

情報化施工の推進

国土交通省総合政策局建設施工企画課長補佐

くぼ かずゆき
久保 和幸

概要

情報化施工とは、建設の施工段階で扱う情報を、設計から維持管理に至るトータルのプロセスにわたって利活用し、全体的な生産プロセスを合理化する技術である。建設施工の各段階で途切れていた情報（例えば位置情報など）を電子データとして各段階で連結・共有化することにより、これらのデータ取得に係る手間を省略して施工プロセスを大幅に合理化するとともに、例えば施工時に得られる情報をGISデータに利用するなど設計施工から維持管理にわたる全体的なプロセスを合理化することが可能となる。情報化施工の推進に際しては、トータルのプロセスにおけるデータの連結をよりスムーズにするため、また、より合理的な技術開発を行うための基盤となる共通のプラットフォームを構築する必要がある。ここでは、平成13年に発表された情報化施工のビジョンを基に、情報化施工の概要や普及に向けた課題を示すとともに、共通プラットフォームの確立に向けた取り組みについて紹介する。



はじめに

機械施工、品質管理、監督検査等の各段階で扱われる施工情報は、従来、それぞれの段階で途切れ途切れに利用されていることが多い。例えば土

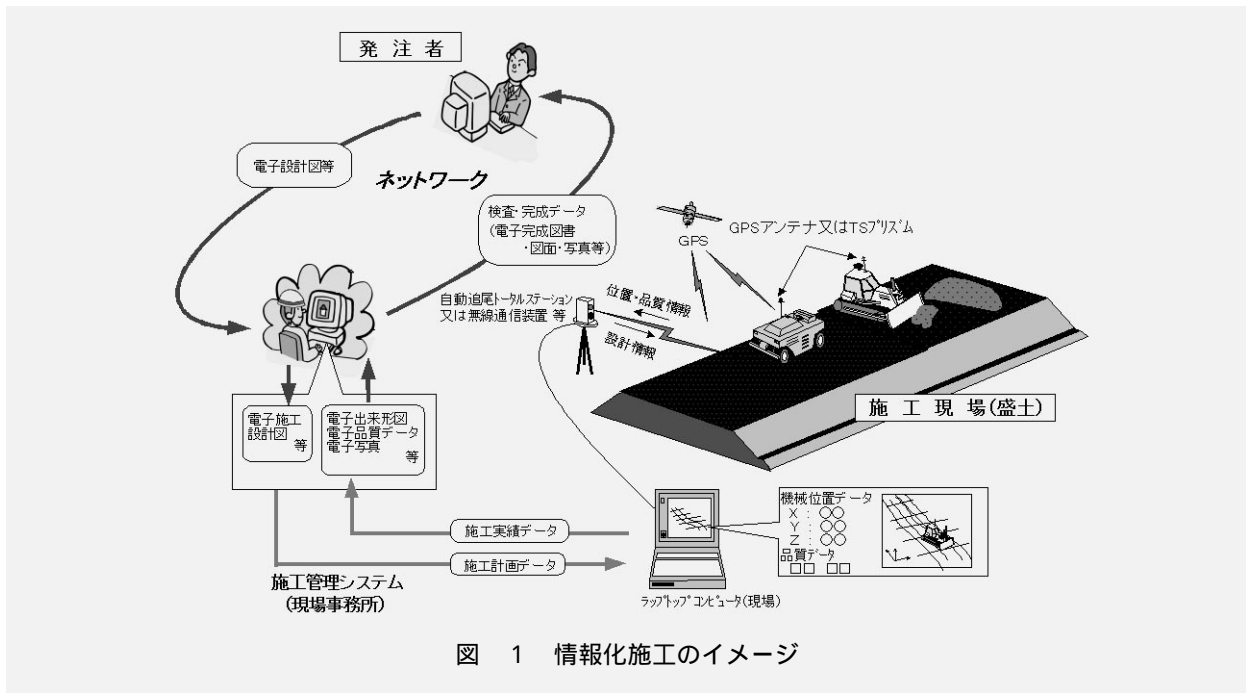
工工事においては、まず、紙ベースの設計図を基に現地で測量を行い、所定の最終出来形を得るための丁張りを設置する。そして丁張りにより相対的な位置を確認しながら施工を行う。このような場合、設計図面に表現されている3次元の位置データを丁張りを介さずに直接施工に利用できるようになれば、全体のプロセスは大幅に合理化されるはずである。

こうした手間を省略するなどのために、施工データを施工プロセス全体において流通させ、施工全体を効率化し、コスト縮減や品質の向上等施工の合理化を図ろうというのが、情報化施工の直接的な目的である。最近ではITの名の下に電子情報の価値が飛躍的に高まってきていることもあり、施工段階のみならず、設計から維持管理に至るトータルのプロセスにわたってこれらの情報を利活用することにより全体的な生産プロセスを合理化する技術として、情報化施工をより広範な定義で捉えることとした。



情報化施工の概要

情報化施工のイメージを図1に示す。例えば情報化施工で流通する情報として、まず設計段階で発注者より電子データとして設計図面が受注者に渡され、受注者は適宜この情報を加工して施工



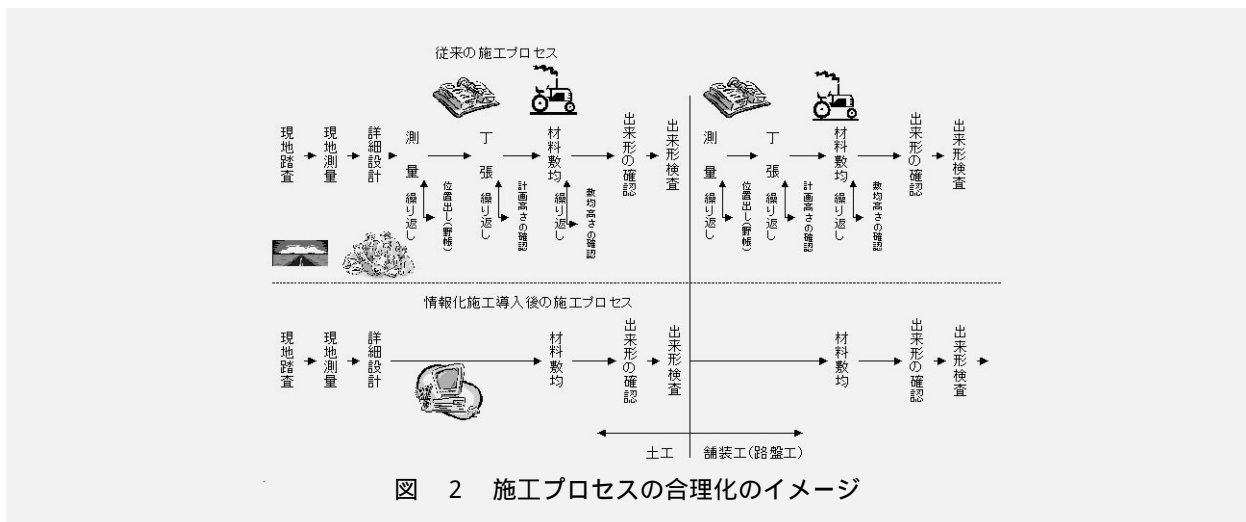
に活用する。施工段階ではローラの位置情報などに基づき施工と同時に得られる出来形データを設計データと照合することにより品質管理を行うとともに、監督検査用のデータとして発注者に提出することにより従来監督検査用に新たに測量を行っていたデータの作成の手間を省略することができる。

図 1 のイメージでは主に施工現場における情報の利活用に焦点を当てているが、CALS/EC との連携による受発注者間のデータ交換の効率化や、例えば施工の最終成果物である路面の形状データを基に GIS データを作成するなど、施工以

外分野にデータ活用を広げることにより、全体の工程を合理化することができる。

3 情報化施工の効果

情報化施工により施工プロセスが合理化されるイメージを示したものが図 2 である。この例では、詳細設計段階で作成された 3 次元位置データを施工プロセス全体で共有することにより、従来行われていた丁張りのための現地での測量の手間を大幅に省略できるイメージを示している。「情報化施工のビジョン 21 世紀の建設現場を支える



情報化施工」(情報化施工促進検討委員会, 委員長: 大林成行 東京理科大学教授, 平成13年3月)では, 施工延長が2,500m, 車道部幅員が16.5mのモデル工事(土工および舗装工)を想定し, 設計から検査までの施工プロセス全体で電子データが共有され, この電子データに基づき丁張りなどの作業を省略するとともにブルドーザのブレードの高さを自動制御したり, 敷き均しの位置をオペレータにリアルタイムで情報提供することによる操作支援まで実施すると仮定した場合, 施工コストで3%, 工期で10~20%の縮減効果があると試算している。

施工に係る直接的な効果としてはこのほか,

- ・現場作業員の省人化などによる安全性の向上
- ・連続的かつ面的な品質管理による品質の均一化, 信頼性の確保
- ・作業効率の向上に伴う排ガスや騒音などの環境負荷の低減等

が期待される。また, 情報化施工の普及による副次的な効果として, 建設産業や関連産業において情報化技術による合理的な生産システムを活用することにより, 技術集約的産業へ, そしてより魅力的な産業へと変革していくことが期待される。

こうした施工に係る直接的な効果とは別に, GISデータの作成費用の削減などの間接的な効果も期待されている。現在, GISデータを作成する一般的な手法としては航空写真測量と地上での詳

細測量を併用しているが, 情報化施工で得られる路面形状データを基に作成すれば, その費用は1/10程度にまで抑えられることが期待されている。図3に施工現場での電子データの活用イメージを示す。ここで示したイメージでは, 設計データが電子化され, 施工現場に実物大の設計図を仮想に再現し, 建設機械は自らの位置を自動追尾トータルステーション等を利用して検知しつつ, 実物大の設計図を照合しながら適切に施工することができる。また, 施工中に建設機械に蓄積された位置データ等の施工情報を施工管理データとして利用するとともに, 次の工程に引き継ぐことにより, よりスムーズな施工が可能となる。

4 情報化施工の今後の展開

(1) 促進に向けた基本方針

前述した「情報化施工のビジョン」では, 情報化施工の促進に向けた基本方針として以下の六つを挙げている。

- ① 情報化施工に係わる技術規格の標準化の推進
- ② 情報化施工に対応した発注環境の整備
- ③ 情報化施工に係わる技術普及へのインセンティブ
- ④ 情報化施工技術の制約となる規制等の検討
- ⑤ 情報化施工に対応した人材育成の推進
- ⑥ 横断的技術開発体制の確立

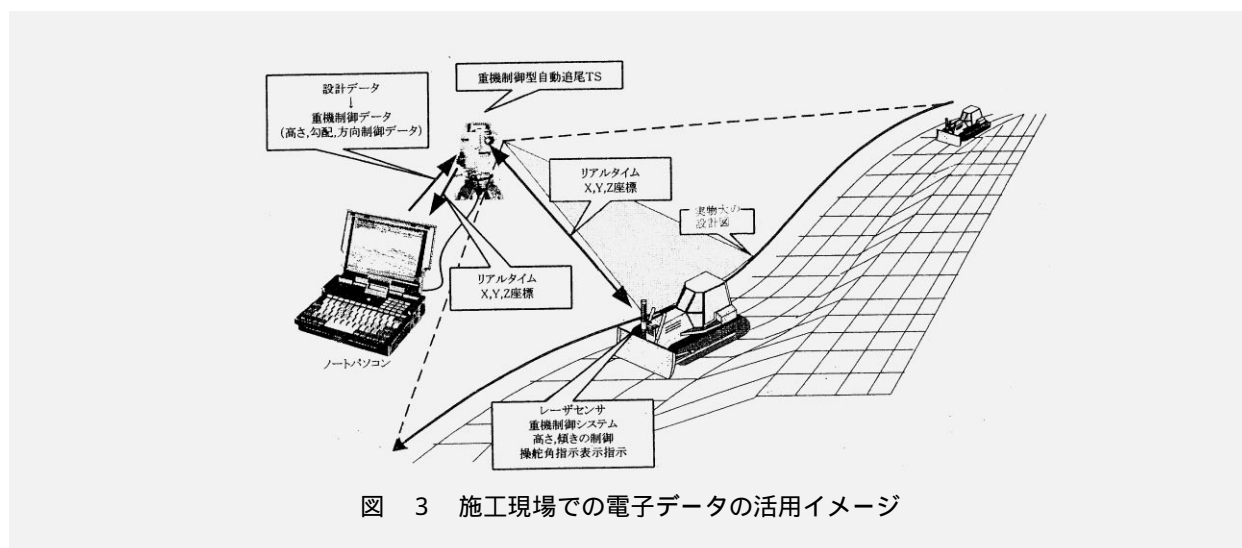


図 3 施工現場での電子データの活用イメージ

国土交通省ではこれらの基本方針のうち、特に情報化施工の普及・推進のために官側技術者として対応すべき重要な項目として①の技術規格の標準化および②の発注環境の整備について、検討を進めている。

①の技術規格の標準化については図 4 に示すように、情報化施工の範囲だけでなく、CALS/EC や GIS、ITS などの情報技術を活用している他の分野との連携を図るための共通のプラットフォームの構築を目指している。この図では、CALS/EC におけるプロジェクト情報、GIS における地理情報、ITS における道路関連情報、情報化施工における施工関連情報が互いに連携し、他分野での成果を相互に活用することにより、流通する情報の価値を高めることができることを概念的に示している。

②については、土工工事において、ローラの位置情報を基に締固め回数を管理し、これにより間接的に土工の品質を管理・検査することにより管理・検査手法を簡素化しようという取り組みを実施している。

(2) 共通プラットフォームの構築

① 共通プラットフォームの重要性

図 4 に示すデータの相互利用を実現するためには、データを構造化し、個々のデータの定義や他のデータとの相関関係が明確になっていなければならない。こうしたデータのやりとりに必要な共通の環境をここでは共通プラットフォームと呼んでおり、共通プラットフォームの構築が情報化施工の普及・推進のカギとなっている。

共通プラットフォームの重要性を示す一例として、パソコンのウィンドウズが挙げられる。かつては、A 社製のソフトウェアで作成された図を B 社製のワープロソフトに貼り付けようとした場合、専用の変換ソフトが必要となるなど、データを相互に利用するためにはいくつかのもの障害があったが、ウィンドウズの登場により、異なるソフトウェア間でのデータ交換は促進され、いまではウィンドウズ無しで資料などを作成することはもはや想像できないほどである。

② 共通プラットフォームの概要

共通プラットフォームの位置付けを図 5 に示す。ここでは土工および舗装工において設計から維持までに存在する工程、プラットフォーム構築により実現するサービス群、情報化施工を支えるデータ基盤、ソフト的な基盤、ハード的な基盤の

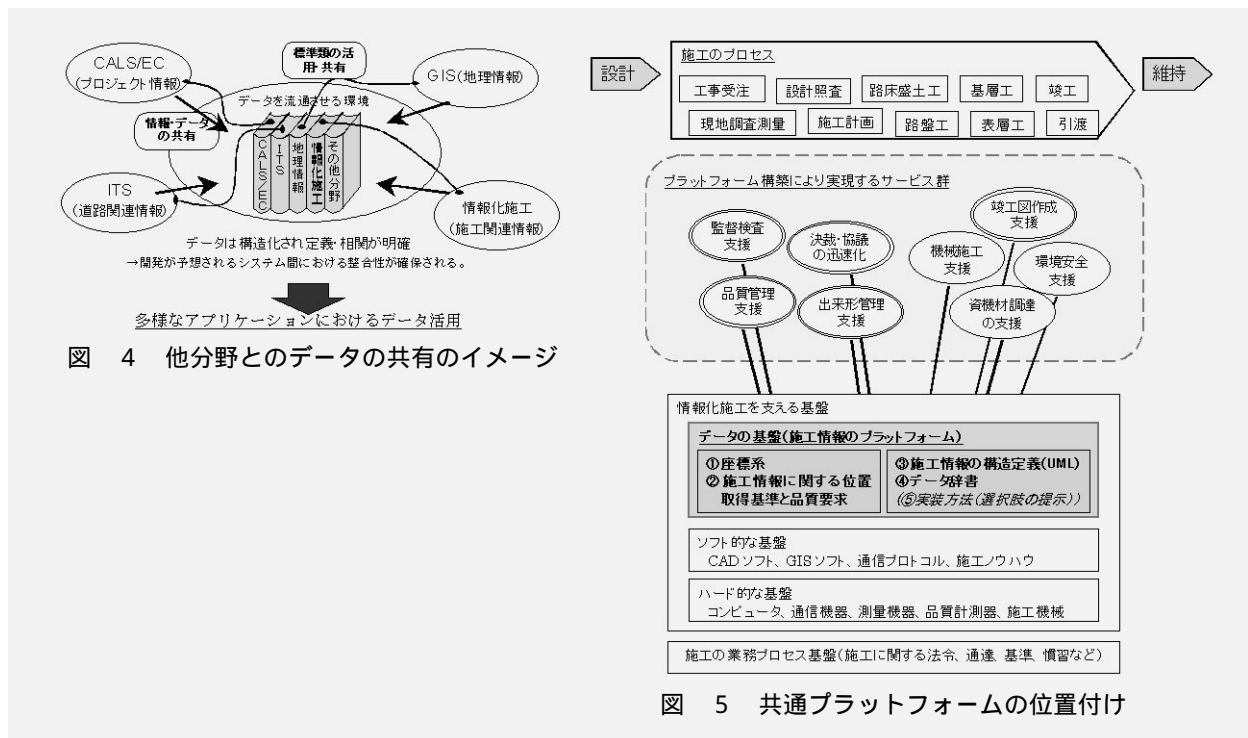


図 4 他分野とのデータの共有のイメージ

図 5 共通プラットフォームの位置付け

関連を概念的に示している。1)でも述べたように共通プラットフォームはデータのやりとりに必要な共通の環境を指しており、3次元位置データなどの共有すべきデータをそれぞれの段階で活用できるようにするものが共通プラットフォームである。ここで示すソフト的な基盤やハード的な基盤は技術の進歩により将来的には変わりうるが、例えば3次元位置データの座標系をどのように定義するのか、どのようなデータ構造で共有するのか、どの程度の精度で共有するのか、といったデータの定義にかかわる部分が普遍的な共通のプラットフォームと言える。

③ 国際標準化の動き

情報化施工に関する技術開発は米国やフランスなど海外の複数の国でも行われており、対象となる分野も建設施工だけでなく、鉱山や農業など多岐にわたっている。これら諸外国、他分野においても情報化施工における技術開発および情報交換に必要となる共通のプラットフォームの構築の動きがあり、これらを総括する国際的な標準の構築に向けた作業がISO（国際標準機構）において進行中である。これは一昨年10月に開催されたISO/TC127（土工機械）において、日本から提案した活動であり、TC127の中にWG2として組織され、提案国である日本がコンピナー（議長）と事務局を務めている。また、国内でのバックアップ体制としては、WG2の事務局を務める（社）日本建設機械化協会に学識経験者、建設会社、建設機械メーカー、測量・計測機器メーカーが参加した委員会を設置している。

今やわが国の建設機械は世界中に輸出されており、こうした世界規模の市場を想定した場合、国際標準の構築におけるわが国の役割は非常に重要であり、ISOにおける標準化の作業の中でわが国のリーダーシップが期待される場所である。

（3）締固め回数に基づく土工の品質管理

通常、土工工事における品質の最終的な確認は、砂置換法もしくはRI密度計により締め固められた土の密度を測定することにより行われる。

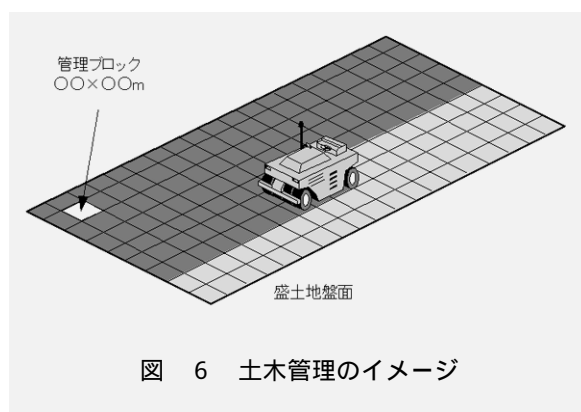


図 6 土木管理のイメージ

土工の締固めについては、施工前に所定の締固め度を得られるように転圧回数を試験施工により確認しており、逆に盛土面の各個所の転圧回数を確認することにより、間接的にその個所の密度を管理しようという取り組みが高速道路などの大規模な土工工事を中心に行われている。

図 6 に締固め回数による盛土面の管理のイメージを示す。盛土面の各個所の締固め回数はGPSなどを利用してローラの走行軌跡を追跡することにより把握される。工事対象の盛土面は複数の管理ブロックに分割され、各管理ブロック上をローラが通過すると締め固められたとして当該ブロックの色が変わる。こうした手順により、各管理ブロックが所定の転圧回数で締め固められていることを確認する。

5 おわりに

情報化施工は建設施工のIT化であり、その普及促進によるメリットは建設施工分野だけでなく、関連する分野にも広がるものである。また、コスト縮減や工期短縮など官側のメリットだけでなく、情報技術に関連する新たなアプリケーションの開発や安全性の向上、作業環境の改善など民間にも多くのメリットがある。共通のプラットフォームの構築により、情報化施工のさらなる発展を期待するとともに、民間企業の積極的な技術開発を期待するものである。

建設産業におけるIT研究会 の取り組みについて

国土交通省総合政策局建設業課長補佐

にしうみ しげかず
西海 重和



建設産業のIT化の課題

建設産業は、住宅・社会資本整備を担い、GDPの約13%、全就業者の約10%（平成13年度）を占めるわが国有数の基幹産業であるが、昨今、発注者のニーズの多様化・高度化、コスト意識の高まり等に的確に対応し、創造力と活力ある産業となることが課題となっている。

その一方で、建設産業は、労働集約性の高さや、重層の下請構造、コスト管理の不透明性等の特徴を抱え、また、最近まで急激な市場の縮小もなかったため、製造業等に比べ産業の高度化・効率化等の取り組みは漸進的なものにとどまり、ITを活用した建設生産システムの合理化、新しいビジネスモデルの創出についても、一部を除きこれまで業界全体に渡る大きな動きはなかったところである。

しかしながら、建設産業においても、業務・生産システムの合理化、より安価で高品質の建設サービスの提供、経済社会の変化に応じた新たな分野への進出等のため、今後ITの積極的な活用を図っていくことが必要である。



建設産業におけるIT研究会の 趣旨・目的

建設産業に限らず各産業ともITの活用は、各企業が業務や生産の効率化、サービスの高度化等を目指して、自らの経営判断でその活用を推進していくことが基本である。しかしながら、投資余力のないサブコンや中堅・中小業者のIT化、企業間の利害が対立する場合のシステムや端末等の互換性の確保、初期負担の大きい先進的なIT化の取り組み等については、企業の自発的取り組みだけでなく、行政もできる限りの調整や支援等を行っていくことが必要である。

さらに、建設工事の場合、大手ゼネコンから中小建設業者、設計業者や建設資機材メーカー、物流業者等多くの企業が複雑に関わっている上、各分野から参加する企業が建設工事ごとに毎回異なるため、IT化の推進には建設業界と関連産業全体の同意と協力が不可欠である。

しかしながら、これまで建設産業におけるIT化については、大手ゼネコン・協力会社のグループや、各業界団体、各研究機関、行政機関等が個別に検討・推進してきたのが実状であり、これまでこれらの関係者が連携するという試みはほとんど行われてこなかったところである。したがって、今般、建設産業におけるIT化の本格的な推

進のため、国土交通省と(財)建設経済研究所が事務局となって、学識経験者、建設関係ソフトベンダーや関係公益法人、発注者および設計者サイドの代表者と、大手ゼネコンからサブコン、中堅・中小業者の各業界団体の代表等からなる「建設産業におけるIT研究会」を設置し、建設産業のIT化の方向性について民間企業・行政間で基本的なコンセンサスをとりながら、互いに連携してITを活用した建設産業の効率化・高質化等を図っていく方策について検討することとしたところである。

3 建設産業におけるIT研究会の検討テーマ

当研究会では、これまで(1)建設産業のIT化の今後の見通しとその効果、(2)これまでのIT化の評価と課題の整理、(3)今後取り組むべきIT化方策、(4)IT化における官民の役割等のテーマを中心に、概ね以下のとおり議論を重ねてきたところである。

(1) 建設産業におけるIT化の意義・今後の見通し

建設産業におけるIT化が、経営ノウハウや生産システム・施工体制等の面、さらに企業間の取

引・提携や、ビジネスモデルや新成長市場への進出といった面等に与える影響・効果(数値化も含め)について、研究機関や業界団体独自の調査も分析しながら、研究会でまとめているところである。

(2) 過去のIT化の評価と今後取り組むべきIT化推進方策とその課題

① IT活用による経営および業務の高度化について

当研究会では、建設産業はまだ全体の営業、会計その他社内業務や、調達・工事等を一元的・総合的に管理し、業務や経営の効率化・迅速化等を実現するまでには至っていないという問題提起がなされており、例えば、ERP(図1)を活用している企業からヒアリング等を行いながら、ITを活用して業務や経営全体の高度化が図れないか方策を検討中である。

② IT活用による建設生産システムの合理化・効率化について

建設生産の各過程のIT化は、建設工事の効率化、発注者に提供される建設工事サービスの高度化等の点で、建設業者、発注者双方にとって必要不可欠である(図2,3)。しかしながら、現時点では、建設資機材の調達等では電子商取引が

図1 ERP(統合業務システム)の簡略イメージ

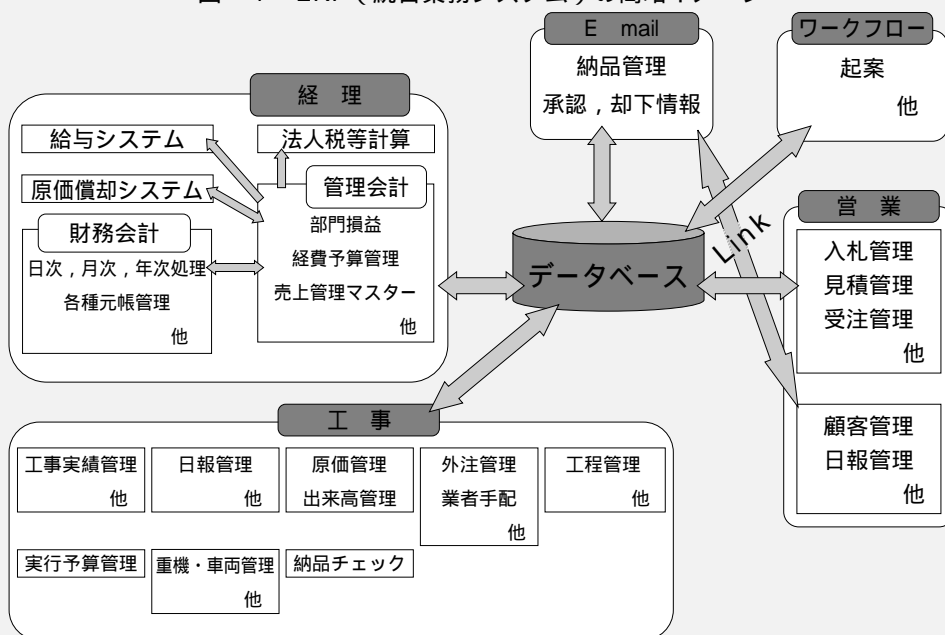
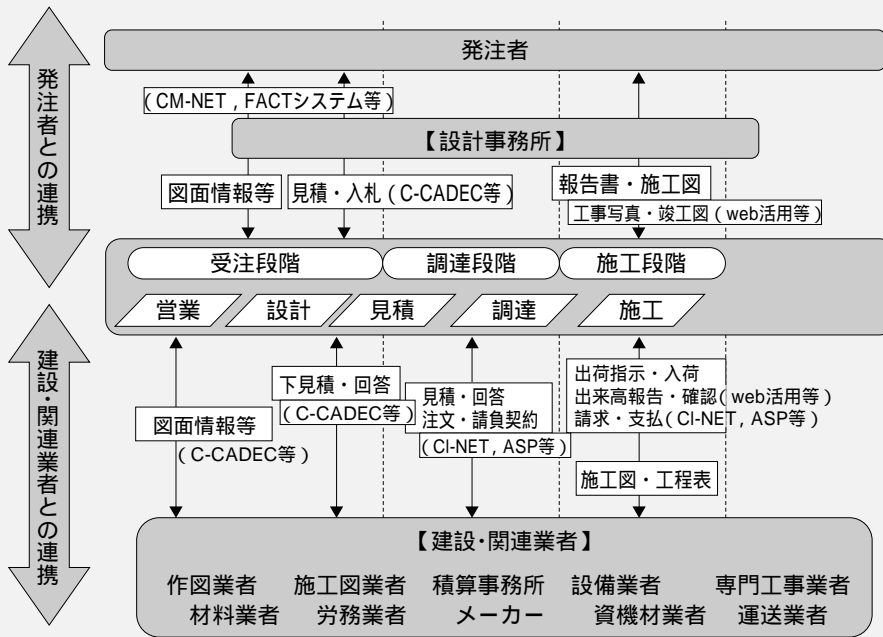


図 2 民間工事の建設生産システムの各段階とIT化の関係について



進展しているが、請負契約等契約のIT化は始まった段階である。このため当研究会では、CI NETの機能向上・普及促進等を通じた、電子契約の普及促進、完成後の請求・支払等のIT化を検討しているところである。また、設計や顧客に応じた見積合わせ等については、図面(CAD)データ、例えばC CADEC等CADシステムの開発・利用促進や、送信のためのインフラ整備等の方策を議論している。研究会では、特に、大手の企業・その協力会社ごとに異なるシステムや端末等の互換性の確保、契約等の様式等の共通化、企業・資機材コードの統一化等が今後のIT化推進の重要

な鍵とみて検討を進めている。

一方、発注のIT化については、個人でなく企業の発注者において、CM方式の活用や過度な重層下請構造の見直し等も視野に入れつつ、ITを活用した透明性・効率性の向上に資する発注システムの試みが始まっており、研究会もこれをフォロー・評価しながら、これからの方向性を検討中である。また、施工管理や完成後の請求支払等については、Webカメラを活用したリアルタイムの綿密な施工管理、例えば現場エキストラネット(図4)の利用促進等の必要性について提言する方向である。

図 3 サブコン、中堅・中小建設業者のIT化ニーズ

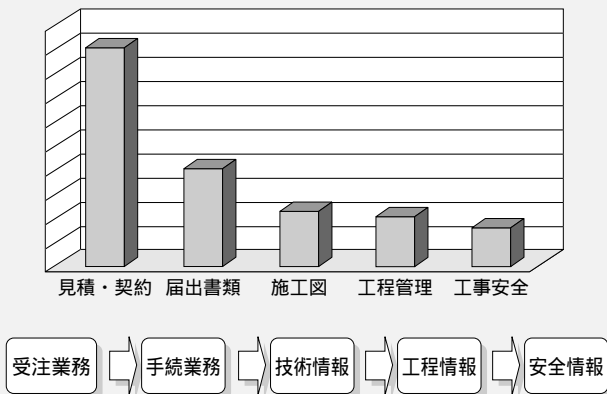
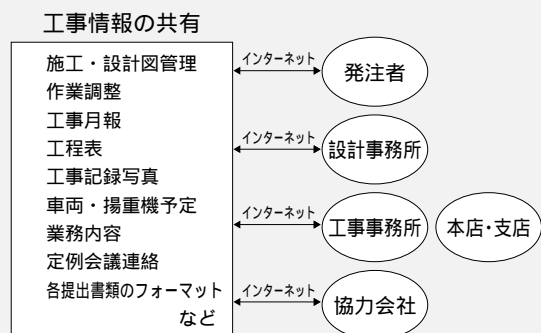


図 4 現場エキストラネットのイメージ



② IT を活用した新たなビジネスモデル，企業間連携の構築

昨今専門工事業者等で，IT を通じた連携により大手ゼネコンの持つ利点を実現し，高品質かつ低廉な建設サービスを提供する取り組みが始まっており，研究会でも建設産業の今後の活性化の好例としてヒアリング等を行っている。ある例では，住宅建設の分野で，同分野に関わる専門工事業者が連携し，IT を活用して顧客がアクセスしやすいオープンな営業，ニーズへのきめ細かい対応を行っている他，IT を活用した適時適切な資機材の共同調達・配送による効率化を実現し，一種のサプライチェーンマネジメントを構築している。

あるいは，大型工事で，参加各企業の営業，管理部門をアウトソーシングした上でIT を活用して一元的・効率的に運営し，参加企業が施工に最大限専念できるようにするとともに，水平的な施工体制の下，工事ごとの予算・進捗状況等もIT を使って適切に管理することにより，コストダウンと工期の短縮，質の向上や顧客に対する透明性の向上等を実現する取り組みも行われているところである。

今後は，ヒアリング等成果も踏まえつつ，建設産業の先進的なビジネスモデルの促進を支援する方策等を検討し，専門工事業者等の振興や，大手企業も含めたIT を活用した他産業の企業との新たな連携や新規事業・新市場の開拓等について提言をまとめていきたいと考えている。

③ 専門工事業者，中堅・中小業者におけるIT化の促進支援

建設産業においてIT の成果を十分享受するためには，全体の約99%を占める専門工事業者や中堅・中小業者におけるIT化が不可欠であるが，これらの業者は，大手ゼネコンごとに異なる端末・情報規格等による円滑な接続の支障や情報投資コストの過重な負担等のため，デジタル・デバイド等さまざまな課題に直面し，IT化が遅れている。

る。

こうした課題に対応するため，システムの互換性確保や，建設産業に専門・特化したIT講習の実施等の人材育成（リテラシー）の充実を提言する方向である，また，投資余力のない中堅・中小業者にとっては，技術進歩が早く，工事ごとに求められる技術水準も異なるシステムをいつの時点で導入するのが問題となっているため，ASP（アプリケーション・サービス・プロバイダー）の活用促進に注目しており，CI NET LiteS 対応のASPサービスの提供の必要性を今後訴えていきたいと考えているところである。

(3) 官民の役割分担

建設産業におけるIT活用のメリットを最大限享受できるよう，各企業，各業界団体，行政に期待される役割や，事業者・団体，行政等の中で連携の必要な分野・課題について整理しまとめることとしている。

4 今後の見通しについて

研究会では，ヒアリングや議論の結果等を踏まえて，IT化の基本的な方向性や官民に期待される役割等についての基本的なコンセンサスを取りながら，それを建設産業のIT化ビジョンとしてまとめていく方針である。

また，ビジョンと併せて，IT化の推進方策やITを有効に活用した新たな経営や建設生産，ビジネスモデル等について，できるだけさまざまな提言を行い，可能なものについては，行政としても具体化に努め，15年度以降の施策に反映させていく方針である。

さらに，建設業者・業界団体に対しても，IT化のメリットを十分享受できるよう業務や生産プロセスの見直し，契約・書類様式の共通化，取引関係のあるサブコン・中堅・中小業者のIT化の支援等に取り組むよう求めていきたいと考えている。