

# 参画型による災害対応マニュアルの実現性検証に効果的な 「Business Impact Map」の提案 —NEXCO西日本和歌山事務所の事業継続計画を事例として—

Developing ‘Business Impact Map’ for Realizing the Feasibility Assessment of  
Disaster Response Manual with Stakeholders Involvement

—A Case Study of Business Continuity Plan in Nippon Expressway Company Limited,  
Wakayama Branch—

田村 圭子<sup>1</sup>, 井ノ口 宗成<sup>2</sup>, 鈴木 進吾<sup>3</sup>, 岡本 晃<sup>4</sup>, 尾崎 智彦<sup>4</sup>,  
木村 玲欧<sup>5</sup>, 林 春男<sup>3</sup>

Keiko TAMURA<sup>1</sup>, Munenari INOGUCHI<sup>2</sup>, Shingo SUZUKI<sup>3</sup>, Akira OKAMOTO<sup>4</sup>,  
Tomohiko OZAKI<sup>4</sup>, Reo KIMURA<sup>5</sup> and Haruo HAYASHI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 新潟大学 危機管理室  
Risk Management Office, Niigata University

<sup>2</sup> 新潟大学 災害・復興科学研究所  
Research Institute for Natural Hazards and Disaster Recovery, Niigata University

<sup>3</sup> 京都大学 防災研究所  
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

<sup>4</sup> 西日本高速道路 株式会社  
West Nippon Expressway Co, Ltd.

<sup>5</sup> 兵庫県立大学 環境人間学部  
School of Human Science and Environment, University of Hyogo

Business continuity plan must be constructed in order to promote the restoration from the impact of the major disasters. Business impact analysis, which is conducted on the qualitative or quantitative data basis, is needed for assessing the feasibility of the plan. We proposed the spatial data assessment because resource management is the crucial issue for realizing the business continuity plan. Nippon Expressway Company Limited, one of designated public institutions, has the obligation of supporting disaster response operation of the road restorations. NEXCO constructed the proactive and active business continuity plan and tested those efficacies using business impact map.

**Keywords:** *Participatory Approach, Business Continuity Plan, Resource Management, Business Impact Map, Spatial Analysis*

## 1. 研究の背景と目的

### (1) 研究の背景

東日本大震災が発生し、多くの企業や組織体において、貴重な人材や機材・設備を失う事態が発生した。その状況下において、復旧が遅れ、製品やサービスの供給を行うことができず、被災地の企業や組織体は少なからず事業途絶や廃業に追い込まれた。東京海上日動リスクコンサルティング（株）が2011年9月に実施した調査<sup>①</sup>によれば、事業継続計画が機能しなかったと答えた企業が、大企業では6割を超える、中堅企業で5割前後、中小企業で3割であった。一方「事業継続計画が機能した」と答えた企業において

ては、①危機管理体制が機能した（57.9%）、②優先的に復旧する重要業務が絞り込めていた（42.1%）、③想定被害とは異なるが応用して対応ができた（31.6%）、④復旧戦略が機能した（31.6%）などの理由をあげていた。この結果を勘案すると、事業継続計画を効果的に機能させるには、危機管理体制の構築を前提とし、どのような被害にも柔軟に対応しながら、重要業務に対して、限られた資源を戦略的に配置することが必要不可欠である。

### (2) 研究の目的

災害が発生することで社会環境は大きく変化し、優先業務を実施するための資源の確保と適正配分を検討するに

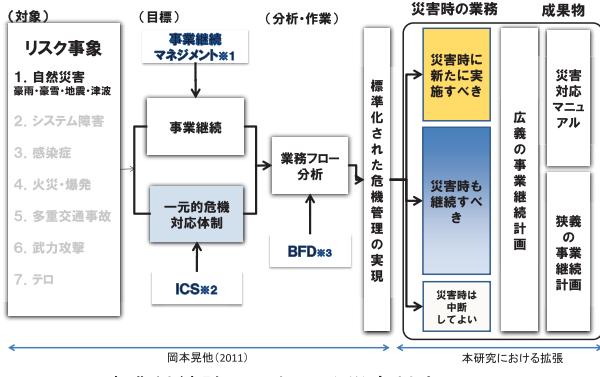


図1 事業継続計画における災害対応マニュアル

は、地理空間情報や条件に基づく解析を実施することが必須である。災害発生後の状況を再現させて検討することが理想ではあるが、災害発生後のすべての状況を再現することは現時的でない。そのため、事業継続計画の機能の如何に影響を与える要素に絞ったシミュレーションを実施することが現実的な解であると考える。本研究では、地理空間情報解析ツールを用いて、事業継続検討に効果的な要素をパッケージ化した Business Impact Map ツール（以下、BIM ツール）を提案し、実証フィールドで具体的なプロトタイプを作成する。

## 2. 本研究の概要

### (1) 事業継続計画における災害対応マニュアルの位置づけ

岡本晃他（2011）<sup>2)</sup>は「標準化された危機管理の実現」を目的とした活動の生成物として「事業継続計画」「災害対応マニュアル」「訓練」を挙げている。本研究では、さらに整理を進め、フレームを拡張する（図1）。広義の事業継続計画は「（平時は実施していないが）災害時に新たに実施すべき業務」「（平時も実施しており）災害時にも継続的に実施すべき業務」「（平時は実施しているが）災害時には一時的に中断すべき業務」を包括するものである。この中で「災害時に新たに実施すべき業務」と「災害時にも継続すべき業務」のうち「（爆発的に業務量が増えるなど）平時とは実施すべき業務フローが変わる業務」については、平時の業務の中でフローが確立していないために、災害を想定して業務フローを可視化し「災害対応マニュアル」に書き込んでおく必要がある。「災害時にも継続すべき業務」のうち「平時とは同様の業務フローで実施する業務」については、平時の中で業務フローが確立しているため、狭義の事業継続計画の中でリスト化し整理する必要がある。本研究が提案するBIMは、災害時の業務フローを可視化した災害対応マニュアルを中心とした業務について、被害や資源を勘案したシミュレーションを実施するのに必要なツールである。ここでいう「業務フロー」とは、業務手続きの処理手順を規定することで、関係者の間を情報や業務が円滑に流れるようにすること。また、そうして作られた流れ、を指す。

### (2) フィールドとしての NEXCO 西日本関西支社

指定公共機関である NEXCO 西日本における事業継続計画策定の場を研究のフィールドとした。その理由として、①これまでに事業継続計画策定を先行的に取り組んでいたため危機管理体制が確立している、②災害時の優先業務の絞り込みが済んでいる、の理由による。

先行的取り組みとしては、NEXCO 西日本では、道路の持

管理事業に関する事業継続マネジメント体系を確立し、早期復旧が可能となる総合的な防災対策の構築を目指した。筆者ら防災の専門家を含むプロジェクトチームを立ち上げ、平成 22(2010)年度には関西支社において、高速道路機能維持のための事業継続計画づくりを行っている。またすでに岡本他(2011)<sup>2)</sup>が、山下他(2009)<sup>3)</sup>による大阪府水道局や山田他(2008)<sup>4)</sup>による奈良県橿原市における Business Flow Diagram(以下、BFD)を活用し、広義の事業継続計画策定における「災害対応マニュアル」策定において、その手法の妥当性の検証を NEXCO 西日本で実施している。災害時の優先業務の絞り込みについては、NEXCO 西日本において「過去に経験をしたことがないような災害が発生した場合にも、道路機能を可能な限り短時間に回復し、安全・安心な道路空間を提供することを最大の使命と認識し、将来起こりうる災害に万全な防災体制の構築を目指すものとする<sup>5)</sup>」を挙げており、その業務の優先順位を明確に定めている。

### (3) 既往研究の検討

これまでの事業継続計画のフレームにおいては、策定した「事業継続計画の実現性」の評価を実施する際にかかせない、ビジネス影響度分析 (Business Impact Analysis) は、定性的、定量的データのいづれかを用いて実施し、最大許容停止時間 (MTPD)・目標復旧時間 (RTO)・目標復旧レベル (RLO) という時間レベルを確定することで優先業務を選定する考え方である。NEXCO 西日本のような指定公共機関においては、社会の要請から、災害時の最大許容停止時間 (MTPD)・目標復旧時間 (RTO)・目標復旧レベル (RLO) は、過去の復旧時間を目安に、あらかじめ所与のものとして期待されている<sup>6)</sup>。

特に道路に関しては、公的機関を中心に事業継続計画の策定が進んでいる。具体例としては、「近畿地方整備局防災業務計画」において「業務継続計画(地震災害対策編)」が策定され、その内容は「目標時間内に再開させるための危機管理計画」である<sup>7)</sup>。県レベルにおいては、宮城県が平成 20 年岩手・宮城内陸地震を契機に「宮城県土木部業務継続計画(BCP)<sup>8)</sup>」を策定しており、その内容は「災害発生後に時間軸ごとの活動目標を設定し、対応方法や機動的な組織体制を定めたもの」であり、東日本大震災に係わる復旧はその計画に則り対応を実施していることが知られている。

これらにおいてはいづれも「期待される復旧時間における復旧業務手順」を明らかにしている。しかし、災害発生後に状況に応じて「優先業務を実現するためのシミュレーション」をいかに実施するか、また、発災前に想定被害に基づいて「優先業務を実現するためのシミュレーション」をいかに実施するか、についての具体的な手順や方法については、記述されていない。

この課題を解決するために、本研究では、想定被害における資源の確保と適正配分についてのシミュレーション方法として「事業継続検討に効果的な要素をパッケージ化した Business Impact Map ツール（以下、BIM ツール）」を提案し、BIA を強化し、より高度な分析の実施を目指す。

## 3. 研究の方法

### (1) 研究方法の概要

地理空間情報解析ツールを用いて、事業継続検討に効果的な要素をパッケージ化した BIM ツールを提案し、実証フィールドで具体的なプロトタイプを作成する手順として、以下の I II を用いる。

具体的には、NEXCO 西日本をフィールドとして「I. BFD 手法を用いた組織間の業務連携分析」として、①平成 22 年には関西支社レベル、平成 23 年には和歌山事務所レベルにおいて、標準的な記述手法を用いて業務を体系化する、②支社、事務所という組織階層間における業務フローの整合性を検証する、「II. 実現性評価のためのツール作成」として、①業務フローの実効性・実現性を検証するためのツールを作成する、②具体的なシナリオに基づきフィールドを限定して、ツールを用いてシミュレーションを実行する、③シミュレーション結果に基づき、ステークホルダー参画型で、目的に沿った業務優先順位を決定する。

## (2) I. BFD 手法を用いた組織間の業務連携分析

組織間の業務連携の分析を実施し、その結果アウトプットとしてそれぞれの組織の災害対応マニュアルを策定する。策定のために必要な手法・環境は以下の通りである。

### a) 使用するツール

同一組織内の異なるレベルの組織において、BFD 手法を用いて、組織間の業務連携に配慮しながら、災害対応マニュアル（事後対応の事業継続計画）を策定する。BFD 手法とは、業務を「見える化」する業務分析の手法の一つである。業務は、目的を達成するためのいくつかの個別業務と個別業務とがつながりある点に着目し、業務を構造化し、業務のつながりを見ながら、業務にまつわる人・情報・資源などのフローについて分析し、DFD(Data Flow Diagram) という記述方法を用いて業務を階層化する。階層化した結果を WBS (Work Breakdown Structure) 形式で記述する。

### b) 策定における場の設定

同一組織内の異なるレベルの組織における災害対応において同じ機能を担う職員をステークホルダーとして同定し、参画を求める。

### c) 具体的な策定手順

具体的な策定手順は以下の通りである。①参画者に目的を共有する、②手法を説明する、③既存の業務規則を用いて、BFD 手法を用いて、Data Flow Diagram(以下、DFD)で記述する、④同一組織内の異なるレベルの DFD を比較して整合性の検証を実施する、⑤整合性検証に基づき、それぞれの DFD を修正・加筆し、Work Breakdown Structure (以下、WBS) に取りまとめる。

竹内(2007)<sup>9)</sup>らによれば、BFD は、効果的な危機対応業務を可能とする危機対応業務分析を支援するためのツールである。分析対象は、現行の危機対応に関する各種計画、マニュアルであり、これらから業務を抽出し、また新しい業務の導出に活用する。成果物として、1) 危機対応業務の「What: 危機対応課題」の記述、2) 危機対応業務の「How: 危機対応の業務フロー」の記述が生成され、その中で、業務フローの記述は、DFD を活用し、業務実施に必要なデータや書式に重点をおいて記述する。これらの成果は、WBS 形式という業務を階層的に詳細化し、マネジメントできる粒度まで業務を詳細化した記述ツールで可視化される。

## (3) II. 実現性評価のためのツール策定

「BFD 手法を用いた組織間の業務連携分析」の結果を考慮した災害対応マニュアルの有効性を評価するために、①～⑤の要素が必要であり、それらをパッケージ化することでツールを作成した。

実現性の担保は組織全体が受け持つ全域で行うことが最終目標であるが、全体実現性を評価するためには、組織階層によって、その最小単位でまずは最適解を導出し、それらを水平展開する中で、全体の対応資源の配分などを考慮し、全体の最適解を導き出す方法が現実的である。よって実現性評価のためのツール作成においては、①対象範囲

を組織が受け持つ最小単位で設定する、②発生確率の整合性よりも、各対応局面における最悪シナリオを作成する、③最悪シナリオを地理空間上に展開し、それらのシナリオレイヤーをマッシュアップすることで対応上の課題と解決策を考えための場を提供する、を実現し、組織内で汎用性を高めるために、標準的なパッケージ化が必要である。本パッケージを組織内における水平展開、垂直展開することで、組織全体における最終的な全体解を導き出すための道筋をルーティン化する。以下にパッケージの詳細を記述する。

### ①ツールの対象範囲の設定

組織内の営業管区を 1 つの単位と設定する

### ②地域特性の共有

管区内の自然条件（標高、地理的特性など）、社会条件（平時に保有している社会資産、人口など）

### ③災害想定シナリオ

外力は地域に想定されるもともと甚大な被害をもたらす 1 つにしほる。その外力がもたらす被害の種類（地震災害、津波災害、液状化災害など）を特定する。被害の影響範囲を同定する。

### ④被害想定シナリオ

管区内に及ぼす最大被害から、外力の発生パターンを選ぶ。これは発生確率の高さよりも「最悪の事態」を想定するための条件設定である。

### ⑤資源シナリオ

災害発生後の業務実現に必要な資源（職員、施設、拠点関連会社、営業資源、社会資産など）の被害を算定する

## 4. NEXCO 西日本関西支社 和歌山事務所における手法の適用事例

### (1) NEXCO 西日本関西支社における事務所の防災対策

NEXCO 西日本 関西支社には、5 高速道路事務所（南大阪、和歌山、福知山、福崎、姫路）、6 管理事務所（栗東、茨木、吹田、神戸、京都丹波道路、第二神明道路）、8 工事事務所（京都、新名神京都、新名神大阪東、新名神大阪西、新名神大津、和歌山、田辺、新名神兵庫）がある。平成 23 年(2011)年度には、和歌山事務所において、狭義の事業継続計画と災害対応マニュアルの策定プロジェクトを実施した。このプロジェクトを実施した理由は、1) 発災の際には現場対応の拠点となる事務所における広義の事業継続計画が必要である、2) 支社の広義の事業継続計画を策定した際には、災害対応部分における後方支援に関わるスタッフ業務については、計画を構成する多くの要素が集まつたが、事案処理業務については、要素が不十分であったため、事務所の災害対応マニュアルを策定することで、その要素に対応した後方支援を支社の事業継続計画に書き込む必要がある、の 2 点である。和歌山事務所をフィールドに選んだ理由は、1) 関西支社における自然災害の想定外力のうち、もともと甚大な被害をもたらす想定灾害である南海トラフの巨大地震において、顕著な被害が発生されると予測されること、2) 他のどの事務所より、和歌山事務所の防災業務実施規則が充実したものであったこと、が挙げられる。

和歌山事務所の上位組織である関西支社（大阪府茨木市）からは物理的に距離が離れており、発災後には情報のやりとりなどに困難を予想しており、災害対応時に潜在的な不安をかかえている。平成 16 年に発生した「紀伊半島沖を震源とする地震」においては、津波警報・注意報の発令を受け、高速道路の閉鎖の判断に苦慮した経験を持っている。危機意識が高く、問題認識も深い。

表1 事業継続計画策定に向けた参画型ワークショップ作業の実施内容一覧

回数	作業形態	実施日	参加者数		作業種別	作業目的	作業概要
			作業者	事務局			
1	参画型作業①	4月12日	12	7	PM PM BFD作業	目的の共有 手法の共有 業務項目の洗い出し	支社WBSをもとに、事務所の災害時業務内容を洗い出し、事務所における災害時業務の項目を全体を通して整理した。
2	事務局作業①	4月28日	2	5	BFD作業	支社・事務所の整合性の検討	第1回WS結果をもとに、支社・事務所の災害時業務の項目・構成について、再検討を行い、検討課題の洗い出しを実施した。
3	参画型作業②	6月10日	9	8	BFD作業	業務項目の階層整理	和歌山事務所「東南海・南海沖地震等における総合防災の手引き(初動フェーズ)(改正案)」をもとに事務所の業務を洗い出し、階層化(M7シートを作成)を実施した。
4	事務局作業②	7月19日	5	9	PM	本社戦略との突き合わせ	監査役を迎へ、これまでのワークショップの実施状況を報告し、意見交換を実施した。
5	参画型作業③	8月5日	15	8	BFD作業	データフローの検証①	和歌山事務所「東南海・南海沖地震等における総合防災の手引き(初動フェーズ)(改正案)」をもとにBFD作業(M7シート作成、DFD作成)を実施した。
6	参画型作業④	9月6日	12	8	BFD作業	データフローの検証②	調査役を迎へ、和歌山事務所「東南海・南海沖地震等における総合防災の手引き(初動フェーズ)(改正案)」をもとにBFD作業(M7シート作成、DFD作成)を実施した。
7	事務局作業③	9月15日	—	4	BFD作業	支社・事務所WBSの整合性の検討①	第1回～第4回のワークショップ結果を統合し、支社WBSと事務所WBSを比較し、業務項目および構成の整合を図った。
8	事務局作業④	9月20日	2	9	BFD作業	支社・事務所WBSの整合性の検討②	第1回～第4回のワークショップ結果及び9/15事務局作業をもとに、支社WBSと事務所WBSを対比させるかたちで統合し、業務項目および構成を精査した。
9	事務局作業⑤	10月4日～10月5日	1	7	BFD作業	支社・事務所WBSの整合性の検討③	9/20実施の事務局WSにひきつづき、第1回～第4回のワークショップ統合版(事務所WBS)と支社WBSと事務所WBSを対比、業務項目および構成を精査した。
10	事務局作業⑥	10月14日	3	8	BFD作業	支社・事務所WBSの項目精査	10/4～10/5の事務局作業結果をもとに、支社・事務所統合WBSを通読し、項目を精査した。
11	ヒアリング①	10月28日～11月7日	各課	2	BFD作業	支社・事務所WBSの項目充実①	各課へヒアリングを実施し、時系列をふまえた業務のつながりを考慮し、WBSを再検討した。
12	事務局作業⑦	11月8日	3	8	BFD作業	支社・事務所WBSの項目充実②	事務局作業及びヒアリング結果をもとに、支社・事務所統合WBSを精査した。
13	参画型作業⑤	11月25日	9	8	BFD作業	データフローの検証	11/8の事務局WS結果をもとにBFD作業を実施し、DFDを作成した。
14	事務局作業⑧	11月26日～12月5日	各班	3	BFD作業	全体整合の検証	第5回WSで担当した部分について、引き続き検討し、事務所WBS+DFDを完成させた。
15	事務局作業⑨	12月6日	2	9	BFD作業	成果の共有	事務所WBS+DFDの結果を確認し、これまでのワークショップ成果を検証するため実施予定である和歌山管理事務所で行うシミュレーションの進め方について検討した。
16	実現性検証①	12月19日	28	11	評価	実現性評価の実施	和歌山管理事務所にて、東南海・南海地震発生に伴う被害想定(リスク評価、参集予測)を行い、発災直後から24時間以内に緊急復旧することを目的として机上シミュレーションを実施した。
17	全体報告会①	2月8日		43	PM	成果の全体共有	H23年度に実施した作業の全体をふりかえり、得られた成果を共有するとともに、次年度から検討すべき課題、次年度以降の進め方についての意識合わせを実施した。

## (2) BFD 手法を用いた組織間の業務連携分析

平成 22 年度 NEXCO 西日本関西支社では、南海・東南海地震の発生を想定した広義の事業継続計画（事前対策編）を策定した。これは災害時の被害想定、そなえの現状と課題を可視化し、継続的な災害対応力向上のための事前対策をとりまとめたものである。同時に BFD 手法を用い、発災時の災害対応マニュアルとして事業継続計画（事後対応編）を策定している。この事後対応編は WBS 形式で記述されており、データベース化されている。平成 23 年度においては、和歌山事務所における事業継続計画（事前対策編）（事後対応編）の策定を実施する際に、支社の WBS との業務連携の整合性をとりながら、支社・事務所という同一法人内における他組織間の業務連携分析を実施した。

### a) 策定における場の設定

平成 23 年度 4 月 12 日～翌年 2 月までの間に、17 回の作業の場を設けた。作業の場の形態としては、①公式にオープンな場を設け、本社・支社・事務所のステークホルダー参画型の作業、②支社・事務所合同の事務局による精査作業、③支社・事務所の関係各課に対する整合性に関わるヒアリング形式での作業、④実現性の検証作業、⑤全体報告会を実施した。①5 回、②9 回、③各課 1 回、④1 回、⑤1 回、実施した。参画者は本社・支社・事務所からのべ 260 人が参加した。

### b) 策定手順における経緯

策定手順については、表 1 に示す流れで実施した。第 1 回参画型作業において「①参画者に目的を共有する」「②参画者に手法を説明する」「③手法を説明する」を実施した。第 2～4 回参画型作業、第 1～2 回事務局作業において「③既存の業務規則を用いて、BFD 手法を用いて、DFD

で記述する」を実施した。第 3～5 回事務局作業において「④同一組織内の異なるレベルの DFD を比較して整合性の検証を実施する」を実施した。第 5 回参画型作業、第 6～8 回事務局作業において「⑤整合性検証に基づき、それぞれの DFD を修正・加筆し、WBS に取りまとめる」を実施した。その際に、支社・事務所関係各課へのヒアリングを 1 回実施し、時系列をふまえた業務のつながりを考慮して WBS を再検討した。関係者による成果の共有の機会を、9 回事務局作業、全体報告会において設けた。

### c) BFD 手法を用いた組織間の業務連携分析の結果

支社・事務所それぞれの既存の業務実施規則に基づき、災害対応に関する業務実現のための必要項目を洗い出すと、支社においては「7 業務目的、21 業務内容、72 まとまり仕事、310 仕事の流れ」が抽出された。一方事務所では「15 業務目的、22 業務内容、63 まとまり仕事、181 仕事の流れ」が抽出された。その後、支社・事務所間で業務の整合性を検討する中で、支社に記述されている業務のうち事務所でも対応すべき業務が新たに発見される、また逆に事務所に記述されている業務のうち支社でも対応すべき業務が新たに発見された。支社・事務所の WBS の整合性を検討する過程において、お互いに業務の「ぬけ・もれ・おち」や両者の「認識の違いからくることば使いの違い」などが判明した。また、支社と事務所の業務連携があるときには、出力、入力に受け皿、出口が設けられるべきであるが、その受け皿・出口の整合性がとれない、例えば「事務所：支社の○○班に報告する」となっているにかかわらず「支社：報告の受け、活用する業務が記述されていない」などの実態が明らかになった。これらをお互いに修正し WBS に反映させ、整合性をとった。

表2 支社・事務所におけるWBS項目数の変遷

	第1階層 業務目的	第2階層 業務内容	第3階層 まとまり仕事	第4階層 仕事の流れ
支社	支社のみで実施	7	21	72
	事務所を統合	28	61	139
事務所	事務所のみで実施	15	22	63
	支社を統合	30	67	163
				310
				350
				181
				403

業務連携分析の結果として、表2に示すように、支社においては「28 業務目的、61 業務内容、139 まとまり仕事、350 仕事の流れ」、事務所においては「30 業務目的、67 業務内容、163 まとまり仕事、403 仕事の流れ」に体系化された。

### (3) 実現性評価のためのツール作成

実現性の評価については、対象範囲を組織が受け持つ最小単位で設定することが、組織全体の最適解を見つけ出す第一歩となることから、NEXCO 西日本関西支社における事務所、具体的には和歌山事務所管区内をその対象範囲として事例検証した。和歌山事務所管区に対し、各対応局面における最悪シナリオを採用し、最悪シナリオを地理空間上に展開することで、それらのシナリオレイヤーをマッシュアップにより「対応上の課題と解決策を考える」ためのツールを作成した。具体的には、以下に示す項目を具現化した。

#### a) ツールの対象範囲の設定

NEXCO 西日本関西支社 和歌山事務所の管区を対象範囲とした。具体的には、図2に示すように、阪和自動車道（泉佐野 JCT～有田 IC、御坊 IC～南紀田辺 IC）の維持管理・料金サービス湯浅御坊道路（有田 IC～御坊 IC）の維持管理・料金サービスを担当事業としている。事務所は、阪和自動車道和歌山 IC 近くに位置し、和歌山市市街地からは、徒歩 20 分の距離にある。和歌山事務所の担当管区は、南海・東南海地震が発生すると大きく被災することが想定されている。具体的には、松原 IC～和歌山 IC 間は震度 6 弱、和歌山 IC 以南は震度 6 強が想定されており、ゆれによる被害、津波による被害、液状化による被害等が発生する。

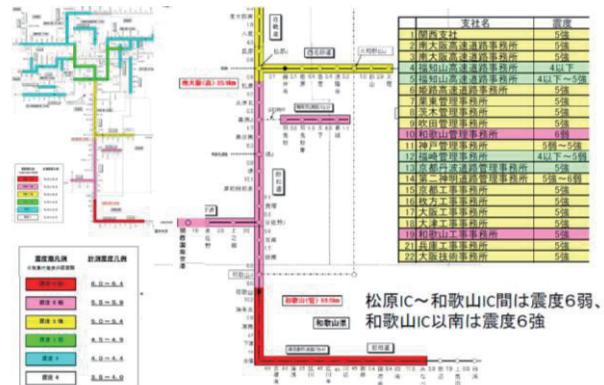


図2 和歌山事務所が管轄する区域

#### b) シナリオのBIM(Business Impact Map)化

組織の事業継続計画の実現性を評価する際に、必要なツールとして BIM(Business Impact Map)を作成した。BIM は 3 つのマップセットから構成される。具体的に、和歌山事務所では、地理空間情報を用いて、MAP I では②地域特性、MAP II では③災害想定シナリオ、MAP III では④被害想定シナリオ、⑤資源シナリオ、を可視化した。(図3)

1 つのマップセットは 4 枚の地図で成っている。うち 3 枚はそれぞれの構成要素で有り、左上の地図はその総合評価の結果を可視化したものである。

MAP I は、組織をとりまく平時における社会環境を可視化したものである。その構成要素は、人口密集を表す地図（町丁字別人口集計）、地形特性を表す地図（標高）、社会資産を表す地図（道路、重要施設）である。左上の総合評価については、実社会を表した衛星画像を用いた。これは、「組織の使命を実現するために知っておくべき平時の社会状況」を地図化したものである。(図4)

MAP II は、組織が直面すると想定されるリスクの最大値を可視化したものである。その構成要素は、ゆれによる被害を表す地図（震度分布図）、液状化による被害を表す地図（Ps 値分布）、津波災害と土砂災害による被害を表す地図（浸水域、急傾斜地）である。左上の総合評価については、他 3 枚のリスク評価を統合した地図を用いた。これは、

NEXCO西日本におけるシナリオのBIM (Business Impact Map) パッケージ

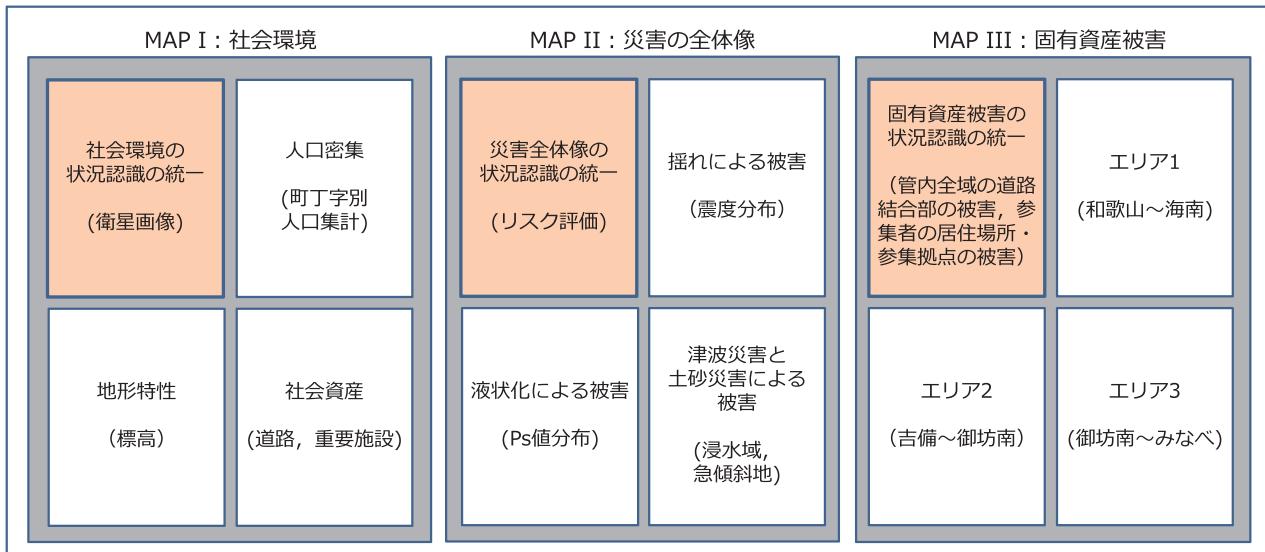


図3 NEXCO 西日本におけるシナリオ BIM パッケージの構成

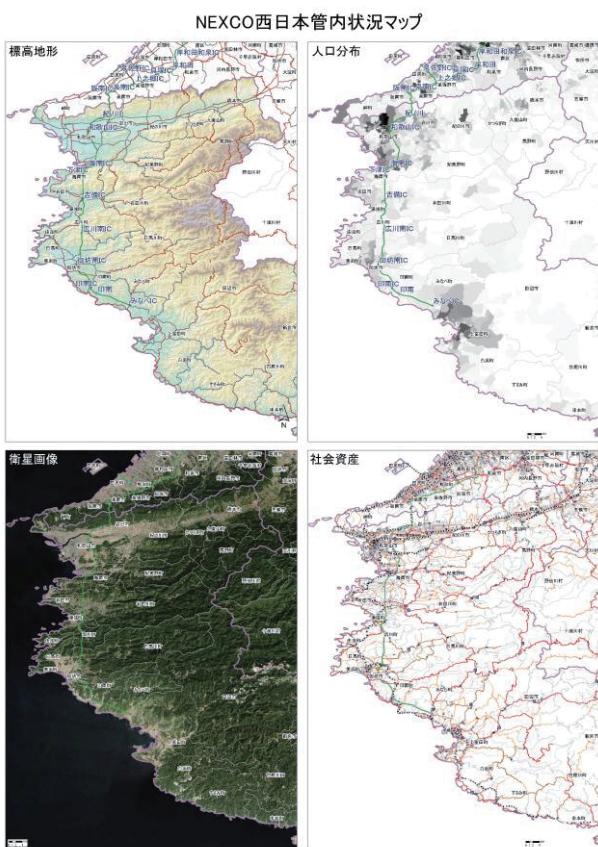


図4 MAP I：社会環境の空間的可視化

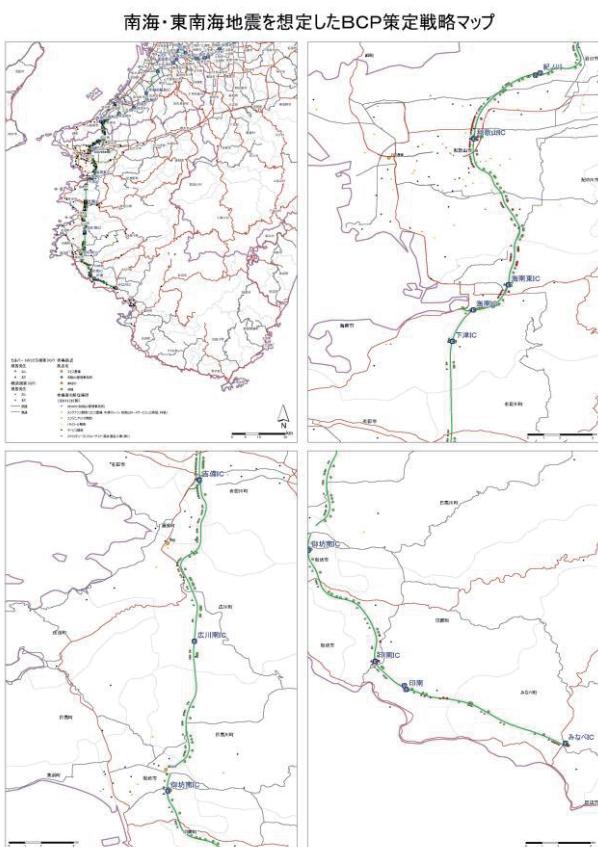


図6 MAP III：固有資産被害の空間的可視化

表3 最大津波被害を算出するためのパラメータ設定

パラメータ	想定の範囲	間隔	ケース数
位置	東・中・西×沖・中・岸+西さらに沖		10通り
深さ	2~20km	2km	10通り
断層の縦横比	0.6~2.4(長さ／幅)	0.2	10通り
すべり量	5~50m	5m	10通り
傾斜角	10~55度	5度	10通り
走向	225~315度	10度	10通り
すべり角	70~115度	5度	10通り

「使命達成を阻害する外力によるリスク評価」を地図化したものである。(図5：次頁) MAP IIIは、組織が災害対応に必要とする固有資産の被害を可視化したものである。その構成要素は、管内各所の道路結合部の被害、災害対応にあたる参集者(救援者)の居住場所および参集拠点の被害である。MAP IIIでは、管内を3つの地域に分割し、戦略策定が可能となるようにそれぞれの地域を拡大して配置した。左上の総合地図では、管内全域における被害の全体像を表した。これは、「使命実現のために活用すべき資源の被害状況」を地図化したものである。(図6)

#### c) BIMパッケージの中で特筆すべき地図

NEXCOという組織の視点にたった「災害発生時のビジネスへの影響度が高い」と思われる3要因について、同定するまでの道のりを手順化した。3要因とは「外力における最悪シナリオの同定」「道路被害における致命的な被害発生箇所の同定」「人的資源の参集可能性の同定」である。

#### ・「外力における最悪シナリオの同定」

和歌山事務所の管区には、道路復旧のための4参集拠点10プラントが存在している。それらの施設に対して、最も顕著な被害が発生する災害は津波災害であるが、それらの被害程度が最大になるように、ハザードシナリオを決定する。具体的には、表3に示すように、津波波高の強弱に影響を与える「位置」「深さ」「断層の縦横比」「滑り量」「傾斜角」「走向」「すべり角」の7要素に対して、それぞれ10通りのケースを設け、全体として1,000万通りの大きく断層すべる領域のケースから、ランダムに2万通り抽出し、各施設への到達津波波高を算出し、その中からもっとも波高の高いケースを導出した。その結果、2つのケースが最も甚大な被害を及ぼすことが明らかとなった。シナリオ1「参集拠点が全て浸水」であり、4参集拠点全ての標高を超えるような津波の高さを想定した。想定される津波の高さは、和歌山10.2m、御坊17.0mである。シナリオ2「参集拠点・プラントの全て浸水」であり、4参集拠点10プラント全ての標高を超えるような津波の高さを想定した。想定される津波の高さは、和歌山12.5m、御坊23.8mである。シナリオ1の発生確率は6.1%、シナリオ2の発生確率は2.3%といずれも低い発生確率になっているが、今回のシナリオ策定の目的が、災害対応マニュアルにおける実現性の検証であるため、確率よりも被害が最大になるように想定シナリオを確定した。

#### ・「道路被害における致命的な被害発生箇所の同定」

事業の対象となる高速道路には、災害発生時には多くの支障や被害が発生する。それら全てを想定することは実際には困難であるため、通行に最も支障が発生する「橋梁」「カルバート」の被害を想定した。橋梁については接合部の欠落、カルバートは浮き上がることで道路上に大きな段



## NEXCO西日本をとりまく東海・東南海・南海地震における危機マップ

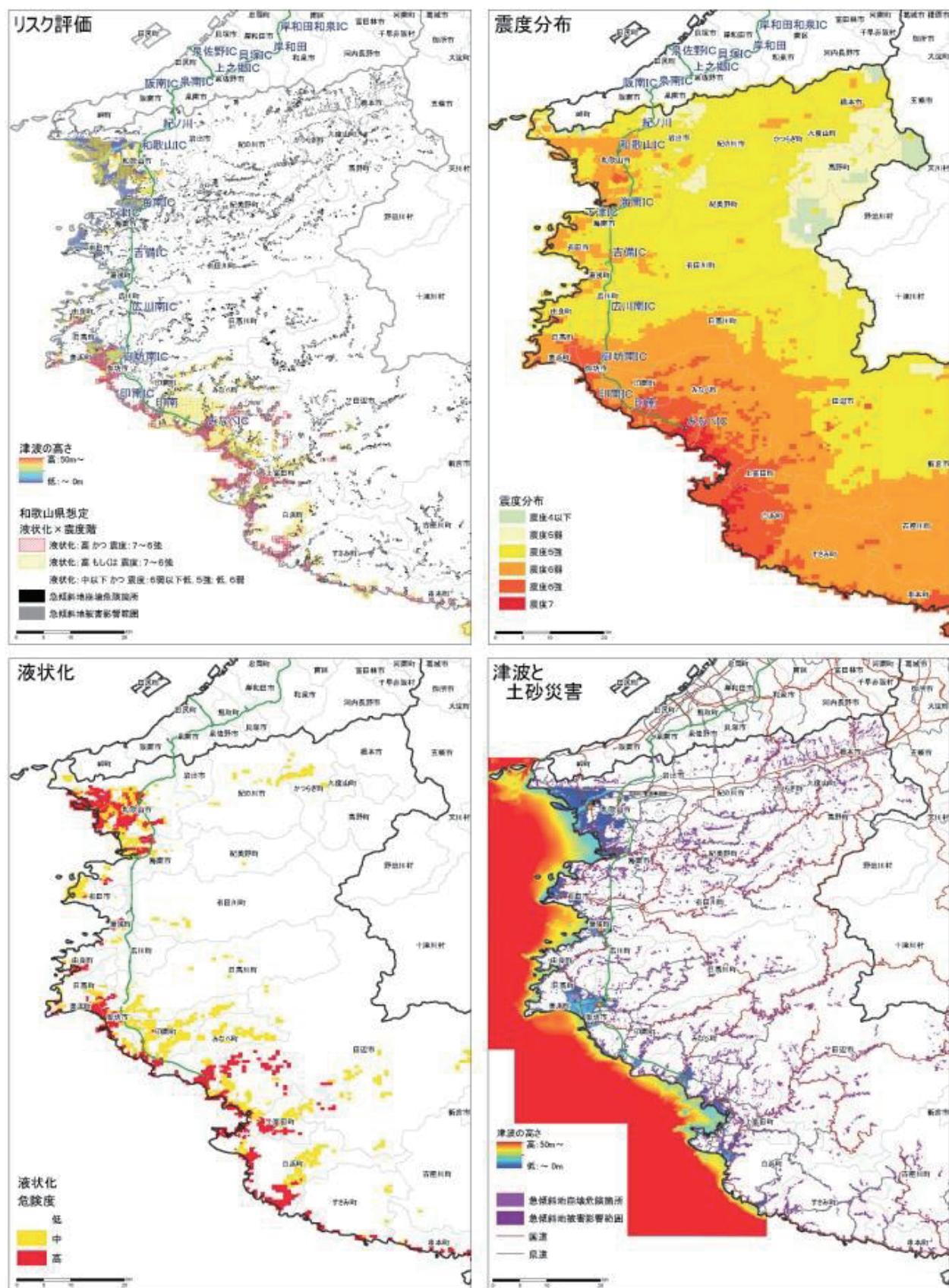


図5 MAP II : 災害の全体像の空間的可視化

差を発生させる。まず高速道路に設置された橋梁およびカルバートを同定し、震度分布図および液状化被害図を重ね合わせた。重ね合わせによって、橋梁ならびにカルバートが受ける被害を同定した。その結果、液状化の影響、ゆれの影響がともに高い地域では、51 橋梁と 36 カルバートに影響がでることがわかった。

#### ・「人的資源の参集可能性の同定」

支社（参集場所・吹田庁舎）和歌山事務所（参集場所・事務所）および関係各社の職員について、参集シミュレーションを実施した。各職員の居住地から参集場所までの距離によって、参集時間を算出した。結果、支社については、226名のうち50%を超える職員が参集できるのは発災後6時間過ぎた頃、事務所・関係各社については137名のうち50%を超えるのは1社を除いて3時間後であった（図7、8）。ところが、支社については職員の災害対応時に果たす役割に関わらず、参集時間については差が見られなかった。しかし、事務所・関係各社については役割によって、参集時間にバラツキが見られた（図9、10）。特に発災直後に状況把握のために重要な役割を担うべき「パトロール関西」の職員の参集が最も遅れるという想定になった。これは事務所・関係各社の職員数が支社よりも少ないために、個人の居住地のバラツキの影響が、そのまま参集状況に反映されたものである。

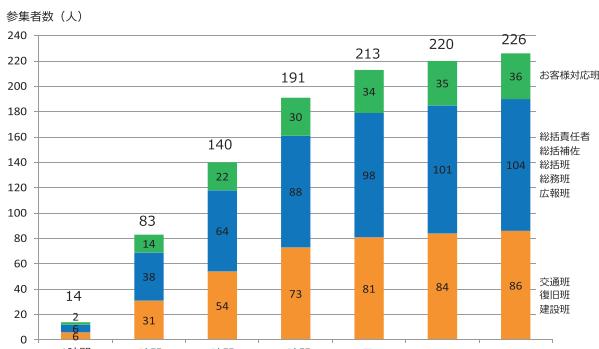


図7 支社における災害対応局面ごとの職員参集者数の推定結果

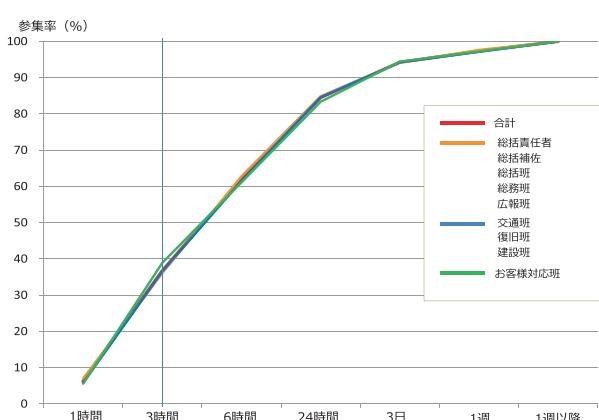


図8 支社における災害対応局面ごとの職員参集率の推定結果



図9 和歌山事務所における災害対応局面ごとの職員参集者数の推定結果

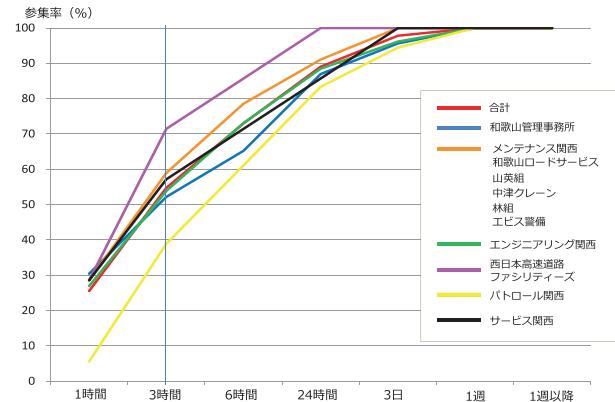


図10 和歌山事務所における災害対応局面ごとの職員参集率の推定結果

## 6. 参画型実現性評価ワークショップの効果

和歌山管理事務所にて、「BFD 手法を用いた組織間の業務連携分析」の結果策定された支社・事務所の事業継続計画（事後対応編）を用い、実現性評価のために作成したツール「シナリオの BIM(Business Impact Map)」をもちいて、職員参画型による事業継続計画（事後対応編）である災害対応マニュアルの実現性評価を行った。

支社・事務所・関係各社から 28 名、本社から 11 名、関係機関である和歌山県警高速隊から 3 名の計 42 名の参画者を得た。

### (1) 「シナリオの BIM(Business Impact Map)」の効果

「MAP I 社会環境」については、和歌山事務所・支社・関係各社からの参画者は状況を再認識したとの発言があった。本社からの参画者は「みなべには思ったより住宅が密集している」「料金所あたりは標高が低い」など新たな気づきに関わる発言があった。

「MAP II 災害の全体像」については、ゆれ、津波、液状化被害について、NEXCO の重要施設である各 IC ごとに、被害イメージの共有が実施された。みなべの被害が最も甚大であること、和歌山市街地における津波浸水エリアが思ったより広いこと、海南、御坊、印南については液状化被害とともに山側からの土砂災害の危険性があること、などの共有がなされた。国の防災拠点である「紀ノ川」SA 以南の被害が甚大であることについても議論がなされた。

「MAP III 固定資産被害」については、思った以上に被害の状況によっては参集率が低くなる可能性があることを共有した。「参集する以前に自らが津波から避難しなければならない」「和歌山市内中心部の浸水が激しい」「関係者の住まいがほとんど被害に遭う」ことで、結果「初動対応

体制を組む参集要員があまりに少ない」ことを共有した。

## (2) 優先実施業務の選定への効果

参加者は BIM を用いて事業継続計画の実施の実現性について、被害の大きさや対応職員の不足をあらためて課題認識した。そのため、参加者らはそれまでに体系化した事業継続計画の業務から優先実施業務の選定をしなければ、実際に対応は不可能であるとの認識に至った。

NEXCO 西日本は、災害後の各復旧段階における目標復旧時間の実現を設定している。具体的には、緊急復旧（緊急車両の通行確保）については 24 時間以内、応急復旧（緊急車両の円滑な運行確保、一般車両の運行確保）については 3 日以内、本復旧の着手（現状回復）は 7 日以内、を目標としている。

参画型実現性評価ワークショップにおいてはこれらの目標を達成するために、シナリオの BIM(Business Impact Map)をふまえ、支社・事務所の災害対応マニュアルに基づき、優先実施業務の選定を実施した。具体的には「満足に職員が参集できない」「発災後はどのくらいの規模、広さの災害であるかわからない」「道路の被害状況も不明である」という前提をふまえ、限られた人員に、初動 6 時間以内に実施すべき最優先業務について、災害対応マニュアルの WBS から、ワークショップ参加者による選定が実施された。優先業務の選定は比較的容易に進み、選定業務実施のために解決すべき課題についてどのように取り組むべきか話し合われた。

参加者は「初動①参集すぐ（30 分～1 時間）」については「参集した人員で役割分担する」「安否確認、社屋の被害確認を実施する」を最優先業務と位置づけた。「初動②1～2.3 時間」については「事務所本部が浸水した場合の第二拠点設置を実施する。そのころまでに参集している職員から、点検班（2 人×4 班）、本部まとめ（2 人）、対外（2 人）をあてる。連絡手段がないため、道路のうち行けるところまで点検し、1 度、事務所に戻って報告する。点検手段は、車、自転車、徒歩を活用する」ことを優先業務として選定した。

「初動③発災後 3 時間以内」については「それぞれの班が定められた業務を実現する」際に課題となる事柄について検討を実施した。総務班・庶務・広報班においては「今ある設備や備品などで事務所本部の機能及び活動環境を確保する」「NEXCO として必要な被災情報の種類とその収集手段を確定する」を優先業務とし、実現のための課題整理を実施した。道路交通状況把握班・復旧班においては「点検を効率的に行う」「NEXCO 管理隊及び県警高速隊と連携して滞留車両及び被災車両を排出する」優先業務とし、実現のための課題整理を実施した。お客様対応班においては「車両の排出を効果的に行う」「NEXCO 管理隊及び県警高速隊と連携して滞留車両及び被災車両を排出する」優先業務とし、実現のための課題整理を実施した。

「初動④発災後 6 時間以内」における総括班・庶務・広報班においては「道路管理者間で情報を共有する」「緊急車両を排出する」、道路交通状況把握班、復旧班においては「緊急復旧を効率的に行う」「（可能であれば）緊急復旧に要するおよその時間を算出する」、お客様対応班においては「料金収受員の避難を行う」「料金所に一時避難してきた住民への対応を行う」について、それぞれ優先業務とし、実現のための課題整理を実施した。

## (3) 優先実施業務実施の際の課題解決への効果

BIM を示したことにより、①優先業務の選定が比較的スムーズに進んだ、②優先業務の実施のための課題が容易に同定された、③課題の解決策について、参画者によりある

程度の方向性が示された、という効果があった。具体的には、例えば、カルバート被害の復旧について、道路状況班、復旧班では、具体的な方法と復旧シミュレーションに話しが及んだ。以下にその話し合いの内容を記す。

「土嚢によるすりつけにどのくらいの時間がかかるのかのサンプルを参考にしたが、1 箇所あたり両車両で 300 袋の土嚢が必要になってくる。段差が 50 箇所ということで単純計算すると、1 万 5000 袋必要になる。2 人組 5 パーティで 1 時間あたり 150 袋がせいぜいだろうから、これは現実的でない。段差の状態によって、土嚢がいいのか、碎石を流してすりつけてしまったほうがいいのか、あるいは鉄板がいいのか、最速の方法を考えると思われるるので、決め打ちで 1 万 5000 袋のうち約半数の 8000 袋を作るとして 53 時間。これだけで 3 日間かかってしまう。通常の方法を考えると、プラントの碎石を当てにしているが、地域全体が被災しているときに供給可能なのか、連絡がつくのかというような問題が考えられて、事前のストックが必要になるのではないかという意見があった。土取り場の確保ということで、事前の残土の確保、事前の購入土の確保、それから現地発生土というのが、効率的な作業につながっていくのではないかという話になった。実際、和歌山（管）でも、インターのループ下に土砂を置こうかという話が進んでいくようだが実現性の検討を行なう必要がある。」

また、各班が一同に会して課題解決を話しあう「情報作戦会議」において、緊急復旧のために和歌山県警・高速隊との連携の可能性が議論された。高速隊はワークショップに参画しており、BIM による想定の提示に対し、NEXCO との積極的な役割分担を申し出した。

「点検の拠点となるのは和歌山。例えば和歌山から 2 人ペアで 2 班とすると、途中徒歩になったりすることもあるだろうし、点検だけで 24 時間以上かかってしまうかもしれない。このような中でどのような対応がとれるかということになると、高速隊（警察）は印南 IC に分駐隊がいるので、分駐隊の協力を仰ぐ、あるいは管理隊も印南 IC に基地があるので、印南を拠点にした 2 班と和歌山の 2 班の計 4 班で点検することで、点検の時間短縮が図られるのではないかという話になった。衛星携帯をたくさん買っていただけるということで、皆、衛星携帯を持って情報共有するという形でいけば、現地の状況はそれなりに集まつてくるのではないか。」

## (4) 結果のとりまとめと結果への反映

実現性検証ワークショップにおいては、前節の記述以外にも様々な課題と解決策に対する提案があった。お客様対応においては、「安全性が確保されるまで本線内にお客様の滞留スペースを確保するために SA/PA を管理している NEXCO の関連会社であるサービス・ホールディングスとの連携が必要である」、道路管理者への連絡については「支社との連携が不可欠でありリエゾンの派遣を活用するが、マスコミ対応を現場で行なうようなニーズがあった際の対応について検討する必要がある」、復旧工事のための資源については、「和歌山事務所のみで現在考えているが、関西空港を管区に持つ南大阪事務所については関西支社における業務の実現優先度は高いと想定され、全体の業務優先順位の最適化を図る必要があるのではないか」などである。

これらの結果をとりまとめ、図 11 に示すように、災害対応マニュアルの記述形式を整えて、関係機関で共有する準備を進めている。また解決に至らなかつた課題については、引き続き検討を進めるための整理についても同時に実施している。

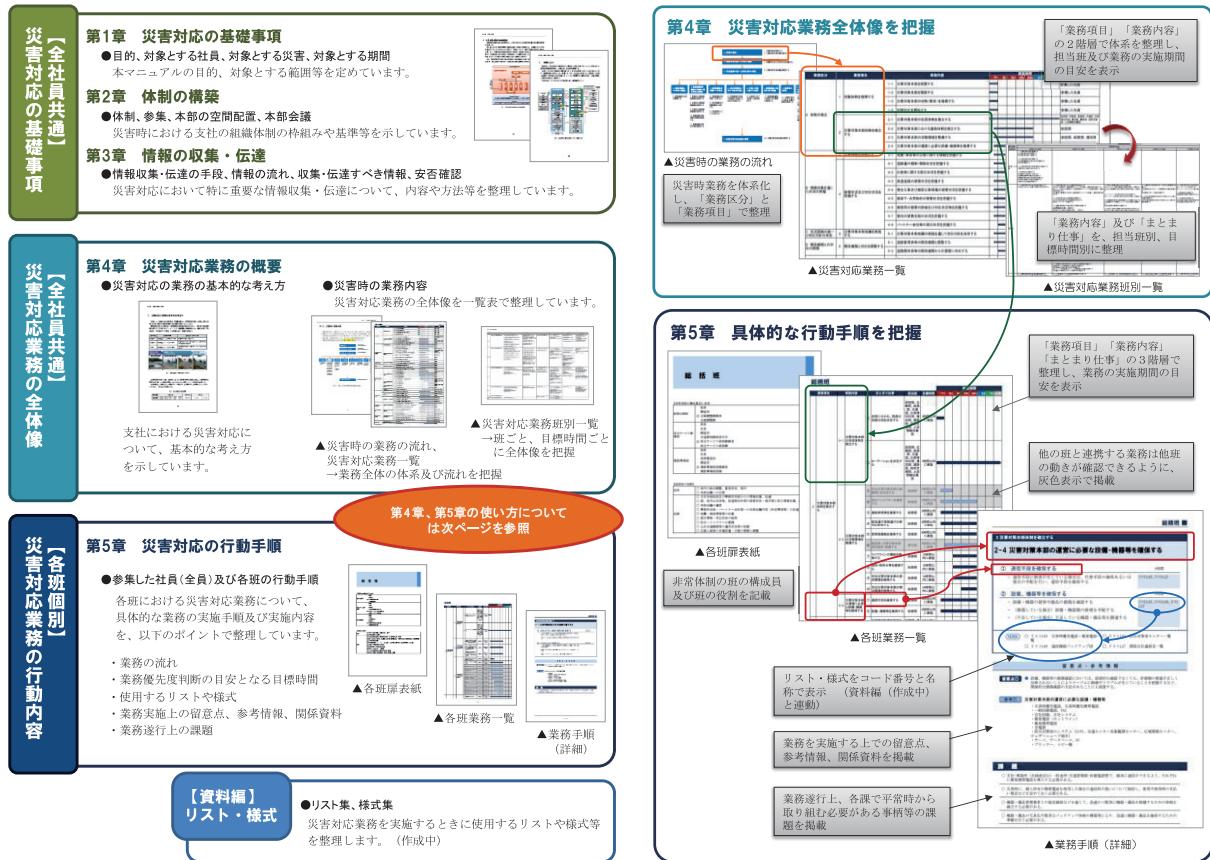


図 11 災害対応マニュアルの見直し結果を反映する記述形式例

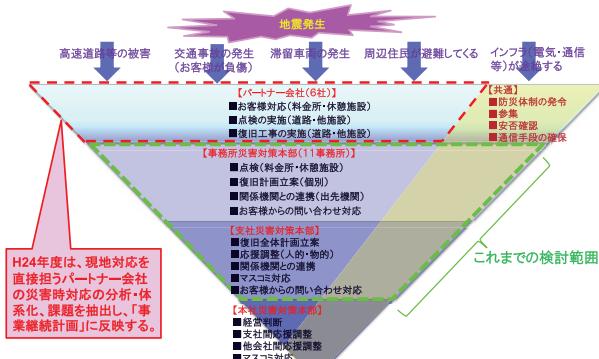


図 12 事業継続計画の水平展開で解決すべき業務課題

## 7. まとめと今後の展開

指定公共機関は、防災業務計画の策定が義務づけられているが、その実効性を担保するような業務項目やフローの整理は不十分である。そこで業務継続計画・事前対策編において、行うべき業務をリスト化し、さらにBFD手法を用いて、リスト化した業務を階層化し、業務実施に必要なデータ・ツール・道具、開始要件、終了要件、生成物を整理し、データベース化することで、業務継続計画・事後対応編として災害対応マニュアルを策定することが効果的である。

NEXCO 西日本関西支社をフィールドとして平成 22 年度に策定した災害対応マニュアルを活用し、平成 23 年度には南海・東南海地震で甚大な被害が発生すると予測される和歌山事務所において、災害対応マニュアルを支社版との

お互いの整合性を図りながら策定した。

さらにその実現性を検証するために、事業継続計画の実現性を担保するための優先業務の選択を実施する際に標準的に用いられる Business Impact Analysis に、本論では、地理空間情報を基盤とした Business Impact Map を提案した。和歌山事務所において、本社、支社、事務所、関係機関が集まって実現性検証のための参画型ワークショップを実施した。結果、事業継続計画・事後対応編としての災害対応マニュアルを、実際に適用する上で様々な課題が抽出され、その解決策としての業務の優先順位付けや組織間連携のあり方についての検討が大きく進んだ。

今後に向けては、参画者からの指摘にもあったように、業務継続計画の水平展開と高度化を目指す。水平展開とは、図 12 に示すように、NEXCO 西日本のグループ会社に参画を呼びかけ、同様の一連の流れにおいて事業継続計画の検討を進め、災害対応のための全体最適をはかる予定である。その中で業務の階層化についてもさらに分析・体系化を実施し、課題を抽出することを平成 24 年度に予定している。

## 謝辞

被害想定のデータ協力をいたいた和歌山県をはじめ、関係機関に深く感謝いたします。本研究を推進するにあたって、積極的に参画をいたいた NEXCO 西日本関西支社ならびに和歌山事務所の皆様に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社:「東日本大震

- 災と事業継続計画に関するアンケート調査」、  
<http://www.tokiorisk.co.jp/cgi-bin/topics/page.cgi?no=667>, 2012.
- 2) 岡本 晃 他：様々なリスクに対する効果的な高速道路機能維持のための事業継続計画づくり—西日本高速道路株式会社における検証を通じて—, 地域安全学会論文集, No. 15, pp. 323–332, 2011. 11.
  - 3) 山下 涼・石井 浩一・谷口 靖博・林 春男：事業継続計画策定に向けた業務分析結果を用いた危機対応マニュアルの階層化及び人的資源分析に関する研究—大阪市水道局における検証を通じて—, 地域安全学会論文集, No. 11, pp. 257–266, 2009. 11.
  - 4) 山田 雄太・林 春男・浦川 豪・竹内 一浩：平常業務をもとにした災害対応業務マニュアルの作成手法の確立に向けて—奈良県橿原市を対象とした適用可能性の検証—, 地域安全学会論文集, No. 10, pp. 67–76, 2008. 11.
  - 5) 西日本高速道路株式会社：「西日本高速道路株式会社防災業務計画(2007年4月)」, 2007.
  - 6) 内閣府 防災担当：事業継続計画ガイドライン, 事業継続計画策定促進方策に関する検討会, pp. 28, 2008. 11.
  - 7) 三浦 直樹：近畿地方整備局業務継続計画（地震灾害対策編）について, 平成21年度近畿地方整備局研究発表会論文集, 防災・保全部門 No. 04, 2009.
  - 8) 宮城県：宮城県土木部業務継続計画(B C P), 2009. 6.
  - 9) 竹内一浩, 林春男, 浦川豪, 井ノ口宗成, 佐藤翔輔：効果的な危機対応を可能とするための『危機対応業務の「見える化」手法』の開発—滋賀県を対象とした適用可能性の検討—, 地域安全学会論文集, No. 9, pp. 111–120, 2007. 11.

(原稿受付 2012.5.26)  
(登載決定 2012.9.8)