2において示されたウエイトを用いて

3つの州に分解された。

ステップ2 3つの州の部門別RGDPはまず過去のトレンドにより予測され、次に以下の式を用いて修正された。

$$SCT^{ij} = \sum_j SCTB^{ij} \times \frac{RGDP^j}{SCTB^{ij}}$$

ここで

$SCT^{ij}$  : 修正後のj州のi部門のRGDP

$SCTB^{ij}$  : 修正前のj州のi部門のRGDP

$RGDP^j$  : j州のRGDP

表A.3-5(1)から表A.3-5(3)はそれぞれラパス、ベニ、およびバンド州の部門別将来RGDPを示したものである。

表A.3-5(1) ラパス州の部門別将来RGDP

(Bs. Thousand)

| Sector       | 1989  | 2000  | 2010  | 2020   |
|--------------|-------|-------|-------|--------|
| Agriculture  | 2129  | 3350  | 4835  | 7097   |
| Mining       | 2257  | 8502  | 21923 | 46103  |
| Oil & others | 0     | 0     | 0     | 0      |
| Industry     | 5990  | 13556 | 26511 | 44493  |
| Construct    | 1020  | 1672  | 2039  | 2691   |
| Energy       | 492   | 1983  | 2649  | 3599   |
| Transport    | 2403  | 4155  | 8126  | 16160  |
| Commerce     | 5867  | 5691  | 6786  | 6999   |
| Government   | 4646  | 5299  | 5374  | 5542   |
| Housing      | 3008  | 3430  | 3479  | 3588   |
| Service      | 2651  | 3023  | 3066  | 3162   |
| Total        | 30463 | 50661 | 84788 | 139434 |

表A.3-5(2) ベニ州の部門別将来R G D P

(Unit : Bs. thousand)

| Sector       | 1989 | 2000 | 2010  | 2020  |
|--------------|------|------|-------|-------|
| Agriculture  | 1782 | 3305 | 5532  | 8870  |
| Mining       | 0    | 0    | 0     | 0     |
| Oil & Others | 0    | 0    | 0     | 0     |
| Industry     | 268  | 716  | 1623  | 2976  |
| Construct    | 54   | 98   | 148   | 213   |
| Energy       | 6    | 29   | 45    | 66    |
| Transport    | 811  | 1654 | 3751  | 8149  |
| Commerce     | 1055 | 1418 | 1667  | 1878  |
| Government   | 277  | 372  | 438   | 493   |
| Housing      | 403  | 542  | 637   | 717   |
| Service      | 734  | 987  | 1160  | 1307  |
| Total        | 5390 | 9121 | 15001 | 24669 |

表A.3-5(3) バンド州の部門別将来R G D P

(Unit : Bs. thousand)

| Sector       | 1989 | 2000 | 2010 | 2020 |
|--------------|------|------|------|------|
| Agriculture  | 186  | 348  | 577  | 904  |
| Mining       | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Oil & Others | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Industry     | 52   | 139  | 311  | 558  |
| Construct    | 23   | 42   | 63   | 89   |
| Energy       | 6    | 26   | 40   | 59   |
| Transport    | 229  | 471  | 1058 | 2245 |
| Commerce     | 235  | 318  | 371  | 408  |
| Government   | 116  | 158  | 184  | 202  |
| Housing      | 100  | 136  | 158  | 174  |
| Service      | 109  | 147  | 172  | 189  |
| Total        | 1056 | 1785 | 2934 | 4828 |

## A.4 農産物と畜産

### A.4.1 農産物

#### (1) 農産物の現状

ボリヴィアの地形を見ると山岳地から平野部まで広がっているため、種々の穀類、野菜および果物が収穫されている。農作物の収穫の現状は表A.4-1 から表A.4-4 にとりまとめられている。

#### 1) 穀類

表A.4-1 に示されているように、とうもろこし、ユカおよび米はボリヴィアの三大穀類といえる。主なとうもろこしの産地はサンタクルスとチュキサカで1988年の総生産量445.6 千トンのうち、それぞれ32.0%と23.0%を生産している。ユカの生産量は430 千トンでそのうち36.5%はサンタクルスで、32.6%はベニで生産されている。米の生産量は171.5 千トンで、70%はサンタクルス、10.8%がベニで生産されている。

表A.4-1 穀類の生産  
(unit : ton)

|        | Chuqui-<br>saca | La Paz | Santa<br>Cruz | Cocha-<br>bamba | Oruro | Potosi | Tarija | Beni   | Pando | Total  |
|--------|-----------------|--------|---------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|
| RICE   | 770             | 12000  | 120000        | 10000           | -     | -      | 2240   | 18600  | 7875  | 171484 |
|        | 0.4             | 7.0    | 70.0          | 5.8             |       |        | 1.3    | 10.8   | 4.6   | 100.0  |
| MAIZE  | 102560          | 24345  | 142690        | 70275           | 200   | 25862  | 56630  | 16320  | 6688  | 445570 |
|        | 23.0            | 5.5    | 32.0          | 15.8            | 0.0   | 5.8    | 12.7   | 3.7    | 1.5   | 100.0  |
| YUCA   | 10300           | 44315  | 157130        | 34400           | -     | -      | 3790   | 140065 | 40000 | 430000 |
|        | 2.4             | 10.3   | 36.5          | 8               |       |        | 0.9    | 32.6   | 9.3   | 100.0  |
| POTATO | 3160            | 1010   | 2500          | 3450            | -     | 1500   | 1800   | 120    | -     | 13540  |
|        | 23.3            | 7.5    | 18.5          | 25.5            |       | 11.1   | 13.3   | 0.9    |       | 100.0  |
| CHOCLO | 14300           | 5200   | 5600          | 22000           | 70    | 8150   | 2500   | 180    | -     | 58000  |
|        | 0.2             | 0.1    | 9.7           | 37.9            | 0.1   | 14.1   | 4.3    | 0.3    |       | 100.0  |

Source : MACA

#### 2) 果物

バナナ、多種類のみかん、グレープフルーツがボリヴィアで生産されている。特にバナナの生産が最も多く1988年には478 千トンの生産があった。バ

ナナの主な生産地はサンタクルス (26.2 %)、ラパス (25.1 %)、コチャバンバ (21.3 %) およびベニ (18.7 %) である。柑橘類に関しては、リマやマンダリンが豊富で、170.2 千トンの生産量がある。それらの60%はラパスで生産されており、コチャバンバがこれに続いている。パパイヤ、グレープフルーツ、およびマンゴーは主にサンタクルスで生産されている。表A.4-2 は州別の果物の生産量をまとめたものである。

表A.4-2 果物の生産 (Unit : ton)

|        | Chuqui-<br>saca | La Paz | Santa<br>Cruz | Cocha-<br>bamba | Oruro | Potosi | Tarija | Beni  | Pando | Total  |
|--------|-----------------|--------|---------------|-----------------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| BANANA | -               | 120000 | 125000        | 102000          | -     | -      | 4700   | 89300 | 37000 | 478000 |
|        |                 | 25.1   | 26.2          | 21.3            |       |        | 1.0    | 18.7  | 7.7   | 100    |
| ORANGE | 10355           | 101210 | 18600         | 28880           | -     | -      | 7120   | 3365  | 670   | 170200 |
| ETC.   | 6.1             | 59.5   | 10.9          | 17.0            |       |        | 4.2    | 2.0   | 0.4   | 100    |
| PAPAYA | -               | 3660   | 6980          | 2760            | -     | -      | -      | 1800  | 900   | 16100  |
|        |                 | 22.7   | 43.4          | 17.1            |       |        |        | 11.2  | 5.6   | 100    |
| GRAPE  | 410             | 4500   | 10560         | 4240            | -     | -      | 1560   | 3350  | 680   | 25300  |
| FRUIT  | 1.6             | 17.8   | 41.7          | 16.8            |       |        | 6.2    | 13.2  | 2.7   | 100    |
| MANGO  | -               | 1110   | 1790          | 1050            | -     | -      | 150    | 1180  | 420   | 5700   |
|        |                 | 19.5   | 31.4          | 18.4            |       |        | 2.6    | 20.7  | 7.4   | 100    |

3) 野菜 Source : MACA

野菜の大部分はサンタクルスで生産されており、特に、トマトは1988年には全トマト生産量の73.4%をサンタクルスで生産した。すいかや豆もまたおよそ60%程度をサンタクルスで生産している。しかし、きゅうりは主にコチャバンバで生産されている。表A.4-3には州別に生産される野菜の量を示した。

表A.4-3 野菜の生産 (unit : ton)

|          | Chuqui-<br>saca | La Paz | Santa<br>Cruz | Cocha-<br>bamba | Oruro | Potosi | Tarija | Beni | Pando | Total |
|----------|-----------------|--------|---------------|-----------------|-------|--------|--------|------|-------|-------|
| WATER    | 930             | 800    | 9020          | 1910            | -     | -      | 1530   | 660  | 300   | 15200 |
| MELON    | 6.1             | 5.3    | 59.3          | 12.6            |       |        | 10.4   | 4.3  | 2.0   | 100   |
| TOMATO   | 1550            | 2900   | 29000         | 2700            | -     | 960    | 2200   | 190  | -     | 39500 |
|          | 3.9             | 7.3    | 73.4          | 6.8             |       | 2.4    | 5.6    | 0.5  |       | 100   |
| BEANS    | 1250            | 930    | 5040          | 220             | -     | 30     | 500    | 320  | 280   | 8500  |
|          | 14.7            | 11.5   | 59.3          | 2.6             |       | 0.4    | 5.9    | 3.8  | 3.3   | 100   |
| CUCUMBER | 290             | 170    | 1290          | 1665            | -     | -      | 360    | 115  | -     | 3890  |
|          | 7.5             | 4.4    | 33.2          | 42.8            |       |        | 9.3    | 3.0  |       | 100   |

Source : MACA

#### 4) その他の農業生産物

さとうきび、コーヒー豆、カカオおよびタバコもまたボリヴィアでは良く取れる農産物である。特に、さとうきびは1988年には2,141,300 千トンもの生産があり、そのおよそ69%はサンタクルスで生産された。コーヒー豆およびカカオはその95.1%、52.4%がそれぞれラパスで生産されている。タバコは66.3%がサンタクルス産である。表A.4-4 は州別のこれらの生産量を示している。

表A.4-4 州別のその他の農産物

(Unit : ton)

|         | Chuqui-<br>saca | La Paz | Santa<br>Cruz | Cocha-<br>bamba | Oruro | Potosi | Tarija | Beni  | Pando | Total   |
|---------|-----------------|--------|---------------|-----------------|-------|--------|--------|-------|-------|---------|
| SUGAR   | 18300           | 20000  | 1480000       | 9900            | -     | -      | 509950 | 95370 | 7800  | 2141320 |
| CANE    | 0.9             | 0.9    | 69.1          | 0.5             |       |        | 23.8   | 4.5   | 0.4   | 100     |
| COFFEY  | -               | 24925  | 670           | 40              | -     | -      | 150    | 358   | 77    | 26220   |
| BEAN    |                 | 95.1   | 2.6           | 0.2             |       |        | 0.6    | 1.4   | 0.3   | 100     |
| CACAO   | -               | 1950   | 640           | 100             | -     | -      | 233    | 680   | 120   | 3723    |
|         |                 | 52.4   | 17.2          | 2.7             |       |        | 6.3    | 18.3  | 3.2   | 100     |
| TOBACCO | 100             | 20     | 630           | 25              | -     | -      | 120    | 35    | 20    | 950     |
|         | 10.53           | 2.1    | 66.3          | 2.6             |       |        | 12.6   | 3.7   | 2.1   | 100     |

Source : HACA

主要農産物に関する過去の生産量が表A.4-5に要約されている。1980年の前半には生産の変動がみられたが、さとうきびを除けば各農産物の生産量は一般的には増えてきている。特に、米、ユカおよびバナナは年平均 7%以上の成長を記録している。さとうきびの生産は1980年の生産レベルの2/3 まで落ち込んでいる。

表A.4-5 主要農産物のトレンド (Unit : ton)

| Year                      | RICE   | MAIZE  | YUCA   | BANANA | SUGAR<br>CANE | VEGETABLE | FRUIT  | OTHERS |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|---------------|-----------|--------|--------|
| 1980                      | 95225  | 383365 | 219065 | 275570 | 3080135       | 106255    | 132865 | 24625  |
| 1981                      | 101225 | 503710 | 191430 | 283400 | 3103070       | 83925     | 132295 | 24975  |
| 1982                      | 86660  | 449605 | 287962 | 252470 | 3000630       | 108466    | 149420 | 24626  |
| 1983                      | 61725  | 337190 | 180385 | 256070 | 2747965       | 60064     | 147333 | 24570  |
| 1984                      | 163832 | 496612 | 280328 | 269924 | 2837152       | 94932     | 106556 | 25759  |
| 1985                      | 173151 | 553938 | 376198 | 366514 | 3158516       | 92637     | 101396 | 27857  |
| 1986                      | 136760 | 457380 | 420000 | 395000 | 2919900       | 104390    | 126126 | 27990  |
| 1987                      | 164230 | 480694 | 425000 | 450000 | 2413846       | 104850    | 140640 | 29730  |
| 1988                      | 171485 | 445570 | 430000 | 478000 | 2141320       | 109890    | 149333 | 30893  |
| GROWTH<br>RATE<br>'80-'88 | 7.6    | 1.9    | 8.8    | 7.1    | -4.4          | 1.5       | 2.5    | 2.9    |

Source : MACA

## (2) 農産物の生産の予測

農産物の生産の予測はプロジェクトにより影響を受ける州、すなわち、ベニ州、バンド州およびラバス州についてのみ行なわれた。予測された農産物は米、とうもろこし、ユカ、バナナ、さとうきび、果物、野菜、およびその他の農作物である。最後の三つは以下のものを含む。

- a. 果物 リマ、レモン、マンダリン、オレンジ、マンゴー、  
パイナップル、アボガド、パパイヤ
- b. 野菜 トマト、豆、きゅうり、とうもろこし、すいか
- c. その他 タバコ、カカオ、コーヒー豆

### 1) 生産量の予測

農作物の将来の成長率は「経済社会の開発戦略」に与えられており、これらの成長率を用いて表A.4-6 に示されたように将来の生産量が予測された。

表A.4-6 成長率と将来の生産量

(Unit : ton)

|                   | RICE              | MAIZE              | YUCA               | BANANA             | SUGAR<br>CANE      | FRUIT             | VEGETABLE         | OTHERS           |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1988              | 171485            | 445570             | 430000             | 478000             | 2141320            | 149333            | 109890            | 30893            |
| 1989              | 176801<br>(1.031) | 459338<br>(1.031)  | 443459<br>(1.031)  | 492675<br>(1.031)  | 2201277<br>(1.028) | 154021<br>(1.031) | 114165<br>(1.039) | 31783<br>(1.029) |
| 2000              | 247360<br>(1.442) | 641970<br>(1.441)  | 622427<br>(1.448)  | 687093<br>(1.437)  | 2982627<br>(1.393) | 216387<br>(1.449) | 173717<br>(1.581) | 43434<br>(1.406) |
| 2010              | 335673<br>(1.957) | 870322<br>(1.953)  | 847108<br>(1.970)  | 929690<br>(1.945)  | 3931245<br>(1.836) | 294754<br>(1.974) | 254437<br>(2.315) | 57695<br>(1.868) |
| 2020              | 455516<br>(2.656) | 1179900<br>(2.648) | 1152893<br>(2.681) | 1257942<br>(2.632) | 5181568<br>(2.420) | 401503<br>(2.689) | 372665<br>(3.391) | 76639<br>(2.481) |
| Growth<br>Rate(%) | 3.1               | 3.09               | 3.13               | 3.07               | 2.8                | 3.14              | 3.89              | 2.88             |

Note : ( ) Expansion rate from 1988

Source MACA

## 2) 州別の将来の生産量

上記の生産量は過去5年間の平均シェアを用いてベニ州、パンド州およびラバス州に分解された。表A.4-7は各州のシェアを示し、表A.4-8は州別の各農産物の生産量を示している。なお、各州のシェアは将来も同じと仮定した。

表A.4-7 生産量の州別シェア

|            | La Paz<br>(%) | Beni<br>(%) | Pando<br>(%) |
|------------|---------------|-------------|--------------|
| Rice       | 7.94          | 12.82       | 4.69         |
| Maize      | 9.48          | 3.45        | 10.71        |
| Yuca       | 26.24         | 18.36       | 8.42         |
| Banana     | 9.06          | 0.55        | 0.55         |
| Sugar Cane | 0.95          | 3.70        | 0.29         |
| Fruit      | 32.35         | 6.78        | 2.64         |
| Vegetable  | 9.06          | 0.55        | 0.55         |
| Others     | 87.20         | 3.71        | 0.73         |

表A.4-8 州別の将来生産量

(Unit : ton)

|        | Year | RICE  | MAIZE | BANANA | YUCA   | CANE   | FRUIT  | VEGETABLE | OTHERS |
|--------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|
| LA PAZ | 1989 | 14040 | 21125 | 128216 | 42044  | 20853  | 49829  | 10342     | 27707  |
|        | 2000 | 19643 | 29524 | 178812 | 59012  | 28255  | 70006  | 15736     | 37864  |
|        | 2010 | 26656 | 40026 | 241947 | 80314  | 37242  | 95360  | 23049     | 50297  |
|        | 2020 | 36173 | 54263 | 327373 | 109305 | 49086  | 129895 | 33758     | 66812  |
| BENI   | 1989 | 22672 | 16985 | 90137  | 139448 | 81339  | 10435  | 633       | 1179   |
|        | 2000 | 31721 | 23739 | 125707 | 195726 | 110210 | 14661  | 963       | 1611   |
|        | 2010 | 43046 | 32189 | 170091 | 266378 | 145262 | 19970  | 1411      | 2139   |
|        | 2020 | 58414 | 43631 | 230146 | 362534 | 191462 | 27203  | 2066      | 2842   |
| PANDO  | 1989 | 8290  | 6781  | 41502  | 52752  | 6430   | 4061   | 626       | 233    |
|        | 2000 | 11598 | 9477  | 57880  | 73569  | 8712   | 5705   | 953       | 318    |
|        | 2010 | 15739 | 12848 | 78316  | 99545  | 11483  | 7771   | 1396      | 422    |
|        | 2020 | 21358 | 17419 | 105967 | 134692 | 15135  | 10586  | 2045      | 561    |

## 3) 農産物の将来需要

農産物の将来需要は現在の農産物の1人当たり消費量をもとに予測した。ボリヴィアでは1人当たりの消費量に関するデータは利用可能でないため、輸出入により調整済の生産量を人口で除することにより1人当たりの消費量とした。この値は各年で変動が激しいため、過去5年間の平均値でもって1人当たりの消費量とした。表A.4-9は各年の農産物の1人当たり消費量を示したものである。

表A.4-9 農産物の1人当たり消費量

(Unit : kg)

|                                          | RICE | MAIZE | YUCA | BANANA | FRUIT | VEGETABLE | OTHERS |
|------------------------------------------|------|-------|------|--------|-------|-----------|--------|
| 1980                                     | 17.0 | 68.5  | 39.1 | 49.2   | 23.7  | 19.0      | 4.4    |
| 1981                                     | 17.6 | 87.5  | 33.3 | 49.2   | 23.0  | 14.6      | 4.3    |
| 1982                                     | 14.6 | 76.0  | 48.7 | 42.7   | 25.3  | 14.6      | 4.2    |
| 1983                                     | 10.1 | 55.4  | 29.7 | 42.1   | 24.2  | 9.9       | 4.0    |
| 1984                                     | 26.2 | 79.4  | 44.8 | 43.2   | 17.0  | 15.2      | 4.1    |
| 1985                                     | 26.9 | 86.2  | 58.5 | 57.0   | 15.8  | 14.4      | 4.3    |
| 1986                                     | 20.7 | 69.2  | 63.5 | 59.7   | 19.1  | 15.8      | 4.2    |
| 1987                                     | 24.2 | 70.7  | 62.5 | 66.2   | 20.7  | 15.4      | 4.4    |
| 1988                                     | 24.5 | 63.7  | 61.5 | 68.4   | 21.4  | 15.7      | 4.4    |
| Per Capita<br>Consump-<br>tion (Average) | 24.1 | 72.4  | 61.5 | 62.8   | 19.2  | 15.3      | 4.3    |

前記の1人当り消費量データを用い、農産物の需要が予測され、その結果を表A.4-10に示した。

表A.4-10 州別農産物の需要

(Unit : ton)

|        | Year | RICE   | MAIZE  | BANANA | YUCA   | CANE    | FRUIT  | VEGETABLE | OTHERS |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|
| LA PAZ | 1989 | 56124  | 141762 | 156073 | 141539 | 684663  | 42931  | 9615      | 27707  |
|        | 2000 | 95819  | 179996 | 261486 | 257904 | 914007  | 57312  | 45671     | 12836  |
|        | 2010 | 126249 | 237160 | 344531 | 339811 | 1204285 | 75514  | 60175     | 16912  |
|        | 2020 | 168300 | 316153 | 459287 | 452995 | 1605407 | 100666 | 80218     | 22545  |
| BENI   | 1989 | 7279   | 18386  | 20242  | 18357  | 88798   | 5568   | 4437      | 1247   |
|        | 2000 | 13835  | 25989  | 37756  | 37238  | 131972  | 8275   | 6594      | 1853   |
|        | 2010 | 20576  | 38652  | 56152  | 55382  | 196274  | 12307  | 9807      | 2756   |
|        | 2020 | 31458  | 59094  | 85848  | 84672  | 300076  | 18816  | 14994     | 4214   |
| PANDO  | 1989 | 1280   | 3233   | 3560   | 3228   | 15616   | 979    | 780       | 219    |
|        | 2000 | 1798   | 3377   | 4906   | 4838   | 17147   | 1075   | 857       | 241    |
|        | 2010 | 1990   | 3739   | 5431   | 5357   | 18984   | 1190   | 949       | 267    |
|        | 2020 | 2279   | 4281   | 6220   | 6134   | 21740   | 1363   | 1086      | 305    |

#### 4) 農産物の将来の需要と供給

農産物の将来の需要と供給が表A.4-11において比較されている。ラパス州は“他の農産物”(コーヒー豆、タバコ等)を除き、ほとんどの農作物を移入しなければならない。それらは主としてベニ州、バンド州、サンタクルス州から輸入されることになる。他方、ベニ州、およびサンタクルス州は自足してなおかつ余る農産物をラパス州へ移出することになる。

表A.4-11 州別の農作物の需給バランス

(Unit : ton)

|        | Year | RICE    | MAIZE   | BANANA  | YUCA    | CANE     | FRUIT  | VEGETABLE | OTHERS |
|--------|------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|-----------|--------|
| LA PAZ | 1989 | -42084  | -120637 | -27857  | -99495  | -663810  | 6898   | -23869    | 18092  |
|        | 2000 | -76176  | -150472 | -82674  | -198892 | -885752  | -41751 | -29934    | 25029  |
|        | 2010 | -99593  | -197134 | -102584 | -259497 | -1167043 | -58118 | -37126    | 33385  |
|        | 2020 | -132127 | -261890 | -131914 | -343690 | -1556320 | -80809 | -46459    | 44267  |
| BENI   | 1989 | 15393   | -1401   | 69895   | 121091  | -7459    | 70903  | -3804     | -68    |
|        | 2000 | 17886   | -2250   | 87951   | 158488  | -21762   | 95549  | -5631     | -243   |
|        | 2010 | 22470   | -6463   | 113939  | 210996  | -51012   | 125291 | -8396     | -617   |
|        | 2020 | 26956   | -15463  | 144298  | 277862  | -108614  | 164259 | -12928    | -1372  |
| PANDO  | 1989 | 7010    | 3548    | 37942   | 49524   | -9186    | 2369   | -154      | 13     |
|        | 2000 | 9800    | 6100    | 52974   | 68731   | -8435    | 3007   | 96        | 77     |
|        | 2010 | 13749   | 9109    | 72885   | 94188   | -7501    | 3712   | 447       | 156    |
|        | 2020 | 19079   | 13138   | 99747   | 128558  | -6605    | 4550   | 958       | 255    |

## A.4.2 牧畜業

### (1) 家畜数

表A.4-12に示されているように、牧畜業はボリヴィアでは非常に盛んな産業の1つである。特に、肉は他の南米諸国と同様に主要な主食の1つであるため、牛、豚、羊、やぎ等の家畜は食用として幅広く飼われている。肉以外では、リャマやアルパカはウールや毛皮製品のために飼育されている。

表A.4-12 ボリヴィアにおける飼育頭数

(Unit : 1,000 head )

|                                         | Cow  | Sheep | Pig  | Llama | Alpaca |
|-----------------------------------------|------|-------|------|-------|--------|
| 1980                                    | 4669 | 9057  | 1600 | 1885  | 247    |
| 1981                                    | 4488 | 9308  | 1647 | 1913  | 254    |
| 1982                                    | 4601 | 9680  | 1706 | 1946  | 263    |
| 1983                                    | 4781 | 10087 | 1843 | 1926  | 249    |
| 1984                                    | 4730 | 6593  | 1662 | 1391  | 179    |
| 1985                                    | 4890 | 6798  | 1700 | 1388  | 170    |
| 1986                                    | 5055 | 6034  | 1788 | 1405  | 171    |
| 1987                                    | 5239 | 7246  | 1902 | 1432  | 172    |
| 1988                                    | 5402 | 7505  | 2019 | 1466  | 174    |
| Annual<br>Growth<br>Rate(1980<br>-1988) | 1.6  | -2.0  | 3.1  | -2.8  | -3.8   |

Source : MACA

表A.4-12において示されてるように、1983年あるいは1984年までには飼育数は増加してきたが、経済停滞期になると、牛を除きその数は減少しはじめた。経済の回復とともに飼育数は増加しはじめたが、牛と豚を除き、現在の数は1980年水準に回復していない。

州別の飼育数は表A.4-13に示されている。この表から、牛と豚は主に低地で飼育されていることがわかる。特に、ベニ州では牛の飼育数が最も多く、全国の45.3%を占めており、24.9%でサンタクルスが続いている。豚は主にサンタクルスとチュキサカで飼育されており、前者が全国の28.5%、後者が21.3%を占めている。他方、羊、リャマおよびアルパカはラバス、オルロ、ボトシ州のような高地の平たん部で飼育されている。ラバス州の羊の飼育数の全国シェアは28.8%である。

表A.4-13 1989年の州別家畜飼育数

(Unit :1000 head)

|            | Cow              | Sheep            | Pig            | Llama          | Alpaca        |
|------------|------------------|------------------|----------------|----------------|---------------|
| La Paz     | 315<br>( 5.83)   | 2,158<br>(28.75) | 230<br>(11.40) | -              | -             |
| Cochabamba | 285<br>( 5.28)   | 1,236<br>(16.47) | 270<br>(13.38) | 37<br>( 2.52)  | 4<br>( 2.30)  |
| Chuquisaca | 532<br>( 9.85)   | 483<br>( 6.43)   | 429<br>(21.26) | -              | -             |
| Oruro      | 49<br>( 0.91)    | 1,712<br>(22.81) | 32<br>( 1.59)  | 406<br>(27.69) | 57<br>(32.76) |
| Potosi     | 120<br>( 2.22)   | 1,477<br>(19.68) | 90<br>( 4.46)  | 523<br>(35.68) | 22<br>(12.64) |
| Santa Cruz | 1,343<br>(24.87) | 162<br>( 2.16)   | 576<br>(28.54) | -              | -             |
| Tarija     | 298<br>( 5.52)   | 268<br>( 3.57)   | 257<br>(12.74) | -              | -             |
| Beni       | 2,444<br>(45.25) | 7<br>( 0.09)     | 109<br>( 5.40) | -              | -             |
| Pando      | 15<br>( 0.28)    | 3<br>( 0.04)     | 25<br>( 1.24)  | -              | -             |
| Total      | 5,402            | 7,505            | 2,019          | 1,466          | 174           |

Note : - indicates not available. Data in ( ) are in per-cent.

Source : MACA

## (2) 肉の生産

上記に示した家畜のなかで牛、豚および羊は主に食用として利用されている。表A.4-14に示しているように、1983年以前は各家畜の肉の生産は変動していたが、1984年以降その生産は着実に増加してきている。この結果、牛肉の生産は131.1千トン、羊の肉の生産は15.6千トン、豚肉の生産は40.5千トンに達している。牛肉、羊の肉および豚肉の生産の平均伸び率はそれぞれ5.5 %、15.2%および7.4 %であった。

表A.4-14 年別の肉の生産

(unit:1,000 tons)

| Year                            | Cow    | Sheep | Pig   |
|---------------------------------|--------|-------|-------|
| 1980                            | 111781 | 19625 | 37229 |
| 1981                            | 105333 | 19978 | 38399 |
| 1982                            | 112052 | 22269 | 33208 |
| 1983                            | 124831 | 20044 | 33587 |
| 1984                            | 105891 | 8879  | 30376 |
| 1985                            | 110876 | 10717 | 32016 |
| 1986                            | 115017 | 13204 | 34365 |
| 1987                            | 121195 | 14438 | 37731 |
| 1988                            | 131054 | 15667 | 40521 |
| Annual Growth Rate 1984 to 1988 | 5.5    | 15.2  | 7.4   |

Source : MACA

表A.4-15は1988年の州別の肉の生産を示したものである。牛肉の生産はベニ州が最も多く全国の43.6%を占めており、羊の肉はラパス州（25.4%）、豚肉の生産はサンタクルス州（33.4%）が最も多い。

表A.4-15 1988年の州別の肉の生産

|            | (unit:1,000 tons)  |                   |                   |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|            | Cow                | Sheep             | Pig               |
| La Paz     | 6496<br>( 4.96)    | 3981<br>(25.41)   | 3244<br>( 8.01)   |
| Cochabamba | 6952<br>( 5.30)    | 2471<br>(15.77)   | 4401<br>(10.86)   |
| Chuquisaca | 14177<br>(10.82)   | 1008<br>( 6.43)   | 9884<br>(24.39)   |
| Oruro      | 983<br>( 0.75)     | 3945<br>(25.18)   | 386<br>( 0.95)    |
| Potosi     | 2496<br>( 1.90)    | 3329<br>(21.25)   | 1233<br>( 3.04)   |
| Santa Cruz | 3581<br>(27.36)    | 323<br>( 2.06)    | 13548<br>(33.43)  |
| Tarija     | 6581<br>( 5.02)    | 590<br>( 3.77)    | 5139<br>(12.68)   |
| Beni       | 57178<br>(43.63)   | 14<br>( 0.09)     | 2189<br>( 5.40)   |
| Pando      | 340<br>( 0.27)     | 6<br>( 0.04)      | 497<br>( 1.23)    |
| Total      | 131054<br>(100.00) | 15667<br>(100.00) | 40521<br>(100.00) |

Source : MACA

### (3) 将来の牛肉の消費

表A.4-13に示したように、ベニ州は最も多くの牛を飼育しているが、その肉は現在のところ主としてラパスへ飛行機で運ばれている。しかし、現行の肉輸送に使われているあまりにも旧式な飛行機から判断すれば、現在の道路がプロジェクトより改良されようがされまいが、肉の輸送は冷凍車でラパスに運送されることになるだろう。ここではまず将来の肉の生産と消費を予測する。

# 1) 肉の消費

肉の消費に関してはいくつかの異なるデータがあるが、特に肉委員会 (Comite Nacional De Carnes: 現在は廃止されている) はボリヴィアの肉の消費を分析する目的で1985年までのデータ収集している。それゆえに、このデータが以下の分析に用いられた。牛肉の生産と人口データから、1人当たりの肉の消費量が表A.4-16のように推定された。

表A.4-16 1人当たり牛肉の消費

| Year | Consumption<br>(1,000 ton) | Population<br>(1,000 person) | Consumption<br>Per Capita (kg) |
|------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1976 | 97.0                       | 5,023                        | 19.3                           |
| 1980 | 111.9                      | 5,600                        | 20.0                           |
| 1981 | 107.1                      | 5,755                        | 18.6                           |
| 1982 | 109.9                      | 5,916                        | 18.6                           |
| 1983 | 132.5                      | 6,082                        | 21.8                           |
| 1984 | 141.9                      | 6,253                        | 22.7                           |
| 1985 | 139.2                      | 6,429                        | 21.7                           |

「経済・社会の開発戦略」によると、1人当たりの牛肉の消費は1989年には31.2kg, 2000年には41.3kgとなると推定されている。以下のロジスティックモデルを用い、将来の1人当たりの牛肉消費量が予測された。

$$C = \frac{M}{1 + e^{a+bt}}$$

ここで

C : 1人当たりの牛肉の消費量

t : 年

M : 1人当たり牛肉消費の上限

a, b : パラメータ

a と b のパラメーターを推定するに先立ち、1 人当たり牛肉消費量の上限値 (M) が決定される必要がある。表A.4-17に掲げた主要な肉消費国の肉消費量を検討した結果、最大の1人当たり肉消費量を120kg/人と設定した。

表A.4-17 先進国における1人当たりの肉消費

|             | Consumption*<br>(1,000t) | Population<br>(1,000 person) | Consumption<br>Per Capita(kg) |
|-------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| New Zealand | 334                      | 3176                         | 105.2                         |
| U.S.A       | 25755                    | 226546                       | 113.7                         |
| Australia   | 1691                     | 14576                        | 116.0                         |
| Canada      | 2333                     | 24343                        | 95.8                          |
| France      | 4095                     | 49155                        | 83.3                          |
| England     | 5919                     | 54335                        | 108.9                         |

\* Source OECD

ボリヴィア人の平均肉消費量に対し120kg を最大とすれば、120kg のうち70.3%は牛肉の消費量となる。この70.3%という値は以下で示される1986から1988年の肉消費量に対する牛肉の消費量の比率から推定された。

| 年    | 牛肉の<br>消費<br>(A) | 羊肉の<br>消費<br>(B) | 豚肉の<br>消費<br>(C) | 計   | A/D<br>(%) |
|------|------------------|------------------|------------------|-----|------------|
| 1986 | 115              | 13               | 41               | 188 | 71.0       |
| 1987 | 112              | 14               | 38               | 178 | 70.0       |
| 1988 | 113              | 16               | 41               | 188 | 70.0       |
| 平均   |                  |                  |                  |     | 70.3       |

(単位: kg/人)

この結果牛肉消費の上限値は84.4kg/人と仮定する。(120 × 0.703 = 84.4) 上記の上限値および表A.4-16のデータを用い、パラメータが推定された。このあてはまりは相関係数が0.939 という非常に良好なものであった。パラメータの推定結果はつぎのとおりである。

|   | パラメータ      | T-値  |
|---|------------|------|
| a | 113.0084   | 7.86 |
| b | - 0.056465 | 7.80 |

この推定されたパラメータを用いて、将来の1人当たりの牛肉の消費は2010年には55.1kg、2020年には69.5kgと予測された。従って、将来の肉の総消費は2010年には753千トン、2020年には1362千トンと推定された。表A.4-18は将来の肉の生産、人口、1人当り消費量を示したものである。

表A.4-18 将来の牛肉の消費

|      | Total<br>Consumption<br>(1,000 ton) | Total<br>Population<br>(1,000 person) | Per Capita<br>Consumption<br>(kg/person) |
|------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| 1989 | 224.0                               | 7184.8                                | 31.2                                     |
| 2000 | 407.5                               | 9877.4                                | 41.3                                     |
| 2010 | 753.0                               | 13664.5                               | 55.1                                     |
| 2020 | 1362.0                              | 19592.0                               | 69.5                                     |

肉委員会によると、ラバスの1人当たりの肉の消費量は1985年において24.8kgであった。しかしながら、本調査においては全国平均の1985年の肉消費量は21.7kg(表A.4-16参照)と計算された。このことは都市地域での牛肉消費量は農村地域よりも多いことを意味している。農村地域での肉消費量は以下のようにして求められた。

都市部における牛肉の消費

$$\begin{aligned}
 &= \text{都市部の人口} \times \text{都市部の牛肉消費量} \\
 &= 3,068.0(\text{千人}) \times 24.8(\text{kg}) / 1,000 \\
 &= 76.1(\text{トン})
 \end{aligned}$$

農村部における1人当たりの牛肉消費量

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\text{総牛肉消費量} - \text{都市部の牛肉消費量})}{\text{農村部の人口}} \\
 &= (139.2(\text{トン}) - 76.1(\text{トン})) / 3,361.3(\text{千人}) \times 1,000 \\
 &= 18.8(\text{kg})
 \end{aligned}$$

従って、農村部における1人当たりの牛肉の消費量は18.8kgと推定される。  
この推定値から、都市部の1人当たりの牛肉消費量は全国平均消費量よりも  
14.3%高く、他方、農村部での1人当たり平均消費量は全国平均より13.4%低  
いと推定される。これら14.3%および13.4%を用い、都市部と農村部での  
1人当たりの牛肉消費量が修正された。修正された1人当たりの牛肉消費量  
と地域別の人口とから、将来の牛肉消費量は表A.4-19のように求められた。

表A.4-19 ボリヴィアにおける将来の牛肉の消費量

|      | Per Capita Consumption: |       |       | Population         |        | Beef Consumption |       |        |
|------|-------------------------|-------|-------|--------------------|--------|------------------|-------|--------|
|      | (kg)                    |       |       | : (1,000 persons): |        | (1,000 tons)     |       |        |
|      | Average                 | Urban | Rural | Urban              | Rural  | Urban            | Rural | Total  |
| 1989 | 31.2                    | 35.7  | 27.0  | 3515.7             | 3668.7 | 125.5            | 99.1  | 224.6  |
| 2000 | 41.3                    | 47.2  | 35.8  | 5627.0             | 4250.4 | 265.6            | 152.2 | 417.8  |
| 2010 | 55.1                    | 63.0  | 47.7  | 8802.2             | 4862.2 | 554.4            | 232.0 | 786.4  |
| 2020 | 69.5                    | 79.4  | 60.2  | 14026.3            | 5565.7 | 1114.2           | 335.0 | 1449.2 |

この結果、ボリヴィア全体の将来の牛肉の消費量は2010年には786.4千トン、2020年には1,449.2千トンと予測された。ラパス州が牛肉の最大の消費地であることから、将来のラパス州における牛肉の消費量は表A.4-20に示したように推定された。

表A.4-20 ラパス州における将来の牛肉の消費量

|      | Per Capita Consumption: |       |       | Population         |        | Beef Consumption |       |       |
|------|-------------------------|-------|-------|--------------------|--------|------------------|-------|-------|
|      | (kg)                    |       |       | : (1,000 persons): |        | (1,000 tons)     |       |       |
|      | Average                 | Urban | Rural | Urban              | Rural  | Urban            | Rural | Total |
| 1989 | 31.2                    | 35.7  | 27.0  | 1187.6             | 1047.9 | 42.4             | 28.3  | 70.7  |
| 2000 | 41.3                    | 47.2  | 35.8  | 1769.0             | 1215.6 | 83.5             | 43.5  | 127.0 |
| 2010 | 55.1                    | 63.0  | 47.7  | 2541.4             | 1391.2 | 160.1            | 66.4  | 226.4 |
| 2020 | 69.5                    | 79.4  | 60.2  | 3651.0             | 1592.1 | 290.0            | 95.8  | 385.9 |

表A.4-20からラパス州の牛肉消費量は2000年には127千トン、2010年には226.4千トン、2020年には385.9千トンとなると予測された。他方、牛肉の最大の供給地であるベニ州の牛肉の生産量は以下の手順により予測された。

#### ステップ1 将来の牛の飼育頭数の予測

MACAから得たデータによると、ベニ州で飼育されている牛の頭数は表A.4-21に示したように毎年増加している。ベニ州における牛の頭数はベニ州での農業生産高と密接に関係しているので、以下の回帰モデルが作成された。モデルのパラメータは表A.4-21のデータをあてはめ求められた。

$$R = 0.8096$$

R : 相係係數

ステップ2 将来の牛肉の生産量の予測

表A.4-23に示したように、ベニ州における飼育頭数から得られる牛肉の平均生産量は1頭当り0.023 トンであった。それゆえ、将来の牛肉の生産は将来の牛の飼育頭数に0.023 を乗ずることによって推定された。推定された将来の牛肉の生産量は表A.4-24に示されている。

表A.4-23 ベニ州における牛の飼育頭数と牛肉の生産量（現況）

| Year    | Beef Production<br>A(ton) | No.of Cow<br>B (head) | A/B<br>(ton/head) |
|---------|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1980    | 47811                     | 2105500               | 0.023             |
| 1981    | 40635                     | 1800000               | 0.023             |
| 1982    | 40469                     | 1805000               | 0.022             |
| 1983    | 49947                     | 2026231               | 0.025             |
| 1984    | 46832                     | 2119119               | 0.022             |
| 1985    | 49375                     | 2195407               | 0.022             |
| 1986    | 51152                     | 2274442               | 0.022             |
| 1987    | 53454                     | 2359051               | 0.023             |
| 1988    | 57178                     | 2443977               | 0.023             |
| Average |                           |                       | 0.023             |

Source : MACA

表A.4-24 将来のベニ州における牛肉の生産量

| Year | Beef Production<br>(ton) | No.of Cow<br>(head) |
|------|--------------------------|---------------------|
| 1989 | 57253                    | 2489268             |
| 2000 | 78787                    | 3425534             |
| 2010 | 101188                   | 4399466             |
| 2020 | 127312                   | 5535319             |

上記で推定されたベニ州における将来の牛肉の生産量のうち一部はベニ州内で消費される。表A.4-25に示されたデータを用い、ベニ州における自足分は2000年で15.4百トン、2010年には30.6百トン、2020年には58.6百トンと予測された。

表A.4-25 将来のベニ州での牛肉の消費量

| Year | Population<br>(1,000<br>person) | Beef Consumption<br>Rural (kg) | Total Beef<br>Consumption<br>(1000 ton) |
|------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| 1989 | 289.9                           | 27.0                           | 7.8                                     |
| 2000 | 431.0                           | 35.8                           | 15.4                                    |
| 2010 | 640.9                           | 47.7                           | 30.6                                    |
| 2020 | 980.4                           | 60.2                           | 59.0                                    |

表A.4-26に示した牛肉の需要と供給から、ベニ州は多くの余剰があるためラパス州へ牛肉を移出することが可能であることがわかる。

表A.4-26 ベニ州の牛肉の供給可能量 (unit:1,000 tons)

| Year | Demand in<br>La Paz | Production<br>of Beef | Quantity of<br>self-support | Surplus |
|------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|---------|
| 1989 | 70.7                | 57.3                  | 7.8                         | 49.5    |
| 2000 | 127.0               | 78.8                  | 15.4                        | 64.3    |
| 2010 | 210.8               | 101.2                 | 30.6                        | 70.6    |
| 2020 | 338.7               | 127.3                 | 59.0                        | 68.3    |

この結果、ベニ州は2000年には64.3千トン、2010年には70.6千トン2020年には68.3千トンの牛肉を移出すると予測された。

#### (4) ベニ州における県別の牛肉の需要と供給

データ不足のために、ベニ州における県別の牛肉の将来の需要と供給を予測することは、非常に困難である。1984年の県別の牛の飼育頭数と人口から、県別の牛肉の需要量が予測された。

##### 1) 県別の将来の牛肉と生産量

牛の飼育1頭数の県別のシェアが1984年のままであると仮定すれば、将来の牛肉の生産量は各県の将来の牛の飼育頭数に0.023 を乗ずることにより得ら

れる。将来の県別の牛肉の生産量は表A.4-27に示したとおりである。

表A.4-27 県別の将来の牛肉の生産量

| Province  | No. of Cattle (head) | Share % | No. of Cattle (head) |         |         |         | Beef Production (1000 ton) |       |         |        |
|-----------|----------------------|---------|----------------------|---------|---------|---------|----------------------------|-------|---------|--------|
|           | 1984                 | %       | 1989                 | 2000    | 2010    | 2020    | 1989                       | 2000  | 2010    | 2020   |
| Vaca Diez | 69904                | 3.4     | 84681                | 116531  | 149663  | 188303  | 1948                       | 2680  | 3442    | 4331   |
| Ballivian | 463238               | 22.5    | 561161               | 772225  | 991781  | 1247839 | 12907                      | 17761 | 22811   | 28700  |
| Yacuma    | 399729               | 19.5    | 484227               | 666355  | 855810  | 1078783 | 11137                      | 15326 | 19684   | 24786  |
| Mamore    | 227427               | 11.1    | 275502               | 379125  | 486816  | 612627  | 6337                       | 8720  | 11189   | 14080  |
| Itenez    | 144260               | 7.0     | 174755               | 240484  | 308857  | 388598  | 4019                       | 5531  | 7104    | 8938   |
| Cercado   | 247484               | 12.0    | 299799               | 412560  | 529857  | 666655  | 6895                       | 9489  | 12187   | 15333  |
| Marban    | 268322               | 13.1    | 325042               | 447297  | 574471  | 722787  | 7476                       | 10288 | 13213   | 16624  |
| Moxos     | 234525               | 11.4    | 284101               | 390957  | 502112  | 631747  | 6534                       | 8992  | 11549   | 14530  |
| Total     | 2054889              |         | 2489268              | 3425534 | 4399466 | 5535319 | 57253                      | 78787 | 1011188 | 127312 |

## 2) 将来の県別の牛肉の消費量

将来の県別の牛肉の消費量は県別人口に1人当りの牛肉消費量を乗ずることにより求められる。結果は表A.4-28に示したとおりである。

表A.4-28 県別の将来の牛肉消費量

| Province  | POP (1000 person) | Share % | Population (1000 person) |       |       |       | Beef Consumption (1000 ton) |       |       |       |
|-----------|-------------------|---------|--------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
|           | 1984              | %       | 1989                     | 2000  | 2010  | 2020  | 1989                        | 2000  | 2010  | 2020  |
| Vaca Diez | 60057             | 25.9    | 75.1                     | 111.6 | 165.9 | 253.8 | 2028                        | 3995  | 7913  | 15279 |
| Ballivian | 33901             | 14.6    | 42.4                     | 63.0  | 93.7  | 143.3 | 1145                        | 2255  | 4469  | 8627  |
| Yacuma    | 21175             | 9.1     | 26.5                     | 39.3  | 58.5  | 89.5  | 716                         | 1407  | 2790  | 5388  |
| Mamore    | 12760             | 5.5     | 15.9                     | 23.7  | 35.3  | 53.9  | 429                         | 848   | 1684  | 3245  |
| Itenez    | 19077             | 8.2     | 23.8                     | 35.4  | 52.7  | 80.6  | 643                         | 1267  | 2514  | 4852  |
| Cercado   | 50363             | 21.7    | 62.9                     | 93.6  | 139.1 | 212.8 | 1698                        | 3351  | 6635  | 12811 |
| Marban    | 14820             | 6.4     | 18.5                     | 27.5  | 40.9  | 62.6  | 500                         | 985   | 1951  | 3769  |
| Moxos     | 19823             | 8.5     | 24.8                     | 36.8  | 54.8  | 83.8  | 670                         | 1317  | 2614  | 5045  |
| Total     | 231976            |         | 289.9                    | 431.0 | 640.8 | 980.4 | 7827                        | 15426 | 30571 | 59014 |

### 3) 将来の牛肉の県別供給量

上記に示した県別の牛肉の生産と消費より、県別の牛肉の供給量が表A.4-29に示されているように求められた。この表からバカディエス県が牛肉を移出できない県であり、他の県は全て牛肉を移出できることがわかる。

表A.4-29 将来の牛肉の供給

| (Unit : tons) |       |       |       |        |
|---------------|-------|-------|-------|--------|
| Province      | 1989  | 2000  | 2010  | 2020   |
| Vaca Diez     | - 80  | -1315 | -4471 | -10948 |
| Ballivian     | 11762 | 15506 | 18342 | 20073  |
| Yacuma        | 10421 | 13919 | 16894 | 19378  |
| Mamore        | 5908  | 7872  | 9515  | 10845  |
| Itenez        | 3376  | 4264  | 4590  | 4086   |
| Cercado       | 5197  | 6138  | 5549  | 2522   |
| Marban        | 6976  | 9303  | 11269 | 12855  |
| Moxos         | 5864  | 7675  | 8935  | 9485   |
| Total         | 49424 | 63362 | 70615 | 68292  |

## 第B章 交 通



## 第B章 交通

### B.1 交通の現況

SNCは過去において、全国の主要道路の代表的地点において月1回交通量観測を行なってきた。これらの観測地点のうち4地点が本プロジェクト道路上、あるいは付近の道路上にある。最新の観測データ（1987年）によると、サンタバルバラとカラナビ間（本プロジェクト道路の主要区間）の交通量は268台/日であった。これらの交通量のうち大型トラックは43%を占めており、小型トラックが27.6%が続いている。しかしながら、上記のSNCの調査データにはODパターンに関する情報は含まれていない。本プロジェクト道路を利用する将来の交通量を予測するためには、交通のODパターンを知ることが重要である。というのは本プロジェクト道路はこのプロジェクト道路から遠く離れた地域へも影響を与えると考えられるので、交通の発着を把握しておく必要があるからである。従って、以下で述べるOD調査が実施された。

### B.2 交通調査

#### 交通調査の手順

プロジェクト道路に関する詳細な交通データを得るために、路側OD調査がSNCと交通調査地点付近の警察の協力のもとに行なわれた。路側OD調査は調査団によって選ばれた5地点において1989年9月20日の午前8時より9月21日の午前8時までの24時間にわたって行なわれた。軍用車を除くすべての車は警察、SNCスタッフおよび調査団員の監視のもとで調査員によって停止させられ、インタビュー調査がなされた。この路側OD調査の調査地点は次のとおりである。

調査地点1 ヨロサの交通検問所前

調査地点2 カラナビにおけるラパス方面への交検問視所前

調査地点3 カラナビの中心地からグァナイへ方面への出口（市場付近）

調査地点4 カラナビにおけるベジャビスタ方面への交通検問所前

調査地点5 ベジャビスタのSNC事務所付近

### B.2.2 質問表

路側OD調査の調査票は質問に対する正確な答を得るために、運転手が質問の内容を容易に理解できるよう、できるだけ簡単に設計された。質問の主な項目は次のとおりである。

- トリップのOD
- トリップの目的
- 車種
- 貨物の品目
- 貨物の量
- インタビュー時間

質問票、調査員マニュアル、車種の図解は付録B-1 からB-3 に示してある。

### B.2.3 調査台数

基本的には8人から10人の調査員を各調査地点に配置した。インタビューは軍用車を除き5つの調査地点を通るすべての車に対し行なわれた。この結果、図B.2-1 に示された数の車が各調査地点でインタビューされた。

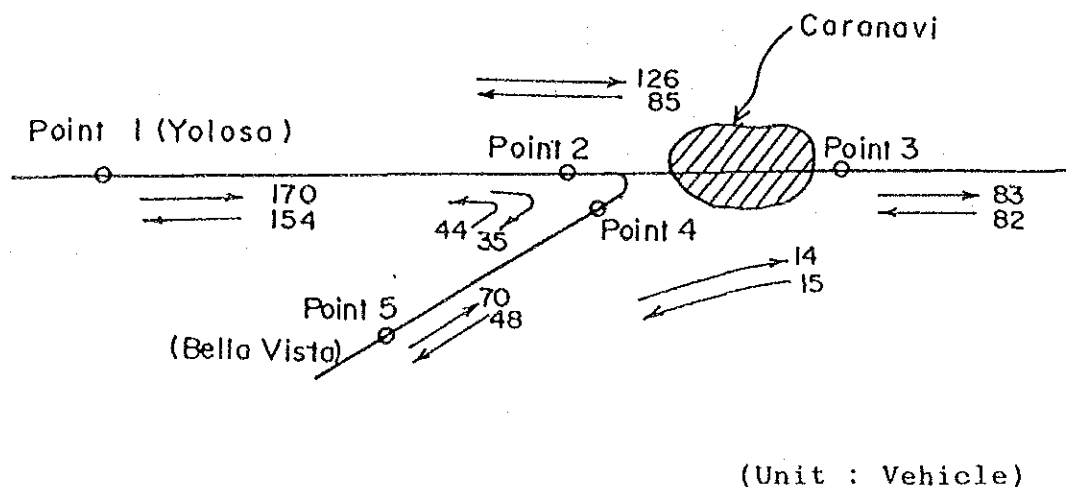


図 B.2-1 調査台数

#### B.2.4 調査データの編集

OD調査の後、答の得られた調査票は調査員により再度チェックされ、ゾーンコードが各トリップの発地、着地に書きこまれた。交通ゾーンはプロジェクトの影響地域を図B.2-2に示す10のゾーンに分割し作成された。最後にこれらのデータはデータ処理のためコンピューターにインプットされた。

| Traffic Zone | Major cities                |
|--------------|-----------------------------|
| 1            | La Paz                      |
| 2            | Yolosa                      |
| 3            | Coroico                     |
| 4            | Choro                       |
| 5            | Caranavi, Alcoche           |
| 6            | Bella Vista, Carrasco       |
| 7            | Alto Beni (Mayaya, Sapecho) |
| 8            | Beni                        |
| 9            | Guanay                      |
| 10           | Apolo, Mapiri, Pando        |

図B.2-2 ゾーン・コード

#### B.3 交通調査の結果

##### B.3.1 車種構成

表B.3-1に調査台数と車種構成を示した。調査した926台のうち48.2% (446台) が大型トラックで、32.2% (298台) が小型トラックであった。他の車種は10%以下を占めるにすぎなかった。

表B.3-1 調査台数と車種構成

|                                | Passen-<br>ger Car | Bus | Light<br>Truck | Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | Total |
|--------------------------------|--------------------|-----|----------------|-----------------|----------------|-------|
| Total<br>Vehicles<br>(Vehicle) | 72                 | 35  | 298            | 75              | 446            | 926   |
| Composition<br>(%)             | 7.8                | 3.8 | 32.2           | 8.1             | 48.2           | 100.0 |

### B.3.2 トリップの目的

表B.3-2 に示されているように、調査台数の76%がビジネスの目的で現在の道路を利用していた。他の目的では勤務地へ赴くという目的以外は非常に少ない。都市部における交通調査結果との主要な違いは、多くの車が長距離移動しているため、帰宅という目的をもつトリップが少ないことである。

表B.3-2 トリップの目的

| (Unit : Vehicle)     |                |           |
|----------------------|----------------|-----------|
| Purpose              | No. of vehicle | share (%) |
| Business             | 704            | 76.02     |
| Go to working place  | 125            | 13.50     |
| Go to school         | 4              | 0.43      |
| Social intercourse   | 12             | 1.30      |
| Tourism & recreation | 12             | 1.30      |
| Shopping             | 5              | 0.54      |
| Go back home         | 9              | 0.97      |
| Others               | 14             | 1.51      |
| No answer            | 41             | 4.43      |
| Total                | 926            | 100.00    |

### B.3.3 車種別の平均乗車人員

車種別の平均乗車人員を表B.3-3 に示した。バスの平均乗車人員は23名であったが、他の車種の平均乗車人員は4～6名であった。

表B.3-3 車種別の平均乗車人員

|                                    | Passen-<br>ger Car | Bus   | Light<br>Truck | Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | Total |
|------------------------------------|--------------------|-------|----------------|-----------------|----------------|-------|
| Total<br>Vehicles <sup>1)</sup>    | 72                 | 35    | 298            | 75              | 446            | 926   |
| Total<br>Passenger <sup>2)</sup>   | 291                | 805   | 1747           | 317             | 2247           | 5407  |
| Average<br>Occupancy <sup>3)</sup> | 4.04               | 23.00 | 5.86           | 4.23            | 5.04           | 5.84  |

Unit : 1) Vehicle, 2) Person, 3) Person

#### B.3.4 貨物の輸送品目と積載量

現在の道路で輸送されている貨物の品目は以下のように分類される。

| 品 目      | 貨物の種類            |
|----------|------------------|
| 1. 農産物   | くだもの、ココア、米、野菜    |
| 2. 畜 産   | 牛、鶏              |
| 3. 建設資材  | セメント、木材、レンガ      |
| 4. 食糧品   | ビール、ジュース、加工食品    |
| 5. 石油製品等 | ガソリン、ディーゼル、ガスボンベ |
| 6. その他   | 以上以外の品目          |

#### 道路区間

1. サンタバルバラ～カラナビ
2. カラナビ～ベジャビスタ
3. カラナビ～グァナイ

表B.3-4 に示したように、石油製品等を除き、多くの貨物が北部（ベニ州、グァナイ等）から南部（ラバス市）へ輸送されている。特に、これらの貨物の中では農産物および建設資材が多く輸送されている。

表B.3-4 輸送される貨物の品目と積載量 (Unit : Quintal)

| Road Section     | Un-known | Kind of Goods |      |       |      |      |      | Total |
|------------------|----------|---------------|------|-------|------|------|------|-------|
|                  |          | 1             | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    |       |
| <b>Section 1</b> |          |               |      |       |      |      |      |       |
| N<-S             | 0        | 818           | 220  | 3367  | 3865 | 3234 | 2171 | 13675 |
| N->S             | 0        | 21366         | 2935 | 10441 | 1652 | 155  | 307  | 36956 |
| Average          | 0        | 11092         | 1578 | 6504  | 2759 | 1695 | 1239 | 25266 |
| <b>Section 2</b> |          |               |      |       |      |      |      |       |
| N<-S             | 0        | 75            | 0    | 408   | 669  | 1146 | 502  | 2800  |
| N->S             | 400      | 7365          | 2585 | 6451  | 868  | 52   | 735  | 18506 |
| Average          | 200      | 3720          | 1293 | 3430  | 769  | 599  | 644  | 10553 |
| <b>Section 3</b> |          |               |      |       |      |      |      |       |
| N<-S             | 0        | 399           | 50   | 899   | 405  | 583  | 479  | 2821  |
| N->S             | 0        | 343           | 0    | 0     | 116  | 48   | 0    | 507   |
| Average          | 0        | 371           | 25   | 450   | 261  | 313  | 240  | 1664  |
| <b>Total</b>     |          |               |      |       |      |      |      |       |
| N<-S             | 0        | 1292          | 270  | 4674  | 4940 | 4963 | 3152 | 19296 |
| N->S             | 400      | 29074         | 5520 | 16592 | 2636 | 2556 | 1092 | 55869 |
| Average          | 200      | 15183         | 2895 | 10783 | 3789 | 2612 | 2122 | 37583 |

Note : 1 Quintal = 45kg  
 S South direction  
 N North direction

### B.3.5 貨物の積載量

車種別の貨物積載量を表B.3-5 に示した。平均積載量（空車を含む）は全車の場合0.87 トン/台、大型トラック1.93 トン/台、小型・中型トラック0.85トン/台であった。もし空車を除外するならば、全車で2.27 トン/台、大型トラックで5.41 トン/台と、小型・中型トラックで1.78 トン/台となる。

表B.3-5 平均積載量

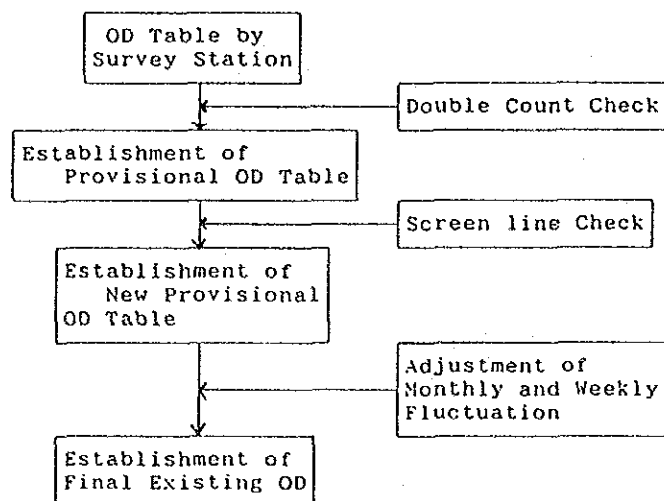
|         | (Unit : Ton)  |     |                      |             |       |
|---------|---------------|-----|----------------------|-------------|-------|
|         | Passenger Car | Bus | Light & Medium Truck | Heavy Truck | Total |
| N<-S    | 0.05          | 0.0 | 0.81                 | 1.31        | 0.75  |
|         | 0.50          | 0.0 | 1.38                 | 4.47        | 1.60  |
| N->S    | 0.05          | 0.0 | 0.91                 | 2.53        | 1.04  |
|         | 0.81          | 0.0 | 3.06                 | 6.04        | 3.86  |
| Average | 0.05          | 0.0 | 0.85                 | 1.93        | 0.87  |
|         | 0.60          | 0.0 | 1.78                 | 5.41        | 2.27  |

Note : Upper Including empty truck  
 Lower Excluding empty truck  
 "Average" is the average weighted by traffic volume

### B.4 現在OD表の作成

#### B.4.1 現在OD表の作成手順

現在OD表は図B.4-1 に示された手順のもとで作成した。



図B.4-1 現在OD表の作成手順

詳細な手順は次のとおりである。

ステップ 1 調査地点別 O D 表の作成

各調査地点で得られたデータの各 O D トリップを集計することにより、調査地点別の O D 表を作成した。従って、この段階では 5 つの O D 表があることになる。

ステップ 2 漸定 O D 表の作成

調査地点はすべてプロジェクト道路の主要な入出地点に設定されているため、各調査地点でインタビューされた車の大部分は他の調査地点でもインタビューされる可能性が高い。従って、上記の 5 つの O D 表を 1 つの O D 表にとりまとめる際、トリップの重複を避けるため、2 回以上インタビューされた車のトリップは、2 回目以降のトリップを除く必要がある。これは調査された車のナンバープレートをチェックすることにより行なわれた。2 回以上カウントされたトリップを除いた後に、5 つの O D 表は 1 つにまとめられ、漸定の O D 表とされた。

ステップ 3 スクリーンラインチェック

上記の漸定 O D 表の交通量がプロジェクト道路に配分され、各調査地点の通過交通量に対しチェックされた。このチェックはスクリーンラインチェックと呼ばれる。各地点で配分交通量と実際の交通量との間にわずかの誤差がみられたため、配分交通量が実際交通量に一致するよう、漸定 O D 表を修正した。

ステップ 4 O D 表の確定

上記の修正された漸定 O D 表に月変動および週変動を考慮することにより、最終の現在 O D 表の確定を行なった。

月変動および週変動の修正は過去の S N C の交通量観測データをもとにして、以下の手順で行なった。

1. 週変動の計算を行なう

2. S N Cの交通量観測データでは各月の日交通量は特定の曜日の交通量で代表されているため、各月の交通量を週平均交通量へ変換した。

この時、月変動が計算される。

3. ステップ1の週変動とステップ2の月変動が前記の新しい漸定OD表に乗ぜられた。週変動および月変動は以下の4つのS N Cの交通量観測地点でのデータから計算された。

- S N C 観測地点 No.1810 ヨロサ
- S N C 観測地点 No.1820 プエルト レオン
- S N C 観測地点 No.1000 KM53キャンプ地点
- S N C 観測地点 No.1840 Tajliwi (Route No.1732)

#### 週変動

週変動は表B.4-1に示された過去のS N Cの交通観測データにもとづき計算された。このデータによると、週変動は1.04から1.11にわたっている。従って、現在OD表を作成するにあたり、各年の変動の平均が週変動として作成された。この結果、平均週変動として水曜日の1.08が採用された（調査日が水曜日であったため）。

表B.4-1 週 変 動

|         | SUN  | MON  | TUE  | WED  | THU  | FRI  | SAT  |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1988    | 1.01 | 0.64 | 1.07 | 1.07 | 0.87 | 1.37 | 0.96 |
| 1987    | 1.02 | 0.78 | 1.05 | 1.08 | 0.95 | 1.33 | 0.91 |
| 1986    | 1.10 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.90 | 1.50 | 0.84 |
| 1985    | 0.96 | 0.52 | 1.06 | 1.11 | 1.02 | 1.41 | 0.95 |
| AVERAGE | 1.02 | 0.66 | 1.05 | 1.08 | 0.94 | 1.40 | 0.92 |

#### 月変動

月変動は以下のS N Cの交通観測地点での前記のデータをもとに計算した。

|      |         |      |
|------|---------|------|
| 観測地点 | No.1810 | 1.01 |
| 観測地点 | No.1820 | 0.99 |
| 観測地点 | No.1000 | 1.08 |
| 観測地点 | No.1840 | 1.14 |

#### B.4.2 現在OD表

上記で得られた月変動および週変動を考慮し、現在OD表が確定されたが、この結果を表B.4-2に示した。交通成生量は770台/日であった。

表B.4-2 現在OD表 (台/日)

|       | La Paz | Yolo | Coroi | Choro | Cara navi | Bella Vista | Alto Beni | Beni | Guanay | Pando | Total |
|-------|--------|------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|------|--------|-------|-------|
|       | 1      | 2    | 3     | 4     | 5         | 6           | 7         | 8    | 9      | 10    |       |
| 1     | 0      | 0    | 0     | 1     | 140       | 8           | 5         | 44   | 98     | 5     | 301   |
| 2     |        | 0    | 0     | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 1      | 0     | 1     |
| 3     |        |      | 0     | 0     | 2         | 1           | 0         | 0    | 0      | 0     | 3     |
| 4     |        |      |       | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 0      | 0     | 1     |
| 5     |        |      |       |       | 31        | 15          | 3         | 8    | 28     | 4     | 231   |
| 6     |        |      |       |       |           | 0           | 3         | 0    | 1      | 0     | 28    |
| 7     |        |      |       |       |           |             | 0         | 0    | 6      | 0     | 17    |
| 8     |        |      |       |       |           |             |           | 0    | 1      | 0     | 45    |
| 9     |        |      |       |       |           |             |           |      | 0      | 0     | 134   |
| 10    |        |      |       |       |           |             |           |      |        | 0     | 9     |
| Total |        |      |       |       |           |             |           |      |        |       | 770   |

調査で得られたサンタバルバラ～ベジャビスタ間の交通量を過去のSNC調査結果の交通量と表B.4-3において比較すると、前年に比べ総交通量は33台ふえて301台/日となっている。小型トラックは前年の1.4倍で105台と増加しているが、乗用車は前年の33台から17台へと減少している。この減少は次の理由によるものと考えられる。調査団は深夜をも含む24時間の交通量調査を行なったが、その結果、夜間の乗用車の交通はほとんどみられなかった。しかし、SNCの観測は昼間に限られており、これを1日の交通量に変換したために、本来ほとんど通らない乗用車の交通量が過大に評価されたものと思われる。乗用車以外の他の車種の日交通量は、過去のトレンドを反映したものとなっており、従って、本調査結果は十分に信頼できるものと言える。

表B.4-3 サンタバルバラとベジャピスタ間の日交通量

| (Vehicles/Day) |                    |     |                |                 |                |            |                |
|----------------|--------------------|-----|----------------|-----------------|----------------|------------|----------------|
| Year           | Passen-<br>ger Car | Bus | Light<br>Truck | Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | To-<br>tal | Growth<br>Rate |
| 1984           | 18                 | 13  | 32             | 31              | 36             | 130        |                |
| 1985           | 13                 | 50  | 33             | 33              | 66             | 194        | 1.49           |
| 1986           | 25                 | 12  | 52             | 31              | 61             | 181        | 0.93           |
| 1987           | 32                 | 15  | 71             | 20              | 108            | 246        | 1.36           |
| 1988           | 33                 | 17  | 74             | 19              | 115            | 268        | 1.09           |
| 1989           | 17                 | 14  | 105            | 16              | 149            | 301        | 1.12           |

#### B.5 将来交通量の予測

将来の交通量としては、以下の3つのカテゴリーに分けて考えることができる。

##### 1) 自然成長による増加

自然成長による交通量の増加は社会・経済の成長率と平行して成長する交通量の増加と定義される。

##### 2) 冷凍車の増加

冷凍車はベニ州からラバス州まで肉を輸送する。現在、肉の輸送は主として飛行機により行なわれているが、その使用されている飛行機はすでにあまりにも老朽化が著しいため、将来ともこれらの老朽化した飛行機で肉の輸送をつづけることは困難であると考えられる。したがって、将来はプロジェクト道路が完成されようがしまいが、肉の輸送は冷凍車へ転換してゆくであろう。このことから、冷凍車の増加とは肉輸送の飛行機から自動車への転換交通量のこととなる。

##### 3) 開発交通量

ボリヴィアにおいてはベニ州、バンド州およびラバス州の北部は農業の潜在生産力が高いと言われている。この農業の潜在生産力は大市場であるラバス市へのアクセスが改善されるならば飛躍的に開発されるであろう。プロジェクト道路の完成はコタバタ～サンタバルバラ間あるいはサンボルハ～トリニ

ダ間の完成とあわせると、市場へのアクセスを大幅に改善させる。従って、プロジェクト道路の完成後にはこれらの地域の農業生産は、特に図B.5-2(1)から図B.5-2(3)に示した影響地の農業生産は、大幅に増加するものと期待される。この新たに増加した生産物もまた本プロジェクト道路を通り市場へ運ばれるゆえに、これらの交通は開発交通量と定義できる。換言すれば、開発交通量とは影響地において新たに発生・集中する交通のことである。

#### B.5.1 自然成長による交通量の予測

自然成長による交通量は回帰モデルにより予測された。モデルは次のとおりである。

$$TV = a + b \times (RGDP / POP) + c \times Y$$

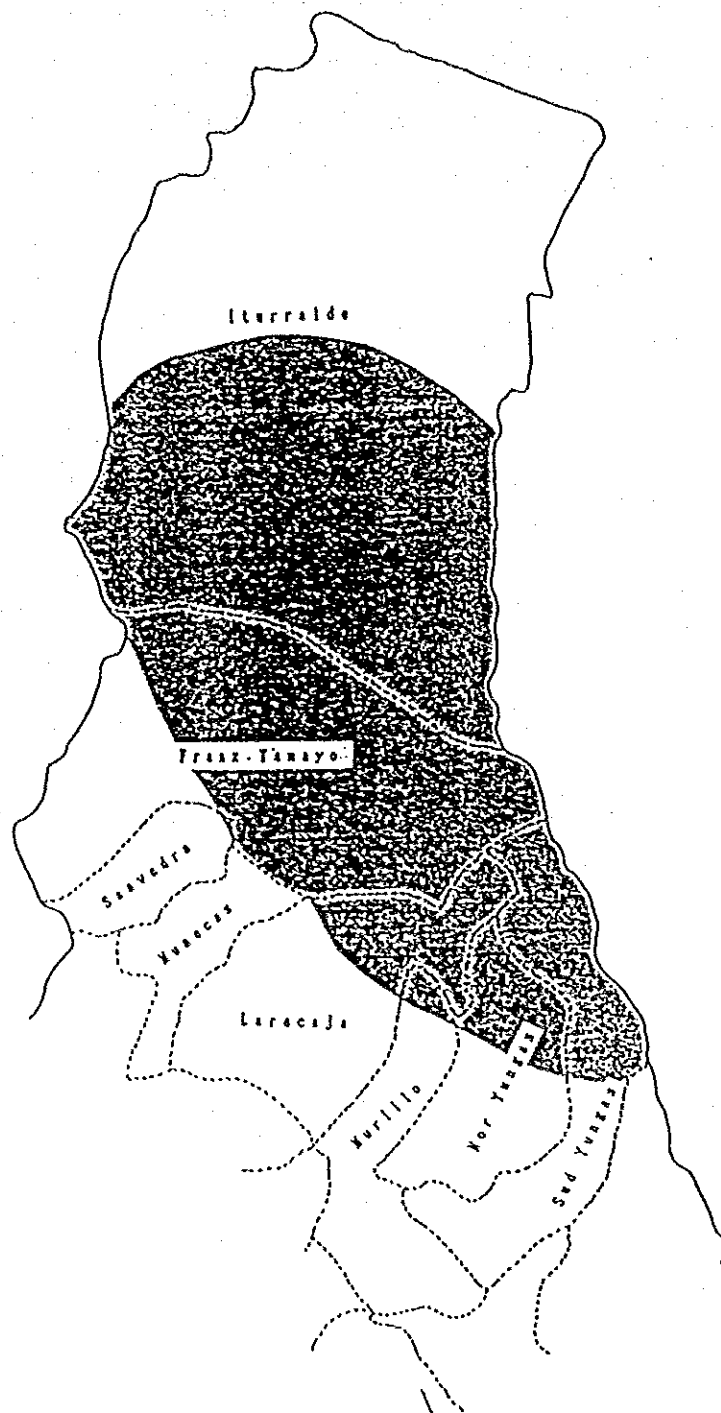
TV : サンタバルバラ～カラナビ間の交通量

RGDP : ラバス州、ベニ州とバンド州のRGDP

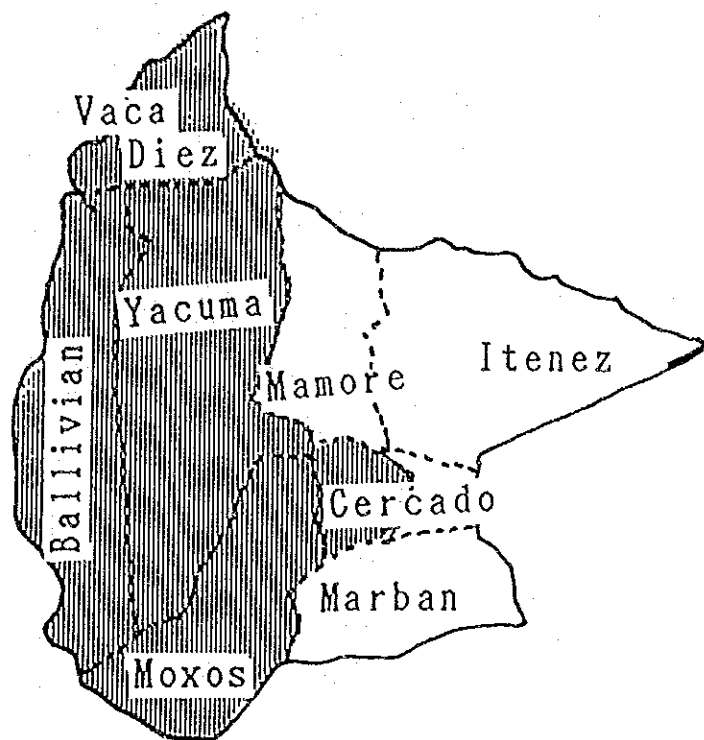
POP : ラバス州、ベニ州とバンド州の人口

Y : 年

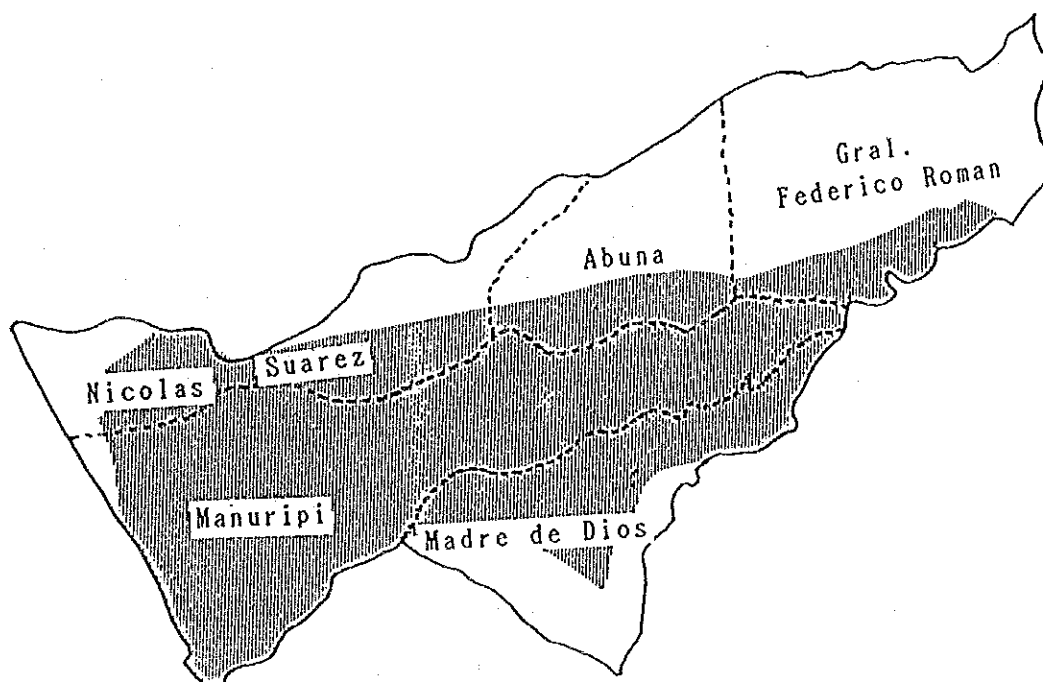
推定されたパラメータは表B.5-1 のとおりである。



図B.5-2(1) ラパス州の影響圏



図B.5-2(2) ベニ州における影響圏



図B.5-2(3) パンド州における影響圏

表B.5-1 パラメータの推定値

|                      | a                     | b                  | c                  | r <sup>2</sup> |
|----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Passenger Car        | -2193.95<br>(-0.719)  | 0.9845<br>(0.622)  | 19.285<br>(1.937)  | 0.8317         |
| Bus                  | -1218.117<br>(-1.046) | 0.5926<br>(0.981)  | 4.0108<br>(1.055)  | 0.7308         |
| Light & Medium Truck | -14951.38<br>(-3.827) | 7.4689<br>(3.685)  | 14.6978<br>(1.152) | 0.9494         |
| Heavy Truck          | 31038.18<br>(4.902)   | 15.3317<br>(4.668) | 48.3673<br>(2.340) | 0.9750         |

Note : ( ) T-value

上記のモデルを用いて推定された成長率を適用して、将来交通量が予測された。その結果を表B.5-2 に示してある。この結果将来の総交通量は現在と比較して2000年には2.8 倍、2010年には4.6 倍、2020年には6.6 倍となると予測された。

表B.5-2 交通量の成長率

| Year | Passenger Car | Bus   | Light & Medium Truck | Heavy Truck | Total |
|------|---------------|-------|----------------------|-------------|-------|
| 1989 | 1.000         | 1.000 | 1.000                | 1.000       | 1.000 |
| 2000 | 3.000         | 2.167 | 2.183                | 3.322       | 2.791 |
| 2010 | 5.195         | 3.444 | 3.365                | 5.705       | 4.628 |
| 2020 | 7.634         | 4.833 | 4.609                | 8.255       | 6.598 |

上記の成長率を用いて将来OD表が作成された。この結果を表B.5-4(1)からB.5-4(3)に示した。この将来OD表を用いて、サンタバルバラ～カラナビ間およびカラナビ～ベジャビスタ間の将来の交通量が、表B.5-3(1)および表B.5-3(2)に示すように予測された。前者の将来の交通量は2000年には840 台/日、2010年には1393台/日、2020年には1986台/日と予測され、後者は

2000年には308 台／日、2010年には521 台／日、2020年には748 台／日となると予測された。同じ表に示されているように、カラナビ～ベジャビスタ間は、サンタバルバラ～カラナビ間の交通量よりも高い成長率を示している。

表B.5-3(1) 将来の交通量 (サンタバルバラ～カラナビ間)

| (Normal Traffic volume) (Unit : Vehicles/Day) |                    |     |                         |                |       |                          |
|-----------------------------------------------|--------------------|-----|-------------------------|----------------|-------|--------------------------|
|                                               | Passen-<br>ger Car | Bus | Light & Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | Total | Growth Ratio<br>(1989=1) |
| 1989                                          | 17                 | 14  | 121                     | 149            | 301   | 1.00                     |
| 2000                                          | 51                 | 30  | 264                     | 495            | 840   | 2.79                     |
| 2010                                          | 88                 | 48  | 407                     | 850            | 1393  | 4.63                     |
| 2020                                          | 130                | 68  | 558                     | 1230           | 1986  | 6.60                     |

表B.5-3(2) 将来の交通量 (カラナビ～ベジャビスタ間)

| (Normal traffic volume) (Unit : Vehicles/Day) |                    |     |                         |                |       |                             |
|-----------------------------------------------|--------------------|-----|-------------------------|----------------|-------|-----------------------------|
|                                               | Passen-<br>ger Car | Bus | Light & Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | Total | Growth<br>Ratio<br>(1989=1) |
| 1989                                          | 3                  | 1   | 22                      | 75             | 101   |                             |
| 2000                                          | 9                  | 2   | 48                      | 249            | 308   | 3.05                        |
| 2010                                          | 16                 | 3   | 74                      | 428            | 521   | 5.16                        |
| 2020                                          | 23                 | 5   | 101                     | 619            | 748   | 7.41                        |

表B.5-4(1) 将来O D表 - 2000年 - (Vehicles/day)

|       | La Paz | Yolo | Coroi | Choro | Cara navi | Bella Vista | Alto Beni | Beni | Guanay | Pando | Total |
|-------|--------|------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|------|--------|-------|-------|
|       | 1      | 2    | 3     | 4     | 5         | 6           | 7         | 8    | 9      | 10    |       |
| 1     | 0      | 0    | 0     | 3     | 391       | 22          | 14        | 123  | 273    | 14    | 840   |
| 2     |        | 0    | 0     | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 3      | 0     | 3     |
| 3     |        |      | 0     | 0     | 6         | 4           | 0         | 0    | 0      | 0     | 10    |
| 4     |        |      |       | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 0      | 0     | 3     |
| 5     |        |      |       |       | 87        | 51          | 10        | 27   | 78     | 14    | 664   |
| 6     |        |      |       |       |           | 0           | 8         | 0    | 4      | 0     | 89    |
| 7     |        |      |       |       |           |             | 0         | 0    | 21     | 0     | 53    |
| 8     |        |      |       |       |           |             |           | 0    | 4      | 0     | 154   |
| 9     |        |      |       |       |           |             |           |      | 0      | 0     | 383   |
| 10    |        |      |       |       |           |             |           |      |        | 0     | 28    |
| Total |        |      |       |       |           |             |           |      |        |       | 2227  |

表B.5-4(2) 将来O D表 - 2010年 - (Vehicles/day)

|       | La Paz | Yolo | Coroi | Choro | Cara navi | Bella Vista | Alto Beni | Beni | Guanay | Pando | Total |
|-------|--------|------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|------|--------|-------|-------|
|       | 1      | 2    | 3     | 4     | 5         | 6           | 7         | 8    | 9      | 10    |       |
| 1     | 0      | 0    | 0     | 5     | 648       | 37          | 23        | 204  | 454    | 23    | 1393  |
| 2     |        | 0    | 0     | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 5      | 0     | 5     |
| 3     |        |      | 0     | 0     | 2         | 6           | 0         | 0    | 0      | 0     | 15    |
| 4     |        |      |       | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 0      | 0     | 5     |
| 5     |        |      |       |       | 143       | 90          | 18        | 48   | 130    | 24    | 1101  |
| 6     |        |      |       |       |           | 0           | 14        | 0    | 6      | 0     | 153   |
| 7     |        |      |       |       |           |             | 0         | 0    | 36     | 0     | 91    |
| 8     |        |      |       |       |           |             |           | 0    | 6      | 0     | 258   |
| 9     |        |      |       |       |           |             |           |      | 0      | 0     | 637   |
| 10    |        |      |       |       |           |             |           |      |        | 0     | 47    |
| Total |        |      |       |       |           |             |           |      |        |       | 3705  |

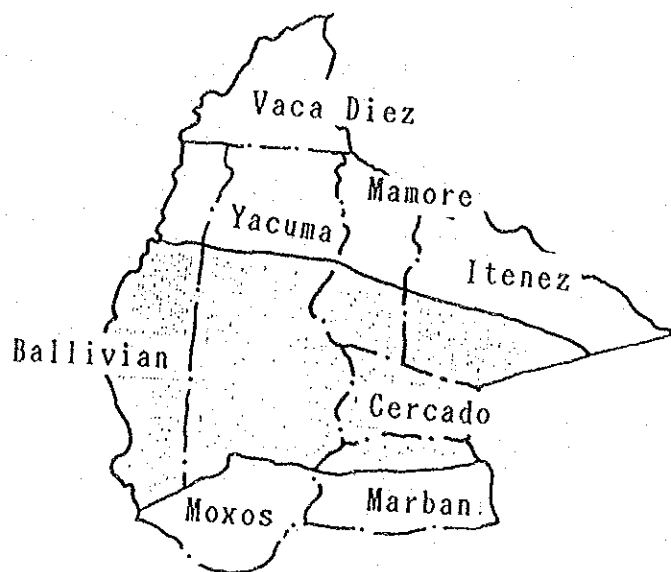
表B.5-4(3) 将来OD表 -2020年-

|       | La Paz | Yolo | Coroi | Choro | Cara navi | Bella Vista | Alto Beni | Beni | Guanay | Pando | Total |
|-------|--------|------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|------|--------|-------|-------|
|       | 1      | 2    | 3     | 4     | 5         | 6           | 7         | 8    | 9      | 10    |       |
| 1     | 0      | 0    | 0     | 7     | 924       | 53          | 33        | 290  | 647    | 33    | 1986  |
| 2     |        | 0    | 0     | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 7      | 0     | 7     |
| 3     |        |      | 0     | 0     | 13        | 9           | 0         | 0    | 0      | 0     | 22    |
| 4     |        |      |       | 0     | 0         | 0           | 0         | 0    | 0      | 0     | 7     |
| 5     |        |      |       |       | 205       | 131         | 26        | 69   | 185    | 34    | 1560  |
| 6     |        |      |       |       |           | 0           | 20        | 0    | 9      | 0     | 222   |
| 7     |        |      |       |       |           |             | 0         | 0    | 52     | 0     | 131   |
| 8     |        |      |       |       |           |             |           | 0    | 9      | 0     | 368   |
| 9     |        |      |       |       |           |             |           |      | 0      | 0     | 909   |
| 10    |        |      |       |       |           |             |           |      |        | 0     | 67    |
| Total |        |      |       |       |           |             |           |      |        |       | 5279  |

#### B.5.2 冷凍車の発生

B.4 の最初の節で説明したように、将来の牛肉の輸送は牛肉の生産地ベニ州と消費地ラバス市間はプロジェクト道路を通り冷凍車により輸送されるものと考えられる。というのは現在牛肉を運んでいる飛行機はすでにあまりにも古くなっており、また、新しく飛行機をとりかえることは非常に高価であるため不可能と考えられるからである。

表A.4-29に示したように、ベニ州は多くの牛肉の余剰生産がある。これらの牛肉の余剰のうち、本プロジェクトによって影響される地域内で生産される牛肉のみが、将来とも本プロジェクト道路を通り、市場へ運ばれると考えることができる。この影響地域は図B.5-3 で斜線をほどこした地域である。



図B.5-3 肉生産に関するベニ州の影響地域

プロジェクト道路を通りラパス市へ輸送されるベニ州の各県の牛肉の量は、影響地域の面積とその県の全面積との比に比例すると仮定された。従って、表A.4-29よりラパスへ移出される各県からの牛肉量は表B.5-5 に示されているように予測された。この結果、ベニ州からラパス市への総牛肉移出量は2000年には39.4千トン、2010年には45.1千トン、2020年には47.3千トンと予測された。

表B.5-5 ベニ州における県別牛肉移出量

| Province  | Share (%) | 1989  | 2000  | 2010  | 2020  |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Vaca Diez | 0         | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Ballivian | 75        | 8822  | 11630 | 13756 | 15055 |
| Yacuma    | 75        | 7816  | 10439 | 12670 | 14534 |
| Mamore    | 50        | 2954  | 3936  | 4758  | 5423  |
| Itenez    | 50        | 1688  | 2132  | 2295  | 2043  |
| Cercado   | 100       | 5197  | 6138  | 5489  | 2522  |
| Marvan    | 30        | 2093  | 2791  | 3379  | 3857  |
| Moxos     | 30        | 1759  | 2303  | 2681  | 2846  |
| Total     |           | 30329 | 39369 | 45087 | 46279 |

上記で述べたように、すべての牛肉が冷凍車により輸送されると仮定することは、まだ使用できる飛行機があるかもしれないため合理的でない。このた

め「The Study of Road Improvement Between San Borja and Triridad」にもとづき、飛行機から道路への牛肉の輸送の転換率を97%と仮定し、残りの3%のみが依然として飛行機ではこばれるものとした。また、冷凍車は1台当たり10トンの牛肉を輸送すると仮定してある。従って、牛肉を輸送するのに必要な冷凍車の台数は表B.5-6 に示されているように推計された。

表B.5-6 冷凍車の台数

|                                  | 2001   | 2010  | 2020           |
|----------------------------------|--------|-------|----------------|
| Export Beef                      | 39907* | 45087 | 46279 (ton)    |
| No. of Ref.<br>Truck Per<br>Year | 3991   | 4509  | 4628 (vehicle) |
| No. of Ref<br>Truck Per<br>Day   | 11     | 12    | 13 (vehicle)   |

\* Estimation by linear interpolation between 2000-2010

この結果、プロジェクト道路が完成されようがされまいが、この道路を通る冷凍車の台数は2001年（道路の開始年度）には11台／日、2010年似は12台／日、2020年には13台／日と推定された。

### B.5.3 開発交通量

A.4 において説明したように、ベニ州、バンド州およびラバス州の北部地域は米、バナナ、ユカなどの多くの農産物余剰をもっている。これらの余剰はラバスに移出される。しかし、これらの余剰は経済全体の成長に基づいて予測されたものであり、開発による生産物の増加は含まれていない。「経済・社会の開発戦略 1989-2000」によれば、農業の生産性は表B.5-7 に示されているように高まるものと推定されている。

表B.5-7 現在と将来の農業の生産性

| Product    | Productivity          |                       | Annual<br>Growth<br>(%) |
|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
|            | 1988/1989<br>(ton/ha) | 1999/2000<br>(ton/ha) |                         |
| Rice       | 1.485                 | 3.169                 | 7.13                    |
| Maize      | 1.556                 | 2.137                 | 2.93                    |
| Banana     | 9.008                 | 9.085                 | 0.08                    |
| Yuca       | 10.370                | 10.400                | 0.03                    |
| Sugar Cane | 41.393                | 42.054                | 0.14                    |
| Fruit      | 8.444                 | 8.553                 | 0.12                    |
| Vegetable  | 2.668                 | 3.111                 | 1.41                    |
| Others     | 0.924                 | 1.598                 | 5.11                    |

一般的に農業生産物の生産性の上昇は耕地の節約をもたらす。しかしながら、プロジェクト道路の完成後は、影響地域内の節約された耕作地は荒地のまま残されるのではなく、需要にみあうだけの多くの産物を生産するために耕作され続ける。というのはプロジェクト道路により市場圏は拡大するであろうし、また、市場の需要も経済成長とともに増加するであろうからである。この考えにもとずき、上記の影響圏地域において節約されずに耕作され続けることによって得られる農産物の増加が、表B.5-7 の生産性を用いて予測された。以下の手順は上記の考えに従って開発交通量を推定するステップを示したものである。

ステップ1 生産性が不変の場合における必要な耕作面積

将来の農産物の生産が表A.4-8 において予測されている。

もし生産性が現在と変わらないのであれば、必要な耕作地は表A.4-8 に示した生産量を表B.5-7 の第2欄に示した現在の生産性で除することにより得られる。この場合の必要な耕作地は表B.5-8 に示すように推定された。

表 B.5-8 生産性が不変の場合における必要な耕作地の面積

| (Unit : Ha) |       |       |        |       |        |       |           |        |
|-------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-----------|--------|
|             | Rice  | Maize | Banana | Yuca  | S.Cane | Fruit | Vegetable | Others |
| La Paz      |       |       |        |       |        |       |           |        |
| 1989        | 9455  | 13576 | 14234  | 4054  | 504    | 5901  | 3876      | 29986  |
| 2000        | 13228 | 18974 | 19850  | 5691  | 683    | 8291  | 5898      | 40978  |
| 2010        | 17950 | 25724 | 26859  | 7745  | 900    | 11293 | 8639      | 54434  |
| 2020        | 24359 | 34873 | 36342  | 10541 | 1186   | 15383 | 12653     | 72307  |
| Beni        |       |       |        |       |        |       |           |        |
| 1989        | 15267 | 10916 | 10006  | 13447 | 1965   | 1236  | 237       | 1276   |
| 2000        | 21361 | 15256 | 13955  | 18874 | 2663   | 1736  | 361       | 1744   |
| 2010        | 28987 | 20687 | 18882  | 25687 | 3509   | 2365  | 529       | 2315   |
| 2020        | 39336 | 28040 | 25549  | 34960 | 4625   | 3222  | 774       | 3076   |
| Pando       |       |       |        |       |        |       |           |        |
| 1989        | 6007  | 4358  | 4607   | 5087  | 155    | 481   | 235       | 252    |
| 2000        | 7810  | 6091  | 6425   | 7094  | 210    | 676   | 357       | 344    |
| 2010        | 10599 | 8257  | 8694   | 9599  | 277    | 920   | 523       | 457    |
| 2020        | 14382 | 11195 | 11764  | 12989 | 366    | 1254  | 766       | 607    |

ステップ2 生産性向上の場合における必要耕作面積

生産性の向上は耕作面積の節約に導く。それ故に、この場合における耕作面積は表A.4-8 の生産量を前述の表の第3欄に示した向上後の生産性で除することにより計算される。推定された必要面積は表B.5-9 に示されている。2000年以降の将来の生産性は2000年/1999年の生産性と同じと仮定して計算してある。

表B.5-9 生産性向上のもとでの必要耕作面積

(Unit : Ha)

|        | Rice  | Maize | Banana | Yuca  | S.Cane | Fruit | Vegetable | Others |
|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-----------|--------|
| La Paz |       |       |        |       |        |       |           |        |
| 1989   | 9455  | 13576 | 14234  | 4054  | 504    | 5901  | 3876      | 29986  |
| 2000   | 6198  | 13816 | 19682  | 5674  | 672    | 8185  | 5058      | 23695  |
| 2010   | 8411  | 18730 | 26631  | 7723  | 886    | 11149 | 7409      | 31475  |
| 2020   | 11415 | 25392 | 36036  | 10510 | 1167   | 15187 | 10851     | 41810  |
| Beni   |       |       |        |       |        |       |           |        |
| 1989   | 15267 | 10916 | 10006  | 13447 | 1965   | 1236  | 237       | 1276   |
| 2000   | 10010 | 11109 | 13837  | 18820 | 2621   | 1714  | 310       | 1008   |
| 2010   | 13583 | 15063 | 18722  | 25613 | 34547  | 2335  | 454       | 1339   |
| 2020   | 18433 | 20417 | 25333  | 34859 | 4553   | 3181  | 664       | 1778   |
| Pando  |       |       |        |       |        |       |           |        |
| 1989   | 6007  | 4358  | 4607   | 5087  | 155    | 481   | 235       | 252    |
| 2000   | 3660  | 4435  | 6371   | 7074  | 207    | 667   | 306       | 199    |
| 2010   | 4967  | 6012  | 8620   | 9572  | 273    | 909   | 449       | 264    |
| 2020   | 6740  | 8151  | 11664  | 12951 | 360    | 1238  | 657       | 351    |

## ステップ3 節約される耕作面積の計算

生産性向上を通じて節約された耕作面積は、表B.5-8の面積から表B.5-9の面積を差し引くことにより計算できる。

表B.5-10にこの節約された耕作面積を示した。

表B.5-10 節約された耕作面積

(Unit : Ha)

|        | Rice  | Maize | Banana | Yuca | S.Cane | Fruit | Vegetable | Others |
|--------|-------|-------|--------|------|--------|-------|-----------|--------|
| La Paz |       |       |        |      |        |       |           |        |
| 2000   | 7029  | 5159  | 168    | 16   | 11     | 106   | 840       | 17284  |
| 2001   | 7247  | 5318  | 173    | 17   | 11     | 109   | 873       | 17782  |
| 2010   | 9539  | 6994  | 228    | 22   | 14     | 144   | 1230      | 22959  |
| 2020   | 12944 | 9481  | 308    | 30   | 19     | 196   | 1802      | 30498  |
| Beni   |       |       |        |      |        |       |           |        |
| 2000   | 11351 | 4148  | 118    | 54   | 42     | 22    | 51        | 735    |
| 2001   | 11703 | 4276  | 122    | 56   | 43     | 23    | 53        | 756    |
| 2010   | 15404 | 5624  | 160    | 74   | 55     | 30    | 75        | 976    |
| 2020   | 20903 | 7624  | 217    | 101  | 73     | 41    | 110       | 1297   |
| Pando  |       |       |        |      |        |       |           |        |
| 2000   | 4150  | 1656  | 54     | 20   | 3      | 9     | 51        | 145    |
| 2001   | 4279  | 1707  | 56     | 21   | 3      | 9     | 53        | 149    |
| 2010   | 5632  | 2245  | 74     | 28   | 4      | 12    | 75        | 195    |
| 2020   | 7643  | 3044  | 100    | 37   | 6      | 16    | 109       | 256    |

#### ステップ4 影響地域内における節約面積の計算

表B.5-10に示された節約耕地面積には影響地域以外の節約面積も含まれている。農業生産物の増加はプロジェクトの影響地域内における節約耕地において促進されるものとするならば、影響地域内における節約面積の総節約面積に対する比率が決定される。この比率は影響地域内の潜在力と各地域における総潜在力の比によって決定されると仮定した。潜在力は表B.5-11(1)から表B.5-11(3)に示された影響面積と人口との積によって決定された。各州の影響圏は図B.5-2(1)から図B.5-2(3)に示した。この結果、各州の総面積に対するその影響圏の面積の比率はラパス州で15.3%、ベニ州で56.2%、パンド州で73.4%と計算された。(これらの値は以後“パーセントシェア”と呼ぶことにする。)

表B.5-11(1) ラパス州の影響圏のシェア

| Province     | Area<br>(A) | Population<br>(B) | AxB<br>(C) | Share of C<br>(D) | (E)* | DxE**    |
|--------------|-------------|-------------------|------------|-------------------|------|----------|
| Murillo      | 4705        | 1113528           | 5239149    | 0.488             | 0.1  | 0.049    |
| Pacajes      | 6500        | 93424             | 550420     | 0.051             | 0    | 0.000    |
| Camacho      | 2080        | 99530             | 207022     | 0.019             | 0    | 0.000    |
| Muñecas      | 4965        | 30177             | 149829     | 0.014             | 0    | 0.000    |
| Larecaja     | 8110        | 67769             | 549607     | 0.051             | 0.3  | 0.015    |
| Franz Tamayo | 19590       | 22915             | 448909     | 0.042             | 0.75 | 0.031    |
| Ingavi       | 5410        | 124124            | 671511     | 0.063             | 0    | 0.000    |
| Loayza       | 3370        | 61592             | 207565     | 0.019             | 0    | 0.000    |
| Inquisivi    | 6430        | 111019            | 713852     | 0.066             | 0    | 0.000    |
| Nor Yungas   | 5120        | 66063             | 338243     | 0.031             | 0.5  | 0.016    |
| Los Andes    | 1658        | 86779             | 143880     | 0.013             | 0    | 0.000    |
| Aroma        | 4510        | 94209             | 424883     | 0.040             | 0    | 0.000    |
| Sud Yungas   | 5770        | 69187             | 399209     | 0.037             | 0.75 | 0.028    |
| Iturrealde   | 42815       | 7154              | 306299     | 0.029             | 0.5  | 0.014    |
| Saavedra     | 2525        | 14495             | 36600      | 0.003             | 0    | 0.000    |
| Manco Kapac  | 367         | 33686             | 12363      | 0.001             | 0    | 0.000    |
| Villarroel   | 1935        | 22294             | 43139      | 0.004             | 0    | 0.000    |
| Omasuyos     | 2065        | 117555            | 242751     | 0.023             | 0    | 0.000    |
| Jose Pando   | 6060        | 8744              | 53989      | 0.005             | 0    | 0.000    |
| Total        | 133985      | 2235500           | 10738213   | 1.000             |      | 0.153*** |

Note : \* Percentage of the influenced area to the provincial area, based on Fig. 5.5-2(1)

\*\* Percentage of weighted influential area to the provincial area

\*\*\* Percentage of influential area to La Paz department

表B.5-11(2) ベニ州の影響圏のシェア

| Province  | Area   | Population | AxB     | Share of C |      | DxE**    |
|-----------|--------|------------|---------|------------|------|----------|
|           | (A)    | (B)        | (C)     | (D)        | (E)* |          |
| Cercado   | 66702  | 12276      | 818834  | 0.112      | 0.5  | 0.056    |
| Ballivian | 42004  | 40444      | 1698810 | 0.233      | 1    | 0.233    |
| Yacuma    | 25523  | 34386      | 877634  | 0.120      | 1    | 0.120    |
| Moxos     | 23026  | 33616      | 774042  | 0.106      | 0.3  | 0.032    |
| Mamore    | 15708  | 18706      | 293834  | 0.040      | 0    | 0.000    |
| Marban    | 16279  | 15126      | 246236  | 0.034      | 0    | 0.000    |
| Itenez    | 22330  | 36576      | 816742  | 0.112      | 0    | 0.000    |
| Vaca Diez | 78329  | 22434      | 1757233 | 0.241      | 0.5  | 0.121    |
| Total     | 289901 | 213564     | 7283364 | 1.000      |      | 0.562*** |

Note : \* Percentage of the influenced area to the provincial area, based on Fig. 5.5-2(1)  
 \*\* Percentage of weighted influential area to the provincial area  
 \*\*\* Percentage of influential area to Beni department

表B.5-11(3) パンド州の影響圏のシェア

| Province    | Area Population |       | AxB Share of C |       | DxE** |          |
|-------------|-----------------|-------|----------------|-------|-------|----------|
|             | (A)             | (B)   | (C)            | (D)   | (E)*  |          |
| N.Suarez    | 19286           | 9818  | 189350         | 0.283 | 0.5   | 0.141    |
| Abuna       | 4458            | 7468  | 33292          | 0.050 | 0.2   | 0.010    |
| G.F.Roman   | 2678            | 13200 | 35350          | 0.053 | 0.2   | 0.011    |
| Manuripi    | 12043           | 22461 | 270498         | 0.404 | 1     | 0.404    |
| Madre de D. | 12935           | 10879 | 140720         | 0.210 | 0.8   | 0.168    |
| Total       | 51400           | 63826 | 669210         | 1.000 |       | 0.734*** |

Note : \* Percentage of the influenced area to the provincial area, based on Fig. 5.5-2(1)  
 \*\* Percentage of weighted influential area to the provincial area  
 \*\*\* Percentage of influential area to Pando department

この結果、節約された耕作地のうちで実際に耕作され続ける耕地は、表B.5-10に前述の“パーセントシェア”を乗ずることによって得られる。この結果は表B.5-12に示されている。これらすべての節約地は2020年に完全に耕作されるものと仮定した。しかしながら、プロジェクト道路は2000年に完成されるものと計画されているので、節約される耕地のうちの1/5のみが2001年に耕作されるものと仮定された。というのは耕作は徐々にすすめられてゆくと仮定するのが合理的と言えるからである。

表B.5-12 開発される節約耕地面積

(Unit : Ha)

|        | Rice  | Maize | Banana | Yuca | Cane | Fruit | Vegetable | Others |
|--------|-------|-------|--------|------|------|-------|-----------|--------|
| La Paz |       |       |        |      |      |       |           |        |
| 2001   | 111   | 81    | 3      | 0    | 0    | 2     | 13        | 272    |
| 2010   | 1459  | 1070  | 35     | 3    | 2    | 22    | 188       | 3513   |
| 2020   | 1980  | 1451  | 47     | 5    | 3    | 30    | 276       | 4666   |
| Beni   |       |       |        |      |      |       |           |        |
| 2001   | 658   | 240   | 7      | 3    | 2    | 1     | 3         | 42     |
| 2010   | 8657  | 3161  | 90     | 42   | 31   | 17    | 42        | 549    |
| 2020   | 11748 | 4284  | 122    | 57   | 41   | 23    | 62        | 729    |
| Pando  |       |       |        |      |      |       |           |        |
| 2001   | 314   | 125   | 4      | 2    | 0    | 1     | 4         | 11     |
| 2010   | 4134  | 1648  | 54     | 21   | 3    | 9     | 55        | 143    |
| 2020   | 5610  | 2234  | 73     | 28   | 4    | 12    | 80        | 188    |

#### ステップ5 節約地からの農業生産

節約耕作地から生産される農産物は、表B.5-12の節約面積に表B.5-7の第三欄に示された将来の生産性を乗ずることにより計算される。2010年と2020年の生産性は2000年の生産性と同じと仮定してある。将来の節約地における農業生産を表B.5-13に示した。

表B.5-13 節約地における将来の農業生産量

(Unit : Ton)

|        | Rice  | Maize | Banana | Yuca | Cane | Fruit | Vegetable | Others | Total |
|--------|-------|-------|--------|------|------|-------|-----------|--------|-------|
| <hr/>  |       |       |        |      |      |       |           |        |       |
| La Paz |       |       |        |      |      |       |           |        |       |
| 2001   | 351   | 174   | 24     | 3    | 7    | 14    | 42        | 435    | 1050  |
| 2010   | 4625  | 2287  | 317    | 35   | 90   | 188   | 585       | 5613   | 13741 |
| 2020   | 6276  | 3100  | 428    | 48   | 122  | 256   | 858       | 7457   | 18545 |
| Beni   |       |       |        |      |      |       |           |        |       |
| 2001   | 2084  | 574   | 62     | 33   | 102  | 11    | 9         | 68     | 2883  |
| 2010   | 27434 | 6754  | 817    | 433  | 1300 | 144   | 131       | 877    | 37890 |
| 2020   | 37228 | 9156  | 1108   | 590  | 1725 | 197   | 192       | 1165   | 51362 |
| Pando  |       |       |        |      |      |       |           |        |       |
| 2001   | 995   | 268   | 37     | 16   | 9    | 6     | 12        | 17     | 1361  |
| 2010   | 13100 | 3521  | 493    | 214  | 123  | 75    | 171       | 229    | 17928 |
| 2020   | 17778 | 4775  | 667    | 282  | 185  | 100   | 249       | 300    | 24337 |
| <hr/>  |       |       |        |      |      |       |           |        |       |

## ステップ6 開発地からの発生交通量

すでに説明したように、開発交通量は節約耕作地の開発から発生するものと仮定されている。表B.5-13は節約耕作地から耕作される農産物の量を示している。開発交通量はこれらの農産物を市場に輸送するために生ずる。それゆえに、表B.5-13の農産物は輸送に必要な貨物車台数に換算されなければならない。調査団の交通量調査結果により、貨物車の平均積載量は次の計算より4.7 トンと推定された。

| 車 種   | 1)           | 2)            |
|-------|--------------|---------------|
|       | 貨物車台数<br>(台) | 平均積載量<br>(トン) |
| 小型・中型 | 121          | 3.06          |
| 大 型   | 149          | 6.04          |

$$\text{平均積載量} = \frac{(121 \times 3.64) + (149 \times 6.04)}{270}$$

注 1) 表B.5-4 の1989年の交通量を参照

2) 表B.5-5 の(N←S)参照

この平均積載量を用いて、節約された耕作地から発生する開発交通量は表B.5-14のとおりに推計された。

表B.5-14 開発交通量

|        | Year | Production From<br>Development Area<br>(ton/year) | Generated Traffic<br>(vehicle/day) |
|--------|------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| La Paz | 2001 | 1050                                              | 1 ( 2)                             |
|        | 2010 | 13741                                             | 9 (18)                             |
|        | 2020 | 18545                                             | 11 (22)                            |
| Beni   | 2001 | 2883                                              | 2 ( 4)                             |
|        | 2010 | 37890                                             | 23 (46)                            |
|        | 2020 | 51362                                             | 30 (60)                            |
| Pando  | 2001 | 1361                                              | 1 ( 2)                             |
|        | 2010 | 17928                                             | 11 (22)                            |
|        | 2020 | 24337                                             | 15 (30)                            |

Note : Bracket ( ) indicates the round trip.

上記の結果から総開発交通量（貨物車のみ）は2001年には8台／日、2010年には86台／日、2020年には112台／日と予測された。

他方、乗用車とバスの開発交通量は貨物車の発生台数に対する比率が一定であると仮定して推計した。表B.4-3に示した交通調査の結果に従い、乗用車とバスのトラックに対する発生比率は次のとおりである。

| 車 種  | 台 数<br>(台) | トラックに対する比率<br>(%) |
|------|------------|-------------------|
| 乗用車  | 17         | 6.3               |
| バ ス  | 14         | 5.2               |
| トラック | 270        | 100.0             |

乗用車とバスの開発交通量を表B.5-15に掲げた。

表B.5-15 乗用車とバスの開発交通量

(Unit : vehicle/day)

|        | Year | Passenger Car | Bus |
|--------|------|---------------|-----|
| La Paz | 2001 | 1             | 1   |
|        | 2010 | 2             | 1   |
|        | 2020 | 2             | 2   |
| Beni   | 2001 | 1             | 1   |
|        | 2010 | 3             | 2   |
|        | 2020 | 5             | 4   |
| Pando  | 2001 | 1             | 1   |
|        | 2010 | 2             | 1   |
|        | 2020 | 3             | 2   |

#### B.5.4 プロジェクト道路の将来交通量の予測

これまで説明してきたように自然成長、冷凍車への肉輸送の転換、開発に基づいて、予測したサンタバルバラ～カラナビ間とカラナビ～ベジャビスタ間の将来交通量を表B.5-16と表B.5-17に掲げた。

上記の両道路区間における交通量を配分する際に、ベニ州とバンド州から発生するすべての開発交通量はベジャビスタ～サンタバルバラの全区間を通るものとし、ラバス州イトゥラルデ県から発生する交通量も同じ道路区間を通るとしたが、イトゥラルデ県以外のラバス州からの開発交通量はサンタバルバラ～カラナビ間の道路区間のみを利用するものとして配分を行なっている。上記のシェアは前者については9.2%、後者については90.8%と表B.5-11の最終欄に示されたデータを用いて計算された（例えば、前者は $0.014/0.153=0.092$ として計算された）。開発交通量のトラックを小型、中型および大型トラックへ分解するためには、以下の手順にもとづき計算を行なった。

ステップ1 総トラック数をまず二つの車種、すなわち小・中型トラック

および大型トラックに、各道路区間の予測された車種構成（表B.5-3 と表B.5-4 参照）でもって分解した。その構成比率は次のとおりである。

| サンタバルバラ～カラナビ | 小・中型トラック | 大型トラック |
|--------------|----------|--------|
| 2001         | 34.8%    | 65.2%  |
| 2010         | 34.4%    | 65.6%  |
| 2020         | 31.2%    | 68.8%  |
| カラナビ～ベジャビスタ  |          |        |
| 2001         | 16.2%    | 83.8%  |
| 2010         | 14.7%    | 85.3%  |
| 2020         | 14.0%    | 86.0%  |

ステップ2 小型・中型トラックは交通量調査から得られた現在の比率でもって、小型と中型トラックに分解された。サンタバルバラ～カラナビ間における小型トラックのシェアは86.8%、中型トラックのシェアは13.2%であり、カラナビ～ベジャビスタ間では、86.4%と13.6%であった。

表B.5-16 サンタバルバラ～カラナビ間の将来交通量

|      |                    | Unit: Vehicles/Day |     |                |                 |                |       | Growth Rate<br>(1989=1) |
|------|--------------------|--------------------|-----|----------------|-----------------|----------------|-------|-------------------------|
| Year | Type of Traffic    | Passenger<br>Car   | Bus | Light<br>Truck | Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | Total |                         |
| 1989 |                    | 17                 | 14  | 105            | 16              | 149            | 301   | 1.0                     |
| 2001 | Trend              | 54                 | 31  | 239            | 37              | 523            | 884   | 3.0                     |
|      | Refrigerated Truck | 0                  | 0   | 0              | 0               | 20             | 20    |                         |
|      | Developed          | 3                  | 3   | 2              | 1               | 5              | 14    |                         |
|      | Total              | 57                 | 34  | 241            | 38              | 548            | 918   |                         |
| 2010 | Trend              | 88                 | 48  | 353            | 54              | 850            | 1393  | 5.0                     |
|      | Refrigerated Truck | 0                  | 0   | 0              | 0               | 24             | 24    |                         |
|      | Developed          | 7                  | 4   | 27             | 4               | 57             | 99    |                         |
|      | Total              | 95                 | 52  | 380            | 58              | 931            | 1516  |                         |
| 2020 | Trend              | 130                | 88  | 484            | 74              | 1230           | 1986  | 7.1                     |
|      | Refrigerated Truck | 0                  | 0   | 0              | 0               | 28             | 28    |                         |
|      | Developed          | 10                 | 8   | 30             | 4               | 74             | 128   |                         |
|      | Total              | 140                | 76  | 514            | 78              | 1330           | 2138  |                         |

表B.5-17 カラナビ～ベジャビスタ間の将来交通量

|      |                    | Unit: Vehicles/Day |     |                |                 |                |       | Growth Rate<br>(1989=1) |
|------|--------------------|--------------------|-----|----------------|-----------------|----------------|-------|-------------------------|
| Year | Type of Traffic    | Passenger<br>Car   | Bus | Light<br>Truck | Medium<br>Truck | Heavy<br>Truck | Total |                         |
| 1989 |                    | 3                  | 1   | 19             | 3               | 75             | 101   | 1.0                     |
| 2001 | Trend              | 10                 | 2   | 44             | 8               | 263            | 325   | 3.5                     |
|      | Refrigerated Truck | 0                  | 0   | 0              | 0               | 20             | 20    |                         |
|      | Developed          | 2                  | 2   | 1              | 0               | 5              | 10    |                         |
|      | Total              | 12                 | 4   | 45             | 8               | 288            | 355   |                         |
| 2010 | Trend              | 18                 | 3   | 84             | 10              | 428            | 521   | 6.2                     |
|      | Refrigerated Truck | 0                  | 0   | 0              | 0               | 24             | 24    |                         |
|      | Developed          | 5                  | 3   | 8              | 2               | 60             | 78    |                         |
|      | Total              | 21                 | 6   | 72             | 12              | 512            | 623   |                         |
| 2020 | Trend              | 23                 | 5   | 88             | 13              | 619            | 748   | 8.7                     |
|      | Refrigerated Truck | 0                  | 0   | 0              | 0               | 28             | 28    |                         |
|      | Developed          | 8                  | 6   | 14             | 2               | 79             | 109   |                         |
|      | Total              | 31                 | 11  | 102            | 15              | 724            | 883   |                         |

上記の交通量の予測をまとめると次のようになる。サントバルバラ～カラナビ間の将来交通量は2020年においては2138台／日へと増加するが（現在の7.1 倍）、そのうちの 5.9%は開発交通である。他方、カラナビ～ベジャビスタ間では2020年には880 台／日の交通量となる（現在の8.7 倍）と予測されており、そのうちの12.0%が開発交通量である。将来ともプロジェクト道路を通る車の90%（サントバルバラ～カラナビ間）、95%（カラナビ～ベジャビスタ）が貨物車である。この比率は現在のものとあまり大きく変わってはいない。

本調査における交通量の予測を、コタバタ～サントバルバラ間のプロジェクトと比較すると、両者の交通量予測の間には大きな違いのないことが示された。

| 年    | 本調査  | コタバタ～サントバルバラ<br>プロジェクト |
|------|------|------------------------|
| 1995 | —    | 632                    |
| 2001 | 918  | —                      |
| 2005 | —    | 1329                   |
| 2010 | 1516 | —                      |
| 2015 | —    | 2477                   |
| 2020 | 2138 | —                      |

単位 台／日

（注）—：予測されていない

## 第 C 章 経済評価と経済分析



## 第C章 経済分析と経済評価

### C.1 代替案の設定

経済分析を行なうのに先だって、プロジェクトを実行可能なものとするいくつかの代替案の検討を行なった。プロジェクトの初期コストを低減するために、まずはじめに代替案は二つのカテゴリー、すなわち、舗装のケース（Pと記す）と非舗装のケース（Uと記す）に分けた。舗装はアスファルト・コンクリート舗装かアスファルト・マカダム舗装かのいずれかである。非舗装とは砂利舗装のことをさす。この結果、舗装のケースはいつ舗装を行なうか、あるいはアスファルト・コンクリートかアスファルト・マカダムかにより7つにわけられた。従って、ここでは全部で8つの代替案の検討を行なった。

|        |                                                 |
|--------|-------------------------------------------------|
| ケースP-1 | 2001年よりアスファルト・コンクリート舗装                          |
| ケースP-2 | 2003年に                                          |
| ケースP-3 | 2006年に                                          |
| ケースP-4 | 2011年に                                          |
| ケースP-5 | 2001年よりアスファルト・マカダム舗装                            |
| ケースP-6 | 2003年より                                         |
| ケースP-7 | 2003年よりアスファルト・マカダム舗装、<br>2008年よりアスファルト・コンクリート舗装 |
| ケースP-U | 非舗装                                             |

以下の経済分析は上記の代替案のもとで行なわれているが、アスファルト・コンクリート舗装から得られる便益とアスファルト・マカダム舗装から得られる便益は同じとして計算されている。

### C.2 経済便益

プロジェクト道路の完成は定量的、定性的にかかわらず種々の便益をプロジェクトの影響圏のみならず、所得の増大を通じ全国にまでもたらす。ここでは定量的な便益が内部収益率や費用便益比等の経済指標を計算するために推定された。これらの定量的な便益は以下のとおりである。

- a) 走行時間節約便益
- b) 待ち時間節約便益
- c) 走行費用節約便益
- d) 災害防止からの便益
- e) 事故減少便益
- f) 冷凍車の走行費用節約便益
- g) 開発便益

#### C.2.1 走行時間節約便益

プロジェクト改良後は路面や線形が大幅に改善されるため、走行時間は道路改良前と比べると改良後は著しく節約されることになる。従って、走行時間節約便益は道路が改良された場合とされない場合の自動車の走行速度の差を基礎に推定される。しかしながら、自動車の走行速度は快晴か雨降りかという気象条件、および昼間か夜間かなどの条件により異なる。従って、この便益を計算する前におのおのの条件のもとでの走行速度を設定した。

##### (1) 現行道路のもとでの自動車走行速度の設定

調査団の行った自動車走行速度調査によるとサンタバルバラ～カラナビ間とカラナビ～ベジャビスタ間の所要時間は以下のとおりであった。

### Santa Barbara - Caranavi

| Road Section                   | Light & Medium<br>Vehicle | Heavy<br>Vehicle |
|--------------------------------|---------------------------|------------------|
| From Santa Barbara to Caranavi | 3:20                      | 3:48             |
| From Caranavi to Santa Barbara | 3:45                      | 4:20             |

Note : The time required from Yolosa ( Traffic Survey Point) to Santa Barbara (staring point of this project) is subtract-  
ed.

Yolosa to Santa Barbara 20 minutes

Santa Barbara to Yolosa 25 minutes

In addition, the waiting time requirement for passing each other (18 minutes) is subtract-  
ed.

### Caranavi - Bella Vista

| Road Section                 | Small & Medium<br>Vehicle | Heavy<br>Vehicle |
|------------------------------|---------------------------|------------------|
| From Caranavi to Bella Vista | 2:27                      | 2:42             |
| From Bella Vista to Caranavi | 2:14                      | 2:24             |

Note : The time required from the SNC Camp at Bella vista (Traffic Survey Point) to Bella Vista (Ending point of this project) re-  
quires an added 10 minutes.

In addition, the waiting time required for passing each other (2 minutes) is subtract-  
ed.

表C.2-1 には上記結果を基に所要時間を方向別、道路区間別に示してある。

表C.2-1 所要時間と平均速度

| Road Section                   | Santa Barbara<br>to<br>Caranavi<br>( 66.4 km ) | Caranavi<br>to<br>Bella vista<br>( 51.6 km ) |                           |                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Vehicle<br>Type                | Small & Medium<br>Vehicle                      | Heavy<br>Vehicle                             | Small & Medium<br>Vehicle | Heavy<br>Vehicle |
| From La Paz                    |                                                |                                              |                           |                  |
| Survey Time                    | 3:35 <sup>1)</sup>                             | 4:03                                         | 2:23                      | 2:41             |
| Adjusted Time                  | 3:17                                           | 3:45                                         | 2:31                      | 2:39             |
| Average Speed <sup>2)</sup>    | 20.2 km/h                                      | 17.7 km/h                                    | 22.0 km/h                 | 19.5 km/h        |
| To La Paz                      |                                                |                                              |                           |                  |
| Survey Time                    | 3:45                                           | 4:20                                         | 2:31                      | 2:53             |
| Adjusted Time                  | 3:27                                           | 4:02                                         | 2:29                      | 2:51             |
| Average Speed <sup>2)</sup>    | 19.2 km/h                                      | 16.6 km/h                                    | 20.8 km/h                 | 18.1 km/h        |
| Average<br>Speed <sup>3)</sup> | 19.7 km/h                                      | 17.2 km/h                                    | 21.4 km/h                 | 18.8 km/h        |
| Time required <sup>4)</sup>    | 3.371 hs.                                      | 3.860 hs.                                    | 2.411 hs.                 | 2.745 hs.        |

Note : 1) 3:35 means 3 hours 35 minutes

2) Survey time minus waiting time required for passing each other

3) Average speed of From La Paz and To La Paz

4) Distance / Speed

表C.2-1 は通常の条件（快晴で昼間）のもとでの走行速度と所要時間を示している。しかしながら、これらは前に述べたように快晴か雨降りか、昼間か夜間かによって異なる。交通調査地点での運転手へのインタビュー調査を通じ、以下の結果が得られた。

- 1) 雨降りにはもし運転手が快晴の日に30km/hで走行している場合はおよそ5km/h 速度をおとす。
- 2) 夜間の走行速度は昼間と比べほんの少し遅いが（10%程度）、夜間には交通量が少ないため離合に要する待ち時間が無視できるので、各区間の全体としての所要時間は短くなる。

上記の結果から、雨降りの日における走行速度は快晴の日に比べ15% (5km/h / 30km/h = 0.167)、夜間は昼間に比べ10%減少すると考えることができる。

表C.2-2 は異なる条件のもとでの走行速度をまとめたものである。

表C.2-2 異なる条件のもとでの走行速度

| Road Section  | Santa Barbara<br>to<br>Caranavi<br>( 66.4 km ) |                  | Caranavi<br>to<br>Bella vista<br>( 51.6 km ) |                  |
|---------------|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------|
|               | Small & Medium<br>Vehicle                      | Heavy<br>Vehicle | Small & Medium<br>Vehicle                    | Heavy<br>Vehicle |
| Clear Day     |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed         | 19.7 km/h                                      | 17.2 km/h        | 21.4 km/h                                    | 18.8 km/h        |
| Time required | 3.371 hs.                                      | 3.860 hs.        | 2.411 hs.                                    | 2.745 hs.        |
| Rainy Day     |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed         | 16.7 km/h                                      | 14.6 km/h        | 18.2 km/h                                    | 16.0 km/h        |
| Time required | 3.976 hs.                                      | 4.548 hs.        | 2.835 hs.                                    | 3.225 hs.        |
| Night (Clear) |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed         | 17.7 km/h                                      | 15.5 km/h        | 19.3 km/h                                    | 16.9 km/h        |
| Time required | 3.751 hs.                                      | 4.284 hs.        | 2.674 hs.                                    | 3.053 hs.        |
| Night (Rainy) |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed         | 15.0 km/h                                      | 13.1 km/h        | 16.4 km/h                                    | 14.4 km/h        |
| Time required | 4.427 hs.                                      | 5.069 hs.        | 3.146 hs.                                    | 3.583 hs.        |

(2) プロジェクト道路完成後の走行速度の決定

道路工学の観点より舗装道路における設計速度は40km/hに設定された。しかしながら、日本の警察庁科学警察研究所による調査によると、自動車の走行速度は設計速度の92.5%であると言われている。従って、舗装の場合のプロジェクト道路の走行速度は各車種とも 37km/h ( $40 \times 0.925$ )と想定された。他方、非舗装の場合のプロジェクト道路走行速度は、現行の道路区間Point (V) とベジャビスタ間の走行速度の観察の結果30km/hと想定した。この区間は道路幅員は7 mで、かつ路面は砂利であるため、舗装しない場合のプロジェクト道路との幾何構造が類似していることから、30km/hを採用した。雨降りと夜間の場合の走行速度は交通安全の観点から快晴・昼間の速度より10%減少するものとして計算された。表C.2-3(1)と表C.2-3(2)には、舗装と非舗装の場合におけるプロジェクト道路の、いろいろな条件のもとでの走行速度がとりまとめられている。

表C.2-3(1) 舗装道路におけるプロジェクト道路の走行速度

| Road Section    | Santa Barbara<br>to<br>Caranavi<br>( 60.0 km ) |                  | Caranavi<br>to<br>Bella vista<br>( 48.6 km ) |                  |
|-----------------|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------|
| Vehicle<br>Type | Small & Medium<br>Vehicle                      | Heavy<br>Vehicle | Small & Medium<br>Vehicle                    | Heavy<br>Vehicle |
| Clear Day       |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 37.0 km/h                                      | 37.0 km/h        | 37.0 km/h                                    | 37.0 km/h        |
| Time required   | 1.622 hs.                                      | 1.622 hs.        | 1.314 hs.                                    | 1.314 hs.        |
| Rainy Day       |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 33.3 km/h                                      | 33.3 km/h        | 33.3 km/h                                    | 33.3 km/h        |
| Time required   | 1.802 hs.                                      | 1.802hs.         | 1.459 hs.                                    | 1.459 hs.        |
| Night (Clear)   |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 33.3 km/h                                      | 33.3 km/h        | 33.3 km/h                                    | 33.3 km/h        |
| Time required   | 1.802 hs.                                      | 1.802 hs.        | 1.459 hs.                                    | 1.459 hs.        |
| Night (Rainy)   |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 30.0 km/h                                      | 30.0 km/h        | 30.0 km/h                                    | 30.0 km/h        |
| Time required   | 2.000 hs.                                      | 2.000 hs.        | 1.620 hs.                                    | 1.620 hs.        |

表C.2-3(2) 非舗装の場合におけるプロジェクト道路の走行速度

| Road Section    | Santa Barbara<br>to<br>Caranavi<br>( 60.0 km ) |                  | Caranavi<br>to<br>Bella vista<br>( 48.6 km ) |                  |
|-----------------|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------|
| Vehicle<br>Type | Small & Medium<br>Vehicle                      | Heavy<br>Vehicle | Small & Medium<br>Vehicle                    | Heavy<br>Vehicle |
| Clear Day       |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 30.0 km/h                                      | 30.0 km/h        | 30.0 km/h                                    | 30.0 km/h        |
| Time required   | 2.000 hs.                                      | 2.000 hs.        | 1.620 hs.                                    | 1.620 hs.        |
| Rainy Day       |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 27.0 km/h                                      | 27.0 km/h        | 27.0 km/h                                    | 27.0 km/h        |
| Time required   | 2.222 hs.                                      | 2.222hs.         | 1.800 hs.                                    | 1.800 hs.        |
| Night (Clear)   |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 27.00km/h                                      | 27.00km/h        | 27.00km/h                                    | 27.00km/h        |
| Time required   | 2.222 hs.                                      | 2.222 hs.        | 1.800 hs.                                    | 1.800 hs.        |
| Night (Rainy)   |                                                |                  |                                              |                  |
| Speed           | 24.3 km/h                                      | 24.3 km/h        | 24.3 km/h                                    | 24.3 km/h        |
| Time required   | 2.469 hs.                                      | 2.469 hs.        | 2.000 hs.                                    | 2.000 hs.        |

(3) 時間価値の設定

時間価値は一般的にはビジネス関連トリップに付与するものと考えられる。それゆえに、時間価値は産業別の就業者数によりウェイト付けされた平均賃金によって決定された。表C.2-4 に基づき、ウェイト付けされた月当りの平均賃金は1989年には438.3 ボリビアーノと推定された。

表C.2-4 産業別就業者数と賃金

| Sector                     | Workers<br>(person) | Wage<br>(Bs.) | Weighted<br>Wage(Bs.) |
|----------------------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| Agriculture                | 838328              | 424           | 200.9                 |
| Mining                     | 36626               | 512           | 10.6                  |
| Petroleum                  | 9024                | 1002          | 5.1                   |
| Manufacturing              | 125095              | 404           | 28.6                  |
| Construction               | 47773               | 363           | 9.8                   |
| Utility                    | 8670                | 609           | 3.0                   |
| Trans. & Communic.         | 130049              | 520           | 38.2                  |
| Commerce                   | 144204              | 467           | 38.1                  |
| Bank, etc.                 | 15040               | 721           | 6.1                   |
| Other Services             | 414564              | 418           | 97.9                  |
| Weighted Average per Month |                     |               | 438.3                 |

上記の賃金と就業者数のデータはMinisterio de Trabajo y Desarrollo Laboral のDireccion Nacional de Salario と Departamento de Estadisticaからそれぞれ得られた。1年間は52週、1週間は44労働時間であると仮定すれば、時間価値は以下の計算により1時間0.793 ドル（1ドル=2.9 ボリビアーノ）となる。

$$\text{時間価値} = \{ (438.2 \times 12) / (52 \times 44) \} / 2.9 = 0.793 \text{ ドル}$$

車種別の時間価値は平均乗車人員とビジネス関連トリップ（具体的にはトリップ目的が“ビジネス”と“勤務地に行く”とが含まれる）の総トリップに対する構成比を考慮して推定された。表B.3-2 と表B.3-3 を用い、各車種の時間価値は表C.2-5 に示されたように推定された。

表C.2-5 車種別の時間価値

| Vehicle Type  | Occupancy<br>(persons) | Trip related<br>to Business<br>( % )* | Time Value<br>per Person<br>( \$/Hour ) | Time Value<br>per Vehicle<br>( \$/Hour ) |
|---------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Passenger Car | 4.04                   |                                       |                                         | 3.123                                    |
| Bus           | 23.00                  |                                       |                                         | 16.324                                   |
| Light Truck   | 5.86                   | 89.5                                  | 0.793                                   | 4.159                                    |
| Medium Truck  | 4.23                   |                                       |                                         | 3.002                                    |
| Heavy Truck   | 5.04                   |                                       |                                         | 3.577                                    |

Note : \* "Business" trip and "going  
to working" trip

A章における分析では、将来のボリヴィアのGDPは年4.8 %の成長率で伸びるものと予測されている。他方、ボリヴィアの将来人口は2.8 %の成長率で増加する。従って、実質賃金の上昇率は以下の式より計算される。

$$WAGE_{future} = WAGE_{base} \times ( (1 + 0.048 / (1 + 0.028) )^n )$$

この結果、車種別の将来の時間価値は表C.2-6 に示されるように推定された。

表C.2-6 車種別の将来の時間価値

|      | (Unit \$/hour/vehicle) |        |         |         |         |
|------|------------------------|--------|---------|---------|---------|
|      | Passenger<br>Car       | Bus    | L.Truck | M.Truck | H.Truck |
| 1989 | 3.123                  | 16.324 | 4.159   | 3.002   | 3.577   |
| 2001 | 3.935                  | 20.570 | 5.241   | 3.783   | 4.508   |
| 2010 | 4.681                  | 24.466 | 6.233   | 4.499   | 5.361   |
| 2020 | 5.675                  | 29.665 | 7.558   | 5.455   | 6.500   |

(4) 他の前提条件

走行時間節約便益を計算するに先だち、次の二つの条件が先決されていなければならない。

a. 雨降りおよび濃霧の発生する頻度

すでに述べたように雨降りや濃霧のような悪天候は自動車の走行速度を低下させる。従って、VOLUME-Iの表2.3-2に基づき、プロジェクト道路近辺には年間およそ110日の雨天の日があると仮定された。

b. 夜間の交通量

夜間も自動車の走行速度に少なからずの影響を及ぼすことはすでにみたとおりである。プロジェクト道路を走行する夜間の交通量は交通調査より10%であると仮定した。

所要時間、時間価値等の上記で述べた条件を用いて、以下の式のもとで走行時間節約便益が計算された。

$$RTB_k = \sum \sum (\nu_{ij} \times {}_bTSC_{ijk} - \nu_{ij} \times {}_aTSC_{ijk}) \\ + \sum \sum (\nu_{ij} \times {}_bTCB_{ijk} - \nu_{ij} \times {}_aTCB_{ijk})$$

ここで、RTB: 走行時間節約便益

$\nu$ : 時間価値

TSC: サンタバルバラ～カラナビ間の交通量

TSB: カラナビ～ベジャビスタ間の交通量

i: 車種

j: 種々の走行条件

b: プロジェクトが実行されない場合

a: プロジェクトが実行された場合

基本的にはプロジェクト便益は2001年、2010年および2020年に対して計算された。しかし、ケースP-2、ケースP-6、およびケースP-7の2003年、ケースP-4の2011年の便益は舗装道路における便益と非舗装道路における便益との算術平均により求めた。理由は次のとおりである。プロジェクト

ト道路を舗装するには1年を要するが、舗装の作業は車線ごとに、およそ100 m区間ごとに行なうので、平均的に考えて、半年間は舗装なしの道路を、あと半年間は舗装道路を利用すると考えられるからである。表C.2-7は各代替案の走行時間節約便益がまとめられている。参考として表C.2-8(1)と表C.2-8(2)にはプロジェクトが舗装道路の場合のサンタバルバラ～カラナビ間およびカラナビ～ベジャビスタ間の走行時間節約便益が車種別にまとめられている。表C.2-9(1)と表C.2-9(2)には同様のものが非舗装の場合についてとりまとめられている。車種別の時間節約は付録のC.1(1)からC.1(6)に掲げられている。

表C.2-7 走行時間節約便益

(Unit : Dollar)

| Year                          | Road Surface | Santa Barbara and Caranavi | Caranavi and Bella Vista | Total    |
|-------------------------------|--------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| CASE P-1 & CASE P-5           |              |                            |                          |          |
| 2001                          | (P)          | 4083728                    | 821234                   | 4904962  |
| 2010                          | (P)          | 7036595                    | 1565092                  | 8601687  |
| 2020                          | (P)          | 12162169                   | 2736719                  | 14898888 |
| CASE P-2, CASE P-6 & CASE P-7 |              |                            |                          |          |
| 2001                          | (U)          | 3102551                    | 643675                   | 3746226  |
| 2002                          | (U)          | 3325798                    | 691555                   | 4017353  |
| 2003                          | (U&P)        | 4086856                    | 845386                   | 4932242  |
| 2004                          | (P)          | 4895819                    | 1018180                  | 5913999  |
| 2010                          | (P)          | 7036595                    | 1565092                  | 8601687  |
| 2020                          | (P)          | 12162169                   | 2736719                  | 14898888 |
| CASE P-3                      |              |                            |                          |          |
| 2001                          | (U)          | 3102551                    | 643675                   | 3746226  |
| 2005                          | (U)          | 4096630                    | 857645                   | 4954275  |
| 2006                          | (U&P)        | 4958238                    | 1048254                  | 6006493  |
| 2007                          | (P)          | 5869404                    | 1262357                  | 7131761  |
| 2010                          | (P)          | 7036595                    | 1565092                  | 8601687  |
| 2020                          | (P)          | 12162169                   | 2736719                  | 14898888 |
| CASE P-4                      |              |                            |                          |          |
| 2001                          | (U)          | 3102551                    | 643675                   | 3746226  |
| 2010                          | (U)          | 5798444                    | 1227747                  | 7026191  |
| 2011                          | (U&P)        | 6778604                    | 1476708                  | 8255312  |
| 2012                          | (P)          | 7850408                    | 1750161                  | 9600569  |
| 2020                          | (P)          | 12162169                   | 2736719                  | 14898888 |
| CASE U                        |              |                            |                          |          |
| 2001                          | (U)          | 3102551                    | 643675                   | 3746226  |
| 2010                          | (U)          | 5798444                    | 1227747                  | 7026191  |
| 2020                          | (U)          | 10026320                   | 2147928                  | 12174248 |

Note : P Paved Surface  
 U Unpaved Surface  
 U&P Pavement work is done in this year.

表C.2-8(1) 車種別走行時間節約便益

サンタバルバラ～カラナビ間 (舗装)

| Year | Condition | Car    | Bus     | S.Truck | M.Truck | H.Truck |
|------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 2001 | Clear D.T | 85293  | 327521  | 502788  | 56184   | 1210956 |
|      | Clear N.T | 10561  | 40359   | 62254   | 6956    | 149220  |
|      | Rainy D.T | 60880  | 218806  | 358877  | 40105   | 809002  |
|      | Rainy N.T | 5673   | 21527   | 33441   | 3737    | 79593   |
|      | Total     | 162406 | 608213  | 957359  | 106980  | 2248771 |
| 2010 | Clear D.T | 165346 | 603180  | 883170  | 97517   | 2340494 |
|      | Clear N.T | 20473  | 74327   | 109351  | 12074   | 288408  |
|      | Rainy D.T | 88658  | 319256  | 473551  | 52288   | 1238798 |
|      | Rainy N.T | 10997  | 39645   | 58740   | 6486    | 153835  |
|      | Total     | 285474 | 1036409 | 1524812 | 168366  | 4021534 |
| 2020 | Clear D.T | 296130 | 1036087 | 1468334 | 162031  | 4106400 |
|      | Clear N.T | 36666  | 127672  | 181804  | 20062   | 506012  |
|      | Rainy D.T | 158783 | 548389  | 787312  | 86880   | 2173473 |
|      | Rainy N.T | 19696  | 68099   | 97660   | 10777   | 269903  |
|      | Total     | 511274 | 1780247 | 2535110 | 279751  | 7055787 |

Note : D.T means the day time. (Unit : Dollars)

N.T means the night time.

表C.2-8(2) 車種別走行時間節約便益

カラナビ～ベジャビスタ間 (舗装)

| Year | Condition | Car   | Bus   | S.Truck | M.Truck | H.Truck |
|------|-----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 2001 | Clear D.T | 9907  | 13511 | 58057   | 5714    | 389370  |
|      | Clear N.T | 1219  | 1672  | 7145    | 703     | 48191   |
|      | Rainy D.T | 5360  | 7193  | 31414   | 3092    | 207284  |
|      | Rainy N.T | 661   | 888   | 3871    | 381     | 25601   |
|      | Total     | 17147 | 23264 | 100487  | 9891    | 670445  |
| 2010 | Clear D.T | 18856 | 24105 | 100431  | 11327   | 753550  |
|      | Clear N.T | 2320  | 2983  | 12359   | 1394    | 93265   |
|      | Rainy D.T | 10203 | 12832 | 54341   | 6129    | 401158  |
|      | Rainy N.T | 1257  | 1585  | 6696    | 755     | 49545   |
|      | Total     | 32636 | 41506 | 173827  | 19605   | 1297518 |
| 2020 | Clear D.T | 32861 | 48712 | 167448  | 17854   | 1321376 |
|      | Clear N.T | 4044  | 6029  | 20607   | 2197    | 163543  |
|      | Rainy D.T | 17781 | 25932 | 90603   | 9660    | 703445  |
|      | Rainy N.T | 2191  | 3203  | 11164   | 1190    | 86879   |
|      | Total     | 56877 | 83876 | 289822  | 30901   | 2275243 |

Note : D.T means the day time. (Unit : Dollar)

N.T means the night time.

表C.2-9(1) 車種別走行時間節約便益

サンタバルバラ～ベジャビスタ間 (非舗装)

| Year | Condition | Car    | Bus     | S.Truck | M.Truck | H.Truck |
|------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 2001 | Clear D.T | 66859  | 272202  | 394123  | 44041   | 1006425 |
|      | Clear N.T | 8285   | 33529   | 48838   | 5457    | 123969  |
|      | Rainy D.T | 36898  | 146839  | 217509  | 24305   | 542913  |
|      | Rainy N.T | 5044   | 19640   | 29734   | 3323    | 72617   |
|      | Total     | 117086 | 472211  | 690205  | 77127   | 1745924 |
| 2010 | Clear D.T | 129611 | 501302  | 692296  | 76442   | 1945183 |
|      | Clear N.T | 16061  | 61749   | 85787   | 9472    | 239604  |
|      | Rainy D.T | 71530  | 270426  | 382064  | 42187   | 1049324 |
|      | Rainy N.T | 8872   | 33587   | 47389   | 5233    | 130326  |
|      | Total     | 226074 | 867065  | 1207536 | 133333  | 3364436 |
| 2020 | Clear D.T | 232129 | 861091  | 1150992 | 127013  | 3412826 |
|      | Clear N.T | 28765  | 106067  | 142626  | 15739   | 420385  |
|      | Rainy D.T | 128107 | 464513  | 635210  | 70096   | 1841041 |
|      | Rainy N.T | 15890  | 57692   | 78788   | 8694    | 228657  |
|      | Total     | 404890 | 1489364 | 2007616 | 221541  | 5902908 |

Note : D.T means the day time.

(Unit : Dollars)

N.T means the night time.

表C.2-9(2) 車種別走行時間節約便益

カラナビ～ベジャビスタ間 (非舗装)

| Year | Condition | Car   | Bus   | S.Truck | M.Truck | H.Truck |
|------|-----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 2001 | Clear D.T | 7143  | 10622 | 41863   | 4120    | 306108  |
|      | Clear N.T | 877   | 1314  | 5139    | 506     | 37882   |
|      | Rainy D.T | 4032  | 5804  | 23629   | 2326    | 167259  |
|      | Rainy N.T | 496   | 716   | 2907    | 286     | 20645   |
|      | Total     | 12548 | 18457 | 73538   | 7238    | 531894  |
| 2010 | Clear D.T | 13596 | 18950 | 72416   | 8167    | 592413  |
|      | Clear N.T | 1669  | 2345  | 8891    | 1003    | 73313   |
|      | Rainy D.T | 7674  | 10355 | 40875   | 4610    | 323698  |
|      | Rainy N.T | 944   | 1278  | 5029    | 567     | 39954   |
|      | Total     | 23884 | 32928 | 127210  | 14347   | 1029378 |
| 2020 | Clear D.T | 23695 | 38296 | 120739  | 12874   | 1038817 |
|      | Clear N.T | 2909  | 4739  | 14823   | 1580    | 128557  |
|      | Rainy D.T | 13374 | 20925 | 68150   | 7266    | 567615  |
|      | Rainy N.T | 1645  | 2583  | 8384    | 894     | 70061   |
|      | Rainy     | 41623 | 66543 | 212097  | 22614   | 1805051 |

Note : D.T means the day time.

(Unit : Dollar)

N.T means the night time.

### C.2.2 待ち時間節約便益

現行の道路上を通行する車は、幅員が狭いために離合のためたびたび停車している。交通量が多くなるにつれて、この待ち時間は多くなることは疑いないところである。調査団による交通調査結果によると、サンタバルバラ～カラナビ間の1台当りの離合回数は29.1台、カラナビ～ベジャビスタ間は4.3台（前者の交通量は301台／日、後者の交通量は101台／日）であった。従って、1台当りの平均待ち時間はサンタバルバラ～カラナビ間で17.8分、カラナビ～ベジャビスタ間では2.1分となる。この待ち時間は現行の道路が改善されると完全に不要となるが、もし改善されないままだと、この待ち時間は交通量に比例して増加してゆくであろう。1台当りの待ち時間が将来とも現在と同じと仮定すれば、将来の待ち時間は表C.2-10(1)と表C.2-10(2)に示したとおりとなる。

表C.2-10(1) サンタバルバラ～カラナビ間の

平均待ち時間

| Year | Traffic Volume<br>(vehicle) | No. of Vehicles Passing Each Other<br>(vehicle) | A.V. Waiting Time<br>(minutes) | A.V. Waiting<br>(hour) |
|------|-----------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1989 | 301                         | 29.1                                            | 17.8                           | 0.297                  |
| 2001 | 884                         | 85.5                                            | 52.3                           | 0.872                  |
| 2010 | 1393                        | 134.7                                           | 82.4                           | 1.373                  |
| 2020 | 1986                        | 192.0                                           | 117.4                          | 1.957                  |

Note : A.V. Waiting Time is "per vehicle".

表C.2-10(2) カラナビ～ベジャビスタ間の

平均待ち時間

| Year | Traffic Volume<br>(vehicle) | No. of Vehicles Passing Each Other<br>(vehicle) | A.V. Waiting Time<br>(minutes) | A.V. Waiting<br>(hour) |
|------|-----------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1989 | 101                         | 4.3                                             | 2.1                            | 0.035                  |
| 2001 | 325                         | 13.8                                            | 6.7                            | 0.112                  |
| 2010 | 521                         | 22.2                                            | 10.8                           | 0.180                  |
| 2020 | 748                         | 31.8                                            | 15.5                           | 0.258                  |

Note : A.V. Waiting Time is "per vehicle".

上記の平均待ち時間、表C.2-4 の時間価値および交通量のデータを使用し、待ち時間節約便益が計算された。計算式は次のとおりである。

$$WTB_k = \sum \sum (\nu_i \times {}_bW_{ik} \times {}_bTSC_{ik} - \nu_i \times {}_aW_{ik} \times {}_aTSC_{ik}) \\ - \sum \sum (\nu_i \times {}_bW_{ik} \times {}_bTCB_{ik} - \nu_i \times {}_aW_{ik} \times {}_aTCB_{ik})$$

ここで、 WTB : 待ち時間節約便益

$\nu$  : 時間価値

W : 待ち時間

TSC : サンタバルバラ～カラナビ間交通量

TCB : カラナビ～ベジャビスタ間交通量

i : 車種

k : 年

b : プロジェクトが実行されない場合

a : プロジェクトが実行された場合

プロジェクト道路の完成により待ち時間はなくなる、すなわち  ${}_aW_{ik} = 0$  となるため、上記の式は次式のように簡単となる。

$$WTB_k = \sum \sum (\nu_i \times {}_bW_{ik} \times {}_bTSC_{ik}) \\ + \sum \sum (\nu_i \times {}_bW_{ik} \times {}_bTCB_{ik})$$

上記の式のもとで、節約待ち時間が表C.2-11に示されているように計算された。表C.2-12(1) および表C.2-12(2) は車種別の待ち時間節約便益をサンタバルバラ～カラナビ区間およびカラナビ～ベジャビスタ区間別に示したものである。この便益はすべての代替案に対して共通である。どの代替案もプロジェクト道路完成後は2車線道路となるため、離合のための待ち時間が消滅するからである。

表C.2-11 待ち時間節約便益

(Unit : Dollar)

| Year | Santa Barbara<br>and<br>Caranavi | Caranavi<br>and<br>Bella Vista | Total    |
|------|----------------------------------|--------------------------------|----------|
| 2001 | 1464220                          | 62113                          | 1526333  |
| 2010 | 4302858                          | 189656                         | 4492514  |
| 2020 | 10580080                         | 474463                         | 11054543 |

Note : Benefit is common to every alternative.

表C.2-12(1) サンタバルバラ～カラナビ間の  
待ち時間の節約便益

(Unit : Dollar)

| Year | Car    | Bus     | S.Truck | M.Truck | H.Truck |
|------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 2001 | 67631  | 202958  | 398677  | 44550   | 750404  |
| 2010 | 206436 | 588384  | 1102644 | 121751  | 2283643 |
| 2020 | 526979 | 1440910 | 2612979 | 288343  | 5710868 |

表C.2-12(2) カラナビ～ベジャビスタ間の  
待ち時間の節約便益

(Unit : Dollar)

| Year | Car   | Bus   | S.Truck | M.Truck | H.Truck |
|------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 2001 | 1609  | 1682  | 9427    | 928     | 48467   |
| 2010 | 4921  | 4822  | 26209   | 2956    | 150749  |
| 2020 | 12292 | 13968 | 82633   | 6678    | 378893  |