

調査段階で用いたモデル空間の 設計・まちづくりへの活用

川崎 仁美¹・小林 優一²・小林 一郎³・星野 裕司⁴

¹学生会員 熊本大学大学院自然科学研究科 博士前期課程 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: 151d8809@st.kumamoto-u.ac.jp

²正会員 (元)熊本大学大学院自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: yc-kobayashi@kumadai.jp

³正会員 工博 熊本大学大学院先端科学研究部 教授 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: ponts@kumamoto-u.ac.jp

⁴正会員 博(工) 熊本大学大学院先端科学研究部 准教授 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail: hoshino@kumamoto-u.ac.jp

土木事業とは、建設ライフサイクルの段階ごとに検討内容が異なり、それに伴い発注者も変化していく。そのため、段階間の繋がりが失われているのが現状である。また、国土交通省は平成24年度からCIM (Construction Information Modeling / Management) の導入をおこなっている。このCIMの導入にあたり、各地方整備局でCIMの試行事業が実施されており、CIMに取り組む発注者や受注者は増えてきている。しかし定義の解釈により、各段階でモデルの作成をおこなっているのみで、建設ライフサイクル一連を通してのモデルの共有はほとんどおこなわれていない。そこで本稿では、土木事業の現状を踏まえ、CIMの活用による段階間の繋がりの創出について検討する。また、CIMとは建設事業のマネジメントとし、段階間でモデル空間を活用していくことの可能性について検討する。

Key Words : model space, CIM, management, life cycle of construction

1. はじめに

平成24年度に国土交通省によりCIM (Construction Information Modeling/Management) ¹⁾が提唱された。CIMの概念、概要を踏まえ本研究では、CIMとは「モデル空間を基盤としたICT (情報通信技術) 活用による建設事業のマネジメント」と定義している²⁾。また本稿では、マネジメントを「目的達成のために、課題を分析・共有し、それに従い人材・資材・資金等を適切に活用すること」と定義する。ここで重要なのは、関係者間で課題を共有することであり、それができれば自ずと解決策は導かれる。さらにモデル空間とは「世界測地系で定義された位置にデジタルデータの地形および構造物を配置した空間」と定義する。

CIMとはモデル空間を活用した建設事業のマネジメントであるが、現状のCIM事業では、各段階でモデルを作成しているのみである。そこで本稿では、土木事業の現状を踏まえ、CIMの活用による段階間の繋がりの創出について検討する。さらに、段階間でモデル空間を活用していくことの可能性を明らかにする。

2. 現状課題

(1) 土木事業の現状

土木事業では、建設ライフサイクルの段階ごとに検討内容が大きく変化する。例えば、調査段階では広い範囲を対象に検討をおこなうのに対し、設計段階ではある特定の構造物に特化して検討をおこなうといったことである。検討内容が変化することによって、担当する発注者も異なっていく。国や地方公共団体等管轄が定められており、図-1に示すように建設ライフサイクルの各段階で、事業を担当する発注者が異なるという状況が生じる。

事業一連を通して様々な検討内容が生じるのに対し、一連を通して事業に携わる発注者が存在しないことによって、段階間の繋がりが失われ、一貫した検討がおこなわれていないのが現状である。

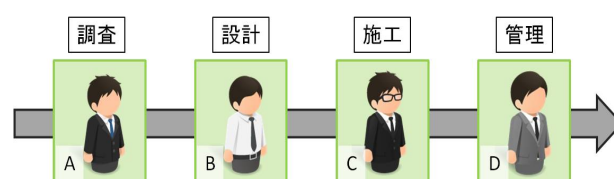


図-1 土木事業の現状

(2) CIMの現状

現在、設計図の照査や施工計画書作成のための3次元モデル活用³⁾、配筋の見える化⁴⁾等多くのCIM事業がおこなわれている。しかしそれら多くのCIM事業は、図-2に示すとおり段階内での確認のためのモデル活用であり、段階間の繋がりとは分断されている。このような、次段階を見据えず、ある定型の事柄に対してモデルを活用している現状のCIMを、ここでは「見張りCIM」とする。

しかし著者の定義するCIMおよびマネジメントの考えをもとにすると、CIMとは各段階内でモデルを作成・活用すればよいのではない。建設ライフサイクル一連を通して得られる多くの課題に対して、情報を付加していくことで解決を図る必要がある。すなわち段階間でモデルを共有・活用することが重要であり、さらに検討ごとに情報の付加をおこなうことが重要となる。このようなCIMを、ここでは「やりくりCIM」とする。

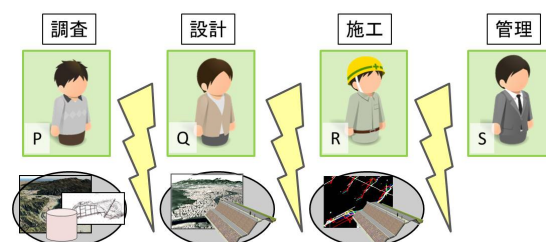


図-2 CIMの現状

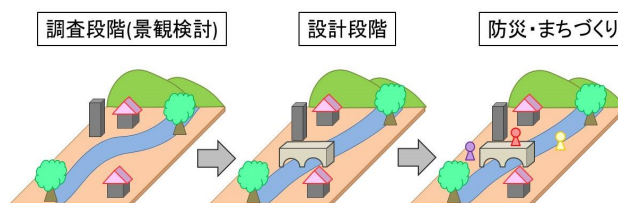


図-3 モデル空間の連続利用

表-1 事業概要

	調査段階	設計段階	その後
目的	景観計画 (特異点探索による 景観特性の把握)	堤防設計および 周辺の景観検討	防災・まちづくり
発注者	市・教育委員会	国	市
CIM 担当	熊本大学 小林研	熊本大学 小林研	熊本大学 小林研

3. モデル空間の連続利用

前述したCIMの定義を言い換えると、CIMとは「事業関係者間での目標を達成するためにモデル空間を活用すること」ということができる。そこで、モデル空間の連続利用を図-3に示す。初期の段階で地形および簡易構造物等の周辺状況を作成し、景観検討等に活用する。その後、設計段階では前の段階で用いたモデル空間上に設計対象物を配置することで、周辺状況を含めた検討を進めることが可能となる。地形については、必要に応じて設計対象物周辺を詳細に作成することで、より現実的な検討をおこなえる。事業対象地となる地域には必ず特色があり、周辺とあわせて検討することで地域らしさの創出を図ることが可能となる。さらに、調査段階および設計段階で活用したモデル空間は、周辺地形や構造物、地域の特色等を含んでいるため、防災やまちづくり検討への活用が可能である。現状にない地域を再現できているため、合意形成の場において有効的なツールとなる。

モデル空間の連続利用において重要なのは、「やりくりCIM」として情報の付加をおこなうことである。1つのモデル空間を使いまわし、それを基盤にやりくりすることで、モデル作成時間の短縮はもちろん、問題の早期発見や段階間の繋がりを得ることとなる。

4. 適用事例

大分県に位置する山国川を対象にした、石橋保存、堤防整備、まちづくり事業（以下、山国川事業）がある。本稿では、中津市山国川の平田地区を対象とする。

(1) 事業概要

事業概要については、中津市の「馬湫橋周辺整備活用マスタープラン」⁵⁾をもとに詳述する。

平成24年7月3日・14日に九州北部を中心に発生した集中豪雨において、中津市では山国川の氾濫により甚大な被害を受けた。水害により多大な被害を受けた馬湫橋周辺の住民からは、馬湫橋撤去の要望があがった。しかし、馬湫橋は国指定名勝馬湫の重要な構成要素であるため、文化庁では馬湫橋修理のための調査・測量がおこなわれた。一方撤去の声は強まり、国土交通省は新橋への架替えの見解を示した。その後保存か撤去か検討を重ねた結果、中津市は「馬湫橋を存置した上で河川改修工事をおこなう」方針を示した。そこで、「山国川床上浸水対策特別緊急事業」を進める国土交通省と連携し、治水・防災・地域振興に取り組むこととなった。

(2) モデル空間の活用

本事業を進めるにあたり、マスタープラン作成のうちの景観計画素案作成の依頼が教育委員会から熊本大学小林研究室にきていた。また、同じ地区の堤防設計に関して国土交通省と熊本大学小林研究室がデザイン検討をおこなっていた。そのため、防災と景観保全という対立する項目両方を検討できるモデル空間の作成をおこなった。

また表-1に示すとおり、検討目的および関係者は各段階で異なっていた。しかし本事業では、CIM担当が同一であることによりモデル空間の連続利用が可能であった。以下段階ごとに詳述する。

a) 優れた眺望点の探索

馬溪橋周辺には国指定名勝耶馬溪66景のうちの3つや、複数の文化財が存在している。馬溪橋を存置した上で河川改修をおこなうにあたり、まず対象地域の優れた眺望点の探索をおこなった。優れた眺望点の探索をおこなうにあたりモデル空間を活用することで、現地調査に行く前の段階でわかることがあるのかを確認した。ここで作成したモデル空間はAutodesk社のInfraworks360を用いた。調査段階でのモデル空間内には、広範囲の地形および馬溪橋や周辺住宅等を配置した。

図-4に優れた眺望点からみた現地写真とモデル空間を並記したものを示す。A地点は、現況では近づくことのできない視点である。モデル空間上での確認により、整備することで馬溪橋および遠景を見渡す良好な視点場ができることが発見された。さらにB地点では、現地とはほぼ同等の状況をモデル空間上で再現できていることがわかる。C地点は、現地写真では木々により視界が遮られており、対岸が見渡せない。しかし、木々を切ることで眺望が開けることが、モデル空間上より確認できる。

以上、立ち入れない視点、実際通り見える視点、整備することで見える視点の3つの視点の発見がモデル空間を活用することにより可能となった。

b) 堤防設計

続いて設計段階では、調査段階で用いたモデル空間を活用して堤防設計をおこなった。本事業では、著者自身が調査段階からモデルの作成をおこなっており、続けて設計段階にも携わったため、段階間でのモデル空間の活用が可能であった。調査段階で用いたモデル空間上に、堤防を配置したものを図-5に示す。また、図-4に示すC地点からの眺望では、対岸の景が重要となることがわかる。そこで図-6に示すとおり、モデル空間上で対岸からの景の確認をおこない、周辺状況と調和する護岸の選定をおこなった。さらに、図-7に示すように対岸の堤防天端上から確認をおこなうことで、堤防整備により発生する空間および階段配置位置を検討した。このように動線の確認や地域に調和した空間づくりのために、モデル空間の活用は有効であった。

構造物のみでは検討困難である周辺状況との関連を、モデル空間の連続利用により可能とした。さらに、調査段階において優れた眺望点の探索をおこない、そのデータを活用したことで留意すべき点が明確になり、問題の早期解決となった。本段階では、調査段階で用いたモデル空間の堤防周辺に着眼して検討を進めた。

c) 今後の活用

本事業では、馬溪橋を残した上での河川改修および新たな景観づくりが目的とされていた。そこで今後は、調査段階および設計段階において用いたモデル空間を連続利用することで、まちづくりの検討をおこなう予定であ



図-4 優れた眺望点の探索



図-5 モデル空間上への堤防の配置

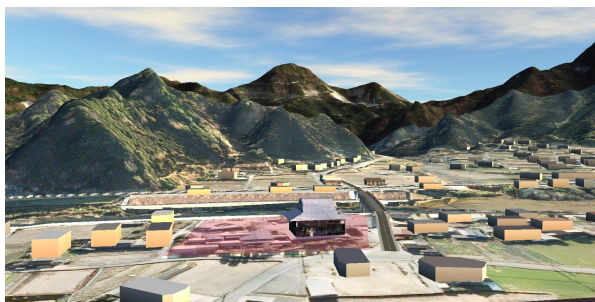


図-6 C点からの眺望



図-7 天端からの眺望

る。まちづくりの検討では、モデル空間の地域全体に着眼する。モデル空間上では、重要文化財に指定されている構造物についてはおおまかに再現をしており、作成されたマスタープランの貼り付け等により対象地域のまちづくりに有効なツールになるといえる。

(3) 考察

山国川事業では、段階間で同一のモデル空間を用いたが、表-1に示したとおり発注者も検討目的も異なっていた。そのため、建設ライフサイクルでのCIMの利用を考えると、考察すべきことは多い。そこで、モデル空間の連続利用について以下3点を考察する。

a) 次段階を見据えたモデル作成

山国川事業のように、優れた眺望点の探索のためにのみモデル空間を作成するのではなく、堤防設計を見越して河川周辺も作成することで、モデル空間の連続利用に繋がった。次段階で検討される項目を把握し、それらも含めたデータ作成をおこなうことで、段階間での活用が可能になる。担当段階のみでなく、マネジメントということを念頭に置いてモデル作成をおこなう必要がある。

b) 検討の前倒し

次段階を見据えたモデル空間の作成をおこなうことで、調査段階において堤防設計を見据えた眺望点の探索がおこなわれた。対岸の景に着眼して護岸の選定をおこなったように、堤防のみに着眼していた場合では生じ得なかった検討をおこなうことができた。すなわち、設計段階で新たに眺望点の確認をおこなう必要がなく、検討の前倒しに繋がった。調査段階において次段階を考慮したモデル空間作成をおこなうことで、次段階を見据えた検討にも繋がり、結果として検討の前倒しになると考える。

c) CIMマネージャの役割（異なる発注者間でのデータの引継ぎ）

モデル空間の連続利用が有効的である一方で、それを可能とするには事業一連に携わる人材が必要となる。山国川事業のように発注者が段階ごとに変化する事業では、事業一連に携わりモデル作成・監理を通してマネジメントできる人材が必要となる。また本事業を通してわかるように、同一のモデル空間を活用した場合、検討目的によってモデル空間内の異なる点に着眼していた。すなわち事業概要について十分に理解し、対象地域に必要な項目や段階ごとの検討目的の違いを把握している必要があると考える。

5. おわりに

本稿では、様々な発注者間でのモデル空間の連続利用について事例を通して整理した。各段階でモデル空間を活用することで、現況では分からないことの発見や、周辺を含んだ検討が可能となった。また、CIMとはモデル作成ではなくマネジメントのことであり、次段階を考慮してモデル空間を作成することが重要である。調査段階で作成したモデル空間を段階間で有効的に活用していくことで、検討の前倒しにも繋がった。モデル空間の連続利用は有効的なものである一方で、受発注者が変化する土木事業においてはモデルを監理し、事業一連に携わる人材が必要となる。今後、他事業でのモデル空間の連続利用についても検討をおこなう必要がある。

謝辞：本研究を進めるにあたり、国土交通省山国川河川国道事務所および、株式会社東京建設コンサルタントのみなさまには、データの共有や貴重な意見の提供をしていただき、心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 H27 年度報告、
<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/study/pdf/h27/H27report_0629.pdf>
(入手 2016.10.07).
- 2) CIM を学ぶⅡ ～見える化の技法と実務での応用～
共同編集：熊本大学大学院自然科学研究科小林研究室・(一財)日本建設情報研究所研究開発部 2016.07.14
第1版.
- 3) 宮武ら：築堤事業の施工における CIM 適用について
の一考察,第 40 回情報学シンポジウム講演集
vol.40,pp.59-62,2015.
- 4) インフラ再生委員会：2015 施工 CIM 事例集,pp.45-46,
<http://www.nikkenren.com/publication/pdf/216/2015_cim.pdf>(入手 2016.10.07).
- 5) 中津市：馬湊橋周辺整備活用マスタープラン,
<http://www.city-nakatsu.jp/infodoc/2015122800115/file_contents/01.pdf>
(入手 2016.10.07).

(2016.10.11 受付)

APPLICATION OF MODEL SPACE USED IN AN INVESTIGATION STAGE TO DESIGN AND URBAN DEVELOPMENT

Hitomi KAWASAKI, Yuichi KOBAYASHI, Ichiro KOBAYASHI and Yuji HOSHINO

Since the present condition states that civil engineering works, examination contents, and project owners changes at every stage of the life cycle of construction, the connection between stages are lost. After the introduction of CIM in construction industry, each Regional Development Bureau has attempted to apply the concept in various construction projects. However, due to the interpretation of CIM, it was limited to the creation of models in each stage. Furthermore, sharing of models between stages is hardly performed. In this thesis, the authors examined the creation of the connection between stages through CIM application. In addition, the authors examined the possibility of the model space utilization between stages.