

公共工事のリスクと 技術提案に伴うリスク負担に関する調査

株式会社 建設技術研究所

馬場 一人*¹

国土交通省

宮武 一郎*²

国土交通省国土技術政策総合研究所

工藤 匡貴*³

国土交通省国土技術政策総合研究所

横井 宏行*⁴

内閣府

笛田 俊治*⁵

By Kazuhito BABA, Ichiro MIYATAKE, Masataka KUDO,
Hiroyuki YOKOI, Toshiharu FUETA

平成17年に施行された公共工事の品質確保の促進に関する法律において、公共事業の品質確保にあたって民間事業者の積極的な技術提案、創意工夫の活用への配慮が求められるとともに、高度な技術等を含む技術提案を求めた場合には当該提案に基づく予定価格の策定が可能となり目的物の設計を含む技術提案を求めることが容易となった。

このような環境整備も相まって国土交通省ではより広範な技術提案を活用するため、設計・施工一括発注方式等の試行が行われてきた。設計・施工一括発注方式では、提案の自由度が高い反面、現地条件等が不確実な段階で入札価格を決定することとなることから、そのリスクの負担が大きな問題となる。初期の設計・施工一括発注方式ではリスクは原則受注者負担としていたが、試行において必ずしも適切ではない事例が散見されたことから、契約図書に明記されたリスクのみを受注者が負担することとなった。

本調査は、発注者も一定程度のリスクを負担しつつ競争の公平性を確保する方法を検討するための基礎資料とするため、実際の事業において発生しているリスクを調査したものである。

【キーワード】 DB, リスク, リスク分担

1. リスクアンケート調査対象

(1) リスクの定義

JISQ2001 においてリスクとは「事態の確からしさとその結果の組合せ、又は事態の発生確率とその結果の組合せ」とされている。本調査におけるリスクとは、「設計図書もしくは前段階の事業プロセスで想定された自然条件・社会条件等の確実性とその結果の組み合わせ」とした。また、工事目的物や仮設物の設計・仕様等の変更を要する事態の発生を「リスク発現」とし、事態を発生せしめる要因を「リスク要因」とした。

(2) 調査対象工種と工事

これまでの設計・施工一括発注方式の試行では、橋梁が大半を占めており、他に若干のシールドトンネル(共同溝)、ダム選択取水設備及び有脚式離岸堤を対象としている。この内、有脚式離岸堤を除いた3工種とダム選択取水の類似工種として水門設備を加えた合計4工種について調査を行うこととした。

また、調査対象工事としては、設計・施工一括発注方式であることが望ましいが、設計・施工一括発注方式の試

*1 東京本社マネジメント技術部

03-3668-4580 (代)

*2 総合政策局公共事業企画調整課 (前 国土技術政策総合研究所)

03-5353-8111

*3 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)

*4 総合技術政策研究センター建設システム課

029-864-2211 (代)

*5 政策統括官付企画官 (前 国土技術政策総合研究所)

03-5253-2111

件数はさほど多くない。そこで、対象工事が設計施工分離であっても各プロセスに内在するリスクそのものについては、同等と考えられる(リスクそのものは同じだが、受発注者間のリスク分配が異なる)ことから、設計施工分離方式の工事も対象とすることとした。

(4) 調査対象者

設計から施工までのプロセスを対象とすることから、調査の対象者は、発注者か受注者(設計者、施工者)の2パターンが考えられたが、任意仮設等で契約変更を行われなかったリスク発現の事例も網羅するため、受注者(設計者、施工者)を対象として実施することとした。

2. アンケート調査の概要

(1) リスク要因と変更対象の分離

リスク要因については、国土交通省の「設計・施工一括及び詳細設計付工事発注方式実施マニュアル(案)」にあるリスク分担表の項目に基づくことを基本とした。しかしながら、当該分担表ではリスク要因(例：支持地盤)，リスクの発現によって見直しが行われる対象(例：工法，作業用道路)が混在していた。このため、図-1に示すように、各リスク発現の事例についてリスク要因と変更対象を個別に選択記入してもらうこととした。

(2) アンケート調査項目

主要なアンケート調査項目は以下のとおりである。

- 1) 工事の特性情報(工事の規模，工期(履行期間)，件名，請負・委託金額等)
- 2) 変更の発生タイミング
- 3) 設計変更が発生した理由(リスク要因)
- 4) 設計の修正内容(範囲，工法変更等の対応策等)
- 5) 事業へのインパクト
 - ◆ 当初想定工期と設計変更により発生した工期延長期間。
 - ◆ 当初想定工事金額と設計変更により発生した追加工事金額。

(3) アンケート回収結果

アンケートの回収結果は、以下のとおりであった。

表-2 アンケート回収状況

	シーールド (共同溝)	橋梁	水門設備	ダム選択 取水設備
設計者	17	152	32	8
施工者	75(10)	222(23)	37(3)	17(1)
合計	92	374	69	25

※括弧内は、設計・施工一括の件数を示す

以降では、標本数の多い、シーールド(共同溝)，橋梁を中心に集計・分析を行う。

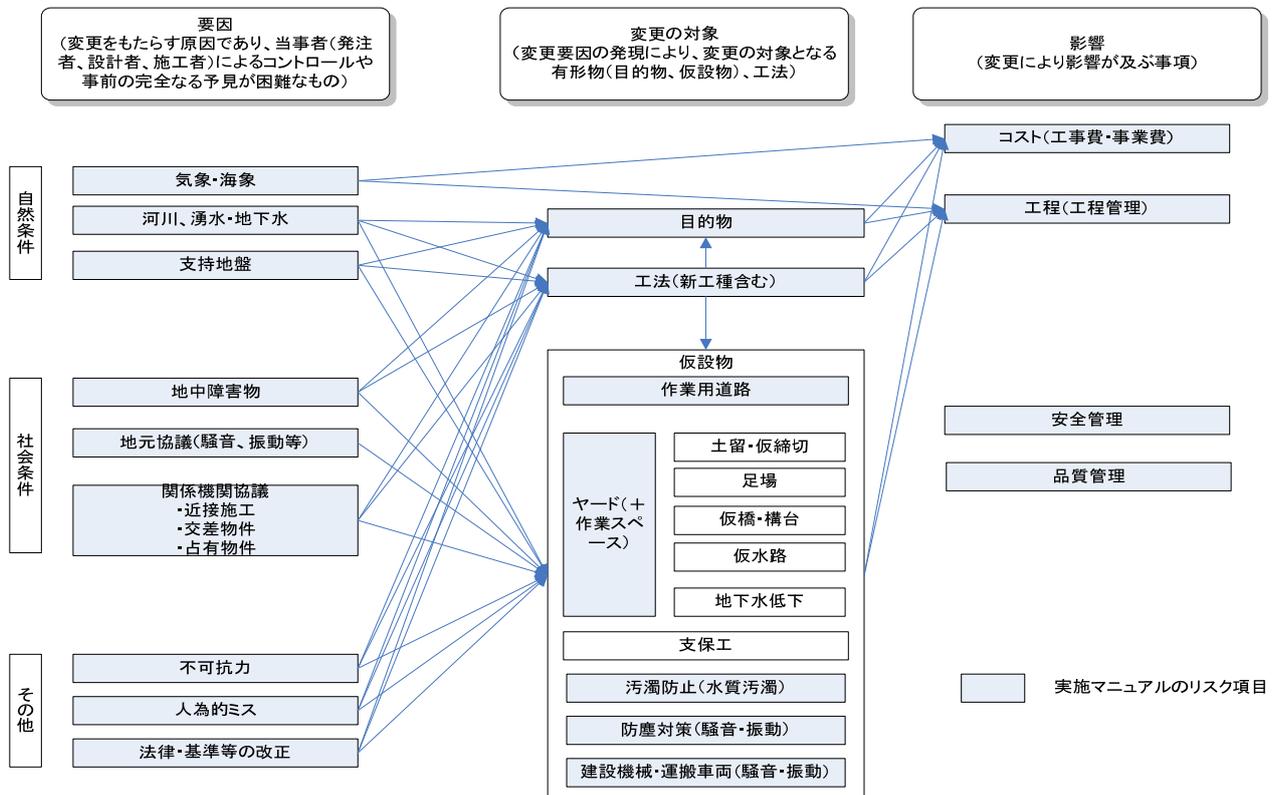


図-1 「設計・施工一括及び詳細設計付工事発注方式実施マニュアル(案)」のリスク項目の再整理

3. アンケート調査結果

(1) プロセス別リスク発現割合

事業プロセス別リスク要因別のリスク発現の割合(リスク発現件数/各事業段階の調査件数)の関係は、図-2 に示すとおりである。共同溝(シールド)では、国・地方自治体といった発注者の要求、公益事業者との協議、既設埋設物に起因する変更が多くなっている。公益事業者、既設埋設物、交差物件に関する協議等については設計段階よりも施工段階のほうが多少発現の割合が低くなっている。発注者の要求や地質条件については、施工段階におい

ても発現の割合が高くなっている。橋梁においても地質条件について事業プロセスと関係なくリスクが発現しており、上流工程でリスク低減対策を行うことが困難な要因であることをうかがわせる。橋梁の社会条件については用地交渉を除き事業プロセスが進捗するに従ってリスクの発現の割合が低下する傾向にある。また、設計段階では設計の合理化(コスト削減)を目的とした見直しが行われている。なお、共同溝のマシン等設計・製作中におけるリスク発現の割合が突出しているのは母数が2件と少なかったためである。

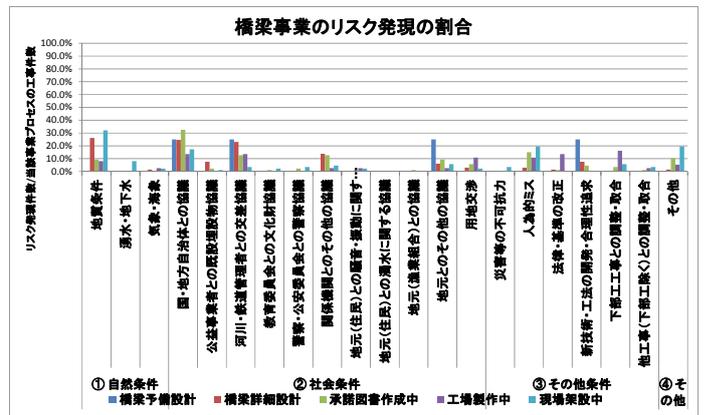
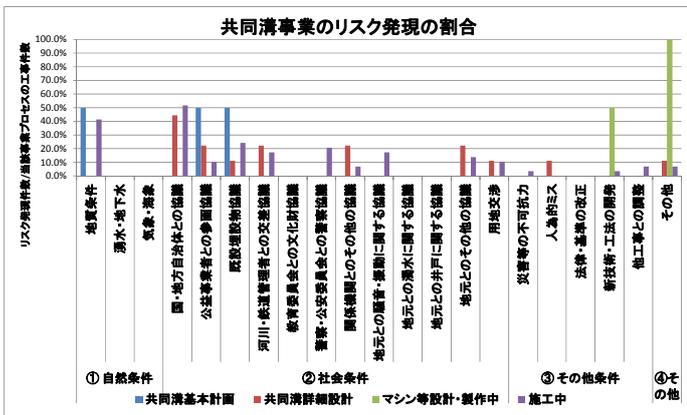


図-2 プロセス別リスク発現の割合

(2) プロセス別見直し対象

事業プロセスごとのリスク発現時の見直し対象との関係は、図-3 に示すとおりである。共同溝(シールド)では、線形、立坑の位置・形状といった最終目的物に大きな影響を及ぼす変更は設計段階に多いが、施工段階においても多少発生している。また、施工段階における見直しが多いと考えていた仮設物関係の見直しについては、設計段階においても相当程度の割合で発生している。関係機関協議等による構造形式や位置の変更に伴って仮設物の

変更も発生している。橋梁については、径間割、橋長、橋台・橋脚位置といった構造物全体に及ぶような変更については、施工段階ではほとんど発生しておらず、架設工法や施工ヤードの見直しが比較的多く発生している。また、地質等の条件に起因する基礎工の形式や構造寸法の見直しも施工段階で比較的多く発生している。なお、「その他」としては共同溝、橋梁の双方において工程の見直しとの回答が多くみられ、橋梁独自のものとしては塗装、共同溝独自のものでは残土・汚泥の処理との回答があった。

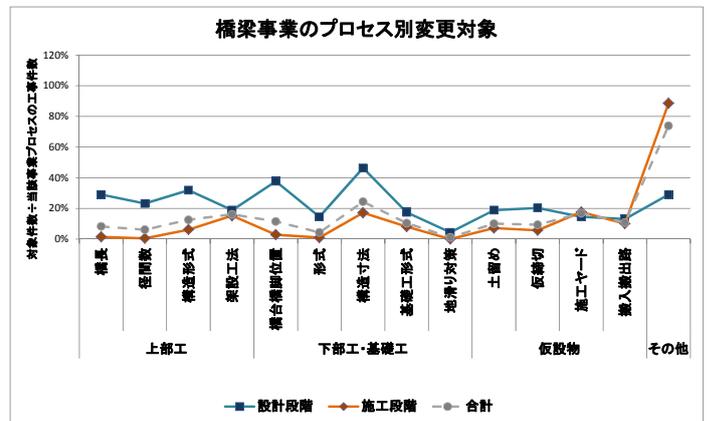
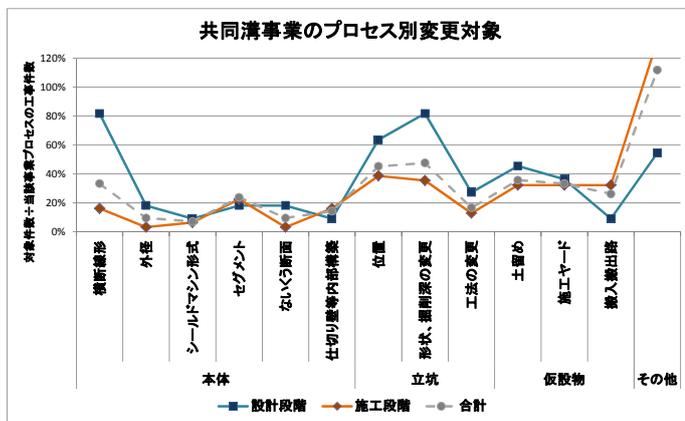


図-3 プロセス別変更対象

(3) リスク要因と工事費への影響

リスク要因と工事費変更率の関係は、図-4のとおりである。共同溝(シールド)では、地質条件、国・地方自治体との協議、地元との騒音・振動に関する協議、用地交渉のリスクの発現によって工事費が大きく増加した事例が見受けられる。なお、騒音・振動の工事費増は防音設備の設

置によるものである。橋梁については地質条件、国・地方自治体、関係機関、地元とのその他協議によって大きく工事費が増加したケースが見受けられる。地元のその他協議で大きく増加したケースは景観への対応のため構造形式等の変更を行ったものである。

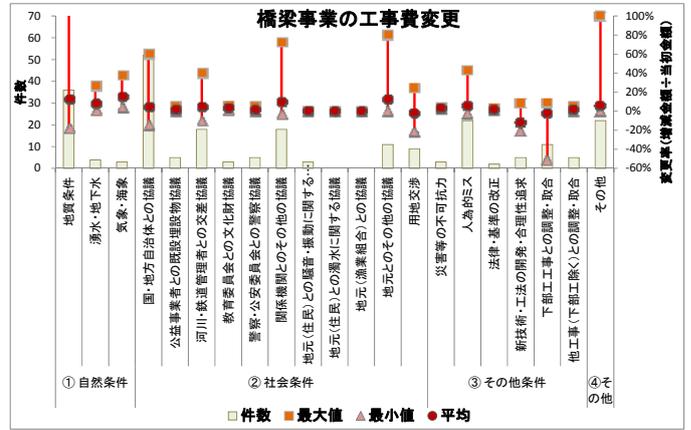
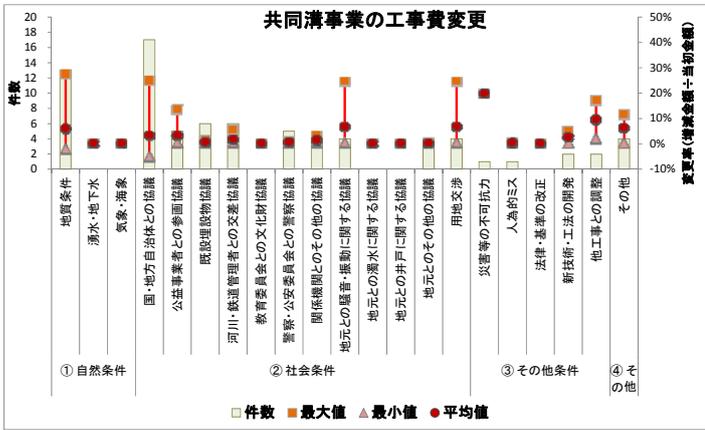


図-4 リスク要因と工事費への影響

(4) リスク要因と工期への影響

リスク要因と工期変更率の関係は、図-5 のとおりである。共同溝(シールド)では、用地交渉、国・地方自治体との協議、交差協議、他工事との調整といった相手がある交渉によって大きく工期が延びた事例が見受けられる。共

同溝において用地交渉の影響が大きい要因として都市部の工事が多いことが考えられる。また、橋梁の上部工においては下部工との調整によって工期が大きく影響されていることがわかる。

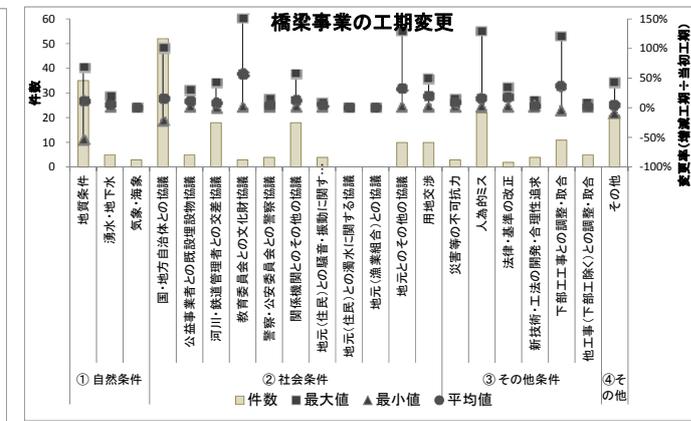
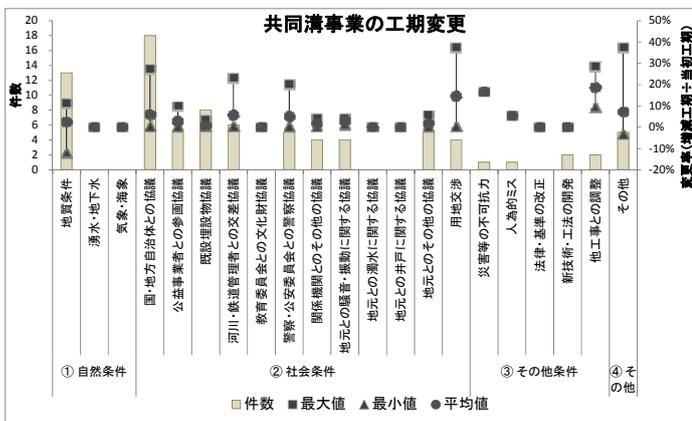


図-5 リスク要因と工事費への影響

(5) 発生頻度、工事費への影響、工期への影響の関係

リスク要因ごとのリスクの発生頻度、工事費への影響、工期への影響との関係は、図-6 のとおりである。共同溝(シールド)では、地質条件、国・地方自治体との協議について発生頻度が多く、工事費・工期にも大きな影響を与えている。交差協議については工事費よりも工期への

インパクトが大きい。用地交渉は、発生頻度はさほど大きくないが工期に対して大きな影響を与えている。橋梁については、文化財調査及び下部工工事との工事間調整が工期に非常に大きな影響を与えている。

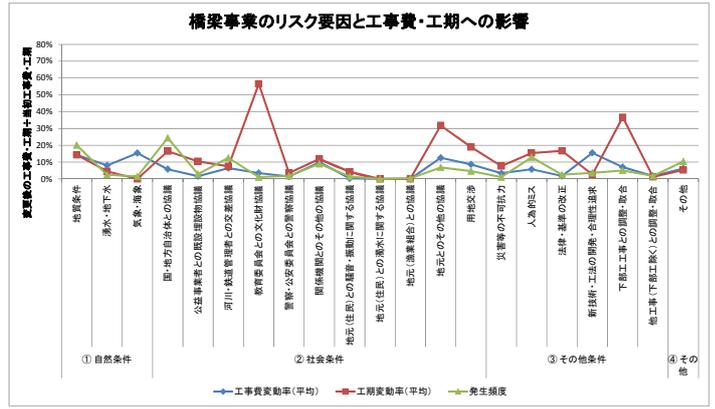
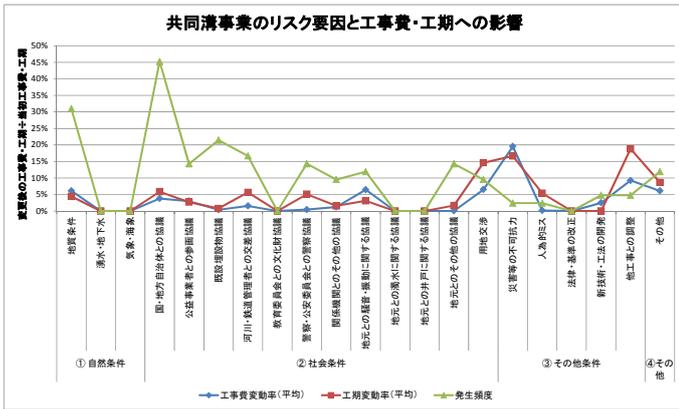


図-6 リスク要因と工事費・工期への影響

(6) 事業プロセスと工事費変更率の関係

一般に事業プロセスが進むとそのリスクも減少していくと言われている。そこで、設計段階・施工段階における工事費の変更率の分布を図-7 に示す。橋梁では確かに設計段階に比べて施工段階の費用の変更率が小さくなっており、プロセス進捗に従ってリスクが小さくなっている様子

がうかがえる。しかしながら共同溝(シールド)では設計段階と施工段階で大きな差異はみられない。地下構造物の大きなリスク要因である地質について、事業段階が進捗しても抜本的なリスク回避が困難であるためと考えられる。

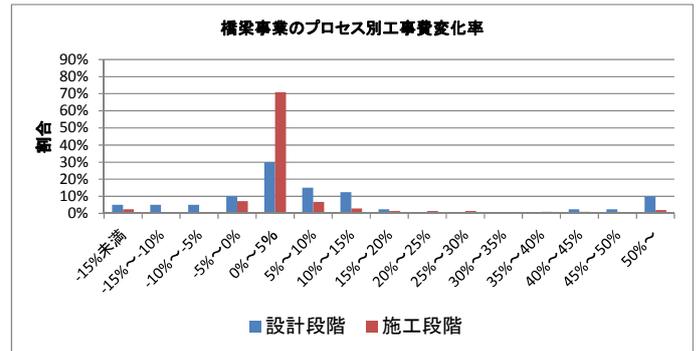
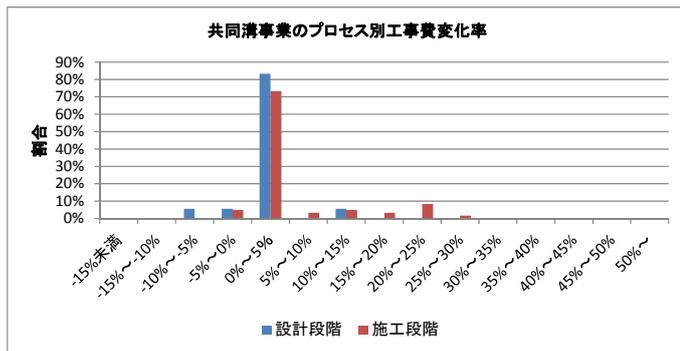


図-7 事業段階別工事費変更率の分布

(7) アンケート調査結果のまとめ

リスクの発現時の変更修正対象としては、設計段階では構造物の形式・位置・形状、施工段階では架設等の工法、仮設物が多くなることを想定したが、必ずしもそのような結果は得られなかった。また、施工段階よりも設計段階での変更は、工事費に大きな影響を与えると考えられたが、共同溝についてはそのような傾向はみられず、リスクの発現の状況は工種や個別案件が置かれた現場条件で大きく異なると考えられる。しかしながら、地質条件、国・地方自治体の要望、交差協議、地下埋設物(特に共同溝)についてはリスク発現の頻度が高く、上流工程の段階で工事費を含めた入札を行う際には、発注前に十分な検討が必要である。

4. 設計・施工一括発注方式の適用タイミング

設計・施工一括発注方式において技術提案の自由度を拡大し民間の技術力を最大限に活用するには可能な限り事業の上流段階において発注を行うことが望ましい。しかしながら、上流段階では仕様が固まっておらず、目的物の設計に適合した調査も実施されていない。特に地質調査については、技術提案ごとに最適なボーリング箇所が異なることが想定され入札前の段階で、完全にリスクを削減することは困難である。このため、技術提案の自由度と提案に内包するリスクは、ある程度のトレードオフの関係があるものと考えられる。そこで、各事業プロセスの提案の自由度、リスクの状況、設計・施工一括方式の適用性、留意点を表-2 に整理する。

表-2 設計・施工一括発注方式の適用段階と提案の自由度, リスクについて

適用段階		シールド共同溝	選択取水設備	橋梁
予備 / 概略設計段階	提案の自由度	基本的な平面・縦断線形及び断面形状, 分岐条件の概略が決定している。ただし, セグメントは決定されていない。	ダム本体の設計において, 取水方法, 凡その設置位置, 開閉装置等の形式等がほぼ決定される。このため, 選択取水単独での検討は困難である。	橋長, 支間割, 構造形式等の基本的諸元が決定されておらず, その設計自由度が高い段階である。
	リスク	アンケートから参画企業との協議や地質から線形や立坑位置の変更を伴う見直しが発生しており, 内在するリスクは高い段階である。	ダム本体の設計熟度により, 位置や基本形式の変更の可能性はある。一番のリスク要因は取水設備側からコントロール不可能なダム本体設計といえる。	アンケートより, 国や自治体, 交差協議等の結果から橋長, 支間割, 構造形式等の基本的諸元の見直しが発生している。また, 想定する橋脚・橋台位置での地質調査データがない場合があり, 自然, 社会条件の双方においてリスクが高い段階である。
	一括方式等の適用性	有る程度の平面や縦断線形の変更(用地幅内), セグメント, 立坑位置の提案が可能な段階である。しかしながら, 実施にあたっては参画企業の要望, 地質, 地下埋設物等のリスクがあることから, これらのリスク要因に対する情報精度の向上やリスク負担の軽減等が必要と考えられる。	本体の設計に制約されることから, 設備のみの一括方式での発注は困難であり, 異工種JVとの併用が必要となる。しかしながら, ダム本体の一括方式となると受注者側のリスクも大きく, 実現性に乏しい。ただし, 新設ではなく設備更新の場合には適用可能である。	支間割等の構造形式を含めて提案可能な段階である。しかしながら, 実施にあたっては地質等の自然条件や交差協議等に伴うリスクがあることから, 地質等の情報精度の向上や交差協議等に伴う条件の確度の向上が必要と考えられる。
詳細設計段階	提案の自由度	参画企業との調整結果を踏まえた断面形状, 線形, 分岐条件等の概略が決定される段階している。	【設備実施設計】 ダム本体の設計の進捗による。ダム本体の設計が進んでいる場合, 形式や位置, 形状に制約が発生する。	基本的には, 構造形式, 支間割, 主要断面形状が決定しており, 自由度は細部に限られる。
	リスク	アンケートより, 参画企業との協議や地下埋設物等による線形, 外径, 内くう断面の変更を伴う見直しが発生しており, これらのリスクが発現した場合の影響は大きい。	アンケートより, 垂直型やサイフォン式等の設備形式の検討や変更が行われている。しかしながら, ダム本体に起因する制約が明確に提示できれば形式は技術提案としてもリスクとはならない。反対にダム本体の水理条件変更や関係機関協議に伴う設置位置の変更等のリスクの発現について設計・施工一括を導入した場合もリスクとして内在することになる。	アンケートより詳細設計段階においても地質調査結果や交差協議の結果により構造形式や支間数等の変更等の概略設計段階に立ち戻った修正が発生している。
	一括方式等の適用性	内くうや建築限界, 線形や用地幅を条件とした発注となる。ただし, 参画企業の要望, 地質, 地下埋設物等のリスクがあることから, これらのリスク要因に対する情報精度の向上やリスク負担の軽減等が必要と考えられる。	本体の設計やそれに伴う協議が進んでいけば, 設備形式を含めた適用が可能。特に既設設備更新の場合は, 不可視部分の既設構造物の品質に係るリスクを明らかにすれば一括方式との親和性は高いと考える。	構造形式, 支間割, 主要断面形状を条件とした発注となる。自由度は低い, 細部構造について自社ノウハウに基づく最適化が期待される。ただし, 地質等の情報精度の向上や交差協議等に伴う条件の確度には十分に注意する必要がある。
施工段階	提案の自由度	線形, 断面について決定しており, 自由度はほとんど有していない。	現在の設計施工分離においても承諾図書により, 本体からの制約がない部分についてある程度の自由度を有する。	鋼橋上部については, 現在の設計施工分離においても, 承諾図書により細部構造に関する自由度を有する。
	リスク	アンケートでは施工段階でも参画企業との協議や地下埋設物による線形の変更, セグメントの変更が発生している。	新設については他工種と比較しリスクは少ない。ただし, アンケートでは既設設備の更新の場合に既往設備の品質に関するリスクがある。特に, 目視で確認できない水面下の既設構造物についてはリスクが大きい。	地質等の自然条件に関する変更がある。また架設工法や施工ヤード等の施工方法に関連するリスク, 下部工・上部工との調整リスクがある。
	一括方式等の適用性	—	—	—

5. 入札条件としてのリスク分担の提示方法

アンケート調査で収集したリスク発現の事例について、受注者負担となる可能性のあるリスク要因と提示条件(案)について表-3 に整理する。工種、現場条件、設計・施工一括方式の適用目的を勘案し、受注者が負担するリスクを特記仕様書に明記し、可能な限りボーリング柱状図、工事用地範囲図、支障物件の位置図等によって受注者が負担するリスクの範囲を極力明確にすることが必要だと

考えられる。なお、リスク分担に関する特記仕様書への記載イメージを表-4 に示すが、関係機関との合意形成状況や現場条件は個別案件ごとに異なることから、技術提案の自由度を勘案し、案件ごとに作成する必要がある。また、今後定量的なリスクの把握・評価のため設計変更データの蓄積が望まれるとともに、リスク分担に関する紛争発生の予防策として第三者技術者の活用も考えられる。

表-3 入札説明書等でのリスク分担の提示条件(案)

分類		受注者負担となる可能性のあるリスク要因と提示条件	
自然条件	地質条件	支持地盤	【A案】 設計図書に提示されたボーリング柱状図等から合理的に予測可能な地質条件（支持地盤、玉石、転石、地耐力）に対応した設計、工法選定。 ※効果の大きさよりも、确实・堅実な提案を求める場合。
			【B案】 設計図書に提示された地質断面図に対応した設計、工法選定。 ※受注者側リスク負担をなくし、効果の大きい提案を求める場合。地質断面図の精度が高いことを前提とする。
		設計図書に提示された汚染土壌、有害物質の処理	
	地形条件	設計図書に提示された地形条件に対応した設計、工法選定。	
	湧水・地下水	設計図書に提示された湧水・地下水条件から合理的に予測可能な湧水・地下水に対応した対策、設計、工法選定。	
	気象・海象	直近〇年間の実績から想定しうる、降雨量・日数、積雪量・日数、風、波浪条件、水位条件に対応した対策、工程計画、設計、工法選定。	
社会条件	用地	設計図書に提示された用地範囲内での工事用道路、施工ヤードの配置、設置。	
	近接施工	設計図書に提示された近接構造物、架空線の条件に対応した対策、設計、工法選定。	
	地域住民	設計図書に提示された地域住民に対する、騒音、振動、粉塵、プライバシー保護の対策。	
	支障物件	設計図書に提示された上下水道・ガス・電力・電話等の支障物件（地中埋設物、架空線）に対する対策、移設、防護、復旧作業、設計、工法選定。	
	現道作業	設計図書に提示された交通規制や迂回路の条件に対応した対策、設計、工法選定。	
	既設構造物	設計図書に提示された既設構造物の強度、配筋、搬入路、既設流用品の品質に対応した対策、設計、工法選定。	
	関係機関との協議	受注者が行う関係機関との協議結果に対応した設計、工法選定。	
その他条件	関連工事	設計図書に提示された工事との工程調整。	

表-4 特記仕様書への記載イメージ

<p>第〇条 当該工事においては、原則として、下記の項目に係るリスクは受注者の負担とし、それ以外のものは発注者の負担とする。</p> <p><受注者が負担するリスクの項目（例）></p> <p>①技術特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術提案を履行する上で生じた施工方法や工事目的物の設計変更 <p>②自然条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計図書に提示されたボーリング柱状図等から合理的に予測可能な地質条件（支持地盤、玉石、転石、地耐力）に対応した設計、工法選定。 ・設計図書に提示された湧水・地下水条件から合理的に予測可能な湧水・地下水に対応した対策、設計、工法選定。

謝辞

本研究にあたっては、(社)建設コンサルタンツ協会、シールド工法技術協会、(社)ダム・堰施設技術協会、(社)日本橋梁建設協会、(社)PC 建設業協会及び会員の皆様にアンケート調査へ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) 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
- 2) 宮武一郎， 笛田俊治， 毛利淳二， 茂呂吉司：設計・施工一括発注方式におけるリスク分担に関する実証的研究， 建設マネジメント研究論文集 Vol. 16, pp. 283-290, 2009
- 3) 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
- 4) 土木学会建設マネジメント委員会 PFI 研究小委員会：道路事業におけるリスクマネジメント検討調査， 平成17年3月
- 5) 国土技術政策総合研究所：設計・施工一括及び詳細設計付工事発注方式実施マニュアル（案）， 平成21年3月
- 6) 松本直也， 佐藤直良， 木下誠也， 芦田義則， 金山義延：設計施工一括発注方式により実施した工事の評価に関する研究， 建設マネジメント研究論文集 Vol. 16, pp. 265-272, 2009
- 7) 松本直也， 佐藤直良， 木下誠也， 芦田義則， 金山義延：設計施工一括発注方式の導入効果とその課題， 土木学会論文集 F4（建設マネジメント）特集号 Vol. 66 No. 1, pp. 157-168, 2010
- 8) 宮武一郎， 多田寛， 笛田俊治， 馬場一人， 横井宏行：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， 土木学会論文集 F4（建設マネジメント）特集号 Vol. 66 No. 1, pp. 265-276, 2010

A Review of the Risk in Public Works Projects and Risk Assignment Associated with the Technical Proposals

By the enactment of the Bill for Ensuring the Quality of Public Works in 2005, which requires due consideration for the use of technical proposals, originality, and ingenuity of the private companies, as well as allows to cap estimates based on the results of evaluations of proposals involving advanced technologies, it becomes easier to request the technical proposals including the design of the structure.

With this institutional arrangement, the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and the Tourism (MLIT) tries the design-build method etc., in the aim of further utilizing the technical proposals of private companies. Although the design-build method allows a wider range of flexibility in proposals, there is a certain risk associated with this method, as it requires the tender price to be decided when the site condition is unclear. The risk was taken by the contractors when the design-build method was used on a trial basis, for the purpose of ensuring fair competitiveness. However, it was decided that the client shares the risk to some extent, after it was found that such risk assignment was not appropriate in some cases.

In view of this background, this study examines the actual risk associated with the examples of public works projects, in the aim of providing basic information used in future discussions, as to how fair competitiveness shall be ensured, while the client shares some risk.

【Keywords】 DB(Design-Build), Risk, Risk assignment