

工事渋滞影響を考慮した道路立体化橋梁計画に関する一考察

Overpass Planning in the Influence of Traffic Congestion under Construction

丹羽信弘*, 野寺寿雄**, 門田克史*, 高尾秀樹***

Nobuhiro NIWA, Toshio NODERA, Katsushi KADOTA, Hideki TAKAO

* 工修, 中央復建コンサルタンツ株式会社 橋梁系グループ (〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10)

** 中央復建コンサルタンツ株式会社 計画系グループ (〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10)

*** 工修, 中央復建コンサルタンツ株式会社 計画系グループ (〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10)

The planning of overpass is conventionally evaluated by initial cost and life-cycle cost in economic dimension. In this paper, a new method of overpass planning is proposed in order to improve the accountability required in the future construction projects. The method effectively evaluates the influence of traffic congestion under construction by taking traffic congestion loss into account. As for evaluation of the method, the paper introduces a preliminary design for overpass of cross-point which has chronic traffic congestion. Furthermore, the paper also proposes a new method to analyze traffic characteristic around the cross-point and to evaluate the influence of secondary traffic congestion caused by lane regulation as social loss.

Key Words: traffic congestion measure, grade separation, traffic congestion loss, overpass planning

キーワード: 渋滞対策, 立体交差, 渋滞損失費用, 橋梁計画

1. はじめに

近年都市圏における主要な平面交差点では、各地において慢性的な交通渋滞が発生し、経済活動を間接的に阻害する社会問題となっている。これを受け国土交通省は17年度概算要求¹⁾に都市再生の支援策として渋滞対策事業の有効な手段の一つである立体化を進めている。この平面交差点の立体化は、大規模な用地取得を必要とせず、バイパス整備等に比べて比較的短期間に整備が可能であることから、今後も重点的に進められるものと考えられる。

交差点立体化施工にあたっては、ただでさえ交通量の多い既設道路上での工事であり、施工ヤード等の制約条件が非常に厳しく、従来までの橋梁形式や施工法に替わる新技術・新工法の開発が望まれる。

これについては、従来工法では2~3年必要としていた現場工事期間を3~6ヶ月程度に大幅に短縮を図る急速施工工法を中心に、独立行政法人土木研究所と建設会社や橋梁メーカー等の民間企業とで、今年度末を目標に共同研究が行われているところである。^{2) 3)}

実際に立体化事業の橋梁形式や施工法を計画するにあたっては、コンサルタント業務である橋梁予備設計⁴⁾を行い、構造的、施工性、経済性、維持管理、環境との整合等について比較検討し最良なものを選定するが、従来

から選定評価で大きなウェイトを占めるのが経済性であり、最近では維持管理費も含めたライフサイクルコストの最小化を実現する形式工法が選定される。

この場合、急速施工工法を中心とした橋梁形式や施工法は、工事期間短縮の面で施工性評価に優れる反面、従来の橋梁形式や施工法に比べて鋼製部材やコンクリートプレキャスト部材を多用し現場作業を少なくするものであり、初期建設費やライフサイクルコストが高くなるものが多い。

一方、公共事業の説明責任(アカウンタビリティ)向上行動指針⁵⁾によって、これからの建設事業を進めるにあたっては、説明責任による合意形成が避けられない中、交差点の立体化形式選定を行うためには『施工性(定性的)』と『経済性(定量的)』と異なった評価項目と尺度を総合的に評価する必要がある。

そこで、従来は経済性(建設事業費+ライフサイクルコスト)を最優先に選定していた橋梁計画手法について、これからの建設事業に求められるアカウンタビリティの向上を目的に、事業の工事期間や工事に伴う周辺交通への影響(渋滞)を貨幣換算し加えることによって同じ尺度で総合評価した新たな橋梁計画手法を試みた。

本論で提案する手法は、施工性という定性的な要求性能を定量評価するための1手法であり、具体例によって評価の経緯とその妥当性について述べる。

2. 対象とした道路立体

2.1 対象交差点の現状

今回の道路立体化検討の対象は、地方都市の国道交差点である。

図-1 に交差点付近の現況平面図を示すが、対面 2 車線の旧国道（現主要地方道）と片側 2 車線の 4 車線国道バイパスが鋭角に交わっており、その主交差の西側に交差点が近接する複雑な交通流であることから、慢性的な交通渋滞が問題となっている。また、複雑な交差点形状に起因すると考えられる交通事故も多数発生している。

なお、歩行者および自転車の道路横断は、通学路指定になっていることもあり、2 本の横断歩道橋を利用して安全性への配慮がなされている。

沿道状況は、国道・主要地方道とも家屋・病院・ショッピング施設等が連なって整備されており、現状道路幅からの拡張は困難な状況にある。また、ライフライン施設等の地下埋設物件も国道を横断する形で整備されている。

道路の幾何構造と交通量を表-1 に示す。

表-1 道路の幾何構造

	国道	主要地方道
道路規格	第4種第1級	第4種第2級
設計速度	$V=60\text{km/h}$	$V=40\text{km/h}$
車線数	4車線	2車線
現況交通量	約2.4～2.7万台/12h	約1.0～1.2万台/12h

2.2 立体交差化の概要

(1) 立体交差の構造

渋滞や事故といった現状の問題点解決を目的とし、当該交差点における道路立体化検討を行った。

交差点立体化には、高架橋によるオーバークロス化とトンネル・擁壁によるアンダーパス化があるが、ここでは前述の沿道状況や地下埋設物の状況を考慮するとアンダーパス化は難しく、国道が将来的な立体交差化を想定してか、中央帯幅が広く確保されていることもあって、国道の2車線オーバークロス化を検討することとした。

図-2 に立体部の横断面構成を示す。

(2) 高架橋計画条件

国道のオーバークロス化にあたっては、学童を含む歩行者の安全確保の観点から、横断歩道橋は現状のまま維持することとし、歩道橋もオーバークロスする高架縦断計画とした。

桁下空頭とアプローチ部擁壁高さより橋台位置を設定し、高架区間の延長は327mとした。

図-3 に縦断計画を示す。

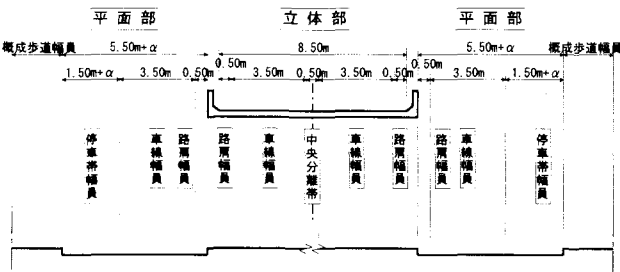


図-2 立体部の横断面構成

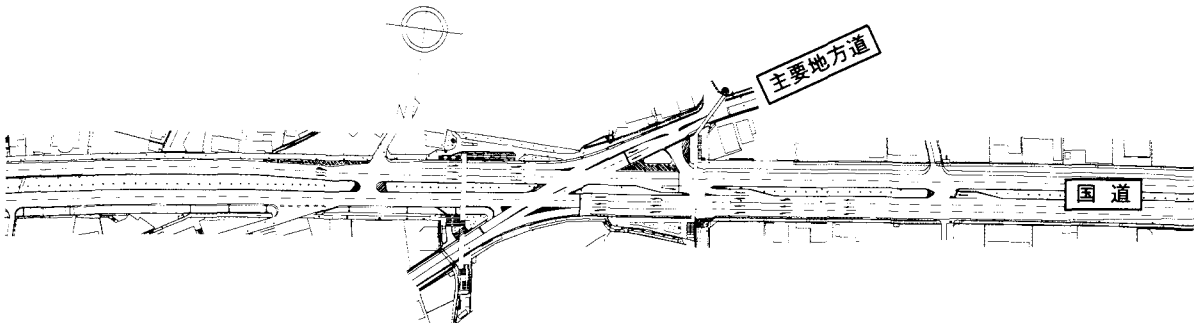


図-1 交差点付近の現況平面図

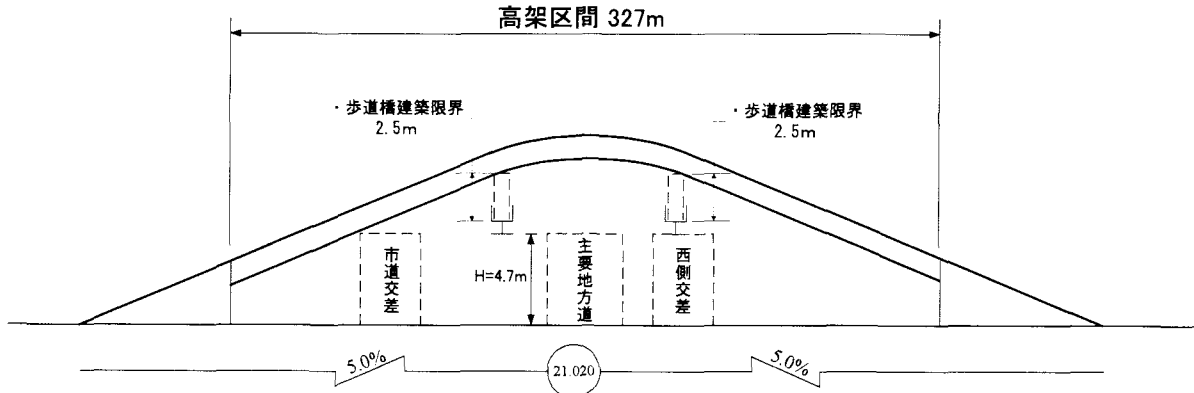


図-3 縦断計画

3. 道路立体化構造検討

3.1 橋梁形式選定の方針

従来の橋梁形式選定では、建設事業費と維持管理に主眼をおいた経済性で評価されることが多かったが、これからの建設事業に求められるアカウンタビリティの向上を目的に、事業の期間や工事に伴う周辺交通への影響を社会的損失費用として貨幣換算し、従来コストに加えることによって総合経済評価により形式選定する手法を試みた。

このような総合コスト評価では、施工工期の短縮に伴う周辺環境への影響低減や通行規制自体の縮小が期待できる新技術・新工法の優位性が考慮可能となることから、交差点立体化に関する新技術として独立行政法人土木研究所と民間企業が共同研究開発を進めている『急速施工工法』³⁾を検討対象案の基本とした。

急速施工工法は、各企業体から数多く提案されている工法のうち、当該交差点の立体化に適用性が高い2工法を選定し、建設事業費に着目した従来工法最良案を加えた3工法で総合経済比較を行うこととした。

総合経済比較による最適形式選定については次章以降で詳しく示す。

3.2 比較案の選定概要

(1) 従来工法案の選定

これまでの橋梁予備設計手法により、当該高架橋でラ

イフサイクルコスト（LCC）が最も経済的となる1工法を選定した。

(2) 急速施工案の選定

急速施工工法としては、評価実施時点において開発提案が一般報告されていた15工法を対象とし、当該交差点立体化に対して、工期短縮・施工時通行規制の低減というメリットを十分発揮することができる2工法を代表として選定した。

(3) 選定3案の概要

比較3案の概要を表-2に整理して示す。

急速施工案-1は、上部工は従来工法案と同じ経済的となる形式のままで、下部工を施工工期短縮が可能な構造形式とした案である。

急速施工案-2は、現場施工工期の短縮を図ることができる鋼製部材を橋梁上下部工全体に用い、橋梁全体で工期短縮が可能な構造形式とした案である。

3.3 選定案の比較検討

(1) 建設事業費に着目した経済比較

対象構造物の建設コストに、耐用年数を100年とした場合の維持管理費用を設定し、100年ライフサイクルコスト（LCC）を建設事業費として算出し比較評価した。

比較結果を表-3に示すが、工事期間における影響を考慮しない事業費に着目した経済性評価では、やはり特殊工法を用いない従来工法最良案が最も経済的に優れる結果となった。

表-2 比較3案の概要

案	概 略 側 面 図	工 法 の 特 徴
従来工法案		従来実績工法での LCC 最経済構造 上部工：PC 連結プレテン T 桁橋 PC 単純コンボ橋 下部工：RC 張出し式橋脚 逆 T 式橋台 基礎工：鋼管ソイルセメント杭
急速施工案 1		橋脚の急速施工と上・下部同時施工により工期短縮を図る構造 (橋台・アプローチ部は従来工法同様) 上部工：任意形式の採用が可能で従来工法経済構造と同じ 下部工：鋼管・コンクリート合成橋脚 基礎工：鋼管矢板基礎
急速施工案 2		上下部一体の軽量の橋梁を直接地盤に支持させ、従来の基礎工を省略し現地工程の短縮を図る構造 (橋台・アプローチ部は従来工法同様) 上部工：連続鋼床版桁+鈑桁ラーメン橋 下部工：上下部・基礎一体の鋼製ラーメン橋脚 基礎工：鋼製直接基礎

表-3 100年LCC評価結果(単位:百万円)

案	建設費		維持管理費	合計(比率)	備考
従来工法案	上部工(PC)	プレテン桁(従来橋種)	505	…(a)	< PC橋梁の維持管理費根拠⁶⁾ > 建設時コストを1とした経年コスト推移から 一般的なPC橋 省維持管理化PC橋 建設時 25 50 75 100 125 150 175 200(年)
		コンボ橋(省維持管理)	116	…(b)	
		小計	621	$(a) \times 1.5 + (b) \times 0.8$	
	下部工	コンクリート構造	246	= 850	
		合計	866		
急速施工案-1	上部工(PC)	プレテン桁(従来橋種)	505	…(a)	< 鋼橋の維持管理費根拠 > 1回当り塗装費 $240.2 \times 4 = 961$ 塗装面積当り単価(経費込) = 17 千円/m² (塗装面積 = 約14,000 m²)
		コンボ橋(省維持管理)	116	…(b)	
		小計	621	$(a) \times 1.5 + (b) \times 0.8$	
	下部工	コンクリート構造	383	= 850	
		合計	1,004		
急速施工案-2	鋼部材	鋼床版桁	1,302	塗装耐用年数を20年(塗替4回)とした塗装費用 961	2,298 (1.34)
		鋼製橋脚			
	コンクリート	橋台	35		
		合計	1,337		

表-4 比較3案の概略工事工程

案	概略工程表	全体工期	通行規制期間																																																																																																																																																				
			TYPE-1 (規制: 大)	TYPE-2 (規制: 小)																																																																																																																																																			
従来工法案	<table><tr><td>工種</td><td>月数</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr><tr><td>準備・片付工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>下部工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>上部工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>道路占用形態</td><td>TYPE-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>TYPE-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>備考</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	工種	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	準備・片付工																					下部工																					上部工																					道路占用形態	TYPE-1																				TYPE-2																					備考																					19.0ヶ月 下部: 13.5 上部: 8.5 (基準)	405日	0日
	工種	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																																																																																																																																		
	準備・片付工																																																																																																																																																						
	下部工																																																																																																																																																						
	上部工																																																																																																																																																						
	道路占用形態	TYPE-1																																																																																																																																																					
TYPE-2																																																																																																																																																							
備考																																																																																																																																																							
急速施工案1	<table><tr><td>工種</td><td>月数</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr><tr><td>準備・片付工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>下部工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>上部工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>道路占用形態</td><td>TYPE-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>TYPE-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>備考</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	工種	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	準備・片付工																					下部工																					上部工																					道路占用形態	TYPE-1																				TYPE-2																					備考																					11.5ヶ月 下部: 4.2 上部: 6.8 (8.5月短縮)	50日	75日
	工種	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																																																																																																																																		
	準備・片付工																																																																																																																																																						
	下部工																																																																																																																																																						
	上部工																																																																																																																																																						
	道路占用形態	TYPE-1																																																																																																																																																					
TYPE-2																																																																																																																																																							
備考																																																																																																																																																							
急速施工案2	<table><tr><td>工種</td><td>月数</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td></tr><tr><td>準備・片付工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>工場製作</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>現場施工</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>道路占用形態</td><td>TYPE-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>TYPE-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>備考</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	工種	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	準備・片付工																					工場製作																					現場施工																					道路占用形態	TYPE-1																				TYPE-2																					備考																					9.3ヶ月 工場: 8.0 現場: 6.0 (9.7月短縮)	0日	180日
	工種	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																																																																																																																																		
	準備・片付工																																																																																																																																																						
	工場製作																																																																																																																																																						
	現場施工																																																																																																																																																						
	道路占用形態	TYPE-1																																																																																																																																																					
TYPE-2																																																																																																																																																							
備考																																																																																																																																																							

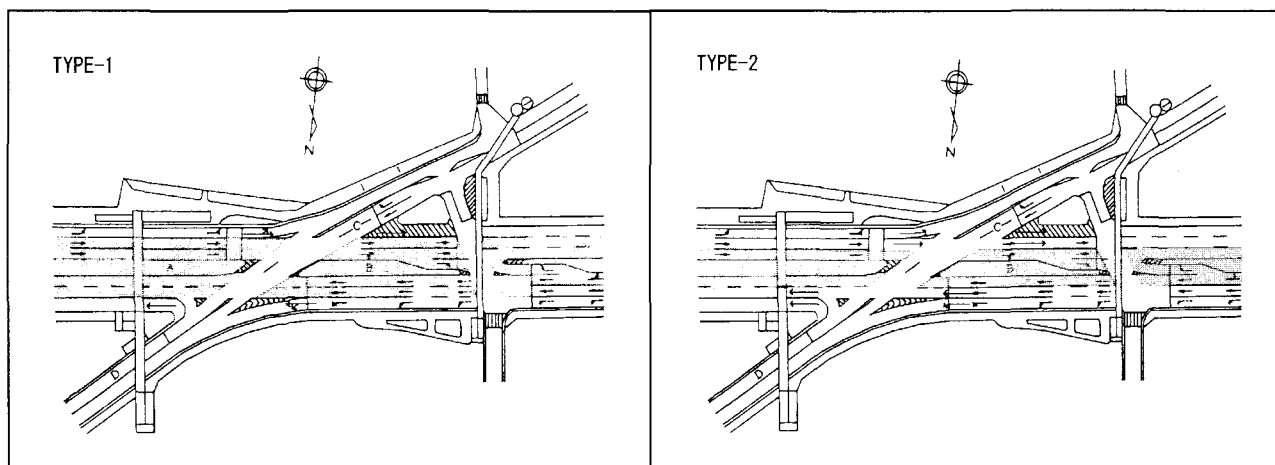


図-4 施工時の車線規制形態

(2) 工事に伴う影響の整理

建設工事期間における比較案ごとの影響相違について、図-4 に示す施工時の通行規制パターンを考慮した概略工事工程を作成し、表-4 に比較整理した。

急速施工案-1 では、下部工で従来工法案の約 1/3 と大幅な工期短縮が図れ、工程クリティカルであった下部工工程の短縮に伴い、早期架設着工が可能になった上部工についても若干の工期短縮が図れた。その結果、従来工法案からトータルで約 9 ヶ月の工期短縮となった。

急速施工案-2 では、橋梁全体の鋼製部材化による工期短縮により、従来工法案からトータルで約 10 ヶ月の短縮となった。また、急速施工工法とすることで、全体工期の短縮だけでなく、工事期間における現道交通への影響が大幅に改善できることが分かる。

この施工時現道交通への影響の相違を社会的損失として費用換算し、事業費に加えたトータルコスト比較を行う。

4. 交通渋滞による社会的損失の算出

4.1 総合的な経済評価の考え方

図-5 に総合経済評価の模式図を示す。

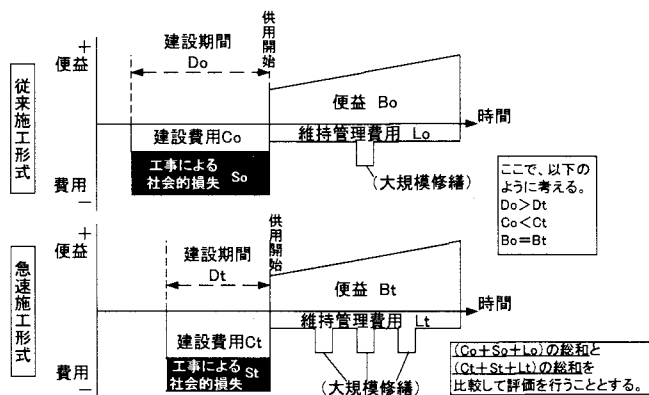


図-5 総合経済評価の模式図

従来施工形式に比べ、急速施工形式は工事期間が短くなることから、工事中の交通渋滞による社会的損失費用は小さくなるものと考えられる。一方建設コストや LC

Cに係る費用は鋼製部材の多用化による塗装塗替えの増加から高くなる傾向にあり、これらを総合的に評価することが必要である。

4.2 工事中の社会的損失の算定

(1) 施工形式別の規制形態

工事中の車線規制の形態は、施工形式毎に異なるとともに施工の段階によって違いが生じる。このうち、交差点への流入交通に影響を及ぼす形態は、TYPE-1 (片側 1 車線通行可能) と TYPE-2 (片側 2 車線通行可能) に大別できる。

(2) 算定の考え方

工事期間中の社会的損失費用として、工事に行われる車線規制により生じる、渋滞 (自動車の旅行速度の低下) にともなう時間損失および走行経費損失を式 (1) ~ 式 (3) で算定し、施工形式間の比較を行うこととした。

(3) 算定の手順

工事期間中の社会的費用の計算フローは、図-6 に示すとおりである。

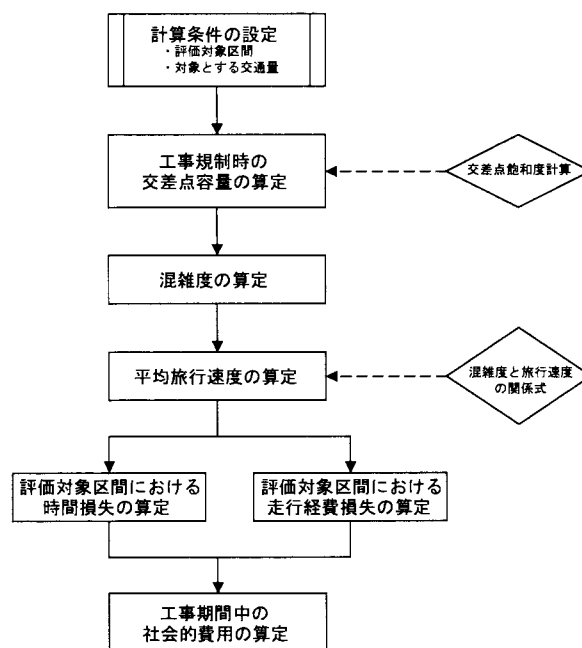


図-6 社会的費用の計算フロー

$$\text{工期期間中の社会的費用} = \text{工事規制による時間損失} + \text{工事規制による走行経費損失} \quad (1)$$

$$\text{工事規制による時間損失} = \text{工事規制により低下した旅行速度による時間価値費用} - \text{現況の旅行速度による時間価値費用} \quad (2)$$

$$\text{工事規制による走行経費損失} = \text{工事規制により低下した旅行速度による走行経費} - \text{現況の旅行速度による走行経費} \quad (3)$$

工期期間中の社会的費用 [円]

$$= \text{時間費用損失 [円/日]} \times \text{規制日数 [日]} + \text{走行経費損失 [円/日]} \times \text{規制日数 [日]} \quad (4)$$

$$\text{時間費用損失 [円/日]} = \text{工事中の時間費用 [円/日]} - \text{現況の時間費用 [円/日]} \quad (5)$$

$$\text{走行経費損失 [円/日]} = \text{工事中の走行経費 [円/日]} - \text{現況の走行経費 [円/日]} \quad (6)$$

$$\text{時間費用 [円/日]} = \text{交通量 [台/日]} \times \text{走行時間 [分]} \times \text{時間価値 [円/台・分]} \quad (7)$$

$$\text{走行経費 [円/日]} = \text{交通量 [台/日]} \times \text{走行距離 [km]} \times \text{走行経費原単位 [円/台・km]} \quad (8)$$

(4) 算定にあたっての条件整理

1) 前提とする交通量

対象交差点に接続する路線の自動車交通量は、ここ 10 年ほぼ横ばいあるいは減少傾向の状況であること、さらには将来における交通量の伸びも大きくないことから、工事中の社会的損失の算定にあたっての交通量としては現況の交通量を前提として検討を行った。

また、対象の路線には代替する平行路線は無く、工事時点においても他路線の整備は予定されていない。そのため、工事中の渋滞を避け他路線へ迂回することは少ないものと考え、現況の交差点交通量をもとにした。

2) 工事期間中の交差点運用

工事期間中の車線構成は、表-5 のとおりとした。なお、信号サイクルについては、サイクル長を現状と同じに設定して、1 時間毎に各流入方向の混雑率が等しくなるようにサイクルの最適化を図った。したがって、工事中の車線規制を行っていない交差道路側の青時間が減少することになり、間接的に工事の影響が及ぶこととなる。

表-5 工事期間中の車線構成

施 工 形 式	車 線 構 成	
	東行き車線	西行き車線
TYPE-1 片側 1 車線 通行可能	直進・左折車線	直進・左折車線
TYPE-2 片側 2 車線 通行可能	直進 1 車線 左折 1 車線	直進 1 車線 左折 1 車線

3) 混雑度の算定

混雑度は、7 時から 19 時の各 1 時間毎について設計交通量（台／時間）と実態調査時の観測交通量（台／時間）との関係（観測交通量／設計交通量）から計算した。

このとき、交差点が片側 2 車線以上ある場合は、方向毎に設計交通量、観測交通量をそれぞれ集約し、方向別の混雑度として算定した。

4) 混雑度と平均旅行速度の関係式

自動車の旅行速度の低下度合いは、街路事業による費用便益分析マニュアル^{7) 8)} による混雑度と旅行速度の関係式により求めた。表-6 に西側流入路を対象とした混

雑度と平均旅行速度の算定結果を一例として示す。

5) 算定対象期間の設定

旅行速度の低下による影響を受ける自動車交通量としては、夜間は交通量が少ないため旅行速度の変化は小さく、影響は少ないものと仮定し、昼間 12 時間（7 時から 19 時）の自動車交通量を考えた。

さらに、交通量および平均旅行速度の時間変動を考慮するように、1 時間毎に社会的費用を算定した。

なお、算定日数は車線規制が行われる日数であり、施工工法によって変わる。また、規制は休日を含めて終日実施されることと、平日交通量と休日交通量がほぼ同じであることから、道路占用の延べ日数を対象とした。⁹⁾

6) 社会的費用の算定

先に求めた規制形態別時間帯別の平均旅行速度をもとにして、表-7 に示す平均時間価値および走行経費原単位を用いて工事期間中の社会的費用を式（4）～式（8）の要領で計算した。⁸⁾

表-7 社会的費用の単価（平成 15 年価格）

<車種別の時間価値>

（単位：円／台・分）

車種	時間価値
乗用車	62.86
バス	519.74
小型貨物	56.81
普通貨物	87.44

<車種別速度別走行経費原単位（一般道路、市街地）>

（単位：円／台・km）

速度	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
5	30.50	94.49	39.73	77.31
10	21.75	78.77	35.77	61.19
15	18.74	73.07	34.27	54.82
20	17.19	69.94	33.41	51.01
25	16.23	67.88	32.82	48.31
30	15.58	66.41	32.38	46.26
35	15.11	65.31	32.05	44.63
40	15.04	65.03	31.93	44.09
45	15.03	64.89	31.86	43.74
50	15.07	64.89	31.84	43.59
55	15.16	65.03	31.86	43.65
60	15.31	65.31	31.92	43.94

表-6 混雑度と平均旅行速度の算定結果（西側流入路）

	信号数 (箇所)	リンク長 (km)	信号密度 (箇所/km)	混雑度			平均旅行速度		
				現状	TYPE-1	TYPE-2	現状	TYPE-1	TYPE-2
7時台	4	0.70	5.7	0.31	0.76	0.37	36.0	34.2	36.0
8時台	4	0.70	5.7	0.28	0.81	0.41	36.0	33.9	36.0
9時台	4	0.70	5.7	0.37	0.87	0.41	36.0	33.3	36.0
10時台	4	0.70	5.7	0.37	0.98	0.48	36.0	31.8	36.0
11時台	4	0.70	5.7	0.34	0.84	0.42	36.0	33.6	36.0
12時台	4	0.70	5.7	0.38	0.91	0.45	36.0	32.9	36.0
13時台	4	0.70	5.7	0.48	1.03	0.52	36.0	30.6	35.8
14時台	4	0.70	5.7	0.37	0.96	0.48	36.0	32.1	36.0
15時台	4	0.70	5.7	0.46	1.02	0.50	36.0	30.9	36.0
16時台	4	0.70	5.7	0.43	1.03	0.53	36.0	30.6	35.7
17時台	4	0.70	5.7	0.51	1.13	0.59	35.9	27.2	35.1
18時台	4	0.70	5.7	0.52	1.23	0.63	35.8	21.0	34.9

4.3 工事中の社会的費用の算定結果

表－8 にタイプ別の工事 1 日あたりの社会的費用の算定結果を示した。表－9 には、施工方法別の工事日数をかけ合わせた工事期間中の社会的費用を示した。

社会的費用のうち大半を占めているのは時間費用であり、渋滞による時間損失が大きな影響を与えることが分かる。また、片側 2 車線確保できている TYPE-2 は、渋滞による時間損失が少ないため社会的費用も少なくなっている。

表－8 タイプ別 1 日当たり社会的費用

(単位:千円/日)

車種	TYPE1			TYPE2		
	時間費用	走行経費	小計	時間費用	走行経費	小計
乗用車	390	11	401	15	0	15
バス	8	0	8	1	0	1
小型貨物	10	1	11	0	0	0
普通貨物	34	2	36	1	0	1
車種計	442	14	456	17	0	17

比較工法の社会的費用を総括すると、表－10 に示す通り従来工法案で 185 百万円、急速施工案－1 で 24 百万円、急速施工案－2 で 3 百万円となる。

従来工法と急速施工工法の差を見ると、急速施工案－1 で 161 百万円、急速施工案－2 で 182 百万円、それぞれ経済的となる結果であった。

表－10 工事期間中の社会的費用 (単位: 千円)

案	社会的費用(比率)	従来工法との比較
従来工法案	184,680 (1.00)	—
急速施工案－1	24,075 (0.13)	－160,605
急速施工案－2	3,060 (0.02)	－181,620

以上の結果をまとめると、できるだけ工事中の車線を確保できる工法とすること、あるいは規制期間を短くできる工法とすることが渋滞による社会的費用の軽減に有効であると考えられる。

5. 社会的損失を考慮した最適構造形式の提案

前述した LCC 評価による経済性に、社会損失費用を考慮した総合コスト評価を行った結果、表－11 に示す通り急速施工案－1 が最も経済性に優れるものと判断でき、当該交差点立体化の最適構造形式として採用提案した。

表－11 総合コスト評価結果 (単位: 百万円 (比率))

案	建設費	維持管理費	社会的費用	合計
従来工法案	866 (1.00)	850 (1.00)	185 (1.00)	1,901 (1.00)
急速施工案－1	1,004 (1.16)	850 (1.00)	24 (0.13)	1,878 (0.99)
急速施工案－2	1,337 (1.50)	961 (1.13)	3 (0.02)	2,301 (1.21)

6. まとめ

これからの公共（建設）事業は、住民（国民）参加型へとシフトする方向にあり、種々の意思決定段階において説明責任を果すことは欠かせない。

ここでは、都市圏における主要な平面交差点の渋滞対策事業の一つである“交差点立体化”の事業化に向けた橋梁形式と施工法選定を対象に、従来の橋梁計画手法では建設事業費＋ライフサイクルコストでの経済性を最優先に選定していたものについて、これからの建設事業に求められるアカウントビ

表－9 施工方法別規制形態別の社会的費用

(単位:千円)

施工形式	車種	TYPE1			TYPE2			合計
		時間費用	走行経費	小計	時間費用	走行経費	小計	
従来工法	乗用車	157,950	4,455	162,405	0	0	0	162,405
	バス	3,240	0	3,240	0	0	0	3,240
	小型貨物	4,050	405	4,455	0	0	0	4,455
	普通貨物	13,770	810	14,580	0	0	0	14,580
	車種計	179,010	5,670	184,680	0	0	0	184,680
急速施工-1	乗用車	19,500	550	20,050	1,125	0	1,125	21,175
	バス	400	0	400	75	0	75	475
	小型貨物	500	50	550	0	0	0	550
	普通貨物	1,700	100	1,800	75	0	75	1,875
	車種計	22,100	700	22,800	1,275	0	1,275	24,075
急速施工-2	乗用車	0	0	0	2,700	0	2,700	2,700
	バス	0	0	0	180	0	180	180
	小型貨物	0	0	0	0	0	0	0
	普通貨物	0	0	0	180	0	180	180
	車種計	0	0	0	3,060	0	3,060	3,060

リティの向上を目的に、新たに事業の工事期間や工事に伴う周辺交通への影響（渋滞）を貨幣換算し、負の便益（社会的損失）として加えることによって、同一の経済性指標により総合評価する橋梁計画手法を試みた。

本手法で用いた工事期間中の社会的費用の算定方法では、次の幾つかの要因を考慮することができておらず、結果として社会的費用（損失）が少なく算定されており、その要因を考慮した場合の定性的評価については次のとおり考える。

- ・混雑度の算出において、現状の交通量を用いて算出しており、工事実施時期を想定した将来交通量を用いると、さらに交通渋滞に拍車がかかると予想され、社会的費用が増すこととなる。
- ・7時から19時を対象に社会的費用を算出しているが、交通量調査結果によるピークは7時台となっている。実際の工事期間中は、早朝や夜間にも渋滞することが予想され、24時間を対象に社会的費用を算出するとさらに上積みされる結果が想像できる。

現在提案されている交差点立体化工法の多くが、急速施工を目指したものであり、今回試みた手法を用いる事で、工期短縮によって生じる社会的なコスト削減効果をトータルとして評価することができた。

渋滞対策が必要な交差点は数多く存在し、交通量、車線数、地盤条件、周辺環境などそれぞれ状況が異なっている。今後これらの立体化に向け各種の急速施工案の適用検討にあたって一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：平成 17 年度道路関係予算概算要求概要，2004.8.27
- 2) 大下武志，福井次郎，小野寺誠一：交差点立体事業の路上工事短縮技術の開発，橋梁と基礎，pp.61-64，第 38 巻，第 8 号，2004.8.，建設図書
- 3) 『橋梁と基礎』編集委員会：急速立体交差工法一覧，橋梁と基礎，第 38 巻，第 8 号，pp.65-75，2004.8.，建設図書
- 4) 国土交通省近畿地方整備局：土木設計業務等共通仕様書，第 6803 条橋梁予備設計，1999.4.
- 5) 国土交通省：公共事業の説明責任（アカウンタビリティ）向上行動指針，1999.2.
- 6) 社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会：コスト削減をめざす PC 橋，1998.12.
- 7) 建設省：街路事業における費用便益分析マニュアル（案），2000.6.
- 8) 国土交通省：費用便益分析マニュアル，2003.8.
- 9) 国土交通省：平成 11 年道路交通センサス

（2004 年 9 月 17 日受付）