

## 第2部 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

### 2.1 フィージビリティ路線の概要

第1部においては、長沙市内の交通混雑、ボトルネック解消を目的とした目標年次2010年の道路整備計画を策定した。同計画においては提案した道路網の中で優先順位の高いプロジェクトを抽出し、特に緊急性の高いプロジェクトを本フィージビリティ調査の調査対象道路とした。その調査対象道路は、以下に示すとおり沿江道路及び労働大橋とそのアプローチ道路からなる。

- ① 沿江道路東岸中・南段（国道319号線から二環南段まで）
- ② 沿江道路東岸北段（国道319号線から三環北段まで）
- ③ 沿江道路西岸中・南段（瀟湘路）
- ④ 沿江道路西岸北段
- ⑤ 労働大橋（仮称）とアプローチ道路

これらの路線の起終点は、下記に示すとおりである。

路線名	起点	終点	延長(km)
① 沿江道路東岸中・南段	開鋪路万家咀付近	湘江第2橋	11.37
② 沿江道路東岸北段	湘江第2橋	長沙市経済開発区 港湾区	13.53
③ 沿江道路西岸中・南段 (瀟湘路)	革江橋	湘江第2橋	10.53
④ 沿江道路西岸北段	湘江第2橋	月亮島橋	10.10
⑤ 労働大橋および アプローチ道路	労働広場	南路顔家村付近	2.00

### 2.2 沿江道路及び労働大橋整備の目的と機能

この沿江道路整備の目的と機能は、次のようである。

- ① 沿江道路は、長沙市市政区の南北方向の主要幹線道路であり、河東地区では芙蓉路、二環及び三環、河西地区では整備が予定されている二環と共に南北方向の骨格となる交通軸である。沿江道路を整備することにより、現在直面している、また将来も深刻化が予想される既成市街地部の交通渋滞を、十分に緩和できる。
- ② 沿江道路は、長沙市市政区の北部に計画されている長沙市経済開発区、労働工業開発区、港湾区、望城開発区の開発を促進する。開発促進のための社会経済インフラとして、これらの地域への物資輸送の交通手段を確保すると共に、京広鉄道、長石鉄道の新駅との連絡道路の整備を図る。
- ③ 湘江は長沙市民のシンボルであり、かつ「うるおい」を与える河川である。この河川の沿線にある沿江道路は、湘江と調和のとれた道路としなければならないと共に、

景観に配慮した道路建設をすることにより、長沙市民に「いこい」の場を提供する。

- ④ 沿江道路は、交通機能と共に洪水防止の防災空間としての機能を果たす。そのために、現在堤防事業が進行している区間では、既存事業と整合の取れた道路整備を行うことが望ましい。

一方、労働大橋の目的と機能は次のとおりである。

- ① 労働大橋は、長沙市市政区の東西方向の主要幹線道路である。この橋梁を整備することによって、過度に集中が見られる湘江第一橋の交通混雑緩和に大きく寄与する。また、同橋は沿江道路と連絡しラダー状（梯子状）の道路網と長沙市の骨格となる交通軸を形成することにより、都心部の交通混雑の緩和に大きく寄与する。
- ② 労働大橋は、湘江によって分断された東西をつなぐ主要橋梁の1つとして、相対的に開発の遅れた河西地区の開発を促進し、長沙市の発展を地理的にバランスのとれたものにする。
- ③ 湘江は長沙市のシンボルであり、この河川上に景観と調和した橋梁を建設することによって、長沙市の新しいシンボルを創造する。

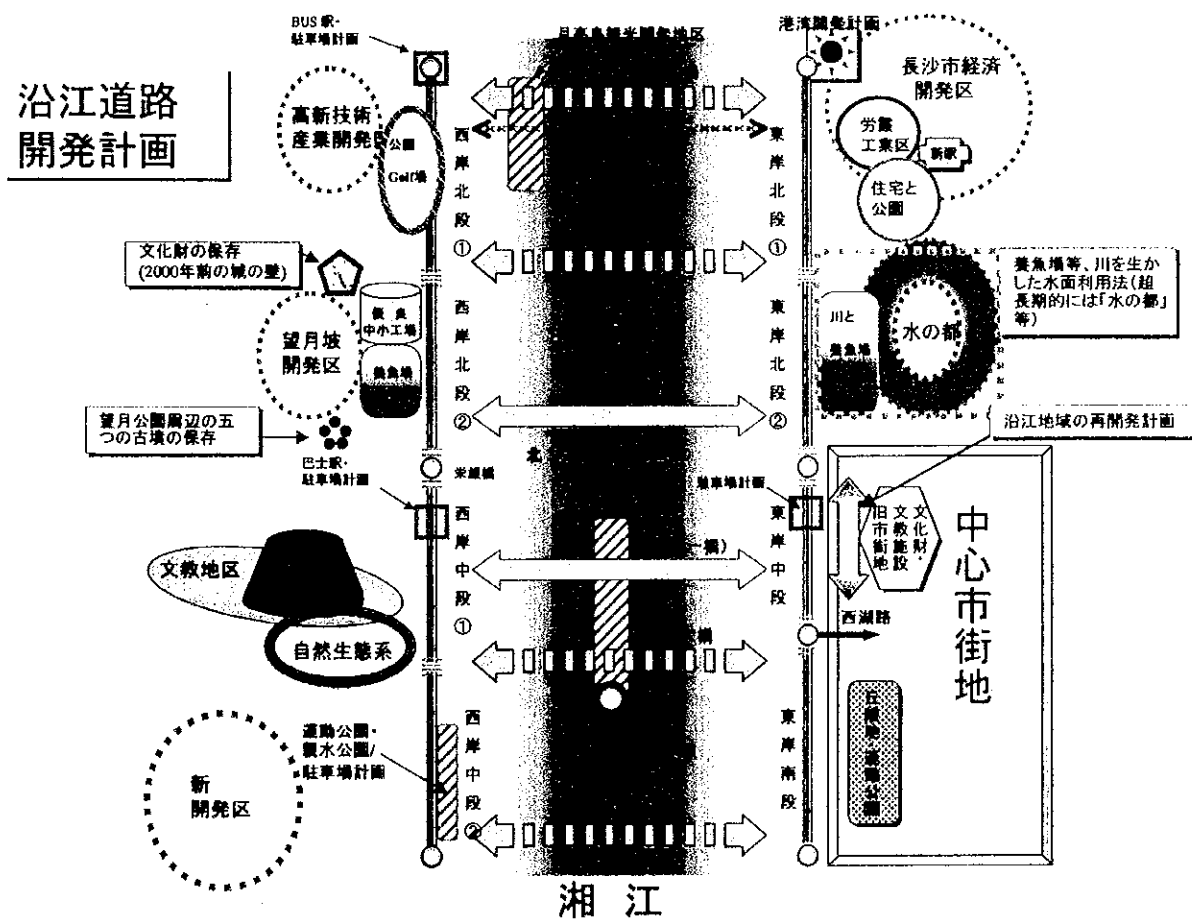


図 2.1 沿江道路及び労働大橋開発のイメージ

- 景観、開発計画の建設を主とする。また、長石市は、湘江沿いの開発計画として、
1. 沿江道路：交通機能、景観機能等を同時に果たす。長石市は、湘江沿いの開発計画として、開発部が事業を推進する。長石市は、湘江沿いの開発計画として、開発部が事業を推進する。
  2. 労働大橋：長石市は、湘江沿いの開発計画として、労働大橋の開発計画として、開発部が事業を推進する。労働大橋は、湘江沿いの開発計画として、労働大橋の開発計画として、開発部が事業を推進する。
  3. 労働大橋は、湘江沿いの開発計画として、労働大橋の開発計画として、開発部が事業を推進する。労働大橋は、湘江沿いの開発計画として、労働大橋の開発計画として、開発部が事業を推進する。
  4. 湘江：長石市は、湘江沿いの開発計画として、湘江の開発計画として、開発部が事業を推進する。湘江は、長石市は、湘江沿いの開発計画として、湘江の開発計画として、開発部が事業を推進する。

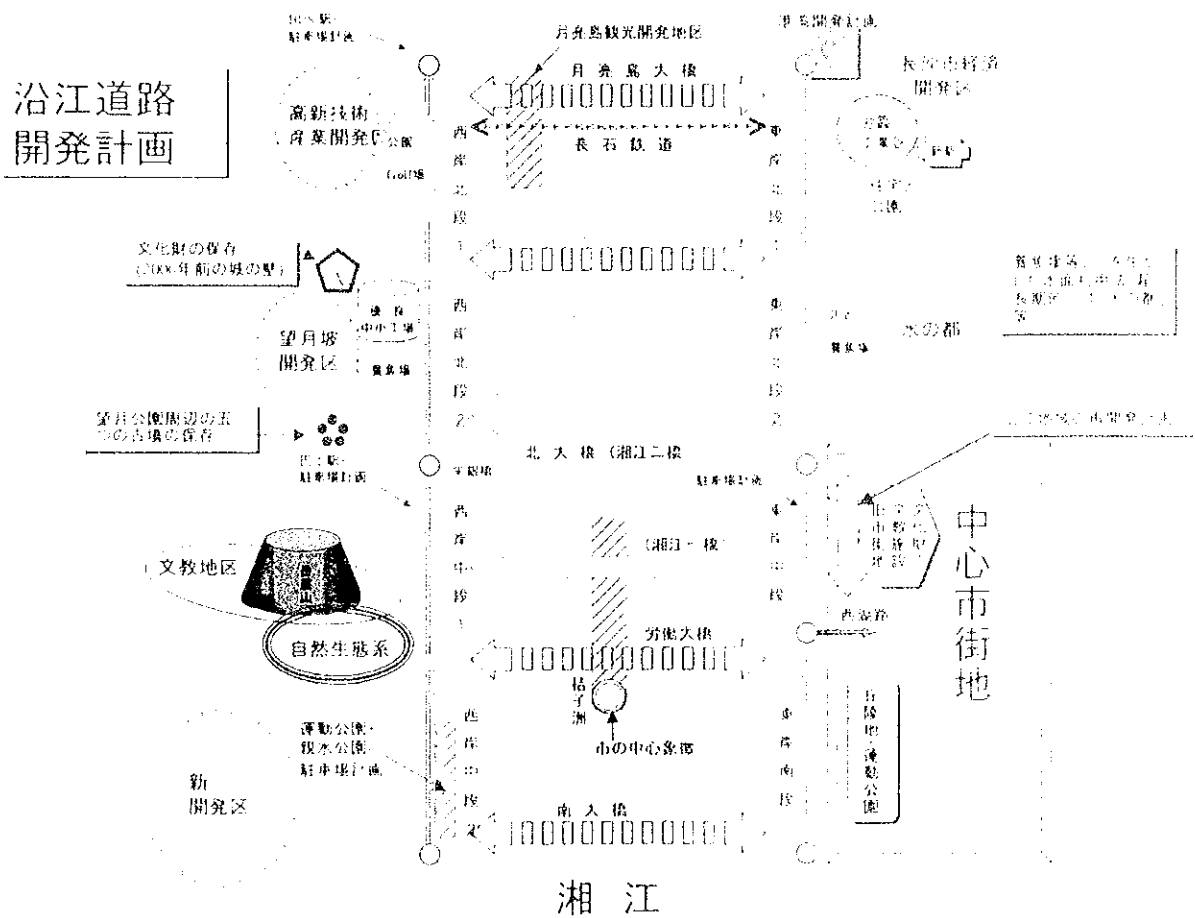


図 2.1 沿江道路及び労働大橋開発のイメージ

## 2. 3 路線の選定

### (1) 沿江道路

現地調査、地形図、自然条件調査（測量や土質・地質調査）、道路の沿道の土地利用や開発計画、自然環境・社会環境等の環境条件及び技術的観点から収集したデータや情報に基づき、比較路線を検討した。比較路線が存在するのは、沿江道路東岸の南部区間、西岸の北部区間、及び労働大橋架橋地点である。（図 2.2 参照）

比較路線を評価するために、次に示すような評価項目が設定された。

- ① 土地取得の可能性
- ② 環境（社会環境、自然環境）へのインパクト
- ③ 技術的事項
- ④ 景観性
- ⑤ 建設費

沿江道路東岸の南側区間について、2つの比較案の比較表を表 2.1 に示す。比較案を検討した結果、沿江道路延伸案（A ルート）の方が金盆路案（B ルート）よりも建設費が安く、用地取得・家屋移転が少ないことから、沿江道路延伸案を最適路線として選定した。

なお、鉄道線路が事業着手時までには撤去されることは、中国側と確認している。しかし、長沙市水道局の取水場は撤去できない見とおしであるために、本調査の沿江道路東岸の起点は沿江道路と二環道路の交差点までとすることに決定した。

沿江道路西岸の北部区間については、2つの比較案の比較表を表 2.2 に示す。この比較案を検討した結果、湘江沿いの沿江道路案（A ルート）の方が銀盆路案（B ルート）よりも建設費が安く、環境への影響が少ないことを考慮して、沿江道路案を最適路線として選定した。

### (2) 労働大橋

湘江横断橋梁架橋位置について、図 2.3 に示すとおり3つの比較架橋位置案が検討された。その比較表を表 2.3 に示す。比較案を検討した結果、労働大橋案の方が他の2案—南湖路橋、望岳山路橋—よりも景観的問題がなく、現存する湘江第1橋の交通混雑解消に寄与することを考慮して、労働路橋案を選択した。これを「労働大橋」と名づけた。

路線選定の結果、最終的に提案された最適路線を図 2.4 に示す。



表 2.1 沿江道路東岸南部路線比較表

路線案	Aルート：沿江道路延伸案	Bルート：金盆路改良案
計画概要	防洪計画に合わせ、沿江道路を南大橋の南まで湘江に沿って、現鉄道敷地を使用し、延伸を行う。	南駅付近より、金盆路にすりつけ、これ以南は、金盆路の拡幅、改良を行う。
路線延長	新設 約 4.6 Km 改良 —	新設 約 1.0 Km 改良 約 2.0 Km
交通	市内を南北に貫く、幹線道路が1本増えることにより、市内の渋滞緩和に直接効果が現れる。	二環南橋が完成に伴い金盆路にかなりの交通が集中する。この大幅な金盆路の改良により、交通容量を増加し、対応する。
既存道路との接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>南駅以南は小山部を通過するため、既設道路との接続が少なく、スムーズな交通流を確保できる。</li> <li>二環との接続により有効に湘江两岸を結ぶことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在、多くの道路が接続している道路であるため、交通容量を高めるためには、立体交差や流出入制限等が必要である。</li> </ul>
技術的事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川の堤防位置によっては、現鉄道施設幅では用地が不足するため、道路構造幅を縮小が必要。</li> <li>大規模な切土法面が出ないよう、道路位置、法面工法の配慮が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流入制限を行う交差道路の処理が必要。</li> </ul>
用地、家屋撤去	<ul style="list-style-type: none"> <li>南駅以南は家屋の撤去は少ない。</li> <li>堤防工事に合わせ、工事を行うため、用地買収等の問題は少ない。</li> <li>移転戸数 258 戸、移転人数 837 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沿江道路、金盆路間の接続区間の家屋撤去が多い。</li> <li>金盆路沿道は、人家が連担しており、拡幅に伴う沿線の家屋の撤去が必要。</li> <li>沿江道路、金盆路間の接続区間に墓地があり、この墓地の用地取得もしくは移転が困難である。</li> <li>移転戸数 700 戸、移転人数 1,900 人</li> </ul>
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>山が迫っている区間では、大きな切土により緑の失われる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路の高規格化により、両側の地域分断が発生することになる。</li> </ul>
景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>湘江護岸と一体化した道路が連続するため、景観性に優れる。</li> <li>景観的を悪くする大きな切土法面とならないよう配慮が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に問題はなし</li> </ul>
概算建設費	123.6 百万元	216.4 百万元
総合評価	○	△

表 2.2 沿江道路西岸北部路線比較表

路線案	Aルート：沿江道路案	Bルート：銀盆路改良案
計画概要	防洪計画に合わせ、堤防工事と同時に、三環北橋と湘江二橋の間を湘江に沿って道路新設を行う。	南北につながる、現況の銀盆路の拡幅、改良を行い交通容量を増加させる。
路線延長	新設 約 4.4 Km 改良 約 6.9 Km	新設 約 8.5 Km 改良 約 2.0 Km
交通	現況では西岸北部には縦貫する道路が銀盆路しかないため、市北西部の開発に対し有効性が高い。	既設道路の改良により、計画年次までの交通量に対応できる。
特徴	単独でも道路工事が可能であるが、堤防工事と同時に行う方が、より効率的である。	堤防工事の進捗の影響を受けないで、道路工事が可能である。
既存道路との接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>湘江二橋、二環北橋及び三環北橋との立体交差にて接続。</li> <li>銀盆路との間のアクセス道路を地域の開発に合わせ、有効的に計画できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主幹線である二環北橋及び三環北橋との立体交差で接続。</li> <li>沿線では現状の交差道路と基本的に接続。</li> </ul>
技術的事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路単独でも建設可能であるが、護岸と併せて建設すると、よ効果的である。</li> <li>土工が主体であり、小河川との交差は、ボックスカルバートや小橋梁で横過する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現況の銀盆路の拡幅、線形改良であるが、ほとんどが土工による新設区間である。</li> </ul>
用地、家屋撤去	<ul style="list-style-type: none"> <li>湘江沿いに存在している工場、家屋の撤去が必要となるが、洪水時には常時冠水するため、住民は移転を希望している。</li> <li>移転戸数 569 戸、移転人数 1,833 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>銀盆路沿線は住宅、事務所、小規模工場が立地していることから、道路の拡幅、付替え等により沿線の多くの家屋に影響を及ぼす。</li> <li>移転戸数 267 戸、移転人数 623 人</li> </ul>
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然環境への影響は少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山地部を通過するため、自然環境への影響は大きい。</li> <li>高規格道路が通過することから、道路の付け替え区間では、地域分断が発生する。</li> </ul>
景観性	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路と共に、堤防も整備されることから、景観性に優れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境的に問題はない。</li> </ul>
概算建設費	467.6 百万元	673.3 百万元
総合評価	○	△

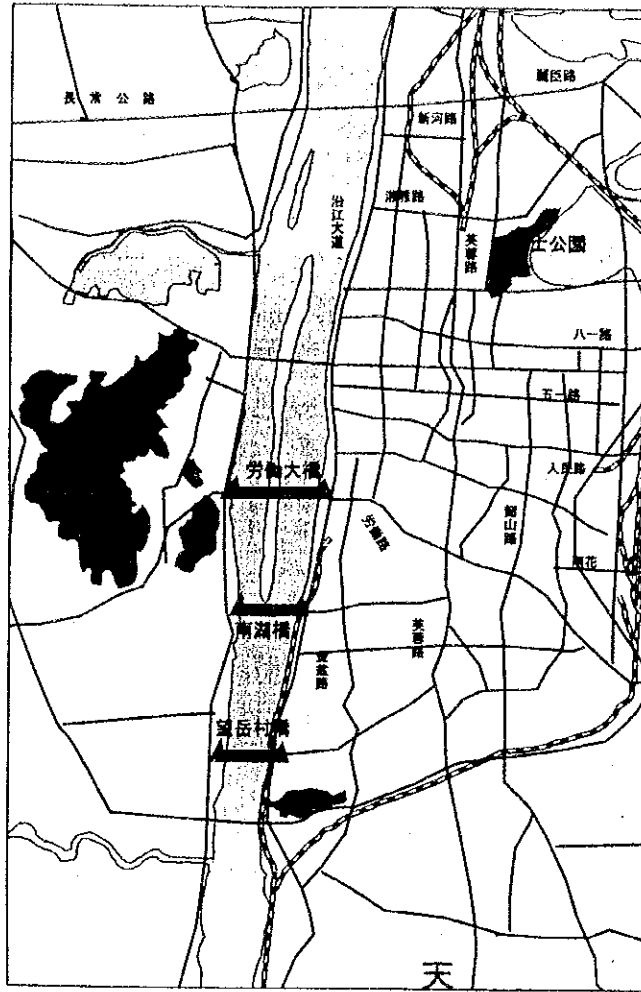


図 2.3 湘江架橋位置の比較位置の設定

表 2.3 湘江架橋位置比較表

路線案	労働大橋	南湖橋	望岳村橋
計画概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市中心部に近い位置で東岸の東西方向の主要幹線である労働路と西岸沿江道路とを結ぶ。</li> <li>湘江第一橋の架替えを行うに際しても、代替えルートとして有効。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第一橋と二環南橋とのほぼ中間で、南湖路と接続する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>桔子州の景観に影響を与えない位置で、南よりに橋を設置する。東岸に近接した主要路が無いため、南湖路に接続する。</li> </ul>
路線延長	橋長：約 1,600m 道路：約 1,100m	橋長：約 1,400m 道路：約 1,680m	橋長：約 1,350m 道路：約 2,100m
交通配分結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>日交通量：45,000 台</li> <li>湘江第一橋、第二橋の交通量減に最も有効である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日交通量：40,000 台</li> <li>他 2 案の中間的な影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日交通量：42,000 台</li> <li>建設中の交通容量の多い二環南橋の交通量減に影響するが、他橋への影響は少ない。</li> </ul>
既存道路との接続	<ul style="list-style-type: none"> <li>東岸は、幹線である労働路に直接つながられる。</li> <li>兩岸の沿江道路との接続が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>接続する南湖路の拡幅が必要である。</li> </ul>	同左。
技術的事項	特に問題はない。	特に問題はない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>東岸取付け道路が山間を南西方向に通るため、湘江を直角に横断するには、南郊公墓の南西斜面の大規模な切土が必要。</li> </ul>
用地、家屋撤去	<ul style="list-style-type: none"> <li>労働路までの道路新設区間の家屋の撤去が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>南湖路までの道路新設区間および、南湖路の拡幅による家屋の撤去が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路新設区間および拡幅による家屋の撤去が必要。</li> </ul>
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然環境への影響はすくない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然環境への影響は少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山地部の大規模な切土が生じる。</li> </ul>
景観性	特に問題はない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>長沙市の象徴とされている桔子州頭の景観に大きく影響を与える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模な切土面が景観的に劣る。</li> </ul>
概略積算	417.6 百万元	345.4 百万元	380.1 百万元
総合評価	○	×	△



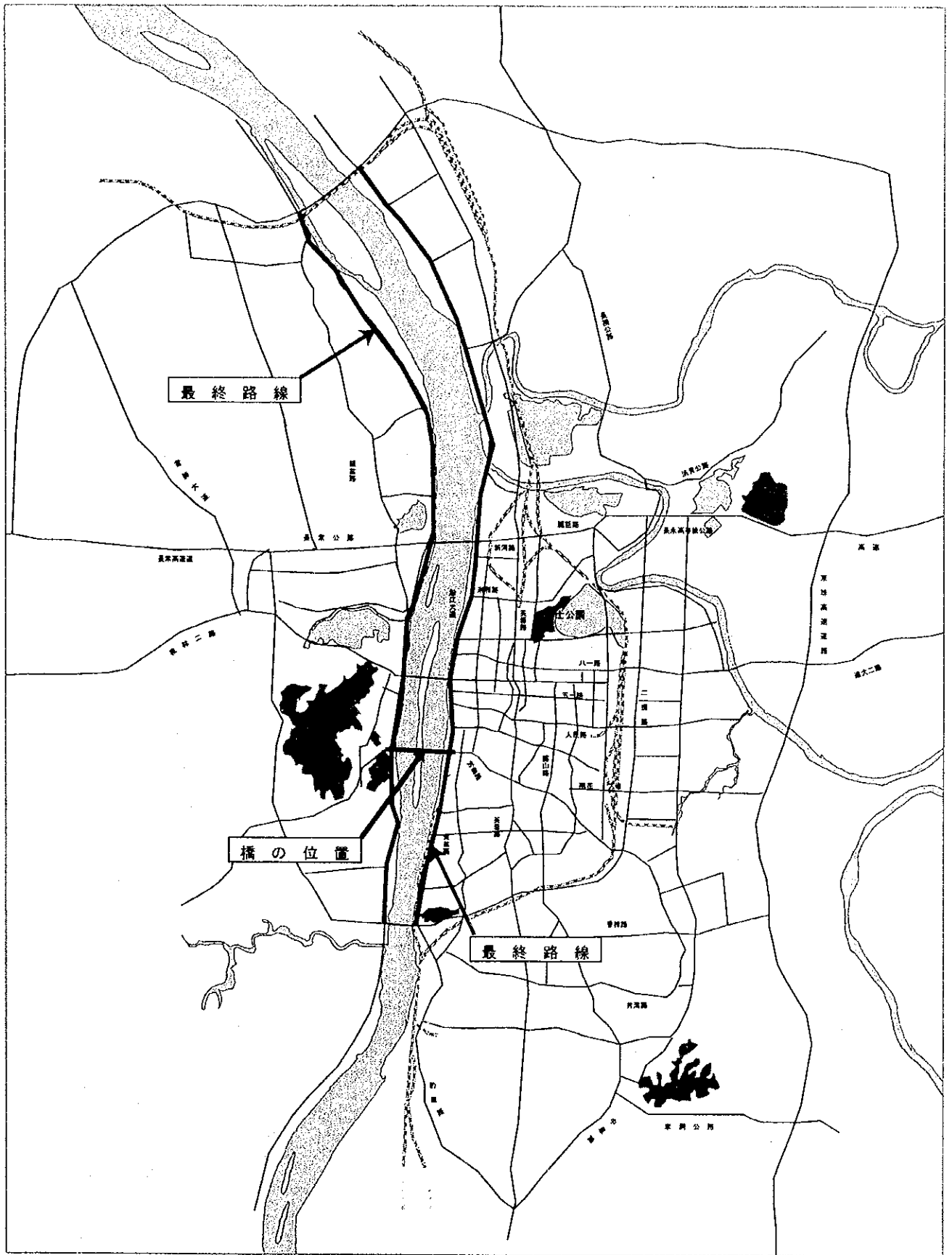


図2.4 計画道路の最適路線・最適橋梁位置の提案

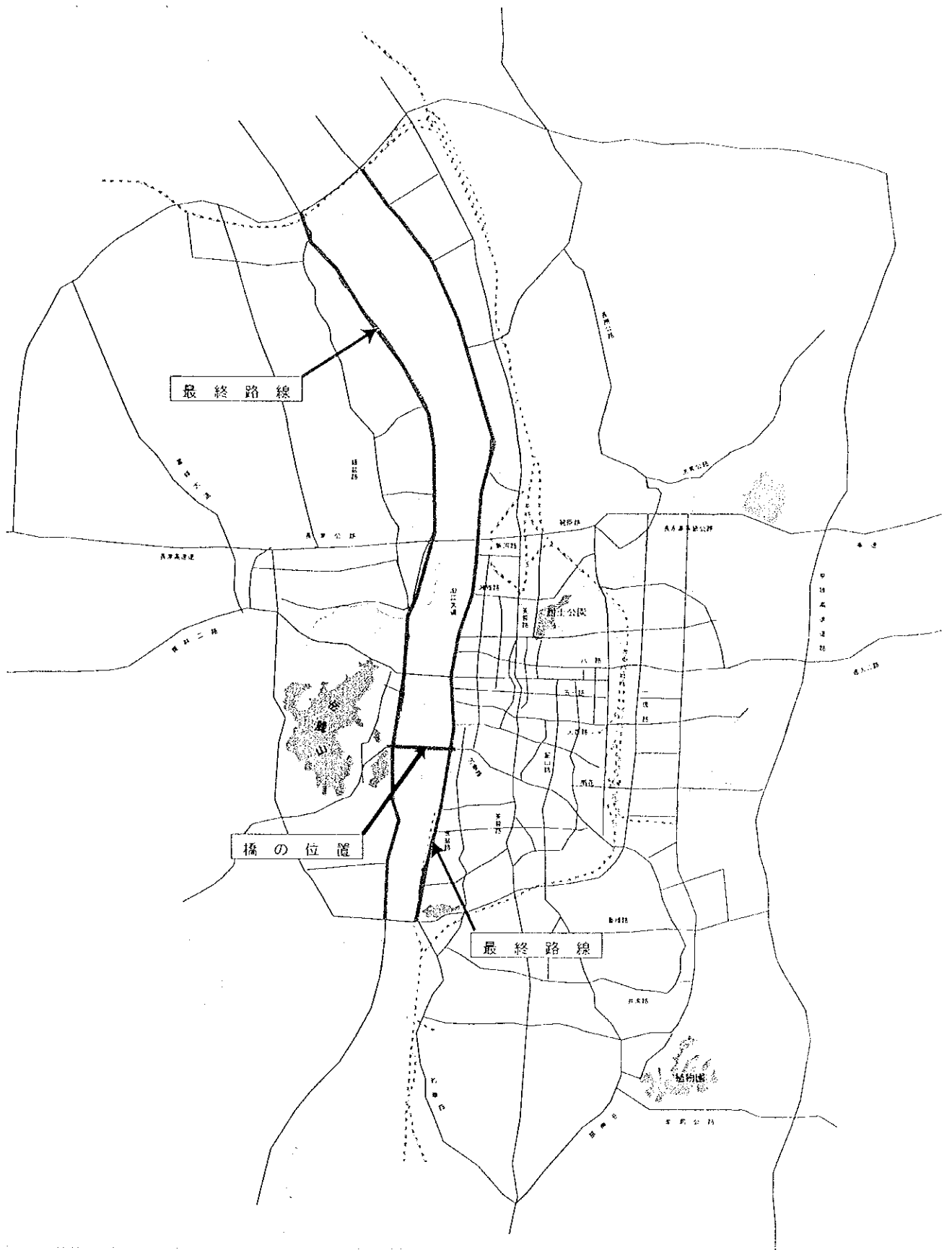


図2.4 計画道路の最適路線・最適橋梁位置の提案

## 2.4 将来交通需要の予測

将来交通需要予測手法は、基本計画策定時のオーナーインタビュー調査に基づいた現在及び将来 OD 表が作成されているので、これを計画道路付近のゾーンを細分化して、細分 OD 表を作成する。また、道路網も同様に、沿江道路付近にアクセスする道路を追加し、更に詳しい道路網を作成する。これを元に多段階方式による交通量配分を行い、F/S 対象道路の将来交通需要を予測した。

本計画道路の利用交通量は図 2.5 に示すとおり、2010 年には沿江道路の南部区間は 20,000 台/日～40,000 台/日となり、北部区間は 10,000 台/日～27,000 台/日になる。北部区間は南部区間に比べて利用交通量は相対的に少ない。また、労働大橋については、50,000 台/日の交通量が見込まれる。

この利用交通量から判断すると、本計画道路は長沙市政区の幹線道路網のなかで主要幹線道路として機能すると予想される。

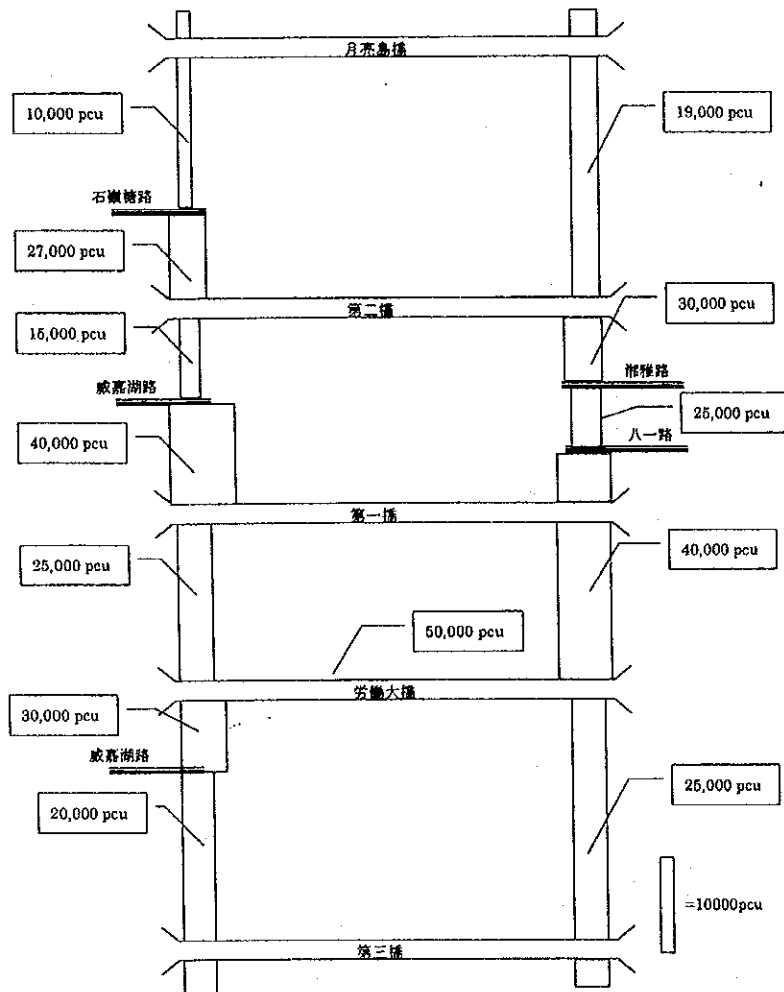


図 2.5 計画道路の将来交通需要の予測 (2010 年)

## 2.5 概略設計

### (1) 土質調査

沿江道路路線上の主要構造物架設地点等に5箇所、労働大橋架橋地点に3箇所のボーリング調査を行い、計画道路沿線の土質状況を把握した。ボーリング調査の結果、劉陽河、労働大橋東岸の橋梁構造物の架橋位置の土質状況は良く、支持層は地下20m程度であることが判明したが、労働大橋西岸の架橋位置の土質状況は良くなく、支持層は50m程度となっている。

### (2) 設計規準の設定

本計画道路の設計規準としては、本計画道路は都市部道路であることから、「城市道路設計規範」(中華人民共和国建設部、CJJ 37-90)(以下都市基準)を主として適用した。橋梁構造物については、「城市橋梁設計規準」(1993,中華人民共和国建設部)を主として適用した。

### (3) 道路の規格

- ・ 道路の種類 主幹路(主要幹線道路)
- ・ 設計速度
  - 一沿江道路 市街地:50km/h、郊外部:60km/h
  - 一労働路 60km/h

### (4) 道路幅員

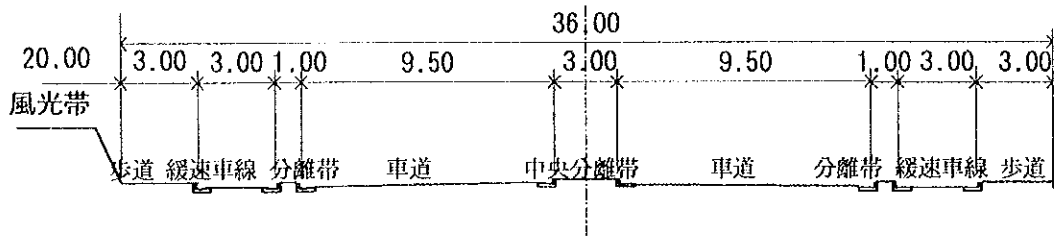
- 沿江道路東岸
  - 一南郊公園付近:24.5m
  - 一既成市街地:33m+10m(風光帯)
  - 一湘江二橋から港湾区:36m+20m(風光帯)。
- 沿江道路西岸
  - 一全線36m+20m(風光帯)の幅員  
(ただし、湘江一橋付近は現況の構造物と整合を取るために河側の歩道、緩速車線を設置しない幅員とした)
- 労働大橋
  - 一橋梁部:32.50m
  - 一取付部:53.00m

計画道路の横断構成を図2.6に示す。

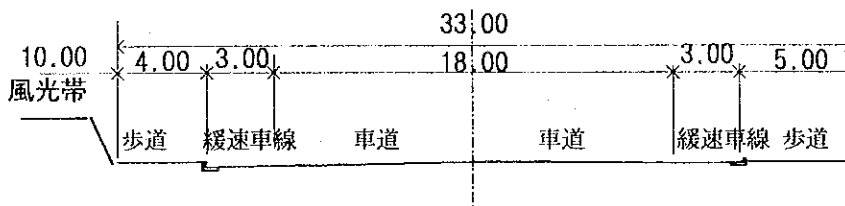
### (5) 堤防線形との調和

沿江道路は幅10~20mの風光帯を隔てて堤防と接している。湘江堤防は、現在200年確率に対応すべく、新設又は現堤防の増強を行っている。沿江道路の線形は、堤防計画に調和した緩やかな線形とした。

標準部断面



既設33m区間



東岸南部丘陵区間

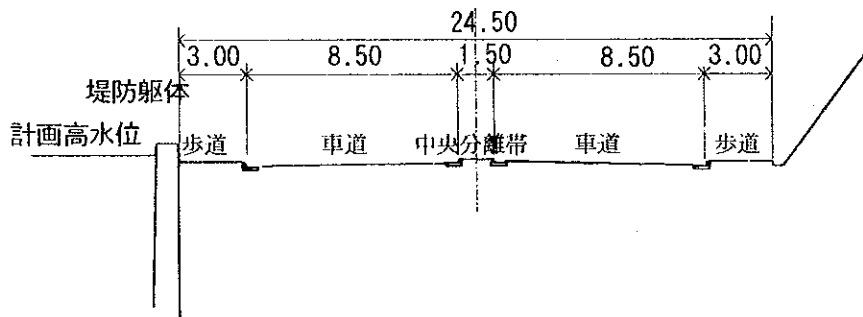


図 2.6 (1) 沿江道路の横断構成

労働大橋橋梁部横断図

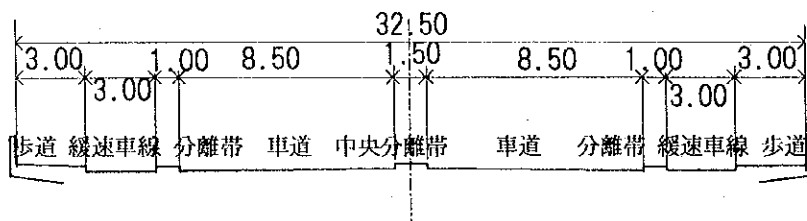


図 2.6 (2) 労働大橋の横断構成

#### (6) インターチェンジ及び交差点

計画道路と既存道路は、インターチェンジもしくは平面交差点で連絡される。沿江道路と主幹線道路である二環南段、労働大橋、湘江第1橋、及び国道319号との交差点は、立体交差（インターチェンジ）とし、他の道路との交差は、平面として処理をする。図2.7にインターチェンジ及び平面交差点の位置図を示す。

#### (7) 橋梁構造

##### 1) 労働大橋

労働大橋は、湘江に架かる1300m級の長大橋である。この橋梁に対して、次に示す橋梁形式について比較を行った。橋梁比較表を図2.8に示す。

第1案 PC連続変断面箱桁

第2案 PC斜張橋及びPC連続変断面箱桁

第3案 RCアーチ

第4案 PCエクストラードード橋及びPC連続変断面箱桁

第5案 PC自定式吊り橋及びPC連続変断面箱桁

技術的事項、建設の経済性、景観等を総合的に評価した結果、第1案のPC連続変断面箱桁橋を選択した。

##### 2) その他橋梁構造物

計画路線内の中小河川、道路、水路等に架かる橋梁構造物に対して、橋梁のスパン及び形式を標準化し、その他の橋梁構造物の設計を行った。

#### (8) その他構造物

本概略設計では、橋梁構造物以外の道路構造物として、土工構造、のり面防護工、擁壁工及び横断函渠工について計画をおこなった。

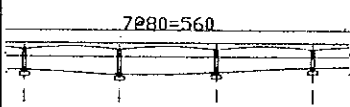
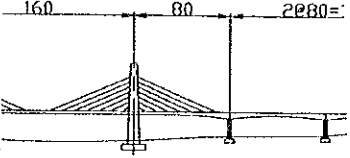

#### (9) 舗装設計

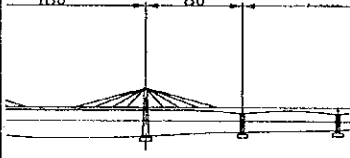
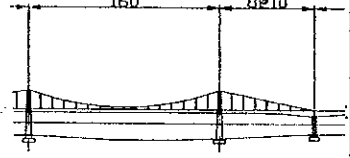
本計画道路の舗装工種は、アスファルト舗装、セメントコンクリート舗装を比較検討した結果、中国での基準及び長沙市の現況、長沙市の関連機関ヒヤリング結果を考慮し、セメントコンクリート舗装を選定した。

舗装厚は、通過する交通量、交通等級、設計年数、及び地盤条件等により設計した結果、標準的なコンクリート舗装構成及び舗装厚を図2.9に示すとおりとした。



図 2.8 労働大橋の橋梁比較案の比較表

橋種	1案 PC 連続変断面箱桁	2案 PC斜張橋(1橋)+PC 連続変断面箱桁	3案 RCアーチ
側面図	PC箱桁:スパン 80m 	PC斜張橋: 80m+160m+80m PC箱桁:スパン 80m 	RCアーチ:スパン80m 
経済性 (比率)	1.00	1.13	1.22
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川部に、支保工を必要とする。支保工の設置が不可能の場合は、送り出し工法等の採用となる。</li> <li>主桁を変断面とすることで、リズムカルな連続性とやわらかさを演出できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>斜張橋部のコストが、他案より高くなる。</li> <li>斜張橋部は、張り出し架設が可能のため、支保工を必要としない。</li> <li>PC箱桁部は、支保工を必要とする。</li> <li>PC斜張橋部の構造厚が、近景で、圧迫感を与える。</li> <li>遠景では、構造的にダイナミックな景観をかもしだす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アーチリブがHWLをおかすため、他案より、アーチライズ分(16m)橋梁の線形を高くしなければならない。</li> <li>上記のため、取り付け部が他案より長くなり、構造的にも経済的にも他案より劣る。</li> <li>河川部に、支保工を必要とする。</li> <li>やわらかな景観が、河川部で調和する。</li> </ul>
評価	○	×	×

橋種	4案 PCエクストラードズド橋(1橋) +PC連続変断面箱桁	5案 PC自定式吊橋(1橋) +PC連続変断面箱桁
側面図	PCエクストラードズド橋 : 80m+160m+80m PC箱桁:スパン 80m 	PC自定式吊橋 80m+160m+80m PC箱桁:スパン 80m 
経済性 (比率)	1.08	1.13
コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>本橋は、桁橋と斜張橋の長所を併用した、新形式の橋梁である。</li> <li>エクストラードズド橋部は、張り出し架設が可能のため、支保工を必要としない。</li> <li>PC箱桁部は、支保工を必要とする。</li> <li>エクストラードズド橋部の構造厚が、近景で、圧迫感を与える。</li> <li>遠景では、構造的にダイナミックな景観をかもしだす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本橋は、桁にメインケーブルを自定するため、側径間にアンカーを必要としない。</li> <li>吊橋部のコストが、斜張橋同様他案より高くなる。</li> <li>吊橋部は、桁を先行架設するため、支保工を必要とする。</li> <li>PC箱桁部は、支保工を必要とする。</li> <li>遠景では、構造的にダイナミックな景観をかもしだす。</li> </ul>
評価	△	△

\*経済性 = 日本の「橋梁年鑑 98」を参考にして算出した。



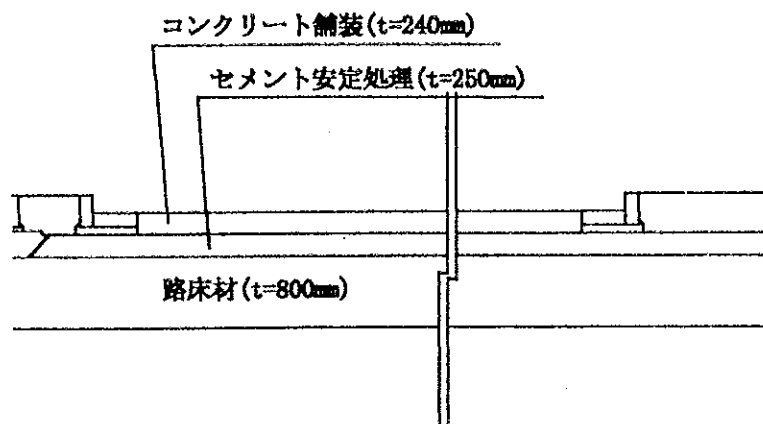


図 2.9 セメントコンクリートの舗装構成図

#### (10) 維持管理計画

中国において、都市道路の維持管理は「城市道路維持管理技術規範」（中華人民共和國建設部）に準拠している。長沙市においても、技術基準に基づき道路維持管理業務がなされている。同市の主幹路及び次幹路の維持管理は、城市管理委員会の管理の下に、市政工程管理处が実際の業務を行っている。

計画道路の道路維持管理業務も、上記技術基準に基づいてなされるならば、特に問題はないと考えられる。

労働大橋については、労働大橋事業を運営する会社が、道路の維持管理及び料金徴収等の運営を行うことになる。橋梁の運営会社は、既存の湘江1橋、2橋の運営が特に問題なくなされていることから、同様の運営形態となるであろう。

## 2.6 環境影響評価

### (1) 社会環境

- ・ 計画道路は、長沙市の都心部、既成市街地部を通過するために、この道路沿いの住宅地区、小売・卸売り等の中小の商店が立地する地区、工業地区等が影響を受ける。計画道路により影響を受ける住宅戸数は 1,281 戸 4,224 人と多い。しかしながら、長沙市の用地取得のプロセスに従って、適正な代替住宅・商店・工場等の手当と補償費を用意することにより、用地取得は可能であり、また現地関係者へのヒアリングの結果、住環境再開発という面から、適正な住民移転はむしろ好ましいとする意見が多く、総合的に判断して、問題は無いという結論にいたった。
- ・ 計画道路周辺の遺跡・文化財は、開福寺（道路から 800m）、南郊公園（道路に近接）、西岸では岳麓山（道路から 500m）・望月公園周辺の古墳群（道路から 300m）・北津城の城壁址（道路から 300m）であるが、計画道路はこれらに直接には影響を及ぼさない。また、施工段階でこれらの遺跡・文化財に問題が発生することが予測された場合には、直ちに関係機関に連絡をとり、対処方法を協議して解決を図る必要がある。

## (2) 自然環境

- ・ 計画道路の周辺地域の岳麓山・南郊公園・月亮島には多くの動植物が分布している。その路線選定においては岳麓山や南郊公園に直接影響を与える結果になっていないことから、問題はないと考えられる。

## (3) 公害

### 1) 大気汚染

- ・ 沿江道路上の交通量が5万台/日を超えると、CO、NO<sub>x</sub>の2級標準値に接近あるいは超過することが予測されるが、目標年次2010年の予測交通量は4万台/日程度であることから、影響は軽微であると考えられる。
- ・ 労働大橋の周辺地域に対しては、CO、NO<sub>x</sub>とも2級標準値よりも低く、影響はないものと予想される。

### 2) 騒音

- ・ 工事実施中においては、建設機械を用地境界から道路側に20m～30m程度離して施工することが望ましい。また、夜間の22:00～6:00間は、施工しないことを前提にして工事管理を行う必要がある。
- ・ 現在、既に対象路線の沿江道路と関連する地点、特に市街区において昼・夜間ともに環境基準値を上回っている。供用後は、市街区では道路幅員の拡大により、現在よりむしろ低くなり、道路中心から60m地点では環境基準値をほぼ下回る。しかし、郊外区では、岳華村の昼間以外の地点で現在より高くなるが、道路中心から60m地点では、環境基準値をほぼ下回る。なお、労働大橋の沿道である橘子洲では、特に問題は発生しない。

### 3) 振動

- ・ 工事の周辺地域に影響があると想定される土工事で使用する建設機械から発生する建設作業振動は、工事の最盛期に建設機械が用地境界から10m道路側の位置にあると想定しても、沿江道路と労働大橋の陸域部では特に問題になることはない。ただ、夜間の22:00～6:00間は、施工しないことを前提として工事管理を行う必要がある。
- ・ 供用後、計画道路を利用する自動車の走行によって発生する道路交通振動は、道路建設・整備によって、道路幅員が拡大され、また路面の凹凸が非常に少なくなることから、むしろ低下する傾向にあり、特に問題になることはない。

### 4) 水質汚濁

- ・ 工事実施時において、土工事区によるおける濁水の発生、及び河川内における橋梁下部工工事による濁水の発生が問題となる可能性がある。これについては工事管理の徹底によって問題発生を最小にすることができる。
- ・ 供用時においては、濁水の発生はなく、問題はない。

## (4) モニタリング計画

工事実施時及び供用開始時における周辺環境への影響を把握し、必要な対策を立案するために、モニタリング調査を定期的を実施することを提案する。

## 2.7 事業費の算定

### (1) 事業費算定の方法

事業費算定における基本条件を以下とする。

- ・ 積算対象は道路部のみであり、沿江道路の風光帯および湘江堤防の建設費は含まない。
- ・ 建設費の積算は 1998 年度価格を基本とする。
- ・ 「公路基本建設工程概算、預算編制弁法 1996 年」、「公路工程概算定額 1996 年」により工事費を算定する。
- ・ 労務費はすべて内貨とし、材料及び建設機械・設備は国内調達を基本とする。
- ・ 概算算定に伴う予見不可能性を考慮して、金額は予備費(10%)を含むものとする。

### (2) 事業費の算定

本プロジェクトの建設費(1998年価格)は、総額で 13 億 393 万元となる。その内訳は、用地取得費 1 億 8259 万元 (14.0%)、土工費 3 億 7771 万元 (29.0%)、橋梁工費 5 億 9855 万元 (45.9%)、舗装・施設工 1 億 4508 万元 (11.1%) である。沿江道路の 1km 当たりの建設費は 2,255 万元、労働大橋の 1km 当たりの建設費は 14,916 万元であり、長沙市で実施された同種の道路プロジェクトと比較しても、ほぼ妥当であると判断される。(表 2.4 参照)

表 2.4 建設費の積算 (1998 年価格)

	資金需要 (千元)	構成比 (%)
補償費	182,593	14.0
土工	377,706	29.0
橋梁工	598,547	45.9
舗装工	145,082	11.1
合計	1,303,928	100.0

出所：調査団

本計画道路の維持管理費は、日常維持作業費と供用後 10 年目に発生する大規模修繕費の合計費用とした。なお、後者の費用は 10 年間に平均的に発生するものと仮定した。年間の維持管理費 (1998 年価格) は 1,144 万元、1km あたりの維持管理費は 27 万元であり、現況の維持管理費から見ても妥当である。

## 2.8 経済評価

### (1) 経済費用

本プロジェクトの経済的費用は、建設に要する工事費 (土工、橋梁工、舗装工)、補償費と供用後の道路維持管理費である。但し、経済分析にあたっては、費用は市場価格では

なく、税金などの移転項目を控除した経済価格で表示される。

以上の条件によって得られた本プロジェクトの事業費に係る経済費用は12.5億元である。

## (2) 経済便益

プロジェクトの便益には、直接便益である、走行費用節約便益と車両利用者の交通所要時間節約便益を採用し、経済価格で計られる。

上記のそれぞれの便益は、プロジェクトがある場合 (with project) とプロジェクトがない場合 (without project) の総走行台数・km の差、及び総走行時間の差に、車両走行費用と時間価値を乗じたもので計算される。

## (3) 経済評価

経済評価においては、本計画道路全線を2000年に着工し5年間で建設する案「標準型」と、図2.10に示されるような、沿江道路の北側の建設を遅らせ、10年間で建設する「段階施工型」の2ケースについて検討した。

経済評価にあたっては、プロジェクトライフを30年、評価指標はEIRR（経済内部収益率）、NPV（便益の純現在価格）及びB/C比率（便益・費用比率）とし、その算定の基準となる割引率は中国の国家経済貿易部が採用している割引率12%とした。（表2.5参照）

「標準型」、「段階施工型」のEIRRは各々20.7%、24.0%であった。従って、中国社会・経済の観点から観て、優先プロジェクトの実施は十分に値するものである。しかしながら、「段階施工型」のEIRRは「標準型」よりも約3%/年ポイント高いものであり、沿江道路北部区間の建設を遅らせる「段階施工型」を提案する。また、感度分析の結果が示すように、かなり悪い条件下においても、経済的にフィジブルである。

表 2.5 優先プロジェクトの経済内部収益率

(単位：%/年)

### A. 「標準型」

経済便益 経済費用	10%増	0%増	20%減
10%増	20.7	19.3	17.9
0%増	22.2	20.7	19.2
10%減	23.8	22.3	20.7

### B. 「段階施工型」

経済便益 経済費用	10%増	0%増	20%減
10%増	24.0	22.4	20.7
0%増	25.7	24.0	22.2
10%減	27.7	25.9	24.0

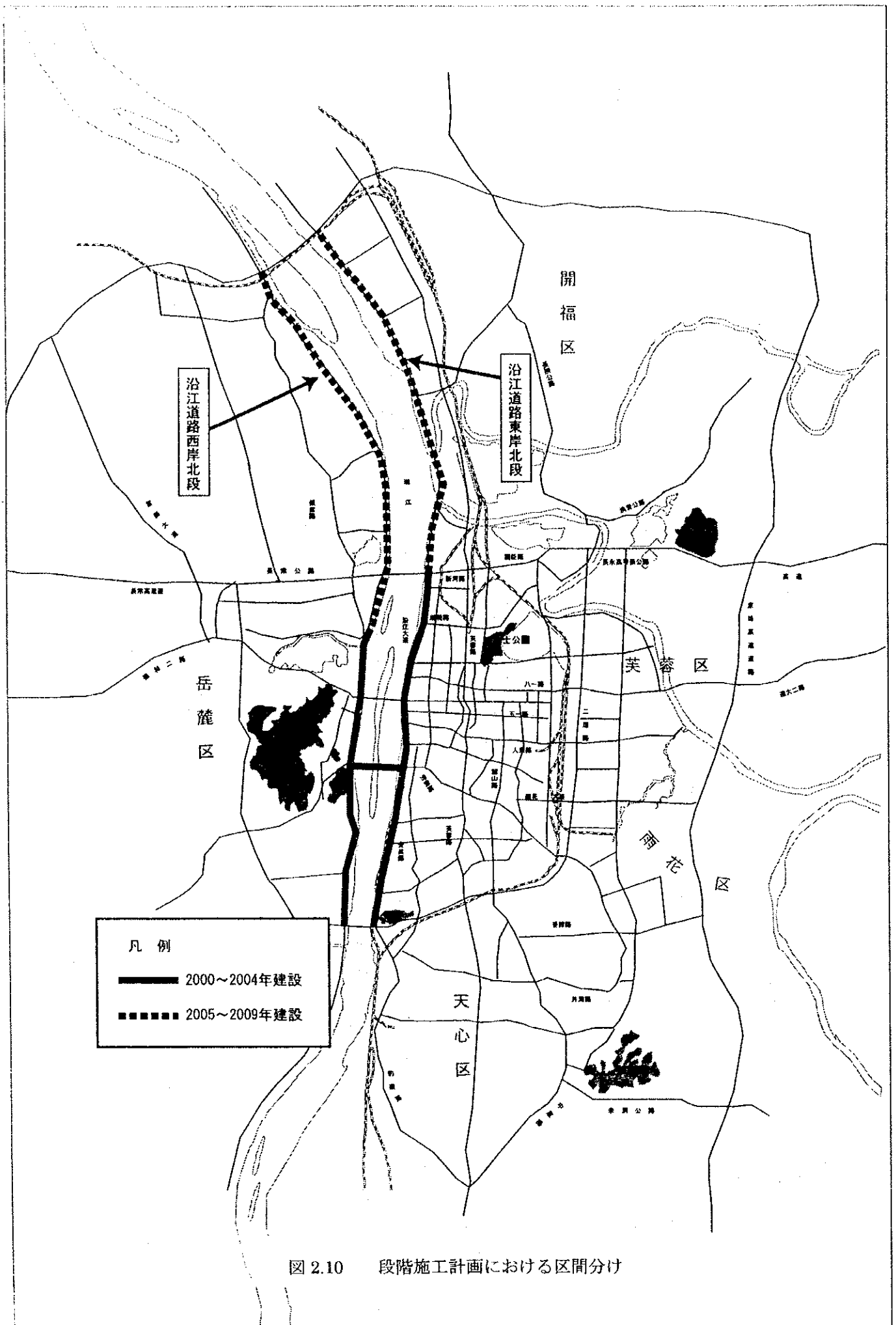


图 2.10 段階施工計画における区間分け

## 2. 9 労働大橋事業の財務分析

### (1) 財務内部収益率(FIRR)を基にした評価

#### 1) 1998年価格表示による支出と収入を用いて求めた FIRR を基にした評価

この種の FIRR を求めるに際して、支出項目は、事業費(4.2 億元、1998 年価格)と、年間維持管理費(60 万元、1998 年価格)である。また、収入項目としては、労働大橋利用料金収入(7,245 万元、2005 年、1998 年価格)である。FIRR は、14.30%/年(感度分析結果: 12.70 ~16.74%/年)であり、中国の予想経済成長率 (8%/年程度と推定される) を大きく上回る。従って、本事業の実施は、その財務面から観て、実施するに値するものである。

#### 2) 時価表示による支出と収入を用いて求めた FIRR を基にした評価

上記の 1998 年価格表示による支出項目の値を時価表示に変換し、さらに法人税、公益・公積金、そして配当を考慮した FIRR は、8.77%/年(感度分析結果: 4.10~12.79%/年)である。この種の FIRR は、中国国内長期貸出利率を上回るものであり、従って、本事業の実施は、この観点からみても、実施するに値するものである。

### (2) 財務 3 表

時価表示の財務 3 表(損益計算書<利益処分率を含む>、資金収支表、貸借対照表)を予測するに際して、種々の事項に関して想定する必要がある。その中で、労働大橋事業の財務に大きな影響を与える事業費調達の方法としては、民間融資機関からの融資に基づいて、ケースを想定した。

表 2.6(1) 想定した事業費調達方法

	基本ケース
資本金	30%
長期借入金	70%
国内長期	50%
海外借款 (1)	0%
海外借款 (2)	20%

表 2.6(2) 長期借入金の借入条件

	借入利率(%)	借入期間 (年)	元本支払猶予期間 (年)	元利支払期間 (年)
国内長期	6.93	10	無	10
海外借款 (1)	2.0	30	10	20
海外借款 (2)	6.0	15	5	10

出所：中国銀行等

分析の結果、以下の理由から、本事業への資本金出資は、十分に魅力的なものであるといえる。加えて、本事業が必要とする長期借入金は、返済可能であることから、初期出資資本金と長期借入金は、調達可能であるといえる。

- ・ 評価期間における年平均資本収益率は、61.9%/年と非常に高い。
- ・ 評価期間における配当総額対初期出資資本金倍率は、3.88 であり、長沙市の GDP Deflator の上昇倍率 3.29 を、大きく上回る。
- ・ 長期借入金額(国内長期、海外借款)は、評価期間内で返済可能である。

本事業の事業形態として、以下の理由から、現存する湘江第1橋、第2橋の場合と同様の公共主導型事業形態が望ましいと考える。

- ・ 評価期間における年平均資本収益率は、非常に高い(61.9%/年)。
- ・ 労働大橋事業の経営は、高度な経営能力を必要とするものではない。
- ・ 初期資本金出資必要額は、14,000～18,600 万元と比較的小額である。長沙市の道路建設予算規模から見て、この額は同市開発資金から供出できない額ではない。

表 2.7 労働大橋建設事業の財務内部収益率 (FIRR)

		収 入 増 減		
		10%	0%	▲20%
支 出 増 減	10%	14.30	13.22	10.85
	0%	15.43	14.30	11.83
	▲10%	16.74	15.56	12.91

## 2. 1 0 事業実施計画

### (1) 実施作業

本プロジェクトの実施が決定されてからの作業は、大別して測量、土質調査、詳細設計及び入札・契約までの建設工事前の作業と、これらと平行して実施される用地取得、そして主として土工、橋梁及び構造物工事、舗装・施設工事前なる建設工事である。以下に作業の内容について述べる。

#### 1) 建設工事前の作業

##### ・ 測量調査の実施

路線の詳細な位置を確定し、道路、交差点、橋梁構造物、その他道路構造物、道路付属施設等の詳細設計を実施し、排水系統図、用地図等を作成するために、更に詳細な地形測量、縦・横断測量を実施する。

- ・ ボーリング調査の実施  
道路構築や構造物基礎の詳細な設計を行うために、本 F/S において実施されたものより、更に詳細な機械ボーリング、サウンディング及び採取された資料の物理試験を実施する。
- ・ 詳細設計及び入札書類の作成  
上記の測量図、及び土質調査結果に基づいて、建設工事の実施に必要な設計を行い、詳細設計図を作成し、工事数量の算定および工事費の積算を行う。更に入札に必要な書類と設計図を準備する。
- ・ 用地取得  
用地の取得は、測量図と詳細設計図から作成される用地図に基づいて、詳細設計実施期間の後半から、開始する。
- ・ 工事入札・契約  
事前資格審査に合格した工事施工業者を対象として、詳細設計時に準備された入札書類に基づき入札を行い、落札業者と工事契約を行う。

## 2) 建設工事中の作業

- ・ 工事施工  
主要工事は土工工事、構造物工事（橋梁及びその他構造物工事）、舗装工事及び道路付属物工事から構成される。工事は、道路区間ごとに最大 5～10km 程度になるように分割し、10 工区に分けて発注される。
- ・ 工事管理  
契約された工事の進行を管理し、また工事の品質管理を行う。

## (2) 事業実施工程と年度別投資計画

主要な工事は土工、橋梁・構造物工事、舗装・施設工事から構成される。これらの工事の工区ごとの概略工程は、土工・構造物工事が一般部で約 2 年、長大橋がある場合は約 3 年、舗装工事及び施設工事が約 1 年となる。各工区の工事を土工、橋梁・構造物工事、舗装・施設工事を合わせて合計約 3～4 年の工期で実施するものとする。

沿江道路東岸道路の二環猴子石橋から湘江 2 橋の区間、西岸道路の二環猴子石橋から湘江第 2 橋の区間及び労働大橋は 2004 年末、残りの沿江道路北部区間（沿江道路東岸の湘江 2 橋から三環月亮島橋の区間、同道路西岸の湘江第 2 橋から三環月亮島橋の区間）は 2009 年末にそれぞれ完成させるものとする。

ここで提案した建設工程と建設工程に応じた年度別資金需要（物価上昇分を含む）を表 2.8 に示すとおりである。このプロジェクトは 2000 年に建設を開始し、2009 年に完成するという実施工程を提案していることから、必要資金は平準化されているため、資金需要のピークは 2008 年であり、3 億 1937 万元（当年価格）が必要となる。



表 2.8 年度別資金計画

単位：千元

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目
沿江道路東岸											
区間 1 湘江三橋～西湖路											
区間 2 西湖路～湘江一橋											
区間 3 湘江一橋～湘江二橋											
区間 4 湘江二橋～二環北橋											
区間 5 二環北橋～三環月亮島橋											
沿江道路西岸											
区間 1 湘江三橋～勞動大橋											
区間 2 勞動大橋～湘江一橋											
区間 3 湘江一橋～威嘉湖路											
区間 4 威嘉湖路～湘江二橋											
区間 5 湘江二橋～二環北橋											
区間 6 二環北橋～三環月亮島橋											
勞動大橋											
凡例											
用地取得											
工事											
年度別 資金需要 (千元)	71,333	31,488	0	0	0	74,502	32,888	0	0	0	210,211
補償費	0	14,439	16,932	51,737	22,467	0	18,059	195,437	163,907	0	482,978
土工	0	90,782	203,821	193,344	9,561	0	38,765	88,444	82,251	0	706,968
橋梁工	0	0	22,176	23,131	29,628	0	0	10,931	73,213	24,581	183,660
舗装工	71,333	136,709	242,929	268,212	61,656	74,502	89,712	294,812	319,371	24,581	1,583,817
計											

## 2. 1.1 総合評価と勧告

### 2. 1.1. 1 総合評価

#### (1) 優先プロジェクト

沿江道路は、湘江沿いの東岸及び西岸に平行して走る道路である。同道路は、二環猴子石橋を起点とし、三環月亮島橋に至る路線であり、東岸道路の総延長 19.50km、西岸道路 20.05km である。

一方、労働大橋とアプローチ道路は、労働路と黄興路とが交差する労働広場を起点にし、湘江を橋梁で横断し、天馬山の牌楼路に至る道路である。総延長は 2.80km であり、そのうち 2.17km の橋梁区間がある。

#### (2) 目的と機能

沿江道路及び労働大橋は、長沙市市政区の南北方向及び東西方向の主幹路（主要幹線道路）であり、南北方向及び東西方向の骨格となる交通軸となる。これらの道路を整備することにより、既成市街地部の交通渋滞解消に大きく寄与するだけに止まらず、長沙市市政区の北部に計画されている長沙市経済開発区、労霞工業開発区、港湾区、望城開発区の開発を促進し、インフラ基盤として、これらの地域への物資輸送の交通手段を確保する重要な役目を担う。そのためには、京広鉄道、長石鉄道の新駅との連絡道路の整備を図ることが必要となる。

更に、沿江道路は、交通機能と共に、洪水防止の防災空間としての機能を果たす。そのために、現在堤防事業が進行している区間では、既存の事業と整合の取れた道路整備を行うことが必要である。

#### (3) 路線の選定

沿江道路東岸の南側区間において2つの比較案を検討した結果、建設費が安く、用地取得・家屋移転が少ない湘江沿いの沿江道路延伸案を、設計対象路線とすることに決定した。この際、路線にかかる鉄道線路が事業着手時までには撤去されることについては、中国側と確認しているが、長沙市水道局の取水場は撤去できない見通しであるために、本調査の沿江道路東岸の起点は、沿江道路と二環道路の交差点までとすることに決定した。

また、沿江道路西岸の北部区間においても、2つの比較案を検討した結果、自然環境的配慮に富み、経済性の高い湘江沿いの沿江道路案を調査対象道路とすることを決定した。

湘江横断橋梁架橋位置について、3つの比較架橋位置を検討した結果、景観的に問題がなく、現存する湘江第1橋の交通混雑解消に寄与することから労働大橋案を選択した。

#### (4) 利用交通量

本計画道路の利用交通量は、2010年には沿江道路の南部区間は 20,000 台/日～40,000 台/日、北部区間は南部区間よりも少なく 10,000 台/日～27,000 台/日になることが予想され、長沙市市政区の幹線道路網のなかで、主要幹線道路として機能すると予想される。

#### (5) 環境影響評価

本調査において、F/S レベルの環境影響評価を行った結果、建設期間内及び供用開始後において自然環境、大気汚染、騒音、振動、湘江の水質汚濁に重大な問題を発生することはないと評価される。しかしながら、本計画道路は沿江道路沿いの居住密度の高い地区を通過するために、計画道路の建設に伴って 1,281 戸 4,224 人の住民が影響を受けるものと想定される。しかしながら、長沙市の用地取得プロセスに従って、適正な代替住宅・事務所・工場等の手当と補償費を用意することにより、問題なく用地取得が可能である。また、沿江道路沿いの住宅は古く、低湿地が多く存在し環境的にも問題のある地区も多いことから、適正な代替地で快適な住居・商業等環境が用意される。

#### (6) 概略事業費

本プロジェクトの事業費(1998 年価格)は、総額で 13 億 393 万元となる。その内訳は、用地取得費 1 億 8259 万元 (14.0%)、土工費 3 億 7771 万元 (29.0%)、橋梁工費 5 億 9855 万元 (45.9%)、舗装・施設工 1 億 4508 万元 (11.1%) である。沿江道路の 1km 当たりの建設費は 2,241 万元、労働大橋の 1km 当たりの建設費は 14,916 万元であり、長沙市で実施された同種の道路プロジェクトと比較しても、ほぼ妥当であると判断される。

#### (7) 経済評価

経済評価においては、本計画道路全線を 2000 年に着工し、5 年間で建設する案「標準型」と、同年に着工し 10 年間で建設する「段階施工型」の 2 ケースについて検討した結果、「標準型」、「段階施工型」の経済内部収益率(EIRR)は各々 20.7%、24.0%であった。従って、本プロジェクトは、中国社会・経済の観点から見て、優先プロジェクトの実施は十分に値するものである。更に、その効果を比較すると、「段階施工型」の EIRR は「標準型」よりも約 3%/年ポイント高いことから、沿江道路北部区間の建設期間を遅らせ 2005～2009 年とする「段階施工型」を提案する。

#### (8) 財務分析

有料道路としての労働大橋の財務評価は、評価対象期間を 30 年とした場合の同大橋の財務的内部収益率 (FIRR) は 14.30%/年 (1998 年固定価格表示) となることから、中国の企業経営の観点から見て、労働大橋プロジェクトの実施は十分に価値あるものである。

また、資金調達、資金調達の可能性を検討した結果、本プロジェクトは十分に魅力のあるプロジェクトであり、事業の出資金、長期借入金は調達可能であると判断される。

事業形態としては、湘江第 1 橋、第 2 橋のような公共主導型事業形態が望ましい。

### (9) 事業実施計画

沿江道路東岸道路の二環猴子石橋から湘江2橋の区間、西岸道路の二環猴子石橋から湘江第2橋の区間及び労働大橋は2004年末、残りの沿江道路北部区間（沿江道路東岸の湘江2橋から三環月亮島橋の区間、同道路西岸の湘江第2橋から三環月亮島橋の区間）は2009年末にそれぞれ完成させるのとする。

提案された建設工程に応じた年度別資金需要（物価上昇分を含む）は、表2.8に示すとおりである。このプロジェクトは2000年に建設を開始し、2009年に完成するという実施工程を提案していることから、必要資金は平準化されているため、資金需要のピークは2008年となり、3億1937万元（当年価格）が必要となる。

### 2.11.2 勸告

- 1) 本プロジェクトは、長沙市市政区の主要幹線道路網の中核となるものであり、高い経済的・社会的効果が期待されることから、出来るだけ早期に事業に着手すべきである。
- 2) 長沙市市政区は湘江の両岸に発達した土地利用であることから、南北に伸びる沿江道路と東西に伸びる労働大橋とその関連道路を梯子状に整備することにより、長沙市市政区の骨格となる交通軸が整備され、現在の交通渋滞は大幅に緩和されるものと期待される。
- 3) 本プロジェクトの実施にあたっては、大きな資金需要が発生するが、段階建設計画を導入することにより、投資効率がより高くなり、かつ資金需要が平準化されることから、本事業の実施にあたっては、段階施工計画に基づいて実施することが望ましい。
- 4) 労働大橋建設事業に関しては、財務的に見て魅力あるものであり、その初期出資資本金は比較的小規模であり、その運営に際して高度の経営能力を要求されるものではない等により、公共主導型事業形態を推奨する。
- 5) 本プロジェクトの実施にあたっては、洪水防止の堤防建設と一体的に整備することが必要であり、本道路計画を念頭において、堤防計画を策定するべきである。











JICA