

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3回分野横断的技術政策ワーキンググループ

令和6年7月18日

【和田分析官】 それでは、定刻になりましたので、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第3回の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。

本日はお忙しい中を御参加いただき、誠にありがとうございます。

本日の進行を務めさせていただきます技術調査課の和田でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

本日も対面とオンライン併用による開催としてございます。御発言を希望される方は、対面出席の皆様は挙手で、またオンライン出席の皆様はT e a m sの「手を挙げる」機能を活用して、少し大きめの声でお願いしたいと思います。

オンライン出席の方につきましては、発言時のみマイクとカメラをオンにいただき、それ以外はオフにいただくよう御協力のほど、よろしくお願いいたします。

本日の会合は、一般公開の形で開催させていただいてございます。議事録の公表についての取扱いにつきまして、あらかじめ御了承いただきたいと存じます。

次に、本日の資料についての確認でございます。議事次第に資料のリストを記載してございますので、不足がございましたら事務局までお申しつけください。

本日御出席の委員は出席者の名簿で代えさせていただきますが、本日は全員に御出席いただいている状況でございます。

また、滝澤委員、野口委員につきましてはオンラインでの御参加となっております。

また、国土交通省関係者並びに報道関係の皆様につきましてもオンラインで傍聴しているところでございます。

これより、議事に入らせていただきますが、以降の進行につきましては、小澤座長にお願いしたいと存じます。

どうぞよろしくお願いいたします。

【小澤座長】 それでは、次第に従いまして進行させていただきます。

本日は、第2回までの議論に基づいて、今後どういう形で技術開発あるいは社会実装を

進めていくのが良いのかということで、これまでの御意見を踏まえた論点整理を事務局のほうでしていただいています。その後、朝日サージカルロボティクス株式会社の安藤様から、人の命に関わるような医療機器の開発、社会実装の御経験を共有いただき、いろいろ学ばせていただければと考えております。それから、最後に野城委員から話題提供として、建設分野における技術開発の「やりよう」ということで御意見をいただけることになっております。できるだけ活発な議論ができるよう進行させていただきますので、御協力のほど、よろしくお願いします。

それでは、まず、第2回での主な御意見について、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1-1です。

第2回ワーキングでは、須崎委員より、BIM/CIMにおける3次元データの流通を妨げる要因と対策案、3次元データに求められる精度、測量業務における衛星画像の活用などについて御説明いただきまして、3次元データの活用を前提とすることで、検査、納品、支払いなどを含め業務プロセスそのものを見直す必要性などの御意見をいただいたところでございます。

また、株式会社クボタの方をお招きしましてスマート農業について御説明いただき、農業に必要なデータ基盤としてWAGRIの御紹介、スタートアップ企業や大学などが参入されるためのプラットフォームとしての活用、APIの連携等のお話をいただいたところでございます。

前回の第2回ワーキングの主な御意見につきましては以上でございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

続いて、前回話題提供いただいた須崎先生から補足していただけるということで、資料を御用意いただいています。

資料1-2の御説明を須崎先生からお願いします。

【須崎委員】 説明の機会をいただきましてありがとうございます。

前回のワーキングの後にゼネコンの方、あと建設コンサルの方と、前回のワーキングでの議論を踏まえまして意見交換する機会を持ちました。それに関する補足としまして、資料1-2として簡単にまとめております。

春日委員からもLOD400をどこで実装するのかという御質問もありましたし、そもそも3次元データが変わっていく中でどうやって共通化していく、共有化していくかとい

う話がありました。それについての意見が出ております。

まず、詳細設計段階で、例えば配筋を一例として取り上げていますけれども、設計段階では配筋の細かいところというのは、現実の施工を反映したことはなかなか難しい、実際の施工のやり方が詳細に分かっていないというお話もありまして、この段階で作成する LOD 400 は一般論としての形になるという話です。

施工の立場の御意見ですけれども、設計図の図面自体が間違っていなくても実際に施工できるように、このように鉄筋工と議論しながら変えていくというお話です。

試行錯誤しながら効率のよい鉄筋組立手順を検討したい場面ですけれども、LOD 400 のモデルをつくるというのは負荷が大きいために、実際にはなかなか実現に至らないということが現実です。

将来的に自動配筋ソフトウェアを使いたいのは施工業者ではないかという御意見でした。

最後にまとめです。各段階で部分修正を加えるよりは、最初から作り直すほうが早いのではないかという根本的な御意見ですけれども、それを実現するには、一番下に書いてありますようにモデルを共有するのではなくて、モデルを実現するために必要な属性とか部材の材料の情報とか、あるいは境界条件、地盤とか地形も含めたものがあって、高速で処理可能なモデルソフトがあることも前提ですけれども、そうすると瞬時に3次元モデルができるようなものが希望に応じてできていく。それが理想的なやり方ではないかということで、実現にはちょっと時間がかかるかもしれませんが、こういった意見が業界から出ているということで共有したいと思います。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。

続けて、第2回、それからその前に開催した第1回も含めてこれまでのワーキンググループでの御意見を踏まえた論点整理ということで、資料2を用意していただいています。

事務局から御説明をお願いします。

【岡本課長補佐】 資料2でございます。第1回、第2回ワーキングでは、技術の社会実装を、コストダウンを図りつつスピードアップを図るためにはどのようにしたらよいかと事務局より問題提起させていただきまして、破線枠内6つの丸の論点を事務局より示させていただいて、御議論の中で矢印に示す御意見をいただいたところでございます。

これまでの議論を踏まえまして、本日は特に中長期的な視点に立った技術開発を促す方策、限られた開発リソースを効果的に活用する仕組み、総合的に価値の高い技術を採用す

る場合の現場担当者の裁量権の拡大と第三者による品質の認定というところを論点として、深掘りの御議論を賜ればと存じます。

こちらを論点として提案させていただき意図を、以降のスライドで御説明させていただきます。まず、1つ目の論点でございます。こちらは2つに分かれておりまして、中長期的な視点に立った技術開発を促す方策と、限られた開発リソースを効果的に活用する仕組みの大きく2つに分けているところです。

中長期的な技術開発を促すためには、i-Constructionなどの明確な目標を設定した政策誘導が有効と考えているところでございます。しかし、民間・研究機関の技術開発に向けた投資は、他産業と比較すると決して多いとは言えない水準です。このため、民間・研究機関の技術開発の機運を高めるために国土交通省に求められる役割とは何か、御意見を賜ればと存じます。

また、限られた開発リソースを効果的に活用すべきという御意見もいただいたところです。同業他社において同様の技術開発を実施している事例もございまして、競争により民間の技術開発が進む面もございしますが、限られた開発リソースを効果的に活用できているとは言い難い。新たに協調して技術開発を実施することも、利害の不一致などの課題もございまして。このため、協調して技術開発するために必要な仕組みとは何か、御意見を賜ればと存じております。

それぞれにつきまして補足の説明をさせていただきます。中長期的な技術開発を促すためには、i-Constructionなどの明確な目標を設定した政策誘導が有効と考えていると申し上げたところです。具体的には、i-Construction 2.0は、右の省人化にございましており2040年度までに生産性1.5倍を目指すという明確な目標を設定して進めております。

一方、民間の技術開発がどれぐらい進められているかというところを金額面で見たときに、右の円グラフのとおり国内における産業別研究費の割合のうち建設業は1.1%で、他産業と比較すると決して多いとは言えない水準。そこで、「民間・研究機関の技術開発の機運を高めるために国土交通省に求められる役割とは何か？」とさせていただきます。

先ほど限られた開発リソースを効果的に活用すべきであるが、同業他社において同様の技術開発を実施している事例もあると申し上げたところでございます。こちらのスライドで示しているような事例もございまして、同様のシステムが提供されている事例、類似の技術開発が行われているような事例といったものもございまして。一定の技術開発競争が

必要であることはもちろんですが、限られた開発リソースを効果的に活用するためにはどのような仕組みが必要かという問題提起とさせていただきます。

前のスライドで示したASP、工事現場の情報を発注者で共有するシステムですが、こちらにつきましては協調領域を設けて効率化を図る取組も一方では進められております。

続きまして、事務局より提案させていただくもう一つの論点でございます。総合的に価値の最も高い技術を採用するために、現場担当者の裁量権の拡大と第三者による品質の認定という御意見をいただいたところでございますが、工事目的物の品質に何がしらかの影響があったりする場合、公共工事の関係者は、それぞれが一定のリスクを負うこととなります。このため、幾ら裁量権を拡大されても発注の担当者は新技術の活用を躊躇することもあるかと考えております。発注の担当者が安心して新技術を活用するために、誰がどのようなリスクを負うべきか、また、どのようにリスクをマネジメントするべきかという点で御意見を賜ればと存じます。

こちらは、あくまで契約上の瑕疵というような場合でございますが、新技術を活用することで瑕疵があった場合は、発注者が、また任意施工の中であれば受注者が責任を負う、一定のリスクを負います。

新しい技術を認定する制度、実際に使われた実績の評価をする制度に、どういうものがあるか例示しました。NETISは、国土交通省の発注工事で活用された実績を踏まえて技術の評価を行って、これを公表しているデータベースでございます。また、(2)や(3)のように特殊な構造物に対しては、法的に大臣が認定を行う大臣認定の制度などがございます。

本日御議論いただきたい論点としまして、①-1として民間の技術開発の機運を高めるために国土交通省に求められる役割とは何か、①-2として協調して技術開発を行うために必要な仕組みとは何か、②として発注者が安心して新技術を活用するために、誰がどのようなリスクマネジメントをするべきかというところを御議論いただけないかということで、事務局よりの提案でございます。

以上です。

【小澤座長】 御説明ありがとうございました。

それでは、ただいま御説明いただいた資料1-1、資料1-2それから資料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。

【野城委員】 よろしいですか。

リスクの件について、今日の私の話でもお話ししますが、建設というのはプロジェクトがあって初めて技術開発が進んでいく側面がありますので、その発注官庁である国土交通省がリスクを背負わず、一方では技術開発しろと言っているのは、これあまりにも、どうなんでしょうか。技術開発をするということは、技術開発のプロジェクトで発注者としてはリスクがあることが前提で、むしろインハウスにたくさんの技術者がいるわけで、存在価値というのはリスクをマネジメントできるところにあると思います。リスクは取らないが、技術開発しろと聞こえてしまうやり方というのは、私としては異論を唱えておきたいと思います。

【小澤座長】 ありがとうございます。

【岡本課長補佐】 失礼しました。事務局の説明の仕方が至りませんでした。発注者がリスクを取らないということではなくて、資料でのご説明のとおり、何かあれば当然発注者としての責任を負うことになります。

特殊な構造の河川管理施設、これはダムの事例などが多いところでございますが、そういうときに実際に大臣認定を受けて、その構造に対する検証をして認定を受けることで、発注者も安心して現場で活用する。また、建築のほうでも、特殊な構造であったり特殊な材料であったりというものについて、例えばJ I S規格がないときに大臣認定を受けて使う、そうやって品質の確保を行う制度があるというところでございます。ですので、発注担当者が安心して新しい技術を使っていくためにどのようなやり方、リスク管理の仕方があるかという論点の提案であって、発注者がゼロリスクで取り組みたいといった意図ではございませんでした。申し訳ございません。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

野口先生、お願いします。

【野口委員】 今日はオンラインから失礼いたします。

今日、3つぐらい議論しようという点があったと思います。最初の①-1で民間の技術開発の機運を高めるために国土交通省に求められる役割とは何かというクエスチョンについては、非常にシンプルですけれども、一般行政の話などを参考にすると、端的に言うと強化領域を設定して強く誘導する、財政的な支援も含めて支援・誘導するといったことを考えることになるのではないかと思います。その前提として一つご質問になりますが、

先ほど資料2の6枚目のスライドで御紹介いただいた産業別研究費の割合が右側の円グラフで示されていますけれども、赤でくくっていただいた建設業が1.1%と本当にすごく薄い領域になっていて、この現状をどのように分析すればいいのか、なぜこういう円グラフになっているのか、建設業が丸の中で1.1%しかないのはなぜなのかということをご分析されているのかについてお伺いしてみたいなと思いました。よろしくお願いたします。

【小澤座長】 ありがとうございます。

【岡本課長補佐】 申し訳ございません。現時点でお答えできる内容を持っておりませんので、引き続き分析してまいりたいと考えております。

【野口委員】 ありがとうございます。分析すること自体がすごく難しいかもしれないですけども、赤で囲われているというのは、少ないからもうちょっと増やしたいというメッセージなのかなと思います。少ないのはなぜかという理由を分析して、強めていきたいと思う領域に誘導して研究費を上乗せするのか、それとも使いやすい研究費の仕組みをつくるのか、手段はいろいろありますが、誘導して進めていくというやり方になっていくのかなと思いましたので、現状分析はすごく大切になると思います。

私からは以上です。ありがとうございました。

【小澤座長】 一般的にメーカーのような製造業は自ら技術開発に投資をして新しいものを生み出して、価値を提供することで自分のサービスを提供していくというところにながていくことが主な役割かと思えます。一方で、一般的な旧来の商社的な左で買ったものを右に渡していくという業界では、一般的には投資をして技術開発するということとはあまり含まれてない。建設業は両方の要素があって、現場に必要な材料なり機械を調達してきて、その場で物を組み立てていくという作業で、組み立てるというところに組立て方ということで開発に投資をする部分がございますけど、物を買ってくる部分は外から買ってくるので、そういう意味ではメーカーの技術開発に対する投資の割合と商社的な機能の間に建設業という業は特徴があり、研究開発の投資の割合もその間にあると思えます。

それから、建設業も様々な建設業者が含まれていて、1兆円を超えるような売上げがある研究開発投資をしやすい大きな企業と、それから逆は一人親方で現場作業する人たちが業をなしている企業も含まれているので、それを平均化すると研究開発の割合が比較的小さく見えてしまうという部分があるかなと思います。

【野口委員】 ありがとうございます。とてもよく分かりました。

【小澤座長】 ありがとうございます。個別にはそれぞれの事情があつて、研究開発をどういう形で進めているか分析しないと分からないところがありますので。私の理解はそういう感じです。

【野口委員】 ありがとうございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

それでは、ほかに御意見は。

【春日委員】 よろしいですか。

建設業というのは、技術開発費が売上げに対して1%ないんです。最近はICTとか、それからロボットが入ってきていますので少し増えてはいると思うんですけども、大体どのサイズの企業も0.6%から0.7%の技術開発費を使って、それは全部直接投資と、それから人件費を含めての話です。

一つ大きな理由は、建設業というのは利益がそう大きくないということです。粗利が大体1割ぐらいですから。

それともう一つ、1回目にちょっとお話ししましたように、これまでは技術を押さえる、他社にやられないようにするということと、受注産業ですから受注の率を上げるということで技術開発をやってきたわけです。これからはフェーズが変わるべきだと私は思っています。この業界の一番の悩みは人が足りなくなると、もう確実に足りなくなるということで、国土交通省さんが言われているようなi-Construction 2.0で明確な生産性1.5倍ということになると、全部これに向かっているかないと、現実になってからの対応では遅いということ。論点①-1の国土交通省に求められる役割というのは、ビジョンをはっきり明確にされたということで、これを浸透していただいて生産性を上げるというところに技術開発をしてくださいということをもっと強く言っていただければと思います。

それから、①-2の協調領域ですけども、これも先ほど低炭素型コンクリートの話が出ましたが、大体混ぜものはどこもあまり変わらないです。取りあえず現状のCO₂の排出量を減らす。いずれセメントがゼロカーボンになれば、それはユーザーの建設産業としては問題ないのですけれども、現状はまだそれがなされていないので、早くCO₂を削減するという要求に対しては、こういう方法しかない。ただし、これは現在のコンクリートを全てカバーできる量ではありませんので、あくまで移行措置ということで考えると、これを生コン工場に供給して現場打ちする場合と、それからあとはプレキャストにして工場から持ってくる場合とでは、いろいろ戦術が異なります。なかなかこれをまとめてとい

うことも、先ほどありましたようにコミットする課題があるので難しいですが、根底には国土交通省さんが人手が減る中で何とかやっつけようと、今の仕事量を人数が3割減ってもやれるようにしようということを強く打ち出すことによって、業界の技術開発の方向性も集中していくと私は思っています。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。

【野口委員】 ありがとうございます。

今のお話をお伺いして、2番目の論点にも関わるのかもしれないですけども、まず一つ言えることは、技術を共有していくことを考えるためには、技術を先行して開発した人が不利益を被らないようにしてくということ、これは、誰が聞いても分かることではないかと思いましたが、大切なことと思いました。これが1点です。

あと、先ほど来のお話をお伺いして、1点目の建設業の話に戻しますと、技術開発とか生産性を上げるという議論をするときに、建設業、すなわち、「建設」の業という仕切り自体が少し大きくりに過ぎるのかなと感じました。つまり、建設といっても、その中にはいろいろな規模、いろいろなお仕事が含まれているのでしょうから、建設業のなかの多様性を考慮した議論が必要になるのではないかと、そのような感じがいたしました。ありがとうございました。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ほかの視点で御意見をいただきたいと思いますが。

どうぞ。

【須崎委員】 私の先ほどの補足にもなりますが、ゼネコンの方から聞いた話で印象的なことは、3次元データを自分たちで作り直すことは結構コストとしては持ち出しで、費用の面では必ずしもペイできてない面があっても、自分たちの仕事の仕方は非常に効率的になって、間違いも減り、修正も非常に迅速になって、自分たちで仕事のやりやすさを実感しているから社内で推進しているというお話がありました。

施工の段階もそうですし、資料2の8ページですか、協調領域を設定した事例の最後の行政システムの検査とか、そこら辺でもっとメリットを感じるような、検査も含めてですけども、そうすることで、この協調領域がどんどん広がっていくのかなと思ひまして、そこが官の役割と感じました。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

滝澤先生、お願いします。

【滝澤委員】 ありがとうございます。滝澤です。

先ほど来、研究開発のお話等が出ていましたけれども、先生方が御指摘のとおりかなと思います。建設業は8割以上が中小零細ですので、そういったところが研究開発を行うことはあまり想定されません。どういったところをターゲットにお話をするのか整理されるべきと、私自身も思いました。

それから、質問ですけれども、最後の論点のところでは協調領域という言葉がありますが、協調領域と競争領域をどのように分けるかというところは、私自身は非常に難しいかなと思っていて、少し昔の経済白書とかを見ますと鉄鋼分野でこういうような協調領域があって、こういう活動をしています、研究会をしていますという、大手の鉄鋼事業者が集まってという事例を見ました。建設業界ではそういった取組が現状あるのかどうかというようなどころをお伺いできればと思います。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。

【岡本課長補佐】 協調領域の技術開発の取組事例としましては、資料2の8ページのように、こちらは受発注者間で情報を共有するASPというシステムです。こちらについて、それぞれ各社個別に使われているシステムをAPIによって同じようにそれぞれのシステムから必要な情報を見えるようにするプラットフォーム、こちらのイラストで黄色く協調領域と書いてあるところでございますが、ここを整備することで、各社が別々のシステムをつくっても、同じようにシステムに登録されている情報を見ることができるようになる取組がございます。

ほかに建設機械では、これは本日の資料の中にはございませんけれども、かつては建設機械が各メーカーごとに別々に操作方法が定まっていたものを同じ操作方法に統一したり、また最近では自動化に向けて、それぞれのメーカーの機械の自動化のためのデータ通信の協調に関する研究を、こちらは、土木研究所主体で進めています。国の施策として協調領域の取組として進めているものは個別にはございます。

【和田分析官】 補足させていただきます。小澤座長が中心になって東京大学でも進めさせていただきながら、大手のゼネコンが集まられている日本建設業連合会さんですとか、あ

とは建設コンサルタンツ協会さんのほうでも枠組みをつくって検討が始まっている状況ではございます。それが社会実装までつながっているかどうかというところは、まだまだこれからという認識ではございます。

【滝澤委員】 分かりました。ありがとうございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ただ、いずれにしても、ICTプラットフォームにしても、機械とゼネコンをつなぐオープンプラットフォームをつくりましょうという取組にしても、土木研究所であったり、国土交通省であったり、公的などが少しリードしてやろうとしていて、業界団体が民間側で協働して、こういう部分は協調して、この部分はそれぞれ競争しましょうという取組が十分できているかというところはなかなか難しく。私が存じ上げている例としては、現場で使う比較的小型のロボット、溶接の機械であったり、床ならしの機械であったり、そういうものの開発をある範囲でその業界に入った人たちが共有できるような仕組みをつくりましょうと、RXコンソーシアムといいましたか、この人たちがそういう取組をしているというのは伺っていますけど、なかなか業界が自らそういうことをやるというのは難しいですね。

【春日委員】 RXはコストもすごくかかりますから、最初は個々に取り組まれていましたが、今は集まって皆さんで取り組んでいます。

【小澤座長】 重複の投資を避けて、得られた成果をできるだけ産業全体で共有して、違うところで皆さん競争しましょうというのをどうやって描けるかということだと思いますけども、私自身は、協調領域は競争領域のためにあると思っていて、競争領域の発展を促進させるために競争しなくていい部分をつくり、そういうものをつくったほうがより発展するのであれば、そのようにしましょうと理解しています。そのためには誰かがまとめる労を取る必要があるので、みんながそこで合意できるか、調整できるかということと、技術的にそれが実現できる仕組みがちゃんとできるかどうかということで、両方がそろって初めて実現できるのかなと思います。

どうぞ。

【野城委員】 よろしいですか。

例え話みたいな話ですけど、ミュンヘン工大にいらっしゃるトーマス・ボック先生というコンストラクションロボティクスでは大変有名な先生がいるのですが、彼は建設ロボットについての技術は、東大に入学して1980年代後半から90年代前半にいろいろなゼ

ネコンで当時、第1期のロボティクスのブームのときに見て回ってそれを学んで、ミュンヘン工大でやったら、世界的な権威になっていたそうです。彼が言うには、本当に彼に親切に教えてくれただけじゃなくて、当時の日本の建設会社というのは割とそういった技術開発をする現場レベルの人たちは横に連絡があったと言います。今、知財などもあり、せいぜい何かのフォーラムがあったときなどしかできないそうです。だから、一つはそういう、悪い意味でサイエンティフィックなイノベーションモデルだけに会社の経営者が凝り固まってしまっていて、同業者の技術面のつながりが失われたということが悩みどころの一つかなと。むしろ産業界でもう少しできる雰囲気をつくっていくのも大事と、トーマス・ボック先生が心配していました。彼はすごく日本のファンなのでもったいないと、いろいろいいものがあるのに、横に連絡が取れなくてできないとおっしゃっていました。

【小澤座長】 建設業の特徴からすると、技術開発をしようと思うと、建設業だけで何か開発できるかというそれは難しく、誰かと一緒に開発することが通常なのだと思います。そもそも開発を始めるときに秘密保持契約を結ばないと研究開発に着手できないということになると、その先がどういう契約になっているかにもよると思いますけど、その組合せでしか技術が使えないということにもなりかねなくて、産業全体でその技術をお互いに使い合う仕組みということが多分求められていると思います。

共同で開発することは、もちろん一つのやり方としてあると思いますけど、先ほどの先行したところがちゃんと利益、リターンを得られるという仕組みがあるかどうかという、もともと1社しかできない技術を国土交通省が活用することは、昔は難しかった。それが徐々に特許料を払って使えるようにはなっていますが、この技術は1社しかできないことが分かったものを仕様書に書くということはなかなか勇気が要ることで、そういう意味ではそこにまだ工夫の余地があって、我々が知恵を入れなきゃいけない部分があるのかなと感じているところです。

ですので、この協調領域の議論は、具体的にどうやって課題を解決していくのか、どこがまだ足りていないのかというところをもう少し議論を深める必要があるかなと思います。

【春日委員】 歴史的に言えば、戦後、プレストレストコンクリートはドイツとフランスから、日本人が膨大な特許料を払って、インフラを造ったわけです。あれはみんなが使えるフランスとドイツの特許だと。今言われた1社というのは、1社技術は、ロイヤリティーは取りますよ、先ほど言われた先行のメリットがないといけないので、その代わりみんなに開放しましょうというルールで、それがドイツ、フランスが日本のある1社にな

ということだけの話なので、そんなに難しいことではないかなと思います。それだけでもかなり進歩すると思います。

【小澤座長】　　そういう事例をつくっていったらどうかと思いますね。

まだ議論は尽きないとは思いますが、野口先生、どうぞ。

【野口委員】　　ありがとうございました。

今の先生方のお話のなかに、2番目の点に関する協調領域の技術開発のために必要な仕組みで、最後に個別に具体的に考えていく必要があるというお言葉がありましたけれども、先ほど先行技術開発をした人が不利益にならないのが重要だという話についてはさせていただいておりましたので、それ以外に重要と思っていることをお話しさせていただきたいと思っています。

1つは、これもやり取りの中にあっただと思うのですが、どのような領域でも協調とか協働をするときにはマッチングが重要であり、マッチングするためにはその前提となる情報共有が重要なので、こういうところを業界に任せるのではなく、国土交通省さんが業界を牽引するような形で情報共有やマッチングの仕組みをつくられたら良いのかなというのの一つです。

それから2つ目は、今投影していただいている資料についてですが、これが可能かどうかということは、私は技術屋さんではなく分からないのですが、技術開発のベースになる、それをプラットフォームと呼ぶのか、インフラと呼ぶのか、土台と呼ぶのか、いろいろな呼び方があると思いますが、そこを可能な限り標準化しておかないと協調、協働というのは進まないのではないかなという気がいたしました。これが①-2に関する感想のようなものになります。

あともう一つ、お時間が押しているかもしれないですけども御質問させていただきたいと思っていたのは、もう一つあった②のリスクマネジメントの件です。この資料を見ると、リスクマネジメントと言いつつも、法的な責任の話がされているのかなというように見受けました。つまり、契約を結んで、何か問題があったときに誰が賠償責任を負いますかというところをイメージされているのかなと見えるのですが、リスクマネジメントというのは本来はもう少し広い話であり、責任の話とリスクの話というのは随分と違う局面の話になるのではないかなと思うのですが、今回のこの資料では、どちらの議論をされたいと思っているのでしょうかということが質問です。よろしくお願いします。

【小澤座長】　　ありがとうございます。

【岡本課長補佐】 ありがとうございます。

あくまで御紹介できる事例として御準備させていただけるものが、法的な契約上の責任しかなかったところをごさいます、リスクというのは、おっしゃっていただいているもう少し広義のお話として御議論いただければと思っております。

工事契約の中での、実際の発注者の責任を、契約書での位置づけをお示ししていて、このために狭いように見受けられてしまいましたところは、申し訳ございませんでした。

【野口委員】 ありがとうございます。広い議論をするという意味なのだということをお伝えいただいたと思います。その上で、ただ、前者の狭義の責任の話も重要ではないかなと、こういう資料を拝見していると思います。こういうような領域において、危険があるかもしれないけれども安心して新しい技術をつくり、活用していくというところで、責任の話もまだまだ議論しないといけないことがあるのかなと思っており、投影していただいた資料の中にありましたけれども、認証とか認定とか技術そのものを何らかの形で質を保証する、行政がすると思いますが、行政が質の保証をしたら認定権者、認証権者としての責任を行政として取るという仕組みにするだけで、随分と進みがよくなるのかなと思いましたが。広いリスクの話をするのであれば、リスクのイメージを少し具体的に議論しながらのほうが議論を進めやすいのかなという気もいたします。ありがとうございました。

以上です。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ちょうどリスクとか責任のお話をいただいたところで、次の話題として医療機器の開発についてのお話を聞かせていただけるということで、医療の分野では新しい機器の開発、あるいはそれを実装するに当たってどういうプロセスで進められているのかというところにつきましてお話を聞かせていただければと思います。

本日は、朝日サージカルロボティクス株式会社取締役で、最高開発責任者でいらっしゃいます安藤様にお時間をつくっていただいております。

安藤様、どうぞよろしく申し上げます。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 よろしく申し上げます。

本日は、お招きいただきありがとうございます。全然分野外の者ですけれども、私自身は工学系の人間なので話を聞いていて非常に分かるところもあり、面白いなどと思って聞いておりました。

医工学ということで医療従事者と一緒にやっている者でして、もともとは機械とか電気

の研究者をやっていたのですけども、2015年あたりにベンチャーを立ち上げて、今の手術ロボットを作るという会社を立ち上げて、今は朝日サージカルロボティクスという名前になっておりますが、途中で朝日インテックという今の親会社を買収されまして、今に至っています。

ずっと本当に1つの製品を作り続けてきているところですので、あまり何か分岐点はないのですけれども、会社を立ち上げて、研究開発を含めて作り続けてきて、ようやく昨年度、臨床で使えるものができて病院に納めたというところではあります。本日は医療機器開発の実体験も踏まえて、何かお役に立てることがないかというところで御紹介したいと思います。

私自身は研究者でしたけれども、ベンチャーを立ち上げるに当たって何をやるのかとか、先生方と話して、どんなものが欲しいのかというところを見つけるところが最初のスタートでした。ニーズが一番重要であるということは医療機器業界ではよく言われていまして、ニーズの抽出をどうしていくのか、そもそもそれがニーズなのかということを徹底的に議論するところに非常に時間をかけておりました。

その後、そのニーズをどうやって実現するのか、ビジネスプランについてどのようにしていくのかについて検討しまして、実際会社を立ち上げる前にこういう思考を経て、会社が出来上がったというところではあります。

こちらで色をつけているのは、BIODESIGNというアメリカのスタンフォードで主にやられている医療機器とか医薬品も含めて新しいイノベーションを生むためのシステム、システムチックにどうすればいいのかという学問のようなものがありまして、図らずともこの流れになっていたかなということをお示ししたいと思います。詳細については、BIODESIGNで検索していただくといろいろ出てくるかと思っております。

今のニーズの話がなかなか深いものでして、ある医師がこのような何かとんでもないことを言い出したらどうするかというところではありますけども、「どうかな？」というのが、まずよく分からないのです。このニーズが何なのかというところではありますけども、空を飛ばしたいのか、ジャンプしたいのか、どれがニーズなのか分からないとか、あと、解決方法が入っているのですけども、これが必須なことなのかというのが医療従事者ではない者からすると分からないので、そこは深掘りしてあげる必要があります。

とにかくこういうニーズを持っている医療従事者とか、一般の方もそうですけど、解決策というよりは現状で何の問題が起きているのですかというところを、できればエビデンスを基に説明してもらえると、作る側とか研究する側としてはそのニーズを深掘りしてい

く基になるかなと思います。

今回の医療機器ですと医師が提案してくることが多いですけども、医師の提案というのはなかなか技術的には達成が不可能な場合が多々ありまして、それをそのまま伝えられても「使えないんだけどな」というところがあります。ですので、実際には作る側がちゃんと考えるというところが重要なことと考えております。

似たような話で、もともと昔は洗濯板にこすりつけて洗濯していたと思いますけれども、洗濯機がない時代に自動で洗濯するロボットといったら、結局多分、洗濯板にこすりつけてしまうようなロボットになると思うんですね。こういうニーズをそのまま実現しようとすると、どうしてもちょっと方向性がずれたものになってしまうので、本来はそれがニーズではなくて、汚れを落とすことが目的だと思うんです。ですので、そこをちゃんと見極めて、どれがニーズなのかということを出し出すことは、どちらかというと作る側の技量としては必要なことと考えております。

今までニーズの話をしましたけれども、もう少し幅広い視点で、医療機器業界がどういうステークホルダーによって成り立っているかというところを少し整理しました。まず、ユーザー側としては患者さんがいらっしゃると思います。患者さんはもちろん医療機器のユーザーにもなり得ますし、病院とか医師というのも医療機器のユーザーになり得ます。病院とか医師が患者さんに対して医療行為をするということを行っているのですが、それはどちらかというと我々医療機器メーカーが関与することではなくて、あくまでも医師、病院が患者さんに対して医療機器を提供するというような構図になっているかと思います。

先ほどのニーズに対して言いますと、一般的に思いつくような病気を治したいというニーズは患者さんから出てくるでしょうし、うちのロボットのように医師から出てくるようなニーズもあるかと思います。ですので、この一くりにしたユーザーの中からニーズが出てくるというような構図は、今までのところあまり変わることはないです。

次に、規制当局です。こちらは医療機器業界特有なのかどうかは調べたことがないので分かりませんが、少なくともこの業界ですと、まず、審査するという機関が存在します。それがPMDAと呼ばれるところですけども、こちらが新しい機器ですとか、一部認証基準がないものについてはPMDAが審査して承認を与えるという流れをたどっております。

それとは別に認証機関もありまして、例えばJIS規格とか、ほかの規格を認証するか、あとは認証規格がある医療機器については、その機関だけで完結して認証を与えること

というような機関もあります。

ここで、承認と認証というのは似たような言葉ですけど、この分野では明確に分かれていて、承認はPMDAに対して申請して承認をもらう。認証は、認証基準があるものに対して認証機関から認証をもらうということで、言葉としての意味合いが少し違います。でも大ざっぱに言うと、作ったものに対して何らかの承認という、大きなくくりで言う承認という言葉を使うと、そういうものをもらうことがこの行為になります。

次に、医療機器メーカーですけれども、この点線で囲ったくくりは一つのメーカーにもなり得ますし、分かれることもあります。業許可というものが医療機器では必ず必要になります。医薬品でもそうですけれども、医療機器を売るところでは製造販売業の許可を持っていること、かつ、先ほど言いました製品自体が承認または認証を取得していること、この2つが必ず必要になります。

製造販売業というのが一番親になるものでして、その下に製造業というものと販売業、もっと細かいことで言うと賃貸業とかいろいろありますけれども、主には製造販売業と製造業という関係性が一番重要となります。

製造販売業とは何かというと、ここ自体が作っているとは限らなくて、例えば輸入して販売するというところに対しても製造販売業が必要です。この役割としては、QMS (Quality Management System)、品質管理システムを一番担っているのがここです。それを守らせて製造業をさせる構図になっています。ですので、実質的にはこの製造業もQMSをもって運用しているということが必要になります。

自分たちの会社で言いますと、我々朝日サージカルロボティクスは製造業でして、親会社の朝日インテックが製造販売業という構図になって、同じような形でやっております。

さらにその下に部品、単純にモーターとか機械部品というものがあって、サプライヤーはこの医療機器メーカーとは全く別なところで存在して、これは一般部品を使っています。それを医療機器として作り上げるのが製造業であって、販売するために最終的な責任を負うのが製造販売業という理解をしていただければよいかと思います。

今までお話した品質管理というところで2つ出てきたと思うのですが、管理体制を構築するということと品質を担保するということが、この2つによって医療機器は品質が保証されていると考えております。管理体制というのは、先ほどの品質管理監督システム、QMSが構築されているということで、これはすごく一般的な例で言うとISO9001が一番近いところでありますが、ISO9001のさらに上位版のISO13485とい

うのがあります、それをほぼ踏襲するような形が必要です。

例えば設計資料が管理されているかとか、製造した記録は全部残されているかとか、あとは市販後に安全性の管理体制が構築されているとかいろいろあります。それが会社に求められることでして、それプラス製品性能そのものに対してもいろいろな審査とか検証が必要になります。例えば電氣的、生物学的な安全性がちゃんと担保されているか、これももちろん試験をすることになります。あとはリスクマネジメントがちゃんと行われているか、試験方法自体がそもそも適切かということ審査されて、これらが全てオーケーであれば承認が得られるという形になっております。

我々は実際にQMS省令に従った品質管理監督システムを構築して、今まで医療機器というものを世の中に出してきましたけれども、最初に行うこととしては、製造販売業とか製造業の業許可を取ることが必要になります。こちらに関しては、都道府県の薬務課というところで許可する形になります。ただ、業の許可を与えますよということではなくて、実質的に見るのはPMDA側になります。

実際に製品の承認申請するときに適合性調査というものも同時に受けることになるのですが、それが管理体制に対する調査になりまして、実際に会社に見に来てもらって製造現場を見て、関係する書類、ここにいろいろなマニュアルがありますけれども、このマニュアル類を1つずつチェックして、規格ですとか省令に対して齟齬がないかを確認することが適合性調査になります。

もう一つ、製品に対する承認ですけれども、こちらはいろいろステップがあります。いきなり承認申請をするということはあまり現実的ではなくて、まず、開発する前とか開発の途中でPMDAに相談することが一般的です。対面助言という言葉があるのですけれども、お金を払ってプロトコルとかクラス分類とか、そのほかいろいろな適用すべき規格が妥当かどうかについて、お墨つきをもらうことがこの前段階になります。

そこから実際に試験し、製品を作り上げて、最終的に承認申請をします。承認申請をしている中でもいろいろな照会事項が出てきて、それに適宜答える必要がありますけれども、大体申請してから半年から1年ぐらいで承認が取れる流れが一般的かと思われます。ですので、認証ですとちょっと話が違うのですけれども、新しい医療機器については承認になりますので、承認ということはPMDAが必ず登場して、やり取りをするのはPMDAということになります。

またちょっと話が変わります、医療機器はいろいろな規格が存在しております。左側

にあるのはどちらかという先ほどの管理体制に関わる規格でして、ISO13485がISO9001の上位版と申しましたものです。あとはソフトウェアに関わるものとかいろいろあります。

右側はどちらかという設計の基準となるもので、IEC60601シリーズというのは電気的安全性に関わるものでして、事務用品とかでも似たような規格はあるのですが、それが医療機器に特化されたような規格になっております。あとは生物学的安全性の規格、これも試験方法などが書かれているようなものです。

それを通じて全部最初から最後まで考えなければいけないのがリスクマネジメントに関する規格でして、リスクマネジメントは常に意識していなければならない、市販前というか、設計段階から製品のライフサイクルが全て終わるまで常にリスクマネジメントをしなければいけないというような要求事項になっております。

ここら辺は細かいので割愛したいと思いますが、先ほど申しましたようにISO13485についてはISO9001の上位版になります。ISO9001を御存じの方でしたら非常に分かりやすいと思うのですが、多分もうちょっと細かく、大分細かく書かれていると思います。やっていることとしては非常に簡単な話で、本当にやるべきことを文書化して守らせるという、それだけです。手順を決めるとか記録をどうやって残すか、そういうことが書かれていて、それを実際に運用することが求められています。

ISO14971はリスクマネジメントの方法について書かれています。例えばいろいろなハザードが医療機器についてはあると思いますが、このようなハザードについて考えなさいとか、これは本当にただのヒントでしかなくて、どちらかという規格の中で述べられているのはリスクマネジメントのプロセスをどうやって運用していくとか、どうやって確実なものにしていくかというところの手法をやりなさいということが書かれています。

医療機器はよくリスク、リスクと言われます。お医者さんが治療のためにおなかを切るということは、リスクとベネフィットを考えてやらざるを得ないということがあるので、リスクはあってもそれをやらなければいけないということでもあります。ですので、考え方としてはリスクをゼロということにするわけではなくて、可能な限り低減させることが必要です。かつ、それは必ず医療機器としての効果効能に対してどういう考え方なのか、例えばほとんど効果としてはそんなに、何か病気を治すものではないものに対して、すごいリスクがあったらそれは使わないと思うのですが、そういう考え方が必ず必要にな

ります。ですので、リスクとベネフィットという考え方は、このリスクマネジメントでは、医療機器の中では非常に必要になります。

あと電気的安全性、こちらは細くなるので割愛しますが、一般的な電氣的な規格に準じていろいろしているところがあります。こちらについては、設計に関わるところで非常に膨大な量があります。

またちょっと違う話題になりますけれども、医療機器開発における補助金についてです。こちらがどれくらい一般的なことかどうかということは分かりませんが、少なくともこの業界といいますか、研究者から私が今の立ち位置に来ている流れで知っている範囲で言いますと、割と洗練されたシステムになっているかなと思います。現在、AMEDと呼ばれる、ある機関に予算が各省庁から集約されて、そこから医療機器ですとか医薬品に関する開発の研究費が分配される仕組みになっております。いろいろなステージが医療機器、医薬品にあると思うのですけれども、それぞれのステージに応じた様々なプロジェクトや研究予算というものがあまして、それぞれ大学や企業を対象にするなど、分野等は違いますが、大まかにはこのような仕組みで回っております。恐らくこの辺についてはそこまで変わらないと思うのですけれども、公募については年1回程度でして、小さなものから大きなものまであります。医療機器に特化して集約しているというところでは効率的に行われていると感じています。

ここからは少し御質問等も含めてさせていただければと思います。

先ほどと同じような図を出しましたが、社会インフラ整備についてのステークホルダーは誰なのかというところが、一般人レベルですとこれくらいの図しか描けなかったのですけれども、ざっくりと知っているところでは、国土交通省ですと地方行政から恐らくゼネコンに発注が行って、それで大きな公共工事がされるというところぐらいは知っています。かつ、いろいろな下請があって、そこで工事が行われていると思うのですけれども、先ほどから議論に出ていますようにニーズ、どのようなものを求めているというのを誰が発注者に伝えているのかというのが、私自身もこの図を描いてよく分からなかったところでもあります。

というのも、環境性能というのは、さすがにそれは国がやらないといけないところであると思うのですけれども、一方で省人化するというのは、どちらかというと下請に対する話なのかなと思ったりもしたので、医療機器でもそうですけれども、部品に対する仕様とかはもちろん医療機器メーカーがニーズとして伝えることでありますので、必ずしもユー

ザーからのニーズというところが全てではないと思うのですが、一番大きな流れとしてはこのニーズを伝えるのは誰なのかというのがちょっと分からなかったところです。

また、医療機器業界でいう規制当局というものが存在するのかといったところと、どういう仕組みで先ほどのような承認とか認証が回っているのかというところが知らないところとして、これが医療機器は割とうまく回っているところであるのかなと思いますので、何か参考になればと思いました。

ここからは本当につらつらと書いているところですが、先ほどから申しましたようにニーズを知っているのは誰なのかというところが分からなかったところです。実際に的確にニーズを表せるというのがユーザーではない場合も結構あると思います。ですが、今回の場合のように非常に大きな話になると、それは国とか省庁が主体的に言わないといけない場合もあるかと思っています。ズバツと「これがニーズなので、これをやりなさい」ということを言わなければいけないこともありますので、そういうところはそれでいいと思うのですが、その場合に付加価値を理解することができるのかとか、的確に伝わるのかというところはどうなのかなというところがよく分からなかったところです。

また、分野が違えばシーズを優先して作るということも全然あり得ると思うんです。そういうことが起き得るのかな、とも少し思ったりもしました。

あと、少し似たような話なのですが、先ほどから出ているように先行者ですとか新しい技術に対するインセンティブがあるのかというところで、これはどう考えてもインセンティブがないとやれないと思います。新しいイノベーションは生まれないと思います。医療機器業界ですと、どうしても患者さんの予後が向上するとかよくなるということは、これはちょっと世知辛い話ですけども売上げの増加につながるということが目に見えていますので、それは明確な理由があるんです。ですけども、入札とか、同じようなものを安く作るだけですと、なかなか新しい技術をつくるインセンティブというのがなくなってしまおうと思いますので、そういう会社がリスクを背負ったりとか、新しいものをつくったことに対するインセンティブを払うのは誰なのかなというのがよく分からなかったところです。

品質保証に対してですけども、こちらもお聞きしないと分からないところなのでほとんど質問になっちゃっていますが、医療機器業界ですとPMDAというような審査をする機関があって、あとは業許可を持っていて、それぞれが責任を持っているところがありますが、その仕組みがどのようになっているのかというところです。

あと、承認とか審査がどのようなレベルであるのかなというのが私自身では知らないところでしたので、このような対比についてもお聞かせいただければと思いました。

また、リスクマネジメントも先ほどからお話が出ておりですけれども、発注側にも作る側にもリスクマネジメントを常にしているような概念というのが存在しないと、なかなか難しいと思います。ですので、例えば橋とかそういう公共物というのは非常に長い期間使われると思うのですけれども、そういうライフサイクルが終了するまでリスクマネジメントを継続するという考え方があるのかというところがちょっと分からなかったところです。

補助金については、社会的な要請を反映して説明できているかというところが重要かと思えます。医療機器は分かりやすいのですけれども、社会インフラの技術革新がなぜ必要なのかというところを説明して国から予算を取ってくるというところは省庁さんしかできませんので、そちらはやっていく必要があると思えました。

分配方法については、これは多種多様でいいとは思いますが、AMEDのように集約してやると分かりやすく、無駄がないというような気はします。ただ、そんなに分かれていないのであれば、どこからか1か所から出ているというものもそんなに問題はないかと思えます。

あと重要なのは、こういう方針で新しい研究や政策を決めていくような会議があるのかというところが重要かと思えます。AMEDですと有識者が集まって、次の公募はどういうテーマにするのかというのをいつも検討しています。これは応募者が有識者になる場合もちろんあるので、そこは利益相反の関係でなかなか難しいところではありますが、それは仕方がないところでもあって、分かっている人が次の技術を決めないといけないところがあるので、どうしても仕方がないところは感じております。実際にやっているのは研究者だったり、民間企業だったりすることもあります。

というところで、少し長くなって駆け足でしたが、私自身の感想も含まれていますが、医療機器業界との対比についてお話をさせていただきました。ありがとうございます。

【小澤座長】 安藤さん、どうもありがとうございました。

それでは、少し御質問もいただいています、こちらからも御質問させていただいてよろしいでしょうか。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 はい。

【小澤座長】 ありがとうございます。

それでは、委員の皆様から意見をお受けしたいと思います。

【須崎委員】 よろしいですか。御発表ありがとうございました。

9 ページのスライドですけれども、最初に都道府県の薬務課が業務許可の申請を許可するとあります。これは形式的でそんなに大変じゃないというお話でしたが、こちらの許可に基づく問題といたしますか、その後、例えば医療機器に関するトラブルとかで許認可に問題があるとうことはあまりないのでしょうか。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 朝日サージカルロボティクスとしては製造業しか取っていない会社ですので、製造業を取ったときの感覚からすると、ほぼ何も無いといたしますか、こちらは提出して、書面に判こが押されたぐらいの認識でしかなかったです。

【須崎委員】 例えば医療機器の不具合とかで死亡事故が起こったりすると、このPMDAとの間でのいろいろなやり取りになるという感じなのでしょうか。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 そうです。都道府県に何かというよりは、例えば不具合とか緊急性の高いものについては何日以内にPMDAに報告するなど、そういう決まりがありますので、一番最初に製造販売業からPMDAに連絡が行くというのが通常の流れになります。

【須崎委員】 ありがとうございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ほかにかがでしよう。

オンラインで参加されている先生方も、質問がございましたら手を挙げていただければと思います。

【須崎委員】 もう一点よろしいですか。

京都大学の須崎です。先ほどのPMDAの仕組みは非常にいい仕組みだと私も思ったのですが、それは何か社会の強い要請とか、あるいはリーダーシップを執られたのは厚生労働省かもしれませんが、何かそういう時代的な背景というのが何かあったのでしょうか。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 すみません、昔の話で、私も子供の頃だったので分からないですけども、薬害エイズとかいろいろと問題があったと思うのですが、あの辺からかなりしっかりしてきたイメージがあります。

PMDAのホームページに公開されていますが、昔はPMDAという組織はなくて、実際にスタートしたのは2004年ぐらいなのでそんなに古い組織ではないんです。そこま

では独立して、国立医薬品食品衛生研究所とかそれぞれが主に薬に対して審査をしていたようです。そこから一元化してPMDAが安全業務、承認業務とかその辺を取りまとめたというのがこのくらいの時代になります。ですので、最初からその仕組みができていたというわけではなくて、本当にいろいろな問題があったがゆえに今の仕組みになってきたというところが正しいかと思います。

【須崎委員】 ありがとうございます。

建設現場の方の話を伺っていると、建設業者だけではなくて、例えば建機メーカーとか建設以外の情報系の方々も関連する話でして、似たような問題の構造があるのかなと聞いていて感じました。ありがとうございました。

【小澤座長】 ありがとうございます。

滝澤先生、お願いします。

【滝澤委員】 御説明ありがとうございました。

AMEDの話がありましたけれども、私自身は経済が専門でして、たまたま新型インフルエンザ等対策推進会議というところに委員として出席させていただいて、そのときにAMEDというのがあって、文部科学省や厚生労働省、経済産業省等が独自に実施していた研究開発への支援等を一元化して実施するというので、研究から臨床というのをそのまま円滑な橋渡しができるというようなお話で、すばらしい取組だなと私自身も思っていました。こういったことが建設の分野でも実現すると、無駄な資源配分というのもし起さないのかなと思いました。

実際にAMEDから分配されるスキームになったことで、研究開発の現場におられて非常に研究開発がスムーズになったのか、直感的なお話で申し訳ないのですが、印象をお伺いできればなと思いました。事前と事後でどのくらい変わったのかというようなところ です。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 まず、細かい話で言うと、各省庁、主に経済産業省、文部科学省、厚生労働省が多いですけれども、それぞれの書式とかやり方があって出していたところがなくなって、ほぼ統一された形でAMEDに申請するようになったので、申請する側としてはやりやすくなったなというのは感じております。

あと、ステージに応じたこういう公募ですというのが事業一覧の中でありまして、この事業はこのステージ向けなのだなというのがぱっと見て分かるようになっていて、AME

Dが考えている全体のスキームとといいますか、今後どうしていくんだらうなという全体像が分かりやすくなったなと感じています。それがあると、実際に申請するときなどに、今、我々が研究開発しているのはここでとか、自分たちの立ち位置を説明しながら申請するということもできるようになりますので、適材適所で金額に応じてとか、ものに応じて取りやすくなるというところはあるかと思いました。

【滝澤委員】 分かりました。私自身も予見性というところ、情報の共有というところが非常に重要だと思ってお伺いしておりました。ありがとうございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

いかがでしょう。

【春日委員】 1点だけ教えてください。承認と認証の違いを説明されましたけども、7ページの図でいくとPMDAが承認で、認証機関というのがバリデーションをやるという、一製造販売業から申請が行ったときの書類というのは分かれているのか、それとも同じ書類を見ながら承認と認証が行われるのか、その辺を教えてください。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 PMDAと認証機関は少し分けて考えていただいたほうがいいかと思います。もともと今までに既存の製品の改良ですとか、ほぼ基準があるものについては認証機関に出すということになりまして、その場合は、PMDAは全く登場しないような形になります。ですので、書類も少し違いはしますけれども、申請するための全体の構成としては似たようなものでして、認証申請書なのか、承認申請書なのかというような違いと、あとそこに書くべき内容というのは大きくは変わらないです。ただ、そもそも認証基準があるものはこっち、新規、認証基準がないものはこっちというような分かれ方になります。

【春日委員】 ありがとうございます。分かりました。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 先ほどちょっと私がおちゃまぜにしゃべってしまったんですけども、医療機器の認証機関とはまた別に、J I S規格とか、先ほどIEC 60601の電氣的安全性の試験をする会社というのはまた独立に存在しています。これは、どちらかという製造販売業者が申請するときの書類の中に含まれるべき試験の報告書とかを作ってくれるのがそういう試験機関でして、こっちをおちゃまぜに言ってしまったんですけども、そういう試験機関で試験されたデータを基に申請しますよというのが先ほどの規格の意図になります。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ほかによろしいですか。

質問もお寄せいただいているところですが、時間の関係がありますので、後ほど事務局を通してできるだけお答えしたいと思います。関心を持っていただきまして、どうもありがとうございます。大変勉強になりました。

時間の関係もありますので、次の野城先生の話提供を拝聴して、もし可能であれば全体で議論させていただければと思います。

お願いします。

【野城委員】 では、建設分野における技術開発の「やりよう」というようなことでお話をします。

お話しすることは、デジタルイゼーションが進行する中での分野横断ということでございますが、一つはサイバーフィジカルというような側面と、もう一つは、サイバーまで広がっていくと実は建設関係の産業と、今日の議論にございましたけど他産業とのドメインが曖昧になっていくという意味での分野横断ということがあるかと思えます。

その中で、後から申し上げたいのは、大きなシステムというよりはそれぞれのプロジェクトの特徴が違いますので、様々な技術や物が、うまくつながっていくようなインターオペラビリティということを強く意識する必要があるのではないか、こんなことをお話しします。最後に、建設における技術開発の多くはプロジェクトを契機に起きるということを申し上げたいと思います。

まず、先ほどから出ておりますけど、今日は多分デジタルイゼーションという言葉をかなり使うと思います。というのは、残念ながら、多くはまだDXになってないという認識でのお話です。

まずは、サイバーフィジカル的な意味合いでの話でございます。繰り返しになりますが、今まではいい設計情報をつくって人工物ができる、それがアナログからデジタルになってきた。ただし、いい設計情報も、須崎先生のお話にあるようにコンストラクタビリティ、施工可能性がうまく読み込めないので分断が起きるという問題があるのですが、今まではこういった建設技術はいい設計情報をつくって、いい人工物ということだったので、社会基盤や建築のストックができていきますと、人工物の特性を逆にデジタルモデルにしていくというニーズが出てきていると、これは逆向き転写という言い方をしています。

例えば分野横断的ですが、この長谷山先生はITの先生でございまして、今、北海道開

発局と北大で面白いプロジェクトをされています。これは新聞報道されていますけども、非常に広い範囲の道路を少ない人数でインフラ施設をお守りされていますので、センシングしてできるだけ距離制約を超えて保全していくという非常に大事なプロジェクトでございますので、今こういったプロジェクトを、これは内閣府のSIPの関係でされていて、主眼は、こういう技術を使いこなせる能力構築を北大が開発局の皆さんに対して行うというようなスタンスでして、こういった動きも起きています。

それで、建築関係ではここにありますように逆転写というか、今ある構造物をデジタル化する技術がいろいろ出てきております。こういった技術ができてきますと、例えば上のほうのグラフを見ていただきたいのですが、空調機の動き方がある区役所で見てみますと、グラフが出てきますけども、空調機というのは負荷率が上がらないと非常に能率が悪いです。ところが、これを見てみますと相当な部分というのが負荷率の低い黄色の領域で動いていると。これは車で言えばローギアで路地を走っているようなものでして、なぜこういうことが起きるかという、暑過ぎる、寒過ぎるというクレームが怖いので、皆さんがゆとりを見ていくうちにどうしても3ナンバーの車になってしまうというような現状があるので、例えばこういうものが逆転写で改善されてくるということになります。

ですから、これからのサイバーフィジカルシステムで考えていかなくてはならないのは、人工物から運用情報を見て、それからもう一度それをどう直していくかという設計情報に逆に直して、また改良された人工物を作っていくという、こういった枠組みでサイバーフィジカルを考えていく必要があるのではないかと思います。

課題は、須崎先生の話にもあったのですが、世の中で簡単にいかないのは暗黙知なんです。例えば外国の大工さんに襖を造らせても、その襖は滑らないんです。なぜ襖がちゃんと滑るかというのは、まさに暗黙知の世界なのです。それは神がかったプレーのように見えますけど、昔の大工さんというのは、板図というたった1枚のプランだけで家を造っていたんです。というのは、彼なり彼女の頭の中には、ここにあるように、今見ていただいた板図から長さを割り出し、ジョイント部分の継手仕口を作っていくということが全てコードとしてあったわけです。そういうものが実はデジタル化されていないがために、先ほど須崎先生がおっしゃったような問題が出てくると思います。

ただし、もう40年前にある意味でDXが起きまして、今は、建築の分野では大工さんが手刻みしている図ではなくて、全てデジタルデータを基にデジタルファブリケーションで、ですから、町の工務店は小規模なのですが、町の工務店の背後に、図面をもらえ

れば全ての部材をこういった加工した形で一手に届けますよという大手の業者がいる、つまり工務店には技術開発能力はないんですけども、その背後に大きな新しい業態のファブリケーターが登場しているということです。

ですから、気をつけなければならないのは、特に手堅い技術ということで、こういう技術があつて暗黙知があつたのですけれども、これが知らないうちにその背後にある運用する暗黙知がなくなっていくと非常に具合が悪くなって、取扱注意技術になってくるということが建設業界では繰り返されています。

最近の新技术でもよく痛い例がありまして、強化ガラスに穴を空けてガラスを作っていくというやり方、和製英語ではドットポイントグレージング、正規の英語ではメカニカルグレージングと言いますが、これは一時期はやりました。一時期はやったのですが、実はガラスが落ちまして、幸いその下に人がいなかったのよかったです、私、その訴訟のどちらかという被害を受けたほうの人間として、裁判所の中で「こういったことはどうしたんですか」と聞いたんです。これは本当嫌みにしか過ぎないのですけれども、どういふことかといいますと、最初の技術者は、恐らくここに書いたことを全部考えて設計して新技术を入れたんです。どんどん普及していった段階でそれが取扱注意だということが全然分からずに、この種のことはスポンと飛んでいるわけです。そういうように感じたので質問して、例えばここにある質問状のように嫌みっらしいことを聞いたんです。これに答えてもらうというよりも、裁判所に対してこういうことを考えていない人たちなんだということを印象づけるためにやったのですけれども。

ただ、もう一回戻しますと、この種のことというのがデジタル知の中になかなか載ってこない、これをどうしていくかということが大事だと思います。ですから、先ほどおっしゃっている配筋なんかも含めて、施工可能性に関する技術というのは本当に暗黙知の塊であります。ですから、今清水建設さんが潮見のところにこういったものづくり塾をつくっているというのも、そこら辺の危機感があるためだろうなと思っています。

今の話はサイバーフィジカルの話ですけど、もう一つ、近い将来に求められることとして、建築屋からすると、家の中で人とロボットがドアや扉などにぶつからずに協調して作動するという世界観です。そうすると従来のドメインを超えたインターオペラビリティが必要ですが、その基礎は、先ほどから言っているサイバーフィジカルの空間モデルが基礎になります。

よくBIMと言われてはいますが、BIMの中身というのは設計し終わった後にどう

使っていくかということからすると、この村井さんの学位論文にあるように、形状情報とか属性情報はとても大事でありまして、これを分解していきますと、それをうまくもう一度再編集していくと建物のオペレーションにも使えて、ロボットなどの運用にも使えます。つまり、BIMが全て持っているものをもう一回切り分けて、形状と状態と属性の情報に分けて、しかもそれを空間のスケールで小さいほうから大きいものに分けていくような整理が必要だということです。

実際にそれを試作した事例ですけど、こういうものが実はあるのですけれど、このうまみがあるのは、ユーザーはロボットだったり、あるいは空調機の最適運転だったり、IoTの機器だったりするわけです。そういう意味で、私は産業のドメインを超えたという意味で申し上げております。

ですので、真ん中にあります空間記述といったようなものを、むしろロボットだとか様々な建物の運用に係るサービサーが使っていけるようにしていくという意味での、産業ドメインを超えていったというような意味合いでございます。

実際にそうなっていくと、例えば、今、建設ロボットというよりも使った後のロボットかもしれないが、屋内で移動するロボットについて、建物利用者はとてもじゃないけど制御するためのプログラムを書けないわけです。今の空間情報をうまく使いますと、これは赤木さんという方が修士論文でやったのですが、建物の情報を空間情報を基に、あるいはセンシング情報を基に符丁にしていくと、一々ロボット側で何もかもセンシングしなくても、エッジのほうのシステムを軽くした上で、そこに出ているバーコードなり表示を見ながらうまくオペレーションしていく、そうすると先ほど申し上げたドアとロボットと人が協調して動いていく世界観ができていくし、この辺りは本当にロボットなのか、建設業界なのか、IoTか分からないですが、非常に大事な領域だと思います。そういう意味で分野横断としております。

そういう意味で、この真ん中の空間記述はみんな使っていきたいということで、東大の生産技術研究所の豊田先生たちがこういうセンターをつくってやっていらっしゃいますので、もし御関心があればぜひコンタクトを取ってみてください。

今、左のほうに少し出ていましたが、個別分散協調とインターオペラビリティの話を行います。これは私どもが東大のキャンパスで造った建物なんですけど、見ていただいたようにZEBといいましょうか、夏は直射日光が入らないようにして、冬は逆に直射日光を入れて暖める、あるいはできるだけ自然光を入れて照明は使わない、空調機もできるだけ中の

温湿度を見ながら使うということ、全て窓と照明と空調機をインテグレートして運転していくというようなシステムが背後に入っています。

そのときに突き当たった一番大きな問題というのは、見ていただいているように様々なセンサーが部屋にあります。それを解析します。それで、その解析した結果をそれぞれの機器に命令を出しますというときに困ってしまったのは、赤と紫の部分ですけれども、全てプロトコルも組込みシステムも違うんです。たまたまこのプロジェクトはNEDOの補助金をもらいましたので、この赤と紫の部分を必死に個別で作り続けたのですが、学んだことは、こんなことを一々やったら絶対に終わってしまうということだったわけです。それでインターオペラビリティということで、次のフェーズで東大の駒場キャンパスにある実験住宅ですけれども、ここでは、プライベートクラウドとありますが、住宅の建材の世界ですと、これがLIXILだったり、パナソニックだったりというメーカーだったり、あるいは最近ですとGAF Aが自分のところのプロトコルで動けということをやっています、それぞれが全部クラウドをつくっているんで、これの中をいじっても意味がない。むしろアプリケーションのほうを変えると、ちょうどプリンタドライバのように、プライベートクラウドとの間のドライバさえつくってもらえれば1つのプログラムで動かすことができます。私たちが言っているのはこういう仕組みで、インターオペラビリティというのは、みんな標準化するというのは、このプライベートクラウドの人たちはそれぞれ御事情がありますので。ただ協調領域でやるべきことは、まさにこういったドライバをつくっていくための仕組みがないと1つのアプリケーションでたたけないし、そうするとみんな売上げが立たないことを誰がやっていくかという辺りが大事だと思います。

あとは責任分界面です。責任分界面もはっきり決めるということだと思います。

実際に、これはセンサーがついているベッドで人が寝ると、その寝たという情報を基に照明と窓と空調機が協調するという話なのですが、これは全部違うメーカーのものですが、先ほど見ていただいた仕組みを試作して、メーカーの方々にこういう世界をつくらうよということでデモンストレーションしたというようなことであります。要は、一々それぞれをつなげようとするM:N問題という世界が出てきてしまうので、中間的なハブをつくって、そこにつなぎさえすればみんなつながるとというのが現実的なインターオペラビリティということです。

今の応用問題としてありますのがFMシステムで、実はある会社が、Notionで様々な業務システムがつながるということを言っているのですが、なぜそうかという、

今言ったIoTの制御と同じで、ユーザーインターフェースは同じだけど、それぞれ建物の入退室管理だとか、大学ですと教室の管理だとか、資産管理だとか、空調機の管理だとか、それぞれ違うアプリが動いているわけですけど、それをNotionから統一的に、インターフェースルールでつなげることができます。

これはすごく痛い思い出がありまして、東京大学が20年前に先見の明があって全てこういうファシリティマネジメントをデジタルイゼーションしようとしたのですが、今見ている上のレイアウト、下のレイアウトを全部パッケージでつくったんです。ベンダーも付き合ってくれたのですが、いまだにユーザーが1なんです。大学という同じ業態ですら全然事情が違うのでカスタマイゼーションできないために大変な思いをしました。だから、大きなパッケージをつくるというよりは、切り分けてそれぞれがカスタマイゼーションできるということはとても大事だということをおぼろげに学んだわけです。

最後になりますが、建設技術開発はプロジェクト・ベースだというのは、私は建設関係でいい技術をつくって、それでイノベーションになるという、そういう一直線で行くのは、私も今まで大学教師をやっていますけど、多分事例が少ないのではないかと思います。こういうようなことをベースに制度設計するのはどうかと思うんです。むしろ、つくってみて使ってみただけで、これは駄目だというようなことを繰り返しながら、そこで様々なユーザーやサプライヤーからのものを吸い込みながら進んでいくというようなことが建設関係の技術開発で、これを回す真ん中の部分にあるのが個々のプロジェクトではないかと思えます。

イノベーションとしてはこういった何らかの便利さなり、豊かさなり、潤いなりが出ていかなきゃいけない、これがある程度大きくなればそうなるというだけです。

要は、現在のイノベーションというのは、先ほどの話からいきますと、グルグルとプロジェクトが回っていきながらなので、よく官庁間のプロジェクトでサイエンスプッシュ型の制度が出来上がっていると、戻ったりすると怒られるんです。つまり、こういうプロセスで実はスパイラルアップしているんだというように思ってくださいようなことが前提にならなくて、サイエンスプッシュ的になっているために随分窮屈になっているかと。むしろ、先ほどの知財の問題もそうですけれど、本来だったら、動くんだったら、ここは機動的にスパイラルが動いていくように節目、節目で必要な情報、知識、能力を吸い込んでいけばうまく進むし、それがうっかり「うちは知財を守るから」と言ってしまうと止まってしまうことがあると思います。

ただ、先ほどからおっしゃられている事例でも、実際にこのぐらいの協調的に動くために技術があるわけですが、こういった専門家があるプロセスの中で吸い込まれていくような問題じゃないと、一直線上の問題はとても考えられないですし、また、今日は話しません、こういう建築の世界でカーボントレーディングが入っていかないかということをお考えますと、先ほどのAMEDの話に近いのですけれど、単に減らす話だけじゃなくて、こういう目に見えないCO₂量をズルする人が出てきますから、それを測って情報公開して検証する仕組みを、トランザクションコストが小さい世界で次はどうしたらいいかという課題になっていくわけです。そうすると、いろいろな専門家がそこに有機的に入ってくる必要がございます。ですから、こういったようなぐるぐる回るようなモデルのプロジェクトが大事だと思います。

例えば、すぐ近くの霞が関ビルの半世紀以上前の事例ですけれども、あのプロジェクトではここに書いた様々な技術はなかったんです。この超高層ビルを造るというニーズがあって、それからここに出てきたような今日にも継続する技術が出てきましたので、我々はもう一回学ぶべきかと思います。

最後に申し上げたいのは、私の御師匠であるグローク先生が、建設はプロジェクト・ベースの営為であると。独自の要求条件に基づいて、独自の資源の需要・供給の連鎖を起こし、独自のプロセスをたどりながら、それらの資源が組み合わされている行為だと。ですから、先ほどから申し上げていますように、建設プロジェクトのダイナミズムを使いながらパイロットプロジェクトとして実際に、半世紀ぐらい前ですと国土交通省、旧建設省の先輩たちがパイロットプロジェクトということで結構いろいろなプロジェクトを設定して、性能発注をして、官庁側は本当にそれが満たされているかという性能を検証する形で様々な技術開発を誘発してきましたので、もう一度この議論でもこういったプロジェクト・ベースで技術開発していくということを出発点として入れるといいかと思いました。

以上で私の話を終わります。

【小澤座長】 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、いかがでしょうか。

【須崎委員】 よろしいですか。

御説明ありがとうございます。感想みたいなことですが、暗黙知のお話というのは、私も必要だと思います。いかにそれを定量化とか、見える化するかみたいな話で、そこが共有できないと次に進めないと思います。

最後におっしゃったようにいろいろな産業が関わっている以上、それはプリンタドライバみたいな形でも何でもいいのですが、共有する仕組みがあって分野横断的なものを実現しますし、暗黙知みたいなものをどうするかということは非常に大きいのかなと思えました。ありがとうございます。

【野城委員】　そうですね、そう思います。暗黙知の中でも、先ほどの継手仕口みたいにしてすぐモデル化できる、形式知化できるものと、そうできそうもないものがありますよね。

【須崎委員】　ありますね。

【小澤座長】　デジタルファブリケーションができるようにやったハウスメーカーは、それを乗り越えたからということですか。

【野城委員】　ハウスメーカーというよりも、積水ハウスとかああいふところではなくて、30年、40年前のスタートアップ企業が、当時で言うCAD/CAM、今のデジタルファブリケーションをやり始めて、むしろ工務店が飛びついていったんですね。工務店が飛びついているのを見て、ハウスメーカーも「うちも入れよう」ということになったので、イノベーションの形としては全く違うプレーヤーが外から入ってきてデジタルファブリケーションをつくり上げたというような事例です。

【小澤座長】　DXは、ほかと連携して新しい価値を生み出せるかどうかかがキーだと思うので、そういうことができるような技術開発というのは、建設業に関わる研究開発ではあるけれども、投資先というのは、実はいろいろなところにちゃんとつながって行き渡らせられるかどうかかがキーで、それを享受するのが建設産業側なので。

【野城委員】　だから、ゼネコンは御自分のところに技研があるけれど、工務店なんかは逆に完全にそのアセンブラ、ユーザーなんです。しかしその向こう側に、そこにイノベーションをやりたいという野心がある人がいると、イトーヨーカドーじゃなくてセブンイレブンとして小口の需要はあるけど、需要全体としてはすごい需要があると思えばそういうことをするし、それが分かっている人たちが投資してああいふ仕組みをバックグラウンドでつくっていくということでしょうね。

【小澤座長】　スタートアップの議論で、よく建設業関係のスタートアップは比較的少ないとか、なかなか入ってきてもらえてないようなお話を聞くこともありますが、その一つの理由は、建設業は閉鎖的で、先ほどのお話で言うとニーズが外からなかなか見えない、何が課題になっていて、どんなものを欲しいとっていて、開発したものにどういう市場がその先に広がっているのかというのがなかなか見えにくい産業業界だということ

に見えているようで、そこをどうやって開いて、そういう人たちに入ってきてもらえるような仕掛けをつくっていけるかというのも一つ大事な視点かもしれません。

【春日委員】 建設業というのは、さっきお話しされたサージカルロボティクスとちょっと違って、B to Bなんですね。その先にまたカスタマーがいて、特にインフラの場合はカスタマーのニーズもなかなか分からない。建設業としては、とにかくクライアントの要求を満たして、早く造るとか、いいものを造るとか、そういうところに技術開発を集中してきたと思うのですけれども、先ほども言いましたように、今まではそういう請負のさかというのでしょうか、請負の競争力を出すためにという世界で来たけれど、これからはそうではなくて、小澤先生がずっと前から言われている技術を売るという発想に転換して、会社は技術開発は投資だと言うのですが、別に投資を回収しろとは言われません。受注して工事ができればいいと。だけどこれからは、先ほど言った0.6%、0.7%ぐらいの売上げに対する微々たる技術開発じゃなくて、これが倍くらいになったときにはちゃんと技術が売れて回収できるという図式を見せていかないと、なかなか企業の経営者もそこに踏み込めないというところがあるので、先生の言われたいろいろな要素はありますけども、一つはサイバー空間、これから現場をやる前にあらかじめコンピューターでも現場ができてあって、非常に大事なものは分かっています、須崎先生のお話にもありましたけれども、リアルとバーチャルのモデルをどうするかということを含めて、現場は空間情報がないと安全も徹底できないし、そういうサイバーをどうやってこれから構築していくかというのは会社にとっても多分非常に大きな投資になると思うし、生産性を上げるための大きなキーになると私は思っています。

以上です。

【野城委員】 つくられたサイバーモデルの著作権がどっちにあるとか、商標はどうかということはあるのですが、それを置いておくと、建設会社から見ると、設計・施工の効率が上がって、それで差分が技術開発の投資というところとちょっとつまらないんですね。むしろサイバーの情報をお使いになって、また別の御商売ができるようになるとすごくやりがいが出てくるんです。それが一つのポイントという感じがします。

【小澤座長】 フィジカルのインフラは、明確に誰がオーナーで、誰が管理しているか分かった上でやっていますが、サイバーに出来上がったインフラは誰のものですかと。みんながサイバーのインフラを使っていろいろなサービスなり、いろいろなことができるようになると、それをコモンズとして上手に利用することができるという新しい世界が広がる

かもしれません。

【野城委員】 　だから、PLATEAUからクリックしていくと、自分の部屋まで行けるか、アクセス権があるところまで行けるんですね。あるところまでは公共だから見えるのだけれど、あるところからはアクセス権がありませんといってブラックボックスになっていく世界観だと思います。だから、アクセスコントロールができればPLATEAUから自分の部屋まで入っていく世界になるんでしょうね、必要があれば。

【小澤座長】 　安藤さんから、どうぞ。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 　先ほどのスタートアップの話はまさに同じことを思っていて、スタートアップというと数人とか、たかだか10人くらいなので、それでインフラを造るのは無理だとか、結局のところ、そう考えるとなかなか入りづらいというところは先ほど御議論されていたとおりで、同じ印象は受けました。

　少し違う話で、途中でガラスが落ちるということについて議論されていたと思うのですが、あれはまさによく医療機器でやっているリスクマネジメントの、これに対してどういう対策をしたかというところで、その記録を残していくということが必須になるものです。実際に新しいものができて、その次の人がこれを使うときには、同じように技術的な対策について検討したり、その結果を残したりということはあまりされずに、使うだけの段階になったら、もうそれは部品として使っているというようなことからその次の問題が起きたということなのですか。

【野城委員】 　そうです。パイロットプロジェクトで幾つかやっていました。それで、今のガラスのシステムは、ガラスメーカーがカタログに載せるんです。カタログに載せて、それで、設計事務所がこれは格好がいいからといって使う。だけど、そういうカタログとかでは、こういうようなことをその裏側で、設計で考えなきゃならないことがどこかで落ちてしまうわけです。だから二番煎じ、三番煎じは危ないです。最初のプロジェクトはみんな一生懸命考えるから、この種のことを考えているわけです。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 　そういうレベルになると、本当は規格化して、こういうことをしなければいけないというのが定まっているのがベストなのかもしれないですね。

【野城委員】 　かもしれませんし、この辺りのノウハウを持っていることが競争力だと思っている会社もあるかもしれないので、だから難しいんです。だけど安全に関わる場所ですから、やっぱり共有したいところです。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】 そうですね。ありがとうございます。
ます。

【春日委員】 ちょっと事例は違うかもしれませんが、日本で回転ドアの事故で人が亡くなりましたね。あれも素材をアルミからステンレスに替えて、設計思想までは学ばなかったということですね。

【小澤座長】 なるほど、ありがとうございます。

オンラインで御参加の野口先生、滝澤先生から何かございますか。

【滝澤委員】 ございません。

【野口委員】 ございません。

【小澤座長】 ありがとうございます。

それでは、一通り御質問、御意見をいただけたかと思うのですけれども、今、お二人の先生方からいろいろと話題あるいは御経験を共有させていただいて、冒頭に国土交通省として、事務局としてこういう議論をいただきたいという論点を掲げていただいたところですが、改めて全体を通して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えます。いかがでしょうか。

【野城委員】 よろしいですか。

話の中でだんだん気づいてきたのは、こういった技術開発をするときには何らかのプロジェクトで、テーマはロボティクスでも何でもいいのですが、パイロットプロジェクトを設定していくとともに、性能発注的にやっていく必要がある。ただし性能発注をするためには、先ほど申し上げたガラスのミスなんかも含めて、何がリスクであるかということ、発注側である国土交通省なり自治体が持つていく必要があると思えます。逆に言うと、そういうリスクを特定するようなテンプレートを持っているからこそ、パイロットプロジェクトで応分のリスクのアロケーションというかリスクの負担もできるし、逆に持つていただいていることで、いい機会でプロジェクト・ベースに技術開発が進むのではないかと。だから、技術開発を進めていくためにも発注側はそれぞれの技術に関するリスクのチェックシートみたいなものを整備していくと、逆に攻めの姿勢にいけるんじゃないかなという感じがします。

【小澤座長】 安藤さんが御紹介いただいたPMDAを使って承認していくケースでは、先ほど御紹介いただいたプロセスだと開発の段階からPMDAが関わっているようにも見えたのですが、PMDAの役割はそういうリスクについて必要な検討を促していくような

役割を担っていると理解すればいいのでしょうか。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】　そうですね、リスクということは、イコールどういう試験で検証するかということにつながると思うのですけれども、それはまさに結構事細かにこちらから提案して、それに対して助言をもらうという形ではあるのですが、基本的にはそれを受けてからでないといけない場合が多いと思われま。す。です。ので、PMDA側もかなり技術を分かっている人たちがたくさんいて審査して、その試験でいいかななどを工学的、医学的に判断している人たちがいます。

【小澤座長】　なるほど。ありがとうございます。

そうすると、何をクリアしなくてはいけないかを、開発のかなり最初の段階から分かった上で開発者は開発を進めるということですね。

【朝日サージカルロボティクス株式会社（安藤様）】　そうです。どちらかというところ承認を通すまでの開発の難しさというよりは、安全性の担保ですとか機能の担保というところでの試験になります。物ができるかどうかというのはもうちょっと前の段階で、研究開発の段階なので、そこではあまりPMDAは登場しないのですけれども。

【小澤座長】　分かりました。ありがとうございます。

【春日委員】　安藤さんのお話の中にあつた前相談ですが、私は建築の大臣認定も調べたことがあるのですけれども、持って行く前に認証機関とか、あるいは大学の先生とかと相談が頻繁に行われているんです。大事だと思います。

【小澤座長】　なるほど、ありがとうございます。

ほかによろしいでしょうか。

今出していただいています、今日の議論の中で国土交通省の役割、あるいは協調領域、プラットフォームのお話、それからリスクマネジメントのお話、それぞれ御意見をいただけたかと思ひます。

よろしければ、資料5として今後の進め方について事務局から御説明いただいて、閉会につなげたいと思ひますが、よろしいですか。お願いいたします。

【岡本課長補佐】　資料5でございます。ワーキングの今後の進め方でございますが、本日も含めて第1回、第2回、第3回のワーキングで御議論いただきまして、各種技術の社会実装に向けた方向性に対する御意見を頂戴したところでございます。

次回の第4回ワーキングは8月を予定しております。第4回のワーキングでは一旦中間とりまとめの案として、今年度のワーキングの前半として技術の社会実装に焦点を当てた

内容で御議論をいただければと考えております。そちらに向けましては、第4回までの間にも各先生方に御相談させていただきたいと思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

第4回のワーキングでまた御議論いただいた以降に、中間とりまとめを公表する予定です。また9月以降につきましても引き続き人材育成や国際展開といった残りの議論を進めさせていただければと考えております。

以上でございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

今後の進め方について、何か御質問はございますか。よろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、予定していた議事は以上でございますので、事務局へお返ししたいと思います。

【和田分析官】 小澤座長、御進行、どうもありがとうございました。

国土交通省側から何か発言等はございますでしょうか。

【沓掛技術審議官】 技術審議官の沓掛です。本日も活発な御議論いただきまして、どうもありがとうございます。

野城先生のお話でイノベーションプロセスのお話ですが、1回やって失敗するともう駄目というような発注者と、そういう傾向はあるのですが、そういうことではなかなかうまくいかないという話があって、パイロットプロジェクトの話では霞が関ビルのお話もありますが、1968年と書いてありますけど、実は道路で言うとアクアラインがちょうど1966年、建設省が調査を始めた年です。ちょうどこの頃はアクアラインもいろいろな建設会社の技術を集めて、新しい技術を取り入れてやろうとって、本当にそういったパイロットプロジェクトで新しい技術を取り入れてどんどんやっっていこうという雰囲気がありましたので、その頃をまた思い出しながらしっかりやっていきたいと思えます。

また来月は中間とりまとめに向けて、いろいろ御指導いただきたいと思えますので、どうぞよろしく願いいたします。

【和田分析官】 最後になりますが、本日の議事録につきましては、委員の皆様にご確認いただきまして、後日国土交通省のホームページにて公表させていただきたいと存じます。

また、本日いただきました御意見を引き続き検討させていただきながら、具体的な次回

の日程につきましては改めて御調整させていただきたいと存じます。

以上をもちまして、第3回の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、誠にありがとうございました。

— 了 —