

23. 中小建設業への ICT 普及促進の取組

～地域を地盤とする中小建設業への ICT 施工普及拡大を目指して～

国土交通省大臣官房参事官（イノベーション）グループ
施工企画室 戸羽 義幸

1. はじめに

平成 28 年 4 月に国土交通省において開始した i-Construction の取組により、令和 2 年度末に直轄土木工事の約 8 割で ICT 施工を活用している状況となった。都道府県・政令市においても取組は拡大しており ICT 活用工事公告件数、実施件数とも増加している。しかし、実施率を見ると、近年約 2 割程度で横ばいとなっている。

また、直轄における ICT 活用工事の受注実績を分析すると A, B 等級の企業では 9 割以上で ICT 施工を経験しており、地域を地盤とする C, D 等級の企業における経験割合は、約 5 割程度となっている。

これら C, D 等級の企業は地方公共団体の工事を多く受注しており、更なる ICT 普及促進のためには、地方公共団体とりわけ中小建設業における ICT 施工の普及を促進することが重要である。

本論文では、中小建設業における ICT 施工の普及を目指した小規模工事の ICT 施工の実例及び国土交通省の取組について報告する。

〈直轄土木工事における ICT 実施状況〉

工種	2016年度 【平成28年度】		2017年度 【平成29年度】		2018年度 【平成30年度】		2019年度 【令和元年】		2020年度 【令和2年度】		2021年度 【令和3年度】		2022年度 【令和4年度】	
	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数
土工	1,625	584	1,965	815	1,675	960	2,346	1,799	2,420	1,994	2,315	1,933	2,072	1,790
舗装工	—	—	201	79	203	90	340	333	543	342	384	248	357	226
土工(河川)	—	—	28	24	62	57	63	57	64	63	74	72	56	55
地盤改良工	—	—	—	—	8	8	39	34	28	28	42	41	23	22
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890	2,942	2,396	2,885	2,284	2,379	2,094
実施率	36%		42%		57%		79%		81%		84%		87%	

※土工、舗装工、浚渫工、地盤改良工の合計

〈都道府県・政令市の ICT 実施状況 (ICT 土工)〉

工種	2016年度 【平成28年度】	2017年度 【平成29年度】	2018年度 【平成30年度】	2019年度 【令和元年】	2020年度 【令和2年度】	2021年度 【令和3年度】	2022年度 【令和4年度】						
	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数	公告 件数	3%ICT 実数					
土工	84	870	291	2,428	523	3,970	1,136	7,811	1,624	11,841	2,454	13,429	2,602
実施率	33%		22%		29%		21%		21%		21%		21%

図-1 ICT施工の実施状況



図-2 一般土木工事の等級別 ICT 施工経験割合

2. 中小建設業における普及の取組

2.1 小規模工事に対応した要領の策定

中小建設業が施工する現場は比較的小規模な現場が多いため、大規模工事を想定して策定された直轄の要領が適用できない状況であるため、都市部や市街地などの狭小現場でも小型のマシンガイドダンス (MG) 技術搭載バックホウを使うことで ICT 施工を可能とする小規模工事に対応した要領を策定し、令和 4 年度から運用を開始し、現場でも徐々に活用されつつある。

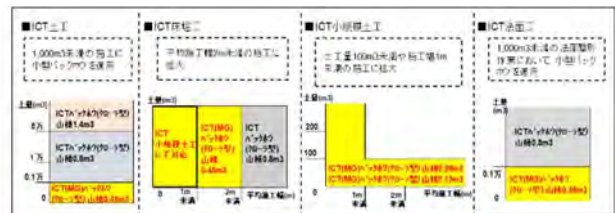


図-3 小規模工所要領概要



写真-1 小型ICT建設機械による施工状況

2.2 3次元設計データの利活用

前述では、ICT 建設機械による施工の実例を紹介したが、ICT 施工を経験したことがない施工業者の中には、ICT 施工=ICT 建設機械による施工と捉えている施工業者も多数存在しており、ICT を踏み出せない要因ともなっている。

私は、ICT 施工で一番重要なのは、3次元設計データであると思っている。3次元設計データをうまく活用することで、現場の作業効率は大幅に向上できる。ICT 施工未経験者は、いきなり ICT 建設機械による施工を行うのではなく、3次元設計データに慣れることが重要であると考えている。

ここで、TS（トータルステーション）とデータコレクタを活用したいくつかの3次元設計データの利活用例について紹介する。



写真-2 3次元設計データを活用した丁張設置

上記は、3次元設計データを活用した丁張設置の実例である。ICT 活用工事の一番の効果は丁張レスによる施工が可能となり、作業効率の向上が図れる効果があり、ICTを推進してきたところである。なぜ今更丁張なのかと疑問に思う方もいるだろう。

小規模な現場では、丁張を設置しても次の作業を行う際、折角設置した丁張を撤去し、再設置を行うことが多く、小規模な現場こそ効力を発揮すると考えている。まずは、身近な作業工程において ICT を活用するところから3次元設計データに慣れることが重要である。



写真-3 3次元設計データを活用した構造物設置

次の事例は、U字溝などの構造物設置における事例である。据付位置の誘導や変化点の水平離れや標高離れが現地で確認することができるので位置出し誘導を行うことができる。

次に従来施工と ICT 施工をうまく活用した事例を紹介する。



写真-4 排水構造物設置において ICT 施工と従来施工の組合せで施工（排水構造物設置）

上記は、排水構造物の設置事例であるが、床堀（作業土工）については、ICT 建設機械による施工を実施。門型丁張りを設置し水系を設置。水系に沿ってU字溝を設置している事例だ。

本現場は、排水構造物設置の延長が長く TS（トータルステーション）とデータコレクタを活用しU字溝の誘導・設置を行っていくと、出来栄が若干悪くなため、水系に沿ってU字溝を設置した事例である。結果、出来栄は格段に向上し、従来施工と比較して34%の削減効果が出る結果となった。



図-4 ICT施工と従来施工の組合せ施工

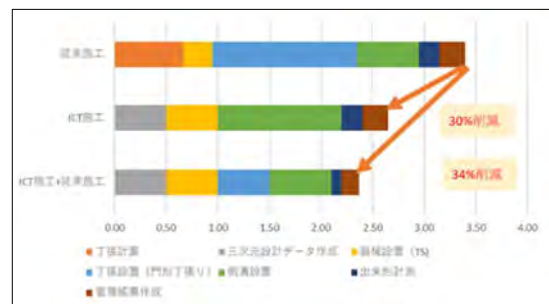


図-5 ICT施工と従来施工の削減効果

3. 更なる小規模工事における普及の取組

小規模工事に対応した要領については、起工測量を省略してもよい運用となっている。起工測量は、工事の着手前に必ず実施し、工事現場の形状を把握する目的のために行うものであり、U字溝などの構造物設置を目的とした作業を実施する場合は、現場合わせでの作業が多く、構造物設置のために起工測量は実施しない。

前述の事例についても現場全体の起工測量を実施し、現場全体の3次元設計データがあるため、可能な作業といえる。

そのため、ICT施工を行っていない施工業者にとっては、やはり3次元設計データ作成というハードルを乗り越えないとICTの普及は望めない。

3.1 簡易な3次元設計データの作成

上記の課題の対応として、国土交通省では、現在簡易な3次元設計データの作成ツールについて検討を行っている。

作成ツールはエクセルで座標を登録することで、ICT建設機械による施工に必要なTIN(LandXML)データをエクセルで簡単に作成するというものだ。このツールをうまく活用することにより、小規模土工におけるICT施工の幅が広がると考えている。

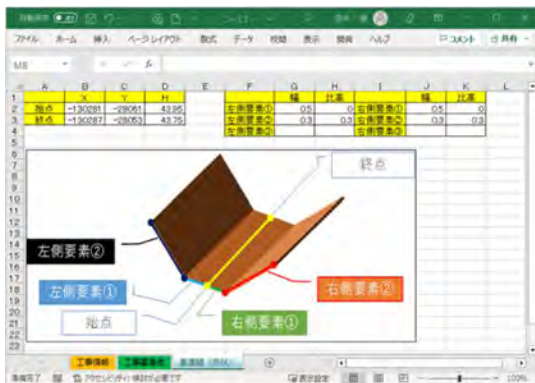


図-5 エクセルでの床堀設計データ作成

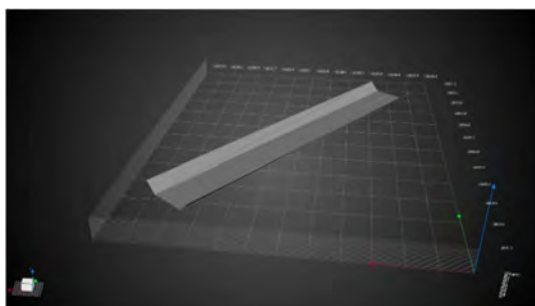


図-6 エクセルで作成したLandXMLデータ

3.2 出来形管理手法の検討

小規模土工における出来形管理は、TS（トータ

ルステーション)などの3次元計測機器を使用した断面管理を実施することになっている。作業土工における従来の出来形管理は、床堀深さが規格値以上の深さになっているか確認するのみであり、検尺テープなどで床堀深さを確認し、規格値以上だったら、合格というもので、作業土工の出来形管理においては、ICTを活用した場合、作業効率が悪くなってしまう。

現在土工の一部でバックホウの刃先から得られる施工履歴データによる出来形管理を認めている。その応用として、床堀後、床堀面にバックホウの刃先を静止させ、そのデータを活用することで、床堀深さの計測ができると考えている。



写真-5 従来の出来形計測(床堀)



座標値から床堀深さを管理

写真-6 刃先データを活用した出来形計測(床堀)

「簡易な3次元設計データの作成」「刃先データを活用した出来形計測」をICT施工と認めれば、小規模土工におけるICT施工プロセスの課題のうち、「3次元設計データ作成」「3次元出来形管理等の施工管理」も容易に活用されるようになり、ICT小規模土工の活用件数も大幅に増加し、中小建設業へのICT施工活用促進につながると考えている。

4. その他の小規模工事へのICT普及の取組

前述以外の取組として、3次元計測技術を用いた出来形管理手法の適用拡大の検討も実施しているところである。

市販のモバイル端末の有効活用である。現在のモバイル端末には、点群データを容易に取得できるアプリが存在する。そのアプリを有効活用し、出

来形管理手法を検討する。令和4年度より運用を開始した小規模土工と合わせて実施する側溝工（管渠工、暗渠工等）などについて適用拡大を実施する予定である。



写真-7 モバイル端末を活用した出来形管理イメージ
（電線共同溝工）

令和5年度は電線共同溝工におけるICT出来形管理の適用拡大を試行的に実施していく。

出来形計測結果を3次元座標で残すことで維持管理にも活用できると考えている。

【以下メリット】

- ・掘削後の点群を取得することで、掘削土量を確認できる。
- ・出来形計測データを3次元の埋設完成図として記録。維持管理・台帳管理への活用も期待
- ・次工事の試掘回数の削減、掘削時の埋設物破壊等の事故軽減
- ・埋設物工に関連する各作業で色付き点群の取得により不可視部の写真管理の負担軽減

また、電線共同溝と合わせて道路付属物工におけるICT出来形管理の適用拡大も試行的に実施する予定である。

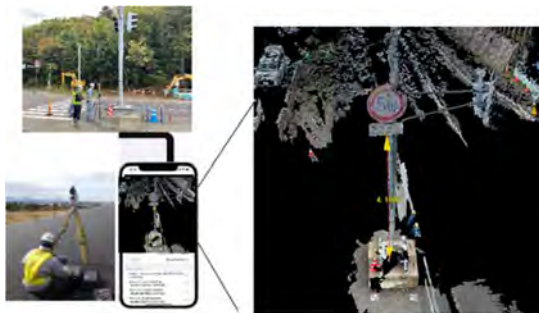


写真-8 モバイル端末を活用した出来形管理イメージ
（道路付属物工）

4. 中小建設へのICT普及 その他の取組

4.1 ICTアドバイザー制度の取組

現在一部の地方整備局では、ICT施工の経験企業を増やし普及拡大を図るため、未経験企業へのアドバイスを行うアドバイザー制度を展開している。このアドバイザー制度については、誰でも気軽にICT経験者に相談等できるため、是非活用頂きたいと考えている。



図-7 ICTアドバイザー制度

4.2 i-Constructionに関する研修

各地方整備局においては、ICTに関する発注者向けの講習会等を行っており普及に取り組んでいるので、ICT未経験者は是非参加頂きたい。



【座学・実演】レーザーメジャーによる 【座学】3次元設計データ作成・3次元出来形管理

写真-9 施工業者向けICT研修

5. 終わりに

建設現場におけるICTの普及において重要な課題である中小建設業でのICT施工の普及促進のため、小規模工事におけるICT活用の取組、今後の取組について説明した。

最後にICT施工に踏み出せないでいる施工業者様に以下のことを伝えたい。

- ・ICTは現場の作業効率をあげるための道具であり、現場に毎に有効に活用できれば飛躍的に効率は向上する。
- ・3次元設計データをうまく活用頂きたい。現在は市販のモバイル端末で簡単に点群データを取得することが可能であり、まずは、点群データに慣れて頂きたい。
- ・ICTの一步を踏み出し、分からないことがあったら、一部の地方整備局が行っているICTアドバイザーを利用いただくとともに、研修・講習会も参加可能なので、うまく利用して頂きたい。

今後も中小建設業がICT施工を行えるような取組を実施し、建設産業における生産性向上に取り組んでいきたい。