

# 5G実証事例

①

大林組 × NEC

②

NTTドコモ × リアルネットワークス

③

富士通 × 関西学院大学

**総務省**

2021年3月

---

## { 大林組 × NEC }

# 大阪から静岡の現場を動かす!? 遠隔操縦で実現する重機のリモート化



### 建設現場でも活躍する5Gのポテンシャル

社会に大きな変革をもたらすと期待される、第5世代移動通信システムこと通称〈5G〉。すでに手持ちのスマートフォンなどでその通信速度を体感している人もいるかもしれないが、5Gがもたらす恩恵は個人の通信環境のみならず、社会課題の解決や産業のDX（デジタル・トランスフォーメーション）化など多岐に渡る。

そこで今回、〈IoT デザインガール〉の鬼澤美穂さんと一緒に訪ねたのは、NECと大林組が共同で行なっている、静岡県御殿場市・境沢川調整池工事における、重機の遠隔操縦・自律運転の実証実験の現場だ。



広大な工事現場。ここに調整池をつくる。

「一般的に最もわかりやすい5Gの用途は、やはりエンタテインメントでしょう。つまり、映画などのダウンロードのスピードアップということになりますが、5Gが持つ大容量通信や多接続への対応力からすれば、用途は大きく広がっています。そこで私たちは、一見、IoTとは無縁とイメージされている土木業の分野で、5Gによる無人化施工の可能性を探るため、実証実験に取り組んでいるんです」

そう語るのは、株式会社大林組・技術研究所の古屋弘さんである。古屋さんによれば、重機の遠隔操縦に関する実験自体は2017年から実施しており、例えば重機に搭載するHDカメラを6個に増やしたり、2Kから4Kに解像度をアップしたりと、インフラの進化に合わせて様々な実験が行なわれてきたという。

そうした中で、満を持しての5G登場により、土木業の現場においてもDX化の可能性は大きく広がった。古屋さんと共に今回の実証実験にあたる日本電気株式会社（以下、NEC）・新事業推進本部の大橋一範さんは次のように語る。「重要なのはデータをダウンロードするダウンリンクよりも、情報を送るアップリンクの大幅なスピードアップです。実際、産業用途ではAIや画像解析の活用を前提とする計画が急速に増えており、今回のプロジェクトもまさにそこが命綱。現場で稼働する重機からのレスポンスを迅速に受け取り、操作や制御を行なえる環境を整えることは、工事現場の効率化や省人化に直結します」

折しものコロナ禍によって在宅ワークを推進する企業は多いが、5Gの登場により、いよいよ建設・土木の現場にまでリモート化の波が押し寄せている。



工事の流れを説明してくれる大林組の古屋弘さん。



NECの大橋一範さん。

## 遠隔操縦が労働力不足をカバーする

今回の境沢川調整池工事は、台風や集中豪雨などによって境沢川の流下能力を上回る洪水量があった場合、下流域の洪水被害を未然に防ぐために、水量をいったん貯留する施設を建設するもの。2022年12月まで、4年7カ月の月日を費やす工事計画で、現場では今も多くの人員と重機が稼働している。

そんな現場において今回のプロジェクトは、遠隔操縦、重機の自動化、そして重機の自律化という、3つのフェーズで実験計画が立てられているという。

「遠隔操縦とは文字通り、重機に人が乗ることなく操縦できること。これが叶えば、操縦者は工事現場にいる必要すらなくなり、例えば真冬の寒冷地における作業を、都心の温かい室内で行なうことが可能になるわけです。また、今も対応に追われている福島第一原発のように、生身の人間に危険が及ぶ現場での作業が、安全に行なえるようになるメリットも大きいでしょう」（古屋さん）



実際に今回のプロジェクトでは、大阪の拠点から静岡県で重機を動かす実験も予定されている。また、「これまではどうしても男性中心にならざるを得ない世界でしたが、労働環境にとらわれないことができれば、女性も働きやすい現場になるでしょう」と古屋さんは期待する。

さらにイメージを膨らませれば、従来は肉体労働に対応することができなかった高齢者や障害者の人々が、オペレーターとして土木工事の現場に携わることで可能になるに違いない。その意味で遠隔操縦技術の確立は、折しも社会課題とされてきた労働力の減少に対抗する、有力な手立てとなるはずなのだ。

そして遠隔操縦の実現には、重機の自動化・自律化という、さらに進んだ未来に通じている。

「工事現場には、発生した土砂を運搬するために所定の場所を行き来するダンプカーや、地ならしのためのローラー車など、単純作業をこなしている重機も少なくありません。現状はこうした重機にもそれぞれ人員が必要ですが、これらが自動化・自律化できれば、大幅な省人化に繋がります」（古屋さん）

そのためにもまずは遠隔操縦の実用化が急務なのだ。



## 重機を自動化・自律化する難しさとは？

今回の実証実験で活用されるのは、産業のニーズに応じて企業や自治体などが個別に利用できる、ローカル 5G のネットワーク。これを実験に必要な拠点と繋ぐネットワーク設計を担っているのは大橋さんだ。

「現場の重機を自動で動かすためには、地形などの環境要件を正確に測定した上で制御する必要があります。そこで現場のモニタリングデータを大量に送受信する際、5G というインフラが生きることになり、データが蓄積されればされるほど、重機は自律的に稼働することができるようになるわけです」（大橋さん）

ただし、もともとが土木業とは縁遠い立場であるだけに、こうした実験に立ち会う日々は、気付きと発見の連続だという。

「建設現場といっても、決してひと括りにできるものではないことを痛感しています。環境や目的により、同じ条件の現場は 2 つとなく、そのため重機を自律的に動かすハードルは非常に高いと言わざるを得ません。我々としてはとにかく、各現場に共通する条件を洗い出し、他の現場に展開する方法を確立する術を模索するのみです」（大橋さん）

裏を返せば、自律化が理想的に進めば、行く行くは機械が設計図を読み込んで、自動的に工事を進めていくような現場も実現するかもしれないということだ。それはかねてから様々な分野で課題とされている、技術伝承の問題を解決することにも繋がるだろう。



実際の工事現場を見て、遠隔操作の必要性を感じた IoT デザインガールの鬼澤さん。

ここでIoTデザイナーの鬼澤さんから、こんな疑問の声が。

「遠隔操縦に関わるオペレーションが、ソフト化される可能性はあるのでしょうか？」

これについては、世界で多くの企業が研究開発を進めている途上の今、「あらゆる可能性が想定される」というのが古屋・大橋両氏の答えである。

「遠隔操縦をソフト化し、より汎用性の高い技術にするためには、重機を遠隔専用機に代替していく必要があるのではないのでしょうか。実際にヨーロッパでは、操縦席のない重機の開発が進められているとも耳にします。我々は現状、専用機を用いないコンセプトで実験を進めていますが、操縦席の代わりに送受信アンテナだけが装備された重機が普及する未来だって、十分に考えられるでしょう」(古屋さん)

遠隔操縦というプラットフォームが確立した後に、より未来的な社会が待っていることだけは間違いなさそうだ。



大林組とNECの共創は4年目。古屋さんと大橋さんのタグも4年目だ。ときに秋葉原で“反省会”を行うこともあるとか。

## 遠隔施工の技術は世の中をどう変えていくのか

歴史を振り返れば、建設・土木の世界も技術革新の連続。例えば近年の最たる例はGPSで、昔ながらの測量が不要になり、省人数で高精度な測量を可能にした。最近ではさらに、ドローンを用いた画像解析による測量も実用化も進んでいるという。5Gの応用も同様に、多くの面で革新的な未来をもたらすに違いない。「私たちが本当の意味で求めているのは、5Gによる成功体験です。本来は建設会社ではないNECが、縁あってこうして建設・土木の世界に参加し、この分野のアーリーアダプターとして技術開発に取り組むからには、さらなる後続の登場を期待したいと思っています。複数の企業が互いに追いつき、追い越しながら技術を進めてきたのが世界の産業の流れであり、今回の実験が反響を呼び、新しいアイデアを呼び込む起爆剤になれば嬉しいですね。それに、より多くの人の知見に触れるほど、重機の遠隔操縦に限らず様々な5Gの応用が見つかると感じます」(大橋さん)



そうした思いから、ネットワークの活用法を「多くの人々と共に考えていきたい」と語る大橋さん。今回の実証実験についても、NECと大林組、2者の共創によって生まれるメリットは計り知れない。

「我々の側からすると、NECさんは社内に様々な事業部を持っていますから、例えば5Gによる衛星通信によって、一大プラットフォームを構築するようなアイデアまで視野に入っています。今後、5Gを軸とする技術の検証は、さらに多方面で進められていくでしょう」(古屋さん)

すなわち重機の遠隔操縦は、システムアーキテクチャ全体の中における、あくまで技術の一例に過ぎないのかもしれない。

「そうして開発領域が広がっていくのも、単に会社対会社という構図ではなく、何年にも渡って育まれてきた関係があればこそですね。まさに共創というキーワードがぴったりとハマる、理想的な関係だと感じます」(IoTデザイナーの鬼澤さん)



そして遠隔操縦の技術は、人の働き方を大きく変えることになるだろう。最後に古屋さんは、次のような未来予想図を語ってくれた。

「今回の実験では大阪の拠点から静岡の現場を動かしますが、これに成功すれば、もはやオペレーターは日本国内にいる必要すらないということになります。極端な話、地球を3分割して時差に合わせた交代勤務のシフトを構築すれば、誰も夜勤をすることなく、24時間ずっと重機を動かし続けることだって可能になります。ネットワークを介して多国籍な人材が協業するのは多様性の世の中にふさわしい形ですし、誰もが無理のない労働時間で仕事をこなせるような時代が、もうすぐそこまで来ていると言っても過言ではないでしょう」（古屋さん）

生産性を向上し、労働力不足を解消する遠隔施工の技術。まずは今回の実証実験の行き先を、楽しみに見守りたい。

---

# { NTTドコモ × リアルネットワークス }

## 世界最高水準を誇る顔認証技術で創出される 5G時代のソリューションとは

### 最先端顔認証技術〈SAFR®〉の全容

第5世代移動通信システム（以下、5G）の実用化により、各分野のソリューションにも劇的な進化が見込まれる。そこで〈NTTドコモ〉では5G時代を見据え、さまざまな社会課題に対応する新たなソリューションの共創プログラム、〈ドコモ5Gオープンパートナープログラム™〉の提供を進めてきた。

その取り組みのひとつとして注目したいのが、ストリーミング技術の先駆者的存在である〈リアルネットワークス〉との共創によって、生体認証の分野で今まさに起きているイノベーションだ。教えてくれたのは、リアルネットワークス株式会社のアジア太平洋地区副社長高村徳明さん。

「まず顔認証技術の現状からご説明すると、活用の機会は大きく、1・アクセスコントロール、2・デジタルKYC、3・監視、の3分野に分かれています。1はセキュリティゲートによる入退場の管理システム、あるいはデバイスを介した特定施設内への入退場制御。2は本人確認で、日本でも今春よりマイナンバーカードを保険証代わりに使えるようになる予定ですが、そこでも弊社の認証技術が用いられています。そして3は、海外ではすでにまちなかのCCDカメラを通して得た映像から、例えば犯罪者や迷子、認知症患者などを割り出すなどのセキュリティ用途で利用が進められています」

リアルネットワークスはNTTドコモの〈ドコモ5Gオープンパートナープログラム™〉に参加するかたちで、2年前からソリューションの共同検討を進めてきた。

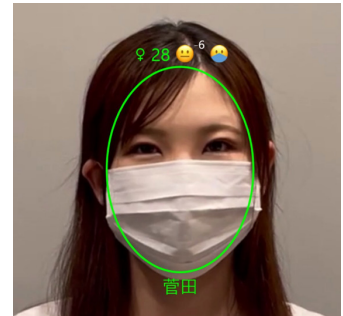
世界で百数十社がしのぎを削るという顔認証技術の開発シーンだが、いち早く携帯電話のプラットフォームにRialTimes®で参入したリアルネットワークスの大きな強みは、世界中の人種や性別、年齢などを網羅した1000万以上の顔サンプルを自社保有している点だという。そして、この膨大なデータを元にディープラーニングを用いて開発されたのが、AI顔認証ソフト〈SAFR®（セイファー）〉である。その機能性は他の追随を許さない。



リアルネットワークス株式会社のアジア太平洋地区副社長高村徳明さん。取材はオンラインで行った。

「99%超の高い認証精度もさることながら、100ms（0.1秒）という認証速度は業界最高値で、これは例えば駅改札のウォークスルーにも無理なく対応できるスピードになります。また、マスクを着用した状態でも閾値を下げることなく99.8%の精度で認証できるのも大きな特徴。マスクの有無を検知するアルゴリズムであるため、折しもコロナ禍においては、施設の入場ゲートにおいて、マスクの着用チェックに活用することも可能なわけです」（高村さん）

こうした顔認証技術の高精度化に加え、膨大なデータの流通に寄与する5Gインフラが実現することで、「NTTドコモ × リアルネットワークス」の共創はますます大きなイノベーションへと通じていくことになる。



SAFR<sup>®</sup>はマスク着用でも検出可能だ。

## 顔認証技術が切り拓くさまざまな可能性

SAFR<sup>®</sup>の活用によって生まれたNTTドコモのソリューションを具体的に見ていこう。まずは顔認証入退場管理ソリューション〈EasyPass<sup>™</sup> powered by SAFR<sup>®</sup>〉だ。

「従来の入退場管理システムは、カメラやインフラを増設するなど設備面で一定の手間とコストが必要でした。ところがSAFR<sup>®</sup>はスマートフォンで制御できるため、極端に言えばスマホを三脚で立てるだけで運用できることになります。このリードタイムの短さは、運用側にとって大きなメリットでしょう」

（NTTドコモ・高 聖明さん）

入退場管理そのものだけでなく、周辺の利便性まで合わせて提供できるのは〈EasyPass〉の大きな特徴だと、NTTドコモの担当者である高さんは言う。

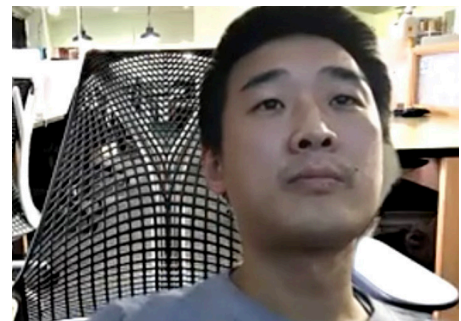
「事前の登録さえ済ませれば、社員証などを持ち歩く必要もありません。また、例えば1台のバスに関係者を乗せる場合など、乗車の際にひとりずつチェックしなくても、スマホを乗客に向けるだけで認証が可能です。もし複数の顔がフレームインしても個別に認証できるので、大幅な時間短縮につながるでしょう」

（高さん）

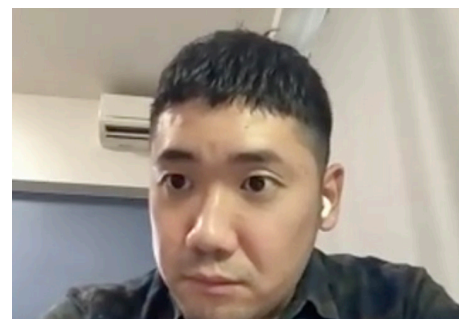
また、長引くコロナ禍に対応し、NTTドコモでは昨秋、〈AI温度検知ソリューション〉を新たにリリース。こちらは非接触で個人個人の温度測定を実施するものだ。

「ポイントは、顔認証による個人認証と温度測定を同時に行い、管理ができる点です。最近では入口に温度測定用のタブレットが設置された施設が珍しくありませんが、これを不特定多数ではなく、社員など特定の個人を対象に温度測定・管理するのが〈AI温度検知ソリューション〉になります」

（NTTドコモ・藏本裕司さん）



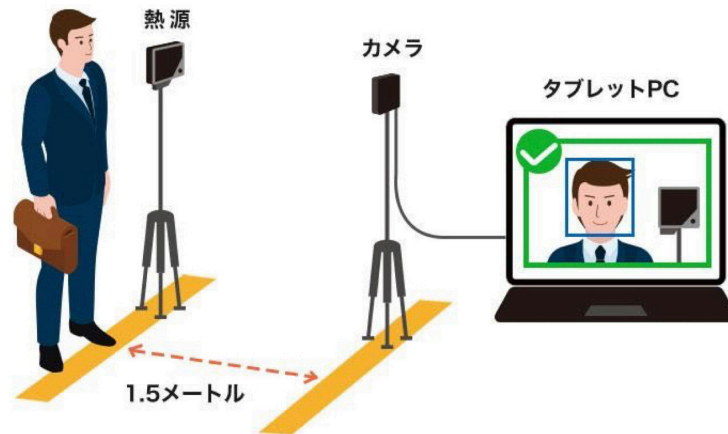
NTTドコモの高 聖明さん。



NTTドコモの藏本裕司さん。



■ AI温度検知ソリューションのイメージ



メインターゲットとして想定されているのは、出勤が必要な企業。マスク着用時であっても高精度で顔認証が可能というSAFR®の特性がここでも物を言う。

「出勤時に設置されたタブレットの前を通過するだけで、個人、測定温度、マスク着用の有無などがコミュニケーションツール経由で通知可能です。出勤が求められながら、社員ひ

とりひとりに最大限の感染症対策が求められるニーズに、対応しました」(藏本さん)

さらに同社ではこのほか、シートシャッターにSAFR®を組み合わせることで、医療機関や工場などのセキュリティに活用するなど、多様な現場の課題に備えたソリューション開発を進めている。

## 新規事業創出プログラム〈TOPGUN〉

そもそも、4Gから5Gにインフラがアップデートすることで、身の回りにどのような変化が起こるのか、具体的にイメージしにくい人も多いかもしれない。IoTデザインガールの我那覇未来さんからも、こんな疑問の声があがる。

「5Gの登場で通信環境が劇的に向上することは周知されています。では、個々のユーザーの通信速度が大幅にスピードアップすることのほか、社会全体では具体的にどのような恩恵が得られるのでしょうか」

この問いに答えるのは、前出のリアルネットワークス・高村さんだ。

「もちろん、一般ユーザーの視点に立てば、映画などの動画コンテンツが瞬時にダウンロードできるようになるという、娯楽的なニーズは大きいでしょう。他方、エンタープライズ的な視点で見ると、企業の生産性向上に大きな意義を持ちます。たとえばメーカーの生産工場においても、要所にチップを配することで生産ラインごとの状況を逐一モニタリングし、生産

効率の向上に生かそうという取り組みは増えています。そこには多量のデータが飛び交うことになり、これも5Gインフラの浸透があればこそといえるでしょう」

また、NTTドコモの藏本さんはこうも言う。

「5Gの特徴のひとつに多接続というものがありますが、これはスマートフォンだけでなく、さまざまなモノを同時にインターネットにつなげることができることを意味します。そのため、上空で何台ものドローンがぶつかることなく安全に荷物を運ぶといったような、リアルな空間での新しい体験が今後続々と創出されていくと思っております。そのような新しい体験は我々のような通信会社だけでなく、さまざまなアイデアや技術をお持ちの方々との協創を通じて創出されていくと考えております」

5Gインフラというプラットフォームを担うNTTドコモは、製造、警備、エンタテインメントなど、幅広いジャンルで最先端企業の知見と協業することで、新たな価値の創出を目指すことになる。

そこでNTTドコモでは、社内の研究開発部門と法人営業担当、そして顧客の三者が一体となって現場の課題解決法を探る、〈TOPGUN〉という新規事業創出プログラムが用意されている。本稿に登場する藏本さんたちも、この〈TOPGUN〉の一員だ。「どのような課題が世の中にあり、それをどのような技術を活用して解決させていくのかを探索し解決に向けて推進していくことはとてもワクワクします。また、実際にリリースをしたソリューションを通してお客さまと新たなコミュニケーションが生まれることもとてもおもしろいと感じております。例えば〈AI

温度検知ソリューション〉では、我々が当初想定していた活用方法とはまったく異なるアイデアをお客さまからいただき、新たな現場課題の発見をさせていただいたりしております。ソリューションはリリースして終わりではなく、リリース後もお客さまとの対話を通じてどんどんアップデートさせていくことが重要だということを実感しております」(藏本さん)

つまるところ、最先端の技術やソリューションに、多視点のアイデアがかけ合わさることで、生み出される価値は無限に広がっていくということなのだ。

## 共創によって生み出される未来の社会とは？

5Gというインフラの浸透は、あくまでこの先の未来を形成する端緒に過ぎない。実際、このインフラにはさまざまな社会課題を解決するポテンシャルが見込まれるが、かといってNTTドコモ単独ですべての課題を解決するのは不可能であると藏本さんは語る。

「課題解決に向けては、課題に直面している現場の方々に対しての理解がとても重要だと考えております。現場が抱える課題は複雑化しており、表面的な課題からソリューションをつくり、解決することは難しくなってきました。そのため、課題解決に向けては当社だけではなく、課題に直面している企業さまや当社のパートナーさまがワンチームとなって取り組んでいくことが重要だと考えています。そこに向けては、さまざまな方々と信頼関係を築きながら課題解決をしていきたいですね」(藏本さん)

その点、5GインフラとSAFR®のかけ合わせには、まだまだ多くの可能性が残されている。

「顔認証の技術については現状、中国が先行していますが、プライバシーに対する考え方が異なるため、そのままほかの国で導入するのが難しい事情があります。それでも、顔認証

技術の活用法には世界中にヒントがあるはずで、日本で取り入れられるものにはいつでも対応する気構えでありたいですね」(高さん)

今回のリアルネットワークスとの協業を見ても、互いの強みをかけ合わせながら新たなソリューションを生み、そのソリューションがユーザーによってさらなる価値を発揮するという“好循環”は、すでに確立されつつあるといい。とかくスピードが求められる現代において、もはや国内最大の通信会社をしても、グループ内だけの知見で戦う時代はすでに過去のものであるわけだ。

「顔認証にはまだまだ無限の可能性が秘められているはずで、我々としてもNTTドコモとの共創は大きなチャンス。将来的には個人がIDカードを持つことなく、すべての認証を顔ひとつで行なう時代が来ることは、十分に想定できます。コンビニでの決済を顔だけで済ませたり、診察券を出すことなく個々のカルテにアクセスしたり、考えられる利便性は枚挙にいとめがありません」(高村さん)

果たして、「5G×顔認証技術」によってこれからどのような社会がもたらされるのか。楽しみに見守りたい。

# { 富士通 × 関西学院大学 }

## 教室と水族館を繋ぐ。「VR水族館」が示す遠隔教育のさらなる可能性



### 教室にいる子どもたちに、海洋生物への学びの機会を

第5世代移動通信方式（以下、5G）の登場は、産業や通信のみならず、教育の分野でも大きなイノベーションを起こそうとしている。

〈関西学院大学〉と〈富士通株式会社〉が2020年2月に実施した遠隔教育の実証では、〈東京都立光明学園そよ風分教室（国立成育医療研究センター病院）〉と〈沖縄美ら海水族館〉をオンラインで結び、教室にしながら遠隔校外授業として水族館の見学体験を実現。SDGsに設定される、「すべての人々に包摂的かつ公平で質の高い教育を提供する」という目標を、大きく推進させる取り組みとして注目を集めた。

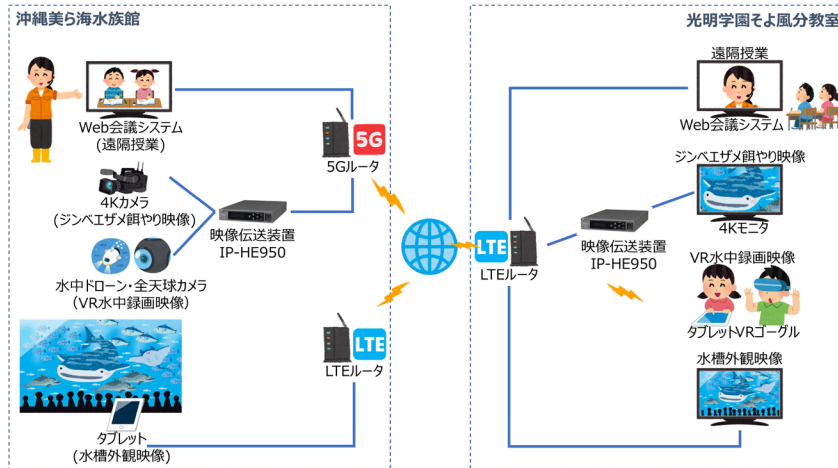
「何らかの事情により校外学習への参加が難しい生徒に対し、現在の最新技術を生かして、距離の制約を受けることなく学習体験を提供できないかと考えたことが、プロジェクトの発端でした。具体的には5Gによる映像の伝送により、院内学級にいる子どもたちに沖縄美ら海水族館の展示や水族館ス

タッフによる授業を届け、海や海洋生物への学びの機会を届けようというのが取り組みの主旨になります」（富士通株式会社戦略企画本部5G / ICTビジネス推進室・笛田航一さん）

沖縄美ら海水族館といえば、世界でも有数の大水槽を有し、ジンベエザメやナンヨウマンタなどが泳ぐ姿を間近に見ることができる、日本を代表する水族館だ。その、現地さながらの高精細映像を届けるにあたっては、高速大容量、多数同時接続、低遅延の特性を持つ5Gインフラが物を言った。

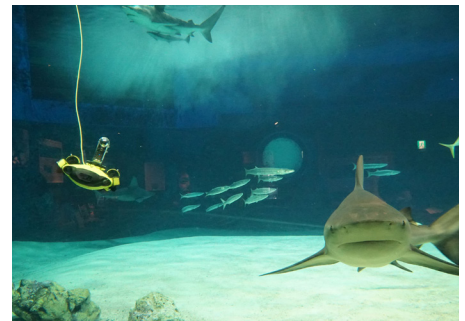
「今回の実証では、沖縄美ら海水族館と光明学園そよ風分教室の双方にリアルタイム映像伝送装置を設置し、4Kカメラや全天球カメラなど複数の手法で撮影された映像を送受信しました。また、事前に収録した水中ドローンやダイバーによる手撮り映像を配信し、VRゴーグルで視聴する試みも行なっています。いずれも5Gなくしては実現できない高精細な映像が楽しめただけだと思います」（笛田さん）

■ 両者をつないだ構成図



子どもたちにとってこの実証は、沖縄に足を運ばずして沖縄美ら海水族館の展示を体感する、またとない機会となった。さまざまな魚が泳ぐ水槽内の様子や、沖縄美ら海水族館の名物のひとつでもあるジンベエザメの餌やりシーンが映し出されると、「普段は感情をあまり表に出さない子までが、目を輝かせて歓声をあげ、臨場感たっぷりの体験学習になりました」と、光明学園の副校長・秋本友美さんは成果を語る。

沖縄と東京、遠く離れた距離を結んだ遠隔教育の実証は、データ伝送の遅延もなく、最後まで計画通りに運んだという。



5Gでさらに用途が広がる沖縄美ら海水族館の教育プログラム

今回のプログラムの指揮を執ったのは、関西学院大学・教育学部の丹羽登教授である。丹羽教授は今回の取り組みの目的を次のように語る。

「病気や障がいなど何らかの理由で外出が困難な子どもは、どうしても体験的な学習が不足してしまいます。映像を駆使した遠隔教育は、そうした子どもたちをフォローする上で理想的ですが、これまでは通信インフラが追いつかず、映像を効果的に使うことができませんでした。その点、4G から 5G へと通信インフラが進歩したことが、遠隔教育に大きく寄与することを今回の実証は証明しています」

丹羽教授は 2019 年末にも横浜・八景島シーパラダイスから映像を送る実証を行っており、この時点では LTE ベースの回線を利用したという。それからわずか数か月で 5G を用いた実証を手がけたことで、「より鮮明な映像、さらに VR を使った視聴が、子どもたちにより有意義な疑似・仮想体験の機会を提供できることが確認できました」と手応えを語る。



教室側には大画面を用意。

「これまでも教育普及プログラムの一環として、沖縄県内の福祉施設や医療機関を対象に、移動水族館を実施していました。これは展示物を載せたトラックを現地へ走らせるもので、どうしても対象エリアや展示の内容に制限があります。その点、今回のVRを駆使した実証は、移動水族館や遠隔授業の可能性を大きく広げる可能性を示唆してくれたと感じています」(沖縄美ら海水族館スタッフ)



VRゴーグルを体験する生徒。

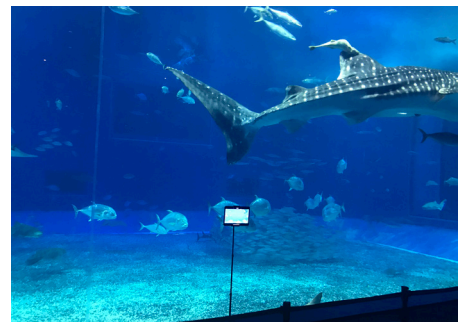
なお、ジンベエザメは魚類の最大種である。餌を捕食する際に大きく口を開くシーンを、ダイバーが間近から360度の全天球カメラで撮影する様子は、子どもたちにとって格好の教材となったに違いない。

「サメが食事をするシーンというと、鋭い牙で獲物に食いつく姿をイメージされる方が多いかもしれませんが、実際にはその大きな体に反し、ジンベエザメは小さな動物プランクトンなどを食べています。まわりの海水ごと吸い込んで、エラで濾し取って食べる様子を、ジンベエザメの顎の標本を見せながら解説できたのは良かったですね」(沖縄美ら海水族館スタッフ)

全天球カメラによるダイナミックな映像と、標本を用いたロジカルな解説の合わせ技は、子どもたちの関心を大いに引き寄せた。

「教室の子どもたちの声は、こちらにもインカム経由で届くような設備が組まれていたため、歓声などのリアクションはそのつど受け取ることができました。また、本来であれば直接コミュニケーションを取ることのできない距離感でありながら、質問コーナーを通して実際に対話することができたのも、我々にとって貴重な経験です」(沖縄美ら海水族館スタッフ)

全国から多くの子どもがやって来る施設だけに、この実証を通して得られた知見は、今後の展示や解説、あるいは移動教室や遠隔展示に生かされることになるという。



## ソサエティ5.0へのさらなる前進

今回の実証の成果が生かされるのは、授業やカリキュラムにおいてのみとは限らない。遠隔地での体験をバーチャルに共有する手段を得たことは、教育だけでなく子どもたちの生活そのものに大きな変化をもたらすはずだ。

「内閣府は今、『ソサエティ5.0』という未来の社会に向けたコンセプトを提唱しています。これはバーチャルな社会とフィジカ

ルな社会を融合させ、機能的な未来を目指すもの。今回の遠隔授業もその第一歩であり、こうした仮想体験をいかにフィジカルな体験と紐付けていけるかが次のテーマになるでしょう。また、たとえば病気で入院している子どもが、退院後に行ってみたい場所やあこがれの場所を仮想体験することで、病気に立ち向かう元気を得るきっかけにもなるのではないのでしょうか」(丹羽教授)

実際、実証に連携協力した光明学園からは、こんな声も聞かれた。

「院内学級という観点からすると、なかなか家庭に戻ることができずにいる子どもも少なくありません。そうした子どもにとっては、家にいる家族と触れ合う手段としても、今回のシステムは有意義でしょう。とくに現在は新型コロナウイルスの影響もあり、家族が院内に立ち入ることが難しいので、なおさらです」(光明学園)

テレビ電話などで病室と家庭をオンラインで繋ぐことは現在も行なわれている。しかし、通信事情によっては映像がとぎれてしまったり、途中でフリーズしてしまうようなことも少なくないという。しかし 5G 回線であれば、そうした通信環境の不安は解消され、少しでもリアルに寄り添った家族間のコミュニケーションを実現できるだろうと学園側は期待を寄せる。

また、退院後に備えたケアにも、この仮想体験システムは有用だ。

「長く病院で過ごした子どもが、退院して元の学級に戻る際、学級の雰囲気を知らないことは、やはり不安材料であるはず。そこでこのシステムを使って、事前にクラスの友だちと触れ合うことができれば、心の負担が軽減できるのではないのでしょうか」(光明学園)

文部科学省が 2019 年に打ち出した「GIGA スクール構想」に基づき、今春から特別支援学校にもひとりに 1 台ずつタブレット端末が配布され、授業への活用が進められる。これはソサエティ 5.0 への明確な前進で、教育のアップデートに貢献する施策であるはず。

「現時点でもすでに、AR (拡張現実) を取り入れた授業は実現しています。例えば人体模型を AR で実際に自分の体に投影して、内臓ひとつひとつの細かな位置を学ぶなど、用途は今後ますます広がっていくでしょう」(丹羽教授)

5G 通信圏の拡大は、そうした教育改革の前提条件といえる。



大画面やタブレットを見て楽しむ。



沖縄美ら海水族館側のシステムを裏側から。

## 5G がもたらす「公平で質の高い教育」が実現する未来

さて、この実証で得られた課題について、丹羽教授は次のように語る。

「この実証は、富士通のみなさんをはじめ、技術的な専門家による手厚いサポートがあって成立しています。次のステップへ進むためには、これを一般的な小中学校、特別支援学校、福祉施設などでいかに無理なく使いこなせるようにするかがポイントになります。技術は高度になるほ

どシステムがシンプルになる傾向があり、誰もが手軽に使えるようになりますから、5G の台頭はその点でも有意義ですね」

その意味では、光明学園からこの実証を通して、「子どもだけでなく教員にとってもいいレクチャーになりました。IT に対する可能性に気がつく、いい機会であったと思います」という声が聞かれたことは、成果の一端といえるだろう。

「5G のポテンシャルは、これから教育のさまざまな場面で発揮されるはず。今回の実証は教室と水族館、いわば 1 対 1 の通信で成立したのですが、今後、5G 本来の特性である多数同時接続や低遅延を生かす実証も進めていく必要があるでしょう」(丹羽教授)

折しものコロナ禍は、日本の教育現場や労働環境の ICT 化が、先進諸国のなかでも著しく遅れていた現実を露呈したと丹羽教授は指摘する。

「しかしそれは、課題を浮き彫りにし、改善する好機であるともいえます。遠隔教育という概念ばかりが先行しても、映像や音声が乱れると、どうしても生徒たちの集中力を阻害しますから、より質の高い遠隔授業を浸透させるためにも、今後の 5G 通信網の拡大に期待したいですね」(丹羽教授)

それこそがまさしく、SDGs に掲げられた「すべての人々に包摂的かつ公平で質の高い教育を提供する」ことにほかならないだろう。

---