

社会インフラを支えるJRCの取り組み

JRC's Initiative for Supporting Social Infrastructures

堀 宣 幸 井 口 博 之 島 田 啓 史 河 原 登
Noriyuki Hori Hiroyuki Inokuchi Hiroshi Shimada Noboru Kawahara

要 旨

近年クローズアップされている社会的課題として、異常気象、少子高齢化、人口減少、社会インフラの老朽化により引き起こされるさまざまな問題を解決するための施策が挙げられる。また国際的な課題としてSDGsに向けた持続可能な開発目標が示されている。さらに、Society 5.0（サイバー空間と現実空間を高度に融合させたシステムにより経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会）の実現に向け、IoTやAIによるデジタル化が進んでおり、社会環境が大きく変化している。これらの社会的課題を受け、当社は、防災・減災対策、河川の治水対策、公共インフラ維持管理施設の老朽化対策などの社会的課題を解決し、かつ顧客にとっての価値を創造するため、当社が強みとする「通信・ネットワーク技術」「センシング技術」「データ分析技術」およびAI・IoTなどの新技術を応用した数多くのソリューションを提供している。

Abstract

Social issues that have been attracting attention in recent years include abnormal weather, declining birthrate and aging population, depopulation, and deterioration of social infrastructures and some measures have been mentioned to solve various problems caused by these issues. Also, Sustainable Development Goals (SDGs) have been shown as an international goals. Furthermore, digitization by IoT and AI is progressing toward the realization of Society 5.0 (a human-centered society that is compatible with economic development and solution of social issues through a system that highly integrates cyberspace and real space), therefore the social environment is changing drastically. In response to these social situations, JRC is trying to solve social issues such as disaster prevention and disaster reduction measures, flood control measures for rivers, and aging measures for public infrastructure maintenance facilities. Also, to create value for the customers, JRC offers them a large number of solutions that apply new technologies such as “communication and network technology”, “sensing technology”, “data analysis technology”, and “AI and IoT”, which are JRC’s strengths.

1. まえがき

社会インフラは人々の快適な暮らしを支えるとともに地域の産業基盤として整備されているが、適正なサービスを維持するための管理および運用が重要である。

橋梁やトンネルなどの社会インフラの運用や維持管理を行うためのしくみはICT化が推し進められ、迅速性、高信頼性および堅牢性が主に求められていたが、これらに加え、昨今ではIoTやAIを活用したデジタル化による迅速、連続、高密度なデータ収集、およびこれらデータの分析による災害予測をはじめとしたソフト面における管理運用の高度化が求められており、これらの重要性はますます高まっている。

当社においても顧客の要求を的確にとらえ、高信頼性および堅牢性に加え、デジタル化推進がもたらす技術革新により社会的課題の解決と顧客にとっての価値の創出を図る。世界の人々の安全・安心・環境保全に向けたこれらの取り組みについて次項以降に述べる。

2. 社会インフラを取り巻く課題

2.1 自然災害対策（防災・減災）に係る課題

昨今、局地的な大雨による河川の氾濫や土砂災害が頻発している。最近では令和2年7月豪雨により日本各地におい

て甚大な被害が発生し、多数の犠牲者が出た。また、東日本大震災をはじめとする大規模な地震が頻発しており、今後も首都直下型地震や東南海トラフ地震などの発生が予測されている。このような状況の下、我が国における災害対策の高度化は喫緊の課題である。災害対策の高度化について、以下、具体的に述べる。

(1) 災害対策用無線通信ネットワークの高度化

災害が発生した際に安全確保を的確に行うためには、災害現場における膨大な情報の正確かつ迅速な把握、および災害対策本部への迅速な情報伝送が不可欠である。しかし、過去の多くの事例が示すように、災害現場においては有線系の通信インフラが寸断され使用困難となるケースが多い。このため、災害発生時においても確実な情報伝送を可能とする信頼性の高い無線通信設備が必要とされる。また災害現場における膨大な情報（多数の画像データや観測データなど）のリアルタイム伝送を可能とする大容量の通信回線が求められる。以上の要件を満たす無線通信ネットワークの高度化が課題である。

(2) 情報収集および情報解析の高度化

防災・減災の具現化に必要な要素は「自然災害発生時の早期予測」「災害発生時の迅速な安全確保」である。自然災害の発生を早期に予測するためには、災害の前兆となる自然現象に係る情報の正確な収集が不可欠であり、このためには

無線を応用したセンシング技術が有効である。また、災害発生時の確実な被災者救助活動のためには、災害情報の収集および解析の高精度化が求められる。情報を高精度で収集するためには上述のセンシング技術が有効であり、収集した情報を高精度で解析するためにはAI（人工知能）技術が不可欠である。これらの技術を応用した情報収集および情報解析の高度化が課題である。

2.2 日本の社会インフラが抱える課題

(1) 老朽化した社会インフラの維持管理

1960年代から1970年代にかけての高度成長期に集中的に建設が進められた日本の社会インフラ（道路、橋梁、ダムなど、およびこれらを支える電気通信設備）は既に建設から50年を経て一斉に老朽化が進んでおり、老朽化したインフラの割合は今後も加速度的に増加する見通しである。これらの維持管理は現代において喫緊かつ重要な社会的課題である。

(2) 保守点検の担い手不足への対策

社会インフラは定期的な保守点検により品質が担保される。保守点検には目視や打音などの五感に該当する項目も含まれるため熟練技術者が登用されるが、昨今の技術者不足により必要とされる保守点検を頻繁に実施することが難しくなりつつあり、この対策として保守点検の自動化（人手を介さない保守点検の実現）が求められている。保守点検の自動化に必要とされる要素技術として、設備の動作状況を連続監視し、データを自動収集する技術、設備の異常を検知するためのセンシング技術およびデータ解析技術などが挙げられ、これらの応用により得られた膨大な量のデータ（ビッグデータ）をAI技術を用いて分析することにより保守点検の自動化を実現することが課題である。

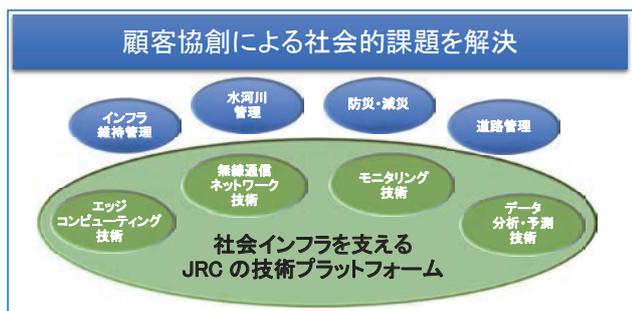


図1 社会インフラを支えるJRCの取り組み

Fig.1 JRC's initiative for supporting social infrastructures

3. 社会インフラを支える当社の取り組み

既述の社会的課題の解決に向け、当社は永年にわたり培ってきたコア技術を活かした様々な製品やサービスを提供してきた。図1に示すように、引き続き現在はソリューションとしての付加価値向上へ向けた取り組みを進めている。社会インフラを支える当社の取り組みの事例について次項以降に述べる。

3.1 無線通信システム

当社は、強みである通信・ネットワーク技術を活かし、多様な社会ニーズに対する付加価値を高めた無線通信システムを提供している。災害対策用無線通信ネットワークの構成例を図2に示す。



図2 災害対策用無線通信ネットワークの構成例

Fig.2 Configuration example of the radio communication network for disaster countermeasures

防災・減災をソリューションとして当社が提供する無線通信システムの概要と特徴について以下に述べる。

(1) 多重無線システム

行政機関などの主要箇所を結ぶ大容量の通信幹線網を構築する。また他種の通信回線のバックアップ回線としても活用される。災害発生時には信頼性が高い高速無線回線を提供する。近年では、大規模災害発生時に最低限の通信機能を確認し、被災地の孤立化を回避するコンパクトリンク（簡易多重無線装置）の需要が高まっている。

(2) 衛星通信システム

広域を対象として高品質で大容量の通信を提供する。また地球局（ユーザ側の無線装置）のアンテナが小型であるため機動性に優れる。これらの特長を活かし、地震や気象災害の被災地においても安定な通信環境を提供することが可能である。災害現場における通信手段の確保を目的として、移動運用が可能な車載局や可搬局の需要が年々高まっている。

(3) 移動無線システム

基地局を介して広範囲における通信が可能である。従来からの双方向通話（音声通話）に加え、昨今のニーズが高まっている映像データの伝送も担う。2011年3月に発生した東日本大震災の被災地において、当社製の移動無線システムは唯一の通信手段として多くの人命の救助に貢献した。また当社製の携帯型無線装置は、津波で流され（水没し）発見された後に異常なく使用できた実績を持つ。

(4) 同報無線システム

災害情報や行政情報などを地域住民へ伝達する手段として重要な役割をもつ。拡声通報による情報伝達や双方向通話に加え、通信のデジタル化によるデータ通信との親和性

および通話秘匿性を高めている。近年では、自然災害発生時における避難誘導に係る情報提供手段の多様化が求められている。

当社の今後の取り組みについて以下に述べる。

(1) 高多値化技術および適応変調技術の高度化

防災・減災に係る情報の大容量化および情報伝送の高速化に対するニーズの高まりを受け、基幹通信ネットワークを担う多重通信システムおよび衛星無線システムにおける高多値化技術および適応変調技術の高度化に取り組む。

(2) 災害対応支援システムの構築

既述の無線通信システムにより収集した災害情報を正確かつ迅速に住民へ伝え、防災・減災の有効性を高めるため、当社は図3に示すように、気象や河川水位などの情報とハザードマップを組み合わせて避難警報を該当地域へ自動送出する災害対応支援システムを構築する。

災害対応を経験者に依存せざるを得ない現状において、当社が保有する技術の強みを生かした無線通信システムの貢献が大いに期待される。さらに、AI技術を応用した正確な河川の水位予測などにより早期の避難指示の実現を目指す。

3.2 河川管理システム、ダム管理システム

国土の約3割の可住地（平野部）に人口の8割が集中し、山岳地帯から海へ流れ込む河川の勾配が急峻である我が国においては、洪水や土砂崩れによる甚大な災害が昔から後を絶たなかった。これに加え、近年では線状降水帯の頻発や台風の大規模化などともなう水関連災害の長時間化・激甚化が懸念されている。水関連災害から人命を守るためには、正確な降雨予測、降雨量の正確な観測および把握、河川管理施設（ダム、堰など）の状態監視および適切な制御、そして情報の確実な収集および社会への迅速な提供が欠かせない。これらの課題に対する当社の取り組みについて以下に述べる。

(1) 正確な降雨予測、降雨量の正確な観測および把握

近年、降雨予測や台風の進路予測などの精度は大きく向上したが、局地的な豪雨をもたらす線状降水帯の発生や移動の様子を正確に把握することは、防災・減災の観点で大きな課題とされている。当社製のMP（マルチパラメータ）気象レーダは、雨粒の形状に至る高精度な捕捉を可能とし、線状降水帯をはじめとする降雨域の移動を正確に捉え、降雨量の正確な把握に大きく貢献する。また、テレメータシステムを用いて雨量をリアルタイムで観測することにより、降雨後の河川やダムの流量変化の予測が可能となり、下流域の警戒体制や住民の避難体制に係る判断に貢献する。今後は、短時間（30秒程度）での高速スキャンが可能なフェーズドアレイ気象レーダと自律型テレメータシステムの組み合わせにより、より高精度な雨量把握ソリューションの提供を目指す。

(2) 河川管理施設（ダム、堰など）の状態監視および適切な制御

水関連災害の激甚化へ対応するため、河川管理施設（ダム、堰など）の運用管理の高度化が課題とされている。また、施設管理者の高齢化にともなう運用管理ノウハウの継承も重要な課題である。当社は、国土交通省によるダム管理システムの操作規則改定方針をはじめとした動向も視野に入れ、河川流入量予測処理や洪水調節容量確保へのAI技術適用、および洪水末期の利水容量回復操作ガイダンス技術により、システムの安全性および可用性の向上を目指す。

(3) 河川管理に係る情報の確実な収集および迅速な提供

主要河川における水位のリアルタイム情報や水防情報はインターネットサイト上で公開されており、水関連災害の未然防止に大いに役立っている。昨今、主要河川に留まらない支流の水位情報、河川水位上昇予測情報、浸水情報、土砂災害の危険性に関する情報などの多角的（視覚的）な提供が求められており、これを具現化するため、迅速な情報提供と併せ、情報提供方法（見せ方、伝え方）の工夫が重要視されている。



図3 防災・減災情報発令判断支援システム

Fig.3 Decision support system for issuance of disaster prevention and reduction information

集中豪雨にともなう都市部における内水氾濫に対しては、従来の観測網によりカバーできないケースも多いため、水防システムにおける危機管理型水位計の増設、センシング技術と通信・ネットワーク技術の応用による面的監視などによる観測網の高度化に向け取り組んでいる。



図4 河川管理システム，ダム管理システムの概要
Fig.4 Overview of the river management system and the dam management system

3.3 道路管理システム，港湾管理システム，空港管理システム

道路，港湾，空港などの交通インフラは日常生活および経済基盤の要であり，災害発生時においても機能を維持することが不可欠である。当社は信頼性の高い交通インフラ維持管理システムを40年以上にわたり国内外へ提供し，安全で確実な交通インフラの運用に大きく貢献している。自然災害の発生頻度が高まりつつある昨今，交通インフラの防災対策の強化は喫緊かつ重要な課題である。この課題に対する当社の取り組みについて以下に述べる。

(1) 道路・路側情報システムの高度化

災害発生時における道路の安全対策として，事故の未然防止，避難行動を支援する道路情報の迅速な提供，避難場所の確保などが求められる。当社は，道路管理業務において必要とされる情報を収集し，収集した情報を道路利用者へ提供するためのシステムを永年にわたり提供してきた。さらに近年では，道路利用者向け情報の自動生成や携帯端末を用いた通行規制情報のリアルタイム入力などの高度な機能をシステムへ応用し，道路の安全対策強化に大きく貢献している。

災害発生時の避難場所の確保については，「道の駅」の防災機能を高める取り組みを進めている。道の駅は敷地面積が広く，幹線道路に面しており，避難活動や緊急車両の招集における利点大きい。当社製の「道の駅情報提供システム」は，道路利用者に対し道路や気象に関する情報を正確かつ迅速に提供し，安全な道路交通の維持に大きく貢献している。

今後は，インバウンド増加にともなう情報提供の多言語化や自動運転車への対応などの新たな課題に対する取り組みを進めてゆく。

(2) 港湾・空港システムの高度化

災害により陸上交通手段が寸断された場合，船舶や航空機による交通インフラは被災者支援活動の唯一の手段である。船舶，航空機のいずれにおいても，安全な運行のためには交通管制が重要であることは言を待たない。交通管制の要素は「遠方の船舶や航空機の位置」「他の船舶や航空機の動き」および「気象状況」の正確かつ迅速な把握である。当社は災害に強いレーダや無線機器などを応用したソリューションを永年にわたり提供し，交通管制業務の支援に大きく貢献している。また港湾・空港システムの整備により，災害発生後に港湾や空港としての機能をいち早く回復させ，災害発生時における被災者支援活動を支え，物資などの輸送拠点および周辺住民の避難拠点としての役割を果たす。

今後，船舶の自動運航に対応する陸上支援システムの構築や航空機の増加にともなう管制業務の効率化などの新たな課題を見据え，AIをはじめとする新技術の応用によるシステムの高度化に取り組む。

高度化された道路・港湾・空港システムのイメージを図5に示す。



図5 高度化された道路・港湾・空港システムのイメージ
Fig.5 Image of the advanced system for roads, ports, and airports

4. あとがき

高度成長期に整備された橋梁やトンネルなどの社会インフラの老朽化が進む一方で少子高齢化による労働人口の減少が進む昨今，社会インフラの維持管理の在り方が問われている。このような状況下において，社会インフラの維持管理の自動化・効率化が喫緊の課題となっている。当社は，強みとするセンシング技術・データ分析技術やAI・IoTなどの新技術を応用した自動劣化診断システムの構築や，診断結果の「i-Construction（建設や維持管理にICTを活用する取り組み）」への活用などを通じ，社会インフラ維持管理に係る課題の解決に取り組んでいる。今後は，システムのさらなる高度化を目指し，当社の強みである無線技術とデジタルトランスフォーメーションを組み合わせた最新のソリューションの具現化に取り組む。

当社の防災事業への取り組みは、無線通信ネットワーク技術の高度化、情報収集および解析に係る技術の高度化、センシング技術の高度化をコアとして、社会のニーズに応えるべく進化し続けている。持続可能な開発目標の達成に向かって当社の保有技術を進化させ、ニーズが多様化する国際社会へ貢献してゆく所存である。