

地理空間技術を用いた災害対応の高度化に向けて

国土交通省大臣官房技術調査課
もりした あつし
課長補佐 森下 淳

1. はじめに

地震であれ風水害であれ、近年、特に激甚化、広域化する自然災害について、その全ての規模、種類の被害発生を完全に抑止することは、現代の最新の観測・解析技術、土木建築技術をもってしても不可能である。一方で、大規模災害に対して適切に備えること、発災後の災害対応を迅速、的確に行うことにより、大幅にその被害を軽減できる可能性がある。

一定規模までの自然災害については、主にハード対策を主とした抑止力により被害の発生自体を抑え込むことが可能であり、今後もこれらハード対策を継続的に実施する必要はあるものの、一定規模以上の災害が発生する場合には、被害の発生とその社会的影響を最小化すべく、事前のソフト対策も含めた災害対応の高度化を図ることが必要となってくる。

災害対応を行う機関はさまざまであり、大規模な災害が発生した際には、それぞれの災害対応関連機関があらかじめ決められた役割分担のもとに対応を展開させるが、避難誘導であれ、孤立化した市民の救出であれ、行方不明者の捜索であれ、もしくは支援物資の輸送、応急復旧工事、仮設住宅の建設など災害対応のほぼ全てのシーンにおいて、

道路や港湾をはじめとした輸送系基盤インフラの機能復旧および2次災害や被害の拡大防止が重要なキーポイントとなっている。

すなわち、災害対応のうち国土交通省が主にその役割を担う「インフラ施設の災害復旧（機能回復）」および「2次災害や被害拡大の防止」は、被災自治体や警察、自衛隊など、その他の機関が行う人命救助や被災者支援などの災害対応全てにおいて前提となるものであり、それゆえ、国土交通省は、特に迅速・的確な災害対応が求められているといえる。

以上の背景を踏まえ、本稿では、国土交通省の目指す災害対応の効率化、迅速化について、地理空間情報を活用した取り組みを説明する。

2. 現場（リアル空間）と災害対策本部（IT空間）の連結

災害対応の最前線は、もちろん実際に被害が生じている被災現場にほかならない。一方で、大規模災害時には、被災現場が広域の範囲で（時には分散的に）多数発生することから、その全ての現場において迅速な対応を行うことは困難である。

そのため、対応が必要な複数の現場に対して、限られたリソース（人員、資材、災害対策用機械など）を適切に分配、配置することにより、災害対応の効率化を図ることが重要である。

そのためには、被害の全体像と対応が必要な各被災現場の状況を発災直後速やかに把握し、極力多くの情報をベースに被災現場のニーズを捉え、対応の優先順位付けを行うとともに、併せて活動・活用が可能なリソースを掌握した上で、投入経路や後方支援、交代要員などを含めた総合的見地から「どの被災現場に」「何を」「どの程度」投入するか判断する必要がある。

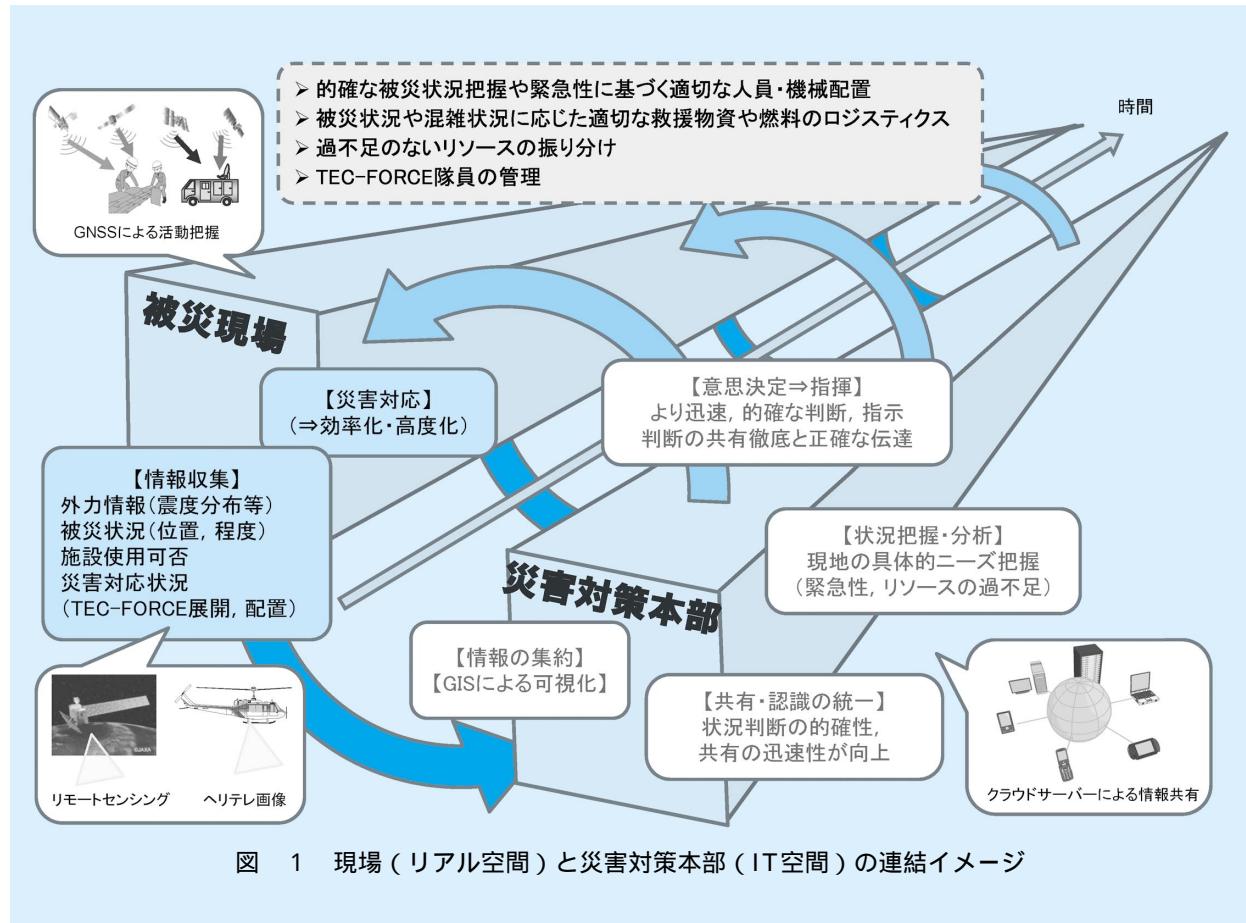
実際には、被災情報の収集自体は被災現場で行われ、これが災害対策本部などに集約された上で共有、分析されることにより、災害対応にかかる意思決定が行われる。

決められた災害対応の内容は、災害対策本部による指揮という形で現場に発せられるが、これに従って動く人や資機材、機械などに関する情報（移動情報、配置情報、一時的なストック情報など）は、再度、災害対策本部に集約され、これらの情報をもとに適時に災害対応の内容が見直し

（プラスアップ）されるとともに、新たな指揮として、被災現場に戻っていく。

このように、実際に被害が発生し、その対応が行われているリアルな被災現場と、情報が集約、可視化され正確な状況把握と適切な意思決定を助ける仮想空間の間を関連する情報が行き交うことにより、適切な災害対応が実現される（図1にイメージを示す）。

これまでの災害対応では、紙ベースの地図を中心とした主にアナログ情報により、上記の情報サイクルが回ってきた。アナログ情報ゆえの利便性はもちろん存在するが（例えば、個人の情報リテラシーにかかわらず、また、特定の訓練を受けていなくとも、誰でも一定の作業を行うことが可能である点、機器の整備や更新に係るコストが少ない点など）、アナログのデータでは機械判読ができないことから、情報の集約、共有、分析に一定の時間を要することとなる。



また、大規模な災害においては、被害発生範囲が広く、かつ、個々の被災現場へのアクセスが困難なケースも多いことから、被災現場での情報収集に多くの手間と時間がかかることが想定される。このように、情報の取得や集約、共有、分析に時間を要すると、その結果、意思決定の迅速性、的確性が損なわれ、ひいては災害対応全体の効率性が低下することとなる。

国土交通省では、最新の地理空間技術やICT技術を用いることにより、リアル空間である現場とIT空間である災害対策本部の間でやり取りされる情報の「質」「量」「スピード」を向上させ、より迅速、適切な意思決定とこれに伴うより効率的な現場での災害対応を実現することにより、災害対応全体の高度化を図りたいと考えている。

以下に、災害対応の高度化に向けて、現在検討中、または、今後具体的な検討が必要と考えられる事例について、いくつか紹介する。

3. 具体事例

(1) リモートセンシングによる被災状況調査

災害発生の初期段階においては、広域を網羅的に調査し、被害発生の全体像や個々の被害発生箇所の同定を極力速やかに行わなければならないが、従来の巡回点検による調査のみでは迅速性に限界がある。

そのため、今後、衛星や航空機を用いたリモートセンシングによる調査の活用範囲の拡大について検討する必要がある。航空機による調査では、機動性、即応性に優れる一方、夜間のフライトや荒天時の調査が困難であるなど適用に一定の制限がある。

これに対し、人工衛星搭載の合成開口レーダーによる調査では、夜間や曇天時でも被災状況を把握することができる一方、現状では衛星の数に限りがあることから、被災地上空を衛星が通過し調査を実施するまでに一定の時間を要する場合がある。

また、現状では、解像度による制限もあるため、より実用性を向上させるため、さらなる研究開発が必要である。

このように、調査手法によって特徴や適用範囲に違いがあるが、それぞれの長所を活かし、短所を補いつつ複数のリモートセンシング手法による調査が実施されるよう必要な技術開発や整備、訓練を行っていく必要がある。

なお、航空機や衛星による調査結果は、デジタル化された位置情報とともに共有されることにより、容易に地図や他の地理空間情報と重ね合わせることが可能となり、被災状況の全体像を可視化し、状況の把握、共有、意思決定の迅速化に資する。

(2) 衛星測位技術の活用

災害対応の最前線である被災現場では多くの職員がTEC FORCE隊員として活動することとなる。

また、排水ポンプ車などの災害対策機械も数多く出動・展開することになるが、これらTEC FORCE隊員一人一人、もしくは災害対策機械1台1台にGNSS（Global Navigation Satellite System：全地球測位システム）による測位用受信機と位置情報を発信する通信機を備え付けることにより、被災地（もしくは移動中）における、配置、展開状況をリアルタイムで把握することが可能となる。

近年、GPSによる測位機能を有した携帯電話（スマートフォン）の普及が著しく、これら情報通信機器の整備に要するコストも低くおさえられるものと考えられるが、今後、費用対効果も含めた検討が必要である。

また、ヘリコプターを活用した被災状況調査では、ヘリコプターの自機位置を衛星測位により捉えるとともに、カメラの撮影方向および被写体までの距離から発見した被災箇所の位置座標を明らかにし、撮影と同時に位置情報もあわせて送信できるシステムを整備することにより、より迅速に被災状況を把握、共有することが可能となる。

このように測位情報とともにデジタル化された情報は、地図上にその他の情報と重ね合わせて表示することが容易であり、上記⁽¹⁾と同様に状況の把握、共有などの迅速化に寄与する。

(3) 電子防災情報システム

災害対応にかかるさまざまな情報を、地理空間情報としてデジタル化し、電子地図上に重ね合わせて表示することが可能となるシステムの構築について現在、検討を行っている。

情報は大きく、地形・地質情報、インフラ施設情報、ハザード情報（被害想定）など事前に把握しておくべき情報と、被災箇所やTEC FORCEの展開状況など災害発生時にリアルタイムで取得、更新される情報に大別される。事前準備情報は、日頃から電子地図上に実装し、鮮度を保つため定期的な更新が必要となる。

また、災害発生時のリアルタイム情報は、情報が目まぐるしく追加、修正されることから、できるだけ情報の取得や、地図掲載を自動化することにより、その手間と時間を省略する必要がある。

これら災害対応に関連する情報が1枚の電子地

図上に表示され、必要に応じて重ね合わせる情報（レイヤー）の種類や透過度を変えながら閲覧することにより、被害状況や災害対応状況の迅速な把握に基づく的確な状況分析が可能となるだけでなく、同じ地図を複数人で共有することができるうことから、情報共有の効率化にも寄与する。

4. おわりに

本稿では、近年その進歩が著しい地理空間技術やICT技術を用いて、より効率的な災害対応を目指そうとする国土交通省の基本的な考え方と検討事例の一部を紹介した。

これらの技術が実際の災害対応において実用されるためにはさらなる技術開発、機器やシステムの整備、情報の収集・更新体制の確立など十分な検討を要する課題が多いが、今後、これら課題を一つ一つクリアしながら、より一層迅速かつ効率的な災害対応の実現に向け、準備を進めてまいりたい。