

# 広域複合災害に対する 事業継続性を高める技術 Technologies for Enhancing Business Continuity in the Event of Wide-Area Multiple Disasters

加藤 一紀  
副島 紀代

Ikki Kato  
Michiyo Soejima

## 1. はじめに

我が国では2004年10月に発生した新潟県中越地震を契機に事業継続計画（以降、BCP）策定の機運が高まり、BCP策定率は徐々に増加してきた。令和3年度の調査では大企業のBCP策定済みの割合は7割を超え、中小企業でも策定済み・策定中を合わせると5割を超えている<sup>1)</sup>。2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震においては、自動車関連の製造業で、サプライチェーンへのリスク対策が功を奏したとする論考<sup>2)</sup>がみられるように、策定したBCPが有効に機能した事例も増えている。

しかしながら近年の自然災害においては、交通網やライフラインの途絶によって、事業再開までに時間を要した事例も見られた。物流網や情報網に支えられている現代社会では、自社のマネジメントが及ぶ範囲のリスク対策だけでなく、関連する他の事業者とも連携した一気通貫のBCP策定が必要となってくる。

加えて近年、多様な自然災害が頻発化・激甚化していることを背景に、1つの災害からの復旧過程で別の災害が発生する、あるいは複数の災害が同時多発的に発生するという事例も珍しいことではなくなっている。

本報では、これからのBCPに要求されるポイントを考察するとともに、対応可能な評価技術や事業継続を支援する対策技術について紹介する。

## 2. これからのBCPのポイント

事業者が策定するこれからのBCPは、以下の3つのポイントがこれまで以上に求められると考えられる。

- 1) 複合的な災害に対応可能なBCP
- 2) サプライチェーン全体を俯瞰したBCP
- 3) 多様な主体間でマネジメントされたBCP

1) については、上述のような背景から、例えば地震と豪雨などの複合災害の想定が重要となってきている。

2) については、自社施設の構造被害が軽微であっても、広域災害によって仕入れ先の施設やライフラインの被害が生じ、事業再開が困難となるケースがあるため、サプライチェーンを含めた対策はもちろんのこと、被災状況を早期に把握するシステムの導入も求められている。例えば製薬会社等では医薬品の供給停止が人命に直結するため、供給リスクが発生した際に早期に状況把握が可

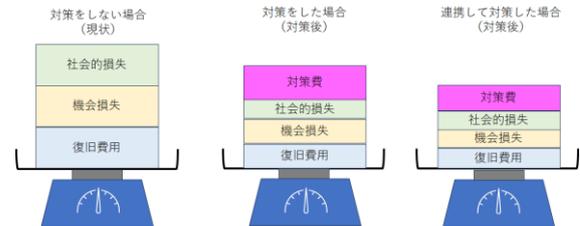


Fig. 1 対策案のコスト比較  
Cost Comparison of Proposed Measures

能なシステムが導入されてきており<sup>例え</sup><sup>3)</sup>、複合災害も含めた様々なハザードに対して、被害の拡大防止・早期復旧につながる取組みが進められている。

3) については、自社の事業継続にはサプライチェーンとなる直接の取引先だけでなく、ライフラインや道路等のネットワークを構成する事業者や近隣の事業者との連携も必要となってくることから、その重要性が認識され始めている。しかしながら、多様な立場の事業者が互いに手を取り合って歩を進めるには様々なハードルがあり、まだその手法を模索している段階といえる。

多様な主体間でのマネジメントを円滑に進めるには、まずは互いに想定する自然災害に対する認識を共有することが必要となる。共通の災害を対象に現状での自社施設の被害や事業への影響を把握し情報共有することで、より現実的な災害時の状況を想定することが可能となる。その上で各事業者の策定したBCPのすり合わせが必要となってくるが、情報共有から対策実施までには数年単位のタイムラグが生じることも考慮する必要がある。

例えばシナリオ・プランニング<sup>4)</sup>と組合せて策定したBCPを共有化することができれば、各事業者の中長期的な事業活動と整合した対策検討が可能と考えられる。その上で、互いに連携することによる対策に関する投資効果をFig. 1のようなコスト比較を通して定量的に提示できれば、このような取組みが進む可能性がある。

## 3. BCPを支える技術

想定する災害への認識を共有するには、例えば地震であれば、どこでどれ位の規模の地震が発生し、対象地域でどのような揺れが生じるかを把握する必要がある。[強震動予測技術](#)や[長周期地震動シミュレーション](#)を用いる

ことで広域な地震動の特徴を把握することが可能である。

次に自社施設等への影響の把握が求められる。公開されている地盤情報データベースや、事業者が保有する地盤情報を用いて地盤構造を三次元的に推定し、よりきめ細かな地震応答を予測できる Quake Ranger<sup>®</sup> 3D(Fig. 2)を用いることで、事業所内の地点毎に異なる揺れの大きさや、液状化危険度の簡易評価が可能である。

事業所内でも特に重要な施設については、地盤と構造物の地震時挙動、損傷形態や損傷レベルの詳細検討が可能で FINAL-GEO<sup>®</sup> (Fig. 3)を用いた大規模・高速化非線形 FEM 解析による予測評価を実施する。

こうした技術を駆使し、単体あるいは複合的な自然災害が発生した場合に、生産工程のどこに対策を講じることが最も経済的かを評価することでサプライチェーンを俯瞰した検討実施が可能となる。

BCP 対策選定支援システムでは、重要業務に影響する施設の復旧作業時間から、工程全体の復旧時間を定量的に予測する。復旧のクリティカルパスとなる作業が可視化されるため、復旧時間短縮のための対策優先箇所を特定することができる。また、対策による復旧時間の短縮効果を算定し、投資効果の定量化や複数の対策案の比較を行うこともできる。

対策工の選定には、Fig. 1 のような費用便益の考え方も重要である。例えば 側方流動抑止杭(Fig. 4)やタフロード<sup>®</sup> (Fig. 5) は、液状化の発生は許容するものの、液状化に伴う側方流動による護岸および背後地盤の大きな変形を軽減したり、液状化地盤上の緊急道路の通行機能を確保したりすることで、事業継続への影響を最小限にとどめる安価な工法である。またこうした対策を隣接する事業者が相互に連携して行うことで、総費用の低減や広域的な防災力向上に効果的に寄与すると考えられる。

#### 4. おわりに

多様な主体によって成り立つ社会において、広域かつ複合的な災害時でも事業継続性を確保するには、事業所単位の点のみならず、線や面での対策検討も必要である。そのためには異なる事業者間の連携が一層重要となる。

大林組では、自然災害による社会経済活動への影響を最小化するために、事業者間のBCPの共有化や、対策実施に資する多様な技術で、事業者ひいてはその産業の強靱化に貢献していきたいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 内閣府：令和3年版 防災白書 図表1-7-2 大企業と中堅企業のBCP策定状況，2021，[https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r05/zuhyo/zuhyo1-01\\_07\\_02.html](https://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r05/zuhyo/zuhyo1-01_07_02.html)
- 2) 西岡正：能登半島地震の製造業への影響に関する予備的考察—自動車産業を中心として—，機械振興協会経済研究所小論文，No.40，2024.3

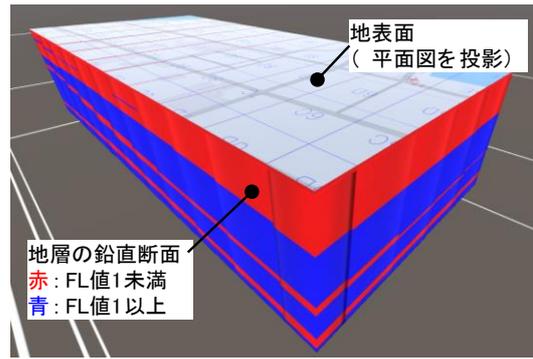


Fig. 2 地震被害予測システム Quake Ranger 3D  
Quake Ranger 3D

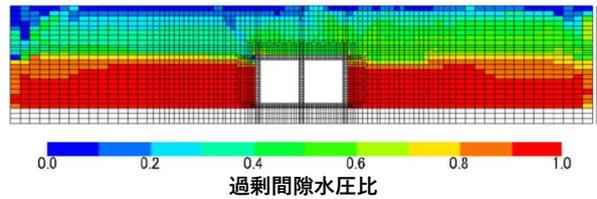


Fig.3 FINAL-GEOによる地盤と地下構造物の解析例  
Example of Seismic Response Simulation for Underground Structure

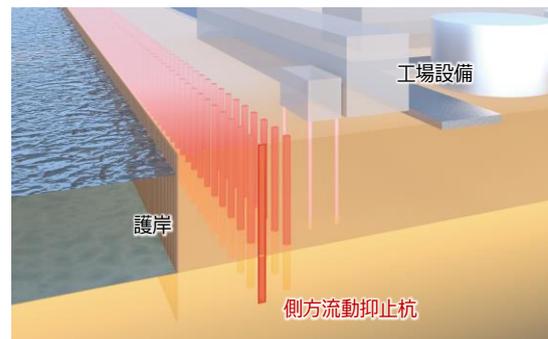


Fig. 4 側方流動抑止杭  
Deterrent Pile for Lateral Spreading

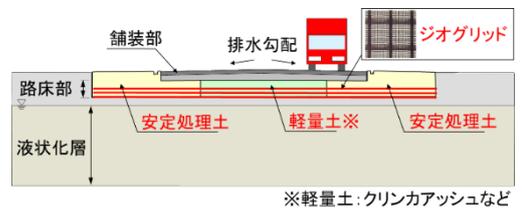


Fig. 5 タフロード  
Countermeasure to Prevent Road Deformation “Tough-Road”

- 3) 経済産業省：第3回サプライチェーンデータ共有・連携ワーキンググループ 資料6，2023，[https://www.meti.go.jp/shingikai/external\\_economy/global\\_supply\\_chain/supply\\_chain\\_data/pdf/003\\_06\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/external_economy/global_supply_chain/supply_chain_data/pdf/003_06_00.pdf)
- 4) 加藤一紀，他：VUCA時代の自然災害に対する事業継続計画，大林組技術研究所報，No.86，2022