

設計・施工一括発注方式の橋梁工事への 適用とその効果についての一考察

国土交通省国土技術政策総合研究所 宮武 一郎*¹
 国土交通省国土技術政策総合研究所 多田 寛*¹
 株式会社 建設技術研究所 馬場 一人*²
 株式会社 建設技術研究所 横井 宏行*²
 国土交通省国土技術政策総合研究所 笛田 俊治*¹
 By Ichiro MIYATAKE, Hiroshi TADA, Kazuhito BABA,
 Hiroyuki YOKOI, Toshiharu FUETA

公共事業の効率的な執行のため、民間企業が有する高い技術力を有効に活用し、コストの縮減や工事目的物の性能・機能の向上、工期短縮等施工の効率化を図ることが期待され、そのための調達方法のひとつとして、設計・施工一括発注方式があげられている。

本研究は、これまで国土交通省直轄工事の設計・施工一括発注方式の試行において最も活用件数の多い橋梁工事を対象として、従前の設計・施工分離による調達との相違について事業のプロセスの整理を行い、設計・施工一括発注方式適用の効果を明らかにする目的で行うものである。

本稿では、はじめに橋梁工事の調達に至るまでの事業プロセスの各段階において実施される設計等の実施内容について整理を行い、事業プロセスの進捗とともに設計者・施工者が行う設計がどのように確定していくのか、その変遷について検討を行う。次に、事例調査として国土交通省直轄工事の橋梁工事を対象に行った調査結果について報告する。最後に、調査結果を踏まえ、発注者が入札時に設定した総合評価の評価項目と受注者の実施内容を整理しつつ、適用された場合の効果について述べるものである。

【キーワード】 高度技術提案型総合評価落札方式、設計・施工一括発注方式、効果

1. はじめに

建設工事の調達については、従前より設計と施工の分離が原則とされ、発注者は施工の調達までに詳細設計を実施し、仕様を決定の上、競争参加者(受注者)に提示をしている。

一方、設計・施工一括発注方式の場合、発注者の示した設計・施工条件を踏まえて、競争参加者(受注者)が詳細設計や詳細設計に必要な調査・検討を行い、施工を実施している。

すなわち、設計・施工一括発注方式は、目的物の構造形式や主要諸元の決定や詳細設計において、実際の受注者の固有技術を反映させることにより、品質確保、合理的な設計、施工の効率性等を目指す方式であると考えら

れる¹⁾²⁾。

建設省(現国土交通省)では、平成9年度より設計・施工一括発注方式を試行してきたが十分に普及している状況には至っていない。その原因として、例えば、発注者の予定価格の作成にかかる負担が過大であることや、実際の工事での適用効果について報告された事例は少なく、導入効果が十分に把握され周知されているとは言い難いことがあげられる。

これまでに前者については、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の施行によって、民間企業の技術提案に基づく予定価格の作成が可能となり、予定価格にかかる負担は従前に比べ軽減が図られている。

そこで、筆者らは、国土交通省直轄工事の設計・施工

*1 総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室 029-864-2211 (代)

*2 東京本社マネジメント技術部

03-3668-4580 (グループ代表)

一括発注方式の試行において最も試行事例の多い橋梁工事を対象にその適用効果について調査を行ったものである。

本稿では、はじめに橋梁工事の調達に至るまでの事業プロセスの各段階で実施される設計等の実施内容とその事業プロセスの進捗に伴う設計の変遷について述べる。

次に事例調査として国土交通省直轄工事の橋梁工事を対象に行った調査結果について報告する。そして、調査結果を踏まえ、設計・施工一括発注方式での総合評価落札方式の評価項目と工事の実施内容を踏まえて、適用された場合の効果について、述べるものとする。

2. 事業プロセスと設計の変遷

(1) 事業プロセスの各段階での実施内容

はじめに、計画・調査段階から工事段階までの事業プロセスの各段階における調査設計に関する業務内容について、設計・施工分離型をベースにしながら整理を行う。整理にあたっては、設計・施工一括発注方式等の適用の半数以上を占める橋梁を対象とした。橋梁も鋼橋と PC 橋ではプロセスが若干違うため、本研究では鋼橋を基本として整理を行う。

設計・施工分離型で発注される設計・施工のプロセスは、道路概略設計、道路予備設計（A）、道路予備設計（B）、橋梁予備設計、橋梁詳細設計、施工（下部工工事、上部工製作・架設）の各段階からなる。図-1～図-2は、このうちの橋梁予備設計以降について整理したものである。

現在、国土交通省の設計・施工一括発注方式の調達の場合、受注者の決定にあたり高度技術提案型総合評価落札方式が適用され、その過程では技術対話等が実施されることや、受注者は受注後に詳細設計を行うとされていることに特徴がある。競争参加者（受注者）は、高度技術提案型総合評価落札方式の適用に伴う技術提案に関して、入札条件、現場条件、自社の有する技術・経験により、橋梁の形式の選定を行うというものである。

ここで、設計・施工一括発注方式の特徴を図-1～図-2でみると、これまで設計者において実施されていた橋梁予備設計段階での「候補となる橋梁形式の選定（3案以上）」や、「橋梁形式の一次選定（通常3案）」が省略される場合があることがあげられ

る。しかしながら、発注者にとっては複数の競争参加者（受注者）の橋梁形式が異なる提案によって、形式を比較できる場合もあり、これをもって3案の比較に代替されたとみることができる。また、競争参加者（受注者）によっては、技術提案や工事費の算定の精度を高めるために、受注前であっても、概略設計だけでなく詳細設計の一部まで実施することもあると考えられ、その負担も大きいと考えられる。発注者側における特徴としては、工事発注前に行っていた関係機関との協議を工事発注後に実施する場合があることがあげられる。

上記の点を除くと設計・施工一括発注方式の各段階での実施内容は、設計・施工分離型とほぼ同じであると考えられる。

(2) 設計の変遷

ここでは、プロセスの各段階における実施内容を踏まえ、設計の変遷について検討を行う。

検討の方法としては、各段階でどこまで、どのような精度まで設計（確定）されているかの視点から行うこととする。この場合、設計（確定）していない部分については、以降のプロセスにおいて設計の自由が存在することになる。

表-1に道路概略設計から橋梁詳細設計までのプロセスで整理した結果を示す。

整理結果より、工事目的物である橋梁の形式は橋梁予備設計段階でほぼ決定がなされ、詳細設計では予備設計で選定された形式に基づき、最適化、微調整、構造計算等を実施し細部の寸法等を確定していく作業となることが分かる。すなわち以降のプロセスにおいては、前のプロセスで未確定とされたところに、あるいは、設定された範囲内で設計が行われることになり、設計は段階的に詳細化されることが分かる。

(3) 考察

上記で述べたように、設計・施工分離型、あるいは設計・施工一括発注方式のいずれも事業プロセスの進展とともに設計は段階的に詳細化がなされる。設計・施工分離型であれば、発注者は詳細設計終了後に調達の手続きに入るが、構造物の構造形式や主要諸元も含めた設計を施工と一括で発注する設計・施工一括発注方式の場合、調達するにあたりどこまで詳細な設計を実施しておくことが適切であるかが

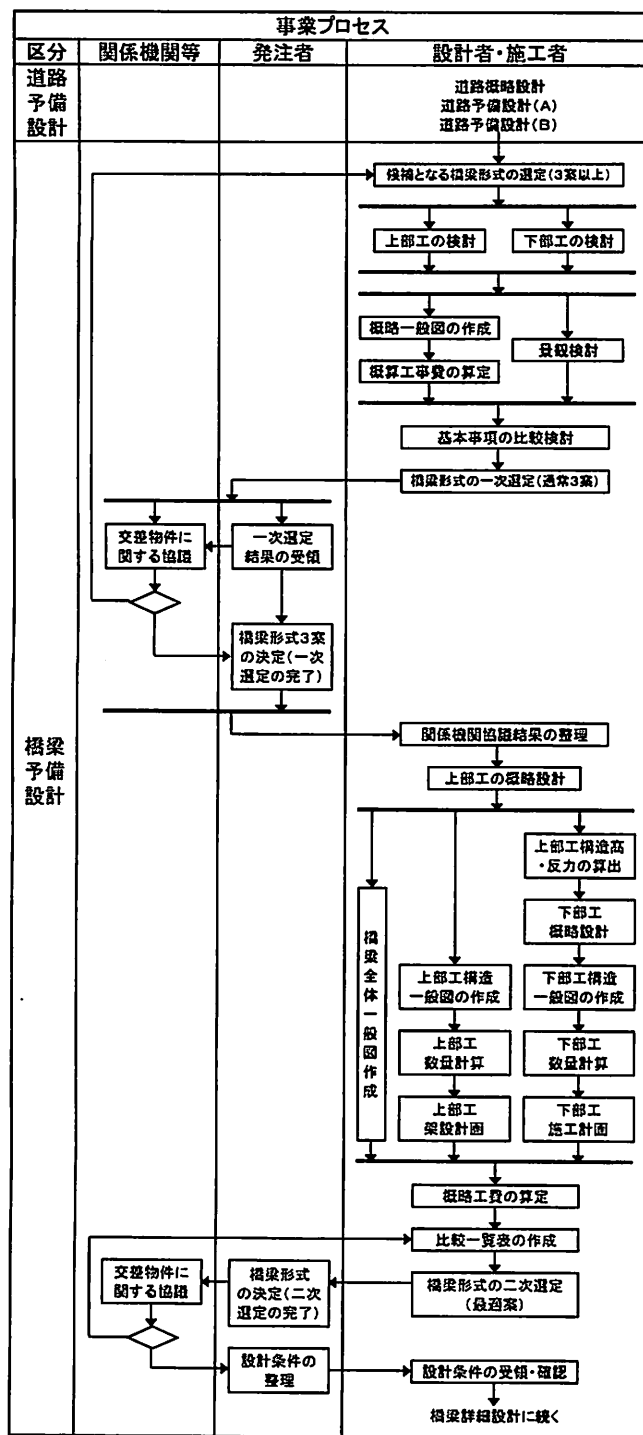


図-1 事業プロセスでの実施内容
(橋梁予備設計段階)

実務上の課題のひとつと考えられる。

本研究で整理したところでは、例えば、上部工の支間割りや構造形式に着目すると、道路予備設計の段階では未検討であったものが、橋梁予備設計では1次選定によって3案に絞り込まれ、2次選定によって最適案が選定されることがわかる。下部工・基

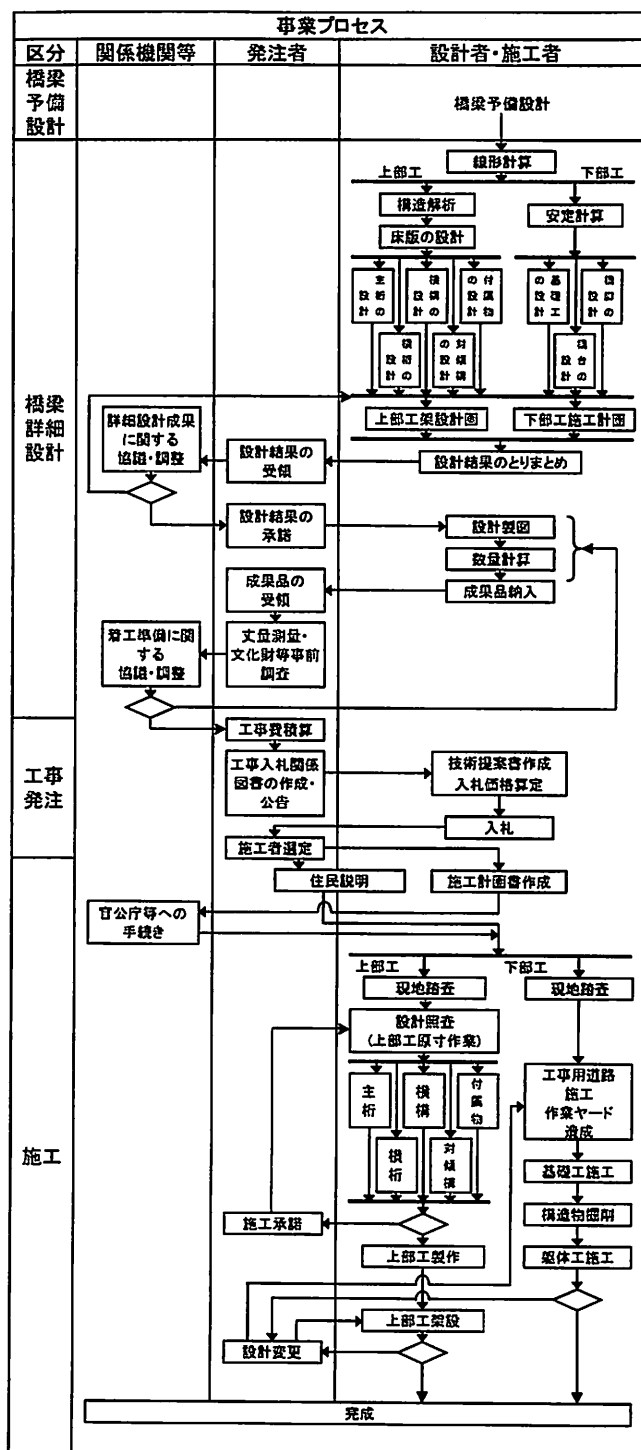


図-2 事業プロセスで実施内容
(橋梁詳細設計から施工までの段階)

礎工においても道路予備設計では構造形式が未検討であったものが、橋梁予備設計では1次選定で標準的な形式が、そして2次選定で最適案が選定されることがわかる。

つまり、橋梁形式も含めた技術提案を期待して設計・施工一括発注方式を適用するのであれば、道路

表-1 設計の段階的詳細化

		一般的な確定(設定)事項の精度									
		上部工				下部工・基礎工				全体施工計画他	
		橋長・支間長	支間割り	構造形式	架設工法	位置	構造形式	構造寸法	施工工法	全体施工計画	交通規制
道路概略設計		10m程度以上	未検討	未検討	未検討	10m程度以上	未検討	未検討	未検討	未検討	未検討
道路予備設計(A)		10m程度以上	未検討	未検討	未検討	10m程度以上	未検討	未検討	未検討	未検討	未検討
道路予備設計(B)		数m程度以上	未検討	未検討	未検討	数m程度以上	未検討	未検討	未検討	未検討	未検討
橋梁予備設計	一次選定	1～5m程度	構造形式に応じた数案	適用可能な数形式	構造形式に応じた標準工法を想定	1～5m程度	標準的な構造形式	1～5m程度	構造形式に応じた標準工法を想定	未検討	未検討
	二次選定	1m程度以下	最適案を選定	最適案を選定	構造形式・架設条件に応じた標準工法を想定	1m程度以下	最適案を選定	1m程度以下	構造形式・施工条件に応じた標準工法を想定	上部工架設要領図	上部工架設要領図他
橋梁詳細設計		10cmラウンド以下	予備設計選定の支間割り	予備設計選定形式	最適工法を採用	10cmラウンド以下	予備設計選定形式	50cmラウンド以下	最適工法を採用	上部工架設要領図(下部工施工計画図)等	上部工架設要領図他

予備設計が終わった段階、橋梁予備設計前の段階で設計・施工一括発注方式で調達を行うことが適切と考える。また、現場条件等によっては、設計・施工一括発注方式で橋梁形式も含めた抜本的な技術提案を求めることが必要な場合には、詳細設計に近いレベルの設計がなされていても、橋梁予備設計前の着手時段階の設計条件での調達が必要であるものと考えられる。

一方で、現場条件等からみて設計・施工一括発注方式による効果が期待できない場合は、さらに設計を進めて発注者による橋梁予備設計の後に、施工のために必要な仮設をはじめ詳細な設計を施工と一括発注することにより、受注者のノウハウを活用する詳細設計付き発注方式による調達とすることもあると考えられる。

設計・施工一括発注方式による調達か、詳細設計付き発注方式による調達かの選択基準については、分析可能なデータが未整備ということもあり、今後の研究課題と考える。

3. 適用の効果

(1) 基本的な考え方

現在の国土交通省直轄工事において設計・施工一括

発注方式での調達を実施する場合、受注者の選定の手続きにあたっては高度技術提案型総合評価落札方式が適用される。高度技術提案型は、技術的な工夫の余地が大きい工事において、競争参加者に構造上の工夫や特殊な施工方法等を含む高度な技術提案を求めるものである。すなわち、施工方法に加えて、工事目的物自体についての技術提案を求めるようになっている³⁾。更には提案によって目的物や施工方法が異なってくることから、提案に基づいた予定価格を作成することとしている。

また、適用の時期は、工事目的物の性能・概略仕様の決定後(高度技術提案型Ⅰ型の場合)、あるいは、予備(基本)設計の実施後(高度技術提案型Ⅱ型の場合)で、いずれも詳細(実施)設計の実施前が想定されている。このため、発注者・受注者が締結する契約の性格は、いわゆる仕様規定だけでなく、機能・性能といった性能規定の要素を含んだものとなっていると考えられる。

本研究では設計・施工一括発注方式の効果として機能・性能に着目し、受注者の実施内容(技術提案等)による目的物自体への効果と施工方法への効果を対象に評価を行うこととした。

(2) 評価方法

前項を踏まえて、具体的な評価方法の検討を行った。評価方法の整理にあたっては、はじめに、具体的な対象

として、現在、最も多く設計・施工一括発注方式が適用されている橋梁工事を対象とし、橋梁の機能を抽出した。橋梁の目的物自体の機能・性能として「車・人を通す」、施工方法の機能・性能として「橋をつくる」に着目し、機能系統

を整理し、その上で、個々の機能・性能が設計・施工分離型発注方式と比較して相違が生じるものを念頭に評価を行うこととした。

整理結果を表-2と表-3に示す。

表-2 評価方法の整理（目的物への効果）

橋梁の機能				相 違 の 可 能 性	概 要	設計・施工一括と分離による相違の可能性					効果の分類				備考 (対応するアンケート項目)
						コスト 削減	工期の 短縮	機能の 向上	周辺環 境への 影響 低減	景観の 向上					
車・人を通す	車・人を支える	荷重を支える		×	設計条件として与えられるものであり、分離と比較LDBIによる効果は見込めない。									橋梁形式の効果 景観の向上	
			荷重を分散させる	○	荷重を支える実現手段として、スパン割等の提案がなされる可能性がある。	○	○				○				
		地震時の安全性を確保する	倒壊を防ぐ	○	設計条件として与えられるものであり、分離と比較LDBIによる相違的な効果は見込めない。ただ、同等機能を有しコスト削減となる仮設橋が提案される可能性がある。	○							耐震性の向上		
			落橋を防ぐ												
	走行の快適性を確保する	走行騒音・振動を防ぐ		○	基本的な性能については設計条件となるが、新材料や新たなジョイントなどの提案がなされる可能性がある。	○			○	○			走行の快適性の向上		
		平坦性を確保する													
	交通の安全性を確保する	雨水を排水する		×	設計条件として与えられるものであり、分離と比較LDBIによる効果は見込めない。										
			車・人を誘導する	車線を示す	×	設計条件として与えられるものであり、分離と比較LDBIによる効果は見込めない。									
		夜道を照らす		○	省エネ型等のLCC低減に資する提案の可能性？	○			○				長寿命化・LCCの低減		
		車・人の転落を防ぐ		×	設計条件として与えられるものであり、分離と比較LDBIによる効果は見込めない。										
			幅員を確保する												
		視認性を向上させる	視認性を良くする		×										
	景観性を向上させる				○	スパン割、桁高のみならず、型式を含めた提案がなされる可能性がある。						○	景観の向上		
	長寿命化をはかる	床版・桁端部を保護する		○	床版保護の防水工事等について新技術・材料の提案がなされる可能性がある。	○			○				長寿命化・LCCの低減		
耐候性・耐久性のある材料を使用する		○	耐候性鋼材や塗膜系が提案される可能性がある。				○				長寿命化・LCCの低減				

表-3 評価方法の整理（施工方法への効果）

橋梁の機能				相違の可能性	概要	設計・施工一括と分離による相違の可能性					効果の分類				備考 (対応するアンケート項目)	
						コスト削減	工期の短縮	機能の向上	周辺環境への影響低減	景観の向上						
橋をつくる	迅速な施工を行う			○	工期短縮による早期共用開始の可能性はある。		○	○							橋梁形式の効果 仮設物の工夫	
	施工場所へのアクセスを容易にする	資材材を選ぶ		○	段取りの工夫や工法の提案により小規模な工事用道路で済む提案がなされる可能性がある。		○	○							仮設物等の工夫	
		作業員の安全を確保する			○	作業員の安全										(作業員及び施工に伴う第三者安全は一般的に施工者の責任)
	施工の安全を確保する			○	ライフライン(水道、ガス、電気等)を維持する		○	○			○				周辺環境への影響	
	施工空間を確保する	水を止める		○	仮締切、仮排水路等の代替手段等が提案される可能性がある		○	○			○				仮設物等の工夫 周辺環境への影響	
		土を留める		○	土留め等の代替手段等が提案される可能性がある		○	○			○					
		上記以外の仮設方法により施工空間が確保される		○	仮設物の代替手段等が提案される可能性がある		○	○								
		資材・作業ヤードを確保する		○	ヤードの削減が可能で施工方法が提案される可能性がある		○	○			○					
	施工品質を確保する	施工手順を守る		×	共通仕様書、各種技術基準に基づき実施され、DBIによる効果は見込めない。											
		監督・検査を行う		×	共通仕様書、監督・検査技術基準に基づき実施され、DBIによる効果は見込めない。(基準以上の品質管理の提案もあり得るが、オーバースペックとして処理される)											
	周辺住民の理解を得る	施工中の騒音・振動を防止する			○	低騒音機器や工法が提案される可能性がある。						○				周辺環境への影響
		施工中の漏水を防止する			○	漏水処理設備、漏水を発生させない工法等の提案がなされる可能性がある。						○				
		上記以外の周辺環境対策がされる			○	周辺環境に配慮した施工がなされる可能性がある。			○			○	○			
		施工中の渋滞を防止する	迂回路を確保する		○	施工中の渋滞損失を低減する段取り、工法等が提案される可能性がある。		○	○			○				仮設物等の工夫 周辺環境への影響
			交通規制期間を短縮する													
			交通規制期間を短縮する													
	河川の溢れを維持する				○	仮設物の代替手段等が提案される可能性がある		○	○						仮設物等の工夫 周辺環境への影響	

評価にあたっては、あらかじめアンケートとして配布し、アンケートへの回答内容の確認及び聞き取り調査を行った。

アンケートの項目は、表-2と表-3の備考欄に示す橋梁形式変更の効果(コスト縮減、工期短縮)、耐震性の向上、走行の快適性の向上、景観の向上、長寿命化・LCC低減、仮設の工夫(コスト縮減、工期短縮)、周辺環境への影響の他、工期延長や工事費増となり得るリスクに関することである。回答にあたっては、設計・施工分離で発注される場合と比較して、効果あり、やや効果あり、かわらない、やや逆効果、逆効果の5段階尺度で評価してもらうとともに、その理由も記入していただいた。なお、理由の記入欄には回答者が記入しやすいように回答例を記載した。

アンケートおよびヒアリングの相手方は、発注者は地方整備局事務所(担当課及び監督職員等)、受注者は監理技術者等とし、アンケートについては発注者、受注者よりそれぞれひとつの回答を頂いた。ヒアリングについては地方整備局担当事務所(担当課および監督職員等)、受注者(監理技術者等)毎に、それぞれ関係者が複数参加する形で実施した。なお、発注者については、地方整備局本局(発注担当課)に入札に関すること(設計条件・提案の自由度、リスク分担、入札方法、発注者側の設計)をヒアリングし確認した。

調査の対象とした橋梁工事は、調査実施の平成 22 年 2 月時点において、調査が十分に行えると思われる設計終了後、工事の完成前であった国土交通省直轄工事3件全て(いずれも設計・施工一括発注方式による契約)である。

(3) 調査事例1

a) 工事概要及び発注者より示された主な内容

調査事例1は、都市部の恒常的な渋滞がある交差点の立体化をすることにより、渋滞の解消を目指すものである。

① 工事内容

橋梁上部工、橋梁下部工(含む基礎工)、道路改良工、舗装工及び道路付属物工である。

② 設計条件・提案の自由度

上部工、下部工、擁壁工の構造形式に関する条件は設定されていない。また、交差点部の交差点空間、建築限界を確保すれば橋長、擁壁区間の延長、構造形式、支間割は自由となっている。

③ リスク分担

不可抗力、法律・基準等の改正、用地買収以外は基本的に受注者の分担とされている。

④ 入札方法(落札者の決定方法)

高度技術提案型(Ⅱ型)総合評価落札方式が適用されている。評価にあたっては、標準点 100 点、技術提案による加算点が最高点 50 点で、求める技術提案は「現場施工期間の短縮」(30 点)及び「現地の条件を踏まえた施工計画の実現性」(20 点)となっている。

⑤ 発注者側の設計

1 径間の鋼単純非合成箱桁橋であり、設計成果は参考として閲覧に供していた。

b) 受注者の実施内容(技術提案等)

① 目的物変更提案(橋梁形式、支間割等)

発注者の設計にあった1径間ではなく 3 径間の橋梁として提案し、橋長を延長し、擁壁区間(土工区間)を短縮している。

② 新工法・新技術の提案

i 一部構造物のプレハブ化

橋脚、基礎(直接基礎)を鋼製とし、プレハブ化することにより現場施工日数を短縮する。

ii 擁壁部へのプレキャストコンクリートの使用

擁壁部にプレキャストコンクリートを使用し、鉄筋及び中詰めコンクリートで一体化させる。壁体部分の施工に型枠が不要となることから、現場施工日数の短縮や省力化が図られる。

iii 縦送り工法

橋梁の両側から同時施工し架設期間の短縮を図る。また、片側は電力会社の送電線があることから、縦送りで架設する。

c) 調査結果

設計・施工一括発注方式の効果として、事前の設計業務の成果とあるいは設計・施工分離を想定した場合と比較して、橋梁の機能・性能に関しどのような効果があったか発注者及び受注者にアンケート・ヒアリングを行った結果を図-3及び表-4に示す。

発注者・受注者ともに、橋脚、基礎も鋼製とし、工場製作範囲を拡大するとともに、橋長も長くし、擁壁区間を短くすることで現場工事日数を 50%以下に短縮されていること、また、橋梁形式の変更(標準設計:1 径間、橋長 56m⇒技術提案:3 径間、橋長 142m)に伴って、交差点部分について見通しがよくなり、交差点部において開放感が得られることを評価している。一方で、受

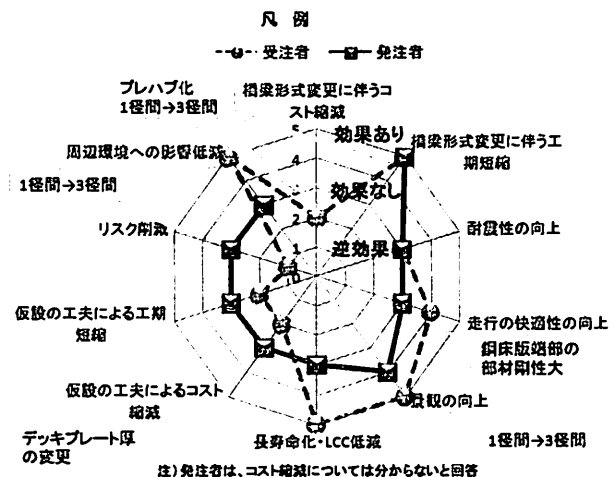


図-3 調査事例1の調査結果

表-4 調査事例1の調査結果

① 橋梁形式変更に伴う効果 一部構造物のプレハブ化による急速施工法を採用するとともに、橋長延長によりプレハブ化範囲を広げて現地施工日数を削減している。この結果、標準の現場施工日数の580日から285日へと大きな短縮を可能としている。 ② 走行の快適性向上 橋梁部に排水性舗装を提案するとともに、鋼床版端部の部材剛性(鋼床版張り出し部のブラケットの剛性)を一般部よりも大きくし、車両通過に伴う鋼床版の変位を極力小さくする提案がなされている。 ③ 景観の向上 標準設計では1径間であるのに対して、技術提案では3径間としたことから、交差点部分について見通しがよくなり、開放感が得られる結果となった。但し、現場施工日数の短縮の副次的効果であると判断される。 ④ 長寿命化・LCC低減 近年、鋼製床版において縦リブに沿った亀裂等の損傷が問題となっている。この対応のためデッキプレート厚を12mm(H14 鋼道路橋の疲労設計指)から16mmに変更を行っており、受注者による評価としてはLCC低減効果があるとしている。 ⑤ 周辺環境 現場工事期間を50%以下(580日から285日へ)に短縮しているため、工事に伴う二次渋滞の軽減が図られているとの意見が受注者からあげられている。これは、本工事における目的である現場工事期間の短縮に伴う副次的な効果と捉えられる。	注) 発注者は、コスト削減については分からないと回答
--	-----------------------------------

注者は、これらの実施に伴う費用面、リスク削減の面でマイナスと評価している。なお、発注者からは費用面については、不明として回答が得られなかった。

このほかの項目については、受注者は走行の快適性の向上、長寿命化・LCC低減、周辺環境への影響低減の効果があったとの認識、仮設によるコスト削減、工期短縮はマイナス評価であるのに対して、発注者は分離発注でも総合評価落札方式での技術提案で得られる可能性が高いことから「かわらない」との認識となっている。

(4) 調査事例2

a) 工事概要及び発注者より示された主な内容

調査事例2は、山間部の溪谷における、工程条件、工期が厳しい橋梁工事である。

① 工事内容

橋梁上部工事、橋梁下部工事(含む基礎工)である。なお、橋梁付属物工の伸縮装置、舗装工は含まれていない。

② 設計条件・提案の自由度

橋種は PC 橋が指定されている。更に隣接橋梁の設計条件を考慮した設計、土工部条件として隣接橋の橋台に土圧がかからない構造とすることを求めている。なお、支間割は自由となっているが、厳しい工期設定となっている。

③ リスク分担

現道作業及び不可抗力は両者の協議、発注者分担である法律・基準等の改正以外は基本的に受注者の分担とされている。

④ 入札方法(落札者の決定方法)

高度技術提案型(Ⅱ型)総合評価落札方式が適用されている。技術提案としては、標準点 100 点、技術提案による加算点が最高 60 点で、求める技術提案は「工事目的物の性能、機能の向上に関する事項」(設計(構造物)の成立性(18 点)、施工方法(12 点)、品質向上のための工夫(12 点))、「社会的要請の対応に関する事項」(環境の維持対策(12 点))及び「自由提案」(6 点)となっている。

⑤ 発注者側の設計

3 径間の PC 連続ラーメン箱桁橋であり、設計成果は参考として閲覧に供していた。

b) 受注者の実施内容(技術提案等)

① 目的物変更提案(橋梁形式、支間割等)

基本設計の設計成果にあった深礎杭基礎からオープン式圧入ケーソンに変更を行っている。しかしながら、橋長、支間数、支間長等の形式については、閲覧資料としていた発注者側設計に準じている。

② 新工法・新技術の提案

i 圧入ケーソン工法

基礎の施工において湧水の可能性が十分に想定されたことから基本設計の成果である深礎杭基礎からオープン式圧入ケーソンとする。

③ 仮設工法の提案

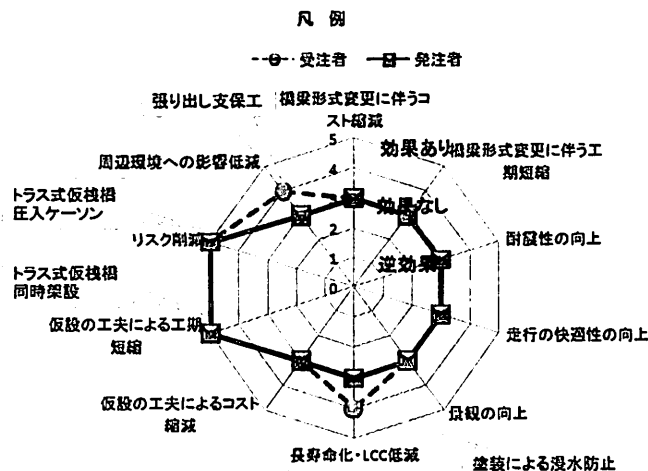


図-4 調査事例2の調査結果

表-5 調査事例2の調査結果

① 橋梁形式変更に伴う効果
本案件の場合、設計業務として事前に行われた設計成果に準じた橋脚位置、支間割、桁の提案となっており、特に効果は得られなかった。受注者によると、入札条件としては構造形式に関する提案が自由であっても、現地条件を加味すると有効な提案が出にくい案件であったとのことである。
② 長寿命化・LCC低減
桁の端部が浸水しやすい構造である点や、床版の水平打継目が多い構造でありことに伴って塗装を付すことで浸水防止等を図ることが提案されており、受注者からは長寿命化への効果があることとして意見があげられている。
③ 仮設の工夫
基本設計では中間支柱のある仮設橋が想定されているのに対して、通年施工が可能な中間支柱が必要ないトラス式の仮設橋の提案がなされ、工期内の工事完成を可能としている。
④ リスクの低減
i トラス式仮橋による関係機関協議に伴うリスクの低減
河道内に支柱を設置する必要のない仮橋とすることで河川管理者との協議において見直しを求められるリスクが低減されている。
ii オープン圧入ケーソンによる湧水に伴うリスクの低減
河道近傍であり、基礎の施工において湧水の可能性が想定されたことから基本設計の成果にあった深礎杭基礎から、コストは増となるデメリットはあるものの工程遅延のリスクを考慮しオープン圧入ケーソンに変更されている。
⑤ 周辺環境
張り出し支保工の提案により、通常の支保工では必要となる整地が不要になり、地形改変といった周辺環境への影響を無くす効果が受注者からあげられている。これは、急峻な地形で整地を行うとコスト増となるため張り出し支保工としたことによる副次的な効果と考えられる。

i 仮橋及び仮設道路

工用橋の構造は、河川の非出水期だけでなく、上部工の完了まで連続して存置できるように、河道内の支柱を要しない組立式トラス形式橋とする。

c) 調査結果

発注者及び受注者にアンケート・ヒアリングを行った結果を図-4及び表-5に示す。

発注者・受注者ともに、組立式トラス橋により河川の出水期においても施工が可能になり、工期短縮の効果、河川協議難航に伴う工期延長のリスク削減の効果があつたとしている。また、深礎杭からオープン式圧入ケーソンへの変更による湧水に伴う工期遅延、工事費増加に対するリスクの削減も効果があつたと認識している。

このほか、受注者は張り出し支保工により、周辺環境への影響低減に効果、浸水が想定される部分に塗装を施

すことにより長寿命・LCCの低減の効果が期待できるとの意見があげられた。

このほかの項目については、本工事では、発注者・受注者ともに、「かわらない」との認識となっている。

(5) 調査事例3

a) 工事概要及び発注者より示された主な内容

調査事例3は、渡り島への配慮が求められる平地の河川における橋梁工事である。

① 工事内容

橋梁上部工、橋梁下部工(含む基礎工)及び付属物工(舗装除く)である。

② 設計条件・提案の自由度

橋種は鋼橋が指定されている。

橋台・橋脚位置、下部工構造型式は自由となっている。なお、本件では、地元との調整協議により橋台位置の見直しが必要となり、予備設計時の橋長 110mに對して工事発注時点では 208mとなっていた。

③ リスク分担

支持地盤は両者の協議、発注者分担である不可抗力及び法律・基準等の改正以外は基本的に受注者の分担とされている。

④ 入札方法(落札者の決定方法)

高度技術提案型(Ⅱ型)総合評価落札方式が適用されている。技術提案とし

ては、標準点 100 点、技術提案による加算点が最高 50 点で、求める技術提案は「鋼橋の品質耐久性向上」(10 点)、「ツルの生態環境に配慮した施工計画」(8 点)、「ツルの生態環境に配慮した設計計画」(7 点)等 10 項目である。

b) 受注者の実施内容(技術提案等)

① 目的物変更提案(橋梁形式、支間割等)

先に述べたように、予備設計後、橋長の変更があつたため予備設計時とは設計条件が異なっている。

② 新工法・新技術の提案

i アルミ合金鋳物製ジョイント

伸縮装置にアルミ合金鋳物製ジョイントを採用して走行騒音の低減を図る。

③ 仮設工法の提案

i 仮橋及び仮設道路

ツルの飛来範囲を避けるために工用道路としての仮

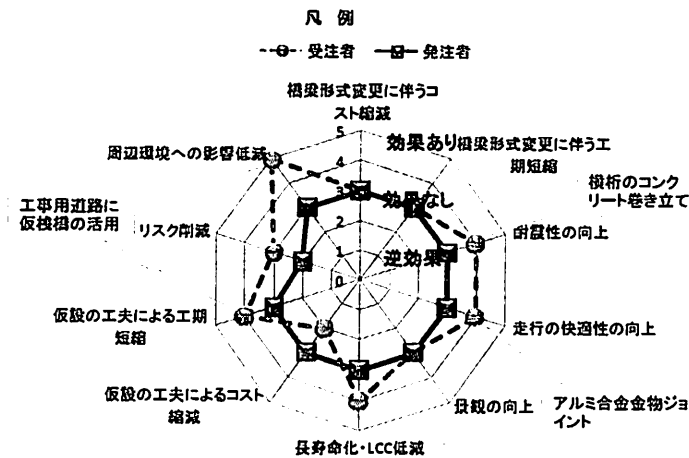


図-5 調査事例3の調査結果

表-6 調査事例3の調査結果

① 橋梁形式変更に伴う効果 本工事は、下部工構造形式や支間割に関する自由度があったものの、工事規模・工事特性が一般的であり、他社が設計を実施した場合でも同様の提案がなされるであろうと、受注者から回答されている。
② 耐震性 橋桁をコンクリートで巻き立てたことにより、橋軸直角方向の剛性を向上させ耐震性の向上が図られている。分離発注であれば上・下部工及び床版も分離発注が一般的であることから、コンクリート巻き立ては設計・施工一括発注方式の適用により可能となった提案と考えられる。
③ 走行の快適性 端支点上橋桁のコンクリート巻き立てにより伸縮装置通過時の騒音および振動がコンクリートに吸収され、また、橋梁の伸縮装置には、アルミ合金鋳物製ジョイントの採用により、一般的な伸縮装置に比べ低騒音性・走行性が向上するとの意見が受注者からあげられている。
④ 長寿命化 本橋梁で採用したアルミ合金鋳物製ジョイントは、耐久性の向上による長寿命化効果も期待することができる(通常モジュラータイプ:耐用年数15年、アルミ合金鋳物製ジョイント:耐用年数40年)。また、本製品はアルミ製であることから、凍結防止剤の影響を受けない点も本提案のメリットの1つと考えられるとの意見が受注者からあげられている。
⑤ 仮設の工夫による効果 仮橋の設置により、土運搬の工期短縮や、資材搬入の円滑化が図られている。仮橋の設置は対外調整が必要であり、分離発注の技術提案としては発注者において採用されにくい面があり、設計・施工一括発注方式を採用した効果と捉えることができる。
⑥ 周辺環境 仮橋の設置により、ツルの飛来範囲を回避した搬入・搬出ルートが確保されている。その他、民家近くの通行や狭い道路の使用が大幅に減少する等、副次的な効果としての周辺環境への影響が小さくなる効果も見受けられる。

仮橋の設置を提案している。また、ツルの飛来に対する影響の回避に加え、工事用車両の通行による周辺住民への振動・騒音の回避や運搬距離のショートカットによるコスト削減効果等を期待する。

c)調査結果

発注者及び受注者にアンケート・ヒアリングを行った結果を、図-5及び表-6に示す。

受注者は、「橋梁形式変更に伴うコスト削減や工期短縮」の効果については、本工事の規模や現場条件等の工事特性が一般的であることから、設計・施工分離発注方式で総合評価落札方式を適用した場合でも同様の提案がなされるという認識であり、設計・施工一括発注方式としての効果はないという回答となっている。

発注者は「リスク低減」を除く他の効果についても設計・施工一括発注方式の適用によるものではないという認識

がある一方、受注者は端横桁のコンクリート巻き立てによる「耐震性の向上」、アルミ合金鋳物製ジョイントの採用による「走行の快適性」及び「長寿命化・LCC低減」、仮橋の設置による「仮設の工夫による工期短縮」及び「周辺環境への影響低減」の効果があげている。

「リスク低減」に関する効果については、橋台背後の裏込めに発生土の使用を想定していたが、現場での土質試験に基づく購入土への変更等のリスクを受注者が負っており、発注者の評価としては逆効果という回答であった。受注者からは工期面では効果があったがコスト面では逆効果であり、総じて効果がなかったという回答となっている。

(6) 考察

設計・施工一括発注方式の適用にあたり入札方法(落札者の決定方法)に高度技術提案型総合評価落札方式を適用する場合、発注者は工事の特性を踏まえて課題を抽出し、それを設計・施工条件及び総合評価の評価項目や配点の設定に的確に反映させることが、効果の最大化を図るための基本的な条件であると考えられる。

そこで、今回の3つの事例調査について、工事特性と総合評価の評価項目、そして、主な実施内容と効果について、とりまとめる。なお、主な実施内容につ

いては、受注者からの技術提案によって行われるものであるが、その内容によっては受注者にとってメリットもあればデメリットもあると考えられるのでそれらを考慮するものとする。そして、これらを踏まえた筆者らの事例ごとの設計・施工一括発注方式の適用についての効果にかかる評価を述べる。

a) 調査事例1

図-6に調査事例1の整理結果を示す。

調査事例1の場合、工事目的が渋滞解消であり、その工事の特徴は渋滞が起こっている交差点で行われるところにある。そのため、発注者としては、施工期間中においても渋滞を最小限に抑えるため、総合評価においても「現場施工日数の期間」という評価項目を設定し、最も大きな配点を行った。

これに対し、受注者の実施内容(技術提案等)は、橋長

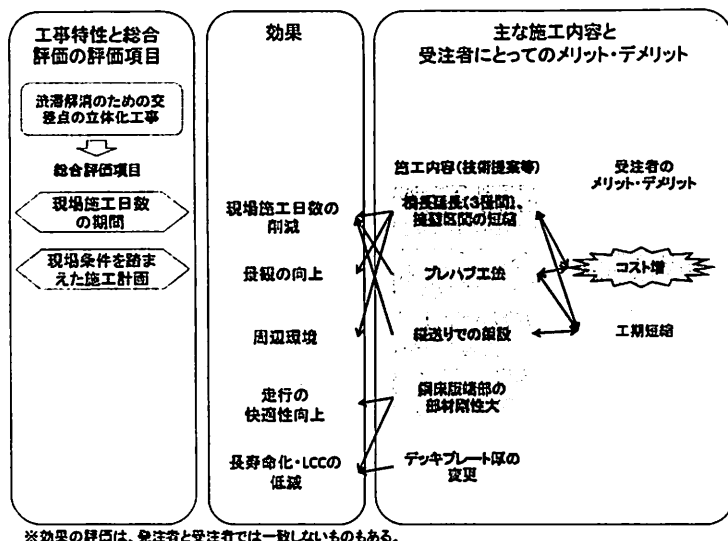


図-6 評価項目と実施内容と効果の整理
(調査事例1)

の延長、擁壁区間(土工区間)の短縮といった目的物の変更や構造物のプレハブ化等であった。但し、これらの提案には、現場施工の短縮には効果があるものの、コスト増加のデメリットもあった。受注者は、自らの実施内容(技術提案等)にはコスト増加のデメリットもあることを承知の上で、総合評価の評価項目に対応したと考えられる。

つまり、発注者の設定した評価項目と受注者の実施内容が整合しており、設計・施工一括発注方式の適用の効果もそこにあらわれていると考えられる。

以上より、調査事例1においては、発注者側の意図や優先順位が総合評価の評価項目に明確に提示されたこ

とにより、目的物の変更による現場施工日数の削減に伴う、施工期間中の交通渋滞の軽減に適用の効果があつたと評価できるものと考ええる。

b) 調査事例2

図-7に調査事例2の整理結果を示す。

調査事例2の場合、工事の特徴として、工程条件、工期の厳しいことがあげられる。総合評価の評価項目をみると、「設計(構造物)の成立性」、「施工方法」、「品質向上のための工夫」、「環境の維持対策」等であった。

これに対し、受注者の実施内容(技術提案等)は、目的物は発注者が実施した設計とほぼ同じものであり、組立式トラス橋による仮設の工夫やオープン式圧入ケーソンといった施工に伴うものが主な提案であった。但し、これらの提案には、工程遅延の回避には効果があるものの、コスト増加というデメリットもあった。

つまり、受注者は、目的物については現場条件からみて工夫の余地が少ないと判断する一方で、工事特性である厳しい工期設定がなされていることに着目し、工期内の工事完成を重視し、コスト増加というデメリットも承知の上で施工方法の技術提案を重視したものと考えられる。

本事例の場合、発注者の設定した評価項目により設計・施工一括発注方式の適用の効果があらわれたというより工事特性を踏まえた受注者の実施内容(技術提案等)により設計・施工一括発注方式を適用した効果があらわれていると考えられる。

以上より、調査事例2においては、発注者の意図や優先順位について総合評価の評価項目からは読み取れないが、元々の工期設定条件が厳しく、施工方法への技術提案による工期内の施工完了の効果があつたとの評価ができるものと考ええる。

c) 調査事例3

図-8に調査事例3の整理結果を示す。

調査事例3の場合、工事の特徴として、渡り鳥(ツル)への配慮が求められることがあげられる。総合評価の評価項目をみると、「鋼橋の品質耐久性向上」の他、「ツルの生態環境に配慮した施工計画」「ツルの生態環境に配慮した設計計画」他7項目であった。

これに対し、受注者の主な実施内容(技術提案等)は、横桁のコンクリート巻き立て、仮橋の設置、アルミ合金鋳造物のジョイントの採用であった。発注者が期待した設計段階におけるツルの飛来への配慮に係

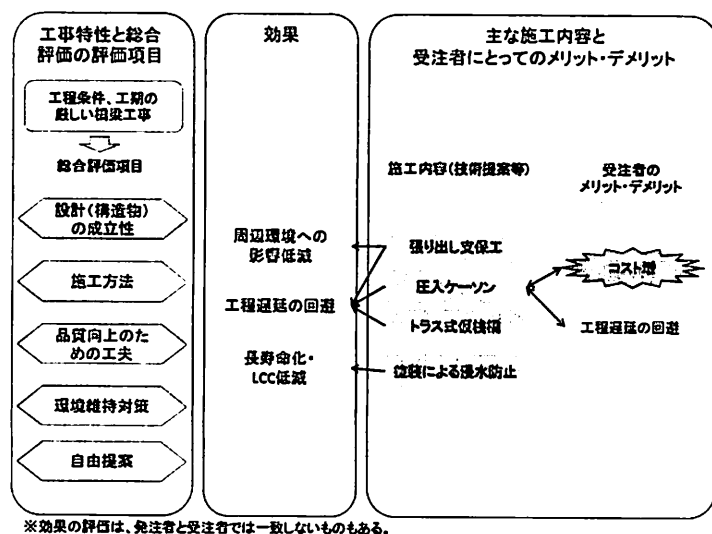


図-7 評価項目と実施内容と効果の整理
(調査事例2)

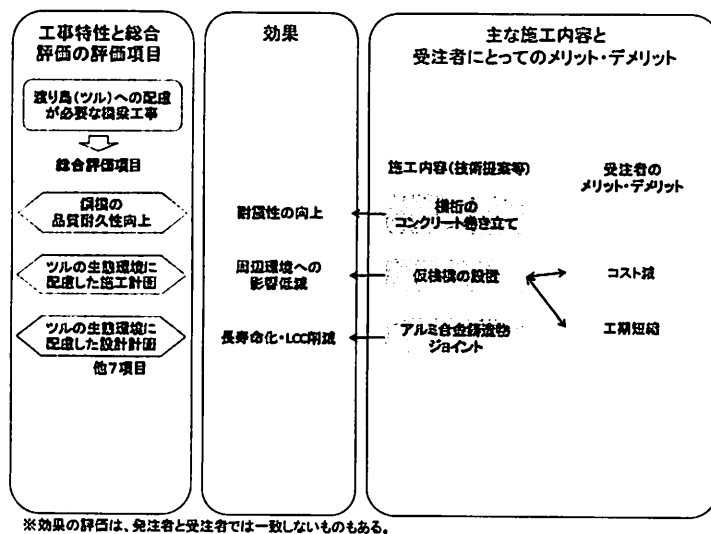


図-8 評価項目と実施内容と効果の整理
(調査事例3)

わる提案として目立ったものはみられなかった。また、他の多くの提案についても分離発注された場合においても実施内容(技術提案等)となるであろうことであった。

つまり、本事例の場合、発注者としては、工事特性を踏まえて総合評価の評価項目を設定したものの評価項目が多く散漫としたものになり、発注者側の意図や優先順位が不明瞭になったものと思われる。受注者からみてもその技術提案等の実施内容には限界があり、結果として、設計・施工一括発注方式の効果も耐震性の向上、長寿命化・LCC削減等に留まり、その効果も小さいものとする。

3つの事例の効果の調査結果を整理すると、設計・施工一括発注方式の適用にあたり、工事特性を踏まえ課題が総合評価の評価項目や配点に適切に反映されている場合、技術提案もそれに沿ったものとなることやそれに伴う効果も期待できることが実際の工事事例の調査を通じて確認できた。特に重点的に配点された総合評価の評価項目が存在する場合、コスト増加となったとしても受注者から積極的な提案が期待できることがわかった。

しかしながら一方で、今回の調査結果は、工事特性を踏まえた課題の設定がされた場合であっても、競争参加者(受注者)から優れた技術提案等がなされる余地があるか、可能性があるかについても、十分な検討が必要であることを示しているものとする。

現状、設計・施工一括発注方式の効果については、フォローアップがなされた事例もほとんどないことから、引き

続きフォローアップを続けるとともに、今回確認された効果以外の効果についても見いだすことも重要であると考えられる。

4. おわりに

本稿では、はじめに橋梁工事を対象に設計・施工一括発注方式について、設計・施工分離型と比較しつつ、事業プロセスの各段階における設計等の実施内容について整理するとともに、設計者・施工者が行う設計において確定(決定)される内容の変遷について、明らかにした。

次に、国土交通省直轄工事において実際に高度技術提案型総合評価落札方式が適用される設計・施工一括発注方式で発注された橋梁工事について、効果把握のために行った調査結果について述べた。

その上で、結果を踏まえて、設計・施工一括発注方式による効果には、適用段階の設計・施工条件だけではなく、適用される工事の特性を踏まえ、発注者の総合評価の評価項目の設定が重要であるとともに、受注者の技術提案が優れた内容である場合に、その適用の効果があらわれることを確認した。

最後に、本研究の対象とした設計・施工一括発注方式の効果を明らかにすることは、その普及にとって重要な課題のひとつと考えており、今後とも継続した調査・研究が必要となっていると考える。

謝辞

本研究にあたっては、国土交通省地方整備局、事務所及び受注者の皆様には調査にご協力を頂きました。ここに心より感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 国土交通省他：設計・施工一括発注方式導入検討委員会報告、平成13年3月
- 2) 国土交通省：設計・施工一括発注方式実施マニュアル、平成21年3月
- 3) 公共工事における総合評価方式活用検討委員会：高度技術提案型総合評価方式の手続きについて、平成18年4月

A Study on the Application of the Design-Build Contract to Bridge Construction Projects and its effect

By Ichiro MIYATAKE, Hiroshi TADA, Kazuhito BABA, Hiroyuki YOKOI, Toshiharu FUETA

The design-build contract is a method of contracting both design and construction services to a single entity, for the purpose of achieving quality assurance of design and construction, rational design, and efficiency by utilizing excellent techniques of private companies.

Although Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) introduced the design-build contract in fiscal year 1997, it has not been widely used to this date. Some of the reasons behind the reluctance have been pointed out, such as that the effect of introduction of this method is not clear, or allocation of risk is not suitable.

Focusing on the former issue, this paper begins with clarifying contents of the design developed at each stage in the project process, and examines how the design take shape along with the progress of the project. And this paper studies results of construction projects to which the design-build contract was applied. Then, it further examines, by using these results, the mechanism to the resulting technical proposals from the contractor by which the effect of the design-build contract can be achieved.