

長江4架橋建設事業

「合肥銅陵道路大橋建設事業(1)(2)」

「黃石長江大橋建設事業」

「武漢長江第二大橋建設事業」

「重慶長江第二大橋建設事業」

評価報告：2000年3月

現地調査：1999年7月

評価実施者：(株)コーエイ総合研究所 盛信博氏

(株)アルファテン 桂田俊貞氏

事業要項 (交通部2事業)

事業要項	事業名	合肥銅陵道路大橋建設事業	黃石長江大橋建設事業
借入人		中華人民共和国対外貿易経済協力部 (現在の借入人は財政部)	同左
実施機関		交通部	同左
交換公文締結		1991年9月	1990年11月
借款契約調印		1991年10月(91年度分) 1992年10月(92年度分)	1990年11月
貸付実行期限		1996年11月(91年度分) 1997年11月(92年度分)	1995年12月
借款契約承諾額		8,603百万円	3,700百万円
借款契約実行額		8,505百万円	3,674百万円
調達条件		一般アンタイト	同左
貸付条件		金利：2.6% 償還期間：30年(うち据置10年)	金利：2.5% 同左

事業要項（建設部 2 事業）

事業要項 \ 事業名	武漢長江第 2 大橋建設事業	重慶長江第二大橋建設事業
借 入 人	中華人民共和国対外貿易経済協力部 (現在の借入人は財政部)	同 左
実 施 機 関	建設部	同 左
交換公文締結	1990年 11月	1991年 9月
借款契約調印	1990年 11月	1991年 10月
貸付実行期限	1995年 12月	1996年 11月
借款契約承諾額	4,760 百万円	4,764 百万円
借款契約実行額	4,757 百万円	4,660 百万円
調 達 条 件	一般アンタイト	同 左
貸 付 条 件	金利：2.5% 償還期間：30年(うち据置 10年)	金利：2.6% 同 左

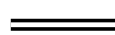


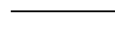


事業地



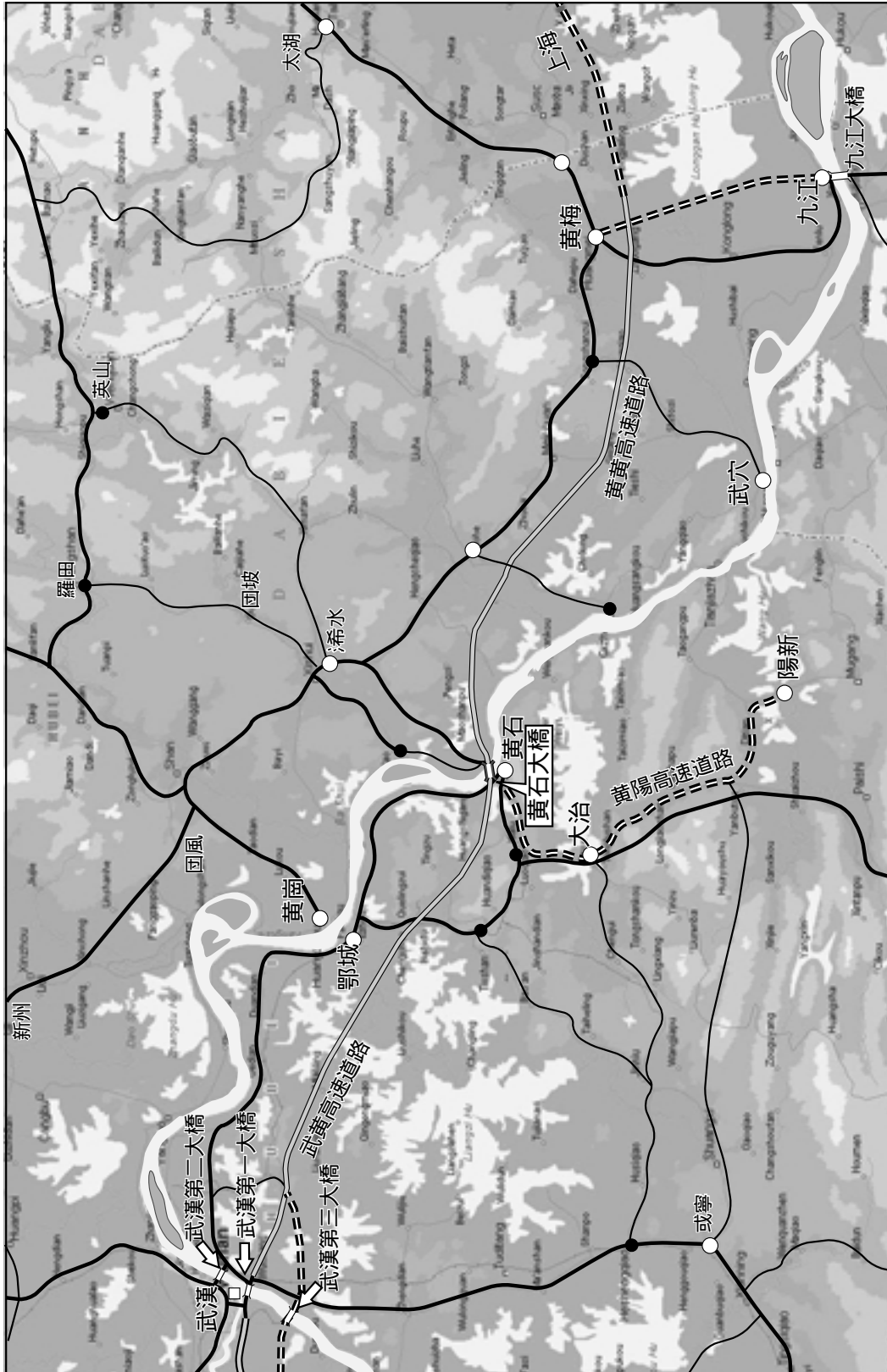
プロジェクト周辺道路マップ



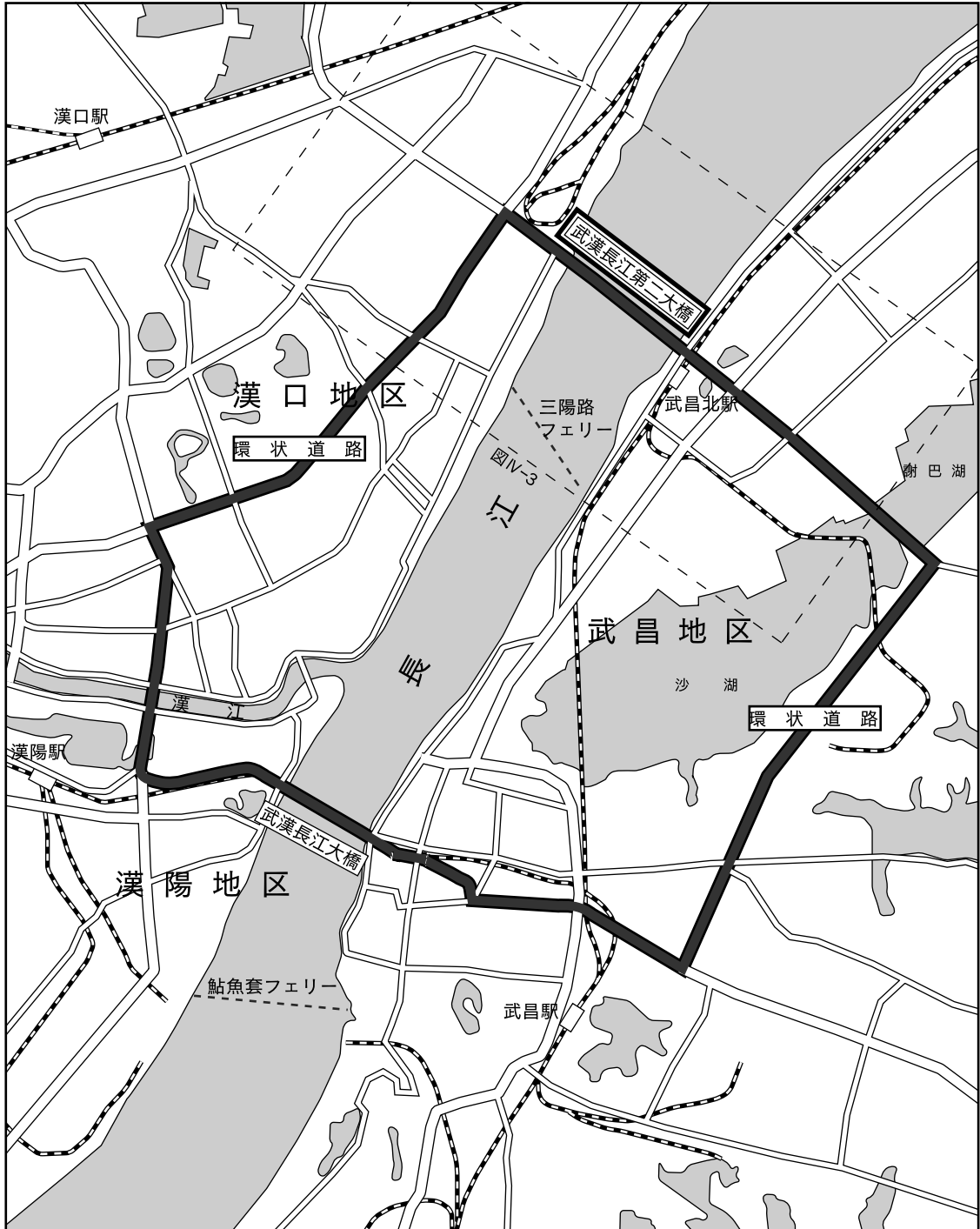
判例

-  合肥・銅陵公路
-  一級公路
-  一級公路 (建設中)
-  その他主要道路
-  鉄道ルート
-  河川・湖沼

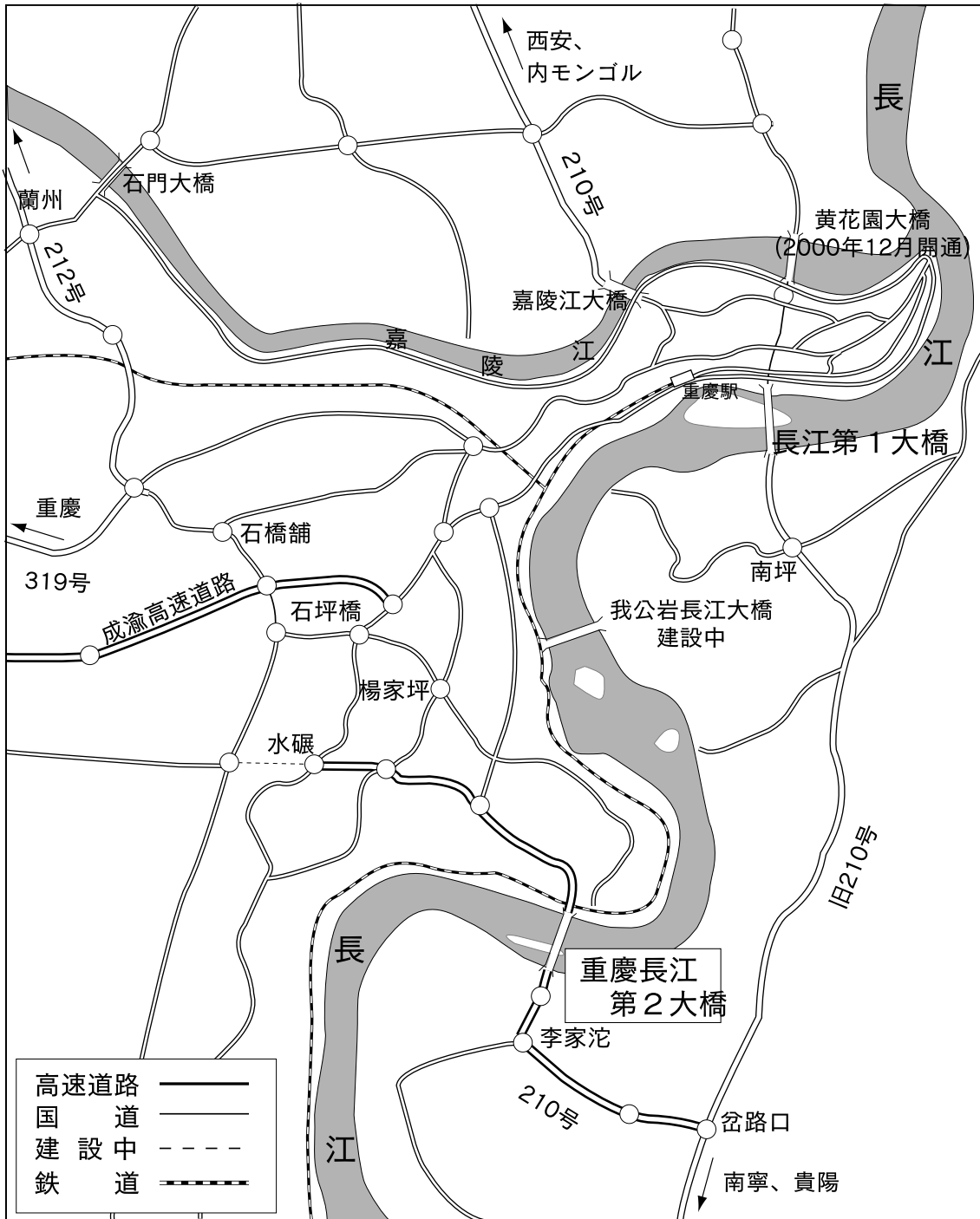
プロジェクト周辺道路マップ



武漢市内道路図



重慶第二大橋周辺道路マップ



参 考

(1) 通貨単位 : 元 (Yuan)

(2) 為替レート

	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年*
円/US\$	144.79	134.71	126.65	111.20	102.21	94.06	108.78	120.99	130.91	12.11
元/US\$	4.78	5.32	5.51	5.76	8.62	8.35	8.31	8.29	8.28	8.28
CPI	100.0	103.5	110.0	126.1	156.6	183.1	198.3	203.8	202.2	197.7

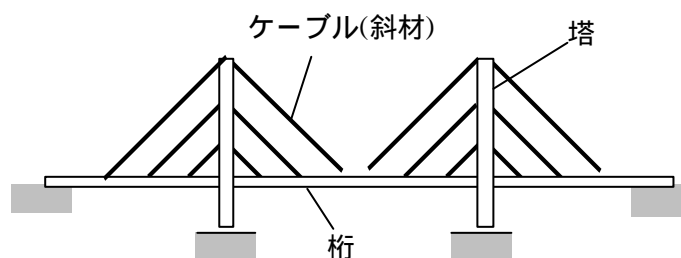
注 : 1999年は1999年4月時点の数字

消費者物価指数 (CPI: 1990年 = 100)

(3) 会計年度 : 1月1日 ~ 12月31日

【斜張橋について】

斜張橋は長大橋の形式の一つで、下図に示すように2つの塔を立て、その塔から斜めに張出した複数のケーブル(斜材)による通路面の桁(本事業ではPC桁)を吊る構造の橋。4橋のうち3つが斜張橋で中央スパンは銅陵が432m、武漢が400m、重慶が444mである。ちなみに我が国の最大スパン長は多々羅大橋の890mである。



【連続 PC ラーメン橋について】

本橋の形式である連続 PC ラーメン橋は PC (プレストレスコンクリート) 製の箱桁を橋脚などの下部構造に載せた単純な構造をもち、この形式の橋梁が最も多い。4橋のうち黄石長江大橋がこのタイプである。

【中国の道路等級について】

中国の道路構造の規格は、「公路工程技術標準」によって定められている。道路を自動車専用道路と一般道路に分け、6つの等級区分にするとともに、各等級道路を適用する交通量も定められている。高速公路から始まり、1級、2級、3級、4級の各公路基準があり、路線の性格、重要性と交通量によって対応すべき基準が適用される。その概要は以下の通りである。

(1) 高速公路

政治的・経済的に重要度の大きい幹線道路で車道は中央分離帯によって往復制限され、出入制限のある4車線道路。

(2) 一級公路

一般に年平均日交通量が25,000台以上で、特別重要な政治的・経済的意義を持つ路線に適用され、自動車専用の完全出入制限規格を持つ道路。

(3) 二級公路

政治・経済の中心や大規模な工農業基地、港湾、駅を連結する道路。自動車専用道路と一般道路とがある。自動車専用の場合適用年平均日交通量は、中型貨物自動車換算4,500~7,000台、一般道路の場合は中型貨物車換算200~5,000台である。

(4) 三級公路

一般に各種車両を合わせて、年平均日交通量が2,000台以下で、県庁所在地などの都市を結ぶ道路。

(5) 四級公路

一般に各種車両を合わせて、年平均日交通量が200台以下で、県や郷(鎮)、隊(村)相互を連絡する支線道路。

道路主要設計基準

道路の種類	自動車専用道路							一般道路						
	高速公路				1級公路		2級公路		2級公路		3級公路		4級公路	
設計速度 (km/h)	平地	丘陵	山岳		平地	丘陵山岳	平地	丘陵山岳	平地	丘陵山岳	平地	丘陵山岳	平地	丘陵山岳
道路幅一般値(m)	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.0	2×7.5	2×7.0	8.0	7.5	9.0	7.0	7.0	6.0	3.5	3.5
最小曲率半径(m)	650	400	250	125	400	125	250	60	250	60	125	30	60	15
最大縦断勾配(%)	3	4	5	5	4	6	5	7	5	7	6	8	6	9
橋梁設計荷重	自動車 超20 トレーラー 120				自動車 超20 トレーラー 100 自動車 20 トレーラー 100		自動車 20 トレーラー 100		自動車 20 トレーラー 100		自動車 20 トレーラー 100		自動車 20 キャタピラー 50	
年平均日交通量(台/日)	小型車換算 25,000以上				小型車換算 10,000~ 25,000		中型貨物車 換算 4,500~7,000		中型貨物車 換算 2,000~5,000		中型貨物車 換算 2,000以下		中型貨物車 換算 200以下	
車線数	4				4		2		2		2		2または1	

はじめに

本調査は長江に架かる4つの橋梁事業の比較・分析を行っている。評価項目は計画、実施、運営・維持管理、効果の4つである。

とりわけ、効果については、橋梁の利用者が受ける直接効果のみならず、橋の建設が周辺地域に与えたインパクト(波及効果)についても分析を行った。波及効果の評価ポイントは、各案件の事業目的を考慮し下表のとおり設定した。

	事業目的	波及効果評価のポイント
合肥・銅陵道路大橋	安徽省内の南北輸送網の整備及び安徽省の経済発展	・周辺の交通・物流状況把握 ・周辺地域の経済発展状況把握
黄石長江大橋	渡河交通需要の増加への対応及び対岸のキ水県の開発	・周辺交通に与えた影響把握 ・キ水県の経済開発区状況把握 ・黄石市の発展状況把握
武漢長江第二大橋	市内の渋滞緩和と経済活動の効率化	・市内交通の状況変化把握 ・大橋周辺地域の発展状況把握
重慶長江第二大橋	市中心の渋滞緩和、市南西部の経済発展及び中国南西部の経済発展	・中心部の渋滞緩和状況把握 ・大橋周辺部(市南西部を含む)の開発状況の把握

・ 事業概要

1. 事業地

合肥銅陵道路大橋は安徽省の省都、合肥市と同省最大の鉱工業都市、銅陵市間に位置する。武漢第2大橋は湖北省の省都、武漢市に、黄石大橋は同省第2の都市、黄石市に、重慶第2大橋は四川省の直轄都市、重慶市に位置する。(プロジェクト位置図参照)

2. 事業概要と国際協力銀行分

合肥銅陵道路大橋は合肥 - 銅陵間 123km を結ぶ 2 級公路の新設及び同公路と銅陵市を結ぶ PC 斜張橋 (主橋長 1,152m) を長江に架橋する 2 つのプロジェクトより成り、省内南北幹線道路を建設し、銅陵市の鉱工業の発展によって安徽省の経済発展の基礎とするもの。

黄石大橋は、黄石市を流れる長江の西岸 (黄石側) と東岸 (キ水側) を結ぶ連続 PC ラーメン橋 (主橋長 1,060m) を長江に架橋し、キ水側への渡河交通量の需要増加に対応するとともに対岸の開発及び経済活動の活性化に資せんとするもの。

武漢第 2 大橋は、長江によって漢口地区と武昌地区に分断されている武漢市に第二の長江大橋 (PC 斜張橋、主橋長 1,877m) を架橋し、もって同市の交通渋滞の緩和及び経済活動の効率化に資せんとするもの。

重慶第 2 大橋は、長江及び嘉陵江の二つの大河によって分断されている重慶市に第二

の長江大橋（PC 斜張橋、主橋長 888m）を架橋し、もって市内交通の連携を密にし、同市南西部の経済発展・交通改善を促し、同市中心部の交通圧力を軽減せんとするもの。

事業内容は道路及び橋梁の建設工事、用地収用及び技術協力よりなる。技術協力は斜張橋のみを対象とする。円借款対象は上記道路及び橋梁の建設に必要な資材（セメント、木材、アスファルト、鋼材など）、建設機械及び技術協力に係る外貨分全額である。

外貨対象分の資機材の調達は、中国機械輸出入総公司（調達機関）を通じて国際競争入札にて行った。

・ 事業計画にかかる評価

1. 事業目的

(1) 事業の背景と必要性

1978 年 12 月の第 11 期中国共産党中央委員会第 3 回全体会議で対外開放政策が採られて以来、東部沿海地帯には、経済特別区、経済開放区、沿海開放区が相継いで指定され、東部沿海地帯は対外貿易の基地として急速な発展を遂げてきた。

こうした中で均衡ある地域開発を行うため、国民経済・社会発展第 7 次 5 ヶ年計画（1986～1990）（7-5 計画）において、東部沿海地帯の発展を中部及び西部地帯の開発と緊密に結びつけることに主眼を置いた地域経済発展政策が提唱された。特に中部地帯は、東部沿海地帯と西部地帯を有機的に結び付け、沿海部の発展を内陸部へ逐次拡大していくための重要な位置を占めており、中でも揚子江（長江）沿岸地区は、両者を結ぶ重要なベルト地帯としての役割が期待され、その開発が推進された。

7-5 計画に引き続いて策定された第 8 次 5 ヶ年計画（1991～1995 年）（8-5 計画）においても、沿海と内陸の調和のとれた発展の方向へ前進させるようにすることが提唱された。

この 8-5 計画では、重点開発セクターとして農業・エネルギー・通信等と並んで交通の整備が挙げられている。道路セクターに関しては、国道等主要幹線や高速道路・自動車専用道路を重点的に建設するとともに、省クラスの幹線道路と県レベルの道路建設を行うと述べられている。具体的には 沿海都市と背後圏の大都市を結ぶ、各港間・各都市間を結ぶ、省都を結ぶ、工業都市・経済都市を結ぶことをポイントとして、8-5 計画中に約 9 万 km の道路建設及び約 5 万 km の道路改修（うち高速道路 10,000km、自動車専用道路 42,000km）を行う計画であった。

(2) 8-5 計画における長江大橋建設

1957 年武漢長江大橋が完成して以来事業開始時まで、南京、枝城、重慶、瀘州、九江、長江大橋の計 6 本が長江に架けられた。

今回評価対象事業は銅陵、黄石、武漢（第 2）、重慶（第 2）の 4 ヶ所に長江大橋を建設する事業で、いずれも 8-5 計画の重点プロジェクトに指定されている。

(3) 事業目的の確認

合肥銅陵道路大橋の目的は、省都である合肥と南部の鉱工業都市である銅陵市とを結ぶ道路と道路橋を建設し、銅陵市の鉱工業の発展を促進し、もって安徽省全体の経済の発展に資せんとするものである。

黄石大橋の目的は、黄石市と対岸のキ水県を結ぶ橋が架かっておらず、フェリー輸送では増加する渡河需要に十分な対応ができていないため、かかる状況を改善するとともにキ水県側の開発を促進するため道路橋を建設するものである。

武漢第2大橋の目的は、武漢長江第1大橋の渡河車両台数は現在渡河能力を超えており、市内の交通渋滞の原因となっているため、かかる状況を改善し、経済活動の効率化を図るとともに今後とも増加する渡河需要に対応するために第2大橋を建設するものである。

重慶第2大橋の目的は、長江と嘉陵江の二つの大河によって分断された重慶市内交通の連携を密にし、市南西部の経済発展・交通改善を促し、重慶市の環状線を形成することで市中心部の交通圧力を軽減すること。また、国道210号線、212号線、319号線等国家レベルの主要幹線道路との連携を強化することにより、重慶地区、ひいては、中国南部の経済発展に寄与することも事業目的としてあげられている。

事業目的別に整理すると、交通部2事業（合肥銅陵道路大橋と黄石大橋）は地方部の地域開発促進を主目的とした僻地開発促進型、建設部2事業（武漢第2及び重慶第2）は都市部の交通圧力緩和を主目的とした隘路打開型といえよう。

2. 事業内容

合肥銅陵道路大橋のうち、道路については合肥側のルートが実施段階で一部変更されたため、道路延長が当初計画136kmから123kmに短縮された。銅陵大橋の事業内容は計画通りで変更はなかった。

黄石大橋については次のような変更がなされた。地質条件によりメイン・ブリッジが橋軸方向に沿って北岸に27m移動されたが、橋梁本体の構造には変更は無かった。また、取付道路が当初2級5kmのところ1級1.5kmに変更されたが、これは接続先のルート変更によるもので適切なものであった。

武漢第2大橋については、サイト条件により武昌側アプローチ・ブリッジのスパン割りと長さの変更、漢口側インターチェンジ高架橋が延長されたが、いずれも適切なものであった。メイン・ブリッジのスペックに変更はなかった。

重慶第2大橋については、李家沱側の取付道路の一部がサイト条件によりルート変更されたため、長さが当初の4,130mから4,411mに延長された。メイン・ブリッジのスペックに変更はなかった。

以上のように、4橋ともメイン・ブリッジの構造や仕様に変更なく計画通り実施された。3橋については取付道路やアプローチ・ブリッジの仕様に変更があったがいずれもマイナーなものである。いずれの事業も事業内容に適切で事業目的は達成された。

3. 経緯

4 架橋事業の経緯は以下の通りである。

1988 年	3 月～6 月	4 架橋事業にかかる中国側 F/S 完成
1989 年	6 月	「天安門事件」発生
1990 年	1 月	黄石大橋及び武漢第 2 大橋を含む 1990 年度事業正式要請
	7 月	政府ミッション
	8 月	国際協力銀行アプレイザルミッション
	9 月	事前通報
	11 月	交換公文締結
1991 年	11 月	借款契約締結
	1 月	合肥銅陵道路大橋(1)及び重慶第二大橋を含む 1991 年度事業正式要請
	5 月	政府ミッション
	6 月	国際協力銀行アプレイザルミッション
	8 月	事前通報
1992 年	9 月	交換公文締結
	10 月	借款契約締結
	1 月	合肥銅陵道路大橋(2)を含む 1992 年度事業正式要請
	3 月	政府ミッション
	4 月	国際協力銀行アプレイザルミッション
1992 年	6 月	事前通報
	10 月	交換公文締結
	10 月	借款契約締結

表 -1 合肥銅陵道路大橋：事業内容の計画・実績対比表

項目	計画	実績	差異(-)
(1) 合肥銅陵道路			
(a) 道路本体			
区間	合肥 - 銅陵	同 左	
延長	136km	123km	13km
規格	2 級公路	同 左	
設計速度	100km / h	同 左	
車線数	2	同 左	
幅員	12 ~ 15m	同 左	
舗装構成			
下層路盤	28cm	同 左	
上層路盤	20cm	同 左	
表層	15cm	同 左	
	(アスファルト舗装)		
(b) 付帯構造物			
橋梁	16 ヶ所	17 ヶ所	+1 ヶ所
立体交差	11 ヶ所	5 ヶ所	6 ヶ所
	(含むインターチェンジ 3 ヶ所)	(含むインターチェンジ 3 ヶ所)	
平面交差	31 ヶ所	8 ヶ所	23 ヶ所
料金所	3 ヶ所	同 左	
(2) 銅陵長江大橋			
(a) メイン・ブリッジ			
形式	PC 斜張橋	同 左	
長さ	1,152m	同 左	
幅員	23m	同 左	
車線数	4	同 左	
中央スパン	432m	同 左	
(b) アプローチ・ブリッジ			
銅陵側	710m	同 左	
合肥側	730m	同 左	
(c) 取付道路			
銅陵側	1,856m	1,862m	+6m
合肥側	313m	同 左	
規格	1 級公路	同 左	
設計速度	100km / h	同 左	

表 -2 黄石大橋： 事業内容の計画・実績対比表

項目	計画	実績	差異(-)
(1) メイン・ブリッジ			
形式	PC 連続ラーメン橋	同 左	
長さ	1,060m	同 左	
幅員	20m	21.5m	+ 1.5m
車線数	4	同 左	
最大スパン	245m	同 左	
(2) アプローチ・ブリッジ			
黄石側	814m	841m	+ 27m
キ水側	706m	679m	27m
(3) 取付道路			
キ水側	5km	1.5km	3.5km
規格	2 級公路	1 級公路	

表 -3 武漢第 2 大橋： 事業内容の計画・実績対比表

項目	計画	実績	差異(-)
(1) メイン・ブリッジ			
形式	PC 斜張橋	同 左	
長さ	1,877m	同 左	
幅員	26.5m	同 左	
車線数	6	同 左	
最大スパン	400m	同 左	
(2) アプローチ・ブリッジ			
武昌側	925.4m	861.4m	64.0m
漢口側	425m	同 左	
(3) インターチェンジ高架橋			
漢口側	603.9m	674.8m	+ 70.9m

表 -4 重慶第二大橋： 事業内容の計画・実績対比表

項目	計画	実績	差異(-)
(1) メイン・ブリッジ			
形式	PC 斜張橋	同 左	
長さ	888m	同 左	
幅員	24m	同 左	
車線数	4	同 左	
最大スパン	444m	同 左	
(2) アプローチ・ブリッジ(李家沱側)			
李家沱 長さ	400m	同 左	
幅員	21.6m	同 左	
(3) 取付道路			
九龍坡側	4,774m	同 左	
李家沱	4,130m	4,411m	+ 281m
橋梁	10 ヶ所	5 ヶ所	5 ヶ所
トンネル	2 ヶ所	同 左	
インターチェンジ	5 ヶ所	同 左	

・ 事業実施にかかる評価

1. 工期

合肥銅陵道路大橋は予定通り着工し、予定通り完工した（道路 94 年 12 月開通、大橋 95 年 12 月開通）。

黄石大橋は、天安門事件後の借款手続きの遅れ、設計変更などのため着工が 6 ヶ月遅れ、建設後は洪水の影響などによりさらに 7 ヶ月遅れ、完工は計画より 13 ヶ月遅れて 95 年 12 月となった。

武漢第 2 大橋は、黄石大橋と同様な理由で着工が 13 ヶ月遅れたものの、工事中の工事促進策が功を奏し完工は計画より 6 ヶ月遅れの 95 年 5 月となった。

重慶第 2 大橋は計画通り着工したが、内貨資金オーバーラン分の手当不足のため工事の進捗が遅れ、完工は計画より 1 年遅れの 96 年 12 月となった。

完工が遅延した黄石、武漢、重慶のうち、重慶の内貨資金手当遅れ以外は事業実施者の責に帰せられない不可抗力等の要因によるもので、やむを得なかった。一般的に、中国の重点プロジェクトでは「（国慶節など）に捧げる」と称して工期を順守しようとする意識が強い。本事業でも武漢第 2 大橋のように着工の大幅な遅れを工事促進策によりリカバーしている。工期の遅延はあっても最小限に留めており、4 架橋とも工期についてのパフォーマンスは良好であったといえよう。

2. 事業費

外貨分（国際協力銀行借款）については、実績の対計画値比率でみると、合肥銅陵道路は 97.2%、銅陵大橋は 99.5%、黄石大橋は 99.3%、武漢第 2 は 99.9%、重慶第 2 は 97.8% とほぼ見込み通りの実績をあげた。

一方、内貨分については、いずれの事業でも大幅なコスト・オーバーランとなった。超過率（超過分の対計画値比率）でみると、合肥銅陵道路は 32%、銅陵大橋は 60%、黄石大橋は 3.1 倍、武漢第 2 は 3.1 倍、重慶第 2 は 60% のコスト・オーバーランとなった。尚、計画値の価格ベースは合肥銅陵道路大橋は 92 年価格、黄石と武漢は 89 年価格、重慶は 90 年価格である。

内貨コスト・オーバーランの主要因は市場経済導入による価格高騰である。いずれの事業もアプレイザル時に内貨インフレ率を年 12% 程度と想定したが、1990 年から 93 年の 4 年間に主要建設項目の価格は下記のように 2~3 倍にハネ上がった。

項 目	90 年価格	93 年価格	倍率 (/)
労務費	8 元 / 日	19.2 元 / 日	2.4
木材	482 元 / トン	1,050 元 / トン	2.2
鉄筋	836 元 / トン	1,830 元 / トン	2.2
型鋼	690 元 / トン	2,054 元 / トン	3.0
セメント	181 元 / トン	280 元 / トン	1.6
鋼製ケーブル	1,858 元 / トン	4,882 元 / トン	2.6
アスファルト	365 元 / トン	1,581 元 / トン	4.3

超過率を橋梁と道路に分けてみると合肥銅陵にみられるように道路の方が橋梁よりも

小さい。重慶第2大橋は長い取付道路を有しているが、橋梁（メイン・ブリッジとアプローチ・ブリッジ）の超過率は2.7倍、取付道路は60%の超過率であった。道路の超過率が橋梁より小さかったのは、前者の方が価格上昇率の比較的小さい土工事や低級資材（砂利など）のシェアが多かったためである。

次に内貨の超過分をどのような資金ソースから賄われたかみてみよう。合肥銅陵道路大橋は全額、財政資金で賄われた。黄石大橋は内貨の総所要資金のうち87%が財政資金で賄われた。コスト・オーバーランの一部を国内借入で調達しているが、全額及び金利が比較的安く元利返済負担が運開後の収支に悪影響を与えることはないものと思われる。武漢第2は内貨の総所得資金のうち82%が財政資金等から調達され、残りの約2割については国内銀行借入で調達しており、金利は高い（10%）が金額が比較的小さいので黄石大橋と同様にこれが後年度の収支にマイナスとなることはなからう。重慶第2の場合は事情が異なる。内貨の総所要資金のうち66%が高金利の市債と国内銀行借入で賄われた。これらの高い資本コストは完成後の事業会社に重い返済負担となってハネ返り収支を圧迫している。このように内貨資金の手当の巧拙（いかに金利の低い資金を調達できるか）がその後の事業収支状況を大きく左右することが本事例からうかがえる。

さて、ここで4つの主橋の内、斜張橋とPC連続桁橋のコストを比較するために、1m当たりの実績工事費を算出すると表III-1のようになる。

表 -1 4 架橋実績建設費の比較

橋梁名	形式	主橋長	中央スパン	車線数	実績工事費	建設単価 (/)
武漢第2	斜張橋	1,877m	400m	6	84,805 万元	45.2 万元 / m
重慶第2	〃	888m	444m	4	32,463 万元	36.6 万元 / m
銅陵	〃	1,152m	432m	4	42,044 万元	36.5 万元 / m
黄石	PC 連続桁	1,060m	245m	4	36,933 万元	34.8 万元 / m

同一車線数の重慶第2と銅陵の建設単価はほぼ同じとなった。本事例から、中国での長大橋（主橋）の建設単価の相場は6車線の斜張橋で、45万元/m、4車線の斜張橋で36~37万元/m、4車線のPC連続桁橋で35万元/mである。斜張橋とPC連続桁橋の差異はほとんどないことがわかる。今日、斜張橋は中国での長大橋の主流型式になっている。理由の1つとして従来形式（PC連続桁）に比べコスト的に遜色ないことがあげられているが、本事例からも言えよう。

3. 実施体制

合肥銅陵道路大橋及び黄石大橋の事業実施者は交通部である。交通部は道路等の交通インフラの全体計画立案、企画調整、借款対象事業の選定などの政策決定と企画立案を行う中央省庁である。個別事業のF/Sから実施、管理運営は省レベル（交通庁）及び市政府に委ねられている。

合肥銅陵道路大橋の実施体制は次の通りである。道路については、安徽省高級公路工程

指揮部（職員数 172 人、うち技術者 83 人）が建設主体となり、設計は安徽省道路調査設計院に委託され、施工監理は指揮部自ら担った。施工業者は資機材供給型の請負方式で交通部の認定業者（優良適格業者）の中から競争入札にて選定された。路盤工事及び小規模構造物を 2 業者、舗装工事及び大規模構造物を 4 業者、合計 6 業者に発注された。関係省のパフォーマンスについては、PCR 等によると特段問題なかったとなっているが、後述のように完成後に補修工事に追われていることから一部の区間の工物品質に問題あった可能性がある。

銅陵大橋については、安徽省銅陵長江大橋建設指揮部が建設主体となり、設計は交通部公路企画設計院に、施工監理は交通部第一公路調査設計院に委託された。施工業者は資機材供給型の請負方式で交通部認定業者の中から競争入札が実施され、その結果、中国路橋建設総会社が落札した。関係者のパフォーマンスについては特段問題なかったようである。

黄石大橋の実施体制は次の通りである。湖北省黄石長江大橋建設指揮部が事業実施主体となり、設計は交通部公路企画設計院に、施工監理は交通部第二公路調査設計院に委託された。施工は 4 つの工区に分けられた。各工区の施工業者は資機材供給型の請負方式で交通部認定業者（優良適格業者）の中から競争入札にて実施された。メイン・ブリッジのコントラクターは銅陵大橋のメイン・コントラクターでもある中国路橋建設総会社が落札した。関係者のパフォーマンスについては特段問題なかった。

武漢第 2 大橋及び重慶第 2 大橋の事業実施者は建設部である。建設部は中国全国 600 都市の水道、ガス、道路等都市公共事業の全体計画立案、企画調整、借款対象事業の選定などの政策決定と企画立案を行う中央省庁である。個別事業の F/S から実施、管理運営は省レベル（建設委員会）及び市政府に委ねられている。

武漢第 2 大橋の実施体制は次の通りである。武漢市長江大橋建設指揮部（職員 80 名、うち技術者 34 名）が事業実施主体となり、設計は鉄道部大橋工程局調査設計院等に、施工監理は鉄道部橋梁科学院監理公司等に委託された。施工は 6 つの工区に分けられた。各工区の施工業者は資機材供給型の請負方式で交通部認定業者（優良適格業者）の中から競争入札にて実施された。このうち、メイン・ブリッジのコントラクターは鉄道部大橋工程局が受注した。関係者のパフォーマンスについては特段問題なかった。

重慶第 2 大橋の実施体制は次の通りである。重慶市長江第二大橋建設指揮部（職員 80 名、うち技術者 56 名）が事業実施主体となり、設計は上海市政設計院等に、施工監理は重慶市長江第二大橋工程監理部等に委託された。施工は 5 つの工区に分けられた。各工区の施工業者は資機材供給型の請負方式で交通部認定業者（優良適格業者）の中から競争入札にて実施された。このうち、メイン・ブリッジのコントラクターは重慶市橋梁工程総会社が受注した。関係者のパフォーマンスについては特段問題なかった。

尚、中国では、最近、道路及び橋梁の品質不良工事の事例が多い。その主なものを挙げてみると、1998 年 5 月に開通して 18 日間で全面的修復工事が余儀なくされた雲南省昆祿（昆明 - 祿豊）道路、路面の崩れにより死亡事故が発生した遼寧省沈四（沈陽 - 四平）高速道路青洋大橋など。そして、最もショッキングなのは、99 年 1 月 4 日に起こった重慶涪江大橋崩落事故（死者 40 名、負傷者 14 名）である。落橋の原因は不適格業者による手抜き工事が指摘されており、工事業者の選定に問題があったようである。今回評価した 4 架橋についてこのような懸念がないかどうか交通部及び建設部に質したところ、いずれの橋でも各部の認定業者（優良適格業者）の中から競争入札によって最も優れた業者を選定し、また施工監理も第 3 者組織によって適格に行っており、涪江大橋のような事故はあり得ないとの回答があった。

4. 技術協力

4 橋のうち 3 橋は当時、中国で経験のほとんどない斜張橋であったため、建設及び維持管理技術習得のため円借款資金を利用して技術協力が実施された。その実施状況は以下の通りである。

銅陵大橋については、実施期間中に斜張橋の建設・維持技術習得のため、1992 年にアメリカへ（8 人、15 日間）及び 1997 年に日本へ（6 人、14 日間）、2 回の考察団が派遣された。関係者によると、日本研修では、メイン・ケーブルの保護技術、主橋周辺の景観整備計画手法などについて有益な知識を修得したとのことである。

武漢第 2 大橋については、日本における長大橋の施工、維持技術習得のため計画通り、1991 年と 92 年に年 1 回 10 名の訪日考察団が派遣された。関係者によると、日本研修で習得した知識（例えば、斜張橋施工精度管理のための各種計測システムなど）は本橋の建設・維持に有益だったとのことである。

重慶第 2 大橋に対する技術協力はアドバイザー・サービスと訪日考察団の 2 つよりなる。アドバイザーの雇用契約は米国の長大橋コンサルタント TRC 社と締結した。同社は斜張橋の施工技術についてのアドバイスを与え、そのパフォーマンスに問題がなかった。訪日考察団も予定通り 91 年～93 年に年 1 回派遣された。関係者によると、日本研修では、日本の斜張橋の施工経験、工事入札評価に係る助言、コンピューターによる料金徴収システムなどについて有益な知恵を得たとのことである。

5. 国際協力銀行のパフォーマンス

国際協力銀行はいずれの事業についてもプロGRESS・レポート等によって進捗状況と問題点をタイムリーに把握している。また、92 年 11 月及び 93 年 10 月に中間監理ミッションを派遣するなどして各事業のモニタリングを適切に行っている。国際協力銀行のパフォーマンスに特段問題はなかった。

図 -1 合肥銅陵道路大橋：事業実施スケジュール

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. 合肥銅陵道路							
用地収用							
路盤							
カルバート							
橋梁							
舗装							
その他							
2. 銅陵長江大橋							
用地収用							
取付道路等							
アプローチ・ブリッジ							
下部工							
上部工							
メイン・ブリッジ							
下部工							
上部工							

□ 計画 ■ 実績

表 -2 合肥銅陵道路大橋：事業費の計画・実績比較

単位：百万円、万元

項 目	計 画			実 績			差異(-)		
	外貨 (百万円)		内貨 (万元)	外貨 (百万円)		内貨 (万元)	外貨 (百万円)		内貨 (万元)
	合計	うち国際協 力銀行分		合計	うち国際協 力銀行分		合計	うち国際協 力銀行分	
1. 合肥銅陵道路									
路盤	130	同左	7,175	130	同左	8,964	0	同左	+1,789
舗装	1,122	"	3,377	1,122	"	5,667	0	"	+2,290
橋梁	356	"	1,787	356	"	2,272	0	"	+485
カルバート	168	"	579	168	"	1,379	0	"	+800
その他(インターチェ ンジ・料金所等)	508	"	2,553	508	"	4,128	0	"	+1,575
技術協力	30	"	0	0	"	0	30	"	0
用地収用	0	"	2,900	0	"	3,590	0	"	+690
プライスエスカレ	35	"	766	35	"	-	0	"	-
予備費	115	"	507	77	"	-	38	"	-
合 計	2,464	"	19,644	2,396	"	26,000	68	"	+6,356
2. 銅陵長江大橋									
メイン・ブリッジ	3,975	同左	7,744	3,925	同左	14,403	50	同左	+6,659
アプローチ・ブリッジ	1,317	"	3,053	1,310	"	5,679	7	"	+2,626
取付道路等	494	"	1,220	483	"	1,916	11	"	+696
技術協力	30	"	0	32	"	1,916	+20	"	+800
用地収用	0	"	451	0	"	355	0	"	96
プライスエスカレ	32	"	965	69	"	-	+37	"	-
予備費	291	"	567	290	"	-	1	"	-
合 計	6,139	"	14,000	6,109	"	22,353	30	"	+8,353
総 計	8,603	"	33,644	8,505	"	48,353	98	"	+14,709

注：為替レート：アプレイザル時(92年4月)1元=23.4円 実績1元=14.2円(93-95年平均)

図 -2 黄石大橋：事業実施スケジュール

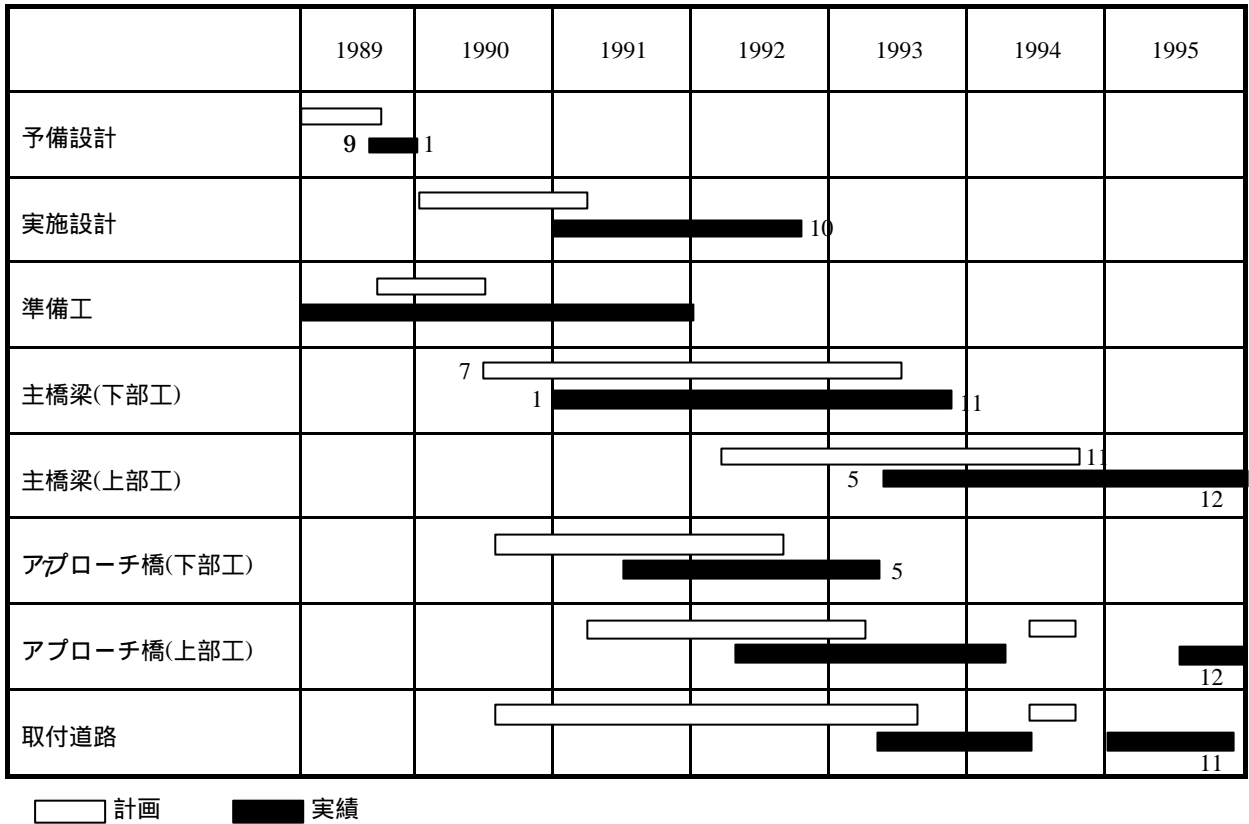


表 -3 黄石大橋：事業費の計画・実績比較

単位：百万円、万円

項 目	計 画			実 績			差異(-)		
	外貨 (百万円)		内貨 (万円)	外貨 (百万円)		内貨 (万円)	外貨 (百万円)		内貨 (万円)
	合計	うち国際協力銀行分		合計	うち国際協力銀行分		合計	うち国際協力銀行分	
準備工事	-	-	560	-	-	1,789	-	-	+1,229
メイン・ブリッジ(下部工)	1,406	同左	2,900	1,456	同左	18,022	+50	同左	+15,122
メイン・ブリッジ(上部工)	1,017	"	2,746	1,053	"	5,125	+36	"	+2,379
アプローチ・ブリッジ (下部工)	371	"	781	384	"	2,596	+13	"	+1,815
アプローチ・ブリッジ (上部工)	645	"	1,203	668	"	2,996	+23	"	+1,793
取付道路	108	"	228	112	"	3,587	+4	"	+3,359
プライス・エスカレ	-	-	2,344	-	-	-	-	-	2,344
予備費	153	同左	528	-	同左	-	153	"	528
用地収用	-	-	113	-	-	1,015	-	-	+903
合 計	3,700	同左	11,403	3,674	同左	35,130	26	同左	+23,727

注：為替レート：アプレイザル時(89年)1元=34.4円 実績1元=18.2円(91-95年平均)

図 -3 武漢第2大橋：事業実施スケジュール

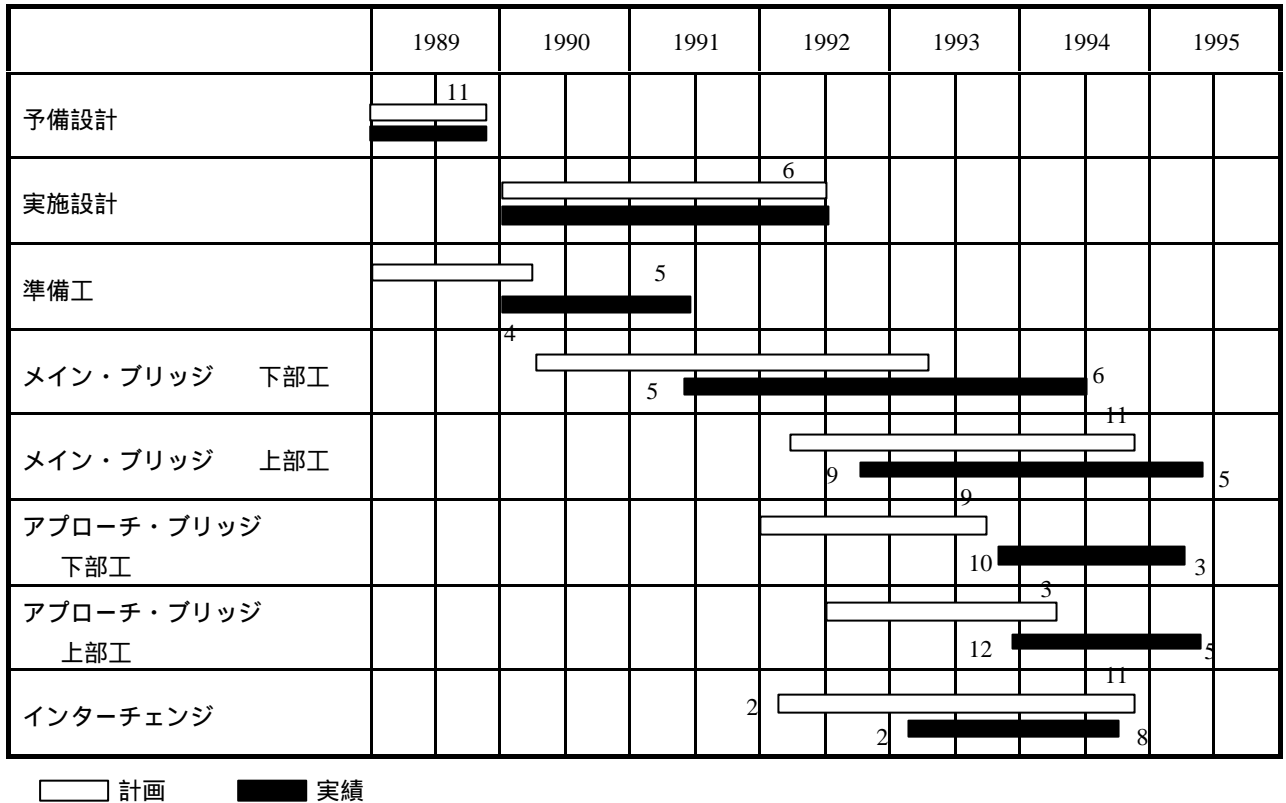


表 -4 武漢第2大橋：事業費の計画・実績比較

単位：百万円、万元

項 目	計 画			実 績			差異(-)		
	外貨 (百万円)		内貨 (万元)	外貨 (百万円)		内貨 (万元)	外貨 (百万円)		内貨 (万元)
	合計	うち国際協力銀行分		合計	うち国際協力銀行分		合計	うち国際協力銀行分	
準備工事	-	-	2,700	-	-	4,881	-	-	+2,181
メイン・ブリッジ(下部工)	1,264	同左	8,908	1,340	同左	50,386	+76	同左	+41,478
メイン・ブリッジ(上部工)	1,670	"	3,072	1,769	"	17,337	+99	"	+14,265
アプローチ・ブリッジ (下部工)	190	"	3,153	198	"	5,011	+8	"	+1,858
アプローチ・ブリッジ (上部工)	524	"	3,274	545	"	5,195	+21	"	+1,921
インター・チェンジ	865	"	3,881	885	"	6,743	+20	"	+2,862
用地収用	-	"	5,442	-	"	21,407	-	-	+15,965
住民移転先の住宅開発	-	"	-	-	"	8,023	-	-	+8,023
技術協力	20	"	-	20	"	-	0	"	-
プライス・エスカレ	-	-	6,557	-	-	-	-	-	6,557
予備費	227	同左	1,841	-	同左	-	227	"	227
合 計	4,760	同左	38,836	4,757	同左	118,983	3	同左	+80,147

注：為替レート：アプレイザル時(89年)1元=34.4円 実績1元=18.2円(91-95年平均)

図 -4 重慶第二大橋：事業実施スケジュール

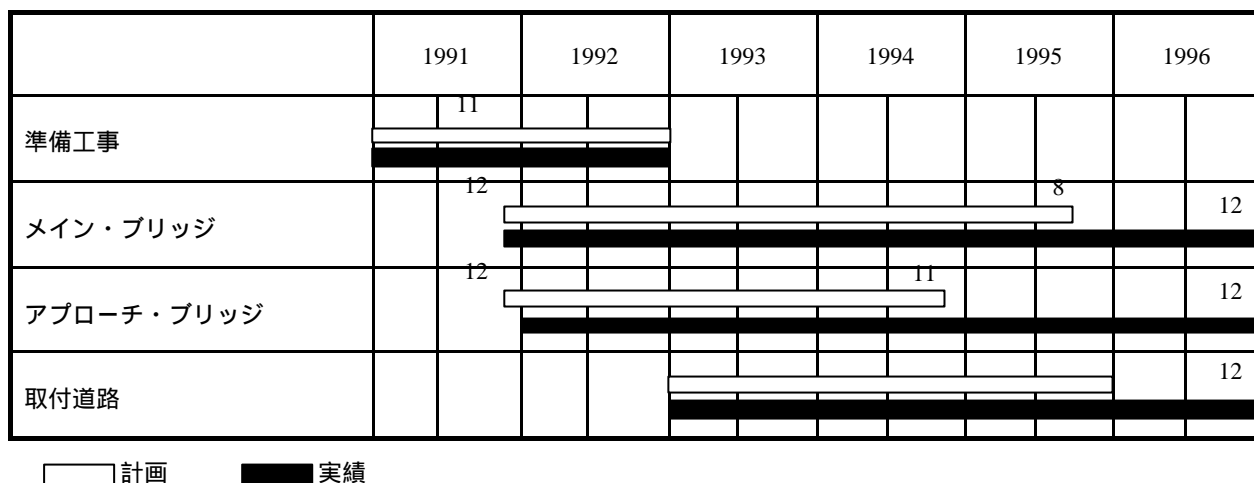


表 -5 重慶第二大橋：事業費の計画・実績比較

単位：百万円、万元

項 目	計 画			実 績			差異(-)		
	外貨 (百万円)		内貨 (万元)	外貨 (百万円)		内貨 (万元)	外貨 (百万円)		内貨 (万元)
	合計	うち国際協 力銀行分		合計	うち国際協 力銀行分		合計	うち国際協 力銀行分	
準備工事及び 移転住民用住宅建設	1,256	同左	133	654	同左	0	602	同左	133
メイン・ブリッジ	1,888	"	7,700	2,207	"	19,706	+319	"	+12,006
アプローチ・ブリッジ	282	"	1,158	162	"	3,962	120	"	+2,804
取付道路	824	"	13,565	1,552	"	22,506	+728	"	+8,941
土地収用	-	"	2,490	-	"	8,337	-	-	+5,847
技術協力	85	"	-	85	"	-	0	"	-
プライス・エスカレ	205	"	7,435	-	"	-	205	"	7,435
予備費	224	"	1,625	-	"	-	224	"	1,625
合 計	4,764	同左	34,209	4,660	同左	54,672	104	同左	+20,463

注：為替レート：アプレイザル時(90年)1元=26.2円 実績1元=17.3円(91-96年平均)

・ 運営・維持管理にかかる評価

1. 運営・維持管理体制

交通部事業である合肥銅陵公路大橋および黄石長江大橋については省または市による直轄管理体制が組織されている。一方、建設部事業である武漢長江第2大橋、重慶長江第2大橋では、運営・維持管理（O&M）のために市の管理下にある有限公司が設立されている。どちらも独立採算をたてまえとしているが、有限公司の方が、料金徴収以外の収入源（例えば、広告、土地開発等）の開発がやりやすいようである。

また、体制の差違が運営・維持管理費に現れている。武漢第2大橋の場合、香港企業との合弁企業になっているので、国営企業または政府機関が直接実施する場合に比べて、効率性が高まっているものと考えられるが、実際には4橋のなかで運営費が最も高くなっている。この理由は交通量が多いので人件費が高くなっていること、直轄管理の場合に不要の費用（事務所、税金、公安等への謝礼金など）がかさむことである。重慶第2大橋の場合、同じく有限公司であるが、運営費は比較的低い。これは100%政府出資なので、事務所経費や関係機関への協力費などのオーバーヘッドコストが少なくてよいためのようである。またO&M要員全員が1年ごとの契約制のため、合理的運営管理の徹底が図られている。

2. 料金

中国における公益事業の料金設定に関しては、以前はその公共性を重視し、収益を度外視する方針であったが、市場経済化の進展に伴って中央政府の方針も変わり、近年は受益者負担の考え方が浸透しつつある。各大橋管理局では独立採算による経営が求められる一方、料金設定は省の物価局、人民政府が他の交通機関との料金比較、他省との比較を行い、最終許可を与える制度になっている。

料金レベルで4橋を比較すると、銅陵大橋と黄石大橋の場合、ともにトン当たり約6元であるのに対し、武漢第2大橋と重慶第2大橋の場合は、トン当たり約5元と低い。重慶の場合は片方向しか徴収しておらず、また大型車になると割安で、武漢の料金の半額以下になっている。但し、武漢、重慶とも大都市内にあるので、乗用車類が比較的多い。

1998年度の料金収入と交通量から平均的な1台当たり料金を算定すると表-1に示すとおりである。最も料金が高いのは黄石大橋で、1台あたり27.5元となっている。これは、黄石大橋が上海～成都高速道路の1区間にあたっているため、大型車の構成比率が高いためと想定される。一方、武漢および重慶では小型の乗用車類が多いので一台辺りの料金は低くなっている。特に重慶では片方向からしか料金を徴収していないため3.6元/台（料金収入÷両方向交通量）と最も低い。

なお、武漢では1999年6月に料金改訂があったので、現在では1台当たり料金も1998年度の2倍の約10元になっている。

表 -1 1台あたり通行料金の比較

単位：元/台

		合肥銅陵道路	銅陵大橋	黄石大橋	武漢第2大橋	重慶第2大橋
料金体系	小型車	25 (2.5t以下)	20 (1.5~4t)	20 (2t以下)	2~10 (2t以下)	3~10 (5t以下)
	中型車	50 (2.5~7t)	50 (4~8t)	40~50 (2~10t)	20~30 (2~8t)	15 (5~8t)
	大型車	75 (7t以上)	80 (8t以上)	60 (10t以上)	50 (8t以上)	20 (8t以上)
1台あたり平均料金 (1998年の実績)		23.8	24.5	27.5	5.0	3.6

3. 交通量

表 -2 に示すように交通部プロジェクトである合肥銅陵道路、銅陵大橋、黄石大橋ではいずれも実際交通量はアプレイザル時に比較して低く、アプレイザル時予測の半分以下である。これに対して重慶では実際交通量が予測の85%に到達している。武漢では実際値が予測値をはるかに超えている。一般に交通量は橋の通行料金によって変動すると考えられるが、銅陵、黄石の場合には橋の通行料水準による影響は少ないように思われる。即ち、銅陵においてはフェリー運航をストップしているため橋以外の渡河方法がなく料金弾力性が低いと考えられる。黄石では、フェリー運賃のトン当たり5元に対し大橋の通行料は平均するとトン当たり6元であり特別に高いとは考えられない。従って、交通量予測と実際交通量の差異については

武漢、重慶は大都市であり、発展速度も著しいが、銅陵、黄石等の地方部では開発進展速度が比較的遅いこと

橋梁開通後も、遠隔地のフェリーを使用した渡河交通量に余り変化がみられないことから、実際には遠隔地のフェリーからの転換交通が少なかったと考えられること

銅陵、黄石では周辺道路の整備が遅れていること

などが理由として考えられる。なお、開通後の合肥・銅陵大橋、黄石大橋の交通量の伸び率は大きく(それぞれ年率約20%、40%)、周辺道路の開発が進めば交通量がさらに伸びる可能性がある。

表 -2 交通量の比較

単位：台/日

	合肥・銅陵道路	銅陵大橋	黄石大橋	武漢第2大橋	重慶第2大橋
アプレイザル時交通量予測	6,677 ¹⁾	8,649 ²⁾	7,795 ³⁾	77,420	14,737
実際交通量(1998年)	2,249	2,425	3,534	116,863 (47,151)	12,572
備考	3区間平均交通量。 1) は1995年と2000年交通量より推計	2) は1995年と2000年交通量より推計	3) は1995年と2000年交通量より推計	長江渡河交通量(第1大橋を含む)。()内は第2大橋交通量	

4. 維持管理状況

維持管理面で特に問題が出ているのは合肥銅陵道路と武漢長江第2大橋である。その他の橋梁に関しては特段問題がない。

合肥銅陵道路の場合、開通後4年程度で路面はすでにかかなりの区間でひび割れや陥没を生じ、1部区間では法面崩壊が生じている。その原因としていくつかの可能性が考えられるが、その主要なものは、

施工時において軟弱地盤対策や切り土区間の地下水対策が十分なされなかったこと、

対象地域は多湿多雨地域であるにも係わらず、側溝や穴あきパイプなどの排水施設が不十分であること

などがあり、路線選定、現地の地盤や気象に応じた適切な設計や施工時の品質管理を含めて十分チェックがなされていたかどうか疑問である。

武漢第2大橋の場合も路面の傷みが激しく至るところでクラックが見られる。この原因として以下のようなことがあげられる。

施工時に舗装コンクリートの養生が不十分であったこと、舗装厚が少し不足していた可能性があること、排水施設（排水管、埋設管等）の不備、破損の可能性があること。

以上のように維持管理問題は、設計の問題および施工時の監理の問題に溯り、路面の欠陥・破損を防ぐ設計および施工管理が専門家の下になされたかどうか問題の所在があると考えられる。痛んだ路面は、応急措置がとられており、維持管理の体制には問題がない。

5. 収支状況

表-3は1998年度の各プロジェクトの収支状況を示したものである。4橋のうち支出の割に収入が少なく、収支に問題があるのは銅陵大橋と重慶第2大橋である。両者の共通事項は借入金総額が大きいこと、収入が比較的低いことである。銅陵大橋では外貨分の借入金5件の内、最も高く、その返済がスタートする年から収支問題が顕在化しよう。重慶第2大橋の場合は内貨分の借入金が多い上、高金利（年10%）であるので1998年時点で既に赤字幅が大きくなっている。

武漢第2大橋においても内貨分の借入金が大きく、1998年の収支も赤字になっているが、料金収入が既に大きい上、その伸びも著しいので、1999年には黒字に転換すると見込まれる。

表 -3 1998 年度の収支状況の比較

単位：万元

	合肥銅陵 道路	銅陵大橋	黃石大橋	武漢 第 2 大橋	重慶 第 2 大橋
料金収入	1,953	2,165	3,551	8,804	1,532
維持管理費	1,576	820	400	2,000	400
円借款利子	399	1,005	661	752	766
内貨借入金 利子 元本返済	無	返済状況 不明	320	1,342 5,440	3,813 7,252
単年度収支	22	340	2,170	731	10,699
借入金総額					
外貨分(百万円)	2,396	6,109	3,674	4,757	4,660
内貨分(万元)	0	4,320	5,385	27,200	39,178
備考		収支問題 あり			収支問題 あり

但し、銅陵大橋の内貨借入金返済は実際の返済状況不明のため、単年度収支には含まれていない。

・ 事業効果、インパクトにかかる評価

1. 事業効果、インパクトの分類と整理

一般に道路及び橋梁事業による効果・インパクトとしては、本来の機能から発生する効果(直接効果)と、派生的に発生する波及効果(間接効果)がある。

直接効果としては

- (1) 走行経費の節約
- (2) 時間節約効果(輸送時間の短縮)
- (3) フェリー費用減少効果
- (4) 関連道路における渋滞の解消
- (5) 快適性の向上(運転者の疲労軽減)
- (6) 安全性の向上(事故の減少)
- (7) 荷傷みの減少と梱包費の節約

があげられる。

波及効果としては

- (1) 地域開発効果(産業開発、市場開発、人口増大、沿道土地利用の促進 など)
- (2) 輸送費の低下による物価への影響
- (3) 生産力拡大効果

(4) 生活圏域の拡大

等がある。

また、その他の効果、インパクトとして

- (1) 自然環境インパクト
- (2) 社会環境インパクト
- (3) 技術移転効果

等がある。

上記のうち、4橋のいずれにおいてもアプレイザル時で事業効果として把握したのは、

- (1) 上記直接効果の(1)(2)(3)の合計としての便益
- (2) 上記便益及び料金収入に基づく EIRR、FIRR
- (3) 環境インパクト

の3つであった。

ここでは、上記のアプレイザル時の直接効果に加えて、波及効果として「周辺地域の交通状況に与えた影響」と「地域開発効果」の2つの効果についても検討した。

2. 直接効果

直接効果の比較を行うため、実績値としての建設事業費、維持管理費、利用交通量、料金収入を用いて EIRR、FIRR を再計算した。アプレイザル時のものと比較すると表 V-1 のようになる。

EIRR でみると、全ての事業で今回の推計値の方がアプレイザル時より低くなっているが、建設部プロジェクトである武漢第2大橋、重慶第2大橋では低減率が比較的少ないが他の3件の低減率は大きい。これは実際交通量がアプレイザル時予測交通量に比較してどうであったかということに密接に関係している。交通部プロジェクトである合肥銅陵道路、銅陵大橋、黄石大橋では実際交通量がアプレイザル時予測値の半分以下であるのに対し、建設部プロジェクトでは実際値が予測値を超過しているか、予測値に近いレベルに達している。

また建設費は全てのプロジェクトで内貨分のコスト・オーバーランが見られ、EIRR の低下をもたらしている。特に武漢第2大橋では内貨のコスト・オーバーランが大きかったが、他方利用交通量もアプレイザル時予測の50%増になったので緩和され、EIRR の低下は少なかった。

FIRR についてみると、黄石大橋を除いてどのケースも今回の再計算値はアプレイザル時に比べ、低下している。この理由として、建設費の内貨分の増加、建設費外貨分の為替レートの変化、運営・維持管理費の増大等が考えられる。さらに銅陵大橋の場合、交通量が評価の時点でアプレイザル時の30%程度に留まっており、今後の交通量の増大を織り込んで FIRR を大きく低下させている一因になっている。また、重慶第2大橋の場合は片方向のみの料金徴収であるので、一台当たりの平均料金が低く、FIRR 低下の要因になっている。

黄石大橋の場合、実際交通量がアプレイザル時の半分程度であり、建設費内貨分も3倍

に膨張しているにも係わらず、FIRR が変化していないのは、1 台当たりの料金がアプレイザル時想定料金の 3.7 倍程度になっているためである。

表 -1 EIRR と FIRR の比較

単位：%

		合肥銅陵 道路	銅陵大橋	黄石大橋	武漢 第 2 大橋	重慶 第 2 大橋
アプレイザル時	EIRR	16.8	8.7	11.6	9.4	19.5
	FIRR	7.9	11.1	11.1	4.0	2.7
評価時 (再計算値)	EIRR	6.4	3.7	5.6	8.0	16.6
	FIRR	2.3	0.8	11.1	3.6	0.4

3. 波及効果

通常道路や橋梁などの交通インフラによる波及効果は、プロジェクト地域の交通立地条件の改善に伴って、民間施設整備の増加や物資輸送量の増加といった形で現れ、地域の生産活動の活発化へと波及してゆく。ここでは、波及効果として「周辺地域の交通状況に与えた影響」と「地域開発効果」の 2 つの効果について検討した。

【合肥・銅陵道路大橋】

(1) 周辺地域の交通状況に与えた影響

安徽省有数の工業都市である銅陵市と省都である合肥市を結ぶ道路はほとんど未舗装であった。そのため、合肥銅陵間の所要時間はフェリーによる長江の渡河時間も含めて 7~8 時間であった。本道路・橋梁開通後の同区間の所要時間は約 2 時間半であり、4 時間半~5 時間半もの時間が短縮された。

現在の本道路・橋梁の交通量のうち中型車以上 (5t 以上) の車が全交通量の 65% を占めており、本道路・橋梁は安徽省の南北間の物資輸送に大きな役割を果たしていると考えられる。

(2) 地域開発効果

1) 新規開発区の創設

プロジェクト実施後、合肥銅陵道路沿いに以下の 8 つの開発区が新たに創設されており、開発が進められている。また、本橋の南側にも橋南農業総合開発区の建設計画が進められており、現在土地収用中である。

2) 新規産業の立地

本事業による周辺地域の交通利便性の向上や新規開発区の創設により、企業にとっての立地条件が整った。その結果、プロジェクト周辺地域における新規産業立地

や既存の産業における経営規模拡大などの変化が見られる。また、本橋南側にも、安徽省銅陵長江公路大橋管理局が経営する商業地区が建設され、ガソリンスタンド、食品サービス業、自動車修理工場などが新たに立地するなど、地域開発効果が現れている。

3) 周辺地域の GDP 伸び率

プロジェクト実施前後(94年度、97年度)の全国及びプロジェクト周辺地域における GDP 伸び率を比較すると、表 V-2 に示したとおり、肥西県を除くプロジェクト周辺地域では全国や安徽省の平均伸び率を大きく上回っている。特に合肥市、縦陽県、銅陵市では、国の伸び率を 70 ポイント以上、省の伸び率比較しても 50 ポイント以上も上回っている。これらの地域が高い伸び率を示した原因は本道路・橋梁の影響だけではないが、本道路・橋梁が大きく寄与していることは間違いないだろう。

表 V-2 周辺地域 GDP 伸び率

	1994年	1997年	伸び率
全国	4,675,940	7,477,240	160%
安徽省	148,847	26,995	179%
合肥市区	8,590	24,899	290%
肥西県	1,837	2,957	161%
廬江県	2,278	4,680	205%
縦陽県	1,050	2,520	240%
銅陵市区	2,514	5,801	231%
銅陵県	999	2,091	209%

注：各年度価格(単位：元)

4) 道路沿線の農民に与えた効果

道路建設による効果は第二次、第三次産業の従事者だけでなく、道路沿いの第一次産業従事者にもプラスのインパクトをもたらしている。道路沿線の多くの農民は建設期間中農業以外の職に就く機会を得ることが出来たし、道路の完成後には、交通便利性を生かして農業や林業だけでなく、副業にも従事することが出来るようになった。

(3) 合肥・銅陵道路大橋の波及効果まとめ

本道路・橋梁は、長江により分断されていた安徽省の南北交通を円滑にしており、南北交通の活発化による人的交流や物流の増加は安徽省の発展に貢献していると考えられる。

本道路・大橋開通以降のプロジェクト周辺地域の GDP 伸び率は全国平均を大きく上回っている。また、本道路及び大橋の建設による周辺地域のアクセシビリティの改善に伴い本道路周辺に、8 つもの開発区の指定、新規産業の立地や既往産業の経営規模拡大などがみられる。これらの開発は周辺住民への雇用の創出などに貢献している。

【黄石長江道路大橋】

(1) 周辺地域の交通状況に与えた影響

本事業は上海 重慶を結ぶ幹線高速道路の一部を成しており、本橋は武漢、重慶等の西部地域と、上海、南京等の東部地域及び沿海部とを結ぶ役割を果たしている。現在橋梁を通過する車両の内 90% を占めるのはこれらの通過交通であり、国家的な幹線道路の一部として大きな意味を持っている。

本大橋の開通以後、黄石より東側に位置する大都市（上海、杭州、合肥、安慶、九

江、宿松) へのバス路線が新設されており、大橋開通により黄石市と東側の地域との交流が活発化していることがわかる。

また、本橋は東西交通の活発化に貢献しただけでなく、黄石市から長江を隔てた北側に位置するキ水県等への交通をも活発化した。これまで、キ水県側へ行く唯一の交通手段はフェリーであったが、フェリーの待ち時間は平均 2 時間、ピーク時には 4 時間にも及び、洪水や濃霧、強風のため多いときには年間で合計 2 ヶ月近く運休していた。

本大橋の開通後、渡河時間は大幅に短縮された。その結果、黄石市から長江を挟んで北側に位置している団坡への便が新設されている。また、キ水行きのバスも、本橋開通以前は一日 2 便しか運行していなかったが、開通後に大幅増便され、現在では 10 分毎に運行している。

また、フェリー埠頭は黄石市中心部に位置していることから、以前はフェリーの利用待車両が市内渋滞の原因にもなっていたが、本大橋の開通後フェリー利用待ちの車両による渋滞は解消されている。本大橋を通る車両は今後とも急激に増加することが予想されるが、本大橋は市中心部より北側に位置しており、それら通過交通による市内渋滞の心配はない。

(2) 地域開発効果

1) 黄石市の国内総生産の変化

表 V-3 は 85 年～97 年における黄石市の国内総生産の伸び率(対前年比)を示している。黄石市の伸び率は、大橋が建設される以前は、全国の伸び率とそれほどの差は見られない。しかし、大橋が建設された後の 95,96 年に急激に伸びていることが分かる。

大橋建設直後の国内総生産の伸び率が、全国の伸び率を大幅に上回った原因は大橋開通以外にもあると思われるが、大橋完成が黄石市の経済発展に大きく寄与していることは間違いのないであろう。

表 -3 国内総生産対前年比伸び率 (%)

	85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年	97年
全国	13.2	8.5	11.5	11.3	4.2	4.2	9.1	14.1	13.1	12.6	9.0	9.8	8.5
黄石市	8.1	13.5	10.5	19.4	14.5	9.8	7.5	25.5	19.4	23.1	58.0	36.7	17.6
第一次	17.3	8.8	5.5	14.9	20.0	10.2	3.7	7.4	15.1	29.8	113.4	53.1	12.4
第二次	11.5	09.3	7.6	19.0	12.1	3.5	6.6	27.2	20.6	22.9	42.6	29.9	18.5
第三次	8.1	33.6	23.4	23.0	17.7	43.7	13.8	29.4	18.6	21.4	66.1	39.8	18.2

注 : 伸び率は国内総生産の各年度価格をもとに算出

2) キ水県の開発

黄石市は、今後の発展が見込まれているが、後背地を山に囲まれているため、開発の余地がほとんどなく経済活動の大きな制約となっている。そのため本事業の目的の一つとして、対岸に位置し平坦な農業地帯であるキ水県の開発が挙げられていた。

大橋の開通に伴いキ水県の開発が進みつつある。特に散花鎮は経済開発区に指定され、開発が進められている。散花鎮経済開発区は 68km² と広い面積を有し、経済・貿易関連サービス業、農機具工場、紡績業、小規模造船業などの産業が立地しており、現時点での人口は 4~5 万人である。現在、開発区の労働者および対岸の黄石市に通勤する人たちのための住宅建設が進んでおり、将来的に 50~80 万人の人口が見込まれている。

(3) 黄石長江大橋の波及効果まとめ

本橋ができるまでの唯一の渡河手段であったフェリーは、濃霧や洪水などのため最大で 2 ヶ月近くも運休していたことを考えると、本橋による交通状況の改善は黄石経済、キ水県の経済に大きく貢献していると言える。また、本橋は上海 重慶を結ぶ中国の幹線高速道路の一部をなしており、その影響は周辺地域に留まらず国土的な広がりを持っていると考えられる。現在の交通量の内、90%が通過交通であることから、周辺地域の東西幹線道路の一部としての役割が大きい。上海 重慶間的高速道路の内、安徽省内など一部の未開通区間が完成すれば、本橋の交通量は更に増加し、黄石市、キ水県の開発もさらに進むものと考えられる。

【武漢長江第 2 大橋】

(1) 周辺地域の交通状況に与えた影響

武漢市は長江によって分断されており、両地区を結ぶ橋は 1957 年に建設された第 1 大橋だけであった。同橋の渡河車両台数は年々増加し続け、1995 年にはその設計容量の 2 倍近い交通量があり、周辺地区には慢性的な交通渋滞が生じていた。他の渡河手段としてフェリーがあったが、ピーク時の待ち時間は 1 時間以上となっていた。

第 2 大橋の建設により、武漢市内に環状道路が形成され、1 橋に集中していた渡河交通が 2 橋に配分された。開通直後の第 2 大橋は、両橋（第 1 及び第 2）の合計渡河交通量の 30%を分担しており、1999 年 6 月には 40%に上昇していることから、第 2 大橋は第 1 大橋に集中していた渡河交通の分担という役割を十分に果たしていると言える。しかしながら、表 V-4 に示したとおり渡河需要の伸びが激しく、第 2 大橋建設後緩和された第 1 大橋周辺の交通渋滞は現在も解決されていない。

表 -4 第 1、第 2 長江大橋の交通量 単位：台/日

	1995 年 5 月	1995 年 10 月	1998 年 5 月	1999 年 6 月
長江第 1 大橋	70,880	64,676	66,991	8.5 万
長江第 2 大橋		27,645	47,151	5.6 万
合計	70,880	92,321	116,863	14.1 万

第 2 大橋開通前は渡河交通が第 1 大橋に集中していたため、周辺地区の渋滞が激しく混雑時には特に通過時間を要していた。また市東北部から対岸に渡るためには、第 1 大橋まで大きく迂回しなければならなかった。

第 2 大橋が開通したことにより、市東北部に関連する渡河ルートが短縮されただけでなく、他の地区間の渡河ルートも渋滞する第 1 大橋周辺をさけて、渡河することが出来るようになったため、地区間の移動時間が大幅に短縮された。本橋の開通により武漢市全体の渡河交通が改善された、特に市東北部のアクセシビリティは大幅に改善

されている。

(2) 地域開発効果

第2大橋建設が行われる以前の同橋の東岸地区は主に農地として利用されていたが、第2大橋建設以降、徐々に開発が進みつつある。沙湖住宅地区などの住宅建設が活発に行われており、領事館を誘致する地区の計画も進められている。第2大橋が建設されたことに伴うアクセシビリティ改善を生かして、周辺から搬送されてくる青果物を取り扱う卸売市場が新設された。また、第2大橋の西岸の地区にも住宅地区の建設が進められている。

(3) 武漢長江第二大橋・波及効果まとめ

武漢市は、長江によって漢口、漢陽地区と武昌地区とに分断されており、両地区を結ぶ橋は1957年に建設された第1大橋唯一であった。建設以降、渡河車両台数は年々増加し続け、第1大橋、フェリーの両者ともその輸送能力の限界に達していた。

第2大橋の建設により、武漢市内に環状道路が形成され、1橋に集中していた渡河交通が2橋に配分された。第2大橋は現在では両橋の交通量の内約40%を負担しており、第2大橋は第1大橋に集中していた渡河交通の分担という役割を十分に果たしている。

また、第2大橋建設によるアクセシビリティの改善により、それまで農地として利用されていた第2大橋周辺の地域に住宅地や青果物卸売市場が建設されるなど開発が進んでいる。このように第2大橋の建設は、第1大橋周辺に集中していた、交通、人口、商業活動などを分散させており、今後も均衡のとれた都市開発にも貢献していくと考えられる。

【重慶長江第二大橋】

(1) 周辺地域の交通状況に与えた影響

重慶市は、人口約1600万人のうち300万人以上が長江と嘉陵江により囲まれた市の中心部に集中している。重慶市は大工業都市であるため貨物自動車の数が多く、市内の交通渋滞の原因になっていた。特に、長江第1大橋、嘉陵江大橋、石門大橋及び鉄道の重慶駅に囲まれた市中心地区の交通渋滞は深刻だった。

渋滞の原因の一つは国家的規模の幹線道路である国道210号、212号及び319号線を利用する通過交通が重慶市内を通過することであった。これらの車両が長江を越えて南部・東部に向かうには重慶市中心部及び第1大橋を通過しなければならなかった。

第2大橋の開通に伴い、重慶市市中心部及び南岸区を通過していた210号はルート変更された。新しいルートは嘉陵江大橋、九龍坡区を経て第2大橋を通過するようルート変更された。また、212号、319号を利用して北部・東部と南部・西部を行き来していた車両は、第1大橋へと迂回することなく渡河できるようになった。

重慶李家沱大橋有限公司によると、第2大橋を利用しているのは貨物自動車が多く、ほとんどが通過交通だという。このように第2大橋は通過交通に関して第1大橋のバイパスの役目を果たしていると考えられる。

(2) 地域開発効果

1) 二大橋両岸における住宅団地、新規産業立地

第 2 大橋の北側の九龍坡区や北西側の大渡口区には多くの工場が立地している工業地であるのに対して、第 2 大橋の南側の巴南区はほとんどが農地として利用されており開発が進んでいなかったが、第 2 大橋建設後は住宅地区が新設された。新たに設置された 5 つの住宅地区と開発区のうち、九龍住宅地区を除く 4 つの住宅地区と開発区は第 2 大橋の巴南地区に位置している。

第 2 大橋の建設は、これら発展の遅れていた南部地域のアクセシビリティの改善に寄与し、大橋両岸の地区、特に巴南区の発展に大きな影響を与えている。

また、第 2 大橋の取り付け道路沿いにはオートバイ工場、香港との合資によるセメント工場、セラミック工場など新規産業の立地や経営規模を拡大した企業などが見られる。橋梁建設の際移住した住民の移転先である巴南地区の李家沱には、地元資本による車両工場、自動二輪部品工場などの小規模の郷鎮企業が新たに立地している。

以上のように、第 2 大橋の建設後は周辺地域、特に巴南地区の開発が進んでおり、第 2 大橋開通に伴うアクセシビリティの改善はこれらの開発に大きく寄与していると考えられる。

2) 総生産額の変化

表 V-5 はプロジェクト周辺地区の工業総生産額の伸び率を示したものである。91～93 年及び 93～95 年に大きな伸びを見せるものの、ほとんどの地区はアジア経済危機による影響を受けており 95～97 になると伸び率が大幅に減少していることがわかる。第 2 大橋の北岸に位置する九龍坡区は他の地区と同じような傾向を示しており、第 2 大橋建設による影響は特段見られない。

一方、第 2 大橋の南岸に位置する巴南区は、第 2 大橋建設前の 91～93 年、93～95 年の伸び率は全国平均よりもかなり低いが、第 2 大橋建設後の 95～97 年をみると巴南区は 50% を越える伸び率を示しており、第 2 大橋建設による影響を大きく受けているように見受けられる。

表 -5 工業総生産増加額

	91～93 年	93～95 年	95～97 年
全国	81.8%	89.9%	23.8%
四川省	83.2%	50.9%	26.4%
江北区	71.0%	45.4%	36.5%
渝中区	0.3%	14.9%	8.3%
沙坪壩区	79.0%	57.3%	20.0%
南岸区	53.3%	51.8%	25.2%
大渡口区	95.8%	15.6%	22.9%
巴南区	45.9%	54.3%	52.2%
九龍坡区	56.0%	90.4%	26.5%

(3) 重慶第二大橋・波及効果まとめ

重慶市は 210 号、212 号、319 号など、国家レベルの主要幹線道路の結節点である。これらの道路を利用する車両が長江を渡るためには、重慶市の中心に位置する第 1 大

橋を通過しなければならなかった。そのため重慶市中心部は慢性的な交通渋滞に悩まされていた。

第2大橋の建設は、第1大橋周辺の市内交通の分散には寄与していないものの、第1大橋に集中していた都市間通過交通を分担している。第2大橋の建設に伴う通過交通の減少により、一時的に緩和された第1大橋の交通量は、重慶市全体の交通量の増加に伴い再び増加傾向にあるが、第2大橋が建設されていなければ間違いなく、更に状況は悪化していただろう。

また、アクセスの悪かった南部・南西部地区の交通状況改善に寄与し、大橋両岸の地区、特に巴南区の発展に大きな影響を与えた。本橋の建設は市南部の経済発展に貢献しており、今後の発展が期待されている市北部とともに、バランスのとれた発展に貢献すると考えられる。

【波及効果の整理と分類】

上記のように、各事業いずれも大きな波及効果をもたらしている。それら波及効果を「周辺交通への影響」と「地域開発効果」に分けて整理したものが表 V-6 である。

表 -6 波及効果の整理

		合肥・銅陵公路大橋	黄石長江大橋	武漢長江第二大橋	重慶長江第二大橋
周辺交通への影響	市内交通 渋滞の緩和	・合肥市、銅陵市ともに特 段の変化はない	・黄石市中心部の渋滞の 原因となっていたフェ リー待ち車両が無くな り、渋滞が解消された。	・第二大橋開通により環 状道路が形成された。 ・1 橋集中の渡河交通が 2 橋に分散され、市内交通 が円滑になった。 ・渡河交通の伸びが激しく 第一大橋周辺は依然渋滞 に悩まされている。	・第二大橋は重慶市中心 部を通過し渋滞の原因 の一つであった通過交 通の分担している。 ・渡河交通の伸びが激し く、第一大橋及び重慶市 中心部は依然として渋滞 に悩まされている。
	地域間交通への 影響	・安徽省の南北交通の円滑 化に貢献した。	・中国の東西幹線高速道 路の一部を形成。 ・黄石市の対岸のキ水県 への交通の活性化。	・通過車両が混雑している 第一大橋周辺を通過す る必要がなくなり、所要時 間が短縮された。	・通過車両が混雑している 重慶市中心部を通過す る必要がなくなり、所要時 間短縮された。
地域開発効果	産業立地 又は 経営規模拡大	・合肥・銅陵道路沿いにプ ラスチック工場、製薬工 場、木材加工所などの企 業が立地した。 ・道路沿いの既存産業の経 営規模拡大を誘発。	・大橋を輸送に使用するよ うになったセメント工場 が経営規模を拡大。 ・日中合弁の繊維工場が 立地し、大橋を利用し上 海に製品を輸送。	・第二大橋建設によるア クセシビリティ向上を 生かし、青果物卸売市場 が設置された。	・オートバイ工場、セメン ト工場、セラミック工場 等、地元資本による産業 が第二大橋開通後立地。
	経済開発区 の設置	・道路沿いに 8 つの経済開 発区が新設された。 ・大橋南側に農業開発区 の計画が進んでいる。	・散花鎮に 68 万 km ² の面 積を有する経済開発区 が新設された。		・大橋南側に花溪経済技 術開発区が新設された。
	住宅建設	・道路沿いに小規模な住宅 の建設が見られる。	・キ水県に開発区の労働 者及び黄石市に通勤す る人のための住宅建設 が進んでいる。	・黒泥湖住宅地区、沙湖住 宅地区を初めとして、大橋 両岸に活発な住宅団地建 設が見られる。	・大橋北岸に 1 箇所、南岸 に 4 箇所住宅地区が設定 され、活発な住宅団地建 設が見られる。
	地域経済 への影響	・道路の両端に位置する合 肥市、銅陵市の経済に好 影響を及ぼし、道路沿 いの地域の開発も進んで いる。	・黄石市の経済発展に寄 与している。 ・経済開発区が新設され たキ水県の開発はあま り進展していない。	・開発が遅れていた第 2 大 橋の開通が進んでいる。 ・第一大橋周辺に集中し ていた交通、人口を分散 させ均衡のとれた都市 開発に貢献。	・第二大橋の両岸、特に南 岸に位置する巴南区の 開発に大きく貢献。

波及効果のまとめとして、各プロジェクトを「大都市のボトルネック解消型」「二都市間連結型」「幹線道路形成型」の 3 つのタイプに分類し、各タイプの特徴と今後の同タイプ事業計画上の留意点を整理した。

「大都市のボトルネック解消型」・・・武漢第 2 大橋、重慶第 2 大橋

武漢、重慶は大都市であり、産業、商業活動が活発であるうえ、中国の国家的幹線道路が交わることから通過交通も多い。しかし、武漢・重慶の両市共に長江を渡る橋は 1 つ（第 1 大橋）しかなく、増加し続ける渡河交通量に対応できず、第 1 大橋周辺は慢性的な渋滞に悩まされていた。そのため、第 2 大橋の建設が必要となった。

両市における第2大橋の建設後、双方とも交通量は順調に伸びており、それまで第1大橋に集中していた渡河交通のうち、重慶第2大橋は通過交通を分担、武漢第2大橋は市内交通及び通過交通を分担することに成功している。しかし、両市とも渡河交通需要が急激に伸びているため、第1大橋周辺の慢性的な交通渋滞を緩和するには至っておらず、双方とも新しい大橋の建設が複数計画されている。

このように大都市における渡河需要の急速な伸びより、既存の橋梁周辺がボトルネックになっているような場合、渋滞箇所を効果的に緩和し、周辺交通を円滑にするために、都市間道路や市内道路との連結を考慮した上で新橋の建設位置を決定する必要がある。このようなタイプの場合は交通需要といった面では特に問題がないと思われる。

両市とも第1大橋の周辺はアクセシビリティが良いことから都市機能や交通、人口が過度に密集している。そのため、地域開発効果の側面からみると、新規大橋の建設は既存の大橋に集中している都市機能や人口密集を適度に分散させることを考慮に入れ建設計画を立てることが望ましい。

「二都市間連結型」・・・合肥・銅陵道路大橋

本タイプは主に2つの都市間を連結することを目的としている。合肥・銅陵道路大橋の場合、安徽省の省都である合肥と、工業都市である銅陵市の連結を強化することが主な目的となっている。本道路・大橋の建設は長江により分断されていた南北交通を円滑にしており、交通の活発化による人的交流や物流の増加は安徽省の発展に貢献している。しかし、本道路の両端、特に銅陵側には十分な延伸道路がなく、現在の交通量は合肥と銅陵間を行き来する車両が大部分であり、交通量も伸び悩んでいる。

地域波及効果としては、本道路周辺に、8つもの開発区の指定、新規産業の立地や既往産業の経営規模拡大などがみられ、両端の合肥市・銅陵市の経済に好影響を与えている。

このように、2つの都市間の連結を主な目的としている場合、2都市間の潜在的な交通需要が大きいことが事業実施の前提になる。また、他の道路との接続がよくないと十分な交通量が得られないことが判明した。

地域開発効果の面から見ると、両端の都市の開発だけでなく、ルート沿いの開発も期待できるため、ルート沿いに経済開発区を設定するなどの積極的な施策が望まれる。

「幹線道路形成型」・・・黄石長江大橋

これは、橋梁が幹線道路の一部を形成しているタイプ。黄石長江大橋の場合、中国の東西幹線道路である上海 成都高速道路の一部を形成している。上海 成都高速道路のうち一部区間が未完成なため、交通量はやや少ないが、今後の高速道路全線開通に伴い交通量が伸びるであろう。大橋の建設により他の大都市とのアクセシビリティが向上したため、黄石市の経済発展が見られる。さらに、黄石市の対岸にあるキ水県に経済開発区が新設されており、キ水県への交通も活発になりつつある。

このタイプの場合、接続する幹線道路の利用が促進されれば、周辺地域の渡河交通量が少なくても十分な交通量が望める。また、通過交通が交通量の大部分を占めることが予想されるため、橋梁を通るルートを市の中心部から離すなどの方策が必要となる。

このタイプは幹線道路により複数の大都市とのアクセシビリティが向上するため、地域開発効果という面から見て大きな効果が期待できる。

4. 環境へのインパクト

環境面においてはどのプロジェクトについても、建設による環境悪化が特段問題になっているものはない。アプレイザル時における環境チェック項目は大気汚染、騒音、水質への影響、および住民移転等であった。これらを整理したものが表 V-7 である。

合肥銅陵道路、銅陵大橋では現在、交通量が少なく、大気汚染、騒音などの問題はない。黄石大橋では NOx(窒素酸化物)、TSP(全粒子状物質)が環境基準値を超えているが、いずれもわずかに越えているものの、他の測定個所に比較して特に悪化している状況にはないと考えられる。交通量が多い武漢第 2 大橋および重慶第 2 大橋では大橋付近の観測個所で大気汚染、騒音など、測定結果が環境基準を超えているものが見られる。両市はバックグラウンドとしての環境がかなり悪いため、大橋のみが原因ではないと考えられる。両市の大橋管理局によれば、全市的に見ると、大橋建設による中心地区の交通混雑緩和によって大気の状態はむしろ改善されているとのこと。現在、有鉛ガソリンの使用禁止など全市的な対策を実施に移そうとしている。

なお、黄石大橋、武漢第 2 大橋、重慶第 2 大橋の周辺地域の大気汚染状況については引き続き留意する必要がある。

表 -7 環境インパクトの整理

環境項目	合肥銅陵道路	銅陵大橋	黄石大橋	武漢第 2 大橋	重慶第 2 大橋
大気汚染	基準値以下	基準値以下	NOx,TSP が基準値以上	NOx,TSP が基準値以上	NOx,TSP が基準値以上 ^{*1}
騒音	集落は 20m 以上離れているので問題なし。	基準値以下	基準値以下	基準値以上	基準値以上
水質への影響	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
住民移転	土地・住宅補償により解決	同左	同左	同左	同左
環境対策 ^{*2}	有鉛ガソリンの使用禁止整備不良車の通行禁止	緑地帯設置 サービスエリアの植栽	緑地帯設置 沿道開発規制 クラクション禁止 整備不良車の通行禁止	緑地帯設置 クラクション禁止 防音壁検討	緑地帯設置 有鉛ガソリンの使用禁止 排ガス基準検討

注 : 1) 近くに立地する火力発電所の影響が考えられる。

2) 各大橋管理局からのヒアリングに基づいて作成

・ 総合評価

以上の 4 項目に係る評価結果を踏まえ、個別事業を総合的に評価すると以下の通りである。

1. 合肥銅陵道路大橋

【合肥銅陵道路】

事業内容は適切で事業目的は達成された。実施面については、内貨コストのオーバーランあったものの、事業はほぼ問題なく実施された。O&M 面については、体制は整備されているものの、一部区間に工事品質不良に起因すると思われる補修工事に追われており問題が残る。

効果については、実績の交通量が当初計画よりも低く、周辺地域への開発効果は挙がっているものの、料金収入、合肥・銅陵間の交通量の増大という直接的な目標は現時点では達成されていない。

総合的に見ると、本事業は EIRR、FIRR とも当初計画より低く、現時点では目標が達成されていない。効果をあげるためには、抜本的な路面改善プログラム及び接続道路ネットワークの整備や沿道開発の促進などの効果発現のための対策案検討、対策案実施プログラムの策定など、早急を実施することが必要である。

【銅陵大橋】

事業内容は計画の通りであり、事業目的を達成するのに適切なものであった。実施面については、内貨コストのオーバーランがあったものの、事業は計画に従い特段問題なく実施された。O&M 面については、現時点では特に問題はないが、今後は補修体制強化や保守機材の拡充の必要性に迫られよう。効果については、実績の交通量が当初計画よりも低く、周辺地域への開発効果は挙がっているものの、料金収入、合肥・銅陵間の交通量の増大という直接的な目標は現時点では達成されていない。

総合的に判断すると、本事業は EIRR、FIRR とも当初計画より低く、現時点では目標が達成されていない。道路整備効果を高め、収支を改善させるためには、交通量を増大させるための方策を検討することが重要である。接続道路ネットワークの整備や沿道開発の促進などの効果発現のための対策案検討、対策案実施プログラムの策定など、早急を実施することが必要である。

2. 黄石長江大橋

事業内容は一部変更があったが、事業目的を達成するのに適切な変更であった。実施面については、完工が 13 ヶ月遅れ、内貨が大幅に超過したが、外部要因によるものでやむを得なかった。O&M 面については特段問題なくサステイナブルである。効果については現在は実績交通量が計画を下回っているものの、関連する高速道路の開通などにより今後は高率で伸びるものと思われる。また、周辺地域への開発効果が大きいものと考えられる。

総合的には、今後の自立発展により成果が期待できることから、本プロジェクトは成功であったと言える。

3. 武漢第2大橋

事業内容は一部変更があったものの適切で事業目的は達成された。実施面では、完工が6ヶ月遅れ、内貨が大幅に超過したが、これは主に外部要因によるものでやむをえなかった。

O&M 面については、路面の損傷が激しく補修を要するものの、概ねサステイナブルな状況にある。効果については、実績交通量は計画を大きく上回って伸びている。また、本橋により周辺の道路網も整備され、地域開発効果は大きい。

総合的には、路面保守についてフォローすべき点があるものの、本事業は目標を上回る成果を上げており成功プロジェクトである。

4. 重慶第二大橋

事業内容に一部変更あったものの、事業目的を達成するのに適切であった。実施面については完工が1年遅れ、内貨が60%オーバーランしたが、外部要因によるものでやむを得なかった。O&M 面については技術的には問題ないが収支面で厳しい状況にある。

効果については、現在の実績交通量は計画の約80%程度だが、今後は沿線地区の開発及び幹線道路との接続により誘発及び通過交通量の伸びが期待できる。

総合的に見て、本事業は市中心部の交通圧力の軽減という当初目的への貢献は薄いものの、通過及び誘発交通量の伸長により今後の効果が期待できよう。

・ 教訓

評価結果から、今後の国際協力銀行業務へフィードバックすべき事項として以下のものが挙げられる。

(1) 内貨コストのオーバーラン

4事業のいずれも、実績内貨コストは計画に比べ大幅に超過した。コスト・オーバーランの主な理由は、市場経済導入により国内物価が予想を大きく上回って上昇したためである。中国のような移行経済圏では市場経済導入により国内物価が高騰し内貨分が大幅に超過することがあるので留意すること。

また、重慶第2大橋では内貨超過分の資金充当の遅れが工期の遅延をもたらしたことから、実施中の内貨の手当状況にも留意する必要がある。

(2) 軟弱地盤処理及び切り土区間の地下水対策の重要性

合肥銅陵道路については、施工時において軟弱地盤処理と切り土区間の地下水対策が十分なされなかった。特にプロジェクトエリアは多湿多雨地域のため路面が損傷を受けやすい状況にあるにも拘わらず排水施設が不十分であった。このため、開通後4年程度で路面は既にかんりの区間でひび割れや陥没を生じ補修工事に追われている。

この問題は路線変更の問題や安値受注の問題も含まれている可能性があり、実施段階でのコンサルタントのチェックをより厳格に行なうため、専門家の配置人員、期間をより一層充実させることが重要である。

道路建設事業で軟弱地盤処理及び切り土区間の地下水対策を講じなければならない場合、本事業と同様なことが生じないように、当該分野の専門家を配するなどして詳細設計時の設計条件や施工管理に特段の注意を払うよう実施機関に助言することが望まれる。

(3) 交通量予測の検討

合肥銅陵道路、銅陵長江大橋ともに実績としての利用交通量はアプレイザル時交通量予測に比較してかなり低くなっている。計画段階においては、周辺道路網整備予定やフェリー交通からの転換可能性など種々の未確定要素があるので、予測の精度を高めることは難しいが、EIRR, FIRR に影響する重要なファクターであるので、今後の教訓としてアプレイザルの段階において需要予測についてのより慎重な検討が望まれる。

(4) 料金徴収方法の確認

重慶第2大橋のアプレイザル時点では全予測交通量(往復)に対して1台当たり通過料金を乗じて将来料金収入を算定している。しかし、実際には片方向しか料金徴収していない。借款の返済、橋の補修などに支障が出ているわけではなく、橋梁建設事業としての効果は発現しているが、アプレイザル時に可能な限り、料金徴収計画につき慎重に検討することが望ましい。

(5) 第2大橋の位置づけの確認

重慶第2大橋のアプレイザルでは、長江を渡る交通需要が、第1大橋およびフェリーの交通容量を超えることから、第2大橋の必要性が打ち出されている。しかし、第1大橋では都市内交通の利用が多いのに対し、第2大橋では都市間交通が多く、両大橋の性格が大きく異なっている。第2大橋の位置から見て、渡河交通をすべて一緒に扱うのは問題があり、もう少しきめ細かく、第2大橋の位置づけを確認すべきであったものと思われる。



銅陵長江大橋全景



黃石長江大橋全景



武漢長江第二大橋全景



重慶長江第二大橋全景