

リスク情報専門誌

2012  
SUMMER

ISSN 0910-4208

一般社団法人 日本損害保険協会

そんぽ  
予防時報 vol. 250

●企業不祥事の未然防止とリスク管理

【高橋 均】

●南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について

【藤山 秀章】

●京都の文化財防火

【那谷 章】

●チャオプラヤ川における2011年の大洪水とタイの水害

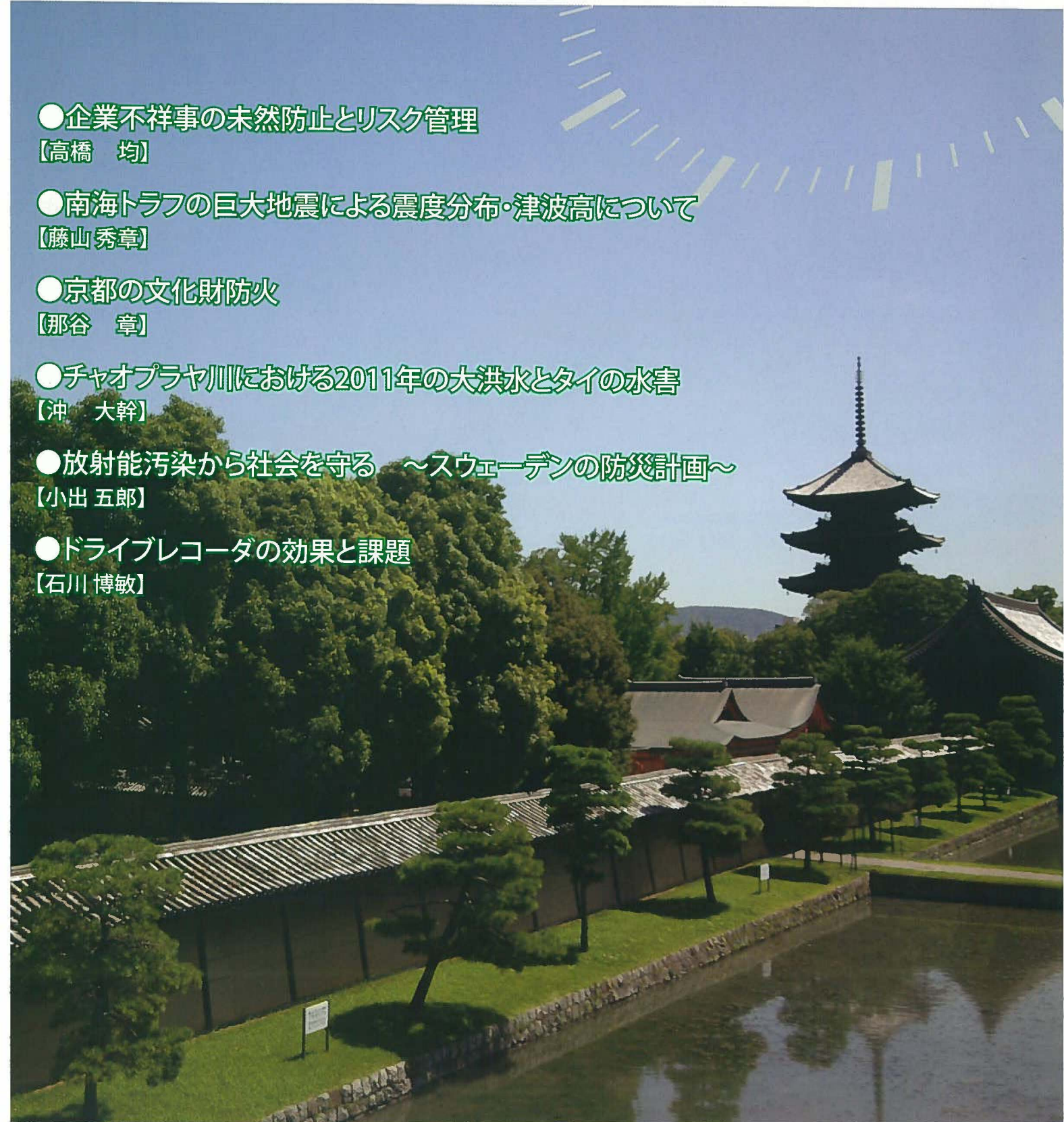
【沖 大幹】

●放射能汚染から社会を守る ～スウェーデンの防災計画～

【小出 五郎】

●ドライブレコーダの効果と課題

【石川 博敏】



## 防災基礎講座

P8

### 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について

藤山 秀章 内閣府政策統括官(防災担当)付 調査・企画担当参事官

南海トラフの巨大地震については、2011年8月に内閣府が設置した「南海トラフの巨大地震モデル検討会」において、対策を検討する際に想定すべき最大クラスの地震・津波の検討を進めている。2012年3月31日に開催された第15回会合では、震度分布・津波高の推計結果が第一次報告としてとりまとめられた。

引き続き、10mメッシュの津波高、津波による浸水域、1854年安政

東海地震・安政南海地震や1944年昭和東南海地震・1946年昭和南海地震のように時間差をおいて発生する場合の対策、長周期地震動などについて検討を進める予定である。

この南海トラフの巨大地震に関する検討の背景、推計結果、今後の対策の検討状況などについて報告する。

## 論考①

P12

### 京都の文化財防火

那谷 章 京都市消防局予防部 文化財係長

世界文化遺産として登録された『古都京都の文化財』14城社寺をはじめ、京都市には多くの「国宝」や「重要文化財」が所在している。国の指定以外の重要な文化財については、京都府及び京都市が独自に文化財保護条例を制定し、保存と活用のための必要な措置を講じている。

京都市では、これら世界に誇る貴重な文化財を愛護することを市

民憲章に掲げ、次の世代に守り継いでいくという重要な使命を強く認識し、常に文化財の防火対策を重要な課題として、種々の取り組みを進めている。そこで、それらの取り組みについて、文化財固有のリスク対策を交えながら紹介する。

## 論考②

P18

### チャオプラヤ川における2011年の大洪水とタイの水害

沖 大幹 東京大学生産技術研究所 教授

2011年、タイ王国中央部を流れるチャオプラヤ川の歴史的な大洪水のため、工業団地が次々と泥流に沈み、日系約450社を含む800余りの企業が浸水被害を受けた。これにより、日本の損害保険会社が日系企業に支払う保険金の額は、再保険分も含めると9,000億円と、東日本大震災の企業向け地震保険支払額の6,000億円を大きく

超える見通しとなった。

日本にも大きな影響を及ぼす大水害となった本件について、その状況と原因や今後の対策、そして顕在化していない洪水リスクについて概要を紹介する。

表紙：東寺 教王護国寺(京都)

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・ご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。

※[http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/jiho/naiyo/theme\\_01.html](http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/jiho/naiyo/theme_01.html)

### 論考③

P24

## 放射能汚染から社会を守る～スウェーデンの防災計画～

小出 五郎 科学ジャーナリスト／元NHK解説委員

26年前の1986年4月26日に発生した、旧ソ連のチェルノブイリ原発事故。事故発生の探知に始まり、風に乗って運ばれ雨とともに地上に降った放射性物質による広範囲の汚染対策に、北欧の国スウェーデンは深く関わるようになった。

フクシマ3・11から1年半が過ぎた日本にとって、社会防衛という視点で行われてきたスウェーデンの放射能汚染対策は、学ぶべき示

唆に富む。チェルノブイリの影響は100年間続くとされ、フクシマの影響はまだこれからと考えなければならない今、スウェーデンの社会防衛の対応策に、私たちも見ることが多い。

そこで、スウェーデンの安全に関係する知識の普及方法と、合理的で現実的な対策について紹介する。

### 論考④

P30

## ドライブレコーダの効果と課題

石川 博敏 自動車安全運転センター 理事

2012年4月、京都市東山区の祇園で軽ワゴン車が暴走し、歩行者18人が死傷する大事故が発生した。歩行者衝突直後、加害車両が電柱に衝突するまでの数秒間を記録したタクシーのドライブレコーダ映像はテレビやインターネットで繰り返し報道され、多くの人がドライブレコーダの存在を知ることとなった。今後、交通事故の原因究明において、ドライブレコーダの存在は益々重要になるだろう。

いざという時に客観的な事故情報が得られるだけでなく、平時においても、「見られている・記録されていること」により安全意識が働くという点から、ドライブレコーダは事故削減やエコドライブにも貢献している。そこで、最近のドライブレコーダの普及状況と利用実態を概説するとともに、今後の課題について検討する。

## 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5月23日付警察庁緊急災害警備本部

人的被害：死者15,859人、行方不明者3,021人、負傷者6,107人  
建物被害：1,195,357戸(内、全壊129,896戸、半壊258,348戸)

出典：<http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf>

■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4月2日現在)／2012年4月3日付当協会発表

受付件数：885,188件  
調査完了件数：877,879件

支払件数：771,403件

支払保険金：1,224,117,849千円

出典：[http://www.sonpo.or.jp/news/information/2012/1204\\_03.html](http://www.sonpo.or.jp/news/information/2012/1204_03.html)

# 東日本を中心に に天気大荒れ、 竜巻発生。

2012年5月6日、日本の上空に強い寒気が流れ込み、一方東日本から東北地方の太平洋側を中心に、暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が非常に不安定となり、落雷や突風、降ひょうを伴う発達した積乱雲が発生した。

茨城県つくば市では、風速が毎秒50～69mに達する竜巻が発生し、倒壊家屋の下敷きになった中学生が亡くなったほか、5月18日現在37人が負傷し、768棟の建物に被害があった。また、埼玉県桶川市と富山県魚津市では、落雷によってそれぞれ1人が亡くなった。

写真は、つくば市の被災家屋。

平成24年5月6日に発生した竜巻等（気象庁5月16日報道発表資料より抜粋）

発生時刻	発生場所	発生範囲（被害の長さ・幅）
①12時35分頃	茨城県つくば市・常総市	（約17km・約500m）
②12時40分頃	栃木県真岡市・益子町・茂木町・茨城県常陸大宮市	（約31km・約650m）
③12時30分頃	茨城県筑西市・桜川市	（約21km・約600m）
④11時20分頃	福島県大沼郡会津美里町	（約2km・約300m）

# 山口県の工場プラ ントで爆発・火災

2012年4月22日午前2時15分ごろ、山口県和木町和木の三井化学岩国大竹工場で、爆発・火災事故が発生した。

21日23時30分頃、電気設備の異常が発生し全プラントの緊急停止を行っていたところ、レゾルシン製造装置で爆発火災が発生し、サイメン製造装置へ延焼した。同社ではその究明および類似事故防止策を講じるため、社外の学識経験者および専門家を含めた『事故調査委員会』を設置した。

5月10日現在、この事故で1人が亡くなり、25人が負傷した。また、同社では、隣接する広島県大竹市での被害を含め、工場近隣の家屋992軒で損傷を確認したとしている。

写真は、爆発して大きく壊れた三井化学岩国大竹工場のレゾルシンプラント。

# 「想定外」再考

「想定外」という言葉は、3・11震災以来やや使われ過ぎた感があり、この防災言でも連続して俎上に上がっているが、筆者自身の思いもあるので、取り上げることをお許し願いたい。

「想定内（外）」は2005年の流行語大賞に選ばれ、当時、マスコミ等によく取り上げられた。この頃、想定外は単純に「予想できなかったこと（予想外=out of expectations）」、想定内は「予想でき対応を取れたこと」の意味として使われた。しかし3.11震災では、想定外は予想外というより、「本当は予想できたのに対応を取らなかったこと」への言い訳を表す言葉として、批判の対象となった。

ではそもそも「想定」とは何であろうか。国語辞典では「ある条件や状況を仮に設定すること」と書かれており、推定や予想とはニュアンスが異なる。最近、頻繁にマスコミでも取り上げられる「地震被害想定」はまさに想定であって、地震対策のために被害の数量や分布を設定するものである。最も起こりそうな地震像を設定したものでないことも多く、最近、想定結果が公表された「南海トラフの巨大地震」や「首都直下地震」は、考えられる最大級のものとなった。これは、東日本大震災が、日本の歴史において類を見ない巨大地震となったため、再び想定外は許されないという雰囲気の中で、大きめの条件設定を重ねた結果ともいえる。

34メートルの津波に襲われると公表された高知県では、はたしてどのような形で備えるべきであろうか。このような巨大津波や震度7が想定された地域において、激甚災害に見舞われても被害をゼロにする備えは不可能だし、そこまでする必要もない。ただ、最悪の事態においても命だけは助かるように、迅速に避難する手段と、自宅の倒壊を防ぐ耐震性の確保は必要である。

災害の想定は、「想定外」を恐れるあまり、今後ますますインフレ気味となる傾向にある。そうすると想定外は減るかも知れないが、本当に備えるべき災害のレベルが判断しにくくなってしまふ。「あつものに懲りてなますを吹く」といった状態になるともいえる。

自然の猛威は、時として人間の英知を超える規模で襲ってくる。「想定」とは、あくまで便宜上、災害の規模を設定したに過ぎず、いくら大きく見積ったところで、予想外の事態も起こり得ると考えるべきであろう。

## 防災言

やまざき ふみお  
山崎 文雄

千葉大学 教授／本誌編集委員

# 企業不祥事の 未然防止とリスク管理

獨協大学法科大学院 教授 たかはし 高橋 ひとし 均

## 1. 企業法務部門の役割の変化

企業法務部門の役割が大きく変わっている。従来は、社内の法的トラブルの解決に向けた助言機能や訴訟対応、対外的な契約チェック業務が中心であったが、近時は、企業買収（M&A）や知的財産などの戦略法務や企業不祥事に対する予防法務が大きなウェイトを占めるようになってきている。このために、法務部門に携わる人員を増加させたり、法科大学院修了生や法曹資格を持った人材を法務部員として積極的に登用している企業もある。法務部門が、事後処理的な役割から企業戦略の一端を担うようになってきていると認識しているからである。法務部門の優劣が、企業の競争力にも大きく影響する時代になっているといえよう。

## 2. 予防法務の重要性

とりわけ、予防法務は重要である。企業に不祥事が発生し、マスコミなどで大々的に報道されたりすると、多くの関係者がその事後対応のために、相当なエネルギーを要することになる。本来であれば、将来に向けた企業活動に活用できたはずの、労力・資金・時間コストを、事後処理のために消費せざるを得なくなる。また、不祥事の事後対応に忙殺される役職員に限らず、社内の他の役職員にも心理的な負い目を与え、当該企業にとって大

きな損失である。特に、重大な法令違反を犯した場合には、世間の目は厳しくなり、企業にとって社会的信頼が失墜する大きな要因となる。結果として、企業の利害関係者に対しても、多大な不利益を及ぼす可能性が大きくなる。

不祥事を発生させないためには、社内教育、社内組織や規程の整備が重要となってくる。いわゆる内部統制システムの整備である。内部統制システムは、会社法および金融商品取引法において規定されているが、会社法では、大会社（資本金5億円以上、または負債総額200億円以上の会社）を除けば、その整備の有無は任意である。また、大会社の場合でも、内部統制システムの具体的な構築・運用は各社に委ねられている。

しかし、企業不祥事を未然に防止するためには、効率的な内部統制システムの構築と、それを適切に運用・評価する社内の態勢整備が重要である。これは企業規模の大小を問わず有効な手段であって、会社法上の大会社のみが該当するものでもないであろう。

## 3. リスク予知と対応

企業不祥事を予防するために、適切な内部統制システムの構築が重要であるが、それには、リスク予知が前提となる。すなわち、将来に向けた自社のリスクの的確な把握が出発

点である。企業を取り巻くリスクには、企業の業種・業態や規模による固有のリスクの他に、世の中の変化に伴う流動的なリスクも存在する。それでは、リスクをどのように理解すべきか。

まず、企業活動を行う上でリスクは一定程度存在するとの前提で、そのリスクを事前に把握しリスクが顕在化しないような対策を行うこと、仮にリスクが顕在化したとしても、対外的に問題となる前に、原因を徹底的に解明し再発防止に注力することが原点である。リスクゼロはあり得ないという認識を持つことが大事である。

次に、リスクの軽重の判断によって重大なリスクを摘出することも、予防措置を含めた対応を検討するために重要である。社内のあらゆるリスクに速やかに対応することは、現実的には困難であり、自ずと、重大なリスクから優先的に処理・対応することが必要となる。重大なリスクとは、一度発生したら、自社にとって損失金額が大きいか、社会的信用の毀損が著しいリスクと認識されることが多いが、小さなリスクであっても、定常的に発生するリスクは、重大なリスクと認識すべきである。「ハインリッヒの法則」によれば、1件の事件発生の裏には29件のリスクが存在し、さらにその背後には300件の軽微なリスクが存在する。言い換えれば、それ自体は軽微なリスクでも、定常的に発生するリスクの場合には放置せずに、その原因究明と対策

を行うことが重要である。また、定常的なリスクを見逃し続けていたという事実そのものが、対外的にはリスク管理が不十分であったとの評価となり、企業や役員らの過失責任を問われることにもなる。

リスク予知を的確に行い、リスクの軽重を判断した上で、優先順位にそってリスク発生の未然防止に向けた対応と再発防止策を講ずることが、トータルなリスク管理である。

#### 4. 今後に向けて

昨年は、著名企業の不祥事が大きく報道された。現在も行われている法制審議会会社法制部会の会社法改正議論の中でも、企業統治が大きな項目の一つであり、社外取締役の選任義務化の是非などが審議されている。我が国の企業全体の統治水準を底上げするために、基本法たる会社法をはじめとした法規定や、証券取引所の上場審査基準や上場規則の改正などは大きな手段の一つである。

他方、企業不祥事の予防は、リスクの的確な把握と、リスクに対する適切な社内態勢の整備が基本である。いくら法規制を厳しくしても、自律的な企業運営の考え方が存在しないと、企業不祥事防止の実効性は期待できないであろう。企業が社会的責任を果たすためには、法令遵守の態勢整備など、企業不祥事の未然防止に向けたリスク管理に力点を置いた自律的な企業運営が重要である。

# 南海トラフの巨大地震 による震度分布・津波高 について

ふじやま ひであき  
藤山 秀章

内閣府政策統括官（防災担当）付 調査・企画担当参事官

## 1. はじめに

南海トラフの巨大地震については、昨年8月に内閣府に設置した「南海トラフの巨大地震モデル検討会」（座長：阿部勝征東京大学名誉教授）において、南海トラフの巨大地震対策を検討する際に想定すべき最大クラスの地震・津波の検討を進めている。3月31日に開催された第15回会合において、震度分布・津波高の推計結果が第一次報告としてとりまとめられた。この南海トラフの巨大地震に関する検討の背景、推計結果、今後の対策検討などについて報告する。

## 2. 中央防災会議（専門調査会）報告

東北地方太平洋沖地震を受け、中央防災会議は、今回の地震・津波を調査分析し、今後の地震・津波対策を検討する「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」を昨年5月に設置し、9月に報告がとりまとめられた。

これまでの想定対象地震と津波の考え方は、当該地域で過去数百年間に経験してきた地震・津波を再現することを基本として、過去に繰り返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く切迫性の高いと考えられる地震・津波を、想定対象地震・津波と考え、地震動と津波を検討対象

としてきた。専門調査会は、これに対し、今後、地震・津波の想定を行うに当たっては、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」とし、「想定地震・津波に基づき必要となる施設設備が現実的に困難となることが見込まれる場合であっても、ためらうことなく想定地震・津波を設定する必要がある」と指摘している。

## 3. 検討会が推計した震度分布・津波高の性格

今回の検討会の震度分布・津波高は、専門調査会の指摘する考え方に沿って推計したものである。特に、津波高については、同報告に示されている二つのレベルの津波のうち、「発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波」に相当するものである。同報告は、このような最大クラスの津波に対して、住民等の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、総合的な津波対策により対応する必要があるとしている。

今回の推計は、東日本大震災の教訓を踏まえた、新たな考え方、すなわち、津波地震や広域破壊メカニズムなど、あらゆる可能性を考慮した最大クラスのものとして推計したものである。その結果、東北



地方太平洋沖地震と同様、マグニチュード9クラスの巨大な地震・津波となった。

なお、今回の推計は、現時点の最新の科学的知見に基づき、最大クラスの地震・津波を想定したものであって、南海トラフ沿いにおいて「次に起こる地震・津波」を予測したものではない。また、何年に何%という発生確率を念頭に地震・津波を想定したものでもない。

(参考) 地震調査研究推進本部が、今後30年以

内の地震発生確率を公表している南海トラフの地震(想定東海地震88%、東南海地震70%程度、南海地震60%程度)は、いずれもマグニチュード8クラスのものであり、本検討会で示すマグニチュード9クラスの地震を対象としているものではない。

#### 4. 対象地震の規模について

南海トラフの巨大地震の想定マグニチュードは、

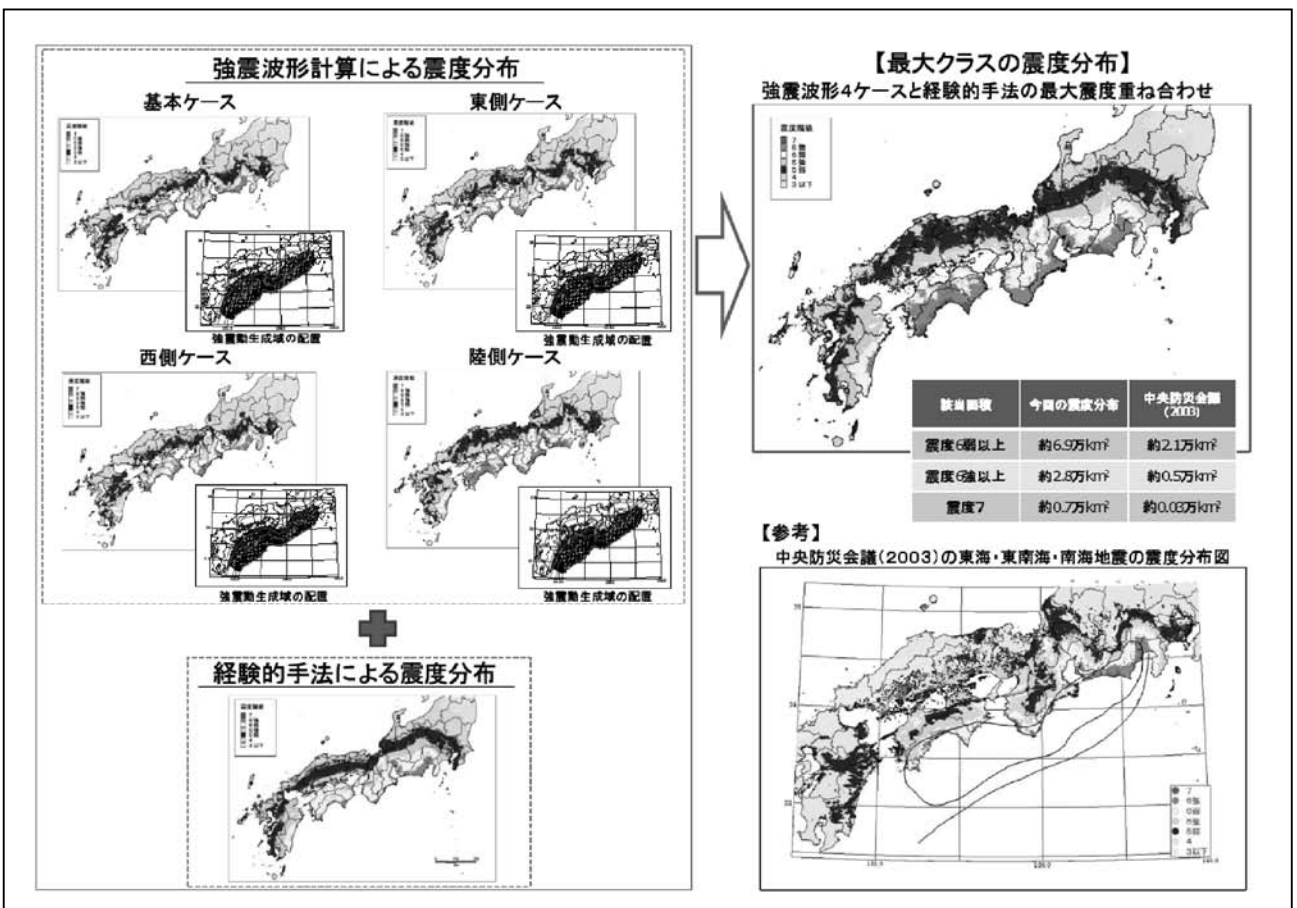


図 南海トラフの巨大地震による最大クラスの震度分布  
 (http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai\_trough/15/kisya\_3.pdf)

中間とりまとめで暫定値モーメントマグニチュード (Mw) を9.0としていたが、震度分布・津波高の推計過程において精査した結果、最大クラスの地震・津波を想定して、震度分布を推計する強震断層モデルの Mw は9.0、津波を推計する津波断層モデルの Mw は9.1を確定値とした。

## 5. 震度分布について

### (1) 推計の考え方

強い揺れ(強震動)を引き起こす地震波は、震源断層面に一様に発生するのではなく、特定の領域(強震動生成域)において発生することが知られている。そのため、震度分布を推計する強震断層モデルについては、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震や世界の巨大地震の特徴等を踏まえて、強震動生成域を4ケース設定することとし、それぞれのケースについて強震波形計算を行い、250 mメッシュ単位で震度を推計した。さらに、これを補完するため、経験的手法(震源からの距離に従い地震の揺れがどの程度減衰するかを示す経験的な式を用いて震度を推計する手法)による震度も推計した。防災対策の前提とすべき最大クラスの震度分布は、複数のケースの計算結果で各地点での最大値を重ね合わせたものを示している(図)。したがって、この震度分布は、一度の地震でこうなるというものではない。

### (2) 震度分布の推計結果

防災対策を検討する基礎資料となる最大クラスの震度分布は、関東から四国・九州にかけて極めて広い範囲で強い揺れが想定される。

具体的には、震度6弱以上が想定される地域は24府県687市町村(20府県350市町村)、震度6強以上が想定される地域は21府県395市町村(9県120市町村)、震度7が想定される地域は、10県

153市町村(7県35市町村)となっている。

注) ( )内は、平成15年の中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」による東海・東南海・南海地震の震度分布での自治体数。なお、市町村数には政令市の区を含む。

## 6. 津波高について

### (1) 推計の考え方

津波を引き起こす断層のすべりは、震源断層面に一様に発生するものではなく、特定の領域が大きくすべる(この領域を「大すべり域」及び「超大すべり域」という。)ことで大きな津波が発生することが知られている。そのため、津波高を推計する津波断層モデルについては、東北地方太平洋沖地震や世界の巨大地震の特徴等を踏まえて、大すべり域と超大すべり域を11ケース設定することとし、それぞれのケースについて、50 mメッシュ単位で津波高を推計した。防災対策の前提とすべき最大クラスの津波高は、これらの11ケースの計算結果で、各地点での津波高の最大値を重ね合わせたものを示している。なお、この津波高も、一度の地震でこうなるということではない。

### (2) 津波高の推計結果

防災対策を検討する基礎資料となる最大クラスの津波高は、具体的には、満潮位の津波高10 m以上が想定される地域は11都県90市町村(2県10市町)、満潮位の津波高20 m以上が想定される地域は6都県23市町村(0)であり、関東から四国・九州の太平洋沿岸等の極めて広い範囲で大きな津波が想定される。

注) ( )内は、平成15年の中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」による東海・東南海・南海地震の津波高での自治体数。なお、市町村数には政令市の区を含む。

## 7. 応急対策の検討に用いる震度分布・津波高について

5. 及び6. の最大クラスの震度分布及び津波高は、複数のパターンを重ね合わせたものであり、実現象として、この複数が同時には発生しないことから、今後、応援部隊派遣などの広域の災害応急対策を検討する際には、被害の大きさに着目し、5. 及び6. の検討に利用したケースごとに被害想定を行い、全国的に見て大きな被害を発生させると考えられるパターンなどを「代表的なパターン」とすることとなる。

## 8. 主な留意点について

(1) 今回推計した震度分布・津波高は、広範囲の領域の全体を捉えた防災対策の参考とするために推計したものであり、必ずしも各局所的な地先において最大となる震度分布・津波高を示しているものではない。

(2) 地震・津波は自然現象であり不確実性を伴うものであることから、今回推計した震度分布・津波高はある程度幅を持ったものであり、それらを超えることもあり得ることに注意することが必要である。したがって、今回の検討は、一般的な防災対策を検討するための最大クラスの地震・津波を検討したものであり、より安全性に配慮する必要のある個別施設については、個別の設計基準等に基づいた地震・津波の推計が改めて必要である。

(3) 今回推計した震度分布・津波高は、今後実施する予定の詳細な浸水域や被害想定を検討する過程において、改めて検証した結果、修正されることがある。

## 9. 今後の予定について

### (1) 検討会の今後の検討

検討会においては、引き続き、10 mメッシュの津波高、津波による浸水域、1854年安政東海地震・安政南海地震や1944年昭和東南海地震・1946年昭和南海地震のように時間差をおいて発生する場合、長周期地震動などについて検討を進める予定である。

### (2) 対策の検討

先の専門調査会報告においては、最大クラスの津波高への対策の考え方として、住民等の生命を守ることを最優先として、住民等の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策の確立が必要であるとしている。このため、中央防災会議・防災対策推進検討会議において、南海トラフの巨大地震対策について検討するワーキンググループの設置が決定され、4月20日に第1回会合が開催された。ワーキンググループでの主な検討項目としては、確実な情報伝達、津波からできるだけ短時間で円滑に避難できる方策、長期的視野に立ったまちづくり、揺れの被害を軽減するための方策、防災意識の向上、施設整備方針の具体化、広域応援体制、国による支援方策などが上げられている。

ワーキンググループでは、本年夏頃に、当面実施すべき対策についてとりまとめる予定であり、その後、経済被害等の推計を踏まえて、本年冬頃までに南海トラフの巨大地震対策の全体像をとりまとめる予定である。

# 京都の文化財防火

あなたに あきら  
那谷 章

京都市消防局予防部 文化財係長

## 1. 京都市内の文化財

古都「京都」は西暦794年に古代中国の都城を模範に、日本の首都「平安京」として建設された。以来1,200年余に及ぶ悠久の歴史を有し、長きにわたり日本の経済、文化の中心地として栄え、各時代の優れた文化財を数多く生み育ててきた。これらの文化財は、先人たちの不断の努力により守り継がれてきたもので、四方を取り巻く豊かな自然とともに、歴史都市京都を支える中核として、市民の誇りとなっている。

世界文化遺産として登録された『古都京都の文化財』14城社寺をはじめ、京都市には「国宝」が全国の約20%、「重要文化財」は約14%も所在している。国の指定以外の重要な文化財については、京都府及び京都市が独自に文化財保護条例を制定し、保存と活用のための必要な措置を講じている。

京都市では、これら世界に誇る貴重な文化財を愛護することを市民憲章に掲げ、次の世代に守り継いでいくという重要な使命を強く認識し、常に文化財の防火対策を重要な課題として、種々の取り組みを進めている。

## 2. 京都市の文化財防火施策

京都市では、1948年の自治体消防発足以来、文化財の防火対策を消防行政の重要課題の一つとして、1973年に全国の消防機関で唯一の「文化財係」を設置した。また、各消防署にも文化財担当者を配置して、文化財に対する防火指導體制の強化を図るなど、年間を通じて文化財を火災等の災害か

ら守るための様々な施策に取り組んでいる。

### (1) 特定文化財対象物の指定等

市内にある文化財に対し均一かつ効果的な防火・防災指導を推進するため、消防法施行令別表第1(17)項の対象物(以下「(17)項対象物」という。)のほか、指定美術工芸品等が所在する防火対象物や文化財保護法又は京都府、京都市の文化財保護条例による登録文化財(建造物及び美術工芸品)、その他将来に向かって広く文化財として保護をしていく必要があると認められるものを特定文化財対象物として指定(2012年3月31日現在1,007対象物)し、防火管理の徹底や防災施設の整備拡充を図っている。

### (2) 年2回の文化財防火運動

毎年、1月26日の「文化財防火デー」を中心に、全国的に文化財防火の啓発運動が実施されているが、京都市では、1月23日から29日までの1週間を「文化財防火運動」の期間と定め、消防訓練や



図1 文化財防火運動広報用仏画ポスター

各種の防火行事を行い、文化財所有者・市民・観光客等に対して文化財防火を訴えるとともに、文化財愛護思想の普及啓発を図っている。

また、防火運動用に作成する広報ポスター(図1)の原画は、岩澤重夫画伯(日本芸術院会員・日展常務理事)による貴重なもので、仏画ポスターとして1969年から作成し、広く市民や文化財の関係者等に親しまれている(2011年からは日展評議員の三輪晃久画伯が作成されている)。

さらに1950年7月2日の鹿苑寺金閣(金閣寺)の火災発生を機に、1951年から「文化財を火災から守る運動」を実施してきた。以降、「夏の文化財防火指導月間」、「夏の文化財防火強調期間」と発展させ、1994年からは、更に積極的に推進するため「夏の文化財防火運動」とし、年間2回、文化財に係る防火運動として実施している。

### (3) 文化財防火・市民講座の開催

市民の文化財に対する防火意識及び愛護思想の普及と高揚を図るため、1983年から毎年、夏の文化財防火運動期間中に文化財関係社寺を会場として、「文化財ゼミナール」を開催していた。

その後、2000年が文化財保護法施行50周年の年に当たることから、文化財の防火と愛護思想について、より市民に理解と協力を求めるため、名称を「文化財防火・市民講座」と変更した。今日では文化財防火・愛護に係る市民生涯学習講座として定着し、毎年100名から150名の応募がある。

### (4) 喫煙、たき火等制限区域の指定

1957年から消防法(1992年9月1日からは京都市火災予防条例)に基づき、文化財の所在する場所やその周辺を指定して「たき火・喫煙等」を制限している。

現在、京都市では国宝・重要文化財等を有する

社寺等に対して、499箇所(2012年3月末現在)を制限区域に指定しており、この制限区域として指定した場所では、屋外に木製の駒形札(近代建築にはステンレス製)、屋内には長方形の制札を掲げて、広く市民や観光客等に周知と徹底を図っている(図2)。

### (5) 文化財公開に伴う防火指導

京都市には、有名な拝観社寺のほかにも、年間を通して多数の社寺で不定期に文化財の公開が行われている。毎年、春と秋に催される「非公開文化財特別拝観」には、多くの市民や観光客が訪れる。通常は非公開としている社寺等は、多数の人が訪れる機会が少なく防火管理面において不慣れなことから、開催期間中における出火防止と拝観者の安全を期するため、文化財関係者に対する事前の火災予防指導を行っている。

さらに、拝観の臨時案内員に対しては、消火訓練や救急措置訓練等を含めた防火講習会を実施している。

### (6) 伝統行事等の防火指導

京都市では、五山送り火に代表されるように火を使用する伝統行事のほか、文化財社寺等では四季を通じて祭礼や法会などが数多く執り行われている。

これらの行事は、多数の人出と火気使用の機会があり、出火及び避難時の危険性が增大することから、消防警備計画を樹立して万一に備えるとともに、文



図2 木製屋外制札(左)と金属製屋外制札(右)

化財社寺等に対しては、特殊事情に対応するため、火災予防措置と自主警備体制の強化を指導している。

また近年では、文化財社寺等の境内を会場として1,500名以上を収容する臨時客席を設けたイベントが催されるなど、文化財を活用した新たな行事に対する防火指導が必要となっており、京都市火災予防条例に基づく事前届出時の指導のほか、査察を実施して防火安全対策の向上を図っている。

#### (7) 重要伝統的建造物群保存地区の指導

重要伝統的建造物群保存地区に選定されている上賀茂、産寧坂、祇園新橋及び嵯峨鳥居本の4地区に対して、その歴史的な町並みを保存するため、地区住民と連携し、「自主防火組織を活用した地域ぐるみでの防火体制の推進」及び「地域住民が連携して活用できる防災施設の設置」を指導している。

また、各住戸を訪問しての1年に1回以上の指導では、特に、「住宅用防災機器（住宅用火災警報器）の設置」、「小屋裏の防火界壁の施工」及び「炊事場の内装不燃化」を指導している。

#### (8) 京都文化財防災対策連絡会

1962年、相次ぐ火災により重要文化財の建造物や美術工芸品が焼失した。これを契機に、総合的な文化財の防火・防災対策を推進することを目的として、京都市消防局が文化財保護に携わる行政機関や保護団体に結成を呼び掛け、同年10月に「文化財防災対策連絡会」（2003年9月「京都文化財防災対策連絡会」に改名）が発足した。

年4回、定期的に連絡会を開催し、文化財防災についての情報交換や防災対策の連絡調整を図るとともに、広い視野で文化財保護に関する諸問題に対処している。

なお、構成機関は、京都大阪森林管理事務所、

京都府（文化財保護課、文化政策課、消防安全課、警察本部生活安全企画課）、京都市（文化財保護課、景観政策課）、（財）京都文化財団、（公財）京都市文化観光資源保護財団、（公財）京都古文化保存協会及び京都市消防局の11団体である。

#### (9) 文化財防災施設の設置及び維持管理

火災が発生した際、その被害を最小限に止めるため、消防法によって設置が義務付けられている消防用設備等のほか、建物の立地条件、建物規模・構造などの状況を考慮のうえ、関係機関と密接な連絡を取りながら、各々の文化財社寺等に必要とされる「放水銃」や「ドレンチャー設備」、「消防道路」等の防災施設について具体的に設置指導を行うとともに、既設の防災施設についての適正な維持管理の指導を行っている。

#### (10) 特定文化財対象物の火災予防対策

京都市には、1日の参拝者数が数千人を超えるような有名社寺だけでなく、日頃は、少人数で管理されているような、小さな社寺もたくさん存在する。

そこで、消防法による防火管理者の選任義務がない文化財対象物に対しても、京都市火災予防条例や京都市火災予防規程により防火管理者の選任又は防火管理担当者を指名するよう指導し、自主防火管理体制の充実強化を図っている。

#### (11) 付近住民や自主防災組織との相互協力体制づくりの推進

特定文化財対象物を災害から守るためには、文化財関係者による防火管理体制の整備が最も重要だが、関係者等のみの取組によって対応することに人的な限界があると認められるときには、「地域の財産」でもある文化財を関係者と地域住民とが協力する体制を育てるよう指導を行っている。

2000年からは、従前から進めてきた「文化財の関係者と地域住民の方々とが相互に協力して文化財を火災から守る体制」のレベルアップを目指し、「文化財市民レスキュー体制」づくりを推進している。

### 3. 文化財市民レスキュー体制

#### (1) 文化財対象物を取り巻く環境

火災予防面から、文化財対象物を取り巻く環境について検証してみると、以下のような状況が挙げられる。

- ア. 信仰の場として敷地が開放され、昼夜の別なく、比較的自由に人が出入りできる。
- イ. 広い敷地に多くの建物が建ち並び、死角となって監視の目が行き届きにくい。
- ウ. 木造の建物が多く、火災に対して極めて弱い。
- エ. 建物から吊り下げられている鈴の緒や幕、樹木の落ち葉など可燃物が多くある。
- オ. 文化財関係者が少数化、高齢化の兆しにある。
- カ. 文化財関係者が常時不在又は時間帯により無人になる場合がある。

また、1948年3月から2012年3月31日までに、1,007の特定文化財対象物で発生した火災の総発生件数は143件となっている。その火災原因は、実に66件が放火（疑いを含む）で、文化財を火災から守るための決め手は、放火の撲滅である。

#### (2) 文化財市民レスキュー体制の必要性

119番通報から、消防隊が火災現場に到着するまでに生じる空白時間に対して、文化財関係者の行う活動によってその空白時間に被害が大きくなるようにすることは、極めて重要である。

文化財対象物における火災時の初動活動は、119番通報、初期消火、避難誘導のほか、仏像などの

美術工芸品の搬出、桧皮葺などの可燃性屋根の建物への延焼防止なども行わなければならない。しかも、これらの活動は、よりスピーディかつ正確に、そして安全に行う必要がある。さらに、万一の火災に備えて、文化財対象物には、放水銃や屋内消火栓、屋外消火栓などの防災施設が設置されているが、これらの防災施設を有効に活用するには、それに見合う人員が確保されていなければならない。

そこで、①文化財周辺にお住まいの方々、②文化財周辺の事業所の方々、③文化財周辺の自主防災組織の方々、④文化財に関連する氏子の方々や各種の団体の関係者の方々に、文化財市民レスキュー体制の担い手となっていただいている。

#### (3) 文化財市民レスキューの活動

火災時に適正な初動活動を行うためには、日常から文化財対象物の実態を知っておく必要があり、そのため、日頃から文化財対象物の状況を把握するとともに、防災施設などの取扱いにも精通しておく必要がある。

文化財市民レスキューの主な活動は、日常時の活動として①監視の目を強める、②訓練などにより行動力を高める、災害時の活動として③119番通報、④参集、⑤初期消火、⑥文化財の搬出、⑦避難誘導、などがある。

なお、これらの活動は、近隣住民の家や御近所が、万一、火災になったときでも大いに役立ち、自分自身の行動力の向上にも繋がるとともに、文化財関係者や近隣住民のコミュニケーションが深められ、地域の災害対応力の向上にも繋がっていく。

#### (4) 文化財市民レスキュー体制の充実

文化財市民レスキュー体制は、5年計画で200箇所結成を目標に進め、現在は236箇所で行われている。また、文化財市民レスキュー体制

の日常時、災害時の活動を支援するため、京都市では活動に必要な器材等（防災シート、防水シート、難燃毛布、担架、強力ライト、ミニメガホン、ベル・ブザー類、夜光チョッキ、台車、コンテナボックス、ヘルメット、腕章）を配備している。現在、配備したレスキュー器材を活用した訓練の実施のほか、「文化財レスキューリーダー研修（文化財市民レスキュー災害図上訓練）」を実施してリーダーの養成を行い、自主的、自立的な活動となるよう育成指導を行っている。

文化財は、先人たちの努力と汗の結晶である。そのかけがえのない文化財が取り返しのつかないことになる前に、「自分たちのまちは自分たちで守る」、「地域の文化財はみんなが協力して守る」という共通認識のもと、地域のみなさんが一体となって、文化財市民レスキュー体制を確立し、総力を挙げて守っていききたいと考えている。

#### 4. 近年実施の新規三事業

京都市消防局では、近年新たな文化財防火・防災対策として三事業に取り組んでいるので、以下に紹介する。

##### (1) 文化財とその周辺を守る防災水利整備事業

総合的な震災対策の一環として、2006年度から東山区清水地域において、文化財だけではなく、その周辺も含めた地域を広域的かつ面的に大火災から守る防災水利の整備をすすめている。この事業では、1,500m<sup>3</sup>級耐震型防火水槽や送水用動力ポンプを設置し、この場所を基点として耐震性の高いポリエチレン製配水管を地域に敷設して、市民が容易に操作できる市民用消火栓や消防隊用消火栓を整備し、運用している。

2010年3月には、木造密集地にあり、延焼危険

が非常に高い文化財に対して、周辺からの延焼を防止する「文化財延焼防止放水システム」の整備も完成した。

また、市民用消火栓の運用を契機として、2011年1月には、文化財と地域を守る「東山区清水・弥栄防災水利ネットワーク」の組織が消防団、自主防災組織、自治連合会等の地元団体、企業や文化財関係社寺の関係者により結成され、文化財のみならず、地域全体を災害から守るための取組が推進されるなど防災体制の強化が地域において図られている。

##### (2) 文化財防災マイスターの養成

2010年度から、日頃文化財社寺等に関係している観光タクシーの運転手、バスガイド、観光ボランティアガイド等に、救急講習を含めた防災講習を実施し、防災知識を身に着けた「文化財防災マイスター」の養成に取り組んでいる。

研修受講者に対しては、より効果的な初動活動とよりハイレベルな防災に対する使命感を持ってもらうことを期待して、文化財防災の知識を身に着けた者であることを証する旨を記載した名札型修了証（図3）を交付するとともに、ガイド時に携帯してもらえよう、応急手当セット（人工呼吸マスク、三角巾、包帯等）、携帯型LEDライト、ホイッスルを収納したウエストバッグを交付して



図3 名札型修了証



いる。

### (3) 文化財の搬出に要する文化財セーフティカード等の運用

2008年5月の京都市東山区長楽寺で発生した火災を教訓に、2つの消防署において「仏像の速やかな搬送について」の職務研究が行われた。京都市消防局では、これらの研究を統合し、文化財対象物での火災発生時に、仏像や絵画等の美術工芸品の搬出・未搬出の情報収集を迅速に行い、効率的に搬

出するために、必要な情報を、①社寺側、②消防署、③現場指揮隊が共有し、火災発生時にいずれかのものを有効に活用できるよう、以下の2種類のカードを作成し、事業化した。

①文化財セーフティカード(図4、5)……現場指揮用に作成し、火災が発生した建物内の美術工芸品所在位置を確認するもので、美術工芸品等がある棟ごとに、美術工芸品の名称、文化財区分、構造、搬出人員を一覧表にしたカード(A4判、ラミネート加工)。

②文化財タッグ(図6)……搬出活動をする消防隊や救助隊用に作成し、仏像搬出・仕分け等に活用するもので、仏像の名称、文化財区分、所在位置、搬出人員等、搬出に必要な情報を記した識別札(ハガキ大、ラミネート加工、2枚セット、ひも付)。

以上の三つの新たな事業について、京都市消防局では、全国に発信していくとともに、先人たちから受け継いだかけがえのない文化財を総力を挙げて守り続けていくために、今後も文化財の防火・防災対策を、ソフト・ハードの両面から「京都ならではの地域力」を生かしながら取り組んでいくものである。

No.1		〇〇寺〇〇堂		指揮隊携帯用 現場指揮本部用	
番号	仏像名等	写真	備考	搬出要員	搬出要員
①	阿彌陀如来坐像 (高みだにら いざせう)		仏像 分館管理 管理有り 高さ〇〇cm 重さ〇〇kg 〇人以上	タッグに 貼る	
②	〇〇菩薩坐像 (〇〇ばつざせう)		仏像 分館管理 管理有り 高さ〇〇cm 重さ〇〇kg 〇人以上	タッグに 貼る	
③	〇〇如来坐像 (〇〇にらいざせう)		仏像 分館管理 管理有り 高さ〇〇cm 重さ〇〇kg 〇人以上	タッグに 貼る	
④	〇〇明王坐像 (〇〇みょうおうざせう)		仏像 分館管理 管理有り 高さ〇〇cm 重さ〇〇kg 〇人以上	タッグ なし	
⑤	観音菩薩〇〇尊		掛軸	内陣 北側	
⑥	観音菩薩〇〇尊(〇〇)		掛軸	内陣 東側	
⑦	〇〇寺文書(150通)		古文書	再渡堂 保管庫内	
⑧	観音菩薩〇〇如来像		掛軸	内陣 北側	

図4 文化財セーフティカード(表面)

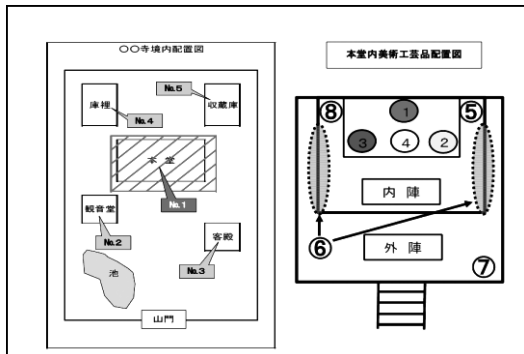


図5 文化財セーフティカード(裏面)



図6 文化財タッグ

# チャオプラヤ川における 2011年の大洪水と タイの水害

おき たいかん  
沖 大幹

東京大学生産技術研究所 教授

## 1. はじめに

2011年、タイ王国中央部を流れるチャオプラヤ川の歴史的な大洪水のため工業団地が次々と泥流に沈み、日系約450社を含む800余りの企業が浸水被害を受けた。2011年タイ国内における800人以上の自然災害死者数のうち、大多数はこの洪水に伴う溺死者とされ、1,000万人以上が影響を受けた。11月14日のピーク時には、2万km<sup>2</sup>近くの農地が被害を受けたと、タイ国内務省は発表している。被害総額は、タイ政府の発表で3,281億バーツ（約8,500億円）であり、世界銀行の推計では、不動産等資産損害6,600億バーツに、機会損失7,000億バーツをあわせ、合計で1兆3,600億バーツ（約3.5兆円）にも上った。このため、8%に届く勢いであった2011年のタイ経済成長率は、わずか0.07%とほぼゼロ成長となった。また、これにより、日本の損害保険会社が日系企業に支払う保険金の額は、再保険分も含めると9,000億円と、東日本大震災の企業向け地震保険支払額の6,000億円を大きく超える見通しとなった。

このように、日本に影響を及ぼした洪水としては様々な意味で未曾有の大水害となった本件について、その状況と原因や今後の対策、そして顕在化していない洪水リスクについて概要を紹介する。なお、紙幅の関係で図表は省いた。参考文献にあげた資料を参照されたい。

## 2. チャオプラヤ川と2011年大水害の経緯

タイ王国の中央平原を流れるチャオプラヤ川は、以前はメナム川と日本では紹介されていた。メナ

ムとはタイ語で川を意味し、タイ人にとってチャオプラヤ川は母なる川であるとされる。ピン川、ワン川、ヨム川、ナン川の上流四大支川が合流するナコンサワンよりも下流が、チャオプラヤ川と現地では認識されているが、上流も含めた全流域面積は約16万km<sup>2</sup>にものぼり、日本で最大の流域面積を誇る利根川の約10倍に相当する。上流から河口に至るまで、すべて急流といってもよい日本の河川とは異なり、チャオプラヤ川下流は特に勾配が緩く、例えばバンコクの北、河口から約100kmの地点に位置する古都アユタヤの標高はわずかに7mで、1万分の1よりも緩やかである。

本格的な夏の南西モンスーンが、広く南アジア～東南アジア、東アジアを席卷するのに先駆けて5月に雨が降り始めるのがインドシナ半島であり、チャオプラヤ川流域はその中心部に位置している。バンコクを例とすると、5月～10月の雨季に年間雨量の9割近くの雨が降り、11月～1月にかけての比較的涼しい時期、2月～4月の暑季の3季に分けられる。

ピン川にはプミボル（あるいはプミポル）ダム、ナン川にはシリキットダムというそれぞれ王様、女王様の名前を冠した大ダムが1964年、1974年に建設されている。貯水容量も135億m<sup>3</sup>、95億m<sup>3</sup>と極めて大きくなっており、それぞれ2年分、1.5年分の総流量を貯めることが可能である。それでもタイの水田灌漑率は全国平均で約2割、比較的投資が進んでいる中央平原（チャオプラヤ川流域）でも5割程度に留まり、雨がほとんど降らない乾季の米作を実現するためには、これらの貯水池にどれだけ雨季の洪水を貯めておけるかが大事となっている。

さて、2011年は例年より2か月早く、3月下旬にはチャオプラヤ川流域にまとまった降水が観察さ

れた。続く4月は例年通りあまり降らず、3月の降水のうちかなりの部分は蒸発してしまったものと考えられるが、一部は土壌水分や地下水として貯留され、洪水にも多少寄与した可能性がある。

5月には過去30年でトップクラスの月雨量を記録し、ダムにもそれなりの水量が流入した。この時点では、ブミボル、シリキットの2大ダムの貯水量は、計画貯水量の下限を遥かに下回る水準であったため、ほぼ全量が貯留された。

6月下旬には台風4号 HAIMA の影響で大雨が降り、特にシリキットダム貯水池に大量の水が流入し、貯水量が大幅に回復し始めた。7月下旬にも台風8号 NOCK-TEN の影響で大雨が降り、月雨量としては過去30年間で最大級となった。この影響で、ダム貯水池がないヨム川とシリキットダム下流のナン川とが合流する付近で、洪水氾濫が発生した。ただし、この地域ではほぼ毎年のように雨季には氾濫が発生している。

8月も雨が多く、シリキットダムでは設定されていた貯水池の制限水位を超えたため、それなりの水量が放流され始めた。しかし、4大支川が合流するナコンサワン付近などではこの時点ですでに氾濫が始まっており、そうした地域への配慮と乾季へ向けた備えからか、まだ貯水容量に余裕があったブミボルダムからの放流は控えられていた。

9月の月雨量は過去30年で最多となり、9月中旬にシリキットダム貯水池はほぼ満杯となった。ナコンサワンからアユタヤにかけての河道には、流下能力を超える洪水が上流から押し寄せ堤防を越えて、周辺の土地へと浸水する越流が始まった。中旬に右岸（西側）の水門が洪水により破壊され右岸に大規模な洪水が発生した。さらに下旬に左岸（東側）の堤防が推定8か所で相次いで破堤し、数十億 m<sup>3</sup>の洪水が左岸に氾濫した。

こうした事態を受け、キティラット・ナ・ラノン副首相は9月中旬、とある工業団地にヘリコプターで飛び、洪水の危険性を指摘した。しかし、前年の2010年にも洪水が押し寄せたが大丈夫だったので、今年も大丈夫だ、と取り合ってもらえなかったとい

う。

筆者も JICA と JST が科学技術外交の旗印の下で推進している SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力）のひとつのプロジェクトである IMPAC-T（気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システム構築プロジェクト）の研究打ち合わせのため、9月19日頃にバンコクを訪れた。その際、RID（王立灌漑局）の実務担当者から、ナコンサワンで洪水となっている、という話を聞いた。それは大変だ、大丈夫か、と尋ねたのだが、何とかなるだろう、という返答で、例年とは違う、という深刻さは感じられなかった。後から考えると、あの時点で状況をきちんと把握しておくべきであったと悔やまれる。

また、プロートプラソップ・スラサワディ科学技術大臣は、9月30日に大洪水の危険性を公に指摘したが、その時点ではおおげさだ、不要な混乱を引き起こすと、他の閣僚から非難されたという。そしてその4日後、10月4日にはタイ王国の古都アユタヤの北に位置するサハ・ラタナナコン工業団地が洪水により浸水し、プロートプラソップ科学技術省大臣は面目躍如となった。しかしその時点では時すでに遅く、その後2週間あまりかけて合計7つの工業団地が浸水する事態となった。

10月の雨量は平年並みであったが、例年通り洪水が流入して中旬にはブミボルダム貯水池も満水となった。満水となった2大貯水池は、もはや洪水調節機能を持たなかったが、雨季が終わって流入量が低減するのに合わせて放流量も低減した。しかし、チャオプラヤ川左岸（東）側に氾濫した推計約50億 m<sup>3</sup>の洪水は毎秒14cm、1日あたり12 km 程度のゆっくりとした速度で下流へと南下した。

11月にはバンコク首都圏へ洪水が迫った。チャオプラヤ川の水位も上がり、一部堤防が整備されていない区間からは越水が生じて市内も冠水し、キングスダイク（王様の堤防）と呼ばれる、バンコク首都圏を囲む低い堤防が未整備であった区間からの洪水の流入によって、ドンムアン空港は機

能を停止した。しかしバンコク首都圏の多くの領域、特に中心部では深刻な被害をもたらすほど水位は上昇することなく、事態は徐々に収拾へと向かった。スワナブーム（あるいはスバナブミ）新国際空港もキングスダイクのすぐ東側で浸水が懸念されたが、2 mの堤防に囲まれ排水ポンプも準備されており、幸いなことに洪水も到達せずに済んだ。

### 3. 2011年大水害の原因

タイ・チャオプラヤ川のみならず、メコン川も2011年には深刻な洪水に陥っていた。日系企業の被害が少なかったことと、チャオプラヤ川での洪水被害が深刻であったために、日本ではあまり報じられることがなかっただけである。

2011年はENSO（エルニーニョ南方振動）として知られる熱帯太平洋域の気候変動パターンが、東太平洋の海面水温が低いラニーニャ・モードにあり、さらにインド洋のいわゆるダイポールモードが負のモードで、どちらもインドシナ半島を含む「海洋大陸」と呼ばれる領域で多雨傾向と関連していることから、2011年の洪水は予測できたという説もある。

実際、東京工業大学の鼎信次郎准教授らの調査によると、タイへの台風の平均上陸数は約1.5個であるところ、2011年には5つの台風がタイに上陸した。20世紀半ば以降3回あった5つの台風がタイに上陸した年（1964, 1971, 1972年）のうち前の2回はラニーニャであったという。しかし、それらの年が記録的な大洪水であったわけでもなく、全体的な傾向としては多雨といった特徴は抽出できないにせよ、ENSOが遠隔地の気象・気候に及ぼす影響は地域的に毎回異なることが知られている。

2011年の特徴は、5月～9月の雨量がいずれの月も過去20～30年間の最多記録か、それに準ずるほど多かった点である。すなわち、各月だけを見ると、雨が多かったのは確かであるし、過去最多である月もあるのだが、過去にそれに匹敵する雨

量が観測されていないわけではない。しかし、そうした過去最高レベルの降水量が毎月継続し、5～10月の雨季の流域平均の総降水量1,439 mmは平年値約1,000 mmの約1.4倍となっている。これは確率計算をすると超過確率2%、いわゆる50年に1度の雨に相当する。

例年であれば雨季に1,000 mm降る雨のうち、800 mm程度が蒸発や植物からの蒸散で失われ、残りの200 mm相当分が流下するところ、多雨であっても蒸発散量は増えるどころか減ることもあり、1,400 mm降ると600 mm相当分が河川流量となる。すなわち、雨量が1.4倍になると、流量は3倍に増えるのである。このように、雨の多少の変動が流量の大きな変動に繋がるのは、タイの様な半乾燥地域に普遍的に見られる特徴であり、オーストラリアのような半乾燥地域でも、同様の傾向にある。乾燥地域だと思っていたら、時として深刻な洪水被害が生じるのはそういうわけである。ちなみに、日本では1,700 mm程度の雨のうち1,000 mm程度が流出する。雨が1.4倍になった場合、蒸発散量が変化しないとすると流出量は1.7倍程度となり、雨の変化量より大きいのが、タイの様に3倍にはならない。

貯水池の操作をきちんとしていれば、洪水被害はかなり軽減できたのではないかと、という主張も聞かれる。チャオプラヤ川には、アユタヤで合流するパサック川に建造されたパサックダムなども含めて、総計247億 $m^3$ の総貯水容量があるが、このうち2大ダムの総貯水量は230億 $m^3$ である。堆砂容量などを除いた有効貯水容量は、両ダム合わせて164億 $m^3$ であるが、2011年は2大ダム貯水池に貯まっている水量が当初少なかったこともあり、洪水期間中に117億 $m^3$ を貯めることができていた。

もし仮に2011年の多雨が予見でき、より洪水を軽減するために貯水池をうまく操作することができたとするならば、それはナコンサワンで洪水氾濫が開始する8月よりも前に放流しておくことであっただろう。もし仮に、5月初頭の水位のまま両ダムを維持していたとしたら、8月初頭に50～60

億 m<sup>3</sup>程度、実績よりも多くの貯水容量を確保することができ、9月の放流量をその分抑えることができたであろう。

これに対して、2011年雨季の総流量は、ナコンサワン地点で326億 m<sup>3</sup>にも達していて、総氾濫水量はその半分の160億 m<sup>3</sup>程度と見積もられている。つまり、半年後の降水量が定量的に予測できるようになっていたとしたら、適切なダム操作によって総氾濫水量を三分の一削減することができていた可能性があった、ということになる。

もちろん、実際には、そうした降水の季節予測は難しく、乾季の水資源確保の優先順位の高さを考えると、よほど確度の高い予報が可能とならない限り、月ごとに設定されている上限水位を下回っている間はできるだけ貯水しようということになるのはやむを得なかったであろう。日本では、洪水が予見される際には、予備放流を行って貯水池の水位をあらかじめ下げ、洪水を最大限貯留できるようにすることが行われる。しかし、それは、1～2日先の気象予測の精度がかなりよくなってきたこと、また、洪水容量が決まっていてその分は洪水期にあらかじめ容量を空けてあるから可能なのである。

洪水被害を深刻化させた一因として、バンコク首都圏周辺で水門操作が遅れたからだ、という報道もあった。バンコク周辺を東西に走る運河は、西のターチン川、東のバンパコン川へと洪水を排除する排水路として用いられた。これに伴い南下はできるだけ食い止めるような方策がとられ、運河の南側には土嚢が積まれた結果、運河の南北で浸水深に大きな差が生じた。運河の北側住民にとってみれば、運河を伝って東西に排水するだけでなく、運河を乗り越えて南にも洪水が流れてくれば、その分浸水深も下がるので助かることになる。当然、運河から南へと伸びる水門を開ける、ということになる。逆に、南側の住民にしてみれば、洪水は運河で食い止めておいて欲しい。特に、キングスダイクの南北では、そうした南北間の利害の対立は深刻となり、ドンムアン空港近くのキングスダイク未整備区間に積まれた大型土嚢が排除されたり、

水門が住民によって破壊された箇所もあった。

また、北部の森林伐採の影響も指摘されている。確かにタイでは、1970年代を中心として大規模な土地開発が進み、森林面積が減少した。森林は降雨を浸透させ保持し洪水を軽減する土壌を育むのみならず、草原や裸地に比べると特に乾季に高い蒸散量により水を多く消費し、結果としては雨季の流出量を軽減する効果が見込める。そのため、森林面積の減少が、洪水を深刻化させた要因のひとつである可能性は大いにある。ただし、森林面積が減ってから久しく、むしろ1981年～1993年のチャオプラヤ川流域は、長期渇水傾向であったことも考え合わせると、森林伐採が主原因であるとも考えにくい。

むしろ、1997年のアジア通貨危機を乗り越えて急速に発展した経済状況の下で、従来であれば洪水氾濫が生じても深刻な被害には結びつかなかった地域に工場や資産が置かれ、潜在的なリスクが高まっていたところに、まれな大洪水が襲ってリスクが露呈したと考えるべきであろう。被害を受けた工業団地の多くは、自然堤防背後の後背湿地や潟などに位置し、水害リスクも当然考慮されていたが、例えば10年確率の洪水に対して輪中堤の高さが設定されており、例年だとそれで事足りていたものの、2011年の洪水はそれを乗り越えて浸水したという話が聞かれた。

このように、2011年の洪水は50年に1度、平年の1.4倍という、雨季全般にわたる多雨が基本的な原因である。チャオプラヤ川のように流域面積が広く勾配の緩い河川では、1日や1週間といった短い時間単位の雨が例え例年の2倍であっても、流域全体の洪水には結びつかない。日本のように、台風による1～2日雨量によって洪水がもたらされるのは時空間スケールが大きく異なり、それに応じて予測や水防の時空間スケールも全く異なってくることを認識する必要がある。

#### 4. 2012年の洪水防御

さて、2012年は大丈夫なのだろうか。2011年12月末に閣議決定され、2012年1月には公表された、タイ政府によるチャオプラヤ川の新たなマスタープラン（治水計画）は、総額約3,000億バーツ（約8,000億円）に上るもので、2012年の洪水期に向けての対応と、10年にわたる長期的な対応とが計画されている。このうち2012年の緊急対策としては、次のことがあげられている。

- ・「できるだけ多く貯水する」という上流ダム群の貯水池操作ガイドラインを改良し、洪水ピーク流量を $250\text{m}^3/\text{s}$  軽減する。
- ・ヨム川との合流点から下流のナム川沿いと、ナコンサワンからパスック川合流点までの区間の氾濫原を調整地として明示し、補償制度を構築する。
- ・既存の構造物の再生・改良、バンコクの東西に広がる重要な経済圏の洪水流下能力を改善し、洪水ピーク流量を $1,000\text{m}^3/\text{s}$  軽減する。
- ・地方政府では対処しきれないので、水管理を中央集権化する。このため、内閣府に首相直轄、省庁横断的な水管理組織を設置する。
- ・データベースの構築と洪水予測、早期警戒情報の提供を行う。

水資源の確保は、農民への配慮としてタクシン政権の最重要課題であるが、GDPでも輸出額でも、タイ経済における農業分野の地位が相対的に低くなっていることもタイ政府は十分に認識している。製造業における外国からの投資、特に日系の工場が重要であることから、2011年の洪水を受けた対策について日本政府に支援が要請され、JICAを通じて緊急支援パッケージが導入されている。

その一環として我々の研究グループからは、過去の貯水池操作の実績や2011年の状況を踏まえ、2012年1～4月の乾季の間に例年の2倍～2.5倍の水を上流貯水池から放流し、洪水期の貯留用に容量を確保する試算を提案した。これによって2011年に約120億 $\text{m}^3$ 程度貯留できたところ、同様の洪

水が生じて2012年には150億 $\text{m}^3$ 、追加で30億 $\text{m}^3$ 貯留することが計算上は可能になるからである。2011年の氾濫量160億 $\text{m}^3$ に比べると足りないが、例えば、工業団地を襲ったと考えられる約50億 $\text{m}^3$ を半減することが可能な量に相当する。

タイ政府の洪水対応を決める諮問機関である「水資源マネジメント戦略構築委員会」関係者にこの提案は即座に聞き入れられた。現場レベルでは抵抗もあったようであるが、ほぼ提案通り例年の乾季の倍の量が放流され、5月の貯水池容量を40%に下げるように設定した目標も達成された。

2011年のように3月にまとまった雨が降ることもなく、5月までは平年並みの降水量で推移しており、今のところ2年連続で大洪水になる、という兆候はない。

タイでは例年、規模の違いこそあれ、洪水は毎年どこかで生じている。以前に比べるとだいぶ改善されたが、洪水期に大雨が降るとバンコク市内でも道路が冠水し、渋滞が深刻化するという事態がいまだに生じている。まれな自然災害に対しては、住民の防御能力が下がってしまっているのが危険である、ということも言われるが、タイの場合には小洪水が頻繁であるが故に、まれな大洪水に対して的確な初動対応が2011年にはできなかった。

そういう意味では、2012年は政府、市民、民間企業を問わず最大の関心が寄せられ、細心の注意が払われている。特に、2年連続で水害となっただけで海外企業が逃げてしまうと恐れるタイ政府も、せっかく操業を再開したところですからすぐにまた被害を受けるわけにはいかない民間企業も真剣そのものであり、今後多少多目の雨量となり、それなりの洪水が発生したとしても2011年のような被害が出ることはないだろう。

むしろ、2013年以降、関心が薄れ、被災経験が伝承しなくなり、危機管理が忘れられた頃が危ない。2011年ほどの規模の洪水でなくとも同様の水害が生じ得る。2012年は洪水防御に優先順位を置いて貯水池の基準水位を大幅に下げたが、今後渇

水年が続くと、この基準水位が2011年以前に戻される可能性もある。新たなマスタープランの長期的計画の中に盛り込まれた放水路や上流貯水池の整備は、財政事情が厳しく、実際に実行するには地域住民の強い反対も想定されることなどから、大幅に遅れたり立ち消えになったりする可能性もある。

2011年の洪水を受けて現地に進出している日系企業は、タイから撤退するかどうかの判断を迫られた。撤退する企業もある中で既に全面的に操業を再開している企業もあり、政府に頼らない自衛的な水防策が様々に検討されている。2011年の大水害で明らかになったとおり、例え自社工場が被災せずとも、他の工場が被災してサプライチェーンが途切れたり、従業員が被災したり、工場への交通路が遮断されたりすると操業停止を余儀なくされる場合がある。自社工場だけ高い堤防で囲ったり、土盛りをしたり、配電盤を高い位置に設置して浸水に強くしても、資産損失は抑えられても機会損失は抑えられない。

やはり社会全体が水害に強くなるよう、タイ王国が施策を着実に進めていくことが必要であり、そのためには、進出企業が日本政府や関連機関を通じて、タイ政府により安全な治水水準の実現へ向けた要望を出し続けていくことが自衛と共に重要である。

## 5. おわりに

2011年のチャオプラヤ川の大洪水は、流域開発に伴って潜在的に増大していた水害リスクが、50年に1度の多雨によって顕在化した。半年にも及ぶ雨季の総雨量が洪水に効き、一旦氾濫すると長期化してなかなか排水されないというチャオプラヤ川の流出特性は、日本国内で一般に認識されている水害とはやや異なるが、日本でも低平地では同様の水害が生じていた時代もある。

目覚ましい発展を遂げているアジアのメガシティでは、1970年代以降日本の都市圏で頻発している都市型洪水のリスクが高まっている。2011年

のチャオプラヤ川洪水とは異なり、数時間豪雨が降り続いただけで深刻な水害となる恐れもある。

いずれにせよ、海外進出にあたっては、採算性や利便性だけではなく、自然災害リスク、特に地震や火山に比べて一般に頻度の高い水害リスクについて事前のアセスメントが本来は必要だ、というのが2011年タイの大水害の教訓である。海外に進出する企業の損害保険に対する期待も高まっていると思われるが、損害保険会社としても対応を憂慮する場面があるとも聞く。そのためにも、国内外の水害リスクを適切に推計できるような技術開発を官民あげて推進する必要があるだろう。

### 参考文献

- ・川崎昭如, 小森大輔, 中村晋一郎, 木口雅司, 西島亜佐子, 沖一雄, 沖大幹, 目黒公郎, 2011年タイ王国チャオプラヤ川洪水における緊急災害対応: 政府機関の組織間連携と情報共有に着目して, 地域安全学会論文集, No.17, 2012.
- ・Komori, D., Nakamura, S., Kiguchi, M., Nishijima, A., Yamazaki, D., Suzuki, S., Kawasaki, A., Oki, K., Oki, T., Characteristics of the 2011 Chao Phraya River flood in Central Thailand. Hydrological Research Letters, 6, 41-46, 2012.
- ・小森大輔, 木口雅司, 中村晋一郎: 2011年タイ国チャオプラヤ川大洪水の実態および課題と対策, 河川, 2012.
- ・中村晋一郎, 小森大輔, 木口雅司, 西島亜佐子, 山崎大, 鈴木聡, Fernandez, J., 梯滋郎, Mateo, C., 岡根谷実里, 恒川貴弘, 湯谷啓明, 川崎昭如, 沖一雄, 沖大幹, 2011年タイ王国チャオプラヤ川洪水における水文及び氾濫の状況. 水文・水資源学会誌, 投稿中.
- ・西島亜佐子, 中村晋一郎, 小森大輔, 木口雅司, Fernandez, J., 梯滋郎, Mateo, C., 岡根谷実里, 恒川貴弘, 湯谷啓明, 川崎昭如, 沖一雄, 乃田啓吾, 飛野智宏, Chaminda, G., 片山浩之, 沖大幹, 2011年タイ王国チャオプラヤ川大洪水の氾濫流の流下に着目した水質調査. 水環境学会誌, 投稿中.
- ・沖大幹, 水危機ほんとうの話, 新潮選書, 2012年.
- ・『2011年タイ洪水関連情報』, 東京大学生産技術研究所沖研究室 <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/Mulabo/news/2011/ThaiFlood2011.html>

# 放射能汚染から社会を守る ～スウェーデンの防災計画～

こいで ころう  
小出 五郎

科学ジャーナリスト／元NHK解説委員

## はじめに

26年前の1986年4月26日に発生した、旧ソ連のチェルノブイリ原発事故。事故発生の探知に始まり、放射性物質による汚染対策に、北欧の国スウェーデンは深く関わることになった。

フクシマ3・11から1年半が過ぎた日本にとって、社会防衛という視点で行われてきたスウェーデンの放射能汚染対策は学ぶべき示唆に富む。この小論では、主に安全に関係する知識の普及と合理的で現実的な対策に絞って取り上げる。

## 発端

当時のゴルバチョフ大統領が事故の知らせを受けたのは、事故発生から36時間後だったという。28日になっても、モスクワ市民は何も知らされていなかった。

28日の夜、モスクワのスウェーデン大使館では、各国の外交官を招いて音楽会が開かれていた。そこにストックホルムの本国政府から大使あてに、「国内で異常放射能が観測されたのでソ連政府に照会せよ」という連絡が入る。スウェーデンでセシウム137が検知されたというのである。

スウェーデンには、核実験探知のための放射能観測網が設置されていた。原発からの放射能洩れを疑わせるデータが、1984年2月、1986年2月など数回検知されていたが、今回はルテニウムの存在が確認された。原子炉のメルトダウン（炉心溶融）という重大事故を疑わせるものだった。

照会への回答は「何もない」。しかし、午後9時になってモスクワのテレビニュースは「原子炉で

事故、救援が要請されている」と報道した。わずか14秒の第一報であった。

チェルノブイリ原発の4号炉は、出力の480倍にまで暴走して爆発し、重さ1,000トンのコンクリート製の蓋が吹き飛んだ。4号炉は、黒鉛減速の沸騰水型という旧ソ連独特のタイプで、その黒鉛に着火したために炎上、雲状の放射性物質が上昇気流に乗って数千メートル上空に達し、風に乗ってまずスカンジナビア半島方面に運ばれていった。途中、雨や雪とともに放射性物質が地上に降下し、そこが高濃度汚染の「ホットスポット」になる。放射能の雲は、4月28日にはスウェーデンとフィンランドへ、30日には現在のベラルーシとスイスへ、5月1日には北イタリアへ、そこから東西に広がり5月4日にはイギリスやトルコへ、5日にはロシアを含むヨーロッパ全域を覆う。スウェーデンにはホットスポットが多く、発生源から1,000 km以上も離れていながら、もっとも深刻な汚染に見舞われることになった。

## NHKの現地取材

事故から2か月後、NHKの取材チームはスウェーデンのホットスポットを取材し、9月にNHK特集「ここまでわかった放射能汚染地図」として放送している。放射能測定器を携行して、汚染地域の状況を明らかにしようとした番組である。

ストックホルムの北にあるイエーブレ近郊の森トレッケンは、イチゴやブルーベリーの産地であるが、ここで事故現場に近いキエフの10倍にもあたるセシウム137の汚染が見つかった。住民は「あの晩、雨が降った」と証言しているが、雨のためにセ



シウム137が降下したと推測される。実際に鉄道や車で移動すると、測定器の示す放射能の強弱が大きく変化する。針が振り切れるほど強いところがホットスポットである。

イエーブレの北に位置するスンスヴァル近傍にも、ホットスポットが多かった。道路わきの草むらの放射能は異常に高いのに、林の中の地面には低い地点もあった。セシウム137の混じった雨水が道路わきに溜まったためと思われた。

ウプサラの大学では、家畜や鳥類の汚染を調べていた。イエーブレ産のトナカイから1 kgあたり5,000ベクレル (Bq) のセシウム137が検出され、昆虫を食べる鳥類も汚染されていた。北部のラップランド地方では、サーメ人がトナカイの遊牧をしている。トナカイは、スウェーデンでは牛肉と並ぶ重要なタンパク源である。トナカイは地衣類を好むが、その地衣類がセシウムで汚染されていた。汚染されたトナカイの肉は「放射能汚染の危険物」を示す色素で青く染められ、埋葬処分を待っていた。サーメ人は「ラップランドの死活問題、ラップランドの文化が消える」と嘆いていた。

## 放射能防災の進化

放射能汚染の危機に際して、スウェーデンの政府・行政に大混乱があったことは否めない。当時、正確な情報を発し適切な対策を効果的に実行する知識と体制が整備されていたとは言えない。スウェーデンの国土に流れて漂う放射能雲を捉え、一般の人々に具体的行動を指示する事前警告や警報システム、ホットスポットの放射能汚染対策を的確に実施する防災組織などは、決定的に欠けていた。

しかし、チェルノブイリ事故から15年を経た2000年、スウェーデンは社会防衛のための防災計画の一環として、放射能汚染対策を準備している国に進化した。事故即応体制の不備による大混乱を防災計画への警鐘として、そこから謙虚に練り上げてきた成果と言える。

いま、農業庁、放射線安全庁、食品庁、農業大学、防衛研究所など関係諸機関のホームページに、放射

能汚染に立ち向かうための具体的な知識、体制などが掲載されている。その中から、私たちの国にもおおよその合意形成のために参考になりそうな点を、以下にピックアップしてみよう。

スウェーデンは、危機管理の原則として「想定外はない」という立場に立つことにした。放射能汚染をその事例として、防災計画に位置づけて準備する。具体的には、政府、危機防衛庁、原子力規制庁、食品庁、気象庁、防衛庁、警察庁ほかの関係省庁、県、市町村、大学、研究機関などの、それぞれの役割分担と権限が明確になっている。放射能雲の接近、放射性物質の降下が、迅速に確認できる測定機器も配置された。臨機応変に対応できる体制であることを確認するために、しばしば訓練が行われる。

情報は、関係者だけではなく、被害を受ける可能性がある一般の人々にも不可欠である。正確な情報があれば、緊急時には自主的に行動できるからである。福島原発事故のときに政府・行政が、パニックを恐れて情報発信を躊躇したことが、その後国民の不信感を増幅させたことは記憶に新しい。情報発信がパニックを起こすのではなく、情報不足が不安を掻き立て、放射能汚染対策を実行する障害になる。スウェーデンは、公開を最優先とする情報伝達の内容と体制を再編した。

たとえば、放射線のリスクの伝え方である。放射線は五感で知覚できないため、クルマに乗らなければ避けられる交通事故のようなリスクとの比較は、適切ではない。このため、この種のリスクを他のリスクと比較する時には、主体的に選択できないが統計的には表現できる大気汚染のようなリスクと比較することが薦められている。

また、立場によって情報のニーズに行き違いが生じると指摘する。個人の関心は日常生活に密接な情報であり、全体を対象とするマクロな情報ではない。たとえば農作物汚染対策を促す情報が、他方では消費者の買い控えなどの波紋を巻き起こす。個人のリスクか集団のリスクかの混同を避けること、情報の発信者の顔つきや態度もまた情報であることなど、情報伝達の複雑性に配慮した発

信が重要としている。

それでは、発信する情報のなかでも重要な放射線の知識についてはどうか。

## がんリスクの説明

放射線影響では、低線量被曝によって起きるかもしれない晩発性障害、がんの発生が懸念される。これをどのように説明するか。

福島原発事故の後、「100 mSv（ミリシーベルト）以下の被ばくならばただちに健康に影響することはない」という説明に、世論の反発は大きかった。ICRP（国際放射線防護委員会）の2007年勧告は「がんのリスクの推定に用いる疫学的方法は、およそ100 mSv までの線量範囲でがんのリスクを直接明らかにする力を持たないという一般的な合意がある（131ページ、パラグラフ A86）」としている。つまり、100 mSv 以下の被ばくでは、そのために「がんになると疫学的には断言できない」という意味で、それをさらに「影響はないと考えてよい」と表現したのはいささか勇み足だった。安心情報のはずが、かえって不信と不安のもとになった。

実際の防護対策は、各国ともに「どんなに低線量でも影響はある」という、いわゆる LNT モデルをもとに行っている。スウェーデンでは、「がん死亡は被ばく線量とともに上昇する。低線量被曝でがんが死亡する確率は 1 mSv あたり 0.005%」としている。日本では「100 mSv 被ばくすると 0.5% 上昇」としているが、数学的な意味は同じである。

もし 1,000 万人が 10 mSv の被ばくをしたとする。その時のがん死者の増加を計算すると、「1,000 万人  $\times$  0.05  $\div$  100 = 5,000 人」となる。

ただ、がんには「潜伏期間」があり、この 5,000 人が一時にがんが死亡するわけではない。白血病など血液がんは 2 年くらい、そのほかは 10 年から 50 年以上たってから発症する。そこで一時に 1,000 万人が被曝し 50 年間に 5,000 人が死亡するとした時の、1 年あたりの死亡者の増加を単純計算すると、「1 年に 100 人の増」となる。もちろん胎児や幼児は感受性が 10 倍は高いと言われているから、

ひとつの目安に過ぎないが、この計算結果からすると、増加率は「10 万人につき 1 人」になる。線量限度の年間 1 mSv の被ばくなら、がん死亡者の増加は「1,000 万人につき 10 人」になる。

このリスクをどう見るか。スウェーデンでは、それは個人の判断に任せられている。

## 3 種類の半減期

放射性物質の放射能は時間とともに減り、放射能が半分になるまでを半減期という。原子炉事故の防災上問題になるのは、短期的にはヨウ素 131、長期的にはセシウム 137 とストロンチウム 90 である。ここでは現在日本で関心の高い後者について、それも主としてセシウム 137 を取り上げる。

ところで、半減期には 3 種類ある。物理的半減期、生物学的半減期、生態学的半減期である。放射性物質の種類によって、それぞれに異なる値を示す。

セシウム 137 の物理的半減期は 30 年である。セシウム 137 から放出される放射線はだんだん少なくなり、汚染は時間とともに減るのだが、それでも半分になるのに 30 年かかる。そのため食物連鎖の中に長期間残留する。ちなみにヨウ素 131 の半減期は 8 日、ストロンチウム 90 は 29 年である。

食物や飲み物と一緒に体内に入った放射性物質は体外に排出される。セシウム 137 はいったん主に筋肉に、ストロンチウム 90 は主に骨に集まり内部被ばくの原因となるが、時間がたてば排出される。その代謝速度を半減期の概念で示し、生物学的半減期という。

成人の場合、セシウム 137 の生物学的半減期は物理的半減期のおよそ 100 分の 1、つまり飲食物とともに摂取されたセシウム 137 は、3 か月半ほどで体外に排出される。若い家畜の場合はさらに早く、2 週間から 1 か月である。また、セシウム 137 が継続的に摂取されても、筋肉内で平衡状態に達した後は一定になり、果てしなく増加することはない。

この生物学的半減期のデータから、有効な対策が導かれる。人の場合、不幸にしてセシウム 137 の摂取量が増えてしまったら、以後汚染のない飲食

物を選ぶことで改善される。家畜の場合は、食肉にする前に1か月ほど汚染のない飼料を与える対策をとれば、汚染があっても急減する。

チェルノブイリ事故がもたらした放射能汚染に、スウェーデンは混乱を重ねながらも生物学的半減期を考えた対策を実行した。その結果、飲食物によるチェルノブイリの影響は、平均的スウェーデン人が1年間に浴びている自然放射線量約4.5 mSvの1%程度に留めることができたという。

3番目の生態学的半減期とは、自然界の半減期である。生態系は多様であり、食物連鎖もまた多様性に富む。そのため、生態学的半減期は、生態系しだいで長期にもなれば短期にもなるなど、大きな差がある。

土壌の成分に粘土が多い農地では、セシウムは粘土の化学構造の中にトラップされて移動しにくい。そのため食物連鎖の中に入るセシウム137は比較的早期に減少する。一方、森林では枯葉からできる腐植土のトラップ作用が少ないため雨に溶けて流れ、自生するキノコやベリーに取り込まれやすい。ミミズの汚染は食物連鎖にしたがって鳥類、小型・大型哺乳類へ広がる。汚染水の流れ込む湖沼や川の藻類、水草、魚類にも影響は及ぶ。

いずれにせよ、放射能汚染は生態系の中に長期間にわたって存在し続けるのは確かである。また、食物連鎖の途中で濃縮されることも考えられるため、生態学的半減期は物理学的半減期の30年を越える可能性もある。自然界のセシウム137対策は、長期にわたるものと覚悟しなければならない。

## 農畜産物への「移行係数」

放射能汚染は農業、畜産業、水産業などの一次産業にもっとも深刻な影響を与える。したがって、効果的な放射能汚染抑制対策が、経済的にも社会的にも政治的にも重要と言える。スウェーデンは日本のように水産物に依存していない。そこでもっばら農畜産物対策として、セシウム137の移行係数を小さくすることに力を注いでいる。

移行係数とは、ある段階から次の段階へ放射性物

質が移行する割合を言う。放射能の濃度について、農作物なら「地表の降下量」に対する「農作物中の濃度」、食肉なら「飼料の濃度」に対する「肉中の濃度」、牛乳なら「飼料の濃度」に対する「牛乳中の濃度」ということになる。

移行係数は条件次第で変わる。セシウム137の「一般的な目安」としての移行係数は、牛乳は0.1、牛肉は最大で0.7、ジャガイモは最大で0.02、同じくキノコ0.15、野生のシカは0.2、湖沼の魚類は0.5としている。「目安」ということで実測データの10倍くらい高めに見積もっている。

移行係数は土壌環境の違いで変動する。そこで農作業を工夫することで、セシウム137の移行係数を小さくする可能性がある。すでに記したように、土壌中に粘土成分が多いと移行係数が小さくなり、腐植土が多いと大きくなる。粘土鉱物の一種のゼオライトの散布は効果があるようだ。

植物はセシウム137を吸収するが、肥料としてカリウムを多めに与えると、カリウムが優先的に吸収され、植物のセシウム137の吸収量は大幅に減少する。

土壌の表面をはぎ取る「除染」は、家庭菜園のような小規模なところでは可能だが、実際は汚染土の保管場所を含めて問題が多いとして消極的だ。森林から水とともに溶けだしてくるセシウム137は減少に時間がかかり、除染が果てしなく続くことになるからである。

畜産物への移行係数を低くする対策の代表は、出荷前に汚染のない飼料を与えることだが、それに加えて、飼料にナトリウム、カリウム、アンモニアなどを添加して給餌すると、セシウムが吸収されにくくなる。飼料に乳牛の体重1 kgあたり0.5ないし2 gのゼオライトを添加したところ、牛乳中のセシウム137が80%も減少したという実験結果もある。同じく粘土鉱物のベントナイトを添加した飼料で、鶏卵、鶏肉、豚肉のセシウム137が12%、32%、65%ほど減少している。そのほか、プロシャンブルーもセシウム吸着剤として有効だった。

他にも、放牧のトナカイがセシウム含量の多い地衣類を食べる前に食肉にするなどの対策が実施

されている。

移行係数の研究は日本でも進んでいる。

東京大学農学部は福島県と共同で、福島第一原発からの放射性降下物が農作物に移行するデータを収集して来た。日本とスウェーデンは農業環境が大きく異なる。スウェーデンは、トナカイ、ヘラジカ、牛、羊などの放牧や遊牧が盛んで牧草畑と草地が多いが、日本は水田が広い面積を占め、野菜の畑がそれに次ぐ。アジアモンスーン地帯に属し、狭隘な田畑で森林から流れてくる水に依存する農業環境は、全くの別世界といってよいだろう。

しかし、両研究機関の合同調査の結果、日本の多種多様な農作物、畜産物の移行係数が明らかになってきた。たとえば、葉物野菜は放射性物質が降下した直後に測定すると、葉に付着した分が反応して見かけ上は汚染が大きいが、移行係数は小さく根から吸い上げる分は少ない。したがって、通常は葉物の汚染はきわめて小さい。

## 食品の安全基準値

食品の安全基準は、セシウム137による年間の内部被ばく線量の増加が1 mSvを越えないように設定された。ヨウ素131とストロンチウム90の安全基準は別途設定しているが、ヨウ素131は半減期が8日と短いこと、ストロンチウム90は融点が高く原発事故による放出量がわずかなことから、実質的な影響はほとんどないと考えられた。

食品から発する放射線の強さはベクレル (Bq) という単位で示す。シーベルト (Sv) は摂取した食品によって影響を受ける程度を示す単位である。地震の震源での規模を示すのはマグニチュード、各地で観測される揺れの大きさは震度というのに似ている。

厄介なのは、放射性物質の種類によって体内での影響に差がある点である。そこでベクレルをシーベルトに換算する定数がある。セシウム137の場合、定数は「 $1.4 \times 10^{-5}$ 」とされている。食品で測定した「ベクレル (Bq)」にこの定数を掛けると、摂取した時の「ミリシーベルト (mSv)」が計算できる。

「ミリ」は1,000分の1を意味する。仮に1 kgあたり100 Bqの牛肉を1 kg食べると、0.0014 mSv被ばくしたことになる。

スウェーデンは、市場に流通するすべての食品の基準値を「1 kgあたり300 Bq」としている。最初は市場に流通するものに限っていたが、いつの間にか野生のキノコ、ベリー、野生動物にも限界値として認識されるようになった。

基準値の説明に次のような試算も示している。食品中のセシウム137によって「年間1 mSv被ばくするのは何Bqを摂取した時にあたるか」というのである。電卓で簡単に計算できるが、その答えは、約7万1,400 Bqになる。一日あたり約200 Bq。平均的な食事をしている場合に、市場に出回っている基準値以下の食品から200 Bq分を摂取することはありえない、というわけである。

基準値は、食品として摂取される放射性物質をできるだけ低く抑えるために設定される。それ自体は当然のことだが、同時に社会的、経済的な要素も考慮する必要がある。

日本では食品の安全のためにひたすら基準値を低くすることに関心が集中しがちだが、物事には様々な側面があるわけで、一つの側面だけを強調しすぎると全体のバランスを失う。時には社会の損失になりかねない。合理性を失わないためには、バランスのとれた判断と決定のための制度が欠かせない。

## 2011年秋の状況

チェルノブイリ事故から25年たった現在の状況をまとめておこう。

25年以上たった今も生態系の汚染は続いているが、基準値を越える食品はほとんどないという。たとえば、牛乳は1リットル当たり1 Bq以下である。平均的な食事をしているスウェーデン人の摂取量は、年間でも300 Bq (=0.004 mSv) 以下に収まるとされている。

高濃度の汚染のあったトレッケン(Treriknen)の土壌中のセシウム137は、特に除染は行わなかったが、半分

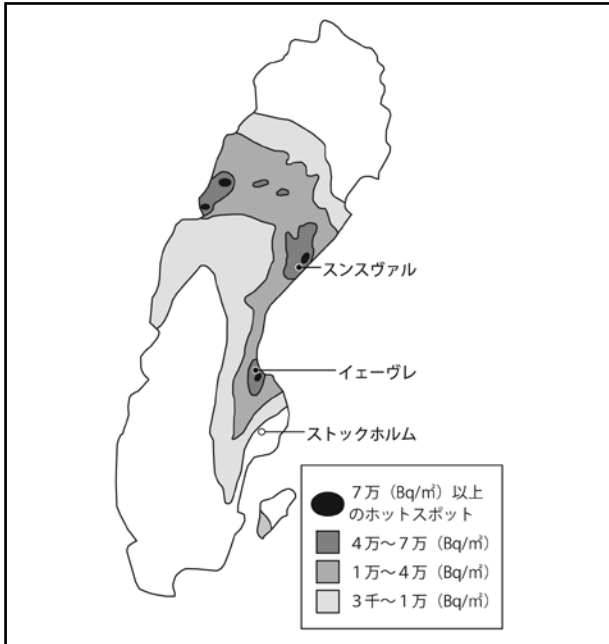


図 被災直後のスウェーデンの放射能汚染分布

以下に減少した。しかし、野生のキノコは1 kgあたり1,000から2,000 Bq、野生のヘラジカには500 Bqの汚染が残る。現在、野生のヘラジカ、トナカイの基準値(制限値)は1 kgあたり1,500 Bqに設定されている。当初は300 Bqだったのが1987年に緩和された。平均的に摂取する食品の中での割合が低いため、影響はないという理由からだった。

サーメ人がトナカイの遊牧をしているラップランドでは、事故直後にトナカイの汚染が明らかになり、2万7,000頭がと殺処分になった。現在では他の野生動物と同じように、1 kgあたり1,500 Bqの基準値が採用されており、実際に処分されることはごくまれである。トナカイは夏には草や木の葉、冬はコケや地衣類を食べるため、冬になると肉のセシウム含有量が増える。そこで、11月前後にと殺して保存する対策が行われている。そこで生じる損失は国から補償金が支払われる。高濃度の汚染があったところは特別監視地域に指定された。それもかつての51地区から現在は16地区に減少した。

スウェーデンでは、湖で釣った魚を調理して摂取する人が少なくない。魚の生物学的半減期はかなり長く、イェーヴレ付近の湖で釣ったスズキ科の魚か

ら、2005年になっても1 kgあたり5,000 Bq近い汚染が記録されている。また、食物連鎖の結果として、小さな魚よりも大きな魚の汚染濃度が高い傾向がある。影響はまだ30~50年は続くと考えられる。特別な対策はなされていないが、釣り人には「魚の煮汁を捨てる」など調理法に関する警告が出されている。同じような警告は自生のキノコ、ベリーを採集して摂取する人にも行われている。

### スウェーデンに学ぶ

1986年の事故直後に混乱はあったものの、スウェーデンは15年ほどかけて放射能防災計画を確立した。汚染マップの作成、セシウム137の土壌中の濃度や、農畜産物への移行を明らかにし、そこで得られた知識をもとに、合理的で具体的な対策を打ち出した。人々がもっとも不安に思う健康への影響についても、情報公開を徹底し情報伝達を工夫した。危機に対する即応体制、危機管理の反省から、役割と権限を整理し訓練を行って、実効性を担保するようになった。

チェルノブイリの影響は100年間続くという。フクシマの影響はまだこれからと考えなければならない。そのとき、スウェーデンの社会防衛の対応策に、私たちも見ることが多い。

これからの日本を考えると、防災計画に放射能汚染を組み込んでおくことは極めて重要である。

第一に、国外の原発でも事故の可能性があると。

第二に、国内の原発の再稼働も、新たな事故の可能性を含んでいること。

第三に、国内に貯蔵されている膨大な量の使用済み燃料の保管プールでも、事故の可能性があると。福島第一原発4号基の事故は、まさに使用済み燃料貯蔵プールで起きた事故である。

そして第四として、局地的核戦争や核テロの可能性があると。

私たちは、とるべき対策を怠っていたことを「想定外」と言い訳するような事態を、ふたたび許してはならない。

# ドライブレコーダの効果と課題

いしかわ ひろとし  
石川 博敏

自動車安全運転センター 理事

## 1. はじめに

近年、タクシーやバス、トラックなどの事業用自動車（青ナンバー車）、営業車やサービスカーなどの業務用自動車（白ナンバー車）に加えて、レンタカー、パトカー、白バイなどにおいても、事故発生前後の車両前方映像や車両速度などを記録する映像記録型事故記録装置（ドライブレコーダ）の導入が進んでいる。

一方、個人向けのドライブレコーダも普及し始めており、2008年頃から、一部の自動車メーカーがディーラーオプションとして用意している。個人向けドライブレコーダの中には、万が一の事故のときの映像記録に加えて、走行時の風景録画を主目的とした製品もある<sup>1)</sup>。競技用車両や身体（ヘルメット、他）などに装着して録画する、エンターテインメント志向の小型ビデオカメラも普及しつつあり、これらもドライブレコーダとして利用可能と思われる。

また、最近では、高機能携帯電話（いわゆるスマートフォン）の普及が著しいが、スマートフォンにドライブレコーダ機能を付加するアプリケーションソフト（アプリ）も開発されている<sup>2)</sup>。

ドライブレコーダによる「運転状況の見える化」によって、いざという時には客観的な事故情報が得られ、通常走行中には、見られていることによる安全意識が働き、ドライブレコーダは事故削減やエコドライブにも貢献している。本稿では、最新のドライブレコーダについて、普及状況と利用実態を概説するとともに、今後の課題について検討する。

## 2. ドライブレコーダの分類

ドライブレコーダは、今のところ明確な定義は

ないが、一例として、環境優良車普及機構（LEVO）による分類<sup>3) 4)</sup>を示す。なお、（ ）部分は筆者の追記である。

### ①簡易型

急ブレーキ時等の映像及び（GPSなどを利用して）簡易的に取得した車両速度情報を活用し、運転指導を行うタイプ。

### ②標準型

急ブレーキ時等の映像及び（車速信号による）車両速度情報を活用し、運転指導を行うタイプ。

### ③運行管理連携型

標準型に加え、運行管理面やヒヤリハット等の多角的な分析等から交通安全教育等を行うタイプ。

### ④スマートフォン活用型

スマートフォン及びアプリの活用により、映像及び位置情報を活用し、交通安全教育等を行うタイプ。

## 3. ドライブレコーダの普及状況

国土交通省の調査によれば、ドライブレコーダの事業用自動車向け出荷台数累計は約42万台（2010年4月現在）であり、事業用自動車に占める普及率（出荷台数累計／事業用自動車数）は10%を超えている<sup>5)</sup>。事業用自動車の事故削減に努める国土交通省は、「運輸安全マネジメント」や「事業用自動車総合安全プラン2009」を推進しており、ドライブレコーダがそのためのツールの一つとして活用されていることが、この普及拡大に関係しているものと思われる。なお、後述するように、国土交通省では、事業用自動車の安全な運行を推進するため、所定の要件を充たすドライブレコーダの購入に対し、購入額の一部を補助する制度を実施しており、上記の約42万台は、この要件を充たしたドライブレコーダの出荷台数である。

個人向けなどのドライブレコーダの出荷台数累計は、13万4千台（2009年3月現在）<sup>6)</sup> となっており、インターネット通販も含めると、ドライブレコーダの出荷台数累計は近々100万台に達するものと思われる。

#### 4. ドライブレコーダの効果と期待

ドライブレコーダの研究や実証実験、事業用自動車への導入・運用を通じて、事故処理における経費削減効果とともに、ドライブレコーダを活用した交通安全教育による事故削減効果や省燃費効果（エコドライブ）が明らかになってきた。また、ドライブレコーダから得られた事故記録やヒヤリハットの特徴を分析することによって、交通事故の発生メカニズムに関する新たな知見も得られつつある。さらには、自動車の予防安全システムの開発や予防安全装置の作動条件の解析にも活用されている。

以下に、ドライブレコーダの効果と今後の期待をまとめる。

##### (1) 交通安全教育

ドライブレコーダで取得した事故やヒヤリハットの映像を活用して、交通安全教育用DVDが開発されている。例えば、自動車技術会が作成した交通安全教育用DVD<sup>7)</sup>は、タクシーに取り付けたドライブレコーダで収集した実際のヒヤリハットや事故の直前映像を見ながら、「このあと何が起こるのか」を予想する、いわゆる危険予知トレーニング(KYT)用教材として販売されている。自動車事故対策機構においても、KYT用教材<sup>8)</sup>が販売されているほか、自動車安全運転センターからは、初歩的かつ基本的な交通ルールの重要性を再確認させる教材<sup>9)</sup>も開発されている。

また、映像データを毎日取得できるドライブレコーダの特徴を活かして、乗務員が各人の日常の運転映像やヒヤリハット・事故映像を見ながら安全対策を検討する「乗務員参加型」の交通安全教育が実施されるようになり、交通事故の大幅削減を実現した事業者が数多く報告されるようになってきた<sup>10)</sup>

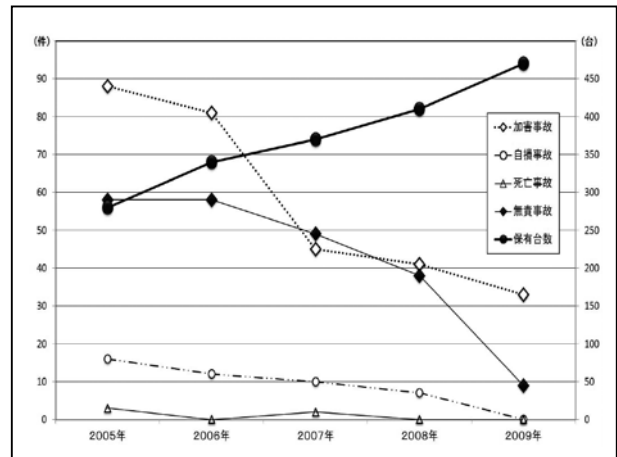


図1 ドライブレコーダの事故削減効果の一例<sup>10)</sup>

<sup>11)</sup>。図1は、ある運送事業者におけるドライブレコーダ導入後の事故件数推移の一例である。5年間に於いて、車両保有台数が増加しているにもかかわらず、加害事故や自損事故が大幅に減少していることがわかる。

交通安全教育においてドライブレコーダが実践的に活用されるようになった背景には、この事故削減効果とともに、安全運転意識の向上による省燃費効果が明らかになったためと考える。

##### (2) 運行管理（ドライブレコーダ・デジタルタコグラフ一体型）

国土交通省は、トラックの「運行記録計（タコグラフ）」装着義務付け範囲の拡大について検討している。2～3年後の2015年頃には、営業用途の新型車については、車両総重量3.5トン超の全車にデジタルタコグラフ（デジタルタコ）の装着を義務化するのである。これにより、ドライブレコーダとデジタルタコが一体となった装置（ハード）及び運行管理システム（ソフト）が普及していくものと思われる。

既に、一部の運送会社とドライブレコーダメーカーは、ドライブレコーダ・デジタルタコ一体型の専用機とIT技術を活用した業務管理システムを共同開発しており、ドライバーの就業管理や運行状況、運転診断などをデータベース上で一括管理する試験運用を行っている<sup>12)</sup>。

### (3) 道路安全対策

道路管理者が、道路安全対策におけるドライブレコーダの活用を検討している。例えば、国土技術政策総合研究所では、2008年度から2010年度の3年間、ドライブレコーダにより取得したデータを用いて、生活道路の交通安全対策に有用な、事故やヒヤリハットが多く発生した場所や、事故の発生経過等のデータを、効率的に整備する手法を開発している<sup>13)</sup>。

### (4) 犯罪の捜査・抑止

ドライブレコーダは、移動しながら映像を記録するセキュリティーカメラと考えることもできる。2009年8月、警視庁と東京乗用旅客自動車協会(東旅協)がドライブレコーダ映像の提供について協定を結び、運転手が犯罪を目撃した際にドライブレコーダを作動させ、録画した映像を警察に提供してもらう仕組みができた。なお、東旅協には都内の9割の法人タクシーが加盟しており、全車両の約3万3千台のうち、7割の車両(2009年現在)にドライブレコーダが搭載されている。

また、タクシー強盗や暴行事件、乗客とのトラブルなど、タクシー乗務員の安全を脅かす犯罪の抑止効果を目的として、車両前方を撮影するカメラに加えて、車内撮影用の赤外線カメラと音声記録装置を備えた、2カメラタイプのドライブレコーダも普及しつつある。

### (5) ドライブレコーダ・データベース

自動車技術会は、5年間(2005年1月~2010年2月)にわたり、都内と静岡のタクシー(約170台)に搭載したドライブレコーダによって、140,022件のイベントを収集した後、ヒヤリハット事象43,778件を登録した「ドライブレコーダ・データベース」を構築した。その後、このデータベースは、東京農工大学のドライブレコーダ・データベースセンターにおいて運用されている<sup>14)</sup>。

また、国土交通省は、事故分析の拡充及び強化に資するため、事故やヒヤリハットのデータを収集・管理・活用するデータベースを含めた総合的

なシステムの構築を目指して、ドライブレコーダ・データベースの仕様、利用方法等について検討を開始している<sup>15)</sup>。

### (6) 安全技術開発と事故発生メカニズム (研究用ドライブレコーダ)

1991年度から開始された先進安全自動車(ASV)計画において、国内の自動車メーカー数社によってドライブレコーダが開発されたが、これが我が国初の研究用ドライブレコーダと思われる<sup>16)</sup>。これは、ドライブレコーダ等運転操作記録システムとして、事故前及び事故時の車・ドライバー・道路環境の各種情報を記録再現し、車・人・環境を含めて事故原因を解析するための情報を得ることを目的に開発された。

主な記録項目は、①衝突日時、②車速、③前後・左右方向の車両加速度、④ヨーレート、⑤ハンドル操舵角、⑥エンジン回転数、⑦アクセル・ブレーキのON/OFF、⑧ランプの点灯、⑨ベルトの着用有無、⑩交通信号や各種の警報、⑪CCDカメラによる前方映像などであり、これらの情報を事故前30秒から事故後15秒の計45秒間ICカードに記録するなど、現在の高機能ドライブレコーダと同等の仕様である。

その後、日本自動車工業会と日本自動車研究所は、2005年頃より、自動車の予防安全装置の開発に必要な事故メカニズム、特に人的要因の解明を目的とした研究用ドライブレコーダを開発し、これを数十台の車両に搭載してドライバーのデータを取得している<sup>17)</sup>。

研究用ドライブレコーダがさらに進化し、交通事故死傷者ゼロに向けた、車・人・道路環境の安全対策が加速することを期待する。

## 5. ドライブレコーダの活用状況

ドライブレコーダは、導入当初には運転監視装置と捉えられ、運転者(労働組合)の反発が大きかったようである。しかし、ドライブレコーダの導入後、車両に故意に衝突する歩行者(いわゆる「当たり



屋)の映像、あるいは交通ルールを無視して衝突する歩行者や自転車などの映像が記録され、さらに車内カメラからは乗客とのトラブルなどが鮮明に録音・録画されるようになり、ドライブレコーダは運転者を加害者から守る安全装置として認知されるようになってきた。

国土交通省の調査<sup>15)</sup>によれば、ドライブレコーダの現在の活用状況は、事業用自動車全体では、「事故処理発生時の当事者の明確化」(89.3%)と「事故・ヒヤリハットの収集による教育への活用」(88.7%)の2つが多い。バスについては「防犯・お客様とのトラブル等の記録」(77.8%)が多く、トラックについては「経済的な運転、燃費向上」(50.0%)の回答も多い。

路線バスなどの公共車両へのドライブレコーダ搭載も進んでおり、主な公営・民営バスでは、数年前より全車両へのドライブレコーダ搭載を推進している<sup>18)</sup>。なお、路線バスの場合、ドライブレコーダは車外前方用、車外左側面用、車内用のカメラが取り付けられているが、乗務員の挙動が撮影されていない例もある。ドライブレコーダ映像の交通安全教育への活用を考えると、運転者の挙動を把握することは重要であり、また、バス車内の大きさを考慮すると、バスの車内用カメラは2台以上必要と思われる。

## 6. ドライブレコーダの普及促進と課題

ドライブレコーダの普及促進に係わる主な取り組みと課題を以下に示す。

### (1) 購入に対する補助制度

ドライブレコーダの事業用自動車への導入が進展しているが、その理由の一つはドライブレコーダの購入に対する補助制度の存在である。例えば、2012年度の場合、国土交通省では、1社あたり40万円を限度額に購入額の一部を補助している。また、全日本トラック協会では、「貨物自動車用ドライブレコーダ選定ガイドライン」<sup>3) 4)</sup>を設けて助

成事業を行っている。

全日本トラック協会が最近公表したドライブレコーダの助成対象機種は、簡易型が17機種、標準型が4機種、運行管理連携型が14機種、スマートフォン活用型が1機種である。事業用自動車においては、重大事故が依然として厳しい状況にあることから、労務管理と安全運転指導を効率的に行える、運行管理連携型ドライブレコーダの需要が拡大する傾向にある。

現在のところ、ドライブレコーダの購入に対する補助制度は、いわゆる青ナンバー車を対象としたものであり、白ナンバーの営業車や個人ユーザーを対象とした補助制度はない。ドライブレコーダの社会的メリット(事故削減効果、省燃費効果)を鑑みると、ドライブレコーダ購入補助制度のさらなる充実を期待したい。

### (2) 自動車保険料の優遇措置

2010年9月、ドライブレコーダを付けることで保険料を優遇する保険商品が登場した<sup>19)</sup>。これは、保険会社とドライブレコーダメーカーの業務提携によって実現したものであり、所定の条件を充たす法人フリート契約者(所有・使用自動車が10台以上)向けのドライブレコーダ特約付き自動車保険である。この保険契約車両の事故発生時には、ドライブレコーダの記録データを保険会社に提出することによって、迅速な事故処理を可能とし、保険料を2%割引くものである。

この保険料優遇措置は、ドライブレコーダの普及促進に極めて効果的と思われるが、上記の例を別にすれば、あまり普及していないのが現状である。ドライブレコーダに交通事故傷害保険を付与して販売している例もあるが、これも一部の商品のみである。今後、ドライブレコーダをセットした保険商品が、個人契約者向けも含めて、拡大していくことを期待したい。

### (3) スマートフォン活用

スマートフォンは、加速度センサー、GPSセンサー、カメラ、通信機能などを持っている。この

ため、前述のように、スマートフォンにドライブレコーダ機能を付加するアプリが開発されている。また、事故が起きた時の映像を自動的に録画するドライブレコーダ機能に加えて、安全運転の診断機能を付加するスマートフォン向けのアプリも開発されている<sup>2)</sup>。このアプリを開発した保険会社によれば、同アプリをダウンロードした後、スマートフォンを車のダッシュボードなどに専用装置で固定すると、スマートフォンに内蔵されたセンサーが衝突の衝撃や急ブレーキを感知し、自動的に前後15秒間の映像を録画・保存するとともに、運転中の揺れをもとに、ハンドル操作など、運転者のクセを診断・点数化し、安全運転を促すとのことである。

2011年度の国内携帯電話端末の出荷台数は50%以上(約2,400万台)がスマートフォンであり、今後もスマートフォンへのシフトが加速し、スマートフォンの累積出荷台数が自動車保有台数を上回るのは時間の問題と思われる。このため、スマートフォンに様々なドライブレコーダ機能を付加させることは、ドライブレコーダの普及率を短期間で飛躍的に高めることとなり、特に個人向けドライブレコーダの普及を促進させる上で極めて有効な手段になると思われる。ドライブレコーダの普及率は、事業用自動車を別にすれば1%以下であるが、今後、ドライブレコーダ機能付きスマートフォンがユーザーに受け入れられれば、ドライブレコーダの普及率は一桁上がるものと思われる。

ただし、スマートフォンを自動車装備品として利用するためには、長時間使用時の発熱を含めた耐環境性能や衝突時の耐衝撃性能などを検証しておく必要がある。

#### (4) 月額料金制クラウド型サービス

ドライブレコーダは、高機能になるほど高価格となり、取付費用も発生するため、車両1台当たりの初期投資が数十万円規模となることも少なくない。そのため、最近では、ドライブレコーダの初期投資をゼロとする月額料金制サービスが開始されている。

これは、ドライブレコーダとクラウドコンピュー

ティングを組み合わせた運転監視システムであり、急ブレーキや急ハンドルなどの危険な運転を感知すると、その瞬間の画像が携帯電話回線を通じてサービスセンターに送られ、車両運行事務所にも瞬時に通知される。この自動車向けクラウド型テレマティクスサービスでは、ドライブレコーダが記録した車両データ(位置、速度、アクセル、ブレーキ、他)や映像データ(車両前方映像、ドライバー表情、他)はサービスセンターに保存され、管理されるため、車両運行事務所の管理者は、ドライブレコーダで取得した大量データの保存・管理・解析から解放され、運行管理に専念できる。このシステムを活用した運行管理によって、事故が減少して保険料が下がり、運転の変化で燃費が改善することとなり、これらの費用削減分でシステム利用料はほぼ相殺されるという<sup>20)</sup>。

ドライブレコーダは大量のデータを収集するため、その保存・管理・分析を専門の事業者が一括処理して自動車運送事業者の負荷を低減させることは喫緊の課題となっているが、その解決策の一つがクラウド型サービスになると思われる。

#### (5) 高機能・高信頼性と低価格化

ドライブレコーダはユーザーが購入して取り付ける。高価な多機能モデルでは、装置購入費用に加えて取付費用も必要となる。ドライブレコーダの普及と低価格化のためには、記録データの信頼性向上とともに、取付けを容易にする車両側の対応が課題である。車両速度、エンジン回転数、ブレーキ状態などの車両ネットワーク(CAN)の情報を、車両の故障診断用コネクタ(OBD)などからドライブレコーダに直接取込むことができれば、高機能・高信頼性と低価格化は両立可能と思われる。

#### (6) 救命救急活動への活用

交通事故では、事故発生から救急処置開始までの経過時間が、救命率や後遺症などに大きな影響を及ぼす。交通死亡事故の約1/3を占める多量出血の場合、約30分で死亡率が50%を超えてしまう。

このため、救急活動の必要性の有無を早期に的確に判断し、真に治療を必要としている被害者について、事故発生場所や被害者が受けた衝撃レベルなどが迅速かつ正確に通報されることが重要となる。

ドライブレコーダに、事故発生場所や乗員・車両の衝撃程度を記録して自動的に発信する事故自動通報（ACN）の機能を付加することによって、救命救急活動における大幅な時間短縮が期待できる。

## 7. おわりに

本稿執筆中の4月、京都市東山区の祇園で軽ワゴン車が暴走し、歩行者18人が死傷する大事故が発生した。歩行者衝突直後の加害車両が電柱に衝突するまでの数秒間の映像がタクシーのドライブレコーダに記録されていたため、この映像はテレビやインターネットで繰り返し報道され、多くの人がドライブレコーダの存在を知ることとなった。今後、このような重大事故は勿論であるが、交通事故の原因究明において、ドライブレコーダの存在は益々重要になるものと考えられる。

自動車の安全性能や道路環境による安全確保と比べて、人の交通安全や交通ルール遵守に対する意識はまだまだ十分ではない。また、人の意識を変えることは容易ではなく、多くの人に意識改善を求めることも非常に難しい。しかし、ドライブレコーダは、こうした人の意識を改善し補完することができる数少ないツールの一つである。今後、さらなる普及を期待したい。

### 参考文献

- 1) JAFMate 運営のドラドラ・サイト、<http://www.drive-drive.jp/index.php>
- 2) YOMIURI ONLINE/ 読売新聞、スマホにドライブレコーダ、2012年5月1日
- 3) 環境優良車普及機構、貨物自動車用ドライブレコーダ選定事業、<http://www.levo.or.jp/chosa/dr/index.html>
- 4) 全日本トラック協会、貨物自動車用ドライブレコーダ選定ガイドライン、<http://www.jta.or.jp/kotsuanzen/>

- josei/drive\_recorder201204/drive\_recorder201203.pdf
- 5) 三上哲史、ドライブレコーダの更なる普及に向けて、ドラプリ2011—交通事故の劇的削減～ドライブレコーダー活用実践～、pp15-23、2011年
- 6) 国土交通省自動車交通局、映像記録型ドライブレコーダ活用モデル事業 平成20年度調査報告書、2009年
- 7) 自動車技術会（JSAE）、<http://www.jsae.or.jp/hiyari/dvd2.php>
- 8) 自動車事故対策機構（NASVA）、[http://www.nasva.go.jp/fusegu/documents/201012\\_dorarekoKYT.pdf](http://www.nasva.go.jp/fusegu/documents/201012_dorarekoKYT.pdf)
- 9) 自動車安全運転センター（JSDC）、<http://www.jsdc.or.jp/>
- 10) 大慈彌拓也、ドライブレコーダのデータ活用、ドラプリ2011—交通事故の劇的削減～ドライブレコーダー活用実践～、pp36-48、2011年
- 11) 綿引正明、ドライブレコーダを活用した事故半減計画の達成について、ドラプリ2011—交通事故の劇的削減～ドライブレコーダー活用実践～、pp61-72、2011年
- 12) 日刊自動車新聞2012年2月1日号、500台にデジタコとドラレコ先行搭載
- 13) 国土技術政策総合研究所、国総研ニューズレター、No.24、2008年
- 14) 永井正夫、ドライブレコーダー：オールジャパン体制構築に向けて、ドライブレコーダシンポジウム「ドラプリ2011」、2011年
- 15) 国土交通省自動車交通局ドライブレコーダデータベース検討会、ドライブレコーダを活用した事故分析の拡充・強化のためのフィージビリティ調査 平成21年度報告書、2010年
- 16) 運輸省自動車交通局先進安全自動車推進検討会、先進安全自動車に関する研究成果報告書、1996年
- 17) 吉田傑、他、自動車工業会の予防安全研究用ドライブレコーダー、国際交通安全学会誌 Vol.33、No.4、2008年
- 18) 横浜市交通局、ドライブレコーダーの活用事例、ドラプリ2011—交通事故の劇的削減～ドライブレコーダー活用実践～、pp61-72、2011年
- 19) 保険トピックス、[http://mail.lify.jp/contents/topics\\_summary.php?id=2591&page\\_num=15](http://mail.lify.jp/contents/topics_summary.php?id=2591&page_num=15)
- 20) 日本経済新聞2012年4月3日号、クラウド最前線①

# CONTENTS

## 防災言

「想定外」再考 ..... 5  
 山崎 文雄 (千葉大学 教授/本誌編集委員)

## ずいひつ

企業不祥事の未然防止とリスク管理 ..... 6  
 高橋 均 (獨協大学法科大学院 教授)

## 防災基礎講座

南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について .... 8  
 藤山 秀章 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付 調査・企画担当参事官)

## 論考

京都の文化財防火 ..... 12  
 那谷 章 (京都市消防局予防部 文化財係長)

チャオプラヤ川における 2011 年の大洪水とタイの水害 ... 18  
 沖 大幹 (東京大学生産技術研究所 教授)

放射能汚染から社会を守る ..... 24  
 ～スウェーデンの防災計画～  
 小出 五郎 (科学ジャーナリスト/元 NHK 解説委員)

ドライブレコーダの効果と課題 ..... 30  
 石川 博敏 (自動車安全運転センター 理事)

## 絵図解説

災害絵図 大地震未代嘶種 ..... 37  
 (大阪市立中央図書館 所蔵)

「大地震未代嘶種」に描かれた安政南海地震の被害 ..... 38  
 西山 昭仁 (東京大学地震研究所地震火山情報センター 特任研究員)

災害メモ ..... 39

## 編集委員

荒井 伸幸 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)  
 隈本 邦彦 江戸川大学教授  
 黒田 哲司 三井住友海上火災保険(株)  
 土橋 律 東京大学教授  
 野口 和彦 (株)三菱総合研究所リサーチフェロー  
 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 一般財団法人日本気象協会顧問  
 本田 吉夫 日本興亜損害保険(株)  
 牧下 寛 科学警察研究所交通科学部長  
 間々田弘紀 (株)損害保険ジャパン  
 山崎 文雄 千葉大学教授

## 編集後記

2012 年度より本誌の所管部門が変更となり、4 月から編集担当となった今村です。今号の編集作業中には、グラビアページで紹介している茨城県での竜巻・突風のほかに、京都府の祇園での暴走事故、京都府亀岡市での無免許暴走事故、群馬県の関越自動車道でのバス事故など、いたましい交通事故も相次ぎました。亡くなられた方々へのお悔やみ、被害に遭われた方々へのお見舞いを心から申し上げるとともに、本誌を通じて災害や事故の予防・被害低減に少しでもご協力できるよう、尽力してまいりますので、今後ともよろしくお願い申し上げます。(今村)

## 予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©250号 2012年7月1日発行  
 発行所 一般社団法人日本損害保険協会  
 編集人・発行人 生活サービス部長 西村敏彦  
 東京都千代田区神田淡路町2-9  
 〒101-8335 TEL(03)3255-1294  
 ©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:03-3255-1236 e-mail:ansui@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

# 大地震末代嘯種

土が大地へん

くくく炭焼と

以て吾後と

まま山平の

村く山崩て

壓入おま

おれは驚て

おまお人書

おまお入て死

失せろすその

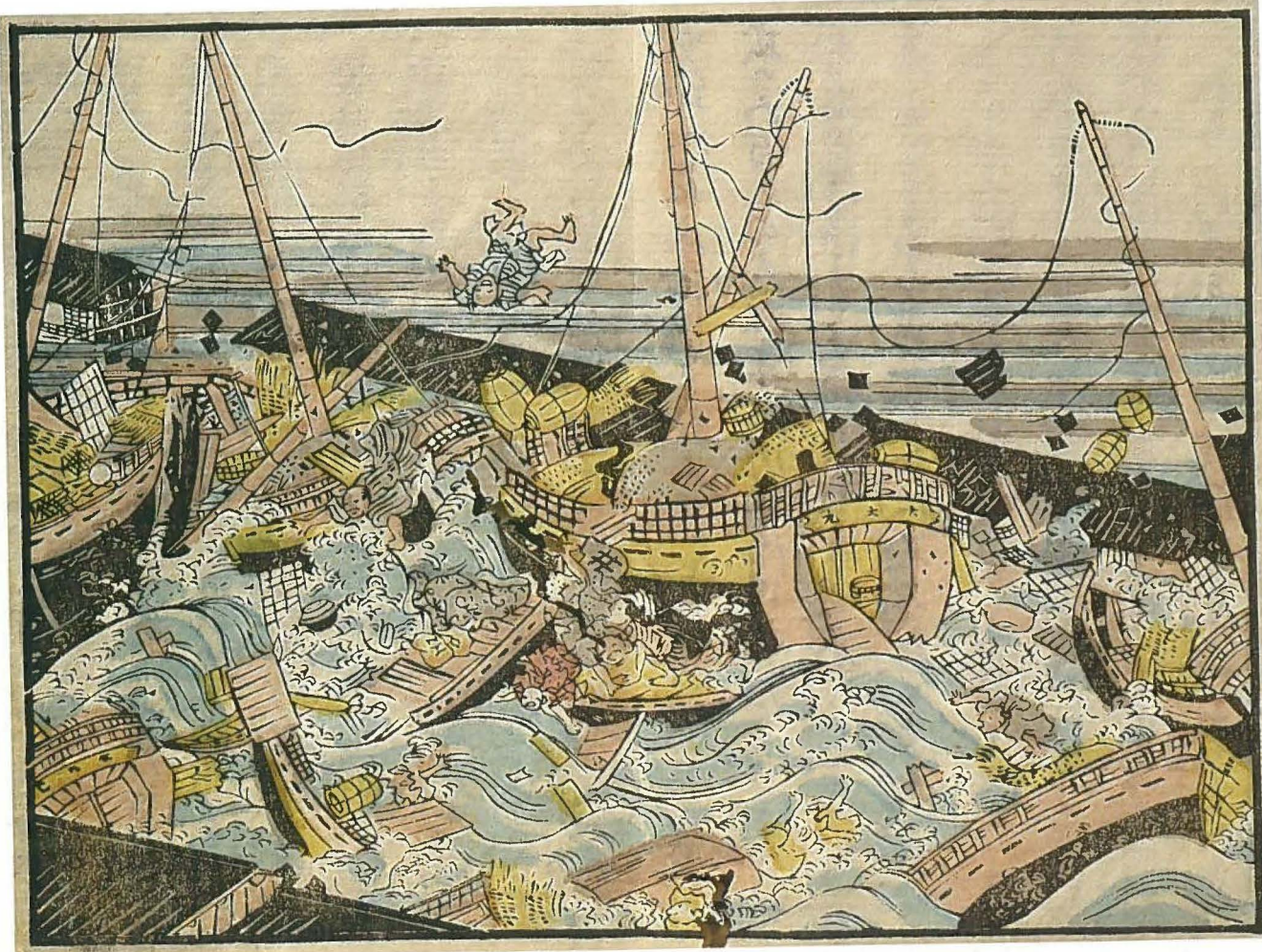
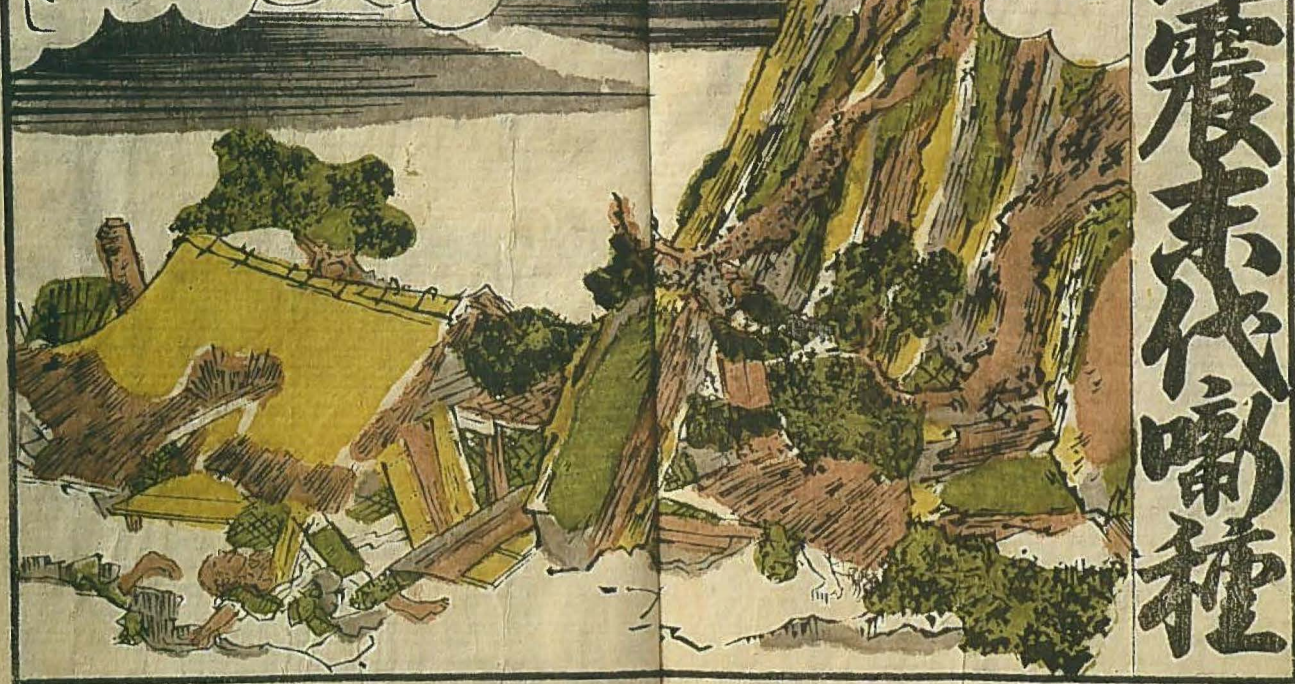
救と知らば

○ままお口の人

共く入流お

おまお流ま屋

ままお大川の



大地震末代嘯種 (大阪市立中央図書館 所蔵)

これら2点の一枚刷り(瓦版)は、江戸時代末期の嘉永七年十一月五日(太陽暦では1854年12月24日)の申中刻(午後4時前後)に発生した安政南海地震での被害状況を描いたものである。一枚刷りは、紙一枚の状態で見られるほか、縮小複製されて折本に装丁し直された状態で現存する場合もあり、これらは後者にあてはまる。

安政南海地震は、紀伊半島沖の南海トラフ沿いを震源として発生した海溝型の巨大地震である。地震による被害は、紀伊半島～四国～九州の太平洋沿岸や畿内において甚大であり、直後に発生した津波によって紀伊半島～四国～九州にかけての太平洋沿岸では特に大きな被害が生じた。震源近傍では地震と津波の被害の区別が難しく、双方を合わせた被害は全体で少なくとも死者約1,900人、大破・倒壊・流失・焼失した家屋・土蔵など合わせて約63,300軒であったとされる。

一方、安政南海地震の約32時間前の十一月四日(同12月23日)の辰中刻過ぎ(午前8時頃)には、遠州灘沖の南海トラフ沿いを震源として、同じく海溝型の巨大地震である安政東海地震が発生していた。この地震の被害は、南関東～東海道～伊勢湾～紀伊半島や畿内において甚だしく、直後に発生した津波によって房総半島～東海道～紀伊半島の太平洋沿岸は特に大きな被害を蒙っていた。地震と津波を合わせた被害は、全体で少なくとも死者約2,000～3,000人、倒壊・焼失家屋は約30,000軒であったとされる。なお、この連続して発生した安政東海地震と安政南海地震は、ともにマグニチュード(M)8.4と推定されている。

上段の一枚刷りには、安政南海地震によって土佐国(現、高知県)で生じた山崩れによる家屋の倒壊が描かれ、彩色が施されている。これには「大地震末代噺種」と表題があり、上部に詞書が書き添えられている。この詞書によると、土佐国では地震による山崩れで山中の村々が押し潰され、地面が裂けて家や土蔵をはじめ人や家畜がその割れ目へ落ちて死亡したとある。また、出雲国(現、島根県東部)でも、地震によって地面に裂け目ができて人や家が落ち込み、泥水が噴き出して大川のように流れたとある。一枚刷りは本来、事件や災害といった話題性の高い出来事について、簡潔な内容で迅速に伝達することを目的に発行されるものであり、事実の正確性はあまり重視されない。そ

のため、詞書にある上記の被害記述は、必ずしも被害の発生場所やその程度を正確には表現しておらず、安政南海地震で生じた被害の特徴的な部分を表しているに過ぎない。そこで、一枚刷りの詞書は注意して用いる必要がある。

下段の一枚刷りでは、津波によって押し上げられた複数の大船(帆柱のある船)が、大坂市中の道頓堀川を上流側(左側)へ向かって遡っていく様子が描かれ、彩色が施されている。この一枚刷りには表題や詞書は見られないが、他の一枚刷りや文献史料の記述内容から、大坂市中での津波による被害の様子を表していることが分かる。安政南海地震の発生から約2時間後には大坂沿岸にも津波が到達しており、津波は安治川や木津川の河口から大坂市中へと浸入した。この当時、安治川や木津川の河口は港になっており、諸国から入港した数多くの樽廻船・菱垣廻船や北前船といった大型廻船が碇泊していた。これらの大船が津波に押し上げられ、市中を縦横に廻る堀川を遡って内陸へ運ばれていった。津波の高さは安治川河口の天保山付近で1.6～1.9m、大坂市中の堀川内で0.9～1.2mあったとされており、この程度の津波だけでは市街地に被害が生じることはない。ところが、折悪しく市中の堀川内には、相次ぐ余震を恐れた多数の町人たちが、上荷船や茶船といった川船に家財道具を積み込んで避難していた。そこへ河口付近から堀川に沿って遡ってきた多数の大船が次々に衝突していき、堀川内の川船は打ち砕かれまたは沈没して、数多くの町人が堀川中へ投げ出されて溺死するに至った。この一枚刷りには、このような大坂市中での津波被害のうち、道頓堀川での様子が象徴的に描かれているのである。

このような安政南海地震の被害が描かれた一枚刷りからは、地震被害が建物の大破・倒壊だけではなく、山崩れや地盤液状化など様々な形態で人々の生活基盤を破壊した状況が分かる。また、津波被害は沿岸部に限定されたものではなく、津波が河川を遡って内陸部に浸入した場合や、津波によって船舶が河川を遡った場合には、思いも寄らぬ形で被害が生じることを視覚的に知ることができる。

西山 昭仁／(東京大学地震研究所地震火山情報センター 特任研究員)

## 2012年1月・2月・3月

### ★火災

- 1・12 富山県富山市で、木造2階建て住宅が全焼。3人死亡。
- 1・23 山形県長井市で、木造一部2階建て店舗兼住宅約260㎡全焼。3人死亡。
- 1・30 東京都新宿区西早稲田で、14階建て「都営早稲田アパート1号棟」の11階から出火し、一室約30㎡全焼。1人死亡、3人負傷。
- 2・3 神奈川県横浜市鶴見区の工場で、液体の染料を乾燥させ粉状にする作業中、機械から出火。鉄筋3階建て染料製造設備ビル2階部分約40㎡焼損。1人死亡、1名負傷。
- 2・11 山形県山形市で、木造2階建て住宅から出火し、約290㎡全焼。3人死亡、2人負傷。
- 2・25 静岡県熱海市で、旅館の従業員寮から出火し、3時間以上燃え1,113㎡全焼。1人負傷。
- 3・2 群馬県桐生市で、木造2階建て住宅約275㎡全焼。4人死亡、2人負傷。
- 3・10 北海道広尾町で、木造2階建て住宅から自動的に火災発生を知らせる「災害弱者緊急通報システム」の通報を受けた消防署が確認に手間取り、消防車の出動が遅れる。2人死亡。
- 3・19 茨城県鹿嶋市の工場で、化学物質を電動式大型ふるい機にかけ、電子機器材料の製造中に火災。2人死亡、1人負傷。

### ★陸上交通

- 2・11 滋賀県高島市の国道161号で、乗用車が前を走っていた軽乗用車を追い越そうとして接触し、さらに対向車線の乗用車と接触後、大型トラックと正面衝突。3人死亡、1人負傷。
- 2・20 大阪府岸和田市の府道交差点で、6人が乗ったワゴン車と高所作業車が衝突。3人死亡、3人負傷。
- 2・29 千葉県匝瑳市の農道で、高3の少年が運転する乗用車が前の車を追い越そうとして対向車線にはみ出し電柱に衝突。3人死亡、1人負傷。
- 3・20 福岡県八女市の九州自動車道入り線で、8tトラックと乗用車など計5台が絡む多重衝突事故。3人死亡、9人負傷。

### ★海難

- 3・25 北海道白老町の沖で、5人乗りプレジャーボートが高波を受け転覆。3人死亡、2人負傷。

### ★自然

- 2・1 秋田県仙北市の玉川温泉近くの岩盤浴場付近で、雪崩が発生し岩盤浴用テントが巻き込まれる。3人死亡。
- 3・14 千葉県東方沖で地震。M6.1、震源の深さ15km。茨城・神栖、千葉・銚子で震度5強など。東日本大震災の余震とみられ、液状化現象、断水、ブロック塀倒壊などの被害。1人死亡、1人負傷。

### ★その他

- 1・9 東京都昭島市の物流センターで、荷物用エレベーターのかごの上で定期点検中、作業員がかごと天井の間に挟まれる。1人死亡。
- 1・17 茨城県境町の工場で、切断した壁材のくずを吸引する移動式の機械と鉄柱の間に男性社員が頭部を挟まれる。1人死亡。
- 1・26 神奈川県横浜市中区で、工場内のドックでクレーン車を使い鉄骨を台車に載せる作業中、鉄骨が落下。1人死亡。
- 1・29 宮城県七ヶ宿町の共同墓地にある休憩小屋で、七輪で暖をとっていた4人が一酸化炭素中毒。2人死亡、2人負傷。
- 2・6 東京都品川区の商業施設で、椅子搬出作業中の男性が業務用エレベーターに乗り込む際、かごがなく転落。1人死亡。
- 2・7 岡山県倉敷市の工場の海底トンネルで、掘削中に落盤し海水が流入。5人死亡。
- 3・17 大分県津久見市保戸島沖の豊後水道で、海洋牧場の音響給餌パイプの撤去工事中、潜水士が意識不明。3人死亡。
- 3・19 埼玉県東松山市の改修作業中のマンションで、作業用の鉄製の足場が強風で保育園児の列に倒れ2人が下敷き。足場の固定が不十分。1人死亡、1人負傷。
- 3・25 千葉県君津市の製鉄所で、高炉改修工事中に連日事故が発生。足場床落下で作業員死傷、大型クレーンと床に挟まれ重軽傷など。1人死亡、3人負傷。

### ★海外

- 1・5 フィリピン・南部で地滑り。住宅60棟埋まる。42人死亡、42人行方不明、16人負傷（政府発表）。
- 1・10 ケニア・ラム島から本土に向かった乗客82人乗りのフェリーが、出港直後に他の船と衝突して転覆。23人死亡。
- 1・13 イタリア・ジリウ島付近で、地中海クルーズ中の豪華客船「コスタ・コンコルディア」（全長290m・11万4,500t）が岩礁で座礁し、横倒しになる。避難誘導が不適切で混乱。32人死亡・行方不明、60人以上負傷。
- 1・15 レバノン・ベイルートで、外国人労働者らが多く住む6階建てアパートが突然倒壊。1940年代に建設され老朽化していた。26人死亡。
- 1・15 アフガニスタン・パダクシャー州で、豪雪後、山岳地方で雪崩が頻発。46人死亡・行方不明、60人負傷。
- 1・16 ハイチ・ポルトープランス近郊で、トラックのブレーキが故障し道路わきの露店、住宅に突っ込む。車両10両全壊。26人死亡、57人負傷。
- 1・24 パプアニューギニア・メンディ付近で、大規模地滑り。二つの村、主要道路が埋まる。60人死亡・行方不明。
- 1・25 ブラジル・リオデジャネイロで、ビル3棟が倒壊。20階建てビルが構造上の欠陥で崩れ、隣接する2棟（10階建て・4階建て）を巻き込んだ可能性。39人死亡、4人負傷。
- 1・28 ベルギー・リマの麻薬常習者のリハビリ施設（2階建て・無許可）で火災。窓がロックされ、管理者不在で被害拡大。26人死亡、12人負傷。
- 2・1 エジプト・ポートサイドで、サッカーの試合後、観衆がスタジアムのピッチになだれ込み暴動。74人死亡、248人負傷（内務省発表）。
- 2・2 パプアニューギニア・ニューブリテン島から本島ラエに向かっていた362人乗りのフェリーが大波で沈没。120人死亡・行方不明。
- 2・3 ケニア・キスム付近で、警察が検問中の車列に、対向車線から故障したトラックがヘッドランプを点滅させながら突っ込む。ミニバス2台の乗客全死。26人死亡。
- 2・6 フィリピン・ネグロス島で、M6.9の地震。52人死亡、100人以上負傷。
- 2・6 パキスタン・ラホール市の4階建ての製薬工場で、朝暖房の火をつけた時に爆発し建物全壊。酸素、LPGのボンベが多数あり、夜中にガス漏れの可能性。26人死亡。
- 2・14 ホンジュラス・コマヤグアの刑務所で、受刑者の放火とみられる火災。建物全体の半分以上にあたる5棟焼失。定員約500人に対し約850人収容していた。382人死亡。
- 2・19 エクアドル・インパブラで、41人乗り長距離バスが道をそれ、50mの崖下に転落。26人死亡、15人負傷。
- 2・20 インド・マハラシュトラの煙火工場で火災。40人が閉じ込められる。44人死亡、8人負傷。
- 2・22 アルゼンチン・ブエノスアイレスのオンセ駅で、1,500人の乗った通勤列車が時速26kmで車止めに衝突。脱線し先頭車両が押しつぶされる。ブレーキ不具合の可能性。51人死亡、700人以上負傷。
- 2・28 中国・河北省の殺虫剤工場で爆発。半径2km以内の窓ガラスが割れ、工場1棟が全壊。25人死亡、46人負傷。
- 3・2 アメリカ・中西部、南部10州の42か所で見舞が発生。39人死亡。
- 3・3 ギニア・ベイヤで、土曜市に出かける人を満載したトラックが、ブレーキ故障で谷底に転落。50人死亡、27人負傷。
- 3・4 コンゴ・ブラザビル北部の弾薬庫で、火災、爆発。コンゴ川対岸のキンジャサでも窓ガラスが割れる。227人死亡、行方不明者あり、数百人負傷。
- 3・13 バングラデシュ・ムンシガンジのメグナ川で、満員の200人が乗ったフェリーが石油を積んだ貨物船と正面衝突して転覆。138人死亡。
- 3・13 スイス・シエールで、52人乗りのベルギーのバスが高速道路トンネル内の壁に衝突。ベルギーの小学校の児童ら死亡。28人死亡、24人負傷。
- 3・22 中国・遼寧省の炭鉱でガス爆発、火災。COの濃度高く救助活動阻む。22人死亡、1人負傷。

\*早稲田大学理工学総合研究センター内 特定非営利活動法人 災害情報センター (TEL.03-5286-1681) の「災害情報」を参考に編集しました。

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

知っていますか？

# 自転車の事故

～安全な乗り方と事故への備え～



一般社団法人 日本損害保険協会

一般社団法人 日本損害保険協会では、自転車の事故防止を呼びかける啓発冊子「知っていますか？自転車の事故」を発行しています。

本冊子では、自転車事故の発生状況やパターン、国が定めた「自転車安全利用五則」、自転車を運転するときのルールや基本的なマナーなどをわかりやすくまとめています。また、事故に備える保険や、過去の自転車事故による高額賠償事例についても掲載しています。

本冊子は、1部につき50円(税込)と送料実費をご負担いただき、有償頒布しております。詳しくは日本損害保険協会ホームページ (<http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/traffic/0002.html>) をご覧ください。

## 一般社団法人 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)1294(生活サービス部 安全安心推進グループ)

<http://www.sonpo.or.jp>JQA-EM1791  
本部及び関東支部

かけがえのない環境と安心を守るために  
一般社団法人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  
アイペット損保  
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

a u 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7月1日現在