

巨大地震に備えた 消防防災研究の方向性(その2) —消防防災科学技術高度化 戦略プラン2012—

松原 美之 浦島 邦子

概 要

消防庁は、東日本大震災の甚大で超広域にわたる被害調査の結果明らかにされた消防防災科学技術の課題も踏まえて、平成24年10月に「消防防災科学技術高度化戦略プラン2012」を取りまとめた。この戦略プランは、東日本大震災が提起した課題だけでなく、台風・豪雨等の自然災害、プラント事故、社会環境の変化も視野に入れた、今後5年間程度の期間を想定した消防防災研究の方向性を示すものである。東日本大震災後2年半が経過し、「不整地走行車の開発」、「石油コンビナート地域の地震動被害推定システム」等、震災をきっかけに開始された研究には具体的な成果が見え始めているものがある。

今回の東日本大震災が改めて示したのは、「地震が発生するとその前の地震とは異なる被害の様相を見せること」であり、すべてに備えることが不可能である以上、「国民が正しい選択を行うための情報を提供し、備えられるようにする」ことが消防防災科学技術の使命であり、したがって「起きたことだけでなく、起きなかった潜在する危険性についてもしっかりと対応していくことが、消防防災科学技術の戦略では不可欠」ということである。

キーワード：消防，防災，東日本大震災，地震，火災，津波，戦略プラン

1 はじめに

前報¹⁾では、東日本大震災に対する緊急消防援助隊派遣等の消防の対応、消防庁消防研究センターが中心となって実施した被害現地調査の概要を紹介し、津波被災市街地の延焼火災、コンビナート地域の被害等の調査特徴と、調査の結果明らかとされた消防防災の科学技術的課題について整理した。本報では、東日本大震災が提起した課題を踏まえて策定された「消防防災科学技術高度化戦略プラン2012」について紹介する。この高度化戦略プランでは、東日本大震災が提起した課題が大きな部分を占めるが、台風・豪雨・土砂災害他の自然災害やプラント事故、その他の消防が抱える課題も包含するものとなっている。さらに、東日本大震災から2年半が経

過した現時点で達成された成果を紹介し、今後発生が懸念される巨大地震に備えた消防を中心とした防災研究開発の方向性について提言する。

2 消防防災科学技術 高度化戦略プラン

消防庁では平成13年度より、消防防災の科学技術に関しては5年間程度の期間を想定した戦略プランを策定してきた²⁾。東日本大震災が発生した平成23年は、その戦略プランの見直しの時期に当たっていた。「第4期科学技術基本計画」(平成23年8月19日閣議決定)³⁾でも、新たな基本方針として「震災からの復興、再生の実現」が盛り込まれた。こ

うしたことから、消防防災科学技術戦略プランの見直しに際しては、東日本大震災が提起した課題への対応が当然に盛り込まれることとなり、外部有識者も加わった審議を経て、平成24年10月に「消防防災科学技術高度化戦略プラン2012」（以下、「戦略プラン2012」としてまとめられた⁴⁾。改訂された「戦略プラン2012」では、「安心・安全な社会の実現」、「一層の実用化を目指した研究開発の推進」、「研究開発成果を消防防災分野の社会システムの高度化につなげる」という3つの基本方針のもと、消防防災の科学技術の課題が「社会システムの高度化につなげるための研究推進」、「東日本大震災等により現出した課題への対応」、「社会構造の変化」、「研究推進体制の充実」と整理されている。東日本大震災等と、課題名に“等”が付されているのは、東日本大震災後に発生した、台風、集中豪雨、プラント事故についても消防防災の科学技術が対応することが求められているからである。また、東日本大震災後の原子力発電所の停止が提起した電力問題は、「新たな社会構造の変化」にもつながっている。重点的研究領域について、「戦略プラン2012」では以下の5つの領域が設定された。

- ① 地震・津波・風水害等から住民を守る
- ② 複雑化、多様化する火災から住民を守る
- ③ 救える命を救う

- ④ 産業施設の安全を確保する
- ⑤ 消防職団員の安全を確保する

これらの研究について、消防庁は消防研究センターなどを活用して自ら実施するとともに、消防防災科学技術研究推進制度（消防庁の競争的研究資金）を活用し、各消防本部の研究部門や他省庁研究機関等との連携を図り推進することを「戦略プラン2012」は提言している。「戦略プラン2012」では、消防行政の分野別という視点からも、図表1に示すように研究課題を整理している。

3 東日本大震災を受けた消防防災研究の状況

3-1 現状を把握しての研究計画変更

東日本大震災の発生を受けて、消防研究センターは現地調査を実施し、その調査結果を踏まえながら、研究の5か年計画を変更している。変更された研究の概要を図表2に示す。

巨大災害発生直後の被害全貌の早期把握、津波浸水地域や土砂災害現場等での消防活動に必要な技

図表1 消防行政分野別で整理した課題（一部抜粋）

分野別戦略プラン

「分野別戦略プラン」による研究開発は、消防研究センターを中心に進められるとともに、「競争的研究資金制度」を活用して推進する研究開発の指針として位置づけられるものである。また、消防本部、大学等研究機関、関係業界等においても関連する研究開発が推進されることを望むものである。

1. 火災予防・防火

- ◆ 社会構造の変化への対応
- ◆ 予防対策
- ◆ 消防設備機器開発
- ◆ 総合的な防火安全対策
- ◆ 大規模火災時の安全対策

2. 大規模災害への応急対応・減災

- ◆ 地震、火山噴火、豪雨災害等への定量的被害シナリオ構築
- ◆ 被害シナリオへの対応技術効果的教育、訓練の計画実施
- ◆ 意思決定と効果的な応急対応
- ◆ 地震火災への効果的消防力の投入
- ◆ 安全な避難情報の提供
- ◆ 延焼状況の適切な把握に基づく緊急消防援助隊の配備
- ◆ 津波被害、津波火災の発生予測
- ◆ 津波避難ビルの適切な指定

3. 大規模災害における防災情報

- ◆ 通信の確保
- ◆ 情報把握・伝達
- ◆ 消防機関等行政機関の災害対応支援

4. 消火

- ◆ 消火困難な火災に対する消火技術の検討
- ◆ 環境負荷の低い泡消火剤の消火性能評価
- ◆ 津波浸水域での消火技術の開発

5. 救助

- ◆ 高性能な救助資器材等の開発
- ◆ 活動現場での安全を確保するための技術開発

6. 救急

- ◆ 救急関連事故（交通事故、医療事故等）の調査分析
- ◆ 救急需要増加対策
- ◆ 救急医療体制
- ◆ 応急手当の高度化
- ◆ 救急指令業務
- ◆ 救命処置
- ◆ 救急隊員教育
- ◆ 津波浸水域での救急搬送技術
- ◆ 救急搬送技術

7. 危険物施設等の安全確保

- ◆ 地震や津波による被害を予測する技術や被害を軽減させるための技術開発
- ◆ 事故分析技術の開発
- ◆ 新エネルギー関係の火災危険性
- ◆ 特殊災害対応

8. 特殊災害に対する安全確保

- ◆ 放射線等に対する安全を確保する技術
- ◆ ナトリウム、リチウム等の特殊な危険物の燃焼性状・消火方法
- ◆ 廃棄物等の火災に関する燃焼性状・消火方法

9. 国民保護・NBC災害対応

- ◆ 最先端技術を活用した避難誘導や情報伝達等の円滑な実施
- ◆ 防護資器材の高度化による消防隊員の安全を確保する技術
- ◆ 毒・劇物等危険区域の設定に関する研究

出典：参考文献9、10を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表2 東日本大震災を踏まえた消防庁消防研究センターの研究計画



出典：参考文献9、10を基に科学技術動向研究センターにて作成

術開発、危険物施設の地震被害の解析と対策、集積ガレキ・再生エネルギーなどの安全性確保などの課題が、東日本大震災を受けて追加され、新規の課題研究に着手する為に、いくつかの研究課題については開始年度を遅らせることとした。この消防研究センターの研究計画については「平成24年度科学技術重要施策アクションプランの対象施策について—社会的課題の解決に向けた科学技術最重点施策—」（科学技術政策担当大臣・総合科学技術会議有識者議員、平成23年10月5日）における「震災からの復興・再生並びに災害からの安全性向上」の柱の中で重要施策として盛り込まれることとなった⁵⁾。

3-2 研究成果の一例

3-2-1 ハード面からの研究

東日本大震災の発生から2年を経過し、消防防災科学技術に関しても、研究成果が出始めているので、以下簡単に紹介する。図表3は、開発中の不整地走行車の実験模様である。ガレキと水が混在する

環境で消防活動（消火・救助）を可能とするために、既存の水陸両用車をベースに、東日本大震災で活動した消防本部の経験のヒアリング調査に基づいて仕様を検討しながら開発を進めている。

新潟県中越地震（2004年）時に提起された、山間部をはじめとする「災害情報中継困難地域の存在」を解決する為に、我が国で開発された「ヘリコプター直接衛星通信システム（ヘリサット）」の技術を導入しようという努力がようやく実り、2013年3月に、

図表3 開発中の不整地走行車

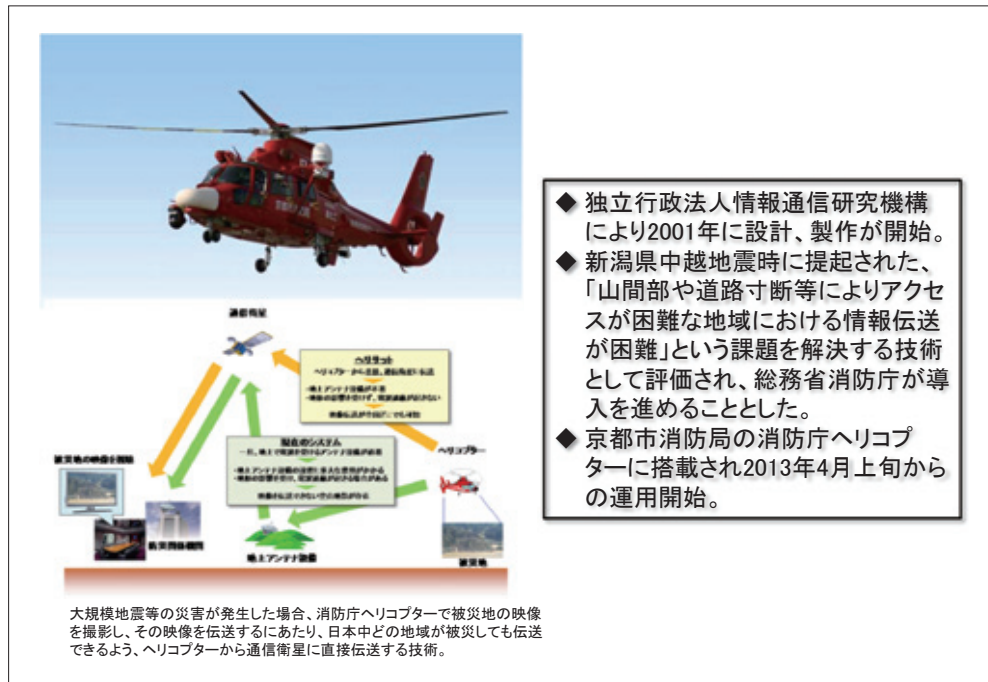


出典：参考文献9、10を基に科学技術動向研究センターにて作成

最初の機材が京都市消防局に配備された(図表4)⁶⁾。これは、東日本大震災をきっかけとして、巨大地震をはじめとする、超広域の災害への備えの必要性が認められた。今後発生が予想されている東海・東南海地震をはじめとする大規模災害への備えとして、耐災害性に優れた衛星を利用するヘリサットへの

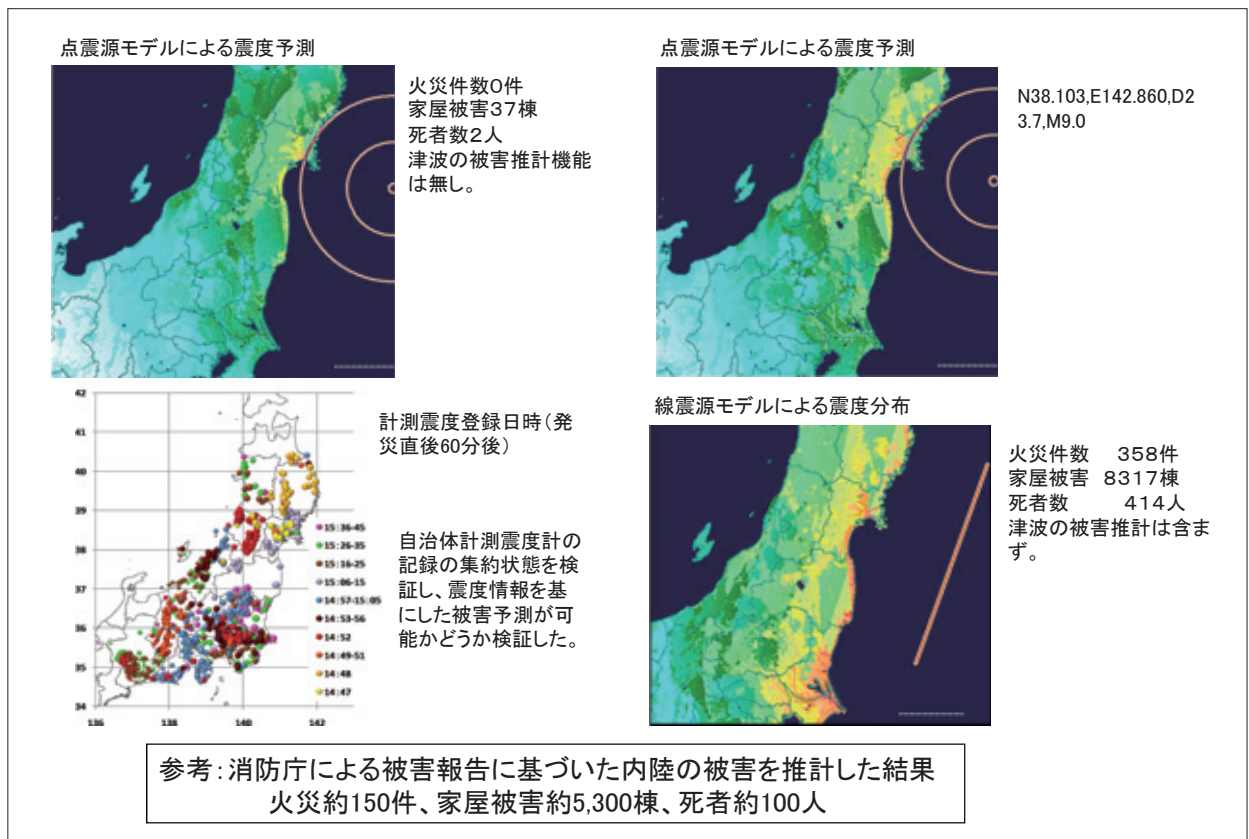
社会的ニーズは高い。ヘリサットは日本発の技術であり、通信インフラの脆弱性が高く、災害リスクの高いアジア地域等において利用を促進していくことで国際貢献だけでなく、情報通信分野における日本の国際競争力強化にも大きく貢献すると期待される⁷⁾。

図表4 配備が始まったヘリサットシステム



出典：参考文献 9、10 を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表5 地震被害想定システムの予測改善の試み



出典：細川直史第3回 ICSSL 研究会特別講演資料（2013年6月）

3-2-2 ソフト面からの研究

図表5は、東日本大震災を引き越した平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震のような巨大な地震に対しても、早期に地震被害の全貌が予測できないかとの試みの結果一例である。従来の簡易型地震被害想定システムの震源モデルを線状に変更するなどの方法を検討している。東日本大震災に当てはめた場合、火災件数358件、8,317棟という結果が得られ、予測精度が大幅に向上する。ちなみに、東日本大震災時の消防庁による被害報告に基づく、内陸の被害推計値は、火災約150件、家屋被害約5,300棟であり、従来型の簡易型地震被害想定システムの予測値は、火災件数0件、家屋被害37棟であった。

図表6は、開発中の石油コンビナート地域の地震動観測情報システムを東日本大震災に当てはめた場合の表示画面を示すものである^{4),8)}。秋田、新潟、酒田、東京湾岸などにおいて、東北地方太平洋岸よりも長周期地震動が強かった今回の震災の状況を良く再現していることがわかる。こうしたシステムの精度を上げるうえでは、強震観測網K-NETおよびKiK-netの観測施設で観測された強震記録を、被害予測に有効に活用することが有効であり、システムに取り入れる方向で開発が進められている。

「科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本創造への挑戦～(平成25年6月7日閣議決定)」⁹⁾においても科学技術イノベーションとして取り組むべき課題工程表の中に、「災害現場からの迅速で確実な人命救助(無人ヘリ等による偵察技術、監視技術、消防車両による水やガレキが滞留している領域

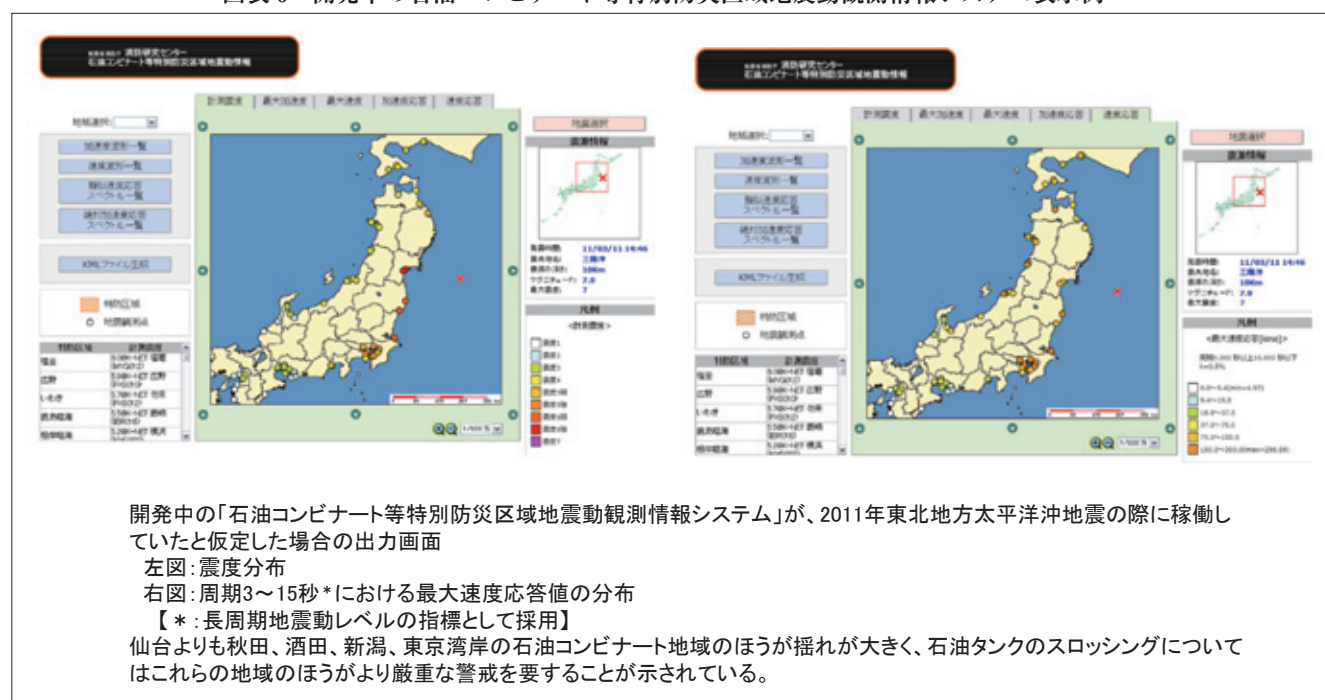
の踏破技術・救助技術)」、「必要な情報の把握・伝達手段の強靱化の確保(大規模広域型地震被害の即時推測技術)」、「産業施設による二次災害の発生防止機能の強化(石油タンクの地震・津波時の安全性向上および堆積物火災の消火技術、多様化する火災に対する安全確保)」などの消防防災科学技術の重要研究領域が組み込まれた。

今般、東日本大震災が突きつけた消防防災の科学技術上の課題は、最優先で取り組むべきものとなっている。

4 巨大地震等に備えた提言

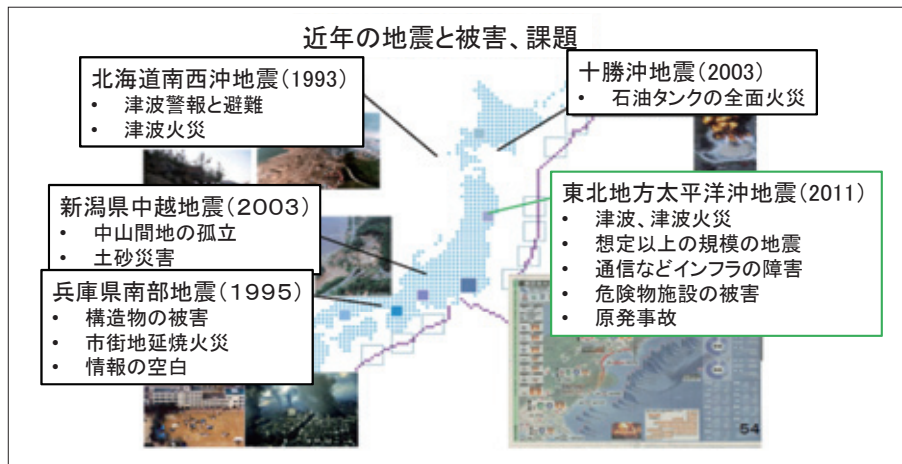
海溝型巨大地震、あるいは首都直下地震の発生が危惧されている。そのためにも、東日本大震災が提起した課題に早期に取り組むことは不可欠であるが、その際に忘れてならないことがある。それは、東日本大震災で顕在化した問題だけを考えるのでは不十分ということである。図表7は阪神淡路大震災(1995年)以降に発生した地震が提起した課題と被害の特徴を示したものである。地震が発生すると新しい課題が提起されて来たことがわかる。次の地震は、その前の地震とは異なる顔を見せるというのも消防防災に関しての経験が教えることであり、すべてに備えることが不可能である以上、国民が正しい選択を行うための情報を提供し、備えられ

図表6 開発中の石油コンビナート等特別防災区域地震動観測情報システム表示例⁴⁾



出典:参考文献8を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表7 近年の地震が提起した課題



出典：参考文献 9、10 を基に科学技術動向研究センターにて作成

るようにするのが消防防災科学技術の使命である。貞観地震（869年）が発生した平安前期の860年からの四半世紀は大地動乱の時代であったといわれ、越中越後大地震（863年）、富士山噴火（864年）、阿蘇山噴火（867年）、播磨国大地震（868年）鳥海山噴火（871年）、関東大地震（878年）、出雲国大地震（880年）、南海地震（887年）が相次いだ¹⁰⁾。起きたことだけではなく、起きなかった潜在する危険性についてもしっかりと対応しておくことが必要であり、今後の消防防災科学技術の戦略において不

可欠である。このような取り組みは、防災を検討するうえで参考になるものであり、特に地域の環境にあわせた防災作りが必要である。そのためには、既存の設備の普及推進のための予算の確保や、地元住民がおかれている生活環境やニーズの把握といったソフトの面からの研究開発を進めることも必要である。最近には特に自然災害の被害が異常に拡大していることもあり、防災に関する研究開発の更なる推進が望まれる。

参考文献

- 1) 巨大地震に備えた消防防災研究の方向性（その1）—東日本大震災の火災被害を踏まえて—、科学技術動向 2013年9月号（138号）
- 2) 消防庁：消防防災科学技術高度化戦略プラン 第1期（平成13年）：
<http://www.fdma.go.jp/html/new/131126yobo410-2.pdf>
http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt048j/0503_03_feature_articles/200503_fa02/200503_fa02.html
第2期（平成19年）：<http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h19/h19/html/j7k00000.html>
- 3) 第4期科学技術基本計画：
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/08/19/1293746_02.pdf
- 4) 消防防災科学技術高度化戦略プラン 2012（平成24年）消防研トップページ（<http://nrifd.fdma.go.jp/>）より
- 5) 平成24年度科学技術重要施策アクションプランの対象施策について—社会的課題の解決に向けた科学技術最重点施策—
平成23年10月5日：http://www8.cao.go.jp/cstp/budget/h24ap/gaisan/111005_1.pdf
- 6) 消防防災に関する科学技術動向—消防防災領域でのイノベーションを目指して— 松原美之、浦島邦子：
http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt078j/0709_03_featurearticles/0709fa03/200709_fa03.html
- 7) 消防防災に関する科学技術動向—安心・安全を目指す科学技術の特性と方向性の考察— 松原美之、浦島邦子：
http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt048j/0503_03_feature_articles/200503_fa02/200503_fa02.html
- 8) 地震調査研究推進本部：地震本部ニュース 2013年2月号：
<http://www.jishin.go.jp/main/herpnews/2013/feb/herpnews2013feb.pdf>
- 9) 科学技術イノベーション総合戦略～新次元日本創造への挑戦～（平成25年6月7日閣議決定）：
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/index.html>
- 10) 中島林彦：国史が語る千年前の大地動乱、日経サイエンス 2011年6月号

..... 執筆者プロフィール



松原 美之

科学技術動向研究センター 客員研究官

湯川秀樹を目指して京都大学理学部に進学するも、心変わりし、消防庁に就職して消防防災のための研究に従事することとなる。「石油類の着火原因としての静電気に関する研究」で、東京大学より工学博士を取得。典型的「理系人間」であるが、勤務する研究機関の独法化などの組織機構の変革の実務を経験し、理系と文系の「バイリンガル」を目指すことに。



浦島 邦子

科学技術動向研究センター 上席研究官

工学博士。日本の電機メーカー、カナダ、アメリカ、フランスの大学、国立研究所、企業にてプラズマ技術を用いた環境汚染物質の処理ならびに除去技術の開発に従事後、2003年より現職。世界の環境とエネルギー全般に関する科学技術動向について主に調査中。