

Refereed Conference paper

SNSを活用した消防活動経験の 伝承に関する研究

大野光太郎[†] 小川祐樹^{††} 諏訪博彦[†] 太田敏澄[†]

東京消防庁においては、団塊世代の大量退職による消防活動経験や知識の喪失が大きな課題となっている。伝承のための施策も行われているが、効果的な継承にはなっていないのが現状である。本研究では、この課題を解決する手段として消防活動経験伝承支援SNSを提案する。伝承支援SNSは、庁内の様々なデータを活用し、SNSを利用することで職員個々の経験や知識の流通を促進する。

Study of Knowledge Succession Support SNS for Firefighting Professionals

Koutarou Ohno[†], Yuki Ogawa^{††}, Hirohiko Suwa[†] and
Tshizumi Ohta[†]

In the Tokyo Fire Department, problems of knowledge succession among firefighting professionals must be serious, because firefighters of baby boomers generation will retire within a few years. Many knowledge management systems are currently proposed, however, they seem not to work effectively in knowledge succession for firefighting professionals. In order to achieve succession of knowledge and experiences in the department, a knowledge succession support system is proposed. The support system is designed to integrate various materials in the department, and may contribute to share the knowledge and experiences among firefighting professionals, in that the system may work easy to access and exchange their knowledge and experience in the department by the SNS (social networking site).

1. はじめに

東京消防庁では、2010年度東京消防庁重点施策[1]の1つに「都民ニーズに的確に対応できる組織運営及び職員育成の推進」という目標を掲げている。この背景には、団塊世代の大量退職による急激な世代交代が進む中で組織力を維持、向上させ、消防業務の専門化、高度化に対応できる職員の育成を早急に推進しなければならないという意図がある。また、東京消防庁人材育成基本方針2010[2]によれば、消防の職務内容は、日々変化する都市構造及び都市生活の多様化並びに都民の安全要求水準の高まりにより、警防、救急、予防等の全ての分野において日々多様化及び専門化しているとある。このような状況下で、消防業務の中核である消防活動に関しても多様化、専門化が進んでいるのは当然で、早期に高度な職員を育成していく上では、多様化、専門化した消防活動の経験を積むことが不可欠であると考えられる。

しかし、消防活動に関しては、全体的な災害件数の減少や、署所による災害件数のばらつきにより、若い世代がなかなか実災害で消防活動経験を積めないという状況がある。一方で昨今の団塊世代の大量退職によってベテラン職員が持つ多くの貴重な経験は毎年失われている。しかし、このような状況の中でも一度災害が発生すれば、一人の消防官として若手、ベテランなど関係なく、東京という高度に複雑化した都市構造（高層建物や巨大地下施設等）の中で、非常に困難な消防活動を余儀なくされる。

本研究は、職員育成の重要な要素と考えられる消防活動に着目し、個々の職員が消防活動を経て得た教訓やノウハウ或いは活動体験（以下「消防活動体験」と称す）を流通可能な形式知として体系化して伝承できるシステムを構築することを目的とする。また、本目的を達成することで東京消防庁における職員育成の一役を担うことができると考える。

2. 関連研究

野中らは、ナレッジマネジメントにおいて組織内での知識創造プロセスは、共同化（暗黙知⇒暗黙知）、表出化（暗黙知⇒形式知）、連結化（形式知⇒形式知）内面化（形式知⇒暗黙知）という4つのプロセスに区分でき、この4つのプロセスが相互に作用して知識創造が行われるとした[3]。本研究では、暗黙知から形式知への変換である表

[†] 電気通信大学 大学院情報システム学研究所
The University of Electro-Communications Graduate School of Information Systems
^{††} 独立行政法人産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

出化、及び形式知同士を組み合わせる新たな形式知を創造する「連結化」に着目する。

知識・技術伝承について、菅谷らは伝統工芸における熟練技術に注目し、職人の頭の中だけに存在する暗黙知を言語で表現可能な形式知(暗黙的な形式知)として抽出・整理し、それらが技術・知識伝承を支える本質的な役割を備えていると説明している[4]。しかし、形式知の抽出方法がインタビューであり継続的に知識を抽出するのが難しく、知識抽出の対象も熟練職人に限定している点で本研究とは異なる。また、成子は、業務フローをベースに製造業における知識・ノウハウを獲得、編集、蓄積、実行できるシステム「指南車」を開発し、実務に適用し有効性を評価している[5]。業務手順に沿って進める製造現場と違い災害現場は一つとして同じ現場はない。本研究は毎回状況の異なる災害現場を考慮し、現場報告・現場マニュアルを体験談やノウハウと関連付けて伝承する点で先行研究と異なる。

山本は、企業内SNSにおいては迅速な知識流通が実現しており、SNSや電子メール等で文字化された形式知を仲介知とした[6]。また、加藤らは企業内におけるSNSの成果について事例を基に考察を行い、企業内SNSは営業ノウハウなど他者が持つ情報や知識や意見を共有することを可能にしていることを明らかにした[7]。本研究では職員の持つ暗黙知としての消防活動経験を形式知へと表出化し、関連する形式知を連結化することで新たな形式知を創造し、さらにSNSを利用して仲介知として流通させる。

3. 消防活動経験の伝承

3.1 消防活動経験伝承実施

東京消防庁において、消防活動経験の伝承が重要であるということは認識されている。例えば、庁内では毎年職員意見発表会が開催されているが、その中に心の伝承部門を設け、特に退職間際の職員が様々な体験や思い、後輩に伝えたいメッセージ等を投稿し、公開している。また、心の伝承部門開催に際し消防総監は、「急激な世代交代が進む中で組織力を維持向上させ、都民からの信頼を確かなものとするためには、ベテラン職員が長年培ってきた知識、技術のほか、心構え、誇りなどを若い職員に確実に伝承していく必要がある」と述べている。

そこで、現在東京消防庁において、消防活動経験がどのような場や媒体を通して行われているのかという2つの観点から調査を行った。表1は、東京消防庁における現在の消防活動経験の伝承の場についてまとめたものである。この調査から判明したこ

とは、個々の消防活動経験を伝承する場があまりなく、消防活動経験を伝承する目的で開かれる講演会でも伝承範囲が限られており狭い、伝承期間が限られており短い、伝承される経験が特定の職員の経験に限られているという問題がある。つまり、個々の職員が得た消防活動経験が、継続的且つ広範囲には伝承されていないのである。

表2は、消防活動経験の伝承媒体をまとめたものである。庁の施策として消防活動経験の伝承を目的にした代表的な媒体に「消防職員～心の伝承～」という冊子がある。これは退職間際のベテラン職員の後輩へのメッセージを綴ったものである。また、消防活動経験の伝承を目的としたものではないが、災害における消防活動状況をまとめた「消防活動報告」や消防活動方法を示した「消防活動基準」は消防活動を伝承する上では重要な資料となる。しかし、これら資料は個々に存在し、同じ1つの災害でも活動状況、活動方法、活動経験を関連付けて見ることが現在は難しいことが分かった。

そこで本研究では、消防活動経験の伝承に主眼を置き、伝承の範囲、期間、場所に囚われず伝承者、被伝承者を限定しない場を提供するとともに、断片化した職員個々の消防活動経験とそれに関連する庁内の資料とを結び付けられることができる媒体を提供する。

表1 東京消防庁における消防活動経験の伝承の場

| | 伝承の場 | | | | | |
|--------|-----------|----------|----------------|-----------------|------------|--------------|
| 伝承経路 | 初任教育 | 消防活動訓練 | コンピューター制度(OJT) | 学校研修 | 講演会 | プライベート(飲み会等) |
| 伝承範囲 | 新入庁職員 | 訓練参加者 | 入庁後3年未満職員 | 研修参加者 | 講演参加者 | 参加者 |
| 伝承期間 | 教育期間(6か月) | 訓練時間 | コンピューター期間 | 研修期間(約1月) | 講演時間(約1時間) | プライベートな時間 |
| 伝承場所 | 消防学校 | 各消防署所 | 各消防署所 | 消防学校 | 公演場所 | プライベートな場所 |
| 伝承する人 | 教官、助教官 | 主に指導者、隊長 | 指導者 | 講師 | 講演者(主に退職者) | 参加者 |
| 伝承される人 | 学生 | 訓練参加者 | 入庁後3年未満職員 | 研修参加者 | 講演参加者 | 参加者 |
| 目的 | 入庁職員の教育 | 消防力の維持向上 | 入庁職員の教育 | 従事職務や昇任のための業務研修 | 消防活動経験の伝承 | いろいろ |

表2 東京消防庁における消防活動経験の伝承媒体

| | 伝承媒体 | | | |
|------|--------------------|--------|------------------|--------------|
| 伝承媒体 | 初任教科書 | 消防活動基準 | 消防活動報告 | 心の伝承(冊子類) |
| 伝承範囲 | 新入庁職員 | 全職員 | 発災署所及び本庁 | 全職員 |
| 伝承期間 | 教育期間(6か月) | 半永久 | 消防活動報告期間 | 半永久 |
| 伝承場所 | 消防学校 | 各消防署所 | 発災署所 | 各消防署所 |
| 作成者 | 人事部 | 警防部 | 各署所担当者 | 退職間際の職員 |
| 利用者 | 消防学生 | 全職員 | 警防部 | 全職員 各署に1冊 |
| 内容 | 職員教育全般 消防活動方法含む | 消防活動方法 | 災害現場での 消防活動状況 | 消防活動経験 |

3.2 消防活動経験の体系化

消防活動経験を体系化するにあたり、ベテラン職員が消防活動経験をどのように記し、何を伝えようとしているかを明らかにする必要がある。そこで、職員意見発表会の心の伝承部門に応募された作品の中で優秀であったものを冊子にした「消防職員～心の伝承～」の2009年版と2010年版を下記の方法で分析した。

- (1) 全60作品のうち、災害活動経験を記した25作品をピックアップ
- (2) 25作品を「火災」「救助」「緊急確認」「危険排除」「救急」の5カテゴリに分類
- (3) カテゴリ分けされた作品を文章単位に切り分け
- (4) 切り分けた文章を、カテゴリ内で意味内容ごとにグループ化
- (5) グループ化した文章に表題を付記

分析結果は以下の通りである。

- (1) 5カテゴリ全てで「状況」「判断」「行動」にグループ化できた
- (2) 「状況」「判断」「行動」がそれぞれ相互に作用しあう形で文章が構成されている
- (3) 最も伝えたいと考えられる教訓やノウハウは、「行動」の結果として記述される場合が多い。

つまり、消防活動経験は「状況」「判断」「行動」で表現でき、「行動」の結果である教訓やノウハウを具体的に且つ明示的に伝承するには、「状況」「判断」「行動」の相互作用から成り立つ消防活動経験が不可欠であることが分かった。

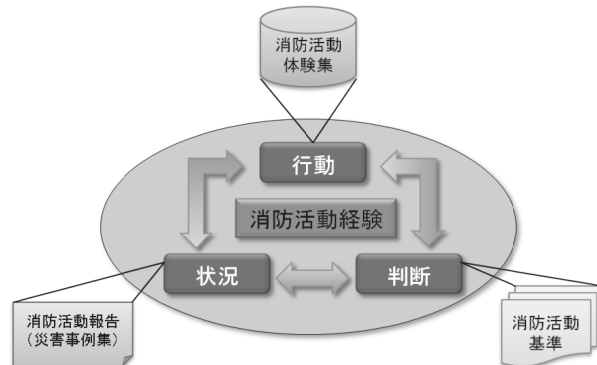


図1 消防活動経験

分析の結果から、消防活動現場での「状況」を把握し、「判断」し、「行動」し、さらにそこから生み出される「教訓」や「ノウハウ」も含めたものとして「消防活動経験」（図1）を体系化した。

3.3 消防活動経験の伝承

「消防活動経験」を効果的に伝承するには、「状況」「判断」「行動」によって構成された消防活動の現場を再現することが重要なのである。事実「消防職員～心の伝承～」でも現場の状況、判断基準、自分の詳細な行動が細かく記述されており、現場の臨場感や雰囲気を感じながら、あたかも自分が現場にいるかのような体験ができる作品もあった。しかし全ての作品がそのような構造で書かれているわけではなく、また現場全体の詳細な状況や他隊の行動を把握している職員も限られている。

そこで、消防活動経験を効果的に伝承するための「状況」「判断」を補足するものとして、表2「東京消防庁における消防活動経験の伝承媒体」の調査結果より、庁内資料から選択した。

消防活動経験の「状況」に当たる部分は、「消防活動報告」が最も妥当であり、いつ、どこで、どのような建物がどう延焼したのかという災害状況が分かり、また、隊数、活動時間、活動内容なども知り得ることができる。

消防活動経験の「判断」に当たる部分は、「消防活動基準」が最も妥当であり、災害ごと（木造建物、耐火建物、危険物施設等）或いは部隊ごと（ポンプ隊、はしご隊、救助隊等）に標準的な消防活動方法をまとめたもので、あらゆる判断の根拠となり得るものである。

消防活動経験における職員個々の「行動」を記録する資料については「消防職員～心の伝承～」が最も妥当であると考えられる。しかし、冊子という形で各署所に1冊しか配布されておらず、職員の目に触れる機会が少ない、伝承者が退職間際のベテラン職員に限られている、「状況」「判断」を表す「消防活動報告」や「消防活動基準」と結び付けるには人手を介さないとできず、手間と時間が掛かるという問題がある。そのため、消防活動における職員個々の「行動」とその結果から生み出される「教訓」や「ノウハウ」を表すものとして「消防活動体験集」を新設し、断片化した「状況」「判断」「行動」を体系的に扱うことで消防活動現場を再現し、消防活動報告では分からない職員個々の現場での活動体験や、活動基準には示されないが消防活動を通して得た教訓や、災害現場で役立つノウハウなどを蓄積・公開・議論でき、現在庁内にはない新たな場として、本システムの中核となる。

「消防活動報告」「消防活動基準」「消防活動体験集」をそれぞれ関連付けることにより、以下の効果が期待できる。

- (1) 消防活動報告+消防活動基準

消防活動報告に記載されている活動内容について、なぜそのような活動を行ったのか、という根拠を消防活動基準により明示的に示せる。また、消防活動基準の活動方法を実際の消防活動により具体化できる。

(2) 消防活動報告+消防活動体験集

消防活動報告ではわからない職員個々の活動内容やその災害から得た教訓やノウハウを得ることができる。また、職員が持つ消防活動体験やそこから得た教訓などを公開するきっかけとなるものである。

(3) 消防活動基準+消防活動体験集

消防活動基準に記載されている活動方法に関するノウハウやコツを得ることができる。また、SNSにある教訓やノウハウを活動基準の改定に役立てることができる。

(4) 消防活動報告+消防活動基準+消防活動体験集

災害現場での状況を示した消防活動報告と判断の基礎となる消防活動基準を合わせ、その消防活動から得られた体験や教訓をSNSを活用することで得るということが、体系化された「消防活動経験」の伝承であると考えられる。

4. 消防活動経験伝承支援SNSの提案

4.1 消防活動経験伝承支援SNSの概要

庁内の資料として「消防活動報告」「消防活動基準」が存在しているので、職員はあらゆる災害の消防活動状況や消防活動方法を確認することができる。しかし、消防活動報告にはない職員個々の体験談や、消防活動基準にはない様々なノウハウが存在する。これら体験談やノウハウは、現状収集、蓄積、公開する場がないため、職員個人間での口頭での伝達が主となっており、各署所内や部隊内などの限られた範囲での共有に留まっている。庁内全職員が共有できていないので、必要な時に必要な体験談やノウハウを即座に検索することも不可能である。

消防活動経験伝承支援SNSでは、このような課題を解決するため、職員個人が暗黙知として持っている体験談やノウハウを形式知として抽出し、「消防活動体験集」に蓄積する。蓄積した形式知を庁内資料の「消防活動報告」「消防活動基準」と関連付けることで連結化を行い、「消防活動経験」として新たな形式知を創造することを目的に構成されている。

またSNSを採用することで、署が違っても同じ立場の職員（ポンプ小隊の1番

員）コミュニティなど、様々なコミュニケーションの場が生み出され、部門を超えた横のつながりによる情報や知識の流通が可能になることが期待できる。消防活動においては、階級や立場によって活動内容は大きく異なるため、同じ立場、階級の職員との体験談やノウハウは非常に重要な情報である。

図2は消防活動伝承支援SNSシステム概要図であり、「消防活動経験」をベースに「消防活動報告」「消防活動基準」「消防活動体験集」を相互に結びつけて消防活動現場を再現し、閲覧者は1画面で複数の情報を同時に見ることができる。また、入力者はSNS入力ホームから自らの体験談や活動から得たノウハウを消防活動報告や消防活動基準と関連付けて入力することができ、入力のきっかけや裏付けを得ることができると考えられる。さらに、SNSを活用することで、職員が体系化された体験談やノウハウを協働化、公開化、共鳴化、断片化、洗練化の小さなスパイラルを利用し、迅速に進化させることができる[6]。

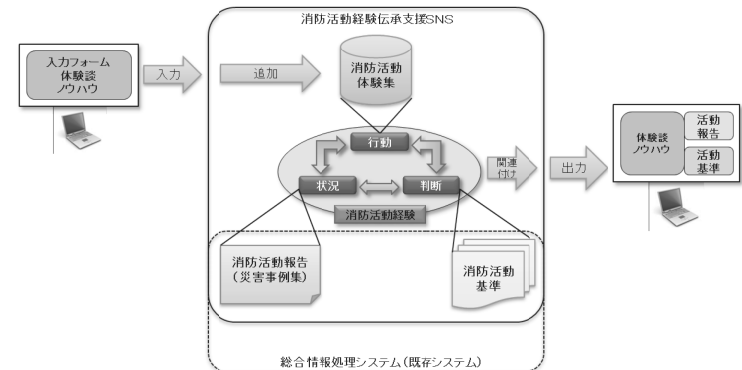


図2 システム概要

4.2 ソースの関連付け方法

図3は、連結化の中核となる「消防活動報告」、「消防活動基準」、「消防活動体験集」の3つの関連付け方法を示したものである。

本研究では、以下の手順により関連付けを実現する。

- (1) 3つのソースの各センテンスを形態素解析し、品詞に分解する。
- (2) 品詞からTF-IDFを用いて特徴語を抽出する。
- (3) 抽出された特徴語同士をコサイン類似度を用いて類似度計算する。
- (4) センテンスごとに類似度計算結果の高いものを関連付けて表示していく。

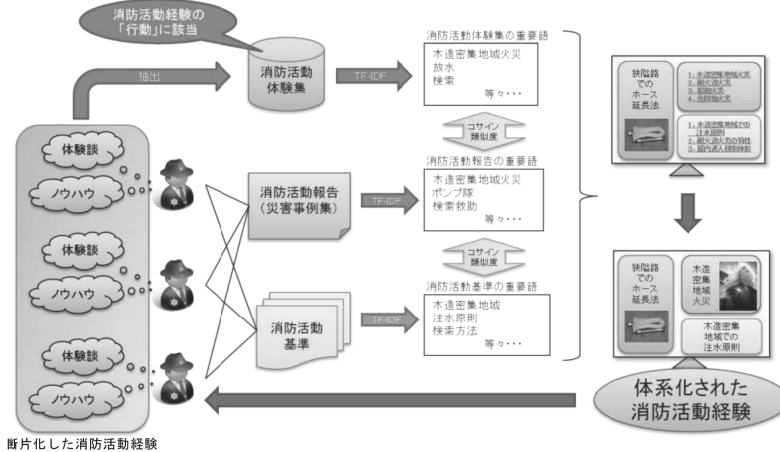


図3 消防活動経験の抽出イメージと関連付け方法

4.3 プロトタイプシステム用データ

本研究においては、東京消防庁内の実際の消防活動報告、消防活動基準を基にプロトタイプシステム用に再作成したデータを用いる。また、消防活動体験集は庁内において災害体験談（心の伝承）やノウハウを収集し、データ化したものを使用する。

5. 関連付け手法に対する検証結果

5.1 類似度判定の検証

4.3の関連付け手法により、「消防活動報告」、「消防活動基準」、「消防活動体験集」の各センテンス間の類似度を実際に計算した。ここでは「消防活動体験集」の中にある「新宿歌舞伎町ビル火災」の体験談を検証対象とし、計算によって導き出された類

似度による上位20位と、著者の判断による上位20位を比較することによりコサイン類似度による類似の妥当性を検証した。

表3 類似度判定の結果と妥当性の検証

| 関連するセンテンス | 類似度 | 比較 | 著者選択による関連するセンテンス |
|---------------------------------------|---------|----|---------------------------------------|
| 【報告】ポンプ隊、特別救助隊、はしご隊が連携し多数の要救助者を救出した火災 | 0.45972 | → | 【報告】ポンプ隊、特別救助隊、はしご隊が連携し多数の要救助者を救出した火災 |
| 【基準】多数傷病者発生時の救助救急活動基準 | 0.33549 | ↔ | 【基準】耐火建築物火災の消防活動基準 |
| 【基準】耐火建築物火災の消防活動基準 | 0.33515 | ↔ | 【基準】多数傷病者発生時の救助救急活動基準 |
| 【報告】第二出場、救急特別第一出場で対応し、多数の逃げ遅れ者を救助した火災 | 0.31762 | ↔ | 【基準】中隊の消防活動基準 |
| 【報告】複数の要救助者を救助したホテル火災 | 0.31312 | ↔ | 【基準】火災現場における消防小隊の連携活動要領 |
| 【基準】地下街火災消防活動基準 | 0.28206 | ↔ | 【報告】第二出場、救急特別第一出場で対応し、多数の逃げ遅れ者を救助した火災 |
| 【基準】中隊の消防活動基準 | 0.27661 | ↔ | 【報告】複数の要救助者を救助したホテル火災 |
| 【基準】地下鉄火災消防活動要領 | 0.26522 | ↔ | 【基準】災害現場における活動管理要領 |
| 【基準】火災現場における消防小隊の連携活動要領 | 0.26478 | ↔ | 【基準】現場指揮要諦 |
| 【基準】残火処理基準及び火災現場の警戒要諦 | 0.23399 | ↔ | 【基準】総指揮要諦 |
| 【基準】現場指揮要諦 | 0.22409 | ↔ | 【基準】局面指揮要諦 |
| 【基準】木造・防火建築物火災の消防活動基準 | 0.22326 | ↔ | 【基準】残火処理基準及び火災現場の警戒要諦 |
| 【基準】倉庫火災の消防活動基準 | 0.20374 | ↔ | 【報告】木造・防火造及び耐火建築物の混在区域で発生した第三出場火災 |
| 【報告】木造・防火造及び耐火建築物の混在区域で発生した第三出場火災 | 0.19553 | ↔ | 【基準】基本的な注水要諦 |
| 【基準】洞道火災消防活動基準 | 0.19510 | ↔ | 【基準】指揮隊員等の活動要諦 |
| 【報告】鎮火まで長時間を要した第三出場の倉庫火災 | 0.18882 | ↔ | 【基準】フォグガン活用による消防戦術 |
| 【基準】鉄道災害時における鉄道事業者との連携活動要領 | 0.17045 | ↔ | 【報告】鎮火まで長時間を要した第三出場の倉庫火災 |
| 【基準】船舶火災消防活動基準 | 0.16388 | ↔ | 【基準】倉庫火災の消防活動基準 |
| 【基準】危険物施設等の事故発生時における消防活動要領 | 0.14715 | ↔ | 【体験】検査棒の活用方法 |
| 【基準】災害現場における活動管理要領 | 0.14048 | ↔ | 【体験】消火活動中の呼吸確保 |

表4の左側が「新宿歌舞伎町ビル火災」に関連する各センテンスのコサイン類似度判定による上位20位で、右側が著者選択による上位20位である。共通するセンテンスは20個中13個で、6割以上一致している。また、著者が選択しているもので類似度判定ではランク外になったものが色付きの項目で、7個あったが、上位30位に広げると9割以上一致することが確認できた。また、著者が選択しなかった「地下鉄火災」や「倉庫火災」など、一見「新宿歌舞伎町ビル火災」とは関連のないようなセンテンスがランクインしているが、これは「地下鉄火災」や「倉庫火災」の特徴語である「多数傷病者発生」や「密閉空間」、「濃煙熱気」が歌舞伎町火災の特徴語と類似したためであり、関連するセンテンスとして十分妥当な結果であると考える。

この結果より、「消防活動報告」、「消防活動基準」、「消防活動体験集」の3つのソースをコサイン類似度により高い精度で関連付けられることが検証できた。

5.2 画面表示による効果

実際の消防活動経験伝承支援SNSの表示画面を示す。

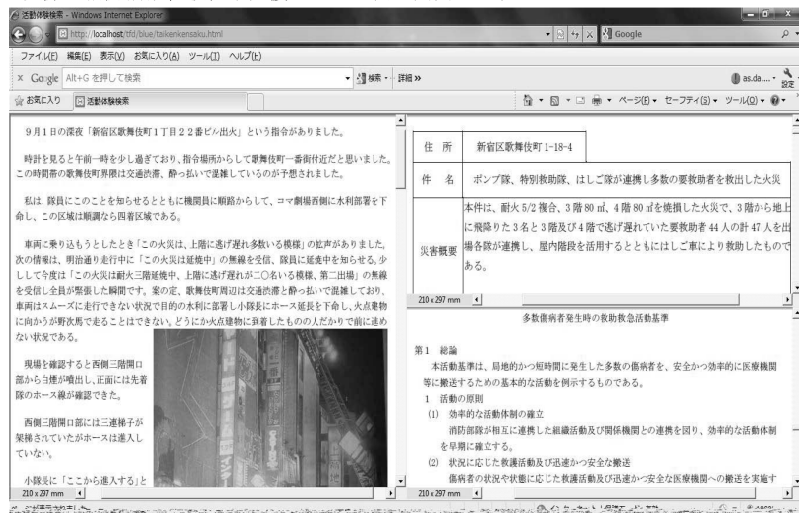


図4 画面イメージ

図4は、消防活動経験伝承支援SNSを使用し、ある職員が「消防活動体験集」から新宿歌舞伎町ビル火災に関する他の職員の体験談（画面左側）を検索・閲覧し、そこから関連する「消防活動報告」（画面右上）、「消防活動基準」（画面左下）の内容を表示させたという想定画面である。

このようなインターフェイスを実現することにより、従来の活動体験談のみを読んだだけでは知り得ることができなかった災害現場での詳細な状況（消防活動報告）や、消防活動の判断の根拠（消防活動基準）を合わせて確認することができるようになり、「消防活動経験」の体系化が実現したことが理解できる。さらには、「消防活動経験」の体系化により、現場の臨場感や雰囲気を感じながら、あたかも自分が現場にいるかのような環境を再現することも可能となった。

6. 結論と今後の課題

本研究では、東京消防庁において重点施策と捉えられている職員育成の推進に関し、消防活動という分野に着目し、現在の東京消防庁における消防活動経験の伝承施策を調査し、その施策を補完し職員育成の一端を担う目的で消防活動経験伝承支援SNSを提案した。この中で消防活動経験を定義し、「消防活動報告」、「消防活動基準」、「消防活動体験集」を活用することでシステムを実現する方法を説明した。

さらに「消防活動報告」「消防活動基準」「消防活動体験集」を、コサイン類似度判定を行うことで実際に関連付けし、高い精度で結びつけられることが検証できた。そして、その結果を基に消防活動経験伝承支援SNSの画面イメージを作成した。

今後は上記で行った3つのソースを関連付ける手法をシステム化し、入力画面や出力画面の詳細設計と合わせてプロトタイプシステムを構築する。そして、東京消防庁内において実際に職員に使ってもらい、有用性の評価をしていく予定である。

参考文献

- 1) 東京消防庁：2010年度 東京消防庁重点施策(2010).
- 2) 東京消防庁：東京消防庁人材育成基本方針2010(2010).
- 3) 野中郁次郎, 竹内弘高：知識創造企業, 東洋経済新聞社(1996).
- 4) 菅谷克行, 上野恵美子：熟練技術の伝承支援に向けて, 茨城大学人文学部人文コミュニケーション学科論集 7, pp.219-232(2009).
- 5) 成子由則：モノづくりにおける知識・ノウハウの伝承, 情報管理, Vol.49, No.8, pp.439-448(2006).
- 6) 山本修一郎：CMCで変わる組織コミュニケーション, NTT出版(2010).
- 7) 加藤菜美絵, 小川祐樹, 諏訪博彦, 太田敏澄：企業内 SNS 導入の成果に関する研究, 日本社会情報学会会誌, Vol.21, No.1, pp.19-32(2008).