

ネットワークを用いた合意形成型最適工程可視化システム(4D-CICC)の構築

熊本大学大学院 ○ 学生員 増田敦彦 熊本大学大学院 学生員 緒方正剛
熊本大学工学部 正 員 小林一郎 国土交通省 正 員 山本一浩

1. はじめに 近年のパソコンや携帯電話の普及により、ネットワークを用いた情報の共有・連携は今や日常的になりつつある。建設分野においては、建設 CALS / EC の中心的テーマに情報の電子化と共有が挙げられており、CAD 図面など工程情報の電子化が進んでいる。一方、工事の複雑化・多様化から、工程管理には多大な労力と時間を必要とし、工程調整や工法変更などには、関係者間の意見交換と合意形成が必要不可欠である。これまで著者らは、工程管理支援のひとつとして、工程可視化システムを提案し¹⁾、インターネットを用いた施工支援を目的とした CG-CICC の研究を行っている²⁾。本研究では、情報化やネットワーク化と言った建設業界の変化を踏まえ、より現場のニーズに促したシステムとして合意形成型最適工程可視化システム (4D-CICC) を提案する(図-1)。また、米国スタンフォード大学の 4D-CAD 研究³⁾の調査結果を基に、本システムの位置付け、方向性について検討し、具体的な定義付けを行う。

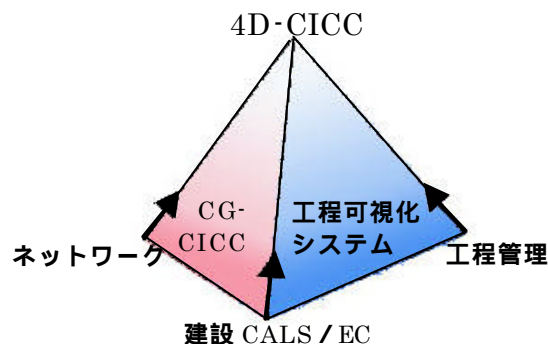


図-1 4D-CICC 研究の背景

2. 4D-CICC の提案 一般に、工程管理での問題点として、工程計画の立案に際し考慮しなければならない条件が膨大で、その多くを過去のデータや立案者の経験だけに頼って行われてきたことが挙げられる。また、工程表からは、2次元の図面しか得られず、作業スペースや機材の搬入出経路の確保など、施工前に具体的な現場状況が把握しにくいという点がある。著者らは、工程情報の3次元可視化を目的とした工程可視化システムの提案、実証実験を行った。その結果、クライアント側に最新の工程データファイルをおいておく必要がある、現場の意見が即座に反映されずリアルタイム性が欠如している、と言った2つの反省点が明らかとなった。

一方、4D-CAD 研究は、コンピュータ内の 3D-CAD モデルに時間軸(4D)を設定し、施工手順を CG アニメーションとすることで、工程を立案、評価するというものである。工程立案に際し、諸条件を数値化、数的最適値を求めることで工程表を自動的に作成することができる。

本研究では、既往システムの反省を基に、数的最適解のみに依らず、Communicator-Block を導入することで、より現場のニーズを反映させた工程計画立案のためのシステムとして合意形成型最適工程可視化システム(4D-CICC)を提案する。これにより、施工前に任意の視点から現場状況を把握し、関係者間での意見交換と合意形成が可能となる。つまり、工程の数的最適値だけではなく、自然条件や現場の進捗状況などを考慮した工程立案及び工程管理が必要であり、そのためには、現場からの意見が即座に反映できるシステムの存在が必要不可欠である。

3. システム構成

- 3.1 特徴的要素** (1)Virtual Model(VM)による時空間共有システム：既存研究の VM を利用し、可視化を行う⁴⁾。VM とは、建設プロジェクトをコンピュータ内に模型として表現し、プロジェクトに関する情報を電子的に統合したものである。ここでは、工程表の工程データを統合し、各工程段階に応じた VM をコンピュータ内に表現する。
- (2)ネットワークによる非同期分散型情報共有システム：上記 を改善すべく、ウェブ上でデータを全て共有する。
- (3)Communicator-Block 導入の提案：遠隔地の関係者でも工程に関する議論が活発に行える場を提供する。
- (4)現場とのコミュニケーション機能を重視：上記 を改善すべく、現場の進捗状況に対応した最適工程を立案する。
- (5)工程可視化システムを拡張：Optimizer-Block と Visualizer-Block に、Communicator-Block を付加する(図-2)。

キーワード： 4D-CICC、建設 CALS / EC、ネットワーク、工程管理、VM

連絡先： 〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39-1 TEL (096)-342-3536 FAX (096)-342-3507

3.2 Blockの要件 (1)Optimizer-Block と Visualizer-Block :

図-3に示すように、VMを構成する全てのモデルは、着工から竣工までの時間(横軸)と完成度(縦軸)を考慮し、4つの属性に分類できる。各モデルが工程表に現れる期間は、テンプレートの傾きのある部分(上り下り両方)であり、VM空間に存在する期間は、テンプレートの完成度が1の部分と傾きの下りの部分である。このように、それぞれのモデルのデータ構造をパターン別に分析することで、各Blockでのモデルの取り扱いや工程表から可視化を行う際のプログラムの作成などが容易になる。

(2)Communicator-Block : このBlockはCG-CICC研究から、ウェブ上で掲示板を用いることで十分実現可能である。つまり、現場の進捗状況などに応じて、掲示板上で関係者同志が納得できる

工程計画を行なった結果、合意形成ができる。

3.3 システムの構築手順 従来のプロジェクトにおいて利用される模型を考えてもわかるようにプロジェクトの全体像を把握するため、

Visualizer-BlockのVM作成から始めることが有効である。次に、そのプロジェクトを進めるための手順や期間などを考慮するため

Optimizer-Blockの工程表を作成し、その工程データをVMと統合する。最後に本研究で導入を提案したCommunicator-Blockであるプロジェクト関係者の意見交換の場を構築するといった手順(図-4)を採用することで、プロジェクト全体の過程において無駄のないスムーズなシステム構築が可能

であると考えられる。このようにシステム内の各Block構築の流れは上述のシステムフローと逆であるが、本研究で提案する4D-CICCは3Blockの構築後、初めてシステム全体として機能しだすものである。

4. おわりに 本研究では、建設CALS/ECの電子情報化、ネットワークの普及を踏まえ、より現場のニーズに対応した工程管理支援を目的とした合意形成型最適工程可視化システム(4D-CICC)を行った。さらに、4D-CAD研究の調査を行うことで、本システムの方向性を明らかにした。提案に当たり、Visualizer-Blockで用いられる構成モデルを4つの属性に分類し、テンプレートを考慮することで、工程表から可視化を行う際のプログラミングの足がかりを作成できたと考える。現在、システムの構築段階に入っており、Visualizer-Blockの作成を行っている。今後、テンプレートを考慮した上でOptimizer-Blockを作成し、最終的にCommunicator-Blockを導入することでシステム全体として完成することができると考えている。

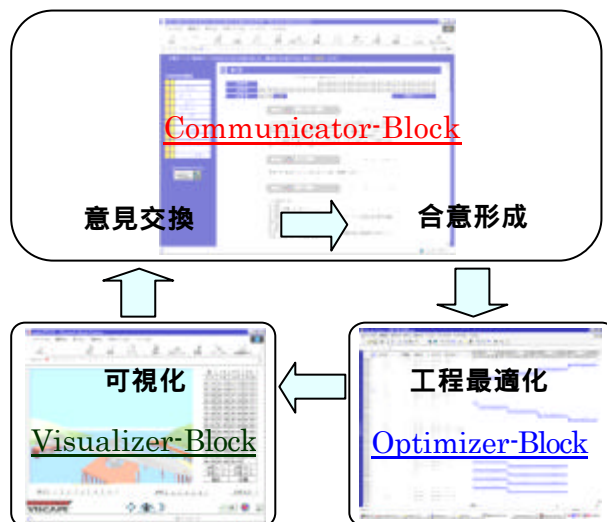


図-2 システム概要図

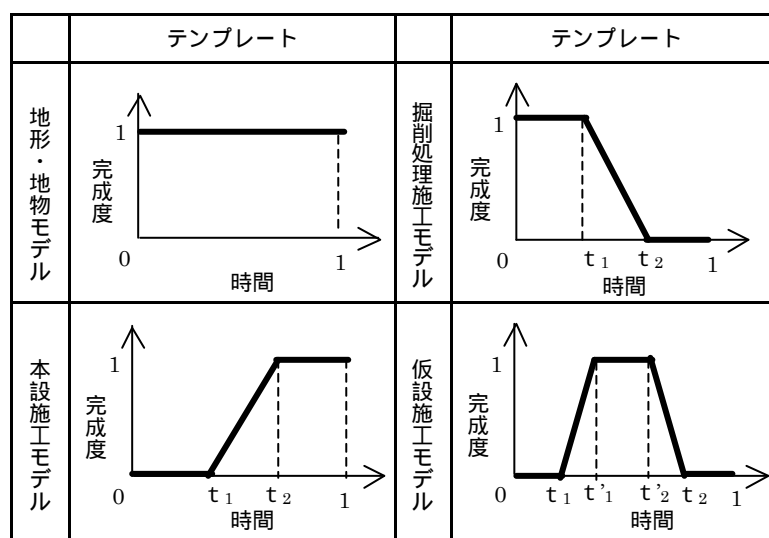


図-3 構成モデルの分類

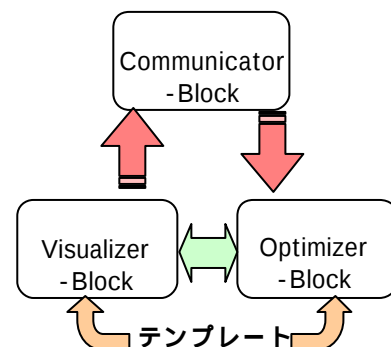


図-4 システムの構築手順

<参考文献> 1)例えば吉澤他：工程可視化システムの橋梁建設工事での利用について、土木学会第54回年次学術講演会講演概要集第6部、pp.32-33、1999。 2)例えば平井他：ウェブ技術を用いた施工管理支援システムの構築とその運用、土木学会第24回土木情報システム論文集第8巻、pp.49-56、1999。 3)例えばFlorian B. Aalami 他：AEC 4D Production Model: Definition and Automated Generation、CIFE Working Paper #52、1998。 4)例えば緒方他：建設プロジェクトにおける合意形成のためのバーチャルモデルの利用、土木学会第23回土木情報システム論文集第7巻、pp.81-88、1998。