

ICT活用工事等の推進について

令和3年12月23日

東京都建設局

東京都建設局のICT活用工事の実施状況 ～全体～

- ◆ ICT活用工事の対象工種は順次**拡大**(R1年度3工種→R3年度6工種)
- ◆ 実施件数は、R1年度は浚渫工の適用開始に伴い、前年度より倍増した。
- ◆ R2年度は新規工種拡大を行ったが、実施件数の増加には至らなかった。

■ ICT活用工事の実績

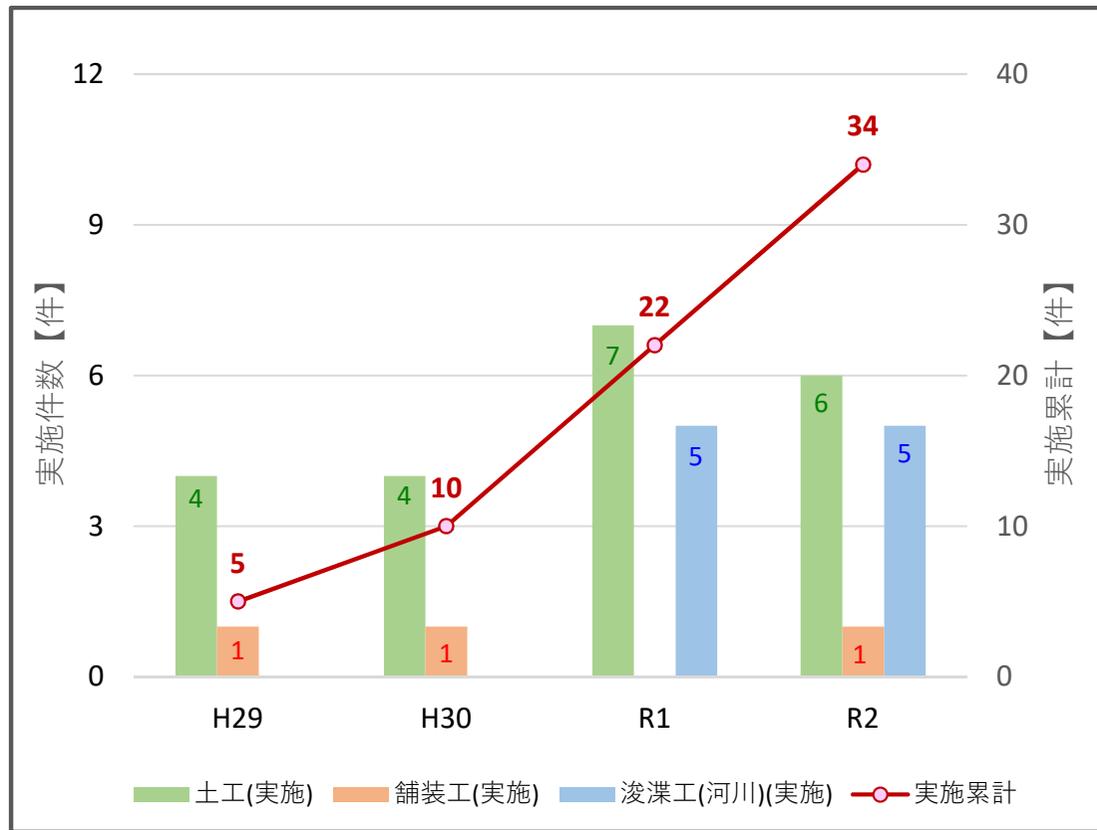
○ICT施工に関する工種拡大

	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4予定
ICT土工	実施	実施	実施	実施	実施	実施	実施
ICT床掘工・ICT小規模土工							実施
ICT舗装工 (修繕工)		実施	実施	実施	実施	実施	実施
ICT浚渫工(河川)				実施	実施	実施	実施
ICT地盤改良工(浅層・中層) (深層)				実施	実施	実施	実施
ICT法面工(吹付工) (吹付法枠工)				実施	実施	実施	実施
ICT付帯構造物設置工				実施	実施	実施	実施
ICT構造物工(橋脚・橋台) (橋梁上部、基礎工)						実施	実施

※ 国土交通省「第13回ICT導入協議会」資料より整理

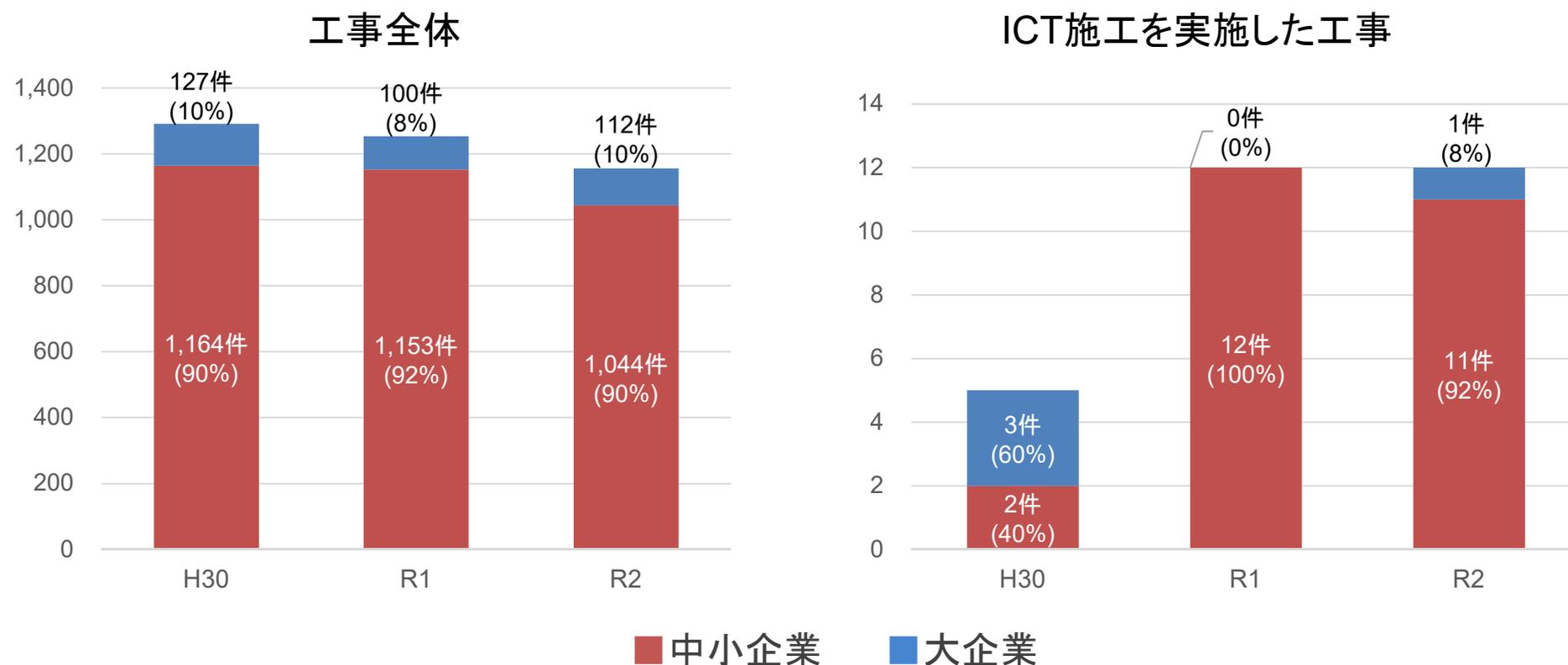


○東京都建設局発注工事



- ◆ 発注工事の受注者は、ほぼ中小企業となっている
- ◆ このため、ICT施工を実施しているのは、大半が中小企業である

■ 受注企業の規模

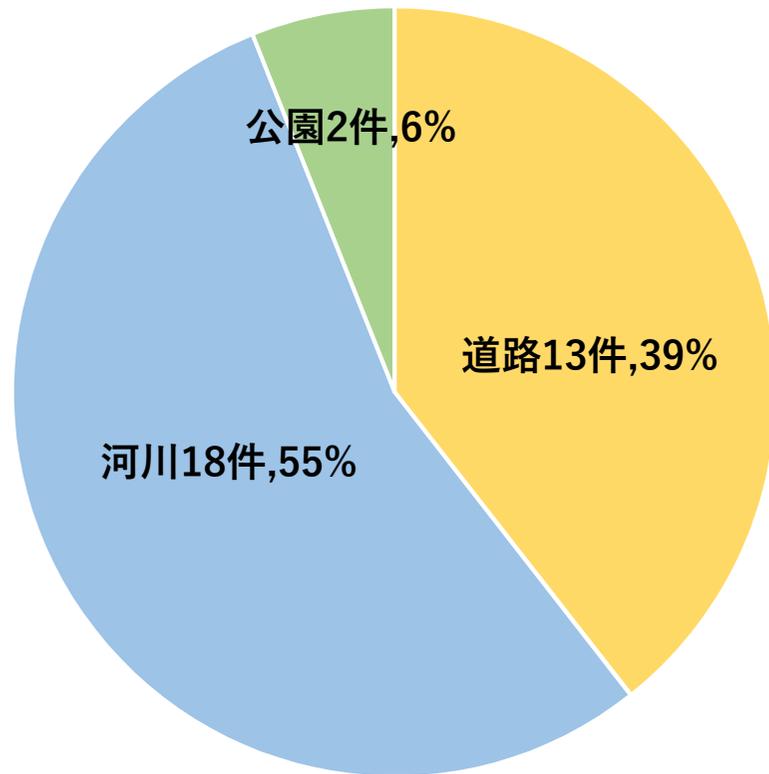


東京都建設局のICT活用工事の実施状況① ~工事種別~

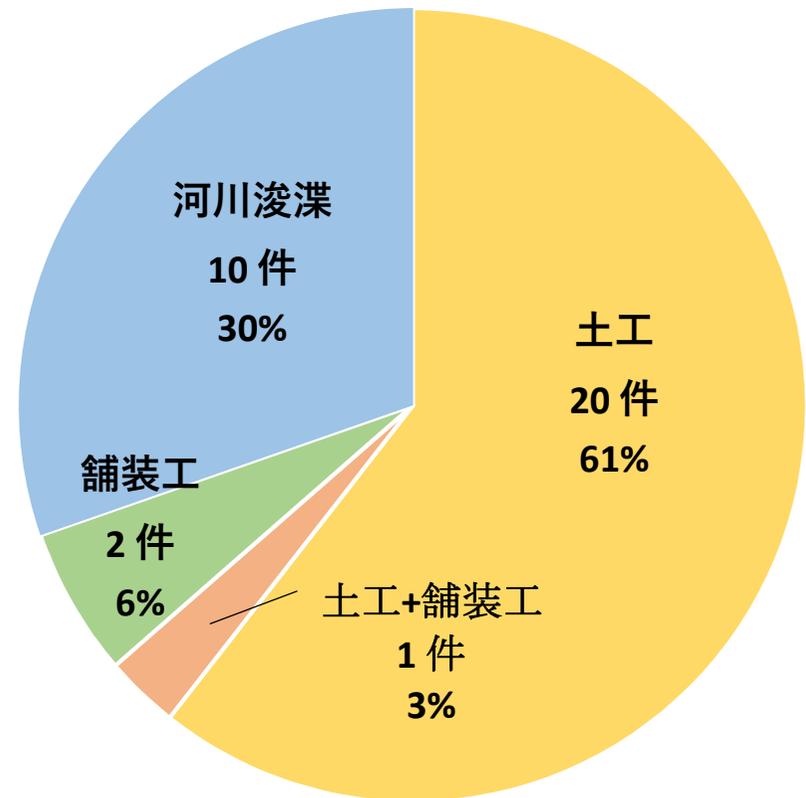
◆ ICT施工を実施した工事は、工事種別では、河川の実績が多い(左図)

◆ また、適用工種別では、「土工」の実績が多い(右図)

■ 工事種別建設局発注のICT実施工事実績(H29~R2)



■ 適用工種別建設局発注のICT実施工事実績(H29~R2)

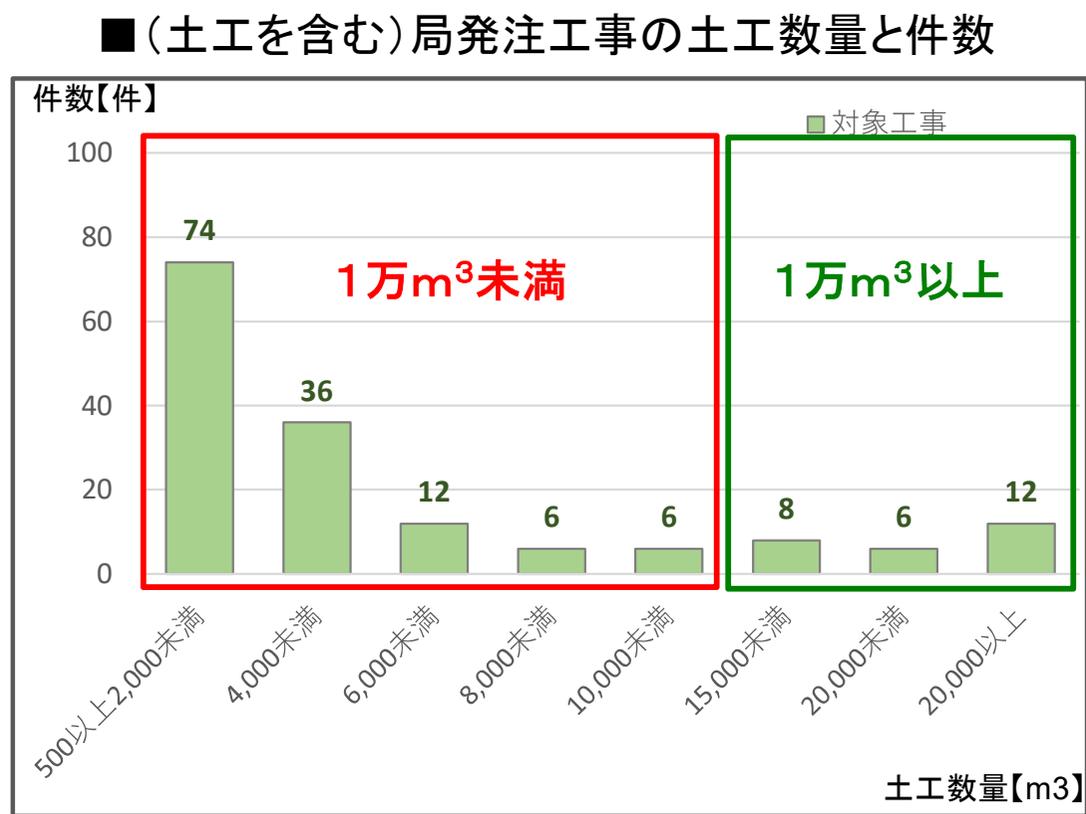


■ R2年度時点の ICT適用工種のうち、**ICT地盤改良工(浅層、中層)**については、実施されていない。

東京都建設局のICT活用工事(土工)の実施状況② ～数量・地域比較～

<土量規模(スケール)比較>

◆ 対象工事(土工数量500m³以上)の約8割が1万m³未満であり、特に、数量2,000m³未満の割合が多い



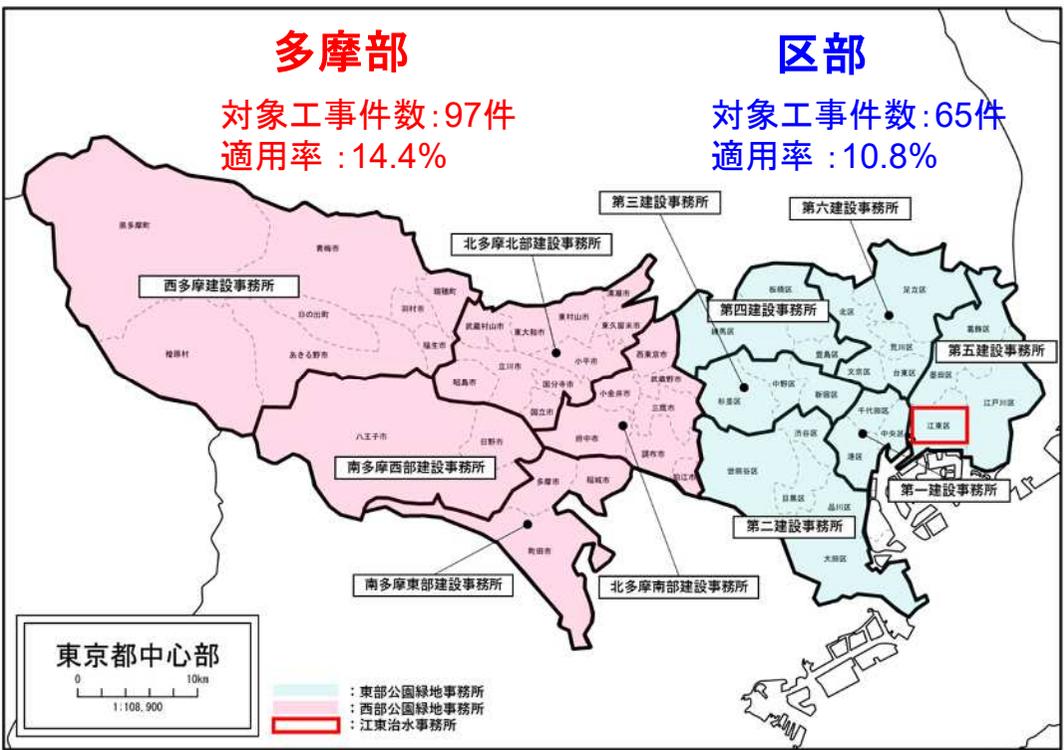
<地域比較>

◆ 対象工事件数は、区部(23区)と比較して、多摩部の方が多く、適用率に大きな差はみられない

区部:ビル等の建築物により、受信環境が不安定な現場が散見される

多摩部:山間部でも遮蔽物(斜面、森林)により、受信環境の悪い現場が多い

■ 建設事務所の所管エリア



* 「H29年度～R2年度」までの土工を含む工事件数を集計
 * 複数年継続して実施されている工事に関しては工事初年度のみ計上

R1～R2年度の工事発注者・受注者へのアンケートについて

■ アンケート/ヒアリング結果

調査結果より、3つの課題に分類。(赤字:課題、青字:メリット)

① ICT施工に不適な現場条件

- ◆ GNSS受信が途切れると、施工がストップする。(施工業者)
- ◆ 市街地や山間部では、遮蔽物(ビル、斜面、林等)により、GNSS受信環境が悪い地域が多い。(建機メーカー)

② 施工規模

- ◆ 小規模現場でも、安全・工程管理の面でICT施工のメリットは大きい。(施工業者)
- ◆ 小規模工事では、設計変更金額と実際の金額が合わない。(施工業者)

③ ICTに関する知識、情報の不足

- ◆ 受発注者双方で、ICTに関する知識が不足している。(施工業者)
- ◆ ICT活用工事における積算や経費計上に関する知識の共有が必要である。(発注者)

東京都建設局におけるICT施工の普及拡大に向けた促進策

○課題と促進策

<課題>

1. 現場条件

- ・非GNSS環境などICT導入に不適な施工環境

2. 施工規模

- ・小規模工事(土工)での活用実績が少ない
- ・小規模工事では価格が見合わない 等

3. 人材育成

- ・ICTに関する専門知識が受発注者ともに不足
- ・発注担当者をサポートする仕組みが不十分

<促進策>

ICT活用工事の適用拡大や非GNSS環境での事例等の周知

小規模工事の活用事例の周知や現場状況の把握

受発注者を対象とした研修の実施など

〔促進策①〕ICT活用工事の適用拡大や非GNSS環境での事例等の周知

具体的内容

- 全ステップ活用しなくても(1ステップ以上) ICT活用工事とし、受注者へ周知
- 工事現場におけるGNSSの受信状況の確認について
- 解説資料を作成・周知
※ 非GNSS環境でも可能なICT施工方法、施工事例等の内容を記載

R3取組状況

- 実施要領(R3.4)の改定により、全ステップ活用しなくても(1ステップ以上) ICT活用工事とした。
- 受信状況の確認の時期や費用負担の検討
- 解説資料を作成中

【契約後に受注者がICT施工を希望する場合】
⇒①～⑤のどれかを実施すれば”ICT活用工事”



【非GNSS環境での事例】自動追尾型TSの活用

- GNSSではなく、自動追尾型TSに対応した建機で施工
建機に測量用プリズムを設置して、TSを自動追尾させ、位置情報を把握
- 導入にあたっては、現場条件などの精査が必要

(メリット)

- 非GNSS環境で対応が可能。
- RTK-GNSS方式と比べて、精度が高い。

(デメリット)

- 建機1台につきTSが1台必要。
- 現場条件によっては非効率。



TS



MCグレーダ

[促進策②]小規模工事の活用事例の周知や現場状況の把握

具体的内容

- ICT活用工事における小規模工事での採算性等について、アンケートを実施する
※ 施工業者が負担と感じている部分について調査
- 小規模工事の活用事例について、協会、施工業者等に周知

R3取組状況

- ICT活用に関するアンケート調査票を作成
- 小規模工事を含めたICT活用事例を収集するための「調査票(右図)」を作成

【調査票(案)】※記入例

工事件名：○○○○○工事
 工期：令和○年○月○日～令和○年○月○日 GNSS受信環境：良好

発注者：東京都△△局 受注者：□□□□(株)

【工事概要】
 本工事は、○○線の○○地区において、現況車道の暫定2車線を完成4車線化し、慢性的な渋滞緩和と安全性の向上、緊急時の輸送路としての機能向上を図る工事である。

【ICTを活用したプロセス】

① 3次元起工測量 → ② 3次元設計データ作成 → ③ ICT建機による施工 → ④ 3次元出来形管理等の → ⑤ 3次元データの納品

【主な工程】 (ICT対象)
 掘削工:○○m3, 路対盛土工:○○m3, 法面成形工:○○m2

【活用したICT技術】
 3次元測量 : TLS (外注)
 ICT建機 : バックホウ (外注)
 出来形管理 : TLS

ICTの評価	メリット	デメリット
起工測量	3次元計測により、現場作業が軽減された。	従来方式とUAVでの測量箇所が点在する場合は手間になる。
3次元設計データ作成	目で3D図面が見れるので、具体的な施工方法が把握しやすい。	慣れていないと効率が悪いときがある。
ICT建設機械による施工	機械が向いている作業は効率が上がる。	作業のコントロールが難しい。
3次元出来形管理等の施工管理	従来の断面毎の幅員・高さの管理が不要で、現場作業の負担が減った。	慣れるまでは心配になり、結局従来の測量もしてしまう。

増減理由
他工種との兼ね合いもあるため工期が短縮することはあまりない。
3次元測量未実施のため、増減なし。
データ作成がため日数が増える。
仕上げもMCのため削減できた。

データ画像・
【○○○】

普段、仕上げに関わることでできない若手オペレータに仕上げを経験させることで、意欲の向上につながった。
 本ICT活用工事で工夫した点をご記入ください。

**工事件名：街路築造工事及び補償代行工事
(2三-環4富久町)**

GNSS受信環境：良好

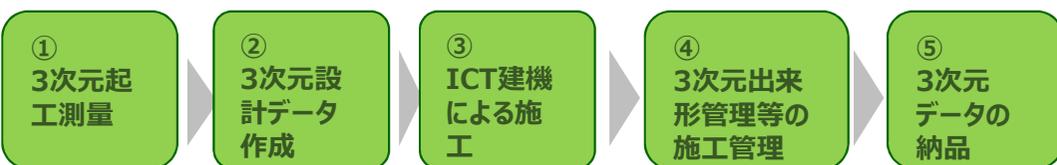
発注者：東京都建設局

受注者：リアル建設(株)

【工事概要】

東京都では、環状第4号線の整備を新設しており、新宿区内の富久区間330mで事業を実施している。このうち、本工事では都立芸術高等学校付近50mの区間において、道路土工及びL型擁壁を設置する工事をおこなっている。

【ICTを活用したプロセス】



【主な工種】 (ICT対象)

- 掘削工：約2,860m³

【活用したICT技術】

- 3次元測量：地上型レーザースキャナ
- ICT建機：バックホウ、ブルドーザ
- 出来形管理：地上型レーザースキャナ



【施工前】



【施工後】

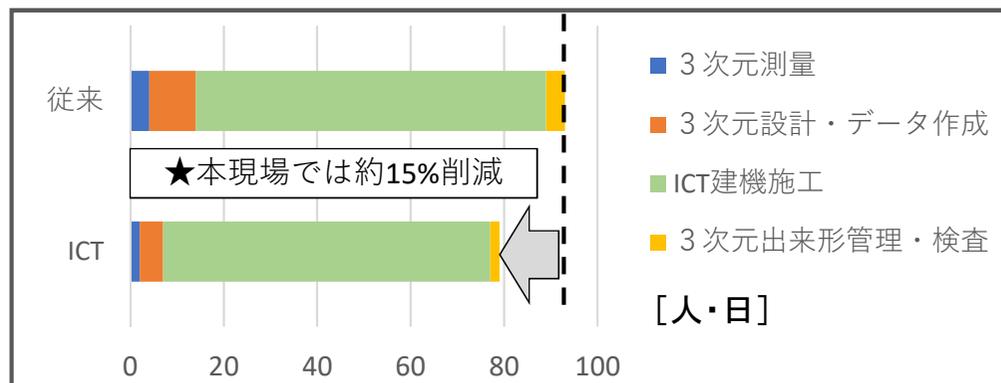
【従来施工とICT施工の比較】

- 起工測量
 - 3次元計測により、現場作業が軽減され、スムーズに作業を行うことができた。
- 3次元設計データ作成
 - データ作成に時間を要した。
- ICT建設機械による施工
 - MGバックホウを使用することで、熟練オペレータでなくても定められた深度まで掘削することができた。
 - MCブルドーザを使用することで重機と補助作業員との接触事故を防止することができた。
- 3次元出来形管理等の施工管理
 - 地上型レーザースキャナにより、計測手元作業を無人化することが可能になり生産性を向上することができた。

■ICT施工による作業に係る人数の削減効果

(調査事例)

	工程	ICT活用ステップ	従来	ICT	増減理由
合計 (人・日)	合計		93	79	搬出先の受入土量の制限によりICT建機の作業能力を最大限発揮できなかった。
人工 (人)	準備工	3次元測量	4	2	手元の人数を減らすことができ、生産性を向上することができた。
	施工計画	3次元設計データ作成	10	5	測量会社に業務委託したため、早く精度の高いデータができた。
	施工	ICT建機施工	75	70	丁張が不要で資材費が削減でき、かつ労務も軽減できた。
	出来形管理/検査	3次元出来形管理・検査	4	2	レーザースキャナーにて測量することにより従来より早く計測できた。



【ICT掘削(MG)状況とモニター画面】



【ICT敷均(MC)状況とモニター画面】

【工夫したこと】

- ICT活用工事の適用の他に新技術ペイロードメータを使用することで残土積み込み重量を可視化し過積載の防止に努めた。また、最適量が積めることにより効率的な残土処理ができた。

[促進策②]小規模工事の活用事例の周知や現場状況の把握

【参考】都の補助金制度

デジタル技術活用推進助成金

デジタル技術の導入・活用に必要な費用の一部を助成します。ただし、専任アドバイザーによるトータル支援を受けていることが支援の条件となります。

助成限度額：300万円（下限額30万円）

助成率：小規模：2/3以内 その他：1/2以内

躍進的な事業推進のための設備投資支援事業

更なる発展に向けた競争力の強化、DX（デジタルトランスフォーメーション）の推進、イノベーションの推進、後継者による新たな取組に必要となる機械設備を新たに導入するための経費の一部を助成します。

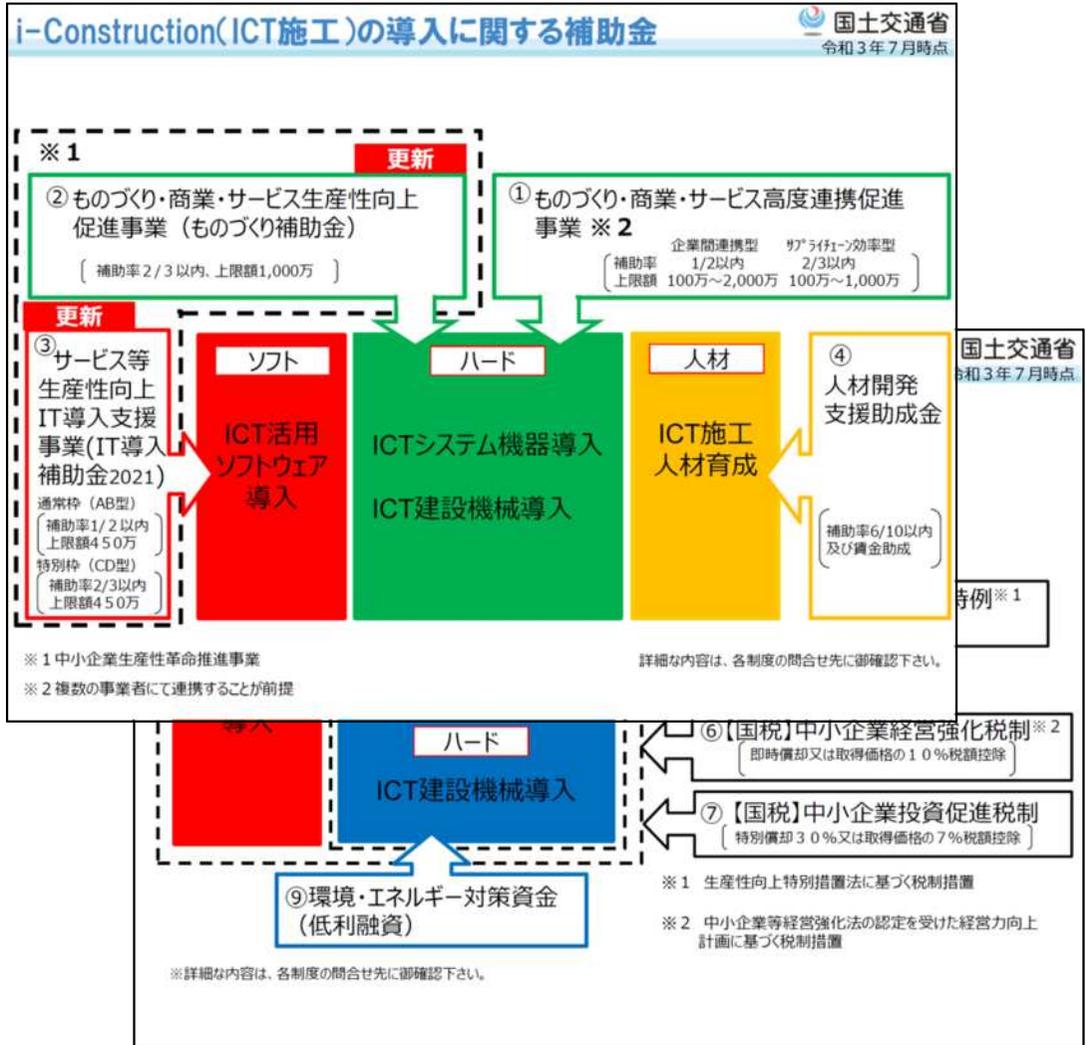
助成限度額：1億円、小規模：3,000万円（下限額100万円）

助成率：1/2以内または2/3以内

※ 東京都中小企業振興公社
「生産性向上のためのデジタル技術活用推進事業」パンフレットより抜粋
(https://iot-robot.jp/cms/wp-content/themes/tokyo-kosha/assets/pdf/degital_pamphlet_2021.pdf)



【参考】国の補助金制度等



※ 第13回ICT導入協議会 参考資料
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

[促進策③]受発注者を対象とした研修の実施など

具体的内容

- 職員向け研修カリキュラムを新設し、ICT施工で必要となる知識を醸成
- 受注者向けに「座学講習」と「操作訓練」の両軸でICT講習会を開催
⇒受注者と建機メーカー（又はリース会社）とをつなぐ交流の場ともなる

R3取組状況

- 本年度より研修カリキュラムを新設し、**職員（発注者）向け研修**を実施。
日時：R3年11月5日（金）、8日（月）
会場：オンライン会議で開催
- **受注者向けの講習会**を開催予定
[第1回]
日時：R4年1月12日（水）
会場：東京都庁第二本庁舎10階会議室
[第2回]
日時：調整中

【職員（発注者）向け研修カリキュラム】

11月5日（金）

No	内容	形式・時間
1	□ 建設局におけるDXの取組	形式：座学 時間：40分
2	□ ICT施工の取組 □ ICT活用工事の監督検査	形式：座学 時間：70分
3	□ CIMの取組	形式：座学 時間：50分
4	□ ICT活用工事の事例 （関戸橋架替工事）	形式：座学 時間：50分

11月8日（月）

No	内容	形式・時間
5	□ 衛星測位	形式：座学 時間：60分
6	□ 3次元計測技術	形式：座学 時間：30分
7	□ ICT建機施工	形式：座学 時間：60分
8	□ 3次元設計データと 点群処理	形式：座学 時間：60分

[促進策③]受発注者を対象とした研修の実施など

【受注者向けの講習会 [第1回] 初級編】～いまさら聞けないICT施工～

No	科目	形式	時間	内容
1	i-Construction等の取組に関する概論	座学	40分	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生産性向上への取組の必要性と重要性 ■ i-Constructionの取組 ■ ICT施工の5つのプロセス概要/関連機器説明
2	起工測量・出来形計測について	座学	30分	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3次元測量について ■ UAVとTLSの使い分け ■ 起工測量と出来形計測の計測密度
3	三次元データ作成	座学	30分	<ul style="list-style-type: none"> ■ 起工測量データ・設計図書 ⇒ 3次元設計データ作成
4	ICT建設機械	座学	50分	<ul style="list-style-type: none"> ■ ICT建設機械について ■ 2Dと3Dの違い ■ トータルステーションとGNSSについて ■ マシンコントロールとマシンガイダンスの違い

【受注者向けの講習会 [第2回] 基礎編】～小規模現場でのICT施工の活用～（案）

No.	科目	形式	時間	内容
1	i-Construction等の取組に関する概論	座学	50分	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生産性向上への取組の必要性と重要性 ■ i-Constructionの取組 ■ ICT施工の5つのプロセス概要/関連機器説明
2	起工測量データ・出来形管理データ	座学	50分	<ul style="list-style-type: none"> ■ 点群処理ソフトによる点群処理と帳票作成
3	三次元データ作成	座学	50分	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3次元設計データと点群処理
4	ICT建設機械	操作	60分 ～ 90分	<ul style="list-style-type: none"> ■ TLSによる測量体験 ■ 小型バックホウ杭ナビショベルによるマシンガイダンス体験 ■ コンパクトトラックローダによるマシンコントロール敷き均し体験 (各20分×3ブースから4ブース)