

## BIM/CIM による設計品質向上を評価するためのCPMに基づく局面分析の有用性

東京都市大学 学生会員 ○佐藤峻雅  
 東京都市大学 学生会員 伊藤優太  
 東京都市大学 フェロー 皆川 勝

### 1. はじめに

近年、産業力の指標の一つである労働生産性は、製造業等において一貫して上昇したのとは対照的に、建設業においては低下している。また、国内だけでなく、海外に市場を広げていくことは国内における新規建設が減少し、メンテナンス中心に移行してゆくことは、我が国建設産業の重要な施策である。英国では2016年にすべての公共工事においてBIM (Building Information Modeling) を用いることが義務化される予定であり、我が国においても国土交通省主導でCIM(Construction Information Modelling)と称して、急速に普及していくことが予測されている<sup>1)</sup>。

BIM/CIM を有効に活用するためには、社会資本のライフサイクルコストの大半を占める建設費及び維持管理費用を最小化することが重要であり、そのためには、設計段階から3Dモデルを生成するだけでなく、コストや時間の尺度をとりこんだ、4D(コスト)、5D(時間)モデルの運用が必須である。そこで、本研究では、実プロジェクトの計画と実際の不足の事態の発生を事例として、BIM/CIM と連携した局面分析のあり方を論じる。

### 2. BIM/CIM と CPM スケジュールリング<sup>2)</sup>

CPMスケジュールリングは、国際建設市場のプロジェクトでは標準的なプロジェクトツールであり、コントラクターの作業が契約書に記載された日までに完了できることを確実にするように工事を計画し管理するものとなっている。特定工事の開始日、期間、工事の順序、完了日を示した計画としての役割を持ち、工事の進捗をモニターするために使われることになる。

BIM/CIM を有効に活用するためには、社会資本のライフサイクルコストの大半を占める建設費及び維持管理費用を最小化することが重要であり、そのためには、BIM/CIM を調査設計段階から活用して、施工性・維持管理性に優れ、生産性の高い施設の創造に活用すること

が重要である。そのためには、設計段階から3Dモデルを生成するだけでなく、コストや時間の尺度をとりこんだ、4D(コスト)、5D(時間)モデルの運用が必須である。そして、CPM (Critical Path Method) を用いて不確定要因に基づく事態における設計変更リスクのコストを分析するためには、単に工期の延伸の可能性を検討するだけでなく、プロジェクトの個々の局面での、不測の事態に対する設計変更をBIM/CIM 導入により回避することの価値をいわゆる局面分析手法によって評価することが重要である。従来、BIM/CIM やCPM を導入していない現場では、プロジェクトマネジャーの高度のマネジメント能力により、コスト増を回避してきており、そのことの効果を測定する意味も含んでいる。

### 3. 局面分析法<sup>2)</sup>

局面分析法は、スケジュール変更や出来事により特定の連続とした期間を局面として、プロジェクトを分解するものである。計画、立案のベースとして工事をモニターするために使用される。この遅延分析法は遅延の基準を、プロジェクトの日々の報告書に記している。

各局面は今後に向けた現状計画を持ってスタートし、その工程が更新によって大きく変更された時点で終了となる。局面分析法を利用することによって遅延はその時のクリティカルパス上で認識され、現状のスケジュールとその時点で発生している遅延をベースにして、その時点でのプロジェクトの実態を最も映し出すものとなる。

通常、局面分析ではプロジェクトのある局面で発生した事象に対する、「開始の遅延、短縮」、「作業の遅延、短縮」を抽出し、これを分析して、受発注者のいずれかの責となる事象に対応した、遅延日数を算出するものである。しかし、本事例分析で対象とした工事の工程計画について月間工程表までの詳細度で分析するため、「開始の遅延、短縮」のみで分析を行う。

キーワード *Building Information Modeling, Civil Information Modeling, Critical Path Method*

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学工学部都市工学科 TEL03-5707-2226

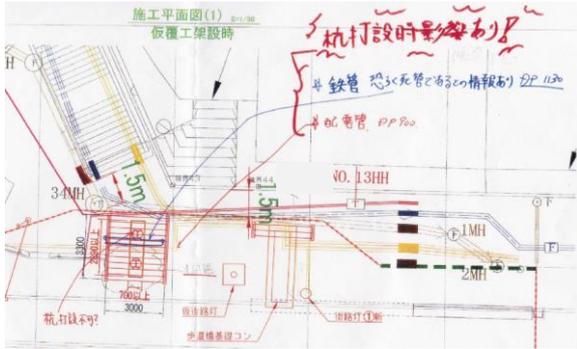


図-1 仮覆工架設時における鉄管発見時の記録

表-1 分析結果

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	計
準備工	-5							-5
試掘工(車道部)	-2		2	25	1	1		27
試掘工(歩道部)	-3	5						2
試掘工(追加分)				6				6
探査工(磁気探査)			16	8				24
家屋調査工		12						12
支障物移設撤去工					21	15	-2	34
その他工事					9		11	20
他企業工事					8			8
埋設管切回し工事							12	12

4. 工事概要

対象とした工事は、A社が発注者である民間工事で、B社等からなるJVが受注者の、地下施設の建設工事である。都市部での工事であり、供用中の道路下空間に建設される。したがって、工事は路面の仮覆工までの過程と、本設地下構造物の建設過程とに分けられる。本分析では、予期しない埋設物が仮覆工までの過程で発生したことから、仮覆工までの工程を分析の対象とした。なお、この工事においては実際にはCPMは用いられておらず、バーチャートで工程管理が行われていた。

5. 分析手順

各局面の中で、プロジェクト完成に影響を与える作業を特定し、1月～7月までの月間工程表から遅延、短縮を抽出した。どのクリティカルアクティビティーが連続した局面の中で遅延を受けまたは短縮したか、そしてどのくらいの量の遅延か短縮かを明らかにした。なお、対象とした工事実施から10年近い年月を経ており、不測の事態に対応した実際の工程はされていない。多くの情報は、当時の担当技術者の頭の中で行われているため、現時点での把握は困難であった。

6. 考察

表-1に結果を示す。これを見ると、準備工は現状平面測量の際、5日間の短縮、試掘工(車道部)では27日間の遅延、試掘工(歩道部)では2日間の遅延、試掘工(追



図-2 BIM/CIMによる社会基盤整備の意識改革 (草柳俊二東京都市大学客員教授提供)

加分)では6日間の遅延、探査工(磁気探査)では24日間の遅延、家屋調査工では12日間の遅延、支障物移設撤去工では34日間の遅延、その他工事では20日間、他企業工事では8日間、埋設管切回し工事では12日間の遅延が見つかった。これらの日数は、スケジュールの完了を明確にし、どの作業がクリティカルパス上にあるかを考察した。そして、対象プロジェクトが、試掘工(車道部)での仮覆工架設時に鉄管が見つかり緊急工事が入ったことにより遅延したことが判明した。

他にも小さい遅延理由があり得るが、本研究ではこの要因のみに焦点を当てて考察した。原因は2～3月の間に地下埋設管が発見され、対応して緊急工事が行われたことである。工事手順から考察すると、死管の発見により路面覆工までの工期が試掘部(車道部)で27日間、支障物移設撤去工で34日間の計61日間も遅延していることがわかる。これらの遅延は、設計時に把握されていなかった地下埋設管の発見によるものである。もしも、設計時のこのような地下埋設管の存在が予見されていたなら、そして、BIM/CIMが導入されて、仮設構造物と埋設物との空間的位置関係が把握されていれば、このような遅延に至る事態は防ぐことができた可能性が高い。このようにBIM/CIM導入は図-2に示すように社会基盤整備のライフサイクルに亘る改革となる。

参考文献

- 1) 日本建設業連合会：建設ハンドブック，pp23，2014.
- 2) Nielsen, K.R. (草柳俊二翻訳監修)：“絶滅貴種”日本建設産業，英光社，2008.