建設分野における情報通信技術の活用に関する振り返りと今後の課題についての考察

（前）国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター
国土防災研究官 池田（いけだ） 鉄哉（てつや）

1. はじめに

1990年代半ばに建設省（現在の国土交通省）がCALS/ECの導入検討を始めてから，約30年が経過した。この間，電子化（またはデジタル化）の進展，情報通信技術（ICT）の向上によって，現代社会では誰もがインターネットに接続された環境でスマートフォンやタブレットを持ち歩き，それなしでは快適な日常生活を過ごすことが難しいレベルにまで至っている。建設分野でも同様に，デジタル化やICT化が大きく進展し，CALS/ECの取り組みとしての電子入札や電子納品，情報共有システム等に関する仕組みが新たに創設，現場で適用され，今日ではほとんどの職場で一般的な業務支援ツールとして利用されるようになった。

こうしたICTの活用を促すCALSという，長期にわたる息の長い取り組みに関しては，そもそも導入するに至った経緯や狙い，その後の変遷について振り返り，現在の立ち位置を確認しつつ，これまでに実現できたことと残された課題を考察することは，今後のさらなる業務効率化を図る上で極めて有意義と考える。このような問題意識から，本稿では建設分野でのデジタル化，ICTの活用に関して振り返りを行うとともに，残された課題とその解決に向けた技術的動向を考察する。

2. CALS/EC導入の背景と狙い[1)～4)]

「CALS」は部門間，企業間で製品等の設計から製造，流通，保守までのライフサイクル全般にわたる各種情報を電子化し，ネットワークを介して交換・共有して業務の効率化，生産性の向上を図ろうとするものである。また，「EC」はネットワーク上での電子商取引のことである。

20世紀後半の国際化・高度情報化社会が到来しつつある中で，時間短縮やコスト縮減等により業務を効率化して，さらなる生産性向上を図ることが命題となっていた。高度経済成長を経て繁栄を謳歌していた日本や新興国に対し，引き続き世界経済をリードしようとする米国では，情報システムを活用した「国家規模のリエンジニアリング」を進めることによって，効率よく業績を向上させ競争力を回復させる必要に迫られていた。

そうした中で，1985年から開始された米国国防総省の社会資本近代化政策の一環として，CALSは防衛システムを支援するために，デジタルデータの作成，交換，管理および使用を効果的に行うための戦略として実施された。CALSを導入することによって，コンピュータネットワークを介して標準化された電子データの交換が行わ

れ，これまで人手で作成された書類を郵送し，コピー等を行って共有するという一連の業務プロセスが効率化され，業務処理の大幅なスピードアップが図られる。このようにCALSを適用することで，予算を削減しても今まで以上にサービスの向上が図られ，その成果は逆戻りすることなく未来永劫に効果を発揮し続けるものと期待される。

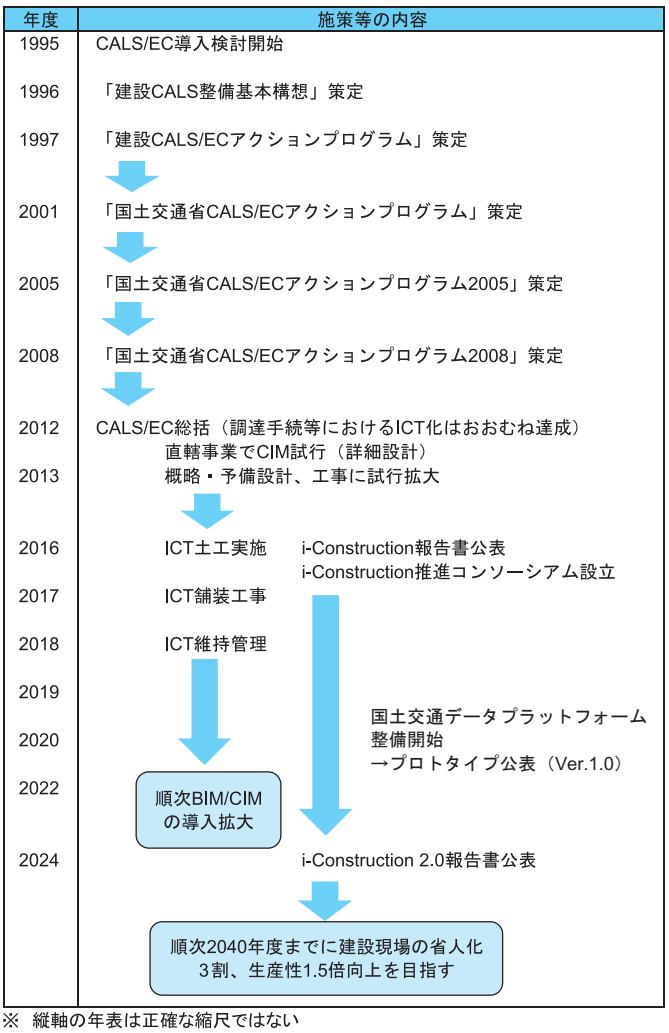
3. 国土交通省におけるCALS/ECの取り組み経緯とその後の展開 [1),5)～11)]

建設省（当時）では，CALS/ECを導入することで，従来は紙で交換されていた情報を電子化するとともに，ネットワークを活用して各業務プロセスをまたいで情報の共有・有効活用を図り，公共事業の生産性向上やコスト縮減等を実現させようとしていた。CALS/ECは1995年より検討が始められ，1996年度には2010年度までを対象とした「建設CALS整備基本構想」が策定され，受発注者間の情報交換，発注者側の情報共有・連携，業務プロセスの改善，技術標準，国際交流・連携といった目標が設定された。

この目標実現を目指し，1997年度には「建設CALS/ECアクションプログラム」が策定され，2004年度までの具体的な実施計画が示された。その後，2001年の省庁再編で国土交通省が設置されたことにより，港湾・空港施設の計画を一本化して「国土交通省CALS/ECアクションプログラム（AP）」が，2005年度にAP2005，2008年度にはAP2008がそれぞれ策定された。AP2008では，AP2005のフォローアップと2010年度までの取り組みの方向性，実施計画を明らかにしつつ，コスト縮減やスピードアップ化による生産性の向上，維持管理の効率化，透明性の確保を図るべく，ICTを活用した建設生産システムの構築を基本方針としていた。

AP2008の終了後，平成24年度 国土交通白書（2013）では「調達手続等におけるICT化はおおむね達成されてきた」と記載されている。これは電子入札，電子納品など各パーツとしての整備は進み，実用化したものの，一連の建設生産システムとして各要素技術が適宜連携し，システムの各段階で適切に利活用されていないとの課題も指摘された。

次に国土交通省では，事業の各段階で3次元モデルを連携させ情報共有することで一連のプロセスのシームレス化を図り，効率的かつ効果的なマネジメントに活用するCIM（Construction Information Modeling/Management）の試行が進められた。2012年度から直轄事業の設計・工事での試行が進められ，効果や課題等が整理された。これと並行して産学官が連携してCIM導入を促進するための制度・技術等が検討された。そうして得られ



※ 縦軸の年表は正確な縮尺ではない

図－1 CALS/ECからi-Construction 2.0までの流れ

た知見等から各種基準類が整備され，2016 年度からは大規模土工については全面的に ICT を適用することとされた（ICT 土工）。このように ICT 土工を進めるとともに工種を拡大させ，そして CIM の導入等を図りつつ全ての建設生産プロセスで ICT を活用する「i-Construction」を推進することとされた。

2016 年 4 月には「i-Construction ～建設現場の生産性革命～」と題した報告書が公表され，その後，i-Construction の取り組みを加速し建設現場の生産性向上（省人化）を図る取り組みとして，2024 年 4 月には「i-Construction 2.0 ～建設現場のオートメーション化～」が取りまとめられた。これにより，2040 年度までに建設現場の省人化を少なくとも 3 割，生産性を 1.5 倍向上させることを目指している（図－**1**）。

4. 社会資本の整備から維持管理に至るライフサイクルでの ICT の活用 [1),5),6),12)]

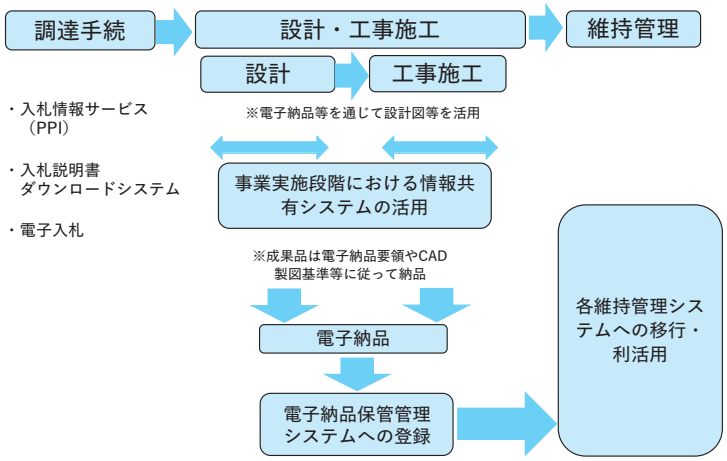
河川堤防やダム，道路といった社会資本（インフラ）を整備し，完成後の維持管理を行うまでには，設計・工事等の調達手続，実施期間中における受発注者間での各種情報のやり取り，完成検査，完成図書の納品・受け取りとその保管等，さまざまな手続・手順を踏む必要がある。CALS/EC では，そうした一連の業務プロセスで電子化・ICT 化が進められることとなる。ここでは，CALS/EC の各種取り組みとその変遷について概観する（図－**2**）。

(1) 電子調達

設計・工事等の発注予定，公告内容や入札結果等の調達情報について，年間を通してインターネットで一元的に集約・格納し，検索できるよう，2001 年 4 月から入札情報サービス（PPI）が運用された。その後，国や自治体を問わず多くの発注機関の入札情報を掲載すべく，2007 年 7 月からは統合入札情報サービス（i-PPI）として一般財団法人日本建設情報総合センター（JACIC）が運用している。

また入札説明書ダウンロードシステムは，2005 年度より入札方式を限定して運用が開始され，2008 年度からは全ての設計・工事等が対象とされた。これは，応札者が発注機関に出向いて入札資料等を入手していたのを，インターネットを介して電子的に入手できるようにしたものである。これにより，応札者側にとって書類入手の手間・移動コストを削減できるだけでなく，発注機関側にとっても受付等の事務作業が簡素化され，そして双方にとって印刷コストの削減，印刷した紙資料での送受信・共有等が不要になる，といったメリットがもたらされる。

入札手続きに関して，従前は各発注機関の会議室等で紙による入札が行われてきたのに対し，電子入札はインターネット上で調達情報を公開して入札を行うシステムで，暗号化・電子認証技術を用いて公平で透明性の高い入札を効率的に実施することが可能となる。2001 年 10 月より一部の直轄事業を対象に電子入札の運用が開始され，これをベースとして工事，業務，物品・役務調達など幅広い入札方式に対応し，さまざまな発注機関で利用可能となるよう，汎用性の高い機能を搭載したパッケージソフトウェアとして電子入札コアシステムの開発が進められた。2002 年 6 月には電子入札コアシステム Ver.1 が提供され，2003 年



図－**2** 調達手続から設計・工事施工，維持管理までの流れ

度からは全ての直轄事業で電子入札が実施されるようになった。

(2) 電子納品と保管管理システムの整備

電子納品は設計・工事等の成果品を電子データで納品する制度で，2001年度から直轄事業の全業務および一部工事を対象として導入され，2004年度からは全ての直轄事業で実施されている。電子納品により得られた電子データは，適正に保管・管理されることで紙情報に比べデータの受け渡しが容易になり保管場所が削減されること（省スペース化・省資源化），データの検索・閲覧が迅速化され利活用が容易となること（業務効率化），そしてデータが共有化・一元管理されて情報の伝達ミス･転記ミスなどが低減されること（品質向上），といった効果が期待される。

また，電子成果品を一元的に保管・管理して関係者が効率的に閲覧・利活用できる電子納品保管管理システムも順次整備・導入され，それ以降も適宜，電子納品チェックシステム等のサブシステムを搭載することによって利便性を高めてきている。

(3) CAD図面の標準化

電子納品の開始に伴い，CADソフトで作図された設計・工事等の図面についても「CAD製図基準」に従って電子納品する必要がある。しかしながら，仮に特定の企業が販売するソフトだけに依存してCAD図面が納品された場合，そのソフトが長期間にわたって提供される保証はなく，また他のソフトとのデータ交換も担保されているわけではないため，さまざまなソフト間でのデータ交換標準が必要とされた。1999年3月には，公共事業関係者やCADベンダー等によって組織された「CADデータ交換標準開発コンソーシアム（SCADEC）」でSXF標準が開発され，国際標準であるISO10303 STEP/AP202規格にのっとったP21形式と関係者間での交換のための簡単なSFC形式が利用されることとなった。

また電子納品されたCAD図面の確認は，各ソフトの表示機能や印刷した紙図面で行われていたが，一部で図面表示が異なる場合があったことから，2001年9月にSXF形式に準拠したCADデータを表示・印刷できるSXFブラウザが国土交通省から公開され，それにより図面の目視確認を行うこととされた。

(4) 情報共有システムの利活用

異なる組織間･事業段階間で情報を交換･共有･連携することにより，業務効率化，コスト縮減等を図る情報共有システムが普及してきている。情報共有システムはさまざまなASP[1]ベンダーがサービスを提供しているが，受発注者によって，また事業段階によって異なるシステムが使用された場合でもデータの互換性を確保すべく，各システムが標準的に実装すべき機能として2003年9月から情報共有システム機能要件が公表されている。また事業実施時において，受発注者間での情報のやり取りに時間を要して効率性が低下することを抑制すべく，双方からの問合せに対して適切な期限内（例えば「その日のうちに」）での対応を求めるワンデーレスポンスが推進されるようになった。2008年12月に策定された機能要件Rev. 2.0では，こうしたワンデーレスポンスや電子成果品の作成等を支援する機能が付加・充実され，その後も業務改善につながるよう機能要件が更新・改良されてきた。このように情報共有システムを有効活用することで，業務の効率化，受発注者間での協議の迅速化・円滑化が図られる。

上記に概観したように，これまでCALS/ECの各施策が実施されてきたところであるが，国土交通省では2013年11月に「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」を設置し，今後の建設生産・管理システムのあり方についてさらなる検討が行われている。そこでは，電子入札システムの更改や次期積算システムの構築，電子納品保管管理システ

［1］ ASP：Application Service Provider

ムの機能強化によるデータの利活用，「国土交通データプラットフォーム」（以下，「国交 DPF」という）における各種データの連携機能強化等の検討が進められている。

5. これまでに実現できたことと残された課題に関する考察

CALS/EC の取り組みが進められ定着した結果，今日では電子調達から電子納品に至るまでの全てのプロセスで電子的なやり取りが可能となった。それにより，従前は紙資料を印刷・配布していたものが電子データで管理・共有され，いつでもどこからでも電子メールで受発信できるなど，受発注者双方で多大なメリットが感じられるようになった。一方で，依然として電子成果品が後工程で十分に有効活用されているとは言い難い状況にもある。ここでは電子情報のさらなる利活用について，また新技術を活用した業務効率化に向けたさらなる取り組みについて概観する。

(1) 電子成果品の有効かつ高度な利活用 [13), 14)]

設計・工事等に関して納品された電子成果品は，そのままの形で利用することが困難な場合が多く，電子データを加工して後工程での各種システムへと引き渡す必要がある。国土交通省 国土技術政策総合研究所では，納品された電子成果品からメタデータ（データの種類や属性など，そのデータ自身の付加的なデータ）を抽出し，位置情報から地図表示を行おうとする研究を行っている。

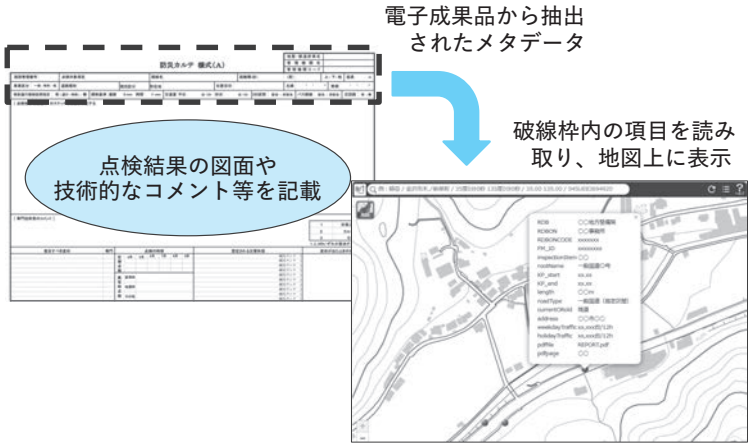
一方，国土交通省では国交 DPF の構築・機能改良を進め，保有するデータや関連するシステム等と連携しようとしている。その一つが電子納品保管管理システムであり，設計・工事等の基本情報や一部の図面を表示・ダウンロードでき，また地図から検索する場合には基本情報内の緯度経度から代表の 1 地点が地図上でピン表示される。

例えば複数箇所で点検が行われる道路点検業務について，国交 DPF 上では代表の 1 地点がピン表示されるが，ある地点の点検結果を調べる場合，どの点検業務で実施されたかを調べ，その後，該当する点検業務の報告書から点検結果を探す必要があり，手間を要する。そのため，点検業務の報告書から防災カルテの点検施設名，位置等のメタデータを抜き出し，位置情報を基に地図上に防災カルテのメタデータを表示させるプログラムの検討が行われている。

これによって，個々の報告書を参照せずとも地図上で容易に情報を閲覧することができ，視認性と検索性を向上させることが可能となる（図－3）。

電子成果品のもう一つの利活用場面として，大量のデータを瞬時に処理でき，グラフ等で可視化できるビジネス・インテリジェンス（BI）ツールを活用するものがある。一例として，機械設備ダッシュボードとして維持管理システムに登録・蓄積されてきた機械設備データ（CSV データ）の収集・集約を行うとともに，詳細な図表等として可視化・共有化させることとしている。機械設備ダッシュボードでは，施設の地図情報，状況（健全性・点検結果）に関する情報，点検結果の状態変化（傾向）に関する情報，維持管理コスト，稼働状況等が表示される。

これにより施設の置かれている状況を俯瞰して確認することができ，機械設備の担当者が瞬時に状況を把握し，対策を考え，実行に移すことが可能となる。また，従来は施設ごとにしか情報を確



図－3　メタデータ表示のイメージ [13)]

認できなかったが，地方整備局別・事務所別に情報を集約・俯瞰して確認することができるようになり，地方整備局や事務所，年度，点検結果，装置・機器・部品等で情報を絞り込むことも可能である。

これにより，今までは地図を片手に施設台帳を参照していたが，位置情報と施設情報を組み合わせて表示できることとなる。また，2次元図面を片手に施設台帳を参照していたが，図面と維持管理システムの情報を組み合わせることで情報の見え方が洗練され，維持管理業務が効率化されることとなる。今後は画面上に機械設備の3次元モデルを表示し，機械設備ダッシュボードの情報と連携する機能の検討を行う予定である（図－4）。

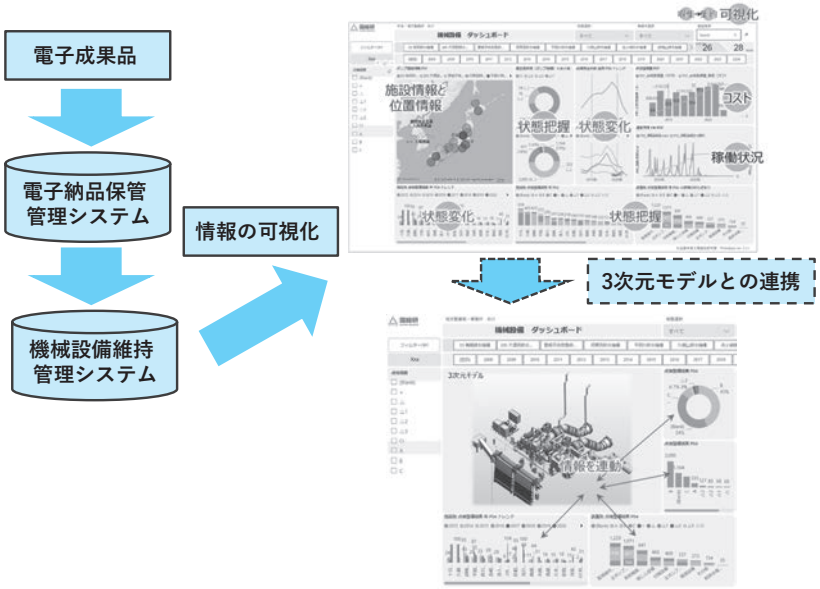
(2) 3次元CADデータと3Dプリンタの活用[15)]

現在，設計・工事等の図面は2次元CADソフトで作成されているが，これが3次元データで納品され有効活用されれば，さらなる生産性の向上が図られる。こうした3次元データは後工程で利用できるよう，標準化のための基準・要領等が必要となる。現行のCAD製図基準ではSXF形式による2次元データでの納品を求めており，今後3次元データの利活用を促進させるには，2次元データと3次元データの互換性の確保，あるいは3次元データで納品するための基準等が必要となる。そのため現行のCAD製図基準による2次元データから3次元モデルを作成，逆に3次元データから切り出してCAD製図基準を満たす2次元データを作成，そして3次元CAD図面をパソコン（PC）で閲覧・共有できる環境・仕様の検討が必要である。

また社会資本に関する3次元CADデータについては，国内外で流通する多くの既存3次元CADソフトに実装して後工程で有効活用できるよう，2016年度から「LandXML 1.2[2]に準じた3次元設計データ交換標準（案）」が発行されている。これによって標準化された3次元データがBIM/CIMや情報化施工等で利活用されて生産性向上が図られる。

なお，近年，急速に普及してきている3Dプリンタの利活用による建設生産・管理プロセスの効率化への期待が高まっている。国土交通白書2023では，「3Dプリンタによる施工の魅力は，スピード施工による省人化・工期短縮であることと，3Dプリンタだからこそ実現可能な特殊な形

［2］ LandXML 1.2とは，アメリカの任意団体LandXML.orgによって開発されたインフラ向けのデータ交換フォーマット（出典：一般社団法人OCF https://ocf.or.jp/j-landxml/faq/）。



図－4 機械設備ダッシュボードのプロトタイプと3次元モデルとの連携イメージ[14)]

状やテクスチャーを生み出し新しい建築の価値を創造でき」,「自由度が高くデザイン性の高い空間の創出が可能」となって,「新たな付加価値につながることなどが期待される」と記載されている。

公共事業で3Dプリンタを使用するためには,その仕様やコスト,安全管理,出来形管理,検査方法等,解決すべき課題も多く,各種ガイドライン等の整備により安全で有効に利用できる環境を構築しつつ,その優位性が活かせる工種・場面等を整理して,さらなる普及・展開を図る必要がある。特に3Dプリンタは,設計データを入力するだけで無人かつ連続施工によって製品を仕上げられることから,例えば人が立ち入りにくい難工事箇所や現場条件の厳しい箇所,災害等による緊急工事等で優位性を発揮すると期待される(**写真－1**)。

写真－1　3Dプリンタによる実証棟
(提供:株式会社大林組技術研究所)

(3) 人工知能(AI)

建設分野でのAIの活用は,まずは調達や各業務プロセスでの書類等について,過去の学習データを基にAIが自動作成することが考えられる。文書関係では,業務目的や内容,基本的諸元を入力するだけで自動的に計画書,仕様書,契約書等を作成し得る。次に前工程から引き継がれた基本諸元から,あるいは参照すべき書類や図面,地図等を読み込んで構造計算等を行い,設計図を自動的に作成してしまうことも考え得る。

そうしてAIが作成した図面を基に工事の施工計画を作成し,それに沿って資材の手配を行い,ICT施工機械やロボティクスによる自動・無人化施工,最後の出来形管理や検査等もAI自らが実施する。その後の維持管理についても,例えば通常の点検や異常箇所の発見等をAIが行うことが考えられる。つまり,前出の図－**2**に示す調達手続から設計・工事施工,維持管理に至るまで,全てのプロセスでヒトによらずAI単独で行い得ることとなる。

6. 1990年代以降の社会におけるデジタル化・ICT化の進展 [16)～20)]

これまで建設生産・管理システムでのデジタル化・ICT化を概観してきたが,同時期の一般社会における変遷について筆者自身が見聞した主な時代的流れを振り返る。

まず,PCの普及によるデジタル化の進展について述べる。筆者が初めてPCに触れたのは1980年代後半における大学での卒業論文執筆時であり,当時PCを個人所有している人は極めて少なく,大学の研究室でも数台が利用できるに過ぎなかった。論文も従前どおり手書きで執筆する者がいる一方で,PCを使ってワープロソフトで執筆する者も出始め,割合的に半々ぐらいであったろうか。

手書きの場合は原稿用紙の切り貼り作業に追われていたが,PCではワープロソフトの切り取り・コピー・貼り付け機能を利用することで文章を容易に修正でき,また構成も自在に変更・差し替えができて大変便利に感じられた。今から思えば,それが日本社会でのデジタル化の黎明期であったのだろうか。それ以降,教育現場や職場にPCが順次整備され,初期の時点ではさまざまなPCやワープロソフトが流通し始め,職場が変わるたびに備え付けられているPCの機種や各種ソフトが異なり,都度,慣れるのに時間を要した。また,PCに馴染めない方,パスワードを覚えられない方も多かった。

PCが普及するにつれてデータ容量も増大していった。1990年代は主にフロッピーディスク(FD)にデータを保存しており,最近ではワープロソフトに表示される文書保存のアイコン(🖫)がFD

を指していることを知らない人もいると聞く。初期のFDはA4用紙より一回り小さい8インチで，記憶容量も1 MBに満たず保存できるデータも限られていた。そしてFDの読み込み・保存も不安定でうまくいかないこともあって，常にドキドキの緊張感を強いられた。その後，FDも5.25インチ，3.5インチと小型化・大容量化していき，2000年代初めには傷やほこりに強く，記憶容量も大きいMOディスク（光磁気ディスク）が使用されるようになった。しかし，それからすぐにUSBメモリなどに置き換わり，文書だけでなくデジタルカメラやビデオで撮影された写真・動画など数MBの大容量データも保存できるようになった。

そしてPCも安価になっていって，職場で1人1台割り当てられるだけでなく，個人でも所有できるほどに普及した。メールアドレスも，初期の時代は一つのアドレスを職場全員で共有していたが，2000年代以降は各人に業務用アドレスが割り当てられるだけでなく，個人でも私的なフリーメールアドレスを複数所有するようになった。今日では業務で職場のPCとメールアドレスを使用し，個人で私物のPCとフリーメールアドレスを使用する，またPCでなくタブレットやスマートフォンで多くの用務をこなせるまでになった。

次にICT化について述べる。PC等の電子機器が普及・進化してデジタル化が進展するのと並行してインターネットが普及し，通信の高速化・大容量化も進展した。インターネットは1950年代から新しい通信技術を実用化するために研究開発が進められたもので，1990年に実装されたWorld Wide Web（WWW）により世界中の人々がインターネットに接続することができ，時間と場所を問わずに情報の受発信を行うことが可能となった。

1995年にはWindows 95が発売されPCも普及していったことで，インターネットも急速に利用されるようになり，送受信できる情報量も増大した。1990年代に送受信できる情報は，容量の小さいテキストや数百KBのデジタル写真画像が数枚程度であったが，2000年代には1～2 MBの高精度デジカメ写真，そして今日では数MBのビデオ動画も送受信できるようになった。さらに通信速度も向上した。

1980年代のアナログ無線による通信速度は約10 Kbps，1988年からサービスが開始されたデジタル回線ISDNで64 Kbpsであったのに対し，1999年に登場したブロードバンド接続ADSLの通信速度は数10 Mbps，2003年には光ファイバーによる光回線が利用できるようになり，通信速度も1 Gbpsと大幅に向上した。これによって10分程度の動画（150 MB）をダウンロードするのに1 Mbpsでは20分を要していたのが，1 Gbpsの光回線では1.2秒程度で済むようになった。

こうしたPCの普及，通信環境の向上により，2003年のインターネット利用率（個人）は64.3%で全人口の半分以上となり，その後もスマートフォンが普及したことなどによって，2022年の利用率は84.9%，全人口の8割以上がインターネットを利用するまでになった。そして1990年代はインターネットに接続するのに有線ケーブルが用いられていたのに対し，2000年代後半以降は無線LAN接続が可能となり，さらには2010年頃から今日に至るまではWi-Fi[3]に接続されていれば，いつでもどこでも仕事ができるような環境が確保されるようになった。

こうした一般社会での流れと軌を一にして，建設生産・管理システムに関わる業務プロセスでもデジタル化・ICT化が進展した。今日ではほとんど全ての情報を電子データでやり取りすることができ，オフィスでは膨大な資料を紙で印刷して配布・送付・持ち運びする手間がなくなり，PCやタブレット等だけで打合せや会議等を行うことが可能となった。また工事等の現場でも，これまでカメラで写真撮影してフィルムを現像・プリントする必要があったのに対し，今日ではデジタルカメラやスマートフォンで撮影した写真データでやり取りが行われている。そして現場からはインターネットを介して動画を共有することができ，遠方にいながら現場の状況を確認することも可能になった。

[3] Wi-Fiとは，異なるデバイス間で相互接続が可能となる無線LANの国際標準規格。

なお，文書や図面等をデジタル化して電子データとして保存し，ICT を活用して情報の受発信・共有を行うことは，通常業務の効率化に資するだけでなく，大規模災害への備えとして，また発災後の迅速かつ的確な初動対応（BCP：事業継続計画）の点でも有用である。1995 年の阪神・淡路大震災では神戸市役所本庁 2 号館 5 階が圧壊し，被害を受けた水道局のオフィスから図面が取り出せなくなるなど復旧作業に大きな支障となった（**写真－2**）。また被災した自治体からも，行政に支障を来すような紙文書の喪失がなかったのは，火災の発生やスプリンクラーの誤作動等が避けられた幸運による，との意見も寄せられている。

2011 年の東日本大震災でも津波災害で多くの行政庁舎が流出または浸水し，庁内に保管されていた文書や図面等が流失したことで，その後の復旧・復興に支障を来すこととなった。そうした観点から文書や図面等については，紙だけに依存せず，電子データで保存し利用できるようにすることで，文書保管施設に甚大な被害が生じても，速やかに復旧・復興体制を構築できる。このことは今後，さらに甚大な災害発生の危険性が高まりつつある今日において特に重要と考える。

写真－2　圧壊した神戸市役所本庁 2 号館 5 階
（写真提供：神戸市　阪神・淡路大震災「1.17 の記録」[19]）

7.　おわりに

筆者は社会資本の調査・設計・施工・維持管理のプロセスで，ICT を活用して CALS/EC を適用する業務に携わる機会を得た。建設省（当時）で CALS/EC の取り組みを検討開始してから約 30 年が経過した今日，電子入札や電子納品，情報共有システムが普及して業務が大幅に効率化されたことは真に喜ばしいことであり，この間の取り組み経緯について，特に若い世代の方に知ってもらえるよう整理し普及しておくことは有用ではないかと思ったことが，本稿執筆のきっかけであった。

もちろん，筆者自身が全ての経緯に通じているわけではないが，2000 年代後半には国土交通省 CALS/EC アクションプログラムの素案作成，電子納品や情報共有システム等の定着化を図るという，まさに正念場とも言える時期に CALS/EC に関わることができた。そして今日，CALS/EC を経て BIM/CIM，i-Construction へとさらなる施策展開が図られようとしている。そうした中で，いまだどのような課題が残されていて，どのような解決方策が検討されているかを考察することも，もう一つの狙いであった。

最後に，今後の建設生産・管理システムの将来像はどうなっていくのかを展望する。前述したように，デジタル化・ICT 化が進展し，今後は AI が急速に普及していくものと見込まれ，それによって基本的な諸元を入力するだけで，AI 単独でほぼ全ての業務を成し遂げ得ると想像される。そうなると我々ヒトは何をすればよいのであろうか。やはり最初のアクションとして，何をどうするか，どうしたいかの意思決定は AI ではなく，ヒトが行うべきであろう。また，その後においても，予算の手配や関係機関との調整・連携，住民への説明等については，ある程度は AI の力を借りるにしても，ヒトが主導していかなければならないであろう。

さらに設計・工事等についても多くを AI に代行してもらうとしても，最終的な成果の確認，品質や精度の保証はヒトが責任をもって行うべきであろう。そうすると，ヒトは事業の最上流段階での意思決定，事業実施段階での調整・監督，そして最終的な成果の保証といったところに注力することになると考えられ，その方面へのリソースの

投入，技術力向上等が求められる。ただ，そうは言ってもその部分だけというのも難しいであろうから，やはり全てのプロセスについて一通りフォローできるようにしておくことが必要ではなかろうか。

今後ともAIはますます進化し続けていくものと想像する。そしてAIが進化・改良を繰り返すことで，ヒトを上回る知性を獲得するシンギュラリティ（技術的特異点）がいつ到来するかが社会的な関心事となっている。仮にシンギュラリティの到来は不可避であったとしても，ヒトがAIをうまく制御することで，決して「審判の日」を迎えることにならないよう心から希望する。

本稿の執筆に当たり，国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センターの皆さまより，資料・図表の提供および内容確認等に協力いただいた。また株式会社大林組 技術研究所の皆さまには，3Dプリンタを見学させていただき，写真の掲載許可をいただいた。ここに深く感謝申し上げる。

【参考文献】

1） 財団法人日本建設情報総合センター（2009）：改訂公共事業受発注者のためのCALS/ECガイドブック，財団法人経済調査会
2） 水田浩（1997）：CALSの実践，共立出版
3） 岩淵幸雄・小泉幸一（1995）：完全図解版CALSのすべて，産能大学出版部
4） 石黒憲彦・奥田耕士（1995）：CALS-米国情報ネットワークの脅威，日刊工業新聞社
5） 財団法人日本建設情報総合センター CALS/EC部電子納品室（2009a）：電子納品に係るこれまでの取り組み経緯と今後の方向性について（その1），建設マネジメント技術 No.374-2009/7，pp.50-55
6） 財団法人日本建設情報総合センター CALS/EC部電子納品室（2009b）：電子納品に係るこれまでの取り組み経緯と今後の方向性について（その2），建設マネジメント技術 No.375-2009/8，pp.65-70
7） 国土交通白書 2013（p.273）
https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h24/hakusho/h25/pdf/np210000.pdf
8） 植松勇樹（2012）：国土交通省CALS/ECアクションプログラム2008の総括，JACIC情報106号，pp.24-29
9） 岩﨑福久（2015）：国土交通省におけるCIMの取組み，JACIC情報112号，pp.17-21
10） 岩﨑福久（2016）：国土交通省におけるCIMのこれまでと今後の取組み，JACIC情報114号，pp.21-25
11） 橋本亮（2017）：i-Construction推進コンソーシアムについて，JACIC情報116号，pp.15-20
12） 国土交通省（2023）：令和5年度第1回 発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会 資料1「建設生産・管理システムのDXのためのデータマネジメントの取組方針（案）」，令和5年5月12日，pp.57-73
https://www.nilim.go.jp/lab/peg/img/file2025.pdf
13） 夜久将司（2024）：国土交通データプラットフォームにおける電子成果品のさらなる活用のためのメタデータ自動作成に関する研究，令和6年度国土交通省国土技術研究会 概要論文集 ～イノベーション部門Ⅱ～，令和6年12月5日，pp.14-17
https://www.mlit.go.jp/chosahokoku/giken/assets/pdf/innovation-2.pdf
14） 今津亘一・山中勇樹（2024）：情報処理技術を活用した機械設備に関する情報可視化の取り組み，機関誌「ぽんぷ」72号，2024年9月，pp.4-9
15） 国土交通白書 2023（pp.13-14）
https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r04/hakusho/r05/pdf/np101100.pdf
16） NTT西日本・チエネッタ（2024）：ネットのいろはVol.57，2024年1月30日
https://flets-w.com/chienetta/technology/nrt_ser-cat36_modern-internet-speed.html
17） 総務省（2023）：情報通信白書令和5年版データ集 第4章第11節3，令和5年7月4日
https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/html/datashu.html#f00280
18） 土木学会阪神・淡路大震災調査報告編集委員会（1997）：阪神・淡路大震災調査報告9 ライフライン施設の被害と復旧，社団法人土木学会（1997/9），p.115
19） 阪神・淡路大震災「1.17の記録」（1995）：神戸市役所2号館5階，1995年3月28日撮影
https://kobe117shinsai.jp/area/chuo/c143.php
20） 文書管理通信（1995）：特集 阪神・淡路大震災における文書被害 兵庫県庁・尼崎市立地域研究史料館・西宮市行政資料室，文書管理通信 No.21，1995年7-8月，p.11-12
https://www.bunkan.jp/bunkan/No021.pdf