

建設 CALS に向けた橋梁設計業務プロセスの現状分析（その１）

中央復建コンサルタンツ(株) 正会員 ○ 阪本幹己 関西大学工学部 フェロー 三上市藏
 (株)ニュージェック 正会員 保田敬一 京都大学工学部 正会員 堀 智晴
 復建調査設計(株) 正会員 木原智晴

１．まえがき 建設事業は、計画→調査→設計→積算→入札・契約→調達→施工→検査→運用・維持管理→リニューアル・更新といったプロセスで実施されている。このライフサイクルに多くの企業や関係組織などが関わり、多くの情報が不連続的に流れているため、情報の再構築を余儀なくされているような非効率的、非合理的なプロセス処理が現状である。将来の建設業への CALS/EC 導入に向けた課題の抽出を行うために、建設事業の中でも橋梁事業、特に設計業務を例にとって、現状の業務分析からフローチャート作成、各設計プロセス間におけるデータの流とその受け渡し、および現状の課題の整理を行う。

２．各段階における業務内容 現状分析は、橋梁事業における業務のワークフローを、予備設計まで（計画・企画、予備調査、予備設計、二次調査）、上部工詳細設計および下部工詳細設計（詳細設計、積算、発注、積算、維持管理、補修）といったプロセスに分類し、まず各プロセスにおけるワークフローを作成した。予備設計までのプロセスのフローチャートでは、計画・企画、予備調査、予備設計、二次調査とも独立した業務として実施されている。上部工詳細設計におけるフローチャートでは、予備設計からのデータに基づいて上部工詳細設計が実施されている。下部工詳細設計におけるフローチャートでは、橋梁設計業務、測量、地質調査、対外協議および上部工詳細設計からのデータに基づいて下部工詳細設計が実施されている。

いずれの業務プロセスにおいても紙による情報の交換・保管が行われているため、情報の連帯は参照・閲覧といった形態でしかなされていない。このように、ワークフローについては、１つの事業の中で業務が細分化され、大部分の報告書が紙を媒体としている。そのため、各業務間の情報は、紙による参照・閲覧といった形態でしかなされず、さらにこの大量な情報を長期間保管し、管理しているのが実状である。

３．データの流れおよびデータの受け渡し データの流れについては、文書情報、数量情報および図面情報にそれぞれ分けて、データの受け渡し表においては文書および図面情報に分けて整理した。図面情報の流れを図-1 に示す。また、道路概略設計から道路詳細設計までのデータの受け渡しを表-1 に示す。

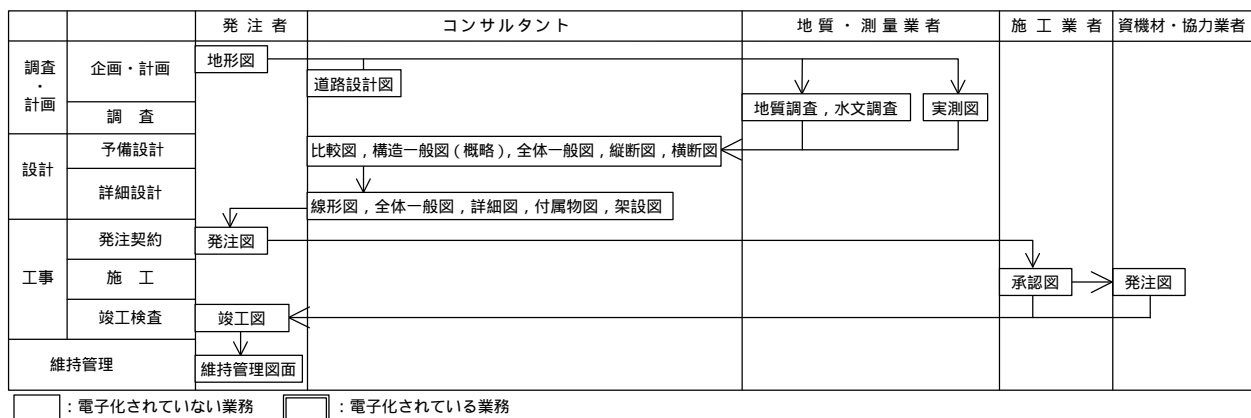


図-1 図面情報の流れ

データの流れにおいては、文書情報、数量情報および図面情報の流れがあるが、いずれのフェーズにおいてもほとんどが電子化されておらず、紙による情報交換が主体である。また、電子化されている業務も若干あるが、発注者側で電子情報を取り扱うことができないため、個々の業務において電子化されているに過ぎない。一方、データの受け渡しに関しても、道路詳細設計まで（道路概略設計、道路予備設計および道路詳細設計）のプロセスでは、文書情報の大部分が受け渡し（参照）出来る。図面情報では、位置図および各

キーワード：建設 CALS，橋梁設計，業務プロセス

連絡先： 〒532-0004 大阪市淀川区西宮原 1-8-29-32 TEL.06-6393-1203，FAX.06-6393-7527

業務プロセスで基本となる平面図が各業務で精度（縮尺）が違いため、受け渡しが出来ない。また、橋梁設計まで（橋梁予備および橋梁詳細設計）のプロセスでは、文書情報が大部分受け渡し出来る。図面情報では、各業務で成果品の精度（縮尺）が違いため、受け渡しが出来ない。このように、各データの受け渡しについては、文書情報は大部分において受け渡しができるが、図面情報は、各業務で精度（縮尺）が異なるため、受け渡しは基本的にはできないということになる。また、全ての業務プロセスにおいて基となる地形データは、数値地図化がまだ進んでおらず受け渡しは不可能な状態である。

表-1 データの受け渡し（道路詳細設計まで）

作業内容			フェイズ		道路概略設計 (S=1/5000 ~ 1/2500)		道路予備設計 (S=1/1000)		道路詳細設計 (S=1/1000 ~ 1/500)								
					参照	情報内容	参照	情報内容	参照		情報内容						
文書情報	設計条件	I1	交通量	外		Nd: 固定値	←		Nd: 固定値	←		Nd: 固定値					
		I2	道路区分	I1		S: 検討値	←		S: 固定値	←		S: 固定値					
		I3	幅員構成	I2		Nd: 検討値	←		Nd: 固定値	←		Nd: 固定値					
		I4	幾何構造基準	I2		Nd: 固定値	←		Nd: 固定値	←		Nd: 固定値					
		I5	舗装構成	仮	I1	Nd: 固定値	←		Nd: 検討値	外		Nd: 検討値					
	コントロール条件	I6	平面線形	外	I21	S: 検討値	←	外	I21	S: 検討値	←	I21	S: 固定値				
		I7	縦断線形	外	I22	S: 検討値	←	外	I22	S: 検討値	←	I22	S: 固定値				
	線形要素	I8	平面線形・座標	I4	I6	I21	Na<Nd>: 検討値	←	I4	I6	I21	Na<Nd>: 検討値	←	I4	I6	I21	Nd: 検討値
		I9	縦断線形	I4	I7	I22	Nd: 検討値	←	I4	I7	I22	Nd: 検討値	←	I4	I7	I22	Nd: 検討値
		I10	横断勾配	I4	I8		Nd: 検討値	←	I4	I8		Nd: 検討値	←	I4	I8		Nd: 検討値
	構造物調書	I11	縦断構造物	I21			S: 検討値	←	I21			S: 検討値	←	I21			S: 検討値
		I12	横断構造物	I21	I22		S: 検討値	←	I21	I22		S: 検討値	←	I21	I22		S: 検討値
		I13	数量計算書	I11	I12	I24	Nd: 計算値	←	I11	I12	I24	Nd: 計算値	←	I11	I12	I24	Nd: 計算値
		I14	概算工事費	外	I13		Nd: 計算値	←	外	I13		Nd: 計算値	←	-			-
構造計算	I15	用排水施設断面	外	I21		Nd: 計算値	←	外	I21		Nd: 計算値	←	外	I21		Nd: 計算値	
	I16	安定計算	-			-	←	-			-	←	-			Nd: 計算値	
	I17	土構造物断面計算	-			-	←	-			-	←	-			Nd: 計算値	
施工法	I18	施工工程	-			-	←	-			-	←	-			S: 計算値	
	I19	施工法	-			-	←	-			-	←	-			S: 計算値	
土質条件	I30	土質データ	外			N: 検討値	←	外			N: 検討値	←	外			N: 検討値	
図面情報	位置図	I20		航			L<V>: 検討値	←	航			L<V>: 検討値	←	実			L<V>: 検討値
	平面図	I21		航			L<V>: 検討値	←	航			L<V>: 検討値	←	実			L<V>: 検討値
	縦断図	I22		I8	I21		L(V): 検討値	←	I8	I21		L(V): 検討値	←	I8	I21		L(V): 検討値
	標準横断図	I23	S=1/100 ~ 1/200	I21	I22		L(V): 検討値	←	I21	I22		L(V): 検討値	←	I21	I22		L(V): 検討値
	横断図	I24	S=1/200 ~ 1/500	I21	I22		L(V): 検討値	←	I21	I22		L(V): 検討値	←	I21	I22		L(V): 検討値
	構造物一般図	I25		-			-	←	-			-	←	-			-
	用排水系統図	I26		-			-	←	-			-	←	-			-
	土積図	I27		-			-	←	-			-	←	-			-
	小構造物設計図	I28	S=1/100 ~ 1/200	-			-	←	-			-	←	-			-
	配筋図	I29	S=1/100 ~ 1/200	-			-	←	-			-	←	-			-
	地質平面図	I31		I21			L<V>: 検討値	←	I21			L<V>: 検討値	←	I21			L<V>: 検討値
	地質縦断図	I32		I24	I33		L(V): 検討値	←	I24	I33		L(V): 検討値	←	I24	I33		L(V): 検討値
	ボーリング柱状図	I33	S=1/100	外			L(V): 検討値	←	外			L(V): 検討値	←	外			L(V): 検討値
用語の定義	N: 数値情報			S: 文書情報			参照			←			前フェーズの値(数値、文書)を参照する				
	Nd: デジタル数値情報			L: ラスター図面情報						I1			同一フェーズの情報番号を参照				
	Na: アナログ数値情報			V: ベクトル図面情報						外			外部情報を参照				
	(平面線形のように、線形要素は決まっているが始点終点座標がデジタルに決定していない)			固定値: 他で決定した情報で、変更不可能						仮			仮定した値を利用				
				検討値: 当該フェーズで変更可能な値						航			航測図面				
				計算値: 参考資料をもとに、単純計算で算定できる値						実			実測図面				

5. 現状での課題 以上のことをまとめると、現状として以下のような課題が挙げられる。

(1)各プロセスが独立した業務であり、紙による情報の交換・保管が行われているため、情報連帯は参照・閲覧といった形態でしかなされていない。(2)各プロセスで要求される図面の精度（縮尺）が異なるため、業務の重複（測量など）が発生している。(3)文書や図面などは、利用するソフトウェアの標準化（互換性の統一）がなされていないことも、成果品の電子媒体化が進まない原因となっている。(4)地形図データと線形座標データのみが下流業務でその需要があるが、2次元データであるため、標高の情報を与え、3次元データにする必要がある。(5)上流側のプロセスにおいて電子化した業務が行われていても、下流側で再度電子化される際に、転記ミスによる誤りが生じやすい。

4. あとがき 本研究では、まず橋梁業務を対象としたワークフローの作成を含む業務内容の現状調査、データの電子化の現状調査、および建設業務一般に対して建設 CALS/EC を適用する場合の課題調査の結果を述べた。今後は、これらの課題の対策について検討していく必要がある。

参考文献 1) (社)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：土木情報・通信先進技術研究委員会報告書 - 建設 CALS/EC の導入と CALS 要素技術に関する研究 - , 1999.7.