

土木内外の連携に関する 知の体系化

知の体系化小委員会
WG 2 主査
長山智則

土木内外の連携に関する知の体系化

- SIP「インフラ維持管理更新マネジメント技術」（藤野陽三PD（当時））において先例を見ない程の土木内外連携がなされてきた
- SIP事例を主な対象にして，土木内外の連携を整理するとともに，連携の要所を取りまとめ
- SIP統括チームヒアリング(2022年2月10日. オンライン)
 - 藤野PD，若原SPD，岡田SPD，信田幹事，三浦幹事，阿部幹事
 - 知の体系化小委員会 野澤委員長, 和泉幹事長, 長山WG主査他
 - 小委員会にて整理した「土木内外連携の要所」に関する意見
- SIP個別研究チームへのアンケート（2022年4月～5月）
 - 回答者：土木内13，土木外15，土木内外 4

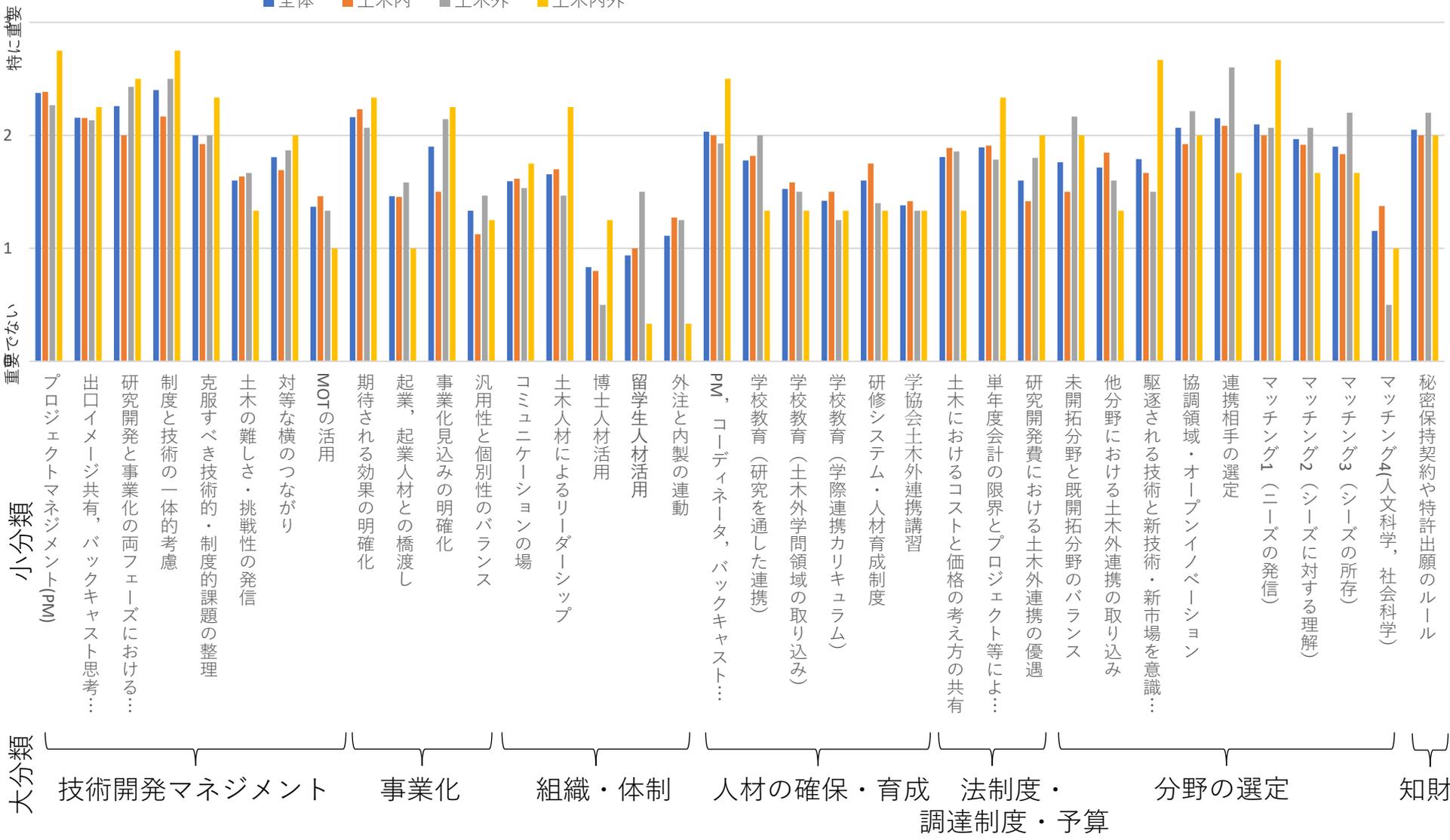
土木内外連携の要所

大分類	小分類	大分類	小分類	大分類	小分類	大分類	小分類
技術開発 マネジメント	プロジェクトマネジメント(PM)	事業化	期待される効果の明確化	人材の確保・育成	プロジェクトマネージャ, コーディネータ, バックキャストिंगできる人材の育成	分野の選定	未開拓分野と既開拓分野のバランス
	出口イメージの共有, バックキャストに基づく開発		起業, 起業人材との橋渡し		学校教育(研究を通じた連携)		他分野における土木外連携の取り込み
	研究開発と事業化の両フェーズにおける連携		事業化見込みの明確化		学校教育(土木外学問領域の取り込み)		駆逐される技術と新技術・新市場を意識した開発
	制度と技術の一体的考慮		汎用性と個別性のバランス		学校教育(学際連携カリキュラム)		協調領域・オープンイノベーション
	克服すべき技術的・制度的課題の整理	コミュニケーションの場	研修システム・人材育成制度		連携相手の選定		
	土木の難しさ・挑戦性の発信	土木人材によるリーダーシップ	学協会土木外連携講習		ニーズとシーズのマッチング(ニーズの発信)		
	対等な横のつながり	博士人材活用	土木におけるコストと価格の考え方の共有	ニーズとシーズのマッチング(シーズを理解)			
	MOTの活用	留学生人材活用	単年度会計の限界とプロジェクト等による初期投資	ニーズとシーズのマッチング(シーズの所存)			
		外注と内製の連動	研究開発費における土木外連携の優遇	ニーズとシーズのマッチング(人文社会科学)			
				秘密保持契約や特許出願のルール			
凡例	経験知	課題	アイデア・一般論			知財	

設問：土木内外の連携において重要とご思いますか？

3:特に重要, 2:重要, 1:どちらかといえば重要, 0:重要ではない, N:該当しない, 分からない

■全体 ■土木内 ■土木外 ■土木内外

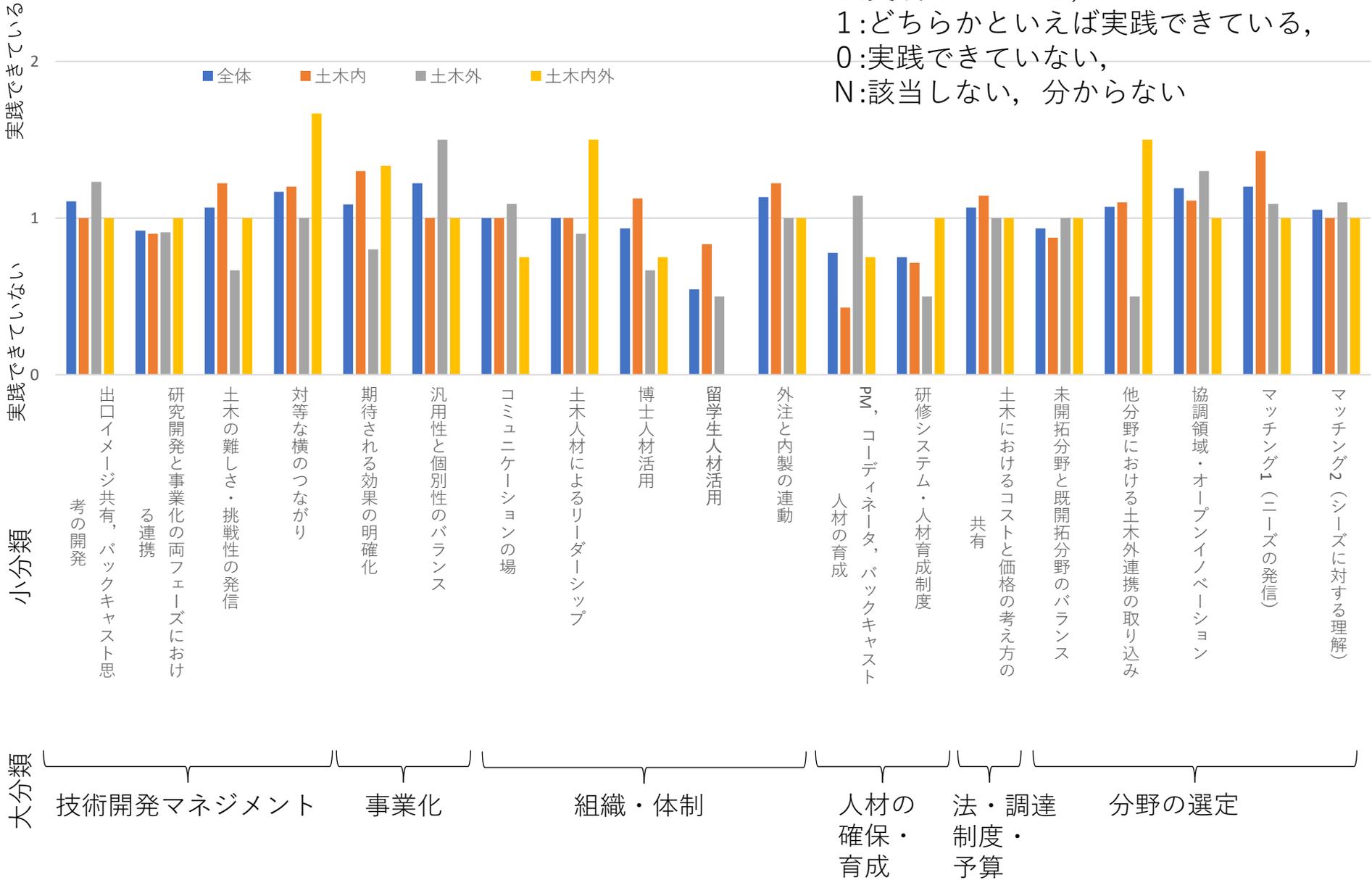


「土木内外連携の要所」に記載されている以外の要所 (自由記述. 代表例)

- ▶ 土木業界は異質の世界であり別の価値基準・行動原理があることを十分に認識した上で、相互補完的に新技術による革新を進めることが重要。大学・国研の価値基準・行動原理も理解して全体戦略体系に組み入れる総合プロデューサーが必要。
- ▶ 相手の知識も吸収しながら連携しないと単なる役割分担になり、深みがなく本当の技術にならない。
- ▶ 1) 他分野（ソフト、ゲーム）と比較して開発技術の収益性が低くないため社会的な必要性は高いものの、会社経営上のポジションがサステイナブルにならない。
2) パートナー企業の経営方針により、開発した技術の要素技術をさらに進化させることが困難なケースも散見されました。収益性の低い事業からは撤退する、これ以上の投資はしないなど。
3) 国内マーケットは収益性に限界があるため、海外展開も必要
- ▶ 土木外の方々は、土木がどのようなマーケットを用意してくれるのか、そのマーケットで必要な技術は何なのか、さらに、プロジェクトを推進してくれるリーダーはいるのか、について回答を期待していると思います。

設問：あなたの所属する組織では実践できていると思いますか？

2:実践できている,
 1:どちらかといえば実践できている,
 0:実践できていない,
 N:該当しない, 分からない



土木内外連携の状況

◎事業化:インフラ管理者が事業化しているもの
○研究開発:インフラ管理者が実証実験として行うもの

技術（大分類）	技術（小分類）	インフラ別								構造別										
		河川	上水道	下水道	道路	鉄道	港湾	鋼桁	PC/RC桁	下部工	支承	床版	高架橋	舗装	軌道	トンネル	斜面	護岸（河川）	岸壁・防波堤	管路
3次元点群データ		○			◎◎	◎◎	◎◎	◎	○	◎◎	○		◎	◎		◎	◎◎	◎		◎◎
レーザー	打音加振と集音				○										○					
	コンクリート剥離				○	○									○					
	測量（Lidar含む）	○			○	◎	○			○					◎		○	○	○	
レーダー	衛星SAR	○	○		○	○	○		○							○	○	○	○	
	地上SAR				◎	◎						◎		○	◎	◎		◎	○	
AE法					○	◎						○	◎							
磁気検査					○			○	○											
	鋼材腐食による自然電位				◎				◎	◎										
電気探査	比抵抗	○	○		○									○			○		○	
音聴調査			◎																◎	
中性子線	高出力X線・中性子線				○	○			○	○		○								
赤外線					◎	◎			◎	◎		◎								
弾性波探査	2次元表面波探査				○	◎◎			◎					○	○					
DRONE		○		○	◎◎	◎◎	◎	○	◎◎	◎◎		◎◎			◎	◎◎	◎	◎	◎	
IoT		◎◎	○		◎◎	◎◎	○	○	◎◎	◎◎	◎◎	○		○	◎		◎◎	◎	◎	
機械学習	画像解析による評価（ひび割れ）	○			◎◎	○	◎		○	○		○		◎		○				
	画像解析による評価(ひび割れ以外)		○	○		○		○						○			○			
	既存手法の自動化				○	○	◎◎		○	○					○		◎		◎◎	
	予測，モデル高精度化	○	○	◎	○		○					○				○	○	○	○	
	類似画像の抽出	○			○		○	○	○	○	○	○					○	○	○	
画像解析（機械学習以外）	変位・たわみ抽出					○					○									
	ひびわれ	○			○				○	○		○			○	○	○			
通信技術	ローカル5G					○				○										
	LPWA	○	○	◎	○	○	○							○		○		○	○	
分布型光ファイバセンサ	温度，ひずみ，振動				◎	○	◎	○	○			◎	○	○	○	○	○	○		

①多分野で事業化まで進む技術：点群データ，DRONE，IoT

②複数分野で事業化まで進む技術：地上SAR，赤外線

③多分野で研究開発が進む技術：衛星SAR，機械学習，画像解析，レーザー測量，中性子線，LPWA，分布型光ファイバ