

社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会

第5回分野横断的技術政策ワーキンググループ

令和6年10月23日

【和田分析官】 それでは、定刻となりましたので、社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会の第5回分野横断的技術政策ワーキンググループを開催させていただきます。

本日はお忙しい中、お集まりいただきまして、誠にありがとうございます。

本日進行を務めさせていただきます大臣官房技術調査課の和田でございます。どうぞよろしくお願いたします。

本日も対面・オンライン併用による開催としております。オンラインで参加されている委員の皆様におかれましては、御発言を希望される際には「手を挙げる」機能を御利用いただくようお願いいたします。また、発言時のみマイクとカメラをオンにいただき、それ以外はオフにさせていただきよう、御協力のほどよろしくお願いたします。

本日の会議は、一般公開で開催させていただいております。公表についての取扱いにつきましては、あらかじめ御了承をいただいております。

次に、本日の資料について確認させていただきます。次第に従いまして、資料1、2、3、参考資料1、2と電子で用意させていただいております。

それでは、会議の開始に先立ちまして、技術審議官の沓掛より御挨拶を申し上げます。沓掛技術審議官、どうぞよろしくお願いたします。

【沓掛技術審議官】 技術審議官をしております沓掛です。

本日は、雨で足元の悪い中、また、御多忙の中、小澤座長をはじめ、委員の皆様、本ワーキングにお集まりいただき、どうもありがとうございます。

これまで第1回から第4回までワーキングを開催してはありますが、その中では特に技術開発、そして技術の社会実装について御議論いただきまして、おかげさまで、9月下旬に中間とりまとめをしたところでございます。

実は同じ9月の下旬に能登で線状降水帯の豪雨がございました。このとき衛星画像解析をいたしまして、どこで土砂崩れが起きているか、およその特定を行いまして、それに基づいて迅速に土砂崩れしている場所を確認するなど、早速技術の社会実装を進めていると

ころでございます。

国土交通行政の中で、先般いただいた提言をしっかりと受け止めながら、より技術の社会実装に努めてまいりたいと考えております。

本日からワーキングの後半の議論、我が国の技術の強みを活かした国際展開、それと、技術を支える人材育成について御議論いただきたいと思っております。

今日の日経新聞の一面を見ますと、非常に技術系・技術者が不足しているということで、いろいろ技術系が採用できないということで苦勞している。採用計画に対する内定者の充足率が、理工系の学生は過去17年間で最低だったというような記事が一面のトップに出しております。

このようなそもそも人口が減少し、理工系の学生も減っていくという中で、建設業界が魅力的な業界として、そういう技術が活かせる、また、新たに生み出して活用する業界にしていくということが非常に大事だと思っております。

本日また御議論していただいて、そういった取組を進めていきたいと思っておりますので、限られた時間ではありますが、どうぞよろしく願いいたします。

【和田分析官】 ありがとうございました。

続きまして、座長の小澤先生より御挨拶をいただきたいと存じます。小澤座長、どうぞよろしく願いいたします。

【小澤座長】 座長を仰せつかっております、政策研究大学院大学の小澤です。引き続き座長を務めさせていただきます。よろしく願いします。

中間とりまとめに当たっては、委員の先生方から非常にたくさんの貴重な御意見を賜り、誠にありがとうございました。おかげさまで中間とりまとめをまとめることができました。

今後、後半については、国際展開、それから人材育成というテーマについて議論を深め、今後進むべき方策についての取りまとめをさせていただければと思います。引き続き御協力をお願い申し上げて、冒頭の挨拶に代えさせていただきます。

よろしく願い申し上げます。

【和田分析官】 どうもありがとうございました。

報道関係の皆様の写真撮影は、ここまでとさせていただきます。

本日御出席の委員の御紹介は、出席者の名簿に代えさせていただきます。

なお、須崎委員、野城委員におかれましては、オンラインでの御出席となっております。

また、国土交通省関係者及び報道関係者についても、オンラインでの傍聴をさせていた

だいてございます。

これより議事に入らせていただきます。以降の進行につきましては、小澤座長にお願いしたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

【小澤座長】 次第に従いまして、順に進めさせていただきます。

最初に、分野横断的技術政策WGの進め方についてということで、資料の説明を事務局からお願いします。

【岡本課長補佐】 事務局でございます。資料1、ワーキングの進め方について御説明させていただきます。

今年度の前半につきましては、第5期技術基本計画に示されている第3章の分野横断的技術政策のうち、主に技術開発、特に社会実装につきまして御議論いただきまして、本日の参考資料にもつけさせていただいている中間とりまとめを9月30日に公表させていただきました。誠にありがとうございました。

さて、こちらは第1回ワーキングにてお示しさせていただいた資料でございますが、改めまして、本日の第5回以降の今年度後半の議論につきましては、分野横断的技術政策の中で残る国際展開・人材につきまして、主にインフラの整備・維持管理を対象に御議論いただければと存じます。

本日は、今回の国際展開・人材育成の議論のキックオフとしまして、事務局より国際展開・人材の昨今の状況や取組を御説明させていただきまして、今後の論点について御意見いただければと存じます。

前回のワーキングでは、後半のワーキングの議論、1月までとさせていただいておりましたが、少し日程に余裕を持たせていただきまして、2月まで複数回のワーキングを重ねて開催させていただきまして、御議論いただいた内容を取りまとめていきたいと存じます。

資料1につきましては、以上です。

【小澤座長】 御説明ありがとうございます。

ただいまの御説明につきまして、何か御質問ございますか。

後半の議論を取りまとめた後には、第36回の技術部会に報告するとともに、次期の技術基本計画のほうへ、その成果を反映していただくという予定になってございます。

よろしいですか。

特段御質問ないようですので、次の議事に移らせていただきます。

2つテーマがございますが、最初に国際展開のテーマについて、資料の説明をお願いい

たします。

【岡本課長補佐】 資料2、国際展開についてです。

技術基本計画におきまして、我が国の技術の強みを活かした国際展開と位置づけさせていただきます。今回のインフラ整備・維持管理に焦点を当てた場合でございますと、我が国の技術という点では、建設サービス全体をパッケージとして国際展開している案件と、施工技術などの個別の建設技術をもって国際展開する事例に大別できるかと存じます。現状の国際展開の状況把握として、説明させていただければと思います。

まず現状把握としまして、まず各国の建設企業の売上を見てみますと、こちら、左側のほうから1990年の表でございます。1990年では上位に日本企業、赤枠で囲っているようなところが名を連ねておりましたが、現時点、2022年では売上のランキングでは欄外にあるというところでございます。

ただ、こちら海外比率の欄がそれぞれの表のところでございますが、その海外比率の欄を御覧になっていただきますと、1990年の日本企業の海外比率は低く、国内市場が状況であったため売上上位に日本企業が名を連ねていた。昨今の2022年では、緑の中国企業が名を連ねておりますが、こちら一部海外比率が非常に高い企業もありますものの、多くは中国国内市場の巨大さで大きく売上に影響しているところでございます。

なお、欄外となっております日本企業で、26位鹿島、29位大林組となっておりますが、それぞれ有価証券報告書で確認しましたところ、2023年の売上に占める海外比率は、それぞれ30%、23%となっております。1990年の頃から比べると、日本企業も海外の事業をしっかりと取るという動きはされているところでございます。

4ページでございます。一旦技術に着目しまして、個別の建設技術を見てみたいと思います。こちら、第1回のワーキングで春日委員からも御紹介いただいた事例でございますが、エクストラードード橋、日本で開発されたものも、シェアは現在では中国が上回っているという状況でございます。

次ページへ移らせていただきまして、橋梁に関連しまして、こちら世界の長大橋の支間長のランキングでございます。日本企業の主な競合相手となる中国企業や韓国企業の実績が非常に目立つ状況になってきております。

日本企業のインフラシステムに関する海外展開につきましては、これを進めるために、しっかりと政府戦略を定めて戦略的に進めてきているところでございます。この中で、企業単独ではなく、国・民間企業などが一丸となって調査・設計・施工・維持管理までを含

めた建設サービス、パッケージでの案件形成を実現してきているところでございます。2018年には海外インフラ展開法により、独立行政法人等が海外業務を行えるように法整備を行い、2021年には「インフラシステム海外展開戦略2025」を策定して、現在は、2030年を見据えた新たな戦略の検討が進んでいるところでございます。

次ページへ移らせていただきまして、こちらは、先ほど2018年以降、独立行政法人等がインフラの建設のみでなく、運営を含めて国際展開している事例でございます。

続きまして、8ページへ移らせていただきまして、8ページは、2030年を見据えた新戦略骨子の概要の抜粋でございます。

こちら、下段にございますとおり、（１）相手国との共創を通じた我が国の「稼ぐ力」の向上と国際競争力強化、（２）経済安全保障等の新たな社会的要請への迅速な対応と国益の確保、（３）グリーン・デジタル等の社会変革をチャンスとして取り込む機動的対応の3つを大きな柱として、今、検討・議論が進められているところでございます。

次ページへ移らせていただきまして、この3本柱の下に、国土交通省としましても、こちらに示させていただいているようなインフラ整備とO&Mのパッケージ型の案件形成、PPPプラットフォームの形成等の相手国との共創を通じた「稼ぐ力」の向上と国際競争力強化、経済安全保障等の新たな社会的要請への迅速な対応と国益の確保、国際標準などグリーン・デジタル等の社会変革をチャンスとして取り込む機動的対応といった各種取組を進めさせていただいているところでございます。

次ページへ移らせていただきまして、一例ではございますが、巨大プロジェクトの受注案件にもパッケージで取り組むところがつながっておりまして、今後新たに受注を目指すようなプロジェクトも多々あるところでございます。

続きまして、今のようなプロジェクトや政府戦略の下、日本建設業の海外進出も進めているところでございます。その実績としまして、日本建設業の海外受注額、USドル換算での状況でございますが、赤線は日本企業ということになってはいますが、ほぼ横ばいと言えるところでございます。韓国も途中から横ばいかなというところではございますが、中国・韓国の後塵を拝しています。

続きまして、12ページへ移らせていただきまして、その日本の受注実績を土木・建築で分類させていただいた場合でございます。およそ1対3の割合で土木と建築に分かれておりまして、土木のほう若干横ばい、建築のほう多少堅調な推移を示しています。

次ページをお願いいたします。では、そのうち実際のどれぐらいの建設関係企業が海外

展開を目指しているのか見てみますと、これが日本で海外に進出している建設系企業の全てということではないですが、建設業の海外進出を支援する海外建設協会の正会員企業とされているところは52社ございます。そのうちゼネコン・総合建設業が34社。これら34社は、全て大手ゼネコンが所属しております日本建設業連合会の会員企業でもございまして、日建連全体が140社あるうちの24%程度が、海外進出を目指している総合建設業者というところでございます。

次ページをお願いします。このような建設業者、先ほどのゼネコンだけではなくて、専門工事業者も含めまして、日本の国土環境を克服してきた各種建設技術、橋梁であったり、トンネルであったり、地盤改良であったり、そういった豊富な経験・技術力を有しています。

次ページをお願いします。先ほど申し上げたようなゼネコン各社だけではなくて、こちら、地盤改良の専門工事業者である日特建設の事例でございます。先ほどの海外建設協会の会員企業でもいらっしゃいます。こちら、専門工事会社の中でも、海外進出を進めている企業という事例です。

日特建設株式会社の場合ですと、当初はODA、円借款事業で日本のゼネコンの下請としてスポット参加しまして、その後、こちらはジャカルタ駐在員事務所を現地に設置して、徐々に現地企業とつながりをつくって売り込んでいって、現地法人を設立されて、今では、そういうODAであるとか日本企業の下請だけではなくて、現地のゼネコンの下で施工されて、徐々に進出していらっしゃるとのことです。

次ページをお願いいたします。ここまで御紹介させていただいた事例は、プロジェクトを受注するとか、維持管理を受注するとか、工事を受注するといった方法での国際展開でございました。こちらの事例としましては、技術そのものを売り物にしている内容でございます。

日本の技術ではありませんが、国外から日本にかつて技術が輸入されて、さらに発展された事例としまして、フレッシュ工法、御存じの方も多いたとは存じますが、コンクリート構造物や部材にプレストレスを導入する工法の総称でございます。こちら、海外の特許技術が国内に輸入されて、技術の特許を基にビジネスモデルを構築されたものと認識しております。最終的に基本特許が切れた後には、多数のPC技術が国内でも開発・展開されたと存じております。

続きまして、17ページをお願いいたします。建設関係の国際展開を考える上で、施工

を担う建設業者以外にも、建設関連企業としましては、建設コンサルタントもごございます。こちらの海外進出の状況としましては、国際建設技術協会や海外コンサルタント協会などに所属する企業は、建設コンサルタント協会に所属する企業503企業のうち37社、約7%となっております。

続きまして、18ページとしまして、またこちらにも建設関連の企業の事例としまして、建設機械のメーカーの海外進出の状況でございます。

こちら、左のグラフは、建設機械工業会の建設機械出荷・生産実績統計を整理させていただいた内容です。青が国内向けの出荷額、橙色が輸出額で、赤の折れ線は輸出比率でございます。2003年度に輸出額が国内出荷を上回って、2004年は一回落ちますが、2005年以降は輸出額のほうが国内出荷額よりも上回って、海外市場が建機メーカーにとっての発展の大きな市場・役割を担っている状況でございます。

各建機メーカーの売上別順位につきまして、上位陣の中にも日本のメーカー、コマツを筆頭にごさしまして、世界全体で国別に見た場合にも、アメリカ、日本、中国と、中国市場を背景とした中国企業の台頭も非常に大きくなってきていますが、日本の建機メーカー自体は、世界全体で見ても高いシェアを誇っている状況でございます。

次ページをお願いします。これまでの内容を踏まえまして、国際展開について、多様なプレーヤーがいる中で、誰がどのような技術を誰に売するのかという観点で整理して、事務局のほうで主な論点案を整理させていただいたものでございます。

左の主体から売る技術のほうに多数矢印を入れておりますが、例えばですが、建設サービスにつきましては、国、インフラ管理者、ゼネコン、専門工事、コンサルタント、そういった建設関連の企業などが一体となって建設サービスを売っているというところですので、矢印は輻輳しますけれども、どの主体がどの技術を売っているのか矢印で指し示させていただいております。

建設サービス全体、パッケージで案件形成を取っていく、そういうものにつきましては、政府戦略の下、案件形成を進めております。

売る技術の欄で見ていただきまして、2つ目のインフラ、主に土木インフラのイメージでございますが、他国との価格競争、日本の技術的な競争性の中で、これまでの方法以外に、国内の高度な技術を活かした国際展開が必要ではないか、また、工事を受注してインフラを造るだけではなくて、特許などの技術そのものを売るという視点を育てることも必要ではないかという主な論点案を提案させていただきました。

建築物につきましては、ある程度堅調に推移されているところ。

インフラの造り方、施工技術力と記載させていただきましたが、こちらもほぼインフラと同じ論点とさせていただきます。造り方の中には資機材も含まれるかとは存じますが、建設機械などのメーカーの特化した部分については、海外を重要な市場として各社が進出しているという整理にさせていただきます。

最後の20ページで、改めまして論点を文面化させていただきますと、技術の社会実装を積極的に進めて、海外でも通じる技術として売り込めるようにするために、国土交通省が支援できることは何か。国内で開発してきた高度な建設技術を活かして国際展開していくために、国が支援する上で留意すべきこと、インフラそのものや技術力を売るだけではなく、技術そのものを売る土壌を醸成するために、国が支援できることの論点について御議論賜ればと存じます。

またこのほかに国際展開について議論すべき論点がございましたら、御提案を賜ればと存じます。

資料2につきましては、以上です。

【小澤座長】 御説明ありがとうございます。

それでは、ただいまの資料2につきまして、御質問、御意見をお受けしたいと思います。いかがでしょうか。

お願いします。

【春日委員】 東京大学、春日でございます。ありがとうございます。

1点、最後のところで、施工技術力のところで施工機械の話をちょっとされましたけれども、例えば、橋の架設ガーダーとかいうのは、国内でやる場合は各企業が持っているものを使ったりするんですけども、海外にはもう専門のサブコンがいて、結構能力も技術力もレベルが高いので、これを使う場合が多く、ここに日本企業が出ていくというのは、非常に競争力で劣る部分があるのではないかなとお話を聞いて思いまして、忘れないうちに一つ言っておきます。

それから、企業によっては、例えば、売上の2割とか3割とか、特にインフラの場合はODAがほとんどです。それから、建築の場合は、やはり日系企業の仕事ということで、あくまで日系企業の海外における設備投資にかかっているわけですけども、これは今のところ堅調にいつているんですけども、なかなか世界情勢が不安定になると、これも非常にリスクが多くなるということです。

それから、特に事務所・住宅については、日本と違って、ほとんど海外の場合はコンクリート構造が主になりますので、それも今のところ在来工法で、人手をかけてせっせと造っていくという工法が主になっています。

日本のデベロッパーも、なかなか国内の広域の開発物件というのは少なくなってきました。デベロッパーも東南アジアの成長に目を向けられて出ていかれるようになると、日本の技術を一緒に持っていくということも考えられるので、この辺は建築のこれからの展開に期待をしたいところであります。

先ほど橋の紹介がございましたけれども、現在、日本で造る橋の技術で、ほとんどがもう大体海外の企業、東南アジアの企業においても独自でできるというものがあって、日本しかできないというのはなかなかございません。

それで、私がちょっと考える意見ですけれども、せっかく世界的な脱炭素・低炭素の潮流がある中で、日本のそういう技術をやはり売ると。それは今お話をされた特許でもよろしいんですけれども、それを持って一緒にプロジェクトとして、造るだけではなくて運営も含んで、全部二酸化炭素の排出を下げなければいけませんので、そういうところをプロジェクト形成ということでファイナンスも考えて持っていくというほうが、やっぱり中国との差別化を図る意味では重要なポイントではないかなと考えています。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。

今、19ページの国際展開に係る現状と課題という中で、売る技術として整理されている中に、今、春日委員が言われたパッケージで、かつ、PPPのようなものはこの中ではひょっとしたらイメージされていないかなという気がしたんですが。

【岡本課長補佐】 維持管理も含めて、インフラ管理者もともに売り込むというのは、括弧書きの中で、計画、調査、設計、施工、管理まで記載しまして建設サービスという表現をさせていただきました。

【小澤座長】 建設サービスだと、何となく建設のところで終わってしまう感じがするので。インフラサービスを提供するということまで視野を広げたパッケージ。コンセッションとか、PPPとか、PFIとかと言われる領域も視野に入れたらどうかということが一つと、それから、視点として、旧来これまで開発してきた技術ではなかなか勝負をするのは厳しい状況になってきているので、今の最新の技術を世界で売るということを考えたらどうかということで、カーボンニュートラルとか脱炭素の話、あるいはデジタルだと

かDXとかということもその中には含まれているんだと思いますが、そういうことを対象にされてはどうかという御意見かなと思いました。

我が国、今メンテナンスは非常に重要だということで、この数年で様々な技術が開発されてきていると思いますし、メンテナンスの技術の社会実装という意味で、新しいものが現場で使われるようになってきているんだと思いますが、ひょっとするとそういうことも今後世界のマーケットの中では求められていくのかなと想像いたします。

オンラインで参加の先生方から何かございますでしょうか。

【小澤座長】 須崎先生、お願いします。

【須崎委員】 画面共有してもよろしいでしょうか。

今、小澤先生、春日委員のお話の延長で、建設業の設計図そのものではないんですけども、御参考になるものがあるかなと思いましたので、共有させていただきます。

東北大学で昨年3月に定年退職された佐藤源之先生という方がいらっしゃいまして、この地中レーダとか、人工衛星のマイクロ波の電子信号処理もそうなんですけど、地中レーダに割と強い先生でして、御自分で会社をつくられています。

御存じの方もいらっしゃるかもしれませんが、カンボジアで地雷の検知で長年実績がありまして、最近ではウクライナでも、ODAを通じて、先生の探知技術は活かされています。

今回これで何を紹介しているかと言うと、話は飛びますけれども、そういうレーダの技術、例えば、これは地すべりが起こりそうなところで、小型のレールみたいなものを置いて小まめに常時観測しています。変位が大きいところは、このレーダの技術を応用することで分かりますし、また、その応用ということで、そのレーダを、レールではなくて、小さい機材の中に受信・送信のアンテナをたくさん設けることで、例えば、これは鉄道の高架橋の下ですけれども、振動が大きいところ、異常なところというのは検知できたりします。

申し上げたいことは、建設機械の技術とか、建設業の技術ももちろんそうですけれども、例えば、こういう維持管理にも使えるような、あるいは、地盤の調査とかにも使えるような電気・電子の技術もありますし、あるいは、機械・情報を含めて、周辺を含めてパッケージ化して提案することをお伝えしたところです。

以上です。

【小澤座長】 どうもありがとうございます。

そういう意味では、主体というか、プレーヤーももう少し幅広く捉えると、いろんな主体がそこにも含まれるでしょうし、そもそもこういう技術の売り方というのは、どんな形で進めていくのが良いでしょう。

【須崎委員】 難しいですね。なので、通常の案件だとそんなに需要はないかもしれませんが。例えば、軟弱地盤であるとか、災害が起こりそうな場所に対して、事前の調査とか、建設した後のフォローだとか、そういう強みを前面に出すことでより技術力が際立つのかなと思います。先ほど小澤先生もおっしゃったように、建設サービスという表現はもう少し広げるような表現でという気はしています。

以上です。

【小澤座長】 どうもありがとうございます。

その海外のODAの案件の中でこういう技術を活用するということは、これまでもいろんな形で取り組まれてきたんだと思います。今回、国がどんなことができるかということで、論点で書いておられるんですけど、ODAで技術を仕込むということ以外に、国がこういう技術を海外で売っていくことに対して、どんな支援の仕方があり得るかというところで、もし委員の先生方から御意見なり、ひょっとすると御質問でも結構ですが、ございましたらお受けしたいと思いますが、いかがでしょう。

【春日委員】 ぜひ調べていただきたいことがあります。先ほど言いましたように、例えば、日本の低炭素技術を一緒に持って行って、JICAファンドで工事をするときに、支援国にとっては、やはり1円でも安いほうがいいわけですから、その辺は、私もJICAで30年ぐらい教えていますが、やっぱり皆さん、イニシャルコストは最小になるべきだと言われて、保全でもものすごくお金かかるんだよという話はずっとしているんですけども。例えば、初期にそういう技術を導入して保全をできるだけ減らすというような技術がある場合に、例えば、通常の技術よりも2割ぐらい高いですという部分の、100%部分は借款でいいんですけども、コストが低炭素化でアップする部分を無償として、そういう借款と無償と組み合わせたようなプログラムをどなたかに聞いたら、法律的な問題があると聞いたので、そういうことを調べて分かるのであれば、ぜひまた次回教えていただければと思います。

【小澤座長】 事務局、いかがでしょう。

【岡本課長補佐】 すみません。今、回答を持ち合わせておりませんので、調べて回答させていただきます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ほかの先生方から何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

国際展開については、どんな主体、どんなサービス、どんな技術、それから、どういう売り込み方をするかという、これらの組合せで、今後足りないところ、あるいは積極的に推進するところはどこかというところを議論して深めていければと考えています。

ほかに御意見ないようでしたら、後ほどまた全体をまとめて御意見を伺う時間を取りたいと思います。

2つ目のテーマになりますが、人材育成というテーマで資料を用意していただいていますので、こちらについても御説明をお願いいたします。

【岡本課長補佐】 資料3、人材育成についてです。

人材育成につきましては、そもそもどのような人材を求めているのかというところが、まず重要になるところでございます。現行の技術基本計画におきまして、技術政策を支える産官学の人材に対して、幾つか求めるべきものを整理させていただいております。

あくまで現行の計画でございますが、①としましては、知識・経験を実際の現場に適用できること。②としましては、広い視野を持って、他分野にも関心を持つこと。③としましては、求められている社会ニーズの把握に努めること。④としましては、具体的な成果を迅速に出す見識と決断力を有すること。⑤につきましては、災害時に迅速かつ適確な対応を行うことができること。⑥としましては、先ほどの国際展開などとも関係があるところでございますが、諸外国の実情を把握し、我が国の状況を諸外国と比較評価、外国人とのコミュニケーションを取り、交渉できること。⑦としまして、業務遂行能力、組織目標達成管理能力。これらが、求める人材に必要なスキルではないかという整理をさせていただいております。

特にDXにつきましては、加えてという形で、DXの進展に伴って、データやデジタル技術を使って解決しうる数理的な問題へブレイクできる人材、また、国交省の職員に対しましては、司令塔機能を発揮できるコーディネート能力・マネジメント能力、出口思考による目標設定能力と、全般的にこういった能力が必要ではないかという御提言をいただいているというところでございます。

ただ、昨今、DX、GXに関しましては大きな動きもございますので、DX、GXに関しまして、時代の潮流に合った人材が必要ということで、次のスライドは、経済産業省にて検討されている事例がございますので、併せて御紹介させていただきます。

こちらはDX推進スキル標準として昨年12月に公表されまして、今年、生成AIに関する補記も加えて、7月に改定・公表されているものでございます。

この中で、DXの取組に対しまして、その取組によって目的を実現するビジネスアーキテクト、司令塔のような人。DXのデザインを担うデザイナー、どういうふうにDXを導入されるのかという設計者。そもそものソフトやシステムを設計・実装・運用するソフトウェアエンジニア。データの収集・解析の設計・実装・運用を担うデータサイエンティスト。DX、デジタル環境を扱うということで、セキュリティ担当としてのサイバーセキュリティ。こういう5つの人材類型、DXで現場のイノベーション・変革を起こすために必要な人材ということで整理をされています。

このほかに、DXリテラシー標準も公表されていますが、今回、こちらは割愛させていただきます。

続きまして、GXに関しまして、DXと同様に、GXリテラシー標準とGX推進スキル標準を定めて、人材のイメージ、人材の類型を定義されています。

リテラシー標準につきましては、それぞれの既存の組織体の中の経営層であるとか企画担当、営業担当、そういった人にどういう認識を持ってもらうべきかということが定められておまして、GX推進スキル標準につきましては、まだ検討の途中ということですが、GXアナリスト、GXストラテジスト、GXインベーター、GXコミュニケーターという人材と、それぞれに必要な能力があるのではないかと整理をされています。

続きまして、次ページですが、このような多様な人材、多能な人材を求めるところでございますが、実際に世の中に人材がたくさんあふれているかと申しますと、人口減少傾向にありまして、どの分野におきましても人材の獲得に努めている中で、建設関連産業も、同様に人の確保に努めているところでございます。ですので、確保した人を育成することも非常に重要視されているところでございます。

次のページでございますが、昨今、人材への投資というものが重要視されております。こちらにつきまして国際比較をした場合に、日本は相対的に人材への投資が進んでいないのではないかとされております。左側の資料は、新しい資本主義実現会議の資料でございます。

また、産業別の人的資本投資のデータでございますが、こちら、算出の仕方によって、多様なデータがございます。こちらに示させていただいているのは内閣府の平成30年の年次経済報告の内容でございますが、こちらの中では、日本国内においても、建設業の人

的資本投資は、全体平均と比較すると決して高いとは言えないというデータになっています。右のグラフの一番左側が全体の平均になっていて、赤枠で書いているところは建設業でございます。

続きまして、次のページをお願いします。せっかく投資をかけて人材が育ったとしても、時には転職される方もいらっしゃいます。1990年以降、長期的には転職者数は増加傾向にあるところがございます。

転職される方がいらっしゃれば、当然、中途採用も増えるわけですが、これに関しまして、中途採用実績のある企業の割合が右のグラフでございますが、こちら、建設業では、他産業と比べると低い水準で推移しているのかなと。下のほうにある赤い破線の部分が建設業となっております。もしかしたら中途人材の獲得機会を逃している可能性もあるところがございます。

8ページでございます。人材への投資でございますが、獲得した人材を育てるという以外にも、そもそもその人材の獲得自体にも影響があるのではないかとと思われる調査結果もでございます。こちらはリクルートマネジメントソリューションズが、大学の新卒採用者向けに行ったアンケート調査結果のデータでございます。

上のグラフが、仕事に関する価値観についての結果となっていて、安定、貢献、成長が上位に来ていて、自身の成長に価値を見いだしている新規採用者がかなりいらっしゃる傾向がございます。

また、内定受諾の最終的な理由が、下のグラフでございます。「自分のやりたい仕事ができる」が最多で、こちらは年々上昇している。一方で、「社員や社風が魅力的」が次点になっていますが、こちらはむしろ年々割合が低下している状況でございます。そのほかに、「その企業が人材の育成に力を入れている」、「入社後のキャリアを具体的にイメージできる」、こういった項目が年々上昇している傾向にあるということで、人材への投資が就職活動中の学生に魅力として捉えられているのではないかとという一例でございます。

次のページは、内閣府の平成30年の年次経済財政報告のデータでございます。下にあるグラフは、縦軸はどれも人的投資時間の割合になっております。それぞれ離職率別、従業員の平均年齢別、新技術の取組状況別のグラフでございます。

あくまで傾向でございますが、人的投資時間が多いと離職率が低い傾向にある。平均年齢が若い企業ほど投資時間割合が高い傾向にある。新技術の取組がある企業の場合、ない場合と比べて、投資時間割合が高くなっているという傾向がございます。

1点、真ん中の平均年齢のグラフにつきましては、若い従業員がいるほど教育に時間をかけているという可能性もございますので、一概に投資をかけているから若い職員が確保できているとまでは確定できませんけれども、あくまで傾向として、このような調査結果があるところでございます。

続きまして、10ページでございます。人材を考える上で、どうしてもやはり昨今外せないと考えられる部分としまして、外国人材の活躍についても捉えていく必要があるかと存じます。特に建設業におきましては、直近10年の間で、外国人労働者の数としましては、10倍近くも伸びがございます。全産業も伸びているところですが、建設業の伸びの比率というのは非常に高いところです。

11ページをお願いいたします。このように、人への投資というものに関心が高まる中、非財務情報として、人的資本の情報開示も進んでおります。近年、民間企業における人的資本に関する状況について、経営のガバナンスの観点から情報開示を促す要請が高まっているという中で、その開示が大手の企業、有価証券を発行している企業では、2023年3月31日以降、適用されているところでございます。

続きまして、12ページをお願いいたします。政府全体としても、この人的資本投資は重要視されていまして、常に取り上げられております。今年3月の経済財政諮問会議では、新技術の社会実装の基盤として、人的投資の取組を推進することが必要との御意見もございました。その後の会議におきましても、毎回、新技術に限らないところではございますが、「人への投資」という言葉で言及されて、重要視されているというところでございます。

続きまして、次のページをお願いいたします。また、これまでの第1回から第4回のワーキングの中におきましても、やはり人材という部分は、技術の実装の中でも論点として都度御発言いただいております。リソースとしての人材、デジタル技術を取り扱うためのITリテラシーの向上、新技術を採用できるそもそもの発注者の人材といった御意見をいただいたところでございました。

14ページをお願いします。建設業の人材と、広く人材への投資の近年の状況を御説明させていただいたところでございますが、もう一度、一旦、インフラ整備・維持管理に焦点を向けるということで、建設業の技術人材について考えますと、大きく2つに分けることができると考えております。一つは、現場でまさに手に職を持つ各種専門工、鉄筋工であったり、とび工であったり、建設機械のオペレーターであったり、そういった「技能者」

と呼ばれる方々、もう一つは、現場全体の管理であったり、事業プロジェクト全体の管理であったり、そういったことを担う「技術者」と呼ばれる方々、大きく2つ、技術系の人材として分けることができると考えております。

この両者の育成に係る取組、体制を考えた場合、「技能者」の方々に関しましては、育成に係る国の財政的な支援であったり、各種団体の研修、訓練であったり、また、その技術を取り扱うに当たっての資格制度であったりもございまして、「技能者」に対する人材の育成は、かなり多岐にわたる取組があると捉えております。

一方で、「技術者」に関する人材育成の取組という点では、各社、業界団体、また、国も含めまして、研修とか、ある程度そういうものに限られて、少し限定的と考えている次第でございます。

次ページをお願いいたします。そういった中で、「技術者」に関する育成の取組につきまして、その中に国交省の行政の職員、発注者も含めまして、技術者向けの既存の人材育成の取組の一例を挙げさせていただきますと、こちらのようものがございます。

それぞれの取組、資料を後ろにもつけておりますので、御説明させていただきます。16ページでございます。こちらは民間企業の人材育成の取組としまして、各社で研修であるとか、各社における人手不足や業務の効率化、DXなど、多様な現場での負担が増す中での育成の取組がされています。また、若手社員に海外赴任という形で、経験を積ませるという観点での人材育成でございます。

続きまして、次ページお願いします。各企業、特にDX案件につきましては、昨今、新しい研修施設を建てたり、研究所を建てたり、推進されています。

次ページをお願いします。業界団体の取組としまして、各県団体のほうでの講習会や、また、ICTなど、そういったDX向けのセミナーの取組がされています。

次ページをお願いします。国交省でも、職員であるとか自治体向けの研修をそろえている機関もございますが、DXなどの施策を進める中では、それに特化したDX人材育成センターを各所に設けて、技術者だけではなくて、技能的なものも含まれる部分もございしますが、DX人材を育てる取組もさせていただいております。

次ページをお願いします。そういった教える・育てるだけではなくて、こちら、国土技術研究会という、若手職員向けの発表会でございますが、国土交通省所管の各種技術課題などについて、本省、特別の機関、地整等が連携を図って調査・研究を行い、その結果を、技術の向上と行政への反映を図ることを目的に発表している場でございます。若手職員の

成果の発表の場を設けることで、新たな取組に積極的に取り組むとか、そういう意識づけができればというものでございます。

次ページをお願いします。国は、職員向けのものだけではなくて、当然、施工者向けにも、何か経験をつかめるような場の提供として、若手技術者の活用促進の例としましては、総合評価方式の中で、若手・女性技術者活用型というものを設けております。従来であれば、配置する技術者に対して経験を求めるわけでございますが、そういう要件を緩和して、若手が不利となるような評価項目を除外した評価方式でございます。こういうもので、若手技術者が、技術者として工事等に参加されて、経験を積める場となればというものでございます。

また、下のほうに若手技術者表彰ということで、工事の施工や業務の成果について、こちら、各整備局における取組でございますが、若手技術者を表彰する制度も実施されているところでございます。

次ページをお願いします。国だけではなくて、中小企業庁も、企業内部の幹部人材の育成とか、そのほか、技術者に特化しているわけではないですけれども、デジタル人材育成、そういったものに対する支援・補助などを行っている取組がございます。

次ページをお願いします。これまでの内容を踏まえまして、人材育成につきましても、一番左、主体として、誰が、その隣、育成対象としまして、誰を対象に技術者を育成するかを整理させていただきました。また、事務局のほうで主な論点案を整理させていただきました。

育成対象の欄としまして、行政職員、発注者につきまして、一般的な研修のほか、DX人材育成センターなど施策に特化した取組もございますが、研修以外の取組というものはやはりなかなか乏しく、技術力向上に自発的に取り組む環境整備、人材の活用場の提供できていないのではないかと。また、新技術を積極的に活用する発注者が必要ではないかと整理させていただきました。

続きまして、建設業の民間技術者につきましては、こちらも研修などの従来からの内容が中心になっておりまして、行政職員と同様に、技術力向上に自発的に取り組む環境整備、人材の活用場の提供とさせていただきます。また、人的資本投資を促すべきではないかとさせていただきます。

異分野からの人材につきましては、異分野の技術を持って建設業界をよりよくするサービスを導入する方などを想定しまして、建設分野のための技術開発を行う人材を発掘する

べきではないかと、論点のほうには入れさせていただきました。異分野の技術が建設業界に導入されて、より現場をよくできるためにも、外の人材の活用ということも必要ではないかという意図でございます。

将来を担っていただく人材である学生等につきましては、今回、技術者の人材育成という観点で、一旦事務局のほうでは空欄にさせていただいておりますが、建設業の魅力の発信や向上については引き続き取り組みまして、新たな担い手というのはしっかり確保していく必要があると考えている次第でございます。

全体を通しまして、24ページのほうでは、建設業界において、担い手不足が深刻化する中、建設インフラの整備や管理にイノベーションを起こす人材を育成する必要がある。技術者が自ら主体的に知識や経験を向上させるためにどういったことが必要か。①としまして、技術者が自発的に知識の向上や経験できる機会を増やすために、国、業界、企業がそれぞれ取り組むべきこと。②としまして、企業が人的資本投資に積極的に取り組むことを促すために国が留意するべき点。③として、異分野からの人材を育成するために国や業界、企業が取り組むべきこと。

上記の論点で御議論賜ればと存じます。また、このほか、人材育成につきまして議論すべき論点ございましたら、御提案賜ればと存じます。

資料3につきまして、以上です。

【小澤座長】 どうもありがとうございます。

それでは、御質問、御意見をお受けしたいと思いますが、いかがでしょう。

お願いします。

【春日委員】 春日です。まず、人材育成の前提となる人口減少ってこれからますます、大学でも土木にいる学生さんも、なかなか建設現場のある企業に行かないという傾向を見ると、もっと深刻なものがあると思います。

先ほど沓掛さんが今日の日経新聞の一面の話をされましたけれども、日経クロステックの9月の記事に、建設会社の新人採用が6割しか達していないと。それから、中途採用に関しては5割しかないということで、要は、もう既に人員の欠乏が始まっている状態なんです。建設業界というのは。

そういう中で、私、一つ思いますのは、日本に、東京大学もそうなんですけれども、特に社会基盤には非常に多くの外国人留学生が来ています。非常に優秀です。特にPh.D.を取って日本で働きたいと希望する学生さんが結構おられるんですけれども、一番の障壁

になっているのが日本語なんですね。一所懸命、講座を受けて日本語のスキルをアップしようとしていますけど、それは何でかと言うと、受け取る企業側が日本語を要求するから。泣く泣く日本の就職を諦めて外に出るというのをいっぱい聞いています。

確かに建設現場は、日本語がある程度できないと、職人さんとの意思の疎通、それから、特に安全に関して、やっぱり語学がついて回らないといけません。ただ、内勤の設計、あるいは、技術開発とか技術研究の部分というのは英語でもできますので、そういうところにやはり各企業がどんどん採用していくということが、全ては賄い切れませんが、一つの解決策かと思っています。

彼らはものすごく優秀なので、3年か4年ぐらい日本にいますと日常会話はできるようになります。会話できるようになると、また現場に行ってスキルをアップすることも可能になりますので、そういうことを日建連側が考えていかなければいけないなど。せっかく日本に来て優秀な外国人が大学で勉強しているんですけども、それをみすみす手放すというのはもったいない話だなと思っています。それが1点です。

それで、やっぱり日本人のPh.D.が非常に少ないんですよね。それはやはり一番の問題は、企業がPh.D.の一生におけるそういうプランがない。特に海外でエンジニアの方と会いますと、発注者の方も、コンサルタントの方も、コントラクターのそれなりの立場の人は大体Ph.D.を持っています。ですから、日本の会社がやはり日本人のPh.D.を雇うというところが、ぜひ国土交通省のほうから、日建連とかそういうところに言っていただきたいなという気がしました。

取りあえず人材確保の意見は以上です。

【小澤座長】 育成する前の確保のほうで大変な状況になっているということと思いますが、逆に、質問なんですけど、各建設業の皆さんが外国人材を獲得し、あるいは、博士人材を獲得するというメッセージが、求人票という形で、ちゃんと外から見える形に今なっているかどうかですが。

【春日委員】 出ているとは思いますが。例えば、日本語がNの幾つレベルとか、そういう条件がつくんだと思います。

【小澤座長】 なるほど。

【春日委員】 大体企業の場合の枠が、施工とか、設計とか、開発とか、そういうところにありますので、施工はかなり難しいですけども、設計・開発は、日本語はできなくてもどうこうありませんから。

【小澤座長】 その辺が留学生にも見えるようになっていて、少しハードルは下がるかなと思いますし、学部卒、修士修了だけではなくて、博士も見えて、かつ、その部分を修士よりも少し評価をしていただけると、学生からそこが博士を求めているということが見えるかなと思います。ありがとうございます。

オンラインで参加の先生方から何かございますでしょうか。

須崎先生、お願いします。

【須崎委員】 またこれも情報共有という形で2点御紹介したいんですけども。

まず1つ目が、これは土木学会の資料で、小澤先生も顧問として入っていらっしゃるICT教育特別委員会の資料ですが、9月の全国大会でも報告しましたので、ここで報告しても差し支えないと判断して御報告します。

大学あるいは民間と分かれて、それぞれいろいろアンケートを取ったものです。ここでは民間企業でのICT教育の実例の調査ということで御紹介します。先ほどの御説明に重なるような内容もあります。例えば、どういう教育を社内で行っているかといったときに、CADとか、BIM/CIMとか、今の施工で求められるような、あるいは、受注するのに必要な情報とか、そういう研修があるんですけども、意外と座学が多くて、ハンズオン、実習形式のものは少ない。

その背景なんですが、これは直接明示しているか分からないですけども、自社の職員が講師を務めるものが多い。外部に高い費用をかけて講師として招いて実施するというものは割と少ない。それがこういう課題にもなるんですが、結局やりたい内容と合わないだとか、あるいは、テキストの更新に手間がかかるとか。一方で、その担当する職員にとっては講師の負担が大きいというふうに、ミスマッチな部分、やっぱり教え切れないというところもあるようです。

ここからが重要になると思っているんですが、民間企業でどういう人材を育成したいかというところで、先ほどのBIM/CIMの話もそうですし、プログラミング、あるいはモデリングもあるんですけども、やっぱり目先の仕事に追いつくための視点が多くて、新しいイノベーションをつくるとか、創造的なものというよりは、何か後追いの的なものが多いような印象はあります。

大学では何をしてほしいかということにもつながるんですが、単に情報一辺倒ではなくて、やっぱり土木の現場、建築でも同じだと思うんですけども、構造とか土質、水理とか、そういう力学がやっぱり必要なので、それと絡めるような教育がないと意味がないと

いうことも強調されていました。

学会や大学に求めることとありますけれども、学会に限らず、こういう海外も含めた現状であるとか、あるいは、学会全体で、土木業界全体で教育・指導するような仕組みづくりとか、やっぱり一社では厳しいところもあります。なので、先ほど御紹介があった国交省のセンターとか、こういうニーズに合っていると思います。

最後、まとめになりますけれども、先ほどの繰り返しになります。この建設サイクル全体でどのようなICTの活用があり、そのICTの実施のために、どのような教育が民間や大学等で必要かを整理した上で、やっぱり土木なら土木、建築なら建築の理論とICTの両輪が必要だという話です。

最先端の技術に対してどう向き合うか。ChatGPTだとか、深層学習とか、人口知能のような話も含めて、どんどん出てくる技術に対してどう対応するかも必要な話です。個々のそういう社内で育成する試みは行われているものの、全般的にまだ満足しているわけではない、満足度が高いという感じはあまりなかったもので、まだまだ一社だけではなく、業界で高めていく必要があるのかなと思いました。

もう1点が、続けて御紹介させていただきますけれども、御存じの方は多いかと思えますけれども、建設ディレクターという役割がありまして、私、2年前、大手とか中小の建設会社のヒアリングをしたときに教えてもらったんですが、ある地方の中小の会社なんですけれども、100人規模で、もう職員が足りないということで、女性に積極的に働いてもらいたいということで、その会社は、京都にある研修機関に送り込んで、女性でも長く働いてもらえるような研修をやっているそうです。

この建設ディレクター、結局、女性でも定時で上がれるように、現場というよりは事務所の中での作業が多いわけですが、ICTを活用して、設計とか、その辺りを中心にいろいろ仕事をしていく。

だから、先ほどの問いかけの答えの一つになるかもしれませんが、女性を積極的に活用していくには、やはり残業が少ないとか、定時に終われるような、そういう制度的に魅力を発信するための、人材育成に力を入れていることも、一つ魅力と思ったところです。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。土木学会の活動、それから、建設ディレクターの御紹介、ありがとうございます。

須崎先生おっしゃるとおり、どんな人材が求められているかということも、もう少し

議論を深めておく必要があると思いますので、育成の手法だけではなくて、育てるべき人材そのものをどういうターゲットにするのがいいのか。これまでの仕事のやり方の中でつくってきた人材と、これから求められる人材をどういうふうに捉えるかというところで少し議論してもいいのかなと感じました。ありがとうございます。

【須崎委員】 ありがとうございます。

【小澤座長】 野城先生、お願いします。

【野城委員】 情報提供ですけれども、もしかしたら一度申し上げたとすれば申し訳ないですが、北海道大学と北海道開発局が共同で能力構築をすることを、今、内閣府のSIPのプロジェクトの枠組みの中でおやりになっています。

問題意識としては、広い北海道のインフラを限られた人数で維持管理をしているといったことをごさまして、そのために、センサーなどを配置し、要は、ICTの力を使った維持管理が必要になってくるだろうということが基本認識としてあります。そのためには、そういった側面での能力構築をしなければならないということで、北海道大学の長谷山先生という、通信・情報系の先生方がつくっている社会人のリカレントプログラムの枠組みの中で、内閣府のSIPの予算を受けながら、北海道開発局の職員が、特にデジタルの世代がやってくるまでの間の世代が問題だという意識から、30代、40代の職員の方々のスキルを、ICTを使って維持管理を行うところはかなり焦点を当てた形で行っているようでございます。そこでの試みなどを取材されると、さらに詳しい具体的な情報が入ってくるのではないかなと思ひまして、情報提供させていただきます。

以上です。

【小澤座長】 なるほど。どうもありがとうございます。

以前にも、前半の議論のときにも少し御紹介をされたところかというふうに思います。先ほどは目標とする人材をどうセットするかというお話をしましたが、育成するターゲットの人材もより明確にセットした上で議論したほうがいいということにもなると思ひました。ありがとうございます。

人材育成としては、今23ページのほうで、主体として、行政、業界、民間、学というところが、どういう人を対象にどんな人材育成をしているかということから、その現状と課題と今後の論点ということで整理をしていただいています。

今後、人材育成として、これまでされているのは、研修を中心に、知識を習得してもらうということがいろんなところでそれぞれ行われていることが中心だったかと思ひますが、

経験をベースに培われるスキルをどうやって身につけるか。さらには、それを利用してイノベーションを生み出すような人材をどういうふうに生み出すかというところについては、どういう機会をそういう人たちに提供するかということも同時に考えていく必要があると思います。その部分で、現在何ができていて、何が足りないのかということ、ターゲットとする人材と目標とする人材に焦点を当てて少し議論していく必要があるのかなと思います。

【野城委員】　そうですね。

ちょっと補足すると、今の事例で申し上げますと、どういうセンサーをどういう場所にどれぐらいの密度でしていけばいいか、あるいは、一旦センサーをつけましたけど、バッテリーが切れてしまった場合、どうのように給電するかとか、その種の経験値というんですか、そういうものを学んでいく、あるいは、その経験値を吸い上げて体系化して、また皆さんで共有する、そういった仕組みが必要なのではないかなと思います。

【小澤座長】　ありがとうございます。

一通り御意見をいただいたところですが、どうでしょうか。追加して何かございましたら。よろしいでしょうか。

前半の国際展開、そして、今の後半の人材育成について一通り御意見をいただいたところですが、今後、それぞれのテーマについてさらに議論を深めていきたいと考えているところですが、今後の検討に向けて、全体を通して先生方から何か御助言いただけることがございましたらお受けしたいと思いますが、いかがでしょう。

【春日委員】　1点、人材育成、それから、ある程度人が減るということも前提に置きながら、DXでどれだけ解決できるかというのが一つの大きなテーマになると思います。建設業におけるDXって本当は何ですかというのは、いろんな方によって捉え方が違って、BIM/CIMがまず大前提で、3Dモデルを、いわゆるデジタルツインと言われているものを何とかつくり上げて、要は、建設現場というのは非常に事務的作業が多いんですね。やっぱり若い人もそういうのを見ていて、将来がなかなか展望できないということもあるので、DXで解決していく。

それから、どうしても事務方の人が多くて、内勤の比率がどんどんどんどん上がっている。それはなぜかということ、BIM/CIMというのはフロントローディングですので、本社の設計に送って、そこに人を抱えて、どんどん現場の人間が減って行って、現場が大変になってくるという、そこをやっぱり早くDXで商品化できるように、ゴールを皆さん

で合意が要るのではないかなとずっと私は思いまして、3Dから、4Dから、5D、6D、7Dまであるんですけれども、最後はやっぱり安全を何とかデジタルツインで、AIの支援を基に事故を減らすというところが究極の目標なんですけれども、そういうのを認識して、どこに力を入れていくか。もしそれが一会社で大変であれば、例えば、どこかでプラットフォームをつくって、小澤先生がやられているi-Constructionもその一つだと思うんですけれども、そういうことを進めていかないと、ぼやっとして、若い人にもなかなか訴えるものがないという気がしています。

理想を言えば、例えば、男性でも女性でも家で子育てしながら、現場へそこから指示ができるとか、そういう未来が来ないと、なかなか若い人に魅力がある業界にはならないということがあるので、私らはやっぱりDXというのは非常に鍵だと思っていますが、それを人材育成と引っつけてですね。

【小澤座長】 ここでは、そういうことができる人を、イノベーションを起こせる人材というふうに表現されているんですが、ここに御参加いただいている皆さんが所属している企業あるいは組織は、大きな組織で、そこでこれまで育ててきた人材というのは、どちらかというと、組織全体の目標に忠実に、上司から言われたことをちゃんと的確にこなす人がいい人材で、そういう人を確実に育てるにはどうしたらいいかということでこれまでやってきたと思うんですが、このやり方でイノベーションを起こす人材がそもそも育てられるのかどうか。むしろ、だから、大企業の中でそういうことができる人というのを見つけるのが大変だと思うんですけど、そうではない、スタートアップのような、もともと新しいことをチャレンジするためにつくった組織にいる人たちは、そういう人たちが集まっている。

そういうことができる人と一緒に何ができるかとか、我々がやってきた人の育て方そのものを、根本的にある部分は見直していかないと、あるいは、今までと違うやり方を取り入れていかないと、こういう人材は本当に簡単には育たないのではないかなと思っていますが、野城先生、何かございますか。

【野城委員】 すみません。今の話題とちょっとずれてしまっていますが。

【小澤座長】 今の趣旨と合わなくても結構です。

【野城委員】 今おっしゃったこととともに、忘れてはならないのは、一方、今のお話でも、現場に近いところでの事務的な仕事が増えていることで起きていることです。土木分野では起きていないことを願うんですけど、建築分野では施工管理関係であまりにも事

務的な仕事が多いために、肝腎の現場に行って、配筋検査への立ち会いだとか、現場での実地の品質管理がおろそかになっているということが、おきていることです。あるところで配筋を見たらとんでもない状態になって、何でそれが起きているかという、担当者がずっと事務的な仕事をすぐ脇の現場事務所でしていたという話があるんですね。

ですから、そういう意味で言うと、例えば、そういった現場での配筋だとかいう品質管理に関わる画像情報を、現場の人が実地に見切れないのであれば、ICTを使って遠隔地から多重管理をしていくといったことも考えられます。ぴかぴかのICT技術を使うという格好いい話とはちょっと違う、泥臭いところなんですけれども、そういうところで扱うべきニーズも実は一方ではあるのではないかなと思います。

【小澤座長】　そこそICTを活用すべき仕事、領域なのかなと思っていて、その配筋の検査だけではなくて、我々の仕事の中には、確実にちゃんとやらなければいけない仕事はたくさんあって、今までそれは人が支えてきたんですが、やっぱりそれはITを活用することで、別の形でデジタル技術に置き換えていくことが可能なので、今のi-Constructionなのか、DXなのか、BIM/CIMの活用なのか、できるだけそういう技術に置き換えていくということを早く進めていくことが必要と思います。

それと、今のイノベーション人材を組み合わせることで我々の仕事を新しい形に変えていくことが、今求められているところと思っています。

【野城委員】　そうですね。そう思います。

地味な話で申し上げますと、今申し上げたような施工プロセスにおける写真が、品質管理という点において、後からアカウントビリティが問題になったときにさっと出せるようになっているかということも大事です。先ほどお話しになっていたCO₂についても、今どちらかというところと自己主張で皆さん定量評価されています。建築分野で起きているのは、環境性能に敏感なファイナンス、例えば年金ファンドであるとか、あるいは生命保険などの出資者は、自己主張を丸呑みで信用しないわけですね。ちゃんと検証可能な形でデータを示せという要求が顕在化しています。このコンクリートは、どういう材料構成、どういうプロセスで製造されてきたのか、インベントリ・データを示していくことで、いわゆる施工プロセスにおけるデータを第三者に対して開示していくニーズというのはすぐそこまでやってきています。また、開示できないのがおかしいでしょうということもありえますので、そういう意味での、自分たちで使いますだけではなくて、第三者に説明責任を果たすために開示するというのも含めて、このDXの中の射程に入れていくといいのではない

いかなと思います。

【小澤座長】　そうですね。今、そこについては、B I Mを活用した技術の中に、そういうデータをトレースできるような形で組み合わせて使っていこうという研究開発が進められていると思うんですが、ぜひそれを。

【野城委員】　かなりそこは現実的なニーズは出てきていると思いますね。

【小澤座長】　ありがとうございます。

【春日委員】　イノベーションを起こす人材のことで、今まで先生がずっと言われたように、今の企業というのは、もうずっと長年の歴史で型にはめられて、要は多様性がないんです。

例えば、ある世界的に有名な建設関係のソフトウェアのメーカーですが、技術の責任者は、技術屋ではなくて、M B Aを持った女性という話をある大学の先生から聞いて、大学へ行かれる前にそこで3年間働いておられて、要するに、社内との調整とか、そういうアドミネストレーションを全部てきぱきてきぱき。技術は、ちゃんと技術を知っている人がやる。

だから、究極は、現場の責任者、技術以外の、例えば、予算、それから渉外、そういういろんな調整は別に技術屋じゃなくてもできると、もうちょっと新しい知が建設産業に入って、それこそイノベーションの鍵になるかもしれないという気がしているんですけど。

【小澤座長】　そうですよね。人材の流動化の話もどこかにありましたけれども、多様性を維持していくためには、やっぱり人が動くということがとても大事なので、ぜひそういう業界になるといいなと思いますが。

須崎先生、いかがでしょうか。

【須崎委員】　イノベーションという観点で、今おっしゃったように、流動化とか多様性が重要だと私も思っています。大学の教育で言いましても、ちょっと時間はかかりますけど、やっぱり土木なら土木、建築なら建築だけでやってきた学生って、面白い発想に限られていまして、それが、例えば、土木にしながら情報の科目を取って学んだとか、第二の専門といいますか、それが機械であるとか、何でもいいんですけども、第一の専門と第二の専門というか、やっぱりそういう幅を持たせたような学習ができるカリキュラムもあったほうがいいのかなと、これはちょっと時間のかかる話ですけど、思います。

会社の中で似たような話の実現できないかと思うと、例えば、土木出身で入社した人が、ちょっと時間はかかりますけれども、情報の基礎からとか、ネットワークとかデータベース

スも含めて、一見すぐには結びつかなくても、情報の学部生ぐらいの知識を授けるようなものがあると、短期的にはイノベーションにつながらなくても、そういう人が増えていくと、シナジー効果で何か出るのかなと期待しています。ですから、専門性の横幅を広げるみたいな視点があるといいのかなというのは感想です。

以上です。

【小澤座長】 どうもありがとうございます。

T型人才の話は昔から言われている話ですけど、なかなか実際にそれを実現するというか、そういう人材を育てるための仕組みをちゃんとつくるといのはなかなか大変なことなので、ぜひそういう方向で議論ができるといいなと思います。

企業と学生の接点というか、学生がどういう企業に就職するかを選ぶときに、多くのところでインターンシップがあると思うんですが、現在のインターンシップの制度・仕組みで本来の趣旨がちゃんと実現できているかという意味では、もう少し工夫の余地があるのかなと思います。

海外では、半年とか1年とかかけてインターンシップをやる。その分、大学を出るのを遅らせるというのも、企業あるいは学生から見ても決して無駄ではないと言われていて、そういうプログラムを提供している大学はヨーロッパにもアメリカにも北米にあると聞いていますし、単にお客様として受け入れるのではなくて、実際にそこで働いてみて、いろんな経験を積んで、そこで働くのがふさわしいかどうかをちゃんと選んでもらうということだけではなくて、恐らく大学の学生がそこにいるということで、企業側の仕事の仕方そのものにも何らかのいろんな影響を与えられるのかなと思っていて、そういう試みもどこかでできるといいのかなと考えていますが、どうでしょうね。

【春日委員】 おっしゃるとおりで、その大学のフレキシビリティが、やっぱり卒業の時期ですよ。それも、元をただせば、企業が4月に一括して学生を採りたい、それは何かというと、研修とか、そういうのを一回で済ませたいからということ。

こういうことを言うと、特に外国人の学生さんは、あの時間は俺のキャリアで何もならないんだよということも言われる人がいて。だから、企業側のフレキシブルさが足りないんですね。学生が1年間、半年やっても、遅らせてもちゃんと就職ができるような社会にしないとということでしょうね。

【小澤座長】 ありがとうございます。

いろんな方向でこのテーマは議論ができると思いますが、人材は、いろんなところに影

響するとても重要なテーマだと思いますので、次回以降もさらに深い議論ができればいいなど考えています。

全体を通して何かほかにならないようでしたら、大体御意見いただけたのかなと思いますので、事務局へお返しさせていただいてよろしいでしょうか。

【和田分析官】 小澤座長、どうもありがとうございました。

国土交通省のほうから何か発言等ございますか。

【沓掛技術審議官】 今日はいろいろと御議論をいただきまして、ありがとうございました。

非常に難しい課題設定ですので、本当に人材育成、それから、イノベーションをどうやったら起こせるのかという、先生方のお知恵をぜひいただきたいと思います。

イノベーションを起こすためには、新しい知をとということで、我々も今思うと、いろんな国交省の施策も、今までの二つにあったものの間の分野でイノベーションが起きているのではないかなと思っています。

例えば、タクシーとマイカーの間にライドシェアの話が来たりとか、陸上交通と航空の間にドローンですとか、空飛ぶ自動車とか、道路と鉄道の接点で新宿バスタのようなものとか、今までパブリックとプライベートの間の空間が、実はまだ手をつけられなかった部分もあったりして、そういうところにいろんなイノベーションが出てきて、それをどういう人が担っていくのかとか、誰が担えるのかというのを、ぜひまた御議論を深めていただければと思っています。

今日は本当に御意見いろいろとありがとうございました。

【小澤座長】 ありがとうございました。

【和田分析官】 最後に、本日の議事録につきましては、後日、委員の皆様にご確認いただきまして、国土交通省のホームページで公表させていただきます。

また、本日いただいた御意見を踏まえまして次回を開催させていただきたいと思いますが、日程につきましては、また改めて御連絡を差し上げたいと存じます。

それでは、以上をもちまして、第5回分野横断的技術政策ワーキンググループを閉会させていただきます。本日は誠にどうもありがとうございました。

— 了 —