

予防時報 243

ISSN 0910-4208

社団法人 日本損害保険協会

2010 AUTUMN

- 大震災のほんとうの教訓は伝えられているか／隈本 邦彦
- パワーハラスメントとメンタルヘルス／和田 秀樹
- 新型インフルエンザ対策を振り返って／外岡 立人
- 地形・地盤と災害のリスク／中井 正一
- 老朽化消火器のリサイクル処理とは／香川 晋一
- 次世代環境対応自動車の安全について～電気と電池の観点から～
／三石 洋之
- [座談会] 進化する気象情報／隈 健一／酒井 重典／新田 尚／藤森 涼子／藤谷 徳之助



木下 滋さん（和歌山県）の作品

岐阜市街大地震の図（189年濃尾地震）

189年（明治24年）10月28日午前6時38分50秒（日本被害地震総覧）岐阜県本巣郡根尾谷（現本巣市根尾）を震源として、歴史上最大級の内陸直下地震、濃尾地震（マグニチュード8.0）が発生した。この地震により震度7の強い揺れに見舞われた地域は、兵庫県南部地震（マグニチュード7.3）と比べ遙かに広域であり、温見断層・根尾谷断層・梅原断層にそって線状に続くと共に、地盤が軟弱な尾張西部地域に面的に広がった。濃尾地震は、明治の近代化以降、我が国が経験した初めての大地震であり、その被害は、死者7,273人、全壊家屋142,17戸にも及んだ。主たる被災地が、岐阜県美濃地方と愛知県尾張地方であったこともあり、「美濃尾張（身の終わり）地震」とも呼ばれた。

口絵の錦絵は、岐阜市の被災の様子を描いたものであり、地震の翌月、東京市日本橋区馬喰町の沢久治郎によって売り出された。錦絵は当時の重要な情報伝達手法の一つであり、書き手の感じ方を通して当時の社会の捉え方が凝縮されている。

濃尾地震が発生した時期は、岐阜市が市制を開始し東海道線が開通した2年後にあたる。明治になって20年ちょっと、近代化への道筋が整ったところでの大地震だった。

この地震での岐阜市内の揺れは震度6～7、市内の人的被害は、人口28,731人に対し死亡245人、建物被害は、総戸数6,346戸に対し全壊969戸、全焼2,325戸であった。市内の建物の過半が失われたことになる。

錦絵上部に記されている解説には、「先ず家が倒れ、家人は家から出ることができず、その後、延焼火災により生きながらに焼け死んだ」と記されている。これは、兵庫県南部地震で見たあの残酷な光景そのものである。

この錦絵には、当時の都市震災の特徴があまねく描写されている。絵上部には、開通間もない東海道線が描かれている。鉄道線の盛土が崩れ、鉄

橋が落橋している。図には、木曾川と記されているが、長良川を渡る長良川鉄橋と思われる。ちなみに、この絵では、木曾川の向こうに、鉄橋の左に伊吹山、右に名古屋が描かれているが、これは実際とは異なる。

錦絵左のレンガ色の建物には、ステーションと記されており、開業間もない東海道線の岐阜駅と思われる。当時はレンガ造ではなかったらしいが、ここでは、レンガが落ち、建物が傾いている。さらに、中央右には警察署が、右端には県庁がある。いずれも代表的西洋建築であるが、傾いている。

また、右方では工場の煙突が根元から折れ、中央ではガス燈や電信柱が傾き、電線が垂れ下がっている。このように、近代化の象徴である鉄道、西洋建築、ガス燈、電気などの被害が克明に描かれている。

一方、日本古来の木造家屋や土蔵の被害も多数描かれている。木造家屋の多くは倒壊し、人々が下敷きになっている。また、土蔵の多くは、形は残っているが壁が落ちている。木造家屋の周辺では火災が発生し延焼が進んでいる。

こういった被害の特徴は、この震災に対して社会が感じた印象を表しているのだろうと思われる。

なお、この地震では各地で地震波形が取得されるなど、地震学的に大きな貢献をした。また、当時の岐阜測候所長・井口龍太郎は、3条の震烈波動線が生じたと指摘した。西側の波動線は、養老断層が形成した盆地単部の地中崖状地形による波動のエッジ効果とも解釈され、兵庫県南部地震で話題となった「震災の帯」の形成とも通じる。

また、レンガ造建築の被害は、西洋建築の安易な導入に反省を促すと共に耐震建築の重要性を喚起した。震災後に設置された震災予防調査会は、その後の我が国の地震学・耐震工学研究の礎を作った。

福和 伸夫（名古屋大学大学院環境学研究科 教授）



岐阜市街大地震の図
 此の地震は、先づ大崩れ
 岐阜とらよる有て雲々
 不代本世の事なりける
 先家倒れ此れ其の事
 去れ物るころん天を傷
 よりからうて生をかく
 壁け天くまふ大崩
 てまれ地うもりいれ
 るなりと不保といふも
 かなり進行の流る流動
 常るけ玉をえんは思ふ
 物進作とぞわろ不登や
 若店山崩れて進退ま
 能く不登給車中乗
 て合伏せるゆけと辰
 名下車く物寄て
 行の不保まひみたり
 物進縣道にたもつれ
 ぶなりりるまをいとう
 つてこよる人

岐阜市街大地震の図(岐阜県立図書館蔵)

坂東樂立圖書館蔵書

波早 大地震圖

鉅蔵書

今の治世四年十月廿八日(慶長) 午前六時二十分の地震ハ別
テ波早の古居大権地引ハ
劇烈なる揺震ヲ著初
メ付一ノ枕ニテ家何
札死人何人



予防時報

2010・10

243

今号の表紙写真は、木下 滋さん（和歌山県）の作品です。

<写真家 渡辺 茂夫氏の講評>

秋の実りのシーズンを迎えた山間の棚田の風景。

朝焼けだろうか、遠くから差し込んだ太陽の光を受け、稲穂が黄金色に輝いている。

棚田を下流側から撮影した写真は数多く見られるが、この作品のように俯瞰したカメラアングルはめずらしく、奥側の円形になったところがよくわかって興味深い。

防災言

- 火災予防行政の転換 5
有賀 雄一郎 (東京消防庁 予防部長／本誌編集委員)

ずいひつ

- 大震災のほんとうの教訓は伝えられているか 6
隈本 邦彦 (江戸川大学メディアコミュニケーション学部 教授)

論考

[防災基礎講座]

- パワーハラスメントとメンタルヘルス 8
和田 秀樹 (国際医療福祉大学大学院 教授／医師
／和田秀樹こころと体のクリニック 院長)

- 新型インフルエンザ対策を振り返って 14
外岡 立人 (医学ジャーナリスト／医学博士)

- 地形・地盤と災害のリスク 20
中井 正一 (千葉大学大学院工学研究科都市環境システムコース 教授)

- 老朽化消火器のリサイクル処理とは 38
香川 晋一 (株式会社消火器リサイクル推進センター 取締役)

- 次世代環境対応自動車の安全について
～電気と電池の観点から～ 45
三石 洋之 (財団法人日本自動車研究所FC・EV研究部安全研究グループ)

座談会

- 進化する気象情報 28
隈 健一 (気象庁予報部 数値予報課長)
酒井 重典 (一般社団法人日本気象予報士会 会長)
新田 尚 (元気象庁長官)
藤森 涼子 (NPO法人気象キャスターネットワーク 代表
／気象キャスター／気象予報士)
藤谷 徳之助 (一般財団法人日本気象協会 顧問／本誌編集委員／司会)

絵図解説

- 岐阜市街大地震の図 (1891年濃尾地震) 2
福和 伸夫 (名古屋大学大学院環境学研究科 教授)

- 協会だより 52
災害メモ 53

口絵／岐阜市街大地震の図 (岐阜県立図書館蔵)

火災予防行政の転換

2009年11月、東京都杉並区高円寺南の小規模雑居ビルの2階飲食店から出火し、死者4名、傷者12名が発生した。この火災は飲食店の厨房に設置されたガスグリラー付近から出火し、周囲に付着した油脂及び天井に装飾された飾り布等が急速な延焼拡大の要因になったと推定される。

我が国では、大正時代から鉄筋コンクリート造技術の進展により高層ビルが建築され、日本で初めての高層建築物の火災は、1932年に発生した東京日本橋の白木屋百貨店の火災(死者14名、傷者67名)であり、その後、大阪の千日デパートビル火災(1972年、死者118名、傷者81名)、熊本の大洋デパート火災(1973年、死者100名、傷者124名)、東京のホテルニュージャパン火災(1982年、死者33名、傷者34名)等、大規模集客施設において多くの死傷者を伴う火災が多数発生した。これまでの火災予防対策は、こうした大規模施設を中心に行われてきており、大規模物販店や旅館・ホテルにおける死者数は減少してきている。

ところが、2001年に東京新宿歌舞伎町の小規模雑居ビル火災(死者44名、傷者3名)が発生し、続いて、長崎県の認知症高齢者グループホーム火災(2006年、死者7名、傷者3名)、大阪の個室ビデオ店火災(2008年、死者15名、傷者10名)、札幌のグループホーム火災(2010年、死者7名、傷者2名)、そして冒頭の杉並区の火災が発生する等、小規模の事業所の火災において多くの死傷者が出るようになってきている。こうした施設に対しても消防用設備等の強化等の指導がなされてきてはいるが、結局は、関係者の防火意識の向上を待たなければならない面も多い。例えば、火気周りを防災化等しても、油脂でベタベタであれば燃えてしまう。また、非常階段等に物を置くことも厳禁である。日頃の清掃、整頓といったちょっとした心がけが、火災予防の“キー”になっている。

火災予防行政の視点は、かつての大規模対象物から小規模、更に、身の回りへと変化してきている。ちなみに、住宅火災における死者の増加を受けて、現在、住宅用火災警報器の設置義務化が推進されており、こちらの面もご協力いただきたい。

防災言

あるが ゆういちろう
有賀 雄一郎

東京消防庁 予防部長／本誌編集委員

大震災のほんとうの教訓は伝えられているか

くまもと くにひこ
隈本 邦彦

江戸川大学メディアコミュニケーション学部 教授

その日の朝、私は神戸にいた。阪神・淡路大震災が発生した1995年1月17日のことである。当時私はNHK報道局で記者をしていた。別件の取材で前日に神戸入りし、取材クルーとともにそのままJR三ノ宮駅近くのホテルに泊まっていたのである。

午前5時46分、ものすごい音と揺れで目が覚めた。地震というよりも、何か邪悪な怪物がホテルを抱えてガタガタ揺らしているような、そんな感じがした。震度7の揺れで鉄筋コンクリート5階建ての1階部分が完全に崩壊、ちょうどダルマ落としのように私たちがいた4階の部屋は3階くらいの高さになっていた。1階の出入口が完全に潰れたため、私たちはホテル内に閉じ込められてしまった。

そうこうしているうちにガスの臭いがしてきた。これに何か引火したら大爆発し、確実に焼け死ぬだろう。骨折覚悟で2階の窓から飛び降りるか、それとも爆発の恐怖におび

えながらそのまま救助を待つか。いわゆる究極の選択である。結局、私たちが実際にとった行動は、窓から外に向かって「おーい！助けてくれ、助けてくれえ」と大声で叫ぶという選択だった。私たちの叫び声を聞いた誰かが、自宅からはしごを持ってきてくれて、私たちはホテルの窓から脱出することに成功した。地震発生から1時間くらい後だったと思う。

こうして震災を体験し、さらに震災直後の被災地を駆けずりまわって取材した経験から、私はいま強く思うことがある。6,400人余の犠牲者がその命をかけて残してくれた教訓を、私たちは正しく受け取っているか、メディアは正しく伝えきれているか、ということだ。

一つの例をあげよう。倒壊したホテルに閉じ込められた私たちは、近所の人に救出された。警察消防などの救助隊を待っていたらいつ脱出できたかわからない。おそらく震災当日、被災地で救出された人のほとんどが、近所の人や家族などの民間人に助けられたはずである。そもそも警察官や救助隊員の数は限られており、しかも午前5時46分の地震発生時刻には最低限の当直人員しかいなかった。しかし、震災を伝えるテレビ映像には「救助隊によって救出される場面」が多かった。それもそのはず、取材カメラは救助隊の後ろを追いかけていくからだ。そうやって撮影される映像は必然的に偏ってしまう。このように

ずいひつ

災害報道で伝えられるのは震災のごく一部の姿であり、それがほんとうの全体像とは違った印象を与えることも少なくない。

震災後のメディアの報道は、そうした“ちょっと違った”印象に引っ張られていたような気がする。例えば「災害救助体制」や「消防力不足」といった問題点はよく報じられた。また「自衛隊出動の遅れ」や「災害時医療の不備」も指摘された。これらは確かに解決されるべき重要な課題ではあるが、「死者が戦後最悪の6,400人に上った」理由では決してない。警察庁統計によれば、犠牲者の8割は地震発生から14分以内に死亡したと推定されており、死因は窒息、圧死、ショック、打撲等であった。つまり、ほとんどが倒壊家屋や家具の下敷きになって亡くなっているのだ。どんな“スーパー救助隊”でも地震発生から家屋倒壊までのわずかな間に人々を救出することは不可能である。

火災の主な原因も建物の倒壊だった。地震直後の出火件数は、その地域の建物の倒壊率とみごとに相関していた。長田区や灘区など大火に見舞われた地域の倒壊率は25%超。一方、北区など倒壊率が3%以下だった地域は地震直後の出火件数はゼロだった（消防庁統計）。確かに、火のついたコンロをいくら揺らしても火事にはならないが、その上に建物（燃えるもの）が倒れてくれば火事になる。

結局のところ、地震で「建物が倒れる」から「人が死に」「けがをし」、「火事が発生する」のである。最初の前提である「建物が倒れる」がなければ、死者もけが人も出ず、火事も発

生しない。だから災害救助隊も、災害時消防も、災害時医療さえもいらない、ということになる。

冷静に考えれば、あの震災の犠牲者が残してくれたほんとうの教訓は「建物の耐震性がすべて」ということだった。あまりに地味で、あたりまえすぎる結論。新しいもの好きのメディアは当然飛びつかない。特に、当時の取材を直接経験していない若い取材者にその傾向が強いような気がする。震災15年目に放送されたNHKスペシャルのテーマは、「耐震性の重要性」ではなく「最新の地震研究の成果」だった。

東大生産研の目黒公郎教授はいう。「インタビューする相手を間違っではいけない」。確かにメディアや研究者は、被災地でたくさんの人に「震災の教訓」を聞いた。でもそのインタビュー相手はすべて震災で生き残った人たちだ。倒壊家屋の下敷きになって圧死したり、窒息死した人たちではない。だから、「国に求める地震対策は？」と聞けば、「手厚い復興支援」だったりする。でももし、震災で亡くなった人々にインタビューすることができれば、おそらくみんな口をそろえて「耐震性の重要性」を語ってくれるだろう。「国に求めることは？」と問えば、「柱の下敷きになってあんな痛い思いしないで済むよう、耐震診断や耐震補強にちゃんとお金を使ってほしい」と言うと思う。

地味だけれども重要なこの事実をどうやって国民に伝えるか、いま、メディアの若い人たちに真剣に考えてほしい。

パワーハラスメントとメンタルヘルス

和田 秀樹*

1. はじめに

12年連続で年間の自殺者数が3万人を超え、自殺が39歳までの死因のトップとなっていたり、うつ病の受診者数が100万人を超したと報じられる現在、職場のメンタルヘルスの改善は急務となっている。

職場にカウンセラーをおいたり、さまざまなメンタルヘルスのためのプログラムが行われているが、もう一つ考えないといけないのは、職場で心の病や不調の原因となり得るようなストレスやトラウマ（心の傷）を生じさせない環境づくりである。

本稿では、昨今注目されているパワーハラスメントについて、精神科医の立場から、何が問題であり、どのように防ぐことができるかなどの私見を提示したい。

2. パワーハラスメントとは

本稿がメンタルヘルスの専門家を対象にしたものでないことを考慮して、まずパワーハラスメント（以下パワハラと略す）とは何かについての概説を行いたい。

ハラスメントということばで、一般的にいじめや嫌がらせのような言動、状況を表すようになって久しいが、パワーハラスメントということばも、一般的には、権力や地位を利用したり、乱用したりした嫌がらせという意味で用いられる。

もともとこのパワーハラスメントということばは、企業のメンタルヘルスや企業内でのハラスメント事例のコンサルタントである岡田康子氏が2002年ごろに作った造語であり、そのために心理学や精神医学の世界で正式な定義があるわけではない。

しかしながら、このような事例が職場で珍しくない上に、メンタルヘルスに悪影響を与え、ひどい場合は当事者の自殺まで起こっていることや、その一方で、過去からの慣習や、上司の部下に対する指導という考え方のもとで、行っている本人はパワハラという自覚がないことが多いこともあり、どのような行為がパワハラであるかの定義を明確にする必要が生じている。

そのため、すでに岩手県、大分県など8県でパワハラの定義・指針が策定されている。

ただ、地位や役職を利用した嫌がらせといわれても、あまりに漠然としており、どのレベルの職権乱用なのか、どのような嫌がらせなのかがわかりにくいのも事実である。そこで、どのようなことがパワハラの典型例と記載されているか、いくつか例示したい。

・人前で「バカ」、「人間のクズ」などと人格否定的

*わだ ひでき／国際医療福祉大学大学院 教授／医師／
和田秀樹こころと体のクリニック 院長

- ・ な非難を行う、くどくどと欠点だけをあげつらう。
- ・ 机をたたく。ものを投げつける。
- ・ 「嫌なら辞めてもいい」「君の代わりはいくらでもいる」と脅す。
- ・ 肥満の従業員を「デブ」と呼ぶ。
- ・ 苦手の仕事を引き受けるか退職するかの二者択一を迫る。
- ・ 人事評価・業績評価を客観的に行わず、「積極性がない」などという主観的な評価を行う。
- ・ 飲み会への参加を強要する。

この手のものの中には、それはさすがに許されないだろうと思われるものも、昔だったら当たり前と感じられるようなものも、あるいは、会社によっては今でもそのくらいのことは行われているものまで含まれているかもしれない。

しかしながら、これらのことによって、受けた側のメンタルヘルスを損なった際などにおいては、ほとんどの場合、裁判ではパワハラであるとの認定がされ、訴えた側が勝訴している。また、上記のようなケースで労働基準監督署に訴えた場合も、これまで裁判でパワハラと認められている事例は、労基署でもパワハラと認定している。

心理学の立場からすると、受けた側が、地位や役職を利用して嫌がらせをしていると主観的に感じた際には、パワハラが成立していると考えられるし、企業の管理職の人間、部下を持つ人間は、そのくらいの覚悟でいたほうが望ましい時代になっているといえる。

現実には、さまざまなハラスメントによる心理的、精神医学的後遺症が問題にされるようになった2000年前後から、判例がハラスメントに急に厳しくなっているのも事実なのである。

3. パワハラとトラウマ

たかが飲み会への参加の強要や人前の叱責ぐらいで、心の病に陥るのかという疑問もあるだろう。

この手の心に対する悪影響について、トラウマということばが用いられることが多い。要するに

パワハラを受けることでトラウマが生じるから、さまざまな心の病や心の不調が生じると考えられているのである。

トラウマというのは、何らかの出来事によって生じた心の傷のことである。レイプや大地震のような事件そのもの（これはトラウマ的出来事といわれる）がトラウマなのではなく、それによって心が傷つくことがトラウマなのである。殴った強さと怪我の程度が一致しないように、同じようなトラウマ的出来事でも、受け手によって心の傷の程度は違うし、また場合によっては傷つかない人もいる。ストレスについても同様で、たとえば会社で激務の状況にいるとか、人間関係が複雑であるというのは、ストレスを与えるもの（ストレッサー）と呼び、それによって受け手が感じた心理的な歪みや不快感をストレスという。同じストレッサーでも、ひどいストレスを感じる人間と、そうでない人間がいるのは、トラウマと同様である。

ただ、殴っても怪我をしない人間がいるから殴ってもいいという理屈が通用しないように、通常の人がトラウマ状態にならないとしても、トラウマ状態になる人がいる可能性があるような言動は慎まなければいけない。

以前はトラウマ的出来事というと、危うく死ぬまたは重傷を負うような出来事に限定して用いられていたし、現在のアメリカの精神医学のPTSDの診断基準では、その原因については、そのように定義されている。

しかし、現実のアメリカの精神医学においても、あるいは日本の精神医学や、PTSDの原因の認定にまつわる訴訟においても、その原因については、死にかけたり、身体的に重傷を負う危機のあるようなレベルでなくとも、最終的に心に精神医学的に問題が残るレベルの後遺症が残れば、たとえば強い叱責のレベルやリストラの脅しのレベルの出来事であっても、それがトラウマ的出来事だったとみなすようになっている。つまり、どのような出来事によってトラウマが起こるかという定義付

けより、トラウマとみなされる状態が起これば、それがトラウマ的出来事とみなされるのである。

最近の精神分析の考え方では、トラウマとは相手との関係性の中で生じる耐えがたいような情動の体験なのだという定義もある。

要するにトラウマ的な出来事の程度や、本人のそれに対する耐性のような受け手の個人差だけでなく、相手との関係性の中で主観的にどのような激しい情動状態が生じるかでトラウマとなりえるかどうかが決まるというわけである。たとえば、尊敬している先輩や信頼している上司からであれば、「バカ野郎」といわれても、トラウマに陥らず、むしろ発奮したり、励ましと受け入れるのに、普段から不快感を抱いている上司から同じような叱責を受けると、耐えられない気分となり、トラウマ状態が出現することがありえるのである。

もう一つ、問題にされるのは、無力感である。

たとえば、同じように相手に殴られたり、罵倒されたりした場合でも、殴り返したり、それに反抗できたりする場合と、抵抗できない状況下でその出来事が起こった場合では、それによって生じる心の傷が違ってくる。

自分のほうが圧倒的に弱いと思い知らされるみじめさや無力感のほうが、殴られたり罵倒されたりすることで感じる痛み以上にトラウマの原因になり得るとというのが、多くのトラウマの研究者の見解である。

パワハラの場合は、その定義からも上下関係のもとで行われるため、「こんな会社辞めてやる」と開き直らない限りは、逆らえない状況下で生じることになる。そのため、上司の側からみると指導のつもりであったり、これまでもよく行ってきた叱責のつもりであっても、受け手からは、抵抗できない状況下での罵倒ととらえられ、それがトラウマになりえることは十分留意されたい。

たとえば、飲み会や社員旅行の誘いであっても、本人が嫌がっていても断れないことで、強い無力感を感じている場合には、トラウマとなってしまうことは往々にしてありえる。

4. パワハラと自己愛の傷つき

パワハラについて、それがトラウマになるかどうかはともかくとして、自己愛の傷つきが生じることが、心の不調につながるという考え方もある。

現代アメリカ精神分析学にもっとも強い影響を残したとされる精神分析学者のハインツ・コフート氏は、自己愛の傷つきがさまざまな精神病理の原因となり、患者さんの自己愛を満たしてやることでそれが癒されると考察している。

自己愛が傷つくというのは、自分が可愛いと思えないとか、自分が賢い、自分は偉いと思っていた感覚が打ち崩される状態である。要するに、バカにされたとか、顔に泥を塗られたというような状況で生じる感覚である。

本邦の精神分析学者の岡野憲一郎氏は、日本の場合、恥の感覚が自己愛の傷つきに重要な役割を演じていると考察している。

パワハラにおいても、相手の優位な立場により、自分が弱いとか劣っているという強い感覚を与えられるわけであるから、相当強く自己愛が傷つけられる感覚になる。

さらに、それが多くの人の前での叱責のような場合は、さらに恥の感覚が強く加わるため、より激しく自己愛が傷つけられる。

現代精神分析の考え方では、自己愛が満たされるとというのは、自己満足的なものではない。

たとえば、自分ほど賢いものはないとうぬぼれていても、周囲が認めてくれなければ、真の意味で自己愛が満たされたことにならない。また、自己愛が傷ついた人間についても、「本当は俺のほうができるので、上司がひがんで、あんな言い方をしたのだ」といくら自分に言い聞かせても、周囲の人間が同調してくれなければ、自己愛が真の意味で満たされることはない。パワハラがあった場合でも、周囲の反応が同情的であったり、その後には愚痴をこぼし、それを聞いてもらえるような環境であるのか、あるいは、さわらぬ神にたたりなしという周囲の対応で、周りが見て見ぬふり

をするので、その後の自己愛の傷つきは大きく違ったものとなる。

これはトラウマについても同様のことが論じられている。たとえば、同じようにレイプの被害を受けた場合でも、それを周囲が同情的に見てくれて、被害者に対して温かく受け入れてくれるような恋人や身内などの人間がいれば、その後の心の後遺症の程度が軽くて済むが、被害者にも落ち度があったかのような対応を受けたり、あるいは、恋人や配偶者がそれを許さずに、傷もの扱いなどをした場合には、その後の心の傷ははるかに大きなものとなる。

恥や無力感の激しさも当然、トラウマの後遺症の激しさに影響する。アメリカの大規模調査によると、さまざまなトラウマ的な出来事の中で、もっとも PTSD の発症率が高い出来事は、女性のレイプ被害以上に、男性による男性のレイプ被害だったという。もともと弱いと思われている女性以上に、抵抗することができなかつたことにまつわる恥と無力感の感覚が強いことが反映しているのだろう。

パワーハラの場合、相手の自己愛がどのくらい傷つくのか、どの程度の恥の体験となるのか、あるいは、それを周囲がどのような目で見たり、どのように心理的にサポートしてくれるかによって、心の傷つきやその後遺症は大きく違ってくると考えていいだろう。

5. 最近の若者は打たれ弱いのか

パワーハラスメントとメンタルヘルスの関係を論じる上で、もう一つ重要視しないといけないのは、トラウマにせよ、ストレスにせよ、それが主観的なものであるということである。

よく打たれ強いとか、打たれ弱いということばで表現されるが、同じような出来事や体験をしても、ある人はケロッとしているのに、別の人は激しく傷つくことがある。一般的には前者が打たれ強く、後者は打たれ弱いと言われる。

もちろん、こういうことは前述のように相手との関係において相対的なものであるし、また同じ人間でも、鬱状態のときは、ひどく打たれ弱くなるなどということは珍しくない。

ただ、個人の特性として打たれ強い、打たれ弱いというのは、確かにあり得る話である。そして、多くの中高年の上司は、今の若者が昔より打たれ弱くなっていると実感しているのも事実である。

今の若者が打たれ弱くなり得る心理的要因はおおむね三つのことが考えられる。

一つは若いころから、「打たれる」体験をしてきていないことがある。

最近の学校教育においては、子供を傷つけてはいけないという配慮から、たとえば学校で成績を発表しない（勉強のできない子供を傷つけるため）ようになって30年以上が経過しているが、さらにスポーツのできない子どもを傷つけないため、運動会でも順位をつけない、学芸会でも主役を決めないなどという対応が珍しくなくなっている。

また、心の傷という考え方が強まってからは、体罰は論外としても、厳しい口頭での指導もなるべく行わないことが原則となっているし、モンスターペアレントと呼ばれるクレーマーに近い親に対しても学校側が一方的に要求を受け入れることは珍しくない。家庭が厳しく叱ることがない子供は、叱られた経験がないことすらあり得る。

ストレスやトラウマが主観的なものである以上、叱られたこと、傷ついたことがない人のほうが、同じような指導や注意に対しても、より脅威を感じてしまうことは当然起こりえることである。

二つ目は、健全な自己愛が満たされないことがある。

前述のように学校は傷つけない配慮から、学業やスポーツなどの成績を公表しない傾向にある。逆に言うと傷つく体験もしない代わりに褒められる体験や自信をもつ体験にも乏しい子供が大多数となってしまう。このような形で自己愛が満たされなかったり、自尊心を得られなかったりすると、

心理的な成長がうまくいかず、ちょっとした自己愛の傷つきのために、簡単に心の変調をきたしてしまうというのが、現代精神分析学の考え方である。

三つ目は、心の傷つきを癒してくれるような親友などの欠如である。

前述のようにストレスやトラウマの出来事を体験した際に、それを支えてくれる周囲の人間の存在が、本人が主観的に体験するストレスやトラウマを大きく和らげる。

しかしながら、教育評論家の森口朗氏が『いじめの構造』で論じているように、最近の学校においては、友達が多いか少ないかが、子供たちの心理的世界において、高いプライオリティを占めている。勉強やスポーツで優劣をつけない代わりに、学校の中ではみんな仲良くすべしという教育が浸透しているため、友達が多い人間は問題なしに学校内で高いランクにいられるのである。

そのため、友達の多い少ないでスクール・カーストと呼ばれる序列ができたり（友達が多い順に、一軍、二軍、三軍と呼ばれたりする）、あるいは一人で食事していると友達がいないと思われるのが不安でトイレでランチを食べる「便所飯現象」など奇妙な現象が若い人の世界で問題になっている。

嫌われないことや表面上の友達を持つことを重要視すれば、当然、本音を露わにするコミュニケーションは困難となる。そういう意味で、同じようにストレスを感じたり、主観的にトラウマを体験した際に、素直に泣きつける相手が不在の若者が多いことも若者の打たれ弱さの遠因となりえるだろう。

もちろん、これらは理論的な推定であり、本当に若者が打たれ弱いのかどうかは明言できない。ただ、会社を簡単に辞めたり、外の世界に出るのを怖がって引きこもったりする若者が増えている背景として前記のような可能性は否定できないだろう。

6. パワーハラスメントへのメンタルヘルス対策

以上のような論点を踏まえたとえで、パワーハラスメントに対するメンタルヘルス対策として、どのようなことが可能かについて私見を述べたい。

一つには、パワハラによる心の傷やストレスが、本人に主観的なものであり、個人差があるとはいえ、本人が無力であると感じたり、抵抗できないと感じたり、あるいは、本人の自己愛が傷つけられたと感じた際には、心の変調をきたす可能性は決して無視のできないものである。

そして、実際に医師の診断書がもらえるレベルの心の変調が生じた際には、加害者の側からすると「手が当たったくらいで怪我の診断書を持ってきた」と同様の過剰反応のように思えたとしても、パワハラと認められるのが現在の趨勢である。

だとすると、こちらのほうが立場が上である場合、あるいはどんな形であれ、相手の給与や昇進などに影響力をもつような場合は、言動は慎重であるに越したことはない。

ここで重要な心理学的な概念に「共感」がある。これは精神分析の世界では、相手の立場に立って相手の心の中がどのような体験世界となっているのかを想像するという、人間心理の観察手段とされるものである。要するに自分が叱責や注意を受ける側の人間であったら、自分と同じ立場の人間から発された言動をどのように体験するかを考える、いわゆる「相手の立場になって考える」の一環である。

これを心がける習慣をつけるだけで、気づかぬうちに相手を傷つける不用意な言動はかなり減るだろうし、また相手に心理的問題が生じた際も、それが過剰反応と周囲が判断してくれるか、パワハラとみなされても仕方ないと思われるかに大きな差異が生じるだろう。

もちろん、そのような心理的余裕がないまま、「カットとなって」パワハラ的な言動に及ぶこともある。これについては、パワハラを行う側が自己

愛が満たされなかったり、ストレスがたまったりというケースがかなり多い。自分自身が愚痴をこぼす相手を探すなど、自らのメンタルヘルスの維持を心がけるのが重要な対策となる。

もう一つの重要ポイントは、早めの対応である。

心理学的な傷というものは、孤立していたり周囲の援助が得られないことで、より被害者意識を強め、主観的なトラウマやストレスが自己増殖していく危険が大きい。

上司などの側の何らかの叱責や指導行動などを契機にして、欠勤や心身の不調を訴えるような場合は、早めにカウンセラー、あるいは精神科医の受診を行うことで、被害を最小限にし得るものである。

あるいは、本人、もしくはその周辺の人間からパワハラなどの相談を受けた場合は、大したことがないと素人判断をするより、早めにプロに相談をしたほうが、結果的にトラブルが小さなもので済む可能性が大きい。

さらに言うと、現在20代の若手は、少子化も含めて、競争を知らない世代でもあり、また前述のような理由で打たれ弱い可能性も大きい。特に親友のネットワークで相談にのってもらえる対象が乏しい場合は、さらにリスクが大きい一方、その悩みや主観的なストレス、トラウマを受け入れてくれる対象がプロであったとしても見つかるメリットは大きい。

パワハラ対策は、上司の側の心がけだけではなく、メンタルヘルスの専門家をどう関与させるかが、その後の当人の心理的障害の程度や、職場全体の精神的健康、主観的満足感に大きな影響を及ぼすものである。

文献

1. Wikipedia パワーハラスメント
2. アメリカ精神医学会 高橋 三郎、大野 裕、染矢 俊幸 訳 DSM-IV-TR 精神疾患の分類と診断の手引 医学書院 2003年
3. 和田秀樹 「か弱き、純真な子ども」という神話 中央公論新社 2007年
4. ロバート・D. ストロロウ、和田 秀樹訳 ト라우マの精神分析 岩崎学術出版社 2009年
5. ジュディス・L. ハーマン 中井 久夫訳 心的外傷と回復〈増補版〉みすず書房 1999年
6. ハインツ コフート、近藤 三男、小久保 勲訳 自己の分析 みすず書房 1994年
7. 和田秀樹 〈自己愛〉の構造 講談社 1999年
8. 岡野憲一郎 恥と自己愛の精神分析 - 対人恐怖から差別論まで 岩崎学術出版社 1998年
9. 和田秀樹 外傷性精神障害の精神病理と治療 - その理論と臨床の変遷をめぐって 精神神経学雑誌 第102巻 4号 (2000) 335-354
10. 和田秀樹 競争力 KKベストセラーズ 2009年
11. 森口朗 いじめの構造 新潮社 2007年
12. 和田秀樹 なぜ若者はトイレで「ひとりランチ」をするのか 祥伝社 2010年

パワハラ対応のポイント

- ・トラウマやストレスの精神病理が大きな問題になっている昨今、パワハラは職場のメンタルヘル스에大きな悪影響を及ぼすという認識が広まり、また裁判所や労働基準監督署も同様の認識を持つ傾向が強まっている。
- ・パワハラによるストレスやトラウマは主観的なものである故、時代や対象人物に相対的なものであり、共感的な対応で防ぐことが望ましい。
- ・さまざまな観点から昨今の若者はパワハラの言動に打たれ弱いものと想定されるため、それを想定した指導を心掛けないといけない。
- ・パワハラによる精神的・心理的障害や被害が想定される場合は、一刻も早いメンタルヘルスの専門家の関与が望ましい。

新型インフルエンザ対策を振り返って

外岡 立人*

1. はじめに

数十年サイクルで歴史的に発生が認められてきた新型インフルエンザ（国際的にはパンデミックインフルエンザ）は、1968年の香港インフルエンザを最後に2009年3月までの41年間発生していなかった。WHO（世界保健機関）やインフルエンザ専門家達は、それがいつ発生しても不思議ではないと、10年程前から世界に警告し続けていたが、その想定されたウイルスは、1997年に香港で6人を死亡させ、その後世界中で300人もの人々を死亡させていた致死率60%を超えるH5N1鳥インフルエンザウイルスであった。しかし、2009年4月にメキシコで発生した新型インフルエンザは、鳥インフルエンザウイルス由来ではなく、豚インフルエンザウイルスから変異した新規株であった。しかも、想定していた新型インフルエンザよりも遙かにその病原性は低かった。

本稿では、2009年に登場したA/H1N1新型インフルエンザ（以下、「新型インフルエンザ」）の流行状況と我が国における対策を検証するとともに、今後発生する可能性があるリスクの高い新型インフルエンザ対策にも言及する。

に、今後発生する可能性があるリスクの高い新型インフルエンザ対策にも言及する。

2. 新型インフルエンザの流行

2009年4月25日、WHOは米国南部とメキシコで新型の人インフルエンザが広がっていて、近い将来世界中に拡大してパンデミック（世界的大流行）となる危険性があることを緊急発表した。この新規に現れたウイルスは、豚のインフルエンザウイルスが変異して、人に感染するようになった新型インフルエンザウイルスであり、国際的にA/H1N1型豚インフルエンザウイルスと呼ばれた。この発表は世界にとって非常に唐突であった。なぜなら、この日まで世界はパンデミックを起こす新規インフルエンザは、H5N1鳥インフルエンザウイルスが変異して、人から人への感染を起こすようになった変異株と予想していたからであった。

同日、日本政府は新型インフルエンザ対策本部を設置した。そして4月28日から、この新型インフルエンザが海外から拡大してくるのを防ぐために、既に作成されていた新型インフルエンザ行

*とのおか たつひと／医学ジャーナリスト／医学博士

動計画に従って、検疫対応として厳重な機内検疫（検疫官が到着機内に入り感染者を確認して隔離する）を開始した。

WHOはウイルスが世界中に拡大してすぐにパンデミックとなる可能性を示唆していたが、同時にこの新型インフルエンザは症状が軽く、H5N1鳥インフルエンザに対するような厳密な感染予防対策は必要ではないとして、柔軟な対応を各国に求めた。

しかし、我が国では以前から作成されていた危険性の高いH5N1鳥インフルエンザを想定した行動計画に従って、各地の保健所に発熱相談センターと地域の病院に発熱外来を設置して、感染者に対して厳格な対応をとった。

5月9日に成田空港検疫で初の感染者が確認され、さらに神戸と大阪の高校でも集団感染が確認されて、社会的に警戒感が高まった。成田空港や関西の高校の例では、感染者に対する各報道機関の取材が激化して社会問題ともなった。

5月中旬には、新型インフルエンザの病原性は低く、通常の季節性インフルエンザと同程度か、それよりも低い可能性がWHOや米国CDC（疾病予防管理センター）等から発表された。

6月11日に、WHOはウイルスが世界中に拡大したことから、世界的大流行を意味するパンデミック宣言をした。

以後、日本国内でも感染者数は緩徐に増え続けたが、6月19日に国が対応を季節性インフルエンザに準じることを決定したことから、国内では一応の落ち着きが得られ出した。

米国、カナダ、英国などでも新型インフルエンザ感染者数は増え続けていたが、子供達が夏休みに入った7月中旬以降は、その数が減少に向かっ



図1 日本における新型インフルエンザ流行曲線

縦軸は国内定点医療機関（感染症発生数の統計のために指定されている医療機関）における1週間の平均患者数。

た。

新型インフルエンザの特性として、感染者の死亡する割合、すなわち致死率は非常に低いことが明らかになってきたが、さらに感染者の多くが若年層であることも、その特性に挙げられていた。日本の場合、8割前後が15歳以下で占められ、中高年者での感染者は非常に少なかった。海外では中高年者にはある程度の免疫があることが示唆されていた。

欧米では、9月の新学期と共に新型インフルエンザの再流行、すなわち第2波が発生して11月まで続いた。感染者数は第1波よりも遙かに多く、それに伴い死者数も多く発生した。日本でも9月に入ってから北海道や首都圏の小学校と中学校で流行が急速に広まり、以後全国に広がった。図1に示すように大都市では10月末、日本全体では11月末頃に流行のピークを迎え、その後感染者数は減少に転じた。なお、日本では流行状況に明確な第1波と第2波の区別はなく、2009年5月から流行した新型インフルエンザは第1波と呼ばれている。

日本における初めての死亡者は8月中旬に報告されたが、12月中旬には112人となり、流行が終息した2010年8月段階で202人になったこ

とが、厚生労働省から発表されている⁽¹⁾。この数は通常の季節性インフルエンザによる死亡者数の1割以下であるが、子供を含む若い世代での死亡が多いことが特徴であった。季節性インフルエンザの場合、90%以上の死亡者が高齢者で占められる。

日本国内では当初、2010年冬から春にかけて新たな流行の波、すなわち第2波が起きることが懸念されていたが、2009年末に下降に向かった感染者数は、その後順調に減り続け3月にはほぼ終息と見なせる状況になった。なお、日本における総感染者数は約2,000万人と推定されている。

3. 我が国における新型インフルエンザ対策の検証

(1) 流行初期における過剰対策

2009年2月17日に、我が国における「新型インフルエンザ対策行動計画」の最終版が関係省庁対策会議で作成されていた⁽²⁾。念のため補足しておく、この行動計画は2005年11月に初めて作成されたものであるが、H5N1鳥インフルエンザが人のインフルエンザに変化した場合を想定した内容であった。この行動計画を元に実際の対策を明示する各種ガイドラインも作成された。

今回の新型インフルエンザに対して、当初、このガイドラインに沿って対策は進められたが、そこでの問題は、実際に発生した新型インフルエンザの病原性は、季節性インフルエンザ程度であるにも関わらず、致死率の高いH5N1インフルエンザを想定した内容で強硬に行われた点にあった。

感染者や感染疑い者の隔離も第一種および第二種感染症指定医療機関⁽³⁾で7～10日間厳格に行われた。感染者や感染疑い者は、一般の医療機関を受診することは避けて、各地域の保健所の発熱相談センターに電話をしてから、地域の発熱外来を訪れて診察を受けるという、厳格な措置も実行された。

WHOの勧告に従って、国が厳格な対策を緩めて季節性インフルエンザと同等の扱いにしたのは

6月19日になってからであった。

(2) 学校臨時休業による拡大対策

今回の新型インフルエンザ流行に際して、日本の多くの教育機関では、感染者が発生すると休校などの臨時休業が行われた。しかしながら、休校や学級閉鎖の意義については、欧米では一定の見解は出されていない。米国の場合、4月末に感染者が発生したときは休校するように国から勧告が出されたが、インフルエンザが軽症であることが確認された1週間後には、休校措置は撤回された。そして、休校の基準として、生徒および教職員の欠席が多くなって授業継続が不可能となった場合とされた。

新型インフルエンザの潜伏期間は2～4日とされ、発熱2日前からはウイルスが咳やくしゃみで周辺に飛散する事実、また感染者の半数近くが無熱である事実から考えると、休校や学級閉鎖の基準および理論的効果の判断は難しい。むしろ、新型インフルエンザ流行期に頻回に学級閉鎖が行われたことで、保護者達への負担が相当大きかったと予想される。

ただ、考え方として、学校の臨時休校は、一気に感染者が社会に増加することを防ぐ効果があることから、医療機関への過剰な負担を抑える効果があったとする意見もある。

(3) 職場対策

H5N1鳥インフルエンザを対象としたBCP、すなわち事業継続計画⁽⁴⁾が作成されていた企業では、当初厳格な対策が行われた例も多い。

具体的には、家庭で子供が発病した場合、1週間前後の自宅待機、入社後の体温測定、来社者に対する赤外線サーモモニターによる発熱チェック、全社員のマスク着用等である。

さらに当初、感染地域とされた阪神地区から戻った職員を1週間自宅待機とした自治体もみられた。発生した新型インフルエンザの病原性や感染特性を考慮せずに、既存のBCPを適用したことが過剰な対策に結びついた理由である。

(4) 情報収集と伝達

新型インフルエンザ発生当初、その特性に関する情報は国や関連機関からほとんど提供されなかったため、以前からの新型インフルエンザの知識を中心とした情報、すなわち鳥インフルエンザのそれに近い、過剰な警戒感を伴った情報がマスクミなどから流された。

国内では一般企業や自治体において、正確な新型インフルエンザ情報が共有される例は少なかったため、過剰に判断された場合や、無頓着な対策で終始した場合が見られた。原因は、国を始めとして、公的機関からの医科学的情報と感染予防対

策などのアドバイスが少なかったためである。

インフルエンザは古くから知られている感染症であるにも関わらず、その感染様式や病原性、さらには感染防御機構としての免疫との関係など、未だよく分かっていないことも多い。そのため、根拠の乏しい感染予防方法等が一般社会で情報として多く流されることもあった。

4. リスク別インフルエンザ対策

表1に新型インフルエンザのリスク別分類、そして表2にその対策の基本を示した。筆者は想定

表1 インフルエンザのリスク分類

特性	危険度(リスク)				
	リスク1	リスク2	リスク3	リスク4	リスク5
重症度(Severity)	Mild、軽度	Moderate1、中等度1	Moderate2、中等度2	Severe、重度	Extreme、極度
人口全体感染率(%)	20~40	20~40	20~40	20~40	20~40
感染率年齢特性有無*	有	やや有	有~無	有~無	無
季節性の有無**	有~無	有~無	有~無	有~無	無
致死率(%)	0.01以下	0.01~0.1	0.1~0.5	0.5~2	2以上
日本での死者数(人)	3,900以下	3,900~39,000	39,000~195,000	195,000~780,000	780,000以上
類似パンデミック、災害	季節性、A/H1N1	香港、アジア	バイオテロ	スペイン	H5N1インフルエンザ
対策レベル	A	B	C	D	E

* ウイルスに免疫を保有している年齢層がある場合は、社会全体でのインパクトは小さくなる。通常、季節性インフルエンザは幼小児と高齢者が発病しやすい。新規ウイルスで感染性と病原性が高くなればなるほど感染の年齢特性は減じる。

** 人に適合したインフルエンザウイルスの場合は、感染力に季節性が認められるが、新規に発生したインフルエンザウイルスの場合、またバイオテロの場合は、季節性を欠く可能性が高い。

表2 リスク別新型インフルエンザ対策概略

対策レベル	社会的インパクト	登校、就業	感染予防	ワクチン接種	治療
A	微小	通常	咳エチケット・発病者の自己隔離	ハイリスク者は勧奨	ハイリスク者は抗インフルエンザ薬の早期服用
B	小	通常	咳エチケット・発病者の厳密な自己隔離	勧奨	感染者は抗インフルエンザ薬の早期服用
C	小~中	状況により家庭待機	咳エチケット・発病者の厳密な自己隔離	勧奨	個人に抗インフルエンザ薬の配布、症状発現時服用
D	中	状況により家庭待機	咳エチケット・発病者の医療機関への隔離	勧奨	個人に抗インフルエンザ薬の配布、症状発現時服用
E	大	状況により家庭待機	咳エチケット・発病者の医療機関への隔離	勧奨	個人に抗インフルエンザ薬の配布、症状発現時服用

自己隔離： 家庭等での療養

ハイリスク者： 5歳以下の乳幼児、慢性疾患保有者、妊婦、高齢者

されるリスクを5段階に分けて考えている。

リスクは主として感染率と致死率によって分類される。致死率の非常に低いタイプから、未だ人類が経験したことの無い H5N1 鳥インフルエンザのような致死率の高いタイプまで存在する。ただし、致死率が高くても感染率が非常に低くゼロに近いものは対象にはならない。現在の H5N1 鳥インフルエンザがそうであるが、リスク5として挙げられた H5N1 インフルエンザは、それが変異して人人感染するようになったものである。

現在は試験管内で、遺伝子操作により新規のウイルス株を作成することが可能なことから、実験室内事故による流出、又はバイオテロの手段として新型ウイルスが使われる危険性も、対策上十分考慮する必要がある。それはリスク3として分類したが、リスク3と5は未だ人類が経験したことの無い“仮想感染症”といえる。

なお、日本では新型インフルエンザを弱毒性と強毒性に分けて考える傾向があるが、この分類は、正確には鳥インフルエンザの分類である。人のインフルエンザの場合、強毒性インフルエンザという表現はウイルス学的には妥当ではないが、筆者の分類で表現すると、リスク5、すなわち致死率が2以上の H5N1 インフルエンザが相当する。

想定されているリスク5の新型インフルエンザと実際に発生した新型インフルエンザの死者数は、前者が推定78万人以上であるのに対して、後者は200人と極端に差があったが、それは病原性に大きな違いがあったからである。

5. インフルエンザ感染予防対策の基本

新型インフルエンザ感染予防対策は、全てのリスクにおいて基本は同じである。

(1) 飛沫感染の予防

ウイルスは咳やくしゃみ、および鼻汁に混じって発病者から周辺に拡散する。咳やくしゃみによる飛沫物の飛散距離は2m前後である。インフルエンザ流行期は可能な限り2m以内での他

人との会話、または会議などを避ける。

(2) 接触感染の予防

流行が始まった場合、多くの物体の表面にウイルスを含んだ飛沫物が付着している可能性がある。気温が低いほどウイルスの生存期間が長いから、冬期間は十分な注意が必要である。頻繁に手洗いが必要であるが、それはアルコール含有手指消毒剤でも代用出来る。感染者からの飛沫物が付着する可能性の高い物体の表面は、アルコール含有消毒液を用いて、日に数回ふき取り消毒する。ドアノブや照明のスイッチ、手すり、テーブル表面、蛇口、トイレのレバー、便座、フタ等。塩素系消毒液でも良いが、その場合、10分後には水拭きが必要である。

(3) 空気感染の予防

インフルエンザの空気感染は証明されていないが、流行期には狭い室内での会議は避けることと、定期的に空気の入替えを行うことが望まれる。

(4) 学校や企業の休業

学校や企業の休業は、施設内で多数の感染者が出て、授業または営業が困難になった場合に行うのが基本である。

両者とも休業における社会的不利益が生じる。企業の場合は、特に関連企業やサプライチェーンで支障が生じる。リスクの高いインフルエンザでは、約2か月間の流行期間、累計4割の社員が1週間から10日間欠勤すると予想されている。そうした事態に備えるためにはBCPの作成が重要である。

学校の休業、すなわち休校や学級閉鎖などの措置は、それによりどのような利益と不利益が生じるか判断したうえで決定する。大多数の児童が健康であるにも関わらず、学校を閉鎖することは、ある意味では論理的に矛盾している。学校内での感染拡大対策を十分講じることが先決である。

(5) 感染予防装具

感染予防装具はインフルエンザに対する効果が不明確であるものが多く、また使用方法も難しい。

医療関係者が、ウイルスを含む飛沫物質を飛散させるインフルエンザ発病者と相対する場合は、ある程度の感染予防装具を装着する必要があるが、一般人が流行期に街中や企業内で感染予防のために、マスクを中心とする予防装具を着用することは意義が薄いとされる⁽⁵⁾。勧められる場合は、高致死性のインフルエンザが流行したときであり、それは表に示したリスク3以上の場合である。なお、ウイルスを含んだ飛沫物が周辺に飛び交う状況は、患者で混雑した医療機関内部くらいである。

(6) ワクチン接種

WHOを含めて世界の保健担当部局では、インフルエンザの予防にはワクチン接種が最も重要としている。日本の厚生労働省での説明では、重症化を抑えるためにはワクチン接種が重要としているが、予防効果に関しては専門家の間でも意見が分かれている。

6. 新型インフルエンザ対策の改善すべきポイント

最後に、2009年に経験した新型インフルエンザの流行を参考にして、我が国における新型インフルエンザ対策の改善すべきポイントをまとめる。

(1) 国

迅速な情報公開：専門家チームの判断による発生インフルエンザの医学的特性（病原性の高さや感染力）、海外での状況、予防対策、医療機関受診の必要性の有無等を、状況に応じて迅速に発表。

ワクチン製造および抗インフルエンザ薬の配布：ワクチンの必要性の医学的判断と、感染者の抗インフルエンザ薬の迅速な服用の必要性の判断。それに基づいてワクチンと抗インフルエンザ薬の地域への配布を行う。リスク3以上の場合

はワクチン接種は勧奨として無償とする。また抗インフルエンザ薬の家庭への無償配布も考慮する。

(2) 自治体

国と連携して国内外で発生しているインフルエンザに関する情報の地域社会への継続的提供。不必要な不安感を取り除くために、専門家による平易で正確な医科学的情報の提供。

高齢者などの生活弱者に対する支援体制も整える。すなわち、流行期における健康状態の観察体制、発病時の支援、家庭への生活用品の供給他。

(3) 医療機関

発生インフルエンザのリスクに応じて診療体制を迅速に確立。地域における医療機関の間での情報交換ネットワークの構築。リスクの高いインフルエンザ発生に備えて、感染予防対策を十分講じた病室の準備。

(4) 企業

リスク別新型インフルエンザBCPの作成。インフルエンザの基本的予防方法を理解して、季節性インフルエンザの予防対策の充実。新型インフルエンザが発生した場合、その医学的特性を把握して、該当するBCPを発動。

参照資料

- (1) インフルエンザによる重症患者・死亡者の概況
<http://www.mhlw.go.jp/kinkyu/kenkou/influenza/houdou/2010/07/dl/infuh0721-01.pdf>
- (2) 新型インフルエンザ行動計画・ガイドライン
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/13.html>
- (3) 感染症指定医療機関の指定状況
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou15/02-02.html>
- (4) 和田耕治「企業のための新型インフルエンザ対策マニュアル」東洋経済新報社、2008年
- (5) 新型インフルエンザ流行時の日常生活におけるマスク使用の考え方
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2008/09/dl/s0922-7b.pdf>

地形・地盤と災害のリスク

中井 正一*

1. はじめに

人間社会を取り巻く環境には、さまざまな安全阻害要因、すなわちリスクが存在しており、時として平穏で快適な生活を脅かす。地震や台風などの自然災害はその典型である。

自然災害を子細に検討すると、必ずと言っていいほど地形と地盤の影響を見て取ることができる。今年も相次いだ梅雨末期の土砂災害、大きな地震のたびに繰り返される液状化や斜面崩壊による被害など、枚挙にいとまがない。

自然災害の予測と軽減の観点からは、地形・地盤に関する正確な情報に基づく、正しい認識を踏まえた防災計画がなされている必要がある。本稿では、都市域における地形・地盤と地震危険度について考察を加えてみよう。

2. 自然災害の多くは地盤災害

日本は災害の国と言われる。我々は、地震・津

波・風水害・崖崩れ・噴火といった自然災害の危険に絶えずつきまわられている。

日本にこれほど災害が多いのは、日本列島の位置と密接な関係がある。プレートテクトニクス理論によれば、地球表面は厚さ数十kmの岩盤、すなわちプレートによって覆われているが、日本付近ではそのうちの4つが境を接している。これらのプレートは互いに力をおよぼし合っており、あるプレートは他のプレートの下へともぐり込んでいく。このようなプレート間の力学が、日本付近に地震や火山活動の多い理由である。

一方、日本列島はユーラシア大陸の東岸に位置しており、大陸東岸特有の温帯モンスーン地帯に属している。また、台風の通り道にも当たるため、年間を通して降水量が多く、豪雨に伴う洪水や土砂災害がきわめて多い。

このような種々の自然災害を未然に防ぐ、あるいは、できる限り低減するためには、我々の住んでいる土地がどうなっていて、どこにどのような危険が潜んでいるかを知り、それに対する備えを講じておくことが一番である。

他の自然災害と同様、地震被害を子細に観察すると、少なからず地形・地盤の影響が大きいこと

*なかい しょういち／千葉大学大学院工学研究科都市環境システムコース 教授

に気づく。2008年6月14日に東北地方を襲った岩手・宮城内陸地震では、地滑りや崖崩れなど大規模な土砂災害が数多く発生したことは記憶に新しい(写真1)。2004年の新潟県中越地震においても同様であった。これらの地震は、内陸を震源とする直下型の地震であったが、海域を震源とする地震であっても状況に大きな差はない。たとえば、1995年の兵庫県南部地震では、斜面崩壊に加え、海岸部の埋立地

において、液状化とそれに伴う側方流動の被害が広範囲に見られた。また、2007年の新潟県中越沖地震の際も、造成地の崩壊や道路の陥没等が多数発生した。

このように、日本では、地震による災害は地盤災害と切っても切れない関係にあることが分かる。これは、日本の地形が複雑で、狭い範囲で細かく変化していることが関係している。

3. 地形と地盤の密接な関係

地域を特徴づける自然的要因は、その土地の地形と地盤である。地形と地盤の性質を把握することは、その土地の災害危険度を知ることにつながる。

日本の都市の多くは平野に立地している。この平野は、固い岩ではなく比較的軟らかい土で覆われている。空間的に広く分布した状態の土は地盤



写真1 岩手・宮城内陸地震の被害

と呼ばれるが、日本の平野を覆っている地盤は、大きく沖積層および洪積層に分類される。この呼称は学問的には議論の残る表現であるが、ここでは、最終氷期最盛期、すなわち最大海面低下期(今から約18,000～20,000年前)以降に、主として河川や海的作用によって形作られた地盤を沖積層、それ以前の更新世に形成された地盤を洪積層と呼ぶことにする¹⁾。河川や海的作用とは、すなわち堆積と浸食であることから、沖積層が地表を覆っている土地は一般に低地であり、洪積層が地表を覆っている土地は低地よりは一段小高い、いわゆる台地ということになる。また、地盤には、形作られてからの年代が長い(古い)ものほど堅固であり、年代の短い(新しい)ものほど軟弱であるという大原則が存在する。この原則に照らせば、沖積層は軟弱であることが多く、洪積層は沖積層に比べるとより堅固であると言える。

一般に、軟弱な沖積層は災害の危険度が高いと

されている。地盤が軟らかいため大きな建物を建てると沈下が生じ、また、地震の際には、固い地盤に較べて揺れが大きくなる。これに対して、台地では、表土のすぐ下によく締まった比較的固い地盤が現れるため、大きな建物でも直接支えることができる。地震の時の揺れも沖積低地よりは小さめである。

このように、地形が分かるとその土地の地盤が分かり、潜在的な災害の危険度が予測できる。しかしながら、近年の急速な開発により、都市域ではほとんど自然の地形が分からなくなっていることも多い。

本来の地形を知るには、古い時期の地形図を見ればよい。図1は、1907年（明治40年）に作成された5万分の1の地形図（大日本帝国陸地測量部：曾我野図幅－現在の千葉市南部）を表わしている。この地域は、下総台地と呼ばれる台地と東京湾沿いの海岸低地からなっているが、台地には幅の狭い谷状の

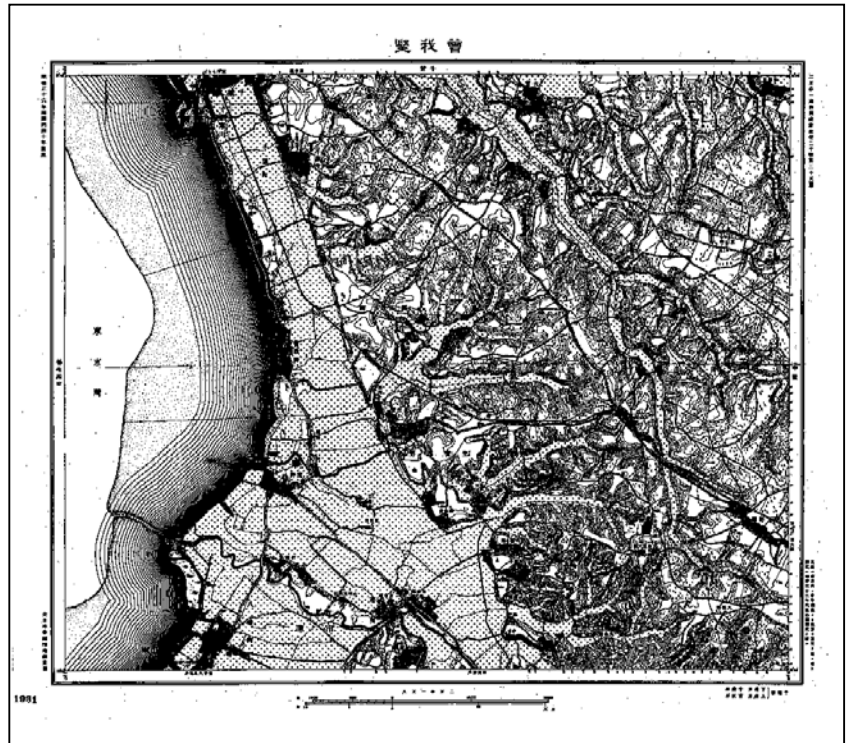


図1 1907年（明治40年）に作成された5万分の1の地形図

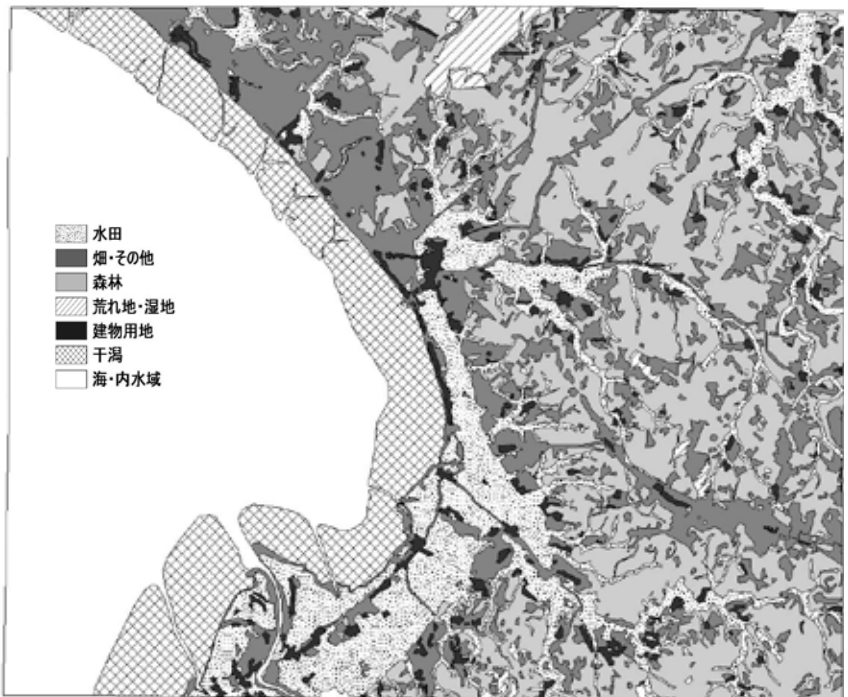


図2 千葉市南部の明治の頃の土地利用

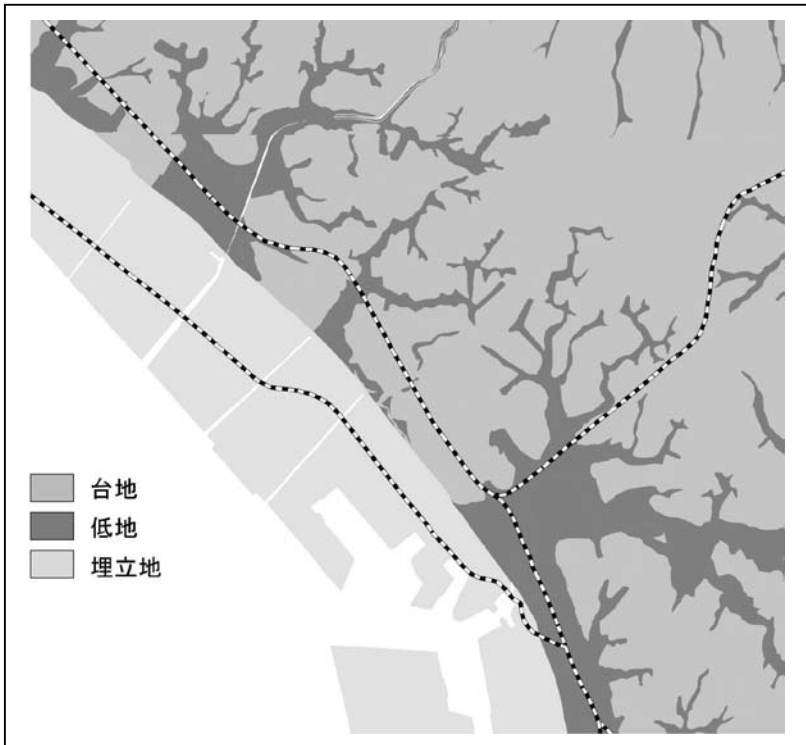


図3 千葉市南部の明治の頃の地形分類図

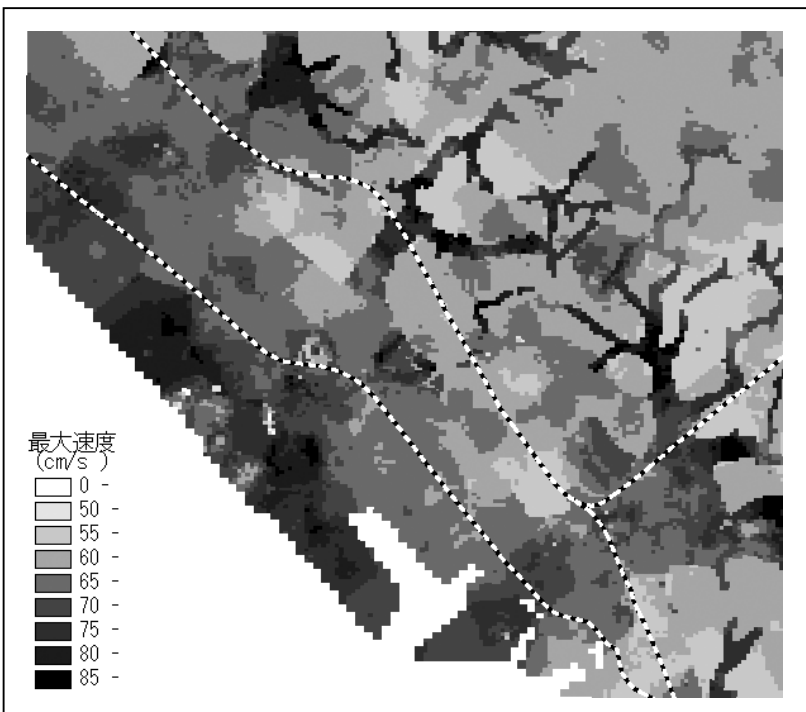


図4 千葉市中心部の揺れ（最大速度）の分布

低地が奥深く進入していることが見て取れる。独特の地形であるが、関東南部には広く分布している。専門的知識がないと、図1からこのような地形を読みとることは必ずしも容易ではないが、土地利用や植生に着目すると、比較的容易にこれが行える。

たとえば、図1などの古い時期の地形図から土地利用を読みとると図2が得られる。これを図3の地形分類図と比較すると、古い時期に水田として利用されていた土地は、ほぼ例外なく海岸平野や谷底平野などの低地であることが分かる。したがって、これらの土地の元々の表層地盤は軟弱であることが推測できる。

4. 地盤構造と地震の揺れ

固い地盤の上に軟らかい地盤が存在するような地層構成の場合、固い地盤から軟らかい地盤へと地震波が伝播する時、増幅という現象が起こる。すなわち、軟らかい地盤

では地震時に揺れが大きくなる。その度合いは、固さ柔らかさの差が大きいほど大きい。その土地の地盤が、どのような地層構成になっているかを精確に把握するためには、地盤調査を行うのが基本である。しかしながら、地震被害想定を行う場合など、広い地域にわたって大まかな地盤構造を把握したい場合には、前述の地形と地盤の関係が参考になる。実際、広域を対象とする地震被害予測にはこの方法論が参照されることも多い。

千葉市を例に地盤構造と地震の揺れの間接関係を検証してみる。筆者らは、千葉市内で数千本のボーリングデータを収集し、データベース化しているが、現実の地盤構造の複雑さを考慮すると、必ずしも十分と言える数字ではない。そこで、これらのボーリングデータをもとに、千葉市内を50m四方の小区画約27,000個に分割し（この小区画はメッシュと呼ばれる）、各メッシュの地盤構造を近隣のボーリングデータから推測することにより、表層地盤の三次元的な構造モデルを構築している。その結果をもとに、大地震時の揺れがどの程度になるかを検討してみよう。

建築基準法施行令に規定されている、耐震設計法のひとつである限界耐力計算では、建設用地の地中に存在する強固な地盤（建築基準法では「工学的基盤」と呼んでいる）上面において、全国一律の地震動が設定され、その地震動に対して建物の使用性・安全性を検証することが求められている。上に述べたように、硬い地盤（工学的基盤）の上に軟らかい地盤が存在すると、増幅という現象が起こる。工学的基盤上面において、全国一律に規定された地震動であっても、建設用地の表層地盤（工学的基盤よりも上部の地盤を一括してこう呼ぶ）の性質によって、建物への入力地震動が大きく変化することになる。

ごく希に発生する大地震動がこの工学的基盤

上面で与えられた時の千葉市中心部の揺れ（最大速度）の分布を図4に示す。これを図3に示す地形分類図と比較すると、海岸沿いの埋立地を含む低地での揺れが、台地に比べて概して大きくなっていることが分かる。ただ、低地であれば必ず揺れが大きいわけではなく、最大値の分布にはムラのあることも見て取れる。

特に、東京湾岸の埋立地は地形的には平坦であるが、地域ごとの地震時の揺れにはかなり差がある。もともこの地区は干潟であったが、それが埋め立てられて現在のようになったものである。さらにさかのぼると、最終氷期最盛期には、海水面が現在よりも100～150mも低下していたと考えられており、現在の東京湾は陸地で、河川が谷を刻んでいたと考えられる。したがって、現在の沖積低地の下部には、当時の地形が埋没谷として隠されている可能性がある。すなわち、現在は平坦な低地であっても、軟弱な表層地盤の厚みは場所によりかなり異なっていることが推測される。このことが表層地盤による増幅特性の地域ごとの差、ひいては地震時の揺れの差につながっているものと判断される。

以上をまとめると、原則として台地よりも低地の方が揺れやすいと言えるが、より子細に見ると揺れやすさには偏りのあることが分かる。

5. 地形・地盤と地震の揺れ

このような、地盤構造の違いによる地震時の揺れの違いのほかに、地形そのものの影響、すなわち、地形効果と呼ばれる影響因子がある。

関東平野は一見すると低平であるが、前述の図1からも分かるとおり、より子細には、樹枝状の細長い谷が台地の奥深くへと入り込む複雑な微地形構造を有している。この谷地形は微地形分類と

しては谷底平野、一般的には谷戸、谷津、谷地などと呼ばれ、古くから水田として利用されてきたことから、千葉では谷津田としても知られている。一方で、この台地－低地境界は、多くの場合急崖になっている（写真2）。地形分類図で斜面・急崖となっている場所を図1に付加したものが図5である。台地－低地境界のかなりの部分は斜面・急崖であり、明示されていない場所であっても、高低差や斜度に差はあるものの、実際には何らかの斜面となっている。その総延長は、南関東全体では数千kmに及ぶものとみられる。このことが新たなリスク要因となっていることは、実はあまり認識されていない。

一般に、斜面を有する地形では、斜面上部は揺れやすく、斜面下部は揺れにくいとされる。実際、筆者らの研究によれば、斜面の存在による地震動増幅効果はそれほど大きいものではないが（約30%の増幅）、その影響範囲は極めて広い（斜面高さの数十倍に及ぶ）ことが分かっている²⁾。さらに、この台地－低地境界の斜面には、従来見過ご

されてきたリスクも存在する。それは、斜面付近で複雑に変化する地盤構造である。特に、自然斜面では「ゆるみ層」が存在する可能性があり、この場合には、震動の増幅や斜面崩壊の危険性が格段に高くなる。台地－低地境界の急崖は、常時で



写真2 台地－低地境界の例

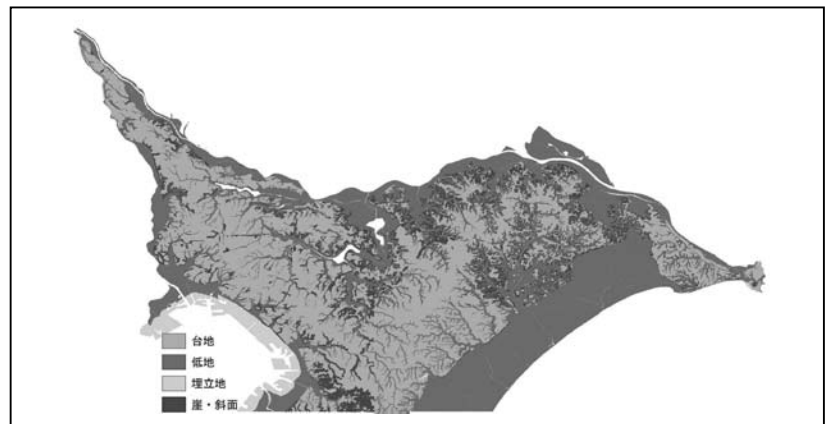


図5 斜面・急崖の分布

も交通上のあい路となっているが、地震時に、斜面そのものや隣接する建物の崩壊によってこれが絶たれると、避難・救助・復旧の面で大きな阻害要因となる。

千葉市を例にこれを検証してみよう。A地区に

は、台地に貫入する幅約 200 m の谷底平野が東西に走っており、台地-低地境界は、高さ約 10 m の急崖になっている。この地区の低地中央、斜面上部、台地中央の3か所に地震計が設置されている。検討対象地の地層断面図を図6に示す。また、

図7に地震観測結果の一例を示す。図7から、台地中央(図7上段)に比べると、低地(図7中段)の揺れは大きく、また、揺れ方(周波数特性)も異なっている。それにも増して、台地端部の斜面上部(図7下段)では、震動が極めて大きくなっていることが分かる。

実は、地震計が設置されている地点の斜面は自然斜面であり、ゆるみ層が比較的広範に存在していることが筆者らの詳細な地盤調査で明らかになっている(図6参照)。なお、別途行った数値シミュレーションによれば、このように大きな震動が現れる領域は、斜面付近に限定されることも分かっている。

一方、図8は東京湾沿いの海岸平野に面する台地端部付近に位置するB地区の街区図である。この地区は、千葉市が指定する密集市街地に隣接し

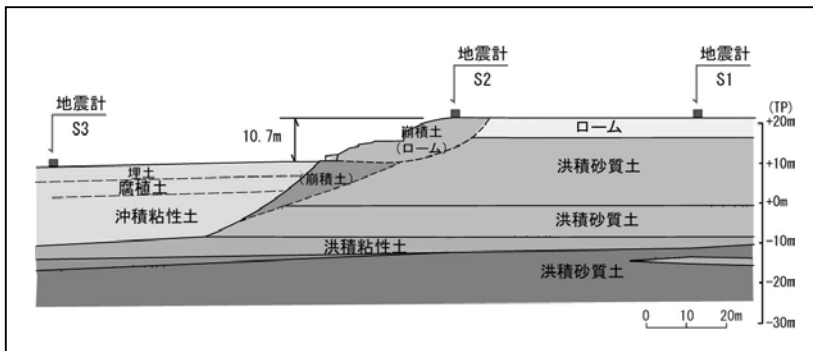


図6 検討対象地の地層断面図

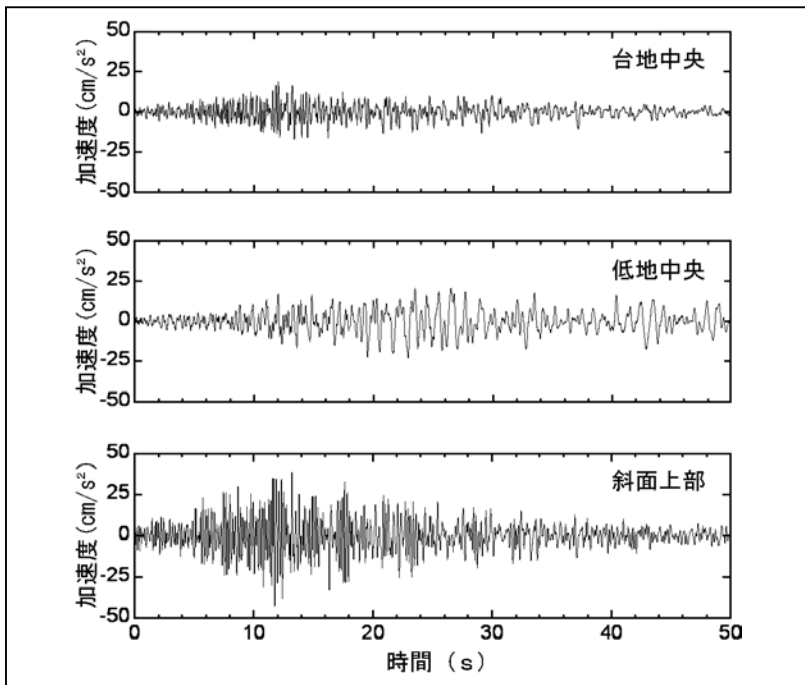


図7 検討対象地の地震観測結果



図8 台地端部付近に位置するB地区の街区図

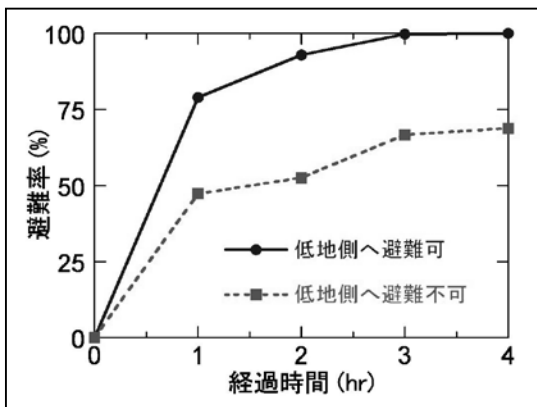


図9 B地区の避難シミュレーションの結果

ており、また、地区の西部には高さ 20 m 近い急崖が存在している。行政区画上、この地区の避難場所は図右端の 1 か所であるが、実際には崖下のすぐ近くに、隣接する他地区の避難場所が立地している。建物・道路・住民に関する詳細データを用いた地震被害予測・地震直後の避難シミュレーションを行った結果を図 9 に示す。この図は、避難場所を 2 か所に設定し、斜面を横切る道路が、斜面崩壊により通行できなくなった場合の影響を、住

民の避難率の時間変化でみたものである。図から分かるとおり、斜面崩壊により避難時間が大幅に増加している。

残念ながら、現実の地震被害予測には、台地-低地境界に関するこれらの視点が欠如しているが、これは、斜面近傍地盤やその影響を評価するための方法論が確立されていないことによるものである。その影響度合いを考えると、評価手法・対策法の確立が急務と言える。

6. 最後に

毎年繰り返される地盤災害や土砂災害は一部地域に特有の事象で、平野に立地するほとんどの都市部では無縁のものと思われがちである。しかしながら、本稿で見てきたように、少なくとも首都圏では、地盤や地形にかかわる自然災害のリスクが潜在している。これらを明らかにすることは、研究や行政にかかわるものの責務であるが、古い時期の地図を眺めたり、古くからの伝承に耳を傾けるだけでも、その存在を感じ取ることができる。あらゆる知見を集約し、これを分析することが自然災害を未然に防ぐ、あるいはその被害を最小限にとどめる有効な手立てとなる。

参考文献

- 1) 海津正倫：沖積低地の古環境学、古今書院、1994 年
- 2) 永田葉子、中井正一、関口徹：洪積台地の震動特性に与える斜面の影響、日本地震工学会論文集、第 8 巻、第 4 号、17pp、2008

座談会

進化する気象情報

出席者：

くま けんいち
隈 健一／気象庁予報部 数値予報課長

さかい しげのり
酒井 重典／一般社団法人日本気象予報士会 会長

にった たかし
新田 尚／元気象庁長官

ふじもり りょうこ
藤森 涼子／NPO法人気象キャスターネットワーク 代表／気象キャスター／気象予報士

司会：

ふじたに とくのすけ
藤谷 徳之助／一般財団法人日本気象協会 顧問／本誌編集委員

2009年は、日本の防災対策の転機となった伊勢湾台風から50年、また、天気予報の一大革新技術である数値予報の開始から50年の節目の年であった。この間、数値予報技術等の進展に伴い、5日先までの台風進路予報、警報・注意報の市町村レベルまでの細分化や、降水や竜巻・雷に関するナウキャスト情報の発表など、天気予報はさまざまな気象情報の提供へと進化したと言えよう。

一方、情報の高度化とともに、インターネットなどの情報伝達手段も高度化し、多種多様な防災情報にも市民が直接アクセスできるようになったが、情報の意味するところが正しく理解されてい

ないという状況も認められる。自らの生命・財産を守るために、防災情報の特性を理解し、賢く使いこなせるよう、個人の能力を高めることが喫緊の課題であると言える。

そこで、数値予報や防災対策業務に関する新たな半世紀の始まりの年を迎えて、一度、原点に立ち返って、これまでの予報技術、防災対策、観測技術等の発展について、進化する気象情報という観点から議論を行い、防災情報のあり方を含めた将来の気象業務を展望する。(藤谷)

(この座談会は2010年6月18日に開催されました。)



隈
健一氏

天気予報と気象情報

司会（藤谷） 私は長年気象庁に勤務し、気象研究所、本庁、管区等において、地震も含めた防災業務に携わってきました。管区にいたころには、台風接近時にNHKの全国中継に出て、東京のスタジオからの質問に一生懸命答えていた記憶があります。当時は、台風などの場合は気象台から中継が行われ、我々のような放送の素人が解説することが間々あり、防災情報が正しく伝わっているのかと非常に不安な思いもしました。

今日は、最新の数値予報や、防災情報を伝える現場のことなど、いろいろなお話をうかがいたいと思います。それでは、順に自己紹介を兼ねて、これまで気象業務にどうかかわってきたか、お話しください。

新田 私は1955年に気象庁に入り、1993年に定年退官しました。気象庁にいた内の20年余りは予報関係業務に携わり、数値予報の業務化には初めからかかわりました。退官後は民間会社や大学にいましたが、最近、縁があって気象予報士試験の参考書を書いています。そのため、最新情

報を一生懸命勉強しなければならない状況で、市民の防災情報の活用技術の向上についても考える日々を送っています。

司会 ありがとうございます。隈さん、お願いします。

隈 私は、新田さんと入れかわりで、20年近く数値予報モデルの改善に取り組みました。その後、防災気象情報の改善等の業務を担当し、例えば、国土交通省河川局砂防部と連携して、気象庁と都道府県が共同で土砂災害警戒情報を発表する仕組みをつくりました。その後、大阪管区气象台に2年、航空気象業務に1年、そして現在は数値予報課で課長として後進の指導に当たっています。

酒井 私も気象庁に長年勤務しまして、天気予報の基礎となる気象観測、および天気予報や防災情報を発信するという業務に携わりました。1996年には、1か月予報にアンサンブル予報が導入されましたが、それまでの長期予報から新しい長期予報へ移り変わる節目の時期に、その最前線にいました。

話は前後しますが、1980年には札幌管区气象台に赴任しました。記録的な冷夏の年で、そのときに予報業務に携わったのが、長期予報にかかわるようになったきっかけです。長期予報についてもかなり詳しい情報が出るのですが、それを一般の方々に正しく理解してもらうことの難しさを実感したのもそのころです。現在、日本気象予報士会の会長という立場ですが、高度化する気象情報や防災情報の発信の仕方や日頃からの気象知識の普及・啓発について、気象学会や気象庁などと連携しながら、気象予報士会を挙げて取り組もうとしているところ です。

司会 長期予報がどう変化したのでしょうか。

酒井 私が長期予報に携わっていた時代は、過去の資料に基づき統計的、経験的方法による長期

予報でした。当時のベテラン予報官は、経験と勘を頼りに、まさに見てきたようにこれから数か月先までの細かな天候の変化までも予想するという、神業的な長期予報を出していました。

現在の長期予報は経験や勘に頼る方法ではありません。いわゆる数値予報です。観測データを基にコンピュータで計算する力学的方法で行われています。

司会 ありがとうございます。次に藤森さん、お願いします。

藤森 日本テレビの「日テレニュース 24」という 24 時間ニュースチャンネルで、気象キャスターをしております。私は、大学 2 年のときに、たまたま民放の天気予報番組のオーディションに合格しました。当時は気象キャスターという言葉がなくて「お天気お姉さん」でしたが。それから、現在まで 20 年以上気象キャスターを続けているのは、女性では私だけかもしれません。

天気予報の移り変わりは、実際に仕事でやってきましたのでよくわかります。20 年前は日本気象協会にスタジオがあって、そこにある天気マークを天気図に手で貼り付けていくという、「天気予報」でした。現在では、情報が詳しく複雑になり、情報量が多すぎて、手で貼り付けては対応できません。

その中で、気象キャスターとしては、天気予報は防災情報が一番重要だと認識しています。台風や大雨で流されて亡くなった方の話を聞くと、どうして危険を伝えることができなかつたのかと、毎年いつも思っています。多くの情報が出ている分、伝え方が非常に難しくなっていて、テレビで伝えられる部分には限界があることも正直感じています。

今は、例えばインターネットであったり、携帯電話であったり、災害情報を伝える手段はいろいろ

あります。その中で、テレビの役割は何か、キャスターとしてできることは何か、今日は先生方にアドバイスをいただければと思っております。

司会 ありがとうございます。非常に多様な情報をどう伝えるのか、後ほど議論したいと思います。

数値予報とは何か

司会 まずは数値予報ですが、おそらく読者の方はほとんどご存じないと思いますので、隈さん、簡単に説明してください。

隈 最初に、数値予報が気象サービスの中で、どのような位置にあるのかを説明します。気象の観測データは、気象衛星、アメダス、航空機、船舶等ありますが、それらの観測データからは直接予測は出てきません。観測データを数値予報のモデルに取り込んで計算し、予測結果を出します。つまり、観測データを流体力学や熱力学の方程式に入力して得られた結果が、予測資料になります。その予測資料を予報官が見て、最終的に天気予報、警報・注意報、台風情報などとして発表します。これは気象庁の仕事です。

一方、その数値予報の予測資料は、民間にも提供されていて、例えば民間の気象情報会社がそれを使って、独自に天気予報をしています。数値予報結果は民間の気象情報にも反映されて、最後にエンドユーザーである国民に伝わります。

司会 数値予報は気象サービスの中核となっているわけですね。次に具体的な中身について教えてください。

隈 数値予報を一言で言えば、気象の仕組みを数式で表したものです。まず、世界中の観測データを集めてきて現状の気象がどうなっている



酒井 重典氏

か解析します。日照によって地面が暖まり、水蒸気が凝結して雲ができて雨が降る、そのような自然現象をすべてモデルに取り込んでスーパーコンピュータで計算をしていきます。

現状の解析を行って、そこから出発して、あした、あさって、1週間後と順に計算し予測していきます。この数値予報の流れを示したものが図1です。観測データを解析し、予報し、最後は実際に使う側の立場で、例えば大雨がどれだけ降るのか、雷がどの程度起こるのかといった情報も作成

し、それらを天気予報の現場、民間の方々にも提供していきます。

数値予報のモデルは、大きく分けて、地球全体を計算するモデル（全球モデル）と、日本付近を細かく計算するモデル（メソモデル）があります。全球モデルは、膨大な計算量が必要ですので、現在は20km 間隔の箱ごとに計算をする形になっています。こちらは台風、あるいは一般的な天気予報に使っています。一方、メソモデルは、日本付近に対象を絞る代わりに、5 km 間隔の箱で計算しています。よりきめ細かな計算をするモデルで、集中豪雨などを予測するといった使い方をします。このような役割分担で、これら2つのモデルを使っています。

司会 コンピュータの性能がカギになるわけですね。

限 数値予報開始からの50年間で、今使っているコンピュータは8代目です。最初の計算機に比べると、数十億倍も計算速度が速くなっています。

数値予報の精度を向上させるために、現在採用している手法に、アンサンブル予報があります。図2がそのイメージです。観測データには誤差があり、またモデルの20km 間隔の箱のうち観測があるのはごく一部です。このため、現在の気象の解析に誤差が発生し、大気を持つ基本的な性質と

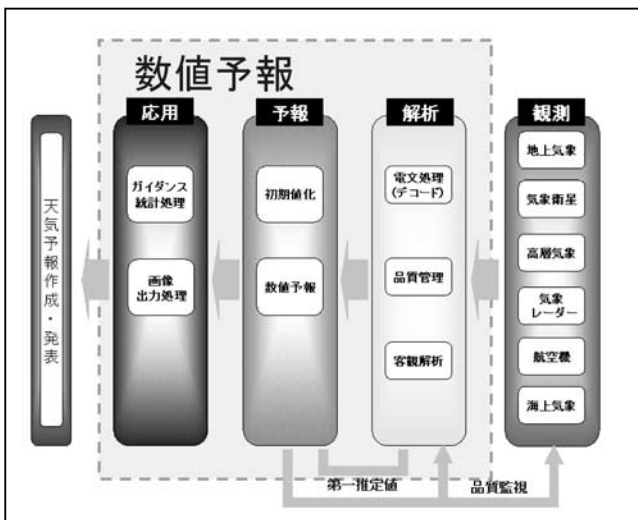


図1 天気予報作成の流れ

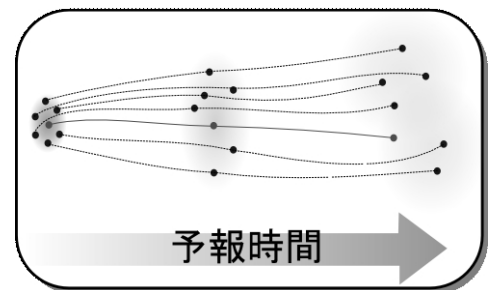


図2 アンサンブル予報の概念図

して、予測時間にもなって誤差がだんだん小さくなっていきます。1週間先は、誤差が大きくなりすぎて、数値予報は適さないという議論があったぐらいです。そこで、誤差の範囲内で、少しずつ変えた予測をいくつか計算して、その予測結果全体を見て、予報を発表するといった手法がアンサンブル予報です。より多くの計算が必要となりますから、コンピュータの性能アップがなければできない手法です。

司会 世界的に見て、日本の数値予報技術は進んでいるのでしょうか。

隈 全球モデルで一番細かな箱で計算をしているのが、ヨーロッパの中期予報センターです。ここは、日本の20km間隔に対して16km間隔で計算をしています。日本も、2000年代に入ってから著しく予報精度を向上させており、世界でトップクラスの数値予報の精度を持っていると言えます。

藤森 気象衛星「ひまわり」の後継機が、なくなるかもしれないと言われたときがありました。コンピュータの性能が向上して、「ひまわり」は必要なくなったのでしょうか。

隈 そんなことはありません。精度向上の一つの要因に、さまざまな観測データを使うようになったことがあります。利用できる衛星の数も増えましたし、ウィンドプロファイラ、ドップラーレーダー、GPSのデータなども利用するようになりました。それらのデータの利用の結果として、現在の予測精度が保たれているという面がありますので、どれか一つが欠けても影響があります。

数値予報、50年の歩み

司会 数値予報が、現在の気象情報作成の根幹

にあることがわかりましたが、どのように数値予報が発展してきたのか、紹介してください。

新田 昨年4月に皆既日食がありましたが、何時何分何秒にどこで皆既日食が起こるのか、事前に正確に予想できていました。最近、一般の方から、日食が何か月も前に正確に予測できたのに、なぜあしたの天気を外れることがあるのかと聞かれます。

実は、日食や月食の予測と天気の予測は、共に古典的な物理法則、すなわちニュートン力学などに基づいています。しかし、実際に用いる数式は、日食・月食の場合に比べて天気の場合は大変複雑です。したがって、歴史的にも、18世紀ごろに天体力学が進歩し、天体の動きが正確にわかってきて、天気も同じように予測できるのではないかと考えられていましたが、具体化できませんでした。

19世紀になって実際に研究する人が出てきましたが、当時は観測データもほとんどなく、コンピュータもありません。20世紀初頭に、具体的な道筋が提案され、それに沿った努力も行われましたが、失敗に帰しました。天気を予測するための数式が複雑なため、数値解法で解く必要があり、そこから「数値予報」と呼ばれるようになりました。

そして、20世紀半ば近くになった頃に、気象学が進歩し、気象観測網、特に高層を含めた三次元的な気象観測網が充実してきました。さらにフォン・ノイマンを中心としてコンピュータができました。そして、数値予報を具体化するための単純化した方式に成功し、次第に数値予報のための大気モデルが整備され、1950年代に天気予報業務としての数値予報が始まりました。

すなわち、スウェーデン、アメリカ、やや遅れて1959年6月に日本、それから旧ソ連、これらの国で単なる研究ではなく、天気予報業務として



新田
尚氏

始まり、今日では世界の多くの国で実施されています。

司会 日本は、数値予報を世界の中でも早期に導入し業務化しましたが、何か背景や下地はあるのですか。

新田 日本の大学のいくつかに気象学研究室がありますが、故正野重方東京大学教授が、大気力学の渦の問題に興味を持ち、その研究の延長線上に数値予報を位置づけられて、それを研究するために数値予報グループをつくりました。まず大学や研究所が中心になって、アメリカでスタートした数値予報を勉強し始めました。気象庁にも同様のグループができ、合同で活動を始めました。

その後、アメリカなどでの数値予報業務を日本でも始めようという、気象庁長官をはじめ政府の上層部の英断があり、大型コンピュータ(当時)を導入するための予算が付き、さらに新聞社からの奨励金まで出ました。1959年に、当時世界でもっとも高性能のコンピュータが導入されたのです。

ところが、当時の数値予報の予想図は、個人的な温度差はあるものの、長年の経験や実績を誇る予報官から見れば幼稚なものでしたので、数値予報に懐疑的な予報官が何人もいました。しかし、

数値予報が人間の判断以上の結果を出すにつれ、徐々に信頼されるようになりました。ある時、それまで影も形もなかったのに、2日後に東シナ海で低気圧が発生するという予報が的中し、それが数値予報に懐疑的な予報官にはかなりショックだったようです。

そのほか、数値予報が生み出す地上予想天気図のパターンが次第に実際に近いものになっていったこと、降雨域を具体的に予想できるようになったことなども説得力を持ったと思います。

結局、1959年に始めてから、予報官が数値予報の予想図を本格的に使うようになるまで、かれこれ10年ほどかかりました。もっとも、イギリスでもアメリカでも事情は同じようであったようです。数値予報の予測資料が天気予報業務の中核となっている現在から見ると、信じられないようなことですが。

司会 酒井さんはいかがでしょう。長期予報の分野でも経験的手法から力学的手法への転換で、御苦労がありましたか。

酒井 当時の神業の手腕を持った予報官も、いずれは力学的な方法で長期予報をやりたいというのが念願だったわけで、精度の向上との戦いだったと言えます。週間予報からさらに1週間延ばして15日予報が実行され、今では数か月先の季節予報まで数値予報で行えるようになりました。

1996年にアンサンブル予報が開発されて、1か月予報はアンサンブル予報、つまり数値予報に切りかわりました。アンサンブル予報への切り替えを機会に、1か月先までの天候経過などをきめ細かく文章で記述していた長期予報から、技術的にも、学問的にも予測可能なものだけを予報するという新しい形の長期予報へと方針を明確にしました。予報の結果も、定量的なものを確率予報でやるのがもっとも確からしい予測であり、これから

さらに改善が進めば、将来使い勝手もよくなるであろうということから、気温、降水量、日照時間などを要素別に予報することにしました。つまり、科学的に予測可能なものだけを予報する。あるいは定量的な評価が可能な要素だけを予報するという方向をはっきりさせました。

2003年には、3か月予報と暖候期・寒候期予報にもアンサンブル予報が取り入れられました。当初はアンサンブル予報だけではまだ精度が十分でないということから、統計的予報と併用しながら続けてきました。2010年2月からは、大気海洋結合モデルという、海と大気を結合した精度のいい大循環モデルが実用化され、今では暖候期・寒候期予報もアンサンブル予報だけで行われています。今は、アンサンブル予報がなければ全ての季節予報、つまり1か月予報も3か月予報も暖候期・寒候期予報もできないという状況です。アンサンブル予報が実用化された段階で、数値予報は完全に信頼を勝ち得たと言えるでしょう。

進化する気象情報の伝え方

司会 藤森さん、気象情報が変わってきたことで、気象キャスターとしてのご苦労がいろいろあると思います。

藤森 テレビの場合は、画面での見せ方があります。単にボードに晴れマークや傘マークを貼り付けるだけでは、もはや、伝えるべき情報が多すぎて対応しきれませんので、細かいブロックに分けた画像を出すなど、画面での説明の仕方が大きく変わりました。

また、確率予報に対する信頼度についても、伝えて欲しいという要望が気象庁からあったのでやってみました。結局回りくどくなってしまう、

うまく伝えられませんでした。

画面の見せ方、そこに付けるインデックス、プラス言葉による解説で、厳密にすべての視聴者が本当に理解できるかといったら難しいかもしれません。しかし、大まかな目安だけでも伝わるように解説をしたり、画面をつくることに関しては、気象キャスターとテレビ局で、数値予報の発展に伴いながら努力してきたと思います。

司会 なかなか大変な作業だと思います。気象予報士の皆さんは伝え方について研究しているのですか。

酒井 天気予報は皆さんの関心が高いのですが、確率のついた予報で説明すると、「確率はわかったけれど、結局晴れるのか雨なのか」と聞かれることが多く、季節予報に確率を取り入れたときに、どうやって皆さんにわかってもらうかと非常に苦労しました。実は、その状況は今でも続いています。

気象庁の気候情報課でも、この確率をつけた情報は、確かに有効で正しい情報だけれども、どうしたら上手に活用してもらえるか、今でも頭を悩ませていることだろうと思います。気象予報士会では、「長期予報利活用研究会」という研究グループを設けて、確率予報を含めて長期予報をどうやって上手に利用したらいいかなどの研究しているところです。

隈 一般の方に確率情報を活用してもらうのは、なかなか難しいと思います。一方、農業や電力などの業種の方は、確率の活用についていろいろなノウハウを持っています。そういった方々からまず使っていただくとして、テレビの視聴者の皆さんに確率情報を正しく理解して使ってもらうようにするのは、これからも課題です。



藤森
涼子氏

防災情報リテラシーと心に残る一言

司会 防災情報の特性を理解して、自らの生命・財産を守るために、防災情報を賢く使いこなす能力を「防災情報リテラシー」と定義するならば、2009年には表1のような提言も出ており、官民を挙げて防災情報リテラシーを高めることが求められています。

まず、防災や災害の情報を伝達するメディアで、キャスターが非常に重要な役割を果たしますが、藤森さんいかがでしょう。例えば、岡崎市で豪雨があったときに、「東海豪雨に匹敵する」というフレーズが「心に残る一言」として、視聴者に対してインパクトがあったと聞いています。

藤森 私は、この岡崎の豪雨のときの状況を非常によく覚えています。私がちょうど夜に番組を担当している時間帯で、東海地方のこの雨は尋常

表1 交通政策審議会気象分科会提言（2009年／抜粋）

- ・一人一人が身近な危険性を知り、自ら危険を回避できることが基本。
- ・必要なときに必要な情報が得られる環境を整え、活用を促進。
- ・最新の知見・技術を導入し観測・予報システムを改善。
- ・幅広い関係者の連携・協力が重要。
- ・専門知識を生かして、関係機関の取り組みに積極的に参画。

ではないと思っていました。とにかく報道部のメンバーに、今尋常でない雨が降っているということを伝えるための一斉メールを書こうとしたときに、「東海豪雨に匹敵する」という言葉に目がとまり、気象庁がこういう情報を出すことに驚きました。それで、この言葉を入れて文章を書き、さらに東海豪雨のときにはどういった被害が出たのかも詳しく付け加えて、報道部へ一斉メールを送りました。

そのメールは、プロデューサーから、非常にわかりやすかったと評価されました。去年も「伊勢湾台風クラス」という言葉がありましたが、そういう言葉を使ってもらえると、一般の人にもとてもわかりやすいし、伝わりやすく心の中に入りやすいと思うので、今後も気象庁からの情報の中に「心に残る一言」があれば使っていきたいと思います。

司会 東海豪雨はまだ記憶に新しいので、「東海豪雨に匹敵する」がイメージしやすいのですが、「伊勢湾台風」となると、すでに知らない人が多いのではないのでしょうか。「心に残る一言」で注意が必要なのは、だれもがイメージできる共通認識を持つことで、そのためには防災教育、特に「心に残る」ための感性教育が必要だと思います。

酒井 藤森さんもやっておられると思いますが、気象予報士会では出前授業で、気象の啓発に取り組んでいます。

藤森 私の所属する気象キャスターネットワーク、あるいは気象予報士会といった実施主体は別として、私たち気象予報士は、学校教育に非常に興味を持っています。ただし、防災教育ではなく環境教育で、天気や異常気象、そこから地球温暖化の仕組みといった話を中心です。私たちとしては、気象キャスターですので「防災」をやりたいのですが、防災教育に対するニーズがありま

せん。

気象庁などの公的機関から、防災教育の重要性に関するキャンペーンをまずしていただいて、そこに気象キャスター、気象予報士がお手伝いをするといい形が望ましいと思います。私たちが、いくら「防災は大切です」と言っても、今は、小学校では環境教育の方が喜ばれるのです。

酒井 気象庁にも取り組んで欲しいということでしたが、平常時に防災教育や知識啓発を気象予報士会と一緒にやる方向で計画されています。まずは試験的に実施し、最終的には全国的に広げようという話も出ています。

新田 先ほどの感性教育と関係しますが、自然現象ですから自然を観測するという経験は、非常に大事だと思います。例えば、私が子供のころの梅雨は、前半はしとしと、後半になって集中豪雨のように降りました。それを覚えていますので、昨今の、梅雨の最初から豪雨が降る様子はおかしいと気がつくわけです。

テレビなどの情報だけでなく、自分自身が観測した経験との調和が、防災教育に関係するのではないかという気がします。どうでしょうか。

酒井 まったく同感です。以前は1時間に50mm以上の雨も珍しかったのですが、最近は100mm程度の雨も珍しくないように思います。1時間に50mmの雨がどの程度かが感覚的にわからないと、100mmの雨の異常さもわかるわけがありません。気象庁のホームページには、雨の降り方や強さを解説してあります。

藤森 「滝のように」とか、「バケツをひっくり返したように」とかいった表現ですね。

酒井 こういった感覚は、みんなが持っていないといけないと思います。

進化する気象情報の利活用と課題

司会 今後の取り組みあるいは課題について、お願いします。

隈 2012年3月に現在のスーパーコンピュータを更新する予定です。20km間隔の箱は変えないものの、上下方向に今60層とっているものを100層にしたり、アンサンブル予報は計算量がとても多いので、今は60km間隔の箱にしていますが、それを40km間隔の箱にしたり、メソモデルの数値予報についても上下方向の箱の数を50層から75層にします。さらに、積乱雲を表現できるように、2km間隔の箱で計算するモデルを新たに開発して、積乱雲に伴う激しい現象の予測を充実させる予定です。

また、2010年5月に始めた市町村単位の警報、注意報、あるいは竜巻発生確度や雷のノウキャストといった情報が災害軽減に役立つよう努めていきたいと考えています。

酒井 その情報をどうやって伝えるかという、情報伝達のチャンネルについても、情報の特性を一番よく知っている気象庁に考えていただきたいと思うのです。

藤森 地域によっても相当違います。私としては、テレビだけですべてを伝えるのはつらいと感じています。余りにも情報がたくさん出過ぎているので、テレビ以外のところでも伝える方法を考えるべきでしょう。

新田 テレビ以外とは、具体的にはどういうことですか。

藤森 インターネットとか、防災無線の活用だとか、自治体から直接避難所へ情報を流すシステムがあってもいいのではないかと思います。テレビでは大まかな地域の危険性を伝達し、それを受けて、より細やかな情報を別の手段で流せないで



藤谷 徳之助氏

しょうか。

司会 今まではテレビが非常に重要なツールでしたが、これからはテレビも地上波デジタル放送になりますし、インターネットや携帯電話など、それぞれのメディアに特徴がありますので、メディアミックスが求められてくると思います。

隈 それぞれのメディアの特長を活かしながら、気象庁と民間が連携しつつ、日本の気象サービスの全体を改善していくことが大切だと思います。

新田 気象庁からの発信もありますが、地方公共団体の防災担当が防災情報の利用技術を高めて、それぞれの地域についてカバーする、これを全国的にやるのが一番必要ではないかと思います。

司会 確かに気象情報は非常に進化していますが、我々が本当に使いこなすためには、防災に携わるすべての人が知識を共有し、知恵を出し合って、使うことについても進化させなければなりません。

酒井 気象情報を使いこなすという意味では、先ほどお話ししました気象予報士会の中に長期予報利活用研究会を立ち上げたときに、気象予報

士の集まりですから、自分自身が長期予報を発表するための研究をしたいという希望もかなりありました。しかしながらその時考えたのは、気象庁からは多種多様な長期予報関連の情報が出されていますので、これらの情報を正確に理解してユーザーに伝えるのが気象予報士の重要な役割ではないかということから、長期予報を上手に利活用するための研究会としたところで、その目的に沿って現在活発に活動しています。

新田 気象庁と一般国民との間の仲介者ですね。

酒井 そうです。気象学会や気象キャスターの皆さんとの連携も進みつつありますので、気象庁のサポートがあれば、気象情報の有効な利活用に向けた取り組みがかなり進むと思います。

隈 多様な情報が提供されても、受け手がそれを使えないといけないので、先ほどのご指摘のとおり防災教育が非常に大切なのです。

司会 そのあたりを意識した業務をしていただかないといけないし、我々もサポートしないといけないと思います。

群馬大学大学院の片田敏孝教授が、「内発的自覚意識」という言葉を使っておられます。最近、行政から避難勧告や避難指示がないと避難しない人が増えているようです。我々の世代は、例えば食べ物が食べられるかどうかは、味わってみる、においをかいでみるなど自ら試して決断していましたが、最近、賞味期限だけで判断しているようです。

防災のみならず、自分の命にかかわる決断を他人任せにしないで済むような体験教育の必要性を指摘して、座談会を終わります。ありがとうございました。

老朽化消火器の リサイクル処理とは

香川 晋一*

はじめに

(社)日本消火器工業会(以下、「消火器工業会」)は、会員メーカー全社が参加した廃消火器の処理に関し、廃棄物処理法に基づく一体型広域認定を2009年12月28日に取得した。その目的は、①消火薬剤として使われている、限りある鉱物資源のリサイクル率を高め、②山野への不法投棄を撲滅し、③ユーザー(特に一般家庭)に取り残されている耐用年数を経過した消火器の破裂事故を防止すること、である。

この一体型広域認定の取得は、総務省消防庁および環境省のご指導、ならびに各消火器メーカーのご理解・ご協力を得られたおかげである。(株)消火器リサイクル推進センターは、円滑で効率的な廃消火器の回収・リサイクルを進めるために設立され、今日に至っている。

ここでは、消火器のリサイクルに関する経緯、リサイクルシステムの概要を中心に、以下説明したい。

1. 消火器の普及と使命

消火器は、戦前から1961年の消防法施行令の改正までは、設置義務がなかった。そのため軍隊や炭鉱等、火災・ボヤの発生する機会が比較的多いユーザーが、主として自主的に設置していた。しかし、1961年の消防法施行令の改正により、事業所には消火器設置の義務が生じ、また、法的義務のない一般家庭等においても、防火意識の向上から消火器を設置することが多くなった。

消火器はボヤのうちに消火することを目的とするが、そもそも消火する機会が永久に無いことが理想である。さりとて、万が一を想定し、普段から使用方法等をきちんと熟知しておくことも肝要である。

一般に、消火器を含め工業製品は使用することによりその効力が失われて、最終的に修復が困難となった段階で更新されるものである。しかし、消火器はそのほとんどが、消火効力を発揮することなく使命を終えるという、稀有な商品である。このため、消火器が設置されていることを平素から意識させることにより、火災予防意識を向上させ、火災のない社会を構築することは、消火器の持つ固有の使命の一つである。

*かがわ しんいち/株式会社消火器リサイクル推進センター 取締役

2. 消火器回収処理の歴史と現状

過去、耐用年数を経過し、使用できなくなった消火器は、ほとんどが埋め立て処分されていた。また、水系消火器（特に毎年一度の薬剤交換が必要な泡消火器など）は、再充填時に、廃消火薬剤を大量の水と共に流す稀釈処分を当然のように行っていた。

当時は工場の一画や神社の境内などで、消火薬剤を再充填するタイミングに合わせて、消火器の放射体験が行われていた。昨今は、消火器の90%がABC粉末消火器（表1）のため、薬剤の飛散による環境・コミュニティへの影響から、消火器の放射体験が行えない。そのため、残念ながら、訓練用の水消火器により操作体験訓練をしているというのが実態である。

1992年は型式失効特例期間^{*1}の終了による大規模な消火器交換が終了した。これ以後「使用に耐えない不用消火器」・「腐食した消火器」・「古い消火器」などと呼び名は種々あるが、消火器としての使命を果たしたか否かに関しては、乙種6類の消防設備士または第一種消防設備点検資格者などの有資格者により、判定がなされている。

ところが、このような古い消火器は、圧力容器のため危険性を有しており、また、一般廃棄物、産業廃棄物の混合物であることから、個々の自治体では適正処理困難物と位置付けられている。そのため、小口のユーザー、特に一般家庭からの回収が進まず、山野への不法投棄だけでなく、不適

正処理により排出禁止の自治体に排出され、社会環境に対しての影響が懸念されている。事実、小学生が通学途上で、ゴミステーションに放置された古い消火器を触ってケガをしたり、ゴミ収集車に積載された古い消火器が車両制動時に作動し、運転席に飛び込んで乗員がケガをするという事故が発生している。2001年には北海道帯広市において、野火の消火に古い消火器を使用したところ、また、名古屋市では、廃棄された消火器の解体処理をしようとして、いずれも消火器が破裂し作業者が死亡する惨事が発生した。

総務省消防庁の資料によると、1968年以降の破裂事故は161件に上り、不幸にも14名が亡くなっており、このような事故の撲滅が最重要課題である。一般家庭の消火器の普及率は常に話題となるが、購入後何年経過しているか、一戸あたり何本の消火器を保有しているか等のデータが不足しており、早くその実態を把握し、ユーザー（特に一般家庭）からの回収目標を定めるべきであるものの、残念ながら非常に困難となっている。

*1 型式失効特例期間

消火器の型式失効とは「1974年1月1日以後、1982年11月30日以前の規格で型式承認された消火器のうち、1983年自治省告示第192号により失効されたもの」をいい、その特例期間(取替期間)は1992年11月末で終了している。

この型式失効では、現在の「全メーカー統一仕様」である上抜き安全ピン以外の消火器は、法的にすべて失効となった。

表1 消火器の性能比較

	ABC 粉末消火器	液体系消火器
重 量	比較的軽い	粉末方式に比べ重たい
消火能力	短時間で消火でき、表面消火に強い	時間がかかるが浸透性有り
再燃性	再燃の恐れあり	消火液がかかれば再燃しにくい
視 界	室内ではほとんど見えない	粉末に比べ、視界は良好

3. 消火器のユーザーと未回収消火器

当然ながら、消火のための機器として消火器を必要とする個人・事業所・船舶等が、消火器のユーザーである。小規模の事業所及び個人には消火器の設置義務がなく、あくまで自衛の目的で購入している。

設置義務のある対象事業所に設置してある消火器は、保守点検（機器点検及び放出試験）時の使用可否の判定及び耐用年数^{*2}切れ等により、約8年の期限をもって更新されている。残念ながら、小規模防火対象物・一般家庭においては、新しい消火器を購入した時、古い消火器を勿体ないから残しておこうと、そのまま保管する傾向が多く、一世帯で数本の消火器を保持していることもある。

今回のリサイクル処理で最大の課題は、消防設備士等がきちんと点検を行い、確実に新しい消火器に更新されている設置義務のある対象事業所からのものではなく、ほとんど手が付けられていない一般家庭に残っている古い消火器を、いかに廃棄物として排出してもらうことができるかである。

図1は、消火器の生産・回収が、近年どのような状況にあるかを示すものである。ここ数年、消火器工業会全体としての廃消火器引き取り本数は約200万本であり、生産本数の400万本に対し、約50%で推移している。もちろん、この数字は消火器工業会の会員である各メーカーの回収数字の集合体であって、残り50%のある程度は、自治体や産業廃棄物処分量業者等が処理を行っている形となる。

しかし、日本のどの地域のどの処分量業者が、年間何本の消火器を処理しているかという統計的数値は、残念ながら記録としては全く残っていない。ただし、前述の廃消火器の事故及びそれ以降の種々の問い合わせの多さから、未だに一般家庭を中心として、かなり古い消火器が相当数眠っているものと推測されている。

*2 耐用年数

消火器の耐用年数は、「製造物責任法（PL法）」により、各メーカーの設計思想に基づき安心して使用して頂ける期間としている。（消火器工業会資料より）

4. 消火器のリサイクル

そのような状況下、2005年9月8日に環境省告示として、廃棄物処理法に基づく広域認定制度の対象品目に「廃消火器」が新たに加えられることになった。この広域認定を受けることにより、各消火器メーカーはそれまでのように自治体毎に収集運搬・一時保管場所・解体処理などの許可を個々に取得することなく、廃消火器の広域的な回収・リサイクルが可能となる道が開けた。また、消火器メーカー各社のリサイクル技術

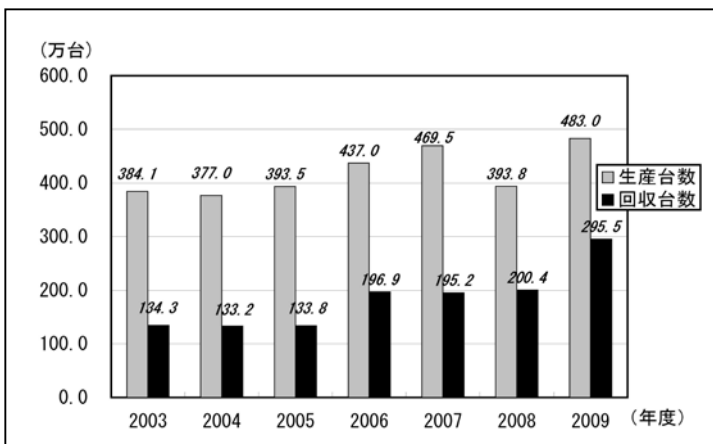


図1 消火器の生産台数と回収台数の推移

の向上により、質量にして約95%がリサイクルされることとなり、消火器の再資源化が大きく前進した。

特に、ABC粉末薬剤は、第一リン酸アンモニウムが主成分であり、原料はリン鉱石である。リン鉱石は、全世界の埋蔵残量が40～50年分と言われており、過去は米国フロリダ州が主な原産地であったが、現在は中国の四川省から大半を輸入している。消火器の生産台数の90%がABC粉末消火器であり、また、1962年にABC粉末薬剤が登場して以来、これに替わる優れた消火薬剤は開発されていない。今後、中国政府の鉱物資源の管理統制次第では、価格高騰だけでなく、原材料そのものが手に入らなくなる恐れもある。

この現状を踏まえ、業界としては新たに消火器を生産して行くためにも、更に廃消火器のリサイクル率をアップして行かねばならない。下水・尿尿等からリンを取り出す技術も確立されているが、採算ベースには未だ至っていない。

2006年9月より、各メーカーが単独で順次広域認定許可を取得し、2008年6月には消火器工業会会員メーカー9社が取得した形となった。しかし、現実には各メーカー単独の「広域認定許可」では、メーカーは自社の廃消火器しか回収することが出来ない。たとえばAメーカーが、収集運搬業者として販売代理店に回収訪問した際に、販売代理店がユーザーから下取り行為で引取った種々の廃消火器のうち、Aメーカーの分のみしか引取れないという非常に効率が悪いものであった。

その一方で、販売代理店の立場は、各メーカー単独の「広域認定許可」では、排出者の扱いとなる。このため、相手が販売代理店の重要なユーザーであっても、コミュニティ活動上必要な近隣の一般消費者であっても、下取りを除き、販売代理店が行う有料の引取り行為は、廃棄物処理法違反となる。

消火器の解体行為に関しては、乙種6類消防設備士による点検整備の結果、消火器が再充填に耐えないと判断されたその瞬間に「廃棄物という枠内の廃消火器」となり、廃棄物処理法を遵守した措置を取らなければならなくなる。

乙種6類消防設備士が点検整備する段階では消火器であるが、その消火器が使用不能と判断され、ユーザーである一次排出者から「不要なので引き取って欲しい」といわれた段階で、そこから廃消火器となる。しかし、販売代理店としては法令上、廃棄物となった消火器の引取りは行えず、また下取り行為にも当たらないため、ユーザー（一次排出者）に廃消火器を返却するしかない。

このような不便を解消するため、消火器工業会が中心となり、廃消火器リサイクルシステムを構築することにした。廃消火器リサイクルシステムは実態を踏まえた上、法令を遵守し、廃消火器を安心して安全に処理するため、全メーカーが参加し、全国の有力販売代理店を組み入れた体制にした。

このリサイクルシステムは、消火器工業会を環境省への窓口とした、団体申請による広域認定制度を利用し、販売店代理店、メーカー、消火器工業会が三位一体となり、販売代理店が販売した消火器を自信を持って引取れる体制とした。販売代理店が適正な収集及び運搬費をリサイクル費用としてユーザーに請求でき、その後の処分費を地域の格差なくユーザーから徴収できる形とした。

構築作業を進めていた中、2009年9月15、16日と連日にわたり、老朽化消火器（廃消火器であろうと推定されるが、ここではあえて総務省消防庁の呼称を使わせていただく）の破裂事故が発生した。そのため、消防庁からは消火器工業会が準備中であった「消火器工業会一体型の廃消火器リサイクルシステム」の速やかな整備と早期の開始を要請された。

両日の事故以降、消火器破裂事故が社会的に大

きなニュースとなり、消火器工業会事務局及び消火器リサイクル推進センターには、「持っている老朽化消火器をどのように処分したらよいか」という電話が殺到した。メーカーや販売代理店にも、マスコミからの問い合わせと一般消費者からの「どこに頼めば処理が出来るのか、引き取ってくれるのか」という電話が長らく寄せられた。

電話内容を分析すると、今回の破裂事故に関心を示し、問い合わせをしてきた消費者の大多数は高齢者であった。その方たちが設置している消火器は、製造後20～30年と非常に古い物が多く、また一連の報道から消火器を「爆発物」のように捉える人々が多いことも現実であった。

「とにかく、手元の消火器を早く引き取って欲しい」との一点張りで、消火器を怖い物として強く意識しており、新しい消火器との交換に至らず、消火器本来の目的である「安全・安心」の提供にまで話を進めることが出来なかった。いかに我々が平素から、使用有効期間で消火器を更新することについて、一般家庭のユーザーの理解を得ていなかったかを反省させられた。

このような事情から、消火器工業会としては、新たなシステムの速やかな整備と早期の開始を求められた。前述の通り、全国統一的な遵法体制の整備によって、安心してユーザーが消火器を利用でき、使命の終わった廃消火器を安全に引き取れるシステムの実現のため、広域認定制度へ販売代理店を登録（環境省への申請許可取得）することにした。

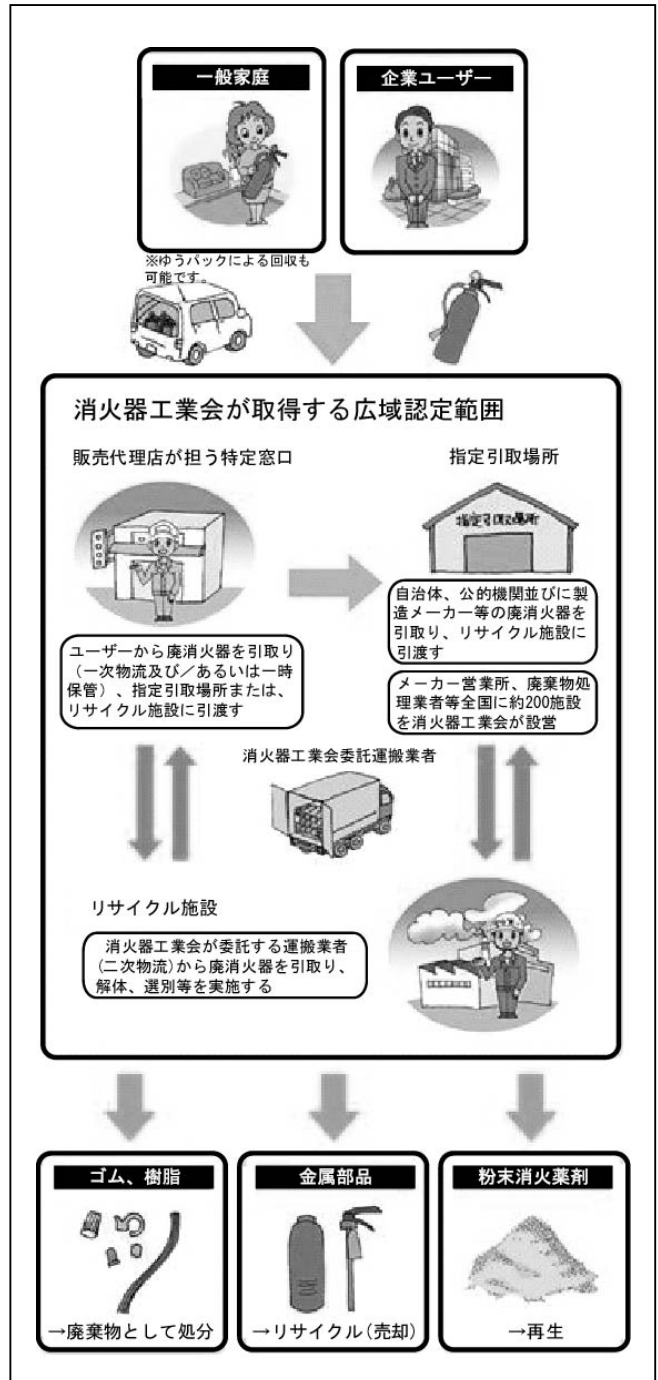


図2 リサイクルシステム概要

本登録により販売代理店は、消火器工業会の委託契約先「特定窓口」(約 3,500 か所)として機能し、収集運搬等が法的に行えるようになった。それ以外にも「指定引取場所」(約 200 か所)を全国に設け、併せて委託契約先の「収集運搬会社」が、リサイクルシール貼付済の廃消火器の引取りを行えるようにした。

5. リサイクルシステムの概要 (図2)

消火器工業会は、リサイクルシステムを円滑かつ効率的に運用するために、前払い式証票制度による、リサイクルシール貼付制度を採用した。いわゆる「プリカ」方式であり、「はじめに」で掲げた3つの目的の実現のために、有効な仕組みを模索した結果である。

シールは大きく分けて「既製品用」と「新品用」の2種類がある。

(1) 既製品リサイクルシール (図3)

既製品リサイクルシールの価格には、二次物流費とリサイクル費が含まれている。世の中に設置されている消火器(既製品)を引き取るためのリサイクルシールである。特定窓口(販売代理店)及び指定引取場所(メーカー等)を経由してユーザーに購入してもらい、販売代理店はそれに加えて収集運搬費(一次物流費)をユーザーに請求することができる。既製品シールは2010年1月より販売を開始した。

(2) 新製品用リサイクルシール (図4)

同じく2010年1月より、メーカーで生産する消火器に、新製品用リサイクルシールを貼付することになった。ただし、2010年(1年間)はPR活動として、消火器工業会及びメーカーの費用負担による実験期間とした。製品への価格転嫁は2011年1月1日からである。

なお、リサイクル対象品目は図5の通りである。



図3 既製品リサイクルシール



図4 新品用リサイクルシール





おわりに

消火器がその使命を終えて「廃消火器という廃棄物」となった時、この処理は広域認定制度に従って取り行わなければならない。特に、販売代理店や指定引取場所は廃棄物処理法の下で、今回初めて「廃棄物（廃消火器）」を扱うことになる。

消火器工業会は、これらの事業者において、法解釈の違い等により事業者の知らぬ間に不適正処理が行われるケースがないように監視し、またその責任も実質的に負う形になる。したがって、適切な管理体制を構築することが重要である。

そのために、リサイクルシステムに参加している「特定窓口」、「指定引取場所」、「収集運搬会社」が、

迷うことなく正しく廃消火器を引取り、ユーザーも安心して廃棄物として出すことができるように、自主的な監査体制を構築した。一方で、販売代理店代表のほか、学識者などの第三者からなる評価推進委員会を早期に立ち上げ、開かれた社会システムであることを明確にしなければならない。

販売代理店、メーカー、消火器工業会は、リサイクルシステムが社会に信頼されるよう維持、発展させる努力を怠ってはならない。

最後に消火器リサイクル推進センターのホームページには「指定引取場所」の情報はもちろん、約 3,500 の特定窓口業者のうち、2,907 社について、各社の了解のもと情報を公開しており、全国各地で回収率の向上に貢献することを目指している。

既販品用 (有効期限2年間)	新製品用 (有効期限10年間)	対象品目	特定窓口引取個数制限
小型類	Aグループ	ABC粉末消火器 20型以下	50本以上
		住宅用消火器	
		下方放出型自動消火装置(粉末タイプ)	
	Bグループ	強化液・機械泡消火器 8L以下	
		化学泡消火器 (手提げ式)	
		二酸化炭素消火器 15型以下	
		下方放出型自動消火装置(液体タイプ)	
		ダクト消火装置用本体容器	
		BC粉末消火器 20型以下(特殊火災用放射器含む)	
		ハロン1301消火器 (消防環境ネットワーク関連費用除く)	
		その他旧式消火器 (手提げ式)	
		小型消火器BOX	
		粉末消火薬剤 15kg缶入り	
		小型消火器用加圧ボンベ 1斗缶入り	
		大型消火器・移動式用加圧ガスボンベ1.3L以下	
		消火器用プラケット・設置台	
大型類	Cグループ	ABC粉末消火器 100型以下	10台以上 但し、小型類(Aグループ、Bグループ含む)50本以上と一緒であれば1台から
		ABC粉末消火器 100型を超え200型以下	
	Dグループ	泡消火器 45L~200L	
		二酸化炭素消火器 50型	
		機械泡消火器 20L	
		強化液消火器 20L~60L	
		BC粉末消火器 200型以下 (特殊火災用放射器含む)	
		移動式粉末消火設備 33kg~45kgタイプ	
		パッカー型消火設備	
		大型・移動式用消火器BOX	
大型消火器・移動式用加圧ガスボンベ13.4L以下			
液体消火薬剤(強化液、浸透剤入り水、泡) ※20Lポリ缶入り ※装置用泡原液は除く			

※特別管理産業廃棄物に該当する製品については新製品、既製品とも対象外となります。
 ※(社)日本消火器工業会会員以外の製品は対象外となります。(義務者不存在製品に関しては別途お問合せ願います。)

図5 廃消火器リサイクルシステム対象品目一覧表 (2009年11月現在)

次世代環境対応自動車の安全について

～電気と電池の観点から～

三石 洋之*

1. はじめに

地球規模で年々深刻化する温暖化対策として、炭酸ガス（CO₂）排出低減に向けた取り組みが各方面で盛んに進められている。自動車については、次世代環境対応自動車として、内燃機関（ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなど）の性能向上により自動車としての効率を向上させる方法や、環境負荷の少ない燃料への変更の他に、電気モーターを動力源の一つとするハイブリッド車（HEV）や、HEVの電気自動車（BEV）としての作動領域を拡大するとともに二次電池（蓄電池）への外部充電ができるプラグインハイブリッド車（PHEV）、さらにはゼロエミッションを実現するBEVや燃料電池自動車（FCV）がある。

財団法人日本自動車研究所（JARI）では、2000年度より新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託を受けて、水素・燃

料電池自動車の早期実用化を目指した安全に関する研究活動を推進している。また、2007年度からはNEDOからの委託によりHEV、PHEV、BEV、FCVといった電気モーターを動力源とする自動車の性能向上に有効に作用する、高性能な二次電池としてリチウムイオン電池の安全研究を進めている。

以下では、NEDOからの委託を受けてこれまでJARIが進めてきたリチウムイオン電池の安全に関する取り組みについて、水素、HEV、PHEV、BEV、FCVの安全性に関する取り組みを交えながら紹介する。

2. 現行車両と電動車両

現在市場に出回っている自動車は、大半がガソリンまたは軽油を燃料とする内燃機関自動車であるのに対し、これから市場での普及が進むHEV、PHEV、BEV、FCVは電気をエネルギー源として電気モーターで自動車を走行させる。内燃機関と電気モーターを併用するHEV、PHEV

*みつよし ひろゆき／財団法人日本自動車研究所 FC・EV 研究部安全研究グループ

には、エンジンを発電用動力源としてのみ使用し、電気モーターのみで走行するシリーズ式と、エンジンの駆動力と電気モーターの駆動力を直接タイヤに伝えるパラレル式がある。

また、JARIが2000年度から取り組んでいる水素を燃料とする自動車には、燃料電池で発電して電気モーターにより走行する燃料電池自動車(FCV)と、内燃機関を使用する内燃機関自動車の2種類がある。

BEV、PHEV、FCVのサンプルとして、既に市場投入された車両や実証走行中の車両の例を図1に示す¹⁾。



図1 BEV、PHEV、FCVの車両の例

現行の内燃機関自動車に搭載されている電池は、12Vまたは24Vのバッテリー(鉛蓄電池)が主流であり、これらの電池は主にエンジン始動やエンジン停止時のランプ等、補器類の電源として使用される。これに対し、HEV、PHEV、BEV、FCV等で電気モーター駆動用として搭載されている電池は、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池といった二次電池を複数内蔵した電池パックであり、200V～400V程度の高電圧が供給されている。特にPHEV、BEVでは、BEVとしての航続距離が、搭載された電池パックの容量によりほぼ決定されるため、航続距離を長くするために、より高容量の電池パックが搭載されている。

鉛蓄電池については、長年にわたる実績により事故発生時の対応等では、特に大きな問題は生じていないようである。ニッケル水素電池についても、鉛蓄電池と同様に安全上の対応はほぼ確立されていると思われる。一方でPHEVやBEVの航続距離の伸長に有効な高容量の蓄電池として期待されているリチウムイオン電池については、現在も開発が進められている途上にあり、日々の性能向上が著しい。自動車用としては、これから本格的に搭載されることになるため、安全上配慮すべき事項等についても、自動車の使用過程で生じる様々な問題に対応できるように、早急に試験法を開発する必要がある。

さらに、自動車のユーザーがリチウムイオン電池を搭載したPHEV、BEV、FCVを安全に使用するための注意事項や、事故発生時に消防関係者などが行う救助方法などについても検討する必要がある。

そこで、JARIではNEDO事業により2004年

に完成した水素・燃料電池自動車安全性評価試験施設（Hy-SEF、図2）を用いて、リチウムイオン電池の安全性に関する調査を行っている。

Hy-SEFは、FCVや水素貯蔵システムなどの安全性を調査するため、耐爆構造の車両火災試験設備や高圧水素ガス（常用圧力95MPa）を用いた試験設備、水圧など液体の圧力を用いた高压容器の試験設備（最大圧力300MPa）や液化水素の充填設備などを保有している。2007年度からは、耐爆構造の車両火災試験設備などを用いて、リチウムイオン電池の安全性評価試験法を検討するためのデータ取得を進めている。

自動車の安全性については、道路運送車両法により規定されており、FCVについては、型式指定に必要な基準整備が2005年に完了している。また、BEV、HEV、PHEVについても2007年に基準が整備されている。

Hy-SEFでは、FCVの安全性に関する調査を行い基準整備に貢献するため、2004年から水素や水素貯蔵システム、さらには自動車本体の安全性に関する過酷な評価試験を行ってきた。

FCVは、「燃料電池」という水素を燃料とする発電機で発電した電気により走行する電気自動車である。燃料電池を効率よく作動させたり、始動時の電力供給などのために電池パックも搭載

しているため、シリーズ式のハイブリッド車とみられることもできる。そのため、二次電池の高性能化はFCVにとっても重要な技術であるとともに、HEVやPHEV、さらにはBEVにとっても必須となる技術開発要素である。

HEV、PHEV、BEV、FCVに共通の要素部品としては、二次電池、電気モーター、制御装置、高電圧ケーブルなどがある。安全性に関しては、自動車の通常使用時と衝突等の事故発生時について、現行車両の安全要件にさらに電気安全要件（感電保護など）を加える必要がある。

HEV、PHEV、BEV、FCVといった電池パックを搭載する車両では、高電圧部の配線方法が現行の内燃機関自動車と異なる。現行の内燃機関自動車では、12Vもしくは24Vのバッテリーの負極（マイナス端子）をボディーに接続し、正極（プラス端子）側のみを配線して使用することもできるが、電気モーター駆動用の電池パックの場合は、正極・負極とも専用の高電圧ケーブルが用いられる。また、ボディーとの絶縁状態についても、道路運送車両法により基準が設けられている。

高電圧ケーブルの配線経路は、電池パックと電気モーターの設置場所が現行の内燃機関自動車の鉛蓄電池とセルモーター（エンジン始動用モーター）との位置関係とは異なり、例えば、トランクルーム内の電池パックからエンジンルームまでを高電圧ケーブルで接続するなど、車室内を高電圧ケーブルが通過するといった状況も生じる。そのため、例えば事故時には消防隊が乗員救出のために車体の切断作業を行うといった場合には、車体の構造を把握した上で、状況に応じて高電圧ケーブルの切断を避けたり、電池パックを損傷させないような救助活動を行う必要があるなど、現



図2 Hy-SEF 全景

表1 安全性評価試験項目の整理²⁾

状態	状態2	充放電状態	標準化		機械的試験					環境試験					電気的試験									
			使用環境の想定	想定事象	振動	衝撃	落下	貫通	圧壊	転覆	低圧暴露	暴露	水中投下	加熱	結露	類焼	内部短絡	外部短絡	過充電	過放電	大電流充電	自然放電		
輸送	車載	自己放電	振動(車両, 貨車, 船舶, 航空機)	振動, 加速, 減速	●																			
			環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	高地*1, 高低温・多湿環境							●	●												
			振動(車両, 貨車, 船舶, 航空機)	振動	●																			
	バック単体		環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	高度*2, 高低温・多湿環境							●	●												
			積載条件(上積, 縦積等)	偏荷重負荷, 振動	●				●															
			運搬時の発車・停車, 離着陸, 加減速	加減速		●																		
保管	バック単体	自己放電	環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	高低温・多湿環境							●													
			環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	高低温・多湿環境									●											
			積載条件(上積, 縦積など)	偏荷重負荷, 振動	●				●															
通常使用	走行	放電	環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	高地*1, 高温多湿							●	●												
			走行振動	振動, 加速, 減速	●																			
			発熱, 膨張	内部短絡				●	●								●							
			高温に曝され発熱	自己発熱										●										
			過放電	過放電	●																	●		
			均等化回路異常	一部電池が ³⁾ 過放電																		●		
	駐車	充電	環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	自己発熱														●						
			走行振動	内部短絡, 共振破壊	●																			
			走行振動	発熱																		●		
		外部充電	環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	発熱										●										
			過充電	自己発熱, 内部短絡																			●	
			大電流充電	発熱																				●
自己放電	環境(温度, 湿度, 気圧, 腐食物)	発熱																				●		
		結露											●											
衝突事故	通常使用, バック輸送	自己放電	減速度, 変形, 突き刺さり, 外部短絡	衝撃		●		●	●												●			
			火災	類焼																		●		
			水没	水没																			●	
			転覆	転覆																				●

※1 3,000mを想定。

※2 15,000mを想定。

行車とは異なる配慮が必要になると思われる。

3. 次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発

次世代自動車（HEV、PHEV、BEV、FCV、クリーンディーゼル自動車）用高性能蓄電システムの中で、エネルギーを貯蔵する二次電池については、その種類によりそれぞれの特徴に見合った適正な安全対応技術が必要になる。現行車用の蓄電池として普及している鉛蓄電池や、現行のHEVの電池パックに使用されているニッケル水素電池については、前述したように、これまでの実績等により安全性は確保できていると考えてよい。一方で、性能向上が著しく、現在も進化を続けているリチウムイオン電池については、試験法策定のための国際標準化活動が行われている。

リチウムイオン電池を搭載した自動車の安全性については、電気モーター、制御装置、高電圧ケーブル等はこれまでのものとはほぼ同一であるため、特に二次電池としてのリチウムイオン電池の安全性に関する技術開発が進めば、リチウムイオン電池を搭載した自動車についてもこれまでの自動車と同様に扱うことができる。

近年、パソコン用リチウムイオン電池などについて、発火などのトラブルが報道され、携帯電話やパソコンなどに使用されるリチウムイオン電池には、電気用品安全法により技術上の基準が策定された。ただし、電気用品安全法では、自動車用リチウムイオン電池については適用を除外しており、自動車用としてのリチウムイオン電池の安全対策については別途検討が必要になっている。

これに対し、自動車の安全性を規定した道路

運送車両法にはリチウムイオン電池単体での安全要件は定められていない。道路運送車両法では、2005年に、まずはFCVに対して「道路運送車両の保安基準の細目を定める告示」別添101で使用（In use）におけるFCVの電気安全要件が定められた。2007年にはBEV、HEV、PHEVに対して同別添110でIn use、別添111で衝突時（Post crash）の電気安全要件が定められた。

自動車用リチウムイオン電池パックおよび単体（セル）について、国際標準の議論に対応するため、JARIでは自動車用リチウムイオン電池の使用状態を想定し、各想定に対する安全上の検討を進めることにした。

安全性評価試験項目として整理した内容を表1に示す。

リチウムイオン電池に必要な安全要件を自動車の一生を想定して検討するにあたり、JARIでは、これまでの電池の試験法などを参照しながら、機械的な試験、環境要件的な試験、電気的な試験に試験項目を分類した。自動車としての想定を各試験の試験条件に適用しながら、参照した試験法の条件を見直すことにより、試験法開発を進めている。

標準試験法の重要な要件の一つは、誰でも同じ試験が実施できること、結果が実施者に影響されず再現性の高いデータが得られるようにすることであり、JARIではそのような観点から、例えば過充電試験、外部短絡試験、貫通試験などを実施している。さらに衝突・火災事故を模擬した類焼試験も検討に加え、電池が車両火災下でどのような振舞いをするのかといった調査も行っている。また、一般的に言われている事象として、例えばリチウムイオン電池が水没した際に、水が電気分

解するといった想定結果に対して、リチウムイオン電池には特に何も起こらないという事象の確認も、実際に試験データを取得することにより明らかにしてきた³⁾。

自動車に搭載する部品類は、法律により規制されていない場合であっても、自動車メーカーでは自社の基準により非常に厳しい条件での性能や安全性の評価を行って使用するとともに、複数の安全対策を施すことで、より高い安全性を実現している。

JARIでは、事故時などにそれらの安全対策が全て故障した場合も考慮し、電池が最終的にどのように壊れるのかといった領域まで踏み込んでデータを収集している。以下では試験のサンプルとして、電気的な試験の中から過充電試験について詳細に紹介する⁴⁾。ただし、自動車では、充電器が故障した場合であっても複数の安全対策により過充電を防止するシステムになっている。

過充電については、一般的にリチウムイオン電池の充電終止電圧を超える領域まで充電した場合に、電池内部に①電解液と負極との還元反応、②電解液の熱分解、③電解液と正極との酸化分解、



図3 モジュールの過充電試験状況

④負極の熱分解、⑤正極の熱分解、⑥セパレータの溶融流動による正負極反応（内部ショート）、の順で反応が進んでいく。電池温度は、電池内部の発熱と外部への放熱により決定されるが、電池の自己発熱によってある一定の温度以上に達すると、電池には主に上記①～⑤のような熱分解発熱反応が結果として現れる。そのため、電池温度が上昇するほど分解による発熱反応が活発化し、電池内部からの発熱量が熱放散量を上回った場合、熱暴走により非安全状態へと移行する。

通常、リチウムイオン電池を使用する場合には安全装置を内蔵した電池を使用する、あるいは電気的な保護回路を設けることにより、過充電を防止している。

過充電試験では、試験条件として充電電流をどの程度とするか、どの程度の過充電領域まで試験を継続させるのかのポイントであり、その際に電池の環境温度や、電池をどのような状態（固定方法や固定部の熱容量など）に設置するかによって結果が異なってくる。

一方で、最終的に生じる試験結果は、電池の熱暴走による破裂や発火などであるが、試験条件や電池の設置状態により、同じ電池であっても試験結果が異なる。モジュール（セルの集合体）の過充電試験の一例を図3に示す。

4. 次世代環境対応自動車に関する規制とその考え方

次世代環境対応自動車の普及を促進するためには、現行車と同様に型式取得ができるようにすることが重要である。国内法規はHEV、PHEV、BEV、FCVともに前述のように整備が完了してい

る。以下ではそれら国内法規や国際基準について紹介する。

HEV、PHEV、BEV、FCVの中で最初となったFCVの基準整備は、世界で日本のみが2005年に完了している。現在は国連による世界統一技術基準（HFCV gtr）策定作業が進んでおり、基準整備に必要なデータが揃っている日本の基準を参照しながら議論が進められている。一方でHEV、PHEV、BEVについては、FCVの基準整備後の2007年に国内の基準整備が完了している。両者の最大の相違点は、Post crashの採用状態であり、HEV、PHEV、BEVについてはPost crashの要件が適用されている。なお、FCVのPost crashについては、HFCV gtr策定作業の中で議論が進められている。

電気安全要件については、HEV、PHEV、BEV、FCVともに活電部への直接・間接接触に対する保護（感電防止）と、ボディーとの絶縁抵抗の評価が要求されている。

ただし、HEV、PHEV、BEV、FCVの絶縁抵抗維持の困難さはそれぞれ相違しており、特にFCVの場合は、燃料電池内部を流れる冷却水の電導度によっても絶縁抵抗が影響を受けることから、FCVについては、将来は冷却水の規格についても検討する余地があると思われる。

自動車の安全は道路運送車両法で規定され、事故発生時についても、絶縁抵抗や直接・間接接触に対する保護要件などにより感電防止などの安全対策がとられているが、レスキュー作業等に対する安全要件はないため、乗員の救出作業等で車体を切断する場合などのレスキューの方法などについても将来は手順が必要になると思われる。さらには車体の解体方法や中古品の再利用などについ

ても、統一した考え方が必要になると思われる。

5. まとめ

次世代環境対応自動車を普及させることは、地球環境問題に対して非常に重要である。

次世代環境対応自動車の種類としては、大きく分けて内燃機関によるものと電気モーターによるものがあるが、環境負荷を考えると排出ガスを低減させることが重要であり、電気モーターによる駆動はゼロエミッションに対して有効であるとともに、騒音問題にも対応できるなど、多くの優位性がある。

次世代環境対応自動車の普及により、これまでの自動車にはなかったシステムや材料が使用されるようになり、各種基準・標準の整備の他に、自動車を安全に使用するために運転者が注意すべき事項を整理し、情報発信を行ったり、事故発生時に被害を最小限に留められるように、救助活動の方法などについても手順作りが重要となったりする。JARIでは、今後もHy-SEF等の試験装置や技術を駆使し、次世代環境対応自動車に対してもより安全な環境が整備できるように貢献していく考えである。

参考文献

- 1) エコカーワールド2010、独立行政法人環境再生保全機構ホームページ
- 2) 押野幸一、自動車用リチウムイオン電池の安全性評価規格について、自動車研究31-6（2009.6）
- 3) 高橋昌志、自動車用リチウムイオン電池の安全性評価試験、自動車研究32-6（2010.6）
- 4) 小松和則、自動車用リチウムイオン電池の安全性評価試験、自動車研究31-6（2009.6）

協会だより

損害保険業界および日本損害保険協会の諸事業や主な出来事のうち、特に安全防災活動を中心にお知らせするページです。これらの活動等について、ご意見やご質問がございましたら、何なりとお気軽に当協会までお寄せください。

日本損害保険協会ホームページ：<http://www.sonpo.or.jp/>

●「盗難からクルマを守れ！」

官民合同PT第10次自動車盗難防止キャンペーンスタート

当協会が参画している「自動車盗難等の防止に関する官民合同プロジェクトチーム」では、本年9月から自動車盗難防止キャンペーンを展開しています。

2009年の自動車盗難認知件数は25,815件、実に1日あたり全国で約70件もの自動車盗難被害が発生しています。また、車から離れる際に鍵を抜いていても盗まれてしまった「キーなし盗難」の割合が全体の約7割を占めており、愛車を守るために積極的な対策が必要となります。

このような現状を踏まえ、今回のキャンペーンでは防犯のポイントを記載したポスターとチラシの掲出・配布を行い、ユーザーの一人ひとりが「自分が愛車を盗難から守るんだ」という意識を高めていただくよう訴えていきます。

盗難からクルマを守れ!

トランジャーは、「愛車を守りたい」というあなたの心がつくり出すヒーローです。

警察庁 財務省 国土交通省 経済産業省 (社)日本損害保険協会 一般社団法人日本自動車工業会 JIA共済
 (社)水田警察協会 (社)全国防犯協会連合会 (社)全国レンタカー協会 一般社団法人全日務 (社)全日本車協会
 一般社団法人日本貸付機協会の 日本車協会の防犯部防犯協会 (社)日本自動車防犯協会 (社)日本自動車防犯協会
 日本自動車輸入協会 (社)日本自動車流通協会 (社)日本自動車流通協会 (社)日本自動車流通協会 (社)日本防犯協会
<http://www.car-tounan-boushi.jp>

2010年4月・5月・6月

災害メモ

4・29 愛媛県新居浜市の住友化学敷地内で火災。関連会社「エスエヌ化成」第1工場で、静電気火花がプラスチック製品原料に着火して粉塵爆発が数回発生し、3、4階部分約2,200㎡を焼く。3名負傷。

4・29 東京都足立区で、木造2階建て住宅約100㎡が全焼。たばこの火の不始末が原因。4名死亡、2名負傷。

5・1 神奈川県横浜市緑区で、県営東本郷団地3号棟305号室約40㎡が全焼。2名死亡、1名負傷。

6・8 千葉県千葉市若葉区で、木造2階建て母屋76㎡と木造平屋の離れ16㎡が全焼。3名死亡。

6・14 北海道苫小牧市で、木造2階建てアパート「落合マンションB」1階から出火し、火元宅と2階の一部焼損。3名死亡、3名負傷。

陸上交通

5・4 兵庫県姫路市の山陽自動車道上り線「御立トンネル」の入口付近で、車8台が絡む多重衝突事故。トラック1台とワゴン車2台炎上。3名死亡、2名負傷。

5・8 山梨県甲府市の中央自動車道下り線で、乗用車のパンク修理のため路肩付近にいた親子3人が大型トラックにはねられる。3名死亡。

6・5 千葉県成田市の国道で、乗用車が道路左側のガードレールを突き破り約5m下の草地に転落。スピードの出しすぎが原因か。3名死亡。

6・10 宮城県七ヶ宿町の国道113号のトンネル出口付近で、トラックとワゴン車が衝突。3名死亡、2名負傷。

自然

6月 梅雨前線により各地で豪雨災害。局地的集中豪雨で土石流、洪

水、冠水被害など20名死・不明、19名負傷。

その他

5・5 千葉県東庄町の利根川大橋付近で、水上バイク4台が船舶航行禁止区域を航行中、旋回しようとした1台が転覆し、助けようとした水上バイクも転覆。3名死亡。

5・14 千葉県君津市の新日鉄君津製鉄所で、ガス管の支柱の塗装作業をしていた男性がガス管のつなぎ目から漏れたガスを吸い一酸化炭素中毒。1名死亡。

6・4 埼玉県鴻巣市の自動車部品製造工場で、従業員が鉄板を積んだ金属製の台をクレーンでつり下げ移動させていたところチェーンが外れ落下。1名死亡。

6・15 千葉県市原市の塩化ビニール樹脂原料製造「京葉モノマー」の塩酸蒸留塔で、緩んだ加熱器のボルトを締める作業中、作業員が噴出した高温の塩酸を浴びる。2名死亡、6名負傷。

6・18 静岡県浜松市の浜名湖で、悪天候の中、野外活動訓練中のカッターボートが、モーターボートで曳航時に横波を受け転覆。中学生ら20人全員が投げ出され1名死亡、7名負傷。

6・20 青森県青森市の八甲田山酸ヶ湯温泉付近の山菜採り禁止区域で、山菜採りに来ていた親子らが火山性有毒ガスによる中毒で倒れる。1名死亡、3名負傷。

6・21 長野県大鹿村の地滑り対策工事現場で、高圧洗浄機の排ガスが充満した水抜き用の井戸に入った作業員3人が一酸化炭素中毒で倒れる。2名死亡、1名負傷。

海外

4・5 ブラジル・リオデジャネ

火災

4・2 北海道厚沢部町で民家の前に駐車していたワゴン車が炎上。3列シートの2列目と3列目で子供4名死亡。ライターの火遊びが原因か。

4・6 神奈川県川崎市で、3階建てマンションの3階一室35㎡が全焼。4才男児の使い捨てライターでの火遊びが原因か。3名死亡。

4・8 神奈川県川崎市で、5階建てマンションの一室72㎡が全焼。子供が使い捨てライターでいたずらしたのが原因か。3名死亡。

イロ州で、豪雨による洪水や地滑り頻発。降水量 24時間に 28cm 250名死・不明。

4・5 アメリカ・ウエストバージニア州の炭鉱地下 330m で、ガス爆発。29名死亡。

4・10 ロシア・西部で、ワルシャワからスモレンスクに向かったポーランド政府専用機（ツポレフ 154）が着陸直前に林に墜落し炎上。ポーランド大統領ら 96名死亡。

4・14 中国・青海省南部で、M 6.9 深さ約 10km の地震。2,968名死・不明、12,135名負傷。

5・8 ロシア・西シベリアの炭鉱で、300人以上が作業中にメタンガスが爆発。3 時間後の救助作業中に 2 度目の爆発。90名死・不明、83名負傷。

5・12 リビア・トリポリで、ヨハネスブルグ発のエアバス A 330型機が着陸しようとして爆発、墜落。103名死亡。

5・22 インド・カルナタカの空港で、エア・インディアのボーイング 737-800型機が着陸に失敗。空港敷地を囲む壁に激突し炎上。158名死亡、7名負傷。

5・29 グアテマラ、ホンジュラス、エルサルバドルで、熱帯暴風雨「Agatha」による洪水や土砂崩れなど。グアテマラシティ北部では、豪雨により直径 30m、深さ 60m の巨大な穴があき、3 階建てのビル崩れ落ちる。280名死・不明。

6・3 バングラデシュ・ダッカで、密集地で薬品を売っている店近

.....
* 早稲田大学理工学総合研究センター内 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>

くの変圧器が爆発し火災が発生。114名死亡、40名負傷。

6・11 アメリカ・アーカンソー州西部のウォチタ国立森林公園内で、豪雨のためカドー川の水位が 6 m 急上昇し、鉄砲水となってカドーギャップのキャンプ場で寝ている人々を襲う。22名死・不明、数十名負傷。

6・13 中国・江西省、広西省、福建省、浙江省、湖南省などで、大雨による洪水、地滑り。54万棟全半壊、240万人以上避難生活。465名死・不明。

6・15 フランス・パール県で豪雨による洪水。急な増水で家や自動車に閉じ込められ、19名死亡。

6・16 コロンビア・サンフェルナンド炭鉱の地下 1,500m でガス爆発。73名死亡。

6・18 ブラジル北東部で、長期豪雨による洪水。15万人が家を失う。207名死・不明。

6・21 中国・河南省の無許可の炭鉱で爆発事故。不法に購入、貯蔵していた 2 トンの爆薬が爆発。49名死・不明、26名負傷。

6・21 コンゴ共和国・ポアントノール付近で、ブラザビル行き列車の車両 4 両が脱線、転覆。76名死亡、745名負傷。

6・23 スペイン・バルセロナ近郊の駅で、列車から降りた約 30人が線路を渡り、対向の高速列車にはねられる。12名死亡、14名負傷。

6・28 中国・貴州省安順で、豪雨の影響で大規模な山崩れが発生し、地元住民が生き埋め。99名死・不明。

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
- 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)
- 三和多賀司 あいおいニッセイ同和損害保険(株)
- 森宮 康 明治大学教授
- 山崎 文雄 千葉大学教授

編集後記

とにかく暑かった今夏ですが、世界各地を見ると、北半球では記録的な猛暑、南半球では記録的な寒波襲来と両極端な事象が発生しました。

これから秋冬シーズンを迎えますが、寒がりな自分としては平年並みの「ほどほど」の気候を切望します。

(召田)

この号を編集しているころには、各地で水の事故や、山での遭難など、行楽にまつわる事故が相次ぎました。

秋の行楽シーズンを迎えますが、安全には十分注意して楽しみたいですね。
(岡本)

予防時報 創刊 1950年 (昭和 25年)

C 243号 2010年 10月 1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 ☎ (03)3255-1216
 C 本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作 = 株式会社阪本企画室

FAXまたは電子メールで、ご意見・ご希望をお寄せ下さい。

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

スイス、氷河急行脱線

2010年7月23日正午（日本時間午後7時）ごろ、スイス南部バレー州で6両編成の観光列車「氷河急行」の後部3両が脱線・横転し、日本人観光客1人が死亡し、邦人38人を含む42人が負傷した。

スイス政府の運輸当局は30日、速度超過が事故原因だと

する暫定調査結果を発表した。事故現場は緩いカーブで、制限速度は35km/hだったが、列車の速度はカーブをぬけ切らないうちに56km/hに達していたという。

写真は、脱線した観光列車「氷河急行」。

©ロイター／アフロ

米ユタ州、バス横転で邦人3人死亡

2010年8月9日午後6時40分（日本時間10日午前9時40分）ごろ、米ユタ州南部のシーダーシティー近郊の高速道路で、ブライスカニオン国立公園に向かっていた、日本人観光客14人を乗せた小型バスが横転し、3人が死亡、運転手を含む12人が負傷した。

現場は見通しのよい直線道路で、バスの後ろを走っていたトラックの運転手によると、バスはかなり長い間走行車線を外れて走っていたという。警察は居眠り運転の可能性があるとして調べている。運転手は、現地の観光会社に雇われた、ラスベガス在住の日本人男性だった。

写真は、横転した小型バス。

©ロイター／アフロ

秩父山中で 遭難救助のヘリが 墜落

2010年7月25日午前11時10分ごろ、埼玉県秩父市大滝の山中で、沢登り中に滝つぼに転落した女性を救助活動中だった防災ヘリコプター「あらかわ1」が墜落し、機長ら5人が死亡した。ヘリには7人が搭乗し、現場上空約30mでホバリングして救助隊員2人をロープで降下中、急に墜落した。降下中の2人は無事だった。

墜落の原因は、現場に活発な上昇気流があったため発生した、「セッティング・ウィズ・パワー」現象であるとみられている。

写真は、現場の沢に墜落した防災ヘリの機体。

©毎日新聞社

広島県庄原市で 土砂崩れ同時多発

2010年7月16日夕、記録的豪雨に見舞われた広島県庄原市では、川北町重行地区で土石崩れが多数発生して住宅が全壊するなど大きな被害を受けた。

この夏、西日本を中心に各地で豪雨被害が発生し、総務省消防庁集計（7月末）の被害状況は次のようになっている。

死者・行方不明者20人、負傷者19人、住家全壊37棟、半壊45棟、一部損壊188棟、床上浸水1,848棟、床下浸水5,367棟、崖くずれ1,679か所。

写真は、土砂に埋まった庄原市の民家や田畑。

©毎日新聞社

●刊行物 (有料のものと無料のものがあります。また送料は別途ご負担いただく場合があります。)

交通安全関係

- 交差点の危険 ～事故が多発する交差点 その原因と対策は～
(東京都版・兵庫県版・愛知県版・北海道版・宮城県版・福岡県版)
- 飲酒運転防止マニュアル
- 「飲みま宣言ドライバー」マニュアル
- 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～
- 交通安全情報源ファイル
- 企業における交通安全対策の現状
- 企業における効果的な交通安全対策構築に関する調査・研究報告書
- 自動車保険データにみる交通事故の実態
- 企業の自動車事故防止・軽減に資する手法の調査・研究報告書
- 交通事故死傷者の人身損失額と受傷状況の研究
- 交通事故被害者の受傷状況についての分析Ⅱ
- 車両形状別・シートベルトの分析報告書
- 貨物自動車の安全な運転法に関する調査・研究報告書

安全技術関係

- 予防時報 (季刊)
- 洪水ハザードマップと防災情報に関する調査報告書
- 洪水ハザードマップ集
- 東海豪雨 そのとき企業は
- 災害に負けない企業づくり
- 危険物と産業災害
- 地震と産業被害
- 世界の重大自然災害
- 世界の重大産業災害
- 自然災害被害の防止・軽減に資するための調査・研究報告書
- 病院における医療安全対策に関する調査・研究報告書
- 建物の耐震技術に関する調査・研究報告書
- 企業のリスクマネジメントに関する調査・研究報告書
- 工場防火に関する調査・研究報告書
- 建物の火災被害想定に関する調査・研究報告書
- 工場・倉庫建物の強風対策に関する調査・研究報告書
- 海外安全法令シリーズ (No. 1～13)

◎交通安全・安全技術関係の刊行物につきましては、当協会業務企画部地震・火災・新種グループ[TEL. (03)3255-1216]までお問い合わせ下さい。

事故・災害予防関係

- 「ぼうさい探検隊」授業実践の手引き
- 子どもを犯罪・事故から守る手引き
- 津波防災を考える
- 火山災害と防災
- 災害絵図集 一絵で見る災害の歴史一
- ドリルDE防災PartⅡ
一災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会一
- NPOのためのリスクマネジメント

◎災害予防関係の刊行物につきましては、当協会生活サービス部 安全安心推進グループ[TEL. (03)3255-1294]までお問い合わせ下さい。

●ビデオ

交通安全関係

- ザ・チャイルドシート [29分]
- シニアドライバー 一急増する高齢ドライバーの事故一 [35分]
- ザ・シートベルト [37分]
- ザ・シートベルト2 [22分]
- 交差点事故を防ぐ [18分]
- 追突一混合交通の落とし穴 [27分]

災害予防関係

- 津波版「ぼうさい探検隊」CD-ROM (日)(英) [10分]
- カードゲームぼうさいダック～自分の身は自分で守ろう～ [17分]
- わがまち再発見！ぼうさい探検隊 [22分]
- 市民防災力の強化を目指して [105分]
- NPO・NGO運営上のリスクとその対処 [20分]
- 開国迫る！日本の機械安全一国際安全規格ISO12100一 [26分]
- 自然災害を知り備える一平成の災害史一 [25分]
- 風水害に備える [21分]
- 河川災害の教訓 [24分]
- 家族でガッテン住宅防火 [25分]
- 家族de防火 [20分]
- そのときみは？一良太とピカリの地震防災学一 [19分]
- 住宅火災 あなたの家庭は大丈夫？ [20分]
- 住宅火災から学ぶ [25分]
- うっかり家の人々一住宅防火診断のすすめ一 [20分]
- うっかり町は大騒ぎ一住宅防火診断のすすめ一 [20分]
- うっかり町の屋根の下一住宅防火のすすめ一 [25分]
- 地震！その時のために一家庭でできる地震対策一 [28分]
- 地震！パニックを避けるために(手話あり) [23分]
- 検証 '91台風19号(風の傷跡) [30分]
- 日本で過ごすあなたの安全 英語版 [13分]
- 火山災害を知る(日)(英) [25分]

◎交通安全・災害予防関係ビデオは、講演会や座談会などにご利用下さい。

ビデオについては、上記記載の他多数用意しております。
詳細は当協会生活サービス部 安全安心推進グループ[TEL. (03)3255-1294]までお問い合わせいただくか、当協会ホームページでご確認下さい。(一部のビデオは実費で頒布しております。)

なお、当協会各支部[下記参照]において、無料貸し出しもしております。

当協会各支部連絡先

北海道＝(011)231-3815 東北＝(022)221-6466 関東＝(03)3255-1450 静岡＝(054)252-1843 北陸＝(076)221-1149
名古屋＝(052)249-9760 近畿＝(06)6202-8761 中国＝(082)247-4529 四国＝(087)851-3344 九州＝(092)771-9766
沖縄＝(098)862-8363



木下 安雄さん（静岡県）の作品

日本損害保険協会の安全防災事業

交通安全のために

- 飲酒運転防止啓発活動
- 交通安全啓発のための広報活動
- 交通安全推進ビデオの販売・貸出
- 交通安全教育事業への協力
- 救急医療体制整備の援助
- 交通事故防止機器材の寄贈

災害予防のために

- 消防資機材の寄贈
- 防火標語の募集・防火ポスターの寄贈
- 防災リーダー養成講座の開催
- 防災ビデオの貸出
- 防災教育の推進

安全防災に関する調査・研究活動

交通事故、火災、自然災害、傷害、賠償責任等さまざまなリスクとその安全防災対策について、調査研究活動を進めています。



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。

JQA-EM1791

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>

あいおいニッセイ同和損保
朝日火災
アドリック損保
アニコム損保
イーデザイン損保
エイチ・エス損保
SBI損保
共栄火災
ジェイアイ
スミセイ損保
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)
2010年10月1日現在