

ダムの周辺整備へのモデル空間の適用

中嶋 陽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 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)

E-mail:169d8823@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丁目39番1号)

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丁目39番1号)

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丁目39番1号)

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

平成24年度に国土交通省により、CIM (Construction Information Modeling/Management) が提唱された。現状として、モデリングだけがCIMの目的と捉われているが、本研究室では、CIMとはマネジメントであると考えている。また、ダム建設事業の周辺整備におけるマネジメントでは、個別の構造物や周辺環境を一体的に捉え、様々な関係者とともに合意形成を図る必要がある。モデル空間は、その有力な道具となりうると考えている。

そこで、本稿では、まず3つの事例を通して、ダム建設事業の周辺整備における検討の過程とモデル空間活用の関連をまとめる。そして、利点や問題点を考察し、モデル空間活用の可能性を検討する。

Key Words : model space, CIM, management, development around dam

1. はじめに

平成24年度に国土交通省によりCIM (Construction Information Modeling/Management) が提唱された¹⁾。CIMの概念を踏まえ本研究室では、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」であると考えている²⁾。また、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」と定義しておく。

CIMの提唱に追随して、様々な土木事業でCIMが導入されてきた。ダム建設事業もその1つである。ダム建設事業の周辺整備では、諸施設は異なる設計者により個別に設計される。一方、利用者は個々の施設を見るわけではなく、背景である地形の前面に展開される構造物群を全体として認識する。そのため、歩行者動線あるいは道路上の車窓からの連続して変化する景観を考慮して議論されなければならない。したがって、構造物自体の個別のデザインと、動線上での景観デザインとをトータルに扱えるモデル空間は、ダムのデザイン・マネジメントの有力な道具となりうると考えている。

本論文では、3つの事例を通して、検討の過程とモデル空間活用の関連をまとめ、利点や問題点を考察する。

2. ダム建設事業の周辺整備検討

本章ではまずダムの周辺整備における特徴を整理する。

図-1に示すように、ダム建設事業における周辺整備では、利用者の動線上から認識される全てのものを一体的に捉えて検討を進める必要がある。したがって、ダム堤体のみならず、周辺に建設される諸施設や改変される地形等も検討の対象となる。それに伴って、関係者も多様に存在する。定期的に入れ替わっていく発注者や個別の施設を担当する設計者と施工者、地域住民、学識者と多岐にわたる。

すなわち、ダム建設事業の周辺整備における課題は、担当者も検討の進捗度合いも異なる対象物の一体的な整備を進めるために、様々な関係者といかにして合意形成をなすかにある。



図-1 ダム建設事業における周辺整備の検討対象

3. 大分川ダム建設事業における活用事例

本章では、ダム建設事業の周辺整備にモデル空間を活用した事例として、大分川ダム建設事業を取り上げ、CIMを学ぶIPをもとに詳述する。

(1) 事業概要

a) 事業目的

大分川ダム建設事業は、図-2 に示すように、大分県大分市下原地先に位置する七瀬川を対象に、洪水調整や流水の正常な機能の維持、水道用水の供給のために建設される大分川ダムの整備を目的としている。平成 25 年に本体関連の工事に着手し、現在は周辺の関連施設群の詳細設計を進めているが、全体としては施工段階である。

b) CIM活用の目的

本事業では、各施設の概略設計が終了した段階で景観検討委員会が立ち上げられた。既存の周辺景観資源や恵まれた周辺動線を考慮して、新たに創出されるフィルダムや広大な湖面等の景観資源を活かした設計が求められ、景観検討がおこなわれている。施工と同時並行で進められるため、工費や工期、施工性等様々な制約条件がある中で、様々な関係者と合意形成を図る必要があった。そのため、マネジメントのツールとしてモデル空間が活用されている。

(2) モデル空間活用の事例

a) 監査廊出口(ダム右岸天端)

監査廊出口はダム堤体の右岸側に建設される階段の出入口である。監査廊出口の詳細設計とあわせて、コンサルタントより、ダム湖と堤体自体を同時に見ることのできる視点場になる、という提案があり、モデル空間内で眺望の確認がおこなわれた。この段階では、整備後の地



図-2 大分川ダムの完成予想イメージ

(引用：国土交通省大分川ダム工事事務所 HP

<<http://www.qsr.mlit.go.jp/otagawa/damshogen.html>>

(入手 2016.10.10))



図-3 監査廊建設予定地からの眺望

形をモデル空間に反映していなかったが、図-3に示すように、おおよその場所でもその眺望が理解できる。加えて、近年多くの参加者が集うダムツアーにおいても、活用が見込まれる場所であることから、単なる階段出口ではない付加価値を設ける必要があると判断された。その後、さらに眺望場として適切な高さや動線等をモデル空間で確認し、その結果をもとに詳細設計が進められた。

b) 管理庁舎

大分川ダムは大分市内からつながる国道442号線沿いに建設されており、管理庁舎はその国道の上り坂の脇に建設される計画であった。そのため、大分市街地から訪れた場合には、ダムサイトの起点となり大分川ダムの顔ともなる施設であることが予想された。

そこで、国道を通る車に乗った利用者目線を想定してアニメーションを作成し確認をおこなった。その一部が図-4である。その結果、図-4 a)に示す当初の計画では国道と近接した配置で、道路への圧迫感や対岸の山並みへの阻害といった点が懸念された。そのため、コンサルタントとの協議により、図-4 b)に示すようなボリューム感を抑える配置と形状となった。

初期案の段階では施設自体の詳細設計が定まっていなかったため、図-4 a)に示すように、構造物モデルは直方体で概略的な大きさを表現したのみである。また、地形モデルも周辺の地形のみ編集を加えて概略的に再現した。このように、概略的な表現でも配置検討やデザイン方針の検討に十分活用できることがわかる。

c) 原石山

大分川ダムでは、原石山がダム堤体や周辺の展望所からよく見える位置に計画されていた。原石山は最も大きな地形変化がおこなわれる場所で法面も大きい。また、元々は様々な生物も生息する自然環境を有している場所である。これらの要因から、緑化復元について、使用する樹種や植栽配置等を検討する必要があった。

そこで、まずモデル空間内で掘削後の地形を再現した。



a) 初期案



b) 最終案

図-4 管理庁舎の検討過程

主要な眺望場となりうる場所から確認することで、図-5のように原石山の法面の大きさと緑化復元の重要性が視覚的に理解できる。まず関係者間でこの意思を共有できたことも、検討を進める上で有効であったと言える。

その後、植栽配置について、ワーキング前にモデル空間内でいくつかのパターンを示し、ワーキングにて樹木の専門家とともに検討をおこなった。その結果、樹木の専門家から提案のあった「母樹」という考えで樹木の塊を作り、そこから将来的に自然な種子の入れ込みを促すやり方を採用した。図-6に示す近景と遠景から確認すると、図-7 a)のように小段毎に列植してしまうと景観的にも不自然であるので、ランダムな「母樹」の提案(図-7 b))をおこない合意を得た。

(3) モデル空間活用形成の留意点

前節の事例を通して、モデル空間がマネジメントのツールとして有効的に活用されていることがわかる。しかし、モデル空間を活用するには、まずモデル空間を形成する必要がある。そこで本節では、効率的かつ適切なモデル空間を形成するための留意点をまとめる。

a) ソフトウェアの理解

モデル空間作成においては、まずその作成方法に留意する必要がある。ダム建設事業のように広範囲かつ地形の改変もある場合には、それだけ扱うデータの数も多く、容量も大きくなる。特に、地形はその編集のやり方次第でモデルの操作性に大きく影響する。また、検討内容によっては、図面による検討でも十分な場合もある。扱うソフトウェアを理解し、そもそもモデル空間による検討が有効かどうかやその編集の方法を検討する必要がある。

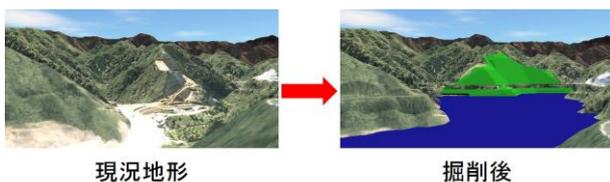


図-5 原石山の地形改変

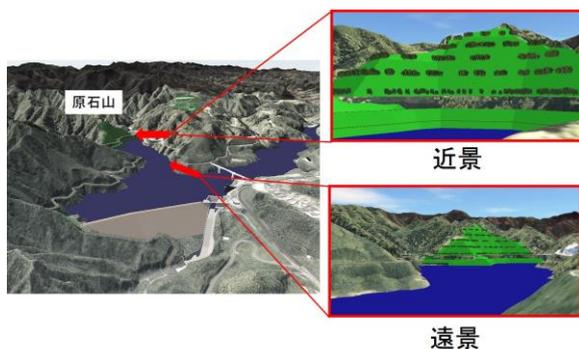


図-6 多視点からの確認

b) データ形式の理解

本事業では、モデル空間を形成するオペレータがモデル空間内の1つ1つのモデルを作成したわけではない。個別のモデルは、各施設を担当するコンサルタントが提供し、モデル空間内に反映した。そのため、作業効率を図ることが可能となったが、モデル引き渡しの場合にはそのデータ形式が重要となる。マテリアルの反映等、データ形式に留意しなければ再度反映し直さなければならない等、二度手間になってしまうこともある。

c) 話の理解

表-1は、検討の進捗度とモデルの詳細度に着目して、本事業の事例をまとめたものである。この結果から、検討の進捗度とモデルの詳細度に関連はないことがわかる。モデルは正確であることが重要なのではなく、検討内容に合わせて適切なモデルを活用することが重要である。したがって、オペレータはモデルに求められている検討内容を把握する必要がある。そうすることで、作業効率の面からも、概略の大きさで十分なのか、構造物の細部までこだわるべきか、を判断することができる。

モデル空間を形成するオペレータは、効率的に作業をおこなうだけでなく、検討内容を把握することで、検討内容に適したモデル空間を構築する必要がある。

4. 考察

前章では、3つの事例を通して、マネジメントのツールとしてモデル空間を形成するための留意点をまとめた。しかし、これはオペレータだけが留意すべきことではない。オペレータが効率的かつ適切なモデル空間を形成するために、設計意図やデータを繋ぐ存在が必要であると考えている。川崎ら³⁾は、人と人を繋ぐ存在をマネージ

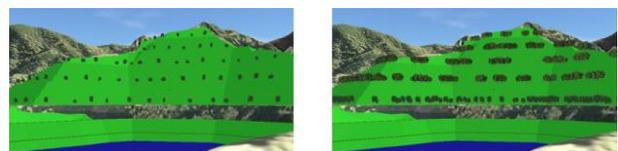


図-7 植栽の提案事例

表-1 検討内容の進捗度とモデルの詳細度

検討対象	検討の進捗度 (%)	検討内容	モデルの詳細度 (%)	モデル概要	
				地形モデル	構造物モデル
監査廊出口	10	建設予定地(2階の高さ)の眺望確認	0	編集なし	なし
管理庁舎	10	動線上(国道を通る車)からの見えの確認	50	概略的な編集	立方体: 概略的な大きさの表現
原石山	10	植栽配置検討	100	詳細な編集	山:小段と法面を色分け 木:10m(成長後)の高さ

