

CS-145

オブジェクト指向技術を用いた
土木建設事業のためのプロダクトモデルの実現

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○阿久澤孝之
パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 玉木 宏忠
東急建設株式会社 正会員 二宮 功
鹿島建設株式会社 北沢 孝宗

1. はじめに

近年、土木事業においても省力化・効率化を目指し様々な試行がなされているが、単品生産の弊害もあって、事業全般の一貫した情報管理が他産業に比べても遅れがちになっているのではないだろうか。

現在 STEP に代表されるような国際的な標準化活動の中で、プロダクトモデルが注目を集めている。これは生産対象の情報モデルをコンピュータ上に持ち、これを中心にして生産対象に関する情報を共有化し、設計・生産計画・生産管理を一貫して行い、効率的な生産を実現しようとするものである。また、生産対象のプロセスを明確にして、そのモデルの利用の視点を明確にし、対象を構成するオブジェクトを抽出して属性と関係を決定するオブジェクト指向分析技術は、そのプロダクトモデルを実現するための手順として有効と考えられる。

土木学会土木情報システム委員会人工知能小委員会のオブジェクト指向分科会では、このような背景を踏まえ、オブジェクト指向技術を用いてボックスカルバートを例にとり、土木構造物のモデリングを試みた。そして問題点や課題について検討し、土木事業でのプロダクトモデル構築のためのオブジェクト指向技術利用の指針を得たのでここに報告する。

2. ボックスカルバートの分析（その1）～IDEF0による全体プロセスの分析

IDEF0 により、（受注者の視点で）ボックスカルバートの全体プロセスの分析を行った。

IDEF(ICAM Definition)¹⁾とは 70 年代に米空軍で航空機の製造効率の改善を目的に開発された分析手法であり、IDEF0、IDEF1、IDEF2 等がある。IDEF0 は製造のプロセスをグラフィカルな表記でモデリングするものであり、複数の“機能”が矢印によって関係付けられたダイアグラムによって表現され、個々の“機能”にはインプット（情報やデータ）、アウトプット（機能の成果）、コントロール（制約）、メカニズム（組織、装置）の矢印が出入りする。また、一つの“機能”はさらに細かいレベルのダイアグラムに表現され、分析が必要なレベルを記述する。

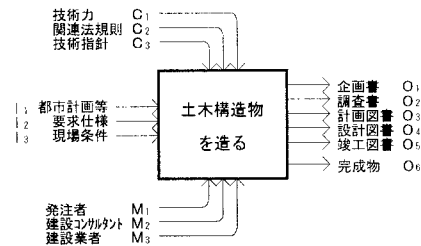


図-1 IDEF0(レベル0)による「土木構造物を造る」

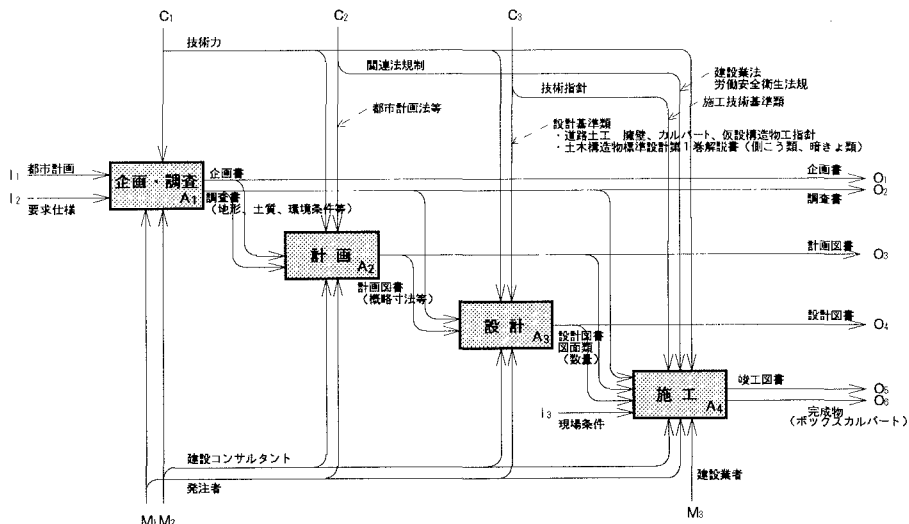


図-2 IDEF0（レベル1）によるボックスカルバートの流れ

ここではまず、レベル0として“土木構造物を造る”なる“機能”に入力する四種類の矢印を定義した。インプットには個々の事業に対する要求や条件を、コントロールには一般的にその事業に適用される関連法規、技術指針といった制約を入れた。メカニズムとしては、土木事業に関与する機関として発注者(国、自治体、公団等)、建設コンサルタントおよび建設業者とした。アウトプットとしては、各フェーズで発注者に納品される図書類と完成物とした。次にレベル1としてボックスカルバートに対して、企画・調査、計画、設計、施工といった“機能”の単位で矢印の関連を記述した(図-2 参照)。

考察として IDEF0 では、繰り返しのない順序的な業務を表現しやすいことから、業務の概略の流れをつかむのに向いていると考えられる。また、四種類の矢印の設定には、視点によってその解釈が様々になるおそれがあるため、分析者の明確な視点の設定が必要であろう。

3. ボックスカルバートの分析(その2)

～OMTによる設計フェーズの分析

プロセス分析での設計フェーズ(図-2 参照)に対して、OMTを用いてボックスカルバートをモデル化した。

OMT(Object Modeling Technique)²⁾とは、米GE社で開発されたオブジェクト指向分析・設計方法論である。OMTでは問題領域をオブジェクトモデル(静的構造)、動的モデル(時間的振る舞い)、機能モデル(機能的、データの流れ)の三つのモデルを使用して表現していく。モデル化の指針が細かく明分化されている点が他の方法論より優れている。

ここでは、対象となるオブジェクトの抽出を行い、それに対して「土木構造物標準設計第1巻解説書(側こう類、暗きょ類)」を用いて機能モデル(図-3 参照)を作成し、オブジェクトの構造を定義し、オブジェクトモデル(図-4 参照)に属性や操作の格納を行った。作成したオブジェクトモデルは、①ボックスカルバート、情報システム化をふまえて鉄筋の諸元を格納した②鉄筋 DB、および③設計条件の3つのオブジェクトで構成されるが、各属性や操作メソッドでその係わり方が異なるため、一概に関連をまとめられなかった。結果として設計フェーズではボックスカルバート自身があまり他と関連をもたない自立したモデルとなった。

考察として、OMTでは今回のようにデータフロー図からオブジェクトの設計を行うことができるので、処理手順・内容がある程度明確化されている場合に有効であり、いくつかの側面の中から問題に適した表現法を選択して利用するのが良いと考えられる。

4. おわりに

今回実施した分析は、ボックスカルバートの設計・施工プロセスの一部であり、本格的な適用と評価には必ずしも十分ではない。しかし土木建設分野でのプロダクトモデルの確立を図ることで、各フェーズ間での情報の連携や設計変更を容易にし、土木情報システム全体の標準化をも実現にするためにも、今回のような試みは今後さらに重要となると考えられる。

【参考文献】

- 1) 研野和人、柏崎孝史、谷岡雄一：仕事の流れの記述法 IDEF, 集中連載講座, 日経メカニカル, 1994.
- 2) Rumbaugh, j. 他：オブジェクト指向方法論 OMT, トッパン, 1992.

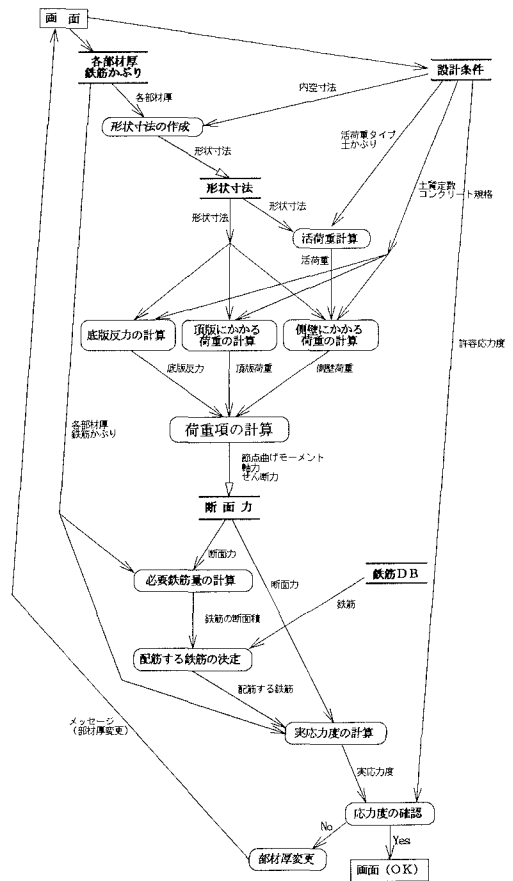


図-3 OMTによるボックスカルバートの「設計フェーズ」の機能モデル

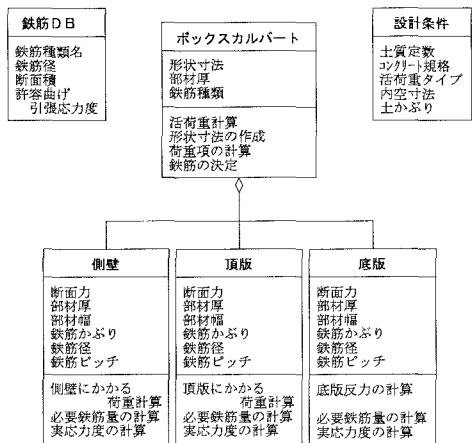


図-4 OMTによるボックスカルバートの「設計フェーズ」のオブジェクトモデル