

社会安全保障のための 防災管理ソリューション

Disaster Prevention Management Solution for National Security

小笠原 淳二

Ogasawara Junji

松原 隆志

Matsubara Takashi

谷本 幸一

Tanimoto Koichi

吉川 健多郎

Yoshikawa Kentaro

東日本大震災の教訓を踏まえ、わが国では、減災のための体制、制度、装備・システムの整備が、全国規模でいっそう進められるものと予測される。特に大規模広域災害では、時々刻々と状況が変化する中で、国・地方公共団体・国民に至るまで連携しながら効果的に対応し、被害の軽減やその後の復旧・復興のスピードを速めることが肝要である。

日立グループはこれまで、中央省庁・地方公共団体向けに災害対応支援システムを提供してきた。現在、有事のオペレーション概念を取り入れた意思決定と広域連携、教育訓練による意識向上を社会安全保障のあるべき姿と考え、それを実現する防災管理ソリューションの拡張を進めている。

1. はじめに

わが国では、1995年の阪神・淡路大震災や2004年の新潟県中越地震などの激甚災害での教訓を生かしながら、減災のための体制、制度、装備・システムの整備が進められてきた。2011年3月の東日本大震災についても、被災地の復旧・復興を進めながら、さらなる減災施策が全国規模で進められるものと考えられる。特に、今後30年以内に高い確率で発生することが予見されている東海地震、南海・南海地震や、それらに新たな九州側震源域を加えた4連動地震、首都直下地震などの大規模広域災害への対策は急務である。これに対し、政府の中央防災会議を中心に、災害対処能力の増強に向けた防災基本計画¹⁾の策定や組織体制に関する議論が行われている。

こうした事前対策に加えて、特に、地方公共団体の対応能力を超えるような大規模広域激甚災害の際には、時々刻々と状況が変化する中で、国・地方公共団体・国民が連携しながら効果的に対応し、被害の軽減ならびにその後の復旧・復興のスピードを速めることが肝要である。

ここでは、社会安全保障の一翼を担う防災分野における

日立グループの取り組みの中から、現在提供している災害対応支援システムと、大規模広域複合災害への対応を支援することをめざして拡張を進めている防災管理ソリューションについて述べる。

2. 災害対応支援システム

災害発生時の迅速な初動と効果的な対応のためには、災害状況を可視化し、関係機関で共有することが不可欠である。日立グループは、これを実現するため、災害対応支援システムを開発し、中央省庁・地方公共団体向けに提供してきた。

災害対応支援システムは、災害時に発生する情報を地理空間情報として管理・利用するGIS (Geographic Information System) 技術の中核とし、情報収集のためのリモートセンシング技術や情報伝達のための検索・配信技術などから構成される。このシステムは、気象観測情報や、衛星画像、航空画像などのセンサー情報、被災現場や関係機関から寄せられる災害関連情報を収集・整理して地図上にマッピングし、災害状況を可視化して提供する(図1参照)。地図上に可視化した情報を、各関係機関に提供することにより、機関間での状況認識の統一(COP: Common Operational Picture)を支援する。これにより、甚大な被害が発生している地域を特定し、迅速な救援の実施や、各機関の対応状況を見ながら協調して対応することが可能となる。

被災地での対応の許容範囲を超えるような大規模広域複合災害に備えるため、日立グループは、上述のシステムのさらなる高度化をめざした検討を進めている。

次に、日立グループが考える防災管理ソリューションについて述べる。

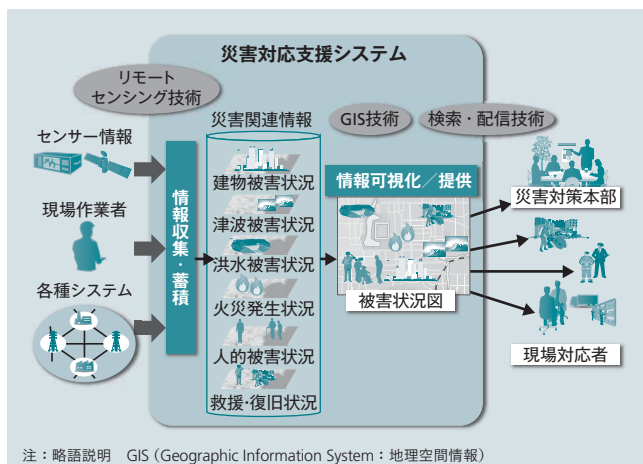


図1 | 災害対応支援システム

センサー情報や被災現場から寄せられる被害情報を収集・整理し、地図上にマッピングする。これにより、災害状況を可視化して提供する。

3. 防災管理ソリューション

3.1 考え方

大規模広域複合災害のように、さまざまな事象が同時多発的に発生する状況下では、被災した地方公共団体や関係機関が、迅速かつ的確な意思決定をできるように支援する必要がある。

また、大規模広域複合災害では、被災地での対応の許容範囲をはるかに超えることがある。このとき、国や県、周辺地方公共団体は、それぞれの対応レベルや管轄範囲で意思決定を行いながら、そこで得られた情報を共有し、協調連携して市町村を支援し、市町村・現場の災害対応を迅速かつ実効的に行える状態を維持させることが求められる。

また、有事の際にも市町村・現場の災害対応を迅速かつ実効的に行える状態を維持していくためには、住民を含めた平時の教育・訓練が不可欠である。特に、救援物資対応のような有事特有の業務においては、経験の少ない業務が含まれること、独自協定による民間企業の流通物資や人的支援などの不確定要素が事前計画に内在していること、被害状況の推移によっては需要が想定を上回るなどにより、有事には機能不全に陥る可能性が十分に考えられるため、平時の訓練が重要である。また、内閣府や地方公共団体では、防災に関するさまざまな知識を広く普及させるための施策を継続的に行っている²⁾。こうした教育や訓練を平時に実施しておくことは、不確定要素の減少や災害時の迅速かつ的確な行動につながると言える。

中央防災会議の防災基本計画においても、被害の軽減(減災)には、国、公共機関、地方公共団体、事業者、住民などが一体となって最善の対策をとることが必要であると述べられている。日立グループは、これら有事の際の意思決定と広域連携、および平時の教育訓練を、わが国全体で成し遂げることが、社会安全保障のあるべき姿と考えて

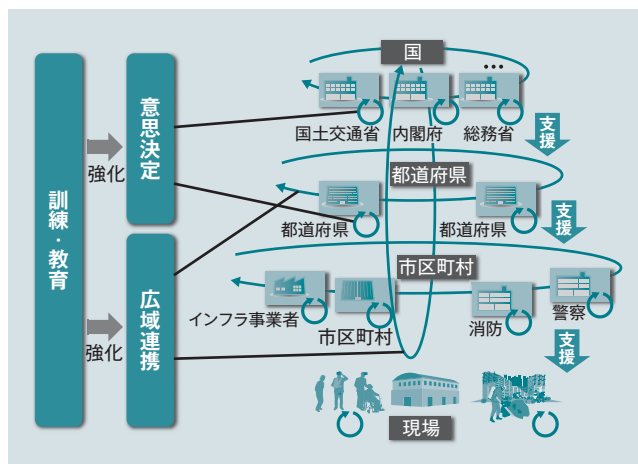


図2 | 社会安全保障のあるべき姿

縦横に情報共有・連携しながら、各組織で迅速かつ的確な意思決定を実施する。また、有事に有効機能するように平時から訓練教育を実施する。

いる(図2参照)。

3.2 ソリューション概要

上述の考え方に基づき、防災管理ソリューションでは、大規模広域複合災害への対応に求められる以下の要件を実現する各ソリューションを提供する。

- (1) 意思決定の迅速化、的確化を支援する意思決定支援ソリューション
- (2) 組織間の情報共有と協調連携を支援する広域連携支援ソリューション
- (3) 災害対処能力を高める訓練・教育支援ソリューション

また、迅速かつ的確な意思決定支援の実現に向け、防災管理ソリューションでは、意思決定のための理論である「OODAループ」を取り入れる。

OODAループは、航空戦での洞察に基づき、指揮官の意思決定を含めた事態対処に関するプロセスを理論化したものである。監視(Observe)、情勢判断(Orient)、意思決定(Decide)、行動(Act)のサイクルを繰り返し、迅速かつ的確な意思決定を実現する。その特徴は、監視と情勢判断にある。OODAループでは、計画実行の前に状況を監視し、全体像を把握する。全体像の把握に際しては、監視した状況を駆使した事前予測も行う。状況が目まぐるしく変化する中で犠牲を出さず、勝機を逃さないという戦場ならではの発想であるが、時々刻々と状況が変化する点では、大規模広域災害も同様であると考えられる。どれだけ先を見通し、状況把握に努めるかがOODAの根幹であり、これは災害対応にも通じる要素である。災害対応におけるOODAループをいかに迅速に回すことができるかが、災害対応の成功の鍵と言える(図3参照)。

防災管理ソリューションでは、OODAループの概念に基づき、多発する各種災害情報を時空間の中で管理するた

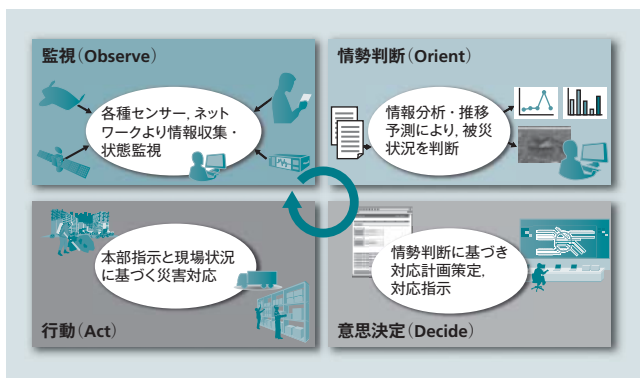


図3 | 災害対応におけるOODAループ

監視 (Observe)、情勢判断 (Orient)、意思決定 (Decide)、行動 (Act) のサイクルにより、災害対応を実施する。

めに地図上に重畳表示する。これにより、意思決定に資するインテリジェンスを作り出し、組織や個人の壁を越えた全日本連携型の社会安全保障の実現を支援するサービスを提供する。サービスの概要を図4に示す。

3.3 意思決定支援ソリューション

前述したように、災害対応の成功の鍵は、意思決定のOODAループのサイクルを迅速かつ的確に回すことである。これらのサイクルを支援する以下のソリューションを提供する。

3.3.1 監視・異常検知ソリューション

地震計や河川水位計、監視カメラ、UAV (Unmanned Aerial Vehicle: 無人航空機)、衛星などの各センサー、インターネット上のSNS (Social Networking Service) などからの情報収集を行い、地理空間情報との統合による状況監視や差分抽出などによる異常検知を可能とする(図5参照)。

3.3.2 状況分析・予測ソリューション

監視・異常検知ソリューションなどで収集された情報をインフォメーションとして整理・分類し、さらにそれらを状況分析や予測に資するインテリジェンスに高める機能を提供する(図6参照)。情報分類技術によって、情報を類似性、カテゴリ別に分類・整理し、例えば、地域別に被害情報を集計する、救援物資・医療などの目的別に情報を振り分けるなどのインフォメーションに加工し、目的の情報を得られやすくする。さらに、データマイニング技術によって解析し、固有名詞・地名などを抽出してテキストデータを地理空間情報に変換して地図上に表示したり、インターネット上で増えてきたワードの傾向を抽出して住民の関心事項を検出するなど、次の行動につながるインテリジェンスを導出する。また、地震建物被害、洪水、津波、人流のシミュレーション技術によってリスクシミュレーションを行い、事態の推移や今後起こり得る事態、あるいは現況把握を補完する情報を提供する。

このソリューションにより、例えば河川の水位計などか

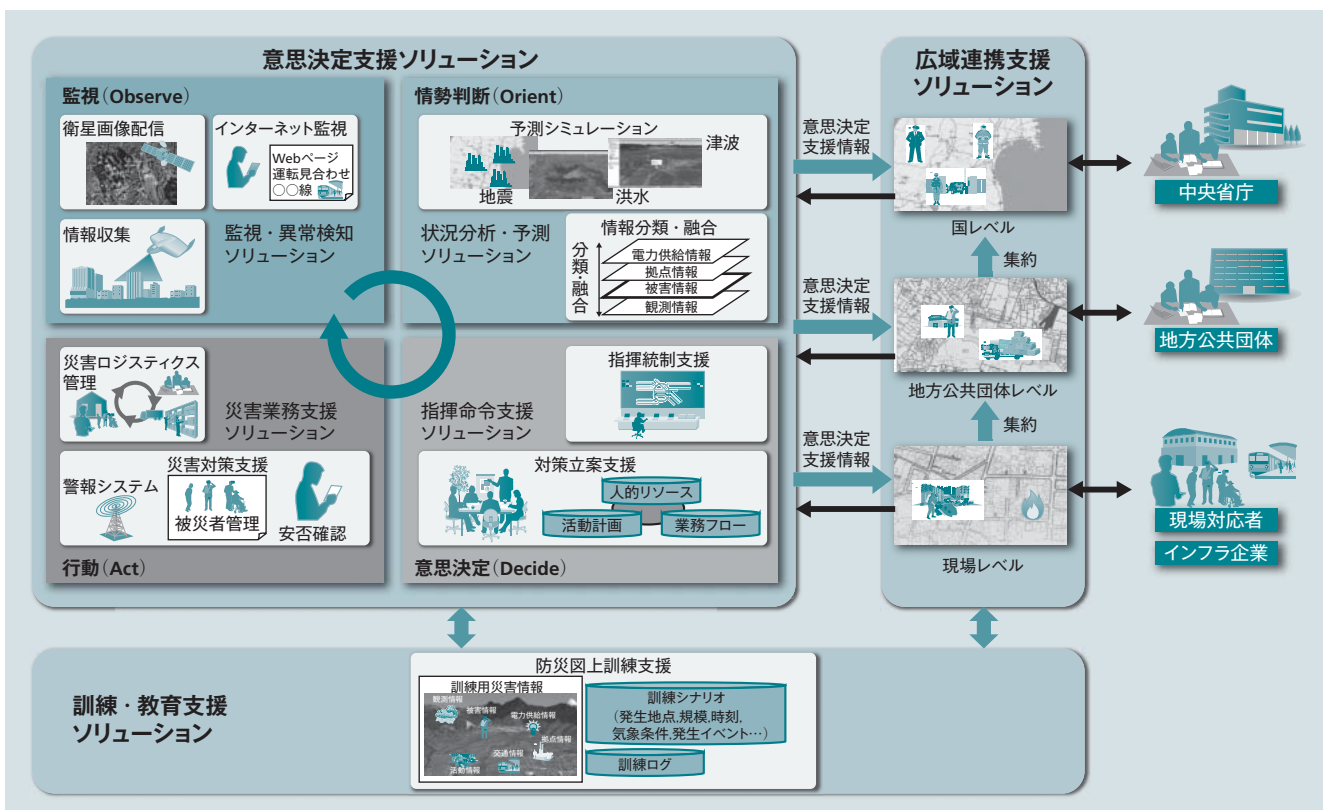


図4 | 防災管理ソリューション

OODAの概念に基づいて迅速かつ的確な意思決定を支援する意思決定支援ソリューション、OODAに基づいて処理された情報をGISの活用によって共有して適切な粒度で提供する広域連携支援ソリューション、リスクの認識や対応訓練を支援する訓練・教育支援ソリューションにより、あるべき災害対応を支援する。

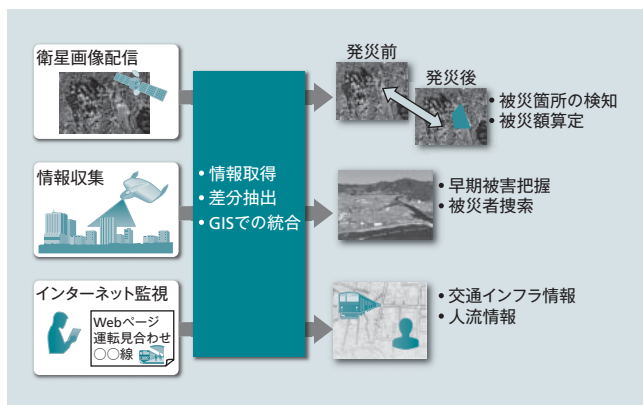


図5 | 監視・異常検知ソリューション

各種センサー、インターネットなどからの情報収集と異常検知を行う。

ら得られたセンサー情報を分類・整理して河川の水位上昇量を算出し、さらに今後の気象に関する情報を加えて、洪水シミュレーションを行い、「1時間後に〇〇地区に堤防決壊の危険性がある」などのインテリジェンスを生成する。こうしたインテリジェンスは、避難勧告を迅速かつ的確に発令する意思決定につなげることができる。

また、導出したインテリジェンスを実際の災害対応に生かすためには、ユーザーが知識を必要とする場面、環境、任務について理解したうえで、ユーザーが知識を取得するための画面インタフェース設計を行う必要がある。このソリューションでは、ユニバーサルデザインの観点を取り入れ、ユーザーの情報活用力によらず、情報の見逃しや誤認

識を防ぎ、かつ状況認識力を高める画面デザインを基本としている。その一方で、表示する情報内容については、ユーザーごとのカスタマイズを可能とし、発災から復興までの各ユーザーの各業務シーンに対応する情報を優先的に重畳（マッシュアップ）して提供することが可能なインタフェースを構築する。

3.3.3 指揮命令支援ソリューション

救援・復旧の効果的かつ効率的な指揮統制を支援する。例えば、災害対策本部は、災害状況をマッピングした地図を見ながら、状況の変化・進捗に合わせて、職員や組織、物資などのリソースを割り当てることができる。

このソリューションは、災害発生時のイベントモデルと災害対応業務モデル（業務フロー）、データ間の関係性を登録したデータモデルとそれらの関連づけを行った災害管理モデルにより、イベントに対する業務とその遂行に必要なデータを素早く引き出せるようにデータベースを構築する。これにより、ユーザーの状況と役割に応じてプッシュ型で情報提供を行うことが可能となる（図7参照）。例えば、救援物資配送を業務として与えられた担当者に対しては、救援物資配送に関連づけられた情報（道路被害状況、目的地、推奨配送ルートなど）が業務遂行に必要な情報として配信される。

3.3.4 災害業務支援ソリューション

災害時の地方公共団体業務〔職員安否確認、避難所管理、

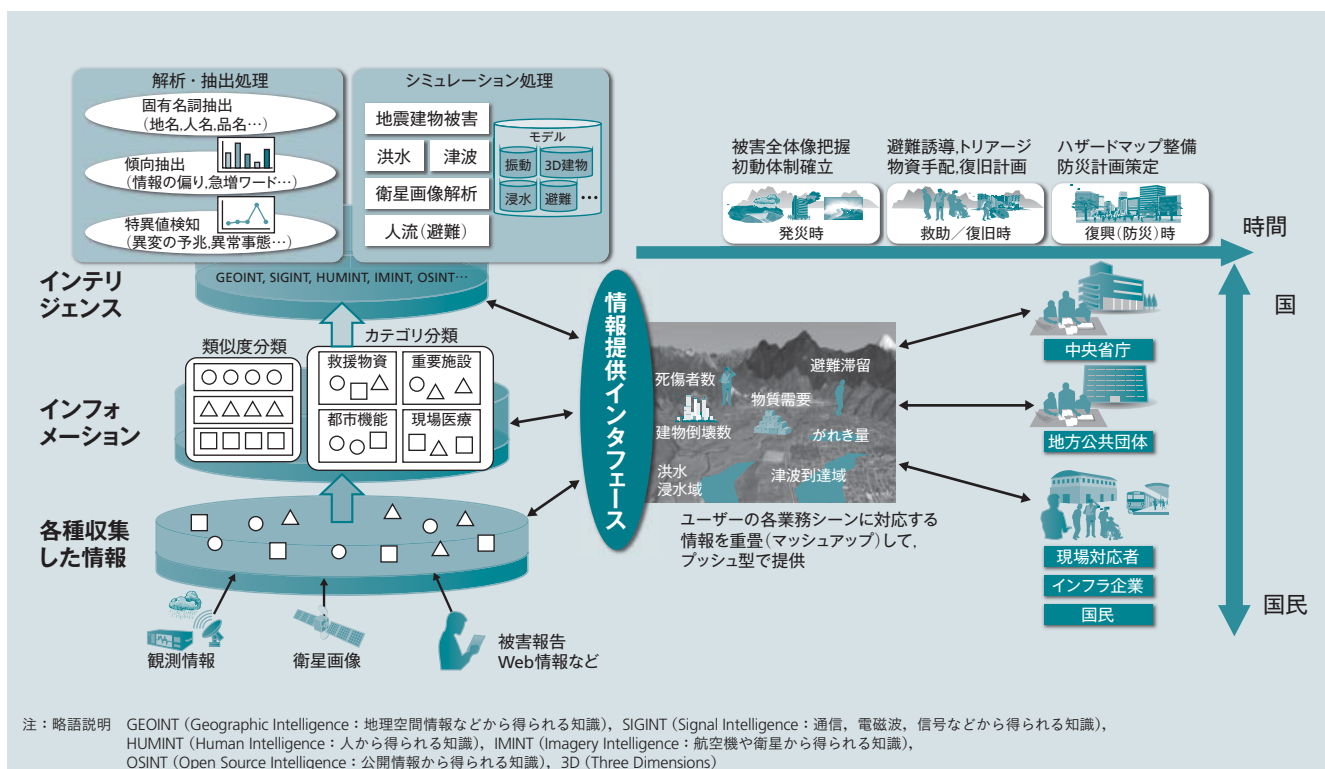


図6 | 状況分析・予測ソリューション

センサー情報や被害報告などの収集した情報をインフォメーション、さらにはインテリジェンスに高め、各ユーザーの業務シーンに対応する情報をマッシュアップして提供する。

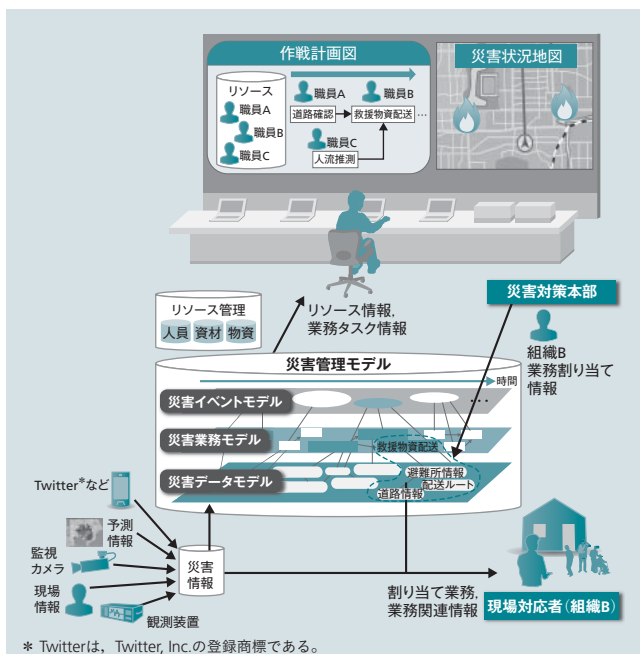


図7 | 指揮命令支援ソリューション

業務プランの作成と職員や組織、物資などのリソース割り当てを支援する。職員、組織に業務を割り当てると、業務の遂行に必要な情報をデータベースから抽出し、職員、組織にプッシュ型で提供する。

罹(り)災証明書発行など] や、救援物資要請、在庫管理、配給指示などのロジスティクスを管理する機能を提供する。

3.4 広域連携支援ソリューション

OODAに基づいて処理された情報を、GISを活用して適切な粒度で提供する。このソリューションにより、同一情報の共有による状況認識の統一と、各組織の対応レベルに応じた情報の見せ方を両立することができ、広域連携が可能となる。また、国際標準のEDXL-DE (Emergency

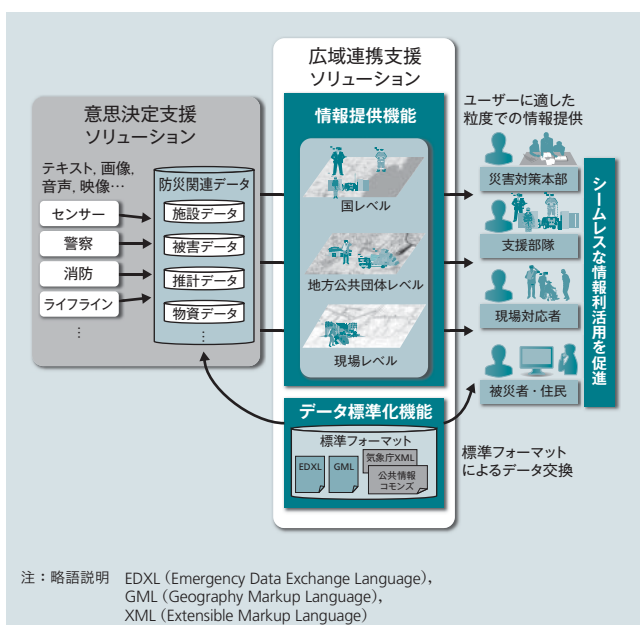


図8 | 広域連携支援ソリューション

組織間でのシームレスな情報利活用を促進する。

Data Exchange Language Distribution Element) 形式や公共情報コモンズ³⁾形式での提供も可能とし、情報の流通や二次利用を促進する(図8参照)。

3.5 訓練・教育支援ソリューション

住民の命を救うには、「逃がす(生かす)」と「逃げる(生きる)」という両方の観点が必要である。住民を逃がすためには、主に行政において、有事の際に前述の意思決定と広域連携を即座に実行できるように、災害を想定した訓練が欠かせない。住民が逃げるためには、みずからの住む街の特性、ハザードに対するリスクを知り、被災のイメージを描いておく必要がある。

このソリューションでは、行政職員や住民らの訓練参加者に対し、シミュレーションによって仮想的に災害を発生させて、地図上に表示して状況を付与し、訓練用シナリオからミッションを与え、その対応訓練を支援する(防災図上訓練)。また、住民に対しては、各個人の居住環境、生活シーン(通勤、旅行など)におけるハザードマップの提供も行い、防災意識向上を支援する(図9参照)。

3.6 防災クラウドサービス

東日本大震災の状況を踏まえ、国や協定締結地方公共団体、ボランティアなどによるネットワークを介した情報提供や遠隔支援、ならびに庁舎が被害を受けた場合の迅速な行政業務復旧・継続のニーズが高まっている。災害対応支援システムや防災管理ソリューションを、日立のクラウド(日立クラウドソリューション「Harmonious Cloud」など)

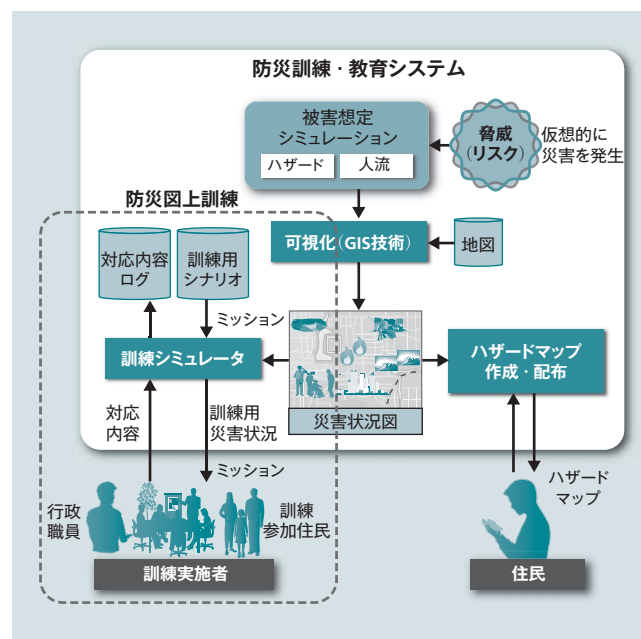


図9 | 訓練・教育支援ソリューション

行政職員や住民の防災図上訓練の実施を支援する。また、住民に対しては、各個人の居住環境、生活シーンなどにおけるハザードマップを提供する。

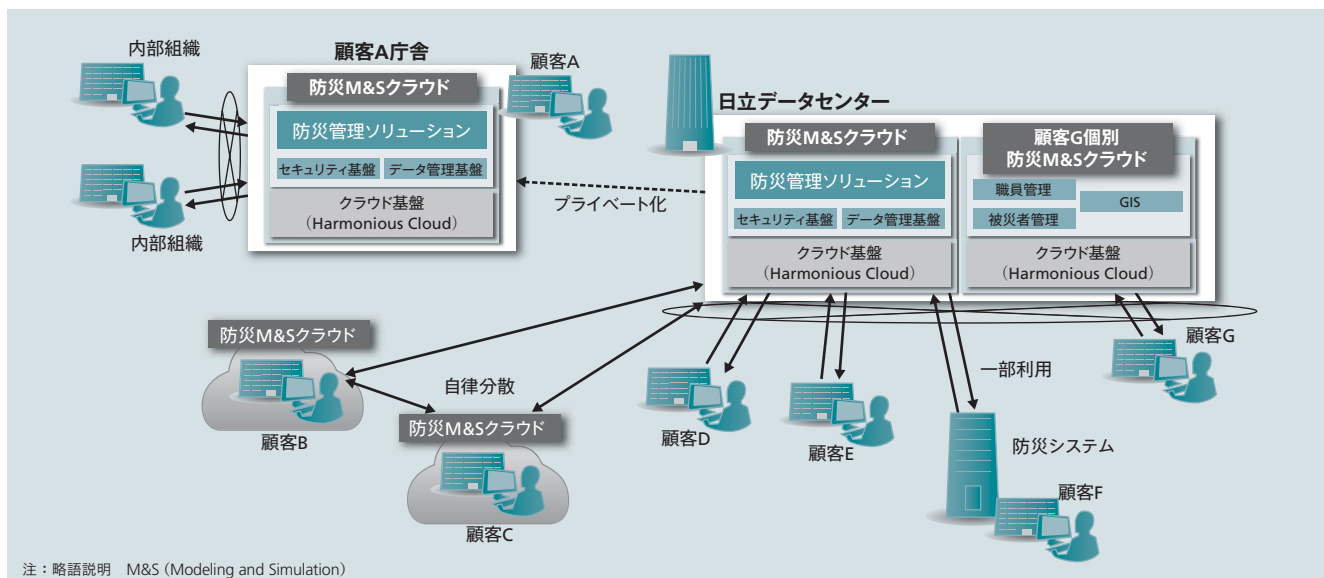


図10 防災M&Sクラウド

ユーザーの実情（環境、コスト、堅牢性の要求）に合わせて防災管理ソリューションを広く提供する。

上で提供〔以下、防災M&S (Modeling and Simulation) クラウドと記す。〕することにより、ユーザーの実情〔環境、コスト、堅牢（ろう）性の要求〕に合わせた防災関連サービスを広く提供し、上述のニーズに応じていくことをめざしている。提供形態としては、堅牢な日立グループのデータセンターに構築された防災管理ソリューションを顧客にサービスとして提供するSaaS (Software as a Service) 型、日立グループのデータセンターに顧客専用の防災M&Sクラウドを構築するプライベート型、顧客の環境に防災M&Sクラウドを構築する顧客オンプレミス型などがある。防災M&Sクラウドにより、防災管理ソリューションを提供するとともに、前述したデータ標準化機能により、顧客間、あるいは支援組織との情報流通・利活用を支援する。また、日立グループのデータセンターと、防災M&Sクラウドを自身の環境内に導入した顧客、あるいは顧客の複数の拠点間において、データのバックアップなどを行い、有事の機能不全時に、他の健全な拠点での早期サービス回復を行う自律分散型クラウドサービスを提供する（図10参照）。

4. おわりに

ここでは、社会安全保障の一翼を担う防災分野における日立グループの取り組みの中から、現在提供している災害対応支援システムと、大規模広域複合災害への対応を支援することをめざして拡張を進めている防災管理ソリューションについて述べた。

今後は、世界の災害被害軽減のための国際防災協力や、災害時の国際支援活動などの国際連携も視野に入れながら、日立グループがグローバルに進めるスマートシティな

どの次世代都市について、その計画、構築、運用において防災の観点から安全・安心の実現を支援し、国・地方公共団体・民間企業・国民が一体となった社会安全保障の確立に寄与していきたいと考えている。

参考文献など

- 1) 内閣府：防災基本計画,
<http://www.bousai.go.jp/keikaku/kihon.html>
- 2) 内閣府：災害被害を軽減する国民運動のページ,
<http://www.bousai.go.jp/km/index.html>
- 3) 一般財団法人マルチメディア振興センター：公共情報commons,
<http://www.fmmc.or.jp/commons/>

執筆者紹介



小笠原 淳二

1992年日立製作所入社、ディフェンスシステム社 情報システム本部 危機管理事業推進室 所属
現在、防災・危機管理ビジネスの企画立案業務に従事



谷本 幸一

2001年日立製作所入社、横浜研究所 情報サービス研究センタ 社会インフラシステム研究部 所属
現在、防災・危機管理システムの研究開発に従事



松原 隆志

1992年日立製作所入社、デザイン本部 情報デザイン部 所属
現在、情報システムなどの画面デザインの研究開発に従事



吉川 健多郎

2001年日立製作所入社、社会イノベーション・プロジェクト本部 ソリューション推進本部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属
現在、防災ビジネスの企画立案・拡販業務に従事