

II-18 逆 T 式橋台の詳細設計業務における To-be モデルの提案

三上 市蔵
Ichizou MIKAMI

保田 敬一
Keiichi YASUDA

森川 陽介
Yousuke MORIKAWA

今井 龍一
Ryuichi IMAI

【抄録】 著者らは、橋梁下部工逆 T 式橋台の詳細設計業務を対象とし、現状の業務モデルを構築した。しかし、合理的な業務モデルを実現するための「情報プロトコル」の構築までには至っていない。

本研究では、外国における設計業務の実態と日本の設計業務と比較・検討し、To-be モデルとなる情報プロトコルを構築した。そこでは、業務プロセスモデルを構築した後、データモデルを構築した。最後に、時系列に表現した業務プロセスモデルおよび関係者ごとの時系列モデルを構築した。

【キーワード】 逆 T 式橋台、詳細設計業務、IDEF, To-be モデル

1. まえがき

我が国の公共事業は、入札・契約制度の改革、品質の確保・向上、建設費縮減などが強く求められる一方、WTO/TBT (World Trade Organization/ Technical Barriers to Trade) 協定に伴う国際化への対応も求められている。こうした状況下で、建設省では情報化の推進が非常に重要であるとの認識を持ち、建設 CALS/EC (Continuous Acquisition and Life-cycle Support/Electronic Commerce) 実現に取り組んでいる。

建設 CALS/EC を実現するには、既存の業務プロセスの環境変化に柔軟に対応しなければならない。そのために現状を正確に捉え、何故変えるのか、何処をどのようにするか、代案はあるかなどを検討する必要がある。すなわち、現状の業務プロセスを正確に理解した後、標準的な業務プロセスを見出し、プロセス間で流れるデータを定義するというトップダウン形式による検討を行う必要がある。したがって、発注者・受注者など業務関係者間における技術情報の交換・連携・共有・再利用を促進するには、合理化された業務プロセスモデルおよび業務間に流すべきデータを定義したデータモデルとなる情報プロトコルを早急に構築しなければならない。

そこで著者ら[1]-[3]は、橋梁下部工逆 T 式橋台の詳細設計業務を対象とし、その業務形態を調査し、業務プロセスを示すフローチャートを作成した。作成したフローチャートの中で、設計計算における情報の流れに着目し、実用されている複数の設計計算システムに関する資料を基に、入出力に整理・分類して体系化し、特定のアプリケーションに依存しな

い共通 I/O データファイルを構築した。これら現状の調査・整理結果を基に、国際標準である IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) 手法を用いて、業務プロセスモデル (AAM: Application Activity Model) を構築した。そして、業務プロセスモデルで取り扱われる情報を定義するために、IDEF1X (Integration Definition for Information Modeling) 手法を用いて、データモデル (ARM: Application Reference Model) を構築した。また、IDEF3 (Process Description Capture Method) 手法を用いて、時系列に表現した業務プロセスモデルおよび業務に携わる関係者ごとの作業の流れを区別し、関係者間の協同作業をオブジェクトとして捉えた時系列モデルを構築した。

これら業務プロセスモデルとデータモデルは現状 (As-is) に対するもので、効率的な情報伝達を実現するための推奨 (To-be) モデル、すなわち合理的業務プロセスモデルおよび流すべきデータを定義したデータモデルから成る情報プロトコル (To-be モデル) を構築すべきである。

本研究では、橋梁逆 T 式橋台の詳細設計業務を対象として、将来の To-be モデルとなる情報プロトコルを構築する。国際化に対応した情報プロトコルとなるように、外国における設計業務を調査し、構築した As-is モデルを用いて、情報プロトコルを検討・構築する。情報プロトコルは、IDEF0 手法の業務プロセスモデル、IDEF1X 手法のデータモデル、IDEF3 手法の時系列に表現した業務プロセスモデル、および業務関係者ごとの時系列モデルから成る。

2. 業務プロセスモデル

情報プロトコルを構築するにあたっては、国際化に対応すべきなので、外国における設計業務の実態調査を行った。得られた結果の主項目は次のようである。外国では、発注者が契約外の追加作業を要請すれば、受注者は当然のように追加報酬を要求できるが、この商習慣が日本では通用しない場合がある。成果品について、設計図書という点では、日本と外国の間に差異はない。設計照査について、外国では発注者、設計業務を実施したコンサルタントを除く第三者によって照査が行われる。今後、発注者が照査するのではなく、第三者が照査する方式が世界的にも主流になるべきとされている。

As-is モデルの検討結果、外国業務の調査結果を基にして、将来のあるべき姿となる業務プロセスモデルを検討し、IDEF0 手法を用いて構築した。構築するにあたって、まず次のことを設定した。対象範囲を詳細設計業務、ビューポイントを設計技術者、トップ事象を“逆 T 式橋台を設計・施工・管理する”とした。ICOM について、Input/ Output を主として業務成果、Control を関連基準類、Mechanism を事業関係者等とした。

トップ事象の“逆 T 式橋台を設計・施工・管理する”ダイアグラムに下層を設けて詳細にアクティビティを定義した。定義したアクティビティ数は 40 個となった。ノードリストを図-1 に、ダイアグラムの一部を図-2 に示す。

3. データモデルの構築

現状の業務モデルの分析結果より、設計条件の決定根拠などを成果品へ明記するなど、予備設計業務から詳細設計業務へ流すべきデータを定義する必要があるという結論を得た。

本研究では、標準的な情報を定義する前に、各発注者の仕様書によって、定義される情報に差異などが生じているか整理・確認した。各発注者の事業によって詳細設計業務へ流れている情報量の差異は概ねないことがわかった。

[To-beモデル]

- A0: 逆 T 式橋台を設計・施工・管理する
- A1: 設計する
 - A11: 条件整理する
 - A111: 設計条件の整理
 - A112: 地質条件の整理
 - A113: 協議結果の整理
 - A114: 上部工詳細設計業務成果の整理
 - A115: 詳細平面図の作成
 - A12: 逆 T 式橋台を設計する
 - A121: 形状を設定する
 - A122: 設計計算
 - A1221: 部材設計
 - A12211: 安定計算
 - A12212: 杭の設計
 - A122121: 杭本体の設計
 - A122122: 杭頭処理
 - A12213: パラベットの設計
 - A12214: 壁の設計
 - A12215: フーチングの設計
 - A12216: ウイングの設計
 - A1222: 設計計算結果を照査する
 - A1223: 座標計算
 - A1224: 座標計算結果を照査する
 - A123: 図面を作成する
 - A124: 図面を照査する
 - A125: 数量計算
 - A126: 数量計算結果を照査する
 - A13: 納品する成果品を作成する
 - A131: 設計照査を行う
 - A132: 納品する設計成果を報告書としてまとめる
 - A14: 成果品を照査する
- A2: 積算する
- A3: 発注する
- A4: 施工する
 - A41: 設計照査する
 - A42: 現場施工
 - A43: 竣工
- A5: 維持管理する
 - A51: 維持管理
 - A52: 補修する

図-1 IDEF0 ノードリスト



図-2 IDEF0 モデル (一部)

次に、予備設計業務から詳細設計業務へ流すべきデータを、文献[1], [2]にて構築した共通 I/O データファイルを基にして抽出した。抽出したデータは、入力データ、計算過程で出力されるデータ、出力データの項目を設けて分類した。これは、実務設計技術者へのヒアリングから、詳細設計業務において設計条件を参照する際、上記のように分類されているのが望ましいという結論が得られたためである。データ抽出には、予備設計業務に携わっているコンサルタントの技術者から何度もヒアリングを行った。

抽出したデータを基にして、IDEFIX 手法を用いてデータモデルを構築した。モデルの核となるエンティティについて、入力データに関しては設計入力成果エンティティ、アウトプットデータに関しては安定計算出力成果エンティティとした。他に、線形条件エンティティ、測量成果エンティティなどを設定した。各エンティティとの相互関係 (Relationship) について定義してデータモデルを構築した。構築したデータモデルの骨格を図-3 に示す。

4. 現状の設計業務を時系列に表現した業務プロセスモデルと関係者ごとの時系列モデル

IDEF0 にて構築した業務プロセスモデルを対象に、時系列に表現した業務プロセスモデル (PFN: Process Flow Network) を構築する。そして、業務プロセスモデルに携わる関係者 (受注者・発注者など) ごとに実施する作業を時系列に区別した後、関係者間において作業が関連する状態を表現した時系列モデル (OSTN: Object State Transition Network) を構築する。両モデルの構築には、IDEF3 手法を用いる。

4.1 時系列に表現した業務プロセスモデル

実施される作業の時間的関係、順序関係を取り入れて表現した業務プロセスモデルを構築した。まず、作業内容を表現する UOB (Unit of Behavior) を定義した。時間の流れを意味する矢印 (アーク) を UOB 間に接続し、詳細設計業務における作業の流れを時系列

に表現した。作業の順序・分流・合流および並行については、ジャンクション (junction) を設けて定義した。そして、各作業段階の流れを示すプロセスモデル (PFD: Process Flow Diagram) を構築した。

次に、構築されたプロセスモデル (PFD) を基にして、業務単位に再編成した業務プロセスモデル (PFN) を構築した。構築した業務のプロセスモデル (PFN) の一部を図-4 に示す。

4.2 関係者ごとの時系列モデル

図-4 に一部が示されている業務プロセスモデル (PFN) において、携わる関係者を考慮し、発注者の実施する作業と受注者の実施する作業を区別し、作業の時間的関係、順序関係、因果関係を表現した時系列モデルを構築する。そこで、両者が実施する作業内容をオブジェクトとして捉えて列挙し、発注者の時系列モデル (OSTD: Object State Transition Diagram) と受注者の時系列モデル (OSTD) を構築した。受注者の時系列モデルにおいては、設計コンサルタントと外注先である情報処理会社を設定して構築した。

次に、発注者と受注者の間において関連する作業を列挙した。そして、構築した発注者と受注者の時系列モデル (OSTD) において関連する作業間にコネクタを設けて、発注者と受注者の間において作業が関連する状態を表現した時系列モデル (OSTN)

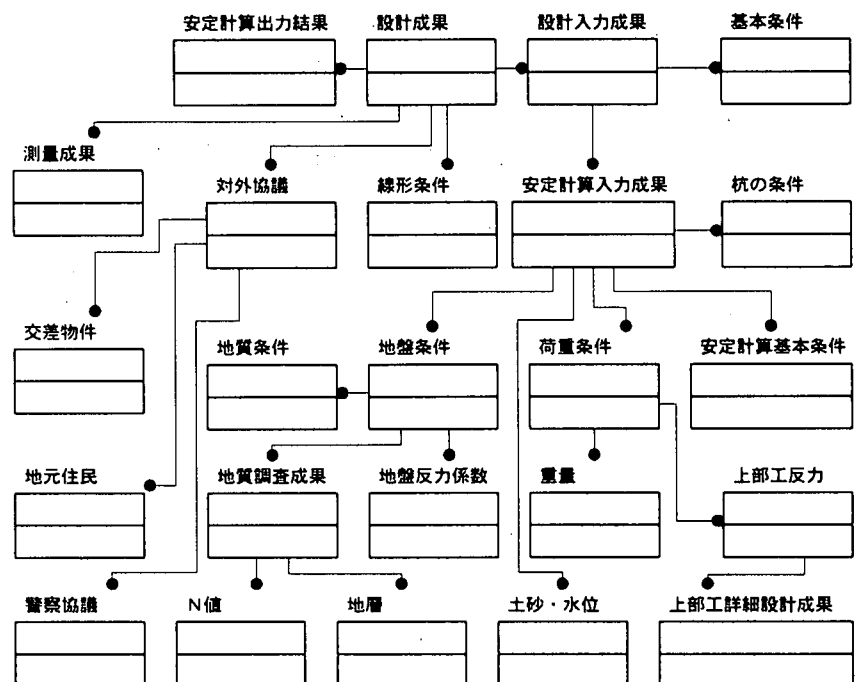


図-3 データモデルの骨子

詳細設計業務における時系列モデルの構築, 第 55 回年次
学術講演会講演概要集, 土木学会, 2000.9.

本研究を遂行するにあたって、関西大学 田中成典
助教授には、貴重なご助言を賜った。ここに記して
謝意を表する。

- [1]三上市藏, 森川陽介, 保田敬一, 今井龍一: 逆T式橋台の設計業務に関する情報プロトコル構築のための業務プロセスモデル, 第24回土木情報システムシンポジウム講演集, 土木学会, pp. 97-100, 1999.10.
- [2]三上市藏, 森川陽介, 保田敬一, 今井龍一: 情報プロトコル構築のための逆T式橋台設計業務のモデル化, CALS/EC Japan 1999 論文集, CALS 推進協議会, pp. 197-204, 1999.11.
- [3]三上市藏, 森川陽介, 保田敬一, 今井龍一: 逆T式橋台の

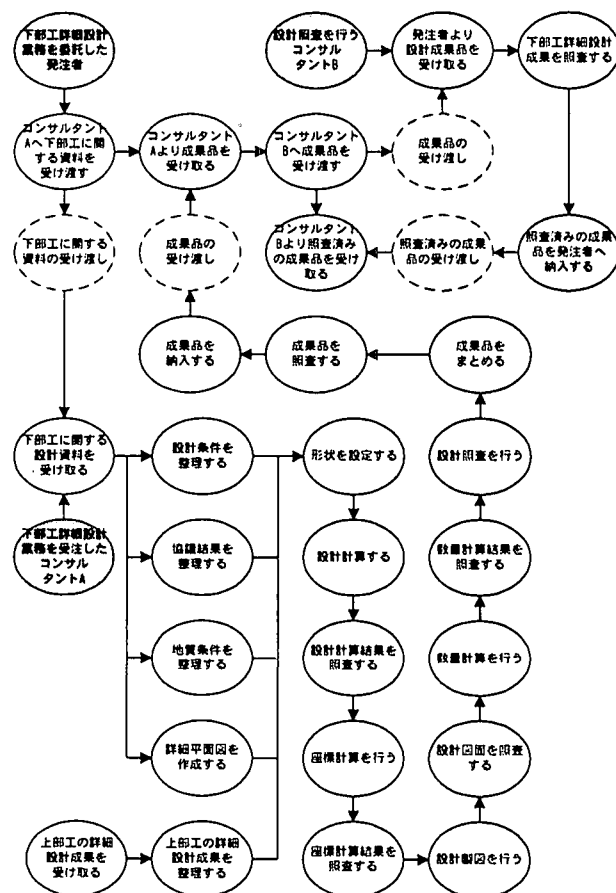


图-5 OSTN