

ITU ジャーナル 11

Journal of the ITU Association of Japan
November 2025 Vol.55 No.11

トピックス

**第57回世界情報社会・電気通信日のつどい記念講演
「人工知能と人間社会」に向き合って10年**

特集

野生動物との共生とICT

ヒグマの高密度生息地とICT

ICTを活用したヒグマ出没重点監視エリアの抽出と自治体間の広域連携への展開

ニホンザル被害対策の最前線とGPS首輪発信器の社会実装

スポットライト

令和7年版情報通信白書の概要

会合報告

ITU-R:SG1 (周波数管理)

SG4 (衛星業務)

SG5 (地上業務)

APT:WTDC準備会合、PP準備会合



トピックス

第57回世界情報社会・電気通信日のつどい記念講演

「人工知能と人間社会」に向き合って10年

3

GPAI専門家支援センター 原山 優子

特集

野生動物との共生とICT

ヒグマの高密度生息地とICT

11

公益財団法人知床財団 新庄 康平

ICTを活用したヒグマ出没重点監視エリアの抽出と自治体間の広域連携への展開

14

北海道 環境生活部 自然環境局 野生動物対策課 ヒグマ対策室 三好 和貴

ニホンザル被害対策の最前線とGPS首輪発信器の社会実装

17

株式会社サーキットデザイン 瓜生 大輔

スポット
ライト

令和7年版情報通信白書の概要

21

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室

会合報告

ITU-R SG1 (周波数管理)関連会合報告

26

総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室 青野 海豊

ITU-R SG4 WP 4A, 4B, 4C会合報告(2025年4-5月)

30

総務省 総合通信基盤局 電波部 基幹・衛星移動通信課 飯塚 悠太

ITU-R SG5 WP5D会合(第49回)の結果について

34

総務省 総合通信基盤局 電波部 移動通信課 新世代移動通信システム推進室

APT WTDC25-4及びAPT PP26-1の結果概要

39

総務省 国際戦略局 国際戦略課 国際機関室 小熊 優太

この人・
あの時

シリーズ! 活躍する2025年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その3

42

KDDI株式会社 小岩井 航介/株式会社NTTドコモ 清水 和人



【表紙の絵】

IEEE Fellow 池田佳和

高台寺台所坂(京都市東山区)

高台寺門前に南北に延びる「ねねの道」がある。この道から分かれる坂道が台所坂である。町中だが深山幽谷の雰囲気があり紅葉が美しい。ねねは住居の圓徳院からここを通過して高台寺に度々往来した。坂上の台所門をくぐると料理が上達するとの言い伝えから料理人や花嫁修業の人なども訪れる。

免責事項

本誌に掲載された記事は著者等の見解であり、必ずしも当協会の見解を示すものではありません。

本誌掲載の記事・写真・図表等は著作権の対象となっており、日本の著作権法並びに国際条約により保護されています。これらの無断複製・転載を禁じます。



ITU (International Telecommunication Union 国際電気通信連合) は、1865年に創設された、最も古い政府機関です。1947年に国際連合の専門機関になりました。現在加盟国数は193か国で、本部はジュネーブにあります。ITUは、世界の電気通信計画や制度、通信機器、システム運用の標準化、電気通信サービスの運用や計画に必要な情報の収集調整周知そして電気通信インフラストラクチャの開発の推進と貢献を目的とした活動を行っています。日本ITU協会 (ITUAJ) はITU活動に関して、日本と世界を結ぶかけ橋として1971年9月1日に郵政大臣の認可を得て設立されました。さらに、世界通信開発機構 (WORC-J) と合併して、1992年4月1日に新日本ITU協会と改称しました。その後、2000年2月15日に日本ITU協会と名称が変更されました。また、2011年4月1日に一般財団法人へと移行しました。



「人工知能と人間社会」に向き合って10年

GPAI専門家支援センター長 はらやま ゆうこ
原山 優子



1. はじめに

日本ITU協会特別賞を拝受し、このように講演をする機会をいただいたことに、本当に心から感謝申し上げます。

タイトルの「人工知能と人間社会」は私自身が、10年間くらい、心に温めながら仕事としても関わってきたテーマで、今日ホットなテーマであると同時に、今後を考えた時に、また別の視点から深掘りしなければいけないテーマだと認識している。

AIが、社会そのものや技術を変革させることを可能にする技術であることは確かである。研究開発の対象としている方、業務の中でツールとして使っている方に加えて、生成AIが出てきた後は、すべての人たちがインターネットを介してAIを生活の中で使っている。これは今後どうなるか、どこまで浸透するのか、それは何を変えていくのか。AIについて深く考えることがすべての人にとって重要なことであり、同時に、技術を作る側、浸透させた人たちにとっても責任は非常に重いと認識している。

2. 私の原点

ここではAIと人間社会のテーマについてどのようなフレームで考えてきたか、今後進化するAIについてどのように見ることができるかを、個人的な視点から述べる。

50年前、フランスのブザンソン大学で数学を学んだ。フランスは数学のメッカで、中にブルバキ派というのがあり、

その枠組みで語られるトポロジーは美しくカッコいいと思った。学生としてはブルバキ派と違う視点の講義も取ることが必要だったので、Information Theoryを学んだ。私にとっては「これって数学なの?」という素朴な疑問があったと同時に、フレッシュで面白いと思った。また、必修の講義でFORTRANに触れ、面白いゲームのような気がした(図1)。

40年前になると、ジュネーブ大学に籍置き教育学を勉強した。大学の歴史は古く、中でも教育学は世界的な拠点。その礎を築いたピアジェ教授は、まさに人工知能の「知能」の方を研究した人だ。人間はインテリジェンスをどのように獲得していくか、子供の発達の段階で、何をどのようなメカニズムで身につけていくかを、言語も含めた形で深掘りした。私にとってインパクトもとても大きかった。当時は今のようニューロサイエンスなどなかったので、子供たちの成長を観察し、理論化していた。

その時代同じく著名な学者でソシュール教授がジュネーブ大学にいて、彼の理論も、AIの話につながってくる。ピアジェ教授の理論では、知識の構築と同時に言語も構築されていくとされる。ではそもそも自然言語とは何か。我々が発する言葉は音声だが、その本質は背後にある意味付けの確認にある。ソシュール教授が提唱するフランス語でいうとシニフィアン (signifiant) とシニフィエ (signifié) の区別は非常に新鮮で、学生時代に学んで以来、今日AIをめぐる議論を考える上で大いに役立っている。当時は言語

学生時代の記憶を辿る



50年前
ブザンソン大学
理学部数学科
BOURBAKI School
Information Theory
FORTRAN



40年前
ジュネーブ大学
教育学部
Piaget: **Intelligence**
Saussure: Signifiant & Signifié
Chomsky: Generative Grammar



1987年
World Telecom 87
Geneva & 新宿KDDビル
テレビ電話
(INVITE64)

■図1



学に強い関心を持ち、世界の多様な言語がどのような構造を共有するのか、またピアジェ教授が述べるように環境の中で獲得されていくのかに注目していた。その一方で、チョムスキーの生成文法のように、普遍的な構造を前提に言語を捉える立場が主流でもあった。しかし現在の生成AIを見渡すと、当時の「普遍文法」という枠組みとは異なる新たな流れが展開しつつあると感じている。

また、ITUとの関係が個人的にあった。4年に1回の大きなイベントであるテレコムワールドが1987年にジュネーブで開催された時、私はジュネーブに住んでおり、新宿のKDDIビルにいた私の母と現地の息子と、テレコム会場から初めてテレビ電話で話をした。今では世界のどこにいても電話が通じ、画像があって当たり前だが、当時それは非常にインプレシブで、この技術は社会を変えていく、我々の生活そのものを変革させていることを、強く実感した。

30年前は、スタンフォード大学に研究生として1年行った。ビル・ゲイツが寄付して作ったコンピューターサイエンスビルディングができたばかりだった。私が研究分野として非常に興味を持ったのが、工学部の歴史とコンピューターの歴史だ。その歴史の中で、大学そのものの中で培われる研究、それから、教育内容が外部とのインターアクションの中でどう進化していくか、中でも半導体の分野にフォーカスした形で研究した。今、スタンフォードのAI研究は世界を誘導している1つであり、「ヒューマンセンター」という概念を打ち出しながら進めているが、1962年にAI Lab.ができていた。当時はコンピューターサイエンスの方が主導であって、AIはマイナーだったが、今は変わってきている（図2）。

25年前は、経済産業研究所に移った時代だ。スタンフォー

ドでの経験の影響を強く受け、シリコンバレー現象と言われたものを紐解く研究をした。また、大学の役割と産業界の役割、と同時にその中に関わる政府の役割について非常に興味を持っていた。片方があればいいという話ではなく、持ちつ持たれつの関係がある。例えば、半導体の分野においては、通常は大学で新しい技術の研究をして、それが産業界に移って製品化されるというロジックだ。だが半導体の最先端の技術に関しては、先に企業の方で革新的な技術が開発され、それが逆に問題意識として新たな理論的な枠組みを大学で作ったという流れがあった。そのように逆流もあり得るというところが非常に新鮮で面白かった。時とともに技術が進化していき、それが経済成長の原動力になっていくというのが旧来のストーリーだったが、必ずしも時が経過すれば技術が自然に動くわけではなく、その背景には投資があって、その中にも政府の役割があるというロジックが25年前あたりから色濃く出てきた。私は、その中で政府の役割は何なのかを紐解きたかった。単純に研究開発・基礎研究に投資するだけでなく、ある種のお見合いをさせる役など、政府の様々な役割に興味を持ちながら、研究を進めてきた。

15年前は東北大学に行き、仙台市・東北大学・宮城県と一緒にやったのが、「先進予防型健康社会仙台クラスター」のプロジェクトだった。ICT技術と社会システムを合体させると何が出来るかというチャレンジングな取組みで、「知的クラスター」という文科省のプログラムに採択された。高齢者の方たちにデバイスを持たせてそこから出てきた情報を集約した上で、医療機関も参画し、個人の健康状態を個別に判断して、〇〇をしましょうと個別にフィードバックするシステ

研究者として歩み出してから



■図2



ムを作るという発想だった。今では当たり前サービスとしても提供されているが、15年前はそのようなシステムを作ることも、デバイス開発も大変だった。

その後OECDに出向した。そこでは「イノベーション戦略」という横断的なプロジェクトを立ち上げたばかりで、様々なイノベーションを実装するスキームを模索し、検証し、メンバー国に提言していった。製品やサービスを作って販売し、収益を上げるまでのイノベーションエコシステムが主軸であったが、私自身が力を入れたのは、ソーシャルイノベーションとかインクルーシブイノベーションという概念をいろいろな政府に提唱することだった。社会そのものを変革するための技術であり、その社会の中に住んでいる人たちのウェルフェアをも可能にする形を考え、いわゆるシステムとして埋め込むという発想だ。

私自身が政府の内側の人間になったのは、2013年。常勤で総合科学技術会議有識者議員になった。私の主たるミッションは第5期（2016年から2020年まで）の基本計画を作ることだった。様々な方と協力しながら埋め込んだのが、今でも引き継がれているSociety 5.0という考え方だ。基本的な考え方を作ったのが2015年で、まさに10年前。技術だけのロジックで社会を変えるのではなく、社会とのインターアクションの中にあって、中心的に見るべきは人であり社会であるとの考え方を促した。それを実装するために、2016年に「人工知能と人間社会に関する懇談会」というものを作った。ここでの議論は、本題である「AIと人間社会」の基盤になっている。

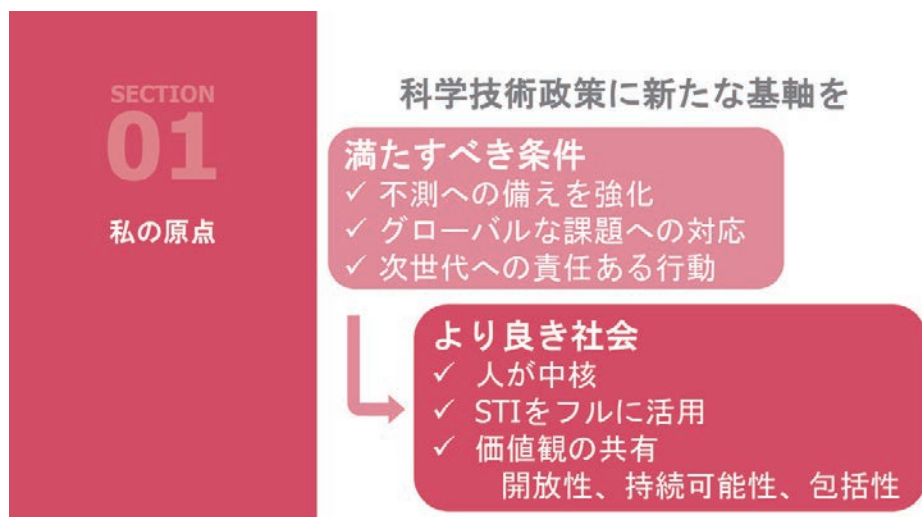
10年前を思い起こすと、その先の科学技術政策について、最初に考えたのは、この後の5年間は大変革時代になるだ

ろうという仮説。従来型の手法はあまり機能せず、発想の転換が必要になるだろうと考え、新たな基軸を盛り込むべく議論した。

満たすべき条件を確認し、それを可能にするアプローチとして我々が目指すのはより良き社会だという認識だ。科学技術やイノベーションの力をフルに使うが、やはり人が中核であろうと考えた。国として共有すべき価値観を考えた時には、開放性、持続可能性（生態系だけではなく社会的な持続可能性も含まれる）、包括性（インクルーシブ）が大事であって、これが目指すべき社会であるという発想で、第5期の基本計画を作った（図3）。

Society 5.0のエッセンスとして残したのは、技術主導から人間中心へのシフトという方向性だ。活用すべき技術の中には情報通信系のものが入ってくる。当時、AIはOne of Themとしての取扱いだったが、今はAIが特出している。ビッグデータ、IoT、Quantum、Roboticsなど、様々な技術の可能性をフルに使い、これらに支えられながら、開放性・持続可能性・惑星の価値を尊重すべき社会を目指す。それは、政策担当者のみによって作るのではなく、インクルーシブなアプローチで共にデザインする社会であるべきとうたったつもりだ。

これまでも、様々な技術が社会を変えてきた。新しい技術が台頭し、社会に導入され、日々に使われるようになり、生産性や便利さが高まる。それから豊かさを感じる。また、想定外のネガティブへの対応の中で、基準、法律、ガイドラインを作ってきた。しかしAIは、非常にスピーディーに様々なことが起こり、日々新しいものが出てくるので、違う次元の発想が必要なのではないか。



■図3



3. AIと人間社会

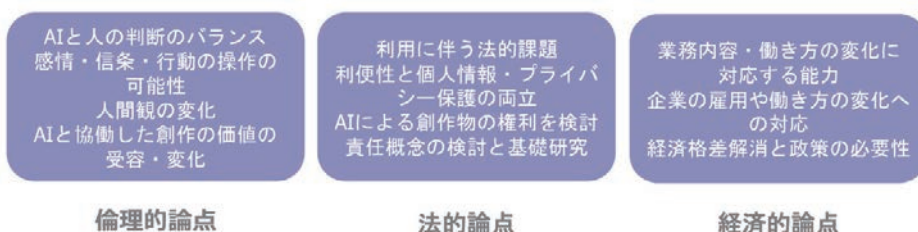
そもそも知能とは何なのか。私のルーツではピアジェスクールに遡る。培われるインテリジェンスは、人間のみが持つ特権なのか、動物はどうか、霊長類もそうなのか。肝心なのは、どのように獲得していくのかということ。これまで観察ベースであったが、今は、AIがシミュレーションすることによって、それをチェックすることもできる。人間の知能を部分的に模擬することができて、それをうまく活用していくというところが、人工（Artificial）の部分だと思っている。要はアルゴリズムである。インプットがあり、アウトプットがある。AIについての議論で昨今特色的なのは、確率論を基盤としていることである。面白いのは、人間とAIの間で、神経回路網の模擬があって、行ったり来たりしながら両サイドで知識の構築が進んでいる点である。それから、学習という機能が盛り込まれたことにより、学習データが必要になってきた。最近Artificial AIと耳にすることがあるが、なぜArtificialを更につけるのかというと、この学習データが起点となっている。学習データそのものは自動的に集めることができるが、それをスクリーニングしなければならないし、クリーニングもしなければならない。価値あるアルゴリズムにするためには、うまく構造化することも必要だ。その作業のかなりの部分は人力によっている。人工知能と言いながら、人間がいなくてちゃんと動くようなものにはならないというところが面白いところだ。

AIが様々なシステムに埋め込まれるとどうなるか。日本が得意なもののづくりの現場でも相当AIが入っている。ある部分では自動化が可能になり、様々なレイヤーの部分でネットワーク化も可能になった。従来の一律の生産ラインでは限度があったが、かなりの部分に柔軟性を持たせることにより適用性を高めることができ、プラスの効果が相当ある。ビジネスモデルに関しても様々な新しいものが出てきている。これまでと違うのは、無形財の比重が高まってきていることで、特にデータにおいてそれはこれから続くと思う。一般の人々の生活も、これまで以上に便利になっている。今ではおしゃべりの相手にもなる。AIがある種の心地よさも与えてくれた。

では、それですべていいのか。皆さんには、人とAIの関係性、人の立ち位置はどこなのかということを考えていただきたい。これまではシステムをデザインしたり、コントロールしたりしていたのが人であった。そこにAIが入ってきて、ある種コントロールするような世界観もできつつある。これまで人間がしてきたことのIつに意思決定の部分があるが、それをすべて人間が抱え込むのか、部分的にAIの方に任せていくのか、どこまでにするのかという議論が出てきている。

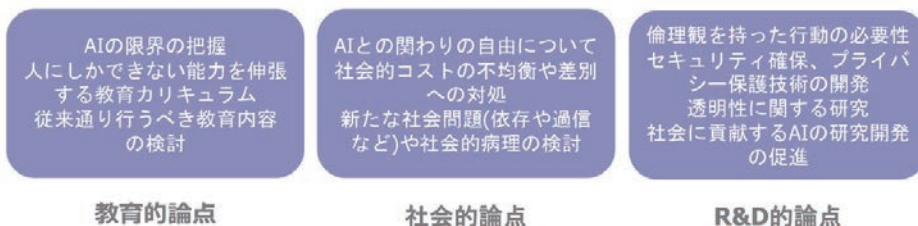
2016年の5月にスタートした「人工知能と人間社会に関する懇談会」での議論を紹介する。通常、政府の懇談会では、議題に関する専門家を集め、ある程度ストーリーを

検討事項(1)



■図4

検討事項(2)



■図5



準備した上で議論し、最終的に提言をまとめるというプロセスが取られる。しかし、この懇談会は全く違い、やってみないと分からないからまずはやってみましょうとスタートした。構成員には様々な人を集めるという前提で、必ずしもその技術の専門家、産業界の専門家だけではなく、研究者のほか、経済学、法学、哲学、ベンチャーの方など様々なステークホルダーを委員とした。さらに、懇談会だけではなく、科学未来館でイベントをしたり、ネットで意見を集めたりなど、市民の方たちの声も聞いた。この中でAIと人間社会に関する議論は、どういうフレームにすべきかという問いを出発点として、倫理的な側面、法的、経済的、社会的、研究開発というふうに、いくつかの論点に絞り込んだ上で議論した。この報告書は、2017年3月にできた。

近未来、今開発中でこれから実装されるであろうAIの技術を想定して、上記の視点から、可能になること、予想される課題のマトリックスを作り、その中から最終的に、包括的にまとめたのがこの報告書である。検討事項を図4、5に示す。

倫理的な論点の議論で浮き彫りになったのが、AIと人の判断のバランスや、人間の本質的なところの活動に関しても、影響を及ぼす可能性があるのではという話、また、AIと共同した創作の価値に関してどう向き合うのかという話だ。

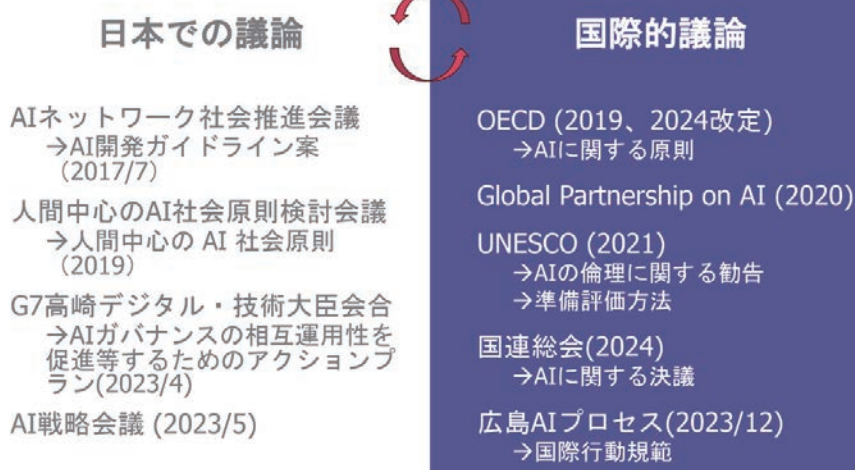
法的論点に関しては、個人情報やプライバシーの話もある。経済的論点では、業務の中で働き方が変わることに対応する能力をどのように同定するのかという議論と同時に、企業の雇用形態も変わってくるだろうと。そして、派生するであろう経済格差解消のための政策についても検討した。

これは10年前の話だが、今でも論点としては、更に深掘りする必要があるものばかりだと思っている。

教育的論点もかなり面白かった。AIはどこまで進化するのかという議論をしなければいけないし、逆に言えば、人にしかできない能力を伸ばすということが重要で、それに合わせた形の教育カリキュラムが必要。通常AI人材を育てようとする、いわゆるデジタル技術を勉強させようという方向だけになってしまうが、逆に人であるが故の能力というのを強めなければいけないという視点。社会的論点に関しては、差別への対処などで、新たな社会の在り方の検討が必要だった。研究開発は倫理観をもった行動が問われるということが示されたと同時に、セキュリティの確保、プライバシーの保護に関する技術も必要だと訴えた。社会に貢献するAIは何かという補完的な研究に関しても取り上げた。これもまさに今日的な課題だ。

その後の議論については、図6にまとめる。「AI開発ガイドライン案」は総務省の中での議論だったが、2019年の「人間中心のAI社会原則」は日本政府としてのレポートである。そして日本がG7主催国だった際の群馬高崎デジタル・技術大臣会合においてはAIガバナンスの相互運用性を促進するためのアクションプランが提言され、またこれがのちのG7広島議論につながっていく。国内的にはAI戦略が2023年5月にできた。フレームに関して、日本が国際的な議論にかなり強くインパクトが出てきたというのが、このAI分野の特徴かと思っている。

最初に日本での議論があり、それをOECDに持ち込んだ形でAIに対する原則というのは2019年にできた。その後生成AIの台頭を受け、2024年に改定されている。私自身



■図6



も関わっている「Global Partnership on AI」は2020年に発足したが、ここも日本政府がかなり関与しており、またその次にUNESCOにおいては倫理という側面から勧告が出され、倫理的影響評価の方法に関しても議論している。その次には国連があって2024年にAIに関する決議が出ており、最終的に広島AIプロセス包括的政策枠組みが2023年12月に合意され、それが行動規範につながる。このように、国際的に日本はかなり貢献しており、また、継続しているというのが見てとれると思う。

法的枠組みの面では、日本にはこれまでAIに関する法律がなかった。だが、国際レベルでの欧州評議会の議論に関しては、議論に参画した上で、署名までしてきたという経緯もあり、日本の国内においても法制化が進むと考える。AI制度研究会が2024年8月に立ち上げられ、2025年2月に中間取りまとめが示され、その後閣議決定がなされ、今まさにその法制化の準備が進んでいる。

4. 進化するAI

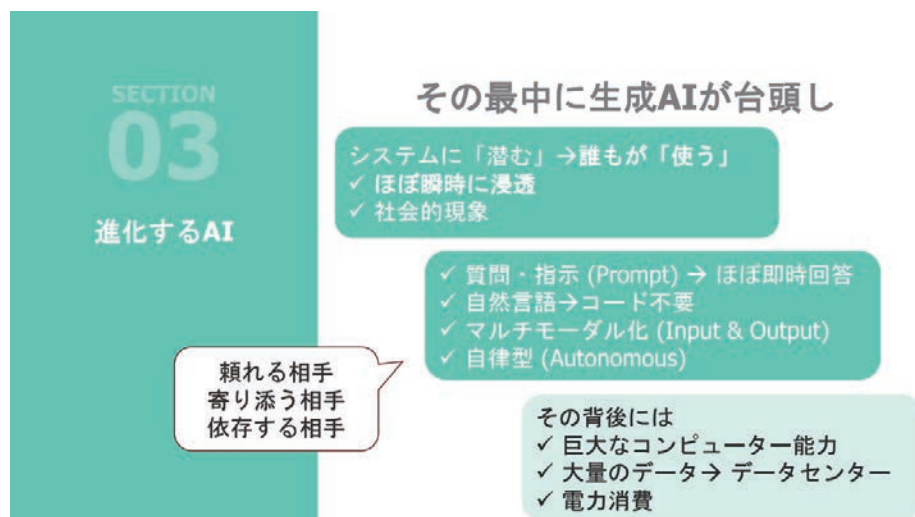
AIは今後も更に進化することは確実だ。直近では一番ドラスティックな変化を与えたのが生成AIだ。知らず知らずのうちに、間接的にAIを使っていた状況から、今では意識的に活用する時代へと移行した。この変化はあっという間で、社会的現象になっていた。過去にこのような現象を体験した記憶はほとんどない。何が可能になったかという、質問して指示を与えると、その回答がまっとうかどうかはさておき、回答してくれる。コード不要で自然言語で話しかけることができる。そのインプットもアウトプットも、テキストだけではなく音声でもいいし、マルチモーダルなので

画像も可能。また、自立型のものがどんどん出てきている。人とAIの関係性を見ると、人間が使うAI、というより、寄り添う存在、時には依存対象へと変わりつつある。もちろん背景には巨大なコンピューティングパワーとデータがあり、データセンターや電力消費がある。遊び勝手はいいけど、その商品価値はどこにあるのか、と常に考える必要があると思う(図7)。

2025年は、AIアシスタントからAIエージェントへの転換期と位置付けられる。様々な要望に対し、これまでは我々が判断してきたが、次のフェーズとなりうるのが、AIにアクションを取るところまで任せるといったものだ。それは技術的には可能だが、どこまで進めるのか、どういう制限を付けるべきなのか、どういうフレームの中で考えるべきか。行動するAIという視点に直面する。

これまで不可能だったことが可能になってきたために生じた課題をいくつか論ずる。私たちは今、リアルにいる。それと平行して情報技術が生み出したデジタル空間がある。それを統制する際の基盤は安全性である。安全性を担保していないと、バイアスが拡張したり、データが汚染されてしまうことがある。このルールをどうするか。

次に、既存の仕事がAIに代替されるという視点。ここでは、雇用機会のみならず、働くとは何かという本質的な議論も並行して行うべきだ。この職がなくなるから困るという単純なことでは全くない。様々な過酷な労働、生産活動をAIに任せ、解放されることは有益だが、人間の行動を、AIが背景から制御することも可能になりつつある。人間の行動や判断もAIに影響され、知らず知らずのうちに誘導される、さらには監視される可能性もある。様々な情報をイン



■ 図7



プットし、AIから回答を得るということは、無意識のうちに自分自身の情報がどんどんAIに吸い取られているということでもある。このような情報の非対称性にどう向き合うかという議論が生じる。

最後はかなり現実的な話で、旧来型の兵器に対して、AIは人に破壊的なパワーを与えることもできる。そして兵器のみならず、戦時の意思決定にAIを組み込む、民生用のプロダクトを軍事用に展開するなど様々なことに可能性が広がる。AIと兵器に関しての議論は国連でも始まっているが、深刻な状況であり、今、社会的に議論しなければならない課題と考える。

人は、生まれて成長していく段階で環境やほかの人とのインターアクションによって自分を確立していき、価値観を形成していく。感性もそこで培っていくわけだが、その合間にAIが入った時に、違う形成の仕方が出てくるのではないかという仮説があり、研究もされている。AIは自己の形成、感性、エージェンシー（自主性）に大きく影響するため、年を重ねた私のような者が使う分には本質的影響は小さいかもしれない。しかし私自身、AIに誘導されている感触を持つこともあり、まだ真っ白な状態にある子供がこの環境で育ったらどうなるかは真剣に考える必要がある。どのような枠組みを作るべきか、今から議論しなければ怖い。社会の善悪判断もAIが推薦する場面が増え、これまで自分の頭で考えてきた部分が代替されると、思考を深掘りする機会が減る。出発点にいる子供たちにとって何が起きるか把握することは喫緊の課題だ。

また、これまで歴史の中で確立されてきた社会的規範すらも、AIの影響で簡単に危うい方向に変化してしまう。人権や民主主義といった社会の基盤となる社会的規範をどのように守っていくかは、AIに任せてリコmendしてもらうのではなく、人間同士が議論しながら地盤を固める必要があり、その作業をこれまで真剣に行ってこなかったことを深く反省する。

5. AIとの未来社会

人間がAIを作っているが、AIは自己増殖もでき、成長していく。AIが人間に問いかけ、ある種の挑戦を突きつけているという見方もできる。技術によるイノベーションが経済社会を大きく発展させるというこれまでの視点、それと同時に我々が真剣に考えなければならないのが、倫理的な側面であって、そして人と人との関係性だ。AIはエージェンシーを持つ可能性も技術的には不可能ではない状況に

なっており、それに対抗し、AIを使いこなしていくために必要不可欠なのは、人間のエージェンシーを確固たるものにすることである。この点を再確認し、どう強化していけるかを議論しなければならない。

先述の安全性や国家の安全保障に関しても、単純にAIの活用だけではなく、その限界、またその影響について一緒に議論をする必要があり、国際的な枠組みが必要になる。通常であれば、淡々と国際的な枠組みを使って調整を試みれば良いのだが、昨今状況は複雑になっている。技術的な革新が猛スピードで進んでいる上、地政学的不確実性がこれまで以上に高まっており、この状況がこれからもしばらく続くことが容易に想像できる。民主主義や法律順守、人権保護などが当たり前だという価値観にも揺らぎが出てきており、AIの議論の緊急性は更に高まり、また世界規模の議論が必須になっていると考える。

AI利用で考えるのは、やはり使ってどんなものか試す必要があるということだ。肝心なのはどっぷり使うのではなく、自分にあった使い方を習得すること。時折、自分にプラスの効果があるところ、危うい点などを、客観的に洗い出すことも肝心である。もう1つは、自戒も含めて、便利さに流されないということ。例えば、作文をしてる時に任せると非常に楽。言いたいことがほほうまく書かれていると、「ま、いいか」とメールを送ってしまう。このような行動が危ないと自分でも思っている。「あくまでも自分の言葉で」を心掛けたい。それからオフラインの時間を作る、オフラインの状況を想定して行動するということが大事だ。OECDのミーティングで紹介されたドキュメンタリー映画が非常に面白かった。フランスの学校の先生がスマホとの向き合い方について学習プログラムを作成し、子供たちと1年間かけて実践し、それを短編映画にまとめた。その先生は、子供たちに毎日スマホを何時間使っているかを記録させ、認識させた上で、10日間の完全オフラインのキャンプを実行した。そこで子供たちがどのように変わったかという内容だが、考えさせられるものだった（図8）。

最後に、時折、自分を客観視することの重要性を指摘する。AIがあるとエンパワーメントされている気になってしまう。「どの部分が自分なの？」と自分で意識的にチェックしないと危ない。更に言うならば、AIを使う立場として試されているのが、自分の頭で分析、判断、発想、想像する力だ。筋トレをするのと同様に頭もトレーニングをしないと衰える。自分自身で判断して行動する力、エージェンシーを鍛えることが大事で、これは特に子供たちに推奨したい。



AIのユーザーとして (個人的見解)

試してみる！

- ✓自分に合った使い方を探る
- ✓ほどほど加減をつかむ

便利さに流されない！

- ✓オフラインの状態を想定して
- ✓時折自分を客観視する！

AIと向き合う

試される分析力・判断力・
発想力・創造力

エージェンシーを鍛える

行動規範の主軸が何かを意識する

■図8

それぞれが行動規範を持っているのが当たり前だと思っているが、時折人間はぶれる。今日、人を取り巻く様々な環境が流動的であって、価値観の判断もぶれやすい状況にあるからこそ、時折立ち止まり、自分の行動規範の軸とは何かということを意識することがより重要性を持つ。意識する人たちが多ければ多いほど、集団となった社会そのものの行動も成熟したものになると考える。

未来社会は、技術も大事だがそれだけではない(図9)。何が肝心かというと、Society 5.0の人間中心という視点をこれまで以上に大切にすること。それから、科学技術イノベーションに立脚した科学的根拠を作ることの重要性を再確認したい。社会において様々な意思決定を下す際に、気分的な発言に流される、これが重要だという一主張がまかり通ってしまうことが多々ある世の中になってきた。だからこそこの点を主張したい。もう1つ、共同体としての意識をいかに育んでいくか、今、分断の中でこの点を意識した行動が求められている。これを支えているSociety 5.0をルールとして思い起こしてほしい。

今は行動の時だと思っている。誰しにも社会的責任のあ

る行動が求められており、これは未来の世代に対する責任でもあり、民主主義を守る責任でもあると思っている。まずは共同体ということ意識する、そして連帯感を再確認すること。よく危機が起こると連帯感が起こるが、通常の時でもそれを考えなければならないと思っている。核となるような社会的価値は何かということを再確認し、自分自身の私的利益と社会的利益をいかに両立させるかということも考える。「人工知能と人間社会」と書いたが、やはり核となるのは「人間っぽさ」であって、人が人であるが故、というところをもう1回再確認したいと思っている。

6. おわりに

人工知能と人間社会というテーマは、永久的に続くと私自身は思う。どうやってデザインしていくのか、皆さんのバージョンがあるであろうし、私のバージョンもある。これを共有すること、それから一緒に議論することが大事だと思う。

※本記事は、第57回世界情報社会・電気通信日のつどい記念式典での講演をリライトしたものです。(責任編集:日本ITU協会)

Society 5.0を思い起こし



人間中心
以前にも増して！



STIに支えられ
科学的根拠を活用し



開放性、持続可能性、
包括性の価値を尊重
共同体意識を
育むべく

■図9

ヒグマの高密度生息地とICT

公益財団法人知床財団 事業部 保護管理事業係 主任 しんじょう こうへい
新庄 康平



1. はじめに

日本の国立公園に指定されており、世界自然遺産に登録されている知床半島は、北海道の東に位置する半島で、世界有数のヒグマの高密度生息地である。北海道の内陸側に生息しているヒグマとは異なり、知床半島に生息するヒグマは海岸や河川を採餌場所として利用できるため、海獣類の漂着死体、シロザケやカラフトマスなど海由来の餌資源を多分に得られる環境にあり、ヒグマに対する環境収容力が他地域よりも大きいと推定される。



■図1. 知床半島の先端部



■図2. 漂着したトドの死体を食べるヒグマ

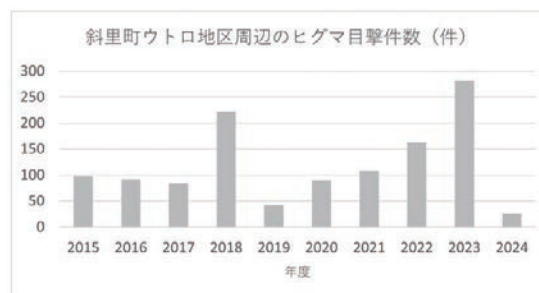
この、一見手つかずの大自然、野生の王国であるかのように聞こえる知床半島であるが、そこには多くの住民生活や経済活動があることはご存じだろうか。ここでは、知床世界自然遺産を抱える斜里町と羅臼町のヒグマ対策を担っている公益財団法人知床財団の立場から、知床半島の西側の沿岸にある斜里町ウトロ地区について紹介したい。

2. 斜里町ウトロ地区のヒグマ対策

斜里町のウトロ地区は、世界自然遺産地域に隣接しており、遺産地域への入口にあたる。このウトロ地区には640世帯1,074人（2024年度時点）が生活しており、主に漁業、農業、観光業が営まれている。当然のことだが、周囲は山林に囲まれ、ヒグマが多く生息している。



■図3. ウトロ市街地の外観



■図4. ヒグマ目撃件数

人々はその中で日々日常を送っていることになるが、ヒグマが人の生活圏に頻繁に出没する状況では、安心して生活できない。そのため、2006年には、ヒグマやエゾシカなどの大型野生動物の市街地内への侵入を防ぐため、ウトロの市街地の大部分を囲む防鹿柵が設置され、これに付設する形で電気柵も設置された。その後、追加的にウトロ地区の各所で電気柵が少しずつ増設され、現在は総延長7キロメートル以上の電気柵が稼働している。ウトロ地区のヒグマ対策は、この電気柵を維持管理することが最重要であり、そのほか、電気柵の途切れている区間（道路や海岸、河川）

等から侵入してきたヒグマや侵入する可能性の高いヒグマをいち早く感知し、迅速な初期対応を行うことで住民の生活が守られている。



■図5. ウトロ市街地の電気柵位置図

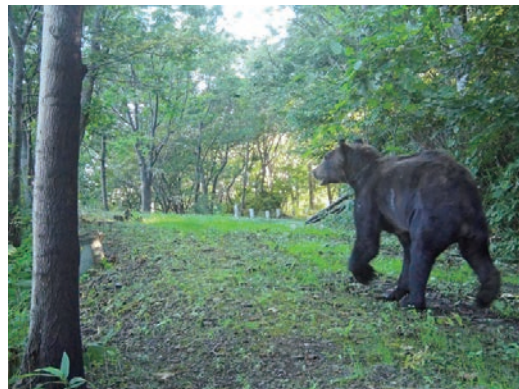


■図6. 電気柵の設置状況

ただし、すべての住民の居住エリアが電気柵で囲われているわけではなく、電気柵から少し離れた場所に位置する一部の住宅は、ヒグマを隔てる障壁のない状態である。また、ウトロの市街地に隣接する広大な農地にも住宅が点在しており、市街地を囲む電気柵の外側となっている。このような場所では、ヒグマの目撃情報があった場合に、農地であれば猟友会によるパトロールが行われ、住宅周辺であれば当財団職員により調査やパトロールを実施している。

住民の居住エリアに侵入してきたヒグマや、侵入しそうなヒグマを感知するには、住民からのヒグマの目撃情報に基づく調査やパトロールが基本である。加えて、これらの対策でカバーしきれない場所や時間帯については、近年ではセンサーカメラを複数台設置しており、一部は通信機能付きのセンサーカメラを用いることでリアルタイムにヒグマ

の侵入に気付くことのできる体制となっている。



■図7. 市街地内のセンサーカメラで撮影されたヒグマ

3. 電気柵の維持管理の経過

2017年ごろまで、ウトロ市街地を囲っている電気柵は主要部分の7ユニットと、散在して短い区間に設置している電気柵の6ユニットが稼働していた。電気柵の適正電圧を維持するためには、これらの電気柵の電圧測定を定期的に行う必要があり、少なくとも1週間に1度は電気柵のユニット13か所を巡回して電圧を測定していた。その上で、電圧が低下している電気柵の漏電箇所を特定し、漏電原因を取り除くことで適正な電圧を維持していた。

漏電の原因は様々で、春から晩夏にかけては草木が生い茂り、それらが電気柵に触れることで漏電が発生する。電気柵の電圧が徐々に下がり、常に軽度の漏電が生じているのがこの雑草による漏電であり、漏電原因の大半がこれによると言える。そのほか、風雨による落枝や倒木が電気柵に引っかかることで漏電が発生する。通常、乾いた木の枝では漏電しにくいですが、雨で濡れることで漏電が発生する。

漏電が発生し、電気柵の電圧が低下すると、ヒグマが電気柵に触れた際の電気刺激が弱くなってしまう、電気柵



■図8. 電気柵草刈り前後



への忌避効果が薄れてしまう。

4. 電気柵の維持管理の現在

かつては、ウトロ市街地周辺の電気柵のユニット13か所を定期的に巡回して電気柵の電圧を確認していたが、現在は主要なユニットすべての電気柵において自動で電気柵の電圧を測定し、測定結果がWEB上にアップされるシステム（エフモスジュニアVer2.0；協和テクノ株式会社）を導入している（以下、電気柵監視システム）。これにより、電気柵の維持管理にかかる労力が軽減され、管理することのできる電気柵のユニットを増やすことができた。この電気柵監視システムを既存の電気柵に取り付けることで、電気柵の電圧を24時間監視することができ、設定によっては電圧の測定間隔を最短で15分ごと、最長で120分ごとに設定することができるため、電圧の低下のタイミング、頻度を確認することが可能となっている。電圧の低下が確認された際に、電圧低下のタイミングや頻度によってある程度漏電原因を推定することができるため、現場で発生する作業を想定した作業準備をすることができ、漏電現場での早期解決につながっている。

このように、ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）化によって電気柵の維持管理にかかる労力軽減により増設可能になったため、管理している電気柵のユニットは現在18か所に増えている。そのうち、電気柵監視システムを導入している電気柵ユニットは8か所あり、電気柵の電圧の測定のための現地踏査は10か所で済むようになっている。これにより斜里町ウトロ地区は、考え得るほぼすべてのヒグマの侵入経路、または、移動経路を電気柵で遮断することによって防御されている状態と

なっている。もちろん、地形的、物理的に閉鎖不可能な道路や海などではヒグマの侵入を拒むことはできないという弱点があることは分かっている。また、電気柵の維持管理の作業で最も労力のかかる作業は、定期的な除草作業であることを念頭に入れておかなければならない。仮にすべての電気柵に電気柵監視システムを導入できたとしても、電気柵を増やし続けることはできない。

5. おわりに

今回、斜里町ウトロ地区のヒグマ対策について紹介したが、まだまだできることはあると感じている。近年のIT（Information Technology：情報技術）技術やAI（Artificial Intelligence：人工知能）技術の進歩により、今までは人が行ってきた作業などの自動化が進んでいる。電気柵の監視システムもそうだが、ヒグマの侵入を監視しているセンサーカメラについてもAI技術が進歩している。斜里町ウトロ地区のヒグマ対策ではまだ導入に至っていないが、隣の羅臼町では、監視用に設置したカメラにヒグマが映り込んだ場合のみ通知が来るシステムを使用しており、現場で有効に活用され、一定の成果を出している。

これからは、AI技術の更なる発達に伴い、今までできなかったことが実現可能になる一方で、今までやっていたことがAIに取って代わることで作業や仕事はより一層省力化されていくだろう。しかし、我々知床財団のヒグマ対策員が行うヒグマへの直接的な対応は、現場にいる人にしかできない仕事である。その上、技術の習得に時間と労力がかかるにもかかわらず、この先も無くなるとは考えにくい。私たちの活動は、何物にも取って代わるることのできない重要な仕事であると改めて感じる。



■ 図9. 海を泳いで市街地へ向かうヒグマ



■ 図10. 利用者の安全誘導へ向かう知床財団職員

ICTを活用したヒグマ出没重点監視エリアの抽出と自治体間の広域連携への展開

北海道 環境生活部 自然環境局 野生動物対策課 ヒグマ対策室 主査（計画推進）

みよし かずき
三好 和貴



1. はじめに

近年、ヒグマの個体数の増加や生息域の拡大に伴い、人の生活圏へのヒグマの侵入が相次ぎ、市街地や人里周辺で人身事故が発生しているほか農林水産業被害が拡大するなど、道内においては、人とヒグマとのあつれきがかつてないほど高まっている。

ヒグマ対策が、エゾシカなど他の野生鳥獣対策と大きく異なる点として、農業被害や人身被害の多くが「問題個体」と言われる特定の個体に起因することが挙げられる。大きな被害が同一個体によって繰り返し引き起こされる例も珍しくない。そのため、個体数を無秩序に削減するだけではあつれきの軽減は期待できず、問題個体を特定の上、排除しなければ、効果的な被害の抑制には結びつかない。

また、ヒグマは市町村界を越えて広域的に移動することが多いため、近隣市町村間の連携が重要だが、現状では、捕獲や防除といった対策は市町村単位で実施されていることが多い。

こうした状況の下、北海道では、2022年度から3年間の事業として、ヒグマ出没抑制のための対策を実施する必要性の高い場所を選定するためのツールとして、「ヒグマ出没環境抽出マップ」作成の手引きを作成し、さらに、ヒグマの出没経路となる危険性の高い場所に「モニタリングポスト」を設け、複数市町村における広域的なヒグマ出没対応体制のモデル構築を行った。

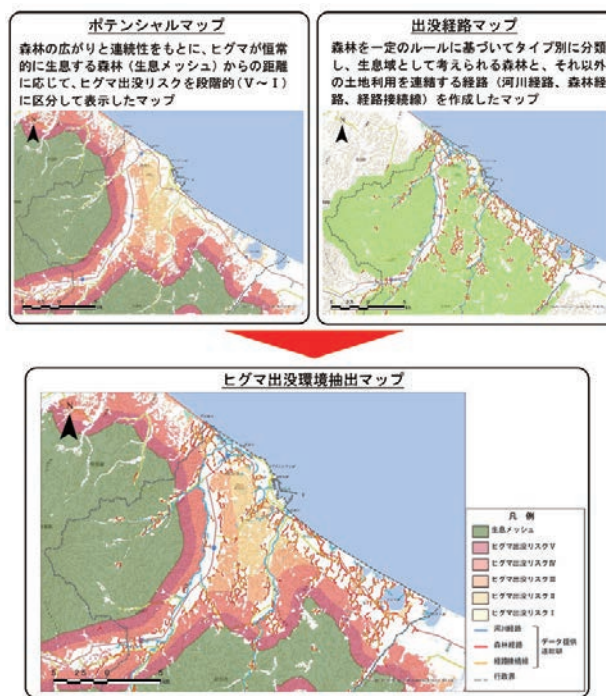
本稿では、本事業の成果である、ヒグマ出没環境抽出マップとモニタリングポストを組み合わせた活用方法について紹介する。なお、本事業の成果は、「ICTを活用したヒグマ出没重点監視エリア抽出手法等検討検証モデル事業」として北海道のホームページでも公開しているので、併せてご参照いただきたい。

(<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/higuma/147988.html>)

2. ヒグマ出没環境抽出マップ

ヒグマ出没環境抽出マップは、GISソフトウェアを用い、主としてオープンデータにより作成することが可能である。まず、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータなどを

加工してヒグマが恒常的に生息する森林と、恒常的ではないが移動可能な森林を区分し、後者については恒常的生息地からの距離に応じて5段階に分類して出没リスクを評価する「ポテンシャルマップ」を作成する。さらに、ヒグマが移動経路として利用する可能性のある河川経路等を抽出した「出没経路マップ」を作成し、これら2つの要素を統合して「ヒグマ出没環境抽出マップ」を作成する。ヒグマ出没環境抽出マップの作成手順については、「令和5年度ICTを活用したヒグマ出没重点監視エリア抽出手法等検討検証モデル事業委託業務報告書」をご参照いただきたい。（同上ホームページ）



■ 図1. ヒグマ出没環境抽出マップの例

ヒグマ出没環境抽出マップは、ヒグマ出没抑制のための防除対策等を実施する必要性の高い場所の選定の参考になるほか、地域のヒグマ対策におけるステークホルダーとの情報交換ツールとしても役立つことが期待される。

■表. ヒグマ出没環境抽出マップの活用手順と活用の視点

活用手順	活用の視点
1. 現況の把握	・ヒグマが恒常的に生息する場所や出没リスクの高い場所、出没経路が集中する場所の広さや配置を俯瞰的に把握する。 ・ヒグマ出没情報を活用し、出没が集中している場所や新たに出没が発生している場所のヒグマ出没リスクを評価する。 ・市街地や農地の情報を活用することで、ヒグマ出没リスクの要因となっているものを把握する。
2. 対策への活用	・ヒグマの生息状況や農地・市街地等への侵入状況を把握するための調査地を選定する際に活用。 ・刈払いや電気柵の設置など侵入防止対策を実施する場所を選定する際に活用。 ・捕獲の際の箱な設置場所の選定に活用。 ・上記対策の必要性や有効性を関係者に説明する際に活用。

3. モニタリングポスト

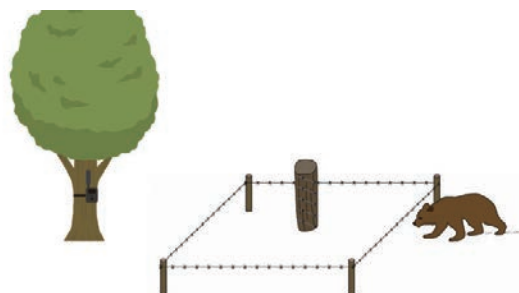
モニタリングポストとは、ヒグマの出没経路となる危険性の高い場所等において、ヒグマの出没を重点的に監視することを目的としたもので、ヘア・トラップ及び自動撮影カメラにより構成される。

ヘア・トラップの構造は以下のとおりである。

- ・4～5m四方に打った木杭の高さ50cmを有刺鉄線で囲む。
- ・中央に高さ1.2mの木杭を設置し、約20cm間隔で有刺鉄線を巻き付ける。
- ・中央杭には誘引用にクレオソートを塗布する。

ヒグマが中央杭のクレオソートの臭いに引き寄せられ、周囲あるいは中央杭の有刺鉄線に触れるもしくは体を擦ることで、体毛が採取されDNA試料が得られる仕組みである。これによってヘア・トラップを訪れたヒグマの個体識別が可能となる。

また、自動撮影カメラは、ヘア・トラップが画角に入るよう付近の樹木の幹などに設置する。インターネット通信を通じて撮影画像を取得できるタイプを使用することでリアルタイムでの情報の入手が可能である。



■図2. モニタリングポスト

なお、自動撮影カメラのメーカーが運用する画像判別システム（Hyke社：AI通知システム）を利用すれば、モニタ

リングポストの自動撮影カメラで撮影された画像が、インターネット通信を利用して逐次クラウド上にアップロードされ、AIを用いた画像解析によりヒグマであるかどうかを判別する。ヒグマと判別された場合には、メールにより事前に登録した関係者に自動通知することが可能である。



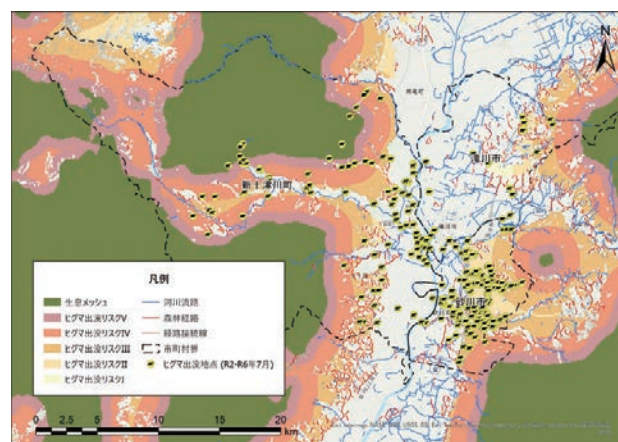
■図3. 自動撮影カメラでヒグマが撮影された際の情報共有の流れ

4. 滝川市、砂川市、新十津川町の事例

ここでは、2024年度事業の実施地域である滝川市、砂川市、新十津川町の事例を紹介する。これら3市町は、従来から石狩川とその支流の周辺でヒグマの出没が多いエリアである。

(1) ヒグマ出没環境抽出マップの作成とモニタリングポストの設置

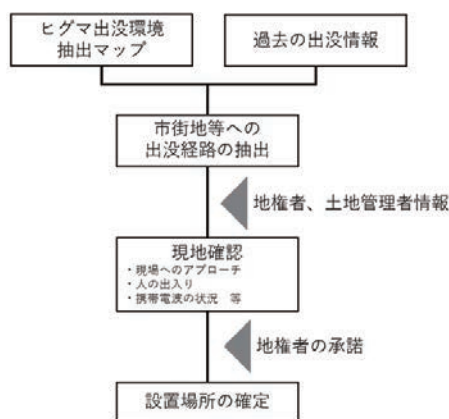
第2章の手順に従って3市町のヒグマ出没環境抽出マップを作成した。このマップに過去のヒグマ出没情報を重ね合わせた結果、ヒグマの出没は、出没環境抽出マップの林縁部と林縁部から市街地に向かう河川沿いに多く発生していることが分かった。このことから、3市町の境界に当たる石狩川、空知川及びこれらの支流が市街地につながるヒグマの出没経路になっている可能性が高いと考えられた。



■図4. 出没環境抽出マップと出没情報の重ね合わせ

モニタリングポストの設置に当たっては、出没経路周辺の公有地の所在、私有地で地権者の了解が得られる場所の

情報を踏まえた上で、設置場所の候補地を複数選定し、現地確認を実施した。現地確認では、現場へのアプローチやモニタリングポストの設置スペースの有無、人の出入り状況、ヒグマの痕跡の有無等を精査して、候補地を絞り込んだ。最終的に3市町を通じて、地権者の了解も得て、森林付近のモニタリングポストとして滝川市3か所、砂川市3か所、新十津川町5か所を選定した。さらに、3市町の境界である河川とその支流付近のモニタリングポストとして4か所を選定し、計15か所を決定した。



■図5. モニタリングポストの選定フロー

(2) モニタリングの実施

モニタリングポストについては、2024年8月29日から順次設置を開始し、10月11日までに設置した。設置期間を通して、6地点において自動撮影カメラで28回ヒグマの姿が確認された。また、9回実施した点検のうち6回でヘア・トラップにより体毛が回収され、計24試料を得た。

自動撮影カメラについては、28回ヒグマが確認されたが、そのうちカメラのメーカーが運用する画像判別システムが有効とされたのが21回であり、そのうち15回がヒグマと判別され、自動通知システムによって登録されているメールアドレスに通知メールが自動配信された。残りの6回については、AIによりヒグマと判定されなかったか、タヌキと誤判定されるなどの理由により配信はされていなかった。

出没情報があった場合、確認現場からはヒグマの体毛やフンが見つかることが多いため、今回の事業では、3市町の担当者に対して、ヒグマの体毛やフンからDNA試料を採取する方法を教示し、採取道具を貸与している。その結果、滝川市からは体毛1試料、砂川市からは体毛2試料とフン1試料の計3試料、新十津川町からはフン1試料の提供があった。その他受託者による調査時に採取した3試料を加えた計8試料にモニタリングポストから得られた24試料を加えた

全32試料について、地方独立行政法人北海道立総合研究機構（道総研）に遺伝子分析を依頼した。その結果、全部で9個体（オス7個体、メス2個体）のヒグマが識別された。

このうち、新十津川町のモニタリングポストで体毛が採取された1個体は、同町で捕獲された個体のDNAと一致した。また、砂川市では、箱わな設置地点付近のフンから得られたDNAと同市のモニタリングポストで採取されたDNAが一致したが、この個体は、同市内に設置した箱わなで捕獲された2個体とは異なることが判明した。

5. 課題と今後の展望

本事業では、モニタリングポストを設置した結果、自動撮影カメラでヒグマが計28回確認されたほか、現場で得られた32試料からは、9個体のヒグマが識別され、これらの情報は3市町で共有され、現場での対策に生かされた。本事業の成果は、市街地等への出没を早期に把握する手段として、また、市街地付近の出没や農業被害に関係する問題個体が捕獲された際に、地域住民の安心の確保につながるツールとして、有効なモデルであることが確認された。

近年の技術進歩により、専用のキットを用いることで新鮮なヒグマのフンからは比較的容易にDNA試料を採取できる。本事業でも3市町に協力を依頼し、実際の出没現場や捕獲現場にてDNA試料を各市町の職員が採取することができた。一方、提供された試料の中には体毛に毛根がついておらずDNA情報が得られなかったものも含まれた。DNA試料をより確実に得られるよう、体毛及びフン試料の取り方や保存についての詳細な手法を市町村職員にもより広く周知していくことは、今後のDNAの情報を基にしたヒグマ対策や連携を進める上で重要であると考えられる。

北海道では、本事業のほか、「AIを活用したヒグマ個体識別手法等検討検証事業」を実施している（https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/higuma/higuma_Ai.html）。この事業は、自動撮影カメラのデータからAIにより個体の特徴を捉え、個体識別を行う技術の検証を行うものであり、従来のヘア・トラップと遺伝子分析を組み合わせた個体識別の手法に替わりうる新たな技術である。この技術を併用することで更なる作業効率化と低コスト化が期待でき、今後の発展が大いに見込まれる分野である。

北海道としては引き続き、ICT技術を野生鳥獣対策への活用にも努めるとともに、本事業で得られた知見を道内の他の市町村に普及することで、人とヒグマとのあつれきの低減に寄与できるよう努めてまいりたい。



ニホンザル被害対策の最前線とGPS首輪発信器の社会実装

株式会社サーキットデザイン 営業部 セールスマネージャー

うりゅう だいすけ
瓜生 大輔

1. はじめに

私たちの無線通信技術が、日本が抱える鳥獣被害問題の解決に貢献しつつある。衛星測位と山間部に最適化された無線技術は、ニホンザルとの新たな関係を築く一助となる可能性があるのだ。

日本の多くの地域で「獣害」は深刻な社会問題である。鳥獣による農作物被害は年間150億円を超え、特にニホンザルによる被害は、金額だけでなく地域住民への心理的負担も大きいと言える。これまで物理的な柵の設置や人による追い払いが行われてきたが、学習能力の高いサルを前にその効果は限定的であった。労力とコストが増す一方、根本的な解決には至らないという現実、高齢化の進む地方社会は直面しているのである。

しかし、この状況を私たちの専門分野である無線技術が変える可能性を秘めている。本稿では、GPS首輪発信器がこの社会課題にどう向き合っているのか、その最前線を紹介する。サルの正確な位置や移動パターンをデータとして可視化することで、従来の「勘と経験」に頼った対策は、「データに基づく科学的アプローチ」へと変わろうとしている。これは、無線技術が拓く、野生動物との新たな「共生」の形と言えるのかもしれない。

2. なぜ今、ニホンザル対策が重要なのか

2.1 深刻化する被害の実態

ニホンザルによる被害は、もはや看過できないレベルにあると考えられる。これは単なる農業問題にとどまらず、地域社会の存続にも関わる喫緊の課題と言えるだろう。かつて山深くに棲んでいたサルが人里に現れ、被害は深刻さを増しているのである。

長野県のような農業県では、収穫直前のリンゴや野菜が、一日にして食い荒らされることがある。最大100頭以上の群れで襲来するサルの前では、農家の努力も及ばないことが多いのが実情だ。経済的損失以上に、手塩にかけた作物が荒らされる光景は、農家の意欲を削ぐには十分である。近年、被害は畑から住宅地へと移り、市街地や観光地でサルが家屋に侵入する光景も珍しくなくなった。ゴミを散らかしたり屋根を壊したりするだけでなく、人を恐れなくなっ

たサルが食べ物を奪い、ときには人に襲いかかるなど、人身被害も報告されている。「孫を安心して外で遊ばせられない」という住民の声は、この問題の根深さを示している。被害とは、金銭や物の損失だけでなく、人々の暮らしから安心を奪う脅威と言っても大げさではないだろう。

2.2 従来の対策とその限界

これまでも対策は講じられてきたが、多くの場合、サルの学習能力の高さや農山村の構造的な問題の前で、機能しづらくなっているのが現状である。

電気柵などの物理的な防御策は、適切に維持管理すれば効果が期待できる。しかし、その維持には多大な費用と労力がかかるのだ。例えば、電気柵の効果を保つための草刈りは、夏場には毎週のように必要となることもある。

追い払いや捕獲といった人海戦術も同様である。サルに「危険な場所」と学習させるための追い払いは、継続的に地域ぐるみで行う必要があり、農業の片手間に行える作業とは言えない。そもそも平日の昼間に追い払いに参加できる人が地方の農村にどれほどいるだろうか。

最終手段である捕獲を担ってきた地域の猟友会も、深刻な高齢化に直面している。危険を伴う作業には専門技術が必要だが、その後継者不足も課題である。

要するに、従来の手法は「人手」に依存しすぎており、その担い手が減少しつつあるのが現状なのだ。この状況を打開するために、テクノロジーの活用が求められている。ニホンザル対策のDX（デジタルトランスフォーメーション）化は、未来へつなぐための1つの道筋と言えるだろう。

3. 無線技術が獣害対策を変える「GPS首輪発信器」の核心

ニホンザルのような野生動物の行動を過酷な環境下で追跡するには、通信、電源、ハードウェアの各要素で専門的な知見に基づいた最適化が求められる。本章では、私たちのソリューションの中核である「GPS首輪発信器」を技術的な側面から解説する。

3.1 個体追跡を可能にする技術要素

野生動物の個体追跡システムは、主に「測位」「データ伝送」「ハードウェア」の3つの技術で構成される。

第1に、基盤となるのがGPSによる高精度な位置特定である。衛星からの電波で緯度経度を数メートル単位の誤差で特定するこの技術は、サルの行動を詳細に把握するための前提となる。

第2の核心が、長距離・省電力のデータ伝送技術である。私たちが採用しているのは、携帯電話網とは異なる、特定小電力無線局150MHz帯人・動物検知通報システムの無線設備だ。このVHF帯の電波は、障害物の多い山間部でも回り込みやすく、遠くまで届く特性を持つ。変調方式にはノイズ耐性の高いFSKを採用し、通信の安定性を保ちつつ、消費電力を抑える設計とした。携帯電波が届きにくい山奥で活動するサルの追跡において、この無線方式は適した選択であった。

第3に、過酷な自然環境に耐えるハードウェア設計が挙げられる。サルへの負担を抑える小型化・軽量化に加え、泥や雨、衝撃に耐える高度な防水・耐衝撃性が求められる。バッテリーには、広い温度範囲で安定し、長期稼働（標準設定で1~2年）が可能な塩化チオニルリチウム電池を採用した。これにより、装着時の動物へのストレスと再捕獲に伴う運用コストの削減につながる。また、遠隔操作で首輪を切り離せるリモート脱落装置も標準装備し、機器の回収と動物愛護の両立を目指しているのである。



■図1. サル用GPS首輪発信器 GLT-02

3.2 獣害対策の総合プラットフォーム「動物位置情報システム ANIMAL MAP」

これらの技術を統合したのが「動物位置情報システム

ANIMAL MAP」である。他社製品と比較した場合の優位性は、実証されたフィールドにおけるシステム全体の完成度の高さにあると言えるだろう。

第1の強みは、150MHz帯VHF無線による通信の安定性である。競合システムの多くが利用する携帯電話網は、山間部に不感地帯が少なくない。私たちは獣害対策という目的に対し、国内の電波法規を遵守しつつ、信頼性の高い150MHz帯を選択した。その有効性は、長野県大町市において被害額を約1/3に削減し、捕獲頭数を5倍に増加させた成果にも表れている。

第2に、「データを行動へ」とつなげるWebプラットフォームの存在が挙げられる。ANIMAL MAPはPCやスマートフォンから直感的に操作でき、高度な分析・共有機能を提供する。

ヒートマップ表示：サルの行動圏や出没頻度の高いホットスポットを可視化する。これにより、檻の最適設置場所などが判断しやすくなる。

軌跡表示と時間フィルタ：過去の移動ルートを表示し、寝床の位置から翌朝の出没先を予測することで、被害発生前の「先回り追い払い」を支援する。

関係者間での情報共有：自治体、地域住民、猟友会などが同じ客観的データを見ることで、円滑な合意形成を促し、地域ぐるみの協力体制の構築に貢献する。

データ出力機能：位置データはCSVなどで出力でき、



■図2. ANIMAL MAP システムイメージ



GISソフトを用いた詳細な分析にも対応可能である。

信頼性の高いハードウェア、安定した通信、そして実用的な解析プラットフォーム。この三位一体のソリューションこそがANIMAL MAPの核心であると考えている。

4. 導入事例：データがいかにして「勘と経験」を「科学的対策」に変えたか

技術の優位性は、現場でいかに機能し、人々の暮らしをどう変えたかという事例で伝えるのが分かりやすいだろう。本章では、ANIMAL MAPが獣害対策の在り方をどのように変えつつあるのか、その軌跡を追う。

4.1 共通の課題：出口の見えない「モグラ叩き」からの脱却

導入以前、多くの自治体では、通報を受けて職員が駆けつけても、既にサルの姿はなく被害だけが残されている、という状況が繰り返されていた。従来のビーコン発信器では群れの正確な位置が分からず、対策は後手に回りがちで、職員も住民も疲弊してしまうという課題があったのである。この状況を打開するため、客観的データに基づいた戦略的な対策への移行を目指し、長野県や神奈川県などの自治体でANIMAL MAPの導入が始まった。

4.2 データが実現する「行動の見える化」

ANIMAL MAPが稼働を始めると、これまで断片的だった目撃情報からは分らなかった、サルの群れの正確な行動パターンが可視化されていった。

Webサイトの画面には、彼らの「泊り場」、人里へ至る「出没ルート」、頻繁に利用する「餌場」が、軌跡や色の濃淡として明確に描き出される。季節ごとの移動パターンや、人目を避ける移動経路など、まさに行動の「見える化」が

ヒートマップによる分布表示機能
サルの分布が集中しているところが赤色になる



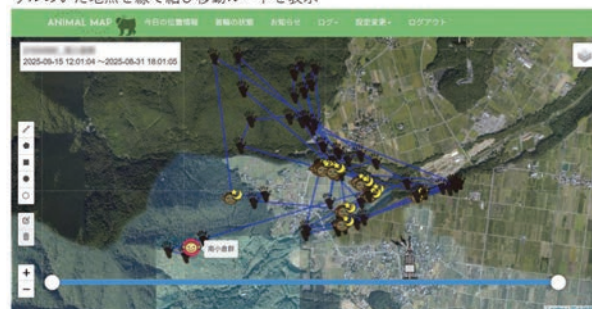
7月8月のサルの行動範囲
夏野菜を食べに山際に集中して分布



12月1月のサルの行動範囲
点在する集落の柿の木や
山中の木皮などを食べている

■図3. ヒートマップによる分布の季節比較

軌跡による移動ルート表示機能
サルのいた地点を線で結び移動ルートを表示



河畔林を伝って移動していることがわかる
寝るサルのマークは夜の位置を表し、これが農地に近いと被害にあうリスクが高まる。

■図4. 軌跡表示による移動ルートの分析

実現したと言える。

4.3 データがもたらした対策の変革

この客観的データは、各地の対策を大きく進化させた。「勘と経験」に頼った対応から、データに基づく科学的な作戦へと姿を変えたのである。

変革①：「先回り追い払い」による被害の未然防止

最大の変革は、被害を「未然に防ぐ」アプローチが可能になったことだろう。ANIMAL MAPで前夜の寝床を確認し、翌朝の出没を予測。その予測に基づき、長野県安曇野市では専門の「ニホンザル追い払い隊」を組織し、サルが農地に到達する前に追い払いを実行している。

変革②：「核心域（コアエリア）」特定による捕獲効率の最大化

捕獲計画も、より戦略的になった。ヒートマップ機能で群れが頻繁に利用する「核心域（コアエリア）」を特定し、長野県大町市では、そのデータを基に捕獲用の檻を最適な場所に配置している。結果、捕獲効率は向上し、捕獲頭数は導入前の5倍に増加した。

変革③：データに基づいた合意形成と「地域ぐるみ」の協力体制

正確なデータは、住民や猟友会との合意形成においても有用なツールとなる。ANIMAL MAPの地図を用いて説明することで、誰もが客観的な事実として状況を理解し、対策への納得感が得やすくなるのだ。このプロセスは、福島県南会津町などで、行政、住民、猟友会が一体となった協力体制の土台となっている。

これらの取組みの結果、大町市では農作物被害額が約3分の1に、南会津町では約2分の1に減少した。これは、無線技術とデータ活用が、人と野生動物の間のコンフリクトを解消し、新たな共存の形を模索する「社会実装」の成



図5. 導入による効果

果と言えるだろう。

5. 未来展望：技術が支える「持続可能な地域づくり」

GPS首輪発信器とANIMAL MAPがもたらす価値は、獣害対策の効率化にとどまるものではない。人口減少と高齢化に直面する農山村で、人と野生動物が共生し、地域を未来へつなぐための基盤技術となり得るのだ。位置情報データは、対策を「個人の経験」から「地域の共有資産」へと転換させる力があると考えられる。

「分断」から「協働」へ：データがつなぐ地域コミュニティ

人口減少が進む中で従来の人海戦術は限界を迎えつつあり、地域全体の連携が不可欠である。ここでANIMAL MAPが果たすのは、地域をつなぐ「共通言語」としての役割だ。誰もが同じ地図上で客観的なデータを見ることで事実認識が統一され、データに基づいた建設的な対話が生まれやすくなる。その結果、行政、住民、猟友会が一体となる「協働体制」が育まれていくことが期待される。「労力」から「知恵」へ：次世代に継承する持続可能な仕組み

ANIMAL MAPは、担い手の高齢化という課題に対し「省力化」によって応える。出没予測エリアをピンポイントで確認できるため、一人一人の負担が軽減され、限られた人的資源を効果的に集中できるのだ。

さらに、データはベテランの経験知を、誰もが理解できる「形式知」へと変換し、次世代へ継承する役割も担う。「秋にはこの尾根をサルが使う」といった経験知がヒートマップで可視化されれば、新しい担当者も地域の特性を学びやすくなるだろう。

ただし、テクノロジーはあくまで「道具」である。それを使う地域の人々の意識と行動が変わらなければ、根本的な解決は難しいだろう。テクノロジーがもたらす価値は、住民が主体性を持ち、行動を変える「きっかけ」を与えることにあるのかもしれない。

私たちの無線技術は、人口減少社会において地域が生き抜くための「知恵」を蓄積・共有し、次世代へつなぐ社会インフラとなり得る。人と野生動物との境界線を適切に管理し、住民の安全と安心を守ること。それが、持続可能な地域づくりの根幹であり、私たちの技術が目指すゴールなのである。

6. まとめ

ニホンザルによる獣害は、特に高齢化が進む農山村にとって、地域の存続に関わる社会課題である。本稿では、この課題に対しGPS首輪発信器と「ANIMAL MAP」が、対策を旧来の手法から、データに基づき地域全体で取り組む科学的アプローチへと転換させる一助となることを、実例を交えて述べてきた。

私たちのサービスは、単に動物の位置を可視化するだけでなく、限られた人的資源を最適化し、地域の対話と協働を促す「共通言語」として、持続可能な地域づくりを支える社会インフラとなり得ると考えている。

皆様が探求されている無線技術は、社会基盤を支えるとともに、このように人と自然、そして地域社会の関係性をより良い方向へ再構築する大きな可能性を秘めていると考えられるのだ。本稿が、皆様の技術が持つ社会貢献の新たな側面を発見する一助となれば幸いである。



令和7年版情報通信白書の概要

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室

今回の白書の特集では、「広がりゆく「社会基盤」としてのデジタル」と題し、社会基盤的な機能を発揮しているデジタル領域の拡大やAIの爆発的進展の動向、デジタル分野における海外事業者の台頭と我が国の状況等を概観。その上で、進展するデジタルがもたらす課題や、社会課題解決に向けたデジタルの役割等を展望している。

特集（広がりゆく「社会基盤」としてのデジタル）

第1章 「社会基盤」としてのデジタルの浸透・拡大と動向

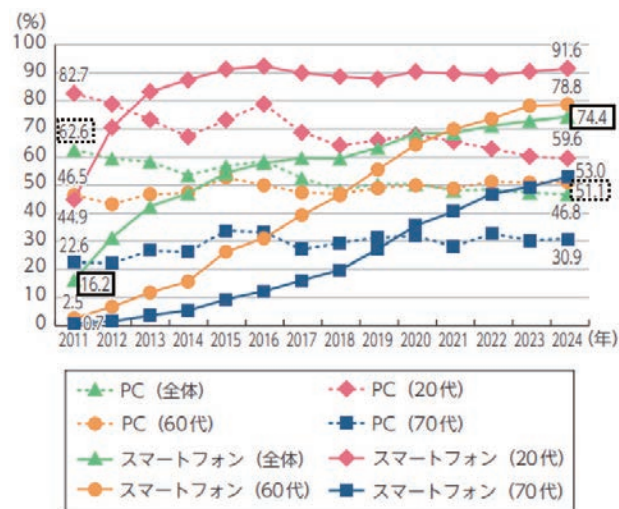
第1節 社会基盤の機能を発揮するデジタル領域の拡大

デジタル技術が社会に浸透し、SNS等のプラットフォームやクラウドサービス等を含め、社会生活や企業活動等において重要・不可欠な、いわば「社会基盤」としてのデジタル領域が拡大する中、人々の情報収集、コミュニケーションや企業の経済活動に大きな変化が生じつつある。

1. 社会生活におけるデジタルの浸透・拡大

(1) インターネット接続端末

インターネットへの接続端末は、かつて、パソコンが主体であったが、モバイル回線の高速化や携帯電話料金の低廉化、スマートフォンで利用可能なアプリケーションの多



※2016年以前は「自宅のパソコン」

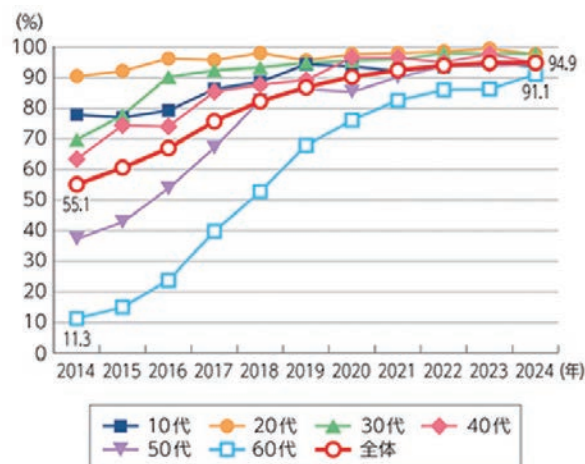
（出典）総務省「通信利用動向調査」を基に作成

■図1. インターネット接続端末としての利用率の推移（パソコン※、スマートフォン）

様化等に伴い、高齢者層を含め、スマートフォンに移行している。

(2) コミュニケーションツール・SNS

コミュニケーションの手段は、携帯電話に移行が進み、今日ではLINEが大きな存在感を示している。例えば、LINEの利用率は、全体で2014年の55.1%から2024年には94.9%へと増加した。高齢者層でも、60代の利用率が2014年の11.3%から2024年の91.1%へと増加している。

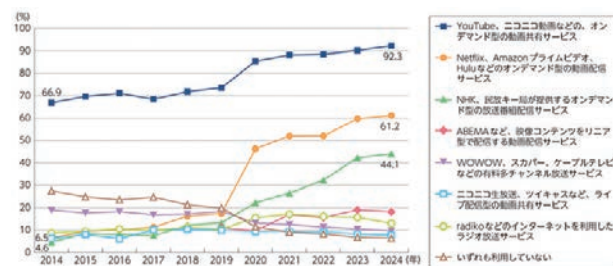


（出典）総務省「情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」を基に作成

■図2. LINE利用率の推移（年代別）

(3) 動画共有・配信サービス

動画サービスは、新型コロナウイルスの流行時の在宅時間を活用するものとして、2020年以降利用者が大きく増加し、今もその利用率は高い水準を維持している。特にYouTube



（出典）総務省「情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」を基に作成

■図3. インターネットを利用した動画・ラジオサービスの利用率の推移

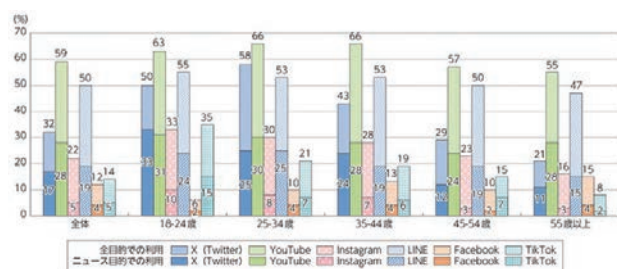


などのオンデマンド型の動画共有サービスや、Netflixなどのオンデマンド型の動画配信サービス、テレビ局が提供するオンデマンド型の放送番組配信サービスの利用者が増加した。

(4) 情報収集手段

ポータルサイトやソーシャルメディアによるニュース配信等の拡大や、SNSの利用率の上昇等に伴い、人々の情報収集手段においても、インターネットが重要な手段となりつつある。

英国オックスフォード大学の組織が2024年に実施した調査によれば、我が国におけるニュース目的でのソーシャルメディアの利用率をみると、YouTubeやX、LINEの利用率が高い。一方、メディアの信頼度では、インターネットはテレビ・新聞と比較すると全世代で低い信頼度にとどまっている。



(出典) Reuters Institute for the Study of Journalism (2024)「Digital News Report」を基に作成

■図4. ニュース目的のソーシャルメディア利用率（年代別、日本の全回答者、2024年）

		テレビ	新聞	インターネット	雑誌
全年代	全年代(N=1,800)	58.2%	59.9%	27.0%	15.7%
年代	10代(N=140)	52.1%	57.9%	24.3%	18.6%
	20代(N=218)	46.8%	50.0%	28.0%	17.4%
	30代(N=237)	43.5%	43.0%	29.1%	17.3%
	40代(N=306)	54.6%	54.9%	31.7%	19.0%
	50代(N=330)	63.0%	66.4%	33.0%	15.2%
	60代(N=271)	66.4%	69.4%	22.5%	13.3%
	70代(N=298)	72.1%	71.1%	18.5%	11.4%

(出典) 総務省「情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」を基に作成

■図5. 各メディアの信頼度（年代別、2024年）

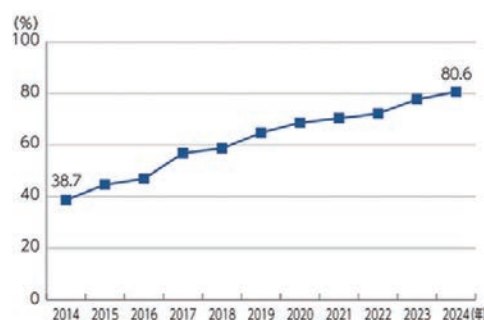
2. 企業活動におけるデジタルの浸透・拡大

(1) クラウドサービス

企業活動においてもデジタル領域の浸透・拡大は顕著である。例えば、企業におけるクラウドサービス全般の利用は年々拡大し、利用率は約10年で倍増している（図6）。

(2) 顧客との接点

また、広告等、企業から顧客に向けた情報発信でも同



※全社での利用と一部事業所または部門での利用を合計

(出典) 総務省「通信利用動向調査」を基に作成
※全社での利用と一部事業所または部門での利用を合計

■図6. クラウドサービスの利用状況の推移

様である。例えば、インターネット広告費は2024年に3.7兆円、総広告費に占める構成比は47.6%となった。

3. 日常生活、企業活動におけるデジタルサービスの重要性・不可欠性

(1) 日常生活

SNS等における情報収集・発信等、デジタルサービスの利用状況に関し、そのサービスが停止した際の影響や、他サービスへの代替可能性について、個人向けのアンケート調査を行った。結果、幅広いデジタルサービスに関し「代替サービスはあるものの、非常に不便」との回答の比率が高かった。

幅広いデジタルサービスについて、「不可欠性」「重要性」が高いとの認識が個人において広まっていることを示しているものと考えられる。

(2) 企業活動

企業に対し、クラウドサービスを利用している業務について、他サービスへの代替可能性に関するアンケート調査を行った。その結果、「そのサービスがないと企業活動の継続が困難」又は「そのサービスがないと業務に大きな支障が出る」といった多大な影響を与えるクラウドサービスは、幅広い分野に及んでいた。

クラウドサービスが、今日の企業活動で重要・不可欠な位置付けになっていることを示していると考えられる。

第2節 AIの爆発的な進展の動向

1. AIの技術開発における現状と動向

(1) 激化する世界のAI開発競争

AIには様々な形態があるが、昨今大きな潮流となっているものの1つが、文章や画像、動画等を生成する「生成AI



(generative AI)」であり、特に、深層学習技術を応用した大規模言語モデル（LLM: Large Language Model）への注目が高まっている。

(2) AI研究開発における最近の動向

ア LLM研究開発の動向

(ア) 推論モデルの登場

米OpenAIは2024年9月、難解な問題を解決する推論モデルとして「OpenAI o1」シリーズの開発を発表した。o1は、従来の生成AIが苦手としていた、科学、コード生成、数学の分野における多くの評価指標で、OpenAIのGPT-4oモデルを上回る結果を出した。

(イ) 中国のAIスタートアップの開発したオープンモデルとその市場への影響

2025年1月、中国のAIスタートアップであるDeepSeekが新たなAIモデル「DeepSeek-R1」の開発を発表した。このモデルは、様々な技術的な工夫を講じることで、OpenAIの推論モデル「o1」と同等の性能を持つとされているほか、モデルを誰でも利用可能な形でオープンにしたことや、新興の中国スタートアップが開発したこと、開発コストの低さで特に注目を集めた。

(ウ) 相対的に小規模な言語モデルの開発

LLMの開発競争が激化する一方で、LLMの中でも相対的に小規模なパラメータで構成されたモデルの開発にも注目が集まっている。小規模なモデルは、相対的に軽量で高速な処理が可能なため、ネットワークに接続しない環境（ローカル環境）や特定の用途に限った利用では優位な場合があることから、積極的に開発が進められている。

(3) 日本のAI開発・事業展開の動向

AIに関する各種レポート等を見ると、日本は、AIの研究開発力や活用に関し、世界をリードする国と比べて高く評価されているとは言えない。例えば、2024年11月にスタンフォード大学のHAI (Human-Centered Artificial Intelligence) が発表した、2023年のAI活力ランキングによれば、日本は総合9位と評価されており、米国、中国、英国といった国から差をつけられている。

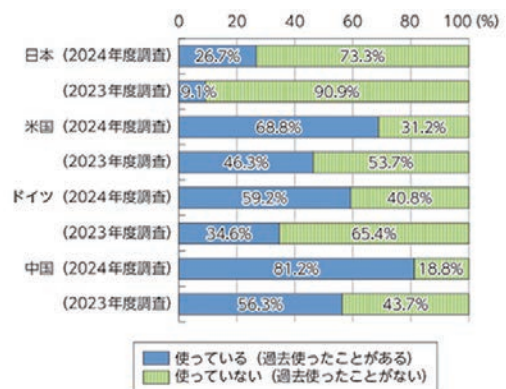
2. AI利用の現状

(1) 個人におけるAI利用の現状

個人におけるAIの利用状況を把握するためにアンケート調査を実施した。日本において、何らかの生成AIサービスを「使っている（過去使ったことがある）」と回答した割合は26.7%となり、利用経験は拡大してきている（2023年度

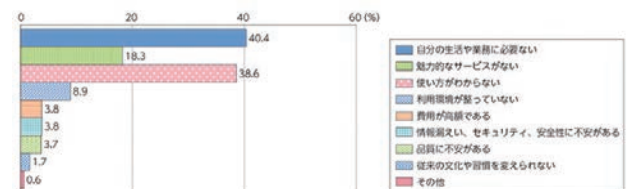
調査における同割合は9.1%）。しかし、今回調査した他の国（米国、ドイツ、中国）と比較すると、引き続き日本は低い傾向にある。

日本において、テキスト生成AIサービスを利用しない理由について質問したところ、「自分の生活や業務に必要な」との回答に次いで「使い方がわからない」が高い回答率であり、まだ利用のハードルが高いことがうかがわれる。



(出典) 総務省 (2025) 「国内外における最新の情報通信技術の研究開発及びデジタル活用の動向に関する調査研究」

■ 図7. 生成AIサービス利用経験 (国別)



(出典) 総務省 (2025) 「国内外における最新の情報通信技術の研究開発及びデジタル活用の動向に関する調査研究」

■ 図8. テキスト生成AIサービスを利用しない理由

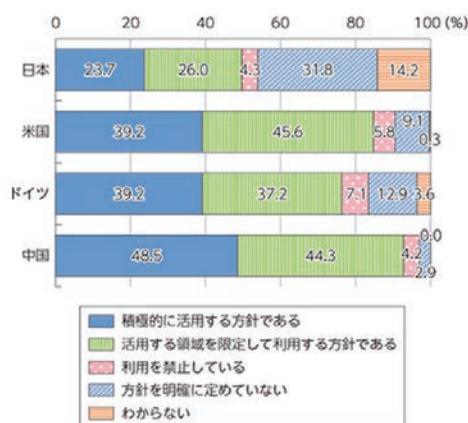
(2) 企業におけるAI利用の現状

日本、米国、ドイツ、中国の4か国を対象に実施したアンケート調査を基に、企業におけるAI活用の現状について整理した。

日本では、生成AIを活用する方針を定めている企業の比率は、2024年度調査では49.7%となり、2023年度調査 (42.7%) と比較して増加していた。一方、今回調査した他の国と比較すると、引き続き日本は他の国より低い傾向にある。

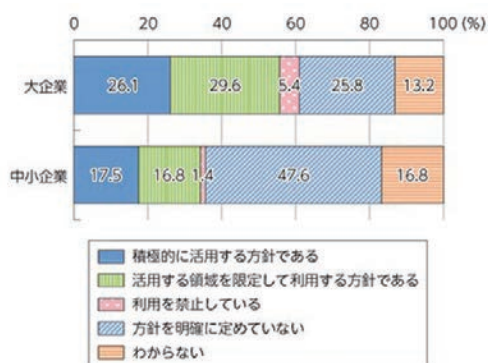
また、日本国内の状況について企業規模別にみると、中小企業では特に「方針を明確に定めていない」との回答が多く、約半数を占める。

生成AIの活用推進による自社への影響に対する考え方に



(出典) 総務省 (2025) 「国内外における最新の情報通信技術の研究開発及びデジタル活用の動向に関する調査研究」

■図9. 生成AIの活用方針策定状況 (国別)



(出典) 総務省 (2025) 「国内外における最新の情報通信技術の研究開発及びデジタル活用の動向に関する調査研究」

■図10. 生成AIの活用方針策定状況 (企業規模別 (日本))

について、日本では、「業務効率化や人員不足の解消につながる」が最も多く挙げられている。他の3か国においてはビジネスの拡大や新たな顧客獲得、新たなイノベーションを多く挙げる傾向にある。

第3節 デジタル分野における海外事業者の台頭と我が国の現状

1. 海外ビッグテック企業の台頭

(1) プラットフォーム事業者の成長とその背景

SNSやクラウドサービス等、新たな社会基盤となりつつあるデジタルサービスにおいては、デジタルプラットフォーム事業者を含む、海外のビッグテック企業が大きな存在感を占めている。

この台頭の背景には、「ネットワーク効果」、「低い限界費用」やそれに伴う「規模の経済性」、「ロックイン効果」など、経済学の諸概念で説明される特性がある。これら

の特性は、デジタル市場ではより一段と発現しやすく、この特性を有効に活用した仕組みで先行して市場を獲得した事業者が、圧倒的な競争優位性を確立しやすい市場構造となっている。

(2) 領域をまたいだビッグテック企業の影響力の拡大動向

ビッグテック企業は、技術革新と市場拡大を通じてデジタル産業のあらゆる層に影響力を拡大し、複数の領域にまたがる事業展開を行っている。これらの企業は、当初は利用者向けのアプリケーションやサービスから事業を開始し、段階的に実体的なインフラ層にまで進出や関与を強めてきた。現在では、クラウドサービス、データセンター、通信インフラといったデジタル産業、そして電力インフラに至るまで、多くの領域にわたって影響力を強化しており、さらに、生成AI等の新たな技術革新の主導権をも握っている。

2. デジタル市場における海外事業者の存在感と日本の競争力の現状

(1) グローバル及び国内デジタル市場における日本企業のシェアの動向

クラウドサービスに関して、日本におけるIaaS・PaaS市場をみると、Amazon Web Services、Microsoft、Googleの3社がシェアを大きく拡大している。

国内の動画共有サービスやSNSに関しては、YouTubeの利用率が2024年で8割を超えているほか、X、Instagram、TikTok等といった海外事業者のサービスの利用率が、年々上昇している。

デジタル機器に関しても、例えば、2024年の日本のスマートフォン市場のシェアは、Appleが59%、次いでGoogleが10%と、海外事業者が大きな割合を占めている。

(2) デジタル関連項目のサービス収支の動向

国際収支統計のサービス収支において、日銀レビュー「国際収支統計からみたサービス取引のグローバル化」で、デジタルに関連する項目として分類されるもののうち、①コンピュータサービス、②著作権等使用料、③専門・経営コン



(出典) 財務省「国際収支統計」を基に作成

■図11. デジタル関連サービス収支の推移



サルティングサービスの収支の推移をみると、近年赤字額が急激に増えており、いわゆる「デジタル赤字」として注目を集めている。なお、この中にはデジタル分野以外のサービスに係る収支も含まれる点に注意が必要である。

(3) ICT財の貿易統計の動向

財務省貿易統計に基づき、ICT財の日本からの輸出額と日本への輸入額の差引額を確認すると、その赤字額は近年増加の傾向が見られ、2024年では約3.4兆円の赤字となった^{*1}。内訳を項目別にみると、2024年の黒字額が最も大きいのは「その他の電子部品」であり、次いで「集積回路」となっている。一方、赤字額が最も大きいのは「携帯電話機」であり、近年、赤字額の拡大が続いている。黒字額が大きいのは部品・部材等で、赤字額が大きいのは最終製品という傾向がある。

第2章 進展するデジタルがもたらす課題

第1節 デジタル社会を支える信頼性のあるデジタル基盤の確保

少子高齢化や経済の低迷が続く我が国において社会課題の解決を進めるためには、AIをはじめとするデジタル技術の活用が求められている。こうした技術を支えるデジタル基盤は、デジタル技術の活用拡大等に伴う通信・計算資源・電力等の需要の増大、激甚化する災害リスクに対応したものとなるよう、整備されることがますます必要となっている。また、現下の世界情勢の不安定化等を踏まえると、安定した経済社会活動の維持やセキュリティ確保等の観点から、過度な海外依存への懸念も指摘されている。

第2節 AIの進展に伴う新たな課題

AIは我々の社会生活・経済に利便をもたらす可能性がある一方、リスクも広範に及ぶ可能性があるため、イノベーションの促進とリスクへの対応を同時に進めることが重要である。

先述の調査結果からも示唆されていたとおり、我が国は、技術面・産業面・利用面において、世界のAI先進国に遅れを取っている状況がみられる。我が国の経済成長、社

会課題解決、経済安全保障等の観点から、我が国においてAIに係る技術開発・人材確保・社会実装等を推進するとともに、国内外におけるルール形成、リスク管理、国際連携等の取組を推進することが一層重要となっている。

第3節 インターネット上の偽・誤情報等への対応

先述の調査結果からも示唆されていたとおり、人々の情報収集手段においてもインターネットが重要な手段となりつつあり、特にSNSは、情報収集・発信、コミュニケーションにおける社会基盤としての存在感を増しつつあると考えられる。

こうした中、インターネット上の偽・誤情報や誹謗中傷等の他人の権利を侵害する情報の流通・拡散などに代表されるデジタル空間の情報流通をめぐる問題も大きくなっている。

こうした課題に対しては、国際的な動向も踏まえつつ、表現の自由に十分配慮しながら、制度的対応、対策技術の開発やその支援、ICTリテラシーの向上といった総合的な対策を積極的に進めていく必要がある。

第4節 サイバーセキュリティ

世界情勢の不安定化・緊迫化等も背景にしたサイバー攻撃の複雑化・巧妙化や、デジタル活用拡大に伴うシステムの複雑化やインターネットに面したアタックサーフェス（攻撃可能面）の拡大等により、セキュリティリスクが拡大傾向にある。

デジタルインフラへの社会の依存度が増す中、ひとたびサイバーインシデントにより被害を受けた際の規模・範囲もますます拡大すると想定され、安全保障上も懸念が大きい。

デジタル空間におけるサイバーセキュリティ確保のためには、各ステークホルダーの水準の向上と連携が求められる。政府の対応、官民連携、国際連携、技術的対応、国民リテラシー向上等、すべての関係者による総合的な対応が重要となっている。

※本稿は一般社団法人電気通信協会「電気通信」（2025年11月号）の転載です。

^{*1} この統計は、あくまで日本から海外への輸出額、海外から日本への輸入額を示しており、日本企業の海外生産拠点から日本以外の海外への輸出が反映されていないことや、日本企業が海外拠点で生産し日本国内に輸入した場合は「輸入」になることに注意が必要である。



ITU-R SG1（周波数管理）関連会合報告

総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室

あおの かいほう
青野 海豊



1. はじめに

ITU-R SG 1 (Study Group 1: 第1研究委員会) は「周波数管理」に関する議題を担当し、スペクトル技術、周波数管理手法、電波監視等を研究対象としている。

WP1A（スペクトル技術）、WP1B（周波数管理手法）及びWP1C（電波監視）がそれぞれ2025年6月9日（月）から18日（水）まで開催された。また、6月19日（木）にSG1会合が開催された。いずれもスイス（ジュネーブ）での対面及びオンラインを用いたハイブリット形式で行われた。

SG1関連会合には、各国から約200名の参加があり、日本から28名が参加した。

本稿では、各WPとSG1会合における主要議題の検討状況について報告する。

2. WP1A（スペクトル技術）

WP1Aはスペクトル技術を所掌し、ワイヤレス電力伝送（WPT）、電力線搬送通信（PLT）等を検討している。今次会合において、WP1A副議長として、Lucy NYAKWERA氏（ウガンダ）が任命された。本会合の審議体制は表1のとおりである。

2.1 WG1A-1に関する議論

本WGでは、ITU-R報告SM.2422（ブロードバンド通信向け可視光線）の改訂に向けた議論が展開された。前回会合に引き続き、本報告書改訂に向けた作業文書に対し、中国から可視光線通信に関する新たな研究結果を追加す

る寄与文書が輸入された。当該内容を反映し、作業文書から改訂草案へステータスを格上げし、次回会合で議論を行うこととなった。

2.2 WG1A-2に関する議論

2.2.1 ワイヤレス電力伝送の利用外観に関する新ITU-R報告の提案

今回会合においては、日本からワイヤレス電力伝送（Wireless Power Transfer: WPT）に関する技術や関連するITU-R勧告、ITU-R報告の情報をまとめる新ITU-R報告案を提案した。同提案に対し、米国から、既存のWPT関連文書の改訂で十分であることや新報告策定の必要性が不明瞭であるとして反対があった。英国からは、既存文書への参照が多数あり、参照文献が改訂されるたびに文書更新を要する提案は不要であるとの意見が出された。さらに代替案として、関連する既存文書の冒頭にそれぞれ概要文を追加すれば十分であるとの見解を示し、これに米国、中国及びスイスが同調した。

日本提案はATDIから支持があったものの、主管庁からの賛成がなかったことから、入力文書のまま、次回会合に持ち越すことで合意した。

2.2.2 ITU-R 勧告SM.2110-1（電気自動車（EV）用Non-Beam WPTの周波数ガイドランス）の改訂

前回会合に引き続き、ITU-R勧告SM.2110-1の改訂に関する議論が行われた。本会合では、米国、韓国、英国、

表1. WP1Aの審議体制

WP/WG/SWG	検討案件	議長
WP1A議長		Brandy Jo SYKES氏（Apple Inc.）
WP1A副議長（今次会合において選任）		Lucy NYAKWERA氏（ウガンダ）
WG1A-1	電力線搬送通信（PLT）システムを含む有線電気通信と無線通信システムの共存及びその関連事項	John SHAW氏（BBC）
WG1A-2	ワイヤレス電力伝送（WPT）及びその関連事項	Frank ERNST氏（ドイツ）
WG1A-3	WRC-31暫定議題2.1及びその他の課題	Brandy Jo SYKES氏（Apple Inc.） ※WP1A議長が代理で実施。議長を募集中
DG THz議長	ITU-R新報告草案 [RADIOCOMMUNICATION SERVICES ABOVE 275GHZ] に向けた作業文書	小川 博世氏（NICT、日本）
DG UWG 議長	ITU-R新報告草案SM. [UWB.EVOLUTION] に向けた作業文書	Tobias VIERACKER氏（ドイツ）



ATDIから電気自動車（EV）用の非ビーム型WPTシステムを使用する周波数範囲をまとめた表及び注釈に対する修正案が提出された。米国、韓国、英国の提案に基づき、周波数帯として55–57kHz及び63–65kHzの情報が削除された。また、米国及び英国が懸念を示した標準周波数報時業務（SFTS）保護に関して、前述の表の下部に記載されている注釈に、60kHz帯のSFTS保護に関する内容を反映することとなった。

本勧告改訂案は上述の内容を反映した上で、WP1Aに上程し、今回のSG1において承認された。

2.3 WG1A-3に関する議論

前回会合において、WRC-31暫定議題2.1（275–325GHz帯における、固定、移動、無線測位、アマチュア、アマチュア衛星、電波天文、地球探査衛星（受動及び能動）、宇宙研究（受動）業務への新規分配の検討）の事前作業として、日本から、275GHz以上での無線通信業務の技術運用特性等をまとめる新ITU-R報告作成を提案し、章立てが行われていた。

本会合では作業文書に対し、ITU-R研究課題237/1との整合を図り、技術動向に関する情報を更新する追加提案を日本から行った。同提案に対しイランから、450GHzを超える周波数帯は、ITU-R SG3において電波伝搬モデルが検討されていないことや、日本の国内情報が中心となっているとして文書全体の一貫性や中立性を理由に強い反対があったため、議論を進めることができなかった。

本文書は、ITU-R新報告草案SM. [ACTIVE SERVICES BETWEEN 275 AND 450GHZ] と名称を変更し、更に情報提供のみを目的として議長報告に添付されることとなった。

また、本文書の検討状況を外部機関である、ETSI及びAWGに周知するリエゾン文書案も日本から提案したが、イ

ランから、ETSIやAWGのような外部の標準化団体や地域機関は、ITU-Rの公式な作業手順や合意形成の枠組みの外にあるとして、リエゾン文書送付にも反対があった。議論の結果、リエゾン文書は送付しないこととなった。

3. WP1B（周波数管理手法）

WP1Bは、周波数管理手法を所掌し、ショートレンジデバイス（SRD）やWRC-27関連議題等を検討している。今次会合において、WP1B副議長として、Il-Kyoo LEE氏（韓国）及びTatiana SUKHODOLSKAIA氏（ロシア）が任命された。本会合の審議体制は表2のとおりである。

3.1 WG1B-1に関する議論

ITU-R新報告SM. [地面及び壁探査レーダーの周波数管理] に関して、今次会合では韓国から、設備の認証制度に関する節を追加する提案があった。WG1B-1議長からは、提案内容は国内問題であり、ITUの所掌範囲を超えているとの指摘があったが、韓国から一般的な認証制度に関する情報である点を返答したほか、中国からは、国内問題であるものの他システムへの干渉を与えない基準作成に当たっては有用であるといった意見があった。議論の結果、当該内容は合意に至っていないことを示した上で、文書のステータスを新報告草案へ格上げし、次回会合に持ち越すこととなった。

また、SRDに関するITU-R勧告SM.1896-1（SRDの世界的・地域的調和のための周波数範囲）及びITU-R報告SM.2153-9（SRDの技術・運用特性及び周波数使用）の改訂作業文書について検討を行った。2024年6月会合において、オランダから122.25～130GHz帯及び134～148.5GHz帯の車載レーダー用周波数帯を追加する提案が行われ、車載レーダー技術に関係するWP5A及びWP5Bに作業内容の連絡及び見解を求めるリエゾン文書を発出していたと

■表2. WP1Bの審議体制

WP/WG/DG	検討案件	議長
WP1B議長		Bin LIU氏（中国）
WP1B副議長（今次会合において選任）		Il-Kyoo LEE氏（韓国） Tatiana SUKHODOLSKAIA氏（ロシア）
WG1B-1	ショートレンジデバイス（SRD）及びWRC-27議題などの関連事項	Fatih Mehmet YURDAL氏（トルコ）
WG1B-2	周波数管理の経済的側面及びその他の課題	Tatiana SUKHODOLSKAIA氏（ロシア）
DG1B-2a議長	ITU-R報告SM.2012-6（周波数管理における経済的側面）	Tatiana SUKHODOLSKAIA氏（ロシア）（兼任）
DG1B-2b議長	ITU-R新報告草案SM. [Spec-AVAILABILITY]（周波数の可用性の評価又は予測手法）	Il-Kyoo LEE氏（韓国）



ころ、今次会合では当該リエゾン文書への返答がWP5Aからあった。その内容は、WP5AとWP5Bで作業重複はないこと、WP5Aでは、ITU-R勧告M.2057（ITSシステム用途向け周波数帯域76–81GHzで動作する車載レーダーのシステム特性）を改訂中で、車載レーダー用の周波数帯域136–148.5GHzを無線標定業務の用途として追加する予定であるといった内容であった。本回答を踏まえ、オランダは136GHz以上の周波数帯域に関する記述を削除することを提案し、必要な修正を行った。両勧告は、文書ステータスを改訂草案に格上げし、次回会合に持ち越すことで合意した。

3.2 WG1B-2に関する議論

ITU-R報告SM.2353-0（UHF帯のアナログテレビから地上デジタルテレビへの移行から生じる周波数管理の課題と機会）に対し、2024年11月会合で日本から710–770MHz帯に関する情報更新を提案していた。今次会合では、当該帯域の具体的な周波数配置図を追加する提案を行った。また、シエラレオネからアナログ放送からデジタル放送への移行に関する周波数利用効率向上に向けた事例紹介文書が提出された。

上述の2件に関する内容を日本がメールグループにて取りまとめ、作業文書のステータスを改訂報告草案に格上げし、次回会合へ持ち越すこととなった。

4. WP1C（電波監視）

WP1Cは、電波監視を所掌している。今次会合において、WP1C副議長として、Felix Schadt氏（ドイツ）及びTitus Chaptoo氏（ケニア）が任命された。本会合の審議体制は表3のとおりである。

4.1 WG1C-1に関する議論

WG1C-1では、周波数占有率の測定・評価に関するITU-R勧告SM.1880-2に関する議論を進めた。consideringやrecognizingの箇所における不明瞭な文書を修正したほか、HF

帯の周波数チャンネルの帯域を表示した図は、厳密にはHF帯ではチャンネル化は行わないことから、今後、図を差し替えるといった議論を行い、次回会合に持ち越すこととなった。同トピックを扱うITU-R報告SM.2256-1の改訂草案に関しては時間が不足したため、議論を次回会合に持ち越すこととした。

4.2 WG1C-2に関する議論

WG1C-2では、2026年6月に完成予定の新版電波監視ハンドブックの改訂作業が行われた。チャプター3（監視装置）に関し、電波監視受信機器の一般的仕様をまとめた表の改訂提案を日本から行い、「追加機能のサポート」の行が追加されることとなった。当該欄には、位置推定方式であるAOA、TDOAが記載された。各チャプターの作業文書は議長報告に添付され、次回会合に持ち越された。

5. SG1

SG1会合は、各WPで検討されたITU-R勧告及びITU-R報告の審議が主に行われた。SG1議長・副議長は表4のとおり。

表4. SG1議長、副議長一覧

議長	Wael Sayed氏（エジプト）
副議長	Mohamed Abusaf氏（バーレーン）
	Ahmed Waleed Al-Jameed氏（イラク）
	Mubarak Al-Sawafi氏（オマーン）
	Saad Alaskar氏（サウジアラビア）
	Ulugbek Azimov氏（ウズベキスタン）
	Afsin Büyükbaş氏（トルコ）
	Siaka Coulibaly氏（マリ）
	Mohamed Haji氏（ケニア）
	Salvatore Lamparella氏（イタリア）
	Albert Nalbandian氏（アルメニア）
	Mrunmaya Pattanaik氏（インド）
	Phung Nguyen Phuong氏（ベトナム）
	Sana Zairi氏（モロッコ）
	Zheng Zhao氏（中国）
	Yongjun Chung氏（韓国）

表3. WP1Cの審議体制

WP/WG/SWG	検討案件	議長
WP1C議長		Mubarak Al-Sawafi氏（オマーン）
WP1C副議長（今次会合において選任）		Felix Schadt氏（ドイツ） Titus Chaptoo氏（ケニア）
WG1C1	技術的な課題	I.C. Tillman氏（米国）
WG1C2	一般的な課題	Thomas Hasenpusch氏（ドイツ）
ラポータグループ議長	新版電波監視ハンドブック改訂作業	Thomas Hasenpusch氏（ドイツ）



5.1 ITU-R勧告の承認に関する議論

本SG1会合では、表5に記載された3件の勧告改訂案について議論がなされた。Doc. 1/49及びDoc. 1/52 (Rev.1) は、採択・承認の同時手続 (PSAA: Procedure for Simultaneous Adoption and Approval) に付されることとなった。Doc. 1/53 (Rev.1) は、エディトリアルな改訂として承認された (文書番号の変更は行わない)。

5.2 ITU-R報告の承認に関する議論

本SG1会合で議論されたITU-R報告一覧を表6に示す。

ITU-R報告SM.2012-6 (周波数管理における経済的側面) については、イランから、文書に記載されている国の事例に関する記載について疑義が呈され、WP1B議長から各国主管庁の情報を示したものである点が返答された。また、ATDIからは文書の分量が200ページを超えており、今後分量を圧縮すべきと指摘した。特にUAEとコートジボワールの規制に関する文書は今後の改訂時にハイパーリンクに置

き換えることを提案した。上述の議論を踏まえ、承認された。

6. 今後のSG1関連会合の予定

今後のSG1及び各WP会合の予定は以下のとおり。WP1Cラポートグループの次回会合は、2025年11月10日～14日となったが、次々回の会合については、会場の空き状況等を今後確認するとした上で、2026年2月23日～27日又は3月23日～27日と併記することとなった。2025年9月時点では、ITUのHPには、2026年3月23日～27日のみが予定として記載されている。

■表7. 今後のSG1関連会合の予定

日程	対象グループ
2025年11月10日～14日 2026年3月23日～27日	WP1Cラポートグループ (電波監視ハンドブックの改訂)
2026年6月3日～10日	WP1A、WP1B、WP1C
2026年6月11日	SG1

■表5. SG1で議論されたITU-R勧告案

文書番号	勧告番号	表題 (仮訳)	新/改訂	担当WP
Doc. 1/49	Recommendation ITU-R SM.328-11	Spectra and bandwidth of emissions (発射のスペクトル及び帯域幅)	改訂	WP1A
Doc. 1/52 (Rev.1)	Recommendation ITU-R SM.2110-1	Guidance on frequency ranges for operation of non-beam wireless power transmission for electric vehicles (EV用non-beam WPTの利用周波数に関するガイドライン)	改訂	WP1A
Doc. 1/53	Recommendation ITU-R SM.338-6	Frequency and distance separations (周波数及び離隔距離)	エディトリアル改訂	WP1A

■表6. SG1で議論されたITU-R報告一覧

文書番号	報告番号	表題 (仮訳)	新/改訂	担当WP
Doc. 1/32 (Rev.1)	Report ITU-R SM.2015-2	Methods for determining national long-term strategies for spectrum utilization (周波数利用の長期的国家戦略の決定方法)	改訂	WP1B
Doc. 1/48	Report ITU-R SM.2012-6	Economic aspects of spectrum management (周波数管理における経済的側面)	改訂	WP1B

ITUが注目しているホットトピックス

ITUのホームページでは、その時々ホットトピックスを“NEWS AND VIEWS”として掲載しています。まさに開催中の会合における合意事項、ITUが公開しているICT関連ツールキットの紹介等、旬なテーマを知ることができます。ぜひご覧ください。

<https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>



ITU-R SG4 WP 4A, 4B, 4C会合報告 (2025年4-5月)

総務省 総合通信基盤局 電波部 基幹・衛星移動通信課 いづか 飯塚 ゆうた 悠太

1. はじめに

衛星業務を扱うITU-R第4研究委員会（SG4）のWP 4A, 4B及び4C会合が2025年4月から5月にかけて中国（上海）張江科学会堂及びリモート会議で行われた。以下に各会合の概要を報告する。

2. WP 4A会合

WP 4Aは、固定衛星業務（FSS）及び放送衛星業務（BSS）の効率的な軌道及び周波数利用に関する課題を扱う作業部会であり、Michel Olivier Ndi氏（カナダ）が議長を務めている。会合は5月5日（月）～16日（金）に行われ、79か国の主管庁、37のROA（Recognized Operating Agency、認められた事業体）や他団体及びITU事務局から合計799名が出席した。日本からは32名が出席した。

会合においては、表1に示すWorking Group（WG）及び

Sub-Working Group（SWG）が設置され、223件の入力文書の審議と、計61件の出力文書が作成された。

2.1 WG4A3及びSWG4A3c（WRC-27議題7）共同議長について

- WG4A3の共同議長として、多忙な河合宣行氏に代わり Fenhong Cheng氏（中国）が就任することが合意された。また、今回会合においては、SWG4A3c（WRC-27議題7）についても、議長Feltman氏（米国）がリモート参加であることから、Cheng氏が共同議長を務めることとなった。

2.2 無線通信規則第22条epfd関連

- 10件の入力文書に関してSWGでプレゼンテーションと質疑が行われたほか、オフラインでも調整が行われ、それぞれ前回議長報告のAnnex 20に反映された。なお、attachmentについては、議論の結果タイトルとして2つの案が併記され、イランから提案された注を追記すること

表1. WP 4Aの審議体制

WP/WG/SWG	検討案件	議長
WP 4A Plenary		Michel Olivier Ndi氏（カナダ）
WG4A1	非静止衛星	Mario Neri氏（フランス）
SWG4A1a	WRC-27議題1.3関係	Hastyar Barvar氏（米国）
SWG4A1b	無線通信規則第22条epfd制限値	Samuel Blondeau氏（ルクセンブルク）
SWG4A1c	ITU-R決議第76（アグリゲイトepfd）	Steve Doiron氏（UAE）
SWG4A1d	ITU-R勧告S.1503	John Pahl氏（英国）
SWG4A1e	NGSOモデリング・干渉評価関係	Nicholas Bijnens氏（カナダ）
WG4A2	FSS/BSS一般事項	Abebi Masindi氏（ボツワナ）
SWG4A2a	WRC-27議題1.1関係	Soraya Contreras氏（スイス）
	NCMC（Network Control and Monitoring Centre）	Giselle Creeser氏（Intelsat）
SWG4A2b	WRC-27議題1.2関係	Maria Fernand氏（メキシコ）
SWG4A2c	WRC-27議題1.4関係	Vicky Wong氏（Asiasat）
SWG4A2d	その他FSS/BSS（ITU-R報告B0.2029等）	S. Doiron氏（UAE）
WG 4A3	規制的事項	Chris Hofer氏（米国） Fenhong Cheng氏（中国）
SWG4A3a	WRC-27議題1.5関係	Per Hovstad氏（Asiasat）
SWG4A3b	WRC-27議題1.6関係	Mandla Mchunu氏（南アフリカ）
SWG4A3c	WRC-27議題7関係	Andrew Feltman氏（米国） Fenhong Cheng氏（中国）
WG of Plenary	ITU-R決議第74	Luciana Ferreira氏（ブラジル）
Ad-hoc on Handbook	衛星通信ハンドブック	Ali Ebadi氏（MEASAT）



となった。

- 米国から提案されていた、ある地球局から見たGSO方向とNGSO方向の降雨減衰の相関についてWP 3Mに質問するためのリエゾン文書案に対して、リエゾン文書の必要性が不明、議論を簡単にするため内容を先に議論すべき、などの議論があり引き続きオフラインで調整が続けられたが、合意に至らず、リエゾン文書の送付は見送られた。

- 本件についてどの程度時間をかけて議論すべきかについてはWP 4Aプレナリで各種意見があったが、WP 4A議長から、技術的検討を行うべきという共通認識が形成されつつあることを認識した上で、本項目に関する作業の進め方については、次回会合前に事前協議を行い、WP 4A内での運営ルールを作るとの考えが示された。

2.3 ITU-R新報告S. [FUSELAGE ATTENUATION] 草案

- 前回WP 4A会合（2024年10月）から持ち越された作業文書に対し、今回会合において寄与文書は提出されなかった。参加者の合意が得られたため、本文書は1段階格上げされ、新報告草案としてSG4に上程された。

2.4 ITU-R報告BO.2029関連

- 日本は、前回会合までに提案した日本製の開口径0.45mの3つアンテナ利得パターンに加え、日本製の開口径1.2mアンテナ利得パターン及び欧州製の0.49m、0.53mアンテナ利得パターンの測定データをITU-R報告BO.2029に追記し、合計6製品の測定結果を記載することを提案した。これに米国による入力文書がマージされ、ITU-R報告BO.2029の改訂草案向け作業文書が作成された。米国及びトンガから、日本からのデータ提供に感謝が表明された。

3. WP 4B会合

WP 4Bは、IPベースのアプリケーション及び衛星によるニュース中継（SNG）を含む固定衛星業務（FSS）、放送衛星業務（BSS）及び移動衛星業務（MSS）のシステム、無線インタフェース、性能及び稼働率目標に関する課題を扱う作業部会であり、David Weinreich氏（Globalstar）が議長を務めている。会合は4月30日（水）～5月6日（火）に行われ、54か国の主管庁、12のROAや他団体及びITU事務局から合計370名が出席した。日本からは19名が出席した。

会合においては、表2に示すSWGが設置され、43件の入力文書の審議と、計12件の出力文書が作成された。

表2. WP 4Bの審議体制

WP/SWG	検討案件	議長
WP 4B Plenary		David Weinreich氏 (Globalstar)
SWG 4B-1	次世代アクセス技術における衛星	Donna Bethea Murphy氏 (Viasat)
SWG 4B-2	その他の課題	Sooyoung Kim氏 (韓国、MSIT)
SWG 4B-3	ハンドブック関連作業	David Weinreich氏 (Globalstar)

3.1 IMT-2020衛星コンポーネント

- IMT-2020衛星コンポーネントの次世代アクセス技術及び無線インタフェースへの統合に関する課題について、提出された寄与文書と、外部機関から提供された情報を盛り込んだ作業文書を米国が中心となって作成し審議した。議論の結果、WP 4Bの所掌外であると判断できる記述（例：HAPS（及びairborne vehicle）に関する記述など）及び周波数分配表の削除や、ITU標準の用語に合わせるなどの修正を行った上で、ITU-R新報告草案M. [IMT 2020-SAT.SPECS] として出力し、SG4に上程することで合意した。
- 本文書を新報告案として承認し、SG4で審議待ちとなっていることを知らせるリエゾン文書を、IMT-2020の地上コンポーネントを担当するWP 5D宛てに、また、外部機関として情報提供を受けた3GPP宛てに情報提供への謝意とともに送付することとした。

3.2 IMT-2030の衛星コンポーネントの開発と技術の動向

- IMT-2030とそれ以降の衛星コンポーネントの開発と技術の動向に関する新報告草案向け作業文書を更新し議長報告に添付し持ち越すことで合意された。
- 主な議論は以下のとおり。
 - WRC-27議題1.13に抵触することを避けるため、D2Dに関する言及を削除した。
 - 具体的な周波数帯に関する記述は、IMT-2020の際に発生したような問題（MSSの分配がない周波数帯が勧告に記述されていたこと）を避けるための方法として、周波数帯の明記を避けて3GPPのリリース番号のみを記述することなどが提案されたが、最終的にはIMTの衛星コンポーネントの周波数帯は決議212と決議225で特定されているとの記述とすることになった。
 - 技術的な報告であるにもかかわらず、規制の取組み（regulatory efforts）についての記載があることについて、標準化団体が規制の方向性を定めているかのよ



うな記述であり、また標準化団体の宣伝のような書きぶりとなっていることが問題視され、各国の規制に従った活動が行われることが明確な表現に修正された。

3.3 衛星IMT-2030の将来の開発のための作業計画案

- IMT-2030の衛星コンポーネント開発の作業計画案を更新し、議長報告の添付文書として持ち越すことで合意された。
- 主な内容は以下のとおり。
 - IMT-2030衛星関連文書作成作業は、①フレームワーク文書、②技術性能要件及び評価基準に分け、それぞれ最終化目標とする会合は別（フレームワーク：2027年4月会合、技術性能要件・評価基準：2028年4月）とする。
 - 米国等の要請で、本作業計画に記載されている時期はあくまで目安であり、作業進捗や寄書入力数などに応じて、各会合において調整され得る旨のNoteを追加した。

3.4 衛星通信ハンドブック向け作業文書の要素案

- 韓国の主導により日本と韓国及びMEASATの寄与文書の当該箇所の統合作業が行われた。当初、第8～11章とその他の部分については別の文書とする方針がSWG議長から示されていたが、最終的には「衛星通信の歴史」を含むすべてのコンテンツをまとめた単一の出力文書が作成された。
- 具体的には10.1.3のavailabilityの項目への4B/133

（Globalstar）の記述内容をハンドブック向けに修正した内容を追加し、また、今回寄与文書で情報が提供されなかった複数箇所が見出しのみとなっていることから、WP 4B議長報告には、特に不足している項目への寄与文書の提出を主管庁に強く促す文言を盛り込んだ。

- 上記の審議を経て作成された出力文書は、今回会合での進捗を知らせるWP 4A宛てのリエゾン文書に添付して発出されたほか、それぞれ次回会合に向けた寄与文書の作成の参考にすべく、議長報告に添付して次回会合に持ち越すことになった。

4. WP 4C会合

WP 4Cは、移動衛星業務（MSS）及び無線測位衛星業務（RDSS）の軌道及び周波数有効利用に関する課題を扱う作業部会であり、河合宣行氏（日本）が議長を務めている。会合は4月23日（水）～5月2日（金）に行われ、65か国の主管庁、34のROAや他団体及びITU事務局から合計674名が出席した。日本からは29名が出席した。

今会合においては、表3に示すWG、SWG及びAd-hoc Groupが設置され、151件の入力文書の審議と、計36件の出力文書が作成された。

4.1 WRC-27議題1.13関連

- 前回の2024年10月会合においては検討対象周波数帯についての議論に多くの時間を費やし、衛星ダイレクト通信用のMSSの技術的特性や運用コンセプトについての作業

表3. WP 4Cの審議体制

WP/WG/SWG		検討案件	議長
WP 4C Plenary			河合 宣行氏（KDDI、日本）
WG4C1		WRC-27議題（1.12、1.13、1.14）関係	Paul Deedman氏（Viasat）
	SWG4C1a	WRC-27議題1.12関係	Nickolas Spina氏（ケプラーコミュニケーション、カナダ）
	SWG4C1b	WRC-27議題1.13関係	Alexander Pastukh氏（ロシア）
	SWG4C1c	WRC-27議題1.14関係	Jennifer Manner氏（米国）
	DG M.1184	ITU-R勧告M.1184改訂	Jordan Oxley氏（ViaSat、英国）
WG4C2		無線航行衛星業務（RNSS）並びにWRC-27議題1.11、1.15、1.16、1.17及び1.18関係	Luis Lara氏（メキシコ）
	SWG4C2a	WRC-27議題1.11関係	Brennan Price氏（Viasat）
	SWG4C2b	RDSS/RNSS関係	Tom Hayden氏（米国） ※D. Arnov氏が支援
	SWG4C2c	その他MSS関係（WRC-27議題1.1、1.5、1.6、1.8、1.10、1.15、1.16、1.17、1.18関係）	Nosipho Ntuli氏（南アフリカ）
	DG 1.7	WRC-27 議題1.7関係	Yves Piriou氏（フランス）
Ad-hoc	Handbook	衛星通信ハンドブック	Jennifer Manner氏（米国）



文書にかけられる時間がほとんどなかったため、今回のWP 4C会合までにこれらの作業を進めるためのWRC-27議題1.13に関するCG (Correspondence Group) を設立することが合意されていた。今回、共同議長の福井氏（日本）とWang氏（中国）から、前回会合以降のCGの活動報告が行われた。CGからの報告は了承されたものの、議題自体があいまいなのでその継続は支持できないとの意見もあった。しかし、WP 4Cプレナリでは新たな付託事項 (ToR) とともにCGの継続が合意された。CG議長は引き続き福井氏（日本）が務めることになり、次回までに2回の会合を開催する予定である。

- 以下2つのDrafting Group (DG) が設置された。それぞれのDGでまとめた文書を議長報告書に添付し、継続審議とすることとした。

- DG 4C1b-SHARING（議長：Tan Wang氏、中国）：共用検討に関する文書の構成が決定、当議題の共用検討のパラメータが集約された。
- DG 4C1b-CONCEPT（議長：福井 裕介氏、日本）：用語、機能性及び運用コンセプトを議論、議題1.13のシステム名が「DC-MSS-IMT」となった。

4.2 WRC-27議題1.7関連

- 前回会合では見送られていた、議題1.7検討帯域におけるMSS及び海上移動衛星業務 (MMSS) の技術的特性及び保護基準をWP 5Dへ回答するリエゾン文書について審議し、WP 5D宛て返答リエゾン文書案を作成した。主な議題は、①リエゾン文書本体、②MSS地球局の置局密度、③NGSO地球局特性の章タイトル、④仰角、⑤MMSS特性、⑥保護基準であり、DGレベルにて未解決の課題はWGレベルに上げて議論し、合意した。

4.3 RNSS関係

- ITU-R勧告M.1787改訂作業において、韓国（準天頂衛星に似た韓国の衛星測位システムKPSについて前回WP4C会合へ新規入力された情報の見直し）、米国（低軌道衛星測位システムXona Spaceについて前回WP 4C会合へ新規入力された情報の見直し）、中国（低軌道衛星測位システムSATNET LEOの新規入力）及びインド（インドの衛星測位システムNavICについてMEO軌道衛星の追加や信号追加を行う見直し）からの入力に基づき、ITU-R勧告改訂草案M.1787を出力した。なお、以前のWP 4C会合で日本から入力した準天頂衛星システムの特性見直しに関しても、このITU-R勧告改訂草案M.1787に含まれている。

- WRC-31暫定議題2.9に関する5GHz帯における低軌道RNSSシステムの技術検討を行う作業文書において、日本及びESAからの入力を反映し、検討を継続することとなった。また、WRC-31暫定議題2.9の周波数範囲が[]となっていることを理由に、米国が5GHz帯における干渉検討を進捗させることの懸念等を作業文書の冒頭にEditor's Noteとして記載することを提案し、反映された。
- ロシアの提案に基づき検討が継続されていたUHF帯のIMTの高調波から1GHz帯RNSS受信機への干渉の可能性を検討した新ITU-R報告草案M. [IMT-RNSS] について、WP 5Dからのリエゾンで提案された見直し案と、ロシアから提案された編集上の見直し案を反映して、新ITU-R報告案M. [IMT-RNSS] として出力し、SG4へ上げることとなった。関連して、WP 5Dへこの状況を連絡するリエゾンを出力した。

5. 今後の予定

WP 4A, 4B及び4C会合は2025年10月から11月にかけてそれぞれ以下の予定でスイス（ジュネーブ）において開催される。またWP会合に引き続きSG4会合が開かれる予定である。

会合	日程
WP 4A	2025年10月27日（月）～11月6日（木）
WP 4B	2025年10月22日（水）～28日（火）
WP 4C	2025年10月15日（水）～24日（金）
SG4	2025年11月7日（金）

6. おわりに

WRC-27研究会期3回目のSG4関連会合が開催された。日本からは、計15件の寄与文書を入力し、各作業文書等に適宜反映された。また、SG4関連会合への対応を検討する国内の議論においても、活発な提案・議論をいただいた。今研究会期は衛星関係のWRC議題が多数あるところ、今後とも各議題について我が国の意見が適切に反映されるよう、努めてまいりたい。

末筆ながら、本会合に向けてご準備をいただき、長期間にわたる会合（前会合より、会合期間が従来の2週間半から3週間半となっている。）へご対応いただいた日本代表団の皆様をはじめ、関係各位にこの場を借りて感謝申し上げたい。今研究会期における多数の衛星関係のWRC議題について、関係各位の協力が必要不可欠となっており、引き続きご協力を賜れば幸いである。

ITU-R SG5 WP5D会合（第49回）の結果について

総務省 総合通信基盤局 電波部 移動通信課 新世代移動通信システム推進室

1. はじめに

Working Party 5D (WP5D) は、国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) において地上業務を所掌するStudy Group 5 (SG5) に設置された携帯電話 (IMT: International Mobile Telecommunications) の無線システムの国際標準化を担う作業部会であり、IMTに関連する各種ITU-R勧告・報告等の策定・改訂作業やWRC議題に関わる検討を行っている。今研究会期から、日本の新氏 (NTTドコモ) が議長を務め、IMT-2030 (いわゆる6G) 無線インタフェース技術の標準化、WRC-27議題となっているIMTの周波数に関わる検討を進めている。

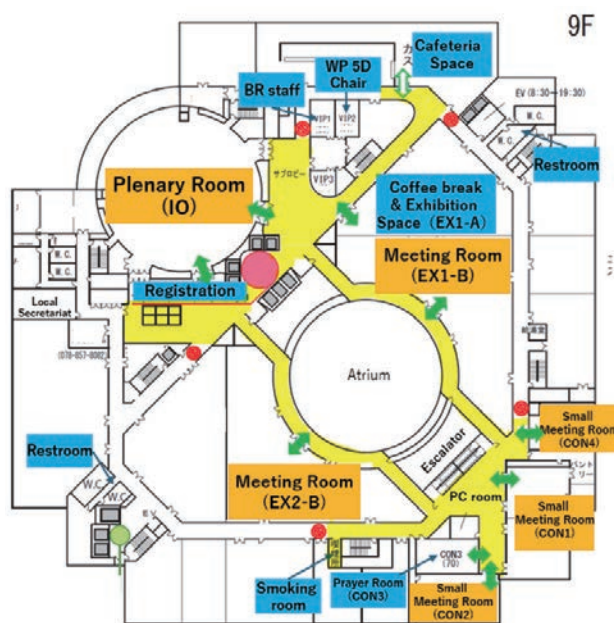
今回、その第49回会合が日本 (神戸) で開催されたところ、結果について報告する。

2. 本会合の概要

WP5Dは、IMT-2030の無線インタフェース技術の国際標準化に向けた技術仕様や、IMTの周波数に関する検討を進めており、今後その活動が更に本格化していく。その検討・策定に貢献するとともに、我が国のプレゼンス向上を図るため、今回、総務省が第49回会合を日本 (神戸) に招致した。

〈会合の概要〉

- 開催期間：2025年6月24日 (火)～7月3日 (木)
- 会場：神戸ファッションマート
(兵庫県神戸市六甲アイランド内)
- 参加者：ITU加盟各国の通信主管庁及び企業・団体等：計606名 (日本関係者：97名^{*1})
- 日本代表団：
 - ・総務省 萩原電波部長 (当時)、新世代移動通信システム推進室、基幹・衛星移動通信課ほか
 - ・NICT、電波産業会、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイル、NEC、富士通 等
- 入力文書：全体で227件の寄与文書 (うち日本寄書は13件)



■ 会場図



■ 会場外観

また、日本開催に伴って以下のイベントを実施した。

- オープニング・スピーチ：会合初日、セッション開始に先立って萩原電波部長 (当時) より日本政府を代表して挨拶
- ウェルカム・レセプション：会合2日目夜に実施し、阿達総務副大臣より挨拶
- 日本関係者による技術展示：国内企業・XGMF・NICTによる次世代通信技術の展示を会場に隣接するフロアにて実施

^{*1} 通常、日本からの参加は20～30名程度だが、今回の日本開催では企業幹部や若手の出席・参加があり参加者数が大幅に増加。レセプション・展示への参加者を加えると百数十名。



3. 主要議題及び主な結果

(1) IMT-2030無線インタフェース技術の技術性能要求条件の策定

(背景)

前研究会期に策定されたIMT-2030フレームワーク勧告(M.2160)に列挙された「IMT-2030に求められる能力」を参照しつつ、今研究会期では、IMT-2030無線インタフェース技術の「技術性能要求条件(TPR: Technical Performance Requirement)」の策定を目指して検討・作業が進められている。2027年以降にWP5Dに対して各団体等(3GPP等)から技術提案がなされる予定であり、このTPRを満足するか否かが、IMT-2030無線インタフェース技術として勧告化するか判断基準となる。

フレームワーク勧告に示された15項目の能力は尊重される一方で、TPRとしては技術的に評価可能であることが重要であり、必ずしも15項目をそのままTPRに反映する必要はないとの認識が会合の大勢を占めている。

(本会合結果)

各TPRにつき一通り議論され、AI関連能力、エネルギー効率、複合要求条件(XR向けに、伝送速度、遅延、信頼性といったものをまとめて1つのTPRとするもの)に加えて、センシングについてもドラフティング・グループが設置され集中的に検討された。

結果として、前会合の時点で最高伝送速度、周波数効率などIMT-2020でTPRとされていた項目に加えて、レジリエンス、サステナビリティ関連についてもTPRとすることで合意した。他方で、カバレッジ、セキュリティ、相互運用性、複合要求条件についてTPRとするか否かは、継続議論となった。また、本会合からTPRとして求める具体的な数値に関する議論が開始される予定であったが議論の進捗が思わしくなく、各国から入力された数値の提案を作業文書に取りまとめるまでにとどまった。このため数値に関する議論は次回会合以降に行われる見込みである。

(2) IMT-2030無線インタフェース技術の評価方法についての議論

(背景)

2027年以降にWP5Dに対して各団体等から提案される予定のIMT-2030無線インタフェース技術について、各TPRで定めた要件を満たしているかの技術的な評価方法を整理する作業が続いている。TPRによってはテスト環境^{*2}に紐づけて設定されるものもあるため、どういったテスト環境を定めるべきか、該当するTPRをどのテスト環境で評価すべきかの議論が行われている。

(本会合結果)

どのようなテスト環境を考慮すべきかについて、以下のとおり議論された。

①イマーシブ通信、②極超高信頼・低遅延通信、③大容量通信

IMT-2020で定めた同様なテスト環境の定義を考慮し、イマーシブ通信は屋内ホットスポット、密集都市部、ルーラルの3つ、極超高信頼・低遅延通信と大容量通信は都市部をテスト環境とすることをベースとしつつ、極超高信頼・低遅延通信に関しては屋内工場を追加するという提案がインドからあった。都市部マクロか屋内工場のいずれか1つとする方向で議論されたところ、都市部マクロのみで良いとする意見が多数派を占めた。なお、屋内工場を提案したインド自身は特段のこだわりは示さなかったものの、他方でZTE(中国)の希望により屋内工場は暫定的に記載が残された。

④ユビキタス接続性

インドが、前会合に続き単一セルでの評価を念頭に置いてルーラルをテスト環境にしたいと主張したため、議論が進展しなかった。前会合から、単一セルであればシステムレベルでのシミュレーションは不要(韓国)、単一セルのカバーエリアの広さとユビキタス接続性は直接関係がない(T-Mobile(米国))等の意見がある一方、インドは単一セルによる広範囲のセルカバレッジがユビキタス接続性の鍵であるとして譲歩していない。

*2 テスト環境は、IMT-2030フレームワーク勧告で示された6つの利用シナリオ(①イマーシブ通信、②極超高信頼・低遅延通信、③大容量通信、④ユビキタス接続性、⑤AIと通信、⑥センシング・通信統合)及び地理的環境(屋内ホットスポット、密集都市部、ルーラル、都市部マクロ、屋内工場)の組合せを考慮して設定される予定。テスト環境の種類の増加は、評価方法等の策定作業や実際に提案された無線インタフェース技術の評価作業の負荷の増大につながるため、真に必要とされる利用シナリオと地理的環境の組合せのみを抽出する作業が進められている。



⑤AIと通信

これまでに中国から密集都市部をテスト環境とする提案があったが、AIと通信に関わるTPRの定量的評価は行わず、テスト環境の設定は不要ということで合意された。

⑥センシング・通信統合

いずれの地理的環境が必要かで様々な選好があったが、前会合ではセンシング・通信統合向けのテスト環境を最大でも2つまでとすることが合意された。エリクソンからは無人機と車を想定した屋外のテスト環境2つが提案されたが、結果的に多数派が志向する屋内工場と都市部(屋外)の2つのテスト環境が合意された。

また、センシング・通信統合に関わる各TPRをどのテスト環境で評価すべきかの議論も開始された。システム通信容量は「屋内工場でイマーシブ通信」、接続端末密度は「都市部(屋外)で大容量通信」といったように、各TPRに対して、いずれのテスト環境で評価すべきかについて合意形成が図られている。

(3) WRC-27議題1.7 (4400–4800MHz帯、7125–8400MHz帯及び14.8–15.35GHz帯のIMTへの特定可能性の検討)

議題1.7の共用・両立性検討に関する寄与文書が各メンバーから多数提出され、その検討が本格化しつつある。主な論点は以下のとおり。

【論点1】候補周波数帯におけるIMTと既存業務との共用・両立性検討

(背景)

前会合において、議題1.7に関連する検討を行うサブワーキンググループの下に、候補帯域ごとにドラフティング・グループ(DG: Drafting Group)が設置された。このDGにおいて、各メンバーから提案された共用・両立性検討の結果を議論する予定であったが、既存業務からIMTへの干渉影響についても議題1.7で求められる共用・両立性検討(「逆方向の検討」と呼ばれる)の対象とすべきか否かで議論が紛糾し、本格的な議論を始めるには至らなかった。

(本会合結果)

前会合で共用・両立性検討の具体的な議論が進まなかった反省から、逆方向の検討の必要性は別枠で議論することとされた。本会合では各メンバーから様々な業務とIMTとの間の共用・両立性検討の結果が多数入力され、日本からも固定業務との間の共用検討結果を入力した。

入力された検討結果については、共用・両立性検討の結果を取りまとめる作業文書に取り込む作業が行われたが、伝搬モデルの適用の仕方等、検討結果の妥当性の議論が今後も続けられる予定である。また、逆方向の検討の取扱いについても議論が行われたが、議論は平行線のままであった。

【論点2】IMT無線局の保護基準

(背景)

IMT無線局の保護基準の値として利用されてきた $I/N = -6\text{dB}$ に対して、フランスやロシアは、これに時間率の規定を加味すべきと主張し、3GPPの評価で用いられている許容基準(通信速度が5%低下する干渉を許容)に基づいて時間率の値を算出し提案した。時間率の規定を追加で行うことに反対する米国、カナダ、韓国からは、3GPPの同基準はIMTシステムが隣接する周波数で使用される場合の評価に用いられている基準であり、他業務からの干渉に対する保護基準として用いるのは不適切などの理由で反対した。このため、「時間率考慮なしの保護基準」、「時間率考慮ありの保護基準」のほか、妥協案として「(時間率の代わりに)モンテカルロ手法を利用した際の I/N の非超過確率」等の複数案が検討されている。

(本会合結果)

従来からの主張が続けられるとともに、メキシコより新たな選択肢として、 I/N 基準ではなくシステム性能に依存する $C/(I+N)$ の基準で評価する案も提案された。議論が続けられたが、IMT無線局の保護基準の値として利用されてきた $I/N = -6\text{dB}$ に対して、時間率や I/N の非超過確率を定義することは、今回の会合でも合意されなかった。

(4) WRC-27議題1.13 (694/698MHz–2.7GHzの帯域におけるIMT端末と衛星との間のダイレクト通信のための移動衛星業務への新規分配に関する検討)

議題1.13の審議に必要なITU-Rでの検討は、移動衛星業務の検討を所掌するWP4Cが主担当であるが、WP5Dは衛星ダイレクト通信からの地上系IMTシステムの保護に関する規制条件の検討を行い、その結果をWP4Cへ送付することになっている。このWP5Dでの検討に関する主な論点は以下のとおり。

【論点1】地上系IMTシステム保護のためのPFD制限値

(背景)

衛星ダイレクト通信からの地上系IMTシステムを保護



する基準として、HIBS (High-Altitude Platform Station as IMT Base Station) の場合と同様に、国境でのPFD (電力束密度: Power Flux Density) に基づく制限値を設けるとの方向性で議論を行っている。PFD制限値の規定方法として、①1つの衛星当たりのPFD値か、②1つのシステムの複数衛星からのアグリゲーションを行ったPFD値か、又は③複数システムからのアグリゲーションを行ったPFD値かの3つの選択肢が提案されている。

(本会合結果)

②、③については、本会合では各国から、WP4Cで作業中のシステム特性やパラメータ等の情報を利用して算出した値が示された。また、①によって規定するのは現実的でないとして韓国、ロシア、フランス、中国などは選択肢からの削除を求めたが、南アフリカ等のアフリカ諸国は①の有効性は検討中として削除に反対したため、①も選択肢として残された。①～③のいずれとするかについてはいまだ議論が収束していない。

【論点2】WP4Cへのリエゾン文書の発出

(背景)

議題1.13で求められているITU-R検討の主担当であるWP4Cとの間では、WP5Dで行う検討のため、これまでに衛星ダイレクト通信システムの諸元等について照会する内容のリエゾン文書を何度か送付したが、WP4Cからは本会合までにこれらに対する十分な回答は得られていない。

(本会合結果)

イギリスやドイツはWP4Cでの返信リエゾン文書の作成作業を待つべきとして更なるリエゾン文書の発出に反対したが、韓国より、質問事項をより具体化する、回答の必要性に優先順位をつける等としたリエゾン文書を改めて送付すべきとの提案がなされた。ドラフト作業が行われたが、質問内容の記載について議論がまとまらず継続検討となった。

(5) 前回SG5会合でWP5Dに差戻しとなった勧告案の取扱い (不要輻射特性に関する新ITU-R勧告案)

(背景)

IMT基地局・端末の不要輻射特性を規定する新勧告案について、2024年10月のWP5D会合からSG5へ上程されたが、同年12月のSG5会合において、ロシアより本勧告案と不要輻射特性に関する一般的な規定を行っている既存の勧告との関係性について未検証であるとの意見があり、WP5Dへ差戻しとなった。前会合では当該勧告案

に対する寄書がなかったため、寄書を募って本会合で議論することとなっていた。

(本会合結果)

本会合では日本寄書を含む4件の入力があった。不要輻射特性に関する一般的な規定である勧告SM.329及び勧告SM.1541との関係性が議論になったが、今回の新勧告はIMTシステム間の両立性に関する不要輻射特性に限定することで意見がまとまり、修正の方向性が合意された。次回WP5D会合で更に推敲の上、2025年12月のSG5会合に上程される見込みである。

4. 日本開催に伴うイベント

(1) オープニング・プレナリー (6月24日 (火))

WP5D会合の日本 (神戸) 開催に際し、日本政府を代表して総務省の萩原電波部長 (当時) より冒頭挨拶があり、会合参加者への歓迎の意、会場のある神戸の紹介、WP5Dで行われている6Gの標準化や周波数帯の確保に関して本会合で実り多い議論がなされることへの期待に言及した。



■ 萩原電波部長 (当時)



■ ITU-R SG部門長 ブオノモ氏



■ WP5D議長 新氏 (NTTドコモ)



■ オープニング・プレナリー全景

(2) ウェルカム・レセプション (6月25日 (水))

会合2日目夜、総務省の主催により、WP5D会合参加者を歓迎するためのレセプションが会場隣の神戸ベイシェラトンホテルの宴会場にて開催された。レセプションでは、冒頭、本会合のホストを担う総務省を代表して阿達総務副大

臣より歓迎の挨拶を行った。



■ 阿達総務副大臣



■ 歓談の様子



■ ウェルカム・レセプション全景

(3) 日本関係者による技術展示 (6月24日 (火)~26日 (木))
次世代移動通信システムに関わる国内外の主要関係者が一堂に会する本機会を活用し、日本の研究開発や技術の発信・PRを行うため、会合初日から3日間、会場に隣接するエリアに展示スペースを設けて日本関係者による技術展示を実施した。



■ 阿達総務副大臣による視察



■ NICTによる展示



■ XGMFによる展示

本展示には、阿達総務副大臣も視察に訪れるとともに、WP5D会合参加者も多数が来場した。

出展者	出展内容
KDDI&京セラ	ミリ波エリアを拡大する無線中継技術
NEC	安定した無線接続を実現するミリ波帯分散MIMO (D-MIMO) 技術と高効率増幅器技術、アナログ光ファイバ無線 (A-RoF) 技術の提案
楽天モバイル	Beyond 5G (6G) におけるO-RANと仮想化技術の取組み
総務省	大阪・関西万博の総務省出展内容の紹介
SoftBank	SoftBankのAI-RAN及び高精度測位の取組み
富士通	6Gに向けたサブテラヘルツ技術、AI-RANの取組みほか
NTTドコモ	6Gの導入意義及び6Gに向けた、AIを活用した無線インタフェース・IN Network Computing・AI等の紹介 - 大阪・関西万博のNTT館の紹介
XGMF	XGMFの概要並びに6G関連プロジェクトの活動状況
NICT	国際間の通信品質を模擬したE2E遠隔操作体験型デモ等の展示

5. 今後の予定

今後のWP5D会合及びSG5会合の開催予定は以下のとおり。

- WP5D会合 (第50回) : 2025年10月7日 (火)~16日 (木)、ジュネーブ
- SG5会合 : 2025年12月1日 (月)~2日 (火)、ジュネーブ
- WP5D会合 (第51回) : 2026年2月3日 (火)~12日 (木)、未定
- WP5D会合 (第52回) : 2026年5月27日 (水)~6月5日 (金)、ジュネーブ
- SG5会合 : 2026年11月30日 (月)~12月1日 (火)、ジュネーブ

6. おわりに

今会合でもIMTに関して多岐にわたるトピックが並行して審議され、活発な議論が行われた。また、WP5D日本招致にあたり、日本代表团各位、レセプションや技術展示に貢献いただいた各企業の皆様に多大なるご尽力をいただいた。主要各国の出席者からも、円滑かつハイレベルな会合の運営や環境に対する賞賛の言葉が数多く寄せられた。関係各位にこの場をお借りして深く御礼申し上げます。

IMT-2030に関する一連の標準化の取組みをはじめとして、残りの研究会期でも重要なトピックについて議論が行われるところ、引き続き関係各位の貢献をお願いしたい。



APT WTDC25-4及びAPT PP26-1 の結果概要

総務省 国際戦略局 国際戦略課 国際機関室

おぐま ゆうた
小熊 優太



1. はじめに

2025年11月17日から28日にアゼルバイジャン・バクーにて開催予定のITU-D（国際電気通信連合 電気通信開発部門）による世界電気通信開発会議（WTDC-25）に向け、地域提案の調整を目的としたAPT（アジア・太平洋電気通信共同体）第4回準備会合（APT WTDC25-4）が、2025年7月14日から18日までタイ・パタヤにて開催された。併せて、2026年11月9日から27日にカタール・ドーハにて開催予定のITU全権委員会議に向けた地域提案の調整を行うAPTの第1回準備会合（APT PP26-1）が2025年7月18日に同開催地で開催された。

我が国からは、総務省国際戦略局国際戦略課国際機関室の長屋室長、小熊主査、NTTドコモの大槻氏が現地参加した。両会合とも20か国程度から約60名が現地参加した。

2. APT WTDC25-4結果概要

2.1 APT共同提案の議論

初日のプレナリ会合で、本会合のアジェンダ承認や、2025年5月に東京で開催されたAPT大臣級会合の結果報告がされた後、3つのWG（作業部会）に分かれ、議論が進行した。26本の決議等の文書に対して計34件の提案が寄せられ、議論の結果、15件の暫定APT共同提案に合意した。主要な議論は以下のとおりである。

- 防災（日本・インド提案）：日本からは防災の定義を最新の情報に更新する提案を行い合意した。インドからは全世界共通の警報システムのための規制変更を促す等のITUの能力を超える活動の提案があり、各国の規制にかかわる内容の記載には懸念が示された。日本が議論をリードし、日本提案を軸にしたAPT共同提案を合意。
- 地上及び海底ケーブル（中国提案）：地上・海底ケーブルにおける国際協力を強化する提案（既存決議の改正、新決議提案）がされた。日本、オーストラリア、韓国が反対し、既存決議についてはインフラ全体を対象とし、研究を進める内容で合意。新決議提案については継続審議となった。
- AI・サイバーセキュリティ（インド提案）：多くの文書に対するAIの活用の提案について、技術中立性の観点から日本は反対した。ITUのサイバーセキュリティ活動をサイバー犯罪対策の分野にまで広げる提案に対し、現行の活動の範囲内になるように修正。

(1) WG1の議論概要

WG1は、ITU-Dのプログラム、研究委員会及び関連する課題に関する事項を所掌する作業部会である。APT WTDC25-4では5回のセッションが開催され、13件のインプット文書と1件の情報文書が審議された。バングラデシュ



■ 図1. APT WTDC25-4会合参加者



のWG1議長の辞任に伴い、インドのWG1副議長が本会合での議長を代行した。議論された決議には、決議11（地方、孤立した、サービスが未提供である地域のサービス）、決議34（防災）、決議58（特定のニーズを持つ人のためのアクセシビリティ）、決議62（電磁波曝露評価）、決議64（消費者の保護）、決議77（ブロードバンドコネクティビティ）、決議84（モバイル通信機器の盗難対策）、決議85（IoTとスマートシティ）、などが含まれた。その結果、決議11、34、64、77、84、85に関する6件のAPT共同提案が最終日のプレナリに提出され、承認された。決議58及び62に関する提案は次回会合での継続審議となっている。

(2) WG2の議論概要

WG2は、作業方法、バクー宣言、バクー行動計画、一般的なICT開発課題を検討する役割を担っている。APT WTDC25-4では6回のセッションが開催され、15件のインプット文書と4件の情報文書が審議された。WG2議長は前回会合から引き続き、オーストラリアが務めた。議論された決議には、決議9（周波数管理への参加）、決議10（周波数管理プログラムへの財政支援）、決議30（WSIS及びSDGsの実施）、決議45（サイバーセキュリティ）、決議63（IPv6移行）、決議66（環境・気候変動）、決議67（児童オンライン保護）、決議69（コンピュータインシデント対応チームの創設）、決議89（デジタルトランスフォーメーション）などが含まれた。7件の提案がAPT共同提案の草案として承認、決議9、決議45及び決議69に関する3件は次回会合に持ち越しとなった。7件のAPT共同提案の草案は、APT共同提案として最終日のプレナリで承認されている。

(3) WG3の議論概要

WG3は、地域イニシアチブ、ITU-D戦略計画案、WG1及びWG2で扱われないその他の課題を検討する役割を担っている。APT WTDC25-4では3回のセッションが開催され、6件のインプット文書と3件の情報文書が審議された。情報文書についてはプレゼンテーションのみが行われ、実質的な議論は次回に持ち越された。WG3議長は前回会合から引き続き、日本の大槻氏（NTTドコモ）が務めた。WG3では、WTDC決議55（ジェンダー）及び82（多言語化）の修正に関するAPT共同提案のドラフトが承認された。また、決議16（特別支援対象国の措置）及び37（デジタルデバイドの解消）の修正案は次回会合に持ち越された。

2.2 ITU及び国際・地域機関によるWTDC-25準備状況の報告

ITUからは、WTDC-25に向けた準備状況に関する報告が行われた。ITUは、WTDCを今後4年間のデジタル開発戦略を策定する上で極めて重要な政策会議と位置付けており、宣言、行動計画、地域イニシアチブ、決議、勧告等の成果物の策定を進めている。準備プロセスには、地域準備会合（RPM）及び電気通信開発諮問グループ（TDAG）による作業部会が含まれている。さらに、ITU代表者からは、WTDC-25の会議構成、文書提出期限、開催地であるアゼルバイジャン・バクーにおける会議の運営体制や宿泊・登録手続き等の詳細が説明され、加盟国に対して積極的な参加が呼びかけられた。

欧州郵便・電気通信主管庁会議（CEPT）からは、欧州地域におけるWTDC-25準備状況が報告された。CEPTは、欧州共同提案の策定を進めており、地域イニシアチブについては提案に伴う財政的影響の評価を実施している。WTDC開催前には3回の準備会合が予定されており、欧州地域としての貢献内容及び調整メカニズムの最終化が図られる予定である。

地域通信共同体（RCC）からは、WTDC-25に向けた準備ロードマップ及び調整の枠組みに関する説明が行われた。RCCによる共同提案の主要な草案として、会議の規則・手続き、研究グループの任務、農村地域の通信、アクセシビリティ等についての既存決議への提案、さらにはメタバースについての新決議案を検討している旨が紹介された。2025年8月・9月にはWTDCに向けた最後の準備会合が予定されている。

2.3 トレーニングプログラム

会合前日の2025年7月13日に、オーストラリア政府とITUの共催により、WTDCへの理解と参加促進を目的としたトレーニングプログラムが開催された。本プログラムは、アジア太平洋地域の発展途上国、特に島しょ国や東南アジアの低・中所得国を対象に、ITU-D分野への効果的な関与を支援するプロジェクトの一環として実施された。本プログラムには、11か国から計17名が参加し、APT準備会合への参加を条件にフェローシップが提供された。研修では、WTDCの概要、決議や地域イニシアチブ、意思決定プロセスなどが紹介され、参加者の理解を深めるための実践的なセッションも行われた。



■図2. トレーニングプログラム参加者

2.4 今後の予定

今後の会合予定は以下のとおり。

- 第5回会合（APT WTDC25-5）：2025年9月15日から19日（タイ・バンコク）
- 地域間会合第2回：2025年9月29日（オンライン）
- WTDC-25：2025年11月17日から28日（アゼルバイジャン・バクー）

最終的なAPT共同提案の確定は2025年9月開催予定のAPT WTDC25-5で行われ、提出期限である10月27日までに提出に向けた審議がされる予定である。APT事務局は、早期の合意形成が重要であることを強調し、地域間の協調を一層促進する方針を示している。

3. APT PP26-1

3.1 役職者の調整

APT PP-26準備会合の役職者の選出と会合構成の承認が行われ、総務省国際戦略局国際戦略課国際機関室室長である長屋嘉明氏が、APT PP-26の副議長に選出された。

結果は表のとおり。

3.2 今後の予定

- 第2回会合：2026年1月後半（オンライン）
- 第3回会合：2026年3月31日から4月3日（タイ）※イランより祝日を考慮するようリクエストがあり、調整中。
- ITU理事会：2026年4月28日から5月8日（スイス）
- 第4回会合：2026年6月15日から19日（マレーシア）
- 第5回会合：2026年8月24日から28日（オーストラリア）
- ITU全権委員会議：2026年11月9日から27日（カタール・ドーハ）

4. おわりに

本報告は、APT WTDC25-4及びAPT PP26-1における議論の概要と成果を整理したものであり、今後の国際的な電気通信政策形成に向けた我が国の貢献と戦略的対応の一助となることを期待する。

■表. APT PP-26準備会合の役職者及び会合構成

組織構成	議長・副議長 等
APT PP-26 (会合全体の統括)	議長 Ms. Zhu Keer (中国) スペシャルアドバイザー Mr. Alireza Darvishi (イラン) 副議長 Mr. Avinash Agarwal (インド), Mr. Yoshiaki Nagaya (日本, 総務省), Ms. Thasawan Samorwong (タイ), Mr. Bui Ha Long (ベトナム)
WG1 (政策及び法的事項)	議長 Ms. Minjung Park (韓国) 副議長 Ms. Qiu Chenxi (中国), Ms. Della Utami Rahmany (インドネシア), Ms. Norhani binti Mohamad Adzhar (マレーシア)
WG2 (運営及び管理)	議長 Ms. Airisha Strasser (オーストラリア) 副議長 Mr. DY Davidseihakbot (カンボジア), Dr. Pratompong Srinuan (タイ)
WG3 (公共政策及び一般事項)	議長 Mr. Sunil Kumar Singhal (インド) 副議長 Ms. Soeng Pohnakvotey (カンボジア), Mr. Dao Ngoc Tuyen (ベトナム)



シリーズ! 活躍する2025年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その3

こいわい こうすけ
小岩井 航介

KDDI株式会社 アプリケーション開発部 エキスパート ID認証開発担当
ko-koiwai@kddi.com
<https://www.kddi.com>



デジタルアイデンティティ分野の仕様をITUがエンドース等する、FIDO (Fast IDentity Online) アライアンスやOpenIDファウンデーションで2019年より活動し、パスキーを用いた安全な本人認証手段や、eKYCによるオンラインでの本人確認手法の仕様策定や国内での普及に貢献。その実績を生かし、デジタル庁有識者会議にも参画・貢献している。

オンラインの安心安全を支えるデジタルアイデンティティ標準化

この度は日本ITU協会奨励賞という名誉ある賞を頂き、誠にありがとうございます。日本ITU協会の皆様、また、関連する標準化団体で活動する皆様に厚く御礼申し上げます。

デジタルアイデンティティ分野で重要な標準化団体として、ITUのほかに、FIDO Alliance、Internet Engineering Task Force (IETF)、ISO、OpenID Foundation (OIDF)、World Wide Web Consortium (W3C) などが挙げられ、団体同士でも密接に連携して活動が行われておりますが、私は主にFIDOとOIDFで活動をしてまいりました。

インターネットで行われる重要な取引が増加するとともに、通信相手方は確かに名乗っている人物そのものなのか（身元確認）、また、現在の通信の相手方は、前回と同一の人物なのか（本人認証）を確実に特定するための仕組みへの要求も拡大しています。国内でも、金融機関においてフィッシング攻撃により莫大な被害が発生している現状において、IDとパスワード、それに加えてSMS認証などで2要素認証を行うだけではユーザの大事な資産を守り切れないことが

明白になっております。

FIDOアライアンス、W3Cで標準化が進む「パスキー」は、フィッシング耐性を持つ実質唯一の本人認証手段となっており、私は、共著「パスキーのすべて」の出版や講演活動などを通して、国内外での普及や更なる改善に向けた活動を進めてまいりました。

また、ISO、OIDFで標準化が進んでおり、日本ではカード代替電磁記録とも呼ばれるISO18013-5仕様（mdoc）などによって、より簡単かつ堅牢な身元確認が可能となっており、私は、OIDF理事としての活動や、デジタル庁有識者会議への参画などを通じて国際的な相互運用性の向上に向けた活動を進めてまいりました。

アプリケーション層の標準化においては、OSやブラウザの提供元であるプラットフォームの発言力が強く、こちらの求める要求の実現に苦勞することもあります。全世界の人々がより安心してオンラインでの様々なサービスを楽しめるよう、これからも活動に邁進してまいります。



しみず かずと
清水 和人

株式会社NTTドコモ ネットワーク本部 ネットワーク部
技術企画・技術計画 担当課長
kazuto.shimizu.gt@nttdocomo.com
<https://www.docomo.ne.jp/>



携帯電話の業界団体GSMAにおいて、IoT機器の国際ローミングが普及する将来を正確に予測し、IoT機器に特化したガイドラインの必要性を訴求、自ら中心となり策定。また、追加必須な技術要素を明確化し3GPPにて追加仕様の提案及び策定を実現。日本及び世界におけるITU策定のIMT-Advancedの発展に多大な貢献をした。

LTE世代のIoT機器のローミングガイドライン及び国際標準仕様策定

この度は日本ITU協会奨励賞という名誉ある賞を頂き、大変光栄であるとともに今後の活動への期待に身の引き締まる思いです。また、受賞にあたり、GSMAや3GPPなどITU策定のIMT-Advancedの運用ガイドラインや国際標準を議論する場において、LTE世代のIoT機器ローミングのガイドライン及び国際標準仕様策定に多大なご協力をいただいた関係各位に厚く御礼申し上げます。

GSMA Networks Group (GSMA NG) ではローミングのガイドラインを策定し、異なる事業者間のネットワークを相互接続するローミングの運用上の課題解決に取り組んでいます。私は、ネットワークの開発・運用をする立場として、2015年よりGSMA NGに参画し活動してまいりました。

当時はIoT機器の注目度が高まってきた時期で、携帯電話とは異なる通信特性及び通信方式を利用するLTE世代のIoT機器の特異性に気づき、LTE世代のIoT機器に特化したローミングに関する技術ガイドラインの必要性を会合で訴求しました。その結果、2017年には様々な参加者から多くの支持を受けタスクフォースの立上げに成功し、ありがたいことに他薦により議長に選出され、議論全般を取りまとめる重要な役割を担いました。

立上げこそうまく進んだタスクフォースでしたが、LTE世代のIoT機器は製品が出始めということもあり、議論は困難を伴いました。タスクフォースの第一段階として、LTE-M

やNB-IoTなど3GPPにて規定されたLTE世代のIoT機器の通信技術について、その特徴や適用領域などをまとめた白書を発行しました。機器ベンダーから技術詳細の提示協力を取り付ける、携帯電話事業者からの様々な要求・意見を集約するなどの場面で苦労しました。

翌2018年には第二段階として、LTE-MやNB-IoTなどの通信技術をローミングで利用する際のアーキテクチャや詳細な設定値を定めた技術ガイドライン「NG.117 MIoT Roaming Guidelines」を発行いたしました。発行後も実効性のあるものとすべく、2019年にGSMA NGを離れるまでEditorとしてガイドラインの更新を担いました。本ガイドラインは、後続の試験用ガイドライン作成につながるなど、実際の場面で活用されています。

タスクフォースでの議論から、IoT機器のローミングを行う際に新たな仕様を策定する必要性が出てきたため、タスクフォースを代表し3GPPでの国際標準の策定も行いました。3GPP SA2/CT4に対して追加仕様を提案し、なんとか策定までこぎ着けました。

今後は、LTE・5G世代の標準化や現業務である国内の法制度対応の経験を元に、実用化に向け活発な議論が予想される6Gネットワークの国際標準化活動へ貢献していきたいと考えています。

ITUAJより

編集後記

ある夕方、友人との待ち合わせで降りた駅前では、蟬時雨のように降ってくる鳥の声に、多くの人が立ち止まって上を見上げていました。ロータリー周囲の木々を無数の小鳥が飛び回ったり、電線の上にびっしりと止まっていたり。同じ時間に何度も降りたことのあるところですが、いつでもこのような状態ということではないので、この団体はどこからやってきたのかと思い、野鳥の会の方がカウンターで鳥数を数える姿を思い出しました。また、人の近くに降りてくることはないものの、あの集団に囲まれて至近距離で鳴き続けられたら、などと想像して勝手に恐ろしくなりました。

今夏は、熊と人が接触するニュースもたびたび聞かれます。お互いに平和に棲み分けていられるように、新しい技術が助けになるのを期待します。

本号は「野生動物との共生とICT」を特集しました。どうぞご精読ください。

ITUジャーナル読者アンケート

アンケートはこちら https://www.ituaj.jp/?page_id=793

編集委員

委員長	亀山 渉	早稲田大学
委員	鈴木 勝裕	総務省 国際戦略局
〃	西野 寿律	総務省 国際戦略局
〃	青野 海豊	総務省 総合通信基盤局
〃	山崎 浩史	国立研究開発法人情報通信研究機構
〃	井上 朋子	NTT株式会社
〃	中山 智美	KDDI株式会社
〃	大山 真澄	ソフトバンク株式会社
〃	薮 拓也	日本放送協会
〃	酒見 美一	通信電線線材協会
〃	長谷川一知	富士通株式会社
〃	森 正仁	ソニーグループ株式会社
〃	神保 光子	日本電気株式会社
〃	中平 佳裕	沖電気工業株式会社
〃	阿藤 友紀	一般社団法人情報通信技術委員会
〃	三木 啓嗣	一般社団法人電波産業会
〃	山崎 信	一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター
顧問	相田 仁	東京大学
〃	新 博行	株式会社NTTドコモ
〃	田中 良明	早稲田大学

編集顧問より

ITU-R Working Party 5D (WP5D)
神戸会合の裏側

株式会社NTTドコモ

あたらし ひろゆき
新 博行



本号の会合報告にもあるとおり、ITU-R WP5D会合が、2025年6月末から7月初めにかけて兵庫県神戸市の神戸ファッションマートにて行われました。私はWP5D議長の立場で、この準備・運営に携わりましたので、その裏側の一部を皆様にお伝えしたいと思います。

神戸会合の開催に向けた準備は今年初めから本格化し、3月下旬からは総務省・移動通信課・新世代移動通信システム推進室、そして日本ITU協会の皆様とともに、ほぼ毎週の打合せを行って準備を進めました。4月には、会合参加者向けのホテル予約ウェブサイトを開設しましたが、当初は、参加者向けに確保すべき部屋数も手探りであったため、一時的に予約満杯の表示が出てしまい、問合せが殺到したこともありましたが（最終的には問題解決に至りましたが）、予想外だったことは、海外からの参加者でも、自己解決でホテルを手配されている方も少なかったという事実でした。

また神戸会合期間中の週末イベントとして、大阪・関西万博を訪問するエクスカーションを企画しました。会合に出席する数百名規模の参加者数が想定される中、事前のチケット手配や、パビリオン予約の可否など、多くの課題がありました。日本ITU協会の皆様には、各種調査にご尽力いただき、多大なご支援をいただきました。なお、エクスカーションを実施した6月28日（土）は、来場者数が20万人を超え、開幕以来最高の来場者数を記録した日（当時）でした。週末のうち土曜日を選択したのは私の一声ですが、結果として大変な混雑日を選んでしまったことは反省点です。

会合中にも細かな課題は発生しましたが、関係の皆様のご多大なるご支援のおかげで乗り越えることができました。会合の終了時には、海外からの参加者から多くの賛辞をいただくことができ、私としても大変思い出深い会合となりました。この場をお借りして、今回の神戸会合に携わってくださったすべての皆様、特に、総務省、日本ITU協会の皆様に、改めて心より御礼申し上げます。

ITUジャーナル

Vol.55 No.11 2025年 11月 1日発行／毎月1回1日発行

発行人 吉田 博史

一般財団法人日本ITU協会

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-17-11

BN御苑ビル5階

TEL.03-5357-7610(代) FAX.03-3356-8170

編集人 宮下英一、石田直子、加藤慶子

編集協力 岩城印刷株式会社

©著作権所有 一般財団法人日本ITU協会



一般財団法人 日本ITU協会