

リスク情報専門誌

2012
SPRING

ISSN 0910-4208
社団法人 日本損害保険協会

そんぽ
予防時報 vol. 249

●原子力事故、防災・減災、メディアの責任

【小出 五郎】

●津波警報の改善への取り組み

【永井 章】

●2011年の台風被害と明治の十津川災害

【牧原康隆】

●東日本大震災と仙台空港の復旧

【須藤 渉】

●東日本大震災における危険物施設の被害

【西 晴樹】

●損害保険業界の東日本大震災への対応について

【西村敏彦】



防災基礎講座

P8

津波警報の改善への取り組み

永井 章 気象庁 地震津波監視課長

東北地方太平洋沖地震に対し、気象庁は地震発生から約3分後に津波警報を発表した。岩手県、宮城県、福島県の沿岸には大津波警報を発表し、予想する津波の高さはそれぞれ3m、6m、3mであった。東北地方太平洋沖地震では、数十年に1回発表するような大津波警報を迅速に発表できた点ではこれまでの努力の成果を発揮できたものといえるが、実際に東日本の沿岸を襲った巨大な津波

を予想できていなかった。

このことは、津波警報に期待された効果と信頼を確保するためには、巨大地震にも的確に対応できるよう津波警報の抜本的な改善が必要なことを表している。

そこで、気象庁が立ち上げた専門家による検討会においてとりまとめた、津波警報の検証と改善策の概要を紹介する。

論考①

P12

2011年の台風被害と明治の十津川災害

牧原 康隆 気象庁総務部 参事官

2011年は、東日本大震災だけでなく、雨や台風についても大きな災害に見舞われた年だった。特に、台風12号による死者・行方不明者は、紀伊半島を中心に94名に達した。また、この台風による紀伊半島の土砂災害について、地元では「明治の十津川災害以来」との声があがっている。

東日本大震災以降、貞観地震・明治三陸津波等の過去の災害に学

ぶことに高い関心が集まっているが、土砂災害をはじめとする水害についても過去の事例に学ぶべきことは多い。

そこで、2011年の台風被害を振り返った後、明治十津川災害がどのようなものだったのか、当時の天気図や雨量データを交えて紹介するとともに、台風12号による災害と比較しながらその教訓について考える。

論考②

P18

東日本大震災と仙台空港の復旧

須藤 涉 国土交通省東京航空局仙台空港事務所総務部 施設運用管理官(土木)

仙台空港は、東日本大震災でこれまで経験したことがない未曾有の被害を受けたが、早期の段階で復旧したことは、人員や物資の輸送活動の観点で寄与したのみならず、空港の復旧を復興のシンボリック存在として国民へ発信できたことにも、大きな意味があったと

考えられる。

そこで本稿では、この地震による空港施設の被害の状況と、民航機運航再開までの応急復旧活動の状況について述べる。

表紙: ノートルダム大聖堂 パリのセーヌ河岸(フランス)

このページでは、今号に掲載している記事の概要をご紹介します。本誌は201号以降のバックナンバーを含め、当協会ホームページ(※)でご覧いただけます。

ホームページからは、予防時報へのご意見・感想もお寄せいただけますので、ぜひご利用ください。

※<http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/0001.html>

バックナンバーをご覧になる方のために、記事のタイトル・執筆者名等を整理した早見表を掲載しました(2012年2月)。

論考③

P24

東日本大震災における危険物施設の被害

西 晴樹 消防庁消防研究センター火災災害調査部 原因調査室長

石油タンクなどを設置する際には、消防法令の技術基準にしたがって火災や危険物漏洩を防止するための構造とし、そのための設備を設置したうえで、市町村長等の許可を受ける必要がある。また、石油タンクは総務省令で定めるところにより、地震に耐える構造とするとともに、基礎及び地盤は堅固なものとする必要がある。

しかしながら、東日本大震災では、危険物施設や石油コンビナ

ー施設において、地震動や津波による被害が発生しており、一部の危険物施設等では火災も発生している。

危険物施設等の被害は甚大かつ広範囲に亘っているが、本稿では、今回現地調査を行った全国10か所で見られた被害状況を紹介する。

論考④

P30

損害保険業界の東日本大震災への対応について

西村 敏彦 社団法人日本損害保険協会 広報室長

東日本大震災は、東日本を中心に広範囲にわたって甚大な被害をもたらしたが、損害保険業界ではこれまでに1兆2,081億円という巨額の地震保険金(2012年2月1日現在。家計地震保険ベース)をお支払いしている。

既に本誌247号(2011年10月発行)において地震保険制度を紹介

するとともに、損害保険業界の東日本大震災への対応に関する概要を述べているが、本稿では相談対応関連、損害調査対応、特別措置関連、消費者への情報提供等を中心に振り返るとともに、今後に向けた課題について述べる。

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)基本データ

■平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置／平成24年2月20日付警察庁緊急災害警備本部

人的被害：死者15,852人、行方不明者3,287人、負傷者6,011人
建物被害：1,144,300戸(内、全壊128,704戸、半壊244,825戸)

■東日本大震災に係る地震保険の支払件数、金額について(2012年2月1日現在)／2012年2月2日付当協会発表

受付件数：864,497件
調査完了件数：855,692件
支払件数：752,249件
支払保険金：1,208,107,429千円

岡山県倉敷市の海底トンネル工事現場で事故

2012年2月7日正午ごろ、岡山県倉敷市の水島コンビナートにあるJX日鉱日石エネルギー水島製油所で、工事中の海底トンネルの掘削現場に海水が大量に流入した。

事故当時、トンネル内には6人の作業者がおり、1人は自力で脱出したものの、5人が行方不明となった。トンネル内の海水の視界が悪く、がれきも多いことから、行方不明者の捜索活動は難航している。2月20日現在で3人の死亡が確認された。

写真は、水没した海底トンネルと、行方不明者を捜索するレスキュー隊員ら。

©読売新聞／アフロ

イタリア中部沖で豪華客船が座礁

2012年1月13日午後9時半(日本時間14日午前5時半)ごろ、イタリア中部トスカーナ州沖のジリオ島付近で、4,200人以上が乗った大型の豪華客船「コスタ・コンコルディア」が座礁し、2月13日現在で17人の死亡が確認され、15人が行方不明となっている。

事故後の避難誘導のあり方や、船がジリオ島に近づきすぎた理由が問題になっている。また、約2,400トンの燃料の回収作業が長引き、環境への影響も危惧されている。

写真は、座礁したコスタ・コンコルディア号と救助ヘリコプター。

©ロイター／アフロ

想定外がもたらすことは

2011年3月11日の東日本大震災・福島第一原発事故以降、被害の甚大さから「想定外」という表現が、専門家のみならず人々の間で話題になった。想定外とは、あらかじめ設定されていた条件なり状況を超えたことを指している。

想定外は二面的に捉えることができる。例えば、製造業において新商品の開発により予想以上の消費者需要があり、思いもよらぬ利益を獲得できる場合がある。経営者にとっては喜ばしい想定外の事態といえ、こうした事態は従業員、株主、消費者等からなるステークホルダーにより歓迎される。しかし、一般に想定外が用いられるのは、上記とは逆のケースが多い。例えば、東日本大震災の被災企業、そして福島第一原発のメルトダウンによる放射能拡散の原因を作った東京電力は、想定外の巨額な直接・間接的被害を被った。特に、後者については、事後的にステークホルダーに多大な人的・金銭的・時間的な損失と共に、国家的な課題を残すことになった。

ここでの課題は、経営体が時間軸から経営行動をいかに捉えているかにある。経営責任を有する人は、社会的影響の大きな事態については特に様々な角度からリスクを特定・評価し、さらにリスク対応後に残る「残留リスク」に目を向けるはずである。これがリスクマネジメントの基本だからである。まさにこの概念の認識不足こそが想定外の背景にあった。

東京電力の場合、原発事業の特性から法制化がなされており、日本原子力プールへのリスク移転の可能性に加えて、政府支援というサポート体制が存在していた。これらが残留リスクの意味を軽視することにつながり、充分に対応を考えなかった要因となったとは思いたくない。しかし、経営に携わる者にとり残留リスクは、リスクを保有する対象である。人災が絡む場合には、経営体が責任を負わねばならぬリスクになる。会計年度の制約はあるとしても、事後的対応と事前的対応の、コスト対ベネフィットの長期的判断が含まれねばならない。

ところで、経営にとり重要事象の記録は、事後的対応についても将来の貴重な情報源となる。行政においても同じだが、阪神・淡路大震災以降、災害対策関連の会議で議事録が作成されていないことが報道された。金融商品取引法関連の不祥事といい、残念ながら国際的にリスクマネジメントの基本的認識のなさを露呈させたといえる。これを奇貨として「残留リスク」の軽視が、いかに高いものにつくか熟考すべきと思われる。

防災言

もりみや やすし
森宮 康

明治大学 教授／本誌編集委員

原子力事故、防災・減災、メディアの責任

こいで ごろう
科学ジャーナリスト／本誌編集委員 小出 五郎

いまさら言うまでもないことだが、原子炉事故の防災・減災のために、メディアが安全性を問うのは当然の役割である。ところが、それを社会の役に立たない批判と主張する人がいた。

本棚を整理していたら「原子力報道を考える会」と名乗るグループが、15年前にマスコミ関係者向けに書いた文書が出てきた。手紙風のまえがきと2ページの本文。日付は平成9年（1997年）10月16日。グループのメンバーは5人。異なる新聞社の元論説委員が2名、テレビ局の元解説委員、元大学工学部教授と元医学研究所部長である。

手紙には『昨今の原子力報道は、池に落ちた犬にみんなで石を投げつけているように感じます。日本の原子力を袋叩きにすることで、人々の気持ちが原子力から離れていっていいのでしょうか。（中略）原子力報道で気になったことを書きましたので、目を通してください』とある。

本文は、書きぶりからして、「元新聞社論説委員」のどちらかの文章と推察がつく。本文の内容はこうだ。

『記事にする基準は何か。「書く書かないの判断は、社会の進歩に役立つかどうかだ」新聞社の新人教育で先輩記者からそう教わった。今でもそう思う。動燃事業団のボロが、つぎから次に出てくる。これでは「原子力は

安全だ、推進しよう」と言い合ってもシラケてしまう。だからといって誇大な報道は許されない。どんな記事にも節度がある』。

動燃事業団（動力炉・核燃料開発事業団）は現在の日本原子力研究開発機構の前身である。

「節度がある」例として、「環境汚染は心配なかったーというのは刺激的ニュースではないため、記者たちが自治体の職員から危険という言葉を引き出そうとした」、「震度6の揺れがあった九州電力川内原発で運転を停止しなかったのは、揺れが自動停止の基準に届かなかったからだが、新聞には連日のように、原発は大丈夫かという記事を掲載した」、などを指摘している。そして最後は以下のように締めくくる。

『ゆき過ぎた報道が日本の原子力発電を否定に追いこんでいいのか。原子力発電の安全維持は当然だが、節度ある報道も当然である。原子力報道でマスコミに対する不信の声が高い。（中略）科学や技術と社会をつなぐ役はマスコミである。その重要な仕事が信用を失ったら終わりだ』。

要するに、原子力発電は社会に役立つのだから批判はほどほどにしよう、それが報道の節度だというわけである。

1997年といえば、動燃東海事業所の再処理・アスファルト固化施設で火災、爆発事故

が発生、37人が被ばくした年である。幸い被ばく線量は多くはなかったが、だから問題ないということにはならない。管理のずさんさ、毎度変わらぬ事故を過小評価して見せる体質にメディアの批判は集中していた。

この事故に先立つ1995年には、高速増殖炉「もんじゅ」が冷却材のナトリウム漏れ事故を起こしている。この時も事故を事象と言ひ換えた。事象というとささやかな出来事という印象になる。ところがとんでもない事故だった。事故現場を撮影した映像が公開されたが、どうも巧みに編集されている。記者団は全映像を公開するように要求し、すったもんだの末にようやく公開された映像には、現場の惨憺たる有様が記録されていた。小手先の編集で事故隠しを図ったことが暴露されている。

ついでに言えば、この後1999年には高速増殖炉の実験炉「常陽」の燃料を加工していた東海村のJCO 臨界事故、2002年には東京電力福島第1、第2原発と柏崎刈羽原発で、20件以上の不正やトラブル隠しが発覚する。「安全に直接影響ない」と国に報告せず記録を改ざん、隠ぺいした事件である。さらに2003年には、関西電力美浜原発3号機で2次系配管からの蒸気噴出事故があり、作業員5人が死亡した。配管系のトラブルを放置していた結果だった。

管理の悪さも関係する共通の原因で事故が繰り返された事実を見れば、「考える会」の見解とは逆に、メディアの原子力批判は届かなかったという方が事実に近い。「池に落ち

た犬を叩く」どころか、メディアの批判は「カエルの面にナントカ」だったとしか思えない。

そもそもメディアが原子力推進体制を批判するのは当然のことである。提灯持ちを仕事とするメディアなど要らない。「考える会」には、その基本がなぜか「節度がない」ように思えたのだろう。

それに、「社会に役に立つ」と言う時の「社会」の意味は何だろう。「社会」などとあいまいにせずに、多分著者たちが本籍にしていた「原子力村」と明快に言ってくれたら、ずっと分かりやすい。

政官業（業には労組を含む）の鉄壁のトライアングル（三角形）に、一部の学者と一部のメディア関係者が加わった体制で、原子力を強力に推進する。それが日本の「原子力村のペンタゴン（五角形）」構造である。本来批判的な立場にあるはずのメディア関係者が、原子力村に一部とはいえ構成員として加わって来たことは、残念にして恥ずかしい話ではあるが、紛れもない事実なのだ。

原子力村の一部メディア関係者の役割が、「社会に役立つから、批判的な報道は控えめにする」ことにあったとすれば、2011年3月、ついにフクシマの破局を招いたことに対して、原子力の防災と減災のために寄与できなかったことに対して、自己批判すべきだし、その責任は重大だ。

それを見過ごしてきたメディア全体も同様である。私にも忸怩たるものがある。

再生すべきは、被災地だけではないのだ。

津波警報の改善への取り組み

ながい あきら
永井 章 気象庁 地震津波監視課長

1. はじめに

わが国の地震観測史上最大のマグニチュード9.0となった「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」に対し、気象庁は地震発生から約3分後に津波警報を発表した。岩手県、宮城県、福島県の沿岸には大津波警報を発表、予想する津波の高さはそれぞれ3 m、6 m、3 mであった。津波警報は、予想する津波の高さが3 m以上の「大津波警報」と1 m以上の「津波警報」に分けられる。東北地方太平洋沖地震では、数十年に1回発表するような大津波警報を迅速に発表できたという点ではこれまでの努力の成果を発揮できたものと思うが、実際に東日本の沿岸を襲った巨大な津波を予想できていなかった。津波警報に期待された効果と信頼に比べて今般の被害の甚大さは、巨大地震にも的確に対応できるよう抜本的な改善が必要なことを表している。

気象庁は、今般の甚大な津波被害を鑑み、有識者、国や自治体等防災関係機関、報道機関等からなる専門家による検討会を立ち上げ、また広く国民の意見を伺いつつ、津波警報の検証と改善策をとりまとめた。ここにその概要を紹介する。

2. 津波警報の検証と課題

2011年3月11日14時46分、三陸沖で大地震が発生、気象庁は地震発生から3分後の14時49分、岩手県、宮城県、福島県へ大津波警報などを発表した。さらに第1報発表から25分後に警報内容のレベルを切上げ、その15分後にもさらに切上げて発表した。しかし、被災地への聞き取り調査では、これら切上げた内容を見聞した人は宮城県では3

割にも満たなかった。津波の高さ予想が2回目の切上げで最終的に10m以上となった岩手県では、最初に発表した3 mと認識したままの人が7割近くに上った。

警報第1報の津波の高さを過小に予想した原因は、津波の大きさを左右する地震の規模（マグニチュード：M）をM7.9と実際より1以上も小さく推定したことによる。津波警報の迅速な発表のために作り上げてきたマグニチュードの決定方法は、即時性や精度面で優れた方法であるが、M8を超えるような地震を過小に評価してしまう可能性のある技術であった。ただし、過小かどうかを決定時に判定できる技術はなかった。

また、大地震の規模を精度よく推定するため国内に整備した広帯域地震計のほとんどが、M9の巨大地震では振り切れてしまい、地震発生から15分程度後には精査できるはずのマグニチュードが推定不能となってしまったことも、警報の更新に時間を要した原因であった。さらに、沿岸に到達した津波を検潮所で観測し始めた段階の小さな津波観測データをそのまま「第1波0.2m」などと発表し、それを津波全体が小さいと誤解した人が避難を中断させたという事例につながってしまった。

以上の避難に結びつかない事例を引き起こした警報の検証を通じ、改善すべき課題を以下の4つに整理した。

- ①地震発生3分後に発表した津波警報第1報でのマグニチュードの推定が過小評価であった。
- ②第1報で発表した「予想される津波の高さ3 m」が避難の遅れに繋がったと考えられる。
- ③広帯域地震計が振り切れ、マグニチュードの精査ができなかった。また、沖合津波計のデータを利用した津波警報更新の手段が不十分であった。

④観測結果「第1波0.2m」等の情報が、避難の遅れや中断に繋がったと考えられる。

3. 津波警報の改善策

4つの重大な課題を解決し、数十年に1回程度の大地震だけでなく、数百年に1回という東北地方太平洋沖地震のような巨大地震に対しても、確実に避難に結びつく津波警報へ改善するにあたり、基本とした方針は以下のとおりである。

○「早期警戒」

これは、避難にあてられる時間をできるだけ確保するため、沿岸で発生した地震に対しては地震発生後3分程度以内の発表を目指すという、これまでの迅速な発表方針を堅持するということである。時間経過とともに充実する地震・津波の観測データの解析を進め、より確度の高い警報に速やかに更新していくことは必要であるが、警報の更新が伝わらない事態があることを踏まえ、警報第1報で確実に避難してもらえ内容とする。

○「安全サイドに立った情報」

津波の予想技術の精度は、地震観測データを使った地震の震源やマグニチュードに依っている。巨大津波を起こす広大な津波波源を形成させる地震断層が破壊を完了するまでには優に100秒以上かかり、その間、巨大地震のマグニチュードを決定づける長い周期の地震波が放出される。このため、短い周期の地震波から即時に決定できるマグニチュードやそれによる津波波源の推定は、巨大地震の場合、過小評価とならざるを得ない。このようなマグニチュードや津波波源の推定の不確実性があっても、迅速に発表しなければならない警報第1報は安全サイドに立った内容とし、その後データが明らかになった場合により確度の高い内容へ更新する。

(1) 技術的改善策 一課題①、③に対して一
迅速な津波警報第1報の発表のため、地震の

マグニチュードをどう設定するかが技術的に大きな問題であった。M8を超えるような巨大地震や揺れが小さいにもかかわらず大きな津波を引き起こす津波地震に対しては、即時に決定したマグニチュードが過小である恐れがある。このため、即時に決定したマグニチュードが過小となっている可能性を震度分布の広がりや地震波の長周期成分の大きさなどから評価・判定する手法を用意した。これは、マグニチュードが過小となっている可能性を見出した場合、即時に求めたマグニチュードを破棄し、その海域で想定される最大地震のマグニチュードあるいは過小評価を判定する手法から得た暫定的なマグニチュードを採用して、最大級の避難・警戒を呼びかけられる津波警報を発表することとしたものである。最悪の事態となる可能性がある時点で、それが現実のこととなれば、ただちに避難すること以外に命を守るための選択肢はないということ、そのための特別な警報の発表の仕方であることを理解いただきたい。

今後、即時に決定したマグニチュードの過小評価の判定手法を開発・導入するとともに、各海域で津波警報第1報のために想定しておくべき巨大地震等のマグニチュードの設定については、中央防災会議や地震調査研究推進本部における検討成果を適宜取り入れていく。

また、巨大地震が発生しても振り切れず測定可能な広帯域強震計の整備、沿岸に津波が到達する前に津波を検知・観測できる沖合津波計の整備とその利用方法の開発を促進する。

(2) 津波警報における高さ等の伝え方の改善策 一課題②、④に対して一

津波警報や津波情報の内容や伝え方については、「簡潔な表現」、「行動に結びつく表現」、「情報の精度と発表タイミングを考慮した表現」、「重要事項が分かる表現」を基本的な考え方とし、それに基づき改善することとした。主要な改善点を紹介する。

①津波警報等の分類は、津波警報（大津波）、津波警報（津波）、津波注意報であるが、津波警報（大津

波) は一般に使われている「大津波警報」を同義とし、通常こちらを用いることとする。

- ②M 8 を超える巨大地震等に対する警報第 1 報を発表する場合、津波の高さ予想は数字を発表せず、定性的表現に代える。また、高さの予想値は、確度の高いマグニチュードを決定してから発表する。
- ③津波の高さ予想は、実際の防災対応や高くなるほど誤差が大きくなることから、これまでの 8 段階を表 1 のように 5 段階に減らし、幅の上限の数値で表現する。
- ④津波到達予想時刻は、同一予報区内でも数十分から 1 時間以上違うことがあるため、予報区毎に最短時刻、個々の検潮所の時刻を並べ、その違いが明示されるよう表記する。
- ⑤津波観測の第 1 波は、到達時刻と押し引きのみ発表。最大波は予想される高さに比べて十分小さい場合は「観測中」とのみ発表し、発表している警報の分類の 1 段階下の基準以上になれば数値を発表する。
- ⑥津波の実況・推移を分かりやすく伝え、避難の徹底あるいは警報の解除に向けた準備に役立てられるよう、図情報の活用を進める。
- ⑦ GPS 波浪計や海底水圧計など沖合での津波観測は、津波来襲に備えた避難の徹底等に役立てるため、これまでの観測情報から独立させる。

また、現在、津波警報等で伝える津波の高さは、津波がないとした場合の海面からの高さを表現するだけであるが、陸上での被害との関係や避難に活用するハザードマップとの関連を強めるには、潮位で津波の高さを表現（例えば、標高何mの津波とい

うイメージ) した方がよいと考えられることから、今後、潮位を使った津波警報の発表技術の実用化に取り組む。

4. 津波から命を守るために、気象庁の取り組み

東北地方太平洋沖地震の津波は、発生頻度は小さくとも、一度大規模なものが発生すれば、極めて深刻な人的被害をもたらす津波に対して、その時に最善の避難ができるか、できないかが生死を分けるという現実を重く示している。その避難のトリガーとして重要な役割を期待される津波警報は、予想技術の限界を見極め、リスクの可能性が残っていればそれを迅速かつ確実に知らせる警報としなければならないという重大な決意をもって、以上の改善策をとりまとめた。

一方、実際の適切な避難行動には、地域ごとの地形や土地利用などの情報を盛り込み、津波のリスクを細かく示したハザードマップを用意することが重要である。また、いざという時、最善の判断をして適切に行動できるよう訓練も大変重要である。さらに大事なことは、津波の危険がある地区では、強い揺れや強くなくとも長い揺れを感じたら、津波警報を待たず、まず安全な所へ自主避難するという、自らの命は自ら守るという強い意志が世代をつないで国民各層に浸透することである。

気象庁は、ここで紹介した津波警報の改善策の早急な実現に取り組んでいくが、津波から命を守るための必須条件である避難の文化を各地域に醸成する一助として、学校教育や自主防災組織を通じた啓発の取り組みにも、教育機関や自治体などと協力して

力を注いでいくこととしている。また、広く普及している携帯電話の斉同報メールで津波警報を個人へ届けることなど、気象庁の発表した警報が確実に伝達されるかについて強い関心を持ち、関係機関と連携し、多様な伝達手段の開発・普及を進めていかねばならないと考えている。

表 1 津波警報等の発表基準と高さ予想の表現

警報・注意報の分類	津波の高さ予想の区分	数値による表現	定性的表現
津波警報 (大津波)	10m~	10m超	巨大
	5 m~10m	10m	
	3 m~5 m	5 m	
津波警報 (津波)	1 m~3 m	3 m	高い
津波注意報	20cm~1 m	1 m	(なし)

図1 津波警報の高さ予想の情報の現行と改善案の例

現 行	改 善 案																																																																								
<p>津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）平成23年3月11日14時50分 気象庁発表</p> <p>○津波到達予想時刻・予想される津波の高さ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>予報区名</th> <th>津波到達 予想時刻</th> <th>予想される 津波の高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><大津波></td> </tr> <tr> <td>岩手県</td> <td>既に津波到達と推測</td> <td>3 m</td> </tr> <tr> <td>宮城県</td> <td>11日15時00分</td> <td>6 m</td> </tr> <tr> <td>福島県</td> <td>11日15時10分</td> <td>3 m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><津波></td> </tr> <tr> <td>北海道太平洋沿岸中部</td> <td>11日15時30分</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>青森県太平洋沿岸</td> <td>11日15時30分</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><津波注意></td> </tr> <tr> <td>北海道太平洋沿岸東部</td> <td>11日15時30分</td> <td>0.5m</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <p>○警戒等の呼びかけ</p> <p>なお、場所によっては津波の高さが「予想される津波の高さ」より高くなる可能性があります これ以外の沿岸でも、若干の海面変動があるかもしれませんが、被害の心配はありません 詳しくは津波予報（若干の海面変動）を参照ください</p> <p>○震源 [震源、規模] きょう11日14時46分頃地震がありました 震源地は、三陸沖（北緯38.0度、東経142.9度、牡鹿半島の東南東130km 付近）で、震源の深さは約10km、地震の規模（マグニチュード）は7.9と推定されます</p> </tbody></table>	予報区名	津波到達 予想時刻	予想される 津波の高さ	<大津波>			岩手県	既に津波到達と推測	3 m	宮城県	11日15時00分	6 m	福島県	11日15時10分	3 m	<津波>			北海道太平洋沿岸中部	11日15時30分	1 m	青森県太平洋沿岸	11日15時30分	1 m	⋮			<津波注意>			北海道太平洋沿岸東部	11日15時30分	0.5m	⋮			<p>津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）平成23年3月11日14時50分 気象庁発表</p> <p>○津波到達予想時刻・予想される津波の高さ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>予報区名</th> <th>第1波の到達 予想時刻</th> <th>予想される津波 の最大波の高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><大津波></td> </tr> <tr> <td>\$岩手県</td> <td>津波到達中と推測</td> <td>巨大</td> </tr> <tr> <td>\$宮城県</td> <td>11日15時00分</td> <td>巨大</td> </tr> <tr> <td>\$福島県</td> <td>11日15時10分</td> <td>巨大</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><津波></td> </tr> <tr> <td>北海道太平洋沿岸中部</td> <td>11日15時30分</td> <td>高い</td> </tr> <tr> <td>青森県太平洋沿岸</td> <td>11日15時30分</td> <td>高い</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><津波注意></td> </tr> <tr> <td>北海道太平洋沿岸東部</td> <td>11日15時30分</td> <td>(空欄)</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <p>○警戒等の呼びかけ</p> <p><u>津波警報が発表された沿岸部や川沿いにいる人はただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。</u> <u>到達予想時刻は、予報区のなかで最も早く津波が到達する時刻です。場所によっては、この時刻よりもかなり津波が襲ってくる可能性があります。</u> <u>到達予想時刻から津波が最も高くなるまでに数時間以上かかることがありますので、観測された津波が小さくても、津波警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。・・・</u></p> <p>○震源 [震源、規模] きょう11日14時46分頃地震がありました 震源地は、三陸沖（北緯38.0度、東経142.9度、牡鹿半島の東南東130km 付近）で、震源の深さは約10km、<u>マグニチュードは8を超える巨大地震</u>と推定されます</p> </tbody></table>	予報区名	第1波の到達 予想時刻	予想される津波 の最大波の高さ	<大津波>			\$岩手県	津波到達中と推測	巨大	\$宮城県	11日15時00分	巨大	\$福島県	11日15時10分	巨大	<津波>			北海道太平洋沿岸中部	11日15時30分	高い	青森県太平洋沿岸	11日15時30分	高い	⋮			<津波注意>			北海道太平洋沿岸東部	11日15時30分	(空欄)	⋮		
予報区名	津波到達 予想時刻	予想される 津波の高さ																																																																							
<大津波>																																																																									
岩手県	既に津波到達と推測	3 m																																																																							
宮城県	11日15時00分	6 m																																																																							
福島県	11日15時10分	3 m																																																																							
<津波>																																																																									
北海道太平洋沿岸中部	11日15時30分	1 m																																																																							
青森県太平洋沿岸	11日15時30分	1 m																																																																							
⋮																																																																									
<津波注意>																																																																									
北海道太平洋沿岸東部	11日15時30分	0.5m																																																																							
⋮																																																																									
予報区名	第1波の到達 予想時刻	予想される津波 の最大波の高さ																																																																							
<大津波>																																																																									
\$岩手県	津波到達中と推測	巨大																																																																							
\$宮城県	11日15時00分	巨大																																																																							
\$福島県	11日15時10分	巨大																																																																							
<津波>																																																																									
北海道太平洋沿岸中部	11日15時30分	高い																																																																							
青森県太平洋沿岸	11日15時30分	高い																																																																							
⋮																																																																									
<津波注意>																																																																									
北海道太平洋沿岸東部	11日15時30分	(空欄)																																																																							
⋮																																																																									

2011年の台風被害と 明治の十津川災害

まきはら やすたか
牧原 康隆

気象庁総務部 参事官

1. はじめに

2011年は、東日本大震災だけでなく、雨や台風についても大きな災害に見舞われた年だった。平成23年新潟・福島豪雨、平成23年台風第12号、平成23年台風第15号（以降はそれぞれ台風12号、台風15号と略す）といずれも各地に大雨や暴風の被害をもたらした。特に、台風12号による死者・行方不明者は、紀伊半島を中心に94名に達した。一つの台風でこれほど多くの犠牲者が出たのは、1982年の台風10号の95名以降では、2004年の台風23号による98名のみである。

この台風12号による紀伊半島の土砂災害について、地元では「明治の十津川災害以来」との声があがっている。「明治の十津川災害」は1889年（明治22年）8月、台風による大雨が奈良県南部の十津川村とその周辺の村および和歌山県に甚大な被害をもたらしたもので、壊滅的な被害のため、一部住民が北海道に移住し、新十津川村（現・新十津川町）を作ったことでも知られている（以降、この災害と台風をそれぞれ明治十津川災害、明治十津川台風と略す）。

東日本大震災以降、貞観地震・明治三陸津波等の過去の災害に学ぶことに高い関心が集まっているが、土砂災害をはじめとする水害についても過去の事例に学ぶべきことは多い。そこで、まず2011年の台風被害を振り返った後、明治十津川災害がどのようなものだったかを、当時の天気図や雨量データを交えて紹介するとともに、台風12号

による災害と比較しながらその教訓について考える。

2. 2011年の台風被害を振り返って

2011年に上陸した台風は6号、12号、15号の3個で、上陸数は平年並みだった。台風6号は、四国東部に上陸し、四国や紀伊半島の雨の多い地域に1,000mmを超える大雨をもたらした。死者・行方不明者3名、住家被害182棟等の被害が報告されている（総務省消防庁ホームページ資料による）。

台風12号は、9月3日10時前に高知県東部に上陸し、その後ゆっくりとした速度で四国地方、中国地方を縦断して、4日未明に日本海に進み、5日15時に温帯低気圧となった（図1）。

台風の動きが遅く、長時間にわたって台風周辺の非常に湿った空気が流れ込んだため、西日本から北日本にかけて記録的な大雨となり、奈良県上北山村上北山（アメダス）では4日8時40分までの前72時間降水量が1,652.5mmと、2005年宮崎県美郷町神門で記録したこれまでの国内の観測記録である1,322mmを大幅に更新した。なお、国土交通省の雨量計では、同村大台ヶ原で4日12時までの72時間に2,043mmを観測するなど、一部地域では2,000mmを超えている。

この記録的な大雨により紀伊半島で多数発生した土砂災害は、戦後最大の規模となった。洪水についても、熊野川の流量は伊勢湾台風時を上回る戦後最大規模である。その他、北海道から四国にかけての広い範囲で床上・床下浸水、田畑の冠水、鉄道等の

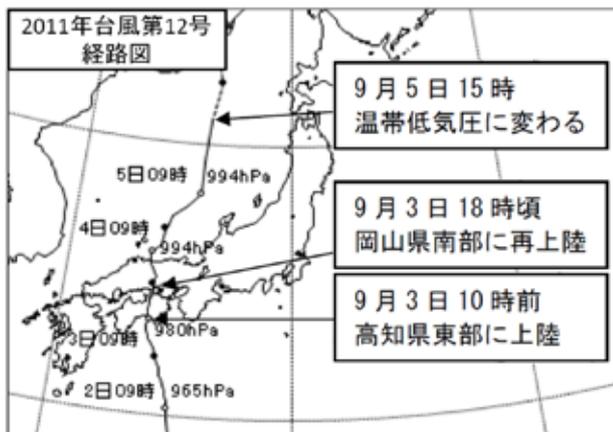


図1 台風12号の経路図



図2 台風15号の経路図

運休などが発生した（気象庁ホームページ資料による）。

台風15号は、日本の南海上を北東進し、9月21日14時頃に静岡県浜松市付近に上陸した。その後も強い勢力を保つ

たまま東海地方から関東地方、東北地方を北東に進み、21日夜遅くに福島県沖に抜けた（図2）。台風は、上陸後も暴風域を伴い強い勢力を保ちながら進んだため、西日本から北日本にかけての広い範囲で、暴風や大雨となった。

大雨による被害は、台風の通過時に大雨となった静岡県、福島県、宮城県、および台風の前日に大雨に見舞われた愛知県、兵庫県、徳島県で多かった。死者・行方不明者は15名である（総務省消防庁ホームページ資料による）。愛知県では、河川の氾濫等のため名古屋市で100万人に避難勧告が出された。氾濫から短時間に大災害に直結する都市部での対応としての避難勧告であるが、結果的に名古屋市の浸水棟数は391棟に留まった。また、2007年の多摩川の洪水の際の世田谷区と同様に、避難率が極めて低かったことは、都市部の避難の実効性を高める措置について新たな課題を突きつけられた形となった。

さらに、東日本大震災に見舞われた東北地方で、インフラの復旧が十分でない中、追い討ちをかけるかのように浸水、土砂災害が発生したこともこの台風の特徴である。総降水量は、九州や四国の一部で1,000mmを超えた。

風については、東京都江戸川区江戸川臨海（アメダス）で最大風速が30.5m/sと、設置地点の過去最大を記録するなど、各地で暴風を観測した。

3. 台風12号による山間部の被害

台風12号の大雨により紀伊半島で崩壊した土砂の総量は約1億 m^3 で、国内の土砂災害としては戦後最大の規模となった¹⁾。また、河川への土砂の流入によりできた天然ダム（いわゆる土砂ダム）は奈良県で13か所、和歌山県で4か所の計17か所である。主要な天然ダムとそれを作った斜面崩壊の概要を表1に示す²⁾。最も大きなダムは十津川村栗平のもので高さ約100m、満水時の湛水容量は約750万 m^3 （容量124万 m^3 の東京ドーム約6杯分）である。このダムを造った崩壊の規模は、幅約950m長さ約

表1 大規模河道閉塞箇所の諸元²⁾

地名	高さ	満水湛水量	崩壊土砂量	崩壊斜面の大きさ	土砂災害範囲	
赤谷	80m	550万 m^3	900万 m^3	約1,100m×約450m	距離：約19km	幅：250m
長殿	80m	270万 m^3	680万 m^3	約700m×約300m	距離：約7km	幅：250m
栗平	100m	750万 m^3	1,390万 m^3	約950m×約650m	距離：約3km	幅：250m
北股	25m	4万 m^3	120万 m^3	約400m×約200m	距離：約0.8km	幅：150m
熊野	60m	110万 m^3	410万 m^3	約650m×約450m	距離：約5km	幅：200m

650mで、崩壊した土砂の量は約1,390万 m^3 （東京ドーム約11杯分）と推定されるなど、まさに「山が崩れた」ような崩壊であることがわかる。一時はこれらのダムの決壊による氾濫が心配された。

次に空中写真に基づく崩壊の分布を図3aに示す²⁾。至る所で大小の崩壊が発生しているが、多発地域は十津川村、上北山村および和歌山県東部の新宮市、那智勝浦町付近に見られる。

この大規模な土砂災害のため、電気、通信施設、生活道路等のライフラインが長期間にわたり機能しない状態が続いた。外部に通じる全ての道路が遮断され長期間にわたって孤立状態となった地域もあった。通常ライフラインの中で最も復旧の早い電気さえ、停電が全て解消したのは、中部電力で9月17日、関西電力では10月12日となるなど、災害がいかに甚大だったかが推察される。2012年1月になっても一部で道路の通行規制が続くなど、大規模土砂災害の生活への影響は続いている。

4. 明治十津川災害と台風12号災害との類似性

過去の災害の教訓を避難等のソフト対策に生かすためには、過去の災害の詳細を知ったうえで、来るべき現象の程度を過去の現象と比較し、災害を想定することが重要である。ここではまず明治十津川災害の概要を紹介し、次に、大雨をもたらした台風を比較した後、直接の誘因となった雨量の類似性を見る。

(1) 明治十津川災害

明治十津川災害は、奈良県南部と和歌山県を中心に大きな被害をもたらした。このうち、奈良県南部については、吉野郡水災誌³⁾に詳細がまとめられており、信頼のおける資料として多くの研究者が調査を行ってきた。それによると十津川村および周辺の村（図3の太線で囲まれた地域）では、

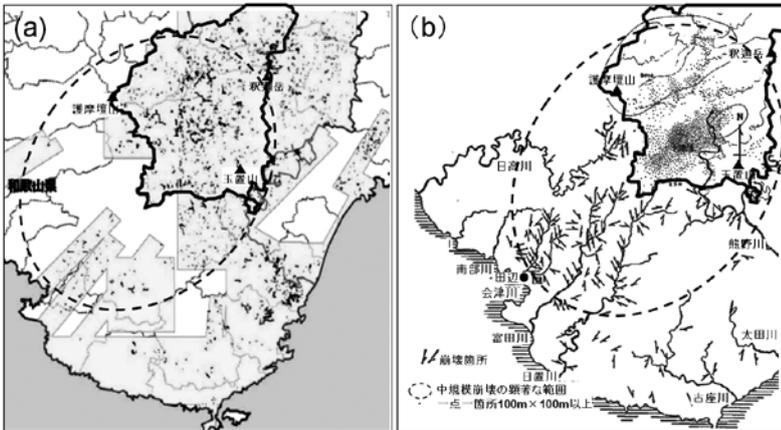


図3 (a) 台風12号による土砂災害の分布¹⁾
 (b) 明治十津川災害時の土砂災害箇所分布。十津川村とその周辺(太線で囲まれた地域)は千葉⁶⁾、和歌山県は菊池⁷⁾の図を重ね合わせて作成した。明治十津川災害の土砂災害多発地域のおおよその広がり方を楕円で示す。

崩壊箇所の大きさが縦横それぞれ50間(90m)以上の土砂災害が1,147件発生した。また、大規模な崩壊による天然ダムは53か所できた。例えば小川新湖は湖の長さ4km、湛水量約4,000万m³に達し、そのダムを作った崩壊の規模は、縦横それぞれ約1,600m×約650mである⁴⁾。また、地形図で確認できた天然ダム27か所の形成要因となった大規模崩壊の原地形等から推定した土砂⁵⁾の総量は約2億m³である。つまり、奈良県南部の土砂の量だけで、台風12号による紀伊半島全体の崩壊土砂の2倍以上になる。この他、和歌山県でも大規模な土砂災害が発生している。二県で発生した土砂災害の分布を図3bに示した^{6)、7)}。

図3により、大雑把にはどちらの土砂災害も奈良県南部、和歌山県を中心に発生していることがわかるが、明治十津川災害の崩壊多発地域は台風12号の崩壊多発地域よりやや西側にある等、詳細には違いが見られる。

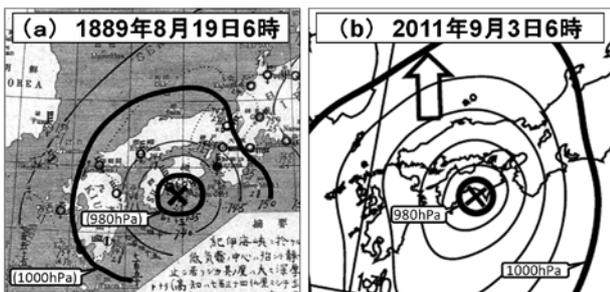


図4 (a) 明治十津川台風の天気図(1889年8月19日6時)
 (b) 台風12号の天気図(2011年9月3日6時)
 二つの太線は、それぞれ1,000hPa、980hPaの等圧線を示す。

土砂災害の規模は明治十津川災害のほうが大きい。実際、明治十津川災害は、過去122年で最も規模が大きい。

(2) 台風の類似性

1889年の明治十津川災害発生当時、中央气象台(気象庁の前身)により天気図が作られているので、天気図をもとに明治十津川台風と台風12号を比較する。

図4aは明治十津川台風が上陸する直前の1889年8月19日6時の天気図で、中心気圧は約970hPaである。一方、台風12号は上陸前の9月3日6時の中心気圧が980hPaである(図4b)。

二つの台風の経路を15時間後の2011年9月3日21時の天気図に重ねたものが図5である。1889年8月19日21時の1,000hPaの等圧線も破線で重ねている。この図から、二つの台風の経路や位置、1,000hPaの等圧線の大きさ、いずれも極めて類似していることが明確である。

(3) 雨量の類似性

明治十津川災害当時の和歌山県の気象については、和歌山測候所とその管内観測所の記録が残されている⁸⁾。奈良県では測候所による気象観測は

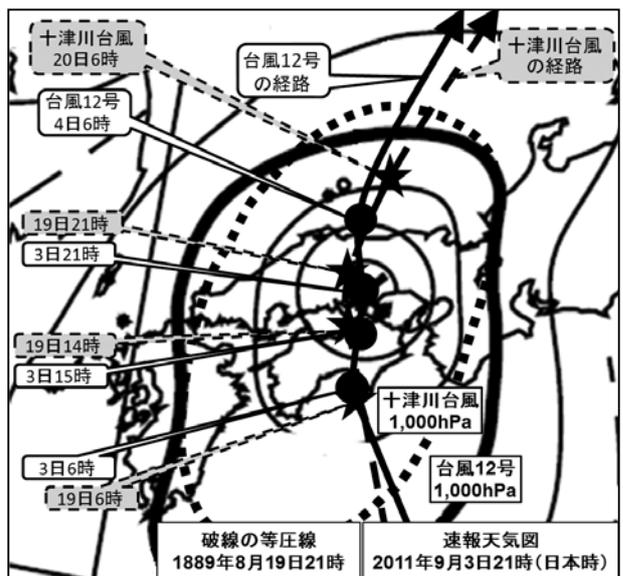


図5 明治十津川台風と台風12号の経路図
 2011年9月3日21時の天気図に二つの台風経路図を重ねた。太実線、太破線はそれぞれ台風12号と明治十津川台風の1,000hPaの等圧線を示す。

始まっていない。雨量については、4か所の管内観測所（清水村、妙寺村、湯浅村、田辺）の、14時を日界とする「日雨量」および和歌山測候所の毎時雨量が残っている。これによると、雨は8月17日から20日にかけて降り続いた。最も雨の多かった海岸付近の田辺（図6参照）の日雨量は、8月18日25.4mm、19日368.3mm、20日901.7mmで、総雨量は1,295.4mmに達した。観測記事によると田辺の雨は20

日6時には止んでおり、901.7mmは19日14時から20日6時までの実質16時間の雨量である。

一方、台風12号による大雨は、アメダスでは海岸付近の和歌山県新宮（新宮市佐野）で9月4日12時までの3日間で793.5mm、大規模な土砂災害の発生した十津川村の風屋で同じく1,294mmである。なお、地方自治体の雨量計では、内陸部の新宮市高田で9月4日4時までの16時間に909mm、72時間で1,390mmを記録している。

このように台風12号により甚大な災害の発生した十津川村や和歌山県の東部では、明治十津川災害時に観測された田辺の16時間雨量、3日雨量とほぼ同じ雨量が観測された。ただ、田辺は、明治十津川災害の多発地域からは少し外れており（図3参照）、明治十津川災害の方が規模が大きいため、明治十津川災害の災害多発地域においては、より多くの雨が降った可能性が高いと考えられる。

なお、二つの災害と気象要素の概要を表2に示す⁹⁾。

5. 災害の教訓を今後の災害想定に結びつける手がかかり

天気図の上では、二つの台風が極めて類似していることが分かった。また、災害の規模は異なるものの、紀伊半島の土砂災害の発生場所や大規模崩壊、天然ダムの状況も類似している。では、仮にあら

表2 台風12号と明治十津川台風の土砂災害、雨量、台風要素の概要

		台風12号	明治十津川台風
土砂災害	土砂崩壊量	紀伊半島で約1億 m ³	奈良県南部で約2億 m ³ 以上
	天然ダムの数	紀伊半島で17か所	奈良県南部で53か所
雨量 (和歌山県)	雨量計の数	和歌山県内に約160 (解析雨量に使用する数)	和歌山県内に5
	16時間雨量 (最大)	新宮市高田 (自治体) 909mm	田辺 901.7mm
	72時間雨量	新宮市高田 (自治体) 1,390mm	田辺 1,295.4mm
(奈良県)	72時間雨量 (十津川)	十津川村風屋 (アメダス) 1,294mm	
台風	台風上陸地域	高知県東部	高知県東部
	日本海へ抜けた時の 台風中心の位置	鳥取県	鳥取県
	台風上陸直前の 中心気圧	980hPa (2011年9月3日9時)	970hPa (1889年8月19日6時)
	台風上陸直前の 1,000hPa 範囲の大きさ	約800km	約600km
	上陸後1日間の速さ	約10km/h	約14km/h

かじめ明治十津川台風と明治十津川災害が十分に分析されていたなら、台風12号の接近時にそれらをどう生かすことができたのだろうか。

ここからは、防災気象の一研究者として話を進めていくことをお許しいただきたい。

(1) 1,000mm を超える雨と早期の災害の想定

気象庁は台風12号が上陸する1日前の9月2日朝には、今後予想される24時間雨量が多い所で700mmとして警戒を呼びかけた。この時すでに場所により300mmを超える雨が降っている。台風が類似し、さらに1,000mmを超える雨が予想されるようなケースは多くない。従って、明治十津川災害に類する災害を可能性として想定の間隙に入れることはできよう。ただ、これだけで大雨に伴う災害までを想定することは、残念ながら困難といわざるを得ない。

それは、大雨と土砂災害が一般に局地性が高い一方で、1日以上前の予測は、このような局地性を有する現象に対して求められる精度に達していないからである。

2011年に上陸した三つの台風による雨量は、いずれも多いところで1,000mmを超えた。気象庁は、台風6号についても上陸の1日前には台風12号同様、24時間雨量が多い所で700mmに達するとして警戒を呼びかけている。しかし、両者の災害の違いを上陸の1日前の時点で明確に想定するのは

困難だったと思われる。台風12号接近の際に、場所により2,000mm近くの雨を想定でき、台風6号との明確な違いがわかるのは、上陸後1,000mm近く雨が降った後の更なる雨の予想が出た9月3日の日中前後であろう。この時点で、2005年に宮崎県で記録したアメダスの国内最大72時間雨量を超えることは想定できる。次に検討すべきは、その雨が明治十津川災害に匹敵する災害をもたらすかどうかである。

(2) 台風に伴う雨の特性と土砂災害の地域特性

台風に伴う雨の場合、台風の中心気圧や大きさがほぼ同じなら、大雨の分布や強さは台風の中心付近では類似しているが、台風から離れるに従いその時々の大気環境で大きく異なってくる。実際、9月4日の早朝に短時間強雨の発生した和歌山県東部は、台風中心から離れており、大気の構造も熱帯域の台風とは異なるため、典型的な台風のパターンからこの大雨の位置と強さを推定することは困難である。さらに、土砂災害は普段の雨の多さや地質等の地域の特性により発生条件が大きく異なる。台風12号により72時間で2,000mmを超えた上北山村大台ヶ原の周辺では、大規模な崩壊は報告されていない一方で、大規模な崩壊が発生したすぐ近くにある十津川村の風屋アメダスの雨量は1,294mmだった。つまり、同じような土砂災害が発生するには、雨の量と場所の両者が類似する必要がある。

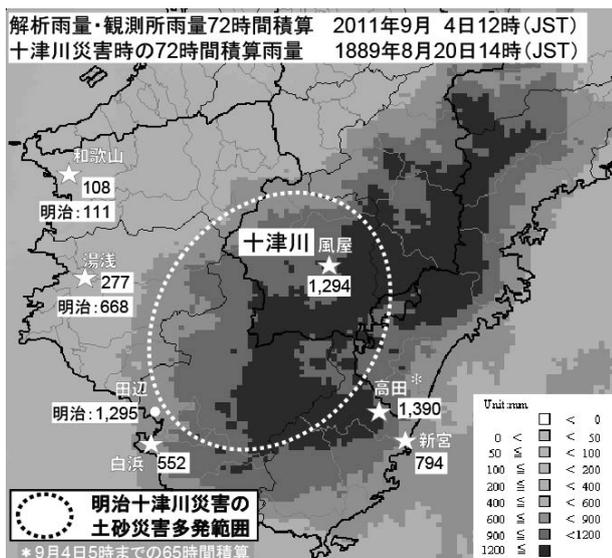


図6 台風12号と明治十津川台風による72時間積算雨量
台風12号による2011年9月4日12時までの前72時間積算雨量を解析雨量と雨量計観測値で表す。明治十津川台風による1889年8月20日14時の前72時間雨量は、数字の前に「明治」を付した。図中の楕円は、明治十津川災害の土砂災害多発地域に対応している。

しかし、明治十津川災害で大規模崩壊を起こした奈良県南部の当時の詳細な雨量はわからない。わかるのは、災害が多発した地域の多くは当時の田辺の雨量を超えたであろうことである。

(3) 過去の土壌雨量指数との比較と災害の想定

現在のところ、雨の量と場所について詳細に過去の状況と比較することができるのは、解析雨量が蓄積されている過去20年程度である。土砂災害については、解析雨量から算出される土壌雨量指数を過去の数値と比較することで、災害発生の可能性をある程度想定することが可能である。洪水の規模についても同様に流域雨量指数を利用することができるが、土砂災害は洪水に比べ先行雨量（それまでに降った雨量）の影響が大きいことから、先行雨量と今後の雨の予想を組み合わせることで、想定の変差を少なくできる。ここで、土壌雨量指数とは、降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ貯まっているかを解析雨量とタンクモデルを用いて指数化したもので、大雨警報、土砂災害警戒情報の基準のひとつとなっている（気象庁ホームページ資料による）。

さて、台風12号の接近時に、十津川村に「避難勧告」の目安となる土砂災害警戒情報が発表されたのは9月2日12時35分だったが、その後も大雨とともに土壌雨量指数の上昇は続き、2日22時30分には十津川村のほぼ全域で、1991年以降の最大を記録した（図7）。

土砂災害に関しては、普段雨量の少ないところでは、他の地域より少ない雨でも、これまでにない雨であれば災害が起こりやすい性質がある。図3aの崩壊地域と図6の雨量の多い地域とは必ずしも一致しないが、図7の「過去20年で土壌雨量指

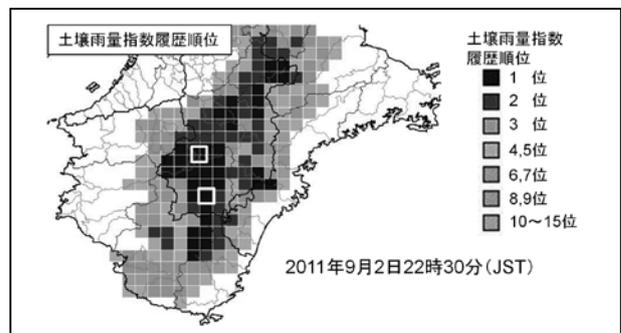


図7 土壌雨量指数の履歴順位

2011年9月2日22時30分の解析値。履歴順位は、1991年以降格子毎に計算した土壌雨量指数値が大雨季ごとにより番目に高いかを示す。1位はこれまでで最も大きいことになる。和歌山県東部は3日夕方以降に大雨となったため、この時点では履歴順位は低い。

数が最大となった地域」とは比較的对応が良い。統計でも過去10年程度で最も土壌雨量指数が大きい場合には、災害が多発することがわかっており(図8)、過去の指数値を場所毎に比較する方法は、簡便に土砂災害の想定を行う際に有効と考えられる¹⁰⁾。

十津川村において過去20年で最も土壌雨量指数が大きい状態が続いている中で、9月3日の日中に発表された気象情報では、紀伊半島で更に最大600mmの24時間雨量を予想しており、過去20年で被害の最も大きかった災害を超えるおそれ大きいことが容易に推察される。但し、過去20年では、明治十津川災害時に発生したような大規模崩壊が、大雨時に多発した例はほとんどない。

(4) 再現期間は活用できないか

指数値の詳細な比較を120年前の明治十津川災害に適用することは、当時の詳細な雨量分布がわからないためできない。ただ、例えば土壌雨量指数に統計処理による再現期間を適用し、台風12号で解析された指数値が、地域毎に非常に稀な再現期間で発生する可能性があるかどうかを明らかにすれば、明治十津川災害が122年に一度以下の頻度で発生している実態を利用して災害の想定として引用できるかもしれない。過去20年の土壌雨量指数に対してグンベル分布を適用し試験的に算出した数値では、9月3日12時の土壌雨量指数に対して、十津川村の大部分で再現期間50年以上が算出された(統計処理の計算安定性を考慮して50年までを算出した)。再現期間の推定は、推定誤差の取扱いに十分留意する必要がある、今後さらに検討する必要があるが、明治十津川災害で観測された雨量を超える予想に加え、過去20年で最も土砂災害の

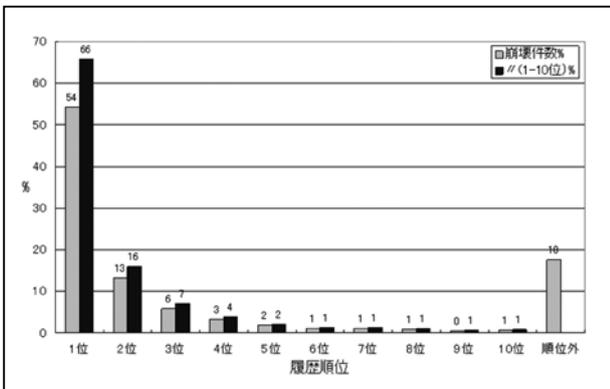


図8 土壌雨量指数の履歴順位と崩壊件数

対象は1991年～1998年。横軸は、崩壊発生時の土壌雨量指数値の、市町村毎の最大順位。縦軸のうち、灰色は順位毎の崩壊件数の全件数(54,399)に対する割合(晴天持続時の崩壊を含む)。黒は、順位10位までの件数に対する割合。

危険が高い中、50年を超える再現年数があらかじめ算出できれば、明治十津川災害に匹敵する災害のおそれを具体的に想定することに対して、少なくとも最悪の事態に対応する必要性の観点から、住民の理解をある程度は得られるのではないだろうか。

6. おわりに

東日本大震災における貞観地震あるいは明治三陸津波の教訓は、起こりうる災害の再来を通して、ハードとソフトの対策へ生かされようとしている。台風12号あるいは明治十津川台風についても同様に進める必要がある。特に台風は、津波と比較して、より早い段階から予測できる可能性がある。大事なことは、これから起こり得ることについて、通常では経験し得ない過去の大災害と客観的な根拠を元に結びつけ、その想定災害を住民に理解してもらい、具体的な行動に結びつけること、およびそのための適切な対策の充実である。

【参考文献】

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部：台風12号に伴う豪雨による奈良県・和歌山県・三重県での崩壊土砂量について(速報値)、国土交通省報道発表資料、国土交通省、2pp, 2011.
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局砂防部：台風12号の豪雨に伴う河道閉塞箇所数について、国土交通省報道発表資料、国土交通省、2pp, 2011.
- 3) 宇智吉野郡役所：吉野郡水災誌、巻之壹～巻之十一、1891.
- 4) 平野昌繁、諏訪浩、石井孝行、藤田崇、後町幸雄：1889年8月豪雨による十津川災害の再検討—とくに大規模土砂崩壊の地質構造規制について—、京都大学防災研究所年報、27, 369-386, 1984.
- 5) 田畑茂清、井上公夫、早川智也、佐野史織：降雨により群発した天然ダムの形成と決壊に関する事例研究、十津川災害111周年記念集会、京都大学防災研究所研究集会、18-28, 2000.
- 6) 千葉徳爾：明治22年十津川災害における崩壊の特性について(1)、水利科学、19(2)、38-54, 1975.
- 7) 菊池万雄：日本の歴史災害—明治編—、古今書院、396pp, 1986.
- 8) 和歌山測候所：和歌山県下各地気象比較表-明治22年8月中、和歌山測候所、10pp, 1889.
- 9) 牧原康隆：平成23年台風第12号と1889年(明治22年)十津川災害、天気、59, 印刷中, 2012.
- 10) 牧原康隆：気象レーダーを利用した短時間の降水・土砂災害予報と気象業務改善の歩み、天気、54, 21-33, 2007.

東日本大震災と仙台空港の復旧

すとう わたる
須藤 渉

国土交通省東京航空局仙台空港事務所総務部
施設運用管理官（土木）

1. はじめに

2011年3月11日（金）14時46分、仙台空港は、激しい縦揺れと地鳴りに見舞われ、同時に、横揺れが約5分程度続いた。その後、度重なる余震が断続的に続く中、大津波警報発令を受け、職員が空港事務所の庁舎屋上へ避難した約30分後の15時59分に、空港東側（太平洋側）から何波にも分かれ、大きな白波を立てながら、瓦礫、車等を巻き込み、空港敷地内へ想定を超えた大津波が襲来した（写真1）。



写真1 津波襲来状況

大津波来襲後、約2分で空港敷地内は大津波に呑み込まれ、仙台空港事務所のライフラインが寸断され、陸の孤島と化した（写真2）。

空港事務所には、職員の他、空港近隣の住民や航空事業者等約160名が避難してきた。幸いにも、空港事務所が災害に備えて職員に配布していた非常用持ち出し袋（内容物は、水2リットル、乾パン、缶詰、軍手、ヘルメット）の内容物の一部と、毛布、布団、防寒着を避難してきた人々へ提供し、毛布は、皆に温もりが行き渡るよう、3人で1枚を足に羽織る等して静かに夜明けを待った。翌12日の早朝、水が引いた場所へ立ち入り、流出した車の内部を検索し、行方不明者の有無を確認しつつ、空港土

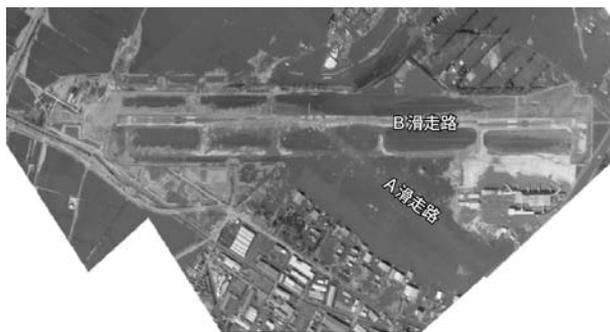


写真2 浸水状況／提供：国土地理院

木施設の被災状況も確認した。空港ビル内にも立ち入り、内部の状況確認を実施したが、ビル内は避難者で溢れかえっていた（写真3）。

避難者の中で、足を負傷した方を事務所職員が背負って、ボートで漕ぎ着けてきた消防救助隊へ引き渡すなど、要救助者の搬送を手助けしながら本格的な救助を待った。この日の夕方、空港外部ルートと空港内緊急ゲート No. 3（空港西側）が開通し、空港ターミナルビルへ避難していた要救助者を中心に脱出が開始された。

翌々日の13日早朝には、空港用大型舗装面清掃車を引き連れ、国土交通省航空局並びに東京航空局から緊急災害対策派遣隊（テックフォース：Technical Emergency Control Force）が駆けつけ、本格的な応急復旧に向けた調整及び作業が開始さ



写真3 ターミナルビル2階ロビーの避難者

れた。そして、地震発生から約1か月後の4月13日には空港運用再開、併せて、臨時便ではあるが、震災後初の民航機運航が再開した。

本稿では、この地震による空港施設の被害の状況と、民航機運航再開までの応急復旧活動の状況について述べる。

2. 地震災害時の空港の役割

近年、地震、津波等による災害が日本及び世界各地で頻発し、地震対策や防災・減災体制の強化などの対応が強求められている。国土交通省は、2004年に発生した新潟県中越地震の際に新潟空港が様々な役割を果たした状況を踏まえ、有識者等を加えた検討を重ね、2007年に、地震災害時における空港に求められる役割や空港の耐震性向上の基本的な考え方をとりまとめた。そこに、空港に求められる役割として、救急・救命活動等の拠点あるいは、緊急物資・人員等輸送受け入れ機能を確保することや、航空ネットワークの維持及び背後圏経済活動の継続性確保のために、被災後極力早期の段階で定期民間航空機の運航を可能とすることを掲げている。また、このために必要となる滑走路等の重要な施設については、耐震性を強化することとしており、仙台空港においても、液状化対策工事など、所要の耐震強化事業が進められていたところである。

3. 仙台空港の被災状況

前述した液状化対策工事などの事前の対策が一定の効果を発揮し、地震動による被害は地震規模に比べれば比較的軽微なものであったと言える。しかしながら、津波の来襲により、大量の土砂・瓦礫・自動車等が空港敷地全域に散乱した他、非常用発電設備の水没等、津波の浸水あるいは水流による大きな被害が生じ、空港の運用が不可能な状況となった。

なお、空港における津波高に関しては、現地調査報告より、津波の痕跡高さ5.7m、浸水深は3.4mと推測されているが、現場で直視した感じでは、それ以上に感じられる規模であった。仙台空港の被災状況の概要を以下に示す(表1)(写真4)。

表1 仙台空港の被災状況

<p>①空港基本施設(滑走路・誘導路・エプロン[※]等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空港内全域に土砂・瓦礫・自動車等が散乱 ・一部エリアの冠水 ・舗装のひび割れ発生 ・液状化による陥没(宮城県道地下道横断部) ・規定勾配を超える舗装沈下等 ・空港周囲を囲む場周柵の倒壊
<p>②ライフライン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東北電力の商用電源の停電 ・バックアップ用の非常用発電設備の水没 ・空港事務所の給水ポンプ設備の水没 ・電話等通信設備が水没により不通
<p>③ターミナル地区</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空港構内道路全域に土砂、瓦礫等が散乱 ・道路案内標識等安全施設の一部損傷 ・雨水排水溝の一部破損 ・歩道の一部沈下
<p>④アクセス施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仙台空港アクセス鉄道トンネルの水没 ・宮城県道空港線(仙台空港トンネル)の水没
<p>※乗客、貨物の積み下ろし、給油、駐留または整備のために航空機を駐機させるための区域。</p>



写真4 滑走路上の瓦礫の散乱状況

4. 東日本大震災における仙台空港の利用

被災直後より、関係者による空港利用に向けた調整や復旧作業等を直ちに開始し、現地の被災状況を踏まえ、前述の空港の役割を考慮しつつ、次の通り、復旧作業に応じて段階的に空港としての機能を回復した。

第1段階としては、救急救命ヘリ等による緊急輸

送活動を受け入れるために最低限必要な滑走路延長 600m 及びエプロンの確保を行い（図 1）、3月 15 日 10:07 には、限定運用後の 1 号機となる自衛隊ヘリ 2 機が着陸した（写真 5）。

第 2 段階は、緊急物資を運ぶ米軍の C-130 輸送機等の離着陸が行えるよう、これを可能とする滑走路（当初暫定 1,500m）、エプロンの確保を行った（図 2）。

これにより、太平洋沿岸部の交通インフラ（港湾・鉄道・道路等）が大きく被災する中、発災後 7 日目からは水、食料、衣料、毛布、燃料、医薬品等の緊急物資輸送活動が開始された（写真 6）。

滑走路の復旧作業はその後も継続し、米軍の C-130 輸送機（写真 6）の離発着機能をより安全に確保するため、滑走路 3,000m、駐機スペース、

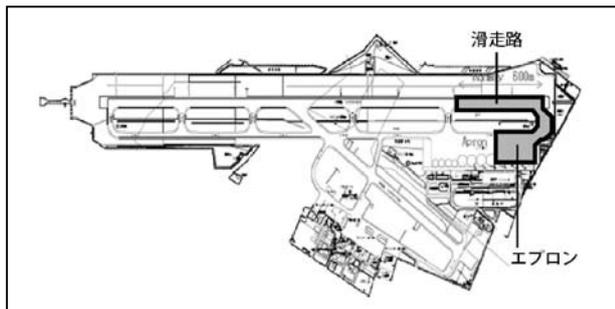


図 1 第 1 段階の復旧範囲

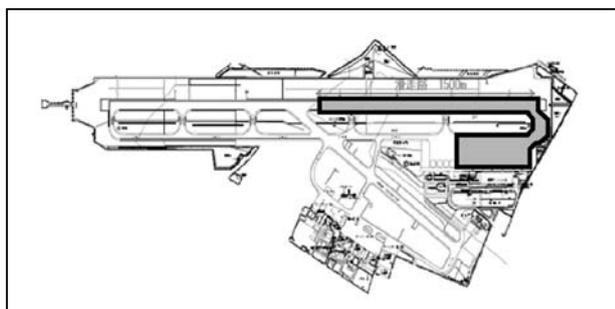


図 2 第 2 段階の復旧範囲

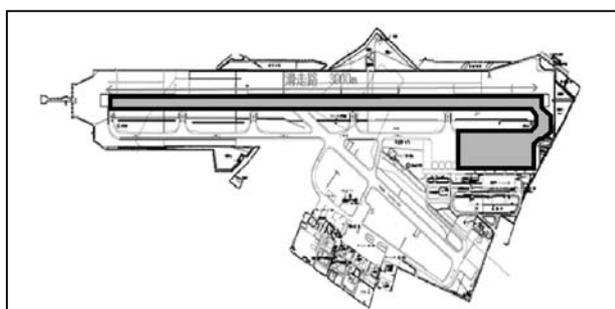


図 3 B 滑走路 3,000m 運用開始のための施設復旧範囲

管制通信、仮設灯火の復旧に全力を尽くし、3月 29 日には、救援機限定ではあるが、B 滑走路 3,000m を運用開始した（図 3）。

米軍による緊急物資輸送は、3月 16 日～4月 3 日までの間、87 機（C-130 輸送機計 75 機、C-17 輸送機計 12 機）が仙台空港を利用した。なお、空港に到着した緊急物資は、空港内でトラックに詰め替えられ（写真 7）、陸上自衛隊により宮城県の物資保管倉庫等に二次輸送された。

緊急物資輸送活動が開始された後、民間旅客機の発着機能を確保するための作業が使命として課せられた。具体的には滑走路等舗装面の応急復旧、空港内へ不法侵入を防ぐための仮設場周柵の設置、航空機に離着陸の指示を出す管制・通信の復旧、夜間離着陸に必要となる航空灯火の復旧、悪天候時に安全な離着陸を行うための、航空無線施設の復旧、並びに、航空機への搭乗手続き等を行う暫定旅客



写真 5 自衛隊ヘリ 2 機の着陸



写真 6 米軍による緊急物資輸送活動



写真 7 仙台空港に到着した緊急物資

取扱施設の復旧など、航空輸送に必要な不可欠な諸施設を復旧することであり、被害状況に応じて順次復旧を進めた(図4)。

これにより、発災後33日目となる4月13日には、暫定的な施設ではあるものの、東京、大阪との間の臨時便が運航を開始し、復旧・復興活動に大きく寄与した。

5. 仙台空港の復旧作業の内容

(1) 津波による冠水の解消

仙台空港は、空港内一部流域の雨水排水を、地盤が低いため鈴木堀という農業用水路へ一旦流出させ、その後空港場外の排水機場の排水ポンプで貞山運河へ強制排水させている。空港周辺にはこのような強制排水するための排水ポンプが多数設置されているが、大津波により甚大な被害を受け、仙台空港周辺の低平地においては、広範囲にわたって浸水した。

空港周辺は住宅地のほか、仙台空港アクセス鉄道や下水道処理施設等の主要施設が浸水していることに加え、行方不明者の捜索活動の促進を図るため、早急な排水が必要となった。このため、排水路等の障害物の除去による自然排水の促進のほ



写真8 排水ポンプ車による鈴木堀排水作業状況



写真9 仮設ポンプ設置状況

か、写真8に示すように、国土交通省が全国に配備している排水ポンプ車を集め、名取川河口から阿武隈川河口の浸水区域において、広範囲の浸水解消を重点的、機動的に実施した。この作業により、後の復旧作業が大きく前進した。

また、排水機場が復旧するまでの代替措置として、宮城県と河川協議を実施し、写真9に示す仮設ポンプを鈴木堀流末へ設置し、大雨時に備えた。

(2) 瓦礫、土砂及び車両等漂着物の撤去

仙台空港における津波による被害のうち、復旧作業に大きく影響を及ぼしたものは、主に土砂、瓦礫及び車両等の漂着物の広範囲にわたる流入であった。これらの漂着物を撤去するため、米軍及

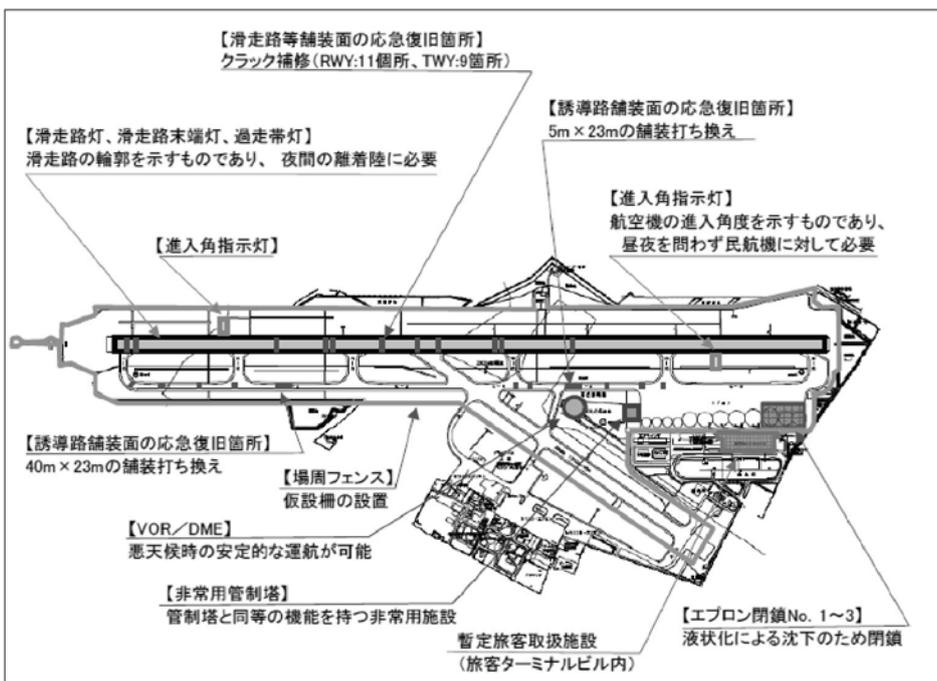


図4 民航機運航再開にあたっての復旧施設

び自衛隊の支援を受けつつ、国土交通省航空局が主体となって作業に臨んだ。なお、作業分担は次のとおりである。

- ・基本施設の瓦礫撤去 : 国土交通省航空局
- ・ターミナル地区瓦礫撤去 : 米軍及び航空局
- ・被災車両の撤去 : 米軍及び航空局

作業に際しては、米軍、調整役の自衛隊との協議により日々復旧作業を決定・確認した(写真10)。

民航機運航再開までの漂着物撤去作業の状況を、写真11に示す。

復旧作業に使用した資機材、人員数を以下に示す。

機材名: タイヤショベル、バックホウ(ハサミ・バケット)、路面清掃車、散水車、10tダンプトラック、2tトラック、タンクローリー、ユニック車、6灯照明車、大型レッカー車など

投入機材数: 約50台/日

復旧作業人員数: 最大200数十名/日

(3) 瓦礫及び車両置場

土砂、瓦礫及び車両等の漂着物は、投入した資機材、人員及び米軍と自衛隊の支援を受けつつ、



写真10 自衛隊・米軍・空港事務所の調整会議



写真11 瓦礫積込状況(バックホウ ハサミ)

暫定仮置場として設定したA滑走路へ仮置きし、その後瓦礫及び車両置場として以下に示す空港近隣用地が確保できた段階で移設した。

瓦礫及び土砂: 宮城県有地、海上保安庁海上保安学校、グラウンド、緩衝緑地

車両: 宮城県有地、航空保安大学校グラウンド

瓦礫等の処理が比較的円滑に進められたのは、関係機関の協力により、比較的早期に置場の用地が確保できたことが大きい。また、長い年月をかけて培った空港除雪の経験から、現場状況に応じた資機材の采配が出来たことも、空港早期運用再開に繋がった大きな要因の一つと考えている。瓦礫置場及び車両置場を図5に示す。

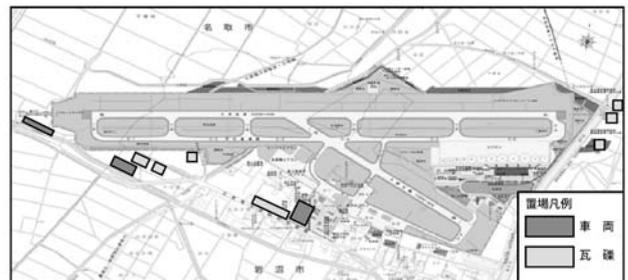


図5 瓦礫置場及び車両置場

(4) B滑走路、誘導路、エプロンの応急復旧

滑走路については、事前の対策が功を奏して大きな被害を免れたものの、民間航空機の離発着のためには、地震で直接的な被害を受けた施設を早期に修復する必要があった。なかでも、主要な滑走路であるB滑走路の横断方向と、C5誘導路には比較的軽微なクラックの発生が、また、仙台空港トンネルの直上であるC2誘導路には沈下の発生が確認されたため、国の研究機関による目視点検や機材を用いた舗装の強度に関する調査を実施後、緊急補修を実施した。なお、クラックには、アスファルト系加熱充填材を充填し、C2及びC5誘導路は、既設舗装厚約30cmの舗装を撤去した後、表層8cm、基層7cm、上層路盤15cmで補修を行った。

また、エプロン1~3番スポットのコンクリート舗装が、液状化により沈下し、No.2スポットで20cm、No.3スポットで7cmの空洞がコンクリート版の下に確認された。特に3番スポットに限っては、7月25日の国内線定期便再開及び国際

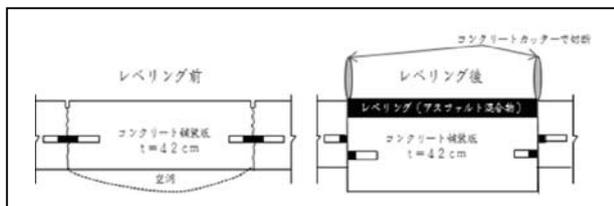


図6 空洞を解消するための舗装版の切断



写真12 既設コンクリート舗装版切断状況

線一部再開に向けて、可及的速やかに補修する必要があったことから、図6及び写真12に示す既設舗装をコンクリートカッターで切断（縁切り）し、既設舗装版を故意に落下させ、空洞を解消した後、沈下部分をアスファルト舗装で表面を平らにした。舗装に先立ちコンクリート版が落下しない箇所は、タイヤローラで転圧し、落下させることができた。なお、当施工箇所は、現在東北地方整備局にて地盤改良を含むコンクリート舗装を行う等の本格復旧工事を実施中である。

（5）場周柵の仮復旧

大津波により、既設場周柵（鋼製等）は、空港のほぼ全周にわたって倒壊した。民航機の早期運航再開には、場周柵により空港用地を囲い、制限区域を設定し、セキュリティーラインを早期に確保することが求められる。このため、関係機関と協議し、図7に示す空港運用再開に必要な最低限の区域を、仮設柵で囲み、空港運用再開後の維持管理及び航空機支援車両の入退場口として、主要な箇所へ仮設ゲートを設置することとした。なお、仮設柵については、直接木杭（松丸太）を土中に打ち込める箇所は写真13に示す木柵とし、直接打ち込めない舗装部はH鋼字型柵としている。これにより、短期間のうちに必要なセキュリティーラインを確立した。

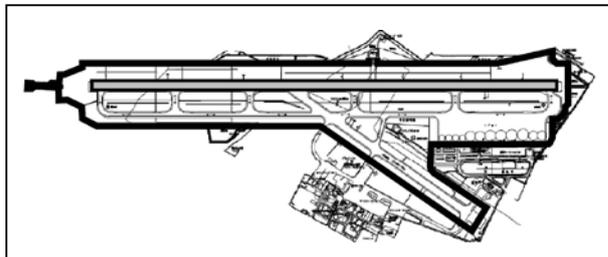


図7 仮設場周柵の設置状況



写真13 木柵設置状況

6. 今後への教訓とまとめ

仙台空港は、今回の大震災でこれまで経験したことがない未曾有の被害を受けたが、早期の段階で復旧したことは、人員や物資の輸送活動の観点で寄与したのみならず、空港の復旧を復興のシンボリック存在として国民へ発信できたことにも、大きな意味があったと考えられる。仙台空港以外にも、花巻空港、山形空港及び福島空港などが東北地方との間の物資輸送や旅客輸送活動に大きく貢献しており、空港が地域住民や国民の共有する、災害時に重要な役割を果たす社会資本であり、国民生活に欠かせない財産であるということが、改めて強く認識されたと信じている。

また、地域の拠点空港が被災した場合には、社会的影響は計り知れないため、基本施設の滑走路、誘導路などの地盤の液状化対策や、被災した場合の早期復旧に向けた総合的な対策を事前に確立し、民航機運航の早期再開に資することが、社会資本を維持管理する者の責務であると考えている。

最後に、復旧に携わった全ての関係者へ感謝の意を表するとともに、関係者の使命感と情熱で成し遂げた仙台空港の震災復旧作業を、途切れることなく、後世に語り継いでいきたいと考えている。

東日本大震災における危険物施設の被害

にし はるき
西 晴樹

消防庁消防研究センター火災災害調査部 原因調査室長

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖を震源とする地震では、宮城県で最大震度7が観測されたほか、非常に広い範囲にわたって強い揺れによる被害、さらに東北地方太平洋沿岸部を中心に広い範囲での津波の被害を受けている。

ガソリンや原油などを貯蔵する石油タンクなどを設置する際には、消防法令の技術基準にしたがって火災や危険物漏洩を防止するための構造とし、そのための設備を設置したうえで、市町村長等の許可を受ける必要がある。過去の地震被害などもあり、危険物の規制に関する政令第11条では、石油タンクは総務省令で定めるところにより地震に耐える構造とするとともに、基礎及び地盤は総務省令で定める堅固なものとする必要があるとされている。しかしながら、危険物施設や石油コンビナート施設においても今回の地震動や津波による被害が発生しており、一部の危険物施設等では火災も発生している。

2. 危険物施設の被害状況

消防庁の調査によると、今回の地震で被害を受けた危険物施設は3,341施設であり、危険物施設の被害があった都道府県内の全危険物施設数（2011年3月31日時点）211,877施設の約1.6%である。このうち地震によるものが1,409施設、津波によるものが1,821施設、地震か津波か判別不明のものが111施設である。また、火災は42件、危険物の漏洩事故は193件発生している。

3. 現地調査

東日本の広範囲にわたり危険物施設等の被害が発生しているが、その中で現地確認を行った地域は、気仙沼市、仙台地区（仙台市、多賀城市、七ヶ浜町）、いわき市、鹿島地区（鹿嶋市、神栖市）、酒田市、新発田市、新潟市、市原市、川崎市及び久慈市の10か所である。

調査地域の中で危険物施設等の火災が発生したのは、仙台地区及び市原市である。

4. 地域ごとの被害状況

今回の調査においては、以下に示す視点で危険物施設の被害を調査した。

- ・タンク側板、底板、浮き屋根が受けた被害状況は消防法令の技術上の基準を見直す必要のあるものであるか
- ・仙台地区、市原市の石油コンビナートで発生した火災の原因
- ・巨大な津波が来襲した地区における危険物施設の被害の状況はどうであるか

調査した地域での危険物施設の被害は、地域ごとに異なった様相を呈しているように見受けられる。地域を太平洋側、日本海側、東京湾岸と大きく三つに分け、それぞれの地域での被害の特徴を記す。

①太平洋側のコンビナート被害の特徴

- ア. タンク・配管の浮上、移動、地盤・基礎の洗掘（タンク底板の破断）など、津波による被害が多く見られる。
- イ. やや長周期地震動（周期1秒から20秒程度の地震動）によるスロッシング（液面揺動：地震動と石油タンク内の液体が共振し液面が波打つ現象）は小さく、浮き屋根の顕著な被害は見られない。
- ウ. 短周期地震動による側板座屈、浮き上がりなどの被害は見られない。
- エ. 地盤の液状化が発生している。

②日本海側のコンビナート被害の特徴

スロッシングによる浮き屋根のポンツーン（浮き室）破損、デッキ上への溢流被害が多く発生しているように見受けられる。

③東京湾岸のコンビナート被害の特徴

スロッシングによる浮き屋根沈没、デッキの割れなど地震動による被害が多く発生しているようである。

5. 調査結果の概要

調査地域で確認された危険物施設等の被害の概要を以下に示す。

(1) 仙台地区における危険物漏洩の被害

写真1の①のタンクでは、津波はタンク底板から約3.5mまで到達した。当該タンクは空であったが浮上や移動の現象は見られない。②では多数の配管が折れ曲がり、③には危険物が防油堤内に大量に漏洩し構内道路まで広がっている。これらの配管は津波で流されたものと思われる。

写真2には破断した重油配管を示す。重油配管の破断部は、長さ10cm、開口幅最大3cmである。

写真3は防油堤内に大量の油が漏洩したタンクを示したものである。タンク側板には重油が付着していることが分かる。当該タンクでは写真4に示すとおり、配管の溶接線が破断している。

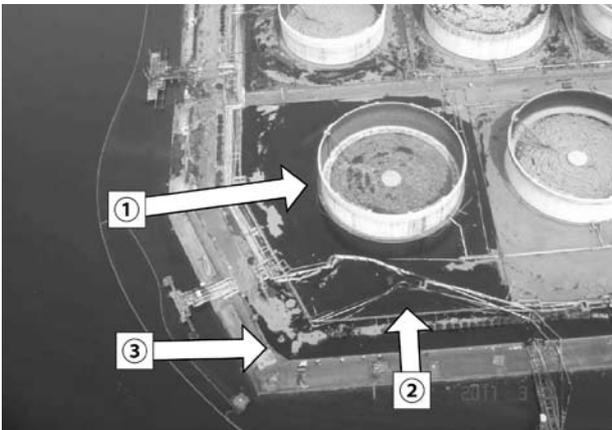


写真1 危険物が防油堤内に漏洩した状況
 (塩釜地区消防事務組合消防本部提供)



写真2 重油配管の開口部

なお、この事業所では、津波により浮上、移動した小規模なタンク（容量2,000kl程度）が計4基ある。いずれのタンクも地震時は空の状態であった。

(2) 津波によるタンク流出

気仙沼市では、屋外タンク貯蔵所の全23基中22基のタンク本体が津波により流出した。流出油量



写真3 重油が漏洩したタンク（側板には漏洩した際に飛散した油が付着している）



写真4 破断した重油タンクの配管



写真5 津波により移動、倒壊したタンク

は11,521klで、油種は重油、灯油、軽油及びガソリンである。津波により移動、倒壊したタンクを写真5に示す。また、気仙沼市では広域火災が発生したと考えられているが、焼損した状態で発見されているタンクはほとんど無い。

また、写真6、写真7に示すように太平洋側の鹿島地区ではバースや護岸が大きく損傷している。津波により損傷したものと考えられる。

(3) コンビナート地域の火災

写真8に示す仙台地区のコンビナートでは、ほぼ一区画を焼損する火災が発生している。写真9は火災が発生したガソリンタンクであり、火災の影響で倒壊している。当該タンクの防油堤やタンク基礎の周辺は津波で洗掘されており、かつ、当該タンクの底板と側板との溶接接合部は2 m以上にわたって破断している。また、写真10に示すようにタンクが倒壊し、流出したアスファルトが広がっている。(従業員の証言によると、津波来襲後



写真6 バースの被害



写真7 護岸の被害

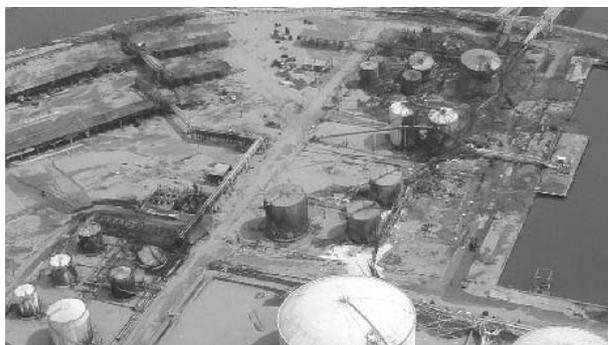


写真8 火災が発生した区域の全景 (塩釜地区消防事務組合消防本部提供)



写真9 焼損したガソリンタンク



写真10 倒壊したアスファルトタンク

に傾斜したアスファルトタンク(写真10奥)もある。)

なお、この火災は5日間継続した。さらに、当該区画で発生した火災は川をはさんだ対岸の区画まで類焼している。詳細は不明であるが、タンクから漏洩したアスファルトに着火したものが川に浮かんでおり、対岸まで類焼したと考えられる。

(4) ガスタンクの火災

写真11に示すように多数のガスタンクが爆発する火災が東京湾岸の市原市で発生し、鎮火までかなりの時間を要した。爆発の際に発生したファイヤーボールを写真12に示す。また、飛散したガスタンク

クの破片を写真13に示す。爆発した際にガスタンクの破片が飛散したため、アスファルトタンク、制御室が存する建物、周辺の事業所に延焼している。

写真14は噴破したガスタンクを示したものである。矢印部でガスタンクの球殻が開口しており、火災時には当該開口部から炎が噴出していた。



写真11 ガスタンクの支柱が座屈し配管が損傷



写真12 ガスタンクの爆発に伴い発生したファイヤーボール (推定直径は600~750m)



写真13 飛散したガスタンクの破片

(5) 液状化の被害

太平洋岸のいわき市では、短周期地震動による液状化の被害が発生している。写真15に示すようにタンク付近の液状化も発生している。写真16はタンク付近が液状化してタンクが沈下し、基礎が著しく変形した状況を示したものである。また、タンク周辺の地盤に亀裂が生じ、亀裂部の地面は盛

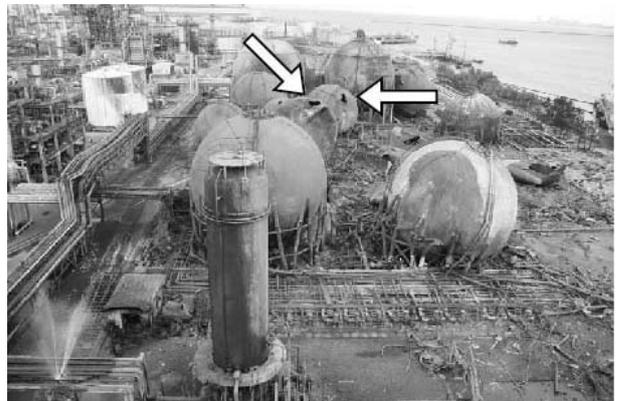


写真14 噴破したガスタンク (矢印の箇所が開口部)



写真15 タンク付近が液状化、タンクが沈下



写真16 タンク沈下、基礎の変形

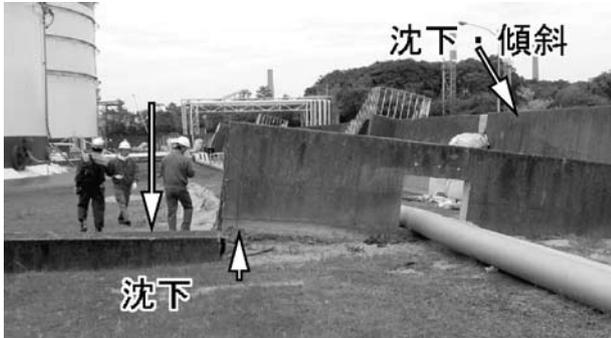


写真17 液状化により沈下・傾斜した防油堤



写真18 防油堤の破断状況 (ゴムシートは破断していない)

り上がっている。

また、鹿島地区では、写真17に示すように液状化により、防油堤が沈下・傾斜している。沈下・傾斜した防油堤の目地部にゴムシートが取り付けられているものがあるが、写真18に示すように、ゴムシートが破断せずに防油堤の機能を有している部分もあれば、ゴムシートが破断している部分もある。

(6) スロッシング被害

スロッシングの被害は日本海側、東京湾岸で顕著に見られた。写真19は日本海側の新潟市、新発田市において、デッキ上に油が溢流した状況の一例を示したものである。側板にはスロッシングにより付着した油痕が残っている。

写真20に示す浮き屋根では、当該ポンツーンを含め3室で破損が発生していた。写真20のポンツーンでは漏洩量はさほどではないが、他のポンツーンでは深さ20cm程も原油が滞油している。なお、当該タンクで推定されるスロッシング波高は約1.9mである。

東京湾岸の川崎市では、写真21に示すように、

浮き屋根が沈没しており、傾斜した状態で止まっている。当該浮き屋根は、浮き屋根のアウトターム下部付近の溶接線近傍で破断している。

日本海側の酒田市においては、写真22に示すようにアルミ製の内部浮き蓋が大破している。当該破断部は溶接接合部では無い部分である。また、浮力を発生させるフロートチューブも写真23に示すように大破している。今回の地震における当該タンク（スロッシング1次固有周期は4.19秒）の



写真19 スロッシングによるデッキへの溢流



写真20 ポンツーン内への原油の滞油



写真21 浮き屋根の沈没

速度応答は約2m/sであり、解析によるとスロッシング最大波高は2.02m、浮き蓋の傾斜角としては15度となる。

また、デッキスキンを押さえるためのクランプビーム（アルミ製）も破断している。

(7) その他の被害

久慈市では、写真24に示す岩盤タンクがあるが、



写真22 大破したアルミ製の内部浮き蓋



写真23 破断したフロートチューブ（直径25.4cm、長さ6.7056m）



写真24 岩盤タンクの地下トンネルの入り口



写真25 地上施設の損傷状況

地震後に地下トンネルへの入口の扉を閉めたため、津波による被害は受けていない。しかしながら、写真25に示すように地上施設は津波によりほぼ全壊している。タンクの保温材は剥離し、側板が座屈している。

6. おわりに

危険物施設等が受けた被害について、各部位毎に見ると、石油タンク本体については地震動による損傷は少ないように見受けられる。また、配管については、地震時の停電により緊急遮断弁及び電動弁が作動しなかったため、津波による配管の破断部から危険物が大量漏洩したと推測される。さらに、浮き屋根については、ポンツーンが破損しているが、現行の浮き屋根の基準による補強がなされているものについては被害が無かった。

津波による被害では、多くのタンクが流され、底部が大きく破断している。ただし、危険物が貯蔵されていない空のタンクでも流されていないものもある。また、津波によりタンクや防油堤の基礎や地盤が洗掘されており、タンクの傾斜、破損に至るものも見受けられる。

危険物施設等の被害は甚大かつ広範囲に亘っており、その詳細は未だ解明されていない。今回調査した内容については、今後さらに詳細な分析を行っていく予定である。

謝辞

現地調査にあたっては、所轄消防本部及び事業所に多大なるご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する次第である。

損害保険業界の東日本大震災への対応について

にしむら としひこ
西村 敏彦 社団法人日本損害保険協会 広報室長

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、東日本を中心に広範囲にわたって甚大な被害をもたらしたが、損害保険業界ではこれまでに1兆2,081億円という巨額の地震保険金（2012年2月1日現在。家計地震保険ベース）をお支払いしている。

既に本誌247号（2011年10月発行）において地震保険制度を紹介するとともに、損害保険業界の東日本大震災への対応に関する概要を述べているが、本稿では相談対応関連、損害調査対応、特別措置関連、消費者への情報提供等を中心に振り返るとともに、今後に向けた課題について述べる。

1. 地震保険中央対策本部の設置と基本方針の策定

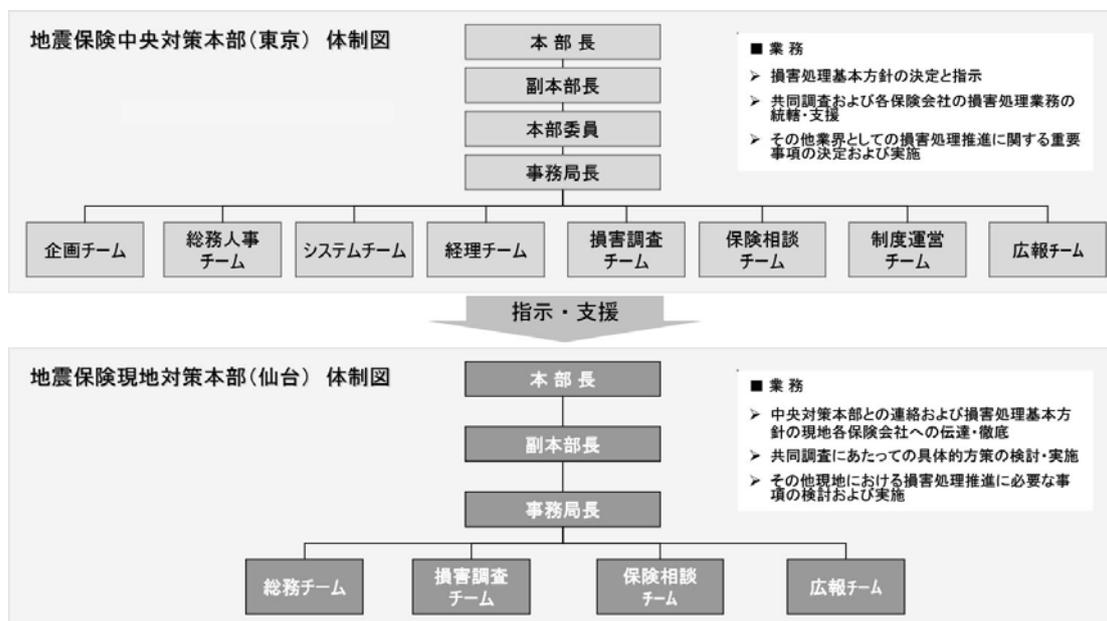
(1) 地震保険中央対策本部の設置

日本損害保険協会（以下「協会」）では、地震保険損害処理の適正かつ円滑な実施を図るため、平

時より地震等が発生した場合の対応について「地震保険損害処理総合基本計画」等の計画（以下「処理計画等」）を策定し、被災の規模・状況に応じて「大規模地震損害処理体制」または「中小規模地震損害処理体制」による損害処理を実施することとなっている。

東日本大震災では、総合基本計画等に基づき、震災発生当日の3月11日に「大規模地震損害処理体制」の実施を決定し、中央統括機関として協会本部内に地震保険中央対策本部（以下「中央対策本部」）を、被災現地統括機関として協会東北支部内に地震保険現地対策本部（以下「現地対策本部」）をそれぞれ設置した（図表1）。

各種震災対応は中央対策本部を中心に検討し、業界における損害処理基本方針の決定や現地対策本部への指示・支援等を行った。また、中央対策本部による検討を機動的に行うため、中央対策本部の事務局長および協会専務理事を中心に、協会事務局各部



図表1 地震保険損害処理体制

門長により構成される「中央対策本部事務局会議」（以下「事務局会議」）において議論・検討を重ね、現地対策本部と連携して震災対応の検討・情報集約・会員会社間の情報共有の推進に努めた。

「大規模地震損害処理体制」の実施は、1966年の地震保険制度発足後初めてのことであったが、中央対策本部や事務局会議を中心に、部門横断的な会議体でトップダウンによる迅速な方針決定を行うことが可能な組織体制が有効に機能し、特に迅速性の観点で非常に効果的であったと考える。

（２）基本方針の策定

協会では、東日本大震災発生翌週の3月17日に開催した中央対策本部会議および理事会において、中央対策本部の基本方針と当面の対応を会員会社全社で確認するとともに、同方針に基づき迅速・的確な対応に向け業界一丸となって取り組むことを決議した。

基本方針は次の3点から成り、被災者への適切な対応や円滑な損害調査体制の整備などを通じ、損害保険業界としての役割を果たすべく、検討、対応を進めていくこととした。

【中央対策本部基本方針】

1. 東日本大震災による損害は未曾有のものであり、被災者の生活の安定に資するという地震保険の目的を果たすために、損害保険業界として総力を挙げて対応する。
2. 罹災被保険物件が広域かつ多数であることに鑑み、被災契約者等に迅速・的確・公平に地震保険の保険金をお支払するため、損害保険業界として一致団結し全力を挙げて損害対応を行う。
3. 契約者や被災者に安心いただけるよう、親切かつ丁寧な相談対応を行う。

（３）行政対応等

東日本大震災では、各種特別措置や規制緩和等に関する行政への要望事項を取りまとめ、金融庁へ提出した。これを受け、金融庁が関連省庁への働きかけを行った結果、多くの特別措置が実施されることとなった。（具体例は、後記3（3）③④参照）

被災者の生活再建支援という地震保険制度の目的について多くの行政関係者に理解いただき、官民一体となって取り組んだことにより、迅速な保険金支払いを実現することができたと言える。

２．相談対応と契約会社照会制度の実施

損害保険業界では、未曾有の大災害に遭われた被災者からの相談に的確に対応していくため、「契約者や被災者に安心いただけるよう、親切かつ丁寧な相談対応を行うこと」を基本方針の一つとして、各社の相談窓口および協会の本部そんがいはほけん相談室（以下「本部相談室」）を中心に相談・苦情対応を行った。

東日本大震災は被害状況が甚大かつ広域であったことから、損害保険業界の相談受付体制の情報が行き渡っていない被災地域への対応や、保険証券等を流失・焼失などにより紛失したお客様からの相談に対応する体制の構築など、これまでにない特筆すべき取り組みを行った。

（１）相談・苦情受付状況と相談内容の特色

震災直後は、被災地からではなく、遠方の親類縁者やニュースを見た他地域の方からの地震保険に関する一般的な相談が多かったが、保険会社の調査が進むにつれ、損害認定の結果や認定基準そのものに対する質問や不満といった個別具体的な内容が出てくるようになった。特に、マスメディアによる周知の効果は非常に大きく、協会役職員がマスメディアに出演し、地震保険の説明を行った際には、放映途中から相談の入電が相次ぐ場面が多々見られた。また、地震保険への加入相談は震災直後から寄せられ、以降、継続的に相談が寄せられた。

協会全体の相談・苦情受付件数は、3月末～4月がピークで、5月の連休後は徐々に減少し、6月中旬にはほぼ平時の対応に近い水準まで落ち着いた。これは各社でも同様の傾向であった。

（２）契約会社照会制度

東日本大震災では、保険証券等を流失、焼失などにより紛失した、または保険契約者の死亡あるいは行方不明により、地震保険を契約した保険会社（以下「付保会社」）が分からず、保険金を請求することができない被災者が多数生じた。

損害保険業界では、この状況を解決し、被災契約者等に迅速に保険金を支払うため、地震保険の付保会社を確認する体制を構築し、3月19日に「契約会社照会制度」の運用を開始した。

また、3月30日からは協会のホームページでも

受付を開始したほか、5月11日には同ホームページで自動車保険や傷害保険、火災保険など、地震保険以外の保険についても同様の受付を開始した。

(3) お客様の声を受けて

東日本大震災では、損害保険会社においても震災直後に専用のコールセンターを開設するなど、迅速な対応に注力した。特に保険金の迅速な支払いにあたっては、支払事務の効率化を図ったり、全国から応援要員を現地に派遣したりするなどし、全社一丸となって取り組んだ。

お客様から様々なご意見や苦情は寄せられたものの、震災の規模、被災地域の広がり等を勘案すると、東日本大震災における損害保険会社の対応等に関する苦情件数は少なかった。特に、保険金支払いの遅延に関する苦情が比較的少なかったことは、損害保険業界における迅速な対応の結果によるものではないかと思われる。

3. 損害調査対応

東日本大震災では、地震保険の歴史上初めて「大規模地震損害処理体制」による損害処理が行われ、中央対策本部と現地対策本部を中心に震災対応を進めたが、各種の取り組みの中で最も注力したものの一つが損害調査対応である。

(1) 共同調査と「全損一括認定地域」の確定

① 共同調査の実施

東日本大震災の被害状況が甚大かつ広域であったことを踏まえ、損害保険業界として初めて共同調査による「全損一括認定地域」の認定を実施した。

共同調査は、航空写真等の判読による「全損一括認定地域」の認定と、航空写真判読で得られた情報を元にした現場踏査による最終的な「全損一括認定地域」の確定という二つのプロセスにより行う損害の認定手法であり、阪神・淡路大震災における経験を踏まえた対応である。

② 衛星写真等の判読による「全損一括認定地域」の認定

航空写真等による「全損一括認定地域」の認定作業では、被災地域を鮮明に撮影した航空写真を元に判読を進めることになっていたが、東日本大震災では、東京電力福島第一原発周辺での航空規制等により撮影飛行が出来ず、航空写真が入手困

難になるという問題に直面した。

このため、急遽、国土地理院のホームページで公開された航空写真を元に、各社から動員された要員により写真の判読作業を進めた。ところが、画像データ自体が不鮮明な状態であったため、建物の詳細な被害状況を判別できない地区が多く存在し、写真判読は困難を極めた。

そこで、航空写真の代わりに衛星写真を使うこととし、さらに判読の正確性の向上を図るため、震災発生前に撮影された航空写真を入手したうえで、両者を組み合わせて地震発生前後の状況を比べる形で判読作業を進めた。

③ 現場踏査による「全損一括認定地域」の確定

当初、東日本大震災における「全損一括認定地域」の確定は、写真判読のみにより行うこととしていたが、写真判読だけでは全損の一括認定が困難な地域が複数出現したこと、また、認定基準を明確化したことにより、津波による浸水損害に関する浸水地域の実地調査が必要となったことから、協会職員および協力調査会社等による現場踏査を行うこととなった。

具体的には、航空測量会社が作成した浸水域および浸水高さのシミュレーション地図を目安として現場踏査による実地調査を行い、その結果に基づき「全損一括認定地域」地図、住所リスト等を作成した。そして、認定された「全損一括認定地域」に居住する契約者には、現場立会調査を実施せず「全損」として保険金を支払うこととした。

(2) 認定基準の明確化

① 津波による浸水損害

東日本大震災では、津波による建物被害が広範囲にわたって発生した。このうち津波による浸水損害



航空写真・衛星写真を用いた判読作業の様子

は、雨水等による浸水損害とは異なり、水流圧、浮遊物および浮力による物理的損害、油性成分を含む海水に起因する耐久力等の減少による質的損害が主要構造部に生じることから、木造建物（在来軸組工法等、枠組壁工法）と鉄骨造建物（共同住宅を除く）について損害認定方法を明確化した（図表2）。

② 液状化による建物損害

東日本大震災の影響により、各地において地盤の液状化現象が発生し、多くの建物に損害が発生したことから、木造建物（在来軸組工法、枠組壁工法）と鉄骨造建物（共同住宅を除く）の液状化による損害について、迅速で的確な保険金の支払いを行うために、液状化特有の損害に着目した損害認定方法を下記のとおり明確化した（図表3）。

（3）迅速な保険金の支払いに向けて

① 請求手続の簡素化・払い込み等の特別措置

ア. 区分所有建物共用部分の認定結果の共有による専有部分調査の迅速化

地震保険の対象がマンション等区分所有建物の場合、専有部分の損害認定は当該部分を含む建物全体の損害認定によることとなっている（※専有部分に関して認定された損害の程度が建物全体について認定された損害の程度より高い場合、当該専有部分の認定に基づき保険金の支払いを行う）。

そのため、専有部分と共用部分の付保会社が異なる場合、専有部分の付保会社が保険金を支払うためには共用部分の認定結果を確認する必要がある。従来は、専有部分の付保会社が区分所有建物の管

理組合等に共用部分の付保会社を確認し、共用部分の付保会社による認定結果を取り付ける必要があったが、東日本大震災は被災物件の多さなどを考慮し、4月5日から区分所有建物の共用部分の認定結果を協会で集約し、そのリストを各社に送付するなどの対応で、専有部分調査の簡素化を行ったことにより、認定の迅速化を図った。

② 自己申告に基づく損害調査の導入

ア. 自己申告に基づく損害調査

従来、地震保険の損害調査は、原則として現場立会調査を行っていたが、東日本大震災でもこの原則を維持しようとする、迅速な保険金の支払いに多くの時間を要することが想定された。

このため、3月28日より一定の対象事案については、現場立会調査だけではなく、契約者の損害状況の自己申告およびその写真をもとに損害調査を行う「自己申告に基づく書面による調査」を導入した。この自己申告調査は、損害の発生箇所が比較的わかりやすい「木造建物（在来軸組工法の建物）」および「生活用動産（家財）」に限定し、損害の程度も「一部損」に該当すると見込まれる事案のみを対象とした。そして、申告に基づき算出した結果が「半損」「全損」であった場合は、改めて現地立会調査を行うという運用を行った。

イ. 東京電力福島第一原発事故に伴う警戒区域等での自己申告に基づく損害調査

東京電力福島第一原発事故に伴い、原発から一定の範囲内には人が立ち入れない状態が続き、損害調査を行うことができなかった。その後、5月の

図表2 津波による浸水損害の認定基準

認定区分	被害の状況	支払保険金	
			建物
	半損	床上浸水または地盤面より45cmを超える浸水を被った場合	建物の地震保険金額の50%（ただし、時価の50%が限度）
	全損	鴨居、長押または扉の上端（一般的な建物においては概ね1.8m）に至る床上浸水を被った場合（ただし、平屋建てについては概ね1mとする。）	建物の地震保険金額の全額（ただし、時価が限度）

図表3 液状化による建物損害の認定基準

認定区分	被害の状況		支払保険金	
	傾斜	沈下		
建物	一部損	0.2°を超え、0.5°以下の場合	10cmを超え、15cm以下の場合	建物の地震保険金額の5%（ただし、時価の5%が限度）
	半損	0.5°を超え、1°以下の場合	15cmを超え、30cm以下の場合	建物の地震保険金額の50%（ただし、時価の50%が限度）
	全損	1°を超える場合	30cmを超える場合	建物の地震保険金額の全額（ただし、時価が限度）

（注）傾斜、最大沈下量のいずれか高い方の認定区分が採用される

連休後に一時帰宅が可能となったことから、警戒区域等に居住していた契約者に対して、自身で建物・家財の損害程度を確認して、自己申告することで保険金を支払うこととした。

③ 行方不明者に関する死亡届の取扱い

東日本大震災により被災され、行方不明となっている方の死亡届の取扱いについて、当協会、外国損害保険協会、生命保険協会の三者連名の文書をもって関係省庁に対し要請を行った。その結果、死亡届を市区町村へ届け出る際に、従来の死亡診断書や死体検案書に代えて申述書等の添付を行うことにより、各市区町村長が死亡の事実を証すべき書面が添付されているものとして受領することが可能となった。

④ 保険会社による住民票写しの交付申請

保険金の支払いに際し、損害保険会社から契約者・被保険者に「住民票の写し等」の提出を求めることがあるが、保険金支払業務を円滑に実施するため、当協会、外国損害保険協会、生命保険協会の三者連名の文書をもって金融庁に対し要請を行った。その結果、保険会社による住民票写しの交付申請が可能となった。

⑤ 保険金請求勧奨の強化

岩手県沿岸部・宮城県・福島県浜通りについては、保険会社より必要に応じて地震保険契約者に直接連絡をとり、地震保険の補償内容や請求方法を案内した。他の地域においても、協会がテレビ・新聞などの各種マスコミを通じて案内を行うとともに、自治体のホームページにリンクの掲載を依頼するなど、地震保険金の請求漏れが起きないように対策を講じた。

⑥ 保険金支払い調査

4月6日から、東日本大震災に係る地震保険金の支払状況の調査を毎日実施し、保険金の支払状況を把握するとともに、適宜、ニュースリリースなどにより対外公表を行うことで情報開示に努めた。従来の震災時に支払状況を毎日調査したことはなく、東日本大震災が初めての対応であった。また、このような積極的な情報開示は、損害保険業界の対応状況を社会に知らせる情報として、一定の評価を得た。

(4) 損害処理支援システム稼働対象地域の決定等

有事に重複契約の把握等を行うため、平時より

「損害処理支援システム」で地震保険の契約データを蓄積していたが、東日本大震災の翌日の3月12日に青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、茨城、千葉、栃木、新潟、長野の11地域（5月2日に埼玉、東京、神奈川の3地域を追加）の契約データの抽出をシステム業者に依頼し、数日後にその提供を受け、迅速・適正な保険金支払いを行うために、各社において当該地域における重複契約の確認等を行った。

(5) 地震保険の損害調査にあたって

前述のとおり、東日本大震災では「迅速・的確・公平に保険金をお支払するため、業界として一致団結し、全力を挙げて損害対応を行うこと」を基本方針の一つとして、損害保険会社においては損害調査要員を全国から動員し、会社一丸となって取り組んだ。

共同調査や損害認定基準の明確化など、個々の損害保険会社だけでは取り組むことのできない様々な業界共通の取り組みを数多く行ったが、その中で協会が従来以上に大きな役割を果たした。このように損害保険業界が一丸となって被災者の生活再建支援という社会的使命を遂行していく上で、協会が中心的な機能を担うことが、今後の協会の重要な役割の一つであると考えます。

4. 契約者に対する特別措置の実施

被災者利便の向上や被災者保護等の観点で、協

図表4 継続契約の手続き、および保険料払込みの猶予措置の概要

	継続契約の締結手続き猶予	保険料の払込み猶予
自動車保険、火災保険、傷害保険など (自賠償保険以外)	最長2011年9月末日まで ^(注)	最長2011年9月末日まで ^(注)
自賠償保険	車検の有効期間の伸長に合わせて1か月または2か月 (最長2011年5月11日まで)	2011年9月末日まで ^(注)

(注) 当初は、猶予期間を地震発生日から最長6か月としていたが、わかりやすさの観点から、2011年9月末日まで延長した。

会では、東日本大震災発生直後から、継続契約の手続きや保険料払込みの猶予措置など各種特別措置を実施した（図表4）。

保険料払込猶予等の特別措置は、地震のみならず、台風などの自然災害が発生した際に、従来から必要に応じて実施してきたが、東日本大震災では、避難所での生活が長期化するケースや、震災により収入を失うケースなど、なかなか生活環境が落ち着かない事例が数多く存在したことなどから、他の災害と比較しても特別措置の適用期間が長期間となった。

また、上記のほか、被災者の便宜を図ること、混乱を回避することなどを目的として、契約者等に対し弾力的な対応が必要と思われる以下のような事項について、損害保険業界としての基本的な考え方を整理し、各損害保険会社において準用した。

- ①地震保険における被保険者死亡時の保険金請求書類の簡素化
- ②罹災日に遡及した解約手続きの実施・保険料の返還
- ③罹災に伴う解約時提出書類の省略
- ④署名・捺印の省略による手続きの実施
- ⑤保険証券を紛失した契約者の本人確認の弾力化
- ⑥契約手続きの代理人（配偶者・親族等）への範囲拡大

5. 情報提供

東日本大震災の対応では、震災発生直後から、損害保険に関する情報を迅速かつ確実に消費者へお届けし、正確な理解を促すことを第一に考え、情報提供活動を行った。

提供した情報の中には、地震保険以外の一般的な損害保険（例えば、自動車保険や傷害保険など）では、原則として、地震や津波による損害は補償の対象とはならないといった地震免責の説明などの情報も含まれていたが、提供情報に関する消費者からの苦情等は比較的少なかった。これは情報提供に関する損害保険業界のスタンスに対し、消費者から理解を得ることができたためではないかと思われる。

（1）ポスターの掲出・チラシの配布・掲出

被災者に対し、速やかに幅広く情報提供を行うため、損害保険会社の窓口や地震保険金の請求勘

奨等に関する告知、地震保険をはじめとする各種損害保険の取扱いについて、ポスター「損害保険に関する相談窓口のお知らせ」（約8万枚）、チラシ「東日本大震災によって被災された皆様へ」（約55万部）などにより、被災地の避難所等へ直接情報提供を行った。

（2）マスメディアを使った情報提供

被災者に向けた各種情報をより広く周知するため、被災地域を中心に新聞広告、ラジオ・テレビCMを継続的に出稿・放送した。

（3）協会ホームページにおける情報提供

協会ホームページに震災対応関連の専用ページを設け、相談・照会窓口、特別措置の内容、「全損一括認定地域」、震災を踏まえた各種損害保険に関する取扱い、警戒区域・計画的避難区域・緊急時避難準備区域に指定された地域に居住のお客様の特例措置および地震保険金支払い額などの情報を発信した。

（4）マスメディアにおける報道状況

取材等を通じたマスメディアへの情報提供の結果、地震保険や損害保険業界の対応状況に関して、6月までに新聞で347回（全国紙56回、地方紙263回、専門紙28回）、雑誌で10回、テレビ・ラジオで39回報道された。

6. おわりに

協会では、昨年12月15日の中央対策本部会議および理事会において、中央対策本部の活動総括を行うとともに、震災対応を通じて洗い出された各種課題とその対応の方向性を確認し、大規模地震損害処理体制の解除と中央対策本部の解散を決定した。

中央対策本部の解散によって、損害保険業界として緊急時の対応態勢は一応の区切りをつけることとしたが、引き続き検討を要する震災対応や、各種課題が数多く残っている。また、地震保険制度の概要や損害認定方法等について一層の説明を求める声も寄せられたことなどを踏まえ、地震保険のさらなる普及促進や、一層の周知啓発活動、情報開示等を行っていくことが、今後の大きな課題であると認識している。

CONTENTS

防災言

想定外がもたらすことは 5
 森宮 康 (明治大学 教授/本誌編集委員)

コラム 原発事故

原子力事故、防災・減災、メディアの責任 6
 小出 五郎 (科学ジャーナリスト/本誌編集委員)

防災基礎講座

津波警報の改善への取り組み 8
 永井 章 (気象庁 地震津波監視課長)

論考

2011年の台風被害と明治の十津川災害 12
 牧原 康隆 (気象庁総務部 参事官)

東日本大震災と仙台空港の復旧 18
 須藤 涉 (国土交通省東京航空局仙台空港事務所総務部 施設運用
 管理官 (土木))

東日本大震災における危険物施設の被害 24
 西 晴樹 (消防庁消防研究センター火災災害調査部 原因調査室長)

損害保険業界の東日本大震災への対応について 30
 西村 敏彦 (社団法人日本損害保険協会 広報室長)

絵図解説

災害絵図 愛知県岐阜県震災義捐金一覧表 37
 (一宮市立豊島図書館/223号から再掲載)

義捐金を競い合う (223号から再掲載) 38
 北原 糸子 (立命館大学歴史都市防災研究センター 特別招聘教授)

災害メモ 39

編集委員

天野 賢志 (株)損害保険ジャパン
 有賀 雄一郎 東京消防庁予防部長
 江里 口隆司 東京海上日動火災保険(株)
 黒田 哲司 三井住友海上火災保険(株)
 小出 五郎 科学ジャーナリスト
 田村 昌三 東京大学名誉教授
 西田 泰 科学警察研究所交通科学部長
 長谷川 俊明 弁護士
 平山 立志 あいおいニッセイ同和損害保険(株)
 藤谷 徳之助 (財)日本気象協会顧問
 本田 吉夫 日本興亜損害保険(株)
 森宮 康 明治大学教授
 山崎 文雄 千葉大学教授

編集後記

本誌をB5判からA4判へとリニューアルして今号で4号目となりますが、東日本大震災の関係でこれまで発行した3号については特別な誌面仕立てとしたため、今号でようやくオリジナルの誌面構成での発行と相成りました。

また、今号からモノクロ部分のページの紙質を光沢のないものへと変更しました。読みやすくなったと感じていただけると幸いです。

(召田)

報道によると、東京大学が秋入学への移行を提言し、複数の大学も検討を行っているそうです。

この時期、入学・入社シーズンを迎えると、街中には目を輝かせた新入生や、フレッシュな新入社員の皆さんの姿が見られるようになりますが、いずれ秋入学や秋入社が定着すると、こういった風景も見られなくなるのでしょうか。(岡本)

予防時報

創刊1950年(昭和25年)

©249号 2012年3月31日発行

発行所 社団法人 日本損害保険協会

編集人・発行人 業務企画部長 杉田純一

東京都千代田区神田淡路町2-9

〒101-8335 TEL(03)3255-1216

©本文記事・写真は許可無く複製、配布することを禁じます。

FAXまたは電子メールで、ご意見・ご要望をお寄せ下さい。

FAX:03-3255-5115 e-mail: gyoki@sonpo.or.jp

当協会のホームページからもお送りいただけます。

<http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/0001.html>

制作＝株式会社阪本企画室



愛知県岐阜県震災義捐金一覧表（一宮市立豊島図書館／223号から再掲載）

この3枚続き錦絵は明治24年(1891)10月28日に発生した濃尾地震(M8.4)後、各地から寄せられた義援金の施主と義援高を題材に、面白おかしく、鯰絵漫画に仕立てたものである。なお、義捐の「捐」は助け合うことを意味する漢字だが、現在は「援」の字を当てるのが一般的である。義援金に応じた著名人などを一覧表にしたこの鯰絵は、東京日本橋馬喰町2丁目、澤久治郎が発行した。発行の日付は明治24年11月である。

さて、ここに鯰が登場するのは、いうまでもなく、鯰が地震を起したという逸話をもとに、36年前の安政江戸地震(1855)で流行った地震鯰絵にあやかったものである。

義援金募集は新聞が社会的にやや安定的にそれぞれの読者層を獲得した明治20年代前後から、新聞社の事業として取り込まれるようになった。たとえば、3年前の明治21年(1888)の磐梯山噴火では東京の新聞社15社が連携して義援金を募集し、災害救援の実を挙げた。濃尾地震の時には、もはや新聞社同士の連携はなく、それぞれが自社の購読者に訴え、中央紙だけでなく、地方紙でも盛んに義援金募集が行われた。この頃には、すでに義援者名、住所、あるいは職業、そして義援金高を紙面に掲載する決まりができていた。

ここで、錦絵をよく見てみよう。まず、上段の義援金高と施主欄の最初に、天皇皇后の2万6千円の恩賜金、続いて各宮家の義援金、華族、関係部署の大臣、役人、県知事、尾張・美濃の旧藩主、各国領事などの頭官貴頭を一覧表の頭に置き、次に銀行、郵船会社などの企業、新聞社、本願寺や日蓮宗、菓子職、人力車夫組合、次いで歌舞伎役者、新吉原の芸妓、茶屋仲間、東京神田・浅草・芝、本郷辺の個人商店主などと並ぶ。東京の義援者が大半で、横浜の義援者が多少入り交じっている程度である。したがって、この情報は、東京で発行された新聞社の義援金募集に応じた人のなかから、編集者の判断で、話題性のある人物を抜書きしたの

ではないかと考えられる。当時の新聞は、読者層がそれぞれ異なる。たとえば、頭官貴頭、銀行、会社などは『時事新報』への義援が多いし、芸妓、妓楼など東京の市井の人々の動向に詳しい『読売新聞』などからの抜書きと推定される。

続いて、下段の首っ引きをしている大鯰、それを応援する小鯰、その周りに配された腕比べ・足比べ、にらめっこ、拳遊びなど、それぞれ上段の義援者が競い合う形で描かれ、義援金を競う一団を滑稽に描いて見せたものである。絵の作者は香朝と署名されている。

まず、地震がどこで起きたのかを美濃と尾張の二匹の大鯰で現し、「うんとゆりだせばこれくれへなことハなんでもねへ、うたれたものハ愛知愛知」と尾張鯰にいわせ、「どうだ、一ばんおれのちからハえらいものだろう、つぶれたものハ岐阜だ岐阜だ」と美濃鯰が受ける。いずれも愛知=痛い、岐阜だ=(つぶされて)ギューに掛けた言葉遊びである。美濃側には、多少の被害のあった伊賀、近江、駿河、伊勢、加賀の小鯰、尾張側には遠江、飛騨、信濃、越前、甲斐の小鯰を配する。ただし、小鯰の諸国のうち越前すなわち福井県は死者100人ほどの被害が出ていて、必ずしも被害が少ないわけではなかった。

さて、義援比べはどうだろう。将棋を競うのは、三井物産(300円)対古河市兵衛(200円)、川上晋二郎(50円)対小劇場、医師(100円)対新聞社(11円35銭)、幫間(たいこもち)(5円)対茶屋(100円)、左団次・団十郎・菊五郎(狛師対庄屋対狐の拳遊び)など、必ずしも義援金高の大小ではなく、絵では取り合わせの妙を表している。

濃尾地震ではもはや多くの鯰絵は出現しなかった。むしろ、写真や幻燈によるリアルな災害現場を伝えるメディアに圧倒的人気が集まったからである。

北原 糸子 / (立命館大学歴史都市防災研究センター 特別招聘教授)

※223号から再掲載

2011年10月・11月・12月

★火災

- 10・3 愛知県名古屋市中区で、屋外材木集積所から出火。燃料用木材チップ置き場800㎡と材木置き場300㎡が焼損。
- 10・20 熊本県玉名市で、11階建て高齢者専用マンションの3階から出火し2部屋全焼。1人死亡。
- 10・28 岐阜県恵那市で、陶磁器原料製造会社の工場1階から出火し、鉄骨2階建て延べ750㎡全焼。1人死亡。
- 11・6 東京都新宿区大久保で、木造2階建てアパート約240㎡が焼損。築約50年で一人暮らしの高齢者や生活保護受給者らが入居。5人死亡、2人負傷。
- 11・8 東京都国立市の産業廃棄物処理施設で、ごみ粉碎作業中に爆発、火災。鉄筋4階建て建物2,123㎡焼損。ゴミから発生したメタンガスに機械の火花が引火。1人負傷。
- 11・13 山口県周南市で、化学メーカーのプラントが爆発、火災。二塩化エタンが徳山湾に流出。1人死亡、1人負傷。
- 11・21 愛知県西尾市で、金属回収業の鉄骨2階建て会社兼住宅から出火し、約210㎡全焼。電気回路のショートが出火原因の可能性。2人死亡。
- 12・6 千葉県千葉市で、鉄鋼メーカーの敷地内にある複数のグループ企業が使用している3階建て倉庫1階部分で火災発生。1,620㎡全焼。
- 12・11 長崎県西海市で、鉄筋5階建て市営アパートから出火し2階一室約56㎡が全焼。1人死亡。
- 12・13 東京都江東区の亀戸二丁目団地で、3号棟10階の一室約50㎡が焼損。石油ストーブが原因。1人死亡、4人負傷。
- 12・22 和歌山県紀の川市で、日用品卸売会社の倉庫から出火し、約2,500㎡全焼。
- 12・25 大阪府大阪市東成区の病院の3階病室で、入院中の男性が乗った車椅子の背もたれ部分から出火し、大やけど。病室の男性患者2人も煙を吸い軽症。1人死亡、2人負傷。

★陸上交通

- 10・12 秋田県秋田市の国道13号の見通しが悪いカーブで、飲酒運転の軽乗用車が対向の乗用車と衝突し横転。後続車の追突など4台が絡む事故。3人死亡、3人負傷。
- 10・24 東京都品川区西大井で、陸橋付近の道路からタクシーが約7.5m下のJR横須賀線線路に転落し普通電車と接触。1人死亡、1人負傷。
- 11・4 静岡県裾野市の東名高速道路下り線で、バンクし路肩に停車していたトラックに大型トラックが衝突。3人死亡。
- 11・22 北海道帯広市で、立体駐車場の3階から車が地上に転落。転落防止用鉄製支柱の強度不足。1人死亡。
- 12・7 東京都江東区の東京メトロ有楽町線豊洲駅構内で、レール交換作業中に台車のレールがトンネル側壁側に傾き作業員4人挟まれる。1

- 人死亡、3人負傷。
- 12・12 岡山県吉備中央町の岡山自動車道下り線(対面通行区間)で、中央分離帯をはみ出した軽乗用車がトラックと正面衝突し、炎上。3人死亡、1人負傷。
- 12・17 滋賀県甲賀市の新名神高速道路上り線で、事故で停車していた乗用車に大型トラックが衝突。3人死亡。

★海難

- 11・22 東京都八丈島沖で、マグロはえ縄漁船が炎上。4人死亡・行方不明。
- 12・25 北海道宗谷岬沖で、カンボジア船籍の貨物船(19トン)が遭難。8人死亡・行方不明。

★航空

- 10・3 神奈川県清川村で、キャンプ場にヘリコプターが墜落し、炎上。キャンプ場のバンガロー3棟が全焼、炊事棟の一部を焼く。1人死亡、1人負傷。

★自然

- 11・18 鹿児島県徳之島で、竜巻とみられる突風が発生。住家が飛ばされ倒壊したり、自動車が20m以上飛ばされたりするなどの被害。3人死亡。

★その他

- 10・11 東京都武蔵野市のマンション建設工事現場で、地下汚水槽の設置をしていた作業員2人が一酸化炭素中毒で倒れる。2人死亡。
- 10・19 大分県大分市の製鉄所で、集塵機の定期点検中だった作業員2人が倒れる。1人死亡、1人負傷。
- 11・5 東京都中野区の量販店で、作業員が荷物搬送用のエレベーターに頭を挟まれる。1人死亡。
- 11・26 石川県加賀市の工場で、車のエンジン用部品の冷却作業中、部品の入った容器の鉄製蓋が吹き飛び、作業員に直撃。1人死亡。
- 12・5 広島県呉市のごみ焼却施設で、焼却炉内で灰の除去作業中、作業員2人が落ちてきた灰の下敷きになる。1人死亡、1人負傷。

★海外

- 10・7 中国・天津で、大型連休の最終日に唐山に帰る大学生ら55人を乗せた大型バス(定員53人)が濱保高速道路で乗用車に衝突し横転。35人死亡、19人負傷。
- 10・12 メキシコ・グアテマラ・ニカラグア・エルサルバドル・ホンジュラスで、ハリケーン「ホヴァ」、"アーウィン"、熱帯低気圧など続けて5個が襲来し、豪雨による洪水や地滑りが発生。103人死亡・行方不明。
- 10・13 ネパール・シンドゥリで、約80人乗りのバスが700mのがけ下に転落。42人死亡、16人負傷。
- 10・13 パプアニューギニアで、32人乗りPNG航空Dash-8型機がマダンの20km手前に墜落。28人死亡、4人負傷。
- 10・22 インド・ウエストベンガルで、政治集会帰りの人々が1942年建設の橋に殺到し、橋の鋼線が切れ急流に落下。9月のM6.9の地震の影響で弱体化か。32人死亡・行方不明、132人負傷。
- 10・23 トルコ東部で地震。M7.2、震源の深さ約20km。ワンやエルジシユなどで多数の建物倒壊。601人死亡・行方不明、約4,150人負傷。
- 10・24 リビア・シルトで、燃料基地のタンク2基が爆発、炎上し、給油待ちの人々が巻き込まれる。100人死亡、50人負傷。
- 10・29 中国・蘭渝鉄道用トンネル建設現場で、作業員らを乗せたトラックが側壁に衝突後横転。24人死亡、4人負傷。
- 10・29 インド・アルナチャルプラデシュで、歩行者専用の吊り橋が落下。速い流れが救助を阻み、少なくとも30人死亡。
- 10・29 アメリカ・北東部で大雪。非常事態宣言。310万世帯で停電など、市民生活に大きな影響。20人死亡。
- 11・5 インド・カシミールで、32人乗りのミニバスが川に転落。30人死亡、2人負傷。
- 11・5 コロンビア・マニサレスで、豪雨による地滑りで住宅14軒が埋まる。48人死亡。
- 11・9 トルコ東部で地震。M5.6、震源の深さ約4.8km。ワンでホテルなど複数の建物が倒壊。10月の地震の余震。40人死亡。
- 11・10 中国・雲南省の違法操業の炭鉱で、ガスが突出し爆発。43人死亡。
- 11・26 ガーナ・タマレで、バスが前の車を追い抜こうと対向車線に入ったところで対向のバスに正面衝突。30人死亡、数人負傷。
- 11・26 インドネシア・サマリンドで、マハカム川に架かる同国最長のつり橋「クタイ・カルタヌガラ橋」が突然崩落し、走行中の乗用車や歩行者らが川に落下。41人死亡、46人負傷。
- 12・3 ブラジル・バヒアで、労働者44人を乗せたバスが追い越し中にトラックと正面衝突し、さらに別のトラックも巻き添え。36人死亡、13人負傷。
- 12・9 インド・ウエストベンガルで、6階建て病院の地下室から出火し上階に燃え広がる。スタッフの大半が患者を置き去りにして逃げたため、犠牲者が増える。93人死亡、多数負傷。
- 12・13 インド・ウエストベンガルで、密造酒中毒広がる。171人死亡、90人負傷。
- 12・16 フィリピン・ミンダナオ島とビサヤ諸島で、台風21号"ワシ"による豪雨。洪水や地滑りで、1,236人死亡、1,000人以上行方不明。
- 12・18 ロシア・サハリン沖のオホーツク海で、67人乗り石油プラットホーム(69×80m)が曳航中に高波と強風のため転覆し、20分以内に沈没。53人死亡・行方不明、14人負傷。
- 12・21 トルコ・ディヤルバクル州で、ミニバスとトラックが衝突。24人死亡、8人負傷。

*早稲田大学理工学総合センター内 災害情報センター(TEL.03-5286-1681)発行の「災害情報」を参考に編集しました。

ホームページ <http://www.adic.rise.waseda.ac.jp/adic/index.html>

日本損害保険協会では、2011年6月から11月にかけて第8回「小学生のぼうさい探検隊マップコンクール」を実施し、過去最多となる1,643作品が全国各地から寄せられました。文部科学大臣賞および防災担当大臣賞に選ばれた2作品をご紹介します。



文部科学大臣賞

- 団体名:愛媛県宇和島市立蔭淵(こもぶち)小学校
- マップ名:防災声かけマップ
- チーム名:大島守り隊ガールズ
- 学年・人数:6年生・2名
- テーマ:防災
- 評価されたポイント:

「防災声かけマップ」というテーマで、災害時に誰が誰をケアするかという点をしっかりと調べている。災害時要援護者マップとしてもこのまま使えるほどの力作となっている。

防災担当大臣賞

- 団体名:福島県相馬市川原町児童センター
- マップ名:つなみに強い!
わたしたちの未来の町マップ
- チーム名:みつばち・かもめ防災探検隊
- 学年・人数:3年生・10名
- テーマ:防災
- 評価されたポイント:

東日本大震災での被災経験をもとに、「未来の町づくり」をテーマとしている。被災地ならではの、いわば「復興・夢マップ」であり、希望を形にした作品といえる。



このほかの入選作品等は、当協会のホームページ (<http://www.sonpo.or.jp/>) からご覧いただけます。

社団法人 日本損害保険協会

〒101-8335 東京都千代田区神田淡路町2-9
 電話03(3255)1216(業務企画部地震・火災・新種グループ)
<http://www.sonpo.or.jp>



かけがえのない環境と安心を守るために
 (社)日本損害保険協会はISO14001を認証取得しています。

あいおいニッセイ同和損保
 朝日火災
 アニコム損保
 イーデザイン損保
 エイチ・エス損保
 SBI損保
 au損保

共栄火災
 ジェイアイ
 セコム損害保険
 セゾン自動車火災
 ソニー損保
 損保ジャパン
 そんぽ24

大同火災
 東京海上日動
 トーア再保険
 日新火災
 日本興亜損保
 日本地震
 日立キャピタル損保

富士火災
 三井住友海上
 三井ダイレクト
 明治安田損保
 (社員会社50音順)
 2012年3月1日現在