

# 電気通信技術ビジョン4

令和5年3月

電気通信技術ビジョン委員会

## 目次

1. はじめに .....	2
2. 国土交通省の電気通信技術を取り巻く現状と課題 .....	3
(1) 電気通信技術を取り巻く現状認識 .....	3
(2) 電気通信技術を取り巻く課題 .....	5
(3) 電気通信技術を取り巻く経済社会情勢の新たな潮流 .....	7
3. 電気通信技術ビジョン4における取り組み方針 .....	11
(1) 新たな価値の創造を目指す重点分野 .....	11
(2) 「第5期国土交通省技術基本計画」との整合性 .....	13
4. 取り組みを推進する技術テーマ .....	14
(1) 国内有数の通信基盤を活用した次世代統合ネットワークの構築 .....	14
(2) センサネットワークによる災害に強い安全安心な未来社会の実現 .....	15
(3) AI活用による革新的なインフラ管理への転換とサービス向上 .....	16
(4) 最先端DXによる施設管理の効率化・高度化 .....	17
(5) 公共インフラ分野のGX .....	18
5. 技術テーマの推進と併せて対応する取り組み .....	20
(1) 民間企業・研究機関等との連携強化・技術開発促進 .....	20
(2) 制度・基準等の見直し・整備 .....	20
(3) コストの縮減、設備の長寿命化 .....	20
(4) 人材育成・技術力の向上 .....	21

【別添資料】電気通信技術ビジョン4における具体的な取り組み

## 1. はじめに

国土交通省の電気通信分野に関する技術計画は、平成6年4月に「建設電気通信技術五箇年計画」を初めて策定して以来、平成11年4月に「新建設電気通信技術五箇年計画」、平成16年11月に「電気通信技術計画」を策定、その後は、平成21年9月に「電気通信技術ビジョン」を策定して、これまで、平成30年3月に策定した「電気通信技術ビジョン3」により新技術の開発や導入・普及を進めてきたところである。

また、国土交通行政に係る技術計画については、令和4年4月に「国土交通省技術基本計画（第五期）」（以下「技術基本計画」という。）が策定された。今後は、国土交通省の事業・施策部局、研究機関等において、技術基本計画における技術政策の基本的な指針を踏まえ、技術研究開発や個別施策・事業を推進することとしている。「電気通信技術ビジョン4」（以下「ビジョン」という。）は、技術基本計画の指針を踏まえ、概ね5年間を目処として、国土交通省の河川や道路などに関する電気通信分野における技術開発・活用の方針と計画を策定したものである。

本ビジョンの検討にあたっては、電気通信技術を取り巻く現状を踏まえた課題を設定するとともに、電気通信技術を取り巻く経済社会情勢の新たな潮流を設定した。また、電気・通信・情報分野はイノベーション（社会に新たな価値を創造すること）の源泉となる基幹的な分野であるとの認識のもと、本ビジョンにおける取り組みの方針として、新たな価値の創造を目指す重点分野を設定している。この重点分野に基づき、実効性の高い技術研究開発等を推進するため、新技術導入等の効果が総合的に高い分野について、5つの技術テーマを設定した。技術テーマの設定にあたっては、既存の整備基盤等を最大限に活用しつつ、他の技術分野との連携や最新技術の融合により、総合的に新たな価値を生み出せるものとなるよう考慮した。

本ビジョンは、国土交通省が考える公共インフラ等に対する社会的なニーズを具体的に取りまとめたものであり、国土交通省においては、今後これらの取り組みを計画的に進め、電気通信分野の技術政策を推進していく。また、本ビジョンの推進にあたっては、他分野との連携や最新技術の技術研究開発、製品開発を具体的に進める研究・教育機関、民間企業等との連携を図りつつ進めることとする。今後、本ビジョンが産業界・学界における研究指針の一部となり、我が国が直面している課題の解決に大きく貢献していくことを期待する。

## 2. 国土交通省の電気通信技術を取り巻く現状と課題

国土交通省を取り巻く現状や「電気通信技術ビジョン3」における技術導入状況など、電気通信技術を取り巻く現状を踏まえた課題を設定するとともに、電気通信技術を取り巻く経済社会情勢の新たな潮流を設定することで、課題への方向性の明確化を図る。

### (1) 電気通信技術を取り巻く現状認識

国土交通省の電気通信技術を取り巻く現状認識として、国土交通省を取り巻く現状認識と、電気通信施設における取組状況の2つの観点から整理する。

#### ① 国土交通省を取り巻く現状

我が国は、平成30年の7月豪雨や北海道胆振東部地震をはじめ、令和元年の房総半島台風や東日本台風、令和2年の7月豪雨、令和3年の静岡県熱海市で発生した土石流災害、令和4年の福島県沖地震や桜島噴火など、毎年、多くの自然災害に見舞われている。特に、北海道胆振東部地震では日本初となる北海道全域の大規模停電「ブラックアウト」が発生し、全停電が解消されるまで約1か月を要した。今後も、首都直下地震や東海・東南海・南海地震、南海トラフ地震等の大規模地震が想定されており、頻発する線状降水帯の発生など、地球温暖化に伴う気候変動により水災害が激甚化・頻発化している。

このように激甚化・頻発化する災害に適切に対応するため、国土交通省では、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策（令和2年12月閣議決定）」に基づき、中長期的な視点に立った計画的な対策を推進している。また、災害対応においては、河川区域に留まらず、氾濫域も1つの流域として捉える流域治水の考え方が広まるなど、地域・官民等が連携した総合的な対策が進められている。

我が国においては、人口減に伴う労働力減少と高齢化など、経済成長への構造的な影響が顕在化している。このような中で、新型コロナウイルス感染症を契機とした「非接触・リモート化」の働き方が急激に社会浸透しており、公共インフラにおいても、建設現場における遠隔臨場等が急速に普及した。

また、令和3年9月にデジタル庁が設置され、政府を挙げてデジタル化が推進されている。国土交通省では、これまで、ICTの活用等により建設現場の生産性の向上を図る「i-Construction」を推進して来たが、近年は、工事書類のデジタル化などを含め、デジタル技術を活用して事業全体の変革を目指す「インフラ分野のDX（デジタル・トランスフォーメーション）」の取り組みを加速させている。このインフラDXにおいては、BIM/CIM等の3次元データの生成・利活用をはじめとした様々な取り組みを推進している。

一方、公共インフラは高度経済成長期以降に急速に整備が進み、現在は公共インフラの老朽化が進行している。このため、令和3年6月に「国土交通省インフラ長

寿命化計画（行動計画）（第二期）」が策定され、予防保全への転換等による「持続可能なインフラメンテナンス」を実現する取り組みが推進されている。

さらに、2050年のカーボンニュートラル実現を目標として、GX（グリーントランスフォーメーション）に政府を挙げて取り組んでおり、建設分野においても、インフラのライフサイクル全体の脱炭素化を図るべく、取組を推進している。

## ②電気通信施設における取組状況

国土交通省の電気通信施設は、昭和23年の建設省発足時から、水防用有線・無線通信設備の整備が始まり、それ以降、河川や道路などの管理レベルの高度化や社会ニーズの多様化により、通信設備、情報収集処理装置、電気設備など、多様な設備が整備されてきた。

そうした整備の結果、現在、国土交通省の電気通信施設は、全国有数の規模と機能を有する電気通信基盤を形成している。例えば、国土交通省の防災通信基盤は、IP技術により、高い信頼性の多重無線回線と伝送能力の高い光ファイバの統合利用を可能とした統合ネットワークを構築している。また、情報収集については、各地方整備局等において、災害時でも確実に映像伝送を実現する衛星通信車やヘリサット、Car-SATを全国配備・運用する他、レーダ雨量計やCCTVカメラ、AI事象検知等により、広域的な国土状況をリアルタイムで確認できる仕組みを構築してきた。これらのうち重要な施設には非常用発電機等が整備され、災害による停電時にも確実に動作するための機能を実装している。

さらに、地方自治体、防災関係機関等との災害時の情報共有を推進するため、自営の光ファイバ接続等により、災害時にリアルタイム映像、テレビ会議等を利用できる環境の構築を進めている。

これらの電気通信施設によって、河川や道路などの社会インフラの管理をしやすく、また社会インフラをより使いやすいものとして国民に提供されているほか、災害発生時には、電源及び通信を確実に供給・確保することで迅速な情報収集・提供を行い、被害軽減や早期復旧等に寄与している。

また、大規模災害時の自営防災通信回線として、災害時に確実に機能するが回線容量の制限が大きいKu-SAT等の衛星通信回線に加え、近年は、映像、データ伝送に利用できる公共BB（公共ブロードバンド移動通信システム）、i-RAS（5GHz帯無線アクセスシステム）等の地上系防災通信機器の導入を進めている。これら防災通信機器は、緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）活動においても、衛星系通信と地上系通信等を有機的に組み合わせて、被災地情報の収集や地方公共団体の通信確保に活用されるなど、防災活動の支援に大きく貢献している。

このように、電気通信施設の整備を推進し、災害時の確実な情報共有や情報収集に取り組んできたところであるが、北海道胆振東部地震における大規模停電に伴う非常電源の確保、東日本台風等による光ファイバ切断時における迂回ルートの敷設など、頻発、激甚化する大規模災害は、電気通信施設に対する多くの教訓を残して

いる。

国土交通省のインフラDXの取り組みとして、令和3年度より100GbpsDXネットワークの全国整備を開始し、各地方整備局のDXルームやDXデータセンター等を結ぶ高速ネットワークを概成させている。

一方で、これらの電気通信施設は、平成10年度からの光ファイバの全国的な敷設以降、急激に増加したが、これまでに整備した機器・システムの劣化・陳腐化が進行してきている。交換部品の製造終了やソフトウェアのサポート終了等は、機能維持を一層困難なものにしている。このため、令和3年度に、効率的・効果的な維持管理を推進するための「電気通信施設アセットマネジメント要領」について、予防保全、予知保全等の考え方を盛り込むための改訂を行った。

さらに、電気通信施設は、映像やセンサ等の施設管理に不可欠となる重要情報を扱っていることから、サイバー攻撃の件数の増加・高度化や不正アクセスの増加等セキュリティリスクに対応するため、外部からの侵入を境界で防ぐ「境界型セキュリティ」を徹底してきた。

また、公共インフラ分野の電気通信施設は、年間で推計約40万トンの二酸化炭素を排出<sup>1</sup>している。このため、カーボンニュートラルの実現に向けて、電気通信施設の省エネルギー化対策として、道路・トンネル照明のLED化が進められており、管理用水力発電や公共インフラの未利用地を活用した太陽光発電の設置等の再生可能エネルギーの展開も開始されている。

## (2) 電気通信技術を取り巻く課題

国土交通省を取り巻く現状や電気通信施設の取組状況を踏まえ、現在解決されていない課題やこれから電気通信技術によって解決することが期待される課題について、電気通信技術を取り巻く課題として設定する。

### ①災害時における迅速かつ高度な情報共有環境の構築

これまでに構築してきた統合ネットワークは、災害時において信頼性が高い通信基盤として機能しているが、大規模災害時には、大規模な商用停電、民間事業者回線の途絶や光ファイバ切断への対応が頻発している。また、近年は、リアルタイム映像、テレビ会議等による情報共有の重要性が高まっている。このため、光ファイバ切断等の障害時にもリアルタイム映像、テレビ会議等が確実に活用できる情報共有環境を構築していくことが必要となっている。

また、地方自治体、防災関係機関等との災害時の確実な情報共有とともに、災害時における職員、施設利用者等への一時的なインターネット接続、クラウドサービス利用環境の提供等の多様化するニーズに対応するには、現在の通信制御手法や境

---

<sup>1</sup> 道路・トンネル照明、CCTVカメラ、情報表示板、無線中継所等の主要な電気通信施設における一定の仮定に基づく試算。

界型セキュリティによる統合ネットワーク運用方法では限界があり、新たな運用方法を確立していくことが求められている。

このように、災害時における迅速かつ高度な情報共有環境を構築するための仕組みを構築していくことが重要な課題となっている。

## ②災害時における広域的なリアルタイム情報収集手段の確保

近年、激甚化・頻発化する自然災害による人的・社会的被害を最小限に抑えるには、被災地における広範囲な情報や被害箇所の正確な情報をリアルタイムで収集し、災害の全体像を早期に把握することで、災害活動の戦略的な対応を実現することが必要である。とりわけ、夜間・豪雨時は情報収集や管理施設周辺の被災状況の把握は困難であり、平常時から周辺状況の情報収集が行える仕組みを構築するなど、日頃から情報収集の仕組みを備えておく必要がある。

しかしながら、直轄管理エリアには自営光ファイバが敷設されているが、直轄管理エリアから離隔がある場所には自営光ファイバまでの有効な通信手段がなく、夜間・豪雨時を含めた高度な情報収集を可能とする手段がないなどの課題が多い。

また、大規模災害時の被災状況調査、災害復旧等においては、広域的に点在する多数の被災地エリアにおいて迅速に情報収集が行える環境を構築することが益々重要となっている。このため、衛星系、地上系の防災通信機器について、機動性、運用性の向上を図ることで、広範囲の面的展開が可能とすることが求められている。

このように、災害時における広域的なリアルタイムの情報収集手段を確保するための仕組みを構築していくことが重要な課題となっている。

## ③施設管理の働き方改革と対応の迅速化・高度化

CCTVカメラ映像や各種センサなど、収集可能なデータは大幅に増加・多様化しているが、情報量が膨大となり、様々な有効情報を適切に抽出して、業務に役立てることが困難となっている。このため、施設管理における働き方改革や対応の迅速化・高度化に充分結びついていない。

河川、道路等のダム、遊水池、水門・樋門、遮断機等の人による操作を伴う管理施設は年々増加しており、近年の局地的集中豪雨への対応など、24時間365日遅滞なく施設操作を行う担当者の負担が増加している。また、樋門・樋管等の操作員の高齢化・不足が顕在化しており、水位等に応じて自律的に動作する仕組みの導入が進められているが、人の判断を伴うような高度な制御が必要な施設管理については、担当者が現地に駆け付けて対応する必要があることから、遠隔制御、自動制御等による対応の迅速化や人為的なミスの防止が求められている。

このように、施設管理の働き方改革と対応の迅速化・高度化を実現するための仕組みを構築していくことが重要な課題となっている。

#### ④デジタル化の恩恵を享受できる利活用環境の構築

D Xの通信基盤として、100Gbps D Xネットワークの全国整備を進めているところであるが、デジタル化を実施しても容易に仮想空間上で活用できないため、3次元データの活用が困難となっている。このため、3次元データ等を仮想空間上で誰でも容易に利活用できる環境を構築していく必要がある。

また、電気通信施設は年々増加しており、災害時等にも24時間365日の安定稼働が求められる重要施設である。これら電気通信施設は日常的な運用管理から老朽化対策、適切な施設・物品管理まで複雑な対応が求められているが、デジタル化による効率化が進んでいない。このため、電気通信施設分野のD Xを推進するための環境を構築していく必要がある。

このように、デジタル化の恩恵を享受できる利活用環境を構築することで、D Xの真の導入効果を発揮していくことが課題となっている。

#### ⑤電気通信施設のカーボンニュートラルの対応

電気通信施設のカーボンニュートラルの対応を図るため、公共インフラにおける電気通信施設は、道路・トンネル照明のLED化による省エネルギー化が進められているが、その他の電気通信施設については、省エネルギー化への高い効果が明確化された施設が少なく、新たな省エネルギー施設の導入が困難となっている。

また、河川、道路等の公共インフラは有効活用できる未利用地、未利用資源が存在し、再生可能エネルギーの展開余地は大きい。太陽光発電、水力発電、風力発電等の導入にあたっては、設置の安全性や長期的な信頼性、デザイン性等の現地特性に応じた対応や整備後の維持管理対応等の総合的な検討が必要であり、導入を困難としている。

このため、高い効果の期待できる省エネルギー型電気通信施設や公共インフラにおいて導入しやすい再生可能エネルギー等の技術研究開発、コスト縮減や維持管理の効率化等を推進し、電気通信施設のカーボンニュートラルの対応を総合的に進めていくことが課題となっている。

### (3) 電気通信技術を取り巻く経済社会情勢の新たな潮流

電気通信技術に関連した経済社会情勢や技術動向の変化は目覚ましく、これらを的確に捉えることで、電気通信技術を取り巻く課題への適切な解決方策の方向性となることが期待される。このため、電気通信技術を取り巻く経済社会情勢の新たな潮流を整理する。

## ①イノベーションによる革新的な技術開発

世界各国において、革新的な手法（技術・アイデア）や既存手法の新たな組合せで新たな価値を生み出す「イノベーション」によって、社会の様々な課題解決を図っていく取り組みが進展している。「イノベーション」を生み出すために、世界各地で企業が連携して収益を上げるエコシステムやスタートアップ企業の育成、アジャイル型開発等の新たな仕組み、制度が成果を上げている。

このようなイノベーションの進展により、これまで空想の世界であった衛星コンステレーション、A I（人工知能）、ヒューマン型ロボット、自動運転、空飛ぶ車、物流ドローン、量子コンピュータ等の幅広い分野が現実のものとなりつつある。とりわけ、多数の小型非静止衛星を連携させて一体運用する「衛星コンステレーション」は、衛星通信の欠点であった容量不足、通信遅延を解消する革新的なサービスを実現している。また、A I（人工知能）は、2010年前半にディープラーニング技術が確立されて以降、データ解析や人物検知等に広く活用されており、近年では、アート生成、自動会話など人固有の能力と考えられてきた分野まで到達している。

## ②情報通信技術の発展

情報通信技術は、新たな価値を創造するために着実に発展している。

情報通信制御技術については、単一の通信基盤を仮想的に分割し、高速迂回とリアルタイム経路選択が可能なセグメントルーティングや多様な用途に応じてサービスを提供できるスライシング技術が実用化されている。セグメントルーティングやスライシング技術により、通信内容に応じた高速切り替えや外部接続の切り分けが可能となる。

無線通信技術については、携帯電話の通信回線として高速・大容量・低遅延を実現する5Gが普及しているが、専用回線についてもローカル5Gが規格化され、建設現場における遠隔制御や公共空間への活用が期待されている。さらに、より柔軟な運用を可能とする無線免許制度の検討が進められており、屋外仕様の車載型・可搬型の開発も開始されつつある。また、ローカル5GにおけるMEC（マルチアクセスエッジコンピューティング）は、低遅延を実現するコア技術として設備の自動化等への活用が期待されている。省電力や長距離伝送を実現するLPWA（Low Power Wide Area）は、緊急を要しないセンサの情報収集など、IoT（モノのインターネット）のコア技術として、幅広い活用が期待されている。LPWAにおいては比較的大容量の通信を可能とする「Wi-Fi HaLow」等の新規規格化も活発化している。

## ③電気通信施設の高度化

カメラ技術については、スマートフォン等の搭載カメラの高機能化やカメラ映像のA I解析による認識、認証、自動仕分け等が実用化されている中で、公共施設管理用のCCTVカメラについても、高精細カメラ、レーザ内臓カメラ等による高性

能化が進むとともに、A I 内蔵型カメラやカメラ付き照明等の機能の複合化も進められており、夜間・豪雨時を含めた高度な情報収集等への利用範囲の拡大が期待されている。

C C T Vカメラ映像を用いたA I 事象検知についても、A I 画像認識技術等を用いた交通量観測やスタック検知などの導入が進められており、今後は、カメラ・センサ性能の高度化やA I 検知精度の更なる向上とともに、他の事象検知への適用範囲利用の拡大が期待されている。

社会・環境技術については、電気通信施設の省エネルギー化として、商用電源と太陽光発電のハイブリッド電源による電気通信施設や交通状況に応じた照明のセンサ制御など、様々なアイデア・技術の組合せによる新たな電気通信施設が実用化されつつある。また、電気通信施設の非常用電源については、これまでの燃料エンジン発電からリチウムイオン蓄電池や水素燃料電池等による代替が検討されている。

#### ④デジタル化、D Xの推進

2020年からの新型コロナウイルス感染症への対応として、ニューノーマルとも呼ばれる新たな生活様式が浸透し、テレワークや遠隔診療等の取組が加速的に進展した。デジタル技術の浸透が、社会全体をあらゆる面で良い方向に変化させるD Xの重要性が認識され、国内外のあらゆる分野で企業、政府等を挙げた取り組みが加速している。

デジタル化を進めることで、少ない人的資源で様々な社会変化やニーズへの対応が可能となることが期待されており、D Xの導入は今までの仕事のやり方を抜本的に変化させる有効な手段となっている。

センサの小型・省電力化、ネットワークの多様化等を背景に、V R（仮想現実）、A R（拡張現実）、M R（複合現実）を実現するための多様なウェアラブル端末が製品化され、ビジネス、一般消費者等に広く普及しつつある。また、スマートグラスも、施設管理の遠隔指示等の分野で普及が見られる。

また、仮想空間上で人やモノが現実世界のように活動するメタバース<sup>2</sup>や現実空間を仮想空間上で再現するデジタルツイン<sup>3</sup>の概念が提唱され、実用化が進んでいる。5 G、A I、I o T、V R/A R/M R等がこれらを実現させるための重要な要素技術となっている。

新型コロナウイルス感染症の感染リスク軽減等を契機として、自律走行型の案内ロボット、配送ロボット、レジの自動化など、自動ロボットの普及も進んでいる。

インターネットの世界では、検索エンジンやS N S、ショッピングサイト等を提供する巨大情報プラットフォーム企業が、インターネット上のイノベーションを牽引している。また、特定企業からプライバシー権やクリエイターエコノミー（個人）

<sup>2</sup> 「meta」（超越、高次の）と「universe」（宇宙）を組み合わせた造語。オンライン上に構築された人が活動できる仮想空間のこと。

<sup>3</sup> センサなどから取得した現実空間の情報をもとに、仮想空間上に現実空間の環境を再現すること。

を保護する観点から Web3.0 が提唱された。Web3.0 のコンセプトによって、関係者が共同でデータ管理するブロックチェーン技術<sup>4</sup>を基盤とする N F T（非代替性トークン）や D A O（分散型自律組織）等などの仕組みが実用化され、革新的な技術として注目されている。ブロックチェーン技術は、個人が直接相互につながるなど仮想空間上の多極化を通じ、社会変革につながる可能性を秘めている。

## ⑤地球温暖化対策の推進

地球温暖化対策については、世界中で気候変動問題への対応を「成長の機会」ととらえる国際的な潮流が加速し、2020 年代より、各国においてカーボンニュートラルの実現に向けた温室効果ガス排出量削減目標が設定されるとともに、企業における E S G 投資（環境、社会、企業統治を考慮して行う投資）の拡大が進んでいる。

また、カーボンニュートラルの実現に向けて、新たな技術開発が積極的に進められている。太陽光発電については発電の高効率化や構造物設置時のデザイン性の向上等における技術研究開発が活発化している。また、リチウムイオン電池、全固体電池等の長寿命で大容量化も可能な蓄電エネルギーや燃料の脱炭素化を実現する水素燃料電池、水素燃料生成装置等が実用化され、高性能化に向けた技術研究開発も本格化している。

## ⑥情報セキュリティ対策

デジタル化や D X の進展に伴い、サイバー空間のセキュリティ対策等の重要性が高まっている。とりわけ、テレワークやクラウドサービスの利用拡大は、ネットワークの相互利用を加速させており、従来のサイバーセキュリティ対策の前提であった境界型セキュリティの考え方の限界が指摘されている。

このため、近年では、守るべき情報資産にアクセスするものを全て信用せず安全性を検証する「ゼロトラスト」というセキュリティモデルが提唱されている。

## ⑦半導体不足、物価高騰

新型コロナウイルス感染症の拡大や国際紛争は、サプライチェーンの混乱をもたらし、世界的な半導体不足、物価高騰が調達を困難なものとしている。

---

<sup>4</sup> 取引履歴を暗号技術によって過去から一本の鎖のようにつなげ、正確な取引履歴を維持しようとする技術。

### 3. 電気通信技術ビジョン4における取り組み方針

本ビジョンは、電気通信技術の活用を通じて、公共インフラを取り巻く多様な課題に対応し、イノベーション（社会に新たな価値の創造すること）を生み出すことを目指すものである。世界中ではゲームチェンジャーとなり得る革新的な技術が開発されており、これら技術や仕組みを含めて、様々な電気通信技術を積極的に公共インフラ分野に取り入れていくことで新たな価値の創造を目指していくものとする。

ここでは、電気通信技術を取り巻く現状と課題等を踏まえ、新たな価値を創造し、課題解決を図るための取り組み方針として、「新たな価値の創造を目指す重点分野」を設定するとともに、技術基本計画との整合性を図る。

#### （1）新たな価値の創造を目指す重点分野

本ビジョンの取り組み方針として、国土交通省の電気通信施設が抱える課題について、電気通信技術により課題解決を図り、新たな価値の創造を目指す重点分野を定め、取り組みを推進するものとする。

##### ①既存通信基盤の高度化等による多様な情報共有環境の実現

災害時における迅速かつ高度な情報共有環境を構築するため、これまでに構築してきた統合ネットワークによる通信基盤について、衛星コンステレーション等の革新的技術や大容量の無線通信回線を統合ネットワークに組み込んでいくことで、光ファイバ切断等の災害時においてもリアルタイム映像、テレビ会議等による情報共有を確実に利用できるようにする。

また、地方自治体、防災関係機関等との災害時の情報共有や災害時における職員、施設利用者等へのインターネット接続環境の提供等の多様化するニーズに対応するため、スライミング技術等の最新通信制御技術やゼロトラストの考え方に基づくセキュリティ設計を取り入れることにより、外部接続等の利便性の向上と内部セキュリティの両立を図る。

これらの取り組みを推進することで、災害時の多様な情報共有環境を実現し、今後発生が予想されている大規模災害時等にも、確実な情報共有が行えることを目指して行く。

##### ②新たな無線技術等による災害時の広域的な情報収集手段の実現

災害時における広域的なリアルタイムの情報収集手段を確保するため、直轄管理エリアから離隔がある広域エリアは、省電力や長距離伝送を可能とする新たな無線技術の活用等により、センサ等の情報収集手段を実現する。直轄管理エリアは、高機能センサにより、夜間・豪雨時等を含めた高度な情報収集手段を実現していく。

衛星系、地上系の防災通信機器について、C a r - S A Tの通信ターミナル化や

ローカル5Gの車載型、可搬型など、各防災通信機器の機動性、運用性を高めていくことで、広範囲の面的展開を可能とする情報収集手段を実現していく。

これらの取り組みを推進することで、災害時の広域的な情報収集手段を実現し、今後発生が予想されている大規模災害時等にも、総合的な情報に基づく災害対応が行えることを目指して行く。

### ③人とAIの協働による新たな業務スタイルの確立

施設管理の働き方改革と対応の迅速化・高度化を実現するため、土砂災害、浸水・越水、車両・人物検知等の幅広い分野でAI事象検知を日常的に利用できる環境を構築する。

また、ダム、遊水池、水門・樋門等の施設管理については、人の判断を伴うような高度な制御が必要な施設管理について、AIによる自動化や遠隔監視・制御等による施設管理を実現することで、地域を担う人材不足が顕在化している中で、施設操作の迅速化、人的ミス的大幅な軽減を実現していく。

これらの取り組みを推進することで、人とAIの協働による新たな業務スタイルを確立し、管理施設の最適な運用を目指して行く。

### ④高速DXネットワーク等による場所を選ばない仮想空間利用環境の構築

3次元データ等を仮想空間上で誰でも容易に利活用できる環境を構築するため、高速DXネットワーク等の基盤整備を進めるとともに、3次元データ等をVR/AR/MR等で手軽に利活用できるコンテンツ利用環境の構築や現実空間において仮想空間を利用できる仕組みを構築していく。

電気通信施設分野のDXを推進するため、施設点検におけるタブレット入力等によるデータベース化やリモートメンテナンス等の利用環境を構築することで、複雑化する電気通信施設管理の効率化を実現していく。

これらの取り組みを推進することで、場所を選ばない仮想空間利用環境の構築や電気通信施設のDXを推進し、デジタル化の恩恵を享受できる環境構築を目指して行く。

### ⑤電気通信施設の省エネルギー化と未利用資源の最適利用による脱炭素化の推進

公共インフラにおける電気通信施設のカーボンニュートラルの対応を省エネルギー化、再生可能エネルギーの展開の2つの観点から総合的に推進する。

公共インフラの省エネルギー化を図るため、商用電源と太陽光発電のハイブリッド電源やセンサ制御など、新たなアイデアによる技術研究開発を推進することで、省エネルギー化への高い効果が期待できる省エネルギー型電気通信施設を実現していく。

公共インフラの再生可能エネルギーの展開を図るため、太陽光発電等の高効率化やデザイン性の向上など、コスト縮減や展開余地を高めていく取り組みを推進する。

また、電力消費量の可視化やエネルギーの効率的な利用、維持管理の効率化等を推進していく。

これらの取り組みを推進することで、個々の電気通信施設の脱炭素化を進めるとともに、総合的な電力エネルギーの効率的利用を進めることで、カーボンニュートラルの実現に向けた取り組みを着実に推進していく。

## **(2) 「第5期国土交通省技術基本計画」との整合性**

技術基本計画は、科学技術・イノベーション基本計画、社会資本整備重点計画、交通政策基本計画等の関連計画を踏まえ、持続可能な社会の実現のため、国土交通行政における事業・施策のより一層の効果・効率を向上、国土交通技術が国内外において広く社会に貢献することを目的に、技術政策の基本方針を示し、技術研究開発の推進、技術の効果的な活用、技術政策を支える人材の育成等の重要な取組を定めたものである。

令和4年4月に策定された「第5期国土交通省技術基本計画」では、以下の6つの重点分野における技術研究開発や技術基準の策定等に取り組む方針としている。

技術基本計画の方針に基づき、各分野における方針・計画を策定することとされており、本ビジョンは、技術基本計画との整合性を図りつつ、国土交通省の電気通信技術に係る技術研究開発等の方針・計画として作成したものである。

### **<参考> 「第5期国土交通省技術基本計画」における6つの重点分野**

1. 防災・減災が主流となる社会の実現
2. 持続可能なインフラメンテナンス
3. 持続可能で暮らしやすい地域社会の実現
4. 経済の好循環を支える基盤整備
5. デジタル・トランスフォーメーション
6. 脱炭素化・インフラ空間の多面的な利活用による生活の質の向上

## 4. 取り組みを推進する技術テーマ

本ビジョンにおいては、「3. 電気通信技術ビジョン4における取り組み方針」における新たな価値の創造を目指す重点分野に対応して、取り組みを推進する技術テーマを設定する。

技術テーマは、電気通信技術の活用効果が高いと考えられる通信基盤、センサ、AI関連の3つ（技術テーマ（1）～（3））を優先的に取り組む技術テーマ（優先テーマ）として設定するとともに、横断的な取り組みであるDX、GX関連の2つ（技術テーマ（4）～（5））を横断的に取り組む技術テーマ（横断テーマ）として設定し、その特性にあわせて、取り組みを効率的・効果的に推進する。

今後は、技術テーマに関する調査・開発や技術の活用を進める。また、社会ニーズへの柔軟な対応、新技術の速やかな導入への対応のため、必要に応じて適宜技術テーマの見直し等を行うものとする。

### （1）国内有数の通信基盤を活用した次世代統合ネットワークの構築

災害時には、大規模な商用停電や民間事業者回線の途絶等が想定される一方で、被災状況の把握や地方自治体、防災関係機関等との災害時の情報共有にリアルタイム映像、テレビ会議が標準的に利用されるなど、通信基盤の信頼性と大容量化や外部利用等においてセキュアな接続環境の構築が必要となっている。

このため、全国100Gbps統合ネットワークを基盤として、新たな通信技術等による機能強化、通信制御の高度化等によるネットワーク機能の強化を図るとともに、外部利用を想定した基盤の共有化やセキュアな通信環境を実現する共通プラットフォームによる情報連携強化を図ることで、次世代統合ネットワークの構築を進めていく。

#### ①全国100Gbps統合ネットワークを基盤としたネットワーク機能強化

災害時の光ファイバ（大容量通信）補完のため、衛星コンステレーション等の最新技術について統合ネットワークとの連携・統合利用に係る技術検証等を推進するとともに、無線による大容量通信や災害時の無線通信の信頼性向上のため、光ファイバ回線、多重無線回線、5GHz帯無線通信の大容量化、最適利用に係る技術検証等を推進する。

光ファイバ回線、多重無線回線や衛星等サービス回線との障害時の最適な自動迂回や外部接続におけるネットワーク分離など、セグメントルーティング、スライシング技術等によるネットワークの通信経路制御の高度化に係る技術検証等を推進する。

また、ゼロトラストを前提とした不正アクセス防止など、情報セキュリティと利便性向上の両立に向けた技術検証等を推進する。

## ②外部利用を想定した共通プラットフォームによる情報連携強化

国土交通省の統合ネットワークを通信基盤として、国土交通省内、施設管理者、地方自治体、防災関係機関など、組織間におけるネットワークの相互接続を拡大するとともに、民間事業者回線に依存せず機能する共通プラットフォームを構築し、リアルタイム映像の配信、テレビ会議等を円滑かつセキュアに実現するためのネットワーク設定等の共有化に関する技術検討等を推進する。

映像のエンコード方式等の設定等の共有化等による利用基盤を構築するための技術検証を推進するとともに、各組織に応じて共有映像を設定管理するなど、映像情報の共有アプリケーションに関する技術開発を推進する。

災害時に住民等が安定的に利用可能な「スマートコミュニティ環境」構築に向けて、無線アクセスポイントの構築に係る技術研究開発を推進するとともに、仮想化技術、不正アクセス監視技術など、利便性とセキュアな接続を両立するための技術研究開発を推進する。

## (2) センサネットワークによる災害に強い安全安心な未来社会の実現

災害時の情報収集手段として、直轄管理エリアには光ファイバが敷設され、高度な情報収集が可能であるが、地域エリア等の広域的な情報収集は困難となっている。また、災害時には、民間事業者回線の途絶や光ファイバ切断等が想定されることから、衛星系・地上系の多様な情報収集手段が必要である。

このため、直轄管理エリアにおける高度な情報収集手段や地域エリアにおける簡易なセンサネットワークによる広域的な情報収集手段の構築等を推進するとともに、機動性の高い防災通信や被災現場等における臨時回線の構築、活動位置の特定等に関する取り組みを推進することで、災害に強い安全安心な未来社会を実現させていく。

## ③センサネットワークによる広域的な情報収集の実現

地域エリアにおける広域的な情報収集手段を構築するため、面的なセンサ設置を省電力、低コストで実現するセキュアな簡易センサや浸水、土砂崩落、不法投棄、冠水等の目的に応じて、状況把握や予兆検知できるセンサ等の技術研究開発等を促進するとともに、LPWA等の遅延を許容した長距離無線通信など、省電力、小型化が可能な新たな無線通信に関する技術検証・導入等を推進する。

直轄管理エリアにおける高度な情報収集手段を構築するため、自動巡回機能等を有した高性能センサ、高性能カメラ等の活用による新たな事象検知手法の技術検証を推進するとともに、最新無線技術によるドローンの遠隔操作環境の構築など、多様な情報収集手段の技術検証・導入等を推進する。

また、地域エリアの簡易センサ情報と直轄管理エリアの高性能センサ情報の一元的管理や効率的な情報収集や提供方法に関する技術研究開発等を推進する。

#### ④機動性の高い防災情報収集・共有環境の構築

ドローン映像のリアルタイム配信等を行うための機動性の高い衛星系防災通信機器やアドホック通信等の多段接続により面的展開できる地上系防災通信機器に関する機能向上、C a r－S A Tの防災通信ターミナル拠点化、固定衛星アンテナを始めとする防災通信機器の小型化・軽量化、省電力化、自営網へのアクセスポイントの無線化など、機動性の高い防災通信の構築に関する技術研究開発を推進する。

画像位置特定の自動化等による災害対応の迅速化を実現するため、A I被災画像抽出やG I Sと画角が連携した位置特定等の技術研究開発を推進する。

被災現場等における臨時回線を構築するため、通信エリア内で確実に通信が行えるローカル5 Gについて、無線免許手続きの簡略化等の進捗に合わせて、被災箇所、施工現場等への迅速な展開や車載型・可搬型の運用を可能とする技術研究開発を推進する。さらに、災害現場や避難所等の施設への非常用電源の展開等のための非常用蓄電池の電源供給方法等に係る運用技術の向上を図る。

### (3) A I活用による革新的なインフラ管理への転換とサービス向上

C C T Vカメラ映像や各種センサなど、多量のデータから有効情報を適切に抽出し、常時監視等に役立てることや管理施設の対応者の負担を軽減、対応の迅速化・確実化を図ることにより、施設管理の働き方改革や対応の迅速化・高度化に資する新たな業務スタイルを確立することが必要となっている。

このため、収集データから担当者が判断しやすい情報に変換するA I事象検知技術の利活用対象拡大、A I事象検知精度の向上を図るとともに、人の判断を伴う高度な制御への対策として、管理施設の遠隔監視・制御やA I自動制御等を実現することで、革新的なインフラ管理への転換とサービス向上を実現させていく。

#### ⑤A I事象検知の利活用対象拡大と高精度化

現在、車両検知が技術導入の中心となっているA I事象検知について、今後は土砂災害、浸水・越水等の災害事象や不正侵入等、新たな検知技術開発による利活用対象拡大を推進するとともに、ヘリサット、C a r－S A T等のカメラ移動を伴う場合やC C T Vカメラの画角変更時においても事象検知が行えるための技術研究開発を推進する。あわせて、映像・センサ等複合情報のA Iによる一括検知や面的な事象分析を実現するなど、A I検知の複合化に関する技術研究開発を推進する。

A Iによる事象検知精度の向上を図るため、A I学習データの提供等による検知精度の向上に向けた官民連携による技術研究開発を推進するとともに、夜間、天候、軽微なカメラ画角変更やレンズ汚れに対応するためのカメラ技術、画像鮮明化技術等の技術研究開発を推進する。また、個人情報等のマスク処理の自動化や誤情報の自動検知等により安全と情報の正確性を確保する。

## ⑥ A I 技術等を活用したインフラ管理の遠隔化・自動化

人の判断を要する管理施設について、遠隔監視・制御技術の向上を図るため、遠隔制御の信頼性向上のための技術研究開発を推進するとともに、CCTVカメラ、ドローン、アバター等による現場の安全確認を確実にを行うための技術研究開発や警報設備等による住民への確実な情報伝達を行うための技術研究開発を推進する。

ネットワークの信頼性向上を図るため、通信技術、監視技術等の技術研究開発を推進するとともに、通信回線・電源・セキュリティ等が一体となった安全性向上対策に関する技術研究開発を推進する。

A I 自動制御等による効率化を図るため、ダム、遊水地等の管理施設の遠隔制御、A I 自動制御等の併用に対応した高度な施設制御の技術研究開発を推進するとともに、雨量、河川水位等の予測値に基づく自動制御等を行うためのA I 活用等の技術研究開発を推進する。

## (4) 最先端D Xによる施設管理の効率化・高度化

100GbpsD Xネットワークの構築等が進められており、今後は、3次元モデル等を利用した住民説明、業務打合せなど、日常的にデータ利活用できる環境の構築を図る段階にある。また、電気通信施設の増大に伴い、戦略的な整備・更新や運用管理の効率化等に伴う抜本的な効率化・高度化が必要となっている。

このため、ネットワーク基盤の構築や仮想空間上で容易に3次元データを利活用できるコンテンツ利活用環境の構築を進めるとともに、D Xによる電気通信施設の最適なメンテナンス等を実現するための取り組みを推進することで、D Xによる施設管理の効率化・高度化を実現させていく。

## ⑦ 3次元データ等を日常的に利活用できる環境の構築

高速・大容量・低遅延の全国D Xネットワークやネットワーク監視体制の構築、D Xルームの無線通信環境など、最新技術に関する技術検証・導入等を推進する。

3次元モデルや現地データ等との連携を図るため、B I M / C I M (点群データ、3次元モデルデータ等)等と地形データ連携、現地データ連携やA I 画像分析など、データの有効活用を実現するための技術研究開発を推進する。

仮想空間上のD X利活用環境を構築するため、V R / A R / M R 等のウェアラブル端末で3次元モデル等を容易に利活用できる仕組みとして、3次元モデル等の自動変換、重ね合わせ等を行うための技術研究開発を推進するとともに、ブロックチェーンやN F Tを活用した新規コンテンツの利活用等の技術検討を進める。

## ⑧DXによる電気通信施設の最適メンテナンス

施設点検の効率化を図るため、点検データと施設データを一元化し、更新タイミング等を検討するための技術研究開発を推進する。また、タブレット、QR入力など、点検データの確実性・効率性を向上させるための技術開発を推進するとともに、ドローン3次元映像、360度カメラ、AI分析等活用による施設点検の高度化に関する技術開発を推進する。

電気通信施設における予防・予知保全を推進するため、電気通信設備の稼働品質等の情報収集、分析等に関する技術研究開発を推進する。

電気通信施設における最適なメンテナンスを実現するため、適切なセキュリティ管理において迅速な状態確認、機能復旧等を実現するためのリモートメンテナンス環境構築に関する技術検証・導入等を推進するとともに、災害時・障害時の遠隔地からのロボット操作や作業員への遠隔指示による早期復旧等に関する技術研究開発を推進する。

## (5) 公共インフラ分野のGX

直轄事業の公共インフラにおいては、電気通信施設において多くの電力消費を行っている一方で、未利用地、未利用資源が多く存在しており、カーボンニュートラルの実現に向けた再生可能エネルギーの展開余地が大きい。

このため、既存の電気通信施設について、省エネルギー型施設に切り替え、電力量等を一元管理して総合的な電力利用の効率化を図るとともに、公共インフラにおける現地特性等を活かした最適な再生可能エネルギーの展開を図り、発電されたエネルギーの有効活用を図ることで脱炭素化を推進する。これらの取り組みにより、公共インフラ分野におけるGXの取り組みの先導的な役割を担っていく。

## ⑨省エネルギー型電気通信施設の展開、一元管理による電力利用効率化

省エネルギー型電気通信施設の展開を図るため、低消費電力の電気通信施設（道路・トンネル照明のLED化等）やセンサ検知型照明による節電など、省エネルギー型電気通信施設の新技术開発を推進するとともに、太陽光発電一体型の電気通信施設の技術開発など、災害時にも対応した設備や様々な新たなアイデアによる新たな技術開発を推進する。

電力エネルギーネットワークの構築による電力利用の効率化を実現するため、発電量や電力消費量等を統一的に収集するための通信・データ仕様等の統一化を図るとともに、電力消費量等の一括管理を行うための集計・分析ツールの技術開発・技術検証等を推進する。

## ⑩再生可能エネルギーの展開と有効活用等による脱炭素化

公共インフラにおける再生可能エネルギーの展開と有効利用を図るため、公共インフラにおける未利用地、未利用資源等の現場特性に合わせた設置や構造物への設置等を容易にする太陽光発電、水力発電、風力発電等の新技術に係る技術開発・技術検証等を推進するとともに、オフグリッド化、電力託送等による電力の有効活用手法の技術検証を推進する。

ピーク電力、非常用発電等の脱炭素化を図るため、石油燃料から水素燃料等の新エネルギーへの転換や蓄電エネルギー等の新技術導入に向けた技術検証を推進する。

災害時における再生可能エネルギーの電源提供手法を確立するため、再生可能エネルギーの展開に併せて、停電時に電力供給を行える再生可能エネルギーの電源スポットを構築するなど、災害時の電源提供手法に関する技術研究開発を推進する。

## 5. 技術テーマの推進と併せて対応する取り組み

すべての技術テーマと併せて共通的に対応していく必要がある取り組みとして、産官学連携や制度・基準、人材育成・技術向上等を推進することで、新たな技術の本格的な導入フェーズへの円滑な移行を図る。

### (1) 民間企業・研究機関等との連携強化・技術開発促進

本ビジョンの実現に向けて、基本技術については民間企業・研究機関等が開発し、その技術を国土交通省が一般化して社会インフラ用に利用することが想定されることから、国土交通省と民間企業等とのパートナーシップが極めて重要である。

民間企業等の技術開発促進のため、実証フィールドやCCTVカメラ映像等のデータ提供、技術提案制度の活用を図ると共に、官民連携のための、共同研究開発やコンソーシアムの設立、創造的な発想や技術を有するスタートアップ企業等との連携、アジャイル型開発による調達を可能とするなど、新技術が現場に導入されやすい契約制度の検討を進める。

### (2) 制度・基準等の見直し・整備

新たな技術の導入にあたっては、既存の制度・基準等が新たな技術に対応していないことが考えられる。既存の制度等が新技術に対応した制度設計となっていない場合、新技術導入の妨げとなったり、制度等がないために混乱を招いたりする可能性がある。技術開発にあたっては、既存の制度等にとらわれず自由な発想のもと開発を進め、新たな技術導入の際は、技術導入に必要となる基準・制度等の見直しや新たな基準等の策定の必要性の検討を適切に行い、また実証などで効果が認められた技術については、その技術レベルを確保しつつ、全国への展開を効率的に図るため、標準化や技術基準等を速やかに策定する。

また、技術の採用にあたっては、国際標準の動向を踏まえ、標準的な技術の国内での活用または、開発した技術の国際標準化を視野に入れて、技術の方向性を検討するものとする。

### (3) コストの縮減、設備の長寿命化

設備の導入コスト、維持管理コストの縮減が求められているところであり、新たな設備や技術の開発・導入にあたっては、汎用機器の利用やリースの形態での調達等、民間サービスの活用等も含め、イニシャルコストの低減を検討するとともに、維持管理コストの平準化・縮減のため、ライフサイクルコストの低減も含め、設備の長寿命化に対応した設計や、点検データ、設備の稼働品質データ等を一元管理し、予防保全、予知保全によるメンテナンスを実現する。

#### (4) 人材育成・技術力の向上

ビジョンの円滑な推進にあたっては、人材の育成が不可欠であるとともに、ビジョンの推進を通じた、人材の育成も重要である。国土交通省における人材育成については、引き続き、電気通信技術に関する研修の実施、各種操作訓練等により技術の習熟を図る。

また、ビジョンの進捗状況や課題解決時に辿ったプロセスを共有することで、研究・技術開発への理解を深めると共に、次の課題解決に向けた参考として蓄積していく。そのためビジョンの成果をはじめ、国土交通省の電気通信技術を積極的に対外的に発信し、広く社会への還元を図るものとする。

さらに、電気通信工事施工管理技士制度の活用により、若手を中心とした民間技術者の育成、活躍の場を広げていく。

このような取り組みを技術テーマの推進と併せて進めていくことで、技術開発の加速と開発された技術の円滑な現場への導入を進め、電気通信技術の貢献により、社会的課題の解決を目指していく。また、本ビジョンを推進する過程においては、定期的に民間企業等から関連技術の最新状況を調査するとともに、学識経験者からアドバイスを受け、国土交通省の取組の方向性が技術トレンドに合致して進められていることを確認するものとする。