

ICT教育特別委員会報告
土木分野における
ICT/DX教育・人材育成のあり方
(概要)

2025年7月

公益社団法人 土木学会
技術推進機構 ICT教育特別委員会

ICT教育特別委員会について

【設置目的】

建設現場におけるICTの高度活用とDXの推進を支えるための教育・人材育成の推進方策を検討する。

【検討課題】

課題1：土木技術者のためのICT知識の体系化と提供方法

（体系・テキスト・カリキュラム・コンテンツなど）

課題2：土木技術者が獲得すべきICTスキルと提供方法

（種類・研修プログラム・講師育成など）

課題3：土木技術者資格における位置づけ（倫理教育含む）

【活動期間】

2023年4月～2025年3月（当初1年間の予定、2年間に延長）

ICT教育特別委員会 委員構成

役職	氏名（所属）
委員長	蒔苗耕司（宮城大学）
副委員長	見坂茂範（国土交通省）→ 橋本雅道（国土交通省）→ 森下博之（国土交通省） 坂田 昇（鹿島建設）→ 手塚広明（前田建設） 今井敬一（建設技術研究所）
幹事長	森 博昭（中央復建コンサルタンツ）
幹事兼委員	兵動太一（富山県立大学） 嵩 直人（鹿島建設） 加藤 隆（大成建設） 潮 逸馬（国土交通省）→ 高橋典晃（国土交通省） 今井龍一（法政大学） 須崎純一（京都大学） 小林泰三（立命館大学） 全 邦釘（東京大学） 石田 靖（鉄建建設） 長塚麻子（エイト日本技術開発） 岡田 篤（宮崎県立延岡工業高等学校） 三輪準二（土木学会）
顧問	小澤一雅（東京大学，政策研究大学院大学） 建山和由（立命館大学） 田中茂義（土木学会(前)会長、大成建設）
事務局	柳川博之（土木学会技術推進機構）

2025年3月末現在

活動期間：2023年4月～（当初1年間）～2025年3月

ICT教育特別委員会報告書

『土木分野におけるICT/DX教育・人材育成のあり方』 (2025年3月)

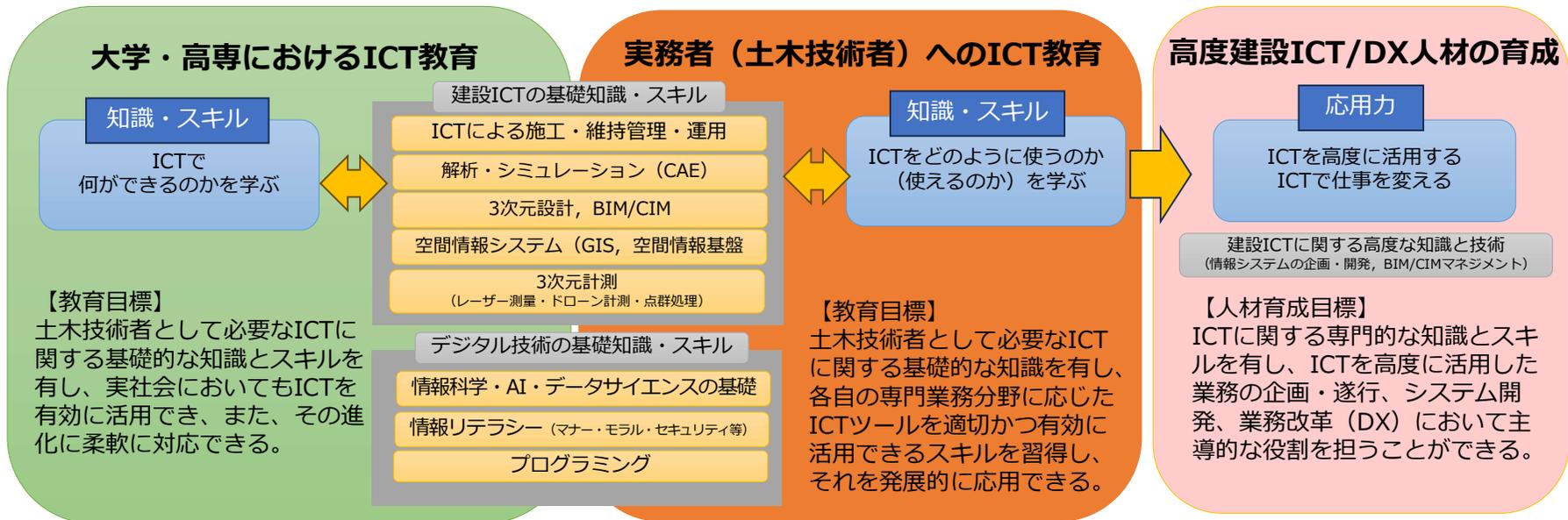
章構成

1. はじめに
2. 土木技術者に対するICT教育の体系と教育目標
3. 大学・高専におけるICT教育の現状と課題
4. 大学・高専の土木専門教育におけるICT教育のあり方
5. 民間企業でのICT教育のあり方
6. 高度建設ICT/DX人材の育成について
7. おわりに－産官学連携によるICT教育実現に向けて－

2.土木技術者に対するICT教育体系と教育目標

ICT教育の対象者を、

①大学・高専の学生 ②実務者（一般土木技術者） ③高度建設ICT/DX人材の3つに区分して、それぞれに対して求められる教育目標、知識・スキルを設定。



3. 大学・高専におけるICT教育の現状と課題

土木工学関連学科を有する大学・高専にICT教育の導入状況に関するアンケート調査

2024年1月末～2月実施、110組織にメールにて依頼、56組織（大学45組織、高専11組織）から回答

【ICT教育の導入状況について（まとめ）】

- 2次元CADは多くの学校で導入されているが、3次元CAD/CGの導入についてはまだ1/3程度の学校で未導入であり、学校間での取り組み格差が大きくなっている。
- 測量系科目では、測量士補科目との関係で比較的導入が進んでいるが、専門科目（構造・材料・地盤土質、水理/河川/港湾）でのICT教育の導入に遅れがみられる。
- 土木計画学では空間情報解析(GIS)・交通流シミュレーション・センシング等は比較的導入が進んでいる。
- 設計・施工技術としての3次元計測、BIM/CIM、センシング/モニタリング等、環境システム・環境工学ではまだICT教育の導入に遅れがみられる

ICT基礎科目（数理・AI・DS・プログラミング）

低：緑 ⇄ 赤：高

学校区分	科目区分	分野	No.	ICT教育項目	重要度の認識	導入状況	整備遅延度
					◎ ○ △ ×	◎ ○ △ ×	◎ ○ △ ×
大学・高専 (大学院は含まない)	基礎科目	A. 情報科学 <small>※情報処理学会J17 GEBOK2017I</small>	1	情報とコミュニケーション	60	62	14
			2	情報のデジタル化	57	57	15
			3	コンピューティングの要素と構成	53	49	13
			4	アルゴリズムとプログラミング	60	59	16
			5	モデル化とシミュレーション	51	41	20
			6	データベースとデータモデリング	52	40	20
			7	人工知能 (AI) とデータ科学	58	51	21
			8	情報ネットワーク	51	58	13
			9	社会と情報システム	51	57	13
			10	情報セキュリティ	68	70	9
			11	情報倫理	73	73	9
			12	アカデミックリテラシー	58	55	13
				その他追加すべき事項 ()	0	0	0
			B. リテラシー	1	OS・ネットワーク・ワープロ・表計算・プレゼンテーション	83	90
		その他追加すべき事項 ()		1	3	0	
	C. 数理・AI・DS <small>※MDASHリテラシーレベル</small>	1	社会におけるデータ・AI活用 (生成AIを含む)	61	63	13	
		2	データリテラシー	61	63	12	
		3	データ・AIを扱う上での留意事項	61	60	16	
		4	統計および数理基礎 (確率等) *MDASHリテラシーレベルではオプション	68	77	8	
			その他追加すべき事項 ()	1	0	1	
	D. プログラミング	1	プログラミング言語の基礎 (使用言語:)	66	78	7	
		2	アルゴリズム (フローチャート, 探索, 並べ替え, 数値解法, 遺伝的アルゴリズム)	61	64	11	
		3	シミュレーション (モンテカルロ法)	42	32	16	
		4	AI (ニューラルネットワーク, 深層学習, 生成AI)	46	37	17	
			その他追加すべき事項 ()	1	0	1	

数理・AI・DS教育の進展により、ICT基礎教育は浸透しつつある。
プログラミングの取り扱う内容については学校間の差が大きい。

専門教育でのICT教育の状況(1)

低：緑 ⇄ 赤：高

科目区分	分野	No.	ICT教育項目	重要度の認識			導入状況			整備遅延度		
				重要度の認識	導入状況	整備遅延度	重要度の認識	導入状況	整備遅延度	重要度の認識	導入状況	整備遅延度
専門科目	A. 設計演習	1	2次元CAD (製図)	84	94	6						
		2	3次元CAD	64	67	22						
		3	可視化技術 (CG/XR(VR/AR/MR))	41	32	19						
			その他追加すべき事項 ()	2	2	0						
	B. 測量	1	GNSS測量	67	63	14						
		2	リモートセンシング (光学、SAR)	58	57	18						
		3	3次元計測 (デジタル写真測量 (UAV含む)・レーザ測量・点群処理)	71	79	11						
		4	地理情報システム (GIS、データを含む)	69	80	8						
			その他追加すべき事項 ()	2	2	0						
	C. 構造工学	1	解析・シミュレーション (FEM、CFD等)	60	61	14						
		2	データ取得/データ解析	51	24	28						
		3	センシング/モニタリング (点検等)	47	23	29						
			その他追加すべき事項 ()	2	2	1						
	D. 材料学	1	解析・シミュレーション (FEM、CFD等)	40	19	22						
		2	データ取得/データ解析	43	25	22						
		3	センシング/モニタリング (点検等)	39	18	25						
			その他追加すべき事項 ()	0	0	0						
	E. 地盤工学・土質工学	1	地盤情報モデル (ボーリングデータ・地盤地質図・地盤モデル)	60	45	26						
		2	解析・シミュレーション	55	30	27						
		3	センシング/モニタリング (地盤・土質)	53	30	27						
		その他追加すべき事項 ()	4	1	2							
F. 水理学・河川工学・港湾工学	1	解析・シミュレーション (CFD (流体)、水理、水質等)	54	45	24							
	2	センシング/モニタリング、3次元計測 (水中3Dスキャナ・マルチビーム測量等)	43	25	26							
		その他追加すべき事項 ()	4	5	2							

2次元CADは多くの学校で導入済、3次元CAD/CGはまだ1/3程度が未導入。
 測量系科目では、測量士補科目との関係で比較的導入が進む。
 専門科目（構造・材料・地盤土質、水理/河川/港湾）ではICT導入が遅れている。

専門教育でのICT教育の状況(2)

低：緑 ⇄ 赤：高

科目区分	分野	No.	ICT教育項目	重要度の認識			導入状況			整備遅延度			
				◎	○	△	×	◎	○	△	×	◎	○
				2700	2400	908							
G. 土木計画学・交通工学			1空間情報解析 (GIS, RESAS等)	56	57	16							
			2交通流シミュレーション (車・人流を含む)	42	38	16							
			3道路線形計算 (CAD)・景観シミュレーション)	41	34	20							
			4センシング/モニタリング (交通量・交通流 (プローブ・運転挙動)・生体計測)	37	30	16							
			その他追加すべき事項 ()	2	2	1							
H. 設計技術・建設施工・マネジメント			13次元計測 (UAV計測・点群処理)	53	43	21							
			2BIM/CIM (データモデル(IFC等)を含む)	60	44	26							
			3センシング/モニタリング/画像解析	42	21	23							
			4ICT施工 (建設機械の遠隔操作・自動化, 自動計測, 自動施工, ロボット等)	54	42	16							
			5パラメトリックデザイン	26	5	15							
			6デジタルファブリケーション (3Dモデル)	32	13	18							
			7施設管理システム(FMS)・情報マネジメント	29	5	17							
その他追加すべき事項 ()	0	0	0										
I. 環境システム・環境工学			1環境システム計測/制御	40	26	23							
			2空間情報解析 (GIS, 画像解析等)	41	32	21							
			3解析・シミュレーション (大気・水・土壌など資源・物質動態, 温室効果等)	43	34	18							
			追加すべき事項 ()	0	0	0							

土木計画学では空間情報解析(GIS)・交通流シミュレーション・センシング等は比較的導入が進んでいる。
設計・施工技術としての3次元計測、BIM/CIM、センシング/モニタリング等、環境システム・環境工学ではまだICTの導入が遅れている。

3. 大学・高専におけるICT教育の現状と課題

土木工学関連学科を有する大学・高専にICT教育の導入状況に関するアンケート調査

(2024年1月～2月、56組織 (大学45組織、高専11組織から回答))

【ICT教育の導入状況について (まとめ)】

- 2次元CADは多くの学校で導入されているが、3次元CAD/CGの導入についてはまだ1/3程度の学校で未導入であり、学校間での取り組み格差が大きくなっている。
- 測量系科目では、測量士補科目との関係で比較的導入が進んでいるが、専門科目 (構造・材料・地盤土質、水理/河川/港湾) でのICT教育の導入に遅れがみられる。
- 土木計画学では空間情報解析(GIS)・交通流シミュレーション・センシング等は比較的導入が進んでいる。
- 設計・施工技術としての3次元計測、BIM/CIM、センシング/モニタリング等、環境システム・環境工学ではまだICT教育の導入に遅れがみられる

【大学・高専教育に関するICT教育導入における課題】

- ICT教育の体系化が進んでおらず何を教えるべきかが明確ではない
- ICTを教えることができる人材が不足している
- カリキュラム上の余裕がない
- 大学のカリキュラムが変わるまで相当の時間がかかる
- ICTを教えるための教育環境が十分ではない

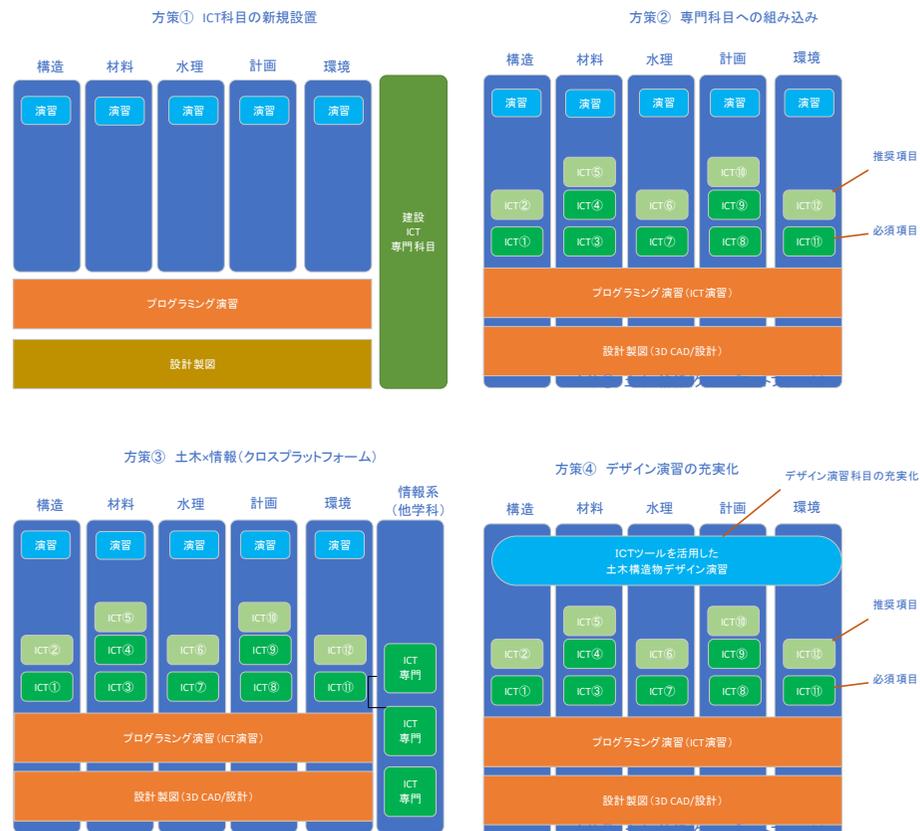
4. 大学・高専の土木専門教育におけるICT教育のあり方

ICT教育導入のための4つの方策

ICT教育導入上の課題（カリキュラム上の余裕がないことや改正手続きの問題）を考慮し、以下の4つの方策を提示

- 方策①：ICT教育科目の新規設置
- 方策②：既存科目へのICT教育項目の組み込み
- 方策③：他学科（情報系学科等）の提供科目の活用
- 方策④：ICTツールを活用したデザイン演習の充実化

※カリキュラム改正を伴わない方策②が迅速かつ臨機応変な対応が可能（当面の方策として有効）



ICT教育の体系化

体系化への取組みとして、
土木専門教育に埋め込むべきICT教育項目を提示した。

(民間委員からの必要性評価を含める)

大学教育の観点から必要な項目：

◆ (必須) ◇ (選択)

民間企業側からの要望項目：

■ (必須) □ (選択)

資料1において、各項目に対して教えるべき内容に関して記載。
⇒教育へのICT項目導入の参考資料としての活用を想定

ICT教育項目と重要度評価 (抜粋)

【大学・高専教育】◆必須項目 ◇選択項目 【民間要望】●必須項目 ○選択項目

分野	No.	分類	教育項目
A. 設計演習	1	2次元CAD (製図)	◆○立体図形の表現手法ならびに図形の教理 ◆○三角法の理解、投影図、副投影図、切断法、 回転法に関する図形の基本操作 ◇●測量実習の計測データを元に横断面、縦断面の作製
	2	3次元CAD	◆●三次元立体の表現と工学解析への応用 ◇簡易なモデリング ◇○BIM/CIMの概略理解
	3	可視化技術 (CG/XR(VR/AR/MR))	◆図や数値によるデータの要約や可視化の方法の理解 ◇可視化、シミュレーション
B. 測量	1	GNSS 測量	◆GNSS 測量の原理 ◆干渉測位の精度と誤差要因に関する原理 ◇GNSS 測量 (RTK, スタティック)
	2	リモートセンシング (光 学、SAR)	◆センシング手法の原理 ◇衛星画像の解析
	3	3次元計測 (デジタル写真 測量 (UAV含む)・レーザ 測量・点群処理)	◆写真測量, SFM ◆○レーザ測量、点群処理 ◇○UAV (ドローン) を用いた計測、点群生成、データ解 ◇●トータルステーションと電子平板を用いた実習
	4	地理情報システム (GIS, デ ータを含む)	◆○GISの基本と地理空間データの基礎 ◇ベクタ・ラスタ処理、空間検索の実習 ◇GISのデータ作成と入力、地図作成の実習
C. 構造工学	1	解析・シミュレーション (FEM, CFD等)	◆●プログラミング・数値解析 ◇構造解析の原理、マトリクス構造解析など ◇汎用FEMの演習
	2	データ取得/データ解析	◇スペクトル解析 ◇計測データ同期、データ通信
	3	センシング/モニタリング	◇計測原理
D. 材料学	1	解析・シミュレーション (FEM, CFD等)	◆●地盤調査法 ◇近似解法(差分法)による数値シミュレーション
	2	データ取得/データ解析	◆●鋼・コンクリート実験 ◆●地震応答解析, 地盤の有効応力解析 ◆●数値解析基礎・演習 ◆近似解法(差分法)による数値シミュレーション
	3	センシング/モニタリング	◇○実建造物の劣化過程とその実例、設計手法など ◆材料劣化診断への利活用法
E. 地盤工学・土 質工学	1	地盤情報モデル(ボリク [®] デー タ・地盤地質図・地盤モデ [®] ル)	◆●地盤情報データベース ◇●3次元地質・地盤モデル
	2	解析・シミュレーション	◆●プログラミング・数値解析演習 ◇●ソフトウェアを用いた地盤解析演習
	3	センシング/モニタリング (地盤・土質)	◆●地盤調査法 ◆●情報化施工(観測施工) ◇○斜面モニタリング技術 ◇リモートセンシングによる地盤変動観測

ICT教育の充実化に向けて取り組むべき課題

①ICT教育体系の構築と継続的な維持・更新の仕組みづくり

何を教えるべきかを明らかにすること、それに対応した教材整備を行うこととともに、継続・更新するための仕組みづくりが必要である。

②教育教材の整備と共有化の推進

技術進歩が速く陳腐化しやすいという特性を考慮し、製本された教科書にこだわらず、現場映像・スライド資料・3次元モデル等で共有することが望ましい（産官の協力が必要）。

③ICT教育のための教育環境の整備

PC・ソフトウェア等の整備支援の拡充が望まれる。

大学間、産官・学会等との協力の下で、学習コンテンツ作成、仮想実験環境（メタバースの利用）、実スケール実験環境整備を進めることが必要である。

④実業界と連携した教育プログラムの推進（教育現場と建設現場と乖離を無くす）

現場で適用されているICTの知識・技術を教育に還元できる仕組みを作る。

実業界（官民）からの実務家教員の派遣、寄付講座等の官民連携教育プログラムの実施、就業体験を含めて現場体験機会を提供、実務者の学び直しを利用した知識還流が望まれる。

⑤工業高等学校におけるICT教育の充実化

次回指導要領改訂（令和10年度予定）への『ICT教育』に関する記述の充実化が必要である。

⑥建設ICTに係る資格と認定制度の拡充

技術者がICTを学ぶ意欲を高め、技能・倫理の修得を保証するために、既存資格・認定制度（JABEE）のICT対応が望まれる。

5. 民間企業でのICT教育のあり方

【検討の目的】 実務に携わる土木技術者が獲得すべきICTスキルの整理と提供。

現状において、どのようなICT・DX教育が民間企業で実施されているのか、民間企業では、どのようなICT・DX人材を育成したいのか、そのために、大学教育に求めることは何であるかの整理を試みた。

民間企業でのICT・DX教育の導入状況

民間の建設関連企業におけるICT・DX教育の実施状況を把握するためにアンケート調査を実施。

- ①調査項目：研修内容、方式、対象、講師、課題等の5項目。
- ②調査対象：設計会社、施工会社（建設コンサルタント会社9社、施工会社8社、計17社より回答）。
- ③民間企業でのICT研修の実施事例：設計会社47事例、施工会社34事例、計81事例の回答。
- ④研修内容：ICT・DX・BIM/CIM概論の研修が30%、CAD操作の研修が25%、情報セキュリティ・情報リテラシーの研修が22%、GISや出来形管理等、ソフトウェアの操作の研修が13%、RPAやプログラミングの研修が10%。
- ⑤対象：全社員が56%、新入社員が28%、オペレーターが5%。
- ⑥研修方式：座学が56%、ハンズオンは28%、自習は15%。
- ⑦研修講師：自社講師が64%、外部講師が30%、自習が6%。
- ⑧研修に関する課題：運営面では、講師の負担、講師の人材不足、研修用パソコン準備コスト等。内容・テキストに関しては、テキスト更新の手間や、実施したい内容とテキストとの不整合等。

民間企業で育成すべきICT・DX人材

- ・民間企業における技術者教育に対するニーズは、ICTに関する理論よりも、実際の現場での活用方法やツールの操作。
- ・大企業では「計画・検討」段階でのICT活用、中小企業では「詳細設計・データ作成」段階でのICT活用のニーズが高い傾向
- ・現場でICTを推進するためには、組織内でICT活用の機運を高めることが重要。
- ・技術者自身が土木工学の基礎（構造、土質、水理）を十分に理解した上で、ICTをどのように活用して生産性を高めていくかを考える力が必要。

【民間企業で育成すべきICTの能力・知識・技能】

- ①BIM/CIM業務・工事の管理能力。
- ②国の施策やBIM/CIM基準類の知識。
- ③BIM/CIM業務の3次元モデルを作成するCAD技能。
- ④RPA、プログラミング（Python）の技能。
- ⑤BIM/CIMおよびDXに関する最新動向の知識、生産プロセスの高度化・効率化、適用時の課題・解決策の検討能力。
- ⑥ICTソフトウェアやレーザースキャナー、AR/MR機器等の操作技能、問題点、最新動向の知識。

実務技術者へのICT・DX教育に向けての課題

- ①現状の取り組みだけでなく、今後活用が進む最先端技術に対して、どう向き合うのかの検討。
- ②ツールの議論だけではなく、ICTを活用した新しい仕事のやり方、土木産業全体のあり方の検討。
- ③現場に必要なデジタルスキル体系の構築、技術者が体系的にICT/DXの知識・技術を学ぶ仕組みの構築。
- ④実務技術者に対する建設ICTに関する資格制度の新設や拡充等。
- ⑤土木学会でもJMOOC上でのオンライン講座を開講しているが（土木情報学委員会「土木情報学入門」等）、実務者が学びやすい学習機会の提供。

6. 高度建設ICT/DX人材の育成について

建設現場でのDXの推進において、ICTを高度に活用して新しい仕事の進め方を見出すことができるDX人材の育成が必要である。

【高度ICT/DX人材の教育目標】

ICTに関する専門的な知識とスキルを有し、ICTを高度に活用した業務の企画・遂行、システム開発、業務改革（DX）において主導的な役割を担うことができる」

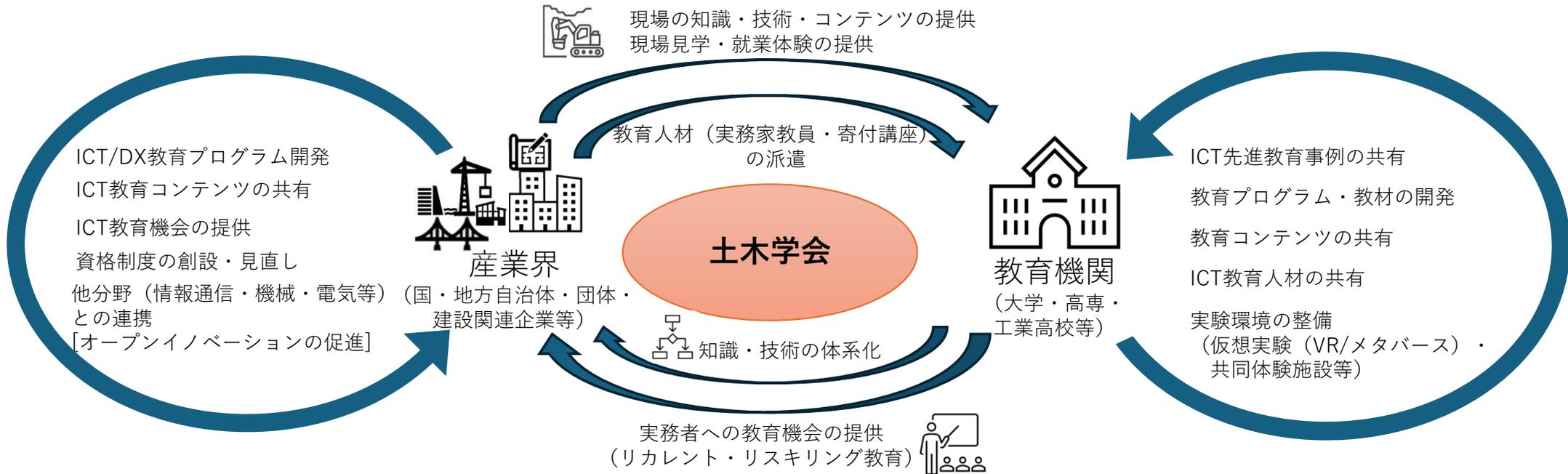
【求められる能力】

- ①土木工学及び建設技術に関する基礎的な知識を有するとともに、建設ICTに関する高度な知識・技術を有すること。
- ②DX推進のために必要な知識（DX推進スキル標準等の修得）を有するとともに、生成AI等の継続的に進化する技術への対応力を有すること
- ③自らの専門領域のみに捉われることなく、幅広い視野から事業全体プロセスを見通し、DXを企画・立案し、それを遂行していくマネジメント力を有すること

【高度建設ICT/DX人材育成に向けて取り組むべき課題】

- 1)大学・高専の教育：従来の土木技術の知識に加えて、ICT関連の知識、プロジェクトをマネジメントする実践力を身に付けさせる講義、演習科目を提供し、またそれらの科目が有機的に結合されて教授することが求められる。
産業界に入っても柔軟に対応できるように、土木工学の枠組みを超えた幅広い適応能力の修得が期待される。
- 2)産業界：建設業界内での知識の共有に留まらず、情報通信・機械・電気等の関連する他分野の技術を対象に広げる姿勢が必要。
事業プロセスを見直し、事業全体を効率化する視点も併せて教育していくことが期待される。

産官学連携によるICT教育の実現に向けて



ICTに係る知識・技術の『還流』の仕組みを構築
 ⇒知識・技術の共有・発展

土木学会での今後の対応に関する提案

- (1) 当委員会の成果を広く周知し、大学・高専教育での先進的なICT教育の取組みを共有するためのシンポジウムを開催すること（将来の継続性も考慮）
- (2) 実務者向けのICT/DX教育を提供するための枠組みを検討すること