災害後の迅速な復旧支援を支えるモニタリング技術と情報共有システム

Monitoring Technology and Information Sharing System to Support Rapid Recovery After Disaster

近藤 宏二　髙井　剛　長谷川 幹　古澤 靖彦　今井 道男　横田 泰宏
Koji Kondo, Tsuyoshi Takai, Kan Hasegawa, Yasuhiko Furusawa, Michio Imai and Yasuhiro Yokota

Ⅰ．はじめに

ここまで，予測・予防に関わる技術を紹介してきたが，建設会社として，災害発生後，できるだけ速やかに復旧・復興の任に当たるためには，現地の被災状況を迅速に把握し，対応策を検討することが重要である。

本章では，それに貢献する最新の技術として，平時・災害時に様々な BCP 関連情報を共有できる災害情報共有プラットフォーム BCP-ComPAS®, 地震発生直後に構造の専門家ではない建物管理者でも建物の安全度を判断可能な建物安全度判定支援システム q-NAVIGATOR®，構造部材や非構造部材の被害が懸念される場合に建物管理者が現地を確認して建物の安全度を把握するための応急点検チェックリスト，また，インフラ構造物の全長でひずみや温度，振動などの情報を網羅的に得ることができる光ファイバセンサ，衛星データを活用した地盤変動モニタリング技術を紹介する（Table 1）。

Table 1　各技術の主な用途と適用先
(Characteristics and Applications of Each Technology)

技術名	主な用途	適用先
BCP-ComPAS	マルチハザードに対する BCP 関連情報共有	BCP 対応，設計・施工支援，復旧・復興支援
q-NAVIGATOR	地震直後の建物安全度判定	低層～超高層建物，オフィス，工場，物流施設，ホテル，住宅等
応急点検チェックリスト	地震後の建物安全度判定	RC 建物構造部材，非構造部材
光ファイバセンサ	インフラ構造物の長期モニタリング，災害発生後の被災状況把握	PC 長大橋，トンネル，堤防等のインフラ構造物
衛星データ活用による地盤変動モニタリング	地震，地すべり，洪水等による地盤や構造物の変位のモニタリング	急傾斜地，構造物，インフラ等

Ⅱ．災害情報共有プラットフォーム BCP-ComPAS®

世界的な気候変動に伴い，日本でも毎年のように激甚災害に見舞われている。また，首都直下地震の 30 年以内の発生確率は 70%と言われている。災害国日本では，これらに対する事業継続計画（BCP）の策定が企業にとって必要不可欠なものとなってきている。BCP の策定により，企業はその存続のみならず，災害に強い企業となり，企業価値を上昇させるとともに地域社会に貢献することができる。その活動の支援を目的として開発した BCP-ComPAS を紹介する。

1．BCP-ComPAS の概要

BCP-ComPAS は Business Continuity Plan Communication and Performance Assistant System の略であり，BCP におけるコミュニケーションと実行を助けるシステムという意味と BCP の羅針盤（Compass）となるようにとの思いを込めて命名している。

(1)BCP-ComPAS の仕組み

BCP-ComPAS の仕組みを Fig.1 に示す。本システムは，社内の BCP を強化するためのツールであり，主に 2 つの機能を有している。1 つ目は GIS を用いたマップ機能である。社内の拠点や現場・施工済み物件等の位置情報と地震・水害・地震被害などの各種ハザード情報や平時にも利用できる気象情報等をマップ上で重ね合わせて表示することにより，どこの現場がどのような災害リスクを有しているか，確認することができる。この機能の利点は，情報をわかりやすく表示できるということと，様々なサイトに散らばっている情報を 1 箇所に集めているため，情報を一元管理できることにある。2 つ目は PUSH 型配信メール機能である。災害発生時には社員に自動でメールが送られ，初動対応業務にあたることができる。本システムはウェブブラウザ上で情報を提供するため，特別なソフトをインストールすることなく，社員であれば社内ネットワークを通して誰でも使用することができる。

Fig.1 BCP-ComPAS の仕組み
(Configurations of BCP-ComPAS)

(2)BCP-ComPAS のコンテンツ

本システムは，20 以上のコンテンツを有している。以下に，特徴的なものを示す。

(a)平時利用コンテンツ

国や自治体が公開しているハザードマップの情報，例えば，洪水浸水深や地震ハザード，急傾斜地のマップを Fig.2 に示す。また，関東圏の支店から本社に物資を搬送する際の安全なルートを確認できるマップも提供している。

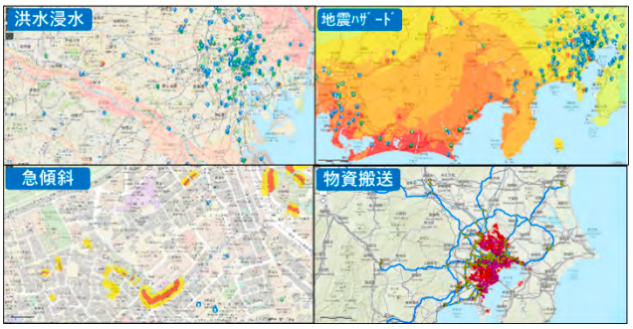


Fig.2 平時利用コンテンツ
(Contents for Normal Use)

(b) リアルタイムコンテンツ

Fig.3 には，日本気象協会による高精度な現場ピンポイントの気象情報を確認できるマップ，現在の河川の氾濫リスクを確認できるマップ，地震発生から数十分後に，国立研究開発法人防災科学技術研究所（NIED）から提供を受けた現場と竣工物件の推定震度，建物被害推定を掲載したマップ，SNS 災害情報を画像や動画とともに確認できるマップを示す。なお，建物被害推定は東日本大震災での建物の被害データに基づいて，ロジスティクス解析により求めたオリジナルの推定モデルにより算出している。

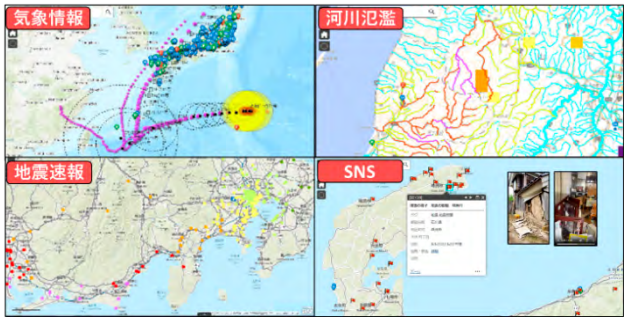


Fig.3 リアルタイムコンテンツ
(Real-Time Contents)

(3) PUSH 型配信

BCP-ComPAS には，登録者に地震，津波，火山，強風，大雨，河川氾濫等の災害が近づいたことをメールで知らせる PUSH 型配信機能がある（Fig.4）。災害発生を通知する地点は，ユーザーが任意に登録した地点であり，ほとんどの登録者が，建設現場，自宅，実家のいずれかを登録している。建設現場に関しては，管理部門では複数地点を，現場は担当現場のみを登録している。災害リスクをタイムリーに登録社員にメールで通知することにより，BCP-ComPAS のマップを見るタイミングを知らせることができる。

2．BCP-ComPAS の活用事例

令和 6 年能登半島地震での BCP-ComPAS の活用状況を以下に示す。

Fig.4 PUSH 型配信
(PUSH Type Distribution)

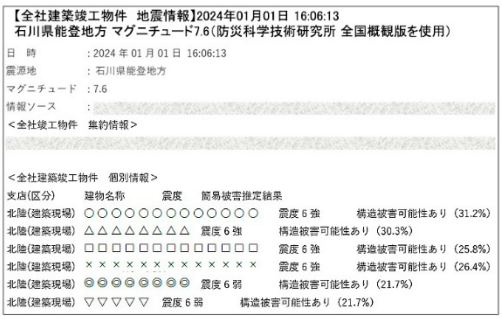
(1) 能登半島地震時のテレビ報道状況

令和 6 年（2024 年）元日の 16 時 10 分に震度 7 の本震が起き，多少の時間差はあるものの各局が地震報道に切り替えた。地震報道に切り替えられた各テレビ局の報道内容は，気象庁観測点における震度と津波発生に備えて避難行動を促すものとなっており，被害状況を伝えるものではなかった。

(2) 能登半島地震時の災害情報

能登半島地震の際に NIED の推定震度（250m メッシュ推定震度）を元日の 16 時 59 分に受信している。同時にこの推定震度を利用して建物の被害状況を推定して GIS を用いて分かり易く表示するとともに情報を一元管理できる BCP-ComPAS 上に表示し，かなりの建物に被害が生じていることが認識された（Fig.5）。この情報は同時に BCP 担当者にメールでも配信された（Fig.6）。

Fig.5 令和 6 年能登半島地震時震度マップ
(Seismic Intensity for the 2024 Noto Peninsula Earthquake)


【全社建築竣工物件　地震情報】2024年01月01日 16:06:13
石川県能登地方 マグニチュード7.6（防災科学技術研究所 全国概観版を使用）

日　時　：2024 年 01 月 01 日 16:06:13
震源地　：石川県能登地方
マグニチュード　：7.6
情報ソース　：

<全社竣工物件　集約情報>

<全社建築竣工物件　個別情報>

支店(区分)	建物名称	震度	簡易被害推定結果	
北陸(建築現場)	○○○○○○○○○○○○○	震度 6 強	構造被害可能性あり（31.2%）	
北陸(建築現場)	△△△△△△△△	震度 6 強	構造被害可能性あり（30.3%）	
北陸(建築現場)	□□□□□□□□□□□□□	震度 6 強	構造被害可能性あり（25.8%）	
北陸(建築現場)	××××××××××××××	震度 6 強	構造被害可能性あり（26.4%）	
北陸(建築現場)	⊖⊖⊖⊖⊖⊖⊖⊖	震度 6 弱	構造被害可能性あり（21.7%）	
北陸(建築現場)	▽▽▽▽▽	震度 6 弱	構造被害可能性あり（21.7%）	

Fig.6 250m メッシュ推定震度による被害推定メール配信
(Email of Damage Estimates from on 250m Mesh Seismic Intensity)

元日 17 時 45 分時点に投稿されている SNS 災害情報を Fig.7 に示す。SNS 情報には写真や動画が添付されており，視覚的に状況を把握することができたため，被害の大きさを認識でき，早期に対応準備に入ることができた。なお，利用した災害情報は，株式会社 Spectee によりフェイク情報を除去した信頼性の高い情報を使用している。

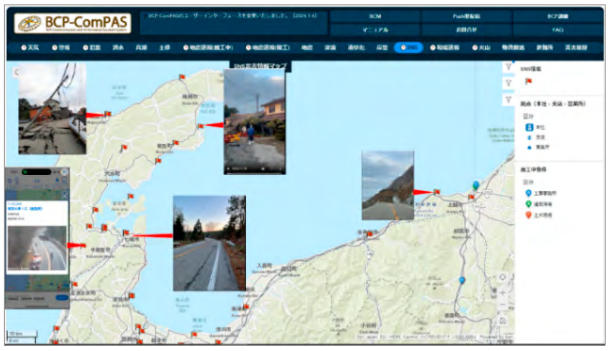


Fig.7 令和 6 年能登半島地震における SNS 災害情報
(SNS Disaster Information for the 2024 Noto Peninsula Earthquake)

(3) 能登半島地震時の活用

(2) で示した BCP-ComPAS 上で示された震度や建物被害推定，また SNS 災害情報については，本社震災対策本部および当社北陸支店土木部門・建築部門において共有され，翌日から災害対応しなければならないという共通認識を持つことに寄与した。

3．まとめ

災害情報プラットフォーム BCP-ComPAS の概要を紹介するとともに，令和 6 年能登半島地震での活用状況を報告した。テレビ地震報道では得られない被災状況や，250m メッシュ推定震度，SNS 災害情報を社内展開し，初動対応に遅れることなく移行することができた。

Ⅲ．建物安全度判定支援システム q-NAVIGATOR®

1．q-NAVIGATOR 開発の背景

地震後，建物への立ち入りや継続使用の可否を判断し BCP 対応を進める上では，建物の安全性を迅速かつ正確に判定する必要がある。2011 年の東日本大震災以降，大地震後の帰宅困難者の抑制のため，事業者は建物利用者を建物内に留めることが国や自治体から求められるようになり，建物の安全性判定のニーズは更に高まってきた。一方，応急危険度判定などの専門家による判定はすぐに受けられるとは限らず，迅速かつ正確に建物の安全性を判定する方法が必要とされてきた。こうした背景のもと，建物の構造安全性を建物内に設置した地震計を用いて機械的に判定する構造ヘルスモニタリングシステムの需要が高まり，2013 年頃から建物安全度判定支援システム q-NAVIGATOR（通称 q-NAVI）の開発が進められてきた（Fig.8）。

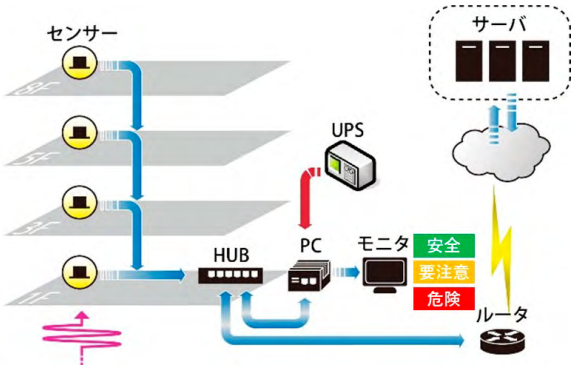


Fig.8 q-NAVI のシステム構成イメージ
(Outline of System Configuration Adopted in q-NAVI)

2．q-NAVIGATOR の 10 年間の展開

q-NAVI は 2015 年 3 月から実適用を開始し，大都市部に多い 10 階前後の中高層建物をメインターゲットとして普及を進めてきた。実適用から 10 年が経過した 2025 年 8 月末現在では，全国の 591 棟に適用されている。中高層の事務所ビルだけでなく，低層建物から超高層建物，免震や TMD（D³SKY®-c）を設置した建物など様々な構造形式，工場や物流施設，ホテル，住宅など様々な用途の建物に適用が広がっている。現在までに，多くの被害地震を経験したが q-NAVI は問題なく稼働し，システムの信頼性と有効性が実証されている。平成 30 年北海道胆振東部地震では，地震後に大規模停電が発生したが，無停電電源装置が給電している間は，システムは正常に稼働した。早朝に発災した 2018 年大阪府北部の地震や深夜に発生した 2022 年福島県沖の地震などでは，建物管理者が不在の場合でも，クラウドサービスにより建物の安全性を遠隔地から確認できることで，迅速な応急対応に役立てられた。令和 6 年能登半島地震では，過去最大の 428 棟で最大震度 5 強の揺れを観測した（Fig.9）。

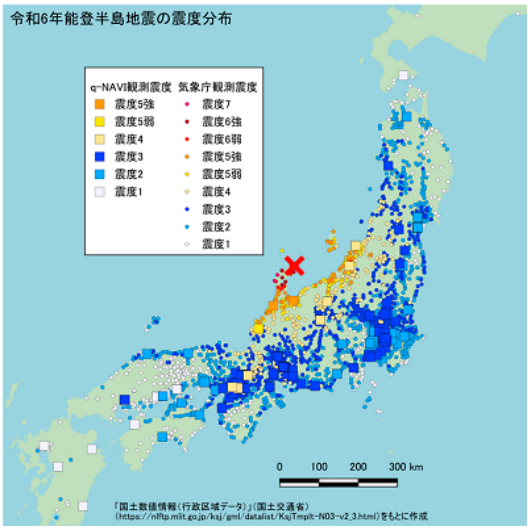


Fig.9 令和 6 年能登半島地震での観測
(Observations on the 2024 Noto Peninsula Earthquake)

3. つくば特別支援学校への適用と都市防災への活用

q-NAVI は，個々の建物の BCP 対応を支援するものであるが，その普及が進めば都市全体の防災力を向上することにもつながると考える。1 つの事例として，茨城県立つくば特別支援学校における q-NAVI の活用事例を紹介する。同校では q-NAVI を以下の 3 点で地震後の対応に活用している。

① 適切な避難誘導による児童・生徒の安全確保

q-NAVI により建物安全性を迅速かつ正確に判定することで，教職員は適切な避難誘導（校舎内待機／校庭避難）を判断し，児童・生徒らの安全確保を行うことができる。

② 保護者らの安心感の醸成

同校では q-NAVI の観測震度と判定結果を，保護者にメール配信する仕組みを導入している。強い揺れを感じても，建物が安全であることを即座に知ることができることで，保護者らは不安に駆られることなく適切な行動をとることができる。また，日々の中小地震でもメールが配信されることで，保護者らの防災意識の向上にもつながっている。

③ 福祉避難所の運営支援

同校は福祉避難所に指定されており，判定結果を自治体の関係部局に連携することで，避難所の開設を迅速化できることが期待されている。また，避難所運営中に起きる余震に対しても，建物の安全性を随時判定し避難者に伝えることが可能となり，避難者のストレス軽減につながる。

同校の事例のように，地震時に安全性に関する情報を迅速かつ正確に入手し，関係者に伝達することは，地震時の混乱を防ぎ各個人に適切な行動を促すことにつながる。こうした仕組みが一層普及し，避難所の開設・運営や各個人への情報提供に広く活用されるようになれば，都市全体の防災力を大きく向上させることができると考える。

Ⅳ. 応急点検チェックリスト

1. 応急点検チェックリストの概要

応急点検チェックリスト（以降 CL）は，大地震後の建物の安全性を，建築士などの専門家によらずとも迅速に判定することを目的とした目視による点検手法である。

2. CL による点検の流れ（構造部材）

CL による点検は，基本的に Fig.10 に示すように 3 段階の構成となっている。

① CLⅠ：建物全体の外観目視点検

外観目視で一見して明らかな危険の有無を判定し，同時に建物内部に入っての点検可否の判断を行う。

② CLⅡ：点検対象階の特定

各階の代表的な望ましくは平面的に同位置にある部材を確認し，被害が最大となっている点検対象階を確定する。

③ CLⅢ：点検対象階の内部目視点検

点検対象階で，指定されている構造部材を点検する。部材の損傷状況を確認し倒壊の危険性がある重大な損傷が発生しているかどうかを点検する。

CLⅡ，Ⅲには，予め専門家によって定められた点検ポイントや損傷度の例示画像が記載されており，点検者は CL に従って点検を行う事で，専門知識がなくても建物躯体の安全性を容易に迅速に応急判定することができる。Fig.11 に，CL に示された点検対象部位，損傷例示の一例を示す。

在館可否の判定は，建物の特性に応じて，これも予め専門家による基準が定められている。この事例では，点検対象とした構造部材のうち 1 つでも重大な損傷が確認された場合は，継続在館は否，建物外への避難を勧告する判断となる。

3. 非構造部材への適用

建物内部の空間（部屋）や使用性（使用可否）を判定するには，天井や間仕切り壁などの非構造部材が余震等で二次被

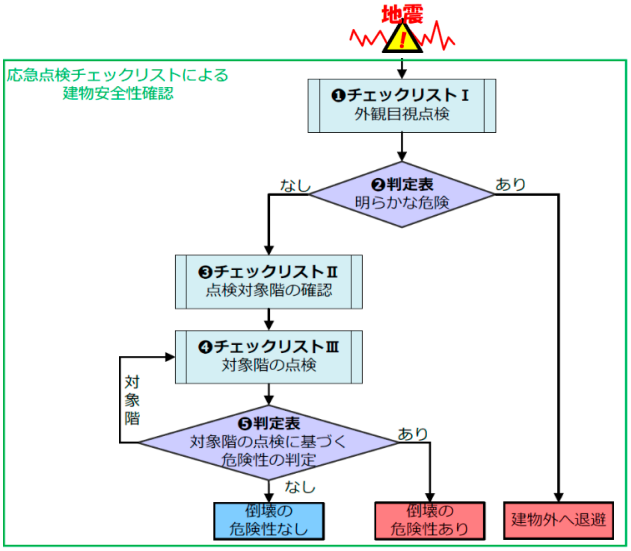


Fig.10 応急点検チェックリスト適用の流れ

(Flow of Applying the Emergency Inspection with CL)

Fig.11 チェックリストおよび判定基準の例

(Example of Checklist and Criteria)

害を生じる危険性の評価が必要である。ここで，予め専門家による判断基準を提示する事で，専門家以外の点検者が目視によって在館可否や安全性を判定する CL の考え方は，天井や内壁等の非構造部材にも適用可能である。

筆者らは，膨大な種類・数にのぼる建物の二次部材について，カタログや公開された試験結果等から耐震仕様の調査を継続してきた。これらの成果により，建物構造モニタリング結果である各階の応答加速度や層間変位角，および目視の状況から二次部材の危険性を評価する手法を開発した。本手法は，東京都庁舎において震災後に帰宅困難者収容場所を開設するための判断マニュアルに適用されている（Fig.12）。

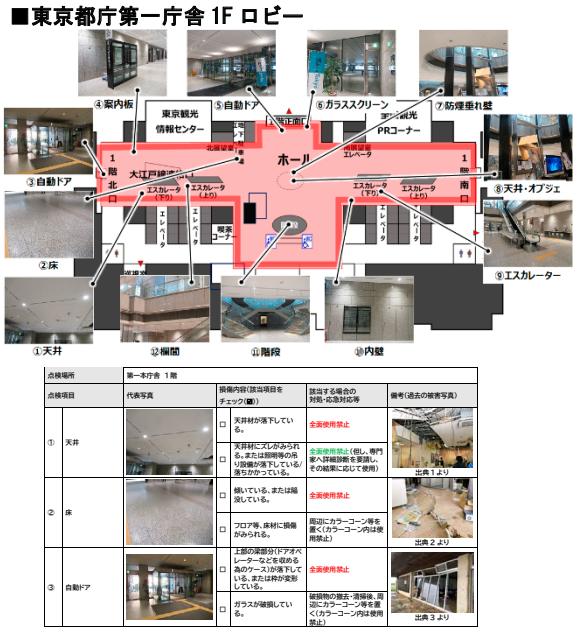


Fig.12 非構造部材 CL 導入の事例（東京都庁）

(Application of CL for Non-Structural Components (Tokyo Metropolitan Government))

4．部材損傷度評価自動化の取り組み

CL における目視点検の個人によるばらつき抑制や判定の更なる迅速化を目指して，構造部材損傷度の AI による自動判定手法を開発した。これは Fig.13 のように，被害画像を AI に判定させることで，建築防災協会などの指針で定義されている構造部材の損傷度評価が自動的に得られることを目途としたもので，損傷度の小さい領域においては，ひび割れの自動検出および画像解析による幅と総延長の画像解析，損傷度が大きくなる領域においては，画像認識型の機械学習を採用した。

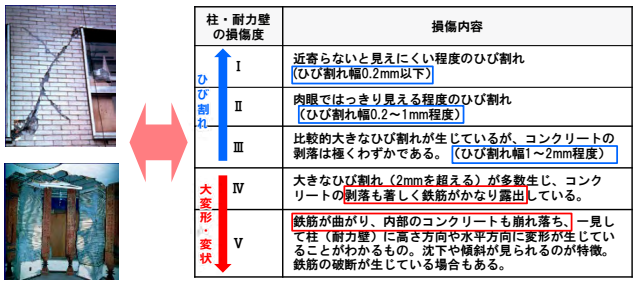


Fig.13 損傷度評価自動化のイメージ

(Concept of Automatic Damage Assessment)

本開発では，これまでに低損傷度の領域については，現場で撮影した画像の判定結果やひび割れの詳細をその場で得られる iPad アプリを実用化し（Fig.14），中～高損傷度の判定についても，画像認識型の機械学習によって 90%以上の精度で損傷度を自動判定する事に成功した。なお，開発当初に適用した機械学習手法は，教師データを人間が作りこんで与える特化型の教師有りディープラーニングであったが，近年の生成 AI の急速な進歩に応じて，昨年度からは汎用型の LLM，いわゆる生成 AI を活用した損傷度評価にも取り組んでいる。これまで高精度の損傷度判定およびテキストによる損傷状況を正確かつ詳細に記述できるアルゴリズムの構築に成功している（Fig.15）。

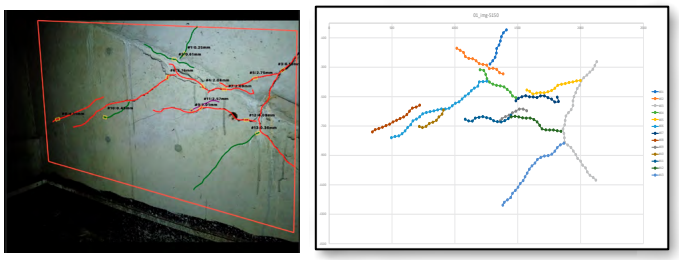


Fig.14 ひび割れ自動検出・判定の事例

(Examples of Automatic Crack Detection and Judgment)

Fig.15 生成 AI による損傷度評価の事例

(Damage Assessment Using Generative AI)

V．光ファイバセンサ

光ファイバセンサは，小型軽量で設置が容易，長距離伝送が可能，長期耐久性などの特長をもつため，インフラ構造物をモニタリングする手段として期待されている。何より，光ファイバに沿って全長でひずみや温度，振動などの情報を網羅的に得られることから，従来の電気式センサによる局所的なモニタリング手段とは大きく異なる。そのため，災害発生後などにおけるインフラ構造物の迅速な被災状況把握とし

ても有用である。本章ではこうした事例とともに，更に広域な災害対策に向けて，既存の光ファイバ通信網と連携した最近の取り組みを合わせて紹介する。

1．技術の概要

光ファイバセンサのなかでも，本項で事例を紹介する“分布型”光ファイバセンサは，光が伝播する際に光ファイバ内で生じる散乱光を利用している。光ファイバ内にパルス状の光を入射すると，そのほとんどは遠端まで到達するが，すべての箇所で散乱光が生じる結果，伝播する光の量が減じる。発生した散乱光の一部は，入射端まで帰還するが，近い位置の散乱光は早く，遠い位置の散乱光は遅く帰還するため，その発生位置を特定できる。また，帰還した散乱光の光量や波長は，その発生位置のひずみや温度，振動の影響を受ける。そのため，この散乱光を解析することで，光ファイバ全長に沿った情報を得ることができる（Fig.16）。

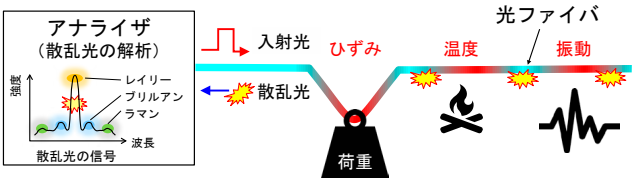


Fig.16　光ファイバセンサのイメージ
（Configuration of Distributed Optical Fiber Sensor）

2．適用事例

自動車専用道路のプレストレストコンクリート（以下，PC）製の長大橋梁（15 径間連続箱桁橋，橋長約 1,700m）においては，緊張時における張力管理での活用を目的として，PC ケーブル内に張力分布を計測するための光ファイバセンサを組み込む計画としていた。これに対して，インフラ事業者から同センサを，橋長が長く大部分が河川内となる本橋における点検，特に，地震直後の点検にも活用したいとのニーズが示された。そこで，光ファイバセンサとアナライザを残置したうえで，地震時における PC ケーブルのひずみ分布の変化を検知できるモニタリングシステムを開発し，導入した（Fig.17）[1),2)]。

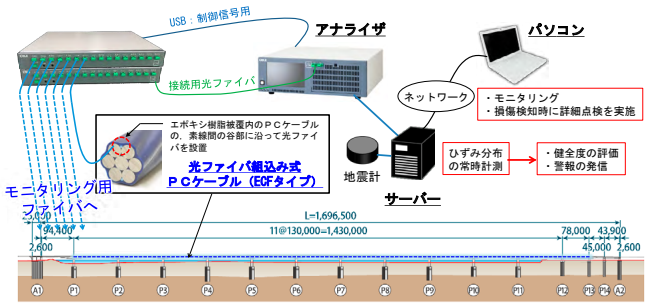


Fig.17　分布型光ファイバセンサによるモニタリングシステム
（Distributed Optical Fiber Sensor-Based Monitoring System）

本システムでは，地震計からの信号が取り込まれ，所定の震度以上の地震が計測された際には直ちに計測を行い，地震直前の結果と比較することで，地震前後での PC ケーブルのひずみ分布の変化を自動で検知することができる。なお，本システムの導入に際しては，入力地震動の大きさをパラメータとした地震応答解析等に基づき，橋梁の損傷度に応じたひずみ分布の変化量の閾値を設定している。

3．広域化に向けて

“分布型”光ファイバセンサで使用されている光ファイバは，通信網として利用されている光ファイバと同じであり，両者は接続することができる。我が国は，光ファイバ通信網の世帯カバー率がほぼ 100%であり，国土を遍く光ファイバ通信網が整備されている。これらのうち，空き芯はダークファイバと言われ，その活用方法が模索されている。

通信用光ファイバセンサと，インフラ構造物に設置したモニタリング用光ファイバを接続すれば，アナライザから通信網を経由して複数のインフラ構造物を巡回監視することができる（Fig.18）。仮に，インフラ構造物側で電源が喪失したとしても，迅速にその被災状況を集約して把握することができる。当社では，通信事業者とともに光ファイバ通信網を経由したインフラ構造物のモニタリングを実証し，その実用性を確認している [3)]。

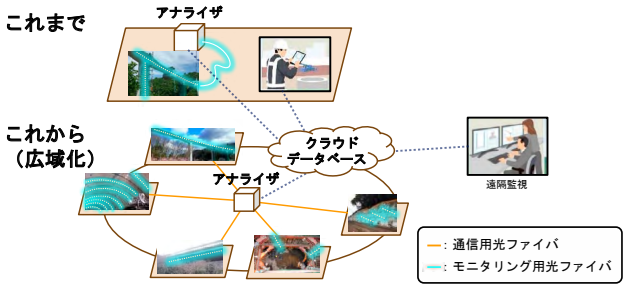


Fig.18　通信用光ファイバ経由のインフラモニタリング
（Remote Infrastructure Sensing via Communication Network）

通信事業者以外にも，鉄道や電力など様々な事業者が通信用光ファイバを所有している。その用途は，通話，カメラ，制御信号用途などがほとんどであったが，徐々にダークファイバの“分布型”光ファイバセンサ利用が始まりつつある。例えば，河川沿いに敷設されたダークファイバを用いた振動分布データから豪雨時の堤防をモニタリングしたり [4)]，高速道路沿いに敷設されたダークファイバ経由で遠隔の橋梁やトンネルなどの重要インフラのひずみ分布データをモニタリングしたり [5)]，などの試みがある。こうした取り組みの実現には，光信号の増幅や切替技術などを活用したネットワークアーキテクチャの構築が必要である。さらに，異なる事業者が有するダークファイバを合わせて評価に利用することができれば，複合的な災害に対しても有用な手段になると考

えられる。通信と建設分野の融合により近い将来，発災時にも広域かつ迅速にインフラ構造物の被災状況を把握できるインフラセンシングネットワークの構築が期待される（Fig.19）。

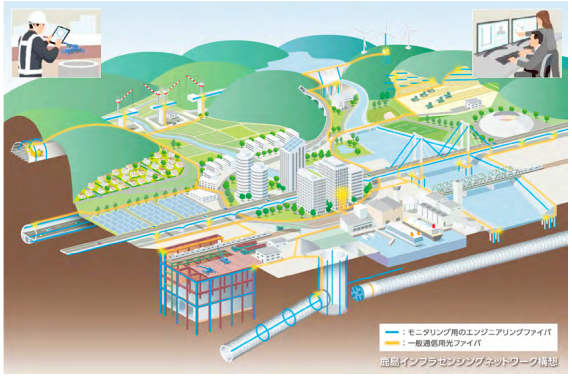


Fig.19　光ファイバによるインフラセンシングネットワーク
（Infrastructure Sensing Network Based on Optical Fiber）

Ⅵ．衛星データ活用による地盤変動モニタリング

近年，都市の拡張やインフラ老朽化への対応，自然災害リスクの増加などにより，建設分野における広域的かつ長期的な監視と管理の重要性が高まっている。従来の現地調査では，時間・コスト・人的資源の制約があり，特に，広域にわたるインフラや遠隔地のモニタリングには限界があった。

このような背景のもと，リモートセンシング技術の建設・防災分野への活用が注目されている。リモートセンシングとは，人工衛星や航空機，ドローンや地上ロボットなどにセンサを搭載し，対象に非接触で計測を行う技術である（Fig.20）。センサも光学・ハイパースペクトルカメラ，マイクロ波と様々であり，目的・対象によって使い分け，組み合わせることが重要である。

本章では，多様な分野で応用が進む衛星データの活用に注目し，代表例として SAR 衛星データを災害後の状況把握や復旧工事に活用した事例を紹介する。

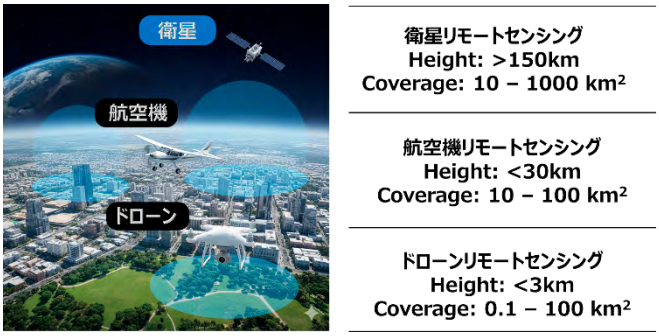


Fig.20　リモートセンシング技術
（Remote Sensing Technologies）

1．技術の概要

SAR（合成開口レーダ）衛星は，マイクロ波を地表に照射し，その反射波を受信することで地表面の構造を画像化する。光学衛星（Fig.21 上）と異なり，昼夜や天候に左右されずに観測できるため，曇天や雨天の多い地域や，夜間でも安定したデータ取得が可能である（Fig.21 下）。

Fig.21　光学衛星と SAR 衛星
（Optical and SAR Satellites）

さらに特筆すべき機能は，干渉 SAR（InSAR）技術による微小な地表変位の検出にある。2 つの異なる時点の SAR 画像の位相差を解析することで，数 mm～cm 単位の地盤沈下や構造物の動きを捉えられる。衛星としては，欧州宇宙機構（ESA）の Sentinel-1 や JAXA のだいち 2 号などが代表的であり，当社では目的に応じて使い分けを行いながら，インフラや建設現場周辺の変動監視に活用している（Fig.22）。

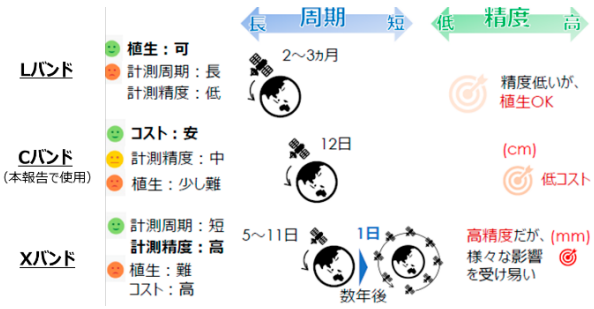


Fig.22　SAR 衛星の種類とその利点・欠点
（Types of SAR Satellites and Their Advantages and Disadvantages）

2．災害後の被害状況把握・復旧作業への活用例

地震や地すべり，洪水などの災害発生後には，構造物や地盤が変位・損傷している可能性がある。SAR データは被災前後の画像比較により，変位の大きかったエリアを迅速に特定でき，緊急時の優先対応や二次災害予防に貢献できる。

また，現地調査が困難な地域においても，遠隔からの被害推定ができ，復旧計画の初期判断にも役立つ。例えば，Fig.23 は令和 6 年能登半島地震で発生した大規模な斜面崩壊部における復旧工事において，従来計測器が設置できない場所においてもリモートで監視を行って安全を確認しながら復旧工事を進めた例である。

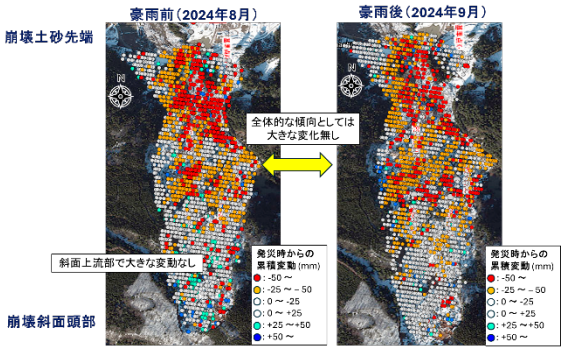


Fig.23　震災時に発生した斜面崩壊現場の安定性評価
（豪雨前後での変動量を評価）
(Stability Assessment of Slope Failures that Occurred During the Earthquake)
(Evaluate the Amount of Change Before/After Heavy Rain)

３．将来展望

衛星データの建設分野への応用は着実に広がっており，特に，非接触・広域・長期的なモニタリングを実現する手段として注目されている。しかし，実務での本格的な普及に向けては，技術的な課題も残されている（計測頻度の限界，専門的な知見と解析ノウハウ，実測との整合性の担保など）。当社技術研究所では，スタートアップと協働しながら高頻度なコンステレーション（多数衛星）によるリアルタイムに近い監視の実現を検討し，自社で解析体制を整え，基礎的・実践的な実験や現場計測を継続することで，建設分野における本格的な普及に貢献できるよう技術開発を行ってきた。今後も，様々なニーズに対応し，広域な範囲にわたって常時健全性をモニタリングしてインフラのレジリエンス強化に努め，災害時にも状況を迅速に把握して早期回復に向けた一助となるよう尽力したい。

Ⅶ. おわりに

本稿では，建設会社の重要な役割である災害発生後の復旧・復興支援を迅速に遂行するために，建物，インフラ，急傾斜地などの被災状況を把握するために必要なモニタリング技術および情報共有システムを紹介した。これらの技術は，能登半島地震をはじめ，様々な現場で適用が始まっており，予測・予防技術と併せて，今後の活用が期待される。

参考文献

１）山口統央ら；光ファイバを用いた長大橋の PC ケーブルのヘルスモニタリングシステム，令和 4 年度土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会，VI-824，2022.
２）山口統央ら；光ファイバを用いた PC 張力計測システムによる地震時における長大橋の健全性評価，令和 5 年度土木学会全国大会第 78 回年次学術講演会，VI-450，2023.
３）赤山啓太ら；光ファイバによるダム貯水池内の地滑り観測の実績，令和 6 年度土木学会全国大会第 79 回年次学術講演会，VI-456，2024.
４）桝谷麻衣ら；分布型光ファイバセンサを用いた佐波川の粘り強い河川堤防のモニタリング―計測概要―，第 10 回河川堤防技術シンポジウム，pp.37-38，2022.
５）今井道男ら；高速道路での通信用光ファイバを活用したインフラ監視ネットワークの構築，令和 7 年度土木学会全国大会第 80 回年次学術講演会，VI-951，2025.