

Ⅱ-25 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

三上 市藏
Ichizou MIKAMI

森川 陽介
Yousuke MORIKAWA

保田 敬一
Keiichi YASUDA

今井 龍一
Ryuichi IMAI

【抄録】 著者らは、逆T式橋台の設計業務における情報プロトコル構築の研究を国際標準規格を用いている。本研究では、逆T式橋台の詳細設計→施工→維持管理の業務を調査し、フローチャートを作成した。フローチャートを基に、IDEF0を用いて逆T式橋台の業務プロセスを定義した。さらに IDEF0 モデルを用いて問題点の抽出、改善策について検討した。

【キーワード】 逆T式橋台, CALS, IDEF, 設計業務, 情報プロトコル

1. まえがき

社会基盤である土木構造物のライフサイクルは極めて長期間に及び、その間に情報交換が頻繁に行われる。このような特徴を持つ土木事業における情報化の推進は、事業遂行の円滑化・効率化、品質確保、コスト縮減を図る上で有効な手段といえる。

土木事業の中で、情報のやりとりおよび業務形態が複雑な事業として、橋梁建設事業があげられる。この事業の上流業務で作成された情報（成果）は、下流業務へ重要な資料として渡される。さらに、計画→調査→設計→積算→施工→維持管理という一連の業務の流れの中で、下流業務ほど情報が多量となる。各業務は更に詳細な作業に別れており、発注者・受注者間、あるいは受注者間で情報の受け渡しが頻繁に行われる。これらの情報交換には、現状の多くの場合、紙を媒体とした計算書・図面が使われているため、再入力によって電子データに変換する際、入力ミスが発生するなど品質の問題も生じる。また、情報交換を重要視しないシステム化が受注企業においてなされているため、情報の円滑な伝達が阻害されたり、情報が重複管理される無駄があったりしている。

円滑な情報の伝達を確立し、関係者間における技術情報の共有を促進し、品質の確保、コストの縮減を実現するために、国際標準規格を用いて、情報プロトコルを構築することが求められている。

そこで、橋梁建設事業の下部工逆T式橋台のライフサイクルの中で特に情報が大量に発生する設計業

務に着目し、IDEF0, 1X, 3 を用いて情報プロトコルを構築することにする。本研究では、その中で、IDEF0 を用いて現状の業務プロセスのモデル化を行う。

2. 構築の流れ

国際標準規格 IDEF を用いた情報プロトコルの構築は、以下の4つのフェーズを経て行う。

- ① 逆T式橋台に関する業務の情報を収集し、現状の業務のフローチャートを作成する。
- ② 各業務の情報、リソース、処理などが多種多量な理由より、漠然としている業務プロセスを明確にする。そして、構築する情報プロトコルの適用範囲を定義[1]する。そこで、IDEF0[2][3]による業務プロセスのモデリングを行い、現状を正確に定義する（AAM 開発）。
- ③ IDEF0 にて定義した各業務段階で必要とする設計情報を明らかにする。そこで、IDEF1X[4][5]によるデータモデルの構築・分析を行い、各業務間の相互関係を整理し、情報を定義する（ARM 開発）。
- ④ フェーズ②、③での結果を基に問題点を改善した To-be モデルの設計を行う。IDEF0 を用いて業務プロセスを定義し、IDEF1X を用いて情報を定義した後、IDEF3[6]を用いて業務プロセスを説明するシナリオを構築し、新業務形態の設計・提案を行う。

本研究では、フェーズ①および②の成果を述べる。

3. 設計業務の現状調査

情報の流れを把握するために、現状の業務形態を明らかにする必要がある。本研究では、逆T式橋台のライフサイクルの内、予備設計業務の後の設計→施工→維持管理の業務について調査した。現状の業務プロセスのフローチャートを作成すると図-1が得られる。

本フローチャートから、IDEF0による分析範囲を詳細設計業務から補修業務までとすることにした。IDEF0による分析では、このフローチャートを基にモデリングを行うことになる。

4. 現状の設計業務のモデル化

国際標準規格である IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) を用い、フローチャートを基にして業務手順と情報の流れを正確に定義した。その結果得られた IDEF0 ノードリストは次のようである。

- A0: 逆T式橋台を作る
- A1: 設計する
- A2: 積算する
- A3: 発注する
- A4: 設計照査する
- A5: 施工する
- A6: 維持管理する

ここでは更に、＜A1: 設計する＞について、詳細に定義した。次の IDEF0 ノードリストが得られる。

- 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: 上部工反力、構造高、上部工との取り合図の構造細目の整理
 - A115: 詳細平面図の作成
- A12: 逆T式橋台の設計
 - A121: 設計条件の検証
 - A122: 形状の設定
 - A123: 設計計算
- A13: 座標計算
- A14: 図面作成
- A15: 数量計算
- A16: 設計検証

このノードリスト中の一部に対して IDEF0 モデルを図-2に示す。モデリングの際、各業務で行われている作業内容、必要とする情報、生成される情報、現状の出力形式、書類資料について整理した。結果の一部は表-1のようになる。

次に、IDEF0 モデルを用いて、業務の問題点と現

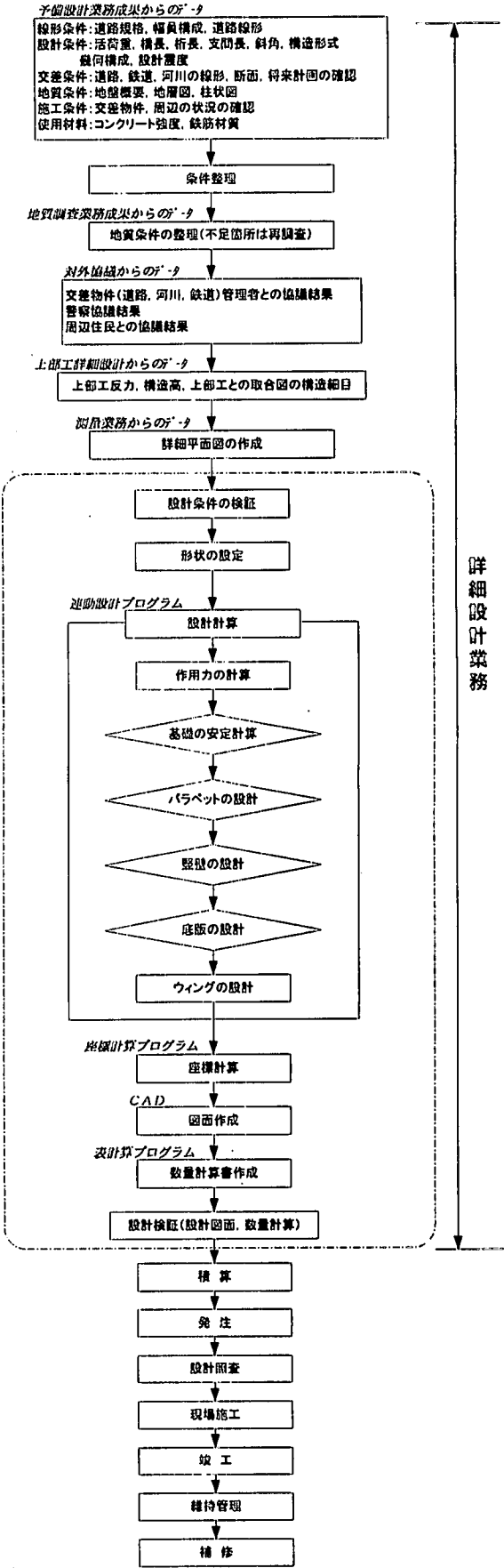


図-1 逆T式橋台の業務フローチャート

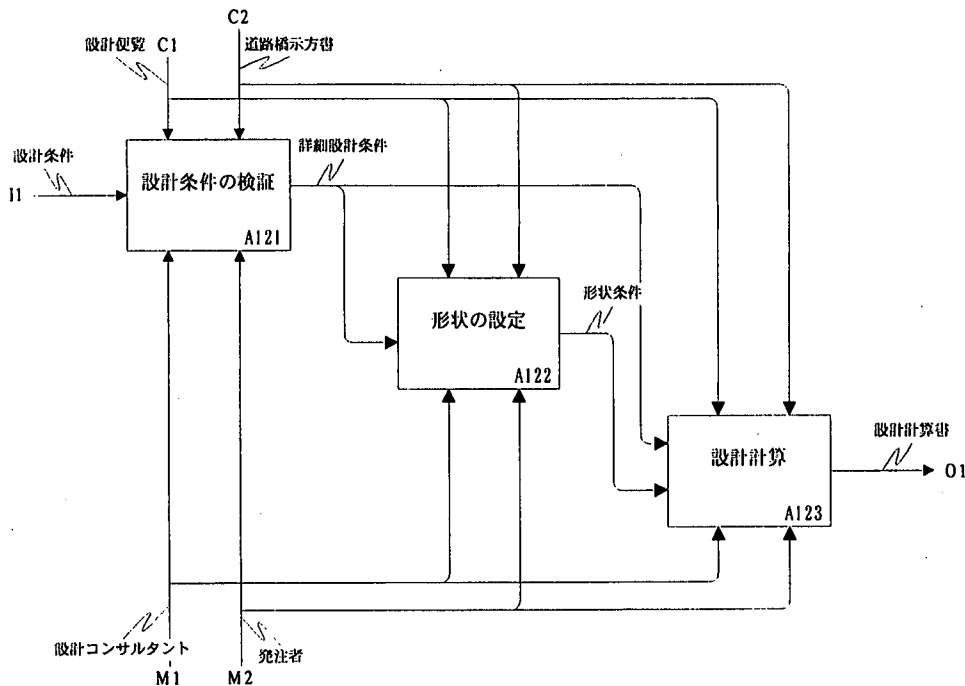


図-2 IDEF0モデル

時点で提案できる将来の理想に対する対策について検討した。結果の一部は表-1 になる。ここで得られたAAM (Application Activity Model) は、プロトコル構築で必要となる。

5. あとがき

本研究では、逆T式橋台の詳細設計→施工→維持管理の業務を調査し、フローチャートを作成した。フローチャートを基に、IDEF0を用いて逆T式橋台の業務プロセスを定義した。さらに IDEF0 モデルを用いて問題点の抽出、改善策について検討した。

今後、IDEF1Xを用いて情報を定義する。そして、逆T式橋台の設計業務における情報プロトコルを構築する。

本研究は、建設コンサルタンツ協会近畿支部 土木情報・通信先進技術研究委員会の活動の一環として行ったものである[7]。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、関西大学総合情報学部の田中成典助教授に貴重なご助言を賜った。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- [1] Fowler, Julian : STEP for Data Management, Technology Appraisals, 1995. (邦訳, プラント CALS 研究会 : STEP がわかる本 情報の管理・交換・共有のための世界標準, 工業調査会, 1997.)
- [2] Marca, David A., and McGowan, Clement L. : IDEF0/SADT Business Process and Enterprise Modeling, Eclectic Solutions Corp., 1988. (邦訳, 研野監訳 : IDEF0/SADT ビジネスプロセスとエンタープライズモデリング, (財) 社会経済生産性本部, 1996.)
- [3] National Institute of Standards and Technology (NIST) : Integration Definition for Information for Function Modeling (IDEF0), Federal Information Processing Standards Publication 183, Dec., 1993.
- [4] 松本聡 : IDEF1X リレーショナル・データベースモデルの新しい表現法, 日経 BP 社, 1996.7.
- [5] National Institute of Standards and Technology (NIST) : Integration Definition for Information Modeling (IDEF1X), Federal Information Processing Standards Publication 184, Dec., 1993.
- [6] Christopher P. Menzel, Michael K. Painter, Paula S. deWitte, Thomas Blinn, Benjamin Perakath: Information Integration for Concurrent Engineering (IICE) IDEF3 Process Description Capture Method Report, Knowledge Based Systems Incorporated, 1995.9.
- [7] 建設コンサルタンツ協会近畿支部土木情報・通信先進技術研究委員会 : 建設 CALS/EC の導入と CALS 要素技術に関する研究, 1999.7.

表-1 業務プロセスにおける問題点と対策

アクティビティ	作業内容	必要とするデータ	現状の出力形式	作成する電子データ	電子化を実現するための問題点	将来の理想に対しての対策
A11 条件整理する	橋梁予備設計、測量、地質調査、対外協議、上部工設計業務成果から以下の条件を整理する。 線形条件：道路規格、幅員構成 道路線形設計条件：活荷重、橋長、支間長、斜角、上部工および基礎構造形式、幾何構造、設計水位等 舗装等、支保条件、設計水平反力、設計土質等 交差条件：道路、鉄道、河川等の線形、断面および将来計画等 地質条件：地質概要、地質図、柱状図、土質定数等 施工条件：交差物件、周辺状況の確認等 使用材料：コンクリート強度、鉄筋材質、橋台裏込め土の土質等	橋梁予備設計業務成果データ (線形条件、設計条件、交差条件、地質条件、施工条件、使用材料等) 測量業務成果からのデータ (詳細測量図) 地質調査業務成果からのデータ (橋梁予備設計時点での不足している地質条件) 対外協議からのデータ (道路、河川、鉄道等管理者や警察、周辺住民との協議結果) 上部工詳細設計からのデータ (上部工反力、構造高、落橋防止装置および伸縮装置との取合い)	条件整理結果として条件決定根拠があるいは条件のまとめを紙ベースで作成している。	使用プログラムに合わせ入力データを電子化すればよいが、設計条件決定根拠があるいは設計条件のまとめは必要。	一連の運動したプログラムならば問題ないが、各設計段階毎にインポートを再度手入力で行うことは間違いない。出力も紙であったり、次の設計ステップへの電子情報の正確な伝達などは考慮されていない。インポートとアウトプットのフォーマットを統一すること(例えば DXF など)、あるいはアウトプットフォーマットを幾つか選択できるようにすることにより円滑な情報伝達は可能になると考えられる。	設計条件決定根拠があるいは設計条件のまとめとプログラムの入力ファイルとが運動していれば入力の手間やミスはなくなる。
A12: 形状の設定	下記の形状を規定する。 (幅員、躯体高さ、ワーキング長さおよびワーキング厚さ、橋梁形状、パラベント高およびパラベント厚、落橋防止装置、ウイング形状等)	条件整理データ 詳細測量図、幅員構成、道路線形、支間長、斜角、幾何構造、上下部工および基礎構造形式、支保条件、地質図、柱状図、土質定数、伸縮装置との取合い等	形状決定結果として形状決定根拠があるいは設計条件のまとめを紙ベースで作成している。	使用プログラムに合わせ入力データを電子化すればよいが、形状決定根拠があるいは設計条件のまとめは必要。	一連の運動したプログラムならば問題ないが、電子情報の正確な伝達などを考慮するならば、フォーマットを統一すること、あるいはアウトプットフォーマットを幾つか選択できるようにすることにより円滑な情報伝達は可能になると考えられる。	設計条件決定根拠があるいは設計条件のまとめとプログラムの入力ファイルとが運動していれば入力の手間やミスはなくなる。
A123: 設計計算	上流業務の成果から設計計算を行う。設計計算には、運動プログラムを用い、作用力の計算、基礎の安定計算、パラベントの計算、壁座の計算、床版の設計、ウイングの設計を行う。	・条件整理データ 線形条件：道路規格、幅員構成、道路線形 設計条件：活荷重、橋長、支間長、斜角、上部工および基礎構造形式、幾何構造(店舗、地盤、舗装など)、支保条件、設計水平反力、設計水位等 交差条件：道路、鉄道、河川などの線形、断面および将来計画等 地質条件：地質概要、地質図、柱状図、土質定数 施工条件：交差物件、周辺条件の確認等 ・形状の設定 ・幅員、躯体高さ、ワーキング長さ・厚さ、橋梁形状、パラベント高・厚さ、落橋防止装置ウイング形状等	一連のプログラムを使用しているならば、計算結果は電子データで下流業務に流れ、さらに紙ベースでの結果出力となる。	プログラムの中で下へ渡すデータは電子化されている。	一連の運動したプログラムならば問題ないが、電子情報の正確な伝達などを考慮するならば、フォーマットを統一すること、あるいはアウトプットフォーマットを幾つか選択できるようにすることにより円滑な情報伝達は可能になると考えられる。	設計内容のチェックが簡単にできるような出力が望まれる。
A13: 座標計算	下部工座標図を作成し、その位置を明確にする(ワーキング4隅、支保位置等)。	条件整理データ 線形条件 下部工設計計算結果 下部工形状寸法	ワーキング4隅、支保位置等のXY座標が紙ベースで出力される(プログラム有り)。	下部工座標図と線形計算結果とは運動していない、座標図への入力力は手入力となる。	下部工座標図と線形計算結果とが運動すればよいが、現実には難しい。座標図はチェックの意味があると思われる。	線形計算結果と座標図との運動が必要。
A14: 図面作成	設計計算結果に基づいて、構造一般図、配筋図等を主にCADで作成する。	下部工設計計算結果 下部工形状寸法	トレベ、マイラ図面(A1A0等)への出力となる。手書きの図面もまだ若干存在する。	CADでの図面作成が多、電子データとして残っている。	CADでの作成が多く、ほとんどが電子化されている。ただし、図面と数値とは運動していない。また、ソフトや図面作成フォーマットは統一されていない。	CADの標準化が必要。
A15: 数値計算	コンクリート、鉄筋、型枠、足場、土工等の数値を計算する。	設計図面	数値計算プログラムがある。現状は紙ベースの出力となっている(集計表と内訳とは運動している)。	数値計算プログラムがある場合は、結果が電子データとは運動していない。	現在は図面を見ながら数値計算に打ち込んでいく方式が主である。図面と数値計算の運動にはまだ時間がかかる。	図面と数値計算の運動が必要。
A4: 設計照査する	設計内容が仕様書の内容と合致しているか等を照査する。	設計計算書、設計図面、設計数値計算書等	紙ベースの設計照査報告書がほとんどである。	特になし。	照査用のプログラムがあれば電子化は可能となるが、実質は困難と思われる。	設計照査を電子化する意味を考えると必要である。