小規模工事（都市型土木工事）における ICT 施工普及の取り組み
～ First Step SAPPORO 型～

札幌市 建設局 土木部 技術管理・建設産業担当課

1. はじめに

札幌市において，建設産業はインフラの整備や維持管理を行うとともに，冬季の除排雪や災害時の対応など，地域の守り手としても重要な役割を担っている。しかし，建設産業を取り巻く環境は，人手不足の進行や物価高騰などにより厳しい状況が続いており，特に人手不足については，就業者の高齢化や入職希望者の減少等により一層厳しくなることが予想されている。

このような状況を踏まえ，市と業界が両輪となって建設産業の持続可能な体制を確保するため，令和 7 年 3 月に「さっぽろ建設産業活性化プラン 2025」を策定したところである。本プランでは，五つの「目指す将来像」（表－1）を設定しており，ICT の活用をはじめとする建設現場の生産性向上を，重要な取り組みの一つに位置付けている。

表－1　さっぽろ建設産業活性化プラン 2025：目指す将来像

視点	目指す将来像
(1) 担い手の確保	これまで活躍してきた従事者に加え，女性や若者，他分野の人材，外国人など，**多様な人材がバランスよく入職し活躍している**
(2) 労働環境の改善	個々の事情に応じた多様な働き方が実現するとともに，安全で快適な労働環境や魅力を感じる賃金が確保されるなど，**誰もが安心して働きがいを実感できる環境となっている**
(3) 生産性の向上	ICT 等の新しい技術を効果的に活用した施工や業務のデジタル化などに業界全体で取り組み**作業の省力化・効率化が図られている**
(4) 企業の安定経営	技術力の向上や将来的な担い手確保と育成など，**持続可能な体制確保に取り組む企業が適正に評価され経営の安定化が図られている**
(5) 社会貢献	災害対応やカーボンニュートラルの取組など，**安全・安心で持続可能な社会に業界全体で貢献している**

2. ICT 活用工事の現状

国土交通省が推進している，建設現場における生産性を向上させ魅力ある建設現場を目指す取り組みである「i-Construction」のうち，「ICT の全面的な活用（ICT 活用工事）」について，札幌市建設局では，平成 29 年度に「ICT 土工」を導入した後，適用工種及び発注工事件数を拡大している。また，令和 3 年度には ICT 導入を進める企業に対する助成制度を創設するなど，ICT 普及に向けた取り組みを進めている。

本市における ICT 活用工事の令和 5・6 年度の実施状況を見てみると，スケールメリットを活かせる郊外・大規模現場での実施が中心となっており，生活道路整備工事[※1]や切削オーバーレイ工事など，市街地における小規模現場（以下，「都市型土木工事」という）での実施率は対象工事の約 25% にとどまっている。

都市型土木工事は，一般的に施工幅員が狭く，また，日々の施工後に交通開放が必要となるなどの制約が多く，ICT 施工を導入しにくい現場条件となっているが，本市が発注する道路工事件数の約 6 割を占めており，その多くは地元の中小企業が受注している。そのため，ICT 施工の更なる普及に向けては，中小企業が ICT に取り組みやすい環境の整備が課題となっている（図－ **1**）。

※1　生活道路整備工事

幅員 8 m 以下の住宅地内道路の整備や改築を行うもの。一般的な施工規模は延長が 50 ～ 200 m 程度，工事金額は 2000 万～ 8000 万円程度。

3.　課題解決に向けた取り組み「First Step SAPPORO 型」の策定

市内中小企業に ICT 施工に対するイメージをヒアリング調査したところ，現場技術者からは「何から始めたら良いか分からない」，「ICT 導入のメリットが分からない」，「ICT 施工を実施すると赤字になると聞いた」といったネガティブな意見が多く聞かれた。

そのため，ICT 施工の普及に向けては，ICT 初心者でも簡単に取り組め，かつ技術者が現場で導入メリットを実感できる作業に ICT 導入を促すことが重要であると考え，①使用する ICT 機材を指定，②複数の ICT 工種のうち最も有効な施工方法を組み合わせてパッケージ化した，市独自の型式を策定した（図－ **2**）。

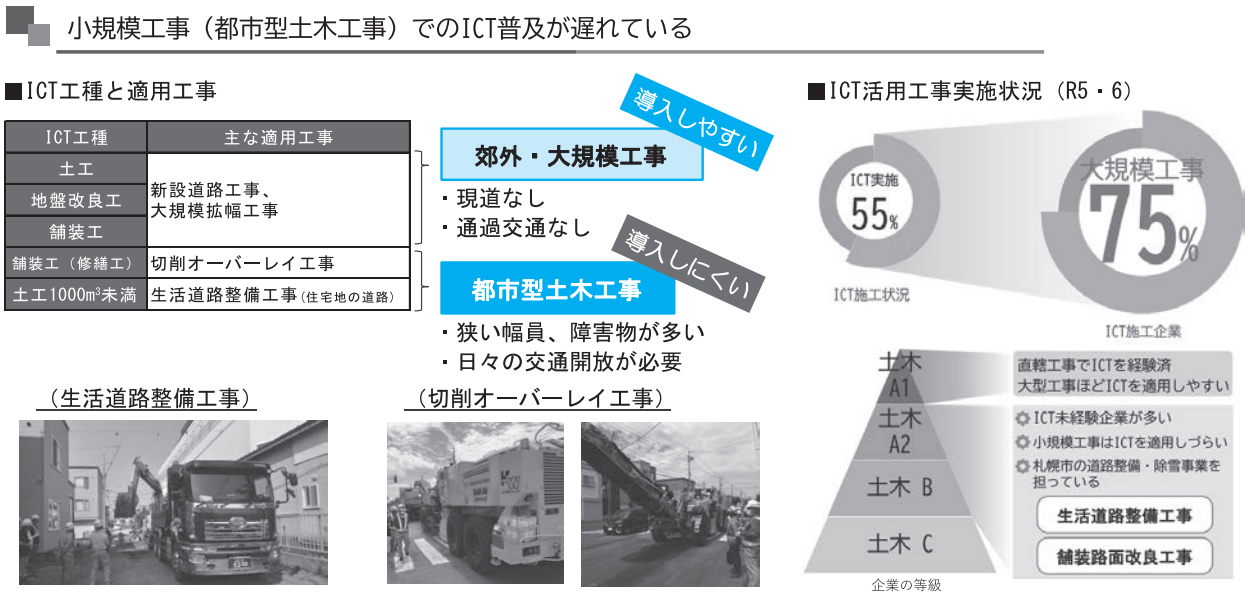
型式の名称については，「自分には ICT は関係ない」と思っている企業や現場技術者に「ICT を導入してみたら意外に簡単・楽」と感じてもらうために，まず，はじめの一歩（First Step）を踏み出してもらいたいとの願いを込め，「First Step SAPPORO 型」（以下，「FSS」という）と命名した。

対象とする工事は，これまで「ICT 土工 1000 m³ 未満」を適用していた「生活道路整備工事」と，「ICT 舗装工（修繕工）」を適用していた「切削オーバーレイ工事」の 2 工事とすることとした。令和 7 年度から本格運用を開始し，施工者希望型で計 55 件（生活道路整備工事：30 件，切削オーバーレイ工事：25 件）の対象工事を発注する。

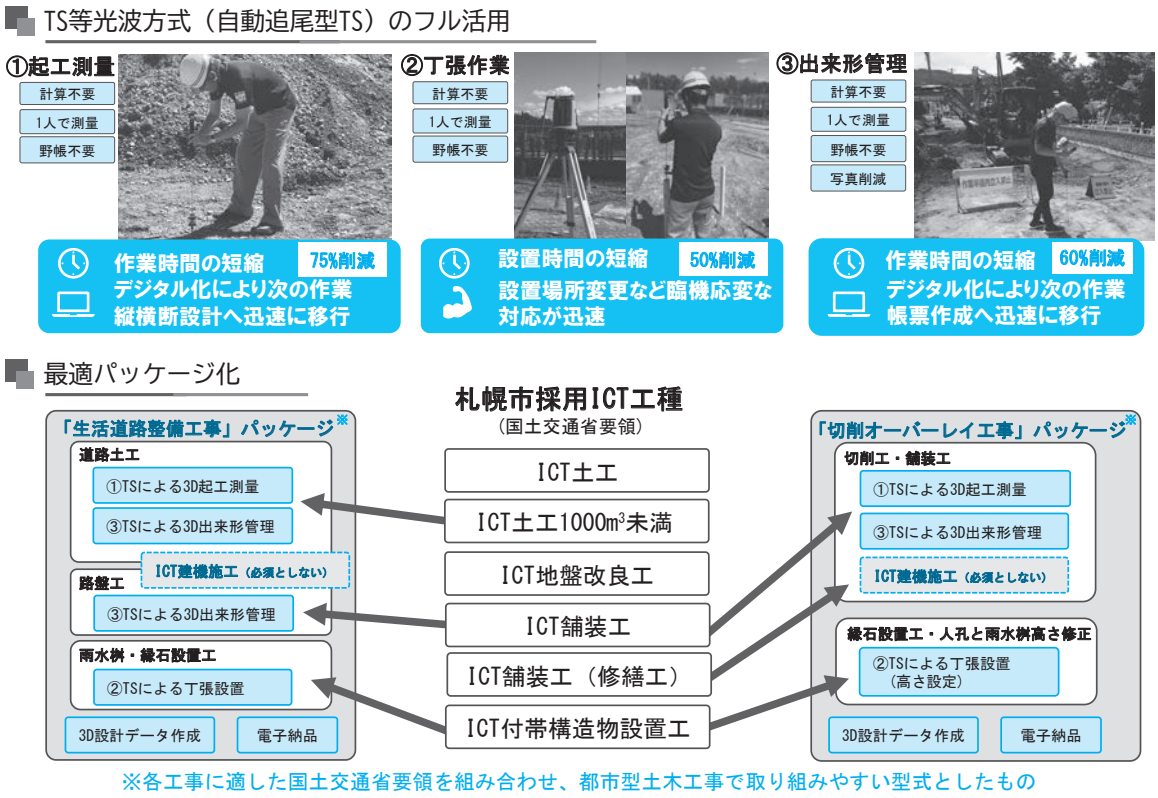
FSS の主な特長は，次のとおりである。

(1)　測量作業に重点を置いた ICT 導入

普及促進のためには，現場技術者が ICT 導入メリットを自分事として実感できる必要がある。現場技術者にとっての直接的な導入メリットは，



図－ **1**　札幌市の **ICT** 活用工事の現状



図－2 「First Step SAPPORO 型」概要

現場で行う作業の時間の短縮や負担の軽減が図れることであり，ICT 測量機材を用いた測量作業に重点を置くこととした（従来施工に比べ，最大75% の時間短縮が可能）。

(2) 使用する ICT 機材の指定

誰でも簡単に使用することができ，またリアルタイムで測量結果が分かる機材として，「自動追尾型トータルステーション」(以下，「TS」という）があり，この TS を ICT 機材として指定することとした。

(3) 設計変更（積算方法）の簡略化

ICT 測量機材として指定した TS のリース費用や 3 次元設計データ作成の費用等について，個別見積もりではなく，原則，市が事前に策定した単価を用いて設計変更することとした。

(4) ICT を導入する作業の明確化

誰でも迷わず ICT 施工を導入できるように，「3 次元起工測量」，「ICT 建機等施工」，「3 次元出来形管理」の三つについて，実施する作業を明確化した。

(5) ICT 建機施工の扱い

国土交通省策定 ICT 実施要領における「プロセス③ ICT 建機等施工」とは，MG/MC バックホウなどの ICT 建機を用いた施工の実施であるが，ICT 未経験の現場技術者が都市型土木工事に ICT 建機を導入するのは難易度が高いため，ICT 建機施工の実施は必須としないこととした。このため，「プロセス③ ICT 建機等施工」については，本型式においては ICT 測量機器を用いて行う「丁張の設置」または「下がり管理の実施」とした。

(6) 断面管理による出来形管理

国土交通省策定 ICT 実施要領の「プロセス④ 3 次元出来形管理」においては，地上型レーザースキャナー等を活用した面管理を基本としている。面管理による出来形管理では，計測後にデータ処理等を行う必要があり，リアルタイムで出来形の過不足が分からないという短所があり，即日

表－2 「First Step SAPPORO 型」施工モデル

①生活道路整備工事　【凡例】○必須施工　△選択施工　―該当しないプロセス

施工モデル	ICT 施工プロセス								
	① 3D 起工測量	② 3D 設計データ作成	③ ICT 建機等施工			④ 3D 出来形管理		⑤ 3D データ納品	成績加点
			(1)丁張	(2)下がり管理掘削・路盤	(3) ICT 建機	(1)掘削	(2)路盤・As 舗装等		
Ⅰ．基本型（全て実施）	○	○	○ (1)(2)片方施工でもよい		△	○	△	○	2 点
	市策定単価（TS1 か月分）	市策定単価	市策定単価（TS1 か月分）		ICT 積算（国土交通省）	市策定単価（TS1 か月分）		従来積算	
Ⅱ．部分型（起工＋丁張）	○	○	○ (1)(2)片方施工でもよい		△	―	―	○	1 点
	市策定単価（TS1 か月分）	市策定単価	市策定単価（TS1 か月分）		ICT 積算（国土交通省）	―		従来積算	
Ⅲ．部分型（起工＋出来形）	○	○	―	―	△	○	△	○	1 点 /2 点
	市策定単価（TS1 か月分）	市策定単価	―		ICT 積算（国土交通省）	市策定単価（TS1 か月分）		従来積算	
Ⅳ．部分型（起工のみ）	○	―	―	―	―	―	―	○	1 点
	市策定単価（TS1 か月分）	―	―		―	―		従来積算	

②切削オーバーレイ工事　【凡例】○必須施工　△選択施工

施工モデル	ICT 施工プロセス						
	① 3D 起工測量	② 3D 設計データ作成	③ ICT 建機施工	④ 3D 出来形管理		⑤ 3D データ納品	成績加点
				切削	表層		
事前調査※あり（プロファイラーデータ提供あり）	○	○	△	○	△	○	1 点 /2 点 ③実施で 2 点
	市策定単価（TS1 か月分）	見積	ICT 積算（国土交通省）	市策定単価 / 従来積算	市策定単価（TS1 か月分）	従来積算	
事前調査※なし（プロファイラーデータ提供なし）	○	○	△	○	△	○	1 点 /2 点 ③実施で 2 点
	市策定単価（プロファイラー）	見積	ICT 積算（国土交通省）	市策定単価 / 従来積算	市策定単価（TS1 か月分）	従来積算	

※事前調査：工事発注前にレーザープロファイラーにより道路現況路面調査を行うもの

復旧し交通開放を行うような現場には不向きとなる。

これに対し，TS を用いた出来形管理ではリアルタイムで出来形の過不足が分かり，また，従来施工と同じ管理手法であるため，現場技術者が抵抗なく導入できると考え，TS による断面管理を基本とした。

(7) 施工モデル（設計変更・成績加点）の考え方

各施工プロセスを全て実施することを基本とするが，現場状況等に応じて一部プロセスの実施も可能とし，成績加点については施工プロセス全て実施で 2 点，一部実施で 1 点とした（**表－2**）。

また，国土交通省の要領においては，面管理による出来形管理でなければ設計変更の対象とならないが，中小企業への普及促進の観点から，企業の負担軽減を図るため断面管理による出来形管理を設計変更の対象とした。

(8) オーバーレイ工（表層）の出来形管理

オーバーレイ工（表層）の出来形管理は，「国土地理院認定 1 級トータルステーションを用いること」とされている。しかし，切削工の出来形管理に 3 級 TS を用いるため，切削と表層の出来形管理に違う機材を準備する必要があり，ICT 普及の障壁になると考えた。

そこで，測量精度に関する技術的な課題を解決するため，一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所の協力を得て実証実験（**写真－1**）を行い，計測可能距離を機械（TS）から 80 m 以下に制限することで，表層の出来形管理に 3 級 TS の使用を認めることとした。

写真－1　実証実験：施工技術総合研究所（静岡県）

4.　普及促進を図る企業へのサポート

(1)　受注者向け研修

令和6年度から，CONTACT（建設戦略会議）※2と共催でICT建機や測量機器の操作，3次元設計データの作成を体験できる受注者向け研修を実施している（写真－2）。

FSSの検討と併せて研修内容を随時見直しており，TSを使用した起工測量や出来形管理，生活道路整備工事をモデルとした3次元設計データ作成など，都市型土木工事に特化した研修メニューに変更し，現場が稼働し始める前の3・4月に集中的に実施することで，市内企業へのアピールに注力している。

※2　CONTACT（建設戦略会議）
ICTのハードウエアとソフトウエア各メーカーの有志が集まって作られたコンソーシアム。参加メーカーは，株式会社トプコン，オートデスク株式会社，株式会社建設システム，株式会社ジェノバ，福井コンピュータ株式会社，株式会社ベントレー・システムズ（全6社，順不同）。

(2)　施工マニュアルの整備

受発注者双方がFSSに取り組みやすいよう，現場作業で使用するICT機材をどのように活用すべきか，操作方法や使用時の注意点をまとめた初心者向けの施工マニュアル（図－3）を作成した。本マニュアルは，令和6年度国土交通省自治体支援業務の一環として，施工技術総合研究所と共同で作成したものである。

(3)　FSSホームページの開設

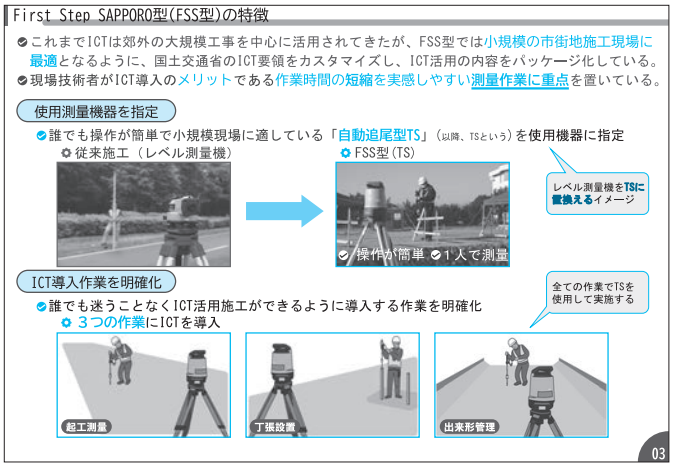
企業のICT普及推進の支援策として，令和6年度に情報発信用のホームページを開設し，FSSの実施要領や施工マニュアルをはじめとするさまざまな導入支援コンテンツを掲載するとともに，個別の問い合わせに対応するサポート窓口も設置した。

現在，支援コンテンツとして，4種類のFSS解説動画（図－4）やFSS（生活道路整備工事）の3次元設計データ作成用の様式（エクセルデータ）等を掲載している。

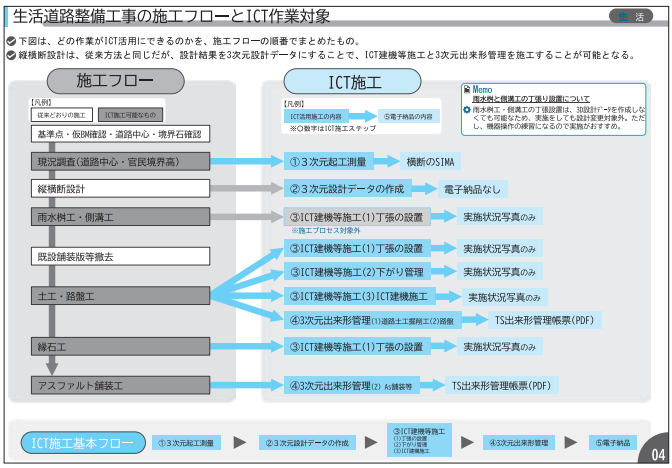
写真－2　受注者向け研修：片桐機械株式会社 ICT事業センター

◇表紙

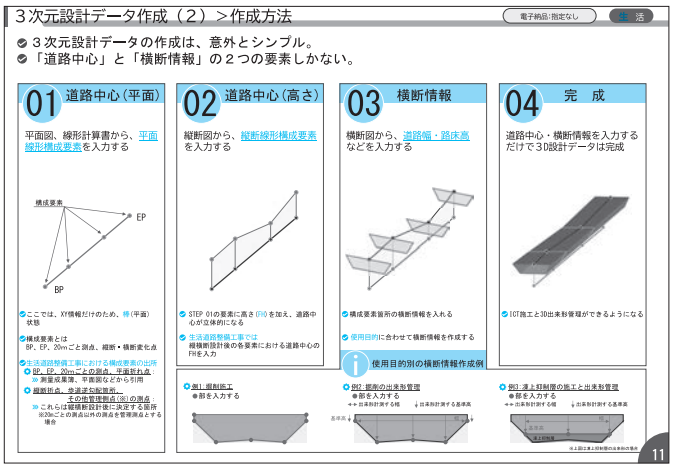
◇ P3：First Step SAPPORO 型の特徴



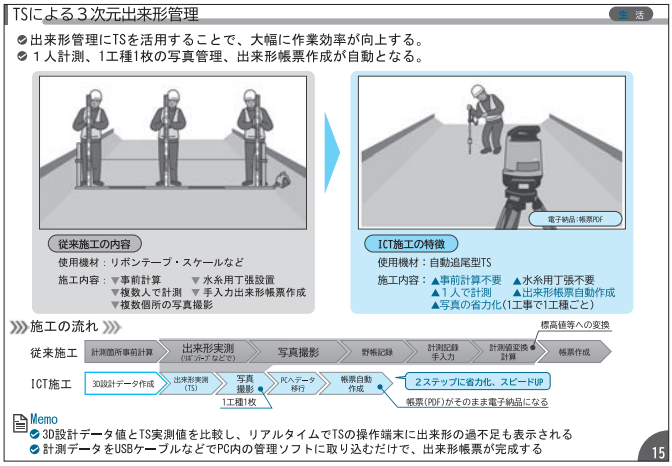
◇ P4：生活道路整備工事の施工フローと ICT 作業対象



◇ P11：3 次元設計データ作成＞作成方法



◇ P15：TS による 3 次元出来形管理



◇ P16：TS による計測方法①（操作端末画面）

図－3 「First Step SAPPORO 型」施工マニュアル（抜粋）

◇「3 次元起工測量」編

◇「丁張の設置」編

◇「3 次元出来形管理」編

図－4　FSS 解説動画

5.　おわりに

建設現場のオートメーション化を目指す「i-Construction2.0」が新たにスタートするなど，さらなる生産性の向上・省力化に向けた i-Construction の取り組みが加速している中，小規模工事においては ICT の導入が遅れている。

その解決策として，本市が策定した独自の型式（FSS）では比較的簡易に扱える測量機器（TS）を使用し，小規模現場において効果的な作業をパッケージ化するなどして，ICT 未経験者でも取り組みやすい内容としており，今後，多くの現場で実施されることを期待している。

ICT に対する心理的なハードルを下げ，スモールスタートを可能とすることで，これまで実績が少ない中小企業での ICT 導入が進み，現場における ICT ツールの使用や 3 次元設計が業界標準となれば，ボトムアップで国全体の i-Construction，DX の普及・深化を加速することができると考える。

今後，本格運用していく中で現場の声も反映しながら実施内容やマニュアルの見直し・改善を進めるとともに，適用範囲や対象件数を拡大していく予定である。

また，今回策定した FSS については，型式の応用や範囲の拡大など水平展開が可能であり，本市と同様の悩みを抱える地方自治体等において，ICT 普及促進に向けた取り組みの一助となれば幸いである。

最後に，FSS の策定にあたっては CONTACT（建設戦略会議）をはじめ，国土交通省，施工技術総合研究所の助言やお力添えをいただいており，この場をお借りして厚くお礼申し上げる。

【札幌市ホームページ】
〈建設局 ICT 活用工事について〉
https://www.city.sapporo.jp/kensetsu/stn/ict.html