

BFD (Business Flow Diagram) と CPM (Critical Path Method) を 組み合わせた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を事例として—

Development of Business Continuity Plan for
Effective Expressway Operation by applying both CPM and BFD
— A Case Study on West Nippon Expressway Co., Ltd. —

岡本晃¹, 池添慎二郎¹, 林春男², 田村圭子³, 井ノ口宗成³

Akira OKAMOTO¹, Shinjiro IKEZOE¹,
Haruo HAYASHI², Keiko TAMURA³, Munenari INOYAMA³

¹ 西日本高速道路株式会社
West Nippon Expressway Co., Ltd.

² 京都大学 防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

³ 新潟大学 危機管理室
Emergency Management Office, Niigata University

It is an important social mission for West Nippon Expressway Co., Ltd. (following NEXCO West Japan) to continue the wide expressway network operations against various risks. This paper reports on process of the business continuity plan development aimed at the establishment of the standardized crisis control system and efficient expressway operation by applying both BFD (Business Flow Diagram) and CPM (Critical Path Method) through the case study at NEXCO West Japan. Especially, it also can be shown that the introduction of CPM for WBS (Work Break Down structure) of emergency behavior is effective to find critical path and to decide the priority of countermeasures against various risks under cost restraint.

Keywords: *business continuity plan, incident command system, expressway, business flow diagram, standardized crisis, critical path method*

1. はじめに

高速道路の運用に影響を及ぼす様々なリスク事象に対して被害を予防、或いは軽減するため、これまで多種多様な防災対策が実施されている。これら対策の中には、財源や現地条件によって整備に時間を要するものや、老朽化や陳腐化により更新が必要となるものもあり、計画的かつ継続的な整備・更新が進められている。一方、東北地方太平洋沖地震では、「超広域災害」、「津波災害」、「原発事故」、「ライフラインの長期断絶」など想定を超える大規模な複合被害や事象が発生し、予防対策による被害抑止の限界と発災後の行動・復旧作業を速やかに実施するための回復対策の重要性が改めて明確になった。この様な中、西日本高速道路株式会社（以下、ネクスコ西日本）は、事業継続能力向上のための取組を継続的に行っている。

これまでの企業の事業継続については数多くの研究がなされている。例えば、関谷(2011)¹⁾や紅谷他(2012)²⁾は首都直下型地震や新型インフルエンザにおける大企業の対応を検討している。丸谷(2006)³⁾、丸谷(2007)⁴⁾は

中小企業の課題を検討している。また、梶谷他(2008)⁵⁾や塚崎他(2009)⁶⁾は地場産業への影響を検討している。

一方、ライフライン事業者の事業継続では、鍛田他(2009)⁷⁾は水道事業者の参集モデルの検討、片桐⁸⁾は下水道事業者に求められる事業継続計画マネジメント力について検討している。高速道路事業では、阪神高速道路(株)⁹⁾は都市高速道路の事業継続計画の検討、山脇他¹⁰⁾は災害時交通シミュレーションの開発と事業継続策定への活用を検討している。また、首都高速道路(株)、東日本高速道路(株)、中日本高速(株)においても事業継続計画を独自に策定している。

しかし、前述の研究や取組は、事業継続計画の策定時に検討すべき内容や配慮すべき事項に着目した研究が中心であり、災害対応業務のプロセスに着目して事業継続計画の最適化を目指した後述の一連の研究とは異なるものである。

岡本他(2011)¹¹⁾では、ネクスコ西日本関西支社（以下、関西支社）の災害対応業務を対象として、参画型ワークショップによる BFD を活用した業務プロセス分析を行い対応規準にあたる防災業務実施規則¹²⁾の内容を大幅に追

加・見直した。ここでは、災害対応業務の内容をWBS(Work Break Down Structure)⁽¹⁾とDFD(Data flow Diagram)⁽²⁾を活用して、業務目的、仕事の内容、実施主体、開始要件や終了要件、情報源、使用するツール、生成物をまとめ仕事単位で具体的に整理したことから、広く一般社員でも危機管理対応について理解し易いものとなった。

一方、関西支社管内において、21世紀前半に発生が確実される東海・東南海・南海地震が発生した場合は想定を超える外力により、紀伊半島に位置する和歌山高速道路事務所(以下、和歌山事務所)の道路機能が大きく毀損される事が想定され、その対応策の充実が強く求められる。また、ネクスコ西日本のように広域に亘る高速道路ネットワークを管理する組織において、大規模災害の発災時には、支社とその下部組織である事務所との円滑な情報伝達・調整により、連携した対応を図ることが極めて重要となる。

このため、田村他(2012)⁽³⁾では参画型ワークショップにより、和歌山事務所の災害対応業務のWBSを作成して、岡本他(2011)の成果である関西支社のWBSとの業務のつながりを考慮してWBSを見直した。しかし、この研究では目標時間や所要時間や時間軸上での業務の繋がりまでは精査されていない。

そこで、本研究ではCPM(Critical Path Method)⁽³⁾を活用して関西支社災害対応業務を対象として、時間軸上での業務の繋がりを精査して、目標復旧時間⁽⁴⁾を達成する上でクリティカルとなる重要業務を明らかにすると共に、ボトルネックとなる資源の抽出や優先的に解決すべき課題を明確化した。加えて、岡本他(2011)のBFDのみにより作成したWBSと、CPMとBFD(Business Flow Diagram)⁽⁵⁾を組み合わせた業務プロセス分析により作成したWBSを比較して効果を考察したので報告する。

2. 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

ネクスコ西日本の各支社には、防災業務実施規則が設けられており、被害の発生或いは拡大を防ぎ、道路機能を可能な限り短期間に確保するための防災体制及びその発令基準、非常参集の要件、道路通行規制の実施基準、道路機能の確保等が定められている。しかし、記載内容は実施すべきことの箇条書きに留まり、具体的業務内容やその業務プロセスについては触れられていない。また、個別の対応手順としてのマニュアルや対応基準の設定手順が定められているものの、これらの資料は各担当部署に存在し、一元的に管理されていなかった。例え、一元的に管理されていたとしても、想定を超える災害が発生した場合の事業継続を担保するには不十分であった。また、事務所においても同様の状況であった。

このような中、岡本他(2012)⁽⁴⁾は、リスク事象と通行規制の対応関係の明確化と高速道路におけるリスク分類と防災対策の明確化を図ることにより、事業継続能力向上のための戦略立案を行うと共に、回復対策の重要性とその実効性向上のため非常時対応を充実させる必要性を明確化した。

また、岡本他(2011)は、山下他(2009)⁽⁵⁾による大阪府水道局や山田他(2008)⁽⁶⁾による奈良県橿原市におけるBFDを活用した災害対応マニュアルの作成手法を参考に、大規模組織で広域を管理するという、規模・対象範囲や求められる対応のスピードにおいて地方公共団体と

は全く異なる業種・業態を有するネクスコ西日本関西支社の事業継続計画策定に適用して、BFDを活用した業務プロセス分析による災害対応マニュアルの作成、ICS(Incident Command System)⁽⁶⁾を活用した一元的危機管理体制の実現を行うことにより、非常時対応を充実した。更に、田村他(2012)では、BIM(Business Impact Map)や災害対応マニュアルを活用した参画型実現性評価ワークショップを実施して、非常時対応の課題や問題点を明確化した。

(2) 研究の目的

高速道路会社の事業継続計画を立案するに当たり、限られた資源を有効に活用して如何に効果的な予防対策や回復対応を実施するかが求められる。当然、リスク事象の発生頻度やB/Cを考慮して優先度を定めて計画的に対策を図ることとなる。

ここで、新たな視点として、阪神淡路大震災、東北地方太平洋沖地震や東海・東南海・南海地震のように、極低頻度ながら大規模な被害をもたらす災害が発生した場合に、クリティカルとなる災害対応業務が滞りなく実施できる体制を如何に確保するかが重要となる。このため、復旧工程に影響を及ぼす重要業務を明らかにしつつ、どのような対策を図り、かつ資源を確保しなければならないかを明確にする必要がある。この場合、発災時には組織間の連携や工程管理が非常に重要となるが、これまでの研究の成果である災害対応業務のWBSでは、各業務の開始時間や終了時間、並びに時間軸上での各業務の繋がりが不明確であり、災害対応業務上のクリティカルパス⁽⁷⁾が分からない等課題を抱えていた。

一方、内閣府事業継続ガイドライン第一版解説書⁽⁷⁾では、影響度評価において、目標復旧時間を確保するために障害となる重要な要素(クリティカルパス、ボトルネックなど)を抽出するとされているが、具体的なクリティカルパスの同定方法については言及されていない。また、副島他(2008)⁽⁸⁾では、地震時の事業継続に向けた事前/事後対策の選定手法として工程管理手法の有効性が紹介されているが、具体的な災害対応業務に係る検証について言及されていない。クリティカルパスの導出方法としてCPMが製造業等の日常業務の工程管理において一般的に活用されている。しかし、災害対応業務等の非日常業務においては、その基本構成要素である災害対応業務自体の抽出作業すら行われておらず、具体的かつ体系的にクリティカルパスを同定した事例は無い。

そこで、前述の課題を解決するため、関西支社災害対応業務を対象として、BFDとCPMを導入してクリティカルとなる重要業務を同定し、事業継続能力向上のための戦略立案上の留意点に即して災害対応マニュアルの内容を見直す。加えて、一連の研究成果を取りまとめ、標準化された危機管理の実現を目指す手法として高速道路事業継続マネジメント体系を提案する。

3. 様々な工程管理手法の比較

本章では、プロジェクト管理に活用されている工程管理手法を災害対応業務の工程管理に適用した場合に最適と考えられる手法を選定するため、各手法の長所・短所を比較検討する。

a) CPM(Critical Path Method)

CPMは、比較的大規模なプロジェクトにおける各作業工程をネットワーク図に表し、プロジェクト進行上のク

リティカルパスを分析することにより、最小の投資額で所定期間内にプロジェクトが完了できる最適解を求める工程管理の手法である。各工程間の順序、関連性等が明確化され、全体工程におけるクリティカルパスの把握が容易で緻密な工程管理が可能であり計画変更や条件変更などにも対応しやすい。一方、工程表作成ロジック等を理解するのに多少の時間が必要である。

b) 横線式工程表

横線式工程表には、縦軸に各部分工程を記載し横軸に達成度を記載したガントチャートと呼ばれるものと、縦軸に各部分工程を記載し横軸に所要日数を記載したバーチャート工程表と呼ばれるものがある。

ガントチャート工程表は、施工予定と実施工程について完了時を100%とする達成度で比較して工程の進捗管理をするものである。また、バーチャート工程表は、施工予定工程と実施工程について部分工程の所要日数を比較して工程の進捗管理をするものである。しかし、何れの工程表も部分工程の相互依存関係を緻密に管理するものではない。

c) 曲線式工程表

縦軸に工事出来高や施工量の累計をとり、横軸に所要日数をとって、計画出来高累計曲線と実施出来高累計曲線を比較することにより工程管理するものである。全体工程の先行・遅延が一目瞭然であるが、個別業務の工程管理ができない。これら工程管理手法の特徴を文献¹⁹⁾に記載された内容を参考に表1にとりまとめて示す。この中で、CPMは災害対応業務の工程管理手法として、クリティカルパスをリアルタイムで特定しボトルネック解消のため取るべき方策を合理的に特定できる、組織間の連携や業務の抜け・漏れを防止できる等の点で特に優れると判断し採用することとした。

表1 様々な工程表の特性比較

工程表の特徴	CPM	横線式工程表	曲線式工程表
作業の相互関係が明確	○	△	×
個別作業の必要時間が分かる	○	○	○
個別作業の進捗度合いが分かる	○	○	×
全体の進捗度合いが分かる	○	○	○
工程のクリティカル把握が容易	○	△	×
大規模プロジェクト管理に適合	○	×	×
緻密な工程管理が出来る	○	×	×
工程表作成が容易	×	○	○
総合判定	○	△	×

凡例 ○印:該当 △印:一部該当 ×印:非該当

4. 非常時災害対応業務の時間管理の導入検討

(1) 時間管理概念の導入手順

本研究では、田村他(2012)のBFDを活用した参画型ワークショップによる業務プロセス分析による関西支社災害対応業務の成果に時間管理の概念を導入する手法としてCPMを採用し、業務の繋がりをWBSレベルにて精査して、クリティカルパスの特定や重要資源を導出した。

検討は、以下の手順に従い進め、下記①から②の検討は田村他(2012)でワークショップにより実施し、本研究では③から⑦の検討を事務局作業として継続的に実施した。

- ① 和歌山事務所の災害対応業務を構造化する
- ② 和歌山事務所と岡本他(2011)の成果である関西支社災害対応業務の依存関係をWBSレベルで対比し、支社と事務所の整合性を図る

- ③ 目標復旧時間達成のため、関西支社災害対応業務の着手時間・終了時間、所要時間を想定する
- ④ 関西支社災害対応業務の依存関係をCPMを活用し時系列に沿って精査する
- ⑤ 関西支社災害対応業務の目標復旧時間達成のためのクリティカルパスを明確化し重要業務を特定する
- ⑥ 関西支社災害対応業務のクリティカルパス上の重要資源を抽出する
- ⑦ 関西支社災害対応業務の重要資源確保に係る課題を発見し対応策を検討する

(2) 目標復旧時間の設定

巨大災害の被災対応として、自衛隊、警察、消防による広域支援部隊の被災地への派遣、重篤者の広域搬送、物資の広域輸送等を支えるため、救急・救命等の緊急輸送路を一刻も早く確保することが求められる。

このため、関西支社では、道路防災対策便覧²⁰⁾、企業の事業継続計画(BCP)策定事例²¹⁾、中部地方整備局事業継続計画²²⁾、東海東南海地震対応対策要領に基づく具体的な活動内容に係る計画²³⁾の検討結果を参考に、目標復旧時間を定めている。具体的には、緊急復旧⁽⁸⁾を1日以内に完了、応急復旧⁽⁹⁾を3日以内に完了、本復旧⁽¹⁰⁾を7日以内に着手することとなっている。

(3) CPMの検討手順

CPMは、各業務工程の相互依存関係をネットワークとして捉え、各業務の工程計画図(以下、ネットワーク図)を作成しプロジェクトの全体工程(以下、全体工程)の所要時間を算出すると共に、効率的な資源配分により全体工程の最短化を目指すプロジェクトマネジメント手法である。

このネットワーク図において、余裕時間が無くプロジェクトの全体工程を左右する最短経路が1本以上できて、これをクリティカルパスと呼ぶ。このクリティカルパス上にある任意の業務を短縮することにより全体工程の短縮が可能である。

一方、クリティカルパス上の任意の業務が遅延すると全体工程も遅延する。このネットワーク図を結合点と矢印で表した図をアローダイアグラムと呼び、各作業の開始と終了を結合点として○印で表示し、作業を矢印で表示して、以下のルールに従って作成する。

- ① 業務を矢印で表示し、業務内容を矢印の上部に、業務の所要時間を矢印の下部に記載する
- ② 矢印の長さは所要時間に無関係で任意の形状とする
- ③ 各業務の依存関係を設定し、左から右方向に向けて作図する
- ④ 矢印の始点が業務開始、終点が業務完了を意味する
- ⑤ 各結合点は、開始と終了を除き必ず前後に業務を持たせる
- ⑥ 各結合点に業務の順序に従い番号を付与する
- ⑦ 業務の依存関係のみを示し、業務が伴わないものを疑似業務として、点線の矢印で表示する
- ⑧ 疑似作業の所要時間は0とする
- ⑨ 業務の従属・独立の関係があり、従属の場合先行業務が完了しないと、従属業務を開始できない
- ⑩ 同一結合点で開始し、同一結合点で終了する業務は2つ以上設けない
- ⑪ 同一業務をネットワーク上に2つ以上設けない
- ⑫ ネットワーク上にサイクルを入れない

また、各結合点の近傍には、3段書きで上段から最遅結合点時刻、最早結合点時刻、余裕時間を時間単位で表

示した。なお、最遅結合点時刻とは、任意の結合点を起点に持つ全業務が全体工程に影響を与えず完了できる最遅の時刻を表し、最早結合点時刻とは、任意の結合点を起点に持つ全業務が開始できる最早の時刻を表示している。終点の結合点では工期となる。

また、余裕時間とは、最速結合点時刻と最遅結合点時刻の差分である。開始すべき時刻と完了すべき時刻に差があるものは余裕があって、差の無いものは余裕がないことを示している。余裕の無い結合点をクリティカルパスが必ず通ることとなる。²⁴⁾

5. 災害対応業務のクリティカル特性

(1) 災害対応業務のネットワーク図

第4章で述べた目標復旧時間を達成するためのケース・スタディとして、関西支社災害対応業務の第1階層のアローダイアグラムを作成し業務の全体像を体系化した(図1)。併せて、マイクロソフトプロジェクトにて、第2階層のバーチャート型工程表を作成することにより業務の依存関係を精査した(図2)。なお、ここで設定

した各業務の所要時間はあくまでも、社会的影響度を考慮した目標復旧時間から逆算して事務局にて、仮設定したものであり、実際の災害対応では災害の規模による被害状況、発生時刻による影響などにより、相当変化することが考えられる。

図1に示すダイアグラムは、クリティカルパス、サブパス、情報処理の3つの領域に分かれることとなった。ここで、クリティカルパス上の業務となるのは、「初動体制を確保する」「災害対策本部体制を確立する」「緊急的に高速道路機能を確保する」「応急的に高速道路機能を確保する」「本格的に高速道路機能を確保する」「災害対策本部体制を変更する」となり、全体で169時間の所要時間となり、クリティカルパスの領域として枠囲いで表示した。

次に、「料金徴収について対応する」「被災車両及び滞留車両に対応する」「お客様へ対応する」は、「災害対策本部体制を確立する」から「緊急的に高速道路機能を確保する」まで実施され、其々結合点2-5-16の経路では48時間の余裕時間、2-6-16の経路では65時間の余裕時間、2-7-16の経路では48時間の余裕時間となった。

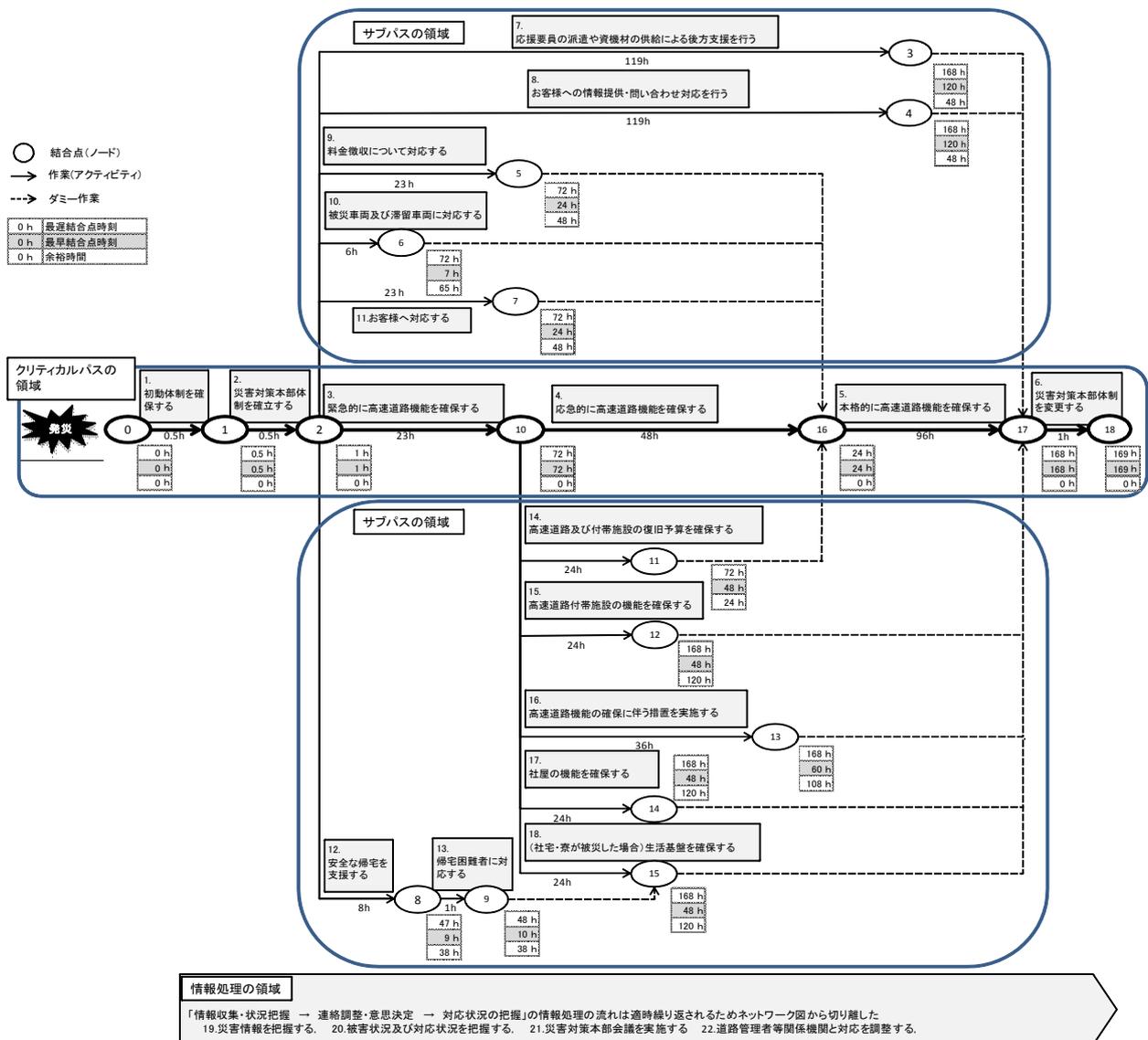


図1 支社災害対応業務のネットワーク図 (第1階層)

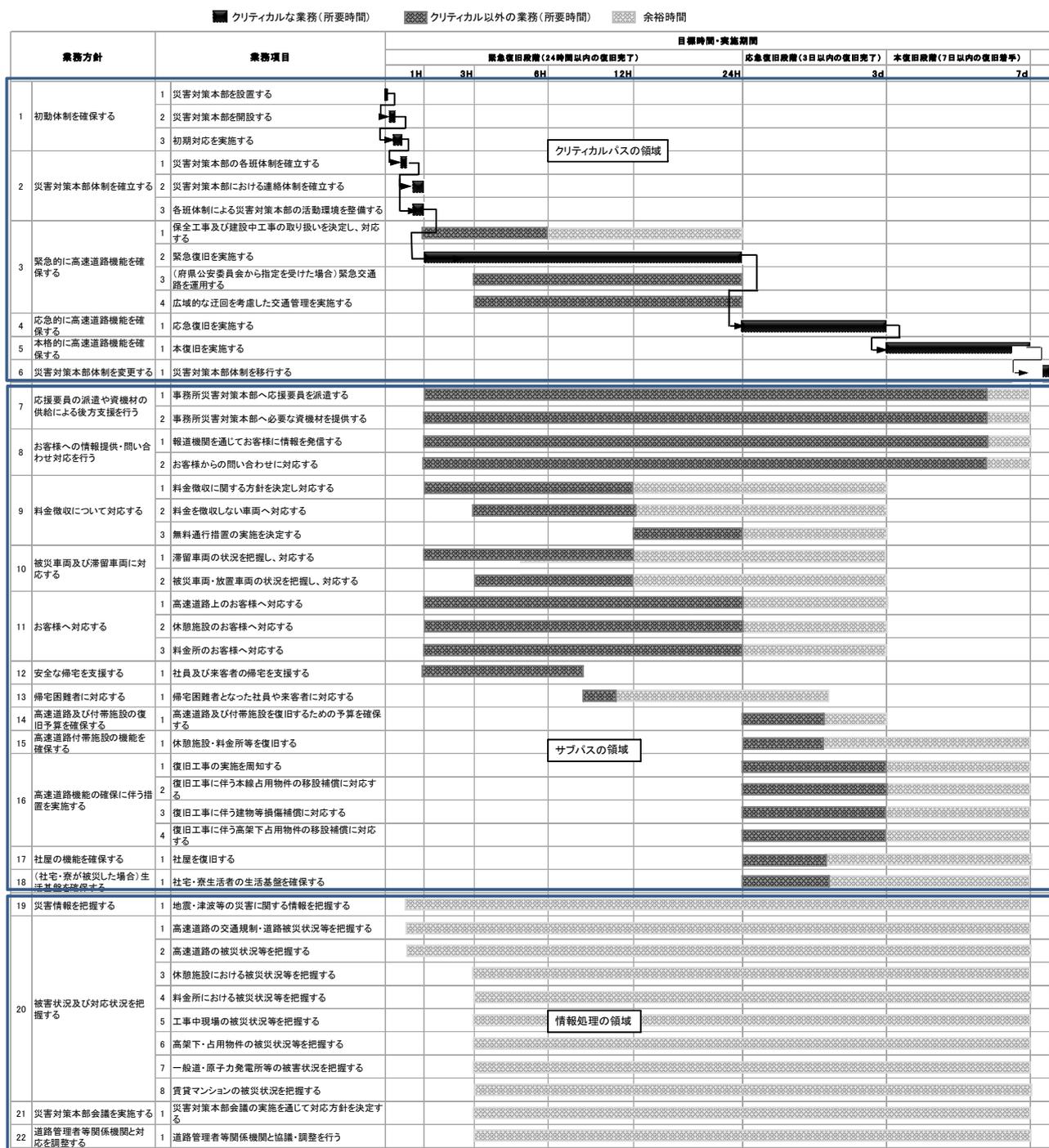


図2 支社災害対応業務のCPM図(第2階層)

また、「応援要員の派遣や資機材の供給による後方支援を行う」「お客様への情報提供・問い合わせ対応を行う」は「災害対策本部体制を確立する」から「本格的に高速道路機能を確保する」まで実施され、其々結合点 2-3-17 の経路では 48 時間の余裕時間、2-4-17 の経路でも 48 時間の余裕時間となった。

次に、「安全な帰宅を支援する」「帰宅困難者に対応する」は、「災害対策本部体制を確立する」から「(社宅・寮が被災した場合)生活基盤を確保する」まで実施され、結合点 2-8-9-15 の経路となり、38 時間の余裕時間となった。

次に、「高速道路及び付帯施設の復旧予算を確保する」は、「緊急的に高速道路機能を確保する」から「応急的に

に高速道路機能を確保」まで実施され、10-11-16 の経路では 24 時間の余裕時間となった。

更に、「高速道路の付帯施設の機能を確保する」「高速道路機能の確保に伴う措置を実施する」「社屋の機能を確保する」は、「緊急的に高速道路機能を確保する」から「本格的に高速道路機能を確保する」まで実施され、其々結合点 10-12-17 の経路では 120 時間の余裕時間、10-13-17 の経路では 108 時間の余裕時間、10-14-17 の経路では 120 時間の余裕時間となった。

前述の余裕時間を伴う災害対応業務は、サブパス領域の業務として枠囲いに表示した。また、「災害情報を把握する」「被害状況及び対応状況を把握する」「道路管理者等関係機関と対応を調整する」「災害対策本部会議

を開催する」などの情報処理業務は繰り返し再現される業務であり且つ、業務時間も関連する業務の完了に併せて終了するものであるため、CPM 上のクリティカルパス上の業務とはならないことが分かり、情報処理の領域として枠囲いで表示した。

次に WBS の第 2 階層までをバーチャート形式にて図 2 に示す。横軸には、緊急復旧段階の 24 時間以内を時間単位で、応急復旧段階と本復旧段階を日単位で各々表示した。更に、縦軸には WBS の第 1 階層と第 2 階層を表示した。ここでは、クリティカルパス上の業務の所要時間を黒色表示すると共に時系列に従い矢印で結合した。また、クリティカル以外の業務は所要時間を濃灰色表示・余裕時間を薄灰色で各々表示した。加えて、クリティカルパスの領域、サブパスの領域、情報処理の領域を枠囲いで表示した。

なお、ここでは、クリティカルパス以外の業務でも矢印により業務の繋がりを表示が可能であるが、煩雑になるためここでは省略した。この図から分かるように、災害対応業務の WBS の各業務が時間の経過に沿って進行することとなり、最初の 24 時間以内に大半の業務が開始されることが分かった。なお、クリティカルパスは以下の業務となることとなった。

- ① 災害対策本部を設置する
- ② 災害対策本部を開設する
- ③ 初期対応を実施する
- ④ 災害対策本部の各班体制を確立する
- ⑤ 災害対策本部における連絡体制を確立する
- ⑥ 各班体制による活動環境を整備する
- ⑦ 緊急復旧を実施する
- ⑧ 応急復旧を実施する
- ⑨ 本復旧を実施する

前述のクリティカルパスの検討を通して、以下のことが分かった。

- ① 情報処理業務が中断した場合には、被災状況の把握も儘ならず対応方針の立案や決定が滞り、指揮令系統が混乱することが想定される。このため、情報処理業務が途絶しないような予防対策の実施と併せて、仮に、情報処理業務が途絶した場合でも、どの様に対応するかなど対応方針を事前に定める必要がある。
- ② 災害発生時には高速道路の機能確保がクリティカルとなることから、迅速な機能回復の措置が実施できるように回復対策を充実させる必要がある。併せて、回復不可能な致命的な被害発生を防ぐため優先度の高い予防対策から順番に計画的な対策を実施する必要がある。
- ③ 料金徴収の対応、被災車両や対流車両への対応、お客様への対応は、本線上の障害の排除に繋がる業務であるため本格的に高速道路の機能を確保するまでに完了しなければならないものであることが明らかとなり、あらゆる場面を想定して迅速に対応できるよう日頃から関係機関との意見交換・調整や訓練を実施することにより、発災時に混乱しないように備える必要がある。

この様に、CPM によって災害対応上の優先業務を抽出することができ、その優先業務を確保するために必要となる対策の優先度を同定することができた。次のステップとしては、これまでの復旧の実態（時間・人工・費用）と具体的な業務改善がなされた後の復旧の実態を定量的に比較する事によって CPM の効果の検証が可能になるが今後の研究課題である。

また、具体的な被害想定や資機材の確保状況を想定したシミュレーションや防災訓練により、目標復旧時間の達成や全体工程短縮を図るための検討を行い、最適な対

策を実施することにより防災対応能力を向上させる必要があると考えている。

(2) クリティカルパス上の資源確保の重要性と課題

前節のクリティカルパス上の重要業務及び、災害対応全般を支える情報処理業務に関連する資源として、参集人員の確保、本部設置場所の確保、施設設備の確保、緊急復旧の資機材の確保などが必要不可欠であることが分かった。今回の検討を通し、このような資源を確保する上で現在の課題や取り組むべき方向を確認することができた。以下に具体的な課題等について列記する。

- ① 休日・夜間等に発災した場合、参集可能な人員が限られる。単身赴任者が存在する中でも災害対応できるよう、優先度の高い業務を明らかにすると共に、参集シミュレーション等を踏まえて、人員配置や役割分担を検討する
 - ② 主要本部構成員の迅速な参集を図るため、宿舍を災害対策本部設置場所の近隣に確保するよう努める
 - ③ リエゾン班の関係機関へ派遣する時間を短縮するため直接派遣できるように、派遣場所、派遣先での役割、携行品等を予め定めておく
 - ④ 新耐震基準に合致した社宅や寮の耐震補強を完了させることと併せ、天井の落下防止や内壁の崩落防止、ガラスの飛散防止などにより建物内部の耐震対策、設備・機器の転落落下防止を徹底する
 - ⑤ 執務室内の電子機器、書庫、大型家具、棚からの重量物の落下等の取組状況の再確認と徹底を図る
 - ⑥ 電子機器の使用不可に備え、最低限必要なデータを紙ベースで出力保管する
 - ⑦ 災害対策本部設置場所として 2 か所存在するが、何れも使用不可能な場合に備えて、代替えの本部設置場所を想定する
 - ⑧ ライフラインの途絶に備えて、自家発電設備の備蓄燃料を増量する
 - ⑨ 通信設備の寸断に備えて、携帯衛星電話の確保、通信ネットワークのバックアップ体制構築、光ケーブルの早期復旧に向け、ネクスコ西日本が直営対応できる体制を整える
 - ⑩ 保有資機材、作業車両の在庫状況を定期的に把握すると共に、被害想定を踏まえた資機材の配備について再検討する
 - ⑪ 工事車両等の備蓄燃料の必要量を事務所で確保する。また、サービスエリアのガソリンスタンドの活用等も検討する。
 - ⑫ 防災ヘリコプターの搭乗要員を予め定めておくと共に、リアルタイムで画像情報を伝送できるシステムを検討する
 - ⑬ 上空からの情報収集にあたり、目印となるよう社屋や料金所の屋根や路面などに名称やキロポストの表示を検討する
 - ⑭ グループ全体としての連携体制を確実にするため、グループ会社を含めた事業継続計画を策定する
- この様に、課題が明確になったことにより、とるべき措置について、即時対応できるものは対応し、時間がかかるものについても検討を開始したことは大きな収穫である。

6. 支社災害対応業務の見直し内容

本章では、岡本他(2011)の研究成果である、BFDのみを

活用して作成した関西支社災害対応業務のWBSと本研究の成果である、BFDとCPMの両方を活用して作成した関西支社災害対応業務のWBSを比較して、その変更要因の分析を行う。(表2)

本研究成果のWBSの第1階層目は全22項目、第2階層目は全46項目、第3階層目は177項目、第4階層目が384項目となった。次に、増減を対比すると、第1階層目では、15項目の増加となり、その内訳は、1項目の変更無し、6項目の変更、15項目の追加となった。第2階層目では、25項目の増加となり、その内訳は、1項目の変更無し、12項目の変更、33項目の追加、8項目の削除となった。第3階層目では、105項目の増加となり、その内訳は、16項目の変更無し、28項目の変更、133項目の追加、28項目の削除となった。第4階層目では、74項目の増加となり、その内訳は、49項目の変更無し、93項目の変更、242項目の追加(新規242項目)、168項目の削除となった。

この結果、全ての階層において業務項目が増加したが、下位の階層になる程新規追加した項目数が多くなっている。また、削減した項目も同様の傾向になった。本研究成果の関西支社災害対応業務のWBS(抜粋)を表3に示し新規追加した項目を黒色表示・階層の変更や分類を変更したものを濃灰色表示・内容を変更したものを薄灰色表示した。更に、主な変更要因について階層ごとに以下に分析して示す。第4階層については表3には表示していないが、変更要因を示す。

a) 第1階層の見直し内容

高速道路の復旧工事に伴う占用物件の移設や補償への対応等に関する措置について支社が管理すべき業務の抜けが分かり「高速道路機能の確保に伴う措置を実施する」を追加した。また、時系列にそって初動対応として必要な行動を洗い出す中で、これまでの検討では抜けている業務であったため「安全な帰宅を支援する」「帰宅困難者に対応する」を追加した。

b) 第2階層の見直し内容

被災状況に関する情報収集として支社が管理すべき業務の抜けが分かり、「高架下・占用物件の被災状況等を把握する」を新規追加した。また、支社が事務所と連携しながら交通管理者等と調整にあたる交通管理業務が詳細化され、「広域的な迂回を考慮した交通管理を実施する」を追加した。また、料金所での現場対応業務が詳細化されたことにより、支社が管理すべき災害対応として抜けが分かり「料金所のお客へ対応する」「料金徴収に関する方針を決定し対応する」を追加した。

c) 第3階層の見直し内容

初動対応を詳細化し「参集可否を報告する」「安否を報告する」「災害対策本部へ参集する」「ホワイトボード等の備品を確保する」「災害情報を把握する」「高速道路の被災状況を把握する」「第1回本部会議を開催し、初期段階の対応方針を決定する」を追加した。また、事務所との業務の流れや把握すべき情報を整理する中で、支社が行う重要な業務と判断し「支社災害対策本部の開設を連絡する」「本社、事務所の体制を確認する」を追加した。更に、発災直後からの連携体制の確立に関する業務の重要性が判明し「本社、事務所、グループ会社との情報連絡体制を確立する」を追加した。また、支社が事務所と連携しながら本社や道路管理者等関係機関と調整し対応にあたる復旧業務を詳細化し「応急復旧に必要な情報を収集する」「応急復旧工事に必要な用地を確保する」「応急復旧道路の開通に向けた交通規制状況を把握する」「応急復旧道路の運用状況を把握する」を追加した。

次に、東北地方太平洋沖地震の災害対応を参考にして「災害型自販機のフリーバンド化を行う」「ガソリンスタンドに整備員を配置する」「その他のコインシャワー開放、携帯電話充電、インターネット利用等サービスを提供する」を追加した。

d) 第4階層の見直し内容

参集可否の報告及び安否確認の結果について事務所からの閲覧が不可能なため支社からの情報提供が必要のため、「各事務所の参集可否の結果を事務所災害対策本部へ提供する」「社員と家族の安否確認結果を社員及び事務所へ通知する」を追加した。また、支社、事務所、グループ会社の役割分担等が詳細化したため「被災場所に衛星通信車・災害対策本部車・後方支援車・橋梁点検車を配備し支社と現地との通信体制を確立する」を追加した。

次に、復旧業務に関する手順や連携内容、事務所・グループ会社・道路管理者等関係機関との調整内容等についての詳細な検討を行ったことにより、支社として実施すべき対応が明確になったため、「復旧班、建設班、交通班は総括班と連携して、他の道路管理者と応急復旧道路の復旧優先度を協議した上で、応急復旧道路の交通についての運用方針(案)を調整する」「本部会議で承認・決定した応急復旧計画を関係事務所に連絡する」「復旧班と建設班は協力して、応急復旧計画に基づき応急復旧工事を発注する」を追加した。

表2 業務プロセス分析効果比較

階層	第1階層					第2階層					第3階層					第4階層				
	業務方針					業務項目					まとめり仕事					手順				
	既研究成果		本研究成果		差	既研究成果		本研究成果		差	既研究成果		本研究成果		差	既研究成果		本研究成果		差
	①	①/小計	②	②/小計	②-①	③	③/小計	④	④/小計	④-③	⑤	⑤/小計	⑥	⑥/小計	⑥-⑤	⑦	⑦/小計	⑧	⑧/小計	⑧-⑦
業務項目数	7		22		15	21		46		25	72		177		105	310		384		74
記載内容の変更がない業務	0	0.0%	1	4.5%	1	2	9.5%	1	2.2%	-1	10	13.9%	16	9.0%	6	4	1.3%	49	12.8%	45
記載内容についての変更を加えた業務 (詳細化・具体化・修正等)	6	85.7%	6	27.3%	0	15	71.4%	12	26.1%	-3	35	48.6%	28	15.8%	-7	63	20.3%	93	24.2%	30
新規追加した業務	1	14.3%	15	68.2%	14	4	19.0%	33	71.7%	29	27	37.5%	133	75.1%	106	243	78.4%	242	63.0%	-1
記載内容を削除した業務			0					8					28					168		

表3 支社災害対応業務のWBS (抜粋)

第1階層「業務方針」	第2階層「業務項目」	第3階層「まとめり仕事」	作業日数	
初動体制を確保する クリティカルパスの領域	1-1 災害対策本部を設置する	① 防災体制を緊急し、災害対策本部を設置する ② 参集可否を報告する ③ 安否を報告する ④ 災害対策本部へ参集する	1	
	1-2 災害対策本部を開設する	① 建物の被災概要(使用可否)を把握し、本部設置場所を決定する ② 参集人員の確保、役割分担を決定する ③ ライフラインの確保を把握する ④ 通信手段を確保する ⑤ 災害対策本部室のモニターを確保する ⑥ OA機器等を確保する ⑦ インターネット、情報システム連携を確保する	1	
	1-3 初期対応を実施する	① 支社災害対策本部の体制を連絡する ② 支社災害対策本部の開設を連絡する ③ 本社、事務所の体制を連絡する ④ 災害情報を把握する ⑤ 被害状況の把握を把握する ⑥ 社員の参集可否を把握する ⑦ 社員と家族の安否を把握する ⑧ グループ会社等の被災状況を把握する ⑨ 防災ヘリコプターを要請する ⑩ マスコミ、道路管理者等関係機関からの問い合わせに対応する	1	
	2 災害対策本部体制を確立する	2-1 災害対策本部の各班体制を確立する	① 班11日本時定機を把握し、初期班の対応方針を決定する ② 班別に関わり、班員の役割を決定する ③ 班員のローテーションを決定する	2
		2-2 災害対策本部における連絡体制を確立する	① 本社、事務所、グループ会社との情報連絡体制を確立する ② 支社から事務所へ連絡要員(リゾン)を派遣し、連絡体制を確立する ③ グループ会社に対し、支社災害対策本部への連絡要員(リゾン)の派遣を要請し、連絡体制を確立する ④ 防災管理センター関係機関へ連絡要員(リゾン)を派遣し、連絡体制を確立する	2
		2-3 各班体制による災害対策本部の活動環境を整備する	① 自家発電の設備及び燃料を確保する ② 連絡車両及び燃料を確保する ③ 緊急通行車両通行の許可を取得する ④ 被災規制に準拠した車両・災害対策本部等の車両を配備する ⑤ 燃料・飲料水等を確保する ⑥ 燃料・飲料水等を確保する ⑦ 生活環境を確保する	2
	3 緊急的に高速道路機能を確保する	3-1 保全工事及び建設中工事の取り扱いを決定し、対応する	① 保全工事及び建設中工事の対応方針を決定する ② 保全工事及び建設中工事の中断・継続・応急復旧等を行う ③ 緊急復旧に必要となる資材等を確保する ④ 緊急復旧に必要な情報を収集する	7
		3-2 緊急復旧を実施する	① 緊急復旧計画を決定する ② 緊急復旧道路の交通についての運用方針を決定する ③ 緊急復旧工事に関する契約事務手続きを行う ④ 緊急復旧工事の実施状況を把握する	7
		3-3 (府県公安委員会から指定を受けた場合)緊急交通路を運用する	① 緊急交通路としての交通の運用方針を決定する ② 緊急交通路の運用状況を把握する ③ 緊急交通路の設定の変更、解除に対応する	7
		3-4 広域的な迂回を考慮した交通管理を実施する	① 広域迂回等を考慮した交通確保における交通等関係機関を構築する ② 広域迂回等に関する契約事務手続きを行う ③ 本社及び関係機関(関係機関)との情報連携のための連絡を行う ④ 通行止めが長期にわたる場合、所要時間等、渋滞予測及び予測の見直しを行う ⑤ 応急復旧に必要な情報を収集する	8
	4 応急的に高速道路機能を確保する	3-1 応急復旧を実施する	① 緊急復旧計画を決定する ② 緊急復旧道路の交通についての運用方針を決定する ③ 緊急復旧工事に関する契約事務手続きを行う ④ 緊急復旧工事の実施状況を把握する ⑤ 緊急復旧道路の開通に向けた交通規制状況を把握する ⑥ 緊急復旧道路の運用状況を把握する	8
		3-1 本復旧を実施する	① 本復旧に必要となる情報を収集する ② 本復旧道路の交通についての運用方針を決定する ③ 本復旧計画を決定する ④ 本復旧工事に関する契約事務手続きを行う ⑤ 本復旧工事に必要な用地を確保する ⑥ 本復旧工事の実施状況を把握する ⑦ 本復旧道路の開通に向けた交通規制状況を把握する ⑧ 本復旧道路の運用状況を把握する	9
6 災害対策本部体制を変更する	6-1 災害対策本部体制を移行する	① 災害対策本部体制の移行を決定し、周知する ② システム運用等や関係機関との連携方針を決定する ③ 緊急復旧部等から流出させた場合の通行料金の復旧方針を決定する ④ 通行不可及び所有権不在の車両をレンタカー等で排出した場合の通行料金の徴収方針を決定する ⑤ 広域的な迂回路を設定した場合の料金設定を決定する ⑥ 料金を徴収しない車両への対応を把握する ⑦ 緊急復旧道路の通行料金の徴収方針を決定する ⑧ 災害発生後車両の排出方針を決定する ⑨ 料金を徴収しない車両の取り扱いを変更する ⑩ 通行一般通行止めによる一般通行車両の無料通行措置の実施を決定する ⑪ 無料通行措置の運用方針を決定する ⑫ 無料通行措置の変更、解除する ⑬ 滞留車両の排出状況を把握する ⑭ 滞留車両の排出状況を把握する ⑮ 滞留車両の排出状況を把握する ⑯ 被災車両の排出状況を把握する ⑰ 被災車両の排出状況を把握する	22	
9 料金徴収について対応する	9-1 料金徴収に関する方針を決定し対応する	① 料金システムの変更、解除する ② 通行不可及び所有権不在の車両をレンタカー等で排出した場合の通行料金の徴収方針を決定する ③ 広域的な迂回路を設定した場合の料金設定を決定する ④ 料金を徴収しない車両への対応を把握する ⑤ 緊急復旧道路の通行料金の徴収方針を決定する ⑥ 災害発生後車両の排出方針を決定する ⑦ 料金を徴収しない車両の取り扱いを変更する ⑧ 通行一般通行止めによる一般通行車両の無料通行措置の実施を決定する ⑨ 無料通行措置の運用方針を決定する ⑩ 無料通行措置の変更、解除する ⑪ 滞留車両の排出状況を把握する ⑫ 滞留車両の排出状況を把握する ⑬ 滞留車両の排出状況を把握する ⑭ 被災車両の排出状況を把握する ⑮ 被災車両の排出状況を把握する	14	
	9-2 料金を徴収しない車両へ対応する	① 緊急復旧道路の通行料金の徴収方針を決定する ② 災害発生後車両の排出方針を決定する ③ 料金を徴収しない車両の取り扱いを変更する ④ 通行一般通行止めによる一般通行車両の無料通行措置の実施を決定する ⑤ 無料通行措置の運用方針を決定する ⑥ 無料通行措置の変更、解除する ⑦ 滞留車両の排出状況を把握する ⑧ 滞留車両の排出状況を把握する ⑨ 滞留車両の排出状況を把握する ⑩ 被災車両の排出状況を把握する ⑪ 被災車両の排出状況を把握する	14	
	9-3 無料通行措置の実施を決定する	① 通行一般通行止めによる一般通行車両の無料通行措置の実施を決定する ② 無料通行措置の運用方針を決定する ③ 無料通行措置の変更、解除する ④ 滞留車両の排出状況を把握する ⑤ 滞留車両の排出状況を把握する ⑥ 滞留車両の排出状況を把握する ⑦ 被災車両の排出状況を把握する ⑧ 被災車両の排出状況を把握する	14	
10 被災車両及び滞留車両に対応する	10-1 滞留車両の状況を把握し、対応する	① 滞留車両の排出状況を把握する ② 滞留車両の排出状況を把握する ③ 滞留車両の排出状況を把握する ④ 被災車両の排出状況を把握する ⑤ 被災車両の排出状況を把握する	13	
	10-2 被災車両・放置車両の状況を把握し、対応する	① 滞留車両の排出状況を把握する ② 滞留車両の排出状況を把握する ③ 滞留車両の排出状況を把握する ④ 被災車両の排出状況を把握する ⑤ 被災車両の排出状況を把握する	13	
11 お客様へ対応する	11-1 高速道路上のお客様へ対応する	① 高速道路上のお客様の被災状況を把握する ② お客様の状況を把握し、安全確保のための対応を検討する ③ お客様の安全確保のためのスペースを提供する	11	
	11-2 休憩施設のお客様へ対応する	① 休憩施設に情報を提供する ② お客様に休憩施設の利用を促す ③ 休憩施設の利用の呼びかけを行う ④ 長時間通行止め時の飲み出し支援を行う ⑤ カウンタースタンドに密着員を配置する ⑥ その他のサービスを提供する	12	
	11-3 料金所のお客様へ対応する	① 料金所におけるお客様の被災状況を把握する ② お客様の状況を把握し、安全確保のための対応を検討する ③ お客様の安全確保のための対応を実施する ④ お客様へ情報を提供する ⑤ 社員や来客者の一時帰宅支援を行う	12	
12 安全な帰宅を支援する	12-1 社員や来客者の帰宅を支援する	① 社員や来客者の一時帰宅支援を行う	19	
13 帰宅困難者に対応する	13-1 帰宅困難者となった社員や来客者に対応する	① 帰宅困難者となった社員や来客者を把握する ② 宿泊場所や食料を提供する	20	
14 高速道路及び付帯施設の復旧予算を確保する	14-1 高速道路及び付帯施設を復旧するための予算を確保する	① 高速道路及び付帯施設の復旧に係る予算を調達する	11	
15 高速道路付帯施設の機能を確保する	15-1 休憩施設・料金所等を復旧する	① 料金システムの変更、解除する ② 通行不可及び所有権不在の車両をレンタカー等で排出した場合の通行料金の復旧方針を決定する ③ 広域的な迂回路を設定した場合の料金設定を決定する ④ 料金を徴収しない車両への対応を把握する ⑤ 緊急復旧道路の通行料金の徴収方針を決定する ⑥ 災害発生後車両の排出方針を決定する ⑦ 料金を徴収しない車両の取り扱いを変更する ⑧ 通行一般通行止めによる一般通行車両の無料通行措置の実施を決定する ⑨ 無料通行措置の運用方針を決定する ⑩ 無料通行措置の変更、解除する ⑪ 滞留車両の排出状況を把握する ⑫ 滞留車両の排出状況を把握する ⑬ 滞留車両の排出状況を把握する ⑭ 被災車両の排出状況を把握する ⑮ 被災車両の排出状況を把握する	10	
19 災害情報を把握する	19-1 地震・津波等の災害に関する情報を把握する	① 地震・津波・その他気象情報を把握する ② 主幹災害や延焼火災など二次災害に関する情報を把握する	3	
	20-1 高速道路の交通規制・道路被災状況等を把握する	① 管内高速道路の交通規制、道路被災状況等を把握する ② 防災ヘリコプター及び緊急復旧状況等を把握する ③ 一次被災状況把握結果を把握する ④ 二次被災状況把握結果を把握する ⑤ 復旧進捗等を把握して被災状況等を把握する ⑥ 緊急復旧結果を把握する	4	
	20-2 高速道路の被災状況等を把握する	① 管内高速道路の交通規制、道路被災状況等を把握する ② 防災ヘリコプター及び緊急復旧状況等を把握する ③ 一次被災状況把握結果を把握する ④ 二次被災状況把握結果を把握する ⑤ 復旧進捗等を把握して被災状況等を把握する ⑥ 緊急復旧結果を把握する	4	
	20-3 休憩施設における被災状況等を把握する	① 休憩施設における被災状況等を把握する	4	
	20-4 料金所における被災状況等を把握する	① 料金所における被災状況等を把握する	4	
	20-5 保全工事及び建設中工事の被災状況等を把握する	① 保全工事及び建設中工事の被災状況及び対応状況を把握する	4	
	20-6 高架下・占用物件の被災状況等を把握する	① 高架下・占用物件の被災状況及び対応状況を把握する	4	
	20-7 一般道・原子力発電所等の被害状況を把握する	① 高速道路周辺の一般道路の交通規制状況・被災状況を把握する ② 原子力発電所等危険施設の被災状況等を把握する ③ 管内のライフラインの被災状況を把握する ④ 公共交通機関の被災状況を把握する	4	
20-8 賃貸マンションの被災状況を把握する	① 賃貸マンション(旧宿舎)の被災状況を把握する	4		
21 災害対策本部会議を実施する	21-1 災害対策本部会議の実施を通じて対応方針を決定する	① 本部会議の開催準備を行う ② 本部会議を開催する	6	
22 道路管理者等関係機関と対応を調整する	22-1 道路管理者等関係機関と協議・調整を行う	① 本部会議の結果を共有する ② 道路管理者等関係機関と対応等について協議・調整を行う ③ 調整結果を道路管理者等関係機関に通知する	5	

更に、社員の被災や通信機能の途絶等、想定を超える状態になった場合でも対応できるように代替機能の設定や優先的に実施すべき災害対応、暫定的な役割分担等について総括責任者と連絡が取れない場合、あるいは連絡が取れても被災などにより職務に就くことができない場合など、何らかの事由により職務を遂行できない場合は、「予め定めた順位に則って総括責任者の代行者を決定する」「参集した本部要員の内、職位上級者を暫定的に班長に決定する」「参集状況及び被災状況等から優先すべき業務を特定して暫定的に役割分担を決定し、初動体制を確立する」を新規項目として追加した。

これらをまとめると以下のことが言える。

- ① 事務所の災害対応業務を検討したことにより、被災現場での災害対応の手順や情報の流れが明確になり、本社、支社、管制センター、事務所、グループ会社、道路管理者や交通管理者等の関係機関との業務の依存関係が明確になった
- ② 「交通管理」「復旧」「お客様対応」「料金徴収」に関する業務など事務所対応の災害対応業務が詳細化されたことに伴い、支社として対応すべき内容がより具体化された。
- ③ 目標復旧時間の設定に基づき災害対応を検討することにより、時系列に沿って災害対応業務を切り分ける等災害対応がより詳細化された。

一方、削除した災害対応業務の主な要因は、報告、伝達やとりまとめ業務をWBSより詳細なDFDの補足事項に落とし込むことによる削除、業務の階層の見直し・整理統合による削除、業務を具体化・詳細化するため別の業務として切り分けたことによる削除、支社以外の業務であることが判明したため削除などによるものである。

具体的には、「収集した情報を取り纏める」「問い合わせ状況を本部に報告する」「復旧計画を取り纏める」などの報告、伝達、とりまとめ業務をDFDの補足事項に落とし込むことにより削除した。また「総括責任者の支社災害対策本部への参集を支援する」「非常体制から緊急体制へ移行する」などの業務を階層の見直しにより整理統合した。

次に、表3の左端に記載した災害対応マニュアルの章立てと一致させた業務項目番号と同表の右端に記載した本研究により整理した業務項目番号とを比較する。

災害対応マニュアルでは、初動対応、情報処理、事案処理の領域に分類して時系列を考慮して整理したことから、本研究により整理したものは異なる結果となった。しかし、本研究による整理手法の方がクリティカルとなる重要業務が優先度の高い業務として明確に整理できる点で優れていると考えている。

本研究では参画型ワークショップ方式により事務所の業務分析を実施すると共に、CPMを活用して支社と事務所双方の組織間における業務の流れ及び、各組織内での業務の流れの整合性をとった。

この結果、単独組織のみの業務プロセス分析では整理しきれなかった、業務の繋がりが明確になった。更に、CPMを活用して災害対応業務に時間管理の概念を導入することにより、クリティカルパスが分かり重要業務や重要資源や課題が明確にすることが可能であることが検証できた。今後の研究課題として、事務所の災害対応業務と支社の災害対応業務とをCPMを活用して、再精査して、支社と事務所の情報伝達・調整・連携した対応の更なる精査を図る必要があると考えている。

7. 事業継続マネジメント体系の構築

岡本他（2011）、岡本他（2012）では、様々なリスク事象を対象として、標準化された危機管理の実現を図るためには、事業継続マネジメント規格並びに、ICSを採用した事業継続計画の策定や災害対応マニュアルの作成が重要であることを明らかにしてきた。

これらの研究成果と本研究成果とを一連の流れとして事業継続マネジメント体系に取り纏め図3に示す。このマネジメント体系では、事業継続能力向上を目的として、事業継続マネジメント規格を採用し下記項目について検討する。

- ① 現状認識と基本方針決定：経営環境の認識、基本方針や策定方針の決定
- ② リスク分析：リスクの評価、被害想定、ボトルネックとなる重要な要素・資源の抽出
- ③ ビジネスインパクト分析：重要業務の選定、重要業務の中断時の影響分析、目標復旧時間の設定
- ④ 事業継続戦略：重要業務の事業継続の基本戦略策定
- ⑤ 事前対策：被害を阻止し、発生した被害を軽減するための実施計画の策定
- ⑥ 非常時対応：災害発生直後から応急対応までの非常時対応の策定

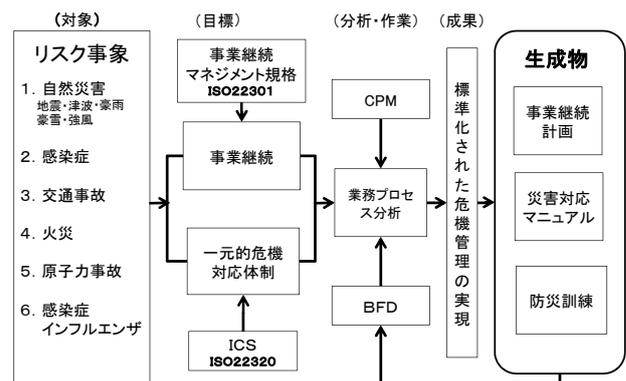


図3 事業継続マネジメント体系図

併せて、一元的危機管理対応能力向上を目的として、ICSを採用し指揮命令系統の明確化や役割分担・責任分担の明確化を図る。

更に、災害対応業務内容を分析・作業する手法として、BFDを採用し業務内容・業務の優先順位の明確化、人的資源、物的資源の明確化を図る。併せて、CPMの考え方を採用し災害対応業務内容を発災後の経過時間に沿って整理することにより、目標復旧時間達成のためのクリティカルとなる重要業務や投入すべき資源の明確化、並びに時間軸をもった危機管理対応を実現する。

この成果である事業継続計画や災害対応マニュアルを活用して、実際の災害対応や定期的な防災訓練による社員教育を図りつつ危機管理能力の向上を図ると共に、不具合が発生した場合には継続して見直し・改善することにより事業継続能力の向上を図ることが必要である。

8. まとめ

本研究では、高速道路機能維持のための事業継続計画

マネジメント体系を提案し、その要となるBFDとCPMを活用した業務プロセス分析による災害対策業務の構造化について、ネクスコ西日本を具体例として報告した。その概要と課題を以下にまとめる。

(1) CPM導入による業務構造の改善

関西支社と和歌山事務所の災害対策業務を WBS レベルで CPM を活用して、業務の流れを整理することにより、既研究の成果品である関西支社の災害対策業務の内容を下記の理由から大幅に見直すことができた。

- ① 事務所の災害対策業務を検討したことにより、被災現場での災害対応の手順や情報の流れが明確になり、本社、支社、管制センター、事務所、グループ会社、道路管理者や交通管理者等の関係機関との業務の依存関係が明確になった
- ② 「交通管理」「復旧」「お客様対応」「料金徴収」に関する業務など事務所対応の災害対策業務が詳細化されたことに伴い、支社として対応すべき内容がより具体化された。
- ③ 目標復旧時間の設定に基づき災害対応を検討することにより、時系列に沿って災害対策業務を切り分ける等災害対応がより詳細化された。

(2) CPM導入による必要資源の明確化

高速道路のように線的なインフラが複数個所被災して通行止めになった場合、何処か一個所でも復旧作業が遅延すると全体復旧工程に影響を及ぼし、通行止めや交通規制をインターチェンジ区間単位で解除できないこととなる。このため、各災害復旧作業段階における目標復旧時間を設定して、どの作業や手続きがクリティカルになっており、何時までにどのような課題を解決しなければならないか、或いは、ボトルネック解消のため何処に如何ほどの資源を投入しなければならないかを明確にした工程管理が非常に重要となる。そこで、どのような業務がクリティカルパスとして重要業務となるのかを明確化するために、BFD と CPM を活用した業務プロセス分析手法を開発し、その優位性を確認した。

なお、発災時にはリアルタイムの判断が求められるため、マイクロソフトプロジェクト等のソフトウェアを活用して瞬時にクリティカルパスが認識できるように整備すると共に、複数の社員がソフトウェアを操作できるように教育訓練が必要がある。但し、現在のレベルでは、各業務の必要資源量と作業能力等について検討するところまで至っておらず、シミュレーションを実施して、どんな資源が災害対策業務の中で影響が大きいのか、何がクリティカルになっているのか等を評価・分析して、防災対策業務の最適化を目指した検討を進めて行かなければならないと考えている。

(3) 事業継続マネジメント体系の構築

様々なリスク事象を対象として、事業継続能力の向上と一元的危機管理対応能力の向上を目指して、事業継続マネジメント規格 (ISO22301) 並びに、ICS (ISO22320) を採用する。また、災害対策業務の分析・作業として CPM と BFD を活用した業務プロセス分析を行うことにより、生成物としての事業継続計画並びに、災害対応マニュアルを策定する。これらのプロセスを経て作成された、事業継続計画や災害対応マニュアルは、記載内容が非常に具体的であるため、訓練や実践を通じて不具合が発生した場合は、プログラムのバグを発見するのと同様に不具

合個所の特定が可能であり、容易に見直しを行う事ができる特徴を備えている。

また、この成果物である事業継続計画や災害対応マニュアルを活用して、実際の災害対応や防災訓練を通じて社員教育を図りつつ、不具合が発生した場合は改善していくことにより、事業継続計画能力の向上を図らなければならない。

謝辞

本研究は、京都大学防災研究所並びに新潟大学危機管理室及びネクスコ西日本との共同研究である。本研究に関わるワークショップにご参画・ご協力頂いたネクスコ西日本グループ社員・サイエンスクラフト(株)の方々、本研究を進める上で協力して頂いた全ての方々にご心より深く感謝いたします。

補注

(1) WBS (Work Breakdown Structure)

WBS とは、業務を階層構造で整理し、業務を体系的に整理したものである。階層が 1 段下がるごとに業務内容が詳細化されて表現される。また、階層ごとに担当する主体が明示される。ネクスコ西日本の検討では、4 層構造とした。

(2) DFD (Data Flow Diagram)

DFD とは、WBS 化した仕事の構成が実際機能するか検証するツールであり、「人」「物」「情報」「スペース」等の人的・物的資源を洗い出し仕事を遂行準に並べ関連付けたプロセス図を作成し仕事と仕事のつながりをチェックするものである。

(3) CPM (Critical Path Method)

James Kelley Jr. と Morgan R, Walken を中心とする研究グループによって開発された CPM は、比較的大規模なプロジェクトにおける各作業工程をネットワーク図に表し、プロジェクト進行上のクリティカルパスを分析することにより、最小の投資額で所定期間内にプロジェクトが完了できる最適解を求める工程管理の手法である。

(4) 目標復旧時間

事業継続の考え方の特徴として、理由を問わず企業が事業を停止した場合に、その停止期間がどの程度企業に影響を与えるのかを評価し、事業としていつまで耐えられるのかの目標復旧時間を設定する。

(5) BFD (Business Flow Diagram)

BFD とは、実務者の役割ごとに適切な情報の見える化²¹⁾を実現する業務分析手法である。この「見える化」により意思決定、企画立案を行う実務者には、議論・指示する業務自体を、現場業務を行う実務者には、業務手続や資源の流れを明確にすることができる。また、特別な知識や技術を持たない者でも効果的な業務分析ができる特徴も備える。BFD の主な構成要素である M7、WBS、DFD をサイクルとして繰り返すことで、業務マニュアルの精度を向上させることができる。ここでいう、M7 とは業務を 7 個以下の把握が容易な数にまとめて整理する手法であり、作業内容を体系的に捉え作業御内容がどのような構成になっているか把握するツールである。

(6) ICS (Incident Command System)

ICS は、米国・英国・EU 諸国等多くの先進国で採用されている一元的危機管理システムである。FIRESCOPE (Federal Recourses of California Organized for Emergencies) から 1970 年代に生まれ 1990 年代には様々な種類の災害やイベントでも利用される危機対応に対する標準的な組織運営システムとなった。危機対応に必要な活動を 5 つの機能 (指揮調整・情報作戦・資源管理・庶務財務・事案処理) の集合体としてとらえ、関係する全ての組織が一元的に、標準的な危機管理体制を共有することで、危機の規模や原因を問わず効果的な危機管理対応が可能なる組織運営ができるとしたものの。

- (7) クリティカルパス
 全体のプロジェクトの所要期間を決定する、最長となる一連の作業経路を意味する。クリティカルパス上の活動に遅延が発生するとプロジェクト全体工程に影響を及ぼす。
- (8) 緊急復旧
 緊急復旧とは、被災地への緊急輸送道路の確保を目的とし、最低1車線分の緊急車両の通行帯を確保することを目標とする。
- (9) 応急復旧
 応急復旧とは、お客様の速やかな高速道路の利用を目的とし、上下線が分離されている高速道路は、少なくとも上下線各1車線、又は片側2車線、分離されていない場合は1車線を走行可能な状態にすることを目標とする。
- (10) 本復旧
 本復旧とは、高速道路の完全な機能の回復を目的とし、交通規制を掛けない状態で走行可能な状態にすることを目標とする。

参考文献

- 1) 関谷直也：首都直下型地震における大企業の対応に関する調査研究，地域安全学会論文集，No15，pp. 293-301，2011
- 2) 紅谷昇平，丸谷浩明，河田恵昭：2009年の新型インフルエンザ流行に対する大企業の対応－弱毒性新型インフルエンザへの対応実態及び流行前後での事業継続体制の比較－，地域安全学会論文集，No18，pp. 515-522，2012
- 3) 丸谷浩明：事業継続マネジメントの重要項目の導入の実態と困難性に関する考察－中小企業への普及を想定して－，地域安全学会論文集，No8，pp. pp.269-278，2006
- 4) 丸谷浩明：都道府県等の中小企業BCP支援策の現状と地域格差，地域安全学会論文集，No9，pp. 37-46，2007
- 5) 梶谷義雄，中野一慶，多々納祐一，朱佳慶：2007年新潟中越沖地震による産業部門への経済的影響－企業の被害実態と災害対策効果－，地域安全学会論文集，No10，pp. 161-168，2008
- 6) 塚崎大貴，梅本道孝，糸魚川栄一，熊谷良雄：地場産業における災害後の事業継続に関する研究－福井県鯖江市の眼鏡産業の事例－，地域安全学会論文集，No11，pp. 43-50，2009
- 7) 鉄田泰子，安井裕一：大都市水道事業体における地震時職員参集モデルの構築，土木学会地震工学研究発表会論文集，第30回，2009
- 8) 片桐晃：下水道・新技術紹介 横浜における下水道事業の事業継続性の確保－事業継続計画(BCP)にまつわるマネジメント力，土木技術，第64巻(7号)，pp. 19-29，2009
- 9) 阪神高速道路(株)総務人事部総務法務グループ：阪神高速道路株式会社事業継続計画(BCP)【第一版】，高速道路と自動車，第51巻(9号)，pp. 28-31，2008
- 10) 山脇真嗣他：都市高速道路の災害時交通シミュレーションの開発と事業継続計画策定への活用，安全問題研究論文集，Vol.5，pp.55-60，2010
- 11) 岡本晃，林春男，田村圭子，井ノ口宗成，染矢弘志，南部優子：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，No15，pp. 323-332，2011
- 12) 西日本高速道路株式会社 関西支社：関西支社防災業務実施規則，2010.9改定
- 13) 田村他，井ノ口宗成，鈴木進吾，岡本晃，尾崎智彦，木村玲欧，林春男：参画型による事業継続計画の実現性検証に効果的な「Business Impact Map」の提案－NXXCO 西日本和歌山事務所の事業継続計画を事例として－，地域安全学会論文集，No16，pp. 289-299，2012
- 14) 岡本晃，染矢弘志，池添慎二郎，林春男，田村圭子，井ノ口宗成：高速道路におけるリスク分類と様々な防災対策の体系化－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，No16，pp. pp.323-332，2012
- 15) 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管理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，No11，pp. 257-266，2009
- 16) 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－，No10，pp. 67-76，2008
- 17) 内閣府 防災担当 企業等の事業継続・防災評価検討委員会：事業継続ガイドライン 第一版 解説書 pp.12，30，2007
- 18) 副島紀代，目黒公郎：地震時の事業継続に向けた効果的な事前/事後対策の選定手法，第30回土木学会地震工学研究発表会論文集
- 19) 栗津清蔵：ハンディーブック土木，オーム社，pp. 440-442，1997
- 20) 社団法人日本道路協会：道路震災対策便覧(震災危機管理編)，pp.4-9，pp.144-155，2010
- 21) 内閣府 防災担当：企業の事業継続計画(BCP)策定事例業種：高速道路の整備・運用に関する事業，pp.13-14，2010
- 22) 国土交通省中部地方整備局：中部地方整備局業務継続計画(東海地震対策編)第4章，pp.1-6，2009
- 23) 内閣府 中央防災会議幹事会：「東南海・南海地震応急対策活動要領」に基づく具体的な活動内容に係る計画，pp.2-7，2007
- 24) 萩原浩 現場技術者のための土木工事ネットワーク工程表の作り方と実例，近代図書 pp26-31，1984

(原稿受付 2013. 1. 13)
 (登載決定 2013. 7. 11)