

緊急時の対応行動を支援するワークフローシステムの設計

桑田 喜隆 福田路子

(株)NTT データ

Design and Implementation of Workflow System for Emergency Response

Yoshitaka KUWATA Michiko FUKUTA

NTT DATA CORPORATION

Abstract: Business Continuity Management (BCM) becomes critical for both private companies and governments, in which they prepare for emergency situations, such as big earthquakes and security incidents. We propose an incident management system, which is based on a workflow management. The system supports corroboration work among incident response teams in the early stage of the incidents..

Key Words: Emergency response, Business Continuity Plan (BCP), Business Continuity Management (BCM), Workflow System, Groupware.

1. はじめに

近年、事業継続計画(Business Continuity Plan, 以下 BCP)の必要性が注目を集めている。事故や災害などの外的要因から事業の継続性を保証し、組織活動が継続可能なような計画の策定や実施が全ての公官庁、自治体や企業に求められるようになってきている。このため、内閣府では専門委員会を開催し、BCPの策定ためのガイドライン¹⁾を公開している。また、計画だけでなくそのマネジメントの側面からトータルに事業継続性を担保するための仕組みとして Business Continuity Management (BCM)の概念も提唱され²⁾、その必要性がわが国にも認識されるようになってきた。

また、BCMの実践を想定した場合、特にインシデント初期の対応は非常に重要といわれている。実際に、初期対応に失敗すると被害規模が1桁以上大きくなる可能性もあり、的確な初期対応を行うことがより強く求められるようになってきている。

他方、大規模なインシデントに対しては、複数人または複数チームでの対応が必要になるが、通常の業務とは全く異なる対応処理が必要になることから、チームとして適切な対応を実施するためには事前の訓練が求められる。

本論文では、事前に緊急時の対応方法を整理し、「緊急対応シナリオ」として用意しておくことで、最適なインシデント対応を可能とするワークフローシステムを提案する。本システムを活用することで、指揮者や各対応チームなどの役割に応じて最適なタイミングで指示や情報を提示し、現場作業の効率化を行うことが可能となる。また、本システムを事前の訓練に活用することで「緊急対応シナリオ」を洗練し、危機対応能力を向上させることが可能となると考えられる。

2. インシデントマネジメントの概要

図1にインシデントマネジメントの基本的な概念を示す。一般に、インシデントマネジメントは以下の4つの対策³⁾に大別される。

1. 被害軽減(Mitigation)

被害軽減では、そもそものインシデントが発生する可能性を最小化する活動を行う。

例えば、災害対応の場合、洪水に備えて堤防を強化する活動は「被害軽減」に位置づけられる活動である。

2. 準備(Preparedness)

「準備」では、インシデントが発生することを前提に、被害を最小限にするための活動を行う。

災害対応の場合には、災害に備えて災害対応計画を策定することや、予め避難所を用意しておく活動は準備に位置づけられる。

¹⁾ Yoshitaka Kuwata
NTT データ 技術開発本部
東京都江東区豊洲 3-3-9 豊洲センタービルアネックス
kuwatay@nttdata.co.jp

3. 対応 (Response)

「対応」では、インシデント発生時に的確に対応し、被害の規模を最小限に抑える活動を行う。

災害対応の場合、消防の消火活動や救助隊の救出活動などは「対応」に位置づけられる活動である。

4. 復旧 (Recovery)

「復旧」は、被害を受けた都市や人を、インシデント発生前の状態に戻す活動である。再び被害を受けることがないように、同時に軽減活動を行う場合も多い。



図 1 インシデントマネジメントの4つの対策

提案するシステムは、準備および対応の段階で利用する。すなわち、以下のユースケースを想定している。

(A) 準備

準備段階では、対応計画の策定および検証が実施される。従来は、対応計画は書類としてまとめられ、関係者に周知される。作成された計画に従って、対応の事前準備が進められる。場合によっては、計画の検証および訓練のため、図上演習が実施される場合もある。

本システムは、作成した対応計画を「シナリオ」と呼ばれる流れ図（ワークフロー）の形式でシステムに格納しておく。ワークフローには、作業項目ごとに、その実施者（チーム）および実施の順序関係やタイミングなどを記述する。

ワークフローに沿って実行可能な形式で対応計画を管理することで、以下のメリットが生まれる

- ・紙の計画書に比べ、ワークフローとして定式化することで、曖昧性がなくなり整理が進む。特に、作業項目の実施主体および責任の所在が明確になる。
- ・図上演習の際に自動的に手順が示されるため、

実施の抜け漏れがなくなる。

(B) 対応

対応段階では、対応計画に従って計画項目の実施を進める。

多くの対応計画の場合には、関連情報の収集から始まり、対応レベルの判断、対応行動の決定、関係者への周知や指揮命令などの処理を、手順を踏んで進めることになる。

従来は情報収集システムや指揮指令システムなどの情報収集系システムおよび通信系システムの IT 化が実施されているか、意思決定の支援に関しては、対応計画を理解した上で人間が判断する方法が取られていた。

ワークフローとして、定型的な処理をシステム化することで、抜け漏れの防止や、判断の質の向上が期待される。

3. システムの設計方針

3.1 システムの概念

本項では、提案するシステムの全体構成を示す。まず、プロトタイプである「緊急時指揮支援システム Gurukun システム（以下、Gurukun）」をもとに、その概念を図 2 に示す。

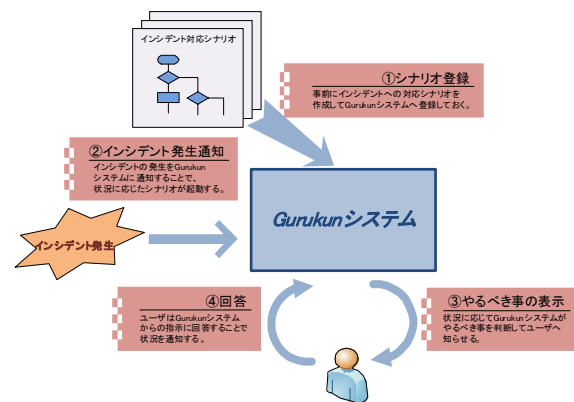


図 2 システムの概念図

- ① インシデントへの対応計画をもとに、想定される状況に応じて複数のシナリオを作成し、システムに登録する。
- ② インシデントが発生した段階で、状況に最適なシナリオを選択し、起動する。
- ③ シナリオに記述されたワークフローに従って、利用者に「やるべきこと」などが示される。
- ④ 利用者からの回答に従って、シナリオ中の分岐先を選択し、場合によっては新たな対応シナリオを実行する。

3.2 ドメインに特化したワークフローの記述

ワークフローの記述については、基本的に一般のビジネスワークフローと同様の記述が必要とされる。しかし、緊急時に意思決定に利用するという条件を考慮して、以下の概念をドメイン定義として導入することとした。

(A) フェーズ (大項目)

インシデント対応計画の実施状況を把握するため、計画全体像が大域的に分かると理解の助けになる。そこで、インシデント対応計画の大項目をフェーズと定義した。

図3にフェーズを含めたシナリオ定義の概念を示す。全ての実施項目は必ずどこかのフェーズに属する。

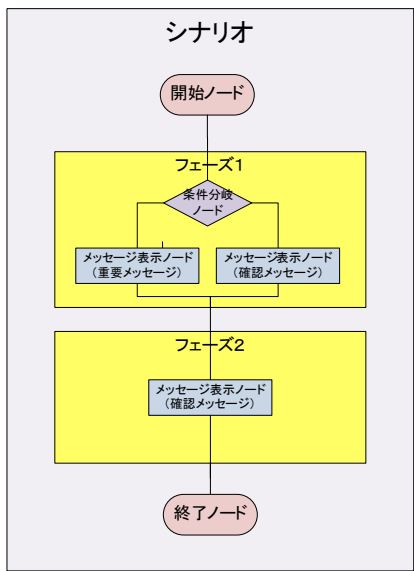


図3 シナリオの構成例

(B) メインフロー

フェーズの組み合わせで、シナリオ中の処理フロー全体を示したものを、メインフローと呼ぶ。図4にメインフロー図の記述例を示す。

メインフロー図上でどのフェーズを実施中であるかを知ること、計画全体の進捗状況の概要を知ることが可能となる。

また、複数の処理を並行して実施するフローも記述可能である(並行実行)。このため、実行中のシナリオのある時点でのスナップショットを取った場合、複数のフェーズを同時に実行している場合もありえる。

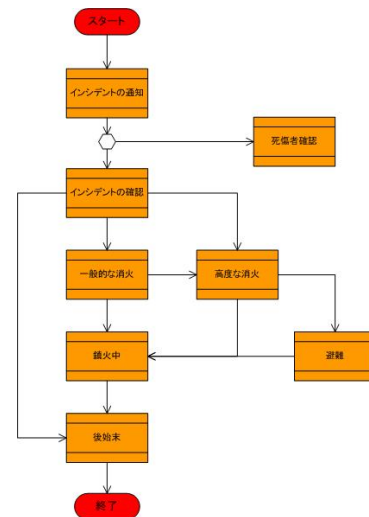


図4 メインフロー図の記述例

(C) 処理項目の種類 (質問, すべきこと, 重要情報など)

ワークフロー中の処理項目で最も多く使われる重要な処理を取り上げ、ドメインに特化した記述とした。

● 「質問」

画面の「質問」エリアに表示され、ユーザから「はい」または「いいえ」の回答を得る。回答内容によって、処理の流れを分岐されることが可能である。

● 「すべきこと」

画面の「すべきこと」エリアに表示され、ユーザから実施の確認を得る。

● 「重要情報」

画面の「重要情報」エリアに表示され、ユーザに提示される

(D) ロールとユーザの割当て

ワークフロー中の処理項目を担当する人またはチームを「ロール」と呼ぶ。シナリオ実行に必要なロールを、シナリオ実行前にユーザに割り当てておくことが必要とされる。

1個のロールに対しては複数人のユーザを割り当てておき、割り当てられたユーザの誰かが処理を実行することが可能である。また、逆に1人のユーザに複数のロールを割り当てることも可能である。前者は正・副担当者に役割を割り当てておき、そちらか早く処理できる人が処理をするような場合に役立つ。後者は、訓練などの場合に誰かの役割を兼務して実施するような場合に有効である。

XMLを基礎としたjPDL⁴⁾をもとに、上記の概念を取り入れたドメイン記述定義用の言語を制定し、GDSL (Gurukun Domain Specific Language) と名づけた。後述の処理エンジンはシナリオの定義用の言語として、GDSLを採用している。

4. プロトタイプシステムの実装

4.1 システムアーキテクチャ

緊急時の意思決定支援に供することなどを考慮して、システムであることを構築にあたり、以下の要件を満たすべくソフトウェアアーキテクチャの設計を行った。

- (1) 信頼性が高く、故障した場合にもすぐに回復できること。
- (2) 従来のシステムと接続が容易に行えること
- (3) なるべく手軽にシステム構築が出来るように既存のソフトウェアコンポーネントを利用すること。

プロトタイプシステムのシステム構成を図5に示す。

本システムは、Webアプリケーションの構成をとっている。すなわち、ユーザはWebクライアントからWebページを操作することで本システムを利用する。更に、サーバ側はWebサーバ、アプリケーションサーバ、データベースサーバの3層構造を採用した。

システムのコアとなるワークフローのエンジンには、オープンソースソフトウェア(OSS)の中から、利用実績と信頼性を考慮し、JBossプロジェクトのjBPMを採用した。他にOSSのワークフローエンジンとしてはBonita⁵⁾が有名であるが、機能的にはどちらも遜色が無い。

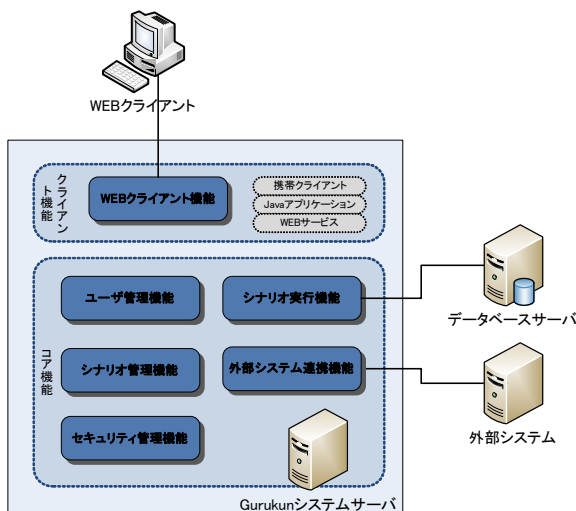


図5 システム構成図

4.2 Webクライアントの画面設計

図6に操作画面の例を示す。

先に述べた重要な実施項目である「質問」、「すべきこと」、および「重要情報」については、それらの項目の種類を明確にするため、画面上で左側のエリアの決まった場所に表示を行うこととした。また、画面の右側にメインフロー図を表示し、図中に実施中のフェーズを明示することで、全体フロー中のどの部分を実施中であることを確認することが出来るようにした。

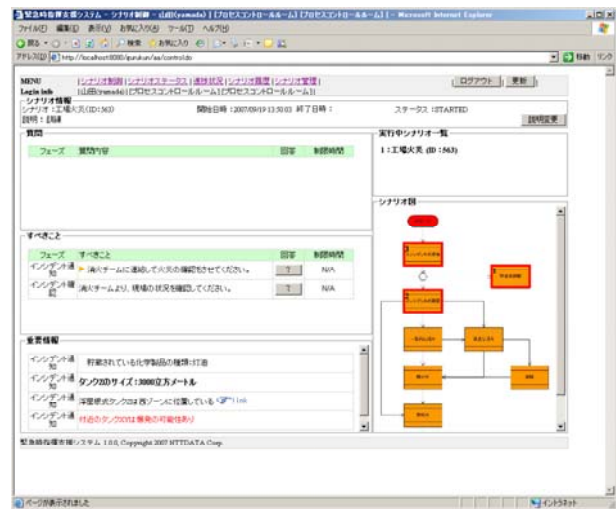


図6 操作画面の例

図7に進捗状況管理画面を示す。

進捗状況管理画面は、全体の処理をチェックリスト形式で確認したいという要望に応じて設計した。この画面ではシナリオの含まれる全ての項目を一覧表の形式で表示している。各項目の状態(実施済み、対応待ち、未実施)を確認することが可能である。また、割当てロールごとに各項目状態の確認を行うことが可能である。



図 7 進捗状況の管理画面例

5. シナリオ実施例

本章では、火災対応のシナリオを例にシナリオ実行の様子を説明する。

図 8に工場火災の対応シナリオの前提条件を示す。隣接する複数のタンクを有する工場内で火災が発生し、対応が必要となる。全体の統括を担当する「プロセスコントロールチーム(以下 PCR)」および消化活動など実際の作業を担う「消火チーム(以下 FD)」が連携して対応を行う。メインフローは図 4に示した8個のフェーズから構成される。

以下、フローに従って処理の流れの概要を示す。

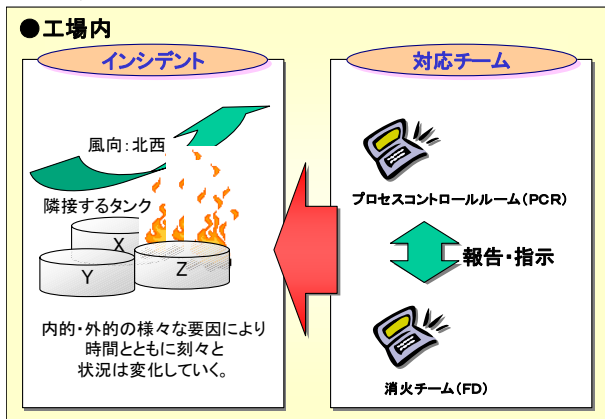


図 8 工場火災シナリオの例

5.1 PCRからのインシデント通知

最初に PCR により災害発生場所(タンクのどれか)の通知が行われる。質問事項でタンクの間所を選択すると、処理が火災発生場所に応じたシナリオに分岐する。図 9に PCR の画面例を示す。

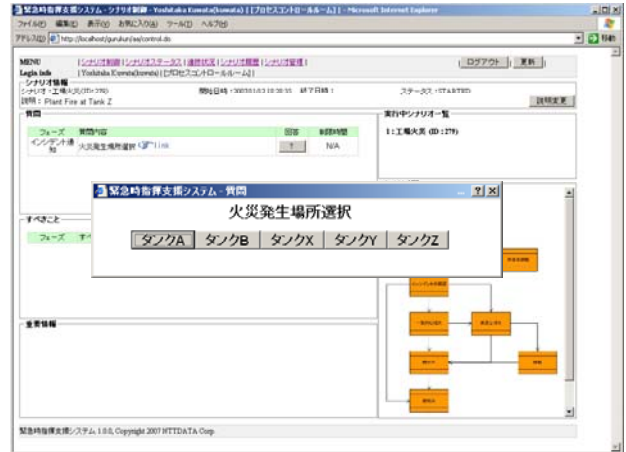


図 9 初期画面(PCR)

5.2 FDによるインシデントの確認

RCRからの通知の応じてFDでは現地に向かい確認を行うように促す指示が出る(図10)。またPCRに対してはFDからの報告を受けて火災の通報が誤報でないことを確認するように指示する(図11)。

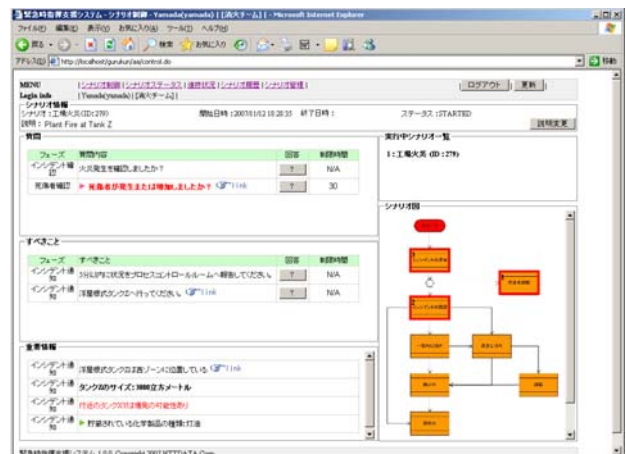


図 10最初の指示(FD)

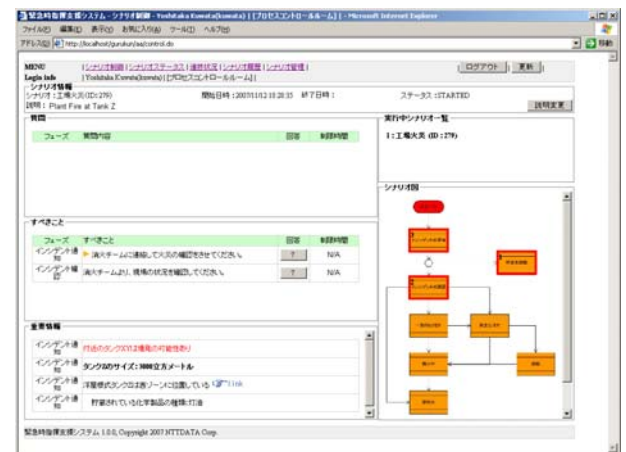


図 11 確認指示(PCR)

5.3 FDによる一般的な消火

火災の発生を確認し、手に負える規模である場合には、FD に対して、「一般的な消火」の指示事項が出る。同時に、PCR に対しては、FD が一般的な消火を実施中である旨が「重要情報」に表示される。

FD に対して質問事項として、「火災が拡大しているかどうか」を聞いているが、拡大した場合には、「はい」を回答することで、外部の機関をまき込む「高度な消火」フェーズに推移する(図 12)。

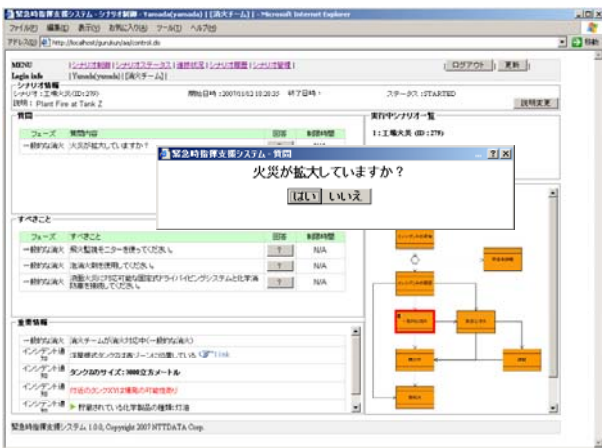


図 12 一般的な消火 (FD)

5.4 高度な消火

火災の延焼が拡大している場合、自衛の FD だけでは対応が不可能であるとの判断を行うと、高度な消火フェーズに移行する。移行に伴い、まず、両方のチームに高度な消火フェーズに移行したことが重要情報で表示される。

このフェーズでは、FD に対しては、高度な消火装置を利用したり、爆発の恐れのあるタンクの内容物を他に移すような、より高度な活動の指示が出る。同時に、外部機関との連携動作の指示が行われる(図 13)。

一方、一般的な消火フェーズでは静観していた PCR に対しても、外部機関への連絡や、場合によっては自治体を巻き込んだ周辺住民への避難の指示などが出される(図 14)。

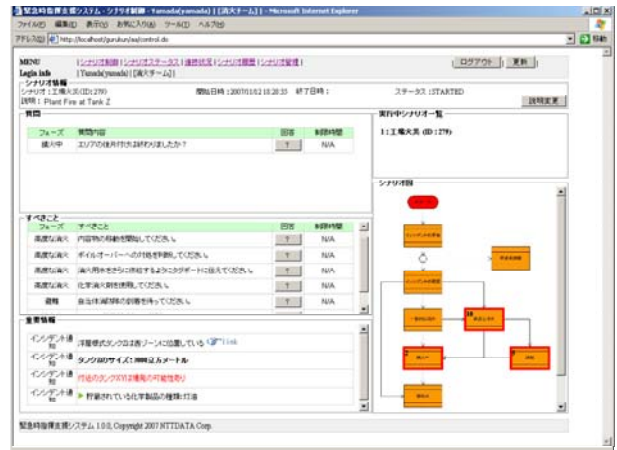


図 13 高度な消火の指示 (FD)

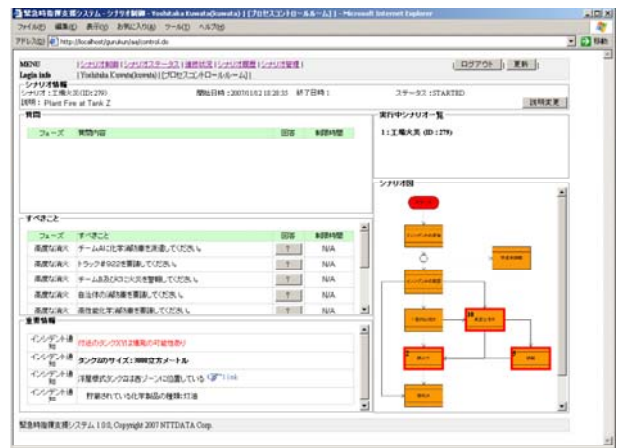


図 14 高度な消火と避難の指示 (PCR)

5.5 鎮火と後片付け

火災の鎮火が確認できれば、鎮火フェーズを経て後片付けのフェーズに移行する。

以上、フェーズを追って説明したように、2つのチームがシナリオに沿ってお互いに状況を確認しながら処理を進めることが可能になる。

6. 課題

現在、プロトタイプシステムの評価を実施中であるため、ここでは現在までにあがっている課題について述べるにとどめる。

特にシナリオ作成に関して課題が多いと考えている。

6.1 シナリオ作成の効率化

シナリオの作成は対応計画のブレークダウンと項目への分解が必要になる。この作業は機械的な

作業ではないため、インシデント対応計画作成に関する知識を要する。

また、一からシナリオを作成するのではなく、既存のシナリオを再利用することで効率が上がることが期待される。このため、シナリオを格納するレポジトリを作成し、類似シナリオの検索機能や編集機能を充実することが必要になる。また、シナリオを部品として扱えるように、シナリオの作り方をモジュール化するなどの工夫も必要になると考えられる。

6.2 シナリオ入力の効率化

現在、シナリオの作成には以下の2種類の方法が可能である。

(1) GDSL で直接シナリオを記述する

最も単純な方法で汎用性も高いが、XML の記述が冗長かつ煩雑であるため、生産性が低いという問題点がある。

(2) 簡易入力ソフトを利用する

効率化のため、表計算ソフトのマクロを利用したシナリオの簡易作成ソフトを準備した。本方式では単純に実施項目を投入するだけでシナリオが作成可能であるが、複雑な処理を記述することが難しいという問題点がある。

(1)、(2)どちらの方法に関しても欠点があるため、より高度な編集機能が必要であると考えられる。このため、ユーザが普段使っているフローチャート形式でシナリオを入力することが可能な編集機能(エディタ)を準備することを計画中である。

6.3 シナリオの検証方法

緊急時に利用することを考慮すると、作成したシナリオの妥当性を事前に検証することは非常に重要な課題である。

シナリオのシンタックスレベルのチェックは、XML の定義ファイルから自動化が可能である。しかし、処理の妥当性に関する検証は別に必要である。例えば、質問に対して無限ループして先に進まないシナリオもシンタックス的には正しい。

これらのチェックを行うためには、通常のプログラムを試験する方法と同様の手順が必要になる。このため、レビューなどの人手によるチェック方法や、予めテストパターンを記述しておき、試験を自動化するなどの方法が有効であると考えられる。

7. まとめ

本稿では、インシデントマネジメントを効率化するため、ワークフローシステムを提案した。提案したシステムは、準備および対応フェーズにお

いてグループワークの支援を行うことが可能である。

具体的なシステムの実装について述べた後、具体例として、火災対応シナリオについて説明した。

本システムは、実ユーザに導入することが決まっているが、現場のフィードバックを受けて、評価を実施することが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 事業継続ガイドライン 第一版, 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 企業評価・業務継続ワーキンググループ, 内閣府 防災担当, <http://www.bousai.go.jp/MinkanToShijyou/guideline01.pdf> (2007)
- 2) BS PAS56: 2003 "Guide to Business Continuity Management", BSI (British Standards Institution) (2003)
- 3) State and Local Guide (SLG) 101: Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning, FEMA(Federal Emergency Management Agency), <http://www.fema.gov/pdf/plan/slg101.pdf> (1996)
- 4) JBOSS jBPM (JBoss Business Process Management) White Paper, John Koenig, http://www.jboss.com/pdf/jbpm_whitepaper.pdf (2004)
- 5) Bonita Workflow 3.0 BONITA API, Bull SAS, http://wiki.bonita.objectweb.org/xwiki/bin/download/Main/Documentation/Bonita_API.pdf