

鋼道路橋の設計業務プロセスのあるべき姿

関西大学工学部 フェロー 三上 市藏*
日本工営(株) 正会員 ○今井 龍一***

関西大学総合情報学部 正会員 田中 成典**
京都大学大学院 学生員 川合 裕子****

1. まえがき 著者らは、鋼道路橋の鈑桁・箱桁上部工の設計業務を対象とし、IDEF手法を用いて現状の業務モデルとなる業務プロセスモデル、データモデル、時系列モデルを構築した^{1)~3)}。これらは現状(As-is)の業務プロセスモデルに対するもので、種々の問題点も明らかになり、合理的(To-be)な業務プロセスモデルとなる情報プロトコルを構築しなければならないことがわかった。

本研究は、鋼道路橋の鈑桁・箱桁上部工が建設される場合を想定し、設計業務を対象として、To-beモデルとなる情報プロトコルを、しかも国際標準になりうる情報プロトコルを提案するために行ったものである。まず、外国における設計業務を調査・検討する。情報プロトコルは、業務プロセスモデル、データモデル、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からなるが、今回は、IDEF0手法を用いて、合理的な業務プロセスモデルを構築する。

2. 日本の業務と外国の業務 情報プロトコルを構築するにあたっては、国際標準となりうるものにすべきなので、外国における設計業務の実態を調査して、日本の業務と比較・検討した。情報プロトコルの構築の資料として得られた主な内容は次のとおりである。業務を実施する関係者については、設計と製作の完全分離という国際標準の観点からは、日本のファブリケータが設計と製作を兼務している方式は望ましいことではない。また、日本と外国では、Design-Build方式の認識が異なっている。業務の遂行については、日本では発注者の権限が非常に強く、受注者が発注者と対等になることはごく稀であるが、外国の多くの業務では、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報酬を追加要求できる。成果品については、設計図書という点では、日本と外国の間に差異はない。設計照査については、日本では修正予備設計付き詳細設計という形で、予備設計業務を実施したコンサルタント以外に発注するというケースがある。外国では照査は発注者、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。

国際化、標準化という観点から議論すると、本来ならISO規格に情報プロトコル、または仕様書などが定められているべきである。しかし、各国に独自の慣例があるため、公平な規格を制定するには様々な困難がある。また、ISOはCEN(Committee European Normalization)と密接な関係にあるため、規格の制定には欧州の意見が反映されやすい。欧州主導の下で規格が制定された場合であっても、日本はWTO/TBT協定に調印しているので、ISOを遵守しなければならない。しかし、欧州主導の規格を完全遵守するのは極めて困難であるから、日本の設計・製作技術を収集・分析し、国際規格の制定に積極的に参加すべきである。

3. 合理的な業務プロセスモデルの構築 To-beモデルの業務プロセスは次のようにあるべきと考えられる。

- ・予備設計業務 … コンサルタント A
- ・照査設計業務 1 … コンサルタント B
- ・詳細設計業務 … コンサルタント A, B, C
- ・照査設計業務 2 … 詳細設計業務を実施したコンサルタントを除くコンサルタント

照査設計業務 1 とは、設計 VE を意味しており、予備設計業務の成果を違う視点から見る予備設計業務である。VEであるため短期間で低コストである。予備設計業務では、10 数案を技術面とコスト面から比較し、最適案を選定する。これは、VE の過程と類似している。したがって、製作する橋梁が構造細目まで決定される詳細設計業務の後ではなく、予備設計業務の後に行うことにした。この業務では、コンサルティングのみ行い、詳細な設計計算は行わない。設計 VE を実施することによって、業務の成果品の合理化を図ることができる。次にこれらの業務の受注者であるが、予備設計業務をコンサルタント A が実施するとすれば、照査設計業務 1 は、発注者が雇用した第三者のコンサルタント B

キーワード：情報プロトコル、設計業務、鋼道路橋、IDEF 手法、CALS

*〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL: 06-6368-1121 FAX: 06-6368-0940
**〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1 TEL: 0726-90-2404 FAX: 0726-90-2491
***〒102-8539 東京都千代田区麹町 5-4 TEL: 03-3238-8068 FAX: 03-3238-8019
****〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄京都大学防災研究所 TEL: 0774-38-4276 FAX: 0774-31-8294

To-beモデル[鋼桁橋上部工]	
A0: 鋼橋の設計を行う	
A1: 予備設計を行う	
A11: 設計条件を確認する	
A12: 候補となる橋梁形式を選定する	
A13: 計画設計を行う	
A131: 下部工を検討する	
A132: 上部工を検討する	
A133: 概略一般図を作成する	
A134: 比較検討を行う	
A14: 比較橋梁形式を選定する	
A15: 比較設計を行う	
A151: 上部工概略設計	
A1511: 概略設計計算	
A15111: 上部工の形状を設定する	
A15112: 上部工の概略設計計算を行う	
A15113: 上部工概略設計計算結果を照査する	
A15114: 構造高・反力を算出・整理する	
A1512: 上部工の構造一般図を作成する	
A1513: 上部工一般図を照査する	
A1514: 上部工の数量計算を行う	
A1515: 上部工の数量計算結果を照査する	
A1516: 上部工の施工計画を行う	
A152: 下部工概略設計	
A1521: 下部工概略設計計算	
A15211: 下部工の形状を設定する	
A15212: 下部工の概略設計計算を行う	
A15213: 下部工概略設計計算結果を照査する	
A1522: 下部工の構造一般図を作成する	
A1523: 下部工一般図を照査する	
A1524: 下部工の数量計算を行う	
A1525: 下部工数量計算結果を照査する	
A1526: 下部工の施工計画を行う	
A153: 概算工費を算出する	
A154: 比較一覧表を作成する	
A155: 比較設計の報告書をまとめる	
A16: 最適橋梁形式を選定する	
A2: 照査設計を行う	
A21: 設計VEを実施する	
A211: 情報を収集する	
A2111: チームの役割を確認する	
A2112: 対象テーマの内容を確認する	
A2113: 対象テーマを理解する	
A212: 機能を検討する	
A2121: 機能を定義する	
A2122: 機能を整理する	
A2123: 機能系統図を作成する	
A2124: 機能別コスト分析する	
A2125: 機能の評価する	
A213: 対象箇所を選定する	
A214: アイデアを検討する	
A2141: アイデアを発想する	
A2142: アイデアを概略評価する	
A2143: アイデアを具体化する	
A2144: アイデアを評価する	
A215: 代替案を提案する	
A2151: 概略設計計算する	
A2152: コスト計算する	
A2153: 提案資料を作成する	
A216: プレゼンテーションを行う	
A22: 設計への採用可否を検討する	
A3: 詳細設計を行う	
A31: 上部工詳細設計を行う	
A311: 設計条件を照査・形状設定する	
A3111: 道路規格を照査・設定する	
A3112: 河川条件を照査・設定する	
A3113: 構造条件を照査・設定する	
A3114: その他の現地条件を照査・設定する	
A3115: 架設計画を行う	
A3116: 形状寸法を設定する	
A312: 設計計算を行う	
A3121: 線形計算を行う	
A3122: 線形計算結果の照査を行う	
A3123: 構造解析を行う	
A3124: 構造解析結果の照査を行う	
A3125: 部材設計を行う	
A31251: 床版を設計する	
A31252: 主桁を設計する	
A31253: 横桁を設計する	
A31254: 横構を設計する	
A31255: 対傾構を設計する	
A31256: 付属品を設計する	
A3126: 部材設計計算結果を照査する	
A313: 設計計算結果を照査する	
A314: 設計製図	
A3141: 設計図面を作成する	
A3142: 設計図面を照査する	
A315: 数量計算	
A3151: 数量計算を行う	
A3152: 数量計算結果を照査する	
A32: 納品する成果品を作成する	
A321: 詳細設計成果を照査する	
A322: 納品する設計成果を報告書としてまとめる	
A33: 設計照査を行う	

図－1 鋼桁橋上部工の設計業務における IDEF0 ノードリスト

が実施すべきである。詳細設計業務は、製作・架設に関する知識を保有しているコンサルタントが実施する必要がある。これは、設計と製作・架設を完全分離するので、下流業務の製作業務や架設業務で不具合が出ないようにするためである。受注者は必要な技術を有しておればよいので、コンサルタント A でも B でも C でもよい。照査設計業務 2 は、詳細設計業務を実施したコンサルタントを除くコンサルタントが実施する。

以上の検討結果を踏まえて、IDEF0 手法を用いて業務プロセスモデルを構築した。構築するにあたって、まず次のことを設定した。対象範囲を設計業務（予備設計→照査設計 1→詳細設計→照査設計 2）、ビューポイントを設計技術者、トップ事象を“鋼橋の設計業務を行う”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 を事業関係者とした。トップ事象の“鋼橋の設計業務を行う”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、鋼桁橋では 93 個、箱桁橋では 92 個となった。鋼桁橋上部工のノードリストを図－1 に示す。

4. あとがき 本研究では、鋼道路橋の鋼桁・箱桁上部工が建設される場合を想定し、設計業務を対象として、To-be モデルとなる業務プロセスモデルを構築した。今後、設計業務で取り扱われるデータを定義するデータモデル、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する。

参考文献 1)三上, 田中, 今井: 鋼橋の設計業務における情報プロトコルに関する基礎的研究, 構造工学論文集, 土木学会, Vol.45A, 1999.3. 2)三上, 田中, 今井: 情報プロトコル構築のための鋼道路橋詳細設計業務に関する現状のモデル化, 土木情報システム論文集, 土木学会, Vol.8, 1999.10. 3)三上, 田中, 今井, 川合: 情報プロトコル構築のための鋼桁・箱桁橋上部工設計業務における時系列モデルの構築, 土木学会関西支部年次学術講演会, 2000.6.