

施設管理のための 3 次元データ生成の主体間負担配分に関する基礎的考察

秀島 栄三¹

¹正会員 名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授 (〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)

E-mail: hideshima.eizo@nitech.ac.jp

効率的な維持管理の重要性が言われるようになり、自治体等において施設台帳等のデータの電子化は急務となっている。CIM においては、設計や施工の段階で生成されたデータを維持管理においても利用できることが理想的である。しかし、現実的問題として設計図は 2 次元で作成され、維持管理では 3 次元データが求められるとすると、3 次元化の作業を誰が担うかという問題が生じる。また、建設プロダクトサイクルを通じて要求される詳細度は異なりうる。こうした条件を満たしつつ最終的に 3 次元データを安価に得るために主体間で金銭や労力など異なる種類の負担を適切に配分しあうことが考えられる。本研究ではこれをゲーム論的な問題として捉えつつ、建設プロダクトサイクル上の実際的な諸条件に立って合意可能な配分ルールを求めることを研究の目的とする。

Key Words : CIM, LOD, Cost allocation

1. はじめに

我が国では全ての自治体で平成 28 年度までに公共施設等総合管理計画を策定している。同計画では、公共建築物およびインフラの管理の合理化、より具体的には施設の統廃合、転用、指定管理、施設管理の包括発注などを求めているが、インフラについては統廃合することはなかなか難しく、長寿命化と維持管理の効率化が有効な選択肢となっている。

これまで自治体はインフラの維持管理を行ってきたが、いくつかの点で非効率的であった。一つには現場主義的で経済性から見た検証および計画が十分とはいえなかった。また一つには管理台帳が継続的な維持管理に適合するように作られてこなかった、あるいは管理されてこなかった。紙書類が倉庫に蓄積される状態では、既往のデータの活用はおぼつかない。

維持管理の重要性が言われるようになり、施設台帳等のデータの電子化は急務となっている。そこで CIM (construction information modeling) を通じ、設計や施工の段階で生成されたデータを維持管理においても利用できることが理想的であるといえる。しかし、現実的問題として設計図は 2 次元で作成されてきており、維持管理で 3 次元データが求められるとすると、3 次元化の作業を誰が担うかという問題が生じる。また、建設プロ

ダクトサイクルを通じて要求されるデータの詳細度 (LOD: Level of description) は異なる。よって基本的には詳細度が高い段階に合わせなければプロダクトサイクルを通じて互換しないものとなる。こうした条件を満たしつつ最終的に 3 次元データを安価に得るために主体間で作業経費や作業量など異なる種類の負担を適切に配分しあうことが考えられる。本研究ではこれをゲーム論的な問題として捉えつつ、建設プロダクトサイクル上の実際的な諸条件に沿って合意可能な配分ルールを求めることを研究の目的とする。

2. 既存研究と本研究の位置づけ

資源配分問題へのゲーム論的アプローチの始まりは、古くはダム等の水資源計画をテーマとする諸研究に遡る。その後、土地区画整理事業や地方分権下の地域間協同事業に適用した研究事例がある。与条件の下、参加主体が協力関係、すなわちゲーム理論で言うところの「提携」から逸脱しないことを前提として可能な限り合意への到達を目指して配分ルールを模索する協力ゲーム的アプローチと、全提携、部分提携からの逸脱の可能性を考慮に入れる非協力ゲーム的アプローチとに二分できる。

現実のインフラ整備事業では、上記の研究で想定しているような同一のテーブルで合意形成が行われるとは限

らない。本研究の主題においても、建設プロダクトサイクルに諸主体が関与する時点が異なっていることを考慮にいれなければならない。

一方、CIMについて土木計画学分野では平成28年度に土木計画分野における3次元モデル活用小委員会が発足するなどして実務面からの要請は強くあるものの、学術的研究の蓄積はほとんど見られない。

3. 作業量配分ルール

建設プロダクトサイクルに関与する主体は、関与する時間順に大まかに発注者、設計者、施工者、管理者に分けられる。ただし、管理者については、維持管理の効率化あるいはアセットマネジメントの歴史が浅く、それを誰が担う（べき）か現状では必ずしも定まっていない。少なくとも施設供用後には利用者が居て、発注者がその利用動向を調査し、促進活動を行い、運営していくといった業務があるはずだが、本研究では、供用後のインフラ施設の維持管理に専念する主体として限定する。

一般的に維持管理に必要なデータは構造物の設計図面である。これにひび割れ、水漏れ、およびそれらの規模を数値や写真を伴って記録する。そして効率的な維持管理においては、継続的に記録が入力されていき、履歴が保存、表示されていくべきである。履歴を見ることにより劣化過程を推定する。その方法についてはアセットマネジメント研究として多くの蓄積がある。

こうした維持管理のために ICT を用いたデバイスの開発が過去十年以上行われてきた。これが3次元化されることで、数値や写真による保存に勝る可視化が実現する。ただし、仮に3次元データを使うデバイスの開発が進展するとして、現実との入力画面の突き合わせなどユーザビリティ上の課題も浮かび上がるかもしれない。

いずれにしても維持管理に必要な3次元データがその前までのプロダクトサイクルで獲得されていることが求められる。さもなければ既往の2次元設計図と高さ情報を統合する作業が必要となる。

以上を踏まえると3次元データの作成、保存、運用といった作業が必要である。もしも異なる主体間でデータの引き渡しに金銭が伴うとすれば、売買の価額を考慮する必要も生じる場合がある。ここでは、無償で移管されるものと想定する。

上述の作業量を貨幣換算するものとして、データの作成、保存、運用に係る総作業量を金額で表示できるもの

とする。これが可能であるとすれば、総額を発注者、設計者、施工者、管理者といった主体間で配分する問題として問題を定義することができよう。以上を整理すると図1のようになる。



図-1 プロダクトサイクルと主体と作業

しかしながら発注者は供用以降も関わり続ける、そもそも所有者である、といったことから対等な主体として扱うことは不相当とも考えられる。また、ゲーム論的には、3次元データをさほど必要としない主体にとっては多く分担することは非合理であるということも考えられる。特に設計者にとっては、従前の方法で十分とされるならばわざわざ費用をかけて3次元化する動機を持たない。また、要求されるデータの詳細度 LOD は段階において異なる。基本的には詳細度が高い段階に合わせなければプロダクトサイクルを通じて互換しない。特に設計段階より建設段階はレベルが低くてよい。そうすると施工者は3次元化そのものは拒まないにしても詳細化を図る動機は小さいこととなる。

実際上の諸検討から各主体がどれだけ3次元化することにメリットがあるかが明らかになっていくであろう。各主体の動機という視点はそれを待って明確化されることとなる。

先述のように各主体は同時に交渉の場に立たないこととなる。他の主体が代理的に負担額を受け入れ、当該主体に後になって分担を負わせるという余地はある。また、実時間を考慮して分担金が目減りすることをも含めて配分計算を行うという考え方も可能である。

以上を考慮して配分原則を検討する必要がある。

4. おわりに

本稿は研究の端緒にあり、まだ多くの概念構築ならびに分析を必要とする。その詳細は発表会にて披露する。

謝辞:本稿は、(一財)日本建設情報総合センターによる助成研究の成果を用いている。記して謝意を表す。

BURDEN SHARING IN GENERATING THREE-DIMENSIONAL DATA FOR FACILITY MANAGEMENT

Eizo HIDESHIMA