

情報技術による出来高部分払い方式の課題への対応方法に関する検討

室蘭工業大学

正会員 ○矢吹 信喜

1. はじめに

諸外国の公共工事では、出来高部分払い方式が一般的である。一方、我が国の公共工事では、工事前と完成時に支払う方式が通例となっている。このような方式では、受発注者間の疎遠な意思疎通、設計変更時の片務性、低コスト意識、元請下請間でのキャッシュフローの問題等が指摘されている¹⁾。こうした問題を踏まえて、国土交通省は、出来高部分払い方式に関する調査検討を平成12年度から行い、既に報告書¹⁾（以下、単に報告書と記す）としてまとめている。その一方で、報告書ではこの方式には従来の方式に比べて、出来形資料の作成・審査・確認、検査資料の作成、検査及び支払等の事務量が増加するといった課題を指摘しており、それらの課題に対する対応の方向性を業務や管理方法の見直しや効率化という観点からまとめている。

そこで、本論文ではこうした対応策とは別に、我々がこれまでに研究を行ってきた3次元プロダクトモデルとプロセスモデルによる4次元CADや現場点検情報システム等の情報技術（IT）を切口として、課題に対する対応策を検討した。

2. 抽出された課題と情報技術による対応の方向性

出来高部分払い方式による事務量増加に対する対応策として有効だと考えられるシステムを以下に列挙する。

- ① 3次元プロダクトモデルとプロセスモデルを核とした4D-CAD²⁾
- ② 3次元レーザースキャナープロファイルシステムによる出来形計測
- ③ ワイヤレスのブロードバンドインターネット通信によるDVTS (Digital Video Transport System)
- ④ 複数の統合化されたアプリケーションシステムを複数のスクリーンに映すCIFE iRoom³⁾
- ⑤ 電子タグ (RFID) やPDAを用いた現場点検支援情報システム⁴⁾
- ⑥ ASPを用いた元請・下請業者、発注者間におけるデータベースの利用
- ⑦ SOAPを用いたWebサービスによる発注者内の工事管理用および経理用データベース間のデータの自動転送、チェック処理システム

以上のシステムを開発し、統合化することにより、上記の課題を情報技術の側面から解決していくことが可能だと考えられる。本論文では、模式化した簡単なトンネル工事を例に取り、このシステムがどのように使用されるかを紹介したい。

3. プロダクトモデルとプロセスモデルによる4次元CAD

3次元プロダクトモデルは、構造物の部材に関する形状及び各種属性情報をオブジェクト指向技術を用いて汎用的に表現し、CADシステムおよびその他のアプリケーションシステム間でデータの相互運用を可能にするものである。プロセスモデルは、やはりオブジェクト指向により構造物の施工プロセスを階層的に表現するものである。プロダクトモデルとプロセスモデルは、実際の部材や施工タスクを表現するインスタンスレベルで互いにリンクさせる。さらに、図-1に示すように、プロダクトモデルとプロセスモデルを3次元CADシステム、数量計算・積算システム及び施工計画システムに、コンバータにより統合化することにより、4次元CADとなり、施工途中段階における構造物の状況、数量や工事費等を即座に求めることが可能となる。

しかし、トンネルのように延長が長く連続している場合、工種の途中で出来形を計測し、出来高を計算するのがやや面倒になる可能性がある。そこで、本研究では、図-2に示すように施工プロセスを考慮した「セグメント化」をプロダクト及びプロセスモデルに適用させることを提案する。これにより、出来高を短いセグメント単位で管理でき、出来形や出来高の資料作成、審査及び検査も容易になると考えられる。

数量計算・積算システムの計算事例を図-3に示す。さらに、バーチャートのスクロールバーを動かすことにより、3次元CADシステム上で、施工プロセスをアニメーションのように表現することができるような4D-CADシステムも開発した（図-4）。尚、トンネルの途中区間がやや細くなっているのは、巻立コンクリートの厚さがそれ

キーワード：出来高部分払い方式、情報技術、プロダクトモデル、プロセスモデル、4次元CAD

〒050-8585 室蘭市水元町27-1 室蘭工業大学工学部建設システム工学科 TEL 0143-46-5219, FAX 0143-46-5218

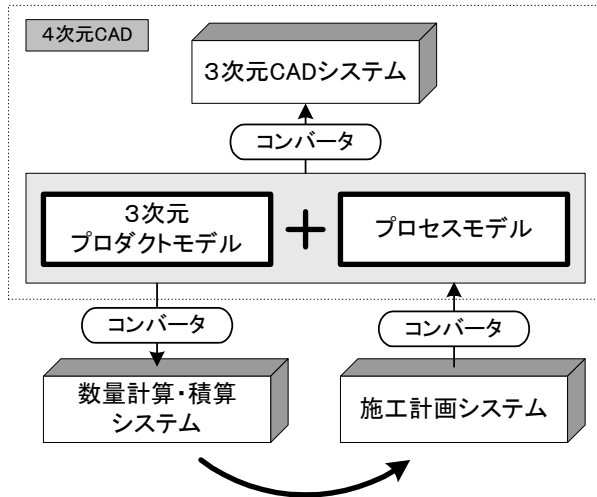


図-1 プロダクトモデルによる4次元CAD

項目	単価	契約数量	契約金額	今回数量	今回金額	達成率	前払比率	後払比率
掘削(A)	¥ 18,400	743	¥ 13,671,200				0.10	0.10
掘削(B)	¥ 23,300	188	¥ 4,380,400					
コンクリート打設	¥ 22,200	501	¥ 11,122,200	107	¥ 2,375,400			
セクションA	¥ 22,200	180	¥ 3,996,000	60	¥ 1,332,000			
セクションA-1	¥ 22,200	60	¥ 1,332,000					
セクションA-2	¥ 22,200	60	¥ 1,332,000					
セクションA-3	¥ 22,200	60	¥ 1,332,000	60	¥ 1,332,000			
セクションB	¥ 22,200	141	¥ 3,130,200	47	¥ 1,043,400			
セクションB-1	¥ 22,200	47	¥ 1,043,400					
セクションB-2	¥ 22,200	47	¥ 1,043,400					

図-3 トンネル工事の数量計算・積算例

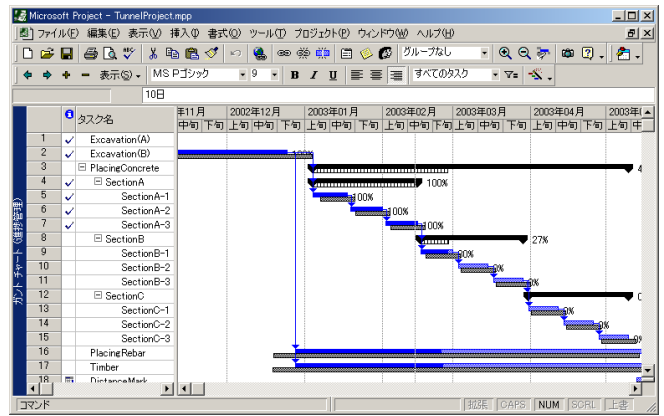


図-2 トンネル工事のバーチャルタイムチャート例

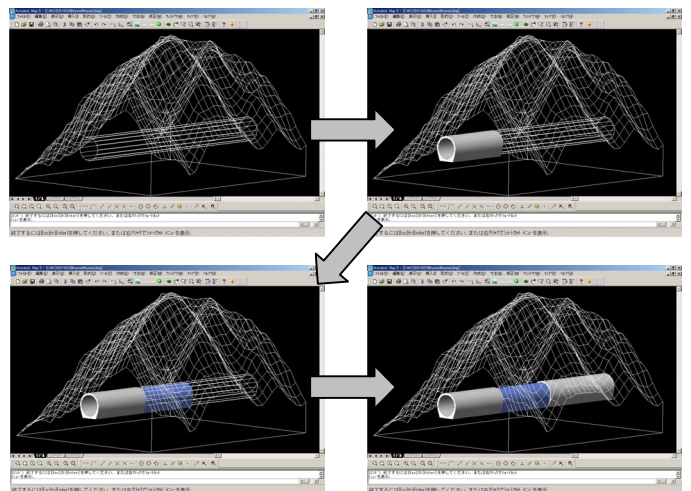


図-4 4次元CADシステムによるトンネル工事の可視化

以外の区間より薄くなっているからである。

また、トンネル工事では、岩盤が崩落することにより、部分的に空洞が出来ることがある。こうした空洞の掘削と詰込コンクリートの数量増分に関しては、発注者と受注者が双方、納得する形で設計変更することが望ましい。そうした場合、3次元レーザースキャナープロファイルシステムを用いて空洞の形状をデータ化すれば、容易に数量を求めることが可能となる。さらに、発注者による現場の検査を迅速化するためには、インターネットによるDVTSや現場にデータそのものを貼り付ける電子タグ等が有効だと考えられる。

4. まとめ

本論文では、出来高部分払い方式導入に伴う出来形資料の作成・審査・確認、検査資料の作成、検査及び支払等の事務量増加の課題に対して、最新の情報技術がどのように対応可能かを、開発したプロトタイプシステムと併せて論じた。今後は、システム開発と共に、実際の工事をモデルにして方法論を確立していきたいと考えている。

謝辞：本研究を遂行するに当たり、東京大学教授國島正彦先生からご助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 定期－設計変更協議・部分払方式実施研究会：出来高部分払方式検討報告書，国土交通省，2002。
- 2) McKinney, K., Kim, J., Fischer, M. et al.: Interactive 4D-CAD, Proc. of the Third Congress on Computing in Civil Engineering, ASCE, pp.383-389, 1996。
- 3) Fischer, M., Stone, M., et al.: Multi-stakeholder Collaboration: CIFE iRoom, Proc. of CIB W78, Vol.2, pp.6-13, 2002。
- 4) 矢吹信喜，植田国彦，山下武宣，嶋田善多：電子タグ，PDA及び音声技術を用いた現場点検支援情報システム，土木情報システム論文集，土木学会，Vol.11，pp.77-84，2002。