

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 — 奈良県を対象とした適用可能性の検討 —

Development of Business Flow Definition Procedure
by Means of the Collaboration between Client and System Engineers
for Design Requirements of Disaster Response Support System
- A Case Study at Nara Prefecture Government -

井ノ口 宗成¹, 林 春男², 東田 光裕¹

Munenari INOBUCHI¹, Haruo HAYASHI² and Mitsuhiro HIGASHIDA¹

¹ 京都大学大学院 情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

² 京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

Many computer assisted disaster response support systems have been developed after the Hanshin-Awaji Earthquake. Those systems can succeed in providing support to integrate various kinds of hazard information quickly and easily, but they cannot provide support for overall decision making in disaster response. It is mainly because these systems have failed to support what is needed for disaster response business flow due to the lack of communication between municipal administrators as client and system engineers. In this research, we developed a standard operation procedure to define disaster response business flow through a collaboration between client and system engineers.

Key Words : risk management, upper process, waterfall model, business analysis, regional disaster reduction plan, system engineering, Nara prefecture, business process management

1. はじめに

(1) 研究の背景

わが国では、近年、地震災害や洪水災害などの自然災害のみならず、様々な事件や事故が頻発化・激化傾向にある。それゆえに、わが国は災害多発国と呼ばれている。しかしながら、行政機関では2～3年で担当者が変わる現実と照らし合わせれば、彼らが担当期間内に大きな災害に遭遇することは皆無に近い。その結果、災害対応従事者の対応経験は非常に乏しく、災害対応に対する基本的な行動指針を確立するに至っていない。結果的に、発生した種々の危機に対して迅速でかつ効果的な対応が期待できない現状に直面している。

このようなわが国の危機管理の現状を鑑み、どのような原因による危機に対しても効果的な対応を可能にする一元的で包括的な危機対応システムを構築することは、わが国の危機管理能力を高める上でも、危機管理先進諸国としてのわが国の位置づけを揺るぎないものにするためにも、わが国が行うべき重要な構造改革の一つである。

なかでも、井ノ口ら(2005)¹⁾によれば、災害対応の指揮を執り、現況を把握して次の災害対応方針をたてる災害対策本部では、Planning(情報作戦)の役割が担われ

ており、情報処理を通して現況の把握を行なっていることが明らかとなった。すなわち、災害対策本部に集中する膨大な量の情報を対応業務に根ざした形で合理的かつ効果的に処理することが、正しい現況の把握につながり、後の災害対応を合理的なものにすると考えられる。

情報処理の視点に立てば、情報処理を効率よく実施するために情報システムの開発による業務支援が考えられる。わが国においても阪神・淡路大震災以降、情報システムの整備は進みつつある。しかしながら、阪神・淡路大震災の被害状況の把握が遅れたために初動対応が遅れたという教訓²⁾から、被害情報収集に重きをおいた情報システムの整備が進んできた。一方で、2004年新潟県中越地震災害を通して、井ノ口ら(2005)¹⁾に指摘されているとおり、災害対応業務は災害発生直後に限ることなく、復旧・復興をも含めた様々な業務が進められる。無論、業務遂行に際して必要とする情報も多種多様である。その中で情報システムが被害情報収集に限定されているのは、そもそもの対応すべき業務自体が不明瞭であることが原因であるといえる。

一方で近年、田口ら(2003)³⁾によるFC-IDEF0を用いた災害応急対策業務の分析や、岩佐ら(2003)⁴⁾によるFCを用いた防災基本計画の業務分析は実施されている。しか

し、いずれの研究も、業務分析の全工程を研究者が担う方法をとっており、現場参加型となっていない。結果として、手法ならびに成果物に至る過程や中途生成物は現場に還元されていない。現場の職員が業務分析の意志を持った場合でも、分析の可否は専門家の手にゆだねられており、わが国の2,400余りの自治体を考えれば、現場の職員が業務分析を自主的に実施できる環境を整えることは必要不可欠である。現場の職員が標準化された手法を用いて、平時から継続的に業務改善に取り組むことが出来れば、防災力の底上げに貢献できると考えている。

そこで本研究では、災害対応を包括的に支援する災害対応支援システムの構築を目指し、防災情報システムの開発を視野に入れ、現場の職員が対応すべき業務の実態把握を自主的に行ない、災害対応を支援する情報システムに求める要件を合理的に定義することを可能とする災害対応業務を対象とした業務分析手法の開発を行なう。

(2) 研究の目的

本研究では、災害対応を包括的に支援する災害対応支援システムの構築を視野に入れる。特に、情報システムの開発では一般的に、現場の職員とシステム開発者の2者の協働より要件定義が実現される⁵⁾。しかし、災害対応業務は非日常的で未経験な業務であり、現場職員が業務の実態を明確に把握していないために、要件定義は情報システム開発者側の空想にゆだねられる。

そこで災害対応支援システムの構築のためには、第一に災害対応を実施する自治体職員が業務分析を行ない、災害対応業務の実態を把握しなければならない。しかし、災害対応従事機関の対応業務に対する業務分析手法は標準化されておらず、十分に進んでいない。この現状を踏まえて、業務分析手法に以下の条件を設定する。

- 職員だけで継続的に維持管理が可能である
- 現場職員が分析結果を正確に把握できる
- 分析結果が災害対応支援システム構築のための要件定義書の基礎資料となる
- 分析結果が計画やマニュアルの改訂へ寄与できる
- 分析手法は標準化され業務の種類や質に依存しない
- 業務が不明確であっても分析が可能である

そこで本研究では、上記の条件を満たす業務分析手法を確立し、災害対応業務という非日常的な業務の業務分析の可能性を探る。

2. 災害対応支援システム構築における現状課題

(1) 情報システム構築全般に見られる課題

IT技術が急速に進展している現代では、企業に情報システムを導入することで、業務の改善・効率化を試みるケースが多くみられる。しかしながら、情報システムが現場のニーズに十分に答え、必要最小限の情報システムの活用により、合理的な業務改善を可能としているわけではない。現実として、現場からのシステムに求める要件が非現実的であったり、システム開発者が示すシステムを現場が完全に評価できていない。結果として、システム開発が中断されたり、使われないシステムが無駄に導入されるということが多々見られる。

この根底にある原因として、システム開発者が現場で実施される業務の実態を明確に把握していないこと、現場側が情報システム開発と導入による業務改善の可能性を理解できていないことが考えられている。そこで、SE業界では3.1.に示す上流工程の概念を確立しており、現

場とシステム開発者が共通言語として同レベルの表現技術を用いて、同じ視点での双方向の意見交換を図ることで現場に根ざした情報システムの開発を目指している。

(2) 業務の不明確さに起因する防災情報システムの課題

防災情報システム全般的にも、前節で述べた課題は見られる。防災情報システムは災害発生後の対応を支援する情報システムであるために、平常時ではほとんど使われることはなく、使われる頻度に対してのシステム更新頻度は高いといえる。そのため、システム自体の有用性や業務改善に対する効果を十分に評価する前に、システムの更新期を迎える。

一方で、災害対応業務そのものの見直し・検討も十分になされないまま、業務プロセスを考慮しない「情報処理＝被害情報収集」という安易な枠組みに縛られてのシステム導入となりがちである。

結果的に防災情報システムの導入に当たっては、システム更新に求める要件も定まらないまま、システム更新を行なうため、業務自体の見直しを先送りにした形での、最新の技術をシステム開発者の提示されたままに導入されることが多く見受けられる。

ここで、防災情報システムに見られる課題を整理する。

- 被害情報収集の支援のみに偏っている
- 技術先行型となり、先進技術を選択した上でのシステム設計となっている
- ユーザの思考プロセスモデルに適合したシステム設計になっていない
- 発災直後に限定した情報処理支援となっている
- 情報システムの導入により改善される対象業務が明確でない

現に、いくつかの自治体へのヒアリング調査を行なうことで以下が特徴として現れた⁽¹⁾。

a) 情報システムの導入について

大規模な防災情報システムが導入されている自治体は少ない。小さな情報システム導入の際にも、業者に任せたまになっており、自治体職員がシステム内容について具体的にシステム開発者と内容を議論することはしておらず、業者が提示する基本シナリオの上で予算との関係でオプションを選び、情報システムの構築とする。

b) 計画やマニュアルの見直しについて

システム導入以前として、平時から計画やマニュアルの見直しも十分になされておらず、時点修正のみに限っている。そのため、災害対応業務の全体像の把握や業務内容の把握は行なわれていなかった。

上記の2つのヒアリング調査結果から、災害発生時に災害対応従事機関としての責務を持つ地方自治体が果たすべき役割が明示的でなく、防災情報システム開発の前提となる要件定義に対し主体的に関わることなく防災情報システムが構築されてきたといえる。

これらのシステム導入の結果に至る大きな要因として、現場（自治体）が自発的に災害対応業務の実態を対応全体として把握できないことと、把握できる範囲においても把握した結果をシステム開発者へ伝えるための表現技法を持たないことが考えられる。言い換えれば、効果的な意思決定支援を可能とする災害対応支援システムの構築には、非日常であり経験の少ない災害対応業務を対象として、現場の手により維持管理され継続的に利用される業務分析手法と、現場と情報システム開発者をつなぐための業務分析結果の可視化の仕組みが欠かせない。

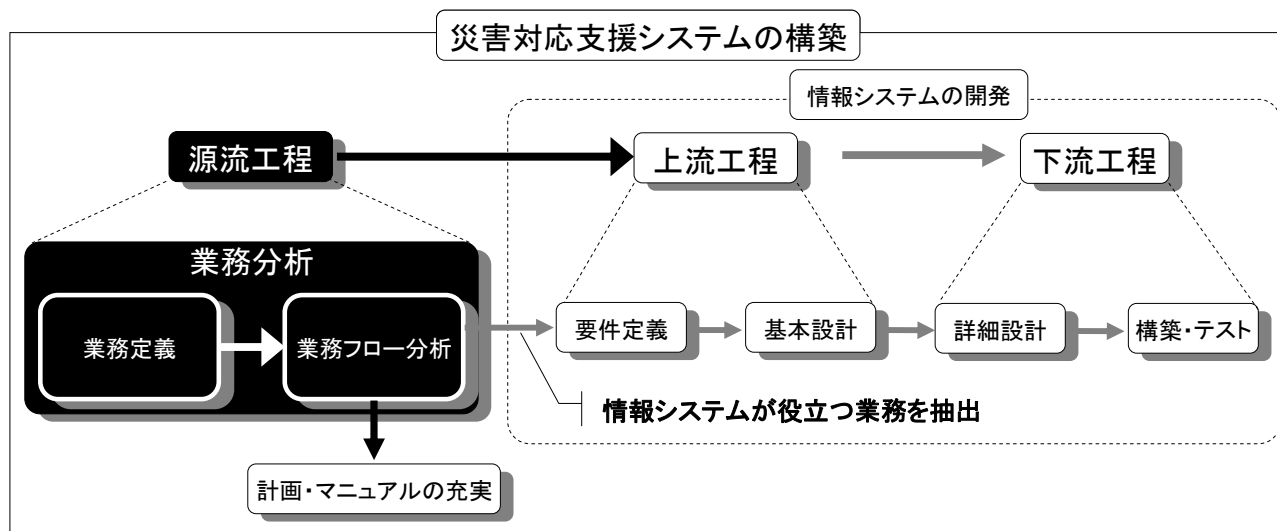


図1 災害対応支援システムの構築に向けた源流工程の役割分析の全体像

3. 情報システム開発に向けた上流工程の限界と源流工程の提案

本章では、1970年代から注目を浴び、今もなお形を変えてSE業界でのシステム開発技法の基盤となっているウォーターフォールモデル^(2), 6)で提示される上流工程を紹介し、現場における上流工程の視点の重要性を述べる。また、当方法論を用いた非日常業務を対象とした場合には適用困難であることを述べ、解決策として新しく源流工程を提案する。

(1) 上流工程と下流工程

日常業務においてシステム導入を検討する際に、SE業界では基本としてウォーターフォール・モデルに従い上流工程を視野に入れたシステム開発手法の確立を試みている。これは図1の右半分が示すとおり、システム開発の手続き全体を上流工程と下流工程の2工程に分け、上流工程では要件定義と基本設計、下流工程では詳細設計と構築・テストを実施する⁷⁾。すなわち、現代のSE業界で考えられている情報システム開発はウォーターフォールモデルに従い、要件定義から始まる。要件定義が完了しなければ情報システムの開発プロセスは進まない。

(2) 自治体の災害対応業務分析を行なう源流工程

前節で示した情報システム開発に向けた一連のプロセスは要件定義が完了することが前提となっており、要件定義は日常業務となっている明示的な業務において、業務担当者とシステム開発者が設計のための場と時間を共有して成し得る手続きである。しかしながら、本研究で対象としている災害対応業務は、一般的に非日常業務の要素を多く含むと言われている。すなわち、災害対応業務を対象とした場合、以下の点が問題として発生する。

- 災害対応業務が定義できず、具体性に欠ける
- 業務担当者の現場経験が少ない、あるいは無い
- 災害対応業務の見直しが十分になされていない
- 業務への情報支援システムの可能性を判断できない

上記の問題により、情報システム開発の入り口に位置する要件定義を行なうことが出来ないのが自治体が直面している現状である。これらの問題を解決できない限り、前節で紹介した情報システム開発プロセスは流れない。

そこで本研究では、自治体職員の置かれている現状を

踏まえて、図1に示すとおり、上流工程の上に「源流工程」を設定する。災害対応業務という非日常業務を対象として、現場の職員を交えた形での業務を定義し、その後の情報システム開発の規模や質を決定する。特に非日常業務では、業務が不明瞭であり実行可能性が乏しいことが多い。そこで源流工程では、業務の定義と業務フローの分析を行なうことで合理的な業務分析を達成する。業務の定義を通して分析対象となる業務を明確化し、業務フロー分析を通して業務の実行性を高める。業務の実行性が高められることにより、文書化を通して業務分析結果から計画やマニュアルの充実を図ることができる。

上流工程にも業務フロー分析が存在する。源流工程における業務フロー分析は、対象を情報システムが役立つ業務だけに限らない。業務を情報に限らず人や物の流れの連続体として捉え、業務そのものの実態を明らかにする。上流工程では、源流工程の分析結果をもとに情報システムによる支援が可能と考えられた業務に限定して要件定義書を作成する。上流工程では要件定義書に従って、情報システム開発の視点に立ち、業務プロセスの中でも情報処理プロセスに限定した業務フロー分析を行なう。

以上より、情報システムの開発を視野に入れ、上流工程から下流工程へ流すための業務内容を確定することで、情報システムの開発が対象とする範囲を決定することが、源流工程の持つ責務である。

4. 源流工程における業務分析手法の確立

本章では、前章において述べた課題を解決し、上流工程を視野に入れ、非日常業務である災害対応業務を対象とした源流工程における業務分析手法を提示する。分析手法を手続き化する上では、業務分析を1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（以下、PM）の概念に従うこととした。

(1) 技術体系の整理

前章にて紹介したシステム開発に向けた上流工程では、業務フロー分析の考え方を取り入れている。業務フロー分析とは、業務モデル・機能モデル・データモデルの3モデルの構築により業務フローの全体像を明らかにするものである。これらのモデルから下流工程を経て、業務

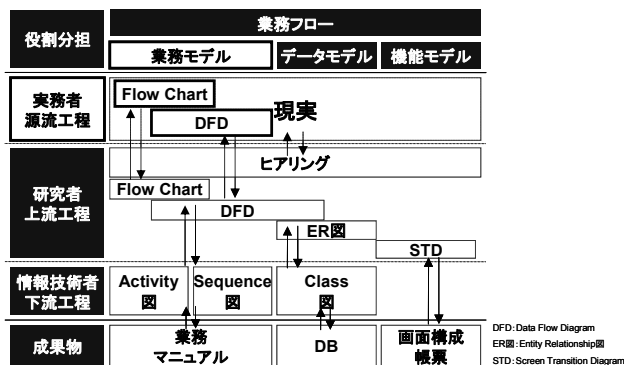


図2 上流・下流工程を見据えた源流工程の技術体系

マニュアルやデータベース、画面構成が生成される。そのため、業務フロー分析を通して、下流工程に必要な要件を明示化でき、現場のニーズに基づいたシステム構築を可能とする。この関係を図2に示す。

本研究で焦点をおいている業務分析は上流工程の上に位置すべき源流工程での手続きである。源流工程における業務分析こそが、その後の上流工程・下流工程の合理性を支配するといっても過言でない。そこで、源流工程の役割を考慮に入れると、その後の上流工程・下流工程との連携を高める必要がある。そのため、源流工程により生成される成果物は、上流工程・下流工程における表現技法との互換性を保つことが最低要件である。

特に源流工程では業務の実態を定義することが目的であるため、業務モデルの構築のみとなる。また、上流・下流工程との表現技法に互換性を保持するため、図2の太枠の箇所が示すとおり、フローチャートならびにデータフロー図を表現技術として援用することとした。

(2) PMに即した業務分析の手続き化

本研究では、業務分析をプロジェクトとして捉え、プロジェクトを通して生み出される成果を「実現性が高く改善され、形式的に明確化された業務」とする。そのため、業務分析というプロジェクトの分析過程を3つのステージに分けた。ステージ間の関係や各ステージにおける手続きは、PMの枠組みに従って構成している。

PMでは統合的特性の実現を支えている仕掛けとして、PMプロセスがある。PMプロセスは、プロジェクトの作業を記述し、体系付け、完了させるプロセスである。PMプロセスでは、プロジェクトのスタートとゴールの間に、計画プロセス・実行プロセス・コントロールプロセスを設けることで成果を生み出す一連の活動である⁸⁾。すなわち、計画プロセスで準備を行ない実行プロセスを迎え、実行する。実行プロセスの結果をコントロールプロセスで評価し、十分な結果であれば終了するが、不十分な場合には状況に応じて再度準備を実施するか、あるいは実行を続けるかを選択する。結果としてプロジェクトによる成果を生み出す。図3にPMプロセスからみた業務分析を構成するステージ間の関係性を示す。

図3に示すとおり、まずシステム開発を決心すれば、システム開発に向けたプロジェクトが立ち上がる。その後、ステージ1のオリエンテーションとしてプロジェクトの目的、プロジェクトを通して必要となる業務分析手法や支援技術について確認し、学びのプロセスを経る。目的と分析手法、技術についての共通認識が得られた後、ステージ2にて業務概要を作成する。業務概要とは、地域防災計画にて規定されている、各自治体が責務を持つべき業務の抽出と各業務に対する業務の流れを明示化し、

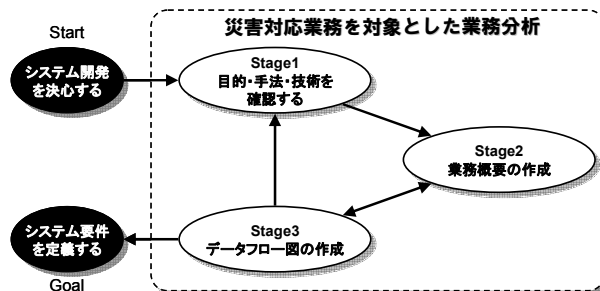


図3 PMに見る災害対応業務分析の全体像

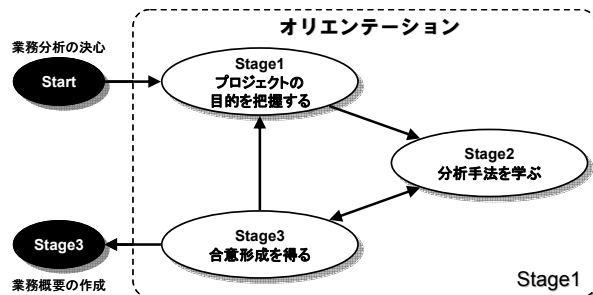


図4 ステージ1：オリエンテーションの手続き

災害対応業務の全体像を記述したものである。次に、各業務を複数の仕事の連続として捉え、各仕事は情報や物的資源を入手し、目的に従って処理を加えることで新しい生成物を生み出すプロセスと捉える。ステージ3では、各仕事を実施する上で必要となる資源・情報の整理を行ない、データフロー図（以下、DFD：Data Flow Diagram）を作成する。DFDでは、連続する仕事を進める上での資源の流れを図化するための図法である。

上記の3つのステージを経て、必要とあれば図3に示す三角形の辺上を行き来し、最終的なシステム要件の定義へと進む流れを提案する。

続いて、各ステージにおける目的と作業内容、ならびに生成される成果物を以下に記す。

a) ステージ1：オリエンテーション

業務分析をプロジェクトとして捉え、プロジェクト全体の目的と手続きならびにプロジェクト関係者の明示化を行なう。図4に示すプロセスを通して、今後の作業を進めるうえでの不安を軽減し、目的と分析手法に関する認識と協働者に関する認識の統一を図る。

オリエンテーションでは、上流工程担当者による発表を通して、上流工程担当者と現場の分析作業担当者として目的を共有する。現場の分析作業担当者が向かうべき先を明示化し、担当者の関心を一つの目的に集中させ、分析全体の見通しを立てる。共通認識を統一することで、今後の業務分析における手続きの手戻りを減らす。

b) ステージ2：業務概要の作成

業務分析に向けて、業務の全体像の把握からはじめる。3章において述べたとおり、災害対応業務は非日常業務である。自治体職員には業務自体の経験もなく、一部を除いては過去の経験や知恵が使える形となって業務に活かされていない。そのため、日常業務とは異なり、業務そのものが見えない。一方で、わが国では各自治体は災害対応を含める一連の災害応急対策を、地域防災計画の中で規定している。さらに、具体的な業務内容を災害対応マニュアルにて規定している。災害対応業務の分析では地域防災計画と災害対応マニュアルを業務の全体像を

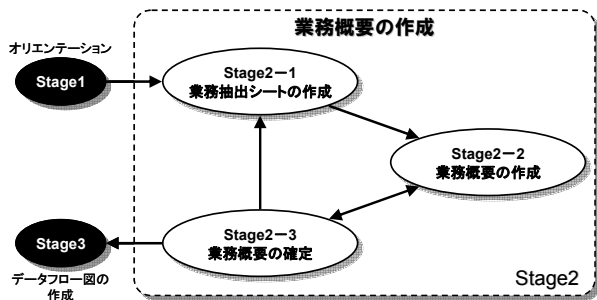


図5 ステージ2：業務概要の作成の手続き

把握するための手がかりとするしかない。

そこで地域防災計画と災害対応マニュアルを対象として業務の抽出を行なう。抽出された業務を整理・分類し、業務概要の作成を行なう。業務概要から災害対応業務を構成する仕事の流れの大枠が把握できる。最終的に疑似体験による業務概要の妥当性の検証を行ない、業務概要の完成を目指す。図5に具体的な手続きの流れを示す。

① ステージ2-1：業務抽出シートの作成

業務概要を作成する準備段階として業務を計画・マニュアルから抽出する。抽出に際して、分析単位を決定する。本論では分析単位を1文として、計画を文単位で切る。各文に対して、主部（主語）、述部（目的語＋述語）、条件の3要素に分ける。さらに、述部を細分化し、文章を構成する各要素を業務抽出シート⁽³⁾へ記録する。最後に、業務抽出シートの抜け・漏れ・落ちを修正する。

ここで業務抽出シートには、主語や動詞の他に、目的語、条件といった項目を設定している。動詞が自動詞・他動詞により目的語の振る舞いは変わるものの、以上の手続きを実施することで、わが国の計画に見られがちな「業務担当者の不明確さ」「業務実施時の条件（判断基準）の不明確さ」という課題が浮き彫りとなる。業務抽出シートを基礎として課題解決を行なうことで、業務担当者が明確になるとともに、業務遂行上の判断基準が明確になる。

② ステージ2-2：業務概要の作成

ステージ2-1にて作成された業務抽出シートをもとに、個別の仕事を把握し、個別の仕事を寄せてまとまり仕事とし、各業務の全体像をまとまり仕事単位で把握する。ここで、業務とまとまり仕事、個別の仕事の関係を図6に整理する。図6が示すとおり、業務は仕事だけでなく体制の要素も含めて構成されている。

業務概要の作成プロセスでは、業務フローチャートの作成を通して、業務概要の把握を行なう。業務フローチャートは、一覧性と明瞭性において非常に優れている。業務フローチャートの全機能を用いた複雑な業務フローチャートは、記号も多く作成に専門技術を要する。そこで、本研究では業務フローチャートの簡略版を用いる。簡略版とは、使用する記号を「定義済み処理」「判断」「流れ線」に限定し、業務フローチャートを通して仕事の詳細手順を把握するのではなく、業務の概略をまとまり仕事単位で時系列的に把握できるレベルの業務フローチャートを意味する。簡略版であるものの、業務フローチャートの持つ一覧性と明瞭性の2つの利点は継承し、業務手続きの概要把握を可能とする。

本ステージでは、まず業務抽出シートより文章カードを作成する。これは、ステージ2-1で作成した業務抽出シートに要素別に記録された単語単位の内容を再度組み立てた文を作成し、カードへ記入する。この作業はエク

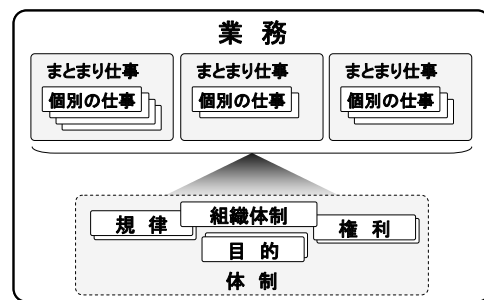


図6 仕事・体制から構成される業務体系

セルのマクロ機能で自動化を図っている。ここで作成されたカードを文章カードと呼ぶ。文章カードでは、各単語がどの要素（主語・目的語・動詞など）に該当するかを明示化し、後の作業の効率化を図る役割を担う。

ここで、業務は図6に示したとおり、具体的な活動内容を記した個別の仕事と、業務遂行にあたって必要な規律や組織体制を記した体制の2要素によって構成される。そのため、地域防災計画には、仕事も体制も混在した形で記載されている⁽⁴⁾。そこで、文章カードを仕事カード群と体制カード群のいずれかに分類し、仕事カード群に分類された仕事カードのみを抽出する。これにより、地域防災計画に混在している仕事と体制から仕事を記述した文章のみを抽出したこととなる。

次に、仕事カードをカード上に記述されている「動詞」と「目的語」に着目し、2軸を立てて整理を行なう。これにより似たカードや一致するカードを1つのかたまりとして寄せる。整理して寄せられたカード群に、「主語」「動詞」「目的語」の3要素を記したまとめカードを付す。これをまとまり仕事カードと呼ぶ。この作業を通して仕事単位が高い概念レベルでそろえることとなる。

概念レベルがある程度そろった各まとまり仕事カードを対象として、主体を中心に整理を行ない、それぞれのカードを時系列に並べる。前の「仕事カードを整理・分類する」手続きで、カードの概念レベルが整っており、カード数もまとめられている。そのため、主体を明示して整理することで、容易に時系列的にも整理できる。必要に応じて、まとまり仕事カードを展開し、詳細な業務の流れを、同様の手続きで並列に作成する。

まとまり仕事カードを時系列に並べることで、仕事の前後を見渡すことが出来る。計画やマニュアルに見る文字での記述からは見えなかった相互関係が明示化されることで、仕事を実施する上で不足している仕事を容易に発見できる。発見されて追加されたカードも、業務抽出シートにない、必要な要素を明確に記す。

最終的に、時系列に並んだカードを流れ線で結ぶことで、業務概要を作成する。

③ ステージ2-3：業務概要の確定

時系列的に仕事に記された業務概要に従った疑似体験を通して、業務概要の妥当性を検証する。このプロセスを経て、業務概要に問題が見られた場合には、再度ステージ2-1の業務の抽出を行なうか、あるいは、疑似体験の課題をカードに記録し、経験をもとに改善策を講じる。このプロセスを経て、業務概要の修正を行ない、業務概要の充実を図る。以下に具体的な手続きを示す。

業務概要に出現した業務担当者の役割を抽出し、各役割にシミュレーションの参加者を振り分ける。ここで、状況付与を行なう進行役と住民を専門家を担当し、現実味を出す。ここでの現実味の度合いが、業務概要の質を左右する。現実として起こりうる厳しい状況下でも業務

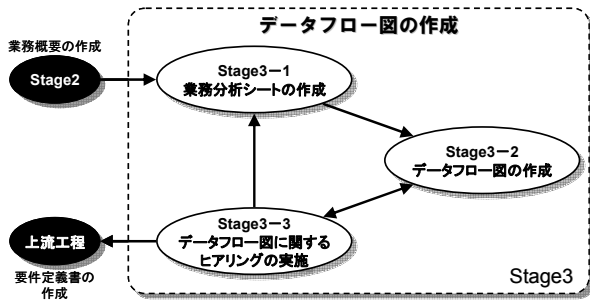


図7 ステージ3：データフロー図の作成の手続き

概要どおりに業務が実施可能かを確かめることができる。

各担当者は進行役より付与される状況の下で業務概要に従って仕事を進める。仕事を進める上で発生する資源や情報は、付箋紙に書き留める。付箋紙をやりとりすることで仕事を進めていく。また、仕事が行えない場合には業務概要に印を付け、問題内容と原因を記す。

疑似体験終了後に、参加者が問題箇所を記した業務概要をもとに、問題内容を共有する。指摘された課題に対して、解決策を講じる。業務概要の修正を、業務抽出シートと業務概要図へ反映させる。

最終的に、業務概要の確定プロセスを通して業務概要に対して、業務担当者となる関係者の合意を得て、業務概要が完成し、業務の実態を俯瞰的に把握する。

c) ステージ3：データフロー図の作成

データフロー図は、ステージ2の業務概要と称して作成した業務フローチャートとは異なり、業務を進めるための具体的な仕事内容を処理すべき資源に着目し、資源の流れを可視化した図である。データフロー図を作成することで、仕事を遂行する上での資源の流れを明示化でき、入手すべき資源と資源の入手元、処理し生成すべき資源と資源の送り先を的確に把握する。

データフロー図の作成では、業務フローチャートで作成されたまとめ仕事を分析単位として進める。業務分析シートを援用し、各まとめ仕事を詳細に分析し、データフロー図の構成要素カードを作成し、データフロー図を組み立てていく。最終的に現場担当者のヒアリングを通して最終成果物への合意を得る。図7に手続きの流れを示す。

以下に、データフロー図の作成に向けた具体的な手続きを述べる。

① ステージ3-1：業務分析シートの作成

業務分析シートには仕事を進める上での資源の流れを明確に把握するために、「まとめ仕事」「いつ（トリガー）」「誰が」「どこから」「どこへ」「資源」「様式」「手段」の8項目が設けられている。

上記の8項目に対して、計画や具体的なマニュアルを参照し、具体的な内容を埋めていく。まとめ仕事と担当主体については業務概要の結果を用いる。この作業を通して、業務の具体的な手続きの流れをつめていく。特に本研究を通して、業務を構成する仕事は、資源を入手し、加工・処理を行なうことで新しく資源を生成し、次の仕事に使うか他の組織や対応従事者に新たな資源や情報を送ることにより遂行されるとしている。業務分析シートの必要項目を埋めることで、仕事の実行可能性について見直されることとなる。

② ステージ3-2：データフロー図の作成

まず、業務分析シートに記録されたレコード（仕事）単位で、各仕事に対応する各項目内容から、以下に示す

4種類のカードを作成する。

- ・活動カード（まとめ仕事、トリガー、誰が）
- ・資源カード（流れる資源）
- ・相手カード（どこから、どこへ）
- ・手段カード（様式・手段）

作成された4種類のカードを、業務分析シートに従って並べる。カードを配置することで仕事・資源の関係性が明示化される。この中で、仕事を進める上でやり取りされる情報や資源の送り手・受け手においては、複数枚の同じカードが生成される。同じカードを重ねることで、情報を集約すべき相手が明示的になる。この結果をもとにして、業務を進める上で中核となるデータベースの必要性を把握することが出来る。

③ ステージ3-3：業務フローに関するヒアリング

業務フローに関するヒアリングを通して、設定項目に対する合意を得る。今回の分析では、初めての分析を想定しており、計画やマニュアルには記載されていない事項が多い。そのため、業務分析シートやDFDは作成者による思いが多くを占めるため、結果に対して担当者や上職者も含めた全体的な合意を得る必要がある。合意を得られないこともあるため、その場合は適宜、業務分析シートとDFDを修正し、ステージ3-1あるいはステージ3-2へと戻り、手続きを繰り返し実施する。最終的に合意を得られれば、業務フロー図の完成となる。

完成した業務分析シートとデータフロー図は、要件定義となる情報システムによる支援が可能となる箇所を絞っていく上で非常に効果を発揮する。業務自体を改善できるのか、あるいはシステムによる業務の支援を受けた方がよいかを検討する上での基礎資料となる。この業務分析シートと業務フロー図から上流工程担当者が業務の実態を把握し、上流工程担当者は下流担当者であるシステム開発業者とシステム開発に向けた要件定義作成の議論を行なうことが出来る。

(3) 補助ツールの援用による災害対応業務データベースの構築

本研究にて提示した業務分析手法に対して、業務概要の作成と業務モデルの作成を促進するツールとして、業務抽出シートと業務分析シートを提案した。本ツールは、作業の効率化を図るだけでなく、分析作業から合理的な結果を導くための支援ツールである。

各フェーズにおいて適切なツールを援用することにより、各フェーズでの分析目標を失誤なく達成できる。加えて、業務の把握に必要な業務の構成要素のすべてが統一された様式に格納されることで、業務分析の成果物として災害対応業務データベースの構築を実現する。図8に業務分析による災害対応業務データベースの構築プロセスを示す。

災害対応業務データベースでは、今までの業務分析を通して業務担当者や業務遂行時の判断基準などの抜け・漏れ・落ちが補完された現実的に実行可能な業務を管理していることとなる。さらに、業務の管理様式が統一されていることにより、過去の災害対応の経験、訓練を通しての課題解決結果などを一元的に管理できる。その結果として、実行性の高く、過去の知見が反映された業務内容をテキストとして文書化することで、防災計画や災害対応マニュアルの充実化を職員だけで実現できる。

災害対応業務データベースが構築されることにより、それをもととして情報システムの構築のための業務フロー分析が行える。4.1で述べたとおり、上流工程の業務

フロー分析は、業務モデルだけでなくデータモデルと機能モデルを構築する。災害対応業務データベースには、モデル構築のための必要な情報や機能が取り出せる仕組みとなっている。これは、源流工程での業務フロー分析手法を、上流工程の業務フロー分析との互換性を保持したためである。その結果として、情報システム開発のための基礎データベースとなる。

5. 奈良県を対象とした業務分析手法の検証

本章では、本研究を通して提示した災害対応業務分析手法の実験・検証について述べる。本稿では奈良県を実験の対象自治体とした。

(1) 実験対象自治体の選定と担当部局の選定

本稿では、災害経験がなく災害対応業務に精通していない自治体を実験の対象として選定することとした。判断基準として、防災に取り組む体制や意識レベル、情報システム導入にあたる姿勢を設けた。結果として奈良県を対象とすることとした。以下に選定の根拠を記す。

- 危機管理専門職を設置して日が浅い（2005 年 4 月設置）
- 1983 年以降の 23 年間、災害対策本部を設置していない
- 消防庁による「都道府県の地域防災力・危機管理能力についての自己評価結果」⁹⁾における総合評価で下位層に入る
- 地震防災対策アクションプログラムを策定している
- 2008 年度までに大規模的な IT 技術の導入による総合防災情報システム構築の開始を予定している

さらに、奈良県庁内より上流工程・源流工程を担当する部局を選定しなければ実験は始まらない。そこで、災害対応時に中核となり災害対応全体の調整に責務を持つこととなっている防災統括室（当時：消防防災課）を上流工程担当部局として選定した。源流工程担当部局としては、災害発生時には、県の中でも現場と向き合い前線で対応を進めなければいけない部局であり、かつ業務分析へ取り組む意欲の高い土木部砂防課、広報広聴課を選定した。

(2) 実験期間の設定と実験方法

a) 予備調査期間の設定と予備調査の実施

実験を実施するにあたり、自治体の予備調査期間とし

て 2005 年 8 月から 2005 年 10 月までの 2 ヶ月を設定した。予備調査期間では、上流工程を担う人材の育成を実施するとともに、手法の見直し、用語の整理を行なった。

研究者の提示する手法説明は行政用語になっていないこともあり、全般にわたって自治体職員の理解度が低いことが課題であった。そこで、自治体職員との共同作業を通して、用語の整理と手法の見直しを行ない、補助支援ツールの開発を実施した。

本研究にて提案する災害対応業務分析手法では、本手法を実施する上で不可欠な要素として上流工程担当者を設定することである。そこで上流工程担当者に、本研究で提案した手法の持つ概念と目的、手続きの理解を得て、上流工程者の意識を高め、今後の業務分析プロジェクトの維持管理を任せる。

b) 実験による業務分析手法の適用性の検証

実験実施期間として、2005 年 10 月から 2006 年 3 月までの 6 ヶ月を要した。検証実験では、地域防災計画の業務所掌に従い、部局単位で関係する業務を選定し業務分析を実施した。

行政側の都合上、奈良県では 11 月から予算要求が始まり、同時並行で 11 月初めから 12 月末まで 12 月議会が開催された。そのため、業務分析に十分な時間を割くことは難しく、非常に多忙の中での業務分析手法の実験実施となった。今回の目的では、1 章に示したとおり現場職員における継続性に重点を置いているため、自治体の持つ平常業務の妨げとならないことが第一条件であった。そのため、実質的に業務分析に割くことの出来た時間は非常に少なく、全体を通すと進行速度の非常に遅い分析という結果となった。

実験実施期間中には、土木部砂防課と広報広聴課が主体となり、それぞれの課が関わる災害対応業務についての業務分析を実施した。さらに、消防防災課（現在：防災統括室）も、上流工程担当者以外の人員を確保して、同様に業務分析を実施した。

さらに実験を通して、適宜分析手法の見直しを行なうとともに、専門家による支援を行なった。専門家の支援は上流工程担当者の不足を補う形での支援とした。また、疑似体験を通しての検証プロセスにおける状況付与と進行においても専門家による支援を行なった。

(3) 実験対象業務の選定

本研究での実験では、地域防災計画上に記載されている業務を対象として業務分析を行なうこととした。先述

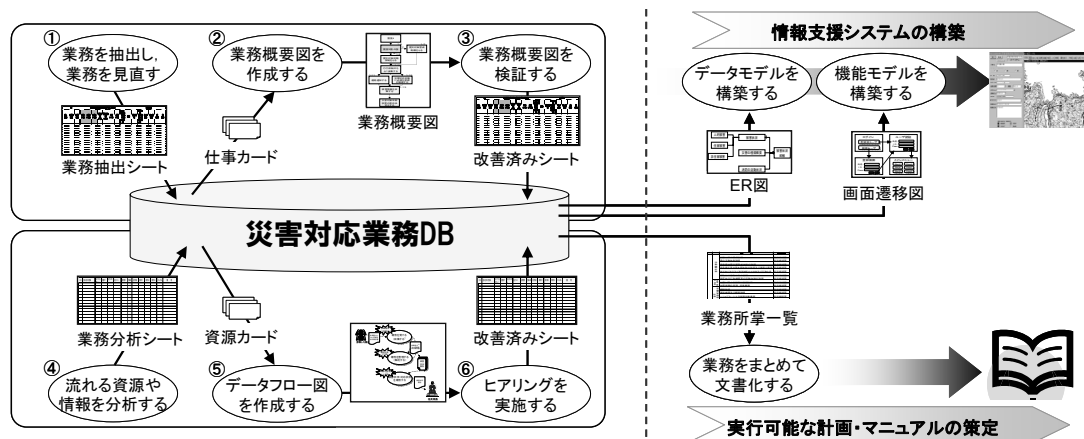


図 8 業務分析による災害対応業務データベースの構築

の通り、奈良県では実験実施期間と予算要求・12月議会とが重なり、時間的制約が厳しい下での分析実験となったため、業務を絞って業務分析を実施した。結果的に以下に記す5つの業務を実験の対象とした。

- 土木関連情報収集業務
- 広報業務
- 災害対策本部の立ち上げ業務
- 避難対策業務
- 被害情報収集・集約業務

(4) 検証実験工程

検証実験を実施するにあたり、体制として主担当者を1名選定し、補佐として1名を割り当てた。必要に応じて災害時の担当部局から人員を選定し、常に最低限2名は分析に着手できる体制を確立した。

検証実験では、奈良県は県としての立場を市町村への後方支援として捉えることとした。そのため、市町村の業務の把握のためにも奈良県下の複数市町村の計画・マニュアルを分析対象として、同様の手法を用いて分析を行ない、市町村の業務を明確化することを通して、県の支援すべき業務と対応方策を確定することとした。

また、奈良県は被災経験が乏しいことや定期的な計画の見直しは時点修正にとどまっていることなどから、計画やマニュアルの内容は実行可能性という観点からはほど遠いものであったため、防災先進県の計画を参考とした。この際、防災先進県として東京都・静岡県、市町村として奈良市の他に京都市・神戸市を対象とした。他府県の計画内容も奈良県の計画内容と同じ重みで扱い、奈良県の地域防災計画だけでは見えなかった仕事を補完することを目的とし、同様の分析手法により業務抽出シート、業務分析シートを用いて、最終的な業務フロー図の完成と災害対応業務データベースの構築を目指した。

(5) 実験結果

検証実験では、1業務あたり平均で4人が25時間程度の時間をかけ、全体として5業務に対して530(人・時間)の労力を要した。単純平均を取れば1業務あたり106(人・時間)を要したことから、1業務あたり5名の作業担当者を設ければ20時間程度で作業が完了することとなる。しかしながら、業務自体の未確定要素が多いため、参加者数が多くなるにつれて業務フローの確定に余分な時間を要し、参加者数が増えれば全体の時間を削減できるものではなかった。

また検証実験では、県下の市町村業務を把握することで、県としてすべき後方支援業務が明確になるとともに、市町村からの情報や資源提供により実施される業務が明確になり、県が市町村に求める資源の優先順位や、県が市町村に提供すべき資源の優先順位についての検討も行

なえた。くわえて奈良県では、防災先進県の他府県・他市町村の計画を参考として分析を進めることで、奈良県の地域防災計画には存在せず、業務を流し実行可能性を高める上で欠かせない仕事を補完することが可能となった。これらの事実から、本分析手法を用いれば立場の差に依存せず業務の確定と業務フロー分析が行なえ、また奈良県という1つの自治体の計画に限定せず他の自治体の計画に対しても適用可能であることが分かった。

最終的に、5つの各業務に対して業務抽出シートと業務分析シートを作成した。また、各シートに従い、業務概要と業務フロー図の作成を行なった。各フロー図に対しての合意も得た。紙面の制約上、図9～図12に、業務分析手法の各手続きの中で実際に生成された成果物の一例を記す。図9では、「なし」が目立つことから、計画上には不明確な要素が多いことが見てとれる。図10のフローチャートからは、前半部分に多くの判断が集中している。これは奈良県の体制の問題ともいえる。これでは、活動を起こす前の判断が複雑すぎて活動の開始が遅れる。この事実を踏まえ、奈良県は早急に対策を講じるべきである。図11では、計画やマニュアルからは見えなかった、業務完遂に必要な仕事が見えてきたと言える。これにより、マニュアルに記載すべき活動内容が充実する。さらに、図12はDFDである。業務分析シートで情報に特化していないため、DFDで流れている資源は情報に限らず人的・物的資源や資金の流れも表現できている。これにより、業務を進める上で必要な資源と、資源の受け手や送り手が明確になり、資源の集中状況が把握できる。分析を通して、計画・マニュアルの充実を図ることができるとともに、情報システムへ処理を任せる仕事や扱う情報を明示化できた。

以上のように、実験を通して、業務の実態が明らかになり、業務フロー分析を通して課題も明示化された。本研究で提案した業務分析手法は、自治体職員の手により実行可能であったといえた。

(6) 分析手法の評価と課題

分析手法の評価としては、分析実施者へのヒアリング調査により実施した。平常業務の続けながらも、最終成果物を得ることが出来たことから、本研究を通して提案した分析手法は、現場の職員で利用可能であるといえた。その一方で、分析手法を現場で利用するにあたり、様々な課題が表出した。課題について以下を示す。

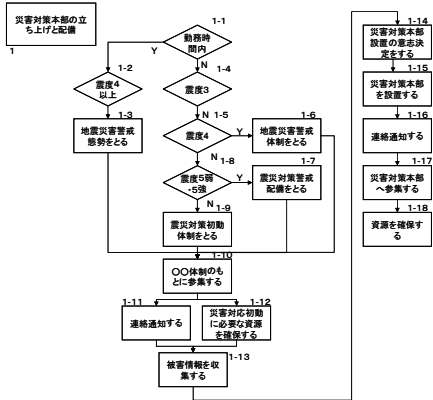
a) 源流工程の分析に関わる組織体制の確立の重要性

① 人事異動にともないプロジェクトの再始動が必要

実験自体は3月末での終了となったものの、新年度を

抽出要素 (記述がない場合は、「なし」と入力)					
主語 (～は)	直接目的語 (～を)	間接目的語 (～に)	手段 (～で)	述語 (～する)	条件 (すべて1つのセルに入力)
なし	地震災害警戒体制	なし	なし	(とる)	県内に震度4以上の地震が発生
全職員	なし	指定した施設	なし	自主的に参集する	休日及び勤務時間外に県内に震
なし	震災対策警戒配備	なし	なし	(とる)	休日及び勤務時間外に県内に震
職員	なし	なし	なし	自主的に参集する	休日及び勤務時間外に県内に震
奈良県水防(全部局)	なし	災害対策本部	なし	包括される	災害対策本部が設置された
なし	地震災害警戒体制	なし	なし	とる	災害対策本部設置以前の段階とし
各部等にお	なし	なし	各所属	執務する	なし
なし	部及び班	災害対策本部	なし	設ける	なし
なし	総務情報班	県庁内会議	なし	設ける	本部が設置された
なし	本部会議	本部	なし	置く	なし
連絡員	各部及び各班の連	本部	なし	図る	なし
班長	動員した人員	人事給与班	連絡員	報告する	なし

図9 実験により作成された業務抽出シートの例



業務名 災害対策本部の 立ち上げと配備	①ID	②いつ・何事	③いつ・何事	④誰が	⑤どこから	⑥どこへ	⑦資源内容	⑧様式	⑨手段
	1-3	地震災害警戒体制をとる	地震発生時	対象職員					
	1-3-1	地震災害警戒体制を伝える	地震発生時	消防防災課	消防防災課	対象職員	体制の種別	なし	・庁内放送 ・電話
	1-10-6	判断した内容を報告する	判断の後	対象職員	---	所属へ	判断した内容	なし	未定
	1-10-9	参集途上に被害状況を把握する	地震発生時	対象職員	参集場所	連絡調整班に報告する	参集途上における被害情報	参集途上における被害状況報告	
	1-10-9-2	収集した情報を報告する	随時	各支部の情報班	---	本部の総務情報班	収集した被害情報		未定
	1-10-10	参集しない	地震発生時	対象職員					
	1-10-10-2	参集しない旨を報告する	地震発生時	対象職員	---	所属・参集場所	参集しない理由	なし	未定
	1-10-11	あらかじめ指定された施設に自発的に参集する	地震発生時	対象職員	各職員がいる場所	規定された施設			---
	1-11-2	職員の参集状況を把握する	随時	所属長	参集した職員	---	参集情報(安否情報)	なし	未定
	1-11-3	参集状況を報告する		主管課		総務情報班	参集状況	なし	電話
			地震災害警戒			対応状況			紙・電子データ

【凡例】

→ 新しく追加された仕事

図 11 業務分析シートを利用した業務の見直しの結果例

1-11:連絡する・通知する、災害情報を収集する

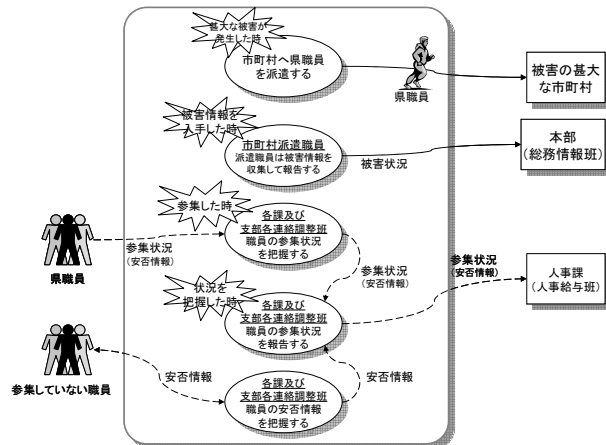


図 12 データフロー図の作成結果の例

迎えるにあたり、行政では人事異動が多く行なわれた。それにともない、実験実施年度に業務分析に関わった担当者が新年度を迎えて他部局へ異動となった。源流工程担当者が異動し、新しい担当者が決定した場合は、ステージ 1：オリエンテーションから始める必要がある。すなわち、業務分析では 1 年を分析期間として設定し、各年度の始まりとともにオリエンテーションより仕切り直す必要がある。オリエンテーションを通して、いかに短時間で分析手法を身につけるかが重要である。

② 上流工程担当者を確保することが重要

今回の実証実験では、上流工程の担当者はプロジェクト開始時から確定していた。上流工程担当者が源流工程と下流工程をつなぐ役目として存在するため、防災情報システム開発ではキー的な位置づけを得る。そのため、上流工程担当者はプロジェクトの目的と進め方について熟知する必要がある。今後の展開を視野に捉えると、上流工程担当者をいかにして確保し、位置づけを明確にするかがプロジェクト全体を通して重要である。

b) 分析手法の改善の必要性

① 分析の手続きに柔軟性が必要

地域防災計画に記載されていない、近年に新しく着目を浴びている要援護者対策といった業務では、業務の確定が困難であった。その原因として、分析のスタートを切るための頼みの綱である計画やマニュアルが存在しないことがあげられる。計画・マニュアルが存在しない場合には、専門家が干渉し、災害発生時の状況や求められる業務・仕事についてのインジェクションが必要となる。

② 分析に要する労力の削減が必要

今回の実験は、始まりが遅かったこともあり、先述の通り 10 月という予算の時期と重なることとなった。その

際、本研究を通して提案した業務分析手法では災害対応業務の全業務について職員の手だけで分析するのは困難を極める。毎年恒例のイベントはどの自治体にも見られるものであり、時間的制約は免れない。時間的制約が厳しい中でも、継続的に本研究にて提示した災害対応業務分析手法が利用できるためには、さらなる手法の簡略化が必要であると考える。手法全体の各プロセスの持つ役割を失わずに、職員の負担する作業量を軽減できるように業務分析手法を改善する必要がある。

c) 災害対応データベースを基盤とした様々な知見の蓄積の重要性

今回の実証実験の中では、簡単な疑似体験による業務概要の見直しと、改善策の考案と蓄積は行なうことが出来た。これは規模に依存する可能性がある。自治体が企画する全庁的な大規模演習における経験が、同様の手法により災害対応業務データベースへ蓄積され、計画やマニュアルに反映されるかを検討する必要がある。これが検証されれば、被災経験のある自治体の災害対応経験をデータベース化することが可能となる。結果として、種々の経験が次に活かされ、知恵の詰まった計画・マニュアルが実現することとなる。

6. おわりに

本研究では、包括的な災害対応支援システムを構築するための要件定義を職員だけで実施できることを目指してきた。SE 業界では、現場のニーズを情報システムに取り入れるために、情報システム開発プロセスを上流工程と下流工程に分けている。上流工程では要件定義と基本設計を行ない、下流工程では基本設計をもとに詳細設計を行なって、実際のシステム構築と動作検証を行なう。しかしながら、災害対応業務は SE 業界が扱っている平常業務とは異なり、業務内容が不明瞭であるために上流工程の第一段階である要件定義すら行なえない。そこで、上流工程の上に「源流工程」を設定した。

源流工程とは、その名の通り、災害対応業務が何なのかを見いだしていく源泉の役割を果たす。すなわち、源流工程において定義され、分析された業務が、その後の上流工程・下流工程で処理されていく。

ここで明確化される災害対応業務が今後の上流工程・下流工程で滞りなく適切に処理されるためには、源流工程において上流工程・下流工程との互換性を保持することが求められた。そのため、源流工程における災害対応業務分析では、上流工程のモデル表現法に従い、業務フロー図を作成することを達成目標とした。ここではプロ

ジェクトマネジメントの概念を援用し、業務フロー図作成までの手続きを設定した。

各手続きを進める上では、効率化と確実性を高めるために支援ツールの開発を行ない、分析手法の標準化ならびに簡略化を図った。ここで開発された支援ツールは、業務抽出シートと業務分析シートである。これらの支援ツールを援用することで、災害対応業務データベースが構築されることとなる。災害対応業務データベースは、統一されたデータベース構造を持つため、業務全般に対してデータベース化することを可能とする。源流工程における業務分析結果はすべてが自動的に災害対応業務データベースに格納され、管理されることとなった。

一方で、源流工程における業務分析手法の実証実験を行なうことで、5章6節で示したように、分析手法の改善の必要性や源流工程の分析に関わる組織体制の確立の重要性、災害対応データベースを基盤とした様々な知見の蓄積の重要性といった課題が明らかとなった。これらの課題が解決でき、他府県や他市町村においても本研究で提示した業務分析手法が浸透すれば、分析結果を議論の場として利用できるとともに、連携すべき相手の業務上の動きが明確になるため、災害対応機関間の連携が強められ、社会全体の防災力の向上に大きく貢献できると考えている。

また、業務分析をとおして災害対応業務データベースが構築される。データベースを利用することで、文書化による計画やマニュアルの充実化を可能とする。一方で、情報システム開発を考えれば、情報処理に関する業務に特化することで、情報システムに求める要件が明確になり、上流工程の第一段階である要件定義を可能とする。

今回の研究では、要件定義に向けた業務分析手法の確立を試みてきた。今後は全業務に対しての業務分析を実施し、包括的な災害対応支援システムの構築を実現する情報支援システム開発のための要件定義を提示したいと考えている。その一方で、本論にて提示した手法を改善し、市町村や他府県といったレベルの異なる自治体での災害対応業務分析を行ない、分析結果を重ね合わせることで自治体に関係なく災害対応の核となる標準的な災害対応業務が抽出できるとともに、自治体に依存する個別業務が抽出できる。標準的な業務と個別業務の組み合わせにより、他の自治体に対して最適となる災害対応業務を設定することが可能となり、社会全体でのさらなる防災力の向上に貢献できると考えている。

謝辞

本研究は、文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅢ-3 第5課題「新公共経営（New Public Management）の枠組みにもとづく地震災害対応シミュレーターによる災害対応力向上」（研究代表者：林春男 京都大学）および文部科学省科学技術振興調整費「先導的研究等の推進「日本社会に適した危機管理システム基礎構築」（研究代表者：林春男 京都大学）によるものである。

本研究のすべてにおいて自治体の持つ知恵をくださった奈良県防災統括室（当時：消防防災課）第3係の阪本智彦様、ならびに検証実験へご協力くださった奈良県防災統括室、土木部砂防課、広報広聴課の皆様方に心より御礼申し上げます。

補注

(1) 自治体への基礎調査

基礎調査として、橿原市・天理市・大和郡山市を対象として自治体ごとに2〜3時間ほどのヒアリング調査を実施した。調査した項目は、危機対応時の組織体制や情報の収集・集約・発信・共有体制、マニュアルの策定状況と情報システムの導入・利用状況などについての13項目を設定した。

(2) ウォーターフォール・モデル

このモデルでは、システム開発のプロジェクト全体をいくつかの工程に分割し、各工程での成果物を明確に定義し、成果物に基づいて後工程の作業を順次行なっていく開発モデルである。

(3) 業務抽出シート

業務抽出シートとは、地域防災計画・災害対応マニュアル等から抽出した業務に関する文章の文節内容を記録するためのシートである。述語に関しては、直接／間接目的語・手段・動詞へと細分化している。また、計画における記述箇所を参照できるように計画名やページ番号を記録する項目も設定している。

(4) 業務の構成要素

本研究では、業務は成すべき内容を具体的に記した「仕事」と、業務を遂行する上で守るべき規律が記された「体制」の2要素で構成されるとしている。特に地域防災計画には、仕事に関する記述と体制に関する記述が混在しており、仕事を容易に把握できるような仕組みになっていない。

参考文献

- 1) 井ノ口宗成，林春男，浦川豪，佐藤翔輔：Incident Command System に照らしたわが国の災害対応における情報処理過程の分析評価 - 2004 年新潟県中越地震災害の小千谷市災害対策本部の活動を事例として -，地域安全学会論文誌，No. 7，pp. 103-112，2005.
- 2) 兵庫県震災対策国際総合検証会議：初動体制の課題とあり方，阪神・淡路大震災 震災対策国際総合検証事業検証報告第1巻 防災体制，pp. 43，2000.
- 3) 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 - 事例研究：神戸市地域防災計画 -，地域安全学会論文誌，No. 5，pp. 203-212，2003.
- 4) 岩佐佑一，林春男，近藤民代：災害対応業務標準化に向けた「防災基本計画」の業務分析，地域安全学会論文誌，No. 5，pp. 193-202，2003.
- 5) 上野淳三，広田直俊，白井伸児：若手 SE のためのシステム設計の考え方-システム企画から要件定義，システム設計書の作成まで-，ディーアート，2003.
- 6) 木暮仁：もうかる情報化、会社をつぶす情報化，リックテレコム，pp. 278，2003.
- 7) 渡辺幸三：業務システムのための上流工程入門，日本実業出版社，2003
- 8) 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. 225，2000.
- 9) 総務省消防庁：都道府県の地域防災力・危機管理能力についての自己評価結果，2004.

(原稿受付 2006.05.26)

(登載決定 2006.09.16)