



ち、6件（43%）がICT技術を活用しており、平成29年度においては13件のうち11件（85%）が活用、平成30年度においては10件のうち8件（80%）が活用している。平成29、30年度の未活用工事は災害復旧工事等であり、主な工種が盛土である工事については全工事が活用している状況にあり、受注者はICT技術が定着しつつある。

表-1 ICT（土工）活用工事施工実績（令和元年5月時点）

契約年度	河川土工を含む工事	ICT活用工事			
		発注者指定型	施工者希望 I 型	施工者希望 II 型	計
28	14	1	4	1	6
29	13	1	6	4	11
30	10	0	4	4	8

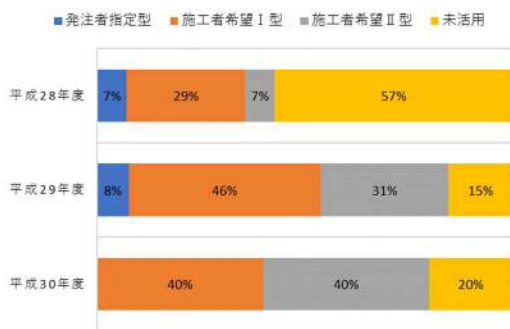


図-3 ICT（土工）活用工事実績（割合）

※発注者指定型：ICT活用施工を前提として発注。

施工者希望 I 型：契約前時点で受注者の希望により ICT 活用施工の有無を決め、有りの場合総合評価時に加点評価。

施工者希望 II 型：契約後に受注者の希望により ICT 活用施工を決定。

#### 4. ICT（土工）活用工事実施事例

荒川上流河川事務所発注工事における ICT 技術活用による効果の一例として、荒川堤防の築堤工事（下段盛土）において施工した結果を以下に示す。



写真-1 工事完成状況 写真-2 ICT 建機による施工状況

#### (1) ICT 技術を対象とする工事概要

- ・盛土延長 300m
- ・盛土量 52,200m<sup>3</sup>
- ・法面整形 5,710m<sup>2</sup>

#### (2) 活用した ICT 施工技術

- ・起工測量 UAV
- ・ICT 建機 MC ブルドーザ（敷均し・締固め）  
MG バックホウ（法面整形）
- ・出来形管理 LS

#### (3) 従来手法と ICT 土工の比較（効果・成果）

##### (a) 省力化

起工測量、ICT 建機による施工、出来高管理に、品質管理システムを活用することにより、従来施工では約 243 人・日要すると見込まれるところを、約 32.4 人・日（従来の 14%）で施工することができ、大幅な省力化を達成できた(図4)。

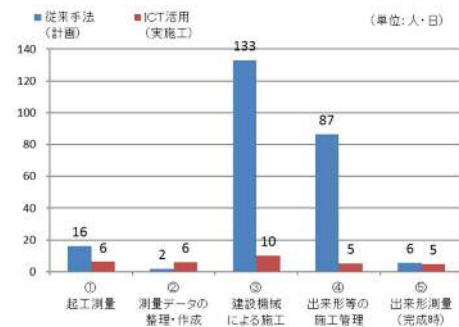


図4 人工比較

##### (b) 工程

従来手法は建設機械を複数台使用した場合であり、実施工では 1 台の ICT 建機での施工のため日数を要したが、品質管理に締固め管理システムを活用したため、工期の縮減が可能となり、従来施工で 192 日要すると見込まれるところを、約 154 日（従来の 80%）で施工することが出来た(図-5)。



図-5 工期比較

### (c)安全

従来施工時に必要であった丁張設置及び確認作業が無くなったことで、建設機械が稼働する施工現場に作業員が入ることが大幅に減少し、安全性が飛躍的に向上した。

## 5. アンケートの実施・結果

実施から3年が経過し、当事務所でのICT土工は、その実績・成果を着実に上げている。その一方で工事発注担当者としてICT技術の定着促進にむけた課題について知りたいと考え、ICT技術の活用状況や期待・要望について、事務所独自でアンケートを実施した。当事務所発注工事でICT技術を活用した建設会社（10社）を対象に、下記の項目における現状と今後について自由記述で回答する形式とした。

- ・起工測量における活用状況
- ・3次元設計データ処理におけるICT活用状況
- ・ICT建設機械におけるICT活用状況
- ・ICT施工システムの自社所有化について

以下に、アンケート結果から主な回答をとりまとめて表-2に示し、紹介する。

表-2 ICT活用状況アンケート結果（抜粋）

(1)起工測量における活用状況	現状	起工測量を <b>外注にてほとんどの工事</b> で採用している。
	今後	測量機器が高価であり技術者も不足しているため、 <b>今後も外注で対応したい</b> 。
(2)3次元設計（データ処理）における活用状況	現状	自社技術者で対応あるいは、 <b>導入を進めている</b> 。
	今後	自社でデータ処理ができるよう <b>技術者を育成していく</b> 。
(3)ICT建設機械における活用状況	現状	ICT建設機械については、 <b>レンタルで対応している</b> 。
	今後	ICT建設機械が現在より普及されることによりリース料金が低くなれば良いと思っている。今後も <b>レンタルにて対応していく予定</b> である。
(4)ICT施工システムの自社所有化について	現状	現在は <b>外注業者のシステム</b> により実施している。
	今後	コスト面を考慮すると <b>今後も外注業者へ依頼すること</b> になります。
(7)その他の意見		(要望) ICT技術を導入することにより生産性向上を目指しているが、現状では大規模土工以外生産性は向上していない。 <b>狭隘部の場合は準備に時間がとられてしまっている</b> 。 ICT施工に関しては、起工測量・3次元設計データ作成は見積もりで反映されているが、 <b>出来形関係も1回ではなく、2~3回に分けて計測することもあるため頻度を考慮してほしい</b> 。 (期待) 将来的には、仕事量・コスト面を考慮し、自社の専門分野としてシステムを活用できるようにしていきたい。 <b>土木工事における他工種においても活用できるか検討</b> していきたい。 人手不足・熟練技術者不足、生産性・安全性向上など施工における重要な課題解決策として、ICTやCIMの活用は有意義である。これらに止まらず、 <b>AIやIoTの導入に向けた考えが益々高まると</b> 思われるため、 <b>今後の展開に期待したい</b> 。

### (1) 起工測量における導入状況について

LSあるいはUAVによる起工測量については、一部自社技術者による直営作業を行っているが、外注で行っている会社が80%であった。

今後についても、測量機器が高価であること、深刻な技術者不足であること、国土交通省直轄工事の受注割合が少ないことから外注での対応を考えている会社が60%であった。

### (2) 3次元設計データ処理における導入状況について

起工測量データから3次元設計データの作成や、設計変更時のデータ修正等を外注で行う際に、外注先に同様な作業の注文が集中している時期の納期は、通常期に比べて大幅に要する場合があるため、工程管理等に影響が出やすい分野である。そのため、3次元データ処理については、半数の会社において解析ソフトを社内導入し、自社技術者での対応を行っている。

今後については導入を進め、自社でデータ処理ができるよう技術者を育成していく会社80%であった。

### (3) ICT建設機械の自社所有化について

ICT建設機械については、レンタルに依存している会社が80%であり、一部で補助金制度等を活用し、自社保有あるいはICT建設機械のシステム（外付けシステム）を導入し、高価なレンタル料対策を考えている会社が見られる。

今後についても、普及によるレンタル料の低下を望み、レンタルにて対応いく予定の会社が80%である。

### (4) ICT施工システムの自社所有化について

自社ICT施工システムの活用についても現在は外注に依存している会社が80%であり、自社ICT施工システムの活用や一部の活用している会社は一部であった。

LS・UAV（起工測量・出来形計測）、ソフトウェア、ICT建設機械等の元請けによる自社所有化は、従来施工と同様に自社で主体的な検討や迅速な対応が可能になるため、大きな利点を感じているものの、コストから今後も外注に依頼していく会社が60%であった。

### (5) その他の意見

その他の意見として、ICT技術に関する要望、期待についても回答があった。

要望については、狭隘部施工の場合は準備に時間がかかっているため、大規模土工以外では生産性が向上していないという意見があり、狭隘部における施工について課題となっている現状である。また、小型ICT建設機械の今後の普及していくことで施工を行いたいという意見も多くあった。

さらに、ICT施工に関しては、起工測量・3次元デー



タ作成は見積もりで反映されているが、出来形関係についても1回ではなく2~3回で分けて計測を行うため、頻度を考慮してほしいといった意見が多く、積算と現場での乖離を感じた。

期待としては、将来的な仕事量、コスト面と考慮した、自社の専門分野としてシステムの活用や土木工事における他工種の拡大について前向きな意見があった。今後のさらなる幅広い導入について期待されている。

また、ICTやCIMの活用にとまらず、AIやIoTの導入に向けた考えについて今後の展開に期待したいという意見もあった。新技術の活用に対して意欲的な意見があった。

## 6. 今後のICT技術活用に向けた取り組み

### VR画面での試み

新技術の今後の活用に向け、当事務所発注の築堤工事の受注者の試みとして、VR（バーチャル・リアリティ）体験会を行った。体験会では写真-3のようにヘッドマウントディスプレイを装着し、工事現場に立っているような体験をした。当面は、現場の新規入場者向け安全教育として写真-4のような活用や保安体制の確認などに活用していく予定である。



写真-3 VR体験の様子



写真-4 安全教育確認画像

## 7. 考察

ICT土工は実施から約3年が経過し一定程度の導入が進んでいる。当事務所管内での発注工事においても活用効果については従来工法と比較すると安全で、少人数で施工できるとの結果を得ている。

しかし、その一方でアンケート結果より高度な専門機器やシステムを使用することから専門知識や技術の習得や投資が不可欠であり技術者の不足やコスト面で、普及に向け課題があった。

現在、補助金制度によるコスト面での支援制度を行っ

ている中、ICT土工の定着促進の視野を今後広げるために、積算担当者の立場から必要なこととしてを以下の2点考えた。

- ・積極的な導入ができる環境づくり
- ・今後のICT技術普及への取り組み

積極的な導入ができるような環境づくりについては、アンケート結果より狭隘部のICT施工による生産性の向上が課題となっている。一方で小型そのため、狭隘部を除いた施工箇所においてICTの活用工事も多く、現場条件による活用の差が現状としてある。また、小型のICT建設機械の今後の普及により施工について意欲的な意見の多くある。普及を進めるためにも、狭隘部と大規模での施工について積算の条件を分けることで積極的な導入ができると考える。現在の土木工事積算基準書では、土量により日当たり施工量を判断しており、狭隘部における工期を積算に反映出来ない場合もある。小型ICT建設機械の普及を進める上でも積極的に取り組めるよう、施工幅での日当たり施工量の算出による積算を行うことが必要と考える。

また、ICT施工に関しては、起工測量・3次元データ作成は見積もりを反映しているなか出来形関係についても1回ではなく2~3回で分けて計測している実情を反映した積算が求められている。また、積算担当者としては見積りにばらつきを感じている。そのため、標準的な積算の歩掛が望まれる。

今後のICT技術普及への取り組みについては、実際に体験することで魅力ある現場を感じることが出来る。そのため、若手技術者の増加にも繋がると考える。当事務所では、受注者の試みとしてVR体験会を行ったが、発注者としても体験会や講習会等を積極的に開催し、受発注者一体となって広報していくことが必要と考える。

## 8. おわりに

ICT活用についてアンケートを行い、実際に体験することでICT技術について日々進化を感じた。積算担当者として体験会や講習会に参加し、進化していくICT技術とそれによる現場の施工について学んでいきたい。また、その経験から現場条件を考えどのようなICT技術を用いた施工が出来るか、どのような施工を行うか想定し工程作成や積算を行っていきたいと考える。