

第4編 評価事例

第1章 本編の概要

本編は、「第2編 実施要領」及び「第3編 解説」の理解を深めるために、鉄道新線整備・既設線改良（都市内鉄道整備事業、都市間鉄道整備事業、地域鉄道の利便性向上及び列車遅延・輸送障害対策）及び鉄道駅の改良（駅舎の橋上化等及び鉄道駅の改良による輸送障害対策）を対象に、総括表による評価例、計算例を示す。

なお、本編で対象とする事業は、理解を容易にするために数値等を用いて具体的な記述を行ったが、各種設定条件ならびに数値についてはあくまでも仮想のものであり、現実とは無関係である点、あらかじめ留意されたい。ただし、設定が非現実的にならないよう現実の事業も参考としながら計算例の作成を行っている。

第2章 鉄道新線整備・既設線改良

2.1 都市内鉄道整備事業

都市内鉄道整備事業について、大都市圏内の新線整備を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価、再評価及び事後評価ごとに総括表の記載内容が異なるため、3種類の総括表を提示した。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

2.1.1 事例の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 新線整備の概要

建設区間：X駅～Y駅

建設キロ数：約4km

事業開始年度：平成11年度

供用開始年度：平成17年度

（評価年度：平成10年度）

(2) 現状における課題

X市都心部は古くからの観光の名所として、また市の経済の中心部として発展を遂げてきたが、地域内の交通利便性の低さ、また都市圏他地域からのアクセス性の低さへの対応が長年の課題であった。

(3) 新線整備により期待される効果

- ①X市都心部の交通利便性を大きく向上し、都心部の一体化が図られる。
- ②B線との相互直通運転により、都市圏の広い範囲の人々にとってX市都心部をより身近なものとし、買物やレジャー客等の来街者を増加させ、X市の活性化に寄与する。

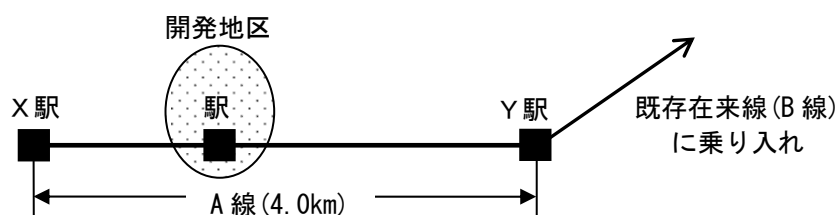


図 2.1 A線の概要図

2.1.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.1 評価例① 都市内鉄道 A 線整備事業（新規事業採択時評価）

【都市内鉄道 A 線事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

〇事業内容			
概要	事業名	A 線整備事業	整備区間 X 駅～Y 駅間 4.0km
	供用年度	平成 17 年度（建設期間：6 年間）	総事業費 840 億円（平成 10 年度価格） （開業時の車両投資を含む）
目的	<p>《当該事業の背景、必要性》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ X市都心部は古くからの観光の名所として、また市の経済の中心部として発展を遂げてきたが、地域内の交通利便性の低さ、また都市圏他地域からのアクセス性の低さへの対応が長年の課題であった。 ・ A線は、X駅から開発地区を経由してY駅までを結ぶことにより、「X市都心部の交通利便性を大きく向上させ、都心部の一体化を図ること」、「B線との相互直通運転により、都市圏の広い範囲の人々にとってX市都心部をより身近なものとし、買物やレジャー客等の来街者を増加させ、X市の活性化に寄与すること」を主な目的としている。 		
	<p>《事業目的（ミッション）》</p> <p>(i) X市都心部の X 駅から開発地区及び Y 駅への所要時間を、既存線利用と比べて 5 分程度短縮することで、都心部の交通利便性を大きく向上させ、都心部の一体化を図る。</p>	<p>《関連する政策目標》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ X市の副都心間や市内各駅から都心、副都心までを概ね30分で移動可能とする。（「X市都市計画マスタープラン」） ・ バスまたは徒歩で最寄駅まで概ね15分以内に行くことができる交通体系を整備する。（目標値：人口比約83%（2001年）→約90%（2006年）（同上）） ・ 都市における交通渋滞・混雑が緩和され、円滑な交通が確保されるほか、利用しやすい交通機能を備えた快適で魅力ある都市生活空間等が形成されること。（「国土交通省政策評価基本計画」中、政策目標No.21） 	
	<p>(ii) 沿線の開発地区、商業地区において、買物やレジャー客等の来街者を増加させ、X市都心部の活性化に寄与する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ X市都心部における各地区の市街地整備改善と商業等の活性化を進める。（「X市中心市街地活性化基本計画」） 	
〇事業による効果・影響の評価			
評価項目		評価結果	
■利用者への効果・影響		<p>■主要区間の所要時間の短縮</p> <p>X 駅－開発地区中心部の所要時間 8 分短縮（20 分→12 分）</p> <p>X 駅－Y 駅の所要時間 5 分短縮（13 分→8 分）</p>	<p>＜事業目的との関係＞（目的(i)）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるとい目標は十分達成される。
■社会全体への効果・影響	住民生活	<p>■開発地区からの 30 分圏夜間人口が 5%増加、沿線地区における最寄駅まで 15 分圏夜間人口が 5%増加し、公共交通の利便性が向上することが期待される。</p>	<p>＜事業目的との関係＞（目的(ii)）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるとい目標は十分達成される。 <p>＜政策目標との関係＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ X市都市計画マスタープランにおける目標の実現に貢献する。
	地域経済	<p>■県内及び県外から臨海開発地区、商業地区へのアクセス性向上により、来街者数は 20%増加することが見込まれ、同地区の活性化も図られることが期待される。 （需要予測モデルを用いた推計）</p>	<p>＜事業目的との関係＞（目的(ii)）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 来街者の増加により都心部の活性化へ寄与するという目標は達成される。 <p>＜政策目標との関係＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ X市中心市街地の活性化という目標の実現に貢献する。

	地域社会	■鉄道整備と併せた住宅開発が進展し、X市の定住人口の増加に寄与することが期待される。(具体的な計画内容は参考資料に添付)					
	環境	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、開発地区における自動車からのNO _x 排出量が10%、CO ₂ 排出量が10%減少することが見込まれる。 ■本事業は地下路線であり、沿線への騒音問題は発生しない。					
○費用便益分析							
[平成10年度価格] ※計算期間： 30年 (50年)	費用	715億円 (721億円)		貨幣換算した主要な費用： 建設費、用地関係費、車両関係費、維持改良費・再投資			
	便益	2,293億円 (2,779億円)		貨幣換算した主要な便益： 利用者便益(所要時間短縮、乗換抵抗軽減)、供給者便益、環境等改善便益			
	指標	費用便益比 B/C	3.2 (3.9)	純現在価値 NPV	1,578億円 (2,058億円)	経済的内部収益率 EIRR	15.0% (15.2%)
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
		B/C 4.2 NPV 2,336億円 EIRR 16.2%		B/C 3.5 NPV 1,986億円 EIRR 13.9%		B/C 3.8 NPV 1,963億円 EIRR 14.2%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 3.5 NPV 1,780億円 EIRR 13.8%		B/C 4.3 NPV 2,130億円 EIRR 16.3%		B/C 3.9 NPV 2,156億円 EIRR 15.8%			
○採算性分析							
単年度営業収支黒字転換年 32年 累積資金収支黒字転換年 37年							
上記分析の基礎とした需要予測 X駅~Y駅間の輸送人員 開業年度 10.0万人/日							

注：表中の () 内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体、事業者、地元住民と十分な協議を行っており問題はない。 ■用地の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・大部分の区間について道路空間を活用する予定であり、新たに確保する用地は少ない。 ■法手続きの状況 <ul style="list-style-type: none"> ・都市計画決定、環境影響評価は完了している。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・運輸政策審議会答申及びX市都市計画マスタープランに位置づけられている。
○概要図（位置図）	
<p>概要図（位置図）は、X駅とY駅を結ぶA線（4.0km）と、Y駅から分岐する既存線（B線）を示しています。開発地区はA線の途中にあり、駅に隣接しています。既存線（B線）はY駅から分岐し、右方向へ伸びています。</p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、利用者の所要時間短縮に加えて、開発地区における公共交通の利便性向上、活性化、定住人口の増加への寄与等、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析及び採算性分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成10年度 ※「第8回大都市交通センサス」（平成7年）に基づいて需要予測を実施 ※評価体制：有識者の委員会を3回実施</p>	

表 2.2 評価例② 都市内鉄道 A 線整備事業（再評価）

【都市内鉄道 A 線整備事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容								
概要	事業名	A 線整備事業			整備区間	X 駅～Y 駅間 4.0km		
	供用年度	新規事業採択時	平成 17 年度 (建設期間：6 年間)		総事業費	新規事業採択時	840 億円 (平成 10 年度価格) (開業時の車両投資を含む)	
		再評価時	平成 17 年度 (建設期間：6 年間)			再評価時	既投資額 682 億円 残投資額 158 億円 (平成 10 年度価格)	
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ※新規事業採択時評価に準じて記載。							
	≪事業目的≫ ※新規事業採択時評価に準じて記載。			≪関連する政策目標≫ ※新規事業採択時評価に準じて記載。				
＜事業の必要性等に関する視点＞								
○事業を取り巻く社会経済情勢等の変化								
鉄道沿線地域の宅地開発に一部遅れが出ているものの、急激な社会経済情勢の変化はみられない。								
○事業の投資効果（事業による効果・影響の評価、費用便益分析、採算性分析）								
評価項目		評価結果						
■利用者への効果・影響		※新規事業採択時評価に準じて記載。						
■供給者への効果・影響		※新規事業採択時評価に準じて記載。						
■社会全体への効果・影響		※新規事業採択時評価に準じて記載。						
■費用便益分析 [平成 15 年度価格] 注 2	事業全体	費用	870 億円 (878 億円)		貨幣換算した主要な費用：建設費、用地関係費、車両関係費、維持改良費・再投資			
		便益	2,774 億円 (3,417 億円)		貨幣換算した主要な便益：利用者便益、供給者便益、環境等改善便益			
		指標	費用便益比 B/C	3.2 (3.9)	純現在価値 NPV	1,904 億円 (2,539 億円)	経済的内部収益率 EIRR	14.8% (15.0%)
	※鉄道沿線地域の宅地開発に一部遅れがあり、便益が低下したため、新規事業採択時の数値よりも小さくなっている。							
	残事業	費用	「継続した場合」 179 億円 (187 億円)：残事業費 (更新費含まず)			「中止した場合」 9.6 億円 (9.6 億円)：撤去費		
		便益	「継続した場合」 2,750 億円 (3,406 億円)			「中止した場合」 14.4 億円 (14.4 億円)：用地売却益		
		指標	費用便益比 B/C	16.1 (19.1)	純現在価値 NPV	2,566 億円 (3,214 億円)	経済的内部収益率 EIRR	106.3% (106.3%)
		感度分析結果	総需要 +10%		総費用 +10%		建設期間 +10%	
			B/C 17.7 NPV 2,840 億円 EIRR 117.0%	B/C 15.2 NPV 2,556 億円 EIRR 99.2%		B/C 16.1 NPV 2,468 億円 EIRR 106.3%		
	総需要 -10%		総費用 -10%					
B/C 14.5 NPV 2,292 億円 EIRR 95.7%		B/C 17.2 NPV 2,577 億円 EIRR 114.6%						
「中止した場合」の状況：部分開業は困難であることから、事業中止。一部施設を撤去し、用地を売却。								
■採算性分析	単年度営業収支黒字転換年 32 年			累積資金収支黒字転換年 37 年 (事業全体)				
上記分析の基礎とした需要予測 X 駅～Y 駅間の輸送人員 開業年度 10.0 万人/年								

注 1：段階的に整備が進められた事業においては、事業期間や事業費、輸送人員等について、各供用段階における数値を記述する。

注 2：表中の () 内は 50 年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の進捗の状況	
インフラ部の整備はほぼ終了、駅施設整備、軌道整備を残しているが予定通りの開業が可能。	
<事業の進捗の見込みの視点>	
事業の実行性	※新規事業採択時評価に準じて記載。
事業の成立性	※新規事業採択時評価に準じて記載。
<コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点>	
今後、工法の見直し等を鋭意進める。	
○概要図（位置図）	
<p>概要図（位置図）は、X駅とY駅を結ぶA線（4.0km）と、Y駅から分岐する既存線（B線）を示しています。開発地区はA線の途中にあり、駅が示されています。</p>	
○対応方針（評価結果のまとめ）	
事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、開発地区における公共交通の利便性向上、活性化、定住人口の増加への寄与等、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析及び採算性分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の継続は妥当と判断される。	
○備考	
※新規事業採択時評価に準じて記載。	

表 2.2 評価例③ 都市内鉄道 A 線整備事業（事後評価）

【都市内鉄道 A 線整備事業】 事業者名 [〇〇〇〇]

○事業概要 注1			
事業名	A 線整備事業		整備区間 X 駅～Y 駅間 (4.0km)
事業期間	平成 11 年 10 月 1 日 (施行認可) ～ 平成 17 年 10 月 1 日 (開業)		総事業費 850 億円 (平成 10 年度価格) (開業時の車両投資を含む)
○事業の目的 (ミッション)			
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ※新規事業採択時評価に準じて記載。		
	≪事業目的≫ ※新規事業採択時評価に準じて記載。	≪関連する政策目標≫ ※新規事業採択時評価に準じて記載。	
○事業を取り巻く社会経済情勢等の変化			
都市圏レベルでは、経済の低迷、少子高齢化が着々と進んでおり、鉄道輸送人員が減少傾向にあるが、A 線の沿線ではその進展度は小さい。			
○事業による効果・影響等の算定基礎となった諸要因の変化 注1			
要因	想定値 (新規採択時)	実績値	変化の要因
事業費	840 億円	850 億円	環境対策工事の追加
工期	6 年	6 年	
輸送人員	10.0 万人/日 (開業時) 10.0 万人/日 (開業 5 年目)	9.0 万人/日 (開業時) 9.5 万人/日 (開業 5 年目)	開発地区の一部での整備の遅れ、景気の低迷
○事業の効果の発現状況			
評価項目	評価結果		
■利用者への効果・影響	■主要区間の所要時間の短縮 X 駅－開発地区中心部の所要時間 8 分短縮 (20 分→12 分) X 駅－Y 駅の所要時間 5 分短縮 (13 分→8 分)		<事業目的との関係> (目的 i)) ・ 開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるという目標は十分達成されている。
■社会全体への効果影響	住民生活	■開発地区からの 30 分圏夜間人口が 5%増加、沿線地区における最寄駅まで 15 分圏夜間人口が 5%増加し、公共交通の利便性が向上した。	<事業目的との関係> (目的 ii)) ・ 開発地区等への所要時間が短縮され、都心部の交通利便性を向上させるという目標は十分達成される。 <政策目標との関係> ・ X市都市計画マスタープランにおける目標の実現に貢献している。
	地域経済	■開発地区における来街者数は約 15%増加し、同地区の活性化が図られた。 (歩行者流動調査による) ■沿線地域における事業所数が 200 →250 箇所と 25%増加した。 (「平成 22 年事業所・企業統計調査」より)	<事業目的との関係> (目的 ii)) ・ 来街者数については、新規評価時と若干の誤差があるが、都心部の活性化へ寄与するという目標は十分達成されている。 <政策目標との関係> ・ 左記効果により、中心市街地の活性化という目標の実現に貢献している。
	地域社会	■開業後に沿線の住宅開発が進展し、X 市の定住人口の増加に寄与している。 (夜間人口の変化：15.8 万人(平成 11 年)→17.2 万人 (平成 22 年))	

	環 境	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、開発地区における自動車からのNO _x 排出量が12%、CO ₂ 排出量が9%減少した。					
■費用便益分析 〔平成21年度価格〕注2 計算期間： 30年(50年)	費 用	1,114億円 (1,124億円)	貨幣換算した主要な費用： 建設費、維持改良費				
	便 益	3,427億円 (4,241億円)	貨幣換算した主要な便益： 所要時間短縮、交通費用節減、快適性向上				
	指 標	費用便益比 B/C	3.1 (3.8)	純現在価値 NPV	2,313億円 (3,117億円)	経済的內部收益率 EIRR	14.2% (14.3%)
■採算性分析	開業後の実績に基づき、平成22年度(事後評価時点)以降を予測 単年度営業収支黒字転換年 32年 累積資金収支黒字転換年 36年						
上記分析の基礎とした需要予測 開業後の実績に基づき、平成22年度(事後評価時点)以降を予測 X駅～Y駅間の輸送人員 開業後10年目 10.0万人/年							
○事業実施による地球的環境、局所環境の変化							
事業区間は全線が地下区間であり、自然環境や生活環境への影響は見られない。							
○改善措置の必要性							
一定の効果の発現が認められているが、一層の効果を得るためには、住宅開発と併せてX駅西側予定されている再開発事業等によるオフィスの建設や観光資源のリニューアル等地域資源を活かした沿線開発の促進により、需要喚起策を積極的に行う必要がある。							
○今後の事後評価の必要性							
X市マスタープランの進捗状況を勘案の上、沿線開発の遅れている地区については、継続的にモニタリングしていく。							
○同種事業の計画・調査のあり方、事業評価手法の見直しの必要性							
沿線開発の想定については、その進捗が地区によって様々であり、需要予測に大きな影響を与える。新規採択時評価、再評価においては、沿線開発の進捗、見通しを正確に把握し、いくつかのシナリオの下に感度分析を行う必要がある。							
○概要図(位置図)							
<p>概要図(位置図)は、X駅、開発地区(駅)、Y駅、A線(4.0km)、既存在来線(B線)に乗り入れの位置関係を示しています。X駅とY駅の間にはA線(4.0km)が通っており、開発地区(駅)はA線の途中に位置しています。Y駅からは既存在来線(B線)に乗り入れが可能と示されています。</p>							
○備考							
※新規事業採択時評価に準じて記載。							

注1：段階的に整備が進められた事業においては、事業期間や事業費、輸送人員等について、各供用段階における数値を記述する。

注2：表中の()内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

2.1.3 計算例

都市内鉄道整備事業について、大都市圏内の新線整備を例に、計算例を示す。

(1) 需要予測結果の整理

1) 整備有無別の予測

本例では、A線が全線整備された場合（with ケース）と、全線整備されなかった場合（without ケース）の2ケースについて需要予測を行った。

需要予測は、4段階推定法に基づくモデルを用いて行った。A線の整備の有無で交通機関分担の変化は無視できるほど微少であり、利用者の選択する鉄道経路のみが変化するものと仮定した。この鉄道経路配分については、非集計ロジットモデルに基づく鉄道経路選択モデルを用いた。

2) 需要予測の年度について

需要予測は、開通時点の平成17年時点について行い、以降の需要は一定と仮定した。

3) OD表

本例では、対象OD圏域を大都市圏全域とした。また、旅行目的としては、通勤、通学、私事及び業務の4種類を対象とした。

4) 交通サービス変数（LOS）

OD表に対応して、A線の整備の有無別に利用経路の所要時間と費用、乗換回数を整理した。

5) 需要予測モデルにおける効用関数

本例では、以下の鉄道経路選択モデルの効用関数を用いた¹。

(a) 通勤目的

$$V_{ijm} = -0.1047 \times T_{ijm} + (-0.002060) \times F_{ijm} + (-0.5162) \times N_{ijm} \quad (2.1a)$$

(b) 通学目的

$$V_{ijm} = -0.1153 \times T_{ijm} + (-0.006050) \times F_{ijm} + (-0.3573) \times N_{ijm} \quad (2.1b)$$

(c) 私事目的

$$V_{ijm} = -0.1439 \times T_{ijm} + (-0.005500) \times F_{ijm} + (-0.8732) \times N_{ijm} \quad (2.1c)$$

¹ ここで用いた効用関数は都市内鉄道A線整備事業の需要予測を行うために推計されたものであり、他事業に転用できないことに留意されたい。

(d) 業務目的

$$V_{ijm} = -0.1323 \times T_{ijm} + (-0.002260) \times F_{ijm} + (-0.4554) \times N_{ijm} \quad (2.1d)$$

ここで、

V_{ijm} : ゾーン i→ゾーン j で鉄道経路 m を利用したときの効用

$T_{ijm}, F_{ijm}, N_{ijm}$: ゾーン i→ゾーン j で鉄道経路 m を利用したときの所要時間 [分]、費用 [円]、乗換え回数 [回]

とした。

この需要予測モデルから、例えば通勤目的の時間評価値（選好接近法）は次のとおり算出された。

$$\omega_{\text{通勤}} \doteq -0.1047 / (-0.002060) \doteq 50.8 \quad \text{約 } 51[\text{円}/\text{分}] = \text{約 } 3,060[\text{円}/\text{時}]$$

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

A線の整備により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な次に示す効果を便益計測項目とした。

- ① 時間短縮便益
- ② 費用節減便益
- ③ 乗換抵抗軽減便益

2) 利用者便益の計算

便益計測は、鉄道経路選択の段階で行うものとした。

OD別目的別に一般化費用を算出し、with ケースと without ケースの各々の需要量と一般化費用より、目的別 OD 別の利用者便益を計測した。

以降では、利用者便益の計算例として、次図のような特定の駅間（p 駅→q 駅）について通勤目的のケースを計算した。

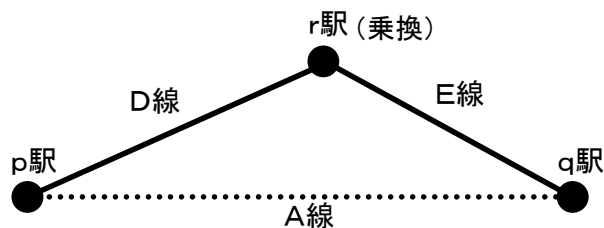


図 2.2 利用者便益算定例の対象ネットワーク

図 2.2 からわかるように、p 駅から q 駅へは、A線の整備無の場合には、途中 r 駅で乗換が必要であったが、A線整備後は、p 駅から q 駅まで乗り換えることなく移動できるようになった。

①一般化費用の計算

具体的なサービス水準、需要量の変化は次のとおりとした。

【整備無の時 (without ケース)】			
D 線		E 線	
p 駅	→→→→→	r 駅	→→→→→
	4分	乗換 6分	3分
	通算 190円		
通勤目的の需要量		1,500[人/日]	
		所要時間	13分
		費用	190円

【整備有の時 (with ケース)】			
「整備無」の経路に加え A 線を利用する経路の 2 経路を考える			
D 線		E 線	
p 駅	→→→→→	r 駅	→→→→→
	4分	乗換 6分	3分
	通算 190円		
通勤目的の需要量		400[人/日]	
A 線			
p 駅	→→→→→	q 駅	
	8分	乗車時間	8分
	180円	費用	180円
通勤目的の需要量		1,100[人/日]	

図 2.3 サービス水準、需要量の変化の設定

一般化費用については、需要予測で適用した鉄道経路選択モデルの最大効用の期待値（ロジットモデルのログサム変数に相当する変数）を用いて、次のとおり算出した。

i)整備無の場合の一般化費用の計算

通勤目的の経路選択モデル（式 2.1a）（P.150）の効用関数に交通条件を入力してログサム変数を算出し、このログサム変数を費用パラメータで除して一般化費用を算出した。

整備無の場合の利用可能経路は、D 線 E 線経由の 1 経路であり、一般化費用 GC^0 は次のとおり算出された。

$$V_{DE_root} = -0.1047 \times 13[\text{分}] - 0.002060 \times 190[\text{円}] - 0.5162 \times 1[\text{回}] = -2.26872$$

$$GC^0 = \ln [\exp (-2.26872)] \div (-0.002060) = 1,101[\text{円}]$$

ii)整備有の場合の一般化費用の計算

整備有の場合の利用可能経路は、D 線 E 線経由の経路と A 線の計 2 経路であり、一般化費用 GC^1 は次のとおり算出された。

$$V_{DE_root} = -0.1047 \times 13[\text{分}] - 0.002060 \times 190[\text{円}] - 0.5162 \times 1[\text{回}] = -2.26872$$

$$V_{A_root} = -0.1047 \times 8[\text{分}] - 0.002060 \times 180[\text{円}] - 0.5162 \times 0[\text{回}] = -1.20844$$
$$GC^1 = \ln [\exp(-2.26872) + \exp(-1.20844)] \div (-0.002060) = 442[\text{円}]$$

②利用者便益の算出

上記の OD について、通勤目的の利用者便益 UB を計算すると以下のようになった。

$$UB = (1/2) \times (1,500 + 1,500) \times (1,101 - 442) = 998,500[\text{円}]$$

通勤以外の他の目的について、さらに全 OD ペアについて、上記と同様に利用者便益を算出し、その総和をとることによって、計測年の利用者便益を算出した。

3) 計算期間を通した利用者便益の計測

開業年である平成 17 年度及び 15 年おきに平成 32 年度及び平成 47 年度について、上記の通り需要予測を実施して利用者便益を算出した。その結果、表 2.3 (P.154) のとおり算出された。

表 2.3 需要予測結果と利用者便益計測結果の整理

需要予測結果(千人/年)			利用者便益(百万円/年 平成10年度価格)	
年度	需要量	備考	年度	総利用者便益
平成16年度	36,378	↑平成17年度と32年度の値から外挿	平成16年度	15,770
平成17年度	36,500	開業年 需要予測実施	平成17年度	15,823
平成18年度	36,622		平成18年度	15,876
平成19年度	36,743		平成19年度	15,928
平成20年度	36,865		平成20年度	15,981
平成21年度	36,987		平成21年度	16,034
平成22年度	37,108		平成22年度	16,087
平成23年度	37,230		平成23年度	16,139
平成24年度	37,352	平成32年度まで、毎年	平成24年度	16,192
平成25年度	37,473	一定量の変化を予測	平成25年度	16,245
平成26年度	37,595		平成26年度	16,298
平成27年度	37,717		平成27年度	16,351
平成28年度	37,838		平成28年度	16,403
平成29年度	37,960		平成29年度	16,456
平成30年度	38,082		平成30年度	16,509
平成31年度	38,203		平成31年度	16,561
平成32年度	38,325	↓開業15年後 需要予測実施	平成32年度	16,614
平成33年度	38,082		平成33年度	16,509
平成34年度	37,838		平成34年度	16,403
平成35年度	37,595		平成35年度	16,298
平成36年度	37,352		平成36年度	16,192
平成37年度	37,108		平成37年度	16,087
平成38年度	36,865		平成38年度	15,981
平成39年度	36,622	平成47年度まで、毎年	平成39年度	15,876
平成40年度	36,378	一定量の変化を予測	平成40年度	15,770
平成41年度	36,135		平成41年度	15,665
平成42年度	35,892		平成42年度	15,559
平成43年度	35,648		平成43年度	15,454
平成44年度	35,405		平成44年度	15,348
平成45年度	35,162		平成45年度	15,243
平成46年度	34,918		平成46年度	15,137
平成47年度	34,675	↓開業30年後 需要予測実施	平成47年度	15,032
平成48年度	34,432		平成48年度	14,927
平成49年度	34,189		平成49年度	14,821
平成50年度	33,946		平成50年度	14,716
平成51年度	33,703		平成51年度	14,610
平成52年度	33,460		平成52年度	14,505
平成53年度	33,217		平成53年度	14,400
平成54年度	32,974		平成54年度	14,294
平成55年度	32,731		平成55年度	14,189
平成56年度	32,488	平成33～47年度と	平成56年度	14,084
平成57年度	32,245	同じトレンドで減少を予測	平成57年度	13,978
平成58年度	32,002		平成58年度	13,873
平成59年度	31,759		平成59年度	13,768
平成60年度	31,516		平成60年度	13,662
平成61年度	31,273		平成61年度	13,557
平成62年度	31,030		平成62年度	13,452
平成63年度	30,787		平成63年度	13,346
平成64年度	30,544		平成64年度	13,241
平成65年度	30,301		平成65年度	13,136
平成66年度	30,058		平成66年度	13,030
平成67年度	29,815	↓	平成67年度	12,925

※建設期間に関する感度分析を実施するため、供用開始前年及び供用開始後51年目についても需要量及び総利用者便益を算出した。

(3) 供給者便益の計測

需要予測結果に基づいて、供給者便益を算定した。

1) 営業収益の算定

需要量と運賃から営業収益を計算した。

ここでは、A線整備による他路線の減収等も含めて、需要予測結果を用いて計測した。

供給者便益の計測では、営業収益から消費税分を除去した。

2) 営業費の算定

当該事業者の他路線の営業費を参考に営業費の原単位を設定し、営業費を算定した。ここで、競合、補完する関連鉄道事業者の営業費については、A線整備有無で変わらず運行されるものと仮定し、変化が無いものとした。

供給者便益の計測では、営業費から消費税分を除去した。

3) 供給者便益の計算

1)、2)の算定結果を用いて、各年度の供給者便益を計算した。

計算期間の供給者便益を計測し、その結果を表 2.4 (P.156) に整理した。

表 2.4 供給者便益の計測結果例

(百万円/年 平成10年度価格)

年度	営業収益		営業費		供給者便益
		消費税を除く		消費税を除く	
平成16年度	6,876	6,549	6,188	5,894	655
平成17年度	6,899	6,570	6,209	5,913	657
平成18年度	6,922	6,592	6,230	5,933	659
平成19年度	6,945	6,614	6,250	5,953	661
平成20年度	6,968	6,636	6,271	5,972	664
平成21年度	6,991	6,658	6,292	5,992	666
平成22年度	7,014	6,680	6,312	6,012	668
平成23年度	7,037	6,702	6,333	6,032	670
平成24年度	7,060	6,724	6,354	6,051	673
平成25年度	7,083	6,746	6,375	6,071	675
平成26年度	7,106	6,768	6,395	6,091	677
平成27年度	7,129	6,790	6,416	6,110	680
平成28年度	7,152	6,811	6,437	6,130	681
平成29年度	7,175	6,833	6,457	6,150	683
平成30年度	7,198	6,855	6,478	6,170	685
平成31年度	7,221	6,877	6,499	6,189	688
平成32年度	7,244	6,899	6,519	6,209	690
平成33年度	7,198	6,855	6,478	6,170	685
平成34年度	7,152	6,811	6,437	6,130	681
平成35年度	7,106	6,768	6,395	6,091	677
平成36年度	7,060	6,724	6,354	6,051	673
平成37年度	7,014	6,680	6,312	6,012	668
平成38年度	6,968	6,636	6,271	5,972	664
平成39年度	6,922	6,592	6,230	5,933	659
平成40年度	6,876	6,549	6,188	5,894	655
平成41年度	6,830	6,505	6,147	5,854	651
平成42年度	6,784	6,461	6,106	5,815	646
平成43年度	6,738	6,417	6,064	5,775	642
平成44年度	6,692	6,373	6,023	5,736	637
平成45年度	6,646	6,330	5,981	5,697	633
平成46年度	6,600	6,286	5,940	5,657	629
平成47年度	6,554	6,242	5,899	5,618	624
平成48年度	6,508	6,198	5,857	5,578	620
平成49年度	6,462	6,154	5,816	5,539	615
平成50年度	6,416	6,111	5,775	5,500	611
平成51年度	6,370	6,067	5,733	5,460	607
平成52年度	6,324	6,023	5,692	5,421	602
平成53年度	6,278	5,979	5,651	5,381	598
平成54年度	6,233	5,936	5,609	5,342	594
平成55年度	6,187	5,892	5,568	5,303	589
平成56年度	6,141	5,848	5,527	5,263	585
平成57年度	6,095	5,805	5,485	5,224	581
平成58年度	6,049	5,761	5,444	5,185	576
平成59年度	6,003	5,717	5,403	5,145	572
平成60年度	5,957	5,673	5,361	5,106	567
平成61年度	5,911	5,630	5,320	5,067	563
平成62年度	5,865	5,586	5,279	5,027	559
平成63年度	5,819	5,542	5,237	4,988	554
平成64年度	5,773	5,498	5,196	4,948	550
平成65年度	5,727	5,455	5,154	4,909	546
平成66年度	5,681	5,411	5,113	4,870	541
平成67年度	5,635	5,367	5,072	4,830	537

(4) 環境等改善便益の計測

本計算例では、鉄道整備により交通機関分担の変化がないとしているため、道路交通に伴う環境等改善便益は対象外とした。

ここでは、鉄道からのCO₂排出や鉄道騒音による影響についても考慮しないこととした。

【環境改善便益の計測方法】

上記の計算例では環境等改善便益を計測していないが、これを計測する場合は、第3編 1.1.6 (P.100～) 及び 1.2.3 (P.119～) に記載された方法を適用し、局所的環境改善便益 (NO_x 排出、騒音)、地球的環境改善便益 (CO₂ 排出量)、道路交通事故減少便益について、以下の要領で計測できる。

なお、特に断らない限り、以下の計算例では次を条件とした。

DID 地区において鉄道と並行する区間 4km の道路において、整備無における自動車交通量 40,000 台/日が鉄道整備によって 5% (2,000 台/日) 減少する。ただし、走行速度 30km/h、小型車混入率 75% (大型車混入率 25%) は不変であり、他の区間の道路交通状況も不変とする。

(a) NO_x

道路交通による影響のみを計測対象とした。

$$\begin{aligned} \text{NO}_x \text{ 排出量減少便益(万円/年)} &= \text{NO}_x \text{ 排出量減少分(g/km/日)} \times \text{区間長(km)} \times \\ &\quad \text{(貨幣評価原単位(万円/トン)} \times 10^{-6}) \times 365 \text{ 日} \\ &= [(0.24 \times 0.75 + 2.87 \times 0.25) \times 2,000] \times 4 \times (292 \times 10^{-6}) \times 365 \\ &= 765 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

(b) 騒音

道路交通及び鉄道による影響を計測対象とした。

a) 道路騒音

$$\begin{aligned} \text{道路騒音低減便益(万円/年)} &= \text{等価騒音レベル低減分(dB(A))} \times \\ &\quad \text{貨幣評価原単位(万円/ dB(A)/km/年)} \times \text{区間長(km)} \\ &= [(38 + 10 \cdot \log(0.75 + 4.4 \times 0.25) + 10 \cdot \log(40,000/24)) - \\ &\quad (38 + 10 \cdot \log(0.75 + 4.4 \times 0.25) + 10 \cdot \log(38,000/24))] \times 240 \times 4 \\ &= 214 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

b) 鉄道騒音

鉄道騒音は、「在来鉄道の新設または大規模改良に際しての騒音対策の指針について」(日環大--第 174 号環境庁大気保全局長通知、平成 7 年 12 月 20)に基づいて、昼間 (7～22 時) については 60[dB(A)]以下にすることが定められており、鉄道整備事業の有無のいずれかで 60[dB(A)]を超える場合に限り計測を行った。

具体の適用方法は第 3 編 1.1.6.4 (P.103) 及び 1.2.3.6 (P.121) を参照されたい。

(c) CO₂

全交通機関による影響を対象とした。ここでは、自動車及び鉄道について計算した。

a) 自動車

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出量減少便益(万円/年)} &= \text{CO}_2 \text{ 排出量減少分(g-c/km/日)} \times \text{区間長(km)} \times \\ &\quad (\text{貨幣評価原単位(円/トン-c)} \times 10^{-6} \times 10^{-4}) \times 365 \text{ 日} \\ &= [(54 \times 0.75 + 155 \times 0.25) \times 2,000] \times 4 \times (10,600 \times 10^{-10}) \times 365 \\ &= 245 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

b) 鉄道

列車の運行計画等をもとに計測した。ここでは、整備有の場合に年間の列車キロが80,000キロと計画されたものとした（整備有で新線を走行する列車が1時間当たり平均6本運行され、1列車当たり3キロの列車キロとなるものと想定）。「鉄道統計年報」（国土交通省）による類似の鉄道路線の旅客列車キロ当たりの運転電力消費量20kwh/列車キロ、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」（環境省）によるCO₂排出原単位0.378 kg-CO₂/kwhを基に計測した。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出による不便益(万円/年)} &= \text{列車キロ増加(列車キロ/年)} \times \text{運転電力消費量(kwh/列車キロ)} \\ &\quad \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位(kg-CO}_2\text{/kwh)} \times \text{炭素比重} \\ &\quad \times (\text{貨幣評価原単位(円/トン-c)} \times 10^{-3} \times 10^{-4}) \\ &= 80,000 \times 20 \times 0.378 \times (12 \div 44) \times (10,600 \times 10^{-7}) \\ &= 175 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

以上より、自動車と鉄道を合計したCO₂排出量減少便益は次のとおりとなった。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量減少便益} = 245 \text{ (万円/年)} - 175 \text{ (万円/年)} = 70 \text{ (万円/年)}$$

(d) 道路交通事故

当該道路区間は、DID地区で、4車線で中央分離帯が無く、交差点は13箇所とした。また、区間全体に渡って、自動車の流出入がなく交通量は均等とした。

$$\begin{aligned} \text{道路交通事故減少便益(万円/年)} &= [2,000 \times \text{走行台キロ(千台 km/日)} + \\ &\quad 530 \times \text{走行台} \cdot \text{交差点数(千台箇所/日)}] \times 10^3 \times 10^{-4} \\ &= [2,000 \times (4 \text{ (km)} \times 2 \text{ (千台/日)}) + 530 \times (2 \text{ (千台/日)} \times 13 \text{ (箇所)})] \times 10^{-1} \\ &= 2,978 \text{ (万円/年)} \end{aligned}$$

単年度割引前の環境等改善便益は、以上の(a)~(d)を合算し、次のとおりとなった。

$$\text{環境等改善便益} = 765 + 214 + 70 + 2,978 = 4,027 \text{ (万円/年)}$$

(5) 残存価値の計測

計算期末における用地の計算期末における残存価値について、用地取得額の全額を計上した(1,499百万円)。

(6) 費用の計測

建設費等の費用については、資金運用表を用い整理した。

1) 建設費の算定

建設費は、資金運用表において評価時点である平成10年度価格で整理されており、資金運用表に基づいて期間合計82,428百万円を発生年度毎に計上した。また消費税分を除外した(期間合計で78,503百万円)。

なお、過去に発生した費用等評価時点以外の価格の費用については、評価時点の価格にデフレートを行う。

【建設費のデフレートの計算方法】

国土交通省による建設工事費デフレーター

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/OtherList.do?bid=000001009114&cycode=8>

を用いて計算する。

2010年度の建設工事費デフレーター(2005年度基準)は、

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000010553315>

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001076277>

に整理されている。

この表のうち、「鉄道軌道」列のデフレーターを採用する。

各年度価格の費用については、評価時点を基準とした当該年度のデフレーターを乗じることで、評価時点の価格に換算できる。評価時点を基準とした当該年度のデフレーターについては、「評価年度のデフレーター(2005年基準)」を「該当年度のデフレーター(2005年基準)」で除すことにより、算出できる。ただし、評価年度のデフレーターについては公表されておらず、通常は前年度のデフレーターについては入手できるため、暫定的に前年度のデフレーターを評価年度のデフレーターとして用いることが考えられる。

2) 用地関係費の算定

用地取得費を取得年度毎に計上した(期間合計で1,499百万円)。

3) 維持改良・再投資の算定

開業後の車両更新に要する費用について、法定耐用年数を13年とし、全線開業後13年間隔で消費税を除去して計上した(3,738百万円/年)。

以上の結果から、計算期間を50年とした場合の整理例を表2.5(P.160)に示した。なお、計算期間を30年とした場合も同様となった。

表 2.5 費用算定結果例

(百万円 平成10年度価格)

年度	建設投資額		建設費(車両費除く)		車両費		用地費	維持改良・再投資		期末残存価値
	消費税除く		消費税除く		消費税除く			消費税除く	用地費	
平成11年度	6,306	6,006	6,306	6,006	0	0	300	0	0	
平成12年度	9,818	9,350	9,818	9,350	0	0	300	0	0	
平成13年度	15,266	14,539	15,266	14,539	0	0	300	0	0	
平成14年度	15,950	15,190	15,950	15,190	0	0	300	0	0	
平成15年度	19,338	18,417	19,338	18,417	0	0	300	0	0	
平成16年度	15,750	15,000	11,825	11,262	3,925	3,738	0	0	0	
平成17年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成18年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成19年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成20年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成21年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成22年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成23年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成24年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成25年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成26年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成27年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成28年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成29年度	0	0	0	0	0	0	0	3,925	3,738	
平成30年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成31年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成32年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成33年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成34年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成35年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成36年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成37年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成38年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成39年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成40年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成41年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成42年度	0	0	0	0	0	0	0	3,925	3,738	
平成43年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成44年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成45年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成46年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成47年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成48年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成49年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成50年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成51年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成52年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成53年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成54年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成55年度	0	0	0	0	0	0	0	3,925	3,738	
平成56年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成57年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成58年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成59年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成60年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成61年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成62年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成63年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成64年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成65年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平成66年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,499
計(50年)	82,428	78,503	78,503	74,764	3,925	3,738	1,499	11,775	11,215	1,499

※各年度で四捨五入しているため、各年度の合計と計(50年)が一致しない場合がある。

(7) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

次の手順で3評価指標(費用便益比(B/C)、純現在価値(NPV)、経済的内部収益率(EIRR))を算定した。

1) 便益、費用の現在価値への変換

社会的割引率（4%）を用いて便益、費用を現在価値に変換した。なお、計算の基準年度は、建設開始の前年度の平成10年度とした。

現在価値への換算結果について、内訳を含めて以下に示した。

① 計算期間30年のときの結果

(a) 総便益

$$2,292.77 \approx 2,293 \text{ [億円]}$$

(b) 総費用

$$714.97 \approx 715 \text{ [億円]}$$

② 計算期間50年のときの結果（表 2.6（P.162）参照）

(a) 総便益

$$2,779.42 \approx 2,779 \text{ [億円]}$$

※総便益 2,779.42 億円は、利用者便益 2,666.99 億円、供給者便益 110.76 億円、残存価値 1.67 億円の合計（表 2.6 の「計」の「割引後」の欄参照）

(b) 総費用

$$721.37 \approx 721 \text{ [億円]}$$

2) 評価指標値の算定

費用便益比（B/C）、純現在価値（NPV）、経済的内部収益率（EIRR）について、以下のとおり算定した。

① 計算期間30年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$\begin{aligned} B/C &= 2,292.77 / 714.97 = 3.207 \\ &\approx 3.2 \end{aligned}$$

(b) 純現在価値

$$\begin{aligned} NPV &= 2,292.77 - 714.97 = 1,577.80 \text{ [億円]} \\ &\approx 1,578 \text{ [億円]} \end{aligned}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 15.0\%$$

② 計算期間50年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$\begin{aligned} B/C &= 2,779.42 / 721.37 = 3.853 \\ &\approx 3.9 \end{aligned}$$

(b) 純現在価値

$$\text{NPV} = 2,779.42 - 721.37 = 2,058.05 \text{ [億円]}$$

$$\approx 2,058 \text{ [億円]}$$

(c) 経済的内部収益率

$$\text{EIRR} = 15.2\%$$

表 2.6 計算期間内の集計と評価指標値の算出結果例（計算期間 50 年）

(百万円 平成10年度価格)

年度	社会的割引率による 現在価値化の係数	利用者便益		供給者便益		便益総計 (割引後)	費用総計		期末残存価値	
		割引後	割引後	割引後	割引後		割引後	割引後		
平成11年度	0.9615						6,306	6,063		
平成12年度	0.9246						9,650	8,922		
平成13年度	0.8890						14,839	13,192		
平成14年度	0.8548						15,490	13,241		
平成15年度	0.8219						18,717	15,384		
平成16年度	0.7903						15,000	11,855		
平成17年度	0.7599	15,823	12,024	657	499	12,523	0	0		
平成18年度	0.7307	15,876	11,601	659	482	12,083	0	0		
平成19年度	0.7026	15,928	11,191	661	464	11,655	0	0		
平成20年度	0.6756	15,981	10,797	664	449	11,246	0	0		
平成21年度	0.6496	16,034	10,416	666	433	10,849	0	0		
平成22年度	0.6246	16,087	10,048	668	417	10,465	0	0		
平成23年度	0.6006	16,139	9,693	670	402	10,095	0	0		
平成24年度	0.5775	16,192	9,351	673	389	9,740	0	0		
平成25年度	0.5553	16,245	9,021	675	375	9,396	0	0		
平成26年度	0.5339	16,298	8,701	677	361	9,062	0	0		
平成27年度	0.5134	16,351	8,394	680	349	8,743	0	0		
平成28年度	0.4936	16,403	8,097	681	336	8,433	0	0		
平成29年度	0.4746	16,456	7,810	683	324	8,134	3,738	1,774		
平成30年度	0.4564	16,509	7,535	685	313	7,848	0	0		
平成31年度	0.4388	16,561	7,267	688	302	7,569	0	0		
平成32年度	0.4220	16,614	7,011	690	291	7,302	0	0		
平成33年度	0.4057	16,509	6,698	685	278	6,976	0	0		
平成34年度	0.3901	16,403	6,399	681	266	6,665	0	0		
平成35年度	0.3751	16,298	6,113	677	254	6,367	0	0		
平成36年度	0.3607	16,192	5,841	673	243	6,084	0	0		
平成37年度	0.3468	16,087	5,579	668	232	5,811	0	0		
平成38年度	0.3335	15,981	5,330	664	221	5,551	0	0		
平成39年度	0.3207	15,876	5,091	659	211	5,302	0	0		
平成40年度	0.3083	15,770	4,862	655	202	5,064	0	0		
平成41年度	0.2965	15,665	4,645	651	193	4,838	0	0		
平成42年度	0.2851	15,559	4,436	646	184	4,620	3,738	1,066		
平成43年度	0.2741	15,454	4,236	642	176	4,412	0	0		
平成44年度	0.2636	15,348	4,046	637	168	4,214	0	0		
平成45年度	0.2534	15,243	3,863	633	160	4,023	0	0		
平成46年度	0.2437	15,137	3,689	629	153	3,842	0	0		
平成47年度	0.2343	15,032	3,522	624	146	3,668	0	0		
平成48年度	0.2253	14,927	3,363	620	140	3,503	0	0		
平成49年度	0.2166	14,821	3,210	615	133	3,343	0	0		
平成50年度	0.2083	14,716	3,065	611	127	3,192	0	0		
平成51年度	0.2003	14,610	2,926	607	122	3,048	0	0		
平成52年度	0.1926	14,505	2,794	602	116	2,910	0	0		
平成53年度	0.1852	14,400	2,667	598	111	2,778	0	0		
平成54年度	0.1780	14,294	2,544	594	106	2,650	0	0		
平成55年度	0.1712	14,189	2,429	589	101	2,530	3,738	640		
平成56年度	0.1646	14,084	2,318	585	96	2,414	0	0		
平成57年度	0.1583	13,978	2,213	581	92	2,305	0	0		
平成58年度	0.1522	13,873	2,111	576	88	2,199	0	0		
平成59年度	0.1463	13,768	2,014	572	84	2,098	0	0		
平成60年度	0.1407	13,662	1,922	567	80	2,002	0	0		
平成61年度	0.1353	13,557	1,834	563	76	1,910	0	0		
平成62年度	0.1301	13,452	1,750	559	73	1,823	0	0		
平成63年度	0.1251	13,346	1,670	554	69	1,739	0	0		
平成64年度	0.1203	13,241	1,593	550	66	1,659	0	0		
平成65年度	0.1157	13,136	1,520	546	63	1,583	0	0		
平成66年度	0.1112	13,030	1,449	541	60	1,509	0	0	1,499	167
計(50年)		761,641	266,699	31,631	11,076	277,775	91,216	72,137	1,499	167

(8) 感度分析結果の整理

計算期間 30 年の感度分析結果を下表 2.7 に整理した。

表 2.7 感度分析結果（計算期間 30 年）

感度 分析 結果	総需要（+10%）	総費用（+10%）	建設期間（+1年）
	B/C 4.2 NPV 2,334 億円 EIRR 16.2%	B/C 3.5 NPV 1,984 億円 EIRR 13.9%	B/C 3.8 NPV 1,961 億円 EIRR 14.2%
	総需要（-10%）	総費用（-10%）	建設期間（-1年）
	B/C 3.5 NPV 1,779 億円 EIRR 13.8%	B/C 4.3 NPV 2,129 億円 EIRR 16.3%	B/C 3.9 NPV 2,154 億円 EIRR 15.8%

2.2 都市間鉄道整備事業

都市間鉄道整備事業について、地方都市間の在来線の線形改良、軌道強化を例に、評価例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2（P.143）を参照されたい。計算例については、都市間鉄道整備事業についても 2.1.3（P.150）と同様の手法で費用便益分析を実施できるため、計算例は省略する。

2.2.1 事例の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 線形改良、軌道強化の概要

建設区間：X駅～Y駅

建設キロ数：約100km

事業開始年度：平成12年度

供用開始年度：平成17年度

（評価年度：平成11年度）

(2) 現状における課題

X県と首都圏の間の移動は、Y駅において乗換が必要であり、X県内の各都市と首都圏との所要時間が3時間以上となっている。

(3) 線形改良、軌道強化により期待される効果

Y駅において新幹線と直通運転することで、X県と首都圏等とのアクセス利便性が大幅

に向上し、交流拡大によって地域の活性化が図られる。

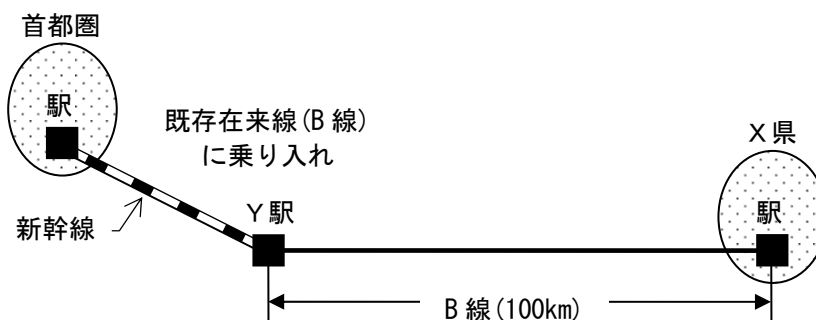


図 2.4 B線の概要図

2.2.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.8 評価例④ 都市間鉄道B線整備事業（新規事業採択時評価）


【都市間鉄道B線整備事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容				
概要	事業名	B線整備事業	整備区間	X～Y間 100km
	供用年度	平成17年度（建設期間：5年間）	総事業費	525億円（平成11年度価格） （開業時の車両投資を含む）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・本事業は、在来線のX～Y間において線形改良、軌道強化等を行い、Y駅において新幹線と直通運転することで、X県と首都圏等とのアクセス利便性を大幅に向上させ、交流拡大によって地域の活性化を図ることを目的とした、X県における最重要事業の一つである。 ・また本事業は、既存施設を最大限活用した事業であり、新線整備と比較して安価な整備が可能であるという大きな特徴を有している。		≪関連する政策目標≫ ・全国1日交通圏の構築のため、地方都市相互間の連絡や地域の一体化を促す交通網の形成に重点を置きつつ、高速交通機関の空白地域を解消し、全国土にわたって高速交通機関の利用の利便性を均等化する。（「第4次全国総合開発計画」） ・5大都市から地方主要都市までの間については、概ね3時間程度で結ぶことをめざす。（「運輸政策審議会答申第19号」）	
	ii) 地理的な位置を大きく超えた首都圏との直接交流圏を形成することで、企業立地の促進、及び観光入り込み客の増加を実現し、地域の活性化を図る。		・地域間交流、観光交流等内外交流の推進。（「国土交通省政策評価基本計画」中、政策目標No.22） ・周辺各県と連携を図りながら外国人観光客数を約15%増加（23,000人に拡大）させる。（「X県政策評価」）	
○事業による効果・影響の評価				
	評価項目	評価結果		
	■利用者への効果・影響	■主要区間の所要時間の短縮 X駅・首都圏間 40分短縮 ■主要区間の乗換回数の減少 X駅・首都圏間 1回減少（1回 → 0回）		
		<事業目的との関係>（目的i） ・首都圏との直結、所要時間の短縮が図られ、目標は十分達成される。		

■ 社会全体への効果・影響	住民生活	■ X 県における首都圏からの3時間到達圏域人口が15%増加する。	<政策目標との関係> ・ 一日交通圏の拡大や、5大都市からの3時間台アクセスの実現等の政策目標に対して大きく寄与する。				
	地域経済	■ X 県への入り込み客数が5%増加(1,000万人/年から1,050万人/年に増加)することに伴う消費額増により、県内総生産が年間約80億円増加することが見込まれる。(目的地選択モデルを用いた需要予測、産業連関分析を用いた推計) ■ 輸送サービス向上に伴う沿線各地域における消費活動の活発化、設備投資の活性化、ビジネスの効率向上等により、経済波及効果として年間約200億円が見込まれる。(地域計量経済モデルを用いた推計)	<事業目的との関連>(目的ii) ・ X 県内消費額、生産額の増加により地域の活性化が図られ、目標は十分達成される。				
	地域社会	■ 本事業による地域のイメージアップに対する支払い意思額が約1,800円/年・世帯であり、地域社会への効果が期待される。(既存調査によるアンケート結果による)					
	環境	■ 鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、沿線地域(あるいは主要道路)を走行する自動車からのNO _x 排出量が10%、CO ₂ 排出量が10%減少することが見込まれる。					
○費用便益分析							
[平成11年度価格]							
※計算期間： 30年 (50年)	費用	585億円 (621億円)	貨幣換算した主要な費用： 建設費、用地関係費、車両関係費、維持改良費・車両再投資				
	便益	1,979億円 (2,413億円)	貨幣換算した主要な便益： 利用者便益(所要時間短縮、乗換抵抗軽減)、供給者便益、環境等改善便益				
	指標	費用便益比 B/C	3.4 (3.9)	純現在価値 NPV	1,394億円 (1,792億円)	経済的内部収益率 EIRR	22.5% (22.5%)
	感度 分析 結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
B/C 3.7 NPV 1,588億円 EIRR 24.5%		B/C 3.1 NPV 1,340億円 EIRR 20.6%		B/C 3.3 NPV 1,335億円 EIRR 20.9%			
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 3.1 NPV 1,201億円 EIRR 20.4%		B/C 3.8 NPV 1,448億円 EIRR 24.7%		B/C 3.4 NPV 1,457億円 EIRR 24.6%			
○採算性分析							
単年度営業収支黒字転換年 22年 累積資金収支黒字転換年 25年 収支改善効果 35億円/年							
上記分析の基礎とした需要予測 X 駅～Y 駅間の輸送人員 開業年度 10,000人/日							

注：表中の () 内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体と十分な協議を行っている。 ■用地の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・既存鉄道の改良事業であり、新たに確保する用地はほとんどない。 ■踏切保安対策 <ul style="list-style-type: none"> ・高速運転に伴う踏切道のハード・ソフト面からの安全対策を検討している。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・X県総合開発計画において、X県開発の先導的な役割をもつ高速交通施設の整備について、新幹線の利便性を最大限活用するため、新幹線との円滑な接続や在来線の高速化等、利用拡大に結びつく整備を促進することが示されている。 ■他事業との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・沿線市町において周辺の整備を中心とした都市機能強化のための基盤整備が進められており、本事業の実施は喫急な課題である。 ■資金の調達 <ul style="list-style-type: none"> ・地方自治体、事業者から開発者負担金を確保できる見通しである。 ・沿線各駅の駅舎改築について、各自治体等の協力が得られる見通しである。
○概要図（位置図）	
 <p>概要図（位置図）は、首都圏の駅とY駅を結ぶ新幹線、Y駅とX県の駅を結ぶB線(100km)の路線図を示しています。首都圏の駅は黒い正方形で示され、Y駅も黒い正方形で示されています。X県の駅は黒い正方形で示されています。新幹線は斜線で示され、B線(100km)は直線で示されています。Y駅とX県の駅の間には距離が100kmと示されています。また、Y駅とX県の駅の間には「B線(100km)」と示されています。Y駅には「既存在来線(B線)に乗り入れ」と示されています。</p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、X県における首都圏からの3時間到達圏域人口の増加、入り込み客数の増加等が期待され、経済波及効果やイメージアップ効果も大きいことが定量的に確認された。さらに、費用便益分析及び採算性分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成11年度 ※「第2回全国幹線旅客純流動調査」（平成7年）に基づいて需要予測を実施 ※評価の体制：有識者の委員会を3回実施</p>	

<参考：都市間鉄道C線整備事業の評価例>

【事例の概要】

(1) 線形改良の概要

建設区間：X駅～Y駅

建設キロ数：約70km

事業開始年度：平成14年度

供用開始年度：平成17年度

(評価年度：平成13年度)

(2) 現状における課題

X市及びX県内の各都市とブロック圏拠点都市であるZ市との所要時間が3時間以上となっている。

X県内の主要都市と中心都市X市との所要時間が100分以上となっている。

(3) 線形改良により期待される効果

X駅～Y駅間の線形改良によって、X市とブロック圏拠点都市Z市及びX県内部の各都市間のアクセス利便性が大幅に向上し、まちづくり関連事業との一体的整備により地域の活性化が図られる。

【整備前】→【整備後】

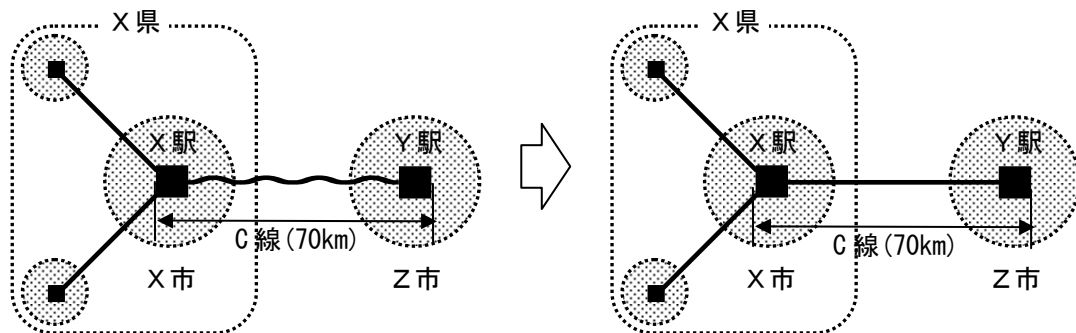


図 2.5 C線の概要図

表 2.9 評価例⑤ 都市間鉄道 C 線整備事業（新規事業採択時評価）

【都市間鉄道 C 線高速化事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容							
概要	事業名	C 線高速化事業		整備区間	X 駅～Y 駅間 70km		
	供用年度	平成 17 年度（建設期間：3 年間）		総事業費	24 億円（平成 13 年度価格）		
目的	<p>《当該事業の背景、必要性》</p> <ul style="list-style-type: none"> 本事業は、在来線のX～Y間において線形改良等による所要時間の短縮化を行うことで、X県内の各都市間、及びX市とブロック圏拠点都市Zとのアクセス利便性を向上させるとともに、まちづくり事業との一体的実施により地域の活性化を図ることを目的とした事業である。 						
	<p>《事業目的（ミッション）》</p> <p>i) X～Y 間、及び X 市とブロック圏拠点都市 Z 市の所要時間の短縮を図る。</p> <p>ii) まちづくり関連事業と一体的に整備することにより、各事業効果の発現を迅速化、相乗化することにより地域の活性化を図る。</p>		<p>《関連する政策目標》</p> <ul style="list-style-type: none"> X県内主要都市概ね100分ネットワーク達成率：平成12年70%→平成22年85%。（「X県総合計画」） 5大都市から地方主要都市までの間については、概ね3時間程度で結ぶことをめざす。（「運輸政策審議会答申第19号」） 高速化事業と連携し、立体交差化、駅施設・駅前広場等の整備、駅アクセス道路の整備等を一体として行い、地域の活性化を図る。（「X市市街地活性化計画」） 				
○事業による効果・影響の評価							
評価項目			評価結果				
■利用者への効果・影響		■主要区間の所要時間の短縮 X 駅～Y 駅間 7 分短縮		<p><事業目的との関係>（目的 i）</p> <ul style="list-style-type: none"> X～Y間、及びX市とブロック圏拠点都市Z間の所要時間短縮が図られ、目標は十分達成される。 			
■社会全体への効果・影響	住民生活	■中心都市 X 市からの 100 分圏夜間人口が 10%増加し、地域のアクセス利便性が向上する。		<p><政策目標との関係></p> <ul style="list-style-type: none"> X県内主要都市概ね100分ネットワーク達成率が80%となり、目標達成に寄与する。 			
	地域社会	■高速化事業と連携し、立体交差化、駅施設・駅前広場等の整備、駅アクセス道路の整備等のまちづくり事業が一体として行われ、地域の活性化が期待される。		<p><事業目的との関係>（目的 ii）</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種まちづくり事業の整備が事業計画通り進められることにより、事業目的の達成が期待される。 			
○費用便益分析							
※計算期間：30年（50年）	費用	21 億円（21 億円）	貨幣換算した主要な費用：建設費				
	便益	48 億円（59 億円）	貨幣換算した主要な便益：利用者便益（所要時間短縮）、供給者便益、環境等改善便益				
	指標	費用便益比 B/C	2.3 (2.9)	純現在価値 NPV	27 億円 (38 億円)	経済的内部収益率 EIRR	12.6% (12.9%)
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
		B/C 2.6 NPV 32 億円 EIRR 13.9%		B/C 2.1 NPV 25 億円 EIRR 11.4%		B/C 2.3 NPV 26 億円 EIRR 11.5%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 2.1 NPV 23 億円 EIRR 11.2%		B/C 2.6 NPV 29 億円 EIRR 14.0%		B/C 2.4 NPV 29 億円 EIRR 13.1%			
上記分析の基礎とした需要予測 X 駅～Y 駅間の輸送人員 開業年度 3,000 人/日							

注：表中の（）内は 50 年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

○事業の実施環境の評価	
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 <ul style="list-style-type: none"> ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。 ■用地の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・既存鉄道の改良事業であり、新たに確保する用地はほとんどない。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・X県新世紀基本計画において主要施策として位置付けられている。
○概要図（位置図）	
<p>【整備前】→【整備後】</p>	
○評価結果のまとめ	
<p>事業による効果・影響の評価として、利用者における所要時間短縮に加えて、X市におけるまちづくり事業との一体的実施による、地域の活性化が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。</p>	
○備考	
<p>※評価実施年度：平成13年度 ※「第2回全国幹線旅客純流動調査」（平成7年）に基づいて需要予測を実施 ※評価の体制：有識者の委員会を3回実施</p>	

2.3 地域鉄道の利便性向上

地域鉄道の利便性向上について、地域鉄道の新駅設置を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2（P.143）を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

2.3.1 事例の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 新駅の概要

建設区間：p駅～q駅の間に建設

既存の駅間の距離：○km

事業開始年度：平成21年度

供用開始年度：平成23年度

（評価年度：平成20年度）

(2) 現状における課題

当該路線は、地方都市の郊外部を走行しており、利用者数の増加が課題となっている。

p駅～q駅の間は、沿線に一定の人口が見られるが、駅間が離れており最寄り駅から遠いため、住民はバスや自家用車を利用している。

(3) 新駅設置により期待される効果

p駅～q駅の間に新駅（r駅）を設置することで、バスや自家用車からの転換が図られ、当該路線の利用者の増加が期待される。



図 2.6 p 駅～q 駅の概要図

2.3.2 評価例


対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.10 評価例 地域鉄道 r 駅新設事業（新規事業採択時評価）

【r 駅新設事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容					
概要	事業名	r 駅新設事業		整備区間	r 駅
	供用年度	平成 23 年度（建設期間：平成 21 年～平成 22 年）		総事業費	45 百万円（平成 20 年度価格）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・当該路線は、地方都市の郊外部に存在し、利用者数の減少傾向が続いており、地域交通の存続が課題となっている。p 駅～q 駅間は、沿線に一定の人口が見られるが、駅間が離れており最寄り駅から遠いため、住民はバスや自家用車を利用している。しかし、定時に優れる公共交通機関である鉄道路線を都市内交通として機能させることには沿線住民の期待が大きい。本事業は、p 駅～q 駅間に r 駅を新設する事業である。r 駅周辺と当該都市中心部とを結ぶ沿線住民の足として機能すると同時に、当該路線の利用者数増加による経営の安定化を通じて地域交通の持続的な確保も期待できる。				
	≪事業目的（ミッション）≫ ・p 駅と q 駅間の住宅地と当該都市中心部とを結ぶ公共交通機関を整備する。 ・r 駅新設により新たな利用者を開拓することにより、当該路線の経営安定化を通じて地域交通の持続的な確保を図る。		≪関連する政策目標≫ ・当該都市の都市計画マスタープランにより、コンパクトシティ形成を目指す。自家用車に過度に依存しない都市を目指すため、利便性の高い公共交通を整備する。		
○事業による効果・影響の評価					
評価項目		評価結果			
■利用者への効果・影響		■駅へのアクセス向上 各町丁目から最寄駅までの距離（町丁目平均） ・p 駅までの距離→r 駅までの距離 200m 短縮（450m→250m） ・q 駅までの距離→r 駅までの距離 200m 短縮（350m→150m）		<事業目的との関係> 沿線住宅地から駅までのアクセスが改善され、当該路線沿線の住宅地と都市中心部とを結ぶ公共交通機関を整備するという目標が達成される。	
■供給者への効果・影響		■利用者の増加にともなう収入増 r 駅の年間利用者数 36,500 人/年（増加分 9,500 人/年） 営業収益増分－固定資産税 1.63 百万円/年 ※事業費の 1/3（15 百万円）を負担		<事業目的との関係> 当該路線の利用者が増加することにより、経営安定化に貢献する。	
■社会全体への効果・影響	住民生活	■p 駅～q 駅間における最寄駅まで 15 分圏人口が 20%増加し、公共交通の利便性が向上する。高校生等がバスを利用しているが鉄道利用により渋滞の影響を受けずに通学できるようになることが期待される。		<政策目標との関係> 公共交通機関の利便性向上により、自動車に過度に依存しない都市の実現に大きく寄与する。	
	地域経済	■住宅開発により、r 駅周辺の人口が 10%増加し、地域の活性化が図られる。			
	地域社会	■駅の開設と併せて都市整備を行い、沿線の住宅開発が進展する。X 市の都心に公共交通機関でアクセス可能な人口の増加に寄与する。		<政策目標との関係> 公共交通機関の利便性向上により、自動車に過度に依存しない都市の実現に大きく寄与する。	

	環境	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台キロの削減により、沿線地区における自動車からの NO _x 排出量が10%、CO ₂ 排出量が10%減少することが見込まれる。					
	安全	■鉄道への需要転換に伴う自動車走行台数の減少により、交通事故件数が2%減少する。					
○費用便益分析							
[平成20年度価格] ※計算期間： 50年	費用	42百万円		貨幣換算した主要な費用： 総事業費			
	便益	68百万円		貨幣換算した主要な便益： 移動時間短縮、路線利用者増加			
	指標	費用便益比 B/C	1.6	純現在価値 NPV	26百万円	経済的内部収益率 EIRR	7.5%
	感度 分析 結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
		B/C 1.8 NPV 33百万円 EIRR 8.5%		B/C 1.5 NPV 22百万円 EIRR 6.7%		B/C 1.6 NPV 24百万円 EIRR 7.2%	
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 1.4 NPV 18百万円 EIRR 6.6%		B/C 1.8 NPV 30百万円 EIRR 8.5%		B/C 1.6 NPV 28百万円 EIRR 7.8%			
上記分析の基礎とした需要予測 r 駅利用者数 36,500人/年							
○事業の実施環境の評価							
事業の実行性	■関係主体の合意 ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。						
事業の成立性	■上位計画との関連 ・X市の都市計画マスタープランにおいて「コンパクトシティの形成」が掲げられており、自動車に過度に依存しない都市交通体系の整備として位置づけられる。						
○概要図（位置図）							
【整備前】							
							
【整備後】							
							
○評価結果のまとめ							
事業の実施により、定時性に優れる公共交通機関である鉄道路線を都市内交通として機能させることが期待されるなど、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。							
○備考							
※評価実施年度：平成21年度							

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

2.3.3 計算例

ここでは、地域鉄道の利便性向上について、地域鉄道における新駅設置を例に、費用便益分析の計算手順を示す。

(1) 需要予測結果の整理

新駅利用者の需要予測は、沿線住民アンケートや利用者アンケートを以下の通り実施し、それらの結果を踏まえ駅勢圏法²を用いて実施した。

表 2.11 沿線住民アンケートの実施内容

調査対象	沿線住民
調査方法	ポスティング (駅勢圏より十分広い範囲として、半径2kmの範囲に含まれる住宅を対象とし、駅からの距離帯がばらつくようにポストへ投函した)
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道利用者： 普段利用する最寄駅名、最寄駅までの所要時間及び交通手段(徒歩、自転車、バス等)、鉄道の利用頻度、利用目的、主な降車駅、降車駅から目的地までの所要時間及び交通手段、主な利用券種、代替交通手段 ・鉄道利用者以外： r駅設置による鉄道への転換の意向 (3段階で意向を尋ね、もっとも強い利用意向を示した人の割合のみを用いて転換率を算出した)

表 2.12 利用者アンケートの実施内容

調査対象	対象路線の利用者
調査方法	平日に2日、休日に1日を調査日とした。 利用者に対して、簡易な調査票を直接配布し、降車時に回収した。
調査項目	乗車駅、降車駅、利用券種

本計算例では、既存駅から新駅への転換者数を以下のとおり設定した。

表 2.13 新駅への利用者転換数 (人/年)

駅	withoutケースの利用者数	withケースの利用者数
p駅	60,000	48,000
r駅 (p駅からの転換)	-	12,000
r駅 (q駅からの転換)	-	15,000
q駅	50,000	35,000

² 駅ごとに駅の勢力が及ぶ範囲である駅勢圏を設定し、駅勢圏人口と駅勢圏人口に対する駅乗降客数の割合を乗じて駅乗降客数を算出する方法。

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

新駅整備により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能である移動時間短縮便益を便益計測項目とした。

2) 移動時間短縮便益の計算

p 駅及び q 駅から r 駅に最寄駅を変更することで短縮できる移動時間を、便益計測の対象とした。³

①一般化費用の計算

新駅設置に伴う一般化費用の変化を計測するために、without ケースと with ケースの新駅利用者の駅までの一般化費用の変化について整理した。

表 2.14 自宅と最寄駅間の移動距離の設定 (m)

駅	without ケース	with ケース
p 駅	450	450
r 駅 (p 駅からの転換)	-	250
r 駅 (q 駅からの転換)	-	150
q 駅	350	350

また、歩行速度については、「都市再生交通拠点整備事業に関する費用便益分析マニュアル」に従い分速 85m を、時間評価値については、2010 年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である 36.2 円/分を採用した。

(a) 新駅設置前の一般化費用の計算

事業実施後に r 駅が最寄駅となるが事業実施前は p 駅が最寄駅である利用者の一般化費用の合計は、

$$450 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 192 \text{ (円/人)}$$

事業実施後に r 駅が最寄駅となるが事業実施前は q 駅が最寄駅である利用者の一般化費用の合計は、

$$350 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 149 \text{ (円/人)}$$

となった。

³ 他の交通機関（バスや自動車等）及び鉄道について、事業有及び事業無における交通機関別の地域間流動量データを用意できる場合は、他の交通機関から鉄道への転換による移動時間短縮の便益についても算出することが考えられる。地域間流動量データが未整備の場合の収集方法については、第3編 1.1.2.1 (P.90) を参照されたい。地域間流動量データを用いた移動時間短縮便益の計測については、第3編 1.2.1 (P.105) を参照されたい。

(b) 新駅設置後の一般化費用の計算

事業実施後に最寄駅が p 駅から r 駅になる利用者の一般化費用の合計は、
 $250 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 106 \text{ (円/人)}$

事業実施後に最寄駅が q 駅から r 駅になる利用者の一般化費用の合計は、
 $150 \text{ (m)} \div 85 \text{ (m/分)} \times 36.2 \text{ (円/分)} = 64 \text{ (円/人)}$

となった。

②移動時間短縮便益の算出

移動時間短縮便益は、

$$12,000 \text{ (人/年)} \times (192 \text{ (円/人)} - 106 \text{ (円/人)}) + 15,000 \text{ (人/年)} \times (149 \text{ (円/人)} - 64 \text{ (円/人)}) = 2.31 \text{ (百万円/年)}$$

となった。

3) 計算期間を通じた利用者便益の計測

本例について、計算期間を通して、需要量は事業が実施される都道府県の人口増減率と同じ変化率で変動すると想定した。また、利用者便益の発生額も、需要量と同じ変化率で変動すると想定した。計算期間の当該都道府県の人口増減率については、国立社会保障・人口問題研究所『日本の都道府県別将来推計人口』に基づいて算定した。ただし、都道府県に関するデータが公表されている年度に限られていたため、それ以降の年度に関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』に基づき全国の人口増減率を算定して適用した。

(3) 供給者便益の計測

新駅設置による増加利用者数に、一人当たり営業収益を乗じて、営業収益の増分を算出した。なお、駅勢圏法を用いて需要予測をする場合、新駅利用者数は、住民アンケートにより鉄道利用率を把握することで推計した。また、鉄道の利用分類の割合（定期外／通勤定期／通学定期）は、利用者アンケートにより把握した。

表 2.15 新駅設置による増加利用者数（人/年）

項目	年間利用者数	算出の考え方
新駅利用者数	36,500	駅勢圏人口×鉄道利用率（住民アンケートより把握） $= 2,500 \text{ (人)} \times 4 \text{ (\%)} \times 365 \text{ (日)}$ $= 36,500 \text{ (人/年)}$
増加利用者数	9,500	新駅利用者数－新駅への利用者転換数 $= 36,500 \text{ (人/年)} - 27,000 \text{ (人/年)}$ $= 9,500 \text{ (人/年)}$

表 2.16 営業収益の増分

分類 ⁴	増加利用者数 (a) (人/年)	1人当たり営業収益 (b) (円/人)	営業収益増分 (a×b) (百万円/年)
定期外	4,750	250	1.19
通勤定期	1,425	200	0.29
通学定期	3,325	150	0.50
合計	9,500	-	1.98

営業収益の増分から、固定資産税の増分を差し引いて、供給者便益を算出した。
(流列表は 2.1.3 (P.156) で示した形式と同様のため省略)

表 2.17 供給者便益 (百万円/年)

営業収益増分	固定資産税	供給者便益
1.98	0.35	1.63

(4) 環境等改善便益の計測

新駅設置による環境等改善の効果は僅かと考えられたため、環境等改善便益は計測対象外とした。

(5) 残存価値の計測

用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(6) 便益の合計

事業実施により得られる便益は、以下のとおりとなった。

表 2.18 便益まとめ

項目		便益額 (百万円/年)
利用者便益	移動時間短縮便益	2.31
供給者便益	営業収益増－固定資産増	1.63
合計		3.94

(7) 費用の計測

総事業費を費用として計上した。

表 2.19 年別事業費 (百万円/年)

年	平成21年	平成22年
費用	15	30

⁴ データが無い場合、利用者アンケートにより割合を把握することが考えられる。

(8) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

評価期間を 50 年、社会的割引率を 4%とした場合、各評価指標値は以下のとおりとなった。

表 2.20 評価指標値

評価指標	評価値
総便益 (B) (百万円)	68.1
総費用 (C) (百万円)	42.2
費用便益比 (B/C)	1.62
純現在価値 (B-C) (百万円)	25.9
経済的内部収益率 (%)	7.5%

(9) 感度分析結果の整理

計算期間 50 年の感度分析結果を下表 2.21 に整理した。

表 2.21 感度分析結果 (計算期間 50 年)

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+10%)
	B/C 1.8	B/C 1.5	B/C 1.6
	NPV 33 百万円	NPV 22 百万円	NPV 24 百万円
	EIRR 8.5%	EIRR 6.7%	EIRR 7.2%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-10%)
B/C 1.4	B/C 1.8	B/C 1.6	B/C 1.6
NPV 18 百万円	NPV 30 百万円	NPV 28 百万円	NPV 28 百万円
EIRR 6.6%	EIRR 8.5%	EIRR 7.8%	EIRR 7.8%

2.4 列車遅延・輸送障害対策

列車遅延・輸送障害対策について、都市内鉄道の配線変更を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2 (P.143) を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

2.4.1 事例の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) 配線変更の概要

実施区間：b駅～c駅

事業開始年度：平成22年度

供用開始年度：平成29年度

（評価年度：平成21年度）

(2) 現状における課題

a駅、b駅及びc駅を含む当該路線は、大都市圏内の鉄道路線であり、高密度なダイヤで列車が運行されている。b駅～c駅間には、配線が輻輳する箇所があり、月に数回ほど発生する大規模遅延の発生時には、当該区間がボトルネックとなり、遅延の更なる拡大が生じている。また、それ以外の定常時においても、当該区間がボトルネックとなり、定常的に若干の遅延が生じている。

(3) 配線変更により期待される効果

b駅～c駅間における配線変更により、配線が単純化され、ボトルネックが解消されることが期待される。ボトルネックの解消により、大規模遅延時や定常時における当該区間における遅延の拡大が解消されることが期待される。

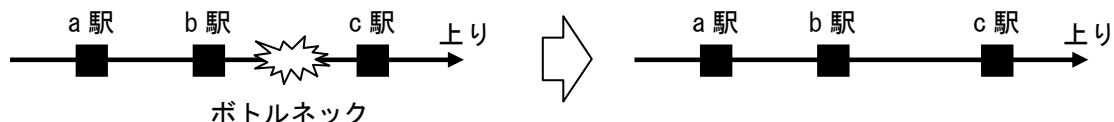


図 2.7 a 駅～c 駅の概要図

2.4.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 2.22 評価例 列車遅延・輸送障害対策 b 駅配線変更事業（新規事業採択時評価）

【b 駅配線変更事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容			
概要	事業名	b 駅配線変更事業	整備区間 b 駅～c 駅
	供用年度	平成 29 年度（建設期間：平成 22 年～平成 28 年）	総事業費 68 億円（平成 21 年度価格）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・ a 駅、b 駅及び c 駅を含む当該路線は、大都市圏内の鉄道路線であり、高密度ダイヤで列車が運行されている。b 駅～c 駅間には、配線が輻輳する箇所があり、月に数回ほど発生する大規模遅延の発生時には、当該区間がボトルネックとなり、遅延の更なる拡大が生じている。また、それ以外の定常時においても、当該区間がボトルネックとなり、若干の遅延が生じている。本事業は、b 駅～c 駅間の配線を単純にし、ボトルネックを解消することにより、遅延やその拡大を減少させる事業である。		
	≪事業目的（ミッション）≫ ・ b 駅～c 駅間の配線を変更し単純化することにより、ボトルネックの解消を図る。ボトルネックの解消により、遅延及びその拡大を減少させる。	≪関連する政策目標≫	
○事業による効果・影響の評価			
評価項目		評価結果	
■利用者への効果・影響		■ 駅間所要時間増加の抑止（ピーク 2 時間） 【大規模遅延発生時】 a 駅→b 駅 所定所要時間：2 分 遅延発生時平均所要時間：3 分 →1 分短縮（3 分→2 分） b 駅→c 駅 所定所要時間：3 分 遅延発生時平均所要時間：6 分 →3 分短縮（6 分→3 分） 【定常的遅延発生時】 a 駅→b 駅 所定所要時間：2 分 遅延発生時平均所要時間：2.2 分 →0.2 分短縮（2.2 分→2 分） b 駅→c 駅 所定所要時間：3 分 遅延発生時平均所要時間：3.7 分 →0.7 分短縮（3.7 分→3 分） ■ 相互直通先からの遅延の解消により、広域的な列車遅延の影響を緩和 ■ 運行本数の確保 最大 20 本/時→22 本/時	<事業目的との関係> 当該路線では大規模・定常的ともに遅延が頻繁に発生しており、利用者数も多いことから、大きな効果が期待できる。
■供給者への効果・影響		■ 遅延対策要員費用の削減 300 百万円/年削減	
■社会全体への効果・影響	住民生活	■ 都心部へのアクセス向上 遅延が発生することを見込んで余裕をもって行動する必要がなくなる。	
	地域経済	■ 沿線価値の向上 遅延の広域的な波及がなくなる。	

○費用便益分析							
[平成21年度価格] ※計算期間： 50年	費用	59億円		貨幣換算した主要な費用： 整備費、維持管理費			
	便益	134億円		貨幣換算した主要な便益： 遅延時間短縮、遅延対策費用削減			
	指標	費用便益比 B/C	2.2	純現在価値 NPV	74億円	経済的内部収益率 EIRR	8.7%
	感度 分析 結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
B/C 2.4 NPV 83億円 EIRR 9.2%		B/C 2.0 NPV 68億円 EIRR 8.1%		B/C 2.2 NPV 70億円 EIRR 8.4%			
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 2.1 NPV 66億円 EIRR 8.3%		B/C 2.5 NPV 80億円 EIRR 9.5%		B/C 2.3 NPV 79億円 EIRR 9.1%			
上記分析の基礎とした需要予測（実績より） 大規模遅延発生時の影響人数 a駅→b駅及びb駅→c駅について1,800千人/年及び1,950千人/年（列車一本当たり定員1,500人、乗車率120%及び130%、大規模遅延発生時の影響本数40本） 定常的遅延発生時の影響人数 a駅→b駅及びb駅→c駅について4,050千人/年及び4,388千人/年（列車一本当たり定員1,500人、乗車率120%及び130%、定常的遅延発生時の影響本数10本）							
○事業の実施環境の評価							
事業の実行性	■関係主体の合意 ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。						
事業の成立性	■上位計画との関連 ・運輸政策審議会答申及びX市都市計画マスタープランに位置づけられている。						
（その他）上記以外で特筆すべき事項があれば記述。							
○概要図（位置図）							
【整備前】→【整備後】 							
○評価のまとめ							
事業による効果・影響の評価として、本区間における深刻な遅延の解消が期待されるとともに、運行本数の確保についても可能となるなど、多様な効果が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。							
○備考							
※評価実施年度：平成21年度							

注：表中の（）内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

2.4.3 計算例

都市内鉄道の配線変更を例に、費用便益分析の計算手順を示す。

(1) 利用者便益の計測

本計算例においては、遅延の発生状況を踏まえ、平日について、大規模遅延（総遅延時間

30分以上)が発生している日と、定常的遅延(総遅延時間30分未満)のみが発生している日の2つに区分した。

ここで、遅延時間とは、ある駅間(例えばX駅~Y駅)を検討する際、ダイヤ上における所定のX駅~Y駅の駅間所要時間と、実際に列車が運行された時のX駅~Y駅の駅間所要時間の実績値との差を取ったものである。X駅においてダイヤ上の出発時刻から何分遅れて列車が出発したかではないことに留意する必要がある。

また、総遅延時間とは、複数の駅間での遅延時間が累積した、路線全体を通じての遅延時間の合計値としている。

事業により、a~b駅間及びb~c駅間において遅延の解消が期待されるため、これらの駅間を対象とした。また、分析対象の時間帯については、現状において遅延の発生が特に顕著な朝のラッシュ時間帯の2時間とした。

なお、大規模遅延の発生日及び定常的遅延のみの発生日のそれぞれごとに、遅延の発生状況に大きな差異が見られなかったため、各区分の日について平均的な遅延を設定して分析したが、日ごとに遅延の発生状況が大きく異なる場合は、より細分化して分析することが考えられる。

1)大規模遅延の短縮による利用者便益の計測

①便益計測項目の整理

事業の実施により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な遅延時間短縮便益を計測項目とした。

②利用者便益の計算

本計算例では、駅間ごとに遅延時間が異なるため、駅間(a駅b駅間及びb駅c駅間)ごとに期待時間損失額を算出し、利用者便益を計測した。

(a) 期待時間損失額の計算

期待時間損失額は以下の式(2.2)を用いて計算した(第3編1.2.1.7(P.113)にて示した計算式に基づいて設定)。本計算例では、分析対象時間帯の列車について遅延の発生状況に明確な差異が見られなかったため、列車について平均を取った平均遅延時間に基づいて分析した。列車ごとに遅延の発生状況に差異が見られる場合は、列車ごとに遅延時間を整理して期待時間損失額を算出することが考えられる。

$$EL^i = \left(\sum_d \sum_{pq} AD_{d,pq}^i \times AN_{d,pq}^i \times AC_d^i \right) \times \omega_t \quad (2.2)$$

$$AN_{d,pq}^i = FN \times OC \times AT_{d,pq}^i \times NT \quad (2.3)$$

ここで、

EL^i : 期待時間損失額[円/年]

$AD_{d,pq}^i$: パターンdの遅延が発生した時の駅p→駅q間の平均遅延時間[分/人]

$AN_{d,pq}^i$: パターンdの遅延が発生した時の駅p→駅q間の影響人数[人/回]

- AC_d^i : パターン d の遅延の年間発生回数[回/年]
- ω_l : 乗車中の時間評価値[円/分]
- FN : 列車 1 本当たり定員[人/本]
- OC : 平均乗車率 (対象時間帯 (ピーク 2 時間) ・ 対象駅間平均値)
- $AT_{d,pq}^i$: パターン d の遅延が発生した時の駅 p → 駅 q 間の影響時間[時間/回]
- NT : 時間当たり鉄道本数[本/時間]

である。

期待時間損失額は、平均遅延時間・影響人数・遅延の年間発生回数・時間評価値を用いて計算した。以下では、これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定例について解説した。

i)平均遅延時間

without ケースについては、過去の遅延実績に基づいて、下図のように実際の運行時間とダイヤ上の設定時間の差分をとり遅延時間を算出し、これを用いて、平均遅延時間を算出した。

具体的には、まず、発生日ごとかつ駅間ごとに、分析対象時間帯における 1 列車当たりの平均遅延時間を計算した。次に、1 列車当たりの平均遅延時間について、大規模遅延の発生日について平均を取った。以上の計算により、駅間ごとに、大規模遅延の発生日の分析対象時間帯における 1 列車当たりの平均遅延時間を算出した。

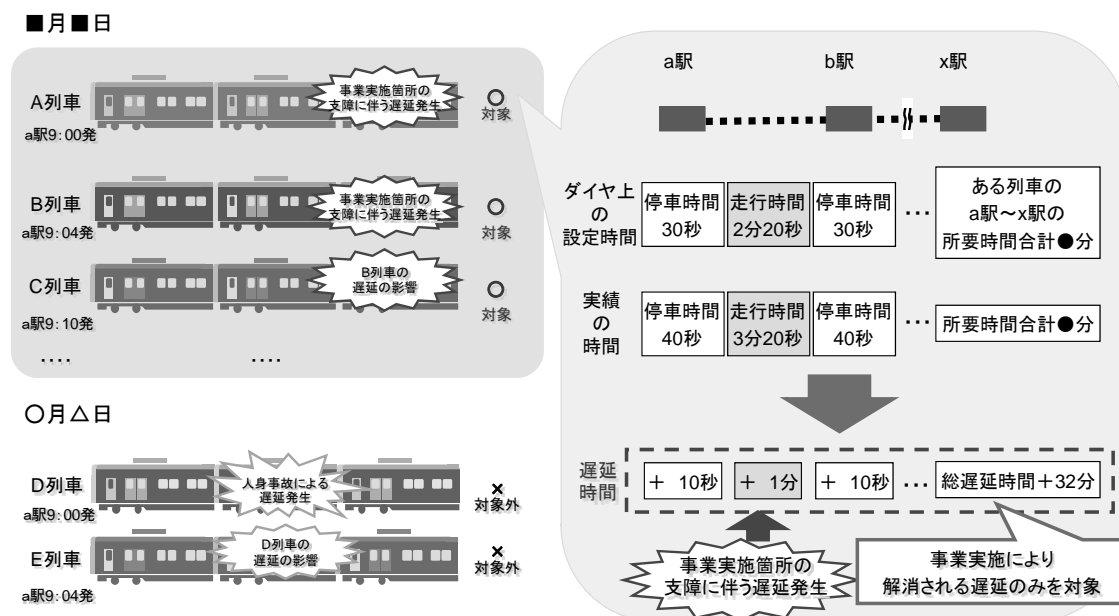


図 2.8 過去の遅延実績に基づいた平均遅延時間の設定イメージ

注) 上記イメージでは、駅間について一般化させて X 駅までを分析対象としているが、計算例では a 駅 b 駅間と b 駅 c 駅間のみを分析対象とした。また、イメージでは走行時間と停車時間の両方を分析対象としているが、計算例では走行時間のみを分析対象とした。

with ケースについては、シミュレーションやモデルの構築等により、事業実施後の遅延

を想定して設定した。

本計算例では、withoutケースについては、列車ごとに、一定期間の遅延に関する実績データを収集し、そのうち事業実施により解消される遅延のみを対象として（人身事故、台風等による遅延等の事業により解消されない遅延は対象外とした）、平均遅延時間及び発生頻度を算定した。withケースにおいては遅延が発生しないと仮定⁵、平均遅延時間を以下のとおり設定した。

表 2.23 大規模遅延発生時の平均遅延時間（分）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	1	3
with	0	0

影響人数は、列車1本当たりの定員、乗車率、影響時間、時間当たり鉄道本数の値を用いて算出した。これらの値は、遅延が発生する度に同一の値をとることは想定しづらいが、計算の簡略化のため、これらの項目について調査結果や実績値に基づいた平均的な値を用いた。なお、上記の式（2.3）（P.181）は影響人数を算出するための一例であり、実績値がある場合は実績値を用いるなど、他の手法を用いることも考えられる。

本計算例では、without ケースと with ケースで、列車1本当たりの定員、乗車率、影響時間、時間当たり鉄道本数は変わらないと仮定し、これらの値を以下のとおり設定した。

表 2.24 列車1本当たりの定員（人/本）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	1,500	1,500

表 2.25 対象時間帯（ピーク2時間）平均乗車率（％）

	a 駅→b 駅	B 駅→c 駅
without・with	120	130

表 2.26 大規模遅延発生時の影響時間（時間）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	2	2

表 2.27 時間当たり鉄道本数（本/時間）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	20	20

また、本計算例では、遅延の年間発生回数は以下のように設定した。without ケースにつ

⁵ without ケースにおいて人身事故、台風等による遅延等、事業により解消されない遅延は計測の対象外としていたため、without と with の差分は、事業実施により解消される遅延のみとなった。

いては、過去の遅延実績に基づいて設定し、with ケースにおいては遅延が発生しないと仮定した。ただし、実際の事業では、with ケースについては他の類似事業やシミュレーション等によって事業実施後の遅延に関する想定に基づいて適切に設定することが望ましい。

表 2.28 大規模遅延の年間発生回数（回/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	25	25
with	0	0

列車 1 本当たりの定員、乗車率、影響時間、時間当たり鉄道本数、大規模遅延の年間発生回数を掛け合わせることで、影響人数は以下のとおり算出された。

表 2.29 大規模遅延発生時の影響人数（千人/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	1,800	1,950
with	0	0

時間評価値については、2010 年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である 47.0 円/分を用いた。

ii)事業無の場合の大規模遅延による期待時間損失額

期待時間損失額は、平均遅延時間、影響人数、年間遅延発生回数、及び時間評価値を用いて算出した。

a 駅→b 駅間の期待時間損失額は、

$$1 \text{ (分)} \times 1,800 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 85 \text{ (百万円/年)}$$

b 駅→c 駅間の期待時間損失額は、

$$3 \text{ (分)} \times 1,950 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 275 \text{ (百万円/年)}$$

と算出された。これより、事業無の場合の大規模遅延による期待損失遅延時間は 360 百万円/年と算出された。

iii)事業有の場合の大規模遅延による期待時間損失額

事業の実施により大規模遅延は発生しないと仮定したので、期待時間損失額は 0 百万円/年とした。

期待時間損失額は、以下の通り算出された。

表 2.30 大規模遅延による期待時間損失額（百万円/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅	合計
without	85	275	360
with	0	0	0

(b) 遅延時間の短縮便益

事業実施による大規模遅延の短縮便益は、360（百万円/年）－0（百万円/年）＝360 百万円/年と算出された。

2) 定常的遅延の短縮による利用者便益の計測

① 便益計測項目の整理

事業の実施により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な遅延時間短縮便益を計測項目とした。

② 利用者便益の計算

利用者便益の計測方法は、大規模遅延の短縮による便益の計測と同一とした。平均遅延時間、影響時間、遅延の年間発生回数が以下のとおりに変化し、他の項目は大規模遅延発生時と同一であると仮定した。

表 2.31 定常的遅延発生時の平均遅延時間（分）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	0.2	0.7
with	0	0

表 2.32 列車 1 本当たりの定員（人/本）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	1,500	1,500

表 2.33 平均乗車率（%）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	120	130

表 2.34 定常的遅延発生時の影響本数（本）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without・with	10	10

表 2.35 定常的遅延の年間発生回数（回/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅
without	225	225
with	0	0

このとき、a 駅→b 駅間の期待時間損失額は、

$$0.2 \text{ (分)} \times 4,050 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 38 \text{ (百万円/年)}$$

b 駅→c 駅間の期待時間損失額は、

$$0.7 \text{ (分)} \times 4,388 \text{ (千人/年)} \times 47.0 \text{ (円/分)} = 144 \text{ (百万円/年)}$$

と算出された。これより、事業無の場合の定常的遅延による期待損失遅延時間は182百万円/年と算出された。

表 2.36 定常的遅延による期待時間損失額（百万円/年）

	a 駅→b 駅	b 駅→c 駅	合計
without	38	144	182
with	0	0	0

事業が実施された場合、遅延は発生しないと仮定しており、事業実施による大規模遅延の短縮便益は、182（百万円/年）－0（百万円/年）＝182百万円/年と算出された。

（流列表は2.1.3表2.3（P.154）で示した形式と同様のため省略）

3) 計算期間を通した利用者便益の計測

本例について、計算期間を通して、需要量は事業が実施される都道府県の人口増減率と同じ変化率で変動すると想定した。また、利用者便益の発生額も、需要量と同じ変化率で変動すると想定した。計算期間の当該都道府県の人口増減率については、国立社会保障・人口問題研究所『日本の都道府県別将来推計人口』に基づいて算定した。ただし、都道府県に関するデータが公表されている年度に限られていたため、それ以降の年度に関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』に基づき全国の人口増減率を算定して適用した。

(2) 供給者便益の計測

供給者便益として、遅延対策要員費用の削減及び維持管理費の増大を計測対象とした。

遅延対策要員費用については、当該駅及び他駅の実績値を踏まえ、年間に300百万円を削減できると想定した。また、維持管理費については、類似施設の実績を参考に、年間に1百万円増大すると想定した。

従って、供給者便益の年間発生額は、300（百万円/年）－1（百万円/年）＝299百万円/年となった。

（流列表は2.1.3表2.4（P.156）で示した形式と同様のため省略）

(3) 環境等改善便益の計測

評価対象事業による他の交通機関から鉄道への転換は僅かであり、環境等改善の効果は僅かと考えられるため、環境等改善便益は計測対象外とした。

(4) 残存価値の計測

用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(5) 費用の計測

整備費と維持管理費を事業計画に基づき計上した。

①整備費

6,670 百万円（平成 22 年～平成 29 年）

表 2.37 年別整備費（百万円）

年	平成 22年	平成 23年	平成 24年	平成 25年	平成 26年	平成 27年	平成 28年	平成 29年
費用	70	2,000	1,000	1,000	1,000	900	400	300

(6) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

評価期間を 50 年、社会的割引率を 4%とした場合、各評価指標値は以下のとおりとなった。

表 2.38 評価指標値

評価指標	評価値
総便益 (B) (百万円)	13,360
総費用 (C) (百万円)	5,946
費用便益比 (B/C)	2.25
純現在価値 (B-C) (百万円)	7,414
経済的内部収益率 (%)	8.7%

(7) 感度分析結果の整理

計算期間 50 年の感度分析結果を表 2.39 に整理した。

表 2.39 感度分析結果（計算期間 50 年）

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+10%)
	B/C 2.4	B/C 2.0	B/C 2.2
	NPV 83 億円	NPV 68 億円	NPV 70 億円
	EIRR 9.2%	EIRR 8.1%	EIRR 8.4%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-10%)
	B/C 2.1	B/C 2.5	B/C 2.3
NPV 66 億円	NPV 8,0 億円	NPV 79 億円	
EIRR 8.3%	EIRR 9.5%	EIRR 9.1%	

第3章 鉄道駅の改良

3.1 駅舎の橋上化等

駅舎の橋上化等として、大都市圏内の鉄道駅の改善事業を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2（P.143）を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

3.1.1 事例の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

(1) C線D駅及び改善事業の概要

利用者数 : 現状 20,000 人/日、完成年度 26,000 人/日（予測）

事業開始年度：平成 17 年度

供用開始年度：平成 20 年度

（評価年度：平成16年度）

事業内容 : 駅北側の再開発事業による利用者増への対応等のため、広場整備や自由通路の設置とあわせて、駅舎の橋上化、エレベーターやエスカレーターの設置、ホームの拡幅等を行う。

(2) 現状における課題

- ①改札口が南側しかないため、北側の利用者は駅へのアクセスに遠回りが余儀なくされている。また、駅に隣接する踏切は開かずの踏切として地元でも有名であり、朝ラッシュ時の踏切待ち時間は最大で 40 分を超える。
- ②プラットホームやコンコースが現状でも狭隘であり、再開発事業に伴う利用者増に対応できない。
- ③駅構内がバリアフリー化されていない。
- ④鉄道による地域の分断により、A 地区と B 地区の移動が容易ではなく、その影響もあり、駅北側の商店街の空洞化が著しい。

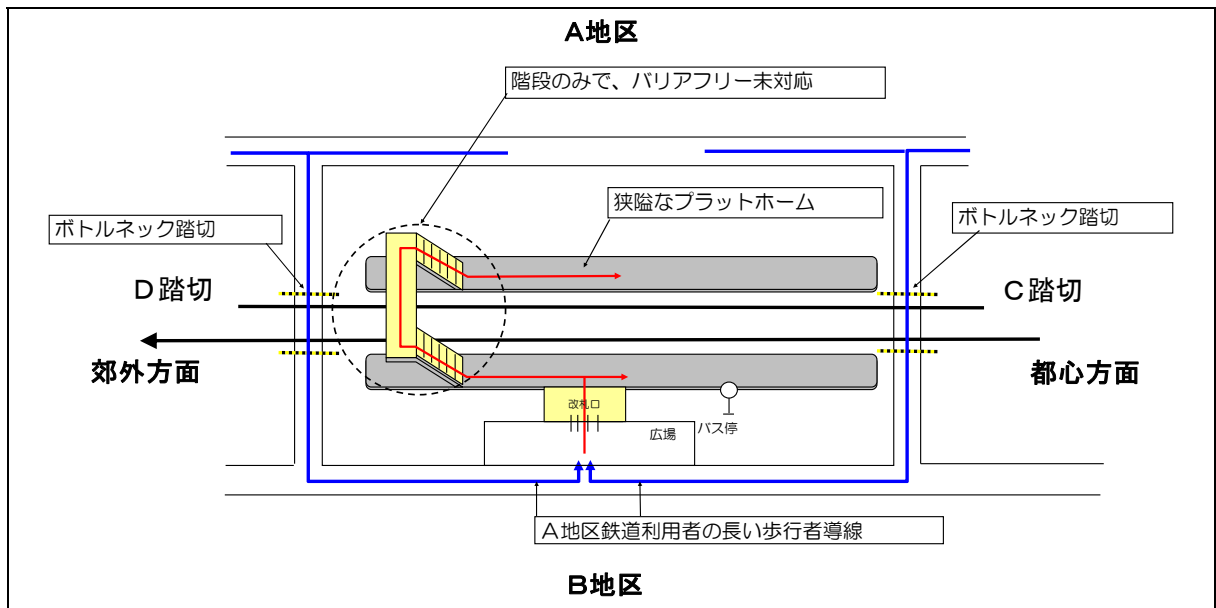


図 3.1 整備無のD駅の状況

(3) 改良事業により期待される効果

- ①A 地区鉄道利用者の歩行動線の円滑化（踏切を通過せずに駅アクセスが可能）による時間短縮効果
- ②プラットフォームの拡幅によるホーム上における利用者の安心感の向上
- ③駅内外における一体的なバリアフリー化による負担軽減効果
- ④連絡通路整備による地域分断の解消、地域の活性化

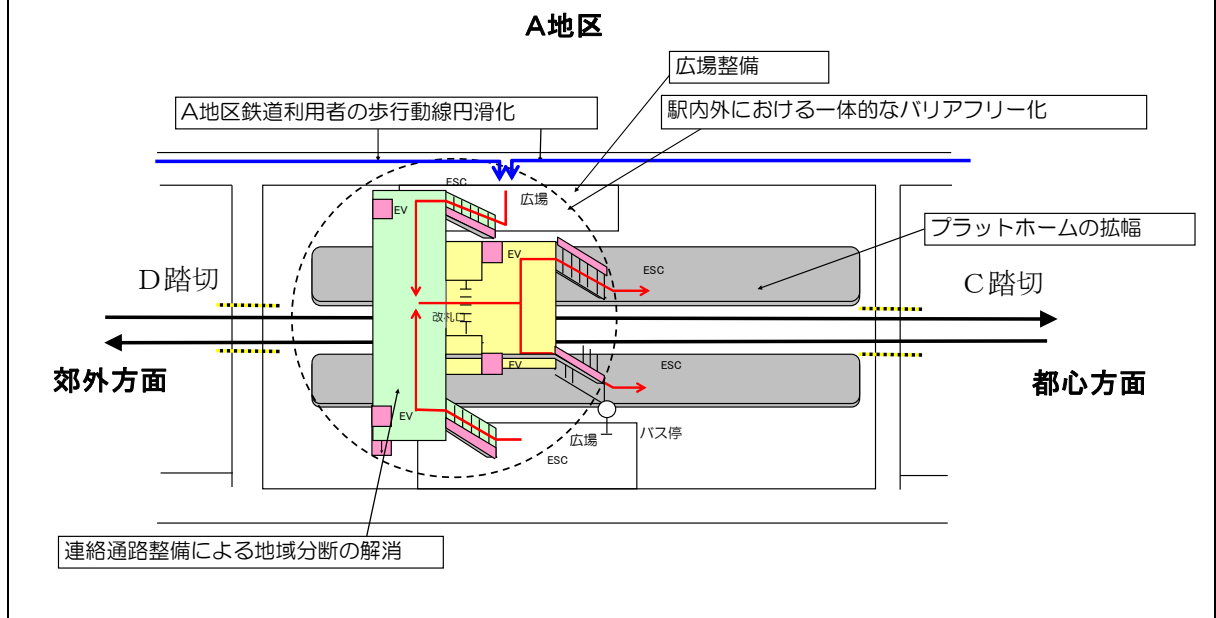


図 3.2 整備有のD駅の状況

3.1.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 3.1 評価例⑥ 鉄道駅D 駅改善事業（新規事業採択時評価）

【鉄道駅D 駅改善事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容							
概要	事業名	〇〇線D 駅総合改善事業					
	供用年度	平成20年度（建設期間：3年）			総事業費	26億円（平成16年度価格）	
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・ 駅に隣接する踏切はピーク時遮断時間が最大40分を超えており、周辺住民は大変な不便を被っている。改札口は南側しかないことから、北側住民は電車を利用する際に迂回を余儀なくされている。駅南側には駅前広場が整備されているものの、北側は木造密集市街地であり、道路も狭隘で歩行者の安全性も確保されていない。 ・ 地元〇市は北側密集市街地の安全性の確保を目的として、平成15年から広場や商業施設に関連した大規模な再開発事業を実施しているところであり、駅前商店街の活性化が期待されている。 ・ 本事業は、広場整備や自由通路の整備と併せて、駅舎の橋上化を実施することにより、円滑な歩行者動線の確保や鉄道で分断された市街地の一体化等鉄道利用者と地域住民の利便性の向上を図るものである。						
	≪事業目的（ミッション）≫ i) 自由通路の設置、橋上駅舎化等の整備により、A地区からの鉄道利用者の駅へのアクセスにおける迂回や踏切での待ち時間を解消する。			≪関連する政策目標≫ 「運輸政策審議会答申19号～通勤・通学混雑の緩和、速達性の向上、乗継ぎ利便の向上及びネットワーク全体としての利便性の向上～」			
	ii) 駅内外におけるバリアフリー化による移動経路の確保や疲労軽減を図る。			2010年までにバリアフリー4条基準を達成する。			
○事業による効果・影響の評価							
評価項目		評価結果					
■利用者への効果・影響		■ 駅アクセス時間の短縮（踏切待ち時間のぞく） A地区・上りホーム間 4分短縮 A地区・下りホーム間 3分短縮 ■ 踏切待ち時間の解消 A地区・上りホーム・下りホーム間の移動において踏切待ちの時間がなくなる。			<事業目的との関係>（目的i） ・ A地区から上り・下りホームまでのアクセスにおいて迂回が解消し、踏切待ち時間が解消することから、目標は十分達成される。		
		■ バリアフリー化による経路確保等 駅内外の行き来において、車いす使用者も独力で移動可能となる。			<関連する政策目標>（目的ii） ・ 当該駅についてバリアフリー4条基準に合致した整備を行うことにより、目標達成に貢献する。		
■社会全体への効果・影響	住民生活	■ 自由通路の整備、駅舎橋上化等に伴う駅南北間の移動の円滑化によって地域分断の解消に寄与する。					
○費用便益分析							
※計算期間： 30年 (50年)	費用	25億円（26億円）		貨幣換算した主要な費用：建設費			
	便益	169億円（176億円）		貨幣換算した主要な便益：移動時間・移動抵抗軽減			
	指標	費用便益比 B/C	6.8 (6.8)	純現在価値 NPV	145億円 (150億円)	経済的内部収益率 EIRR	35.7% (35.8%)
	感度分析結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
		B/C 7.5	NPV 162億円	B/C 6.2	NPV 142億円	B/C 6.5	NPV 125億円
	総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%		
	B/C 6.1	NPV 127億円	B/C 7.6	NPV 147億円	B/C 6.5	NPV 135億円	
	EIRR 38.8%		EIRR 32.9%		EIRR 32.2%		
	EIRR 32.6%		EIRR 39.1%		EIRR 38.9%		

(その他) ホーム拡幅による駅利用者の安心感の向上、改札機増による改札口付近における混雑の緩和、バスと鉄道の乗り換え負担の軽減

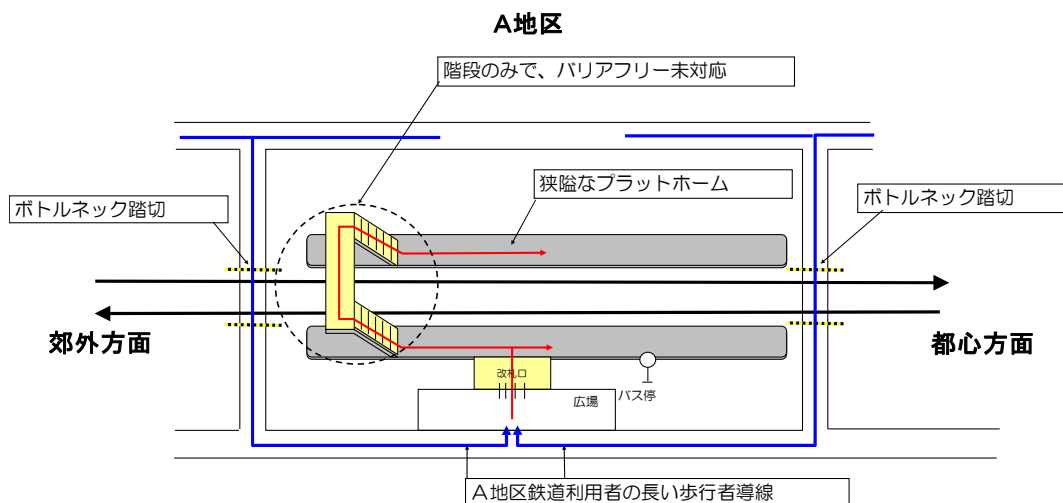
上記分析の基礎とした需要予測 開業年度乗降人員 26,000人/日 開業後は、3割増と想定

○事業の実施環境の評価

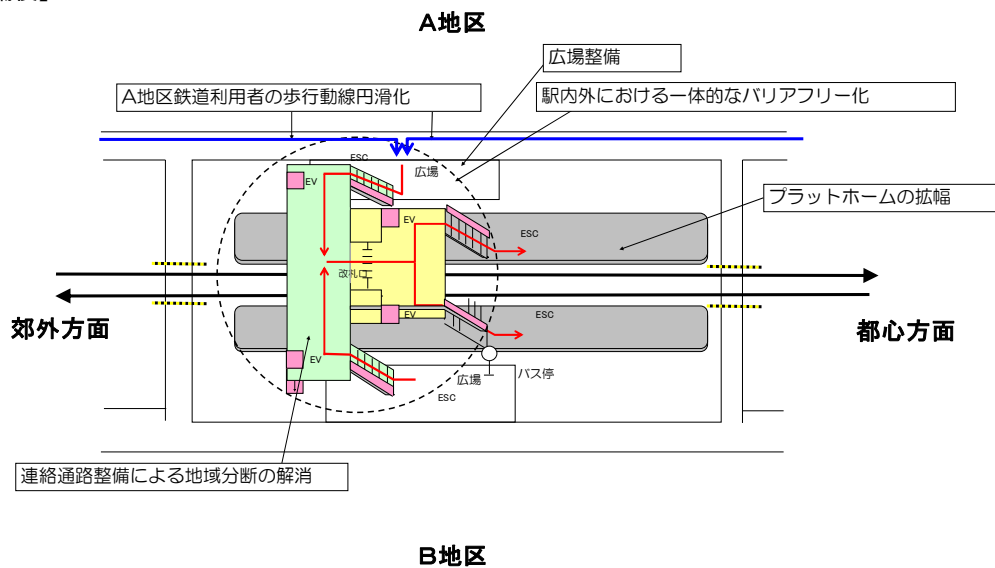
事業の実行性	<ul style="list-style-type: none"> ■関係主体の合意 自由通路の設置は地元から強い要望がある。 ■用地の確保 都市側整備においては、鉄道事業者用地を有効活用しており、また駅周辺は事業者用地のため、新たな用地取得は不要である。
事業の成立性	<ul style="list-style-type: none"> ■上位計画との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・駅の改善計画及び周辺のまちづくりを地元自治体と鉄道事業者にて調整中 ■他事業との関連 <ul style="list-style-type: none"> ・沿線市町において周辺の整備を中心とした都市機能強化のための基盤整備が進められており、本事業の実施は喫急な課題である。

○概要図(位置図)

【整備前】



【整備後】



○評価結果のまとめ

事業による効果・影響の評価として、利用者については時間短縮に加えてバリアフリー化による経路確保の効果も期待され、住民生活としては駅南北間の地域分断の解消に寄与することが期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。

○備考

※評価実施年度：平成16年度

3.1.3 計算例

駅舎の橋上化等として、大都市圏内の鉄道駅の改善事業を例に、費用便益分析の手順を示す。

(1) 鉄道駅乗降人員の整理

鉄道駅乗降人員を次のとおり整理した。

① 将来の駅乗降人員の整理

現在の駅乗降人員は過去2年間は、約2万人で推移していた（平成14年度19,500人/日、平成15年度19,800人/日）。

再開発事業の事業計画より、入り込み客や就業者数の増加に伴って、駅乗降人員が現状から3割増加すると予測されることから、完成年度である平成20年度の駅乗降人員を26,000人/日と想定した。

なお、完成年度以降の駅乗降客数については、近年の利用者数の推移を踏まえ、一定と仮定した。

② 鉄道駅へのアクセス経路別、利用ホーム別の乗降者数等の整理

鉄道駅へのアクセス経路別、利用ホーム別の乗降客数を、大都市交通センサス等のデータに基づき想定した（表3.2）。また、鉄道駅に隣接する踏切の利用者数を、踏切の実態調査に基づき整理した（表3.3）。なお、朝ラッシュ時とその他の時間帯の踏切利用者数の内訳についても、大都市交通センサスによるC線のピーク率を参考に、朝ラッシュ時の踏切利用者割合を35%とした。

表 3.2 鉄道駅へのアクセス経路別、利用ホーム別の乗降客数

（単位：人/日）

経路	都心方面への乗車	都心方面からの降車	郊外方面への乗車	郊外方面からの降車	合計
A地区⇄ホーム	3,600	3,600	1,600	1,600	10,400
うちC踏切経由	2,520	2,520	1,120	1,120	7,280
うちD踏切経由	1,080	1,080	480	480	3,120
B地区⇄ホーム	5,400	5,400	2,400	2,400	15,600
合計	9,000	9,000	4,000	4,000	26,000

表 3.3 鉄道駅に隣接する踏切の利用者数
(単位：人/日)

	歩行者	歩行者のうち 鉄道利用者
C踏切利用	13,300	7,280
D踏切利用	5,700	3,120

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

改良事業により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な次に示す効果を便益計測項目とした。

- ①移動時間・移動抵抗低減便益
- ②踏切待ち時間解消による移動時間短縮便益

2) 移動時間・移動抵抗低減便益の計測

①鉄道利用者の歩行距離の整理

A 地区及び B 地区の鉄道利用者について、乗車・降車別に、整備有無における鉄道利用者の歩行距離を次のように整理した (図 3.3、図 3.4)。特に、A 地区からの利用者については、C 踏切利用、D 踏切利用による歩行距離の違いも考慮した。

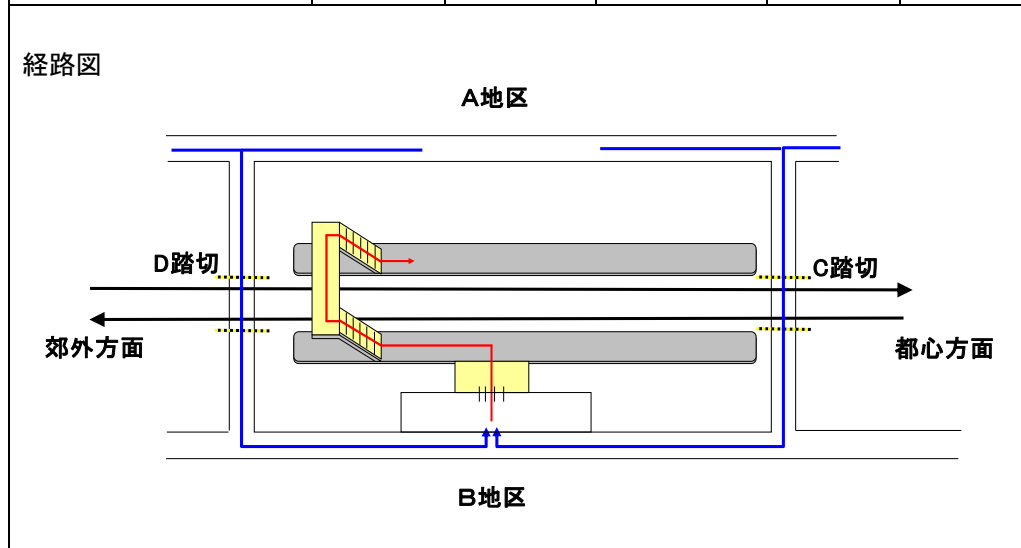
なお、踏切待ち時間については、②において計測することから、ここではダブルカウントを回避するため加味しなかった。

(整備無)

《都心方面への乗車時及び郊外方面からの降車時》

(単位：m)

経路	水平	上り階段	下り階段	エスカレーター	計
C踏切經由⇄ホーム	300.0	10.0	10.0	-	320.0
D踏切經由⇄ホーム	280.0	10.0	10.0	-	300.0



《都心方面からの降車時及び郊外方面への乗車時》

(単位：m)

経路	水平	上り階段	下り階段	エスカレーター	計
C踏切經由⇄ホーム	250.0	-	-	-	250.0
D踏切經由⇄ホーム	230.0	-	-	-	230.0

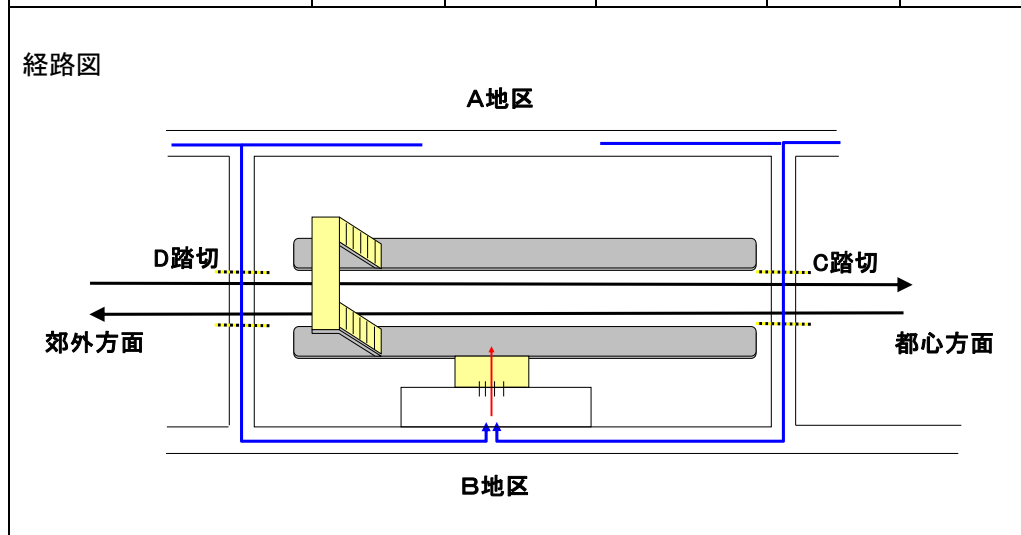


図 3.3(1) A地区鉄道利用者の歩行距離と経路(整備無)

(整備有)

(単位：m)

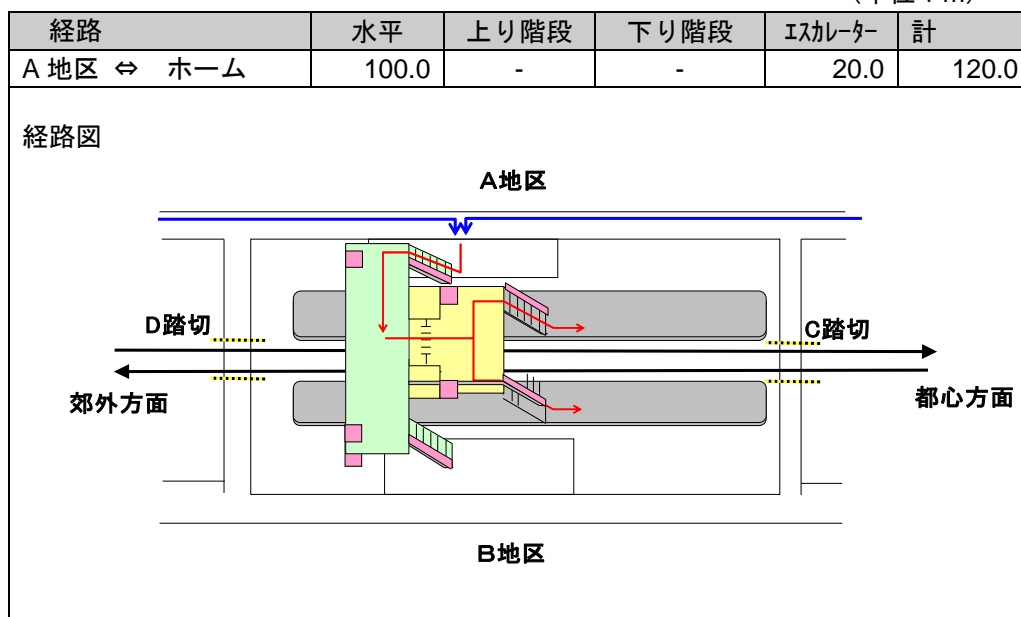
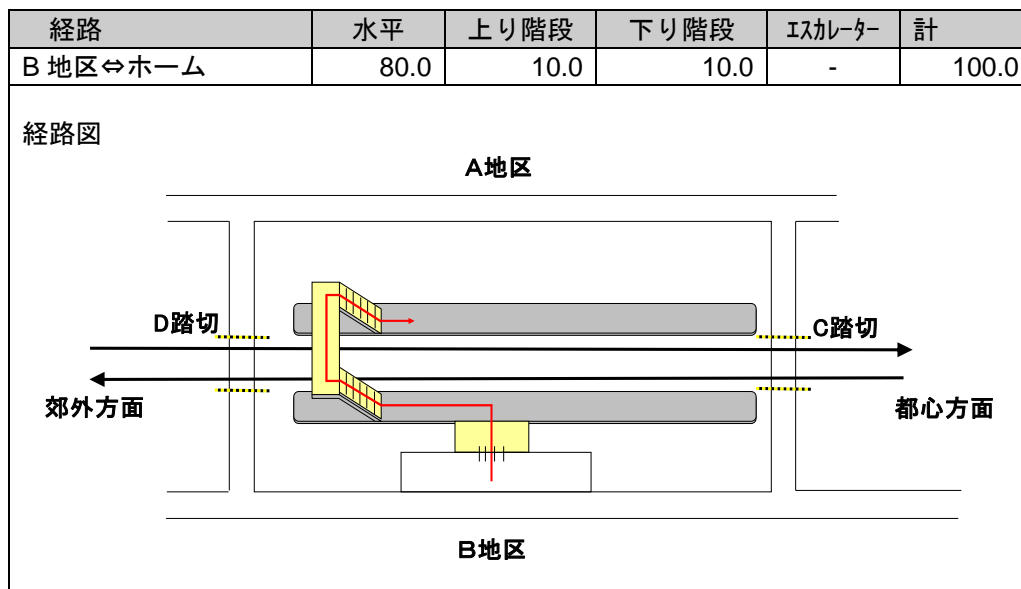


図 3.3(2) A地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備有)

(整備無)

《都心方面への乗車時及び郊外方面からの降車時》

(単位：m)



《都心方面からの降車時及び郊外方面への乗車時》

(単位：m)

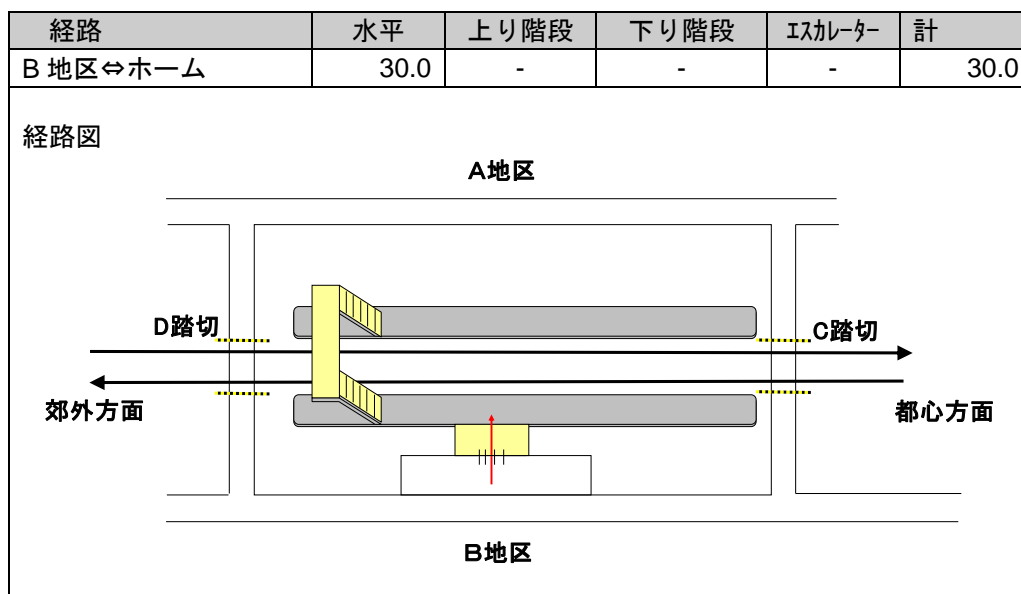


図 3.4(1) B地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備無)

(整備有)

(単位：m)

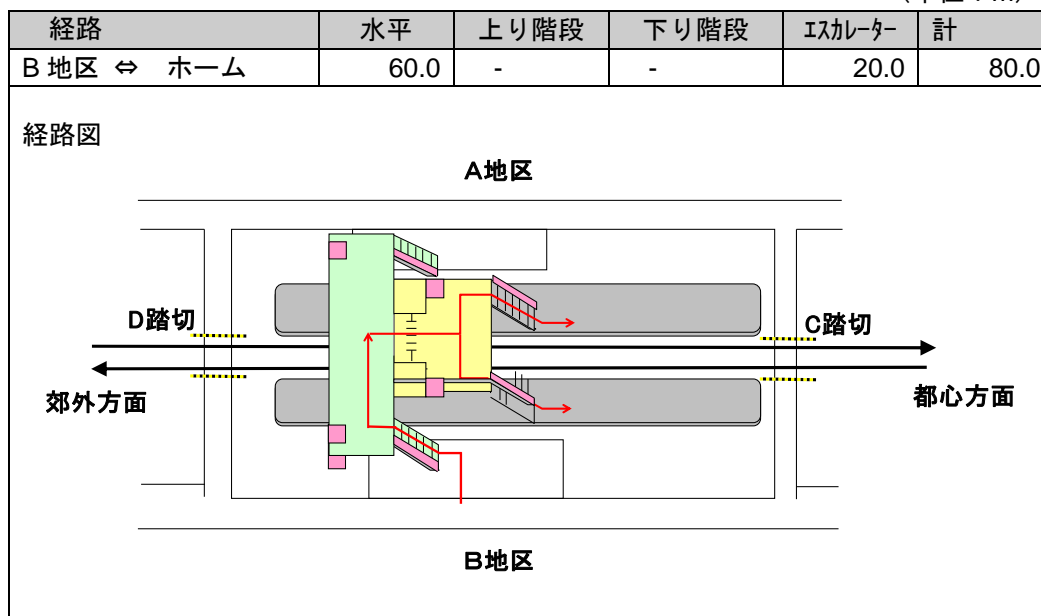


図 3.4(2) B地区鉄道利用者の歩行距離と経路 (整備有)

②鉄道利用者の一般化費用の算定

整備有無における一般化費用は下式により求めた。

$$GC = \sum (T_i \cdot \omega \cdot (1 + \alpha_i)) \quad (3.1)$$

ここで、

T_i ：施設別 i の所要時間（水平、上り階段、下り階段、エスカレーター別）

ω ：時間評価値 48.2 円/分

α_i ：施設別 i の係数（上り階段 0.65、下り階段 0.53、水平移動 0.25、エスカレーター 0.11）とした。

また施設別所要時間 T_i は下式により求めた。

$$T_i \text{ (分)} = L_i / V_i \quad (3.2)$$

ここで、

L_i ：施設別の歩行距離（m）

V_i ：施設別の歩行速度（m/分）

水平	66.0 m/分
上り階段	36.0 m/分
下り階段	38.4 m/分
エスカレーター	30.0 m/分

整備有無における一般化費用は、以下のとおり算定した。

表 3.4 A地区鉄道利用者の整備有無別の一般化費用の算定結果

（整備無）

（単位：円/人）

経路	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
C踏切経由⇄ホーム	315.2	228.2	228.2	315.2
D踏切経由⇄ホーム	296.9	210.0	210.0	296.9

（整備有）

（単位：円/人）

	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
A地区⇄ホーム	119.9	119.9	119.9	119.9

表 3.5 B地区鉄道利用者の整備有無別 一般化費用の算定結果

（整備無）

（単位：円/人）

	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
B地区⇄ホーム	114.3	27.4	27.4	114.3

（整備有）

（単位：円/人）

	都心方面への乗車時	都心方面からの降車時	郊外方面への乗車時	郊外方面からの降車時
B地区⇄ホーム	83.4	83.4	83.4	83.4

③移動時間・移動抵抗低減便益の算定

上記①、②において整理した経路別利用者数及び一般化費用に基づいて、消費者余剰分析により移動時間・移動抵抗低減便益を算定した（表 3.6）。

このときの計算方法として、例えば A 地区⇄ホームの経路で都心方面へ乗車する場合は、以下のとおりである。

$$\begin{aligned}
 & \text{A 地区⇄ホームの経路で都心方面へ乗車する場合の移動時間・移動抵抗低減便益} \\
 & = (315.2(\text{円/人}) - 119.9(\text{円/人})) \times 2,520(\text{人/日}) \quad (\text{C 踏切経由利用者分}) \\
 & \quad + (296.9(\text{円/人}) - 119.9(\text{円/人})) \times 1,080(\text{人/日}) \quad (\text{D 踏切経由利用者分}) \\
 & = 492,156(\text{円/日}) + 191,160(\text{円/日}) \\
 & \div 683(\text{千円/日})
 \end{aligned}$$

表 3.6 移動時間・移動抵抗低減便益の算定結果

(単位：千円/日)

経路	都心方面 への乗車時	都心方面 からの降車時	郊外方面 への乗車時	郊外方面 からの降車時	合計
A地区⇄ホーム	683	370	165	304	1,522
B地区⇄ホーム	167	-302	-134	74	-195
合計	850	68	31	378	1,327

3) 踏切待ち時間解消による移動時間短縮便益

整備無の一般化費用（＝踏切待ち時間）を、移動経路ごとに、踏切遮断時間、遮断回数の実態を踏まえて算定し、消費者余剰分析法により移動時間短縮便益を算定した（表 3.7）。

ここでは、朝ラッシュ時の鉄道駅利用者のみを対象とし、他の時間帯の鉄道駅利用者及び鉄道駅利用者以外の一般利用者は計測対象外とした。

表 3.7 一般化費用算出結果及び便益算定結果

	A地区からの 乗降人員G (人)	平均待ち時間 F (分)	一般化費用差H = (F × ω) (円/人)	便益I=G × H (千円/日)
朝ラッシュ時	3,640	10	482.0	1,754

注：ωは、時間評価値 48.2 円/分

(3) 供給者便益の計測

エスカレーター、エレベーターの年間維持管理費の増加を見込んで計上した（表 3.8）。

（流列表は 2.1.3 表 2.4 (P.156) で示した形式と同様のため省略）

表 3.8 エスカレーター、エレベーターの年間維持管理費の算定結果

	千円/基/年	基	千円/年
エレベーター	1,300	4	5,200
エスカレーター	3,000	4	12,000
合計			17,200

(4) 残存価値の計測

新たな用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(5) 費用の計測

建設費用等費用については、資金運用表を用い整理した。

(流列表は 2.1.3 表 2.5 (P.160) で示した形式と同様のため省略)

1) 建設費の算定

各年度で発生している建設費を発生年度に計上し、平成 16 年度価格に直し、消費税分を除外した。

2) 用地関係費の算定

駅周辺の事業者用地を含めて、都市側事業との間で相互に用地の有効活用を図っており、新たな用地取得は行っていないため、用地関係費は計上しないこととした。

3) 維持改良・再投資の算定

本分析においては、エレベーター、エスカレーター設備について耐用年数 15 年として再投資を見込んだ。

(6) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

次の手順で 3 評価指標（費用便益比 (B/C)、純現在価値 (NPV)、経済的内部収益率 (EIRR)) を算定した。

1) 便益、費用の現在価値への変換

社会的割引率 (4%) を用いて便益、費用を現在価値に変換する。なお、計算の基準年度は、建設開始の前年度の平成 16 年度とした。

現在価値への換算は、内訳を含めて、以下のとおり計算した。

① 計算期間30年のときの結果

(a) 総便益

169.31 ≒ 169 [億円]

(b) 総費用

24.79 ≒ 25 [億円]

② 計算期間50年のときの結果

(a) 総便益

175.89 ≒ 176 [億円]

(b) 総費用

$$25.81 \approx 26 \text{ [億円]}$$

2) 評価指標値の算定

費用便益比 (B/C)、純現在価値 (NPV)、経済的内部収益率 (EIRR) については、以下のとおり計算した。

① 計算期間30年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$B/C = 169.31 / 24.79 = 6.83$$

(b) 純現在価値

$$NPV = 169.31 - 24.79 = 144.52 \text{ [億円]} \\ \approx 145 \text{ [億円]}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 35.7\%$$

② 計算期間50年のときの算定結果

(a) 費用便益比

$$B/C = 175.89 / 25.81 = 6.81$$

(b) 純現在価値

$$NPV = 175.89 - 25.81 = 150.08 \text{ [億円]} \\ \approx 150 \text{ [億円]}$$

(c) 経済的内部収益率

$$EIRR = 35.8\%$$

(7) 感度分析結果の整理

計算期間 30 年の感度分析結果を表 3.9 に整理した。

表 3.9 感度分析結果 (計算期間 30 年)

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+10%)
	B/C 7.5	B/C 6.2	B/C 6.7
	NPV 162 億円	NPV 142 億円	NPV 138 億円
	EIRR 38.8%	EIRR 32.9%	EIRR 32.2%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-10%)
	B/C 6.1	B/C 7.6	B/C 6.8
	NPV 127 億円	NPV 147 億円	NPV 148 億円
	EIRR 32.6%	EIRR 39.1%	EIRR 38.9%

3.2 鉄道駅の改良による輸送障害対策

鉄道駅の改良による輸送障害対策として、駅改善事業を例に、評価例及び計算例を示す。評価例については、新規事業採択時評価を例に作成しており、評価段階（新規事業採択時評価等）ごとの書き方の違いについては、2.1.2 (P.143) を参照されたい。計算例については、評価段階（新規事業採択時評価等）によらず計算方法は概ね共通であるため、新規事業採択時評価を念頭に整理した。

3.2.1 事例の概要

本事例の概要は以下のとおりである。

【事例の概要】

駅改善事業の概要

整備区間 : X 駅

事業開始年度 : 平成 24 年度 供用開始年度 : 平成 30 年度 (評価年度 : 平成 23 年度)

事業内容 : ホーム1面を増設、コンコースを拡幅

現状における課題

駅の利用者数が設計時の想定乗降客数を大幅に超えており、ラッシュ時において著しい混雑が発生し、乗降時間の増大や列車遅延の原因となっている。

改善事業により期待される効果

- ①混雑を緩和し、遅延の防止、輸送の円滑化につながる。
- ②地域唯一の大量輸送交通機関として、輸送力及び駅の処理能力を確保することにより、今後とも増加すると予想される利用者に対応できる。
- ③既存ストックを最大限活用しつつ、必要な改良を行うことで今後の周辺開発に対応できる。

表 3.10 X 駅改良概要

	without	with
ホーム面積	500㎡	800㎡
コンコース面積	350㎡	1,050㎡
ホーム⇄コンコース の昇降部数	階段 : 3箇所 エスカレーター : 昇り2箇所 エレベーター : 1箇所	階段 : 6箇所 エスカレーター : 昇り4箇所 エレベーター : 2箇所
改札口数	2箇所	4箇所

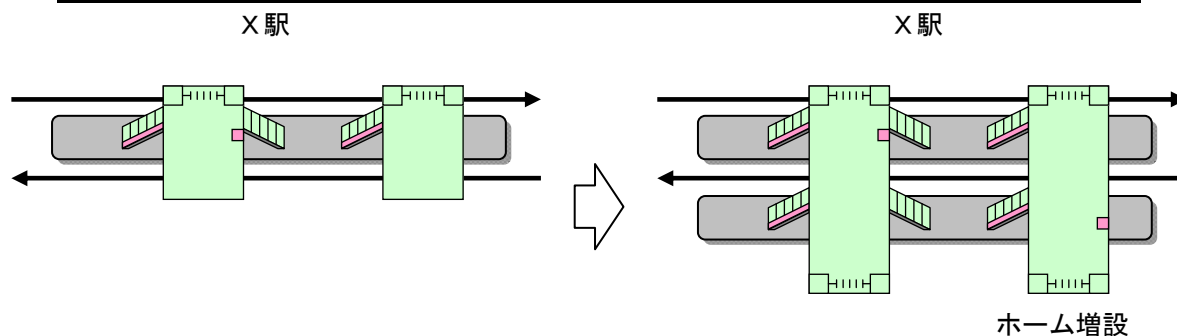


図 3.5 X 駅の概要図

3.2.2 評価例

対象事業の総括表の整理例を以下に示す。

表 3.11 鉄道駅の改良による輸送障害対策 A 線 X 駅改良事業（新規事業採択時評価）

【A 線 X 駅改良事業】

事業者名 [〇〇〇〇]

○事業内容					
概要	事業名	X 駅改良事業		整備区間	X 駅構内
	供用年度	平成 30 年度（建設期間：平成 24 年～平成 29 年）		総事業費	38 億円（平成 23 年度価格）
目的	≪当該事業の背景、必要性≫ ・大都市の都心部と直結する鉄道である A 線の X 駅では、開業後の駅周辺の開発等により利用者数が設計時の想定乗降客数を大幅に超過している。X 駅周辺においては、A 線が唯一の鉄道であるため、ラッシュ時において駅構内で著しい混雑が発生し、乗降時間の増大や列車遅延の原因となっている。また、X 駅は都心に至近であり、空地も豊富にあることから、今後とも周辺開発が進むことが想定される。本事業は、X 駅構内の改良により、X 駅の混雑と A 線の遅延を解消し、さらに、今後の周辺開発に伴う利用者増加にも対応する事業である。				
	≪事業目的（ミッション）≫ ・X 駅構内にホームを新設することにより、ラッシュ時の X 駅構内の混雑緩和、A 線の遅延防止及び輸送の円滑化を目指す。 ・改良により、今後の周辺開発に伴う利用者増加にも対応可能な構内設計とする。		≪関連する政策目標≫ ・本事業は、〇〇〇（自治体）の中長期的な実行プログラム「△△年の〇〇」に位置づけられた事業である。		
○事業による効果・影響の評価					
評価項目		評価結果			
■利用者への効果・影響		■混雑緩和による移動時間短縮 ホーム上の移動時間 時間帯ごとに 0.01 分～0.06 分短縮 ■混雑解消・待ち時間短縮 ホーム昇降部での待ち時間 時間帯ごとに 0.1 分～0.3 分短縮 ■X 駅で乗降しない A 線利用者の所要時間短縮 時間帯ごとに 0 分～1 分短縮 ■周辺開発地区からのアクセス向上 改札口を増設（2 箇所→4 箇所）		<事業目的との関係> 遅延が頻発しており、また A 線の利用者数も多いことから、事業実施により大きな改善が期待できる。	
■供給者への効果・影響		(なし)			
■社会全体への効果・影響	住民生活	■A 線利用に関する遅延の軽減 ラッシュ時における都心への移動の利便性が向上する。		<事業目的との関係> 遅延が頻発しており、また A 線の利用者数も多いことから、事業実施により大きな改善が期待できる。	
	地域経済	■鉄道駅の改良により、X 駅周辺活性化のボトルネックがなくなる。		<事業目的との関係> 周辺開発の進展に伴う利用者増加に対応する駅設計とするため、地域経済に大きく寄与する。	
	地域社会	■鉄道駅の改良により、X 駅周辺の人口増のボトルネックがなくなる。		<事業目的との関係> 周辺開発の進展に伴う利用者増加に対応する駅設計とするため、地域社会に大きく寄与する。	
	安全	■ラッシュ時の駅構内の混雑により、過去 5 年に 3 回発生した接触事故が減少する。		<事業目的との関係> ラッシュ時の駅構内の混雑緩和が、安全性向上に大きく寄与する。	

○費用便益分析							
[平成23年度価格] ※計算期間： 50年	費用	33億円		貨幣換算した主要な費用： 事業費			
	便益	56億円		貨幣換算した主要な便益： 遅延時間短縮、遅延対策費用削減			
	指標	費用便益比 B/C	1.7	純現在価値 NPV	23億円	経済的内部収益率 EIRR	7.4%
	感度 分析 結果	総需要+10%		総費用+10%		建設期間+10%	
B/C 2.1 NPV 35億円 EIRR 8.8%		B/C 1.6 NPV 20億円 EIRR 6.7%		B/C 1.6 NPV 22億円 EIRR 7.1%			
総需要-10%		総費用-10%		建設期間-10%			
B/C 1.4 NPV 12億円 EIRR 5.8%		B/C 1.9 NPV 27億円 EIRR 8.2%		B/C 1.7 NPV 25億円 EIRR 7.6%			
上記分析の基礎とした需要予測 時間帯・平日/休日別駅利用者数（平日250日、休日115日）							
	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00	
(平日・人/日)	400	700	800	1,050	1,200	1,300	
(休日・人/日)	100	100	100	150	150	150	
(平日・人/年)	100,000	175,000	200,000	262,500	300,000	325,000	
(休日・人/年)	11,500	11,500	11,500	17,250	17,250	17,250	
○事業の実施環境の評価							
事業の実行性	■関係主体の合意 ・国及び関係自治体、事業者と十分な協議を行っている。						
事業の成立性	■上位計画との関連 ・「X地区開発整備計画」において、本駅の改良が位置づけられている。						
(その他) 上記以外で特筆すべき事項があれば記述。							
○概要図(位置図)							
【整備前】→【整備後】							
○評価結果のまとめ							
事業による効果・影響の評価として、X駅利用者における遅延解消に加えて安全性の向上も期待され、さらにA線利用者における時間短縮、周辺開発地区における利便性向上等の効果が期待される。さらに、費用便益分析についても十分な水準であり、実施環境が整っていることから、本事業の実施は妥当と判断される。							
○備考							
※評価実施年度：平成23年度							

注：表中の () 内は50年の計算期間を前提とした場合の数値を示す。

3.2.3 計算例

鉄道駅の改良による輸送障害対策として、駅改善事業を例に、費用便益分析の手順を示す。

(1) 便益算出に用いる関係式の整理

便益を算出するに当たり、様々な種類の項目に関する値が必要となる。昇降部での待ち時間や乗降時間等は、事業実施後に実現される値の実績値は存在しないため、それらの値を予測する必要がある。そこで、既存のデータから事業実施後の値を予測する手法を整理した。

1) 昇降部利用者数と待ち時間の関係式

駅改良による昇降部での待ち時間の短縮効果を推計するために、昇降部における利用者数と待ち時間の関係式を以下の式 (3.3) により構築した。

$$\text{昇降部での待ち時間 (秒)} = \alpha \cdot (\text{昇降部利用者数 (人/箇所・本)}) - \beta \quad (3.3)$$

ここで、昇降部利用者数は、一本の列車が到着しその列車から乗客が降車したとき、昇降部1箇所当たりに集まる乗客の数とした。

2) ホーム密集度と列車停車時間の関係式

ホーム増設に伴うホーム上の混雑解消による列車停車時間の短縮効果を推計するために、ホーム密集率と列車停車時間の関係式を以下の式 (3.4) により構築した。

$$\text{列車停車時間 (秒)} = \alpha \cdot \text{ホーム密集率 (人/m}^2\text{)} + \beta \quad (3.4)$$

ここで、ホーム密集率は、一本の列車が到着しその列車から乗客が降車したときにホーム上にいる乗客の数をホームの面積で除して算出した。

3) 関係式の推定と適用

各項目の既存のデータを用いて回帰分析を行い、上記の関係式における $\alpha \cdot \beta$ の係数を推定した。なお、上記の関係式の式形や以下の $\alpha \cdot \beta$ は、あくまで本計算例におけるものであり、他事業における計算に適用できるものではないことに注意されたい。

表 3.12 関係式の推定結果

	α	β
昇降部利用者数と待ち時間の関係式	1	20
ホーム密集度と列車停車時間の関係式	13	30

(2) 利用者便益の計測

1) 便益計測項目の整理

プラットホーム及びコンコースの増設により期待される効果のうち、主たる効果であり、かつ貨幣換算が可能な次に示す効果を便益計測項目とした。

- ① 混雑の緩和による移動時間の短縮便益
- ② 混雑解消・待ち時間短縮便益
- ③ 遅延解消によるA線利用者の所要時間短縮便益（X駅通過旅客）

便益の計測に際しては、前述の関係式（3.3）及び（3.4）（P.205）を利用して便益を計測した。

2) 各利用者便益の計測

①混雑の緩和による移動時間の短縮便益

(a) ホーム上の移動に係る一般化費用の計算

駅利用者の移動に伴う一般化費用については、年間利用者数・所要時間・時間評価値を用いて計算した。これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定について、以下に整理した。

通勤ラッシュが発生する都市部の駅では、時間帯によって駅の利用者数が大きく異なるため、時間帯別に駅の利用者数を把握した。また、平日と休日で利用者数や混雑状況も異なると考えられるため、平日／休日別に利用者数を把握した。

本計算例では、以上の点を踏まえ、年間利用者数を以下のとおり設定した。なお、平日は250日間、休日は115日間と想定した。

表 3.13 時間帯別・平日／休日別駅利用者数（人）

	7:00 ～ 7:10	7:10 ～ 7:20	7:20 ～ 7:30	7:30 ～ 7:40	7:40 ～ 7:50	7:50 ～ 8:00
without (1日当たり・平日)	400	700	800	1,050	1,200	1,300
without (1日当たり・休日)	100	100	100	150	150	150
with (1日当たり・平日)	400	700	800	1,050	1,200	1,300
with (1日当たり・休日)	100	100	100	150	150	150
without (年間・平日)	100,000	175,000	200,000	262,500	300,000	325,000
without (年間・休日)	11,500	11,500	11,500	17,250	17,250	17,250
with (年間・平日)	100,000	175,000	200,000	262,500	300,000	325,000
with (年間・休日)	11,500	11,500	11,500	17,250	17,250	17,250

注：他の時間帯についても同様に調査

所要時間についても、年間利用者数と同様に時間帯別・平日／休日別に異なると考えられるため、時間帯別・平日／休日別に把握した。また、整備後の所要時間の推計方法は、第3編 2.2.1.3 (P.137) を参照されたい。

本計算例では、第3編で解説した方法により所要時間を設定した。まず、ホーム上の密度については、時間帯別の利用者数を時間帯別の電車の到着本数で割り、さらにその値をホームの面積で割ることで算出した。なお、本計算例では、各時間帯に2本の電車が到着すると想定した。

表 3.14 時間帯別・平日／休日別ホーム部密度 (人/m²)

	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00
without (平日)	0.40	0.70	0.80	1.05	1.20	1.30
without (休日)	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
with (平日)	0.25	0.44	0.50	0.66	0.75	0.81
with (休日)	0.06	0.06	0.06	0.09	0.09	0.09

注：他の時間帯についても同様に調査

次に、算出された密度に基づき、マニュアル第3編に記載された関数を用いて、移動速度を推計した。

表 3.15 時間帯別・平日／休日別ホーム部移動速度 (m/分)

	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00
without (平日)	72	66	64	59	56	54
without (休日)	78	78	78	77	77	77
with (平日)	75	71	70	67	65	64
with (休日)	79	79	79	78	78	78

注：他の時間帯についても同様に調査

ホーム上での平均移動距離を20mと仮定し、所要時間を以下のとおり設定した。

表 3.16 時間帯別・平日／休日別ホーム部移動所要時間 (分)

	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00
without (平日)	0.28	0.30	0.31	0.34	0.36	0.37
without (休日)	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
with (平日)	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.31
with (休日)	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26

注：他の時間帯についても同様に調査

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円/分を採用した。

i) 事業無の場合のホーム上の移動に係る一般化費用の計算

ホーム上の移動に係る一般化費用は、移動に係る所要時間と時間評価値を乗じて算出した。事業を実施しない場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.17 事業無の場合の時間帯別・平日/休日別
ホーム上の移動に係る一般化費用 (円/人)

	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00
without (平日)	13.2	14.1	14.6	16.0	16.9	17.4
without (休日)	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2

ii) 事業有の場合のホーム上の移動に係る一般化費用の計算

事業を実施した場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.18 事業有の場合の時間帯別・平日/休日別
ホーム上の移動に係る一般化費用 (円/人)

	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00
with (平日)	12.7	13.2	13.6	14.1	14.6	14.6
with (休日)	11.8	11.8	11.8	12.2	12.2	12.2

(b) 混雑の緩和による移動時間の短縮便益の算出

平日における7:00~7:10の間の混雑の緩和による移動時間の短縮便益は以下のように算出された。

$$100,000 \text{ (人)} \times (13.2 \text{ (円/人)} - 12.7 \text{ (円/人)}) = 50 \text{ [千円/年]}$$

同様に、他の時間帯の混雑の緩和による移動時間の短縮便益は、以下のように算出された。

表 3.19 時間帯別・平日/休日別ホーム上の混雑の緩和による
移動時間の短縮便益 (千円/年)

	7:00 ~ 7:10	7:10 ~ 7:20	7:20 ~ 7:30	7:30 ~ 7:40	7:40 ~ 7:50	7:50 ~ 8:00	合計
平日	50	158	200	499	690	910	2,507
休日	5	5	5	0	0	0	15

②混雑解消・待ち時間短縮便益

ホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用については、年間降車人数・待ち時間・時間評価値を用いて計算した。これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定について、以下に整理した。

ホーム昇降部での滞留は、電車から乗客が一斉に降車した際に発生すると考えられるため、列車ごとの降車人数を算出した。また、平日と休日で列車当たりの降車人数や混雑状況も異なると考えられるため、平日／休日別に降車人数を算出した。

本計算例では、以上の点を踏まえ、年間降車人数を以下のとおり設定した。なお、平日は250日間、休日は115日間と想定した。

表 3.20 列車別・平日／休日別降車人数（人）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without (1日当たり・平日)	150	200	250	250	300	300
without (1日当たり・休日)	50	50	50	75	75	75
with (1日当たり・平日)	150	200	250	250	300	300
with (1日当たり・休日)	50	50	50	75	75	75
without (年間・平日)	37,500	50,000	62,500	62,500	75,000	75,000
without (年間・休日)	5,750	5,750	5,750	8,625	8,625	8,625
with (年間・平日)	37,500	50,000	62,500	62,500	75,000	75,000
with (年間・休日)	5,750	5,750	5,750	8,625	8,625	8,625

注：他の時間帯についても同様に調査

待ち時間についても、年間利用者数と同様に時間帯別・平日／休日別に異なると考えられるため、時間帯別・平日／休日別に算出した。事業実施前の待ち時間については調査等により把握し、事業実施後の待ち時間については先述の関係式を用いて予測した。

本計算例では、ホーム昇降部における待ち時間を以下のとおり設定した。

表 3.21 列車別・平日／休日別ホーム昇降部における待ち時間（秒）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without (平日)	5	13	22	22	30	30
without (休日)	0	0	0	0	0	0
with (平日)	0	0	1	1	5	5
with (休日)	0	0	0	0	0	0

注：他の時間帯についても同様に調査

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円／分を採用した。

i) 事業無の場合のホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用の計算

ホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用は、待ち時間と時間評価値の積を用いた。事業を実施しない場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.22 事業無の場合の列車別・平日/休日別ホーム昇降部における待ち時間に係る一般化費用 (円/人)

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without (平日)	3.9	10.2	17.2	17.2	23.5	23.5
without (休日)	0	0	0	0	0	0

ii) 事業有の場合のホーム昇降部での待ち時間に係る一般化費用の計算

事業を実施した場合の一般化費用は、以下のとおり算出された。

表 3.23 事業有の場合の時間帯別・平日/休日別ホーム昇降部における待ち時間に係る一般化費用 (円/人)

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
with (平日)	0	0	0.8	0.8	3.9	3.9
with (休日)	0	0	0	0	0	0

(b) 混雑解消・待ち時間短縮便益の計算

平日における 7:00 の列車の待ち時間短縮便益は以下のように算出された。

$$37,500 \text{ (人)} \times (3.9 \text{ (円/人)} - 0.0 \text{ (円/人)}) = 146 \text{ [千円/年]}$$

同様に、他の時間帯の混雑の緩和による移動時間の短縮便益は、以下のように算出された。

表 3.24 列車別・平日/休日別ホーム上の混雑の緩和による移動時間の短縮便益 (千円/年)

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	合計
平日	146	510	1,025	1,025	1,470	1,470	5,646
休日	0	0	0	0	0	0	0

③ 遅延解消によるA線利用者の所要時間短縮便益 (X駅通過旅客)

(a) 列車乗降時間に係る一般化費用の計算

列車乗降時間に係る一般化費用は、平均乗降時間・影響人数・時間評価値を用いて算出した。これらの項目の値の定め方についての考え方及び設定について、以下に整理した。

平均乗降時間については、時間帯によって乗降時間が異なるため、時間帯別に乗降時間を把握する必要があり、平日と休日で乗降者数や混雑状況も異なると考えられるため、平日/休日別に利用者数を算出した。

本計算例では、以上の点を踏まえ、平均乗降時間を以下のとおり設定した。事業実施前の平均乗降時間については調査等により把握し、事業実施後の平均乗降時間については先述の関係式を用いて予測した。

表 3.25 列車別・平日／休日別平均乗降時間（秒）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without（平日）	35	35	39	39	40	40
without（休日）	31	31	31	31	31	31
with（平日）	33	33	36	36	37	37
with（休日）	31	31	31	31	31	31

注：他の時間帯についても同様に調査

影響人数については、当該駅を通過する旅客の数として、各列車の乗客数から当該駅での降車人数を引くことで算出した。

本計算例では、影響人数を以下のとおり設定した。

表 3.26 列車別・平日／休日別影響人数（人）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25
without （1日当たり・平日）	1,035	985	935	935	885	885
without （1日当たり・休日）	108	108	108	83	83	83
with （1日当たり・平日）	1,035	985	935	935	885	885
with （1日当たり・休日）	108	108	108	83	83	83
without （年間・平日）	258,750	246,250	233,750	233,750	221,250	221,250
without （年間・休日）	12,420	12,420	12,420	9,545	9,545	9,545
with （年間・平日）	258,750	246,250	233,750	233,750	221,250	221,250
with （年間・休日）	12,420	12,420	12,420	9,545	9,545	9,545

注：他の時間帯についても同様に調査

時間評価値については、2010年の労働賃金と労働時間のデータを基にし、所得接近法を用いて算出された値である47.0円/分を採用した。

(b) 遅延解消によるA線利用者の所要時間短縮便益の計算

平日における7:00の列車の列車乗降時間短縮便益は以下のように算出された。

$$\begin{aligned}
 & 35 \text{ (秒)} / 60 \text{ (秒)} \times 47.0 \text{ (円/分・人)} \times 258,750 \text{ (人/年間・平日)} \\
 & - 33 \text{ (秒)} / 60 \text{ (秒)} \times 47.0 \text{ (円/分・人)} \times 258,750 \text{ (人/年間・平日)} \\
 & = 405 \text{ [千円/年間・平日]}
 \end{aligned}$$

同様に、他の時間帯の列車乗降時間短縮による便益は、以下のように算出された。

表 3.27 列車別・平日／休日別列車乗降時間短縮便益（千円／年）

	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	合計
平日	405	386	549	549	520	520	2,929
休日	0	0	0	0	0	0	0

3) 計算期間を通じた利用者便益の計測

本例について、計算期間を通して、需要量は事業が実施される都道府県の人口増減率と同じ変化率で変動すると想定した。また、利用者便益の発生額も、需要量と同じ変化率で変動すると想定した。

計算期間の当該都道府県の人口増減率については、国立社会保障・人口問題研究所『日本の都道府県別将来推計人口』に基づいて算定した。ただし、都道府県に関するデータが公表されている年度に限られていたため、それ以降の年度に関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』に基づき全国の人口増減率を算定して適用した。

(3) 供給者便益の計測

評価対象事業による供給者における経費節減は僅かであると考えられるため、供給者便益は計測対象外とした。

(4) 環境等改善便益の計測

評価対象事業による他の交通機関から鉄道への転換は僅かであり、環境等改善の効果は僅かと考えられるため、環境等改善便益は計測対象外とした。

(5) 残存価値の計測

用地取得等を伴わず、残存価値は僅かであるため、計上しないこととした。

(6) 費用の計測

資金運用表に基づいて、事業費を費用として計上した。

表 3.28 年度別事業費（百万円）

	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	合計
事業費	20	900	800	800	1,000	300	3,820

(7) 計算期間内の集計と評価指標値の算出

上記で算定された便益及び費用を用いて費用便益分析を行い、B/C、NPV、EIRR等の指標を算出した。

評価期間を50年、社会的割引率を4%とした。

表 3.29 評価指標値

評価指標	評価値
総便益 (B) (百万円)	5,645
総費用 (C) (百万円)	3,305
費用便益比 (B/C)	1.71
純現在価値 (B-C) (百万円)	2,339
経済的内部収益率 (%)	7.4%

(8) 感度分析結果の整理

計算期間 50 年の感度分析結果を表 3.30 に整理した。

表 3.30 感度分析結果 (計算期間 50 年)

感度 分析 結果	駅利用者数 (+10%)	総費用 (+10%)	建設期間 (+10%)
	B/C 2.1	B/C 1.6	B/C 1.7
	NPV 35 億円	NPV 20 億円	NPV 22 億円
	EIRR 8.8%	EIRR 6.7%	EIRR 7.1%
	駅利用者数 (-10%)	総費用 (-10%)	建設期間 (-10%)
	B/C 1.4	B/C 1.9	B/C 1.7
NPV 12 億円	NPV 27 億円	NPV 25 億円	
EIRR 5.8%	EIRR 8.2%	EIRR 7.6%	

