

## **APPENDIX-B**

### 主要橋梁のボーリング調査結果および地質横断図

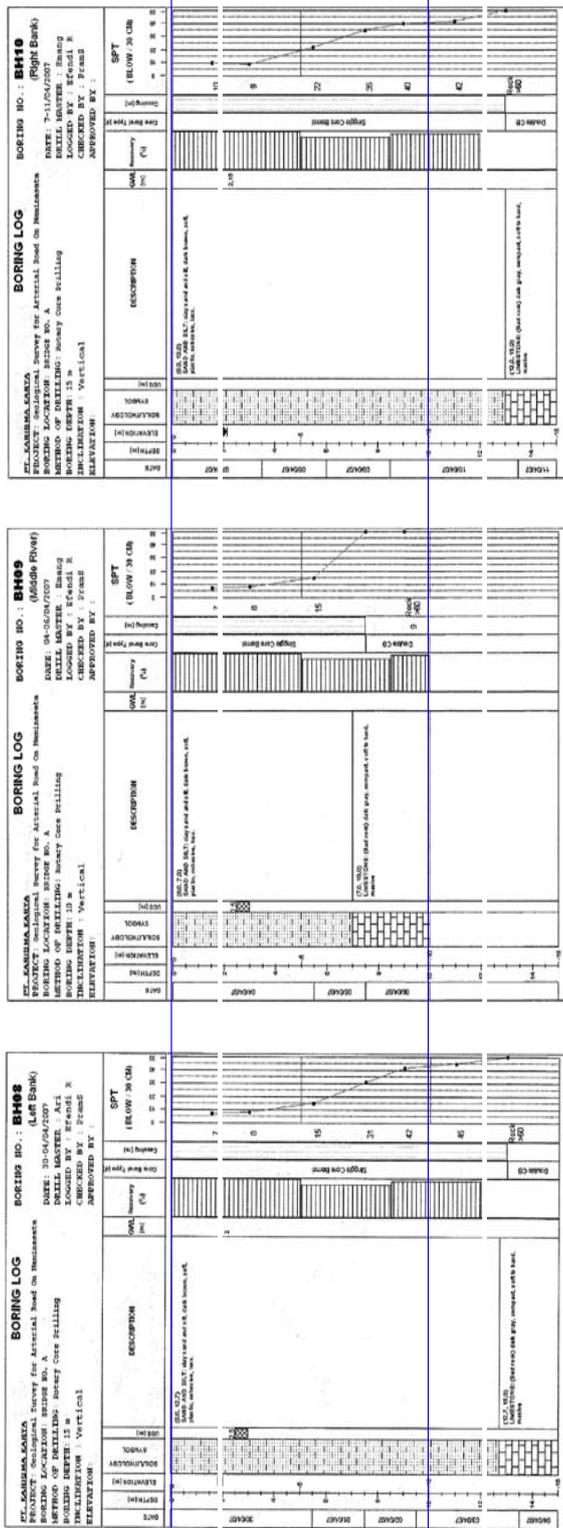
## **Appendix B**     主要橋梁のボーリング調査結果および地質横断面図

**Appendix B.1:** マミナサバイパスのマロス川橋梁 (Bridge No.1-5)

**Appendix B.2:** マミナサバイパスのジェネベランNo.1橋梁 (Bridge No. 1-31)

**Appendix B.3:** トランススラウェシマミナサタ道路のタロ川橋梁 (Bridge Number 2-6)

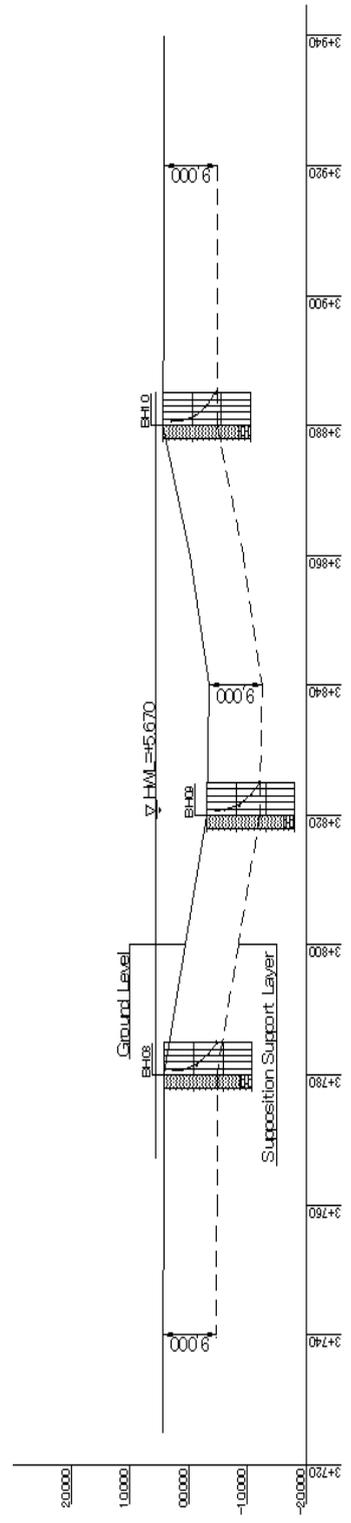
**Appendix B.4:** トランススラウェシマミナサタ道路のジェネベランNo.2橋梁 (Bridge No. 2-11)



Bore Hole No.10 at Right Bank

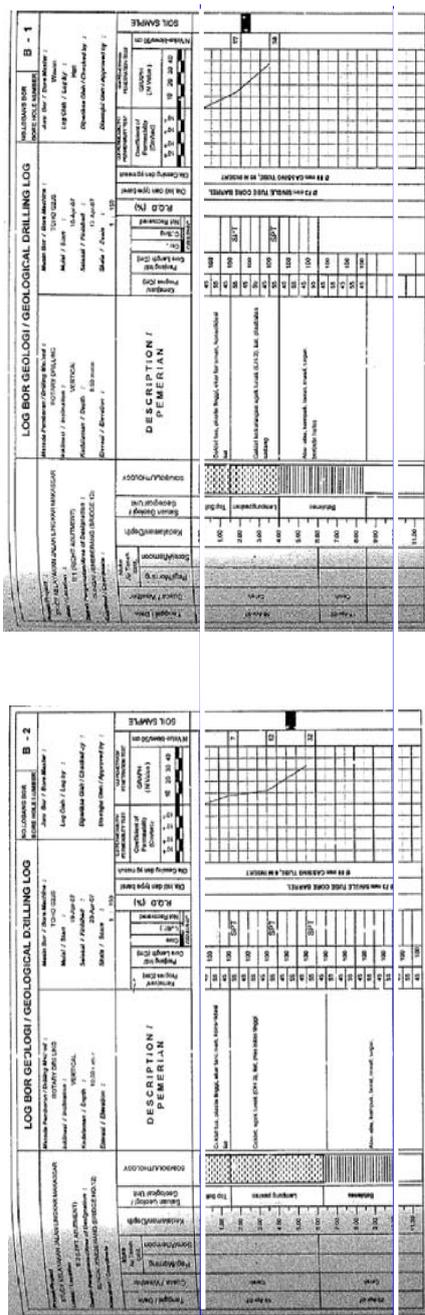
Bore Hole No.09 at River Center

Bore Hole No.08 at Left Bank



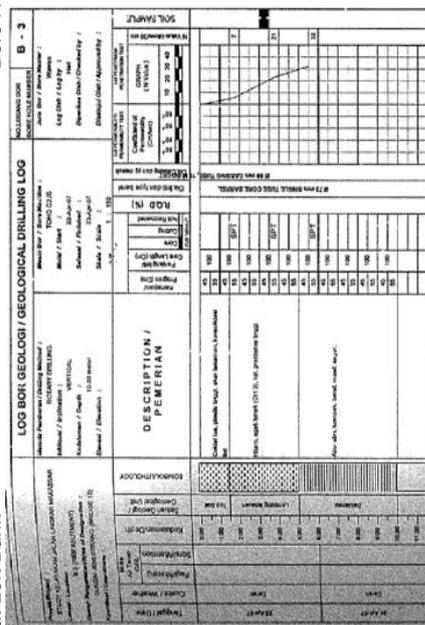
Source: JICA Study Team

Appendix B.1 マミナサバイパスのマロス川橋梁 (Bridge No.1-5)のボーリング調査結果および地質横断面図

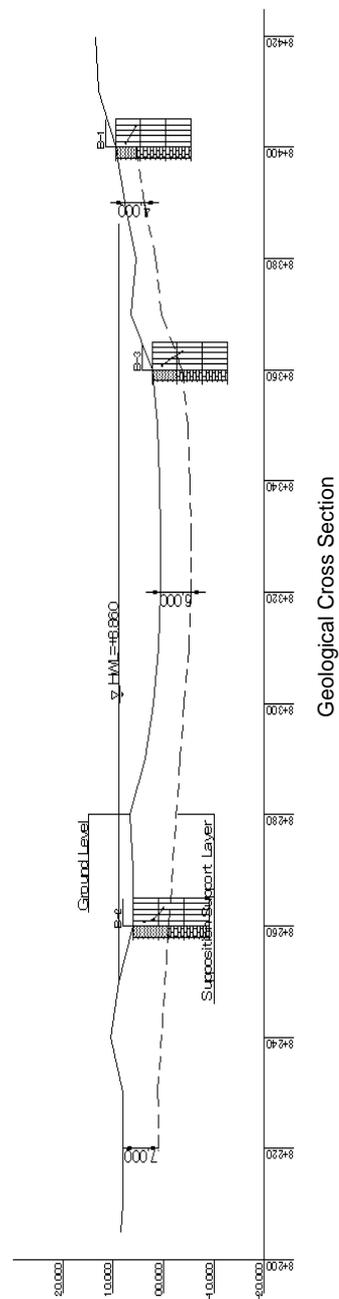


Source: JICA Study Team

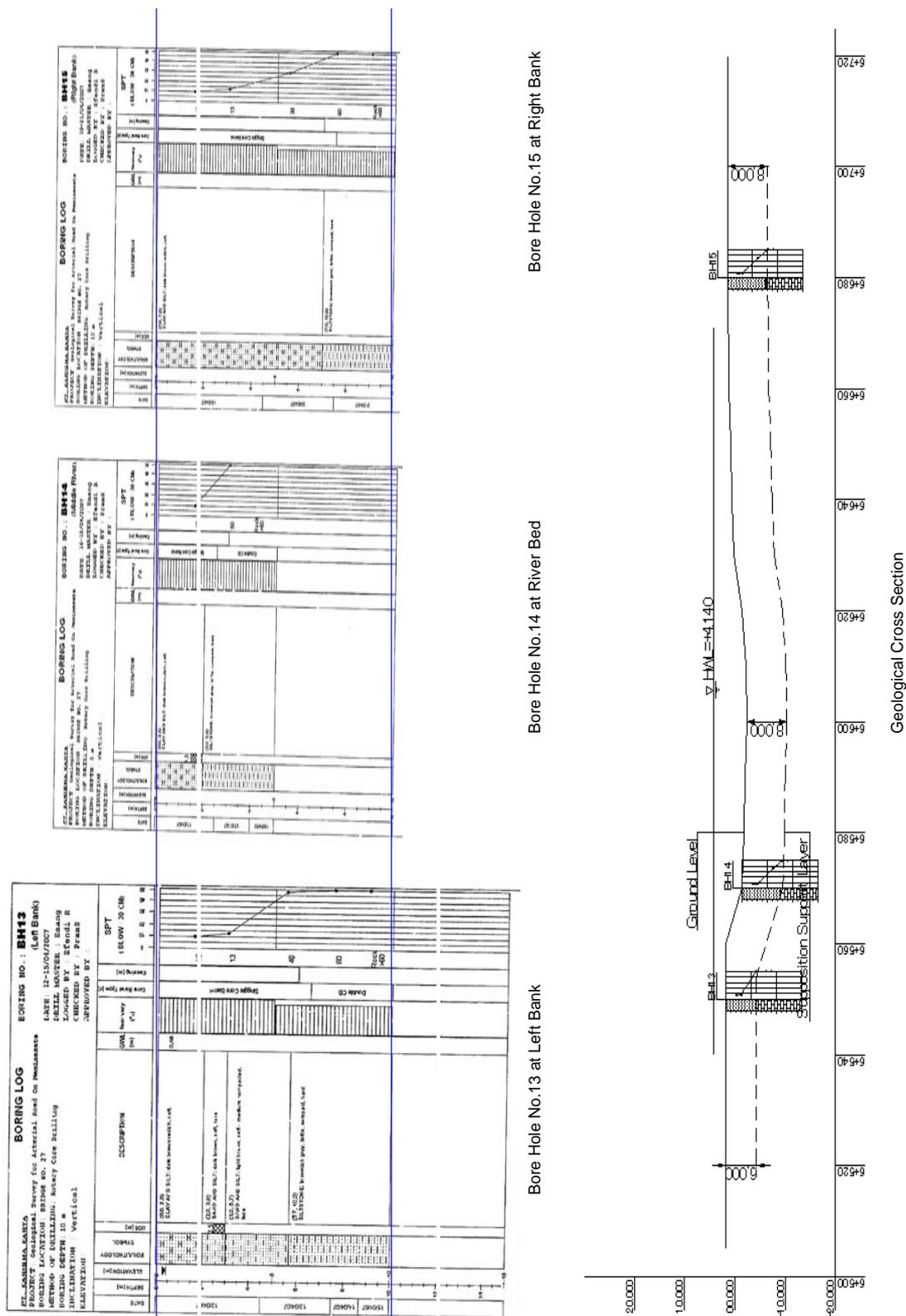
Bore Hole No.01 at Right Bank



Bore Hole No.03 at River Center

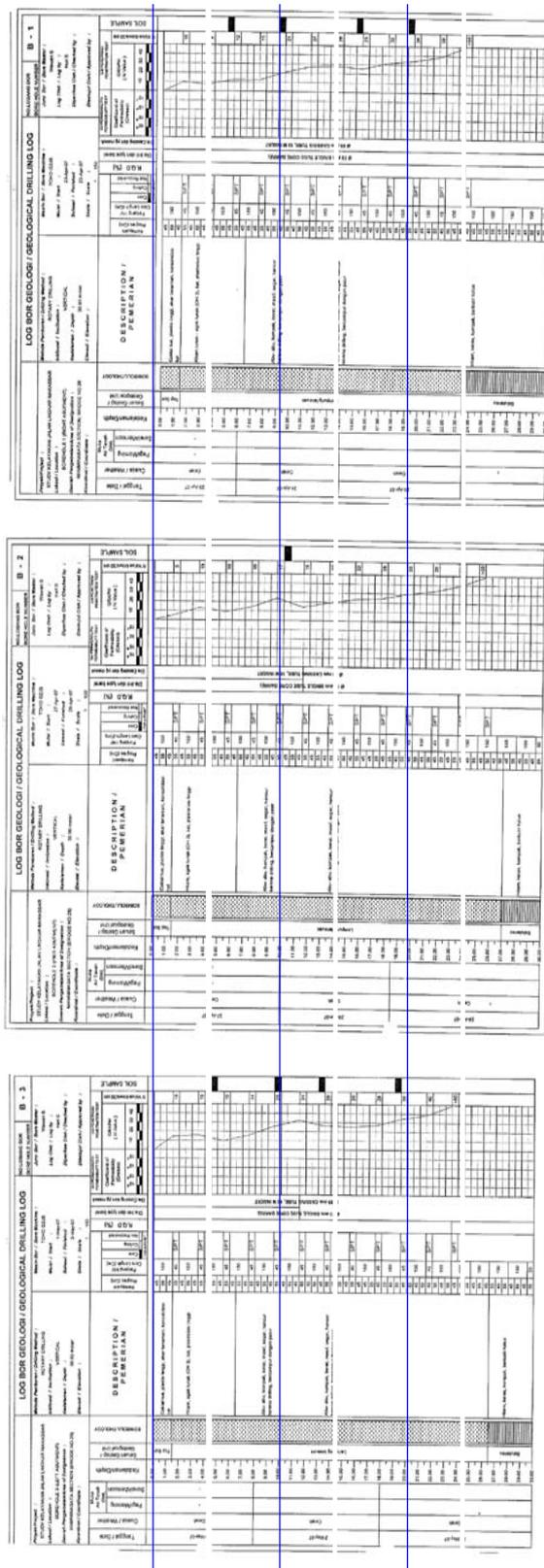


Appendix B.2 マミナサバイパスのジェネランNo.1橋梁 (Bridge No. 1-31)のボーリング調査結果および地質横断面図



Source: JICA Study Team

Appendix B.3 トランススラウェシマナサタ道路のタロ川橋梁 (Bridge Number 2-6)  
 ボーリング調査結果および地質横断面図

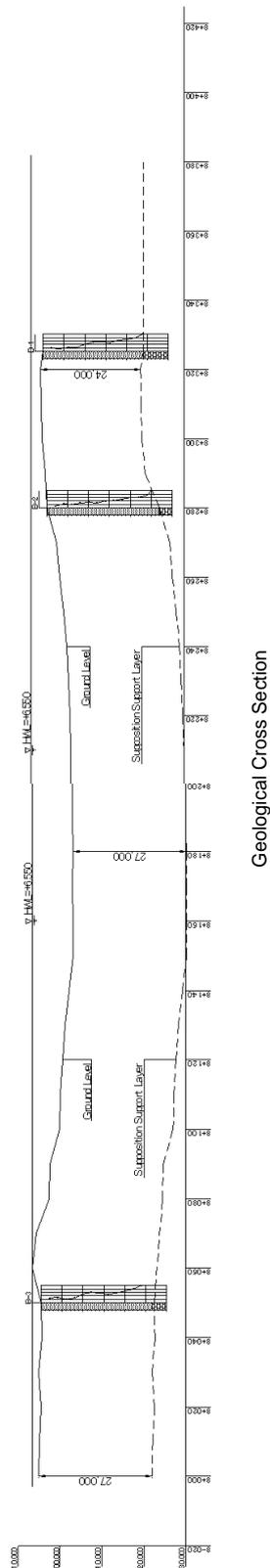


Source: JICA Study Team

Bore Hole No.1 at Right Bank

Bore Hole No.2 at River Basin

Bore Hole No.3 at Left Bank



Appendix B.4 トランススラウェシマナサタ道路のジェネベランNo.2橋梁  
 (Bridge No. 2-11)ボーリング調査結果および地質横断図

## ***APPENDIX-C***

アウターリングロードプレフィージビリティ調査



### (3) マミナサタ広域都市圏都市内幹線道路網の提案

本調査では、マミナサタ広域都市圏都市総合計画で提案されたアウターリングロードの路線計画について、技術面および事業実施面のレビューを行った結果、環境影響への配慮に関する若干の変更を加えたうえで、1989年JICA調査で提案されたアウターリングロードの路線計画を基本的に踏襲した計画に変更した。

### (4) 交通需要予測

アウターリングロードの2023年次の予測交通量は、Sungguminasa南地点で25,000 pcu/日および中間区間で30,000 - 40,000 pcu/日と予測されている。

### (5) 整備方針および路線選定比較路線案

#### 1) アウターリングロードの機能と役割

アウターリングロードは、マミナサタ広域都市圏幹線道路網における主要路線であり、以下の機能と役割が期待されている。

- ・ 都市開発を支援する環状道路
- ・ マカッサル市南北を連絡するバイパス機能
- ・ 南スラウェシ州南部からKIMA、マカッサル港およびスタミ有料道路沿いの工業地帯への物流路
- ・ Perintis Kemerdekaan道路、ミドルリングロードおよびSultan Alauddin道路の渋滞緩和
- ・ 北部の文教センター(ハサヌディン大学、Institut Agama Islam Negeri等)と南部の文教センター(ハサヌディン大学Technology Faculty、Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar)の連絡

アウターリングロードとマミナサバイパスそれぞれの南部区間は共通しており、タンジュンブンガ開発地区に接続している。

#### 2) 比較路線計画

アウターリングロードの規格は、将来交通需要および期待される道路機能より、2車線2方向を基本とすることとした。アウターリングロードは3区間より構成され、北側区間はKIMA、スタミ有料道路およびマカッサル港へアクセスする。中間区間は、ミドルリングロードと平行な直線道路区間である。南側区間はSungguminasaおよびマミナサバイパスに接続する。

アウターリングロードに関する、整備方針、比較路線計画および主要課題を表C-1および図C-2に示す。北側区間において3比較路線、中間区間において4比較路線および南側区間において4比較路線が比較路線として選定された。

表C-1 アウターリングロードの整備方針および比較路線

| Section | Alt. | Development Concept   | Length (km) | Location                           | Number of Lanes |      | Measures for Major Issues        |                      |               |                                 |   |  |
|---------|------|---|-------------|------------------------------------|-----------------|------|----------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------|---|--|
|         |      |   |             |                                    | Existing        | Plan | Support of KIMA/<br>New Industrv | Support of Logistics | Flood Control | Land Acquisition & Resettlement |   |  |
| North   | 1    | Access through BTP to KIMA (Makassar City Plan)                                   | 2.2+5.5+1.6 | Makassar                           | -               | 4    | ○                                | ○                    | △             | ○                               |   |  |
|         | 2    | Access through Jl. Daya to Jl.Ir.Sutami (Original Plan)                           | 3.3         |                                    | -               | 4    | ○                                | ○                    | △             | △                               |   |  |
|         | 3    | Access through Jl. Daya to Jl.Ir.Sutami (New Plan)                                | 3.8         |                                    | -               | 4    | △                                | ○                    | ○             | ○                               |   |  |
| Middle  | 1    | Road construction with Flood control works / dykes (West Bank Route)              | 7.3         | Makassar & Gowa (and partly Maros) | -               | 4    | /                                | /                    | /             | ○                               | ○ |  |
|         | 2    | Pass through wet land in Makassar (West Bank Route)                               | 7.5         |                                    | -               | 4    |                                  |                      |               | △                               | △ |  |
|         | 3    | Pass in flood retarding area (East Bank Route)                                    | 8.6         |                                    | -               | 4    |                                  |                      |               | △                               | ○ |  |
|         | 4    | Pass avoiding flood retarding area (East Bank Route)                              | 11.8        |                                    | -               | 4    |                                  |                      |               | ○                               | ○ |  |
| South   | 1    | New road passing through the 3-3.5km east of Sungguminasa and connect to M.Bypass | 9.8         | Gowa                               | -               | 4    | /                                | /                    | /             | ○                               | / |  |
|         | 2    | Connection to Sungguminasa through Malino Road                                    | 8.5         |                                    | 2               | 4    |                                  |                      |               | △                               |   |  |
|         | 3    | Connection to Sungguminasa through developed area                                 | 7.7         |                                    | -               | 4    |                                  |                      |               | △                               |   |  |
|         | 4    | Original Plan (connection to Sungguminasa)  | 7.2         |                                    | -               | 4    |                                  |                      |               | △                               |   |  |

Notes: Proposed function of the road is Arterial (Secondary)

○ Positive Direct Effects    △ Some positive effect    - No direct influence     Recommended Plan

Source: JICA Study Team

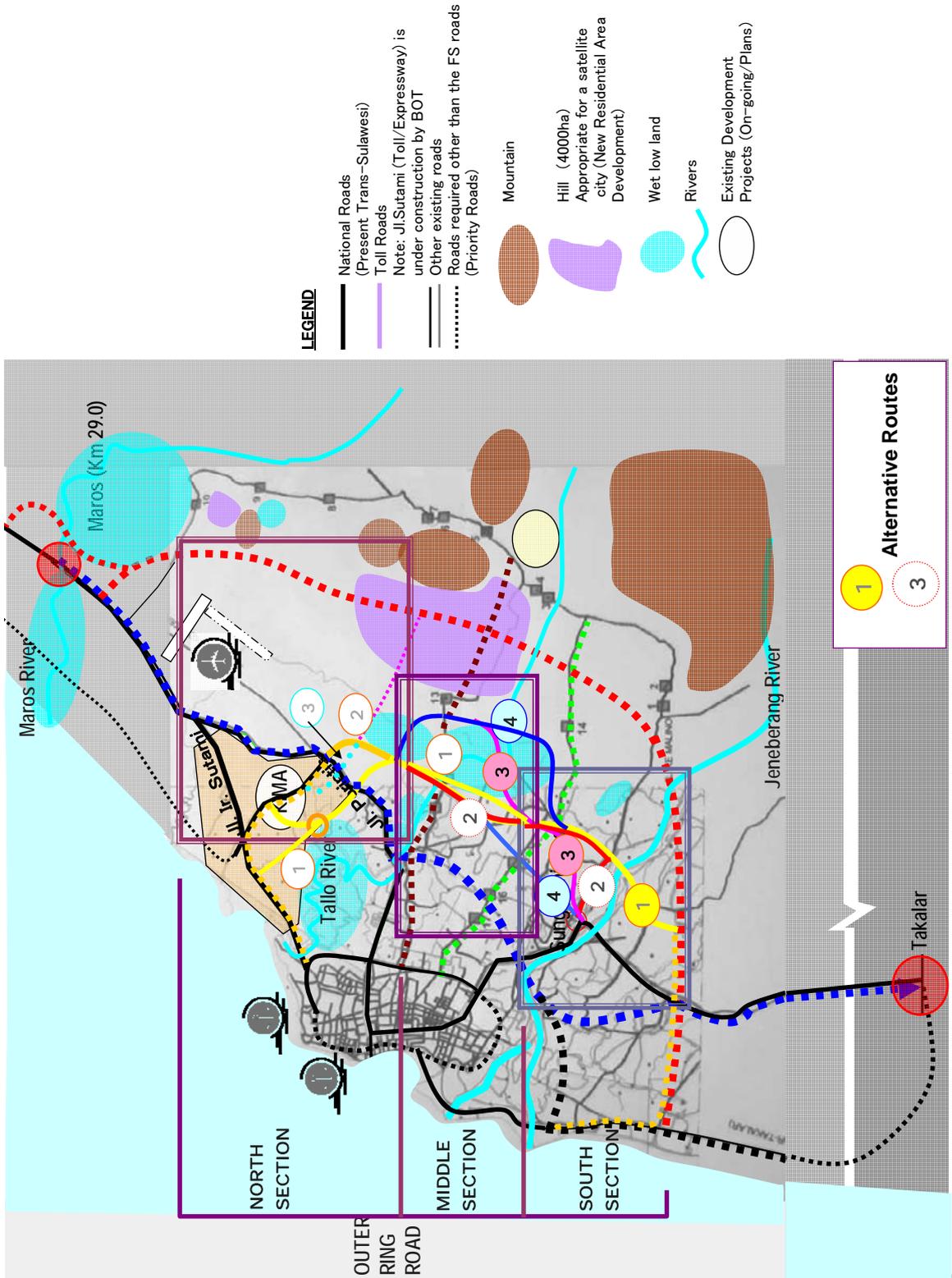
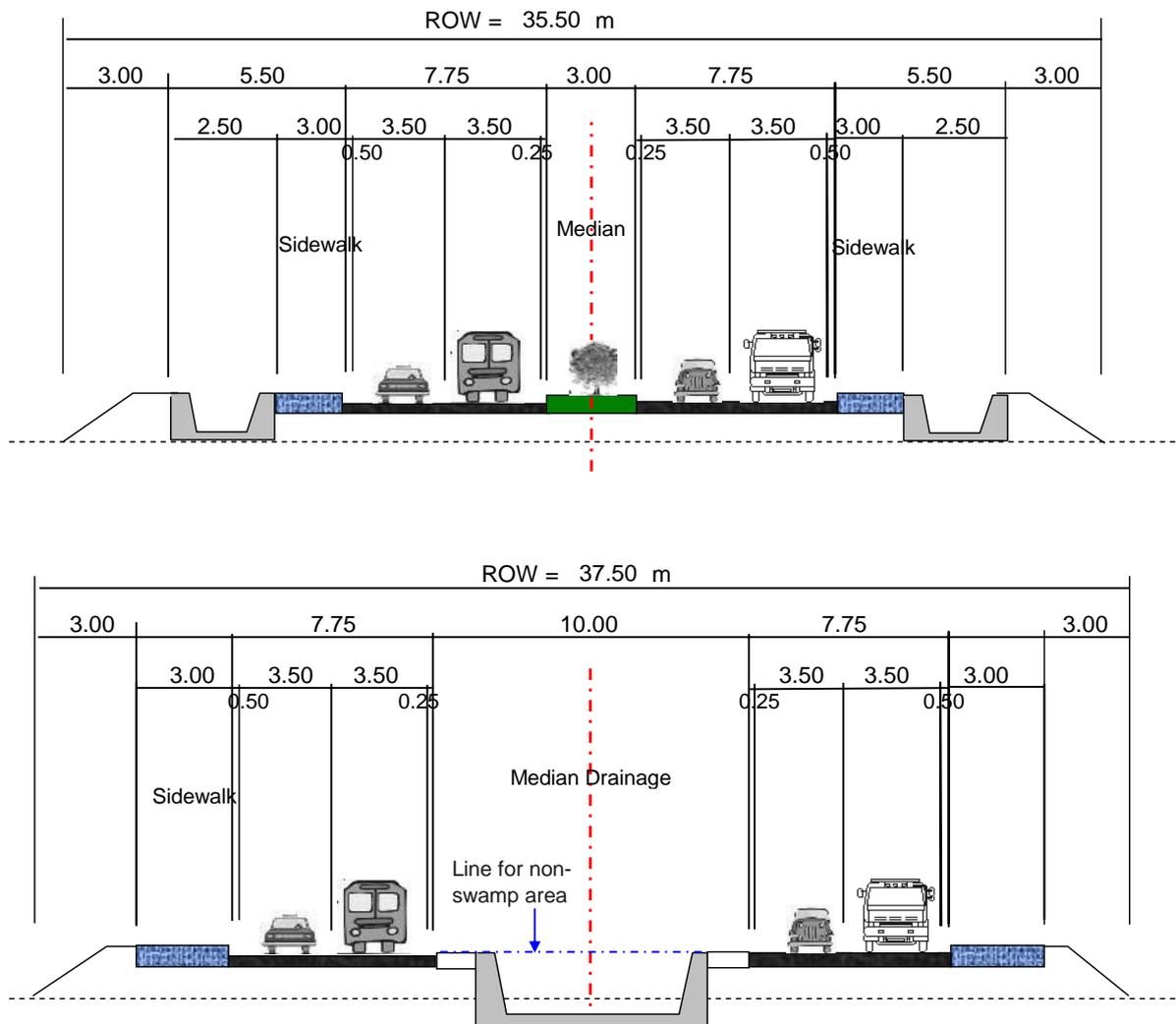


図 C-2 アウターリングロード路線比較案図

3)

3) 標準横断構成

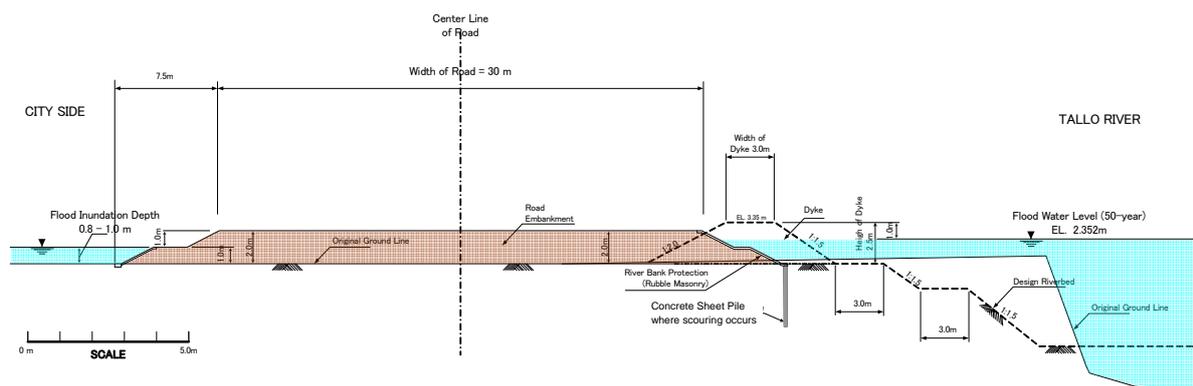
北側区間および中間区間の一部に適用する標準横断構成は、図C-3に示されるように、2車線2方向の車線構成に、両路側への側溝または中央分離帯への用水路を設けたものである。



Note: Reserve additional 7 m for future widening  
 (2 lanes) where ROW acquisition is possible  
 Source: JICA Study Team

図C-3 湿地区間における標準横断構成(Types 1, 2 and 3)

図C-4 に、タロ川流域の洪水域における標準横断構成を示す。堤防および道路施設は同時に施工されると想定され、洪水時にはコンクリートシート杭が道路躯体を浸食より防護する。



図C-4 タロ川洪水域における標準横断面図(Type 4)

4) 北側区間

アウターリングロード北側区間はタロ川の北東に位置する。本区間では、3比較路線案が提案され、ミドルリングロードまたはアウターリングロードとKIMA、スタミ有料道路およびマカッサル港へのアクセス路となることが想定される。

**比較案1**はマカッサル市の既存計画で位置づけられている路線と同様である。既存計画における路線は中間区間よりBTP (Bumi Tamalanrea Permai) 道路を經由しPerintis Kemerdekaan道路に至る路線である。本路線はPerintis Kemerdekaanを通過し、水田および食用魚の養殖場を経てスタミ有料道路まで延伸する路線である。スタミ有料道路から5.6km区間のうち1.2km区間については既に整備が完了しており、残り区間についても幅30-34mのROWの確保が可能である。

**比較案2**は、住宅開発地区の開けた湿地地帯を通過し、KIMA入口に接続している。開けた湿地地帯の2.5km区間においては、Perumahan (National Housing Corporation)により既にROWが収用されている。比較案2は当初、Daya道路を通過し、直接KIMAに接続する計画であった(図C-5)。しかし、本区間においては400-500mの区間において市場や、住宅密集地が連続しており、ROWの収用が困難となっている。



図C-5 Daya道路入口 (アウターリングロード入口)

**比較案3**は、Pusat Niaga Daya ショッピングビルの背後を通過し、住民移転をそれほど伴わずKIMAおよびスタミ有料道路へ接続する路線案である。しかし、本比較案はDaya交差

点に近接しすぎており、技術的な観点から欠点を有する路線案である。

#### 5) 中間区間

本区間は、タロ川とヘルタスニン道路を連絡する区間であり、タロ川の洪水防御区域内および近隣を通過する路線案である。本区間では、4比較路線案が検討された。

**比較案1**は、タロ川を通過した後、タロ川の西側堤防を南方に伸びる路線案である。タロ川においては、洪水防御計画が策定されているため、標準横断に示される標準横断を構成する盛土計画と河川堤防計画は、それぞれの機能を調整する必要がある。

**比較案2**は、基本的に比較案1と同様のコンセプトであるが、本路線案は湿地および新住宅エリアを通過する案となっているため、支障となる家屋の住民移転は避けられない。**比較案3および4**は、タロ川洪水域(マロス県およびゴワ県)の東側堤防脇を通過する路線案である。**比較案3**は洪水防御域中間と西側堤防を通過し、**比較案4**をバイパスする路線案である。

#### 6) 南側区間

本区間の路線選定は、湖/湿地、中国人墓地、建設中の州立イスラム大学、ジェネベラン川渡河位置、交通渋滞およびSungguminasa周辺の住宅密集地といったコントロールポイントに留意して選定した4比較路線について検討を行った。

**比較案4**は、1989年JICA調査で提案された路線案と同様であり、SungguminasaのGowa Raya道路へ接続する路線案である。しかし、Sungguminasaでの接続地点は既に土地利用が進行しており、ROWの収用が非常に困難である。

**比較案3**は、住民移転数を削減するためにアウターリングロードへの接続を計画した路線案である。

**比較案2**は、既設の州道であるマリノ道路を利用し環状道路を形成する路線案である。マリノ道路については、その将来交通需要から、2車線から4車線への拡幅が必要であり、今後10年以内に整備するのが妥当と考えられる。**比較案1**は、アウターリングロードのSungguminasa / Malino道路交差点よりおよそ3.0km東に位置し、他の比較案に比較し住民移転が少なく、南方にJeneberang川を通過しマミナサバイパスに接続する路線案である。マミナサバイパスからの利用者は、国道に合流し、西側海岸に近いTj.Bunga - Takala道路に接続する。本路線案は、Sungguminasaにおける渋滞緩和に大きく寄与し、技術的観点からもっとも持続性が高い推奨路線案である。

#### (6) 比較路線についての比較および推奨案

既存データ、F/S道路に関して収集したデータおよび現場踏査結果より、初期環境調査(IEE)を実施した。技術面、経済性および環境面(IEEによるスクリーニング結果)に関する評価指標を含んだ、Multi Criteria Analysis (MCA)により比較路線の評価を行った(表C.2参照)。

表C-2 MCAによる比較路線の評価結果

| North Section                |  |  |  |                                 |  |
|------------------------------|--|--|--|---------------------------------|--|
| Item                         | Alternative 1                            | Alternative 2                                      | Alternative 3                                      | Zero Option                     |  |
|                              | Access through BTP to Jl.Ir.Sutami/ KIMA | Access through Jl. Daya to Jl.Ir.Sutami (Original) | Access through Jl. Daya to Jl.Ir.Sutami (New Plan) | No Outer Ring Road Construction |  |
|                              | 9.3km                                    | 3.1km  | 3.8  | -                               |  |
| Engineering Aspects          | 53                                       | 45   | 37   | 25                              |  |
| Economic & Financial Aspects | 36                                       | 36   | 33   | 14                              |  |
| Environmental Aspects        | 30                                       | 28   | 31   | 31                              |  |
| Total                        | 120                                      | 109  | 101  | 70                              |  |
| Recommendation*              | Short-term                               | Long-term  |  |                                 |  |

| Middle Section               |  |   |  |  |                                 |
|------------------------------|--|---|--|--|---------------------------------|
| Item                         | Alternative 1  | Alternative 2                                       | Alternative 3                                  | Alternative 4  | Zero Option                     |
|                              | Road construction with Flood control works / dykes (West Bank Route) | Pass through wet land in Makassar (West Bank Route) | Pass in flood retarding area (East Bank Route) | Pass avoiding flood retarding area (East Bank Route) | No Outer Ring Road Construction |
|                              | 6.3km  | 6.5km   | 7.6km  | 10.8km   | -                               |
| Engineering Aspects          | 58   | 51  | 35   | 33   | 23                              |
| Economic & Financial Aspects | 32   | 37  | 31   | 24   | 27                              |
| Environmental Aspects        | 30   | 29  | 30   | 30   | 31                              |
| Total                        | 121  | 117   | 95   | 86   | 81                              |
| Recommendation               | Recommended  |   |  |  |                                 |

| South Section                |   |  |   |  |                                 |
|------------------------------|---|--|---|--|---------------------------------|
| Item                         | Alternative 1   | Alternative 2                                  | Alternative 3                                     | Alternative 4                              | Zero Option                     |
|                              | New road passing through the 3.5km east of Sungguminasa and | Connection to Sungguminasa through Malino Road | Connection to Sungguminasa through developed area | Original Plan (connection to Sungguminasa) | No Outer Ring Road Construction |
|                              | 6.3km   | 6.5km  | 7.6km   | 10.8km                                     | -                               |
| Engineering Aspects          | 49  | 41   | 39  | 46   | 25                              |
| Economic & Financial Aspects | 29  | 39   | 33  | 33   | 16                              |
| Environmental Aspects        | 37  | 25   | 25  | 26   | 37                              |
| Total                        | 116   | 105  | 97  | 105  | 77                              |
| Recommendation*              | Short-term  | Long-term                                      |   |  |                                 |

Note: \* both Alternative 1 and Alternative 2 are implemented.

Source: JICA Study Team

## C-2 道路および交差点概略設計

### (1) 道路概略設計

アウターリングロードの道路、交差点、橋梁、舗装、排水施設および付帯施設等について、道路線形、道路整備方針および設計基準等に従い概略設計を行った。概略設計は、測量調査、水門調査および地質調査等の自然条件調査結果およびこれら調査の分析結果に基づいて実施した。概略設計結果は、報告書 Volume 2-2 (概略設計図面)に概略設計図面としてとりまとめた。

### (2) 交差点計画および概略設計

アウターリングロード上には、OR-1からOR-7までの主要交差点が位置する。新Parangloe倉庫および工業地帯を通過するスタミ有料道路に計画される立体交差点については、BOT事業により建設が行われる。各主要交差点については、その交差点形式が比較検討され、スタミ有料道路にBOTによる整備が計画される立体交差点を除き、信号制御式平面交差点が選定された。

### (3) 舗装設計

アウターリングロードに対する地質調査は、Pre-F/Sレベルの検討であるため実施していない。よって、アウターリングロードの舗装構造については、沿道状況が類似するマミナサバイパスで提案された舗装構造を適用することとした。適用する舗装構造は、アスファルト舗装であり表層4cm、基層6cmおよび砕石路盤を採用した。

### C-3 橋梁計画および概略設計

#### (1) 概略設計対象橋梁概要

アウターリングロード路線上に位置する橋梁を表C-3に示す。主要橋梁としては、タロ川橋およびジェネベラン川橋である。

表C-3 アウターリングロード上の橋梁一覧

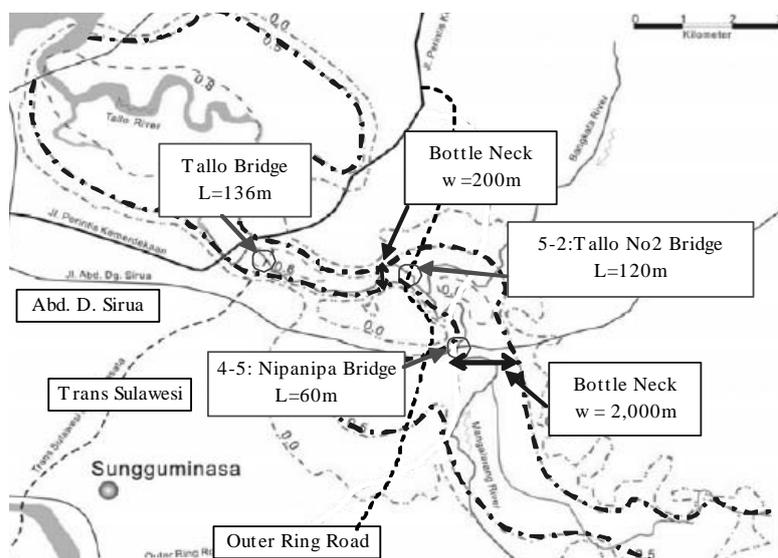
| Bridge No. | Survey No. | Section | Station | Across Object / Width (m) |        |      | Existing Lane | Request Lane |
|------------|------------|---------|---------|---------------------------|--------|------|---------------|--------------|
|            |            |         |         | Description               | Length | Span |               |              |
| 5-1        | ---        | 5-A     | 3+600   | Drainage Culvert          | 3      | 1    | ---           | 4            |
| 5-2        | ---        | 5-A     | 3+950   | Tallo No.2 Bridge         | 120    | 4    | ---           | 4            |
| 5-3        | ---        | 5-A     | 4+600   | Drainage Culvert          | 3      | 1    | ---           | 4            |
| 5-4        | ---        | 5-A     | 7+400   | Drainage Culvert          | 3      | 1    | ---           | 4            |
| 5-5        | ---        | 5-A     | 9+300   | Drainage Culvert          | 3      | 1    | ---           | 4            |
| 5-6        | ---        | 5-A     | 13+850  | Drainage Culvert          | 3      | 1    | ---           | 4            |
| 5-7        | ---        | 5-B     | 15+400  | Jeneberang No.3 Bridge    | 210    | 7    | ---           | 4            |
| 5-8        | ---        | 5-B     | 16+000  | Canal                     | 3      | 1    | ---           | 4            |
| 5-9        | ---        | 5-B     | 17+400  | Canal                     | 10     | 1    | ---           | 4            |
| 5-10       | ---        | 5-B     | 19+450  | Bontoreo River            | 16     | 1    | ---           | 4            |
| Total      |            |         |         |                           | 371    |      |               |              |

Source: JICA Study Team

## (2) 主要橋梁

### 1) 架橋位置サイト状況

図C-6に示すように、F/SおよびPre-F/S対象路線にはタロ川を渡河する橋梁が3橋あり、このうちアウターリングロード上に位置するタロ川橋の橋長は136 mである。



Source: JICA Study Team

図C-6 タロ川を渡河する橋梁位置図

ジェネベランNo.3橋は、安定した河道位置を渡河しており、最も住民移転の少ない計画となっている。架橋位置は、準都市域にありSungguminasa市街地よりおよそ2.5kmの距離にある。橋長は210mである。



Source: JICA Study Team and Google Earth Map

図C-7 ジェネベランNo.3橋平面図

### 2) 橋梁形式比較検討

ジェネベランNo.2およびNo.3橋の橋梁計画においては、それぞれ3案の橋梁形式案が選定された。橋梁形式比較検討の結果、PC-I桁橋が経済性および施工性の観点から最適案として選定された。(表C-4参照)

表C-4 主要橋梁の橋梁形式比較検討結果

**Tallo Bridge No.2**

Bridge Length: 120m

| Area / Alternative | Structure Types | Span    | Stability | Construction | Maintenance | Aesthetics | Cost | Total |
|--------------------|-----------------|---------|-----------|--------------|-------------|------------|------|-------|
| Rural Area         |                 |         | 20%       | 20%          | 10%         | 10%        | 40%  | 100%  |
| Alternative 1      | PC I Girder     | 30m x 4 | 12%       | 16%          | 8%          | 4%         | 40%  | 80%   |
| Alternative 2      | PC I Girder     | 40m x 3 | 12%       | 12%          | 8%          | 5%         | 34%  | 71%   |
| Alternative 3      | Steel I Girder  | 40m x 3 | 14%       | 14%          | 6%          | 5%         | 27%  | 66%   |

**Jeneberang Bridge No.3**

Bridge Length: 210m

| Area / Alternative | Structure Types | Span    | Stability | Construction | Maintenance | Aesthetics | Cost | Total |
|--------------------|-----------------|---------|-----------|--------------|-------------|------------|------|-------|
| Rural Area         |                 |         | 20%       | 20%          | 10%         | 10%        | 40%  | 100%  |
| Alternative 1      | PC I Girder     | 30m x 7 | 12%       | 16%          | 8%          | 4%         | 40%  | 80%   |
| Alternative 2      | PC I Girder     | 42m x 5 | 12%       | 12%          | 8%          | 5%         | 34%  | 71%   |
| Alternative 3      | Steel I Girder  | 42m x 5 | 14%       | 14%          | 6%          | 5%         | 26%  | 65%   |

Source: JICA Study Team

(3) 中小橋梁

中小規模の渡河箇所における渡河構造物の選定は、渡河延長10m以下の場合ボックスカルバート、渡河延長10-16mの場合PC中空床版橋、渡河延長16-35mの場合PC-I桁が経済的な構造物選定としてインドネシアで一般的である。上記に従い、アウトターリングロードの中小橋梁の選定を行った。支間長の短い橋梁の橋台には、逆T形橋台を採用した。支持層の深さが10mから30mの橋梁については杭基礎形式を採用し、PC杭を用いることとした。

**C-4 路線選定における初期環境影響評価**

本道路計画に伴う環境影響について、JICAガイドラインに従い評価を実施した。JICAガイドラインによればPre-F/S段階の環境関連の検討としてはIEEを実施することとなっているが、インドネシア国の制度においては、路線選定レベルの検討内容である計画段階に実施すべき環境関連の検討は制度化されていない。これを受け、本調査団およびインドネシア側関係機関との協議により、IEEを路線選定検討時の環境関連検討事項として実施し、評価に反映することを合意した。

初期環境影響評価(IEE)実施の目的は、Pre-F/S路線の路線選定のための各比較案の環境への影響を評価することである。既存データ、各F/S路線に関する調査データおよび現場踏査により収集されたデータを基に、環境に関するプラス面およびマイナス面についてIEEにより客観的に評価を行った。また、技術面、経済性およびIEEの評価結果を基にした環境影響面の評価項目により評価を行う、Multi Criteria Analysis (MCA)による比較路線の評価を実施した。

アウトターリングロードを対象とした、環境影響に関するステークホルダ会議を3回開催し

た。第1回目のステークホルダ会議は最適路線の選定をテーマに、道路総局、南スラウェシ州のBappeda、Dinas Praswilおよび南スラウェシ州内の関連機関の参加により、2007年6月15日ゴワ県、2007年6月24日マカッサル市および2007年6月31日南スラウェシ州Bappedaにおいて開催された。第2回目のステークホルダ会議は、2007年9月11日にマカッサル市において開催された第二回ワークショップにおいて開催された。第3回目のステークホルダ会議は、2007年12月13日にマカッサル市において開催された第二回セミナーにおいて開催された。

IEEおよびステークホルダ会議での協議結果は、路線選定および概略設計に反映された。

## C-5 事業費積算

### (1) 事業費の内訳

事業費の内訳は、建設費、詳細設計および施工監理費、用地収用費、補償費および事務管理費である。建設費の算出は、概略設計結果、主要工事項目の工事数量、建設業者の経費を含んだ工事単価および変動費を基に行った。10%の付加価値税(VAT) および物価上昇相当分の費用については、経済評価においては含めず、財務計画においては含めた。通常維持管理費および定期維持管理費についても算出した。

### (2) プロジェクトコスト

主要工事数量について表C-5に示す。

表C-5 主要工事数量

| Item   | Unit | Section 5-A | Section 5-B | Total     |
|--|------|-------------|-------------|-----------|
| Mortared Stonework                                 | m3   | 53,065      | 21,618      | 74,683    |
| Common Excavation                                  | m3   | 261,070     | 100,582     | 361,652   |
| Common Embankment                                  | m3   | 867,974     | 484,941     | 1,352,915 |
| Selected Embankment                                | m3   | 3,363       | 5,755       | 9,118     |
| Aggregate Base Class A                             | m3   | 43,952      | 17,522      | 61,474    |
| Aggregate Base Class B                             | m3   | 68,496      | 27,307      | 95,803    |
| Asphalt Concrete<br>-Wearing & Binder Course (5cm) | m2   | 432,420     | 178,318     | 610,738   |
| Structural Concrete Class K250                     | m3   | 14,158      | 9,693       | 23,851    |
| Precast Unit Type I Girder (16-35m)                | nos  | 44          | 86          | 130       |
| Reinforcing Steel                                  | ton  | 525         | 810         | 1,335     |

Source: JICA Study Team design

### (3) 事業実施計画における事業費配分

工事単価および概算数量より算出されたプロジェクトコストについて、事業計画期間における年次毎の配分計画について表C-6に示す。

表C-6 事業実施計画における事業費配分計画

| Item                                       | Estimated Amount<br>(M. Rp.)  | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013                         | 2014                         | 2015                          | 2016                          | 2017                          | 2018                      | 2019                        | 2020                        | 2021                          | 2022                          | 2023                          |
|--|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|  |                               |      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7                            | 8                            | 9                             | 10                            | 11                            | 12                        | 13                          | 14                          | 15                            | 16                            | 17                            |
| <b>Outer Ring Road</b>                     | <b>20.4 km</b>                |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| <b>Jl.Perintis-Jl.Malino (North)</b>       | <b>14.7 km</b>                |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Land Acquisition and Compensation          |                               |      |      |      |      |      |      |      | 30%                          | 40%                          | 30%                           |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Detailed Design and Supervision Services   |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              | 25%                          | 25%                           | 25%                           | 25%                           |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Construction                               |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              | 30%                           | 40%                           | 30%                           |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Administration                             |                               |      |      |      |      |      |      |      | 20%                          | 20%                          | 20%                           | 20%                           | 20%                           |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Maintenance Routine                        |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Maintenance Overlay per 5 Years            |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| <b>Jl.Perintis-Jl.Malino (North)</b>       |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Land Acquisition and Compensation          | 58,805                        |      |      |      |      |      |      |      | 17,642                       | 23,522                       | 17,642                        |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Detailed Design and Supervision Services   | 13,505                        |      |      |      |      |      |      |      |                              | 3,376                        | 3,376                         | 3,376                         | 3,376                         |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Construction                               | 192,923                       |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              | 57,877                        | 77,169                        | 57,877                        |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Administration                             | 3,858                         |      |      |      |      |      |      |      | 772                          | 772                          | 772                           | 772                           | 772                           |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Maintenance Routine                        | 3,556                         |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               | 593                       | 593                         | 593                         | 593                           | 593                           | 593                           |
| Maintenance Overlay per 5 Years            | 11,853                        |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               | 11,853                        |
| <b>Total</b>                               | <b>284,500</b><br><b>100%</b> |      |      |      |      |      |      |      | <b>18,413</b><br><b>6.5%</b> | <b>27,670</b><br><b>9.7%</b> | <b>79,666</b><br><b>28.0%</b> | <b>81,317</b><br><b>28.6%</b> | <b>62,025</b><br><b>21.8%</b> | <b>593</b><br><b>0.2%</b> | <b>593</b><br><b>0.2%</b>   | <b>593</b><br><b>0.2%</b>   | <b>593</b><br><b>0.2%</b>     | <b>12,445</b><br><b>4.4%</b>  | <b>593</b><br><b>0.2%</b>     |
| <b>Jl.Malino-M. Bypass Section (South)</b> |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| <b>5.7 km</b>                              |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Land Acquisition and Compensation          |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           | 30%                         | 40%                         | 30%                           |                               |                               |
| Detailed Design and Supervision Services   |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             | 25%                         | 25%                           | 25%                           | 25%                           |
| Construction                               |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             | 30%                           | 40%                           | 30%                           |
| Administration                             |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           | 20%                         | 20%                         | 20%                           | 20%                           | 20%                           |
| Maintenance Routine                        |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Maintenance Overlay per 5 Years            |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Land Acquisition and Compensation          | 11,723                        |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           | 3,517                       | 4,689                       | 3,517                         |                               |                               |
| Detailed Design and Supervision Services   | 8,061                         |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             | 2,015                       | 2,015                         | 2,015                         | 2,015                         |
| Construction                               | 115,157                       |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             | 34,547                        | 46,063                        | 34,547                        |
| Administration                             | 2,303                         |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           | 461                         | 461                         | 461                           | 461                           | 461                           |
| Maintenance Routine                        |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| Maintenance Overlay per 5 Years            |                               |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           |                             |                             |                               |                               |                               |
| <b>Total</b>                               | <b>137,244</b><br><b>100%</b> |      |      |      |      |      |      |      |                              |                              |                               |                               |                               |                           | <b>3,978</b><br><b>2.9%</b> | <b>7,165</b><br><b>5.2%</b> | <b>40,540</b><br><b>29.5%</b> | <b>48,539</b><br><b>35.4%</b> | <b>37,023</b><br><b>27.0%</b> |

Source: JICA Study Team

## C.6 経済評価

経済評価の結果を表C-7に示す。

表C-7 経済評価の結果

| Evaluation Indicators | Value   |
|-----------------------|---------|
| EIRR (%)              | 26.8%   |
| NPV (Rp. million) (*) | 114,227 |
| B/C (*)               | 2.44    |

Source: JICA Study Team

(\*): Discount Rate = 15%

上記の結果は、経済内部収益率(EIRR)が資本の機会費用(割引率15%)より十分高く、純現在価値(NPV)がプラスであり、便益/費用比(B/C)が1より大であることから、Outer Ring Roadの実施が経済的にフィージブルであることを示している。

アウターリングロード事業の経済的実現可能性の健全性について、センシティブアナリシスにより照査を行った。3ケースについて行ったセンシティブアナリシスの結果を以下に示す。

表C-8 センシティブアナリシス結果

| Test Cases                             | EIRR (%) | NPV (*) (Rp. million) | B/C (*) |
|--|----------|-----------------------|---------|
| Original Case                          | 26.8     | 114,227               | 2.44    |
| Test 1: Cost 10% up & Benefit 10% down | 23.7     | 86,915                | 1.99    |
| Test 2: Cost 20% up & Benefit 20% down | 20.9     | 59,603                | 1.63    |
| Test 3: Evaluation Period: 20 years    | 26.4     | 93,085                | 2.18    |

Source: JICA Study Team

(\*): Discount rate = 15%

## C-7 結論および課題

- (1) アウターリングロードは、マミナサタ広域都市圏の主要幹線道路網を構成する道路として重要な役割を持ち、以下の主要機能も併せ持つ：
  - 都市開発を支援する環状道路
  - 南スラウェシ州南部からKIMA、マカッサル港およびスタミ有料道路沿いの工業地帯への物流路
  - 北部の文教センターと南部の文教センターの連絡
- (2) アウターリングロードは3区間により構成され、北側区間はKIMA、スタミ有料道路およびマカッサル港へアクセスし、中間区間はミドルリングロードと平行な直線道路区間であり、南側区間はSungguminasaおよびマミナサバイパスに接続する。アウターリングロードとマミナサバイパスはそのそれぞれの南側区間が共通でありタンジュンブング開発地区へアクセスする。
- (3) スタミ有料道路から新工業地帯(Kawasan Pergudangan dan Industri Parangloe Indah)を経て、Perintis Kemerdekaanに至る区間は、民間事業者により整備が進められている。
- (4) スタミ有料道路との交差点については、スタミ有料道路で事業を実施しているBOTスキームにおいて行われるべきである。
- (5) 北側区間で事業実施中の区間については、タロ川流域の保全が望ましい区域への環境影響を配慮し、河川より500mから700mの緩衝帯を設けるのが望ましい。
- (6) 本Pre-F/Sの結果、アウターリングロードプロジェクトは技術面および経済効果の面(EIRR:27%)から実現可能性および実施効果が極めて高いことが確認されたことから、EIA承認取得を含むF/S調査を早急に進め実施すべきである。

## **APPENDIX-D**

タンジュンブンガ-タカラル道路補足調査

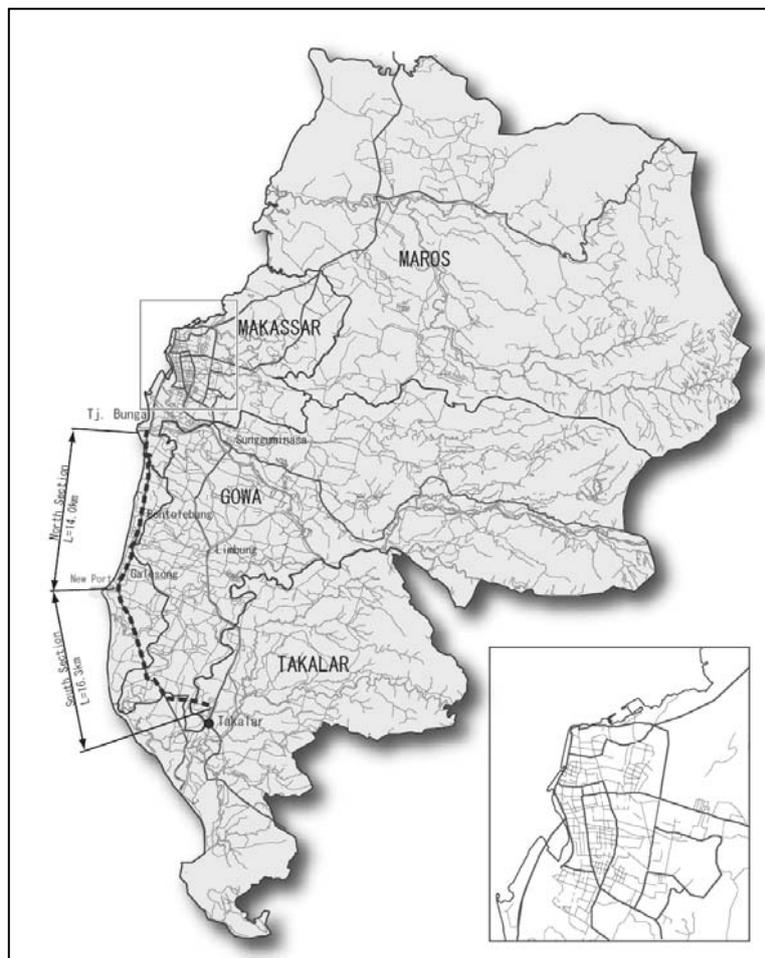
(Jalan Lintas Barat Makassar)

## Appendix D タンジュンブンガ-タカラール道路補足調査(Jalan Lintas Barat Makassar)

### D-1 概要

タンジュンブンガ-タカラール道路は、マカッサル市、ゴワ県およびタカラール県に跨り、南北に伸びる道路で、その道路幅員はおおむね4.5mで、ほぼ全線が舗装されている。

本道路は、マカッサル市とタカラール県および南スラウェシ州南部を連絡し、トランススラウェシマミナサタ道路の代替路線となることから、タカラール県により南スラウェシ州を通じ、国際協力機構(JICA)に既存F/SおよびPre-F/S路線の調査と併せた、Pre-F/S調査実施の要請がなされたものである。これを受け、JICAは既存F/SおよびPre-F/S路線に加えて本道路を補足調査として実施することを承認し、本調査において補足調査を実施した。図D-1にタンジュンブンガ-タカラール道路の位置図を示す。



Source: JICA Study Team

図D-1 タンジュンブンガ-タカラール道路位置図

## D-2 整備方針および路線選定

### (1) マミナサタ広域都市圏幹線道路網計画

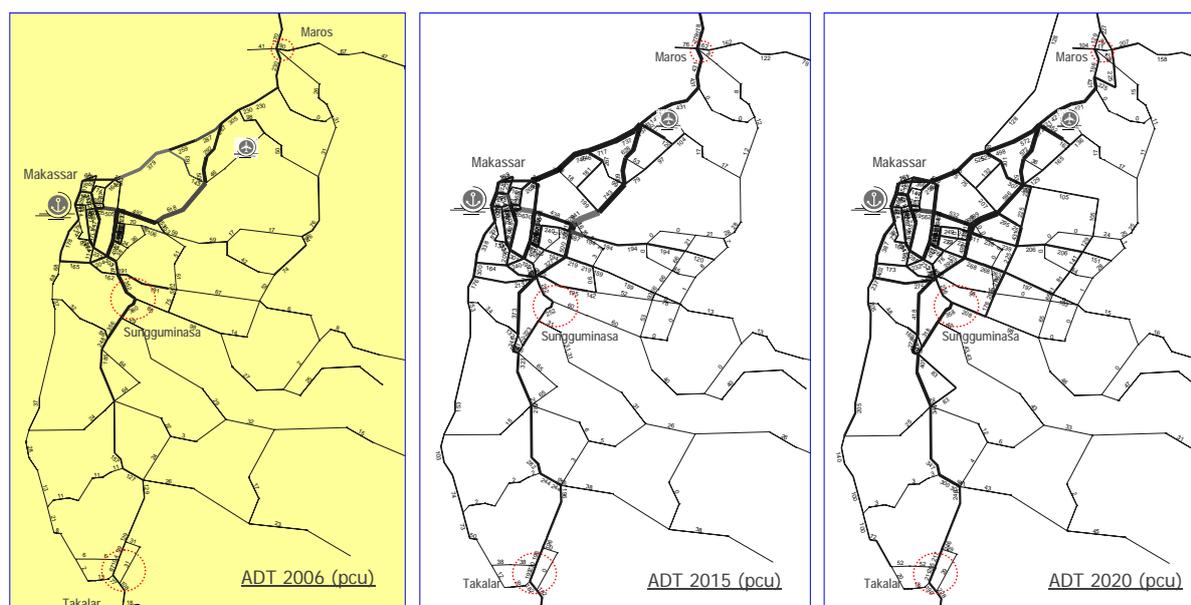
JICAは1989年に、2009年を目標とした“ウジュンパンダン道路網開発調査”を実施した。マミナサタ広域都市圏における幹線道路網は、3環状道路および5放射道路で構成され、タンジュンブンガ-タカラール道路は5放射道路のひとつである。

### (2) マミナサタ広域都市圏都市内主要幹線道路網

タンジュンブンガ-タカラール道路は、マミナサタ空間計画および本F/Sで提案される都市圏幹線道路網の南側に延びる主要な放射道路のひとつと位置づけられる。

### (3) 将来交通需要

マミナサタ広域都市圏の主要幹線道路網における、2006年次の現況交通量および将来交通需要予測結果を図D-2に示す。タンジュンブンガ-タカラール道路の2020年次の将来交通需要は、北区間で20,000 - 24,000 pcu/日また南区間で10,000 - 14,000 pcu/日と推計されている。



Source: JICA Study Team

図D-2 マミナサタ広域都市圏主要幹線道路将来交通需要予測結果

### (4) 整備方針および路線選定

1990年代にビリビリダムが建設されて以来、ジェネベラン川河口域における洪水は生じていない。また、2005年にジェネベラン川河口に橋梁が建設されたことにより、タンジュンブンガ(GMTDC)とジェネベラン川南側の平地地帯のアクセスは容易になり、ジェネベラン川南側地域の開発は必至な状況である。よって、健全な都市開発を誘導するために、早期のタンジュンブンガ-タカラール道路の整備は重要である。

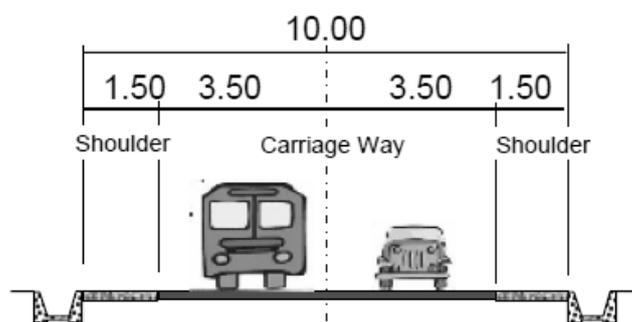
タンジュンブンガ-タカラール道路には以下の機能が期待される。

- ・ 調和の取れた都市開発を支援する放射道路

- ・ マカッサル市とマミナサタ広域都市圏南部を連絡するバイパス機能
- ・ タンジュンブンガ-タカラール道路中程に計画されるGalesong港を利用する沿岸交通(貨物および旅客)へのアクセス機能
- ・ トランススラウェシ道路の交通渋滞緩和、特にSungguminasa周辺の交通渋滞緩和
- ・ 国家活動拠点National activity centerのマカッサル市とLocal activity center(海事研究所、文教センターおよび地域水産物市場等)の連絡機能

タンジュンブンガ-タカラール道路は2区間で構成される。北区間は、マカッサル市とBontolebangサブディストリクト、Galesongサブディストリクトおよび計画中のGalesong港を連絡する。南区間は、Galesong 港とタカラール市街地を連絡する。

タンジュンブンガ-タカラール道路の整備方針はその道路機能と将来交通需要に基づく検討である。道路整備は拡幅により行い、既存の4.0m - 4.5mの道路幅員を7.0 mに拡幅することとした。また、本道路の路線比較については、既存道路の拡幅案と改良なし(プロジェクトなし)の2ケースとした。標準横断図を図G-3に示す。



図D-3 タンジュンブンガ-タカラールの標準横断図

### D-3 路線選定評価結果

既存データ、各F/S路線に関する調査データおよび現場踏査により収集されたデータを基に、初期環境影響評価(IEE)を行った。また、技術面、経済性およびIEEの評価結果を基にした環境影響面の評価項目により評価を行う、Multi Criteria Analysis (MCA)による比較路線の評価を実施した。

北区間: 既設道路の幅員はおおむね4.5 mであり、提案される改良案は7.0mへの拡幅である。また、比較対象は改良を実施しない(プロジェクトなし)案であり、これらの2比較案について、MCAにより比較検討を行った。この結果、本調査では評価の高い拡幅による改良案を推奨案とした。

南区間: 既設道路の幅員はおおむね4.0m-4.5mであり、提案される改良案は7.0mへの拡幅である。また、比較対象は改良を実施しない(プロジェクトなし)案であり、これらの2比較案について、MCAにより比較検討を行った。この結果、本調査では評価の高い拡幅による改良案を推奨案とした。

## D-4 補足設計

### (1) 将来交通需要予測

タンジュンブンガ-タカラールの補足設計にあたっては、現場踏査結果および南スラウェシ州の公共事業局道路総局により2006年に実施された、“Perencanaan Teknis Jalan dan Jembatan Metro Makassar, KU. 08.08/SNVT/P2JJM-Bh/B/IX/253/ 2006”の検討結果を基にした。

幾何構造基準は“Standard Specifications for Geometric Design of Urban Roads, MPW, Indonesia, 1992”に準拠し、各幾何構造要素の標準設計値について表D-1に示す。タンジュンブンガ-タカラール道路の道路区分は、“Perencanaan Teknis Jalan dan Jembatan Metro Makassar, KU. 08.08/SNVT/P2JJM-Bh/B/IX/253/ 2006”に従い、Type-II, Class-Iとした。

表D.1 幾何構造要素の標準設計値

| Road Classification  |  | Type-I            |                 | Type-II         |                |                |
|----------------------|--|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
|                      |  | Class-I           | Class-II        | Class-I         | Class-II       | Class-III      |
| Design Speed (km/h)  |  | 100 or 80         | 100 or 60       | 60              | 60 or 50       | 40 or 30       |
| Cross-section        | Carriageway Width                                | 3.5m              | 3.5m            | 3.5m            | 3.25m          | 3.25m, 3.0m    |
|                      | Median   | 2.5m              | 2.0m            | 2.0m<br>(1.0m)  | 1.5m<br>(1.0m) | 1.5m<br>(1.0m) |
|                      | Shoulder Width (Right)                           | 1.0m              | 0.75m           | 0.5m            | 0.5m           | 0.5m           |
|                      | Shoulder Width (Left without Side Walk)          | 2.0m<br>(1.75m)   | 2.0m<br>(1.75m) | 2.0m<br>(1.5m)  | 2.0m<br>(1.5m) | 2.0m<br>(0.5m) |
|                      | Sidewalk Width                                   | -                 | -               | 3.0m<br>(1.5m)  | 3.0m<br>(1.5m) | 1.5m<br>(1.0m) |
| Horizontal Alignment | Min. Radius                                      | 230m              | 120m            | 150m            | 100m           | 30m            |
|                      | Min. Curve Length a; intersection angle (degree) | 1,000/a<br>(140m) | 700/a<br>(100m) | 700/a<br>(100m) | 600/a<br>(80m) | 350/a<br>(50m) |
|                      | Omission of Transition                           | >1,000m           | >600m           | >600m           | >400m          | >150m          |
| Vertical Alignment   | Max. Grade                                       | 4.0%              | 5.0%            | 5.0%            | 6.0%           | 8.0%           |
|                      | Min. Vertical Curve (crest)                      | 3,000m            | 1,400m          | 1,400m          | 800m           | 250m           |
|                      | Min. Vertical Curve (sag)                        | 2,000m            | 1,000m          | 1,000m          | 700m           | 250m           |

Note: ( ); Exceptional case

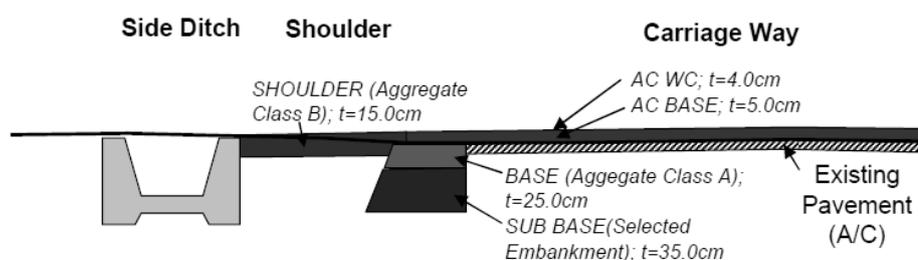
Source: JICA Study Team

タンジュンブンガ-タカラール道路は、図D-4に示すように、タンジュンブンガに架橋されるジェネベラン橋を起点にGalesong地区を通過し、タカラール市市街地においてトランススラウェシマミナサタ道路と接続する。タンジュンブンガ-タカラールの沿道の地形は平坦であり、その路線は既設道路を利用するものであることから、平面線形および縦断線形ともに設計速度60km/hを満足している。



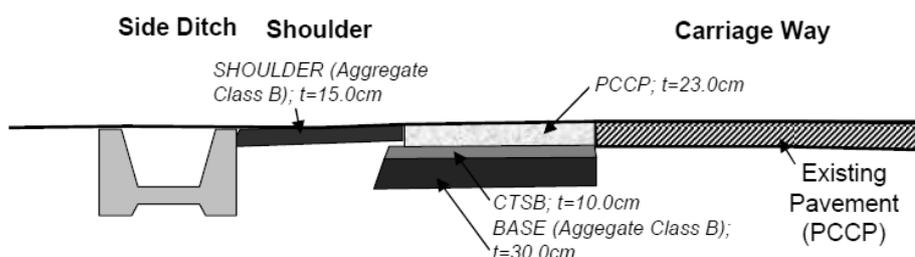
(2) 舗装設計

タンジュンブンガ-タカラールの舗装構造については、本調査では地質調査等を実施していないことから、図D-5およびD-6に示すように、“Perencanaan Teknis Jalan dan Jembatan Metro Makassar, KU. 08.08/SNVT/P2JJM-Bh/B/IX/253/ 2006”で提案される舗装タイプおよび舗装構成に準拠した。



Source: JICA Study Team

図D-5 舗装標準横断面図(アスファルト舗装区間)



Source: JICA Study Team

図D-6 舗装標準横断面図(コンクリート舗装区間)

(3) 橋梁設計

タンジュンブンガ-タカラール道路上に位置する橋梁の現況および改良案について、表D-2に示す。

表D-2 タンジュンブンガ-タカラール道路橋梁現況および改良案

| Bridge No. | Station | Existing Condition (m) |       | Proposed Improvement Measure |
|------------|---------|------------------------|-------|------------------------------|
|            |         | Length                 | Width |                              |
| BR-01      | 3+675   | 38.0                   | 4.6   | Replacement-PC               |
| BR-02      | 6+910   | 5.0                    | 4.0   | Replacement-RC               |
| BR-03      | 7+950   | 11.6                   | 3.2   | Replacement-RC               |
| BR-04      | 9+950   | 34.0                   | 2.4   | Replacement-PC               |
| BR-05      | 12+300  | 3.0                    | 4.0   | Replacement-RC               |
| BR-06      | 14+600  | 20.0                   | 3.5   | Replacement-PC               |
| BR-07      | 14+725  | 2.7                    | 4.3   | Replacement-RC               |
| BR-08      | 17+750  | 3.1                    | 4.2   | Replacement-RC               |
| BR-09      | 19+500  | 16.5                   | 3.2   | Replacement-PC               |
| BR-10      | 19+975  | 5.5                    | 4.0   | Replacement-RC               |
| BR-11      | 23+900  | 22.0                   | 3.0   | Replacement-PC               |
| BR-12      | 25+850  | 2.5                    | 4.0   | Replacement-RC               |
| BR-13      | 30+100  | 9.0                    | 4.5   | Replacement-RC               |
| Total      |         | 172.9                  | -     |                              |

Source: JICA Study Team

## D-5 事業費積算および経済評価

### (1) 事業費の内訳

事業費の内訳は、建設費、詳細設計および施工監理費、用地収用費、補償費および事務管理費である。建設費の算出は、概略設計結果、主要工事項目の工事数量、建設業者の経費を含んだ工事単価および変動費を基に行った。10%の付加価値税(VAT) および物価上昇相当分の費用については、経済評価においては含めず、財務計画においては含めた。通常維持管理費および定期維持管理費についても算出した。

### (2) 事業費積算条件

事業費積算条件は以下の通りである。

- i) 積算時点: 2007年11月
- ii) 外貨通貨: USドル
- iii) 交換レート: 1 USドル = Rp. 9,376 (インドネシア銀行、2007年11月30日レート)
- iv) 税金: 経済評価用事業費には含まず

建設費は、複合工事単価および概略設計により算出された概算数量により算出した。予備費は建設費の10%と設定した。また、工事費算出にあたってはインドネシア国内の工事となることから、工事費積算において最も一般的に参照される、インドネシア国道路総局により規定される標準積算工事種目に準拠した。建設会社の経費については、直接工事費の20%とした。詳細設計および施工監理は建設費の7%、事務管理費については建設費の2%とした。土地収用費および補償費は、プロジェクトの位置する地方行政機関の負担となり、その費用を以下の表に示す。

表D-3 タンジュンブンガ-タカラール道路プロジェクトの用地補償費

| No.          | Item                  | North Section<br>Makassar,<br>Takalar<br>(M Rp.) | South Section<br>Takalar, Gowa<br>(M Rp.) | Total<br>(M Rp.) |
|--------------|-----------------------|--|---|------------------|
| 1            | Land Acquisition      | 17,850   | 18,050                                    | 35,900           |
| 2            | Building Compensation | 0  | 0   | 0                |
| <b>Total</b> |                       | 17,850   | 18,050                                    | 35,900           |

Source: JICA Study Team estimation

### (3) 建設費

工事単価および概算数量より算出されたプロジェクトコストについて表D-4に示す。

表D-4 建設費内訳

| Division No.                      | Item                          | North Section (M Rp.) | South Section (M Rp.) | Total (M Rp.) | Percentage    |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| 1                                 | General                       | 561                   | 670                   | 1,230         | 1.8%          |
| 2                                 | Drainage                      | 1,320                 | 3,010                 | 4,331         | 6.3%          |
| 3                                 | Earthworks                    | 6,528                 | 5,755                 | 12,283        | 18.0%         |
| 5                                 | Granular Pavement             | 4,082                 | 5,173                 | 9,256         | 13.5%         |
| 6                                 | Asphalt Pavement              | 10,549                | 10,517                | 21,066        | 30.8%         |
| 6.5                               | Concrete Pavement             | 0                     | 1,662                 | 1,662         | 2.4%          |
| 7                                 | Structures                    | 4,638                 | 6,311                 | 10,949        | 16.0%         |
| 8                                 | Reinstatement and Minor Works | 705                   | 816                   | 1,522         | 2.2%          |
| 10                                | Routine Maintenance Works     | 204                   | 239                   | 443           | 0.6%          |
| -                                 | Public Utility Relocation     | 3,737                 | 1,915                 | 5,652         | 8.3%          |
| <b>Total</b>                      |                               | <b>32,325</b>         | <b>36,068</b>         | <b>68,393</b> | <b>100.0%</b> |
| Physical Contingency (10%)        |                               | 3,232                 | 3,607                 | 6,839         | -             |
| <b>Total of Construction Cost</b> |                               | <b>35,557</b>         | <b>39,675</b>         | <b>75,233</b> | <b>-</b>      |
| <b>Percentage</b>                 |                               | <b>47.3%</b>          | <b>52.7%</b>          | <b>100.0%</b> | <b>-</b>      |

Source: JICA Study Team estimation

#### (4) 維持管理費

道路の維持管理は通常維持管理と定期維持管理に区分され、それぞれの内容は以下の通りである。

- 通常維持管理
- 検査および点検
- 路面および排水施設清掃
- 樹木、雑草の維持・伐採
- アスファルト舗装の補修(ポットホール、クラック)
- その他簡易な補修等

定期維持管理

- 5年毎のアスファルト舗装オーバーレイ

#### (5) 事業実施計画における事業費配分

タンジュンブンガ-タカラールの北区間(A区間)および南区間(B区間)について、事業実施計画に基づいた、事業実施期間における会計年度毎の事業費配分について、表D-5に示す。

表 D-5 事業実施計画における事業費配分計画

| Item                                     | Estimated Amount<br>(M. Rp.)   | 2007                      | 2008                           | 2009                            | 2010                            | 2011                            | 2012                            | 2013                            | 2014                            | 2015                        | 2016                          | 2017                        | 2018                        | 2019                          | 2020                        | 2021                          | 2022                        | 2023                        |
|--|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|  |                                | 1                         | 2                              | 3                               | 4                               | 5                               | 6                               | 7                               | 8                               | 9                           | 10                            | 11                          | 12                          | 13                            | 14                          | 15                            | 16                          | 17                          |
| <b>Section A</b>                         | <b>14.0km</b>                  |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Land Acquisition and Compensation        | 17,850                         |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Detailed Design and Supervision Services | 2,489                          |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Construction                             | 35,557                         |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Administration                           | 711                            |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Maintenance Routine                      |                                |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Maintenance Overlay per 5 Years          |                                |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| <b>Section A</b>                         | <b>14.0km</b>                  |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Land Acquisition and Compensation        | 17,850                         | 0                         | 7,140                          | 7,140                           | 3,570                           | 0                               | 0                               | 0                               | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Detailed Design and Supervision Services | 2,489                          | 0                         | 597                            | 697                             | 597                             | 597                             | 0                               | 0                               | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Construction                             | 35,557                         | 0                         | 0                              | 7,111                           | 14,223                          | 14,223                          | 0                               | 0                               | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Administration                           | 711                            | 0                         | 178                            | 178                             | 178                             | 178                             | 0                               | 0                               | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Maintenance                              | 3,711                          |                           |                                |                                 |                                 |                                 | 742                             | 742                             | 742                             | 742                         | 742                           | 742                         | 742                         | 742                           | 742                         | 742                           | 742                         | 742                         |
| Maintenance Overlay per 5 Years          | 4,705                          |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             | 4,705                         |                             |                             |                               |                             |                               |                             | 4,705                       |
| <b>Total</b>                             | <b>65,024</b><br><b>(100%)</b> | <b>0</b><br><b>(0.0%)</b> | <b>7,915</b><br><b>(12.2%)</b> | <b>15,126</b><br><b>(23.3%)</b> | <b>18,568</b><br><b>(28.6%)</b> | <b>14,998</b><br><b>(23.1%)</b> | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b>     | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b>     | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b>     | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b> | <b>5,447</b><br><b>(8.4%)</b> | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b> | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b> | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b>   | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b> | <b>5,447</b><br><b>(8.4%)</b> | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b> | <b>742</b><br><b>(1.1%)</b> |
| <b>Section B</b>                         | <b>16.3km</b>                  |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Land Acquisition and Compensation        | 18,050                         |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Detailed Design and Supervision Services | 2,777                          |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Construction                             | 39,675                         |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Administration                           | 794                            |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Maintenance Routine                      |                                |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Maintenance Overlay per 5 Years          |                                |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| <b>Section B</b>                         | <b>16.3km</b>                  |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             |                               |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| Land Acquisition and Compensation        | 18,050                         | 0                         | 0                              | 0                               | 0                               | 4,513                           | 9,025                           | 4,513                           | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Detailed Design and Supervision Services | 2,777                          | 0                         | 0                              | 0                               | 0                               | 667                             | 778                             | 667                             | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Construction                             | 39,675                         | 0                         | 0                              | 0                               | 0                               | 0                               | 7,935                           | 15,870                          | 15,870                          | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Administration                           | 794                            | 0                         | 0                              | 0                               | 0                               | 113                             | 227                             | 227                             | 0                               | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           | 0                             | 0                           | 0                             | 0                           | 0                           |
| Maintenance                              | 1,574                          |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             | 787                           | 787                         | 787                         | 787                           | 787                         | 787                           | 787                         | 787                         |
| Maintenance Overlay per 5 Years          | 0                              |                           |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                                 |                             | 4,689                         |                             |                             |                               |                             |                               |                             |                             |
| <b>Total</b>                             | <b>62,870</b><br><b>(100%)</b> | <b>0</b><br><b>(0.0%)</b> | <b>0</b><br><b>(0.0%)</b>      | <b>0</b><br><b>(0.0%)</b>       | <b>0</b><br><b>(0.0%)</b>       | <b>5,292</b><br><b>(8.4%)</b>   | <b>17,964</b><br><b>(28.6%)</b> | <b>21,276</b><br><b>(33.8%)</b> | <b>16,763</b><br><b>(26.7%)</b> | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b> | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b>   | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b> | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b> | <b>5,475</b><br><b>(8.7%)</b> | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b> | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b>   | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b> | <b>787</b><br><b>(1.3%)</b> |

Source: JICA Study Team

(6) 経済評価

タンジュンブンガ-タカラル道路の経済評価は、9章(9.2節)でも用いた便益計算手法および基本データを基に行った。経済評価結果を表D-6に示す。

表D-6 経済評価の結果

| Evaluation Indicators | Value   |
|-----------------------|---------|
| EIRR (%)              | 41.4%   |
| NPV (Rp. million) (*) | 181,485 |
| B/C (*)               | 4.18    |

Source: JICA Study Team

(\*): Discount Rate = 15%

上記の結果は、経済的內部収益率(EIRR)が資本の機会費用(割引率15%)より十分高く、純現在価値(NPV)はプラスであり、便益/費用比(B/C)が1より大であることから、Tj. Bunga – Takalar Roadの実施が経済的にフィジブルであることを示している。

G-6 路線選定のための初期環境影響評価(IEE)

初期環境影響評価(IEE)実施の目的は、タンジュンブンガ-タカラル道路の路線選定のための各比較案の環境への影響を評価することである。既存データ、各F/S路線に関する調査データおよび現場踏査により収集されたデータを基に、環境に関するプラス面およびマイナス面について、JICA環境ガイドラインに準拠し、IEEにより客観的に評価を行った。また、技術面、経済性およびIEEの評価結果を基にした環境影響面の評価項目により評価を行う、Multi Criteria Analysis (MCA)による比較路線の評価を実施した。

## D-7 事業実施計画

タンジュンブンガ-タカラール道路は複数県および市を跨ぐ道路であることから、一体的な事業を行う場合には、現在の県道から州道への昇格が必要となるとともに、事業実施主体は南スラウェシ州となる。

本道路事業に提案される事業実施計画は表D-5に示されるとおりであり、本道路事業は北区間(区間A)であるジェネベラン川からGalesong間を1期、南区間(区間B)であるGalesongからタカラール市街地を2期として期分けにより実施されるのが望ましい。また、工事実施に先立ち実施が必要となる、EIA(AMDAL)承認取得、詳細設計、設計レビューおよび用地収用等について計画的に実施されることが重要である。

## D-8 結論および課題

- 1) 1990年代にビリビリダムが建設されて以来、ジェネベラン川河口域における洪水は生じていない。また、2005年にジェネベラン川河口に橋梁が建設されたことにより、タンジュンブンガ(GMTDC)とジェネベラン川南側の平地地帯のアクセスは容易になり、ジェネベラン川南側地域の開発は必至な状況である。よって、健全な都市開発を誘導するために、早期のタンジュンブンガ-タカラール道路の整備は重要である。
- 2) タンジュンブンガ-タカラール道路は、マミナサタ広域都市圏の都市内幹線道路網において南側に伸びる放射道路としての機能を持ち、また計画中のGalesong港へのアクセス道路としての役割も併せ持つ重要路線である。また、本道路はマカッサル市、ゴワ県、タカラール県およびLocal activity centerであるGalesong港を連絡するため、現在の県道から州道への昇格が不可欠である。
- 3) 経済評価の結果EIRRは41.4%と高く、またジェネベラン川南側地域およびGalesong港等の地域開発計画に大きく寄与する道路である。
- 4) 本道路は、マカッサル市とタカラール市を連絡するトランススラウェシマミナサタ道路の代替路線となるものであり、特に渋滞が予想されるSungguminasa区間等での渋滞緩和に寄与することが期待される。また、タンジュンブンガ-タカラール道路においても将来交通需要予測において大きな交通量の増加が推計されていることから、本プロジェクトの実施を早急に行うことが望ましい。
- 5) タンジュンブンガ-タカラール道路の将来的な交通需要の大きな伸びを考慮し、道路整備にあたっては段階整備を採用することを提案する。本補足調査では、道路改良により、住宅密集地を除き、現在4.5mの幅員を7.0mに拡幅する計画としている。しかし、マミナサバイパスおよびアウターリングロードを連絡する区間等、長期的には4車線化が必要となることが将来交通需要予測により推計されていることから、4車線化に必要なROWを適切な段階で収用または開発規制により確保することが望ましい。
- 6) 本道路事業に先立ち、環境影響評価(EIA (AMDAL))の実施および承認取得を、インドネシア国の法令に基づき実施する必要がある。