

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2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4日

【村上室長】 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2回分野横断的技術政策ワーキンググループを開催いたします。本日は、お忙しい中、御参加いただきまして誠にありがとうございます。

私、本日の進行を務めさせていただきます国土交通省総合政策局技術政策課の村上でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。

本日は、対面とオンライン併用による開催となります。会議中に万が一、接続不良などございましたら、事前にお伝えしております連絡先またはT e a m s のチャット機能で御連絡いただければと思います。御発言を希望される際には、対面出席の皆様は挙手、オンライン出席の皆様はT e a m s の「手を挙げる」機能を御利用願ひます。また、御発言の前には、お名前をおっしゃっていただいて、やや大きめの声で、ゆっくりと御発言いただければと思います。オンライン出席の方々につきましては、発言時のみマイクとカメラをオンにいただき、それ以外はオフにさせていただくよう御協力お願ひいたします。

本日の会合ですが、一般公開の形で開催させていただいております。議事録を公開させていただき取扱いにつきまして、あらかじめ御了承いただければと思います。

次に、本日の資料について確認させていただきます。画面の議事次第に資料のリストを掲載しております。不足がございましたら、事務局までお申しつけください。

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、よろしくお願ひいたします。

【沓掛技術審議官】 ただいま御紹介いただきました沓掛でございます。7月1日付で技術審議官を拝命しました。どうぞよろしくお願ひいたします。

本日、委員の皆様におかれましては、御多忙の中、分野横断的技術政策ワーキンググループに御出席いただき、誠にありがとうございます。先般、閉会しましたが、さきの国会におきまして品確法、そして建設業法などが改正され、新技術の活用による生産性向上などが位置づけられたところでございます。防災、あるいは働き方改革、DX、GX、そういった社会ニーズに応えるためにイノベーションをできるだけ速やかに現場に実装してい

く、そのための制度、あるいは仕組み、そういったものを御審議いただくということで、この分野横断的技術政策ワーキンググループを設置させていただきました。

先月の第1回のワーキンググループでは、国土交通省のこれまでの技術政策を御説明させていただくとともに、春日委員より橋梁を事例として技術の社会実装における課題について話題提供いただき、社会実装を進める方策について委員の皆様から貴重な御意見をいただきました。また、併せて今年度の前半はインフラ整備、維持管理に焦点を当て、技術開発、特に社会実装について議論をしていくことについても御了承いただいたところでございます。

本日は、須崎委員より建設分野におけるデジタル技術の社会実装について話題提供いただくとともに、建設分野と同じく屋外での作業となる農業分野における技術の社会実装の事例として株式会社クボタ様よりスマート農業について御紹介いただく予定としてございます。本日の御発表内容を踏まえまして、改めて社会実装について委員の皆様へ御意見をいただきたく、本日は限られた時間ではありますが、技術政策の方向性等について活発な御意見、御議論をお願いし、冒頭の挨拶に代えさせていただきたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

【村上室長】 どうもありがとうございました。

続きまして、小澤座長より御挨拶をいただきます。小澤座長、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小澤でございます。御指名でございますので、一言だけ。本日は須崎先生と、それから、株式会社クボタの木村様よりお話をお聞かせいただく予定です。特にデジタル化、デジタル技術の活用と、それから、DX化の推進をどうやって進めていくか、こういう技術の社会実装をどう進めていくかということで論点を深めればと考えております。ぜひ忌憚のない御意見をいただければと思います。よろしく願いいたします。

【村上室長】 どうもありがとうございました。

本日、御出席の委員の御紹介は、配付しております出席者名簿で代えさせていただきます。御了承ください。滝澤委員がオンラインでの御出席となっております。野口委員、野城委員におかれましては、本日、御欠席となります。また、国土交通省関係者並びに報道関係者につきましてもオンラインで傍聴しております。

それでは、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。それでは、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、最初に、第1回ワーキンググループの主な意見ということで、事務局で整理していただいておりますので、御説明をお願いします。

【岡本課長補佐】 資料1につきまして、事務局より御説明させていただきます。2ページでございます。ワーキングの設置趣旨でございます。少子高齢化が一層進む中、カーボンニュートラルなどの実現に向けた動き、デジタル化やデータ活用の急速な進展などの世界全体の急速かつ大きな変化にスピード感を持って果敢に対応していくため、経済社会構造の転換と包摂的な社会の構築が求められています。このような背景の中、国土交通省が実施すべき施策などについて議論し、今後の国土交通技術行政における技術の開発・利活用の方向性を提示することが必要であることから、本ワーキングが設置されたところでございます。

3ページをお願いいたします。前回のワーキングで御了承いただいたところでございますが、①技術開発、特に社会実装について今年度のワーキングの前半で特に議論していき、②の人材・国際展開といったその他の内容につきまして、年度の後半にかけて議論していきます。また、ある程度、焦点を絞った議論をさせていただくために、インフラ整備・維持管理に焦点を当てて議論を進めていくということを事務局より御提案させていただきまして、御了承いただいたところでございます。

4ページでございます。議論を進めていくに当たって、事務局より論点として、これまでの技術の社会実装を、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問題提起をさせていただきまして、その下にある①から⑥の視点、論点で、前回、ワーキングの中で御審議いただいたところでございます。

5ページでございます。前回いただいた主な御意見を整理させていただいているところでございます。こちらの御意見を踏まえて、前回お示しさせていただいた論点について更新させていただいたものが6ページでございます。それぞれ①から⑥の事務局からの投げかけに対して、5ページにまとめさせていただいた主な御意見をそれぞれ解決策、視点で整理させていただいて、赤字のとおり追記させていただいているところでございます。

①の中長期的な視点に立った技術開発を促す方策としましては、技術の社会実装が試作・試行・評価・改良という一方方向の流れではなくて、これを繰り返すプロセスになっているので、それを前提とした仕組みが必要ではないか。また、限られた開発のリソースを効果的に活用するべきではないか。社会インフラの維持管理、整備を焦点に当てた議論

であったので、その社会インフラ自体である目的物、材料や構造、また、それを作る方法、工法、そういったものでは社会実装のプロセスが異なる場合がある。こういったことを前提として仕組みづくりを検討するべきという御意見をいただいたところでございます。

④の社会実装のためにデータの連携（流通）をする上で留意すべき事項では、データの相互運用性、インターオペラビリティを確保する視点に留意しなければいけないという御提案をいただいたところでございます。

⑤の価格だけではなくて、総合的に価値の最も高い技術を採用する方法、評価のための仕組みは、いかにあるべきかに対しましては、設計段階において施工の可能性の知見を取り入れること、また、先駆的な技術の導入に当たっては、現場の担当者の裁量権の拡大、また、第三者による品質の保証であったり、認定であったり、そういった仕組みが必要ではないかという御提案をいただきました。

⑥の技術の社会実装に係るコストである労力、費用を抑えて効率的に進める方法では、マニュアルに加えて検査なども既存のやり方を見直し、技術の進展に伴った効率化が必要ではないかという御意見をいただきました。

前回のワーキングの振り返りにつきましては、以上のとおりでございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

ただいまの御説明につきまして、御質問、御意見いただければと思いますが、いかがでしょうか。滝澤先生、いかがでしょうか。

【滝澤委員】 いえ、特に今の御説明に関しては質問ございません。

【小澤座長】 ありがとうございます。

それでは、次の議事に移らせていただきます。話題提供、お2人の方からいただく予定になっておりますが、本日はお1人ずつ御発表いただいた後に質疑の時間を取らせていただければと思います。

まず最初に技術の社会実装について、京都大学の須崎先生からお願いしたいと思います。

【須崎委員】 京都大学の須崎と申します。社会基盤工学専攻といたしまして、測量学、空間情報学を担当する研究室ですけれども、今日はB I M / C I Mに関連する話を中心に話してまいりたいと思っております。

建設業務に関する3次元データの作成、流通、管理の現状と今後の可能性というものを副題として、そこに焦点を当てて説明してまいります。第1回するときにも少しお話ししたのですけれども、2023年3月に近畿建設協会の求めで、B I M / C I Mの現状と課題

ということで講演したことがあります。それに先立ちまして、半年ぐらいゼネコンやコンサル、あるいはソフトウェア会社など、いろいろヒアリングをしたのですが、そのときの意見を今回、後ろにも含めております。大分、BIM/CIMの原則適用で3次元データが流通するようになったのですが、現場では課題もあるということが認識されておりますし、これをいい機会と捉えまして、ぜひ共有、また、議論していただければと思っております。

今回、そのときのヒアリングした方に改めて聞きまして、もう1回整理すべきこと、を聞いたところです。やはり設計と施工における3次元データの違い、それはどこから来ているか、あるいはどういう解決策があるかということを中心に話をしていきたいと思っております。

これは御存じの方も多いと思いますが、参考のために載せています。これは鉄筋の加工図、設計図ということで提供いただいたものです。割と数値自体、幅を持たせて書いてあり、コンサルさんが積算のために使う、作るようなものでして、実際の施工の工夫とか、現場に合わせた工夫は反映されていません。とりあえず、このような汎用的な設計図というもので作られるということです。その最後の行に書いてありますが、例えば実際に配置するとなると、実施工と同じような知識、現場の方の知識、配慮が必要にもかかわらず、それはこの設計図には反映されていないということが言われています。

これは細か過ぎますので本当に参考程度ですが、要は、このXYZの横断面とかいろいろ書いています。これを見ながら現場の方々、いろいろ工夫もしたりするのですが、下側に書いてあります3次元的に配置したら、途中、鉄筋などと干渉してしまうまいかないこともあります。でも、2次元図面上は干渉なども問題はない。かつ、現場では、この2次元図面でうまくやっている。このギャップがコンサル設計図と現場対応した実手順図の違いです。なので、コンサルさんは、この違いがあるのは認識していますし、現場ではなかなかそのまま生かされず、修正とか、場合によっては抜本的な書き直しもあることも認知されているようです。

これも設計段階でも干渉のチェックは行っているそうです。左側、干渉チェックする前は、鉄筋と鉄筋が干渉している様子が示されておりますが、これは3次元データで干渉が分かれば、配筋をずらしたりとか、いろいろ工夫することはできます。ただし、下側に書いてありますけれども、そのコンクリートの打設口とかの施工を想定して配筋をずらすということは、そこまではできないとおっしゃっています。

結局、B I M / C I Mの必要性は皆さん認識しているのです。例えば積算の根拠や設計思想を知る上でのB I M / C I Mモデルや施工ステップモデルは当然有用です。施工側としても、どのような考えで計画・設計したのかを知ることができます。しかし、現場に入ると条件、例えば地形が違ふとか、あるいは周辺住民の生活維持の都合、大雨等のリスク対策の考え、あと実際に施工を進めていくと、条件が違ふとか、傾斜が違ふみたいな話もありますし、そのように条件が違ふのが普通で、設計段階のB I M / C I Mモデルや施工ステップモデルをそのまま使うことはまずない。地形条件はあくまでも設計段階の地形であり、用地交渉や起工測量の結果を踏まえたものではないので、実施の施工検討時に修正が必要となることは多々あるそうです。

設計段階では、施工の工区単位でモデルを作成することがなく、どのような発注をするかを踏まえたモデルになっていないために、実際の施工検討時に修正が必要となるので、前回のワーキングでも話がありました、どうして一気通貫でデータが利用できないかというのは、この辺り、目的がまず違ふということが一義的に言えるかと思います。そして、モデリング作業の観点では、設計モデルを基に施工用に書き直すとか、修正を加えるというのは大変だと聞いております。ですので、もう最初から書き直すという現場も多いと聞いております。そうなりますと、現場の所長が大変でして、その辺りも含めて対応に苦慮しているという話は伺っております。最後の行ですけれども、B I M / C I MモデルをL O D 2 0 0 から 3 0 0、4 0 0 に編集するのは労力がかかる。書き直すのと変わらないため、現状はそのまま使えないということです。

参考までに、これはウェブから持ってきたものですけれども、これは部材レベルのL O Dの話です。釈迦に説法かもしれませんが、1 0 0 自体は単純な直方体とかで近似するものですが、だんだんレベルが上がるにつれて詳細度が上がってきます。

建物全体で表現したものです。例えばL O D 3 を目指しているところもあると思いますけれども、屋根の形がL O D 2 で決まり、その後、外構とか開口部とか、そういうものをつけ加えたものがL O D 3、建物の内部の詳細化までできたのがL O D 4 ですので、このようにL O D を上げていくこと自体は、現場ではちょっと大変だという話です。

では、どういう対応が可能なのか。いろいろ御意見も挙げていますけれども、結論としてはまとまっています。施工ステップを簡単に書き換えるためのソフトがない。該当部分はほとんど書き直すことになる。書き直し、修正するに当たり、図形の頂点の座標が合っているかどうかという問題、モデルの分割がしにくいという問題など、なぜ編集作業

に労力がかかっているのか整理する必要がある。これはソフトウェアベンダーにモデリングソフトの改良という観点で協力をお願いしている部分と設計段階のモデルの仕様をすり合わせる部分とがあり、それらを分けて議論することができる。

結局、誰が設計図といえますか、3次元データも含めてですけれども、決めるべきかという、それぞれ違った役割があるということが、まず現時点でのヒアリングした方からの御意見です。従来の2次元図面の場合、配筋間隔やかぶり等の設計思想を伝える図面となっている。鉄筋を実際に組むと干渉して組めないような場合もあるために、実際に組むことができることを確認するために3Dで干渉チェックを行うことが増えた。3D配筋モデルを作成する場合、重ね継手箇所は鉄筋径分ずらしてモデルを配置し、フックをどの向きからかけるかによりモデルが異なってくるが、これは施工の手順を考えながら決めるもので、設計時に決めるものではない。

先ほどの1番、2番、それぞれに対して、1番に対してどういう御意見があったかという、例えば設計時には未知の条件が多く、現場に入ってから解決する課題が多いこと。それらを解決しながら現場をどのように進めるのか考える者は施工会社であり、BIM/CIMモデルが正しいか正しくないかの問題ではない。その段階で正しいといえますか、その段階での適切なモデルだという御意見です。先ほどの2番目に関しましても、誰が配筋を決めるかですけれども、詳細設計の定義の食い違いをそのままにして、BIM/CIMの詳細モデル作成という業務を移しているために必然的に生じる問題であるということで、この辺りの認識を民間業者だけでは限界という声も聞いていますので、国を中心に、この発注の在り方も含めてですけれども、議論してほしいという声を伺っております。

最後、繰り返しになりますけれども、詳細設計を実施している建設コンサルタントの成果品をLOD400のBIM/CIMモデルとするのは議論が飛躍している。そこには直結しない。いろいろな段階を経ているということを強調しています。

ほかにもモデリングソフト間の互換性という問題があります。前回の議論にも関係しますけれども、作成したモデルが別のソフトウェアでは再現されない。見かけが変わるといふ問題がある。これに関しては、JACICさんで対応していただいているというお話も出ております。

では、この解決に向けてですけれども、案として今日、例を御紹介します。誰が何をすべきかを見直すということで、これは本当に多くの方が認識されていると思いますが、抜本的に受発注の仕方も含めてですけれども、やり方が、BIM/CIMに合わせたやり方

があるのではないかという認識です。その上でソフトウェアの機能を改善できないか議論する。モデリングソフトに対するニーズを明らかにする。詳細設計の定義を再確認、BIM/CIMモデル用の解釈を行ってオーソライズする。2次元の定義を踏襲して、LOD400のモデル作成は施工側で行う施工手順の検討と考えるほうが適切と考える。この括弧書きで書いてありますが、それは次の5)の話につながるわけですが、ソフトウェアベンダーも手をこまねいているわけではなくて、いろいろ取組をなさっています。その一例は後で紹介します。

では、次、5番目に移りまして、先ほどのヒアリングした会社のうちの1社がこちらのU's Factoryという会社なのですけれども、もともと竹中工務店で勤めていらっしゃった上嶋社長という方が独立してつくられた会社です。効率化を目指しているいろいろなソフトウェアを作られているということをお話しします。もう1回、この一気通貫で利用されないという問題意識に対しましては、結局、過去の紙図面も含めて、現在においても3Dモデル作成には時間と労力がかかる。高精度な3次元データ作成のスペシャリストが少なく、かつコストが高いからと指摘されております。

まず、古いデータの3次元モデルは、まずほとんど使われていない。これから新しく作る場合でも、設計の3次元モデル、確認申請は別の2次元図面となっています。あるいは積算も別のシステムであり、こういうふうに各段階で違うものが求められている現状があるので、なかなかここでの共通性、共有性がされていないということがあります。そこで、そのソフトウェアの紹介、AIを活用し、建築を中心に組み込まれている会社ということでもありまして、誰でも簡単にできる建築3次元モデルの作成を目指していらっしゃいます。

これ、かいつまんだ紹介になりますけれども、誰でも簡単に建築3Dモデルを作成できるということで、要は部材の定義リストだとか、過去の図面とかを、2次元の画像を読み込んで、それは学習した知識の下で、その部材、あるいはその線が何を意味しているか。そこから使う梁、材料を理解して、3次元のデータを作るものを活用されているそうです。

3Dモデル、こういうものがボタンを押せばできるということをおっしゃっていますし、あるいは一部、例えば見積りが、積算の内容が変わったとしても、それをデータベースの反映、修正も含めて3次元モデルまで一気に反映できるものを提唱して作られて、販売しているそうです。

今度は点群、3次元点群もうまく活用して、例えば建物の内部で施工の段階でも、施工

の前でもそうですけれども、レーザースキャナで計測した3次元点群を取り込んで、それを3次元モデル、図面にも生かしているという話です。こういうソフトウェア、一連のものを開発されているようで、こういう取組も含めて仕事の進め方、あるいは設計業務を含めてですけれども、いろいろな可能性があるのかなと考えております。

次は今御紹介したレーザースキャナに関して、私自身、測量に関する教育研究を行っていることもありまして。レーザースキャナのデータが大分普及してきたのですけれども、レーザースキャナに限らず、ドローンでも写真を撮って、そこから3次元のデータを生成することができます。ただ、活用方法にもいろいろ課題があると言われていまして、例えば平常時は普通に上から撮って、経年変化を把握する。災害時は3次元化しなくても、2次元の図面の写真のままでも使うことが多いそうですけれども、まず、危険な箇所、立ち入り不能な箇所を把握したりする。あるいは最近ではドローンでも緑の波長帯を使えば水深が透明であれば2メートルぐらいまで測れると言われております。ですので、陸地だけではなくて浅海域の計測も可能になっております。

また、ドローンで橋梁のひび割れ等、点検にも使われるようになっておりますが、課題としまして、まず飛行時の安全管理、機体の故障や落下の場合もあります。ほかのドローンとの衝突のことも考えなければいけません。あと、山間部での飛行時の高度制限ですけれども、対地高度ではなく、離陸した箇所からの高度で制限されるとした場合、山に上がっていくと、出発したところから150メートルを担保する場合、例えば山の部分では地上から数十メートルしかないとか、一定の高さを確保できないような問題があると今年の時点では、そのように報告を受けております。

先ほどの話、写真測量上は高さが変わるよりは、地上からの高度が一定のほうが、精度が安定しやすいという特徴があります。ほかに、この計測の精度ですけれども、いたずらにミリ単位の精度が必要とは限らず、場合によっては大ざっぱでもいい。例えば斜面災害発生後、対策完了まで数か月を要する場合には、崩壊が進む不安定斜面では設計時に計測した地形と施工時の地形が異なっている可能性がある。こういった場合、ミリ単位よりは、大ざっぱでもある程度、広くとれることが重要であると言われております。

建物の3次元データもそうですが、例えば対象が平面と分かっている場合に、その平面全ての3次元データ、別に要らないわけですね。局所的でも、大ざっぱでもいいですが、点群データ、まず容量が重く扱いつらい。設計で使うには面作成の加工が必要である。着工前の測量地形データと現況地形には誤差があり、現況地形に合わせて3次元モデルを作

成すると、着工前の測量地形データと合わず、隙間ができたり埋まり込んだりする。

先ほど申し上げたのは、場合によっては間引いたほうがよかったり、そんなに問題ないこともあります。その平面であるとか、あるいは特定の形が分かっている場合、点群の密度を減らすこともできるでしょうし、この辺りはまだ研究課題として残っております。詳細設計が積算のための図面となっており、施工のための図面となっていない。これは先ほども申し上げたことの繰り返しです。設計の3次元モデルをICT建機へ直接読み込ませるのは困難で、現場の所長たちはいろいろと工夫をされているような話です。

3つ目のうちの最後の話題になりますが、測量に限った話で御紹介します。最近、衛星画像を使った測量技術というものが、実用段階になっております。これは私がJAXAのワーキングの座長として取りまとめている資料でして、その紹介、許諾を得た上で御紹介します。

まず、衛星画像の紹介で、上側に載せているものは能登半島ですね。これは6枚の画像を使って昨年1年間の地盤変動の解析をしたものですが、2023年1月27日を起点としたときの累積の変動量を表しております。これは下に語句の紹介をしていますけれども、SARというのは合成開口レーダの略でして、マイクロ波を使って照射して、それではね返ってくる反射波を計測しています。そのため、太陽を光源としませんので、夜間でも観測可能ですし、雲があっても観測可能です。

雨が降っている場合、それはまたXRAINとか、雨を観測するためのレーダが別にあるわけですが、雨ではなくて通常の雲ですと、それを透過することも可能です。InSARというものは干渉SARのことです。2枚の画像から地形データを生成できます。さらに、もともと標準的な地形データとの差を取ることで、隆起、沈降しているところの場所を特定することができます。もう少し進めまして時系列SAR解析というものは、多数枚の画像を使って解析します。5、6枚、場合によっては10枚、20枚という場合もありますけれども、そうすることで大気の影響を緩和して、より高精度に地盤の変動を推定することができます。変動速度と書いていますが、速度に時間をかければ、変動用に容易に換算することができます。

これは単に上の変動の図が変わっているということを示しているだけでして、一般に言われている能登半島、珠洲市の辺りとかが隆起していることが衛星画像からも確認できます。

例えば水準測量を定期的を実施することが求められていますが、この衛星画像を使って

簡略化、あるいは容易にできないかということを検討しております。コストの削減もそうですけれども、先ほどの衛星画像解析は面的に分かりますので、水準測量で路線の実際的な点に分かるだけではなくて、広い範囲が分かるようになるというメリットがあります。

現状ですけれども、国土地理院さんもちろん管轄ですけれども、環境省さんでも、このSARの画像を使った地盤沈下監視ガイドラインというものを提唱されております。これを使って実際、コンサルさんが業務をなさったりすることもあるのですが、これの環境省のマニュアルと水準測量を併用する形の活用が認められております。しかし、課題があり、このマニュアルを使うと、結局、費用が増加してしまう。結局、やらないほうがましというような状態もありまして、要は、その環境省さんのマニュアルもそうですけれども、国土地理院さんとともにこのやり方を何か改善できないかということで、いろいろ議論してまいりました。

公共測量の仕組みということで、これ、測量法の一部、あるいは作業の準則というマニュアルがあって、そこから一部抜粋しておりますけれども、新しい技術は、その時々で実際に検証した上で、一定の精度が達成できるとなれば、作業の準則に追加して、実際に導入することが可能になります。下側に書いてありますとおり、国土地理院さんがマニュアルを整備していただいて、実際に準則に追記することが可能ではないかと考えております。国土地理院さんと環境省さんで定期的な話し合いが進んでいるようでして、それぞれのマニュアルを改訂する話が進んでいるそうです。ちょっと時間がかかるかもしれませんが、先ほどの衛星画像を従来の水準測量に部分的にも取り入れないかということは考えられております。

では、どういう取り入れ方があるかということ、ごっそり入れ替えるわけではなくて、幹川部分は従来の水準測量で、支川部分を従来のものと交互に衛星画像を使うやり方も今は検討されております。金額の面では、それほど削減にはならないのですが、こういうやり方を通じて3次元データにもつながる、デジタルデータを使うことでデジタルツイン、PLATEAUへの発展にもつながりますし、いろいろな可能性があるかと思っております。

次からのスライドですけれども、資料には含めていない、これはあえて入れていないのですけれども、御紹介したいのは、先ほどの衛星の画像の観測は、左側に示していますように、衛星と地上を結ぶ支川方向への変動です。実際、上空、真上ではなくて、天頂角30度とか40度の斜めから観測するのですけれども、衛星に近づいたとか遠ざかったという、そういう変動が分かります。それを無理やり天頂角のコサイン、シータで割ることで

鉛直の変動に換算しているのですが、右側の例のように例えば堤防の天端が隆起したり、あるいは法面がはらみ出したりすると、どちらも衛星に近付きますので、隆起したのか、はらみ出したのか分からないのが現実です。実際は3次元ではなくて、1次元の変動しか衛星からは分からないのですが、3次元、こちらも期待されております。

今、行われている、あるいは公表されている解析の事例を紹介します。これは国土地理院さんでよく紹介されているものですが、2.5次元解析と呼ばれていまして、左側に示していますように、衛星が北極、南極を結ぶ軌道を通っております。あるところ、北極から南極に下降軌道で通れば、その裏側は上昇軌道になります。ですので、地表面は必ず上昇軌道、下降軌道、違う軌道から大体右側に向けてレーダが発射されるのですけれども、同じ場所、下降軌道と上昇軌道の2つのベクトルで観測されることとなります。それが右側で示していますが、この軌道がほぼ南北でして、衛星のビームはほぼ真横に出します。このため、東西の動きは敏感なのですが、南北の動きはあまり感知できません。そこで、南北の動きがゼロだと仮定した上で、この東西と鉛直の変動を推定するという技術です。

これは国土地理院さんのウェブから持ってきた資料ですけれども、先ほどの2.5次元解析をすると、こういう結果が出ます。やっぱり厳格に用語が使われており、上下方向ではなくて準上下方向。準東西方向は先ほどの説明のとおり、南北方向の速度をゼロにすることで仮想的に計算された変動という意味です。ですから、実際の変動というのは水平方向に、東西方向だけに動くということはありません。ここも研究課題として指摘されております。

では、それを解決する一例として、これもまだ研究課題が多いのですが、例えば国土地理院さんが持っている電子基準点、日本全国で1,300点ぐらいありますけれども、あの1点、1点は10キロから20キロと離れていますが、それを内挿して近似した値として取り込めば3次元の変動を求めることができます。

こういう式を解くのですけれども、これを解いていけば3次元が求まるということですが、次、お願いします。これは別途、私がやっている、まだ研究課題なのですが、こうすることで先ほどの能登半島も3次元方向、先ほどの準上下、準東西ではなくて、本当に近いような東西、南北、鉛直が出せるのではないかと考えています。もう少し検証が必要です。先ほどの水準測量の話だけではなくて、最初の話にありました3次元データの流通という意味でも、こういう可能性を含んでいるのかなと考えております。

まとめの部分に戻ります。私の話の結論ですけれども、建設業務に関する3次元データの作成、流通、管理の現状と今後の可能性について報告しました。BIM/CIMに関する話ですが、現場の作業方法を尊重しながら、人工知能や画像解析技術等を取り込んで3次元データの生成と活用方法を検討していく必要があります。3次元データに求められる精度ですけれども、必要に応じて点密度を減らす工夫も必要です。最後の話ですが、衛星画像をうまく活用すれば、水準測量のコストを減らすだけではなくて、3次元、面的な広がりも含めてですけれども、いろいろな可能性を含んでいると考えられます。

話が長くなりましたが、以上です。

【小澤座長】 須崎先生、ありがとうございます。現場の課題から最新研究成果まで御紹介いただけたかなと思います。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。

【春日委員】 実際、昔から2次元の図面を使って施工するとき、そこにいろいろな人が、エンジニアが入り、また作業をする方、特に鉄筋に関しては、2次元の図面を見て鉄筋加工される方がすごいスキルが高くて……。そして現場で組めるようにするというプロセスを経たんですけれども、だんだんそういうスキルのある方が少なくなってくるということで、こういう方向に行くのはよく分かって、先生が言われたLODを、どのときにどのLODを使うかというのは、まだやっぱりはっきりしていなくて、3DデータをBIMで作って、それを施工に来て、CIMと言われているところでいろいろな組立をやっていくのですけれども、そこに何も鉄筋データが要る必要はなくて、とても重たいですからね。だから、まずこのLODのレベルをどこでどう使うのかというのが、やっぱり皆さんまだ整理ができていないのではないかなというのが1つ、それはコメントです。

それから、この点群データを、これ、必要なんですけれども、前回のときに、私、申し上げましたアズビルドというデータが、設計モデルとは違うやつですね。部材も少し太っていますし、そういうのをどう使っていくのか。次は多分、メンテナンスのプロセスに行くんですけれども、そのときにその3Dの設計データと現場のでき上がったアズビルドを移行するにしても、どちらを使っていくかによっては、この先生が言われた点群データの精度というのもまた違ってくるのではないかなと少しお聞きして思いました。コメント2点です。

【須崎委員】 では、2番目のほうからですけれども、ゼネコンの方か現場の方と、お話しすると、例えば竣工して引き渡すときには、その完璧な、もしできていれば、それ

は理想ですけれども、そこはそんな余裕は全くなくて、渡してからだんだん追加して完成度を高めていけばいいんじゃないかという話があるんですけども、その時間もそうですけれども、誰が責任持って、お金も含めてですけれども、やるかというところで、認識が皆さんそれぞれ違うと、もちろんいいものができて、いい3次元データとか4次元データを渡せばいいんですけども、そこのお金の問題もそうですね。手間暇もそうですし、なので、お答えにはなっていないですが、答えは私自身もなくて、皆さん一生懸命つくっているのですが、どうしたものかというところです。

最初の話、LOD、今の答えにも関係しますけれども、やっぱり初めから高いレベルのLODは要らないですし、作れるわけもないですし、だんだん低次元のものから高めていくという話ですけれども、結局、よく分からないですね。もちろんデータを作れば作るほど細かくなって、重くなって、見栄えがよくなっても、どの段階で必要とされるかが、適切な段階みたいなもの、何か共通認識が現場によって、所長さんの経験にもよって違うところですし、物すごく経験のある所長さんは、その関連会社、協力会社とうまくやりながら、情報のやりとりもスムーズで、その日の夕方にお問い合わせすれば、更新された3次元モデル、建機に投入できるようなモデルが次の日の朝にはできているみたいな理想的な現場ももちろんありますけれども、その代わり所長さんや、その協力会社が、結構、頑張っている仕事をしていて、なので、誰がやるかも含めてですけれども、LODの高め方も、お答えになっていないですが。

【小澤座長】 今の議論で、春日さんがイメージされたLODは何のLODですか。

【春日委員】 400、例えばコンクリートの部材だったら、全部配筋まで入って、例えば排水とかそういうのも入って、それはやっぱり例えばプレキャストだったら……。

【小澤座長】 構造物のLOD。

【春日委員】 ええ、構造物。工場には要るデータですし、施工現場だったら施工現場で400は要るんですよ。そうじゃないと、穴抜くの忘れてたりしますので。だけど、それがCIMでずっと組み立てていくときに、その重たいデータは要らないんですね。だから、400は多分、施工が要るんですよ。その後の例えば350とか300レベルは、メンテナンスの方に渡して、もし何かあったら400のデータに戻って、それは全部要るのは部材ごと、私はそういうイメージで先生のお話をお聞きしたんです。

【小澤座長】 構造物のLODで、かつ施工から維持管理にデータを渡すときの話ですね。

【春日委員】 はい。そうです。

【小澤座長】 須崎先生がおっしゃっていたのは、設計から施工の話で。

【須崎委員】 前半の話ですね。

【小澤座長】 対象は、構造物をイメージされていたのか、所長と言われたのは発注側の所長なのか、施工側の所長なのかでイメージが違ったので、施工側の所長ということだとすると、ひょっとすると土工のような。

【須崎委員】 そうですね。

【小澤座長】 ICT施工をイメージされていたのかなと思ったので。

【須崎委員】 はい。そうです。

【小澤座長】 多分、それによって。

【春日委員】 そうですね。おっしゃるとおりです。私、構造物だったもので。

【小澤座長】 ですね。

【春日委員】 配筋が出てきたので。

【小澤座長】 ええ。鉄筋の加工だとおっしゃるとおりですね。今、発注者は、国土交通省では、LODは発注するときに、こういうものはこのレベルというのは一応決めておられるんですよ。

【森下参事官】 去年の4月から原則適用に当たりまして、基本、詳細設計の成果としては200から300をくださいと。物によって変えているところが、今の現状です。で今大きな課題は、まさに設計から施工へのこのデータの引き渡しの話で、我々業界団体さんとも一緒になって議論しているところでございます。まさに先生御指摘のところは課題になっているところでございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

アズビルドの話は、ちょっとまた違う議論が必要だと思うんですけども。

【春日委員】 今の設計から施工で言えば、やっぱり施工図面というのはコントラクターというか、施工者が書くもので、それが400なのか、350なのかというのは微妙なところがあるんですけども、だから、コンサルタントさんの設計された、今求められている詳細設計で300から350は、また多分、須崎先生と同じ議論に戻ってしまって、やっぱりもう1回書き換えなきゃいけないとか、そういう詳しくれば詳しいほどあらわになるので、不具合点が。それはやっぱりフィードバックして、また元に戻ってということになりますよね。

【小澤座長】 はい。出来形検査、どういう形でやるかという意味ではいろいろな方法が、物によって違うと思いますが、1つは施工者が完了検査を終えて発注者に納めなきゃいけないデータとして、アズビルドが求められているのかどうか。

【春日委員】 今はないですね。

【小澤座長】 ないわけですね。

【春日委員】 はい。

【小澤座長】 そもそも設計から引き継いだ元のデータは、実際作ったものとは当然違う。そうすると、でき上がったものがどういうものかというのは、何もないまま維持管理が始まっている。

【春日委員】 そうです。はい。微妙に高さも違う。そういうのが今の例えば床版更新の工事で、やっぱり測量から入らないと。

【小澤座長】 はい。出来形検査をするためのデータの計測は行われていると。

【春日委員】 そうです。

【小澤座長】 そのデータは、一応、納められていますと。

【春日委員】 はい。

【小澤座長】 だけど、実際、どんなものができたかという形は、再現はされていない。

【春日委員】 そうですね。須崎先生が言われているように、これがどんどんリアルタイムの点群がどんどん取れていくと、どうしてもまたそこに行き着いてしまって、データの詳しいものがそろえばそろうほど、今まで人がファジーにやっていたところが全部クリアになってくるというところですよ。

【小澤座長】 そこは維持管理をそもそもどういうデータに基づいて、どういう形で進めるのかと。

【春日委員】 それはまた別の議論ですね。

【小澤座長】 ということで、多分、そこは発注者が維持管理をこういうやり方で、こういうふうにするので、施工者にはこういうデータをこういう形で納めてくださいということを仕様書の中で指示をしていただくことが大事なのだと思うんですけども。

【春日委員】 そうですね。

【森下参事官】 正直まだ設計から施工というところが課題で今議論しているところでして、おっしゃるように次は施工から維持管理というフェーズが大事になってくるところでございますので、順次解決していかなくちゃいけないなど。

【小澤座長】 設計から施工、それから、施工から維持管理、それぞれどういうふう
にデータをつなぐのかは、まだまだ課題があるところだと思いますけれども、滝澤先生、手
を挙げていただいていますので、お願いできますでしょうか。

【滝澤委員】 ありがとうございます。学習院大学の滝澤美帆と申します。大変興味深
い御説明をありがとうございました。建設現場でのデジタル技術、3次元データの活用と
いうのは、やはり人口減少、人手不足下で喫緊の課題であると思います。私、経済学が研
究分野ですので、全くの専門外で、今日お話を伺った中で最小二乗法ぐらいしか共通言語
がなかったので大変恐縮ですけれども……。

3点ほど質問をさせていただければと思います。1点目ですけれども、建設コンサルが作
成したBIM/CIMモデルというものが現場に入ると条件が違うので使うことがまずな
いといった御説明がありました。例えばですけれども、経済学でのお話ですけれども、多
分、モデルの条件を変えて、またテストするというのを割とやることがあるのですが、
そうした作業を行うことがなかなか現状難しいのかどうかということが1点目です。

2点目は、一気通貫という言葉がキーワードだと思うのですが、その中で1つモ
デリングソフト間の互換性が問題点として指摘されていたと思います。恐らく市場の競争
環境の維持という観点から、なかなか難しいのだと思いますが、ある程度、皆、同じソフ
トウェアを使いましょう、そういうことを行ったほうがよいという側面があるのかどうか
ということですが。

3点目、最後ですけれども、30ページに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が書かれていました。現場の作業を尊重しながら画像技術を取り込
んでということでしたけれども、こうした場合、政府がどういう、介入といいますか、支
援が可能かどうかということですね。1つ、衛星データを活用できるように、利用しやす
い体制の整備等が考えられるかなと思いますが、その点、具体的な支援策の在り方がもし
ありましたら、御教示いただければと思います。

以上です。

【須崎委員】 ありがとうございます。では、順番を逆にしますが、現場の話、先ほど
のBIM/CIMの話とちょっと違って、測量の話に限定しますと、公共測量というのは
国が決めた手順とか、マニュアルにのっとりないと納品ができない現状がありまして、そ
こで、民間から技術を提唱することももちろん多いのですけれども、国に認めてもらうこ
とで、その技術が普及したり、あるいは定着したり、今まで及び腰だった方々も乗って

きますので、その意味ではルールづくりといいますか、このやり方ならこういう検証とか、こういう点検の仕方でもいいですよとか、そのルールも含めて物すごく役割が大きいとは感じています。これは測量を特に中心とした話です。

2番目の話ですが、モデリングソフトの互換性で、共通のソフトということですがけれども、多分、理想的にはそうですが、ただ、市場に出ているソフトだけでも結構ありますし、なかなかそこは国がどうこうというのは難しいところもあるのかなと思います。標準化、フォーマットの互換とか、変換できる、この辺りは意図されて実際に動いていますし、全く動きがないわけではないですがけれども、ただ、このソフト一本で行きます、そういうやり方はちょっと難しいのかなという気はしています。

1番目の質問ですがけれども、条件を変えて、境界条件を変えて計算し直すというのはおっしゃるとおりで、最適化問題では、よくそういうことができますけれども、例えばさっきの図面の話では、例えば現場の工夫で取り付け場所を変える話は、そのコンサルさんがそういう経験がまず、一つの会社から聞いても、ほかの会社がどうしているかという、そういう汎用的な情報がないとおっしゃっています。どの会社にも標準的なやり方といいますか、現場に合わないことを分かっている、なかなかそのカスタマイズする知識がないこともそうですが、そこまでやる動機がなく、できないことはないですが、そこまでやる感じではないですね。以上です。

【滝澤委員】 ありがとうございます。かみ砕いて御説明いただいて、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。

デジタル化、特にDXを進めるためには、いろいろなことが指摘されていて、データを流通するという観点で言うと、データを流通させるためのルールをどう作るかであるとか、あるいは標準のデータモデルと呼ばれるようなものをどういうふうに構築するかであるとか、デジタルデータをデータとして扱えるような仕組みそのものを作っていく必要があると言われているのだと思います。そういう意味で、BIM/CIMを原則適用ということで、公共事業の全ての現場でデータが流通するような体制を進めていこうということで、今議論されているわけですが、それをさらに使いやすい状況にしていくためには、もう一步踏み込んで標準化であるとか、ルールの策定であるとか、そういうものを考えていく必要があるのかなと思います。

さらに、DXという意味で言うと、単にデジタル化だけではなくて、それによって我々

が目指す生産性向上とかサービスの向上を達成するには、業務のプロセスそのものを既存の技術の下でやるプロセスから少し見直して、その技術を活かしやすいプロセスであるとか、体制であるとか、仕組みであるとかというものを考えていく必要があるのかなと思います。2次元の図面をベースに構築されたプロセスであるとか体制から、3次元のモデル、あるいはデジタルデータをベースに事業のプロセスそのものを見直す必要があるのではないかと、このことを須崎委員のお話しはメッセージとして投げかけていただいたのかなと感じています。

恐らくデジタル化、あるいはデジタル技術の活用という意味では、建設業だけではなくて、あるいはインフラ産業だけではなくて、いろいろなところでそういう取組をされていますので、そういうお話を聞かせていただき、我々も学びながら新しい体制、仕組みに作り替えていけるといいのかなと思います。今日は、比較的建設機械と農業機械という意味では非常に近いところもあるのかなと想像しますが、農業分野で新しい技術の開発に取り組まれている株式会社クボタから木村様にお越しいただいています。スマート農業の普及に向けたクボタの取組ということで、今日はお話をいただけることになっています。また後ほどまとめて議論ができればと思いますが、ここで木村様から話題提供をお願いできればと思いますが、いかがでしょうか。

【クボタ（木村様）】 株式会社クボタの木村でございます。

【小澤座長】 今日は、ありがとうございます。よろしく申し上げます。

【クボタ（木村様）】 それでは、改めまして、おはようございます。こういった機会をいただきまして、ありがとうございます。スマート農業ということに関して取り組んでいることについて、かなり総花的なお話になろうかと思いますが、御説明したいと思います。

少し紹介をさせていただきながら、クボタが考えるスマート農業とはどういうことか、現状がどうか、官民連携でどんなことをやっているかといったところについてお話をしたいと思います。

クボタの紹介を簡単に。食料、水、環境ということで、食料では農業機械関係、水ではパイプ、それから、下水道関係、環境では、ごみ焼却といったことを中心に仕事をしている会社です。

売り上げは、3兆円を昨年超えて、左下の農機、エンジン関係、建機関係で、2兆6,000億を超えていて、全体の9割ぐらいが機械の事業、残りが水並びに環境関連。右に

参りまして、全体で言いますと、8割が海外売り上げということで、かなり海外に特化した形になっています。その中で日本に関しては21%の6,400億ということですので、機械が、先ほど申しましたように80%ぐらいを占めている中で、9割ぐらいを占めているということもあり、また、水、環境がどちらかという日本中心ということですので、日本における農業、建機系という、この6,400億の半分から6割ぐらいといったイメージかと御理解いただければと思います。

私は、クボタで技術開発を担当しておりますけれども、先般、こういった形で新たな研究所を立ち上げました。ここでは製品であったり、基盤技術であったり、それから、右下に書いていますデータ処理技術、この中にスマート農業関係の技術がありますが、こういったことの開発であるとか、カーボンニュートラル関係をやっているという拠点の御紹介です。

さて、ここからがスマート農業に関するところですが、日本の農業の課題ということで、左下に書いておられますのが農業従事者の年齢構成ということで、2023年で見ますと60歳以上というところがもう大半を占めているというのがお分かりいただけます。また、右に書いておられますのは、全体の農家戸数の減少状況ということで、2000年は230万戸でしたが、2020年には200万戸、2050年には13万戸ぐらいまで減ってしまうのではないかとこの予測もあります。

その中で、この右のグラフのグリーンの部分、担い手というところで、要するに農家、農業を中心にやられている方々は、その数自体は若干の増減はあるのですが、そんなに大きく変わっていない。一方で、そうした方々の農業をされている耕地面積ということでいくと、このオレンジのラインで、かなりの面積をこういった数少ない担い手の方々に受け持ってやっていってもらうようになっている。もしくは、そうしていかなければ日本の農業がなかなか活性化していかないという状況になっているというのが現状です。

こうした中で担い手には、多くの圃場、田んぼを、管理をきっちりしないといけない、生産コストを下げないといけないといったような課題がある。右のほうの日本の農業の課題というのは、農業をいかに儲かるビジネスに変えられるか。また、先ほどの農業戸数から見えますように、就労している方の年齢層といったところから、やはり新規就農を促進することが必要になる。または、農業そのものが学術的にといますか、アグロノミーというような観点から、気象変動に強くて環境に優しい農業にしていけないといけない、そういったことからクボタはスマート農業というのを考えました。書いていますよう

に、データ活用もしくは自動化、無人化、持続可能な農業といったことを総称してスマート農業と言っています。

これが今申し上げた形なのですけれども、クボタが考えるSmart Farmingというのは、様々なデータをコネクトするという、Connectedという観点と自動化もしくは無人化、ロボット化といったことに代表されるAutonomousという観点、それと電動化もしくはバイオマス利活用等に代表されるCarbon Neutralityという、この3つを併せ持ったものがSmart Farmingということだと社内では定義をして進めているところです。

それで、クボタが考えるスマート農業ですけれども、先ほど申しました左下に少し凡例を書いています。赤文字で書いてあるのがAutonomousに関係するところ、青で書いてあるのがConnected、この緑というのは、この全体を囲っている楕円ですけれども、全てにおいて基本的にはCarbon Neutralityということが絡んでいるということです。農業ということ考えたときに、担い手がやっていきますから、経営・栽培管理から始まって、田んぼを耕して、移植をして、いろいろな管理をして、それから、収穫であるとか、乾燥といったことをして出荷をするという、こういった一連の流れがありますけれども、その流れの中において、先ほど申しましたように緑で書いてあるのが、例えば営農支援システムというのはデータコネクティッドです。下に参りまして防除、追肥ということでリモートセンシング、追肥といったようなこともデータコネクトしながらやっています。

一方で、上に戻りましてオートステアトラクタ、自動運転であるとか、右にある無人の田植え機といったようなことは、Autonomousの機械でやろうとしています。そのそれぞれをいかに効率よくやるかという観点であるとか、もしくは具体的に電動化することによって、CO₂の排出量を減らすといったことをやっているのがCarbon Neutralityといったことで、こうしたことで農業の一貫体系全てにおいてAutonomous、Connected、Carbon Neutralityがうまく組み合わさってやるのがスマート農業という考え方です。

それでは、次にスマート農業の中のConnectedというところのもう少し詳細を御説明したいと思います。データコネクティッドの1つの考え方ということで、クボタスマートアグリシステム——KSASと呼んでいますけれども、農業機械とICTを利用して作業情報等を収集し、活用する、PDCA農業をしましょうという考え方です。KSASというクラウドがあって、それがKSAS対応農機ということで、農業機械のほうに直接通信ユニットを設けて、データ通信ができるようになっています。一方で、農業経営者もしくは管理者というところでは、各圃場ごとに、その圃場がどのように配置されているか、もし

くはどのような形状をしているかといったことをベースに収集されたデータがあります—
—ありますというか、作っていくのですが、それを基に適切な作付けの計画であるとか、
作業計画を作成できるようにしています。

よって、こういったこのK S A Sのシステムでできることが、右に書いていますように、
営農を支援する、支援とはどういうことかということ、高収量であったり、品質がよいお米
をどうやって作るかであるとか、若手の方が来られても農家の栽培のノウハウを伝承でき
るようにしていくとか、そういったことです。一方で、メーカーサイドとしては、機械と
つながっていますから、機械の状況が逐一管理できますので、迅速なサービスというよう
なことで、農業機械は農作業のタイミングが限られていますので、その瞬間に故障します
と大変なことになるということで、ダウンタイムを防止するといったことで、うまくつな
がっていきます。

先ほど申しましたように、K S A Sが目指すところは、機械化一貫体系とデータ連携を
することによって日本型の精密農業をしようというような考え方です。開発の初期では、
この圃場の地図と連携して作付けであるとか、作業の計画を立てて栽培管理をする。もし
くは食味を評価できる、もしくは収量を測れる、収穫機、コンバインによって収量とか、
圃場ごとの収量であるとかをデータ化していくことで、次の年に活かしていこうというこ
とであります。それ以降では、さらに技術を開発していきまして、食味であるとか収量をセ
ンシングするコンバインで、そのセンシングするときに1枚の圃場全体ではなくて、圃場
を数メートルぐらいにメッシュ化して、そのメッシュの中で食味であるとか収量のばらつ
きを把握していきます。それによって次年度にどういった肥料を田んぼのどういった場所
にまけば、全体的な収量が上がっていくであるとか、もしくはドローンによってリモート
センシングすることで、その生育のばらつきであったり、病虫害であったり、雑草の発生
状況であったり、そういったことをベースに肥料もしくは薬剤の管理をしたりといったよ
うなことをします。または、水管理のシステムと合わせて、その田んぼの状況に応じた水
の追加であるとか、そういったことができるということで、機能を高度化させている状況
です。

とはいえ、まだまだ2024年4月の段階で、ここに書いていますように、全ての加入
者の戸数ということでは2万8,000件程度という形です。これは100万戸いるとい
う農家の方々の中でまだまだ3%ぐらいでしかありません。今、一方で、担い手という形
で考えればもっと割合は上がってきているというのが実態です。また、地域別の加入いた

だいている状況としても、決して米どころに限られたわけではなく、各地に広がってきつつあり、畑、野菜作まで広がってきているのかなと思っています。

これからの普及の課題として、もっともっと広げていくためには、実際は担い手農家さん以外の一般の農家さんも含めて、データをどんどん集約化していければいいのですが、こういった場合、KSASといったアプリケーションを用いて、それだけでいかにお客さんにメリットを与えられるか。先ほど申しました担い手農家の方々というのは、本当に圃場もたくさん持っておられるので、お話ししたいろいろな圃場管理ということが、担い手の方々にとっては役立ちますけれども、個人の農家さんにとっては、その1枚の田んぼというのは常々見ておられるわけですから、そこまで要るのかといったようなこともあります。そうすると、メーカーサイドとしては、逆にそのソフトサービス単体で収益をどうしていくかということもあるので、そういったところも1つの課題かなと。

一方で、2018年、19年頃にいろいろなプレイヤーが、この営農管理アプリケーションというのをラウンチしました。しかし、かなり淘汰をされて、残っているのは我々も含めて本当に幾つかといった状況かなと思っています。

これが先ほど言いました今後これからどうしていくのかいうことをまとめたようなものなのですけれども、農業データ連携基盤というWAGRI、これは農水省が中心になって、共通のデータプラットフォーム化しているというところなのですけれども、ここに書いていますような農地・地図から病虫害・雑草の診断状況云々といったようなことのデータの連携基盤があって、それを右側のKSASのレイヤーマップ、これは圃場情報から、その土壌の状況、肥料をまいた状況、生育の状況、食味の状況、そのときの気象条件がどうか、これらの情報を積み上げている。それによって、その次の年に営農計画の策定であるとか、管理ができる。それはクボタの農機ともつながっておりますし、また、他社との連携が必要であれば、それをやっていくということを積極的にしている状況です。

次にスマート農業ということの中のAutonomousについても少し述べさせていただきます。自動運転は、御覧いただいていますようにレベル1から3まで、農機の場合はこういった形で定義されています。レベル1は人が搭乗して、ある程度のサポートをする。ハンドル、手を離しても自動で運転してくれる。レベル2は人間が近傍で監視さえしていれば、ある程度走ってくれる。とは言うものの、当然ながら、機械には安全システムというのは要るという状況。レベル3というのが遠隔監視で見ればいいということで、隣の田んぼに対しても一度農道を走りながら、隣の田んぼに入っていくというところまでやっていくこ

とです。こういったレベル1、2、3という状況です。

それに対してクボタが今、機械のラインナップとして準備ができていますのはレベル2までで、無人の状態でありながら、AIカメラによるいろいろな障害物の検知等をして、ほぼ自動で1枚の田んぼを終えることができるといったような状況になってきています。レベル3についても、技術的なところに関しては、もうかなり可能のところまで来ていると私は感じておりますけれども、こういったところ、どこまで緩和をしていくのかというのは、法規制にも絡むところであろうかと思っております、産官学でいろいろ議論を進めていけるところ、20年代後半には実用化したいなという現状です。

このレベル3の実用化に向けては、国も技術の深化に合わせて、歩調を合わせてやっています。ガイドラインを策定しているということですが、レベル3に相当するものとして、トラクタの自動走行とか、自動作業に関するガイドラインが今年追加されたという状況です。先ほども申しましたように、今後は圃場と圃場の間の移動であるとか、圃場から納屋に帰るまでの移動もしくは行くまでの移動といったようなところで、安全性の確保はメーカーサイドとして、懸命にやっている状況です。また、一方、大容量のデータ通信が必要となりますから、そういった無線のシステム、伝送遅延が起きないような無線のシステム、そうした通信インフラの整備も必要になってこようと思っております。

3つ目がSmart FarmingとCarbon Neutrality、これについて少し御説明したいと思います。これはカーボンニュートラルの全体像ということですが、先ほど来お話ししているデータ駆動型農業というところから、自動運転であるとかということによる機械の効率化によって燃費を下げましょう、機械そのものを電動化する、もしくはカーボンニュートラル燃料、バイオ燃料を使うことによってCO₂を削減しようということであるとか、それから、施肥であるとか、薬剤の使用量を下げる。特に施肥に関しては、CO₂に比べて温室効果が300倍ぐらいあるというN₂O、一酸化二窒素の発生を低減するといったような意味からも、過剰な施肥を抑えるほうがいいので、そういったことでCarbon Neutralityを目指す。もしくは、メタン発酵・ガス化によって化石燃料そのものを使用するのを削減するための省エネをする。こういったことをトータル的にやろうとしている状況です。

東南アジアでは、もう既にバイオディーゼル対応の農機というのは入れていますし、各種の燃料対応というのは、これからもやっていこうと考えています。一方で、エンジンそのものを水素エンジン化することもやっている。先ほどから言っていますように、左下の

バッテリー農機、EVということもやっています。右にあります水素燃料電池搭載型の農機ということも今研究中で、先般、新聞発表等もしたところでございます。

次にメタン発酵・グリーン水素ということで、これは水、環境の事業で培った技術経験を活用するといったこともしています。稲わらからメタン発酵を行ったり、もしくは水素製造したりすることでEV・FCVで活用するであるとか、バイオ炭を作って、それを炭素固定するであるとか、そこからエネルギーを回収するであるとか、右に書いていますのは、下水汚泥から、ほとんどの量を輸入しているリン、3大肥料の中の1つですけれども、これを資源回収することによって再利用するといったこともやろうとしています。

次に官民連携による普及に向けた取組で、現状の状況ですが、農水省のスマート農業実証プロジェクトに積極的に参加をしてくれています。右にありますように、2019年から2023年までに、全体で219の実証プロジェクトが採択されたのですが、そのうち41%ぐらいには参加をしているということで、その結果として得られているのが下に書いてある様々な状況、協調運転による耕耘作業であるとか、その右の無人運転というようなことで、確かに、単位面積当たりの作業所要時間といったような点では、30%、40%削減といったようなところで効率が上がっているということが分かりますし、水管理においても作業時間というのは大幅に減っているであるとか、ドローンで作業をすることによって散布時間が減っているとか、もしくは収穫量が増えているといったことで、基本的にはいい結果が出ているというのが実態であろうかなと思っています。

一方で、これらは大規模経営体での結果であって、先ほど来申していますように、面積が小さいところ、営農の面積が小さい中山間地であれば、導入コストを含めるとむしろ採算悪化の側面もあろうかと、その辺も1つの課題かと思っています。

これは先ほど申しました水素燃料トラクタということで、これに関してもNEDO様と一緒に実証実験を開始しているところ、または秋田県大潟村のほうで資源循環といった形で、これに関しても環境省の実証事業の枠組みで、今、研究を進めているというところ です。

まとめですけれども、クボタ自身はスマート農業の技術の開発を進めてきました。ただ、今後さらにこれを発展していくためには、地域の行政であるとか、農業の指導者であるとか、もしくは教育研究機関、流通や加工業者といったようなことで、全てが一体となったスマート農業基盤の整備というものが必要であろうかなと思っています。実質、地域ということでやっぱり、作物も違いますし、先ほど言いました経営形態も違ってくるというこ

とで、その特色に応じた中で、そういう作業を委託する形態であるとか、もしくは機械をシェアリングするサービスといったことも含めて、どういった形で農業を支援できるサービスにするかといったような、もう一つ大きな枠の中での考え方も進めていかなければと
いうことで、現在、農水省もその支援ということを開始されていると理解をしています。

また、農家の利便性が更なる向上をしていかないとデータ連携がなかなかうまく進んで
いかないとも思っていますので、産官学の連携ということも必要不可欠かなと思っていま
す。

最後に本分科会での話題提供ということで、勝手に少しまとめさせていただきました。
上のほうに書いておられますのがスマートソリューション普及に向けた課題ということで、
なかなかやはりスマートソリューションと一言で言いますが、それを利用する側もしくは
は提供する側、両方とも利益がないと、つまりは全てがうまく経済合理性があつて、もう
かる仕組みになっていないといけないなというのは当たり前の話でして、それがうまく構
築できるかというのが鍵かなと思います。

農業の分野においては、一応、今のところ、一気に通貫のスマートソリューションができて
いるとは思っています。それはソリューションの使い手が基本的に農家ということなので、
申しましたように担い手のような、特に大規模農家であればあるほど、こういったシ
ステムは使い勝手がよくなっていくと思いますし、それを、アプリケーションをどんどん
増やしていくことによって、より一層活用しやすい状況になっていくと思います。それを
ベースにすることによって、メーカー側はメーカー側で機械との連携が進むことによって
メリットが生まれますし、結果として農業自身が活性化することによって国全体がという
話にもつながるのかなと思います。

一方、建設業の場合は、この辺は私が勝手に書いているだけなので、もしかすると非常に
誤った認識をしているのかもしれないとは思っていますけれども、施主以降にいろいろ
な階層がつながっていくのだろうかかなということで、横串というのは刺しにくいのだろう
かとも思いながら記載をしています。ただ、一方で、より品質のよい施工をより短期でと
いう考え方は、先ほどのBIM/CIMの話はお聞きしていて、KSASみたいどころ
に近いのかなとも思いましたので、そういった観点でメリットが生まれるソリューション
を提供するためのバックグラウンドをどうしていくかみたいところは、課題なのだろう
と思いながら記載をしております。

最後、スマート農業において、一層さらに普及に向けて国に御協力いただきたいという

ような観点においては、将来的には、我々は、フードバリューチェーンということで、市場が欲しいものを欲しい量だけ供給する、それも高付加価値化しながらフードロスを削減するという視野に入れているということで、今のエコシステムがさらに枠が広がることによって、うまくソリューション課題の解決に取り組めていければなと思っています。

そういった中で、社会実装していくために技術開発の実証サポートというのは、今まで以上にお願ひしたいと考えていますし、例えば水素燃料電池農機ということを広げていく中で、水素を圃場で入れようと思っても、なかなか今は入れられない状況で、Autonomousに関しても、公道においてどういうふうに無人走行させるかといったところで、規制緩和をどうしていくかといったことも非常に重要だと考えています。あとは、スマート農業導入に対するインセンティブみたいなことも普及の初期段階では必要かなというようなことで、まとめさせていただきました。

以上です。今日のお話がどの程度、皆さんのお役に立てたかというのは甚だ疑問ではありますが、一旦、御説明、終わらせていただこうと思います。以上です。

【小澤座長】 木村様、どうもありがとうございます。スマート農業を支えるConnectedとAutonomousとカーボンニュートラル、それぞれ魅力的なお話を聞かせていただけたかと思います。どうもありがとうございました。

少し質疑の時間を取らせていただきたいと思います。それでは、いかがでしょうか。

【須崎委員】 では、1つ質問させていただきます。京都大学の須崎と申します。先ほど平均面積が20.1ヘクタール、1件当たりというお話でしたけれども、大規模農家が参入しやすいとか、メリットを感じやすいと思うのですけれども、その小規模農家にとってのインセンティブ、普及に当たってどういったインセンティブがあるのかなと聞きながら思っていたのですけれども、例えば急な病害虫とか、災害等に対応しやすいとか、その辺かなと思ったのですが、より普及に当たって、その小さな農家に対してどのようにお考えでしょうか。

【クボタ（木村様）】 それは正直なところ、機械に対するインセンティブです。どうしても、本当に基本的なベーシックな機械に対して、このスマート農業をやるために必要となる農業機器というのは、例えばトラクタであるとか、田植え機やコンバインといった1台の機械単位の価格というのも大幅に、現時点での技術の領域の中ではかなり上がります。もしくはドローンを導入するであるとか、コンピュータを導入するであるとか、そういったことにも初期投資が非常にまだまだかかっているというのが現状なので、これもそ

れこそ常の話ですけれども、販売台数が増えることによって製造コストはどんどん下がっていきますので、メーカーとしては、そういったことはもちろん狙っていくんですけれども、その初期投資を下げることによってお客様が入っていきやすいということで、かなり加速されていくかなという意味で書いております。

【須崎委員】 ありがとうございます。

【小澤座長】 よろしいですか。どうぞ。

【春日委員】 東京大学の春日ですけれども、クボタさん、先ほどの売り上げを見ますと9割が農機に関するものというふうに言われていたので、建設産業でいくと現場で使う重機とか、そういうのに当たるのですけれども、その売り上げでかなり占める農機って、クボタさんにとっては、多分、スコープ3に、カテゴリー、入っていると思うのですけれども、先ほどお話があったバイオディーゼルとか、水素エンジンとか、こういうので解決していくのですけれども、現状ってどれぐらいこれが進んでいるかって、もし差し支えなければ教えていただきたいんですけれども。

【クボタ（木村様）】 完全に御質問の意図を理解していかなかったら申し訳ないのですが、まずは9割が機械、あくまで9割というのは機械全体ということです。その中で、このスマート農機と呼ばれる領域という、まだまだその売上が占める割合はわずかだと思います。まだまだこれからですので、先ほど御説明しましたラインナップとしては、かなりの部分を準備して仕上げはきましたけれども、まだまだ増やしていくという状況であると認識をしています。お答えになっていますかね。

【春日委員】 よく分かりました。ありがとうございます。

【小澤座長】 滝澤先生、何かございますか。

【滝澤委員】 御指名、ありがとうございます。御説明、ありがとうございました。学習院大学の滝澤です。資料の6ページ目だったと思いますけれども、かなり情報量が多くて、農地の集約化が進んでいる中で、こうしたクボタスマートアグリシステムのような支援システムというのは、生産性向上に貢献するものだと思いますけれども、その後のページの加入者とその活用の状況を見ると、まだまだ伸びしろがあるような状況かなとも思います。

先ほど御質問された内容と重複しますが、こうしたシステムの導入の、いわゆる阻害要因となっていると考えられるものは何でしょうかということで、1つは恐らくシステムの有用性をなかなか理解している人が少ないとか、人的資本の問題というのがあるの

かなと思いましたが、一方で、このシステムを利用するためにソフト面というよりは、機械とか設備投資ですか、そういったものの費用面の問題、資金制約の問題もあるかと思うのですけれども、現状、そうした阻害要因、どういったものがあるとお考えなのかということをお伺いできればと思います。

【クボタ（木村様）】 かなり複雑な状況での阻害かなとは思っていて、やっておられる方は相当なメリットを感じながらやられていると思います。一方で、今、先生がおっしゃったように、機械そのものが高くなるという話がまず当然1つあります。高くなっても、確実に、例えば先ほど申し上げましたように途中でまかないといけない肥料を少なくするとか、燃料費を下げられるとか、薬剤の散布量を減らせるとか、人件費が減るとか、確実にちゃんと償却できるんですけれども、そこへ完全に理解をするまでに若干なりとも時間もかかりますし、それなりの経営面積を持っていないと、おっしゃったように採算が取れない。

あと、機能としてもまだまだ向上させていかないといけないなと思っているのが、例えば衛星データであるとか、もしくは土の状態であるとか、もしくは去年のデータであるとかいうところから今年の生育や収量を予測すると言いましたけれども、今年のその予測もしくは収量がどうなっていく、気候がどうなりそうだから、こんなタイミングで作業をするといいですよとか、こんなぐらいの量の肥料をまいてあげるといいですよというようなことのコンシェルジュサービス並びに、その結果として出てくる予測精度と実際の結果の精度をもう少し上げていかないと、本当の意味での農家さんのためにもっと一層よくなれないと思っています。その辺ができれば、かなり加速はしていくかなとは思っていますので、KSAS加入者数も、ここに来て結構加速度的には伸びてきていて、10年近く前からやっていますけれども、本当最初は微少な伸びしかなかったという状況なので、これからかと考えております。

【滝澤委員】 御説明、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。

では、私からも幾つか聞かせていただければと思います。最初のデータドリブンのところで言うと、今のお話にも関係するのですが、データを収集して、それを分析して、どういう農作業を計画するかという話と、それから、建機をどういう形で自動化して動かしていくかという話をつなげて、自動で農作業を圃場の中で展開する。

そこにはデータを取得するためのセンサーであったり、あるいはデータを解析するアプ

リケーションであったり、かつ、それを機械につなげて、機械を自動で制御するための装置であったり、いろいろなものをつなげられているのだと思うのですけれども、お話の中でアプリケーションの開発については、いろいろなところが出てきて、淘汰されて、今残っているのが幾つかだという話。それから、データを連携するための基盤として農研機構のWAGRIが動いていて、そのプラットフォームを活用しながらKSASが動いているような絵も御紹介いただいていたんですけれども、その仕組みが今どのように動いているのか。そのクボタさんのKSASとそれ以外のシステムも、この脇にはあると思いますが、その辺の状況をもう一度御説明いただけるとありがたいのですが。

【クボタ（木村様）】 WAGRIそのものがプラットフォームということではなくて、あくまでプラットフォームはKSASです。

【小澤座長】 なるほど。

【クボタ（木村様）】 WAGRIは加入者なら誰でも使えるように共通のデータという形で、物理的なフォーマットも含めて、そういった中で、ここに書いていますような一般的に得られる情報を共通で格納している、そういうイメージで御理解いただければ良いかと思います。それと、KSASという、この右のレイヤーマップと書いていますけれども、先ほど言いましたように実際に気象から、食味から、これ1枚の田んぼをずっと重ねているという絵のつもりですけれども、機械で読み取った圃場の形、実際に作業をするときに一度は自分で走らないといけませんので、走った結果得られた、この圃場はこんな形をしていますということと、その上に書いていますような土壌、生育、収量とかの情報をどんどん重ねていっているというのが、これはクボタの中でやっているシステムです。

それをやるときに一般的に得られる気象情報とかをもらうときにWAGRIでもらいますし、もしくは他社さんの営農支援システムを活用して管理された田んぼであれば、それはそういった中で肥料とか、農薬情報が残っていればもらいますしということをやしながら、そのクボタのKSASの中の情報もどんどんアップデートしていったという形です。

それとあとは、どうしても大きな担い手になると、その圃場とこの今言いましたようなレイヤーの情報と、それから、機械をどういう順番でどう動かせばいいのかという辺り、それが右に書いています営農計画なんですけれども、いろいろな品種のものをやはり順番にやっていかないといけないので、かなり複雑になります。その管理圃場枚数が多くなればなるほど、とても人間では管理できなくなってしまうので、そこをこの左の1枚ごとのレイヤーマップと、それと機械の今の稼働の状況であるとか、将来どう動かしていくのが

良いかをやっているのがクボタのK S A Sシステム、そんな形です。

あと、外といろいろつなげていきたいと思っていますのは、例えばこの絵の中の下に書いています会計システムであるとか、そういったものが良いアプリケーションがあれば、そこは積極的にどんどん連携していきますといった形で今進めています。お答えになっていますでしょうか。

【小澤座長】 ありがとうございます。

必要なアプリケーションについては、全てクボタの中で開発していると思っていいのでしょうか。スタートアップとか、いろいろなところが開発したアプリケーションもつなげて、実際には活用できるようなことになっているのでしょうか。

【クボタ（木村様）】 全て社内でやっているわけではありません。ベースとなるところはもちろんやっていますし、その後、どういう状況、どれとどれとを組み合わせれば良いという検討はもちろんやっていくのですけれども、先ほど申しましたように、会計システムをどうするか、もしくはまた、その生育の予測をするためにどういったアルゴリズムを使ってやるかみたいなのは、大学との共同研究であったり、場合によってはスタートアップとの連携であったりというのは積極的にやりながら、機能をどんどん増やしているようにしています。

【小澤座長】 なるほど。分かりました。データ連携にはA P Iを使って自動でデータが収集、提供できるような形で作られていると思ってよろしいのでしょうか。

【クボタ（木村様）】 はい。そうですね。

【小澤座長】 分かりました。続いて自動化のところですけども、レベルを上げていくにしたがって圃場の中で機械が自動、あるいは自律的に動く場合に安全管理をどうするかということで、農水省の中で議論されているのでしょうか。ルールを議論されているようなお話があったかと思えますけれども、その話は、最終的には圃場の中はこのルールができれば、それにのっとった形で作業をコントロールできれば自動化できると思ってよろしいのでしょうか。

【クボタ（木村様）】 圃場の中は、もう我々の中でできます。

【小澤座長】 そうなんですね。

【クボタ（木村様）】 はい。そうです。なので、圃場外です。あくまでも。

【小澤座長】 なるほど。問題は圃場外だと。

【クボタ（木村様）】 圃場と圃場の間の農道であるとか、もしくは場合によっては公

道を走らないといけない場合があります。

そういったときに、どういったことを守った上でやらないといけないというところを農水省様と一緒にになりながら、いろいろ議論してロボット農機の安全性確保ガイドラインを作っているというところなんです。

【小澤座長】 分かりました。ありがとうございます。最後は、今日のお話には直接関係ないのですが、国内のこういう技術開発と、それから、クボタさんにとっては、マーケットは海外のほうが大きいので、海外のマーケットの中でのこういう技術の活用とか、あるいはひょっとすると、海外で開発したものが日本に逆輸入されるようなものもあるのかどうか、その辺の戦略、開発と普及を見据えた経営をどのように捉えているのかというところをもし聞かせていただければと思います。

【クボタ（木村様）】 おっしゃったところが1つの大きな課題であるというのは、我々も認識をしまして、特に今やろうとしていますのが、この自動運転農機もそうですし、K S A Sに代表されるData Connectedの農業もそうですけれども、基本、ベースは一緒です。一方で、その作物が違う、例えば欧州であれば、どちらかと言えばブドウ、もしくはSpecialty Cropの領域、果物、果樹であるとか、そういったものが中心になってきますので、作物は違いますけれども、大きなベースは一緒です。その得意な部分に関しては各現地の研究拠点で開発を行いますけれども、ベースとなるグローバルK S A S的なプラットフォームに関しては、それは共通化しよう。

ですから、データの形1つとっても極力共通化をしていかないといけないと思っています。また、Autonomousも一緒です。センサーであるとか、もしくは制御のためのアクチュエータであるとか、そういった機械要素は極力共通化をしていながら、田んぼの形状、圃場の形状が大きく違ったりしますし、協調作業といって数台で走る場合にどういう作業形態をとればいいのかという、そういった作業の経路の生成といったようなところは独自性があるので、いろいろなところでやりますけれども、共通基盤となる部分は共通化してというようなことで開発そのものも効率化しよう、そんな考え方です。

【小澤座長】 なるほど。どうもありがとうございました。

それでは、ほかにはよろしいでしょうか。木村様、どうもありがとうございました。

【クボタ（木村様）】 どうもありがとうございました。

【小澤座長】 それでは、先ほどの須崎先生、それから、木村様のお話、それから、冒頭でこのワーキングの論点、若干バージョンアップした論点を御紹介していただいたとこ

ろですが、今後に向けて何か全体を通して御助言いただけることがありましたらお受けしたいと思いますが。

【春日委員】 須崎先生の設計と施工をつなぐ話を含めて、3次元データをどうやって使って建設のプロセスにリンクさせていくかという、私の理解で言うと、間違っていたら御指摘ください。一番の目的はやっぱり、農業でもありましたけれども、建設の担い手が減ってくるという中で生産性を上げる。i-Construction 2.0というターゲットができていますけれども、その中で今のクボタさんの会計システムとか、話が出てきましたけれども、建設プロセスもやっぱり検査があったり、納品があったり、支払いがあったりとか、いろいろそういう実際の主業務とは違う、またいろいろな枝分かれがあるので、そういうものができるだけ今のプロセスよりも省力化できれば、現場のエンジニアの負担も減るといことで、そういう広い範囲でこのDX化していくということを捉えています、それで間違いないですかね、座長。

【小澤座長】 はい。もちろんです。

【須崎委員】 1つ補足ですが、今、3次元データの計測取得が容易になってきて、割と誰でもできる反面、どれが正しいのか分からなくなるようなところもありますし、取ったら取ったで、またコストがかかりますし、だから、おっしゃることと重なるのですけれども、共通化して省略化できれば、誰の目に見ても分かりやすい3次元が普及していくのかなという気はしています。

【小澤座長】 BIMの元のISO 19650にはCDEの概念があって、そこでは情報のバージョン管理をちゃんとできるかどうかがかぎで、最新が何かは常に誰にとってもちゃんと分かりやすい状態で直ちに共有されなくてはいけない。我々の現場では、サプライチェーンで非常に大勢の方が1つの現場の中で同時に働いている。なので、それが、最新のバージョンが変われば直ちに関係している人たちに共有されるという仕組みが実現されるのがBIMの元々の概念です。それは今必ずしもそうは……。

【春日委員】 そうですね。

【小澤座長】 現場の状況が変われば、当然、作り方とか明日の作業が変わっていきますけれども、それをちゃんと正確に関係者に間違いなく伝えることが現場の施工管理者のとても大事な役目になっているのですけれども、それを実現するためのBIMは重要なツールなので、それがちゃんとできるかどうか、本当はBIMがちゃんと普及しているかどうかということの大事なポイントではないかなと思います。ただ、必ずしもそういう状

況にはなっていないくて、そのためには、そういう体制と仕組みをちゃんと整備してあげないとそうはならないので、その方向に向けてぜひ一歩進めていただければと思います。

ほかには、よろしいでしょうか。滝澤先生、何かございましたら。

【滝澤委員】 特にございません。ありがとうございます。

【小澤座長】 よろしいですか、ありがとうございました。

それでは、今日の話提供は以上で、ありがとうございました。木村様、どうもありがとうございました。今後の進め方について、事務局から御紹介いただいて閉会とさせていただきます。事務局から説明、お願いします。

【岡本課長補佐】 資料4でございます。ワーキングの今後の進め方につきましては、前回のワーキングでもお諮りさせていただいておりますが、第3回に向けまして、1点変更をさせていただいているところがございます。異分野の有識者からのヒアリングをもう1事例、第3回でも御紹介いただければと考えております。

事務局からは以上でございます。

【小澤座長】 ありがとうございます。

【小澤座長】 次回は野城先生からも話提供いただけるという御紹介だと思います。

【岡本課長補佐】 はい。

【小澤座長】 はい。分かりました。ありがとうございます。

それでは、予定していました議事は以上かと思っておりますので、事務局へお返ししたいと思います。

【村上室長】 小澤座長、どうもありがとうございました。

最後になりますが、国土交通省側から何か御発言はございますでしょうか。

【沓掛技術審議官】 本日は非常にためになる、御議論をいただきまして、ありがとうございました。生産性向上を上げていくという中で、データを設計から施工へで、できるだけ一貫通貫でという話、そうした中で、私も事務所で、工務課で積算をやったり図面を書いたりした経験があるものですから、やらなければいけないですけども、肌感覚で幾つかハードルがあるのではないかなと思っています。今日、非常に分かりやすい事例で御説明いただきまして、ありがとうございます。

技能者が肌感覚とといいますか、ファジーにやっていた部分も明るみになってきます。今日のクボタさん、木村部長のお話を聞いていますとやっぱり、農業も肥料であったりとか、農薬であったりとか、農家の皆様も本当にある意味、経験でやっていた部分もあるとのこ

と。そういうのをいかにうまくやっていくのかというのは、異業種の人々の議論なども勉強し、参考にしながらまた議論させていただいて、勉強していきたいと思いました。本日は、誠にありがとうございます。

【村上室長】 それでは、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いた上で、国土交通省のホームページに公表させていただきます。また、本日いただきました御意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。

最後に、次回の日程につきましては、改めて御連絡を入れさせていただきたいと思っております。

それでは、以上をもちまして、第2回分野横断的技術政策ワーキンググループを閉会いたします。どうもありがとうございました。

— 了 —