

1-3 早急に技術開発を行い対応すべき事項

① 津波の検知システムの高度化

- ・津波の検知をなるべく海岸から遠い洋上で行うことができれば、その分だけ避難の時間を確保することができる。そのための通信機能と精度を持った波浪計を開発すべき。
- ・海上部の通信ネットワークと陸上部の通信ネットワークの多重化等を図り、気象庁等への通報の速達性の向上、避難勧告の判断を行う地方自治体へのデータ提供のあり方等を検討し、早急を実現すべき。
- ・開発された波浪計は、沿岸管理にかかわる関係組織の相互協調の下で、計画的に配備を行うことが必要。

② 構造物被害情報の収集・処理・共有の仕組みの高度化

- ・緊急交通路の確保や緊急復旧活動を迅速に行うためには構造物の被害を早期に把握することが必要。構造物のプライオリティの設定をした上で、災害時に被害が大きいと予想されるクリティカルな個所についてはセンサ等による検知を行い、被害を迅速に把握できるようにすべき。
- ・こうしたシステムの導入に当たっては、センサなどの技術開発と平時にもそれらを活用して維持管理コストを大幅に下げるときのための研究開発が不可欠。
- ・実際の災害対応に有効活用するため、リアルタイムシミュレーション等の高度な先進技術との融合を図るとともに、情報共有のための技術開発、行政組織の間で情報を共有するためのデータベースの整備、インハウスエンジニアの育成なども必要。

③ 支援物資のロジスティクス戦略の検討

- ・必要物資についての情報発信と支援物資の調整の間で混乱が生じた。民間（宅配事業者等）や NPO はこれらロジスティクスに高い能力を有するので、最先端の情報通信技術を活用した民間業者・NPO の参画のための仕組みを検討し、早期に実現すべき。
- ・一方で、今回の震災における物資流動を調べ、災害発生から時々刻々と変化する支援物資のニーズを整理して、被災地に必要な物資を戦略的に送り込むための仕組みづくりを行うべき。
- ・緊急輸送物資を運ぶ大型車両の通行可能道路の把握は非常に困難であった。プローブ情報、道路基盤地図情報、VICS 情報などを活用した仕組みづくりが必要。

④ 大都市部での災害で想定される大渋滞と緊急交通路の確保などの対策検討

- ・高速道路閉鎖による自動車の一般道への流入による渋滞が始まるメカニズム、停電による踏切閉鎖問題、交差点での歩行者による右左折困難など大都市圏の渋滞発生メカニズムを把握し、大都市の緊急交通確保のためのシミュレーション技術を早急に開発すべきである。そのうえで様々な想定を踏まえたシミュレーションによる緊急交通路の確保方策を検討すべき。

2. 情報通信とインフラの再構築の視点

2-1 ナショナルセキュリティを意識したインフラストラクチャの再構築

2-1-1 交通拠点、ネットワークのリスクマネジメント

日本はぜい弱な国土の上にあるということを認識し、すべての国民に対する人間の安全保障やグローバル経済の血流を確保するためのナショナルセキュリティを意識した「インフラストラクチャ」の再構築が必要である。

救援拠点となる空港や港湾、緊急輸送交通路となる幹線道路ネットワーク、情報通信ネットワーク、電力システム、まちづくりなどが基本的なインフラであり、その再構築に当たってはリスクマネジメントの手法を導入し、平時の効率性と災害時のリダンダンシー確保、集中型と自律分散型などのバランスを踏まえた科学的知見に基づいた再構築が必要である。

また、装備、機器、機械の互換性や相互操作性（インターオペラビリティ）を確保し、全国的融通や相互運用を可能とすることが大切である。

（今回の震災における教訓）

東日本大震災では、地震による道路、鉄道などの構造物への被害と、太平洋沿岸部を襲った津波によって道路、鉄道、港湾、空港までもが被害を受けた。

空港に関しては、復旧は早く、津波被害を受けた仙台空港以外は、茨城空港のターミナルの被害があったものの空港本体の被害は少なく、すぐに緊急物資輸送や救援機の離着陸に活用された。仙台空港も5日後の16日には、救援機に限って離着陸が可能となっている。

港湾に関しては、津波被害が大きかったが、13日後には15港湾が災害船舶以外の一般船舶の利用も可能となった。空港や港湾などの点として機能する交通インフラは非常に復旧が早いのが特徴であった。

高規格幹線道路に関しては、東北を貫く唯一の高速道路である東北自動車道が内陸部にあり、盛土の崩壊などの構造物の被害はあったものの、NEXCO 東日本の迅速な啓開により緊急交通路の確保は速やかに行われた。一方で、当該路線沿線に自動車産業の工場などが立地しており、工場の被災の影響と、緊急交通路として一般交通の制限を行ったことから、日本経済だけでなく世界経済の部品供給等に影響を及ぼしたことも事実である。三陸自動車道、日本海沿岸自動車道などが整備されネットワーク化されていれば緊急時の交通確保という点では大きく異なったものになっていたであろう。

また、一部供用を開始していた三陸自動車道では、津波を考慮した設計がなされており、道路に避難した車両が助かっている。仙台東部道路でも、平野部における盛土区間では、一部周辺住民が道路に避難して助かった。

一般国道に関しては、内陸部は地震による構造物の被害、太平洋沿岸部は津波による被害が甚大であった。三陸の沿岸部の国道45号が津波でほぼ全線で断絶したため、「くしの歯作戦」が実施され、内陸部を南北方向に貫く国道4号の復旧を優先し、次いで東西方向の国道の啓開を進め、早期の被災地への交通路を確保した。結局、国道4号は1日後に機能が回復し、一部迂回しながらも緊急輸送車両の通行を可能とした。津波の被災地へのアクセス道路は順次啓開が続けられ、4日後に15ルートすべてが確保され、被災地の救助活動や生活支援物資の輸送を支えた。

道路の付帯施設である SA・PA や道の駅は道路沿いに配備されていることから、緊急活動の拠点となった。特に道の駅は、仮設トイレを含むトイレ、レストランなどの休憩施設、情報ターミナルを有し、非常用発電機などを有するため、今回の災害でも大いに機能した。緊急輸送物資の受け渡しも、多くは IC 周辺や道の駅で行われ、携帯電話の復旧を早くやってほしいという声も多く聞かれた。

それ以外では、空港ターミナルは空港の被害が少なく、復旧も早かったことから、ビジネス等の訪問客や観光客の避難に有効に機能した。こういった施設での避難者の保護のための備蓄や情報提供のための仕組みが必要である。鉄道に関しては、新幹線・在来線では早期地震検知システムが有効に作動し、脱線事故などによる死傷も未然に防ぐことができた。一方で、電化柱の被害が多く、復旧作業に時間を要したため、道路を活用した代替バス輸送が重要な役割を果たした。

(具体的な取り組み)

東日本大震災は、日本という国がぜい弱な国土の上にあるということを強烈に認識させられた自然災害であった。これまでの 20 年の日本は、グローバル経済化という世界的な嵐の中で変化に巻き込まれ、世界的な価格競争に打ち勝つための効率化、無駄の排除、官から民へという流れの中で、ぜい弱な国土に住む人間の命を守るための基本的なインフラストラクチャである計画論をも捨ててしまったように思う。

これからの復興計画を考える上で、また、今後来る可能性の高い東海・東南海地震、首都圏直下型大地震などに備えるという意味でも、日本という国土に住むすべての国民に対する人間の安全保障、そしてグローバル経済の血流を確保するという考え方に立って、ナショナルセキュリティとしての「インフラストラクチャ」について再構築を行うべきである。

再構築に当たっては、リスクマネジメントの手法を導入して、これまでの構造物の耐震化などのハードの安全性向上に加え、社会システムやサービスというソフトについても、業務を継続するための情報の流れや物の流れを途絶えさせないという観点からの再整理が必要である。特に、情報通信の確保や緊急輸送物資の輸送を途絶えさせないことを意識したインフラストラクチャの多重化、二重化、重畳化、自律分散型などの手法を組み合わせることで、ナショナルな安全性と効率性とのバランスを確保するための科学的知見に基づいた議論が必要である。

それらの検討に当たっては、「平時に使われている仕組みでなければ災害時に使えない」ということを大前提に、平時の利活用と災害時のモード・チェンジのあり方について整理を行うべきである。

また、地震の際の津波災害だけでなく、高層ビルの倒壊、火災などへの対応に必要なそれらの装備、機器、機械の互換性や相互操作性（インターオペラビリティ）を確保し、全国的な融通や相互運用を可能とすることが大切である。

① ナショナルセキュリティとしての交通拠点の確保

空港や港湾は、まさに自律分散型インフラストラクチャであり、災害時に強い拠点として見直すべきであろう。

特に、空港は、救援機の離着陸、被災地からの避難者の空輸など、発災の初期から稼働可能であり、今回のような広域災害でも隣県の空港を活用した救援活動の拠点として機能した。平常時の利用効率が悪いということで批判の多かった地方空港であるが、災害時の初動活動の拠点となりうる以上、平時の活用方法の工夫と合わせてあり方を検討すべきである。

港湾については、大規模構造物が多く、今回のような津波に対しては被害が大きい交通拠点ではあるが、緊急輸送用の船舶の利用に限っては比較的早く復旧した。船の利用は、運べる荷の量が非常に大きく、避難者、復旧のための資材や機械の輸送、避難所での生活物資の輸送に威力を発揮する。阪神淡路大震災の教訓を踏まえ、港湾施設の中でも特に耐震性を強化した岸壁等の整備を行ってきたことが功を奏したところもある。しかしながら、津波という強大な破壊力をもつ災害に対しては、施設被害が甚大なこと、がれきが航路を埋めてしまうことなどから、その復旧を考えた国家的な組織による管理を検討すべきである。

②ナショナルセキュリティとしての交通ネットワーク

16年前の阪神淡路大震災でも幹線道路ネットワークの整備の必要性に対する指摘がなされており、東日本エリアでは宮城県沖を震源とする地震・津波の可能性が指摘されていたにもかかわらず、ネットワーク整備を進められなかった点は、土木技術者だけでなく関係機関を含めて猛省すべき点であろう。

高規格道路は、災害時の緊急輸送車両の通行ルートとなる生命線の道路であるだけでなく、グローバル化した産業活動を維持するための大迂回ルートとしても機能するようなネットワークを持たなければならない。ナショナルセキュリティの観点からリスクマネジメントの手法を用いて、科学的な知見に基づき計画論を見直すべきではないだろうか。

高規格道路だけでなく、直轄国道のような幹線道路ネットワークは、被災地へ直結する通行ルート、いわゆる「人の命を救う道路」として機能した。それらの道路啓開に関しては、国家的な組織の機動力を生かした自衛隊方面本部、地方整備局などの役割が顕著であった点も特筆すべき点である。

また、直轄国道の下に配備されている光ファイバーは、通信機能の確保、道路交通の監視のための CCTV 画像の伝送などに活用されてきた。他の機関も含めた、これらの資源の有効活用や相互利用について検討されるべきである。

③災害拠点としての道の駅・SA/PA、空港ターミナル、港湾ターミナル（海の駅）、鉄道駅の活用

被災者の避難先だけでなく、ビジネス等での訪問客や観光客の避難も重要であることから、交通の拠点である道の駅・SA/PA、空港ターミナル、港湾ターミナル（海の駅）、鉄道駅の防災機能や避難者のための備蓄を向上させる必要がある。

情報通信機能の低下や電源の喪失などで情報の混乱が生じたことから、自らの情報通信機能の多重化などの信頼性の向上や携帯電話などの早期復旧について通信事業者との協定を早期に結ぶべきである。

これらの乗り換え拠点では、他の交通機関の情報も含めた総合的な交通情報の提供が必

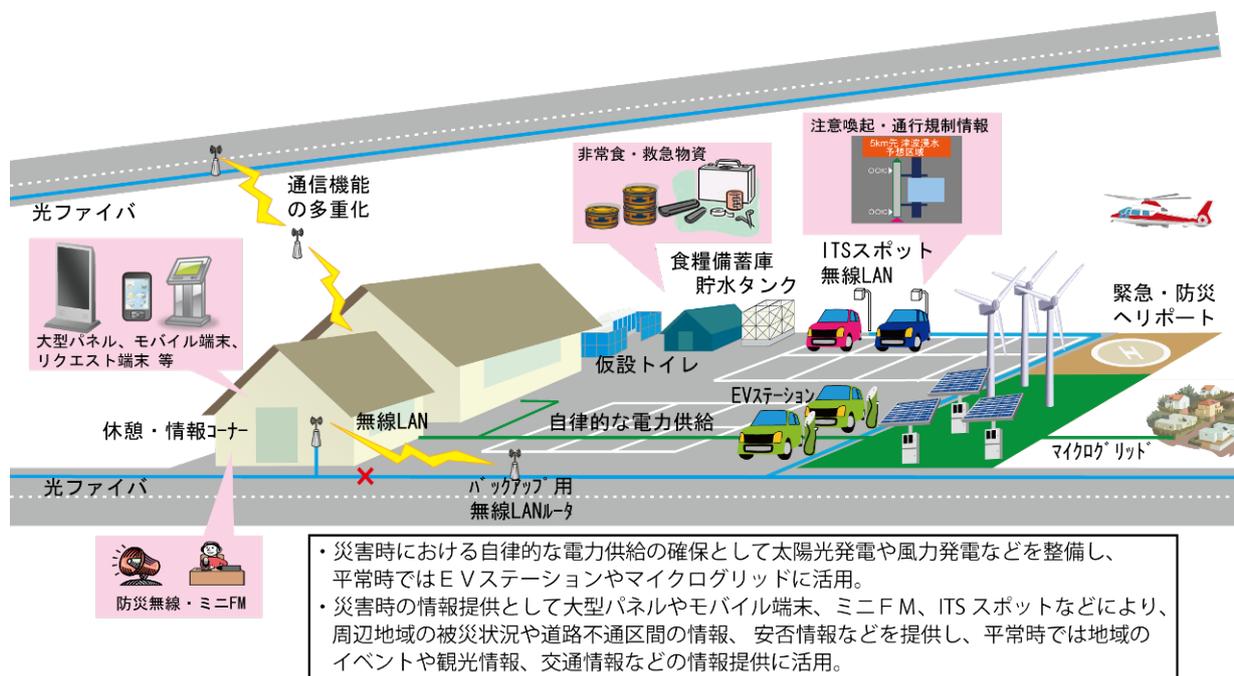
要であることから、そのための情報集約と提供の仕組みについて研究開発を行うべきである。

電源の喪失はすべての電子機器の機能喪失となることから、こういった乗り換え拠点では、自然エネルギーなどの自律的な電源を確保し、防災無線、ミニ FM などの小規模な放送機能を持つなどして防災機能のアップを図り、平時には電気自動車への給電や地域物産の宣伝などの活用と合わせて検討すべきである。

道の駅は、車で立ち寄りのための設計されており、災害時にも有効に機能することから、災害を意識した計画にもとづいて配備を行うべきである。

④ライフラインの自律分散的運用のメリット・デメリットの整理

電力については、上述の通り、災害拠点においては自律的な電源の確保を検討すべきである。上下水道、通信についても自律分散的運用を行うメリット・デメリットの整理が必要である。上下水道については、平常時の効率的な運用の観点から、より広域的な運用が指向されているところであることから、平常時・災害時それぞれについて十分な検討を行う必要がある。通信については、詳細は別項に譲るが、今回の災害でインターネットのような分散制御的な仕組みが災害に強いことが再確認されている。一方、それぞれの専用回線保有者や、一般公衆回線の事業者間での相互運用ができないかとの声が被災地からあったことを踏まえ、災害を意識した通常時の備えが望まれる。



参考資料：国土交通省防災業務計画（平成 14 年 5 月）

2-1-2 情報通信システムの信頼性の確保

今回の震災では、固定通信、移動通信とも地震と津波による施設・設備の損壊が甚大であった。また、道路管理者等の専用回線網、通信事業者の回線網、およびインターネットの相互運用がされていないため、専用回線が被災した場合の通信路の確保が困難であった。

情報通信システムの信頼性の確保のため、一般回線においては、パケット交換網を活用したサービスとネットワークの冗長構成による信頼性の向上、専用回線においては、緊急時における官民の相互接続・運用の構築への取組みが必要である。

（今回の震災における教訓）

今回の震災では、固定通信、移動通信とも地震と津波による施設・設備の損壊が甚大で、固定通信回線（加入者線）約 190 万回線が途絶、移動通信の基地局約 2 万 9 千局が停波した⁽¹⁾。

被災地の自治体では、通話規制時においても優先通話が可能な「優先携帯」（災害時優先電話制度）を保有していたが、想定を上回る輻輳により通話できない状態が続いた。

A社では損壊した伝送路の復旧のために応急の光ファイバーを敷設するとともに、全国から集めた衛星移動通信局車、マイクロ伝送路移動基地局車、およびこれらに電源を供給する移動電源車を被災地（避難所等）に投入し、損壊した基地局の機能を代行する措置を取ったが、一般加入者が円滑に通話できるまでには長期間を要したとしている。

A社の回線交換（通話）は 90%規制されたのに対し、パケット交換網には規制はかけられず電子メールは利用できた（到着に遅延があったかもしれない）。しかし安否の確認には通話へ集中した。また避難所に設置した衛星電話では十分に需要をまかなえなかった。

災害対応を行う行政機関の専用回線網、通信事業者の回線網、およびインターネットの相互運用がされていないため、専用回線が被災した場合の通信路の確保が困難であった。

（具体的な取り組み）

①パケット交換網の活用

一般に回線交換（通話）はネットワークとしての利用効率が悪く、輻輳を回避するためには強い通信規制を行わざるを得ない。パケット交換網は回線交換に比べると輻輳の制御が行いやすい（しかしながらデータ到達の遅延が生じる可能性あり）。したがって災害発生から本格復旧までの期間にパケット交換網を活用したサービスの多様化を図るとともに、ネットワーク自体の冗長構成による信頼性の向上を目指すことが「耐災」システム実現の重要な条件である。

②ネットワークの相互接続と運用

道路管理者等により道路に敷設された光ファイバー伝送路を基本的なネットワークとし、その上でインターネット標準技術によるパケット交換を行えるようにすれば、通信事業者の網との相互接続・運用への道が開ける。国道に敷設された光ファイバーのうち、45号と6号以外では損傷を受けておらず、このような災害に耐えた貴重な伝送路を有効に活用するためには、このような相互運用を可能にするための準備に取りかかるべきである。

【具体的な課題】

- ・ 専用回線のネットワークとしての再構築、異種事業者のネットワークの相互接続方式の技術検討と、実現に向けた法制面も含めた枠組みづくり
- ・ 通常時（平時）と災害時におけるモード・チェンジ（管理・運用規定の切り替え）
- ・ 災害時にネットワークが提供すべき利用者とサービスの整理
 - QoS (Quality of Service) による分類
 - 分類項目の例：利用者、提供サービス、必要な回線品質（帯域、遅延など）
- ・ パケット交換を利用した新たなサービスの検討（NTT ドコモの音声ファイル型メッセージや SNS の活用など）

（参考文献）

- (1) 瀬戸山順一、「東日本大震災における情報通信分野の主な取組 ～被害の状況・応急復旧措置の概要と今後の課題～」、参議院調査室、『立法と調査』、317 号特集（東日本大震災（上））、平成 23 年 6 月 1 日
http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2011pdf/20110601044.pdf

2-1-3 交通の隘路をなくす交差点对策

(1) 震災に頑健な信号システムの構築

今回の震災では、津波や地震による電力の喪失、停電や時刻標準電波の停波によって信号が使用できない交差点が多く発生している。また、津波の接近にドライバー気がつかず多くが犠牲となった。一方、CCTV や交差点カメラは現地での目の代わりとして現地の状況の把握に有効に機能した。

震災に頑健な信号システムの構築のため、太陽光やバッテリーを活用した電源確保、既存光ファイバー網の活用等による被災に強い信号ネットワークの構築、既に開発されている新交通管理システム等を活用した情報提供機能等を導入すべきである。

(今回の震災における教訓)

今回の震災では、津波や地震によって電力を喪失し、停電によって信号が使用できない交差点が多く発生した。例えば、宮城県内の信号システムは停電で 400 機以上が機能しなかった。機能不能となった交差点信号は、6 月時点でも岩手県はじめ被災地に多く存在し、これらの交差点では警察官による交通誘導が行われている。

また、発災時には、車に乗っている人が津波の接近を把握することが出来ず、また渋滞などにより逃げ遅れて流されている方もいるという。

一方で、CCTV や電源が回復した交差点カメラは、現地の状況把握や緊急輸送道路の確保を行う上で、現地での目の代わりとなり有効に機能した。また、プローブ情報は、特に市町村道の通行可能な道路を判別するのに役立った。

(具体的な取り組み)

震災対策は、大きく二つのカテゴリに分けることができる。ひとつは、主に沿岸部における避難誘導を頑健に行うため、被災直後の 1 時間以内を主眼とした取り組みである。次に、市街地等において、停電や断線による信号機能の麻痺を防ぎ、被災当日の帰宅やその後の市民生活の安全と利便性を確保することを主眼とした取り組みである。

①太陽光やバッテリーを活用した信号システムの電源確保

信号システム自体は生き残っていた場合でも、電源がないために信号が機能しなかったケースが報告されている。コストが許す限り、太陽光パネルと蓄電池の設置により、停電に頑健な信号機を構築することを検討すべきである。また、EV 等から電源を供給できるような仕組みづくりはハードのコスト増を押さえることになる。これらは、直接的に被災した地域はもとより、電力不足による被災地以外での計画停電時にも有効である。

②被災に頑健な信号ネットワークの構築

従来の系統制御では幹線道路に沿った複数の信号機が系統的に制御されるため、センサから得られた交通量や旅行時間等のデータを中央管制室へ送る必要があった。これでは中央管制室への通信が途絶した場合に、信号制御が停止することになる。そこで、被災に頑健な信号制御に向けて、自律分散型の信号ネットワークシステムの開発が望まれる。

都市部では、幹線道路を規定しないネットワーク最適型の信号制御が有効と考えられる。ネットワーク信号制御においては、ネットワークの一部が分断されたとしても、迂回路を主体としたネットワークが有機的に再構築され、瞬時に交通の最適化が行われる。平常時に系統制御を行っている区間においても、被災時に迂回路となり得る道路ネットワーク地図と通信手段を備えておくべきである。

信号交差点間の通信手段は、幹線道路等に敷設された既存の光ファイバー網を行政機関の連携のもと活用すべきである。これにより、緊急時の緊急交通路として信頼性の高いネットワークを保持できるし、平常時の管理コストの縮減も可能となる。

さらに、被災による断線の危険性を考えれば、専用回線の二重化、多重化を考慮して無線方式にすることも効果的である。無線ネットワークでは、適直接続可能な隣接ノードを探索し、ネットワークを再構築することができる。隣接交差点から故障信号を受け取った場合や、そもそも通信不可能となった場合には、ネットワーク地図において、当該ノードとリンクを故障状態へと遷移させ、状態更新に関する情報はネットワークを構成する他の交差点へリレー方式で伝達し、情報を共有する。信号制御のための交差点間の時刻同期には、GPS 信号を利用する、隣接交差点間での同期をとる分散型の処理をする等で、地上の電波時計が停止した場合でも同期が可能である。

交差点ネットワークでは、隣接交差点間での通信が一定期間途絶えた場合等に、隣接交差点システム間で故障診断を行えるシステムを提案する。各交差点の信号制御システムおよび無線通信システムには、小型バッテリーとともに故障診断回路を内蔵させ、故障の自己診断を行う。また、隣接交差点からの問い合わせに対し、システム状態を知らせる機能を付加する。

③避難時に有効な道路交通情報の提供

震災発生直後、数十分の間に沿岸部にいる人々をいかに迅速に避難させるかが課題である。避難車両への情報提供としては、地方部では軽自動車が多くカーナビや車載器を設置していない場合が多いことを考慮し、例えば信号機の点滅や信号一体型の可変情報板、FM多重放送やスマートフォンの活用など簡易なシステム開発により、ドライバーに対して渋滞および災害時の危険区域回避の行動を促すことが必要である。

災害時に信号システムがダウンした交差点があった場合、当該交差点に交通が流入することは、当該交差点を中心とした渋滞や事故を誘発する原因となる。こうした事態を避けるため、あらかじめドライバーへ情報提供を行い、積極的に迂回を促すことが重要である。これには、既に開発されている光ビーコンなどを活用して、刻々と変化する交通状況を把握し、信号制御の最適化、リアルタイムな交通情報の提供を行う新交通管理システム (UTMS) を活用した路車間通信システムによる情報提供機能を導入すべきである。

また、初動時に有効に活用されたテレマティクス、ITS スポットによるプローブ情報、CCTV による画像情報について、平時の活用と合わせて関係機関が連携して配備を進めるべきである。特に、CCTV や交差点カメラは、震災時には現地の目の代わりとして現地の状況を把握でき、平時においても交通量の常時観測など日常の道路管理の効率化、高度化にも寄与するものであり、積極的に投資すべきである。さらに、取得した画像情報を各行政機関が相互利用できるような協定や通信ネットワークの充実も重要である。

(2) 交通量が少ない個所への災害に強い交差点の導入

津波にあった被災地では、電力喪失などの原因によって、多くの交差点信号が機能しなくなり、交差点での事故も報告されている。今後数年にわたり、がれき処理や復興に向けた建設などが行われるため、交差点での安全で円滑な交通処理が求められる。

交通量の少ない交差点では、ラウンドアバウトと呼ばれる、信号を必要とせず、低コストで復興可能な災害に強い交通処理方策の導入が望まれる。その際、ラウンドアバウトの安全性確保のための周知徹底を図った上で、視線誘導や IT を利用した流入支援策等の活用可能性についても検討すべき。

(今回の震災における教訓)

今回の震災では、津波や地震による停電によって信号が使用できない交差点が多く発生した。

本格的な夏を迎え厳しい高温だけでなく、被災地では異臭も発生している。そのような状況の中、炎天下での交通整理を長時間にわたって行うことが必要となっている。

被災地の道路を走行する車両の多くは、復興関係、がれき搬出、建設資機材の輸送、支援物資の輸送などの車両であり、その交通量は多くないものの、これからも長期にわたって同様の状況が継続するものと想定される。

今回の大震災の被災後の交差点での人手による交通処理を鑑みると、災害時にも強い交差点での交通処理方策の導入が望まれる。



図 東北被災地の交差点と警察官による交通管理

(具体的な取り組み)

ラウンドアバウトの導入による災害に強い交差点の構築

ラウンドアバウトは、平面交差点での交通処理の一形式であり、欧州では広く用いられている。従来のロータリー方式の交通処理に比べ、必要な敷地面積が少なく、より円滑な交通流を確保できるという特徴を有しており、ある程度の交通量に達するまでは、信号機を必要としない。

欧州では、「環状道路（環道）の車両優先ルール」が導入されてラウンドアバウトの安全性が大幅に向上している点は大いに強調しておきたい。またシミュレーションによる検証結果によれば、700 台/時間/車線程度の交通量を確保できることが確認されている。



図 日本版ラウンドアバウトのイメージ図

出典：(財)国際交通安全学会(IATSS) H2292 プロジェクト「安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究、代表：中村英樹」

これから被災地は夏を迎えるが、その復旧に向け、電力を喪失した被災地への仮設交差点として、ラウンドアバウトの導入が望まれる。ラウンドアバウトでは、環道を時計回りに一方通行で走行するが、右折の際には環道を 3/4 周する必要があり、慣れない運転手がショートカット（逆走）することも懸念されるため、流出入口の道路幾何構造の工夫や、灯火システムを利用した誘導支援も有効である。灯火システムは、秋田県・国道 13 号の茨島交差点に秋田県警察本部・秋田河川国道事務所が協力して、平成 17 年に導入したところ、交通事故が激減したという実績がある。将来的には、ITS スポットサービスの一つとして、車載器などを通じて環状道路上の車両接近の情報提供を行うなどの支援サービスの提供が期待される。

早急に取り組むべき研究テーマとしては、交通量及び交差点の構造に配慮した交差点の幾何構造の研究、導入各段階における灯火及び ITS 支援システムの導入の必要性の検討、利用者に分かりやすいナビゲーションの方式、ドライビングシミュレータによる安全性検証などが想定される。



図 ラウンドアバウトとナビゲーションの表示（フランス）

2-2 さらに安全・安心に向けた「耐災施策」の導入

2-2-1 耐災とは防災と減災という二段階の概念

「耐災」とは「防災」と「減災」という二段階の概念であり、これまでの災害を未然に防ぐという「防災」の概念に、人命を損なわずなおかつ被害を軽減し復旧を容易とする「減災」という概念を加え、クライシスマネジメントの考え方を再構築する必要がある。

人間の命を守るためには最先端の情報通信技術を活用し、災害規模の検知、避難路の被害の把握、避難誘導の仕組み、等を踏まえた災害対策の再構築が必要である。

なお、情報通信技術を活用した対策を講じるうえで、災害によって情報通信機器が被害を受ける可能性なども考慮した、仕組みづくりが必要である。また、情報通信による対策において、災害時だけでなく、平時にも活用できるシステムとすることも重要である。

(今回の震災における教訓)

東日本大震災では、これまでに国内で経験したことのない規模の災害が発生しており、災害による被害を未然に防ぐことを前提とした「防災」対策では、未曾有の災害に対する備えとして十分とは言えない可能性があることが示された。また、そうした災害に対して、「防災」対策だけでは、発生する確率に対するコストや維持管理コストの観点から過剰投資となる恐れがある。

そのため、「防災」の概念だけでなく、災害が発生した場合に、その被害を最小限に止めるための「減災」の概念が重要であり、「防災」と「減災」という二段階の概念による「耐災」に基づき、危機管理の考え方を再構築するべきである。「減災」の概念において、さまざまな災害から人間の命を守るために、市民を安全に避難させることが重要であり、防潮堤や避難路などのハード対策に加えて、避難を誘導するソフト対策が有効であり、最先端の情報通信技術を活用した「減災」対策を講じるべきである。

(具体的な取り組み)

情報通信技術を活用した「減災」対策には、さまざまな災害に対して、市民が適切な避難行動をとれるよう、災害規模の検知精度の向上や構造物の被害の把握、最適な避難誘導を提供する仕組みの構築などが挙げられる。まさにこれは時々刻々と変化していく危機管理時のオペレーションに必要な情報を収集・蓄積処理・判断・提供していくクライシスマネジメントの仕組みの構築であるといえる。

一方で、情報化自体は目的ではなく、情報化を進める中で地域コミュニティなどの自主防災組織の基本となる部分の活動を強化していく必要もある。特に、災害時に情報通信システムがダウンした場合などにも市民が避難行動をとれる仕組み（避難を意識したまちづくり、コミュニティの共助など）や、情報通信が十分に行き届かない市民へのバックアップ体制（コミュニティとの連携など）を構築することも必要である。

また、災害は突発かつ稀有な事象であるため、災害時に市民がスムーズに情報を授受できるように、普段の生活で使用し慣れてもらうことが必要であり、災害時だけでなく平時の活動も支援可能な機能を有したシステムの設計、構築が重要である。

2-2-2 段階毎に変わる情報の流れを意識したクライシスマネジメント

災害の被災内容や規模は多様であり、様々な災害に対して市民の安全を保証するためには、災害の状況に応じた対応が可能なクライシスマネジメントの仕組みづくりが大切である。クライシスマネジメントには、各主体の有機的連携を支援する情報通信システムが不可欠となる。

発災直後～30分（初動、避難）、発災後1日程度（救援・救助、啓開・緊急輸送）、3日程度（復旧、生活支援）、3週間以降（復興）という段階ごとに変わる情報の内容と流れを整理し、どのような情報をいつ、どのような範囲で、いつまで共有すべきかを議論し、関係する組織が有機的に連携するための仕組みとプロセスについて明確に定義する必要がある。

（今回の震災における教訓）

災害時のクライシスマネジメントにおいて、自治体等の各主体はマニュアルの遂行だけでなく、発災から時間毎に変化する市民の求める情報などを把握した上で、各々が果たすべき役割を判断し、臨機応変な対応が可能となる仕組みを構築することが必要である。そうした状況下で、各主体の有機的な連携を支援する情報通信システムを構築すべきである。

（具体的な取り組み）

クライシスマネジメントにおける各主体の有機的な連携を支援するためには、段階ごとに変わる情報の内容と流れを整理し、どのような情報をいつ、どのような範囲で、いつまで共有すべきかを議論し、関係する組織が有機的に連携するための仕組みとプロセスについて明確に定義し、システムを構築する必要がある。また、システムの多重化（ダウンした時のローテク活用も含む）、訓練の実施と見直しが必要である。

■発災後の各段階における情報通信の持つべき機能（例）

【発災直後～30分】：初動・避難

- ・避難対象地域を的確に把握するための高精度な災害検知
- ・被災状況把握のための自律分散型センサによる情報収集や通行可能ルート把握のための車両プローブ情報収集
- ・最適な避難所や避難経路を把握するためのプッシュ型の情報配信（自動配信）
- ・災害時の信頼性確保のための通信および電源の多重化および専用回線の確保 など

【1日程度】：救援・救助、啓開・緊急輸送

- ・被災状況や安否情報を発信、蓄積、配信するための分散型双方向の情報通信
- ・GPSなどの位置情報を活用した効率的な安否、被災情報の収集、配信
- ・救援・救助を支援する緊急輸送の公正かつ効率的な情報管理 など

【3日程度】：復旧、生活支援

- ・必要な支援物資の情報を収集、配信し、物資供給とのマッチングをとる機能
- ・余震などの警戒情報およびライフライン復旧状況などをシームレスに共有する情報通信
- ・来訪者などに対する帰宅経路に関する情報の収集、配信 など

【3週間以降】：復興

- ・復興活動に関する情報の適切かつ効率的な配信および管理（がれき処理や復興車両の適正な管理、運用の支援） など

■段階に応じた市民の必要とする情報の変化と主体の役割 (例)

	発災後～30分	1日	3日	3週間～
道路	高速道路	[緊急輸送路確保]		[90%一般開放] [一般開放]
	国道	[50%復旧]		[90%復旧]
空港			[仙台空港以外はほぼ復旧]	
公共交通			新幹線	[50%復旧]
			在来線	[50%復旧]
電気			[50%復]	[80%復]
通信		固定電話		[50%復] [90%復]
		携帯電話各社	[50%復]	[90%復]
上下水道			[50%復]	[80%復]
都市ガス				[50%復旧]

フェーズ	初動・避難	救援・救助、啓開・緊急輸送	復旧・生活支援	復興
市民(情報ニーズ)	<ul style="list-style-type: none"> 地震・津波などの警報 最適な避難所や避難経路の情報 被災状況や通行可能ルートな 	<ul style="list-style-type: none"> 要救助者の救援・救助 家族や親戚等の安否確認 など 	<ul style="list-style-type: none"> 避難所における生活支援物資の入手 避難勧告解除の見込み(帰宅可否)に関する情報、通行可能ルート 	<ul style="list-style-type: none"> 復興に関わる方針やスケジュールの把握(仮設住宅の入居、補助金の)
自治体	災害規模に応じた避難勧告発令の判断 災害情報の提供と避難誘導	避難状況・安否情報の収集・提供	各避難所に必要な物資の確認・配給 ボランティアの受け入れと管理 帰宅の可否に関する情報の提供	通常運用への移行 (現行システムの復旧 など)
国	災害の予知・検知 災害発生情報(速報)を発信	緊急輸送道路、緊急交通路の啓開作業 および規制の実施	ライフラインや通信、港湾などの 交通拠点の応急復旧	復興方針の策定 復興に関する予算確保
道路管理者	被災状況の把握	緊急輸送道路の啓開	道路、道の駅などの交通拠点の応急復旧 通行可能ルートの提供	通信、道路の本格復旧
警察	避難誘導	救援・救助、安否情報の収集 通行車両の管理	救援・救助、安否情報の収集 通行車両の管理	通行車両の管理、救援・救助 安否情報の収集、復興活動支援

※復旧状況は東日本大震災での実績を示す。

2-3 民間と地方と国の役割の再構築に向けた情報通信技術の活用

民間企業、NPO、行政機関が有機的に連携して活動できる仕組みづくりと情報の流通のためのシステムが必要である。特に、民間やNPOの持つ災害時の公的機能を上手く生かすべきである。

市民の安全な避難と生活支援に関しては、「自助、共助、公助」という理念を基本に、多様な組織が連携して活動しやすくするための通信技術の活用が重要である。

人間の安全保障という観点からみて必要不可欠なインフラ整備・管理・啓開・復旧は国家の重要な役割であり、自立して活動できる組織どうしの連携を密にして災害対策の更なる迅速化及び高度化を図るべきである。

(今回の震災における教訓)

今回の震災後、建設会社や物流会社をはじめとする様々な民間企業が、応急復旧などの被災地支援に尽力した。また、ボランティアやNPOなどの新たな公の担い手も多く活動を行っている。また、WEB上では、多くの情報が流通し、それを自主的に編集・加工しさらに情報共有を進めるソーシャルメディアの力が存分に発揮された。

こうした方々の努力を生かすために、民間企業、NPO、行政機関が有機的に連携して活動できる仕組みづくりと情報の流通のためのシステムが必要である。

(具体的な取り組み)

民間やNPOなどと行政との情報共有プラットフォームの構築

市民の安全な避難と生活支援に関しては、「自助、共助、公助」という理念を基本に、多様な組織が連携して活動しやすくするための通信技術の活用が重要である。

災害時に「共助」が可能となるよう、平常時より民間やNPOなどと行政との情報共有プラットフォームの構築を図り、災害時の信頼感の醸成に努めるべきである。情報共有プラットフォームは地図基盤をベースとするも、双方向に情報をやり取りするなどの技術的仕様が地域によって異なると使い勝手が悪くなることから、地域の特徴を活かしつつも標準化が図られることが望ましい。

ただし、何よりも重要なのは信頼感の醸成であり、そのための仕組みづくりについては、十分な議論が必要である。

なお、人間の安全保障という観点からみて必要不可欠なインフラの整備・管理・啓開・復旧は国家の重要な役割であり、ここは引き続き国・行政が責任を持って進めていくべき分野である。これに加え、災害時のみならず、平常時も自立して活動できる組織どうしの連携を密にしておくことで、災害対策の更なる迅速化及び高度化を図るべきである。

2-4 電力の喪失と情報通信、エネルギー

2-4-1 主要防災拠点における多様な電源の確保と電気自動車の活用

避難所、公共施設、道の駅等の拠点におけるバッテリー設置に加え、大容量バッテリーを持つ電気自動車(EV)の導入を推進し、電源として活用する方法を検討すべきである。

自然エネルギーや自家発電機能を持つ防災拠点を計画的に配備し、そこから電力を輸送する仕組みとして電気自動車を活用する自律分散的な考えを導入すべきである。

地域毎にマイクログリッドなどの電力需要とモビリティの統合マネジメントシステムの構築を図るべきである。

(今回の震災における教訓)

今回の震災においては、情報通信機器を利用するための電源の確保と、発動発電機を利用するための燃料の確保の2つの点での課題が明らかとなった。

電源については電話機・通信回線が生きていても商用電源の喪失により通信所や交換機が動かず通信できないということが最大の課題であった。予備電源を地下に保管した箇所や、電線類を地中化した箇所では津波により予備電源が使用できなかつたり、復旧までに時間を要したりするため、電源・送電の立地・配備形態を見直す必要がある。

道の駅では自家発電機を備えた箇所もあり、食料提供や避難場所、輸送の待機場所として機能したことから、避難所や緊急支援物資の輸送拠点(SA/PA、道の駅等)等では、平時から停電対策として発動発電機や自然エネルギーによる発電機を配備しておく等の対応が重要である。津波対策として電源のバッテリー化が考えられているが、大きくなればそれだけ耐震対策と予算の確保が必要なため、どれだけのバッテリー容量を確保すればいいのかについて設置基準等の検討が必要である。

震災後30分は信号機を停止させないこと(点滅のみにするなどの運用方法も要検討)が重要であることから、予備電源についても海岸付近用はバッテリー、内陸用は太陽光発電などの活用といった仕分けが必要である。

自家発電機の燃料がなくなるという想定がなされていなかったことが反省点として挙げられ、被災時に生命線となる自家発電機、発動発電機等のための燃料確保の仕組みを考える必要がある。燃料の確保・保管は民間企業には重い課題であるため、公的機関等との連携が求められる。

燃料供給については、ガソリンスタンドが停電時に営業するために消防の許可が必要、輸送にヘリが使えない、タンクローリーではガソリンは運べない(軽油は運べる)、警察などでガソリンをまとめて管理・保管するには法律の改正が必要など、法制度面の問題が多数明らかとなった。

(具体的な取り組み)

①マイクログリッド等の導入による電力供給・需要のスマート化

電力供給については、従来の安定した電力会社による商用電力のみを電力源とするだけでなく、被災時の停電を考慮した電力システムを構築すべきである。また、予備電源（発動発電機、自家発電機）の燃料の調達が困難であったという教訓から、自然エネルギーを含めた代替電力供給のしくみを構築しておくことが必要である。

このための基本的な構図は、発電から給電までの多様化と分散化を図るものである。電力供給源の多様化としては、商用電力、発動発電機（コージェネ含む）、太陽光発電、水素燃料発電など地域固有の特性に応じた発電が挙げられる。電力供給の多様化とあわせ、マイクログリッド等の導入により電力供給・需要のスマート化を図ることが必要である。避難所、公共施設、道の駅等の防災拠点となる箇所については、上記の自然エネルギー等を含めた代替電力供給に加え、自家発電機能を持つ拠点を計画的に配備していくことが必要である。

平時においては、施設の電力供給や一般の電気自動車への給電のための電源として活用したり、電力会社へ売電したりすることで、平時も効率的に機能する仕組みとすることが重要である。

②電気自動車(EV)の活用

近年急速に普及が進む電気自動車を大容量の走る蓄電池と捉え、上記の防災拠点に充電／給電設備を設けることで、電力に余裕のある拠点から電力が不足する拠点への電力輸送手段として活用したり、信号や通信設備への給電ツールとしたりするなど、エネルギーの自立分散的なしくみを構築していくことが必要である。

なお、平常時においては、EVを公的機関の活動や民間企業の営業に活用したり、EVを電力蓄積手段として利用して夏期日中等の電力ピークの平準化に役立てたりすることで無駄にならないようにすべきである。

上記の供給電力の多様化、電力の蓄電機能の強化、EVの活用の取り組みを連携させ、地域毎にマイクログリッドなどの電力需要とモビリティの統合マネジメントシステムの構築を図っていくことが必要である。

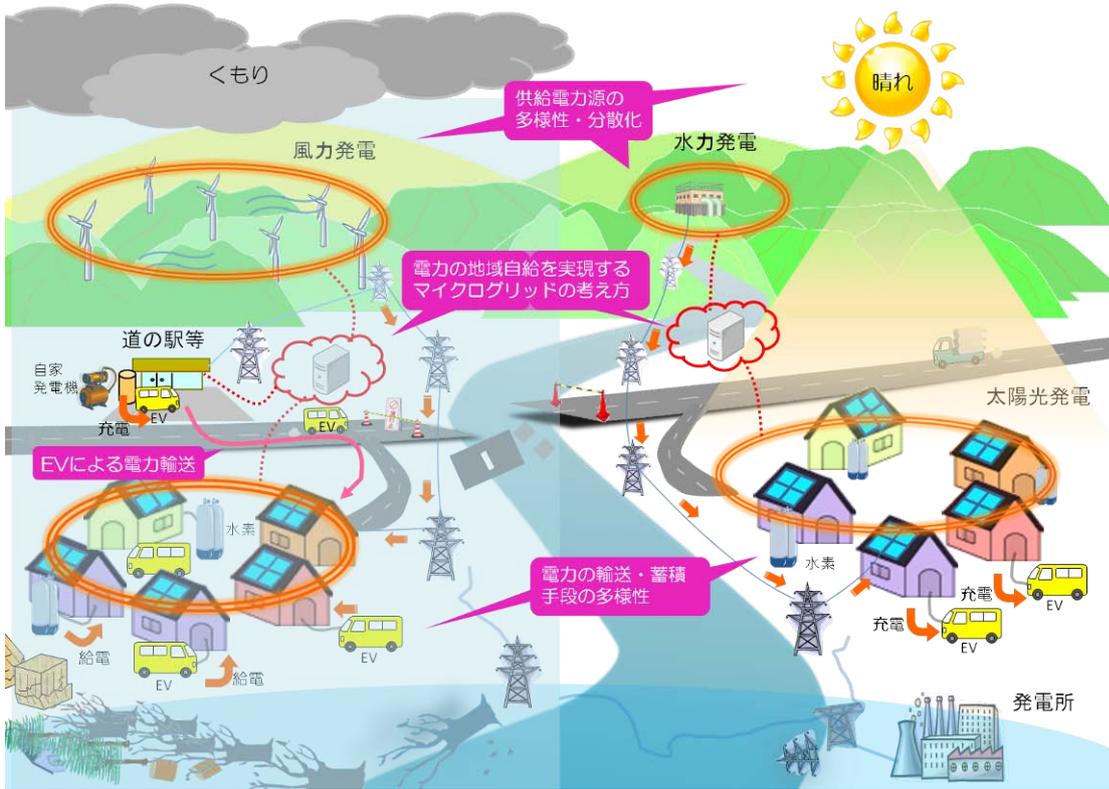


図 電力需要とモビリティの統合マネジメントシステムの構築イメージ

<参考事例>EV（電気自動車）と ITS、マイクログリッドの融合イメージ

EV と ITS、マイクログリッドの融合の事例としては五島列島で行われている長崎エビッツプロジェクトがあり、被災地での取り組みとしても参考になる。

長崎エビッツでは、太陽光発電や風力発電、電気自動車（EV）とプラグインハイブリッド車（PHV）とを連携させ、EV を「走る大容量の蓄電池」として位置づけることでマイクログリッドの仕組みを構築し、「究極のエコアイランド化」を目指している。

電力供給に余裕のある地域や時間帯に EV に充電し、電力供給に余裕のない地域や時間帯には EV からマイクログリッド網に放電（給電）することにより、電力の輸送や電力の平準化を図ることが可能となる。

また、EV への充電や給電時間を活用し、ITS スポットと組み合わせることで、電力のみならず情報の「双方向化」を図っている。車両側への情報提供として平常時は観光情報や充電施設情報等を提供し、観光客等に「使っていただき」ながら、災害時には災害情報（避難箇所、通行規制箇所、ボランティア情報等）を提供することとしている。

一方、ITS スポット等の双方向通信を活用し、車両側のプローブデータ（走行可能経路）の収集を行うことも可能である。

将来的には、地域のエネルギー需給バランス（電力の余裕のある場所、不足している場所）をカーナビ上に表示し、電力の輸送に貢献したドライバーに何らかのインセンティブ（ポイント等）を付与することにより、平常時並びに災害時における電力輸送を支援することも目指している。

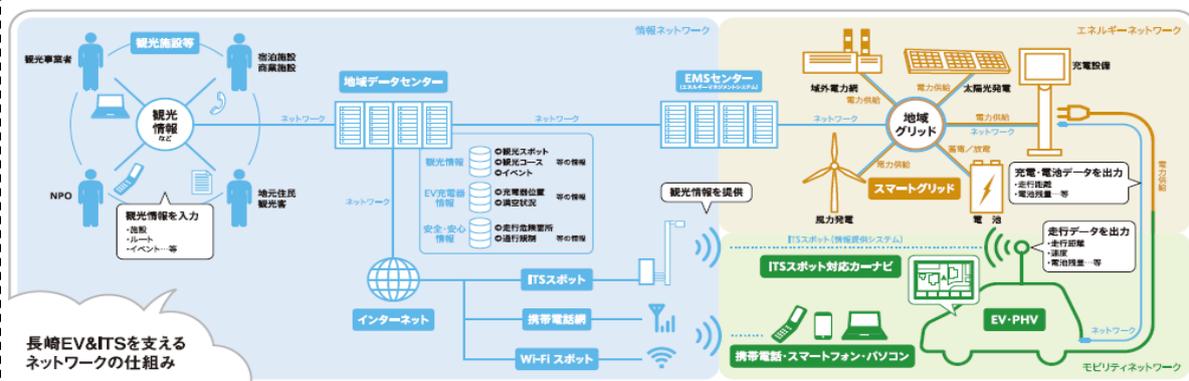


図 長崎エビッツにおける EV とマイクログリッドとの融合イメージ

2-5 耐災施策を進めるための仕組みづくり

2-5-1 先端技術の利活用を促進する周辺環境の改善

今回の大震災では、最先端の情報通信技術を活用した CCTV カメラ、光ファイバー網、インターネット、マイクロ無線、衛星通信、GPS などが機能した。今後も同様の大災害が想定されることから、高度なセンサ技術、新しい通信方法、データ処理方法、データアーカイブ方法などを取り入れながら、交通インフラも進化していかなければならない。しかしながら、最先端技術の進化スピードは速く、交通インフラの耐用年数と比べても非常に短時間で新技術の開発が行われるので、それらの新技術を導入するための技術基準、導入マニュアルの更新の仕組みを産官学が連携して早急に構築すべきである。

(今回の震災における教訓)

インフラの管理や運用に情報通信技術を使うことは当たり前になってきている。特に、今回の震災では、CCTV カメラ、光ファイバー網、インターネット、マイクロ無線、衛星通信、GPS などの情報通信技術が有効に機能した。しかしながら、道路、河川、港湾などのインフラの技術に比べて、情報通信技術の進歩は早く、様々なセンサ、画像処理によるセンシング、新しい通信方式、データ処理方法、データアーカイブ方法が登場してきているが、技術導入のための技術基準や導入マニュアルの整備が追いつかないという課題がある。

(具体的な取り組み)

情報通信技術の導入のための技術基準の整備

インフラの管理や運用に必要なセンサ技術、通信技術、情報処理技術、ネットワーク技術等についての要求性能の整理は土木学会が実施する。特に、維持管理コストが激しく削られているので、情報通信機器を活用した維持管理コストの低減や業務の効率化と併せて議論すべきである。

また、センサ技術、通信技術、データ処理技術、ネットワーク技術等については、これらを専門とする学会との連携により必要な技術基準の整備を行う。

ITS を例にとれば、土木学会実践的 ITS 小委員会で、道路工学、交通工学、交通計画学の研究者や専門家による要求性能の整理、システム導入のガイドライン整理を行い、電気学会 ITS 専門委員会、電子情報通信学会 ITS 専門委員会が各種専門技術の基準化を行うという連携があり得る。

2-5-2 災害への備え

(1) 技術者の叡智の結集と訓練・教育システムの構築

災害に対して強い国となるには、平時からの備えが大切である。防災システムを普段から使いこなし、人と人のつながりを強めることは、「防災・減災」を実現する上で基本的な行動である。そのためには、一般の人々に日々の教育・訓練を施し、有事の際には我が国が誇る技術者の叡智を即座に集め活用できるようにするシステムを早急に構築することが望まれる。

(今回の震災における教訓)

東日本大震災では、大津波によって多くの貴重な人命や社会基盤が失われたが、多くの教訓を私たちに残してくれた。その一つが、平時からの「災害への備え」の大切さである。「防災システムや災害通信システムは、常日頃から使用していなければ緊急時には実際使えない」ため、日々の生活の中での訓練・教育が欠かせない。

二つ目の教訓が、災害発生後の対応である。国土交通省には TEC-FORCE と呼ばれる技術組織があり、災害時には全国の整備局から現場にかけつけ様々な技術支援を行うためのシステムが構築されている。今回の震災では、道路の早期復旧に世界が瞠目した。これは、TEC-FORCE が被災状況を把握し、復旧対策を立案し、費用・工期などを算定し、地元建設会社とともに道路の早期復旧に大きな役割を果たしたからである。

一方、日本建設業連合会のような業界団体はあるものの、民間や学究機関には、TEC-FORCE のような組織はなく、基本的にボランティア活動に依存している。そのため、災害発生直後に必要な緊急支援や協力において迅速性に欠けるばかりか、我が国の民間が保有する技術ポテンシャルを十分に活かせていない。

また、各地方自治体ではハザードマップが作られているが、ハザードマップ作成時の想定を超える災害が来るということを周知する必要がある。今回の震災では、「思いこみ」や「経験による判断」によって被害が大きくなったことも忘れてはならない。さらに、災害などの有事の際には人と人とのつながりが大切で、具体的には教育、福祉、コミュニティの連携が必要であり、行政の仕事は人々の判断の材料となる情報を適切なタイミングで届けることである。

防波堤などの護岸構造物によるハード面での対策には限界があり、災害に対する人々の意識（常識）を変え、つながりを強固にしていくことが、防災・減災につながる。

(具体的な取り組み)

①豊富な技術知識と経験を有する専門家組織の構築

有事の際には、実務経験とマネジメント力のある多分野の技術者が多数必要となることは言うまでもない。建設分野では、(社)全日本建設技術協会の品質確保技術者資格制度、(社)土木学会の土木技術者資格制度、(社)建設弘済会の防災エキスパート制度などがある。これらの資格制度を参考に、土木、計画、電気、通信などの分野を横断した有識者の組織である「災害支援技術プロフェッショナル」(仮称)をシステムとして構築することが

早急に望まれる。

このシステム構築で重要な点は、実務経験の豊富な技術者の登録、平時からの準備（通信ネットワーク）、教育と訓練への参加、有事の際の迅速な移動・対応などである。有事の際には、国や地方自治体のもとで主に技術面の支援を行うこととなるが、適正な「報酬システム」の整備も忘れてはならない。このことが地元建設会社との災害協定が機能することに他ならない。これらの人材には、通常時には” Expert Witness（専門家証人）”として、社会活動に参画してもらおう。米国では裁判制度の中で” Expert Witness”は正式に位置づけられている。

②災害時に備える教育・訓練システムの構築

従来からの PR 施設、パンフレット、HP での情報提供のような広報活動ではなく、各地区の特色や互いの顔が見える、地方自治体が主体となった教育・訓練システムの構築に向けた研究が早期に望まれる。国に対しては、訓練システム構築支援のための補助金制度の設立、他府県での同種システムに関する情報の提供等が望まれる。

「防災関係のシステムがうまく働くのか?」「その情報を地域の人々が理解できるか?」「その情報をもとに行動できるのか?」を常に自問自答し、前述の専門家を含む訓練を繰り返し行っていくことが不可欠であろう。

災害時の記憶は風化しやすい。災害の記録をアーカイブし、MR（複合現実感）技術等の ICT 技術を活用することで現地の被災状況を疑似体験する仕組みを導入することで、災害の怖さを語り継ぐための工夫も重要である。

また、公共側から正しい情報を伝える手段の一つとしてキャリア通信機器の利活用がある。テレビや携帯電話、今後普及が進むと思われるスマートフォンをいかにうまく利用するかがこれからの課題である。ただし、高齢者や子供達なども使える、廉価で簡易なツールやソフトの開発が求められるとともに、これらのツールを使った日ごろからの実践的な訓練が欠かせない。



図 MR 技術を活用した防災教育イメージ
(東京大学池内研究室資料)

③復興まちづくりの計画技術者の育成

東日本大震災からの復興において、広い地域の復興計画の立案には 100 名以上のプランナーが必要だと言われているが、計画分野の優れたプランナーの絶対数が不足しているのが実状であり、円滑な復興に向けて支障になると懸念されている。

大学や研究機関においては、防災まちづくりなどの計画立案の講座や教育カリキュラムの確立が必要であると同時に、計画立案分野の研究が高く評価される研究環境の改善が望まれる。

(2) 情報通信アンテナの再設計

東日本大震災は多大な被害を通信システムにもたらした。通信関連のシステムの冗長性、電力の確保、情報の共有化など、システムやソフト面での対応も重要であるが、それと並行して、アンテナ設備の耐震性向上などハード面での補強、頑健な設置場所の選定、構造基準の見直し等の面での早急な取り組みが必要である。

(今回の震災における教訓)

地震や津波によって、CCTV、情報板、光ファイバーが被災するとともに、送電も停止し、CCTV や情報板が稼働しなくなった。マイクロ無線はおおむね役割を果たしたが、一部で不通となったことが報告されている。

一方、情報通信設備の耐震基準は 400Gal となっていたが、今回の震災では 800Gal の水平力が作用したと想定されている。通信アンテナは、さまざまな建物の屋上に設置されており、被害の詳細に関しては不明な点が多いものの、800Gal の水平力に耐えうるようにするための設計基準の見直しが望まれる。

今後、アンテナが設置されている建築物のどこを補強すべきか、どのように補強すべきかなどの補強方法を簡便に判断できるマニュアル類の整備が望まれる。ただし、1箇所 1000万円以上かかる金額では現実的に補強できないため、ある程度の「想定」が重要と思われる。

道路管理用のカメラは、今回の地震において災害状況の把握に非常に役立った。画像によって音声では伝わらない貴重な情報を得ることができる。DSRC アンテナは、高速道路 IC、国道、道の駅に設置されているが、今回の被災地における避難路の多くは県道、市町村道であった。



図 被災地の情報通信アンテナ

(具体的な取り組み)

避難や防災に役立つ新たな ITS サービスを行うためには、DSRC アンテナの県道・市道などへの早期の設置計画の策定と実配備が望まれる。その際、必ずしもフルスペックのシステムと情報サービスを提供する必要はない。

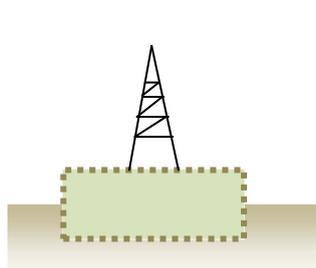
地上に設置されている情報通信系アンテナについては、これまで設置しやすさ等に配慮して設置場所が選定されてきた点是否めない。今後の計画においては、リスクマネジメントの観点から、通信や画像提供の信頼性や冗長性を確保できる設置位置、設置高さ、設置数、電源確保などについて早急に研究・検討に取り組み、「新たな情報通信アンテナの計画指針」等の策定を視野に入れるべきである。

今回の被災状況を的確に反映させ、既存の「電気通信設備工事共通仕様書」など通信アンテナ耐震設計基準を早急に見直すことが望まれる。その際、建物と一体化している通信設備については、補強のために構造物のどこをどのように補強すべきかをパターン化して整理するとともに、マニュアルを策定することが求められる。

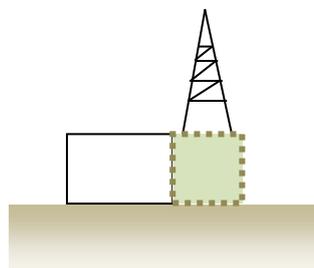
これら通信設備設置に関する設計の考え方を民間の通信キャリア事業者のアンテナ設備に対して適用することも考えられて良い。

参考 通信アンテナ補強・復旧について

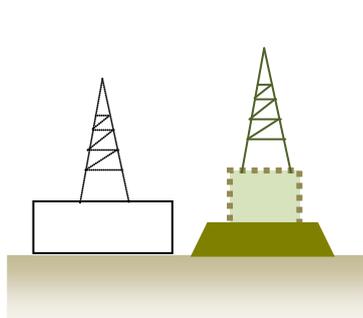
パターン化の例（破線部が補強・新設などの箇所）



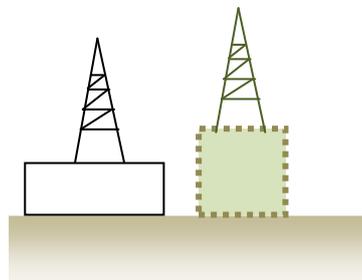
【パターン1】
通信設備（アンテナ含む）
のある構造物の骨格部分を補強



【パターン2】
通信設備（アンテナ含む）
のある部分を局所的に補強



【パターン3】
耐震性のある箇所（地盤）等に通信設備（アンテナ含む）を移設



【パターン4】
耐震性があり、ある程度の高さを確保できる近隣の民間建造物やアンテナ等をバックアップとして一時的に活用