

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-

Research on Hierarchizing Emergency Response Manual and Human Resources Analysis
that Uses Result of Business Impact Analysis for Business Continuity Plan
-Through the Case Study at Osaka Municipal Waterworks Bureau-

山下 涼¹, 石井 浩一¹, 谷口 靖博¹, 林 春男²
Ryo YAMASHITA¹, Koichi ISHII¹, Yasuhiro TANIGUCHI¹, Haruo HAYASHI²

¹ 大阪市水道局

Osaka Municipal Waterworks Bureau

² 京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

For formulation of the business continuity plan, the concept of the project management was adopted as part of the business impact analysis. As a result Work Breakdown Structure (WBS) was formulated. Moreover, Project Management Sheet (PMS), adding the Gantt chart to WBS, was proposed, and emergency response manual that consists of PMS, WBS and an existing manual was hierarchized. In addition, necessary human resources was analyzed based on PMS, and the relocation policy of staff was examined based on ICS. This paper reports on these examination techniques through the case study at Osaka Municipal Waterworks Bureau.

Keywords :business continuity plan, project management, work breakdown structure, disaster response manual, human resource allocation, incident command system

1. はじめに

事業継続計画とは、災害や事故等の被害を受けても重要業務を許容できる水準以上で継続し、事業を中断させないこと、また、万一事業活動が中断しても可能な限り短い時間で重要な機能を再開させ、業務中断に伴う各種損失から企業を守るための経営戦略に基づき策定される計画文書である¹⁾。

わが国の企業では、地震等の自然災害の経験を踏まえ、従来から、事業所の耐震化や予想被害からの復旧計画策定などの対策が進められてきた¹⁾が、今般、事業継続計画 (Business Continuity Plan) の策定に対する社会的要求が高まっており、中央防災会議においてもその策定推進が提言されている²⁾。

行政機関においては、従来より、災害対策基本法第36条等に基づく防災業務計画等を策定し、危機に備えてきた。防災業務計画は、災害応急対策業務の実施体制、実施事項及び実施方法等を定めることに重点をおきながら、災害の予防段階から復旧・復興段階までの対応計画を取りまとめたものであり、防災対策に係る業務内容等を定めることに主眼を置いたものである。これに対し、事業継続計画は、非常時優先業務の合理的な抽出、利用可能な資源に制約がある中での資源配分の合理化、事業継続のボトルネックとなる部分の特定及び対策実施、そして緊急時の対応力を高める組織マネジメントの改善にも主眼を置いているという特徴を有しており³⁾、行政機関に対してもその策定が望まれているところである。

大阪市水道局では、上水道の社会的重要性に鑑み、従前から拡充・強化に努めてきた危機管理に関する諸施策

を総合的にとらえつつ、リスク発生時でも水道事業を継続あるいは早期再開を実現できる体制を構築するべく、事業継続計画の策定に取り組むこととしている⁴⁾。

本稿では、大阪市水道局における事業継続計画策定に向けた調査研究の一環として実施した業務分析結果を活用し、既存の非常時対応マニュアルを階層化するとともに、災害時体制の機能別に人的資源の過不足を推定し、人員の再配置方針を検討したので、その実例を報告する。

2. 研究の背景と目的

(1)研究の背景

事業継続計画の策定に向けた業務プロセスや必要資源の分析に際しては、業務全体の把握や、業務と業務を等価に比較する必要がある。これらの実施に当たっては、既存の規定やマニュアルに示す業務を分析可能な標準的な表記方法で整理・構造化する手法が活用できる。災害対応業務の標準的な記述手法に関しては、田口らによるIDEFO手法によるマニュアルのプロセスのモデル化などの研究がなされてきた⁵⁾⁶⁾。竹内⁸⁾らはBFD⁽¹⁾を用いて危機対応業務を階層化する手法を提案し、滋賀県の国民保護計画に対して業務分析を行った。山田⁹⁾らは、奈良県橿原市を対象に通常業務の要綱・規定等を用いて災害対応業務を抽出し、BFDを用いてWBS⁽²⁾を作成する手法を開発した。この研究では、WBSにより業務を階層化・パーツ化することで通常業務の一部を読み替えて災害対応業務マニュアルとしての活用を図る手法を提案している。しかし、災害対応業務の中には、災害時特有の

業務や読み替えが困難な業務も存在することから、「危機をきっかけとして新たに発生する業務」への対応を課題としており、この「危機をきっかけとして新たに発生する業務」と「危機時でも継続すべき通常業務」からなる「非常時優先業務」全体を網羅するものではなかった。また、この手法により作成したマニュアルの「使い勝手」については検証されていなかった。

(2)大阪市水道局における課題

大阪市水道局では、従前から、「危機をきっかけとして新たに発生する業務」に対して、災害対策マニュアルを整備しており、阪神淡路大震災を契機として、大幅に内容の充実を図るなど、適宜見直し・修正を行ってきた。この既存マニュアルは、組織のトップから担当者までの全職員を対象として一連の共通マニュアルとして作成されており、888 ページのマニュアルの中に多岐にわたる情報が盛り込まれている。しかしマニュアルを利用する側にとっては、担当や立場によって対象となる業務が異なるため、どこに自分たちが行わなければならない業務が書いてあるのか探し出すことが難しい。これについては、他都市の防災部局における事例でも指摘されており¹⁰⁾、大阪市水道局に限らず、災害対策マニュアルを策定しているものの同様の問題を抱える自治体は少なくないと推測される。

また、事業継続計画の策定にあたっては、業務効率化によって職員数の削減が求められる中、上水道というライフラインの重要性に鑑み、リスク発生時でも、資源を有効かつ機能的に運用しながら、事業の継続、あるいは早期再開ができる体制を構築するという視点から、災害時における人的資源の活用方針の検討を計画に盛り込むこととしていた。しかし、既存のマニュアルでは、①危機時においても継続すべき通常業務が盛り込まれていないこと、②業務が分析可能となる標準的な表記方法で統一されていないことから、人的資源の分析に向けた基礎資料を作成するため、業務プロセス分析を行う必要があった。一般的に災害時には新たな業務の発生、業務量の増加等により、業務バランスが平常時と異なるため、平常時体制のままで活動を行うと、人的資源配置のアンバランスが生じる。よって、効率的に災害対応業務を遂行するための人的資源配置を計画する手法の開発は、大阪市水道局に限らず一般的な組織についても望まれるところであると考えられる。

(3)研究の目的

こういった背景のもと、本研究では、大阪市水道局における「危機をきっかけとして新たに発生する業務」が既存の災害対策マニュアルに記載されていること、また、「通常業務」においても、事務分掌や要綱・規定が整備されていることに着目し、山田ら⁹⁾の開発した業務構造化手法を災害時及び平常時の全ての業務に対して適用し、非常時優先業務全体を抽出した上で、BFD 手法を用いて、WBS を作成することとした。これにより、非常時優先業務全体を抽出・構造化することができる。

また、非常時優先業務全体について作成した WBS の利点を防災計画に活用するため、以下の 2 通りの展開を行うこととした。

- ①WBS の一覧性に着目し、WBS のマニュアルとしての使用性を確認し、検索性の高いマニュアルへの展開を行う。
- ②WBS における記述の統一性及び非常時優先業務に

についての網羅性に着目し、組織全体における災害発生時の業務量・人的資源分析への展開を行う。

本稿では、非常時優先業務全体を対象とした WBS の作成を 3 章で、WBS のマニュアルとしての使用性確認と改良を 4 章で、WBS を活用した人的資源分析を 5 章で報告する。

3. 非常時優先業務の構造化

本研究では、事業継続計画策定に向けた事業インパクト分析（BIA）の一環として、まず初めに非常時優先業務の抽出及び構造化を行った。非常時優先業務の抽出及び構造化にあたっては、組織内の各所属から代表者を集め、ワークショップ形式で検討を行った。これにより、組織内のステークホルダーからの多様な意見や知見・経験を検討結果に盛り込むことができるとともに、非常時対応について考える機会を与えることで、人材育成を図り、組織全体の災害対応能力を向上させることが期待できる。

(1)非常時優先業務の抽出

事業継続計画の策定に向け、事業を継続するために最低限必要な業務であり、詳細な分析の対象となる「非常時優先業務」の抽出を行った。危機発生時を勘案すると、業務は、①危機をきっかけとして新たに発生する業務、②危機時においても継続すべき通常業務、③危機時にはやむなく中断する通常業務、の 3 つに分類できる。このうち、①及び②が非常時優先業務として位置付けられる。（図 1）

大阪市水道局の災害対策マニュアルは、「①危機をきっかけとして新たに発生する業務」に主眼を置いて整理・詳述するものであり、「②危機時においても継続すべき通常業務」について分析をしたものが無かったため、

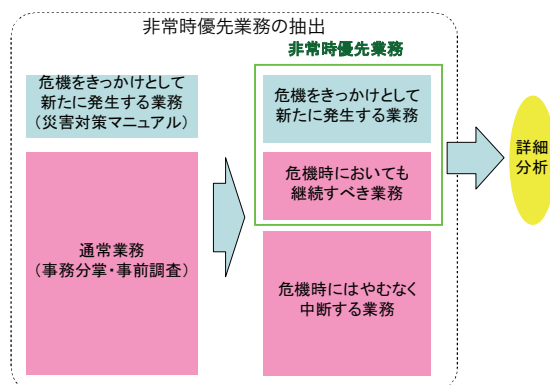


図 1 非常時優先業務の抽出 概念図

表 1 非常時優先業務の抽出結果

災害対策マニュアルに記載されている業務	災害対策マニュアルに記載されていない業務
・水道部体制（本部の設置） ・情報連絡活動 ・広報・広聴活動 ・応援受入活動 ・資材・物資等の調達と管理 ・応急対策支援活動（食料・医薬品の確保等） ・取・浄・配水場管理 ・管路復旧活動 ・応急給水活動	・労働安全衛生管理 ・局員の保健衛生 ・局員の給与、勤務時間 ・その他労働条件 ・経理及び業務状況の報告 ・個人情報保護及び情報公開の総括 ・WAN、LAN回線の運用管理 ・ボトル水の製造・販売・配送の連絡調整 ・災害復旧に関する国庫補助手続き ・営業所の事務分掌中、窓口業務

危機時に実施しなければならない非常時優先業務全体について検討するに当たっては、この災害対策マニュアルに加えて、全ての平常時の業務を対象として分析する必要がある。そこで、組織内の通常業務の主要な部分について網羅した「事務分掌」をもとに分析対象業務をリストアップするとともに、事務分掌でのヌケ・モレ・オチを防ぐために各所属に確認の照会を行い、これを補完した。

これらリストアップした業務に対して、山田ら⁹⁾の実施した手法に準じてワークショップにおいて選別作業を行い、非常時優先業務を抽出した。ワークショップは、2008年7月4日に半日かけて実施した。まず、業務をカード化したうえで、参加者を1チーム当り5～6名の5チームに分けて作業分担し、業務を許容停止時間・応援

の可否により分類した。その後、局内における様々な視点から見たかたちで抜け漏れなく非常時優先業務が選出できるよう、参加者27名全員が一人当たり20票の投票権を持ち、分類結果を参考に危機時に必要だと思われる業務に対して投票することで、非常時優先業務を抽出した。票を獲得した業務を集約整理した結果、既存の災害対策マニュアルに記載されている全業務に加えて、9つの平常業務が非常時においても継続すべき業務として抽出された。（表1）

9つの業務の特徴としては、職員の安全衛生管理などの後方支援を行う業務や、WAN,LANの運用管理といった近年新たに発生した業務が抽出されており、これにより既存マニュアルのヌケ・モレを確認することができた。

表2 WBS作成例

班 係	チーム	レベル1	レベル2	レベル3
各班	庶務担当チーム	1 被災情報・職員の勤務状況をまとめて登録する	1-1 職員参集途中の情報を収集してとりまとめ、報告する	1-1-1 職員参集途中の情報を各職員から収集する 1-1-2 職員参集途中の情報をとりまとめて総務班情報連絡係に報告する
			1-2 建物・設備等の被災状況を把握し登録する	1-2-1 建築物、通信機器及び各種設備等の被害状況を外観調査する 1-2-2 建築構造物外観調査チェックリストにより、建物の使用可能状況について評価し、災害情報システムに登録する 1-2-3 事務所内の被害状況を写真撮影し、災害情報システムに登録する 1-2-4 事務機器・複写機の被害について、機器の保守を担当する所属が属する班へ状況を連絡する
				1-3-1 庁内情報ネットワークが使用可能か確認する 1-3-2 機器故障や配線に異常があるか調査する 1-3-3 庁内情報ネットワークの異常について、機器保守業者へ連絡する 1-3-4 危機保守業者で対応できない場合は、総務班庶務係に修理を依頼する
			1-4 職員の勤務状況を把握し登録する	1-4-1 災害情報システムより職員の各種勤務状況を把握する 1-4-2 職員の各種勤務状況を職員班職員係に連絡する
			1-5 職員の給与算出の基礎データを収集し、職員班職員係へ報告する	1-5-1 給与算出のための職員の勤務状況を把握する 1-5-2 災害時勤務状況表を作成する
				1-5-3 災害時勤務状況を職員班職員係へ報告する
			1-6 所属内職員に給与を配布する	1-6-1 職員班職員係より、所属内職員の給与を受領する 1-6-2 所属内職員に給与を配布する
		2 職員の応急活動の後方支援をする	2-1 職員及び来庁者の安全確認を行い、応急手当を行う	2-1-1 職員及び来庁者の安全を確認する 2-1-2 職員の被災状況等を確認し、職員班職員係に連絡する 2-1-3 救急医薬品の備蓄状況を把握する 2-1-4 負傷者等の救出・救護活動を行う 2-1-5 各班の負傷職員名を連絡する
				2-2-1 寝具の不足数を把握する 2-2-2 寝具の物品調達要請を行う
			2-3 宿泊場所を申請する	2-3-1 宿泊場所の不足数を把握する 2-3-2 職員の宿泊場所を利用申請する
				2-4-1 食料を受領し、分配する 2-4-2 必要に応じて炊き出しをする
			2-5 備品等を調達する	2-5-1 日常用品・備品の数量を把握する 2-5-2 日常用品・備品の調達先を決定し、調達の可否状況を把握する 2-5-3 日常用品・備品を調達する
				2-6-1 局用地の緊急用地利用について申請する 2-6-2 緊急用地の確保について水道本部に依頼する
		3 市民の問い合わせに対応し、市民情報を集約・伝達する	3-1 問い合わせへの対応等	3-1-1 広報情報を周知徹底し、市民からの問い合わせに備える 3-1-2 市民へ応急給水拠点開設場所をお知らせする 3-1-3 区本部へ水の配給(運搬給水)対応の要請元を連絡する
			3-2 市民情報の収集・伝達	3-2-1 各班庶務担当者が通報情報を市民情報受付整理簿に記入する 3-2-2 各班庶務担当者が受付整理簿から当該事業所管轄の情報を抽出する 3-2-3 各班庶務担当者が抽出情報を担当の応急給水班・応急復旧班に連絡する 3-2-4 各班庶務担当者が全ての市民情報受付整理簿を営業班に送付する 3-2-5 収集した断水情報を災害情報システムに登録する
				4-1-1 労働環境の安全衛生管理の現状を把握する 4-1-2 各施設労働安全衛生担当者が労働の安全を確保するための対応を策定する 4-1-3 各施設労働安全衛生担当者が労働の安全を確保するための対応を周知徹底する 4-1-4 安全パトロールを実施する
				4-2-1 救護班から健康診断の開催通知を受ける 4-2-2 健康診断を受診する職員のリストを作成し、救護班救護係に報告する 4-2-3 救護班救護係の実施する健康診断の実施内容を各職員に通知する 4-2-4 健康診断終了後の診断結果を救護班救護係から受領し、各職員に配布する
				5-1-1 コンプライアンス違反が発生した場合、発見者が班長にただちに報告する 5-1-2 班長が事故の発生状況について、総務班に報告する
		4 労働安全衛生・健康管理を行う	4-1 建築物労働安全衛生管理の確保を実施する	5-2-1 コンプライアンス違反の状況を調査する 5-2-2 被害の拡大を防止又は復旧するための必要な措置を実施し、班長に報告する 5-2-3 班長が総務班に当該事故の内容を報告する 5-3-1 事故の発生した原因を分析する 5-3-2 再発防止のための必要な対応策を策定し、実施を班長に報告する 5-3-3 班長が事故の内容、講じた措置を水道部本部に報告する
			4-2 水道部各職員の健康診断の手配をする	
		5 個人情報流出等コンプライアンス違反に対応する	5-1 コンプライアンス違反状況を把握し、総務班に報告する	
			5-2 コンプライアンス違反に対する応急対策を実施し、状況を総務班に報告する	
			5-3 恒久対応策(再発防止策)を実施する	

(2)非常時優先業務の構造化

抽出した非常時優先業務をマネジメントできる形で記述するために、非常時対応を被災から復旧完了までの一つのプロジェクトとして捉え、プロジェクトマネジメント（Project Management:PM）の枠組みを採用した。プロジェクトマネジメントとは、プロジェクトを成功に導くための総合的な管理手法であり、プロジェクトマネジメントを行う上で重要な作業が、Work Breakdown Structure（以下、WBS）を作成することである。WBS とは、プロジェクトを階層的に詳細化し、業務を構造化することで、マネジメントを容易にするものである。前項で抽出した非常時優先業務に対しては、既存の災害対策マニュアル及び平常業務の要綱・規定等を基に、WBS による階層化・構造化を行った。WBS を作成するツールとしては、竹内ら⁸⁾が提案した BFD 手法を使用し、ワークショップにより非常時優先業務全体について業務プロセス分析を行い、WBS を作成した。（表 2）抽出された非常時優先業務を全て WBS 化するために、参加者を 7 チーム（1 チーム当り 4～5 人）に分けて作業分担し、2008 年 8 月 18 日から 11 月 21 日の期間において、半日のワークショップを 11 回実施した。その結果、非常時優先業務全体を 37 ページ分の WBS に集約することができた。

4. WBSを基礎とした危機対応マニュアルの階層化

業務分析により作成した WBS については、全ての非常時優先業務が階層化・構造化して示されており、一覧性が高いことから、実際の危機時においても、マニュアルとして使用することで、危機対応の効率化が見込まれる。そこで、作成した WBS を基礎とし、危機対応マニュアルとしての使用性を向上させるために目的に応じた概念を附加した資料を作成（図 2）することで、マニュアルの階層化を図った。これらの作成に当たっては、2008 年 12 月 1 日及び 12 月 15 日に状況付与形式の演習を行い、そこで実際に WBS をマニュアルとして使用した後、参加者から意見を抽出し、これを参考に改良を行うことで、マニュアルとしての様式を確立した。

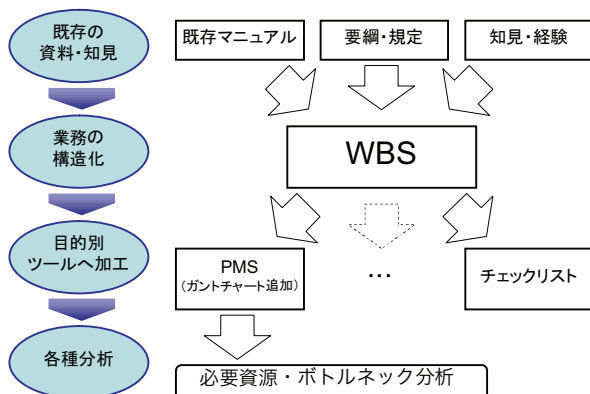


図2 WBSを基礎とした各種ツールの作成 概念図

(1)ガントチャートの記入

状況付与形式の演習により、WBS を使用した参加者から、「どの業務から手をつけるべきなのか即断できない。」「WBS に表記された業務について、いつ実施すべきものなのか明確化できるとよい。」といった意見が

出された。そこで、WBS に時間の概念を附加し、業務の開始時期や実施目途を明らかにすることで、現在実施しなければならない業務についての判断を助けることを目的として、WBS のまとめり仕事³⁾単位にガントチャートを附加した Project Management Sheet（以下、PMS）を作成した。（図 3）

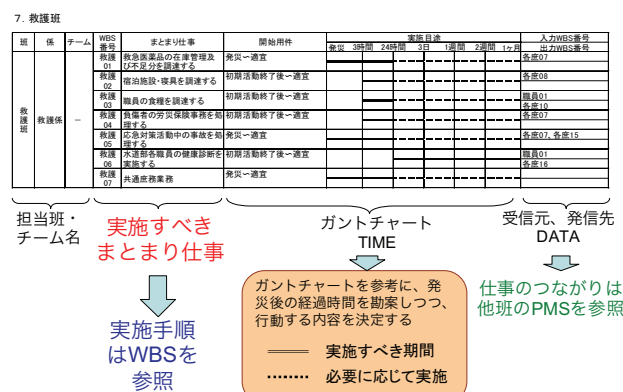


図3 PMS作成例と使用方法

PMSにおけるガントチャートのタイムテーブルについては、阪神淡路大震災における被災後の応急的な水供給に対する要望の経時変化等を勘案して段階的に設定された大阪市水道局の復旧目標期間に従うこととした。阪神淡路大震災の際に、神戸市水道局に寄せられた苦情等の電話をもとに被災後の応急的な水供給に対する要望の経時変化をまとめると、震災直後の3日間は、必要最低限の飲料水といった「生命維持」のための水を、1週間後半には「飲料水、炊事用水、トイレ用水」、2週目には「洗濯、避難所等での入浴」、3～4週目には「自宅での入浴、洗濯」、1ヶ月以降は我慢も限界となり、「地震前と同水準」の給水を望むようになっていく¹¹⁾。これを勘案し、大阪市水道局では、その時々に必要な水量を確保するために、重要な配水管から順次復旧し、1ヶ月を目途に復旧を完了することとしている。また、被災直後の初動体制については、被災から3時間（勤務時間外に被災した場合は5時間）で災害対策本部体制を本格化するとともに、二次災害防止等の応急措置を行い、被災から24時間を目標として本格的な復旧体制に移行することとしている。これに従い、PMSのタイムテーブルは被災直後から、目標復旧完了期間である1ヶ月までとし、段階的に設定されている復旧フェーズ毎（被災から3時間（勤務時間外に被災した場合は5時間）、24時間、3日、1週間、2週間）に期間を区切ることにした。また、WBSを用いた演習では、業務を実施するために、どこへ情報を取りに行けばよいか、また、業務を実施した結果をどこに伝えればよいかといった、まとめり仕事単位での業務のつながりがわかりにくいという意見が得られた。そこで、業務のつながりを示すことを目的として、業務の受信元、発信先となる業務番号を示した。

(2)業務分類の記入

本業務で作成した WBS におけるまとめり仕事以下の階層においては、まとめり仕事を実施するためのおおまかな手順が記されている。PMS の作成にあたっては、WBS におけるこの業務手順を確認して、まとめり仕事を実施するための業務の受信元、発信先の記入を行った。この業務手順を確認する作業に併せて、手順を、①まとめり仕事を実施するための情報入手、②情報及び事態を改善するための仕事、③仕事を実施した結果の情報連絡

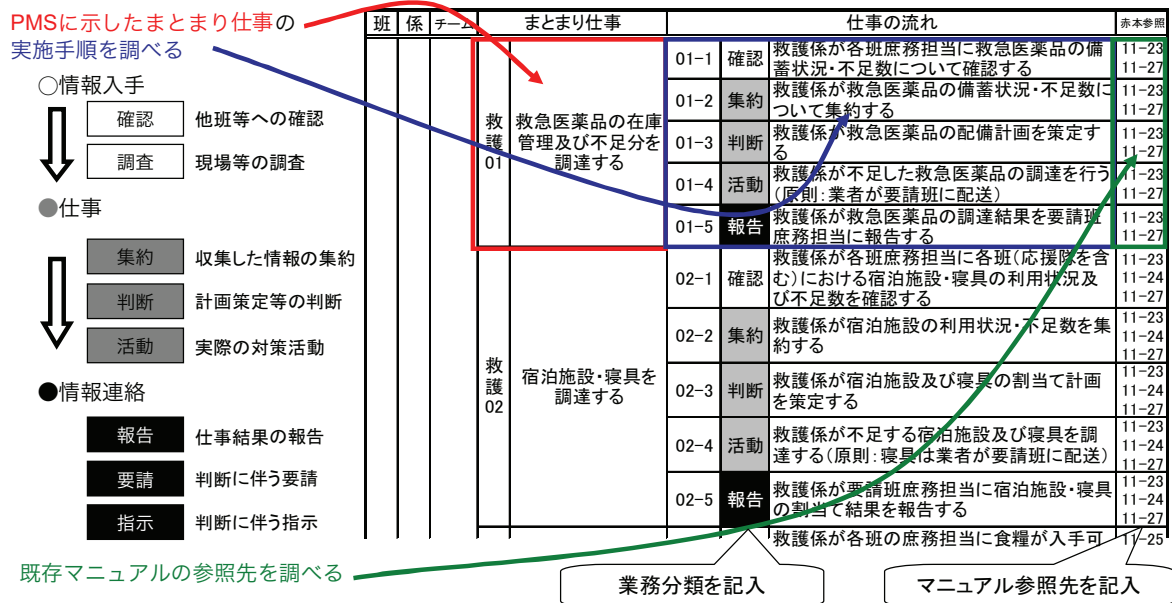


図4 業務分類を附加したWBSの作成例と使用方法

の3種類に大別してWBSに業務分類を設けることで、仕事の流れや位置づけの理解を助けることとした。また、既存のマニュアルには、その手順の詳細が記述されていることから、これを活用するため、既存マニュアルの参照先を記載し、WBSのマニュアルとしての使用性の向上を図った。(図4)

(3)危機対応マニュアルの階層化

既存マニュアルの問題点であった、どこに自分たちの必要な情報が書いてあるのかわかりにくいという問題点を解消するため、今回作成したWBSを中心として、まとめ仕事単位に内容・情報量を落とすとして検索性、一覧性を高めたPMSと、業務の手順について内容を詳述している既存マニュアルとを組み合わせ、3階層で危機対応マニュアルを構成することで、使用者や使用目的に応じた使いやすいマニュアルに改良した。(表3)

PMSは一覧性が高く、所属長(班長)⁽⁴⁾が使用することが望ましい。PMSの災害時における活用例を図5に示す。ガントチャートを利用し、所属の業務量の把握及び

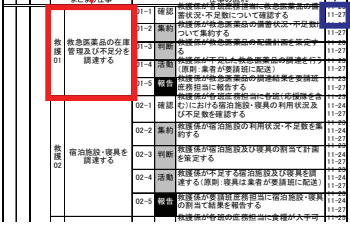
予測に使用できる。また、シフト表としてまとめ仕事単位で班内の人員編成を図る等、人的資源管理に利用できるほか、業務のチェックリストとすることで、対応のヌケ・モレ・オチを防ぐとともに、交代要員への引継ぎ用資料としても活用できる。

WBSについては、指揮者に対しては、PMSを用いた業務量予測・資源管理の参考資料として、また、班員に対しては、班長から指示を受けたまとめ仕事の実施にあたり、業務の流れの確認・業務のチェックリストのほか、交代要員への引継ぎ資料としての活用が図れる。

また、既存のマニュアルについては、危機対応の詳細が記述されていることから、業務実施手順の詳細確認に用いるほか、各種参考資料として引き続き活用を図ることができる。

なお、これらの階層化したマニュアルを用いて2009年1月19日に状況付与形式の演習を行うことで、必要な改善を行うとともに、従来のマニュアルと比較して使いやすさが向上していることを確認している。

表3 PMS・WBSによるマニュアルの階層化

		PMS	WBS	既存マニュアル
		まとめ仕事単位で対応		
ツール				
				
特徴		少 高 内容・情報量 多 検索性・一覧性		
		業務のまとめ毎に時系列で一覧表示	業務のまとめの大きな流れについて一覧表示	業務の手順等、応急対策活動に関する事項を詳細に記述
使用方法	班長	業務量予測 人的資源管理(シフト表) 業務チェックリスト⇒引継ぎ用資料	業務量予測の参考 人的資源管理の参考	業務詳細の確認 各種参考資料
	班員	—	業務の流れ確認 業務チェックリスト⇒引継ぎ用資料	業務の手順確認 各種参考資料

班	係	チーム	WBS 番号	まとめり仕事	開始要件	実施目途							入力WBS番号
						発災	3時間	24時間	3日	1週間	2週間	1ヶ月	出力WBS番号
救護班	救護係	-	救護01	救急医薬品の在庫管理及び不足分を調達する	発災～適宜		済						各庶07
			救護02	宿泊施設・寝具を調達する	初期活動終了後～適宜		山田						各庶08
			救護03	職員の食糧を調達する	初期活動終了後～適宜		済						
			救護04	負傷者の労災保険事務を処理する	初期活動終了後～適宜		北田						職員01 各庶10 各庶07
			救護05	応急対策活動中の事故を処理する	発災～適宜		済	済					各庶07、各庶15
			救護06	水道部各職員の健康診断を実施する	初期活動終了後～適宜	小松	原						職員01 各庶16
			救護07	共通庶務業務	発災～適宜		済	済					

竹田・小松

竹田・小松・相良・
鯨島・北野・田林

5. 業務分析結果を考慮した人的資源配分方針の検討

このため、現有の人的資源を用いて、より効率的に応急体制を構築できるよう、作成した PMS・WBS を用いて人的資源配分方針について検討した。(図 6)

必要人の資源分析

PMSIに基づくまとめり仕事における
必要人数調査結果

参集人の資源分析

交通機関未使用時における
職場までの移動時間調査結果

各班における必要人数を累計

⇐ 比較検討 ⇒

想定必要数 想定参集数

7. 救護班

期		HWB 番号	主な活動	開始要件	実施日通						備考			
					第1 期	第2期 2期時	第3期 3期時	第4期 4期時	第5期 5期時	第6期 6期時	第7期 7期時			
救護班	救護一	救護 01	急患医薬品の在庫管理及 び不足分を調達する	初期活動終 了後へ適宜		1	1	1	1	1	1	救護02と兼任		
		救護 02	宿泊施設・寝具を調達する	初期活動終 了後へ適宜		1	1	1	1	1	1			
		救護 03	職員の食糧を調達する	初期活動終 了後へ適宜										
		救護 04	負傷者の労災保険事務を 処理する	初期活動終 了後へ適宜										
		救護 05	応急対策活動中の事故を 処理する	初期活動終 了後へ適宜		1	1	1	1	1				
		救護 06	水道部各職員の健康相談 を実施する	初期活動終 了後へ適宜	1	1	1	1	1	1				
		救護 07	共通庶務業務	初期活動終 了後へ適宜							1			
		合計			7	9	9	9	10	10				

ける必要人員を推定することができる。(図7)

PMS のもとまり仕事の実施に必要な人数については、実際に非常時にその仕事を担当する所属が記入を行った。各所属における人数の検討においては、必要に応じて WBS 及び既存マニュアルを参照し、業務内容の詳細を把握することで、適正な人員配置となるよう努めた。

直下型地震等の大規模災害が勤務時間外に発生した場合、交通機関のマヒ等により、職員が参集するのに時間を要することが想定される。

大阪市では、地震発生時における自動参集基準を定めており、震度 6 弱以上の地震が大阪市域で発生した場合は、全職員が職場へ参集することとし、各職員が徒歩で自宅から職場まで参集するのに必要な時間をデータベース化している。今回の検討では、これらの条件を用いて、交通機関のマヒにより全員徒歩で参集するケースを想定し、分析を行った。

職員参集時間のデータベースより、自宅から職場までの移動時間に基づく職員参集の割合を時系列で示したものを図8に示す。

これによると、職場までの移動時間が 5 時間以内の職

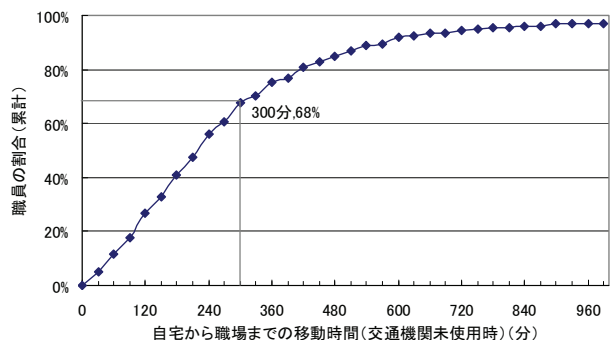


図 8 徒歩による移動時間と職員（累計）割合の関係

員は、68%であった。また、システムに入力可能な 999 分（16.65 時間）以内に職場まで移動できる職員は 98% に達することから、全ての職員が 24 時間以内に各自の職場へ移動可能であると想定した。

また、移動時間に基づく参集人数には、負傷等何らかの事情で参集できない可能性を考慮していないため、災害時の参集人数を想定するために、補正を行う必要がある。そこで、大阪市地域防災計画に基づく上町断層帯地震発生時の死者数、負傷者数、避難所生活者数（表 4）より、大阪市内の人口当たりのこれらの発生率を算定し、水道局職員にも同様に死者、負傷者、避難所生活者が発生するものと想定し、これをもとに職員の欠勤率を想定した。なお、水道局職員には市外在住者も含まれるが、安全側の検討となるよう、市内人口当たりの発生率を全職員に適用した。

表 4 大阪市の被害想定（上町断層帯地震）

項 目	被害想定	市内人口(260 万人) 当りの発生率	備考
人的被害	死者	8,500 人	
	負傷者	41,000 人	
	小計	49,500 人	2%
避難所生活者	343,500 人	13%	
合計	393,500 人	15%	発災初日の欠勤率と想定

発災から 24 時間までは、死者、負傷者、避難所生活者に当たるものが参集することができないと仮定し、大阪市内の死者、負傷者、避難所生活者の発生率である 15%を職員の欠勤率とした。また、1 ヶ月後時点においても、死者及び負傷者に当たるものが参集できないと仮定し、大阪市内の死者及び負傷者の発生率である 2%を欠勤率とした。なお、24 時間経過後から 1 ヶ月までは、欠勤率が 15%から 2%まで線形に回復するものと仮定した。

これを元に復旧段階の各フェーズにおける参集率を想定した（表 5）。各フェーズの参集人員は、各フェーズの開始時点と終了時点における参集想定率の中間値を採用した。なお、発災直後における参集者として待機人員を考慮した。この想定参集率を職員数に乗じて、各フェーズの参集人員を想定した。

表 5 発災からの経過時間と想定職員参集率

発災からの経過時間	各時点の 想定参集率	各フェーズの 想定参集率
発災直後	2%	
5 時間	58%	30%
24 時間	85%	71%
3 日	86%	85%
1 週間	88%	87%
2 週間	91%	89%
1 ヶ月	98%	94%

(3)分析結果

各復旧フェーズごとに PMS を基に分析した必要人員数と参集人的資源分析により推定した参集職員数との比較結果を図 9 に示す。

集計結果から、以下のことが示唆された。

- ・全てのフェーズにおいて、人的資源が不足する。
- ・初期活動段階（発災から 24 時間以内）は、職員の参集に伴い、必要人数と参集人数の乖離が少なくなる。

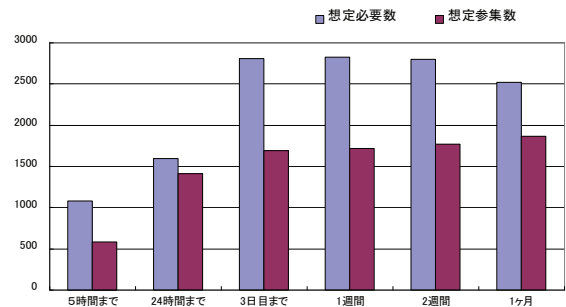


図 9 想定必要人員・参集人員（全体）

・復旧段階（発災から 24 時間以降）は、対策活動の本格化に伴い、人的資源が大幅に不足する。

この分析により、参集できる人員に対して発生する業務が多いことから、発災直後においては、優先業務を更に絞り込む必要性があること、また、発災から 24 時間以降については、他都市等からの応援による外部からの人的資源の確保が重要となることが確認された。

(4)ICS に従った組織内要員の配分方針の検討

Incident Command System（以下、ICS）は、米国カリフォルニア州で、森林火災に関連する団体が横断的に集まり、効果的な危機対応を可能とする方策として考案されたものである。これは、危機対応を 5 つの機能の集合体としてとらえ、危機対応に加わる全ての組織が、この組織運営を採用することで相互の連携性を高めるものであり、事実上の世界標準として受け入れられるまでになっている¹³⁾。（図 10）

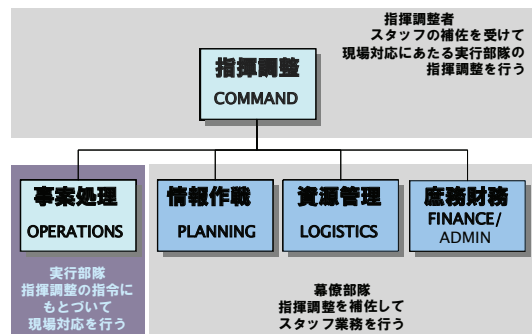


図 10 ICS 概念図

大阪市水道局においても、災害時には ICS に従った組織体系を構築することとしている。大阪市水道局の組織体制の特徴としては、事案処理機能が①取・浄・配水場管理、②管路復旧、③応急給水の 3 つに大別される。

「①取・浄・配水場管理」では、浄水場等の水道施設の要である施設の運転を継続するとともに、被害調査・被害箇所の復旧等を行うものである。取・浄・配水場は水道施設の中でも特に重要であることから、ハード面においても耐震化や多重化といった各種対策が進んでおり、その被害は軽微であると想定されるが、業務実施に当たっては、専門的知識が必要となる。

「②管路復旧」は、上水の輸送路であり水道施設のうち大部分を占める配水管の損傷に対して、被害調査及び応急復旧等を行うものである。既往の地震においても、管路の損傷は多数報告されており、大阪市においても、直下型地震に対しては、多くの被害が想定されている。なお、業務実施に当たっては専門的知識が必要である。

「③応急給水」は、災害により水道が使えなくなった市民に対して水の運搬や、公園等への仮設の蛇口の設置

等により、水の応急的な確保を行うものである。水道施設の被害規模に応じて活動を展開することとなる。上記の2業務と比較すると、業務実施に当たり専門的な知識は必要としない。

これら3つの事案処理機能に加えて、④指揮調整者を補佐するスタッフ業務を行う機能（情報作戦機能、庶務・財務機能、資源管理機能）の4部門に業務及び人員を分割して想定必要要員と想定参集要員を比較することで、部門間での職員の再配置方針を検討した。

業務については、PMSの業務をICS機能別に分割し、それぞれの機能における想定必要数を算出した。また、参集人員についても、それぞれのICS機能を担う部門別に水道局の職員数を分割し、専門的な知識が必要な機能に対しては、専門的な知識を有する部門の職員数を元に参集率を乗じて、機能別に参集人数を推定した。

ICSに従う機能別の検討結果を図11～14に示す。

この結果より、スタッフ業務については、当初から復旧まで必要人員数に変動が少なく、参集職員の増加に伴い必要人員の確保が図られ、発災翌日からは応援要員が他の部門に派遣できることが示唆された。

また、取・浄・配水場管理については、発災直後から24時間までは浄水場運転の緊急対応や被害調査により業務が多いが、発災翌日からは、浄水場運転継続や水質管理要員といった水供給の継続に最低限必要な職員及び復旧の施工監督・事後設計の職員を確保すれば、応援要員として他所属に派遣できることが示唆された。

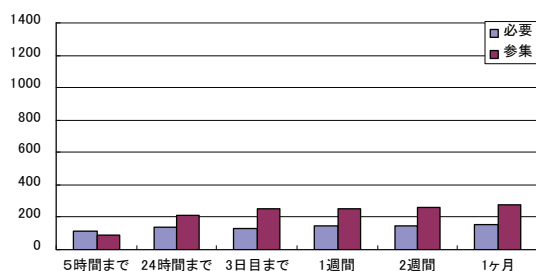


図11 想定必要人員・参集人員（スタッフ業務）

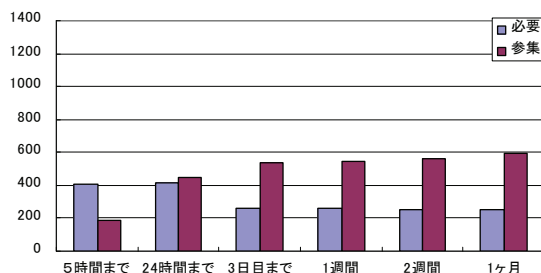


図12 想定必要人員・参集人員（取・浄・配水場管理）

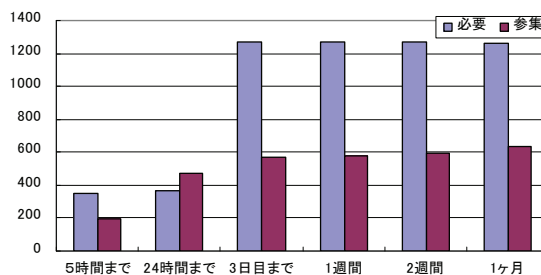


図13 想定必要人員・参集人員（応急復旧）

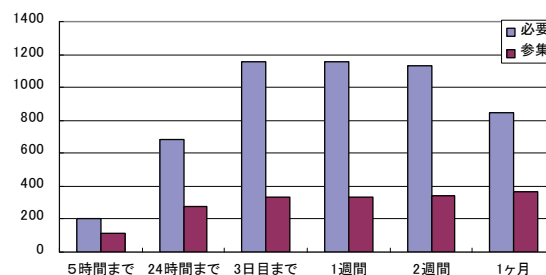


図14 想定必要人員・参集人員（応急給水）

また、応急復旧、応急給水については、どちらも業務量が多く、特に発災から24時間以降の復旧段階においては、業務量が膨大であり、所属職員のみでは対応が不可能となることが示唆された。

各部門における参集数と必要数の差分を集計したものを図15に示す。

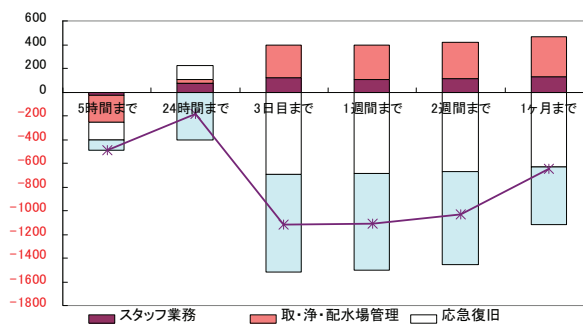


図15 参集人員と必要人員の差分累計

この結果より、発災当日においては、初期5時間までは全ての部門で人的資源が不足するが、24時間までに応急給水を除き人的資源が充足することが示唆された。

また、復旧が本格化する発災から24時間以降はスタッフ業務及び取・浄・配水場管理は人的資源が充足するが、応急復旧及び応急給水に関しては、人的資源が大幅に不足することが示唆された。

また、所属間での人的資源の応援を行わない場合は、人数が最大で1500名程度不足するが、所属間の人的資源を再配置することで、局内から400名程度応援が可能となり、不足数が4分の1程度改善することが示唆された。この結果より、各所属の応援可能人員を比較的専門的な知識の不要な応急給水活動の応援に充てることで、応援要請規模の縮小や応急対策活動の充実を図ることができると考えられる。また、従来であれば応急給水要員として、800名程度を外部に依存する計画であったが、本研究により、応急給水に関する外部依存度を50%程度低減できることが推定できた。

これらの検討結果より水道局における人的資源の活用方針について、以下のとおり提案できる。

- ①勤務時間外に危機が発生した場合、発災直後については、人的資源が不足することが予想されるが、徐々に職員が参集し、24時間後までにはある程度の人的資源の充実が見込まれることから、非常時優先業務を更に絞り込んで実施しながら徐々に業務を充実させていく。
- ②発災翌日からの本格復旧段階においては、応急復旧部門及び応急給水部門において、人的資源が大幅に

不足することが見込まれることから、本格復旧段階へ以降する発災から 24 時間を目途に参集してもらうことを目標に、他都市等へ 700 名規模の応急復旧部門の人員及び 400 名規模の応急給水部門の人員について応援要請を行うとともに、スタッフ業務及び取・浄・配水場管理部門から、比較的専門的知識が不要な応急給水部門に対し、400 名規模の人員再配置を行う。

6. まとめ

本稿では、業務の標準化手法を用いて、非常時優先業務全体を構造化し、事業継続計画策定に向けた分析のうち、業務優先度分析、業務プロセス分析、資源量分析を行う手法について報告した。また、業務プロセスを構造化した結果である WBS の一覧性の高さを利用して危機対応マニュアルの階層化を図った結果を報告した。その概要を以下にまとめる。

- ①既存の災害対策マニュアルと平常業務の規定集等から全ての業務を対象にして非常時優先業務を抽出・構造化し、事業継続計画策定に向けた基礎資料として WBS を作成した。これにより、事業継続計画策定に向けた、業務優先度分析及び業務プロセス分析を実施することができた。作成にあたっては、水道局の全所属から代表職員が参加するワークショップ手法を採用することで、各所属の意見・知見・経験を WBS に盛り込むことができた。
- ②WBS を基礎として、危機対応マニュアルを階層化する手法を提案した。使用目的に応じて WBS の使用性を検証することで WBS を加工し、使用性の向上を図るとともに、WBS を既存マニュアルの上位階層に位置付けることで、既存のマニュアルの検索性を高め、既存マニュアルの利便性の向上を図ることができるようにした。また、WBS にガントチャートを追加した PMS を作成し、危機時の業務量予測や業務分担・資源配置の判断に資するツールとして活用を図ることとした。これらの階層化したマニュアルを用いて状況付与形式の演習を行うことで、PMS・WBS に必要な改善を行うとともに、従来と比較して使いやすさが向上していることを確認した。
- ③PMS を用いて、非常時優先業務の実施に必要な要員数並びに、交通機関がマヒした場合の参集職員数について時系列で推定し、災害時の人的資源の過不足について、ICS に従う災害対応組織の部門別に推定する手法を開発した。これにより、事業継続計画策定に向けた、資源量分析を実施することができたことから、水道局の組織内の人的資源の活用・再配置方針について検討することができた。

①については、今回の手法を用いれば、災害対策マニュアルを作成している自治体であれば、非常時優先業務全体を構造化することができる。ただし、自治体や部局によって分析の対象とする業務量に差があることから、今後、他の部局に対する本手法の適用性を確認することが課題としてあげられる。

②については、①における非常時優先業務の構造化が完了すれば、他の自治体でも同様の階層化を図ることができる。ただし、今回の場合は、PMS におけるタイムテーブルが水道事業者向けの設定であることから、組織に

あったタイムテーブルの設定を行う必要がある。

③については、②において PMS の作成が完了すれば、他の自治体においても災害時に必要な業務量の推定が可能となる。ただし、欠勤率の設定については、今回の分析では仮定としている部分が多いため、今後、既往の災害における欠勤率の事例等を調査するなど、更なる精度の向上が課題として挙げられる。

このように、事業継続計画に向けた業務の構造化をきっかけとして、危機時に有用なツールを構築し、危機に備えた事前対策につながる分析ができたことは、いつ何時も欠かすことのできない水道事業の持続性を高めていく意味でも有用なものと考えられる。

今後は、今回得られた分析結果を実際の災害時に活かせるよう、事業継続マネジメントシステムの構築を行った上で事業継続計画としてとりまとめ、人材研修による職員の意識啓発・スキルアップにも努めながら、今回作成した PMS・WBS を展開して、危機管理対対応についての実効性を高めていくほか、更なる業務改善を図りながら防災力の向上に努めていくことが期待される。

謝辞

本論文は、文部科学省 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト「3. 広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究（研究代表者：林春男 京都大学）」及び京都大学防災研究所と大阪市水道局との共同研究である「大阪市水道局事業継続計画の策定手法に関する研究」で得られた成果の一部である。

研究遂行にあたり、多くの方のご協力をいただきました。関係者の方々に深く御礼を申し上げます。

補注

(1)BFD

BFD (Business Flow Diagram) は、効果的な危機対応業務を可能とする危機対応業務の分析を支援するためのツールである。現行の危機対応マニュアルなどを分析し、これらから業務を抽出する。成果物として、1) 危機対応業務の「What: 危機対応課題」を記述する Magical 7、2) 危機対応業務の「How: 危機対応の業務フロー」を記述する DFD (Data Flow Diagram) の 2 点が生成される⁸⁾。

Magical 7 は、危機対応を体系的に捉え、どのような業務で構成されるかを記述するためのシートである。心理学者の G.A. ミラーが「人間が物事を同時に認識できるのは 7 つである」と発表した概念に基づき、業務を 7 つ以下の把握可能な数に分類し、実務者 1 人が担う業務として整理する。業務の記述が 7 つに収まらない場合は、いくつかの業務をまとめてひとつの業務に集約するとともに、まとめる前の業務については階層を 1 つ下げ、部下ないし別の担当者が担うこととなる。

DFD は、Magical 7 の最下層のまとまりに対して、人・部署との係わりや資源の流れを視覚的に記述するものである。最下層において業務を遂行する実務者は、業務の手続き・資源の情報を必要とするため、DFD によりその実効性を確認することが重要となる。

Magical 7 により業務の階層化し、DFD により業務の実効性を確認することで、ヌケ・モレ・オチのない WBS を作成することができる。なお、Magical 7 及び DFD は実務者が扱いやすいように媒体を紙としている。

(2)WBS

WBS (Work Breakdown Structure) は、プロジェクト全体のスコープを系統立てて取りまとめ、定義したもので、要素成果物を基にプロジェクトの構成要素をまとめたもの。一段レベルが下がるごとにプロジェクトの仕事が更に詳細な記述となっている¹⁴⁾。

(3)まとめ仕事

プロジェクトマネジメント協会発刊のプロジェクトマネジメント知識体系ガイドによると、WBS の最下位レベルの要素成果物がワーク・パッケージであり、その要素成果物の計画作成と実行を他のプロジェクト・マネージャーに割り当てる場合、サブプロジェクトとして実施されることになるが、この場合、当該ワーク・パッケージは更に複数のアクティビティに分解される¹⁴⁾としている。

本研究では、このワーク・パッケージの考え方にに基づき、Magical 7における最下層の業務のまとめ仕事を 1 名の実行担当者が遂行するサブプロジェクトとしてとらえることでこれを「まとめ仕事」とし、1 名の実行担当者レベルでの業務であるアクティビティにあたる部分は、WBS に表記したが、PMS の表記からは省くこととした。

(4)大阪市水道局における所属長の指揮する人員の規模

大阪市水道局では、1 人の所属長が平均して 60 人規模の人員を統括する。

参考文献

- 1) 内閣府 防災担当 (企業評価・事業継続ワーキンググループ) : 事業継続ガイドライン第一版, pp.3, 2005.
- 2) 民間と市場の力を活かした防災力向上に関する専門調査会 : 民間と市場の力を活かした防災戦略の基本的提言, pp.48, 2005.
- 3) 内閣府 防災担当 : 中央省庁業務継続ガイドライン第 1 版, pp.9-10, 2007.
- 4) 大阪市水道局 : 大阪市水道・グランドデザイン, pp.54, 2006.
- 5) 田口尋子, 林春男 : 災害対応業務の標準化に向けた IDEF0 手法による評価方法の開発ー神戸市・防災対応マニュアルを例にー, 地域安全学会論文集, No.4, pp.267-274, 2002.
- 6) 田口尋子, 林春男 : FC-IDEF0 による災害応急対策の標準化手法の開発ー事例研究 : 神戸市地域防災計画ー, 地域安全学会論文集, No.5, pp.203-212, 2003.
- 7) 井ノ口宗成, 林春男, 東田光裕 : 災害対応支援システム構築に向けた職員だけの要件定義のための災害対応業務分析手法の開発ー奈良県を対象とした適用可能性の検討ー, 地域安全学会論文集, No.8, pp.173-182, 2006.
- 8) 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』の開発ー滋賀県を対象とした適用可能性の検討ー, 地域安全学会論文集, No.9, pp.111-120, 2007.
- 9) 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ー奈良県橿原市を対象とした適用可能性の検証ー, 地域安全学会論文集, No.10, pp.71-72, 2008.
- 10) 東田光弘, 多名部重則, 林春男 : 実効性を重視した危機対応マニュアルの作成と訓練による検証ー3 層構造マニ

アルの提案ー, 地域安全学会論文集, No.10, pp.473-482, 2008.

- 11) (財) 水道技術研究センター : 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課監修 水道の耐震化計画策定指針の解説, pp. 33, 1997.
- 12) 山下涼, 山野一弥, 宮崎博明, 村上貴志 : 水道管路の被害予測に関する研究 (Ⅲ), 第 60 回全国水道研究発表会公演集, pp.516-517, 2009.
- 13) 林春男, 牧紀男, 田村圭子, 井ノ口宗也 : 組織の危機管理入門ーリスクにどう立ち向かえばいいのかー, 丸善株式会社, pp.107-108, 2008.
- 14) プロジェクトマネジメント協会 : プロジェクトマネジメント知識体系ガイド, Project Management Institute, pp. 220, 2000.

(原稿受付 2009.5.30)

(登載決定 2009.9.12)