

公共事業におけるデータマネジメントの 課題と改善策

木村 泰¹・光谷 友樹²・木地 稔³・楠 隆志⁴・中洲 啓太⁵

¹～⁵正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
¹E-mail:kimura-y92tc@mlit.go.jp ²E-mail:mitsutani-y2az@mlit.go.jp ³E-mail:kiji-m924a@mlit.go.jp
⁴E-mail:kusunoki-t924a@mlit.go.jp ⁵E-mail:nakasu-k92gy@mlit.go.jp

インフラ分野のDX推進により、調査・計画から設計、施工、検査、維持管理・更新までの公共事業プロセスにおいて、BIM/CIM等の3次元モデルやデジタルデータが一気通貫で活用されることにより、各段階での生産性向上が期待される。一方、我が国における公共事業では、設計・施工分離発注が一般的であり、実際の事業においては、当初想定していなかった自然条件や社会条件等の発生により事業進捗に影響を及ぼすことも少なくない。本稿は、現在の公共事業プロセスにおけるデータマネジメント上の課題を示すとともに、国土交通省の直轄事業における実際の公共工事において発生したリスク発現事例等も踏まえ、各事業プロセスを超えた効果的なデータマネジメントと、それを支えるDX関連ツール、入札・契約制度等の仕組みとその活用方法について報告する。

Key Words : Digital Transformation, Data Management, Risk Management, Bid and Contract System

1. 背景と目的

国土交通省の直轄事業では、技術職員によるマネジメントの下、調査・計画・設計・施工・維持管理の各プロセスが、用地交渉の状況や地元・関係機関等との調整状況等を踏まえ、予算、工期等の面で最適な事業展開となるよう、同時並行的に進められる。その結果、個々の業務・工事が多年度に渡り多数実施され、それぞれに必要なデータの貸与や成果物の納品が行われる。そのため、事業の統合的な把握や、過去の検討状況等の経緯や最新の成果の把握等は、職員の人事異動もある中、体系的、時系列的に適切に整理・管理することが求められる。

我が国の入札・契約制度においては、設計・施工分離の原則により、設計は建設コンサルタント、施工は建設会社による分離発注が一般的である。そのため、設計段階から施工段階への情報伝達は工事の入札図書・設計図書によって行われる。発注者はこれら図書にボーリングデータを含む地質・土質条件、支障物の移設日、用地の引渡し日等、発注時点で知り得る条件を明示するものの、未調査部の地質条件や、支障物や用地に関する交渉や関係機関・地元協議の難航状況等の詳細等、入札図書に明示することが難しいものもある。このような背景も絡み、工事契約後に「現場条件が入札図書と異なる、あるいは入札時に想定していない自然条件や社会条件等（以下、

「リスク」という。）」の発現により、工事の追加・変更や工期の遅延などが発生する。なお、設計・施工分離発注では、施工段階に発現したリスクは主に発注者や施工者を中心に対処が行われ、発現したリスクや対処状況に関する経験・知見が調査・設計段階にフィードバックされる機会も少ないと想定される。

また、事業の計画・新規採択時にこうしたリスクを明確に把握しておくことは難しく、事業実施中における上記に示したようなリスクの発現により、当初想定より事業費が増大したり、事業完了時期が遅延してしまう場合がある。

このような状況の中、国土交通省ではインフラ分野のDXを推進しており、調査・計画から設計、施工、検査、維持管理という建設生産・管理プロセスにおいて、プロセス間での一气通貫、またインフラに携わる関係者間での統合的・円滑なデータ共有・連携による生産性向上が期待されている。

本稿は、現在の公共事業プロセスにおけるデータマネジメント上の課題を示すとともに、国土交通省の直轄事業における実際の公共工事において発生したリスク発現事例等も踏まえ、各事業プロセスを超えた効果的なデータマネジメントの考え方や、それを支えるDX関連ツール、入札・契約制度等の仕組みとその活用方法について報告する。

2. 公共事業におけるデータマネジメントの課題と効果的なデータマネジメントの考え方

(1) 公共事業におけるデータマネジメント上の課題

国土交通省の直轄事業では、調査・計画、用地取得、設計、工事、維持管理のプロセスを長期に、エリアも広範囲に渡って展開される。個々の業務・工事は、一般的に設計・施工分離発注により実施され、用地交渉の状況や地元・関係機関等との調整状況等も踏まえ、最適な事業展開となるよう予算、工期等の観点から発注ロットが細かく設定される。道路事業における業務の実施状況を例にすると、図-1 に示すように、複数の事業区間に対して多年度に渡って多数の調査・設計業務が実施され、設計では予備設計・詳細設計に加え、必要に応じ部分的に修正設計も実施される。工事においても、道路改良、舗装、橋梁下部、橋梁上部、トンネル、共同溝、交通安全施設整備等々、工種・構造物等に応じて実施される。

その結果、個々の業務・工事成果品も多数存在することになり、これらの成果品は発注者により保管されるものの、業務・工事の関係は上記に示したように発注ロットが細かく設定されるため一対一とはならないことも多い。そのため、過去の業務・工事成果品の把握は、新任の発注担当者にとって大きな負担となっている。

加えて、点群データや BIM/CIM などの 3次元データ等を扱う大容量の成果品も増える中、個々の業務・工事の都度、受注者毎にそれぞれ必要なデータの貸与や成果品の授受を行う必要があり、受発注者双方の負担となっている（図-2）。

更には、事業内容により、交通管理者、県道・市道管理者、河川管理者、鉄道管理者、占用物件（上下水道、電力、ガス、通信）、埋蔵文化財、保安林、自然公園等の管理者など多数の関係機関との協議や、地元等の協議・要望等の対応が必要であり、これらの協議・調整状況等も相手方により様々な状況となる。

以上のような状況から、事業の統合的な全体把握や過去の調整や設計、施工等の経緯、最新の成果の把握等は、職員の人事異動もある中、体系的、時系列的に適切に整理・管理することが求められる。

道路事業の例（イメージ）
事業区間が3区間にかかる道路事業の典型的な設計業務の実施状況を想定

	I 工区	II 工区	III 工区
1年目	○道路予備設計 道路予備設計(B) タイプ別型化予備設計	道路予備設計(B) 立体交差点検討	道路予備設計(B) タイプ別型化予備設計
	○地質調査 水文調査(周辺地下水への影響等調査)・地質リスク調査	水文調査・地質リスク調査	水文調査・地質リスク調査
2年目	○道路修正設計 道路予備修正設計(B)	道路予備修正設計(B)	道路予備修正設計(B)
	○道路詳細設計 道路詳細設計(A)	道路詳細設計(A) 橋梁土壁詳細設計	道路詳細設計(A) 橋梁土壁詳細設計
3年目	○道路詳細設計 橋梁土壁詳細設計	橋梁土壁修正設計(一部)	橋梁土壁修正設計(一部)
	○道路修正設計	道路詳細設計(A)の修正(一部) 橋梁土壁修正設計(一部)	道路詳細設計(A)の修正(一部) 橋梁土壁修正設計(一部)
4年目	○道路計画設計		
5年目	○道路測量設計 道路詳細設計(A)の修正(一部) 土工進捗に伴う地質リスク見直し	橋梁予備設計	橋梁予備設計

図-1 道路事業における各種業務の実施状況イメージ

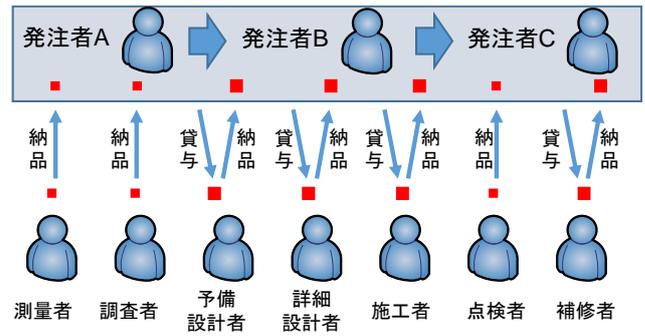


図-2 受発注者のデータ授受の現状

(2) 公共工事のリスクを踏まえた対応

公共工事には、地質等の自然条件や地元・関係機関協議等の社会条件など多くのリスクが存在する。図-3 に、総合評価落札方式（技術提案評価型（S型）、施工能力評価型（I型、II型））により実施しH28～30年度に完了した111件の直轄工事を対象に、工事完成図書から抽出したリスクの発現頻度を示す¹⁾。

地質・土質条件では、トンネル工事での切羽面の崩落やクラックの発生や空洞出現、重金属発生等による不溶化処理や埋戻し材の変更などが発生していた。トンネル工事以外でも、土質条件の相違により場所打ち杭の施工条件の変更や、掘削土の流用が困難となる事例があった。

地元・関係機関協議等では、地元等の要望による交通誘導員の追加配置・事故対策・防音対策・夜間施工への変更等の対応が必要となった事例が多数あった。このほか、協議難航による一時中止や遺跡発見による埋蔵文化財調査のための一時中止、既設埋設物の支障など、事業進捗に影響を及ぼす事例も確認された。

作業用道路・ヤードでは、想定していた大型車両の搬入が困難なため小型のものに変更したり、資材や掘削土等の仮置き場の不足により現場から離れた場所への搬入が必要となるなど、作業効率・生産性に影響を与えると考えられる事例が確認された。

図書不整合では、設計図書と現場との相違や設計図書にない損傷等により、設計の見直しや施工方法の変更が必要となったものの他、追加補修の発生といった軽微なものも含め多くの事例が確認された。

総合評価落札方式をはじめとする設計・施工分離発注方式の適用が中心となる中、国土交通省で進めるインフラ分野のDX推進による生産性向上を実現するためには、上述したような入札時の契約図書に明示しづらいリスクを含む各種の情報を、調査・計画・設計・施工・維持管理の事業の各プロセスを超えて、関係者が円滑に情報共有することが重要である。加えて、リスクに対する発注者、設計者、施工者の理解を広げるとともに、プロセス間連携を容易にする多様な入札・契約方式等の活用も含めてリスクへの的確な対応が必要となる。

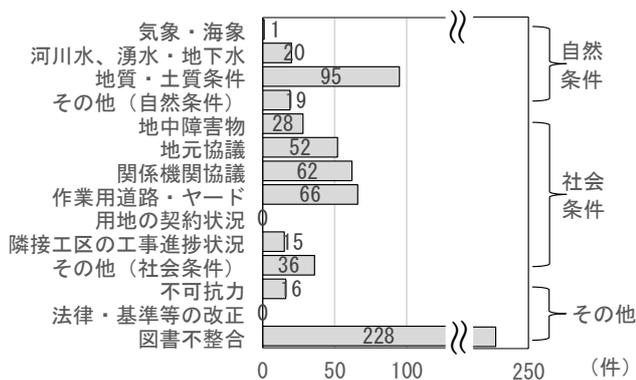


図-3 リスク発現頻度 (S型・I型・II型)

(3) 効果的なデータマネジメントに向けて

国土交通省の公共事業プロセスにおけるデータマネジメントに関する取組として、電子納品保管管理システムの整備による多数の業務・工事成果品の一元的な保管・管理、国総研において構築を進めているDXデータセンターによる設計から施工等の後工程への効果的な情報伝達等を実施するためのBIM/CIM等の3次元モデルの効率的な活用環境の整備、これまで主に施工段階での活用にとどまっていた受発注者間の情報共有システム (ASP) の業務等への活用拡大、ICTプラットフォームの整備による施工段階における受発注者間の情報共有の高度化などの検討が進められている。

そして、公共事業のプロセス間及び各プロセスにおける関係者間の効率的な情報共有等を見据えた、これらシステムの相互連携について検討が進められている。

これらシステムの整備・相互連携による事業現場での将来的な活用イメージは、図-4に示すように、事業範囲が地図上に示され、業務・工事の成果品に加え、地質や地形などの基礎データ、用地の取得状況や交渉状況、関係機関や留意を要する施設の所在、懸案事項 (対応履歴を含む) などのリスク等も含めた各種情報を階層的に保存・更新し、履歴も含め最新情報を表示することができれば、事業全体に渡るデータや課題を関係者間で即時に簡便に共有することが可能となる。

また、公共事業におけるデータマネジメントで取り扱うデータには、基礎的な統計情報や地図情報に始まり、入札・契約関係情報、点群データ、3次元設計モデル、ICT施工における建機の稼働ログ、電子成果品、構造物データ、点検データ等、多種多様である。

そのため、上記のような公共事業プロセスのデータマネジメントを支えるシステムとしての機能は、官民が協調の上、公的な立場からの提供が想定される一方で、様々なデータの共有・加工・分析等を行うためのソフトウェア開発については、民間企業等により競争的に実施されることが想定され、官民での管理・運営体制の検討が必要となる。

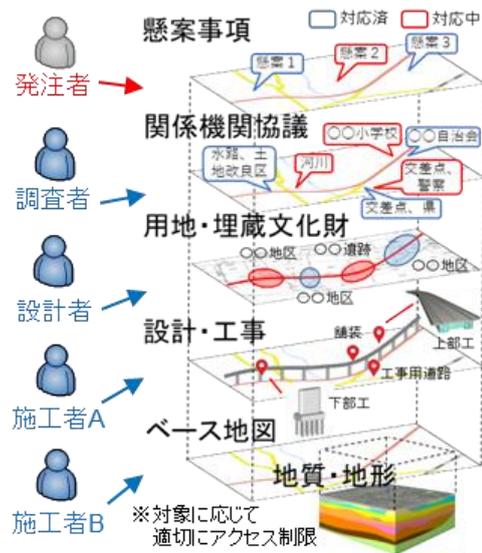


図-4 事業現場におけるデータの共有イメージ

3. データマネジメント改善に資する入札・契約制度

事業プロセス間における一気通貫の情報伝達や、事業におけるリスクへの的確な対応にあたり、インフラ分野のDX・上記に示したようなデータマネジメントの過渡期の段階においては、事業プロセス間の連携を容易にする多様な入札・契約制度の活用が有効である。平成26年6月の品確法改正により、総合評価落札方式に限らず、工事の性格、地域の実情に応じた多様な入札・契約方式を選択することが示され、適用が進んでいる。

(1) 技術提案・交渉方式を活用したフロントローディング

技術提案・交渉方式は、仕様の確定が困難な工事において、施工者が設計段階から関与し、施工者の高度な技術や手戻りを回避する工夫を設計に反映できる方式である。技術提案・交渉方式 (技術協力・施工タイプ) を適用すると、調査・設計段階から、発注者、設計者、施工者の三者体制となり、三者で共有できるBIM/CIMの利活用、モデルの引継をしやすい体制となる。また、施工者が調査・設計段階から参画することで施工者の高度な技術を設計に反映でき、新技術の開発・活用が促進される効果も期待できる。

事業全体を適切にマネジメントするためには、事業の計画・評価段階等、事業の上流段階から将来のリスクを予測し、必要に応じて技術提案・交渉方式を活用し、調査、設計、施工、管理等の各段階へリスク情報を適切に伝達することが重要である。

事業の計画・評価段階では、事業特性に応じたリスクを把握し、リスクに応じた事業費や事業期間を適切に設定することが重要となる。調査段階では、リスクに応じた調査を的確に行うとともに、十分にリスクを低減できない場合、技術提案・交渉方式の適用を早期に意思決定

し、予備設計や工事の予算計画等の後工程における準備を行うことが重要となる。特にリスクの高い事業では、事業の上流段階から技術提案・交渉方式の活用等、フロントローディングの導入により、施工者の高度な技術を設計に反映でき、リスクへの的確な対応が期待できる。

また、技術提案・交渉方式では、通常的设计・施工と異なる点に留意して進めることが重要である。予備設計段階では、仮定した条件下で数案比較のみでのコスト最小案を採用するのではなく、リスクや施工者による提案の自由度に応じた幅を持った検討が必要となる。また、供用目標、予算等の制約条件を踏まえた手続スケジュール、提案範囲等の条件設定が重要となる。

技術提案・交渉方式における設計業務、技術協力業務では、発注者、設計者、施工者が、事業のリスクや高度な施工技術に関する情報・知識・経験を風通しよく交換し、効果的なリスク対応を行いながら、設計、施工計画を最適化していくことが重要である。

(2) その他プロセス間連携を容易にする入札・契約制度

技術提案・交渉方式は仕様の確定が困難な工事での適用に限定される。ここで、北陸地方整備局が試行する設計・工事連携型²⁾のように、修正設計段階から設計と施工をオーバーラップさせる仕組みの検討は、品質確保や生産性向上に寄与する施工者の知見の活用を図る上で有効と考えられる。

事業促進PPPは、大規模災害復旧・復興事業や大規模事業を対象に適用され、官民双方の技術者がパートナーシップを組み、受注者は事業の複数の測量・調査・設計業務等の指導・調整、管理等のマネジメント業務を発注者と一体となって行う。そのため、BIM/CIM等に精通する技術者の参画を求めることで発注者のBIM/CIM活用を支援し、調査、設計、施工等の事業プロセスを超え、事業全体や目的に応じた統合モデルの利活用による事業展開の最適化に向けた検討等をしやすい体制を構築できる。

一般競争入札・総合評価落札方式の適用を基本とする中、長年の経験や地域への精通が欠かせない維持管理に関わる工事・業務を中心に、担い手不足により継続性の

観点での課題があり、地域インフラを支える担い手の確保、育成が課題となっている。一方、公募により選定した者に対し、所定期間内の複数の個別工事を発注するフレームワーク方式を適用すると、受発注者の入札・契約手続負担の軽減、受発注者のパートナーシップの構築、長期の受注見通しによる新規投資の誘発（若手採用、資機材保有、ICT施工技術、新技術活用等）、継続的な受注機会の確保による工事・業務（維持修繕、巡視、パトロール、点検、観測、台帳作成等）の品質向上等の効果が期待される。

4. おわりに

インフラ分野のDX推進にあたり、我が国の建設産業が目指す、仕事の進め方について、国土交通省が主体的に関わりながら具体的な将来像を示すことにより、様々なプレーヤーが将来像を共有し、各種の基準策定、技術開発等の取組が総合的に実施されることが重要である。

しかし、インフラ分野のDXを進めていく過渡期では、新技術の開発と利活用、それらを支える多様な入札・契約方式の活用等、前例が少ない取組は、現場担当者の負荷が大きくなりやすい。国総研では、こうした前例の少ない取組の適用支援、フォローアップ、改善を継続し、建設産業の生産性向上に資する多様な取組の現場実装を後押ししていく予定である。

REFERENCES

- 1) 国総研：国総研資料第1193号「技術提案・交渉方式の適用事例集（I）- 効果的な施工技術の活用とリスクへの対応」.2022.3
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1193.htm>
- 2) 五十嵐宏彰，金目達弥，坂西修一：「設計・工事連携型」業務及び工事の試行について，土木技術資料，Vol.64.No.9，2022.9

(2022.10.17受付)

DATAMANAGEMENT FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF INFRASTRUCTURE USING DIGITAL TOOLS AND BID/CONTRACT SYSTEM

Yasushi KIMURA, Yuki MISTUTANI, Minoru KIJU, Takashi KUSUNOKI
and Keita NAKASU

The purpose of this paper is to propose a way of data management for digital transformation of infrastructure. In order to improve productivity of construction industry, basic concept of data management for cross-stages project management are proposed. Risk management by applying diversified procurement method such as comprehensive evaluation method, technical proposal and ne-gotiation method, PPP for project acceleration and framework method is important as well as using information technology such as digital models and tools.