

リスク情報専門誌

2013
SPRING

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. 253

●安全運転教育を考える

【松永勝也】

●リスク・コミュニケーション

【吉川肇子】

●帰宅困難者問題を考える

【廣井 悠】

●自転車利用者のルール・マナー違反について

【岸田孝弥】

●気象庁火山業務の動向

【山里 平】

●リチウムイオン電池の特徴と導入事例について

【大芝正嗣】



リスク・コミュニケーション

吉川 肇子 慶應義塾大学商学部 教授

「リスク」も、「コミュニケーション」も日本語に適切に直訳できる単語がなく、英語の用語自体も、使われ始めてから30年程度の歴史の新しいものである。ただし、リスクをどのように伝えるのか、そのコミュニケーションの技術については、この用語が使われる以前から心理学では研究されてきた。それにもかかわらず、新しい用語を必要とするのは、新しい「考え方」の浸透を目指すからである。

それは、リスクについて多くの情報をもっている科学者や行政などの専門家だけが情報や意思決定を独占するのではなく、非専門家である市民を含めた社会全体として、意思決定していこうとする民主的な考え方である。

そこで本稿では、常識の罫とも言うべき現象を中心に、リスク・コミュニケーションについて解説する。

帰宅困難者問題を考える

廣井 悠 名古屋大学減災連携研究センター 准教授

東日本大震災時に我々が首都圏で経験した現象は、早期に鉄道が復旧し、建物や道路に甚大な直接被害が発生しない状況下での、中途半端な帰宅困難現象であった。それゆえ帰宅が困難となった人の数や、自宅に帰れないで大変だったという点がクローズアップされがちとなり、帰宅困難者問題について偏った解釈が社会的に認知されてしまった可能性も否定できない。

帰宅困難者問題で最も憂慮すべきことは「帰宅できず困ること」

ではなく、2次被害や混乱の防止と迅速な復旧の実現に他ならない。そして帰宅困難者問題として東日本大震災で顕在化した各課題は、災害情報の問題をはじめとして、大都市の広域避難問題に関する現状の課題を浮き彫りにするものであったといえる。

本稿ではこの問題について、東日本大震災から約2年が経過するいま、再考する。

自転車利用者のルール・マナー違反について

岸田 孝弥 公益財団法人労働科学研究所 主管研究員／高崎経済大学 名誉教授

自転車は、子どもから高齢者まで幅広く利用できる手軽な乗り物であるといわれ、その保有台数は増加傾向が続いている。特に東日本大震災時には、多数の帰宅困難者が発生した際に、自転車を購入して帰宅をした人が話題となった。以前から、健康増進や地球環境負荷の低減等の理由で徐々に増えてはいたものの、東日本大震災を契機として、自転車の交通手段としての有用性を再認識した人々が、新たに自転車通勤を始めたものと思われる。

一方で、自転車が加害者となる死亡事故が社会問題となり、自転車利用者のルール・マナー違反に対して、国や地方自治体が積極的に関与して、交通事故の減少を目指す動きが出てきている。

本稿では、自転車事故の現状を把握し、ルール・マナー違反の背景や自転車運転者の心理について触れ、ルール・マナー違反の防止策を考える。

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

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

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

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

※http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/jiho/naiyo/theme_01.html

論考③

P24

気象庁火山業務の動向

山里 平 気象庁地震火山部 火山課長

1955年以来活発な噴火を続けている桜島をはじめ、我が国は多くの活動的な火山を抱えており、災害を引き起こしてきた。近年では、43名の犠牲者を出した1991年の雲仙普賢岳の火砕流災害をはじめ、2000年の有珠山、三宅島の噴火、2004年の浅間山や2011年の霧島新燃岳噴火などが話題となった。

火山災害を軽減するためには、火山活動を監視する観測体制と、

いざというときのための平常時からの防災体制が重要である。気象庁の火山業務は、従来はこれらのうち前者に重きを置いてきたが、近年は火山防災に直接寄与する後者の業務にも力を注ぐようになってきている。

そこで本稿では、今世紀になってからの気象庁の火山業務の動向について述べる。

論考④

P30

リチウムイオン電池の特徴と導入事例について

大芝 正嗣 株式会社GSユアサ産業電池電源事業部電源システム生産本部開発部 リーダー

昨今、リチウムイオン電池の実用化が進み、電気自動車(EV)や鉄道車両等に搭載されるようになってきた。また、停電時のバックアップ用の無停電電源装置においても、従来は鉛電池が主流であったが、近年ではリチウムイオン電池も採用されだしている。

その理由として、リチウムイオン電池が他の蓄電池に比べてエネルギー密度が高いため、小型軽量を実現できることがあげられる。

また、近年ではリチウムイオン電池のコスト競争が激化しており、価格が下落していることもリチウムイオン電池の普及の後押しとなっている。

本稿ではリチウムイオン電池の原理や特徴、安全性や取扱いにおける注意点を説明し、実際の使用例を紹介する。

その他の主な記事

●防災言 ————— P5

規制と自主的安全管理

土橋 律 東京大学大学院工学系研究科 教授/本誌編集委員

●ずいひつ ————— P6

安全運転教育を考える

松永 勝也 九州大学名誉教授

●絵図解説 ————— P38

安政見聞誌「四つ目より天神川通り堤上にて江戸の方を見る」の図について

都司 嘉宣 独立行政法人建築研究所 特別客員研究員

●災害メモ ————— P39

長崎グループホーム火災

2月8日、長崎市のグループホーム「ベルハウス東山手」から出火し、4名が死亡、8名が負傷した。火災があった建物は、4階建て鉄骨造一部木造で、グループホームは1、2階部分（270.36㎡）を使用していて、防火扉やスプリンクラーが設置されていなかった。

面積基準上、スプリンクラーの設置義務はなかったが、総務大臣は現行の面積基準について検討し、再発防止に向けた対応を採る方針を示した。

写真は、消火が難航し、混乱する高齢者施設「ベルハウス東山手」の火災現場。

中国雲南省で土砂災害

1月11日、中国南西部の雲南省昭通市鎮雄県で、長さ約300m、幅約80mにわたり、大規模な地滑りが発生した。堆積した土砂の深さは、およそ30mに及び、16棟の家屋が土砂に埋まった。

現場は、少数民族が多く住む地区で、最低気温が氷点下と冷え込んでいるうえ、積雪もあって救助活動は難航し、村の住民67人の約2/3にあたる46名が死亡した。

写真は、地滑り現場で被災者を捜索する救助隊。

工場等での事故を減らし安全を保つためには、行政が規制をかける方法と事業者が自主的に安全管理活動をする方法がある。国として一定の安全を担保するためには規制は必要であるが、規制だけで全ての危険源を管理することは不可能なため、事業者による自主的な安全管理活動も同時に必須である。要は、両者をいかに機能させて効果的に安全を保つかにある。

我が国では、「水と安全はただ」と言われるように、安全の確保を国が行ってくれることを期待する風潮があり、規制に重きを置く考えが根強いと感じられる。しかし、規制を重視した管理では、高度化し多様化する産業界の変化に規制を追従させることが困難であるばかりか、新たな危険源が見つかる度に規制を増やしていくと、その内容は複雑で膨大になり、実質的に機能しなくなってしまうという問題がある。さらに、規制さえ守っていれば、それ以上の安全への対応を事業者が考えなくなることも危惧される。

このような問題点は、英国のローベンス・レポートで1970年代に指摘され、欧米諸国では規制の「性能規定」化と自主的安全管理活動の推進に、20年以上も前から軸足を移している。ここでは、法令を、詳細な仕様に合致することを求める「仕様規定」から、必要な性能を満たしていれば方法は問わない「性能規定」に規制緩和を行い、安全対策の方法に自由度を増やして事業者の自主的活動を促している。さらに、自主的活動であるセーフティ・マネジメント・システムの導入も事業者にも求めている。

我が国でも、既に一部の法令は性能規定化され、高圧ガス事業者の自主保安活動や労働安全衛生法におけるリスクアセスメントの導入なども行われているが、まだ緒についたばかりの状況であり、自主的安全管理に軸足を移すのはこれからの課題である。マスコミの報道を見ても、新たな事故が起きた時に、「このような危険があったのに国は規制をせず放置していた」と報じ、それに多くの国民が納得するという構図があると感じられる。新政権で規制緩和が目標とされる中、規制と自主的活動について皆がもっと理解を深め、先進国に見合った安全担保のしくみを社会として考える時期にきていると思われる。

防災言

どばし りつ
土橋 律

東京大学大学院工学系研究科 教授

安全運転教育を考える

九州大学 名誉教授 まつなが かつや 松永 勝也

安全運転啓発書の多くに、安全運転とは「交通ルールを守った運転」、「譲り合い運転」、「思いやり運転」、あるいは「危険を予測して、危険を回避する運転」と記されている。講習会などの参加者や大学生に対して、安全運転とはどのような運転かと問うと、ほぼ同様の回答であり、これらの運転が安全運転であることは、免許を持った人であればほとんどが知っている。しかし、一時停止規制のある交差点の停止線で確実に停止している人は1～2%であり、制限速度を守って走行している人も多くはない。安全運転に関する知識があっても、それを実行しなければ、その知識が役に立たないことはいままでもない。確実な事故防止のためには、安全運転を積極的に実行したくなるような教育とするか、道路交通法による取り締まりのような強制が必要であるが、取り締まりには、財政的、心理的な限界がある。

衝突回避の観点から、危険予測訓練も安全運転教育として行われているが、危険な状況をすべて事前に予測することは困難であるほか、危険を予測した場合には、安全な状態と判断できるまでは進行できないことになる。また、安全な状態の判断基準は示されていないので、安全か否かは各運転者が独自の基準で判断することになり、以前と何も変わらな

いことになる。さらにいえば、仮に危険予測をしても、人は、経験頻度の多いものを学習するので、そのうちの多くは安全であり、危険予測は必要ないとみなすようになることから、現状では、危険予測訓練の効果はそれほど期待できない。

では、なぜ人は安全運転を積極的に実行しないのであろうか。事故直前の心理状態に関する調査によると、半数は急いでいたと回答したとのことである。道路交通法に違反した状態で走行をしても、取り締まりに遭遇しない場合がほとんどであるため、出発が遅れる、途中で渋滞に巻き込まれる、道を間違えるなどを原因として先急ぎの運転を行ってしまったケースで、より早く着いて得をしたと思う度合いが多ければ、道路交通法を守った走行よりも先急ぎの運転を優先するようになる。

また、人には、他人よりも先を行こうとする先行衝動が存在すると考えられている。この衝動は、人が生き続けるためには、食料が他人に取られる前に食料の存在するところに到着する必要があることから、本能として与えられたものであり、この衝動によって、自動車社会でも無意識に先急ぎの運転を引き起こしていると考えられる。

そこで、できるだけ速い速度で、かつ、

できるだけ追い越しをする運転（なるべく早く到達したいとか時間を稼いでおきたいなどの気持ちを原因とする先急ぎの運転）と、道路交通法を守った運転での所要時間と身体負担について、12.5kmの区間で走行実験を行った。この実験で明らかになったことは、道路交通法を守った走行での所要時間は平均32分28秒、先急ぎの運転では29分43秒であり、その差は平均2分45秒であったが、先急ぎの運転では心拍数がかなり多くなっており、心身に対する負担が大きいということであった。この負担は、日常的に自動車を運転する人には蓄積するようであり、タクシー運転の場合、先急ぎの運転をしている運転者の一乗務当たりの走行距離は短い傾向にある。一方、先急ぎの運転をしていない運転者の収入は、先急ぎの運転をしている運転者と比較して20%ほど多くなり、事故は1/3程度であることがわかった。このように、実際には、急がない運転の方が得な運転と言えるようだ。道路交通法を守って運転をしてもそれほど遅くならないばかりか、そのような運転の方が得であると判明すれば、急がない運転、すなわち安全運転を積極的に行おうとするであろう。

ところで、安全運転とはどのような運転であろうか。自動車運転での損害はほとんどが衝突によって発生している。この衝突は、停止距離よりも進行方向空間距離（車間距離）

が短い場合に発生するため、見通しの良い道路の場合、停止距離以上の進行方向空間距離を保持して走行していれば、追突を防止することができる。この距離は、時間で正確に見積もることができ、4秒以上が安全な進行方向空間距離と言える。なお、見通しが良くなく、信号のない道路の場合でも、交差方向の車道に進入する前に、停止状態で接近車両の有無を確認し、安全な場合に進行すれば、衝突を回避することは可能である。

停止距離以上の車間距離を保持するには、前車とほぼ同じ速度、またはそれ以下の速度で走行する必要がある。実際の走行において、前車を追い越しても、交通信号が赤になれば、停止せざるを得ず、停止している間に、制限速度を守って走行している車に追いつかれてしまうことも多く、制限速度以上で走行しようとしても到着時間は期待するほど早くはならない。一方、追い越そうとするような走行では、前車との車間距離が短くなりがちであり、緊張度が増し、疲労も強くなり、また、事故も起こしやすくなり、失うものも多い。

先急ぎの運転が有意に到着を早めることはないことを理解でき、自己変革できる人であれば、大きな進行方向空間距離を保持した安全運転を積極的に行うようになり、その運転を習慣化できるであろう。

リスク・コミュニケーション

きっかわ としこ
吉川 肇子 慶應義塾大学商学部 教授

1. リスク・コミュニケーションとは

「リスク」も、「コミュニケーション」も日本語に適切に直訳できる単語がないため、それをあわせた「リスク・コミュニケーション」というと、何のことかと思う人がいるかもしれない。英語の用語自体も、使われ始めてから30年程度の歴史の新しいものである。ただ、リスクをどのように伝えるのか、そのコミュニケーションの技術については、この用語が使われる以前から、心理学では研究されてきた。すでに研究されていたにもかかわらず、新しい用語を必要とするのは、新しい「考え方」の浸透を目指すからである。それは、リスクについて多くの情報をもっている科学者や行政などの専門家だけが情報や意思決定を独占するのではなく、非専門家である市民を含めた社会全体として、意思決定していこうとする民主的な考え方が反映されたものである。

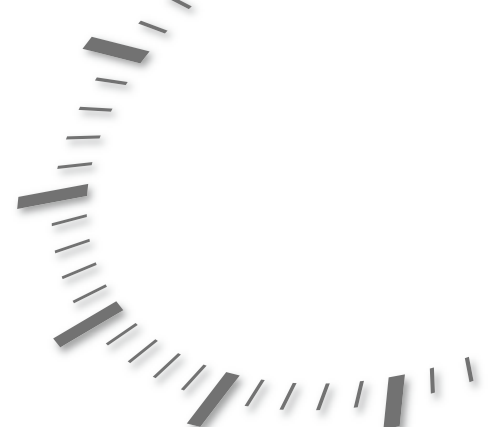
リスク・コミュニケーションの定義は、1989年の米国研究評議会（National Research Council, 1989）によるものが代表的である。すなわち、「リスク・コミュニケーションとは、個人、集団、機関の間における情報や意見のやりとりの相互作用的過程である」とされる。

3.11以降、リスク・コミュニケーションが再び脚光を浴びている。ただ、残念なことにリスク・コミュニケーションを単なる「リスク伝達（または、その技術）」としてとらえられていることも少なくない。「一

方向的」でないことは理解されやすいが、その場合でも、「双方向的」であれば良い、という理解にとどまっている場合もある。しかし、本来は定義にあるように「相互作用的」にコミュニケーションしていくことが重要である。

「相互作用的」というのが理解されにくいので、Lewis（2003）の認知発達の4段階によって説明しよう。それらは、発達段階の低い順に、「I know（私は知っている）」「I know I know（私は自分が知っていると知っている）」「I know you know（私はあなたが知っている知っている）」「I know you know I know（私が知っているあなたが知っていることを、私は知っている）」となっている。

最初の「I know」は、自分に知識があることを主張している。2段階目は「自分の知識の有無を、自分自身が知っている」という意味である（専門的に「メタ認知」という）。3段階目になって初めて他者の視点が入ってくる。すなわち、「相手が知っていることを知っている」である。ここで初めてコミュニケーションをする他者が出てくる。相手が何を知っているかを知っている、だまることができるようになっていともいえる。相互作用的であるのは4段階目である。2人のアクターがいて、お互いに相手の視点を取ることができる。自分が何を知っていて、相手が何を知っているかということも私もチェックできるし、あなたもチェックしている、さらにそのことを知っているという意味である。



相互作用的にコミュニケーションするというのは、このようにお互いの視点をとって行われなければならない。これに対して、「私の言っていることが正しい」とか、「私は自分に知識があることを知っている」と主張するだけでは、コミュニケーションとしては稚拙である。相互作用的であるとはとてもいえない。

2. 言語表現からの推論

リスクにかかわる問題に限らないが、情報を提供する場合には、言語表現の細部に至るまで配慮が必要となる。言語表現いかんによっては、思いもよらない推論を招くことが明らかになっているからである（たとえば、「グライス（Grice、1975）の会話の原則（格率、maxim)」。しかし現実には、「正確な情報に基づいて（行動しましょう）」などといった呼びかけに典型的に見られるように、情報発信者側は、情報の内容は精査しても、その表現にまで配慮していることは少ない。

グライスは、人々が会話をする際には、話に貢献するように、お互いに情報を伝えあうために、推論が生じると考えた。すなわち、無駄な情報は会話の中では伝えられないはずで、伝えるからにはその情報は何らかの意味を持つのである。

グライスは、次の4つの原則を仮定した。それらは、①量の原則（必要十分な情報を与えよ）、②質の原則（偽りや適切な証拠を欠いていることを言うな）、③関係の原則（関連性を持たせよ）、④様式の原則（不明瞭や多義を避け、簡潔で順序立てよ）である。

福島原発事故に関連して用いられた「ただちに～ない」という言い方が問題になったのは、4つの原則のうち、量の原則から逸脱しているからである。たとえば、千葉県香取市で農家が出荷停止期間

にホウレンソウを出荷していた問題で、県は「食べてもただちに健康に影響があるとはいえない」とコメントした（朝日新聞、2011.4.26）。量の原則によれば、必要十分な量の情報が与えられているはずなので、わざわざ「ただちに」と言うからには、「そのうちに（＝「ただちに」ではない時点で）健康に影響がある可能性がある」ことを受け手に推論させてしまうのである。

情報の送り手が正確を期そうとすればするほど、限定条件や限定の副詞（「直ちには」や「当面は」など）をつけがちである。しかし、まさにそういうときにこそ、思わぬ推論が起こってしまうのである。したがって、このような表現を使ったときには、なぜわざわざ限定するのか、それについての説明をつけるように注意する必要がある。

2009年4月4日の北朝鮮の飛翔体発射事件（後述）の際には、自衛隊担当者が誤情報を出したのだが、2日後の6日に別の自衛隊事務官が自殺をするという事件が起こっている。これを報道した朝日新聞の記事には、「同省（防衛省：筆者注）によると、事務官は、（中略）北朝鮮のミサイル発射に関する仕事はしていなかった。」と書かれている。これは、関係の原則の例である。時期が接近している2つの事件の報道が続くと、関連がある（この場合は、自殺した人物が誤報をした当事者である）と読者は推測するかもしれないので、わざわざ「関係がない」と記事中で断っているのである。

様式の原則を逸脱した例としては、関西電力大飯原子力発電所の再稼働に関して、関西広域連合が出した声明がある。それは、「暫定的な安全判断であることを前提に、限定的なものとして適切判断をされるよう強く求める」というものであった。再稼働を容認するのかしないのか、一読しただけではわかりにくい。実際、その後の大阪市長の「事実上の承認である」という発言があるまで、意味が確定されなかった。容認するのであれば、「容認する」と言えば良いのであるが、曖昧な

表現であるために、「隠された意図があるかもしれない」という推測を生むことになってしまっている。

行政機関や専門家からの情報が思わぬ波紋を呼んだとき、しばしば「誤解する受け手が悪い」と言われることがあるが、むしろ送り手が表現に関する知識を欠いているために起こっていると思われることが多い。

3. 経験が仇になる

リスク問題に対応するのは（当たり前だが）人間であるから、対処する人の思いこみも起こりうる。小さな思い込みですらも大きな影響を及ぼすこともある。そのことを考慮しないで対応計画を立てると、非現実的な計画に振り回されることになる。

たとえば、パンデミック（H1N1）2009（発生当初の名称は新型インフルエンザ。後に改称。）の際には、発生したのが当初予想されていた鳥由来のインフルエンザでなかったため、日本国内だけではなく、海外でも対応に混乱が見られた。国際機関であるWHO（世界保健機関）に対しても、その対応が社会的混乱を招いたという批判がなされている（Durodié, 2011）。この論文では当時の事務局長（マーガレット・チャン氏）と事務局長補佐（ケイジ・フクダ氏）がアジア系であったことに対する若干の偏見があるように思われるが、彼らエリートの「思いこみ」が社会的混乱を招いたとしている。特に、チャン氏は、2003年のSARSのアウトブレイクの際に香港での対応経験があったため、「次の戦争ではなく、以前の戦争の準備をする年老いた将校のように」（Durodié, 2011）、SARS対応を基にした対応計画が用意された。しかし、実際に起こったインフルエンザは、SARSや当時懸念されていた鳥インフルエンザのように病原性の高いものではなく、病原性の低いものであったのだが、いったん動き出した

対応計画を修正するのは容易ではなかった。

思いこみが引き起こした問題は日本でも起こっている。たとえば、2009年4月4日北朝鮮が飛翔体（日本政府の発表による）発射の際、まだ発射されていなかった時点で、レーダー情報を誤認した自衛隊の担当者が「ミサイル発射」と報告し、全国にその情報が流された。実際の発射は翌4月5日であった。これに対して2012年4月13日の同種の事件の際には、日本政府は情報の確認に慎重になるあまり、発射後40分を経過して発表することになった。2009年の誤報問題が関係者に影響を及ぼしていたとも考えられる。

インフルエンザとの関連でいえば、パンデミック（H1N1）2009直前に起こったこの安全保障問題が、SARSの体験や1918年のスペイン・インフルエンザの事例と相まって、特殊な、しかし結果的には過大だった危機管理対応を駆動する推進力となったと言えるかもしれない。

このような思い込みは、小さなものも含めれば、各所で起こりうるものである。神戸市で国内初の患者が発生した際に、神戸市の検査担当者は思いもよらぬ結果（新型インフルエンザの疑い）に試薬の入れ間違いで失敗したと思い、検査をやり直している。このため、約4時間を余分に使ったとされる（桜井、2009）。

4. 専門家の意思決定

リスク・コミュニケーションという用語が出てきた背景には、専門家だけに意思決定を任せることによる問題が実感されるようになったことが大きい。リスクに関する意思決定を専門家に頼りすぎることは、短期的な事件や事故だけではなく、長期にわたる事件でも悲劇を生んでいる。たとえば、イギリスにおけるBSE問題においては、1986年に問題が発覚して

から1996年に人間への感染を公式に認めるまでの10年の対応の遅れが感染拡大を招いた。この10年間に、問題を指摘する意見はマス・メディアも含めて多数あったが、イギリス政府は「リスクは、あるとしても限りなくゼロに近い」と主張した科学者の意見に頼り、国民に牛肉の安全を保証するキャンペーンを繰り返した。イギリス政府のリスク・コミュニケーションの最大の失敗とされる。

また、集団浅慮（groupthink）の研究は、意思決定において錯誤があり得ることを明らかにしたものである。集団浅慮とは、集団の意思決定において過度に危険な決定を集団が下してしまうことを指す。

Janis（1972）は、ケネディ大統領のキューバ侵攻（1962）の失敗が、大統領の優秀なブレインを集めた会議における決定の誤りによるものと考え、その会議の内容を分析した。この分析によって、たとえ優秀なメンバーを集めた集団であっても、また、そういう集団こそが、不合理な決定を下してしまう可能性を指摘したのである。この現象はその後くりかえし確認されている。

現実的に危機的な状況では、決定までに時間の猶予がないため、専門家が集められて重要な決定が行われることの方が多い。しかし、まさにそういうときにこそ、愚かな意思決定が行われる可能性があることに注意しなくてはならない。

5. おわりに

日本でリスク・コミュニケーションに問題があると言われる場合、リスク・コミュニケーション研究の初期においてすでに指摘されていたことや過去の失敗が十分に学ばれていないと著者は感じている。たとえば過去の事例を知る機会があっても、自分の直感にあわないと、（心理学の）理論やデータは現実的でないと感じられることが少なくない。海外の事例に

対しては、日本人には当てはまらないと言われることもある。奇妙なことに、日本人は感情的であるからという文化論とともに語られることが多い。しかも、それを主張する当人も日本人である。たとえ自分が感情的な人物であると自覚しているとしても、他の日本人も同じであると主張するのには無理がある。

心理学は人間の行動を研究対象としているため、その研究成果はおおよそ私たちの常識を確認するものである。その一方で、常識に反するような研究結果が得られていることも少なくない。本稿では、そういう常識の罫とも言うべき現象を中心に、リスク・コミュニケーションについて解説してきた。専門家だけに意思決定を任せないというのは、民主的であるというだけではなく、本稿で紹介してきたような誤りが起こらないようにするための極めて現実的な仕組みなのである。

引用文献

- Durodié, B. (2011) H1N1---the social costs of élite confusion. *Journal of Risk Research*, 15 (5) , 511-518.
- Grice, H.P. (1975) Logic and conversation. In P Cole, & JL Morgan (Eds.) , *Syntax and semantics*, 3: *Speech acts*. pp.31-58. New York: Academic Press.
- Janis, L.L. (1972) *Victims of groupthink: A psychological study of foreign policy decisions and fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin.
- 吉川肇子・重松美加 (2008) リスク・コミュニケーションとは―その歴史と現代における課題 日本医事新報, 4397, 78-83.
- Lewis, M. (2003) The emergence of consciousness and its role of human development. In J. DeDoux, J. Debiec, & H.Moss (Eds.) , *The self: From Soul to brain*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1001. New York: NY
- National Research Council (1989) *Improving risk communication*. Washington, DC: National Academy Press.
- 桜井誠一 (2009) 新型インフルエンザ国内初! 神戸市担当局長の体験的危機管理 時事通信社

帰宅困難者問題を考える

ひろい ゆう
廣井 悠

名古屋大学減災連携研究センター 准教授

1. はじめに

大量の通勤者が朝夕移動を繰り返すなど、ヒト・モノ・カネ・情報の全てが集まる大都市。この集積は日本の経済・産業をリードする大きなメリットであるものの、ひとたび災害が発生すれば、集まることによる様々なリスクが同時に顕在化し、その被害は各所へ波及する。2011年3月11日に首都圏を中心として発生した帰宅困難者問題は、まさにこの典型例といえよう。本稿ではこの問題について、東日本大震災から約2年が経過するいま、再考するものである。

(1) 帰宅困難者対策の経緯

2011年12月に発表された新語・流行語大賞トップテンに選ばれたキーワードのなかで震災に関連の深いと思われるものは「絆」、「帰宅難民」、「こたまでしょうか」、「3.11」、「風評被害」と実に半数を占め、例年とは全く異なるものであった。なかでも「帰宅難民」という用語は全体の第6位にランクインしており、人々の話題に頻繁にのぼったという事実とともに、多くの人々にとってこれらが新しい言葉・概念だったことを端的に表わしている。確かに、数ある都市防災対策の中でも帰宅困難者対策は比較的新しい取り組みである。一般に、地震時の帰宅困難現象が想定されはじめたのは1985年頃と言われており、その後中央防災会議「首都直下地震避難対策等専門調査会」での検討を経て「むやみに移動しない」ことを代表とした主方針が明らかにされたのが2008年である¹⁾。そして、実際に帰宅困難者が発生した事例は2003年のニューヨーク大停電や2005年の千葉県北西部地震など小規模なものが数例知られているに過ぎない。つまり、帰宅困難者対策は近年始まったばかりであり、東日本大震災以前は事例も乏しかった訳である。もちろん帰宅訓練や帰宅支援ステーション、あるいはマップ作りの試みなどがこれまでも積極的に行われてきたものの⁽¹⁾、今日的な帰宅困難者対策の議論は実質、東日本大震災以降がはじまりと考えてよいであろう。

(2) 帰宅困難者対策の意義と想定

ところで最近、帰宅困難者問題に関するいくつかの誤解が頻繁にみられる。筆者はこれを「帰宅困難3つの誤解」と呼んでいる。1つめの誤解は「3.11の時は徒歩で帰れたから次も徒歩で帰れるだろう」という誤解である。2つめの誤解は「自分は体力があるから20km、30kmなんて余裕で歩ける。だから帰れる」というものである。3つ目の誤解は「帰宅できない」ことなんて災害時にはたいした問題ではないので対策の優先順位は限りなく低い」というものである。何故これらが誤解であるかについては後ほど説明することとして、少なくともこのような意識・雰囲気は社会的に共有されていることは否定できない現状がある。

そもそも、帰宅困難者が発生する原因は単純明快である。一般に大都市においては、周辺のベッドタウンなどから鉄道を用いて日中に大量の人口が集中することが知られている。第10回大都市交通センサス²⁾によると、首都圏における1日の鉄道利用者数は約4,000万人とみられており、近畿圏の約1,300万人、中京圏の約300万人と比べてもその量は圧倒的に多い。また、首都圏における日常的な鉄道利用者（通勤・通学定期利用者）の数は約950万人といわれるが、千葉県・埼玉県・神奈川県を出発地とする通勤・通学者の移動は、約半数が東京23区を目的地とした都県をまたぐものである。なお、その平均所要時間は約68分を数えるなど多くが鉄道に依存した長距離移動であり、また朝夕に集中していることもあり、どのような理由であれ、日中にひとたび鉄道が停止すれば大量の帰宅困難者が発生することは避けられそうにない。すなわち帰宅困難者の発生原因は、ひとえに大規模交通システムに支えられた大都市の職住分布そのものにあるといっても過言ではなく、大都市に特有の課題であることは言うまでもない。以上より大都市であること、何らかの原因で長時間公共交通システムが途絶すること、の2点が帰宅困難者（もしくは出勤困難者）の発生条件となる。

それでは、帰宅困難者問題とは、はたしてどのよう

な問題なのであろうか。後述する筆者らの東日本大震災時の調査³⁾によれば、帰宅が困難になって一番困ったこととして「携帯電話が通じなかったこと(31%)」が挙げられており、「屋外に長時間いたため体が冷えた(13%)」、「ひとりだったので不安だった(11%)」と続いている。この回答をみる限り、帰宅困難者問題は非常時においてそこまで優先度の高いものとは判断できない。しかし著しい直接被害が大都市部において発生した場合は、帰宅困難者が遭遇する問題はより深刻と考えられる。例えば首都直下地震における被害想定などでは、多数の建物が倒壊して救急ニーズが増大する、消防力を上回る同時多発火災が発生する、道路は著しい直接被害を受け多くが不通となる、などの被害が示唆されている。そのような状況下で大量の帰宅困難者が集団的帰宅行動を行う場合、交通渋滞によって消防車や救急車などが遅れ致命的な損害をもたらす、長距離徒歩帰宅を試みる帰宅困難者が群集なだれ²⁾や大規模火災・建物倒壊に巻き込まれる、翌日以降の出勤困難により事業継続や復旧が大幅に遅れる、などの様々な2次被害が起こりうることは想像に難くない。我々が憂慮すべき帰宅困難者問題は本来、このようなケースであろう。すると「帰宅困難者問題」の発生条件として、先述の2点のみならず、大地震などによって著しい直接被害が発生すること、というもう1つの条件を追加する必要がある。「東日本大震災時は震度5強程度でこの混乱であるから、震度6強もしくは震度7の際にはいったいどのような状況になるのか」といった疑問は多くの方が持たれているであろう。昨今の帰宅困難者問題に対する社会的な関心の高さは、その点に起因するものであるに違いない。それゆえ帰宅困難者対策は、最大震度5強であった東日本大震災時と同じ条件ではなく、ひとえにこのような状況下を想定した上でなされるべきものと考えられるのである³⁾。

2. 東日本大震災時の首都圏の状況

以上のように、これまでの帰宅困難者対策はおおむね十分な経験の蓄積がないまますすめられ、東日本大震災を迎えるに至った。そのため、今回発生したわが国初ともいえる大規模な帰宅困難現象の実態を適切に解釈し、今後の対策に向けた方針を模索する意義は大きいと考えられる。そこで筆者らは2011年3月に帰宅困難者に関する社会調査を行った⁴⁾。

この調査は震災から2週間後に行ったものであるゆえ回答者の記憶も新しく、帰宅の実態を細かに尋ねることが可能な時期であった。そのため本調査では、質問項目として当日の帰宅状況や帰宅の判断材料、安否確認の有無のみならず、地震発生時の帰宅状況を出発時刻と出発地点、立ち寄り時刻と立ち寄り地点、帰宅時刻と帰宅地点、そしてそれらの交通手段をそれぞれのサンプルに尋ね、当日のトリップ⁵⁾を把握する試みも行っている。その詳細は参考文献³⁾に譲るものの、例えばここで得られた回答にパーソントリップ(PT)調査⁵⁾の結果を利用することで当日の帰宅困難者の数を推定することが可能となる。一例を示すと、3月11日に翌日5時まで帰れなかった人は272万人と推計され、また徒歩のみで帰った人は395万人と考えられる。他方で滞留についても、11日20時までその場で待機した人が382万人と推計され、11日20時以前に帰宅を始めた人のうち徒歩のみで帰宅した人が324万人、鉄道利用が85万人⁶⁾、車利用が154万人になることが明らかになっている(ただし以上はすべて東京都全体の値)⁷⁾。

結果として上記の調査や筆者らが行ったヒアリング調査により、東日本大震災で顕在化した帰宅困難者に関する課題がいくつか明らかになっている。例えば、当日夜は様々な施設に大量の帰宅困難者や徒歩帰宅者が押し寄せている。東京全体で272万人と推計される翌日5時までに滞留した大量の帰宅困難者は、事業所や大学等の教育機関、商業施設をはじめとして地域の避難者が集まる避難所や避難場所にも次々と集まり、彼らの多くがその場所で一夜を明かすこととなった。当日中に一部の鉄道が復旧した(2011年3月11日の深夜時点で、首都圏の鉄道は約40%が再開しており、終夜運転を行っていた)状況下であるにもかかわらずこれほどの帰宅困難者が殺到したという事実は、より多くの滞留スペースを確保する必要性を示唆するものである。

ところで筆者らは、仮に東日本大震災が休日であった場合、どの程度の帰宅困難者が発生したかに関するシミュレーションを行っている。ここでは、個人の行動をランダム効用理論を用いてモデル化し、効用関数を求めてPT調査を利用し再計算したものであるが、その結果、中央区・港区・千代田区の都心3区で計26万人の滞留希望者が発生すること等が計算されている。休日にこのような大量の滞留者を一時待機させるスペースがあるかという点、仙台における商業施設

の著しい室内被害を考えると厳しい状況にあると言わざるを得ない。駅前に帰宅困難者が集まり、一部の駅周辺では多少の混乱がみられたという点も重要である。これまでの対策によれば、このような混乱が予想される地域では協議会によって現地本部が立ち上げられ、情報の伝達や帰宅困難者の誘導が行われるはずであった。ところが今回の事例においては、メンバー間の連絡方法や手段の確保、現地本部の設置や運営が課題として残されることとなった。

さらに当日は送迎など車の利用が多く、予想以上の大渋滞が発生したという点も挙げられる。東京における緊急車両の現場到着時間が仙台に劣らず長かったという報告もあり、被災地である仙台と同様に深刻な交通渋滞が帰宅困難者によって引き起こされたことが伺える。筆者らの調査によると震災当日は送迎による移動が全体の交通手段の7%を占めており、都心へ向かう大量の自動車によって上り・下りの両車線が渋滞したケースも多くみられている。車線が全て埋まると緊急走行が困難となり、迅速な現場到着を妨げるため、効果的な安否確認や周知によって送迎をさせない対策も今後は必要と考えられる。

多くの携帯電話が全く利用できなかった点も改めて明らかになっている。これは災害時の情報伝達や情報共有を極めて困難にするものに他ならず、安否情報の確認も含めて事前の情報共有とルール作りがとりわけ重要となる。物流の機能不全やストックの少なさによる局地的なモノ不足も中・長期的には問題となろう。一般に都市部においては効率性の追求のため、デッドストックの削減に積極的であることが知られている。このような場合、積極的な滞留促進に加えて道路の直接被害と大規模な交通渋滞の発生は、深刻なモノ不足をもたらす。

最後に、今後同様の状況下においても多くの人が徒歩帰宅を試みる可能性が挙げられる。上記の調査では東日本大震災時に徒歩で帰宅した人の84%が「今後同様の状況に直面しても徒歩で帰る」と回答している。これは、東日本大震災当日に歩いて帰れたという成功体験によるものであると思われるが、震度5強の状況と震度6強や震度7における被害の状況は全く異なる。もし近い将来、首都直下地震などで大量の帰宅困難者が今回の経験をよりどころにして再び徒歩帰宅を試みるとした場合、大規模な2次被害の発生が懸念されることになる(ちなみにこの点が先述した1つめの誤解に対する回答となる)。そもそ

も甚大な被害のもとではその多くが家族のことを心配し、潜在的な帰宅意思は東日本大震災時より高まるであろう。筆者らが2012年の4月に行った爆弾低気圧到来時の帰宅状況に関する調査⁴⁾では、企業の帰宅指示を守らなかった人が約20%おり、これらの教訓も踏まえて、今後の帰宅困難者対策として説得性・実効性の高い交通規制や滞留促進に関する周知が求められる。

ところで、先述のように帰宅困難者対策を考える際は、大地震などによって著しい直接被害が発生した中でどのように対応するかがとりわけ重要である。その点を考えると、東日本大震災における首都圏の被災状況は先述の条件「大地震などによって著しい直接被害が発生すること」を必ずしも満たしたものではない。他方で東日本大震災時の仙台では帰宅困難者が避難所に押し寄せたことが知られており、仙台市は帰宅困難者対策を今後の重要な防災戦略のひとつとして考えているが、仙台市は東京や大阪、名古屋ほどの大都市ではなく、これは先述の帰宅困難者問題の発生条件「大都市であること」がやや満たされなかった一例と考えられる。すなわち東日本大震災における帰宅困難現象は首都圏の例も仙台の例も、やや特殊な条件下における帰宅困難現象であったことになる。

以上より、今後帰宅困難者対策をすすめる際には2011年3月11日に得られた教訓を認識しつつもその特殊性に引きずられすぎることなく、首都直下地震などで危惧される甚大な直接被害を前提としたうえで、これまで顕在化しなかった課題を協働で解決する姿勢が重要となるだろう。

3. 必要な対策と課題

それでは帰宅困難者対策は具体的に、今後どのようにすすめていけばよいのであろうか。細かく述べれば滞留対策から帰宅支援、搬送計画、鉄道の復旧計画まで、考えなければいけないことはたくさんあるが、少なくともその優先順位と対策の主体は明確にする必要がある。帰宅困難者が引き起こす2次被害を考えると、一斉帰宅の抑制、安全な場所の確保、豊富な備蓄、大都市内における災害情報の4点がキーワードと考えられる。これは帰宅困難者が引き起こす「最悪ケース」をいくつか想定することで、おのずと理解できよう。そこで以降では、このキーワードに役割分担の問題も加え、それぞれ述べることにする。

(1) 一斉帰宅の抑制に関する問題

はじめに一斉帰宅の抑制である。上記のとおり、災害時の帰宅行動はそれが集合的かつ大規模なものである限り、帰宅する個人のみならず、災害対応の遅れという社会的問題にまで広くかかわる問題となる。現在、もし体力的に帰れる距離であったとしても原則として社内などに留まり一斉帰宅の抑制に努める、との方針が社会的に共有されようとしているが、その方針はこれらの点を根拠としたものである(ちなみにこの点が先述した2つめの誤解に対する回答となる)。それゆえ一斉帰宅の抑制については、その基準を分かりやすく明確に示すとともに、安否情報の伝達や滞留行動への働きかけをはじめとした集合的帰宅行動そのものを減らす試みが大前提である。もちろん、後述する備蓄や滞留場所の問題はこのための必要条件となるに違いない。その上で、どうしても帰宅せざるを得ない個人に対して帰宅支援を行う実効性を伴った対策が必要とされよう。また東日本大震災時は多くの人が乗用車を使って帰宅を試みている。しかし、徒歩帰宅と同様にこれら帰宅困難「車」についても、救急車・消防車・警察車両などの緊急車両、自衛隊・各種復旧車両・タンクローリーなどの支援や復旧に資する車両の交通を途絶し、迅速な消火・救急・復旧を妨げる要因になりうる。この点については駐車場の開放など車の滞留対策や緊急輸送路の確保、適切な交通規制が必要とされる。

(2) 安全な場所の確保と備蓄に関する問題

帰宅行動を抑制するためには、帰宅困難者に一時的な滞留を促す必要があるが、仮に帰宅困難者が滞留を決意したとしても、まだ数多くの問題が残されている。その代表的課題に安全な滞留スペースと備蓄の確保が挙げられる。

滞留スペースについては原則、就業者は自分の会社や学校など、私用外出者は公共施設や集客施設などへ滞留することが望ましいとされているが、大きな揺れが大都市を襲った場合、職場にしる、商業施設にしる、安全性が確認できず滞留できないケースが多く発生する可能性があることを忘れてはならない。それゆえ私用外出者のみならず、建物が壊れてしまった滞留者に対する対応も考えねばならないだろう。そもそも、どれほど迅速に安全確認ができたとしても、駅や地下街、高層ビルから多数の人が地震直後に一斉に地上へ避難することを考えると、ターミナル駅前周

辺などオープンスペースが著しく不足する地域も多いものと考えられ、その対応も検討の余地がある。

いずれにしても地震後は建物のみならず建築設備や天井など非構造部に至るまで安全性の確認を行わねばならない。その安全確認を誰が行うのか、責任の所在はどのように考えるかを含めて、円滑に安全な滞留・受け入れを実現する手段について、安全確認や受け入れ支援用のチェックリストを用意するなどの事前準備が必要となる。

また食糧などの備蓄については、都心部で大規模なモノ不足が想定される以上、生活物資の補給路が回復するまでの蓄えがきわめて重要である。現在、自治体で準備している備蓄は地域の避難者用として蓄えているものも多く、企業に保管されている備蓄も全ての事業所で完全に準備されているわけではないことに注意せねばならない。

昨今特に、スペースと備蓄の確保については私用外出者を対象とした対応が注目されがちである。しかし、阪神・淡路大震災時の神戸や東日本大震災時の仙台のように、多くの建物が壊れた時、地域全体でどのような対応を行うか考えることはとりわけ重要な課題と考えられる。この点については、安全な場所・備蓄・マンパワーなどを万一の際に融通しあうといった、地域内の共助の取り組み・取り決めが有効であろう。

(3) 大都市内における災害情報の問題

災害情報の問題は帰宅困難者問題に関わらず、広く大都市の防災対策に共通の課題と考えられる。そこで本稿では、災害時に大都市内の滞留者はどのような「移動」と「情報」を求めているのかについて再整理を試みたい。

東京、名古屋、大阪、京都などの大都市では地震時にあちこちで市街地火災が発生する可能性が高い。このような場合、速やかに広域避難場所へ移動しなければならないが、地区内残留地区と呼ばれる、大規模火災の恐れのない区域の滞留者は、余震被害を避けつつ、地区内の安全な場所で待機することが求められる。帰宅困難者は、災害直後に開設される一時滞在施設へ行く必要があるが、室内被害等を考慮のうえ所有者の判断によって開設しないケースも大いに考えられるため、事前の公表が難しく、実際に一時滞在施設が開設されるか否かは、災害直後の情報伝達に頼ることになる。その他にも、家を失った、あるいは家が壊れた人は近隣の避難所へ行く必要がある

し、トイレや水や情報を求める際は帰宅支援ステーションへ行くことでサービスを受け取ることができるが、これらの移動はすべてそれぞれの容量制約を超えぬよう、適切な配分のもとで行われなければならない。これに加えて大阪・名古屋などの地域では津波災害も考慮する必要があり、大都市内の滞留者は実に「臨機応変に」移動することが期待されている。

他方で大規模災害時に大都市で求められる災害情報については、先述の筆者らの調査が多少の参考になる。2011年3月の東日本大震災時、首都圏では「地震直後に知りたかった情報」として「家族の安否や場所(66.5%)」「いま自分のいる場所でどんな被害が起きているかの情報(41.9%)」、「自分や家族が避難すべきかどうかという情報(27.4%)」が求められていた。また「欲しかった情報」については、「通行可能な道路情報(46.4%)」、「休息できる場所の提供に関する情報(36.8%)」、「渋滞情報(30.4%)」が求められていた。つまり当時首都圏にいた滞留者は、多くが周辺の被害状況や家族の安否、避難の必要性についての情報を入手していなかったことになる。津波の襲来が予想される地域については安全な場所が高台や津波避難ビルであり、海・河川の近くや標高の低い場所が相対的に危険であることは推測ができるが、大都市の被害に限った場合、その事前予測は難しいものと考えられる。この状況下で東日本大震災で首都圏の多くの人が「役だった」と評価したテレビ(NHKが53.7%、民放が30.6%)やインターネット(25.5%)が停電で使えなくなるとすると、防災無線が聞き取りにくい都市内の大量の滞留者への情報伝達は、極めて困難となることが予想される。

ここまでを整理すると、大都市で大規模災害が発生した場合、都市内の滞留者は「臨機応変な移動」が計画し求められてはいるものの、周囲の被害や家族安否、移動先の情報をはじめとした災害情報は現実的に満足に受け取れず、適切な避難や滞留行動が必ずしも行えるとは限らないことになる。帰宅困難者問題のみならず、この点は大都市における市街地火災や津波襲来の際により深刻となろう。そもそも、計画し「迅速に行われることになっている」危険の覚知と広域避難場所への避難は、このような状況下ではたして迅速に行われるのであろうか。この「大都市内避難」問題については、事前の備えと共に直後の災害情報の伝達が効果的であると考えられるものの、いまだ改善点は多い。

筆者らは災害時に安否確認や避難所への誘導を支援するスマートフォンアプリの開発を行ったが、その他、災害用伝言ダイヤルや災害用伝言版、エリアメール、エリアワンセグ、デジタルサイネージ、SNS、ワンセグ放送など、この課題については様々な手段での解決が望まれる。重要な点は、大都市における災害時の情報伝達・収集の問題は帰宅困難者対策のみに限らず、いまだ問題が多く残されているという点であり、東日本大震災時の首都圏での混乱が示唆する、最も重要な潜在的課題といえるかもしれない。

(4) 帰宅困難者対策の主体に関する問題

上記は特に対策の主体を明確にせず書きならべたものであるが、対策全体における役割分担もまた重要である。というのも、大規模災害時には行政の主な直後対応は被害情報の把握や救急・救助・消火・緊急輸送となり、災害直後の情報共有も困難な以上、帰宅困難者対策は個人や企業を中心とした事前の対策に頼らざるを得ないという現実がある。

他方で企業は災害時においても組織的な行動がある程度可能であり、多少のスペースと複数の情報機器・人的資源を有しており、平常時から機能しているという特筆すべき特徴をもつ。それゆえ事前の訓練や備蓄の継続的管理はもとより、滞留拠点を持たない私用外出者などの受け入れや適切なグループ帰宅・時差帰宅の実現とともに、帰宅困難者を地域の応急活動に生かす試みは企業が主体となっこそ可能なものと考えられる。もちろん、だからといって企業に帰宅困難者対策の全てを押し付けることは避けねばならず、企業が帰宅困難者対策に取り組みやすい環境づくりを社会全体で整備していく必要があることは言うまでもない。

例えば東京都中央区では、行政の呼びかけにより中央区帰宅困難者支援施設運営協議会が作られ、各事業所が行政もしくは鉄道事業者や消防・警察と共に地域の課題を共有し、共通の帰宅困難者支援施設運営マニュアルのもとで災害時に共助で対応する素地を整えはじめている。もちろんここでの議論も重要であるが、中長期的にはこの集まりを帰宅困難者への対応のみならず、事業所とともに中央区の地域防災全体を考える枠組みへと転換させることが必要となるだろう。

4. おわりに

以上のように東日本大震災時に我々が経験した現象は、早期に鉄道が復旧し、建物や道路に甚大な直接被害が発生しない状況下での中途半端な帰宅困難現象であった。それゆえ帰宅が困難となった人の数や自宅に帰れないで困った・大変だったという点がクローズアップされがちとなり、帰宅困難者問題について偏った解釈が社会的に認知されてしまった可能性も否定できない。繰り返しになるが、帰宅困難者問題で最も憂慮すべきことは「帰宅できず困ること」ではなく、2次被害や混乱の防止と迅速な復旧の実現に他ならない。そして帰宅困難者問題として東日本大震災で顕在化した各課題は、災害情報の問題をはじめとして、大都市の広域避難問題に関する現状の課題を浮き彫りにするものであったといえる（ちなみにこの点が先述した3つめの誤解に対する回答となる）。

その点を踏まえると今後必要とされる対策は、はじめに大都市の滞留者の安全を確保することが大前提であり、そしてその準備を協働ですすめることも必要であり、最後に「帰宅困難者を救助活動や事業継続に活用することで少しでも多くの命を助け、早期の復旧を実現する」ことが長期的課題と考えられる。同時に我々が東日本大震災の帰宅困難現象を解釈するうえでも、このような大原則を踏まえつつ、事業所を含めた新しい安全で安心なまちづくりの方針を確立するとともに、大都市の安全確保に関する問題を再度見つめ直す姿勢が必要とされよう。

補注

- (1) 例えばターミナル駅などでは、帰宅困難者対策協議会を設置し、地域連携による帰宅困難者対策の計画を策定し、また訓練の実施も行っていた。
- (2) 特に群衆なだれの問題は深刻と考えられる。東日本大震災以前に先述の専門調査会が作成したシミュレーションでは、首都直下地震発生直後に帰宅困難者が一斉に徒歩で帰宅を試みた場合、混雑度が6人/m²を超える箇所があちこちで発生することが報告されている¹⁾。このような混雑のなかで、火災や余震の発生によってそれまで一方向であった群衆流の移動方向が局地的に変化した場合は群衆なだれが発生しやすくなることが知られており、死傷者258名を記録した2001年7月21日の明石花火大会歩道橋事故など、国内外においてこの種の事例は枚挙に暇がない。
- (3) この点は帰宅困難者対策の前提条件、あるいは訓練などの想定を考える際に特に重要となる。例えば、帰宅困

難者対策を考える際は帰宅困難者が最も多くなるケースとして「大都市中心部が震度6強かつ平日昼間」をイメージすることが多い。しかし、帰宅困難者が引き起こす2次災害が最大となるケースは市街地火災の発生リスクが高い「大都市中心部が震度6強かつ平日夕方」かもしれないし、滞留する拠点をもたない私用外出者が多くいると考えられる休日昼間のケースも地区や事業所の種類によっては想定せねばならない。あるいは、東日本大震災と同じ震度5強程度の揺れであっても、長周期地震動で高層建築が大きな被害を受けるケースはまた状況が異なるに違いない。帰宅困難者対策を考える際は、このように想定条件の再整理も必要となるだろう。

- (4) 廣井悠、関谷直也（東洋大学准教授）、サーベイリサーチセンターの共同調査。東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県 の20歳以上の居住者で、地震時に外出していた回答者を調査対象とした。サンプル数は2,026票、調査期間は2011年3月25日～28日である。
- (5) 「トリップ (Trip)」とは、ある目的（例えば、出勤や買物など）を持って起点から終点へ移動する際の、一方向の移動を表す概念であり、同時にその移動を定量的に表現する際の単位のことである。また、パーソントリップ調査 (PT調査) は、一定の調査対象地域内において「人の動き」を調べる調査で、交通に関する実態調査としては最も基本的な調査の一つとなる。PT調査を行うことにより、交通行動の起点、終点、目的、利用手段、行動時間帯など1日の詳細な交通データを得ることができる。
- (6) 20時以前に帰宅を始めた鉄道利用者とは、当日20時までに何らかの手段で帰宅をはじめたものの、帰宅途中で鉄道が復旧し、それを利用して帰宅した外出者が該当する。このように東日本大震災時には、鉄道の回復を見込んで徒歩帰宅をはじめた人が多くいたことも分かっている。
- (7) 特に中央区・港区・千代田区においては翌日5時まで帰れなかった人が93万人、徒歩帰宅のみで帰った人が104万人と推計されるなど、東京都の帰宅困難者のおよそ1/3がこの3地域に集中した計算となる。

参考文献

- 1) 中央防災会議（2008）：「首都直下地震避難対策等専門調査会報告」。
- 2) 国土交通省（2007）：「大都市交通センサス首都圏報告書」。
- 3) 廣井悠、関谷直也、中島良太、藁谷俊太郎、花原英徳（2011）：東日本大震災における首都圏の帰宅困難者に関する社会調査、地域安全学会論文集，NO.15，pp.343-353。
- 4) 廣井悠、中島良太、藁谷峻太郎、岩間伸之（2012）：2012年4月3日の爆弾低気圧到来に関する社会調査の概要、地域安全学会梗概集，No.30，pp.73-76。

自転車利用者の ルール・マナー違反 について

きしだ こうや
岸田 孝弥

公益財団法人労働科学研究所 主管研究員／高崎経済大学 名誉教授

1. はじめに

自転車は、子どもから高齢者まで幅広く利用できる手軽な乗り物であるとよく言われる。東京都の「自転車安全利用に関する意識調査」によると、91.6%の人が便利で手軽な交通手段であると答えており、多くの人が自転車を手軽な乗り物と考えていることが分かる。この便利で手軽な交通手段である自転車は、日本全国で、2008年には6,910万台が保有されており、その後も増加傾向が続いている。

特に2011年3月の東日本大震災時により多数の帰宅困難者が発生した際に、自転車を購入して帰宅をした人が話題となり、地震後の計画停電による鉄道の混乱と道路の渋滞なども影響して、東日本大震災後、ツーキニストといわれる自転車通勤をする人々が増加している。もちろん、東日本大震災以前から、健康増進だとか、地球環境負荷の低減などを理由にツーキニストはいたものの、東日本大震災を契機として、自転車の交通手段としての有用性を再認識した人々が、新たにツーキニストとして、自転車通勤を始めたものと思われる。

2. 自転車事故の現状

(1) 自転車関連事故の件数

自転車利用者の増加は、自転車関連の交通事故の増加をもたらすことが懸念されるが、事故件数を調べてみると、2000年の173,876件に対し、

2011年は144,018件と、実際には17.2%も減少している(図1)。それでは、なぜ自転車事故が問題とされているのかということ、それは交通事故全体の動向が大きく変わってきたからである。全交通事故件数をみると、2000年の931,934件に対し、2011年は691,936件であり、全交通事故件数が25.8%も減少しているなかで(図2)、自転車関連事故は、17.2%しか減少していない。つまり、警察をはじめとする関係機関の努力により、全交通事故の件数が順調に減少しているにもかかわらず、自転車関連事故は必ずしも期待どおりに減少していないということを示している。

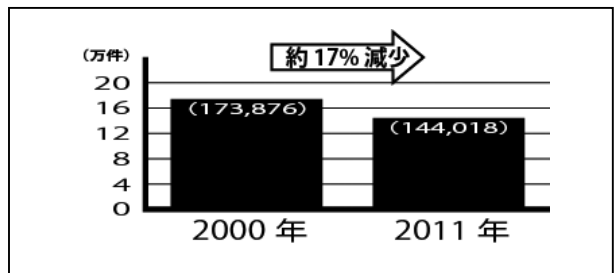


図1 自転車関連事故件数

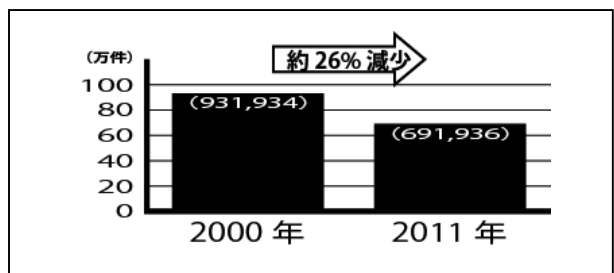


図2 全交通事故件数

(2) 自転車乗車中の死者数

別の視点から自転車事故の状況を考えてみる。警察庁、内閣府を核に、現在、2018年の交通事故死者数を2,500人以下とする目標を掲げて、交通事故死者数削減に取り組んでいる中で、2012年の交通事故死者数が4,411人と、12年連続して減少したことが2013年1月4日の警察庁のまとめ（速報値）で明らかになった。2018年の目標に向かって着実に対策が取られ、功を奏していることを伺わせる結果である。

2012年の交通事故死者数は速報値のため、その詳細は未だ分らないが、2010年及び2011年の死者数の分析結果をもとに、自転車事故の問題点について考えてみる。

2010年の交通事故死者数は4,863人であり、その内訳をみると、歩行中が1,714人（35.2%）と最も多く、次いで自動車乗車中1,602人（32.9%）、二輪乗車中889人（18.3%）、自転車乗用中658人（13.5%）となっている。これに対し、2011年の交通事故死者数は4,612人であり、2010年より251人減少している。内訳をみると、歩行中が1,686人（36.6%）で最も多く、日本での交通事故の死者は歩行中が最も多いという傾向が定着したようである。また、自動車乗車中は1,442人（31.2%）、二輪乗車中の846人（18.3%）、自転車乗用中は628人（13.6%）となっている。

2010年、2011年の交通事故死者数の分析から、自動車乗車中についてみると、実際の死者数が160人減少するとともに、死者数全体に対する構成率も1.7%減少していた。これに対して歩行中は、死者数は28人減少しているものの、構成率は1.4%増加しており、同じく自転車乗用中も30人減少していたが、構成率は0.1%の増加となっていた。自動車乗車中の死者数の減少は、飲酒運転の取締りやシートベルトの着用強化等の対策を進めた結果と考えられる。

(3) 自転車対歩行者事故

今までは交通事故防止対策といえば、自動車中心であった。ところが、日本社会の高齢化が進むとともに、歩行者、自転車の事故での死者に高齢者が多くなり、交通事故防止、特に死者数の減少を目指すには、高齢者への交通安全教育の必要性

が叫ばれるようになった。また、高齢者の死亡事故を分析したところ、自転車と高齢の歩行者との事故が多発していることが分かり、その対策が急がれている。実際の事故を分析してみると、2000年の自転車対歩行者事故件数は1,827件であったのに対し、2011年では2,801件と1.53倍の増加となり（図3）、積極的な対策をとることが必要な状況にある。特に近年では、歩道通行可の規制が、歩道ならどこでも自転車通行可と勝手に解釈され、歩道での歩行者と自転車の事故が多発する一因になっている。2008年6月1日に施行された改正道路交通法により、自転車利用者のうち、13歳未満の子ども及び70歳以上の高齢者が歩道通行できるようになった際に、歩道は歩行者優先ということを強調しなかったために、結局は従来の歩道通行可の規制と変わりがないものと一般の人々に受け取られてしまったのが、誤算であったといってもよいだろう。

3. ルール・マナー違反の背景

(1) 道路環境

警察庁は2011年10月に、自転車は「車両」とであるということの徹底を基本的な考え方とし、車道を通行する自転車と歩道を通行する歩行者の双方の安全確保を目的とする総合的な対策を打ち出した。ところが、2010年3月時点で、全国にある約120万kmの道路のうち、自動車や歩行者から分離された、自転車道や自転車通行帯等の自転車通行空間の延長は約3,000kmとほんのわずかな距離である。また、業務上不可欠とはいえ、路上での荷物の積み降ろしのための駐車や停車によっても車道を走行する自転車は進行方向を塞がれ、仕方なしに道路の中央部分を走行したり、歩道を走行し

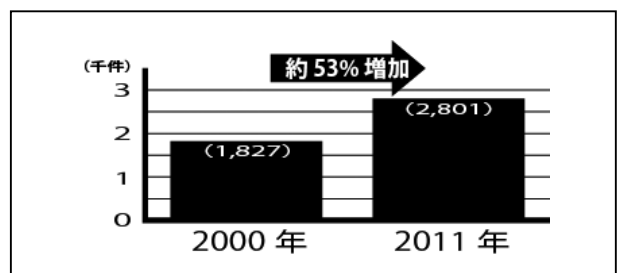


図3 自転車対歩行者事故件数

たりすることになる。その際に、自転車利用者は、歩道は歩行者優先であり、歩道を走行する時は車道側を走行するというルールを知らなかったり、知っていても無視したりすることが多く、このことが事故を引き起こす誘因となっている。

(2) ライフスタイル

便利で手軽な交通手段である自転車は、地球環境負荷の軽減につながる有益な交通手段であるとの評価を得つつある。このような日本人のライフスタイルの変化による自転車利用者の増加が自転車利用時のルール・マナーを熟知していない多くの人々を生み出している。

自転車の利用目的として最も多く上げられるのが買い物であるが、商店街の真中を我が物顔で大きな荷物を自転車の前後に積んで、ふらふらと走っている人たちをよく見かける。これらの人たちは、自宅を目指し、早く帰ることのみに心を奪われており、交通ルールを守らないことが多い。結果として、右側通行や斜め横断、信号無視等が日常茶飯事となる。

路線バスが渋滞に巻き込まれ、定時運行が出来ないのは都会では常識である。通勤・通学に路線バスが当てにならないとなると、多くのサラリーマンや学生が自転車を頼りにする。毎朝、郊外の駅を目指して、サラリーマンや学生が自転車を走らせる。時間との勝負であるから、走れるスペースがあれば、道路の左側にこだわらず、時には道路の中央を走る。また、交差点では一時停止をしなかったり、信号無視も当たり前となる。自転車は車両であるから、左側通行と思っているのはドライバーや歩行者だけで、自転車利用者は逆走、すなわち右側通行も平気で行うようになる。これでは事故が起らないのが不思議である。

都会のライフスタイルは夜型になっている。昔の子どもは早寝早起きであったが、今は子どもも夜型で、小学生でも普通に塾に通う。行きは明るくても、帰りは夜の8時、9時。街灯があるので明るいから、周りが見えるといって無灯火で走る。ドライバーや歩行者には自転車は見えない。ライトにブロックダイナモ（発電機）を使用した自転車はこぐのが重たくなるので、点灯しない。安い輸入自転車には、そもそもライトが付いていない。

無灯火の自転車がはびこるわけである。

(3) 迅速性・快適性・格好よさ

自宅から最寄りの駅まで自転車で行くことも、朝の渋滞を回避するという点では迅速性・快適性を充たしているといえるが、究極のケースとしては、やはりツーキニストであろう。彼らの多くは、競技用自転車ピストバイク（以下、「ピスト」という）に乗って通勤先へ向かう。ピストなら最高時速30～40kmは出る。渋滞の道路を迅速にスイスイと走れる。春や秋の季節なら、快適さは一段と上がる。省エネで環境に優しく、健康にも良いとなると、申し分ない自転車である。

ところが問題が1つある。ピストにはブレーキが付いていないのである。日本サイクリング協会（東京）によると、大半の自転車販売店はピストにもブレーキを付けて販売しているが、「格好よさを重視して購入後にブレーキを外す若者も多い」という。その結果、渋谷区では、ピストに衝突されて、69歳の女性が死亡したり、92歳の女性が肩の骨を折る重傷を負った事例が報告されている。迅速性や快適性を追求した結果が、死亡・重傷事故では困りものである。

4. ルール・マナー違反の心理

(1) ルールの認知

自転車利用に関する交通ルールの認知に関し、東京都が実施した調査において、「13歳未満の子どもは保護者は、子どもに乗車用のヘルメットをかぶらせるように努めなければならない」との設問については、64.9%の人が認知しているに過ぎず、「自転車同士は並んで走ってはいけない」という、いわゆる並列走行の禁止についても77.7%に留まっており、ルールについて意外と認知されていないことが明らかとなった。また、「自転車が歩道を通行する場合は、歩行者を優先させ、歩道の車道寄りを走行しなければならない」との設問についての認知は、84.8%に留まっており、自転車の歩道通行を認めているものの、ルールの認知が充分でないことがわかる。

また、「夜間ライトを点灯しなければならない」は96.2%と高い認知を得ている。ライトの点灯を含

め、認知度が9割を超えた項目は11項目中8項目あり、自転車利用者は交通ルールを熟知していると考えてもよいように思われるが一方で、自転車利用者の行動は、とてもルールを熟知しているようには思えない状況にあるのが実際である。

(2) ルールの遵守

同調査では、日常自転車を利用している人に、ルールの遵守についても尋ねている。「道路交通法上、自転車は軽車両であり、原則、車道の左側を通行しなければならない」に関しては、「いつも守っている」が25.0%と4人に1人しかおらず、「だいたい守っている」人の47.2%を含めてようやく72.2%という状況である。

「13歳未満の子どもの保護者は、子どもに乗車用のヘルメットをかぶらせるように努めなければならない」という保護者に対する努力義務に関しては、「いつも守っている」が50.5%と2人に1人しか守っておらず、「だいたい守っている」の13.0%を合わせても「守っている」と考えられる人は63.5%であった。ルールの遵守に関するこれらの結果を見ると、幼児用座席を自転車の前後に設置して3人乗りしている人々の多くが、子ども達にヘルメットをかぶせていないのもうなずける。

もちろんルールを遵守している人々も少なからずいる。「ブレーキを備えていない自転車を道路で運転してはならない」は87.0%の人が「いつも守っている」と答えていることや、同様に「夜間はライトを点灯しなければならない」も80.1%の人が「いつも守っている」と答えていて、それなりにルールは遵守されていると考えられる。

しかし、「信号の遵守、一時停止場所での停止、安全確認を行い走行しなければならない」では、「いつも守っている」は31.9%に過ぎず、「だいたい守っている」の52.8%を加えて、ようやく84.7%に達する状況である。これでは、はたしてルールを遵守していると言ってよいのか疑問である。交差点で信号を無視したり、一時停止をしない自転車をよく見かけるが、自転車対車両の事故で自転車運転者が死亡した769件の事故のうち、208件(27.8%)と3割近い事故が交差点内で起きている。交差点での出会い頭事故の多さを考えるとき、自転車側の信号無視や一時不停止は、ルールを遵守しない行動

として責められてしかるべきであろう。同様に「自転車が歩道を通行する場合は、歩行者を優先させ、歩道の車道寄りを徐行しなければならない」も「いつも守っている」は32.9%にすぎない。この結果は、歩道での自転車と歩行者の接触事故の多さを示している。

自転車利用者のルールの遵守に関しては、「いつも守っている」と「だいたい守っている」の両者を合わせると、11項目中9項目で80%を超えているが、実際の事故の状況を考えて、「いつも守っている」だけで少なくとも80%を超えないと、リスクのある状態が改善されたとは言えないように思われる。

(3) 自転車利用者はなぜ違反するのか

前節のルール遵守に関する意識調査で、11項目のうちいずれか1項目以上で「あまり守っていない」または「ほとんど守っていない」と答えた自転車利用者に対し、ルールを守らない理由を尋ねた結果が図4である。ルールを守らない理由として最も多かったのは「ルール自体を知らなかったから」で、22.0%の人が答えていた。

次に多かったのは、「守らなくても危険だと感じないから」で、17.7%の人が答えていた。この考え方の代表的な例が、「夜間はライトを点灯しなければならない」の違反で、多くの自転車利用者が夜になっても周囲が明るいからとライトを点灯しないために、自転車が周囲の景色に埋もれてしまい、ドライバーには気づかれず危険な状況に巻き込まれることになる。特に高齢の歩行者が気づかずに、歩道で自転車と衝突して死亡事故となるなど、重大事故の大きな要因となっている。

同様に「携帯電話を使用したり、傘差し運転をしてはならない」と道路交通法で定められているにもかかわらず、自転車利用者は、片手運転でも自転車を安全に運転できると自分勝手に考えているようで、携帯電話で話すことに夢中になり、周囲の交通状況に注意がいなくなったり、傘差し運転で風にあおられて、運転が不安全状態になったりして、歩行者とぶつかるなど事故の誘因となることが少なからずある。この点について、自転車利用者に分かってもらうことが重要なポイントであると考えられる。

(4) 安全性は考えないのか

自転車利用者に対しては、走行中に、安全性について考えているのだろうかということがよく指摘されている。自転車利用者がルールを守らない理由の中に「守るのが面倒だから（急いでいるから）」との答えが14.2%あり（図4）、安全が頭の中に定着していない自転車利用者が、無視できない数いるということが伺える。また、「ブレーキを備えていない自転車を道路で運転してはならない」というルールを守らない人がいるということは、警察の取り締りから明らかである。これらの事実をもとに考えると、自転車利用者は、自転車の手軽な乗り物という側面にのみ関心を持ち、安全性の面についてはあまり関心を持たないように見受けられる。「信号の遵守、一時停止場所での停止、安全確認を行い走行しなければならない」というルールをいつも守っているのは31.9%に過ぎない。一方、自動車のドライバーや二輪車のライダーは、事故の怖さを理解しているため、よほどのことがない限りこのルールを守っている。実際、自転車対車両で自転車運転者が死亡した事故の要因は、警察庁の資料では「交通閑散等に気を許して安全確認せず」が42.0%であった。さらに安全性を考えずに「信号無視」（9.2%）や「一時不停止」（9.1%）など、自らルール違反をした自転車運転者が、実際に死亡事故という重大事故に遭遇している。この事実を知れば、ルールを遵守することの大切さが理解されよう。

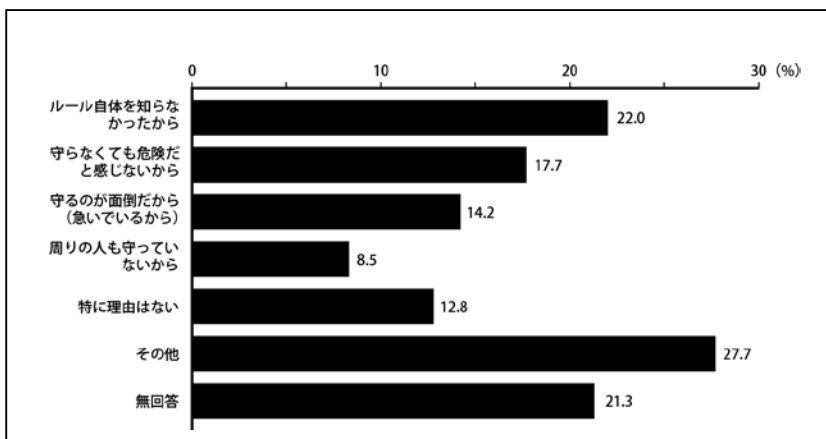


図4 ルールを守らない理由（東京都 青少年・治安対策本部「東京都自転車安全利用に関する意識調査報告書」（平成24年3月）を基に筆者一部改編）

5. ルール・マナー違反の防止策

自転車利用者のルール・マナー違反の防止策として、どのようなものがあるだろうか。東京都が実施した前述の意識調査では、自転車全般に関しての対策を聞いており、10項目中、上位4項目はルール・マナーと安全教育に関するものであった。

最も多かった意見は、「ルール・マナーに関する広報啓発活動」で、60.5%の支持があり、「学校教育における自転車安全教育の充実」も54.9%の支持があった。中学生・高校生向けには、スタントマンに実際にあった自転車事故を再現してもらい、それを見学した中学生・高校生が交通安全について話し合うスケアード・ストレート方式[※]の教育が有効な方法として評価されている。社会人向けにも有効とは思われるが、費用の捻出をどうするか、交通安全教育の対象者をどのように選ぶかなどの方法論を確立すれば、効果は期待できる。

「ルールを守らない利用者への街頭指導」は50.4%と半数の人から支持されていた。また、「道路交通法違反者の検挙」にも40.5%の支持があった。ただ、これらの対策は、ルール・マナー違反の防止策として有効ではあるが、警察官の動員など警察の積極的な関与がないと実現が難しい。

筆者が愛知県警察本部の協力のもと、地域特性を考慮して高齢者向けに行った交通安全教育は、地域住民を巻き込んで行えば、自転車利用者への交通安全教育としても有効と考える。この交通安全

安全教育を進めるためには、①事件事例分析、②事故現場実地調査、③交通状況観察調査、④アンケート調査、⑤意見聴取会議／報告会議、の5つのステップが必要である。

小学校区等の生活地域で高齢者を集めて交通安全教育を行う場合、その地域を管轄する警察署から事故情報を得て事件事例を分析することができ、実地調査も事故現場が生活地域内であることから事故状況を把握しやすく、また、

交通状況も生活地域であることから高齢者にわかりやすい。それらを踏まえ、高齢者に対して、交通ルールやマナー、地域の危険箇所に関するアンケート調査を実施し、そのデータを素材にして、高齢者と交通管理者、道路管理者が地域の交通安全について話し合い、理解を深めていく。

実施してみると、高齢者が自ら進んで、生き生きと問題点について話し、解決策を提案するなど、交通安全意識が身についていく様子がはっきりと感じられる。まさに、高齢者の参加・体験・実践型の交通安全教育として、効果が期待されるため、今後、このような参加・体験・実践型の交通安全教育が普及することが望まれる。

自転車は手軽で便利な乗り物であるが、きちんと交通ルールやマナーを守らないと、事故を引き起こす厄介な乗り物になる。事故を防ぐのに、簡単で、楽な方法などはない。地道に一步一步取り組むことが近道である。

※ スケアード・ストレート方式：恐怖を実感することで、それにつながる危険行為を未然に防ぐ教育手法。事故現場を再現してみせ、交通ルールの大切さを学ばせたり、非行少年に刑務所を見学させて更生をうながしたりするなどの活動がある。

6. おわりに

2012年12月26日に警察庁の有識者会議が、自転車利用者の中でブレーキの不備や信号無視、飲酒運転などの悪質な法令違反を犯した者に対して「講習を行うことなどにより、交通ルールを遵守する大切さに気付くよう促し、危険性を改善することが適当」などとする提言を行った。警察庁によると、2012年の自転車による交通違反の取締りは、10月末までに4,508件と2011年の3,956件から大幅に増加している。提言では「指導や取締りにも工夫が必要」と指摘しており、具体例として「繰り返して警告を受ける生徒については、学校に対して安全教育を働きかける」などをあげている。

一方、東京地検は信号無視を繰り返した悪質なルール違反の自転車運転者に、道路交通法違反で、略式起訴し5万円以下の罰金を簡裁に求めていくと発表した。

また、東京都は2013年1月11日に自転車安全利

用条例を制定し、ブレーキ装置が設置されていないピストの販売を全国で初めて規制すると発表した。これら一連の動きをみると、自転車利用者のルール・マナー違反に対しては、交通管理者をはじめとする国や地方自治体が積極的に関与して、交通事故の減少を目指していることが伝わってくる。

2012年9月10日に東京都は「自転車問題の解決に向けて」というタイトルで東京都自転車対策懇談会の提言を発表した。悪質な違反の取締り、交通安全教育の確保と受講の促進がポイントとなっている。この東京都の提言を踏まえて、自転車事故の防止についての3つの視点を挙げて筆を置くことにする。

- ①年少者から高齢者までの発達段階に応じた交通安全教育の実施
- ②地域社会と連携した交通事故防止対策
- ③事故現場や危険な場所の情報を基にした対策

参考文献

- 1) 東京都青少年・治安対策本部：東京都自転車安全利用に関する意識調査報告書、2012年3月
- 2) 安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた検討委員会：みんなにやさしい自転車環境 ―安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた提言―、2012年4月
- 3) 日本経済新聞（夕刊）：交通事故死12年連続減 昨年、全国4411人 高齢者が5割超、2013年1月4日（金曜日）
- 4) 日本経済新聞（夕刊）：ブレーキなし自転車 レッドカード 競技用「ピスト」で外す若者多く、2011年10月17日（月曜日）
- 5) 岸田孝弥：ドライバー・ライダーから見た自転車、JAMAGAZINE 5月号 Vol.45 7~15
- 6) 岸田孝弥：高齢者の交通事故抑止への新しい試み ―地域特性を考慮した交通安全教育―、交通安全教育、45巻11号、6~20
- 7) 日本経済新聞（夕刊）：悪質違反者の講習必要 自転車ルール徹底、2012年12月27日（木曜日）
- 8) 朝日新聞：悪質自転車罰金 信号無視続けると 東京地検方針 2013年1月22日（火曜日）
- 9) 日本経済新聞：ピストバイク販売規制 都、全国初の条例案提出へ、2013年1月12日（土曜日）
- 10) 警察庁：自転車の安全利用の促進に関する提言、2006年11月
- 11) 東京都自転車対策懇談会：自転車問題の解決に向けて、2012年9月

気象庁火山業務の動向

やまさと ひとし
山里 平 気象庁地震火山部 火山課長

1. はじめに

我が国は、世界的な火山国のひとつであり、全世界の約1割にあたる110の活火山がある。1955年以来活発な噴火を続けている桜島をはじめ、多くの活動的な火山を抱えており、災害を引き起こしてきた。近年では、43名の犠牲者を出した1991年の雲仙普賢岳の火砕流災害をはじめ、2000年の有珠山、三宅島の噴火、2004年の浅間山や2011年の霧島新燃岳噴火などが話題となった。

火山災害を軽減するためには、火山活動を監視する観測体制と、いざというときのための平常時からの防災体制が重要である。気象庁の火山業務は、従来はこれらのうち前者に重きを置いてきたが、近年は火山防災に直接寄与する後者の業務にも力を注ぐようになってきている。本稿では、近年、今世紀になってからの気象庁の火山業務の動向について述べる。

2. 活火山定義の見直しと活火山の選定

「活火山」は今後噴火する可能性がある火山という意味である。活火山の定義は様々な時代的変遷を経ているが、2003年、火山噴火予知連絡会[※]は、活火山の定義を見直し、「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」とした。これにより活火山の数は108になったが、その後も火山地質学の進展を踏まえて、見直しが図られ、2011年には2火山が追加され、現在は110火山が活火山に選定されている。2003年の

活火山定義見直しは、それまでの活火山定義「過去およそ2,000年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」を、国際的な流れに準拠して見直したものであったが、同時に、各火山の活動の活発さを表す指標として、過去の火山活動度によってA、B、Cの3つのランクに区分けする「ランク分け」を行った¹⁾。

しかし、このランク分けは過去の火山活動度に基づいており、必ずしも噴火の切迫性を反映したのではなく、また、社会的な影響を評価しておらず、そのまま防災上の対応の必要度に当てはめられるものではなかった。そのため、2007年から、火山噴火予知連絡会は、改めて、火山防災対策の充実を図るべき火山の選定作業を行い、およそ100年程度の中長期的な噴火の可能性を評価して、社会的な影響も考慮した上で、「火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山」として、2009年に47火山を選定した²⁾。この検討では、ランク分けの際に考慮していなかった社会的影響も考慮するとともに、近年進歩した地殻変動観測によってマグマ蓄積が見られている火山が選定されるなどしている。

この結果を受けて、後述するように、気象庁は、これら47火山での監視体制の充実を進めることになった。なお、新たな視点で要注意火山が選定されたことや、47火山の中にはかつてランクCとされていた8火山も含まれていることから、現在、気象庁ではランクは使用していない。

※ 火山噴火予知連絡会：火山噴火予知計画により設置された機関で、関係機関の研究及び業務に関する成果及び情報の交換、火山現象についての総合的判断を行うこと等を目的としている。委員は学識経験者及び関係機関の専門家から構成されている。気象庁が事務局を担当。

3. 火山監視体制の強化

気象庁（中央气象台）は、明治時代から活動的な火山の最寄りの測候所などで火山観測を実施しているが、全国的に近代的な火山観測を開始したのは1960年代の常時観測体制の確立以降である。当時活動的であった17火山を「常時観測火山」とし、火山近傍に高感度地震計を設置して、最寄りの气象台や測候所からの目視観測、現地観測を組み合わせた常時観測体制を確立し、火山情報の発表を業務化した。常時観測火山以外の火山については、火山機動観測班が定期的に巡回観測を実施する体制をとった。

その後、常時観測火山の拡大や機動観測の強化など監視体制の強化が図られたが、火山観測の定員は少なく、人事異動のある気象庁にとって、少ない定員が方々に散らばって配置されていたのでは技術の継承やお互いの技術研鑽が困難となるため、1990年代半ばから気象庁内外から火山監視を専門とするセンターの設置を望む声が高まった。2000年の有珠山や三宅島の噴火を経て、気象庁の火山監視能力や防災機関等に対する解説能力に、より一層の強化が必要であるとの認識が高まり、火山監視や評価を円滑かつ効率的に実施するために火山観測データを集中処理する「火山監視・情報センター」が、本庁と札幌・仙台・福岡各管区气象台の4か所に設置され、2002年3月から業務を開始した³⁾。火山監視・情報センター体制は、これまで地方官署が行っていた火山監視観測・火山情報発表業務をセンターに集中させることにし、地方の定員をセンターに集めるとともに増員も行い、火山を専門とする職員による24時間監視を実現したものであった。

さらに、前述のように火山噴火予知連絡会が「火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山」として、2009年に47火山を選定したことを受けて、2009年度～2010年度に、これらの火山に新たにボアホール型（地下深部に設置するタイプ）の地震計および傾斜計（以下、あわせて「センサー」という。）を主軸とした監視体制の強化を行っ

た。気象庁ではそれまでもいくつかの火山でボアホール型センサーを導入していたが、少数の火山に限られていた。ボアホール型センサーは、設置に係る費用も含め高価であるが、ノイズレベルが低く微小な変化まで捉えることができ、これにより監視能力が大幅にアップした。これら機器の設置完了を受けて、2011年3月、気象庁はこれら47火山を改めて「常時観測火山」に指定し、前述の4か所の火山監視・情報センターでの24時間監視を行っている。

図1では、1950年代以降の気象庁の火山観測点の推移を示しており、2002年の火山監視・情報センター業務の開始以降、監視火山や観測点の数が大幅に増加してきたことがわかる。これらの観測点に加え、大学や関係機関との観測データの交換も積極的に進め、24時間監視体制は飛躍的に充実してきている。また、気象庁は、火山監視・情報センター業務の開始にあわせて、火山観測の種目についても見直しを行い、GPS観測、空振観測を全ての常時観測火山に導入するとともに、GPSや全磁力の繰り返し観測、二酸化硫黄放出量の観測などを導入し、観測の多項目化を図った。

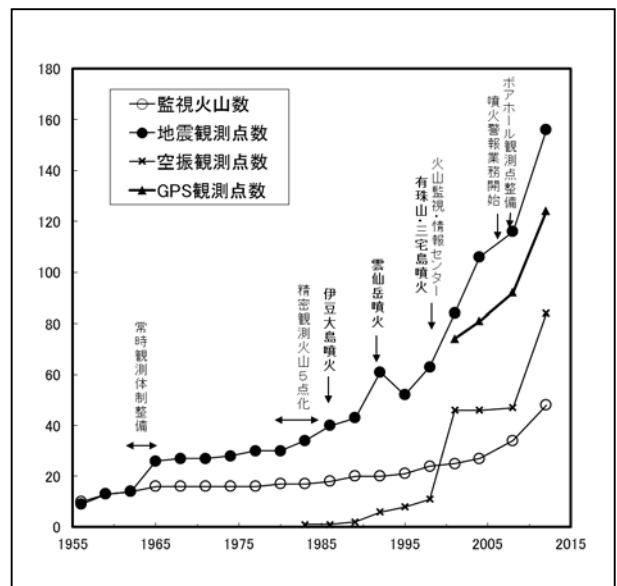


図1 気象庁の火山観測点の推移

4. 火山防災情報の改善

我が国では、火山活動の監視および火山防災情報の発表は気象庁が担っている。1960年代の常時火山観測体制の構築と同時に、気象庁は、自治体をはじめとする関係機関や報道機関に、火山情報を発表する業務を開始した。火山情報の枠組みもこれまでいくつかの時代変遷を経てきたが、2007年にこれまでの火山情報を気象等の警報・予報と同じ位置づけにする大きな変革を行った。

これは、それまでの火山情報のうち防災上重要な情報を法的に明確に位置づけるものであるが、その基軸をなすのは「噴火警戒レベル」である。

2000年～2001年、富士山で深部低周波地震が多発した。深部低周波地震はそれまでも発生していた現象ではあったが、富士山が活火山であることが改めて認識され、2000年の有珠山や三宅島の噴火災害の記憶も新しかったこともあり、地元自治体で富士山の火山ハザードマップの作成の機運が盛り上がった。富士山は噴火すれば、首都圏に

も大きな被害をもたらす危険性があることから、内閣府等の関係機関が、富士山ハザードマップ検討委員会を設置した。一連の検討の中では、単にハザードマップを作成するのみならず、防災対策の検討も進められ、いざという時の初動対応において、気象庁の火山情報をトリガーとする考え方が示され、2006年、「富士山火山広域防災対策基本方針」⁴⁾としてとりまとめられた。その後、この考え方は全国の火山を対象とした「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」⁵⁾において明確化された。すなわち、各火山で過去の噴火履歴などから想定される火山活動の推移（噴火シナリオ）と危険区域（火山ハザードマップ）をもとに、関係機関が、平常時から、災害の及ぶ範囲のイメージを共有して、避難や登山規制などの防災対応の開始時期を表す基準を共同で決定する。そして現在がどのような火山活動の段階にあるかを24時間体制で監視している気象庁が「噴火警戒レベル」として公表するというスキームである。

噴火警戒レベルは、火山活動の状況を噴火時等の

警報・予報	対象範囲	レベルとキーワード		説明		
				火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
噴火警報 (居住地域) <small>略称 噴火警報</small>	居住地域 及び それより 火口側	レベル5 避難		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要（状況に応じて対象地域や方法を判断）。	
				居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まってきている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要（状況に応じて対象地域を判断）。	
噴火警報 (火口周辺) <small>略称 火口周辺警報</small>	火口から 居住地域 近くまで	レベル3 入山規制		居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活（今後の火山活動の推移に注意。入山規制）。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等（状況に応じて規制範囲を判断）。
	火口周辺	レベル2 火口周辺 規制		火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活。	火口周辺への立入規制等（状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断）。
噴火予報	火口内等	レベル1 平常		火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	通常の生活。	特になし（状況に応じて火口内への立入規制等）。

表1 噴火警報・予報と噴火警戒レベル

「警戒が必要な範囲」や「とるべき防災対応」を踏まえて、1～5の5段階に区分している。特段の防災対応が必要でない段階をレベル1、居住地に危険は及ばないが登山規制等が必要な段階をレベル2または3とし、レベル2または3は、登山規制等が必要な範囲に応じて、地元関係機関による協議で事前に決定される。また、居住地に危険が及び始める段階をレベル4または5とし、レベル4は、一般住民には避難準備行動が、また災害時要援護者には避難行動が必要な段階、レベル5は、一般住民にも避難行動が必要な段階である（表1）。なお、噴火警戒レベルには、住民や登山者・入山者等に必要な防災対応が分かりやすいように、各レベルに、それぞれ「避難」「避難準備」「入山規制」「火口周辺規制」「平常」のキーワードがつけられる。

噴火警戒レベルは、常時観測を行っている火山について、後述する火山防災協議会等の場で地元関係機関による共同検討を進めて、噴火警戒レベルに応じた「警戒が必要な範囲」と「とるべき防災対応」が地元自治体の地域防災計画等に定められた火山で、順次運用が開始（導入）されており、2012年末現在、29火山で運用されている。つまり、噴火警戒レベルは地元の避難計画と一体的に発表されるものである。

噴火警戒レベルが運用されている火山では、レベルが変更あるいは切り替えられる（防災対応をとるべき「警戒が必要な範囲」が変更される）際に、切り替え後のレベルを付した噴火警報・噴火予報が発表される。レベル2または3においては、「噴火警報（火口周辺）」（略称は火口周辺警報）、レベル4または5においては、「噴火警報（居住地域）」（略称は噴火警報）として発表され、レベル1の段階では、噴火予報が発表される。噴火警報は「警戒が必要な範囲」（この範囲に入ると生命に危険が及ぶ）を明示して発表され、「避難」、「避難準備」等が必要な地方自治体がどこであるかがわかるようになっている。

なお、噴火警戒レベルが運用されていない火山においても「警戒が必要な範囲」が火口周辺に限られ

居住地まで及ばない場合は火口周辺警報、「警戒が必要な範囲」が居住地まで及ぶ場合は噴火警報が発表されることになるが、具体的な防災対応が明確になっていないと、気象庁の噴火警報が防災に活かされないことになるため、火山防災協議会における避難計画等の共同検討を進め、順次噴火警戒レベルを設定し、運用を開始していく必要がある。

5. 地元の火山防災への参画

災害発生時の避難指示等の防災対応は、市町村長の権限であるが、火山災害は複数の地方自治体に関係することが多く、平常時から各自治体や関係機関の連携体制を構築しておくことが重要である。そのため、「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」においては、平常時から関係機関からなる協議会（火山防災協議会）を設置しておき、いざという時の防災対策を共同検討しておくこととされた。そして、これら関係機関のうち、避難時期や避難対象範囲の確定に深く関与するメンバー、具体的には、市町村・都道府県・気象庁・国や都道府県の砂防部局・火山専門家がコアグループを形成して、普段から機動的に打ち合わせを持つ等、「顔の見える関係」を構築しておくことが提言された。この考え方は、2011年12月の防災基本計画の改訂により明確化された。「顔の見える関係」においては、関係機関の担当者が知り合いになることにとどまらず、相手が決めることであっても遠慮なく意見を言い合える信頼関係を構築することが重要である。

気象庁にとっても、前述のとおり、噴火警戒レベルの運用においては、関係機関との連携が不可欠であり、火山防災協議会の活動に積極的に関与するようになった。2007年度から常時観測火山を擁する地方気象台を中心に「火山防災官」が新設され、地元の火山防災において中心的に活躍している。全国の火山の中には火山防災協議会が設置されていない火山や、設置されていても普段の活動がほとんどない火山も多く、火山防災官を中心に地方気象台が地方自治体へ働きかけを強めている。

また、全国の測候所無人化の流れの中、活動的な火山を擁する測候所（軽井沢、伊豆大島、三宅島、阿蘇山）については、地元で火山防災連絡事務所を新たに設置し、これまでの火山観測や火山防災業務を継続することとなった。火山防災連絡事務所は、各自治体の役場などの中に設置され、これまで以上に地元の関係機関と顔の見える関係が構築され、頼りにされる存在となってきている。

6. 浅間山・新燃岳の噴火

噴火警戒レベルの導入後、いくつかの火山で噴火が発生した。そのうち、2009年の浅間山噴火は、噴火警戒レベルと、それとリンクした地元の防災対応が非常に円滑に行われた事例である。

浅間山では、2004年の噴火が終息して以降比較的静穏な活動で経過してきたが、2008年7月頃から火山性地震が増加し始め、活動に高まりが見えてきた。気象庁は、8月8日、噴火警戒レベルを1（平常）から2（火口周辺規制）に引き上げる噴火警報を発表し、地元自治体は登山の一部規制を敷いた。その2日後、10日から14日にかけて3回のごく小規模な噴火が発生した。翌2009年2月1日、さらに火山性地震が増加するとともに、傾斜計に山体がわずかに膨張する変化が検出され、気象庁は、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）から3（入山規制）に引き上げる噴火警報を発表した。それに応じて、周辺自治体は浅間山への登山を全面的に禁止するとともに、火山に近い道路を通行止めにした。そして、翌日2日には、火口周辺に噴石を飛散する噴火が発生した。この噴火に際しては、前年から運用を開始していた降灰予報も発表され、ほぼ予報どおり、長野、群馬、埼玉県、東京都西部等に降灰が観測された。火山活動はその後次第に低下し、噴火警戒レベルは4月7日にレベル2（火口周辺規制）、翌年4月15日にはレベル1（平常）と、順次引き下げられ、登山規制は緩和されていった。

浅間山では、2004年の噴火の際に地域間の連携

に課題があったことから、火山防災協議会（浅間山火山防災連絡対策会議）が設置され、2007年の噴火警戒レベルの導入時に各レベルでの防災対応が明確化されていた結果、スムーズな噴火対応が行われた。

2011年に300年ぶりのマグマ噴火が発生した霧島山（新燃岳）でも、2007年に噴火警戒レベルが導入されていた。気象庁は、2008年～2010年の小規模な噴火の発生に際して噴火警戒レベルを1（平常）から2（火口周辺規制）に引き上げ、2011年の最初の噴火は地元自治体によって登山規制が敷かれた中で発生した。気象庁は、1月26日からの噴火の拡大に応じて噴火警戒レベルを3（入山規制）に引き上げるとともに、活動の経過に応じて「警戒が必要な範囲」を拡大する噴火警報を発表し、地元自治体も規制区域を順次拡大した。

しかし、新燃岳の活動においては、本格的なマグマ噴火に際しての噴火規模の即時把握、降下火砕物（火山灰や小さな噴石）等に関する情報提供、地元自治体との連携などに課題を残した⁶⁾。現在、噴火規模の即時把握については、火山噴火予知連絡会で技術的な検討を開始し、降下火砕物に関す

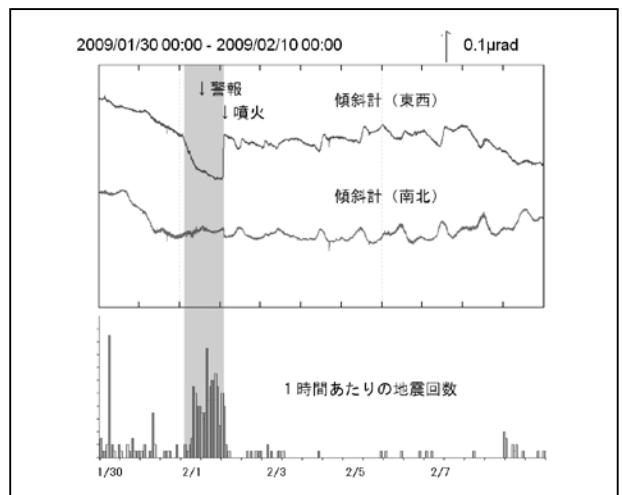


図2 2009年2月1日の浅間山噴火前後の傾斜計の変化と火山性地震回数の推移

（噴火の約1日前から傾斜計にわずかな変化と地震活動の活発化が見られ、噴火の約半日前に気象庁は噴火警報を発表することに成功した。）

る情報提供については、降灰予報の高度化に向けた検討会で検討が始まっている。地元自治体との連携に関しては、地元地方気象台が住民説明会を自治体と共同で開催するなど活動の強化、改善が図られている。

7. 東北地方太平洋沖地震と全国の火山活動

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は、我が国の観測史上最大の巨大地震であったが、その直後から全国的に地震活動の活発化が見られた。火山地域でも、焼岳や箱根山では、地震直後から顕著な地震の多発が見られるようになり、富士山の南麓では、地震の4日後の15日夜にマグニチュード6.4の地震が発生した。巨大地震の直後に周辺の火山活動が活発化することは知られており⁷⁾、気象庁は地震直後に、全国的に火山周辺の地震活動等を精査し、約20の火山で地震活動の活発化が見られると発表した。いずれの活動も直接火山活動に結びつくことはなく、静穏化に向かっているが、当分の間は注意深く監視していく必要がある。

8. おわりに

今世紀に入ってから気象庁における火山業務の動きの概略をながめてきた。

雲仙岳、有珠山、三宅島の噴火災害を経て、気象庁は火山監視・情報センターによる集中監視体制を構築し、監視体制を徐々に充実させるとともに、防災に直結する噴火警報の発表を開始した。

火山監視・情報センターでは、地殻変動観測を本格的に火山監視に導入し、浅間山の噴火直前の山体の膨張を捉えるなどの成果を挙げてきた。一方、大学等研究機関が中心に進めてきた火山噴火予知研究は、2009年からは地震予知研究と統合され、「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」（文部科学省科学技術・学術審議会建

議）として進められている。研究計画においては、これまでの観測による異常検出、経験則による原因の推定を主とした取り組みから、物理法則に基づく将来の予測に向けた定量的噴火予測を目指すこととされており、今後の研究成果を監視業務に取り入れていく必要がある。防災面では、火山防災協議会における避難計画等の共同検討が防災基本計画に明記され、地元の地方気象台等を中心に関係機関との連携、いわゆる「顔の見える関係」と「防災対応のイメージ共有」を強めてきている。

また、2009年のサリチェフ火山（千島）や2010年のエイヤフィヤトラヨークトル火山（アイスランド）での噴火等を受け、2011年には、航空機向けに航空路火山灰情報（VAA）を提供する東京航空路火山灰情報センター（VAAC）の体制強化も行った。

この10年間で、気象庁の火山業務は大きな進展を見せたが、人材育成等まだ多くの課題を残している。火山噴火予知連絡会等とも連携して、技術力の向上に努めるとともに、自治体等との避難計画の共同検討を通じて普段からの関係を構築し、いざというときに適切な防災情報が発表できるよう努力を続けたい。

参考文献

- 1) 気象庁：火山噴火予知連絡会による活火山の選定及び火山活動度による分類（ランク分け）について、報道発表資料，2003。
- 2) 火山噴火予知連絡会：中長期的な噴火の可能性の評価について－監視・観測体制の充実等の必要な火山の選定－，16p，2009。
- 3) 山里 平：火山活動の監視と社会への情報伝達，火山第2集，48巻，115-119，2003。
- 4) 中央防災会議：富士山火山広域防災対策基本方針，40p，2006。
- 5) 火山情報等に対応した火山防災対策検討会：噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針，70p，2008。
- 6) 地震火山部火山課・福岡管区気象台・鹿児島地方気象台・宮崎地方気象台：2011年霧島山（新燃岳）噴火における課題と対処，験震時報，投稿中，2013。
- 7) 例えば、Walter, T. R. and F. Amelung: Volcanic eruptions following $M \geq 9$ megathrust earthquakes: Implications for the Sumatra-Andaman volcanoes, *Geology*, v. 35, no. 6, 539-542, 2007。

リチウムイオン電池の特徴と導入事例について

おおしば まさつぐ
大芝 正嗣

株式会社 GS ユアサ産業電池電源事業部電源システム生産本部開発部 リーダー

1. はじめに

昨今、リチウムイオン電池の実用化が進み、電気自動車（以下、「EV」という）や鉄道車輛等に搭載されるようになってきた。また、停電時のバックアップ用の無停電電源装置においても、従来は鉛電池が主流であったが、近年ではリチウムイオン電池も採用されだしている。その理由としては、リチウムイオン電池が他の蓄電池に比べてエネルギー密度が高いため、小型軽量を実現できることがあげられる。また、近年ではリチウムイオン電池のコスト競争が激化しており、価格が下落していることもリチウムイオン電池の普及の後押しとなっている。本稿ではリチウムイオン電池の原理や特徴、安全性や取扱いにおける注意点を説明し、実際の使用例を紹介する。

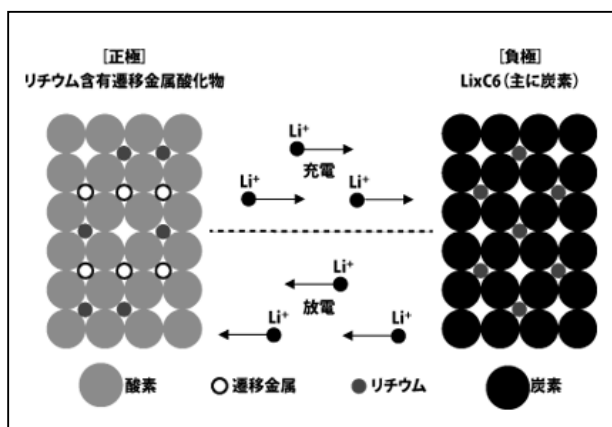


図1 リチウムイオン電池の反応概念図

2. リチウムイオン電池とは

(1) 原理

リチウムイオン電池は、電極や電解液に様々な材料が使用されるが、弊社の産業用リチウムイオン電池は、正極活物質に主としてリチウム含有遷移金属酸化物を、負極活物質に主として炭素を使用している。充放電に伴う化学反応は次式のとおりである。

充電状態 放電状態

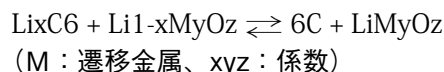


図1のとおり、充電時には正極からリチウムイオンが放出されて電解液中を移動し、負極炭素に吸収・蓄積される。放電の場合には、逆の反応が起こる。電解液には有機溶媒にリチウム塩を溶解したものを使用している。

(2) 特徴

ア. 高エネルギー密度

リチウムイオン電池は、図2に示すように他の電池（鉛蓄電池・アルカリ蓄電池）と比べてエネ

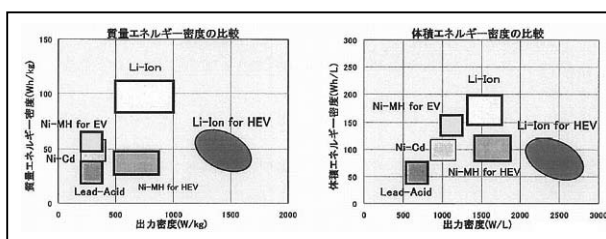


図2 リチウムイオン電池（Li-ION、Li-ION for HEV）と各種電池のエネルギー密度の比較

ルギー密度が高いことから、小型軽量である。これにより電池収容スペースを小さくすることができる。また、1セルあたりの起電力が3.6~3.8Vと他の電池に比較して高い（鉛蓄電池の約2倍、アルカリ蓄電池の約3倍）。このことから、高電圧システムにも適している。

イ. 浮動充電時にガスを発生しない

化学反応式からわかるように電解液は、直接充放電反応に関与しない。よって、通常の動作範囲では、化学反応式の反応のみが起こるため、通常使用中に酸素・水素などのガスが発生しない。一方、鉛蓄電池は、通常使用中に電解液が充放電反応に関与し、上記ガスが原理上若干発生する。したがって、設置後の保守性という観点においても、リチウムイオン電池は優れていると言える。

ウ. メモリ効果がない

リチウムイオン電池では、ニッケル・カドミウム蓄電池やニッケル・水素蓄電池に見られるようなメモリ効果がない。従って、継ぎ足し充電が可能であり、メモリ効果（浅い放電・再充電を繰り返すと見かけ上放電可能容量が減少すること）をなくすためのリフレッシュ放電（深い放電を行うことでメモリ効果により容量低減した電池を復旧させること）の必要がない。

エ. 高率放電特性に優れる

リチウムイオン電池は鉛蓄電池に比べて最大放電電流が大きく、温度による放電電流値のばらつきも少ない。したがって高率放電用途に最適である。

3. リチウムイオン電池の取扱いについて

リチウムイオン電池を取扱う際には次の事項に

注意する必要がある。

(1) 加熱禁止

ストーブなどの熱源の側に放置しない。熱により樹脂製のセパレータが損傷した場合、電池が内部で短絡し、電池の発熱、破裂、発火の原因となる。

(2) 適切な充電器以外の使用禁止

電池の充電は指定された充電器を使用し、指定された条件を守る。その他の充電条件で充電すると、電池の発熱、破裂、発火の原因となる。

(3) 水濡れ禁止

電池を水や海水等で濡らしたり浸けたりしない。電池に組み込まれている保護機構が壊れると、異常な電流、電圧で電池が充電され、電池の発熱、破裂、発火の原因となる。

(4) ショート禁止

リチウムイオン電池を外部又は内部でショートしたりすると過大な電流が流れ、電池が発熱、破損する恐れがある。特に電池を接続する際には絶縁処理された工具を使用しなければならない。

(5) 上限電圧を超えた電圧での使用禁止

リチウムイオン電池は、規定された上限電圧を超える領域で継続使用すると、電池の内圧が上昇し、ガス排出や開放や発煙が発生する。このとき排出されるガスには可燃性ガスが含まれているので、電池近傍に着火源がある場合には、ガスに引火する可能性がある。したがって、電池が過充電状態にならないように、電池の電圧を監視する装置が必須となる。

(6) 下限電圧を下回った電圧での使用禁止

リチウムイオン電池は、規定された下限電圧を下回る領域で電池を保持すると、電池が使用不能となる場合がある。

(7) 温度範囲規定外での使用禁止

リチウムイオン電池を規定された温度範囲外で使用すると、電池の性能や寿命劣化、発熱、破損、漏液の恐れがある。

その他、仕様書に記載されている注意事項を必ず守り、またリチウムイオン電池に異常が見られた際には使用を中止し、メーカーへの問い合わせが必要である。

4. リチウムイオン電池の導入事例

リチウムイオン電池は高エネルギー密度を有しているため、装置の小型軽量化や高率放電を目的とした用途に適しており、様々な分野で導入が進んでいる。リチウムイオン電池は大電力を蓄えられることから、特に近年では、災害時などで系統電力が失われた際の非常用電源など、電力貯蔵用途としての使用が注目を浴びている。

ここでは、その一例である太陽光発電（以下、「PV」という）と電気自動車急速充電器とリチウムイオン電池を組み合わせたシステム（以下、「PV-EVシステム」という）について紹介する。

(1) システム構成

本システムは、PV、蓄電池、急速充電器を組み合わせEVへ急速充電を行うものである。具体的には、PVで得られた電力はパワーコンディショナを介して蓄電池に貯えられ、急速充電器によってEVへ充電されることになる。

このように、本システムは電力系統から直接EVへ充電するのではなく、蓄電池に貯えた電力を使用することで受電容量の低減を可能としているほか、EVの走行で消費されるエネルギーをPVで補うため、環境負荷の小さいシステムといえる。また、蓄電池が満充電の場合には、電力系統へ発電電力を逆潮流でき、日射が少ない場合は電力系統から蓄電池へ電力を貯えることも可能である。

(2) システムの動作概要

本システムは図3に示すように、PV、パワーコンディショナ、リチウムイオン電池、急速充電器から構成される。

パワーコンディショナは、PVの発電電力や電力系統からの受電電力をリチウムイオン電池へ貯え、

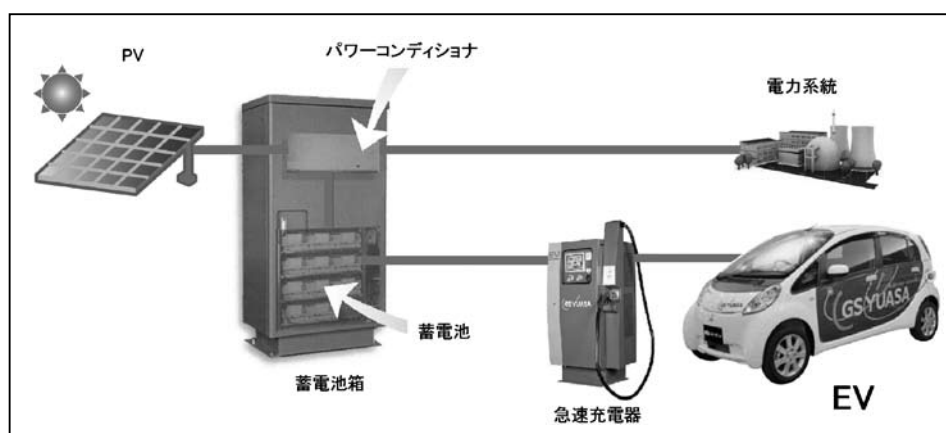


図3 システム構成

電力系統への逆潮流（売電）や受電（買電）の制御を行っており、電力系統へ逆潮流する際は、受電電力検出ユニットにより、電池に貯えられた電力が逆潮流しないよう制御している。

また、蓄電池に充放電効率に優れたリチウムイオン電池を採用しており、パワーコンディショナを介して電力を貯蔵する。貯えられた電力は電池管理装置によって電圧や温度に異常がないか常時監視されている。

急速充電器は、リチウムイオン電池に貯えられた電力をEVへ急速充電する。通常EVへの急速充電には電力系統から三相交流の受電を必要とするが、このシステムでは、一般的な低圧受電設備の単相3線式での対応が可能となる。

本システムは、太陽電池の発電からEVへの充電まで、全て直流電力であることから、電力変換の段数が少なくシステム効率が高い。また、本システムは非常用コンセントを備えており、災害時にリチウムイオン電池に貯えられた電力を利用することも可能である。

(3) リチウムイオン電池箱

蓄電池箱には、パワーコンディショナとリチウムイオン電池が収納されている。蓄電池箱の内観図を図4、仕様を表1に示す。リチウムイオン電池を用いることで蓄電池箱を小型・軽量化することができ、設置場所の選定が容易である。リチウムイオン電池は、図5に示すようなモジュールを11個接続し、全体で約16kWhの容量となる。モジュールは各セルの電圧や温度を監視しており、セルバランス機能により電圧のばらつきを調整し、



図4：蓄電池箱内観図

表1：蓄電池箱の仕様

直流電圧	DC 230V（入力） DC 300～360V（出力）
交流電圧	AC202V
寸法	W942 × D168 × H1655mm



図5：リチウムイオン電池モジュール

最適な電池状態を保持している。

(4) EV用急速充電器

急速充電器は、リチウムイオン電池に貯えられた電力を用いて、EVへ急速充電を行うものである。充電中はEVから指令を受け、必要とされる電力を供給する。本体の表示画面は、システムの運転状況が一目で確認できるように、電力の流れやPVの発電電力、電力系統からの受電電力、蓄電池の充電状態を表示している。また、EVへの充電時間や充電量も表示しており、充電状況が簡単に確認できる。急速充電器の外観を図6、表示画面を図7に示す。

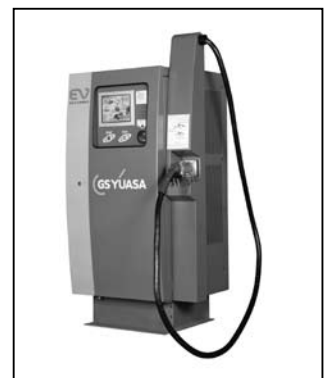


図6 急速充電器

(5) PV-EVシステムの動作モードについて

本システムの動作

モードを表2に示す。動作モードは大きく分けて6種に大別され、電力系統が健全時と停電時、および太陽電池の発電状況や蓄電池の残容量によって動作が異なる。

(6) 実証試験結果

PV (2 kW)、パワーコンディショナ (4.5kW)、リチウムイオン電池 (16kWh)、および急速充電器 (19kW) によりシステムを構築し、半年間の実証試験を行った。

実証試験開始から6ヶ月間のPVの電力量、EVへの充電電力量、電力系統への逆潮流電力量(売電)、電力系統からの受電電力量(買電)の内訳を図8に示す。

運用状況はEVへの充電回数が合計128回であり、月平均で約20回の充電が行われた。PV電力の累計は1,224kWhとなりEVへの充電電力量508kWhを上回っている。電力系統への逆潮流電力量752kWhについても受電電力量642kWhを上回り、2 kWの太陽電池パネルを利用したPV-EVシステムの電力収支は110kWhの黒字となった。

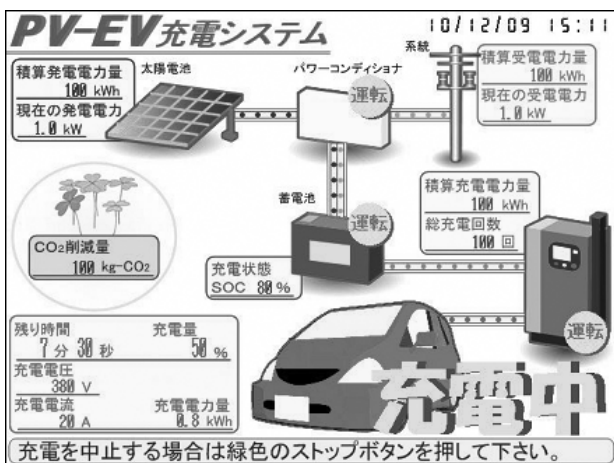


図7 表示画面

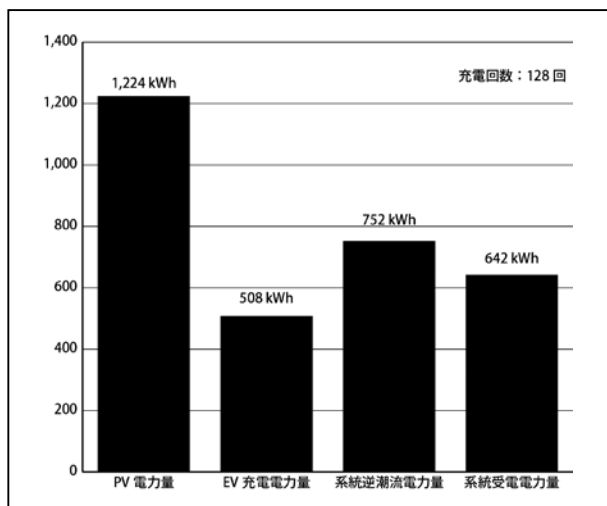


図8 実証試験における電力量の内訳

5. まとめ

本稿では、リチウムイオン電池の特徴や取扱い上の注意点を説明し、導入例を紹介した。

リチウムイオン電池は、他の電池と比較して非常に高いエネルギー密度を持っているため、小型・軽量・高率放電に優れているが、一方で取り扱いを誤ると感電や火災の要因ともなる。

今後様々な用途での活躍が期待されるリチウムイオン電池であるが、その危険性を十分に認識したうえで使用することが重要と考える。

参考文献

- 1) 伊藤孝典、道永勝久、大芝正嗣、堀恵輔、小山博康、吉本健太、横山晋也、芦田有治、詫間隆史、"太陽光発電・蓄電池付き電気自動車用急速充電器「PV-EVシステム」の開発,"GS News Technical Report, 第8巻(2号)(2011)
- 2) 蒲新太郎、道永勝久、宮脇康貴、西田淳,"産業用リチウムイオン電池の診断技術と課題", 電気学会 [D] 産業応用部門一般産業研究会 1.22 (2011)

表2 PV-EV 動作モード

動作モード	電力系統	動作図	動作説明
モード1	健全	<p>動作モード①：蓄電池充電モード(充電量:十分)</p> <p>昼間</p>	蓄電池容量が急速充電に可能な充電量である場合、蓄電池への充電を太陽電池からのみ充電する。
モード2		<p>動作モード②：蓄電池充電モード(充電量:不足)</p> <p>昼間・夜間</p>	蓄電池容量が急速充電に可能な充電量を下回っている場合、蓄電池への充電を太陽電池と電力系統から充電する。
モード3		<p>動作モード③：逆潮流モード(充電量:満タン)</p> <p>昼間</p>	蓄電池が満充電時に太陽電池の発電電力を電力系統へ逆潮流する。
モード4		<p>動作モード④：充電待機モード(充電量:十分)</p> <p>夜間</p>	夜間時に蓄電池容量が急速充電に可能な充電量である場合、待機する。
モード5	停電	<p>動作モード⑤：非常時(停電)モード(日射あり)</p> <p>昼間</p>	太陽電池から蓄電池へ充電する。
モード6		<p>動作モード⑥：非常時(停電)モード(日射なし)</p> <p>夜間</p>	蓄電池の残量により急速充電する。

CONTENTS

防災言

規制と自主的安全管理 5
土橋 律 (東京大学大学院工学系研究科 教授/本誌編集委員)

ずいひつ

安全運転教育を考える 6
松永 勝也 (九州大学 名誉教授)

防災基礎講座

リスク・コミュニケーション 8
吉川 肇子 (慶應義塾大学商学部 教授)

論考

帰宅困難者問題を考える 12
廣井 悠 (名古屋大学減災連携研究センター 准教授)

自転車利用者のルール・マナー違反について 18
岸田 孝弥 (公益財団法人労働科学研究所 主管研究員/高崎経済大学 名誉教授)

気象庁火山業務の動向 24
山里 平 (気象庁地震火山部 火山課長)

リチウムイオン電池の特徴と導入事例について 30
大芝 正嗣 (株式会社GSユアサ産業電池電源事業部電源システム生産本部開発部 リーダー)

絵図解説

災害絵図「四つ目より天神川通り堤上にて江戸の方を見る」... 37
(株) 阪本企画室 蔵)

安政見聞誌「四つ目より天神川通り堤上にて江戸の方を見る」の図について 38
都司 嘉宣 (独立行政法人建築研究所 特別客員研究員)

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
寺下 俊哉 共栄火災海上保険(株)
土橋 律 東京大学教授
中村 純一 三井住友海上火災保険(株)
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

この3月、東日本大震災から2年が経過しました。大震災は私たちに多くの課題を提示しました。5万戸を超える需要の仮設住宅問題もそのひとつです。阪神・淡路大震災から、①建築基準法上の規制(二年)、②居住条件の改善策、③入居順位、④高齢者・障害者用住宅、⑤コミュニティの維持、⑥孤独死などが論じられてきました。大震災を迎えた東日本の冬は大雪でした。被災地の仮設住宅では、避難生活を送る県民に、灯油代と野菜の値段の高騰が追い打ちを掛けました。入居者は高齢者と低所得者が多く、年金・恩給暮らしというなか、「灯油を使う量を減らす」などを余儀なくされ、生き残った方々に、更に大打撃を与えました。仮設住宅エリアが近隣に及ぼす影響など、入居期間が経過するにしたがって生じる課題もクローズアップされました。発行から60年以上を経過する予防時報を通じて、私たちは様々なリスクと課題を考えてきましたが、リスクの新たな課題は、無限に存在していることを改めて考えさせられます。(齊藤)

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©253号 2013年3月31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

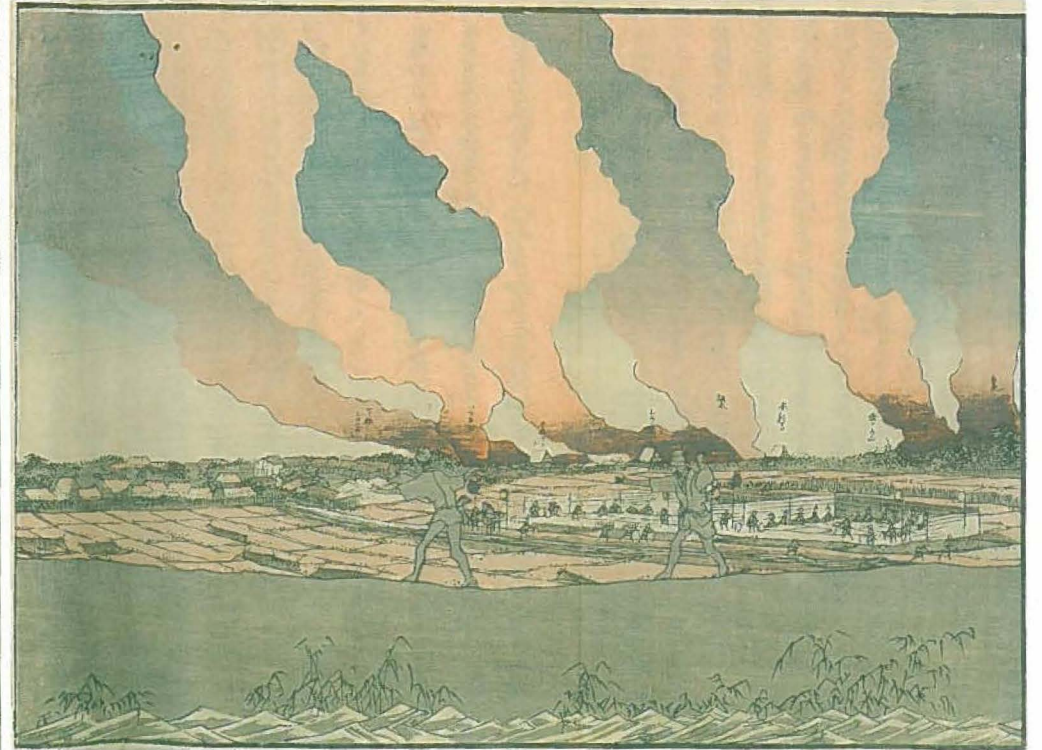
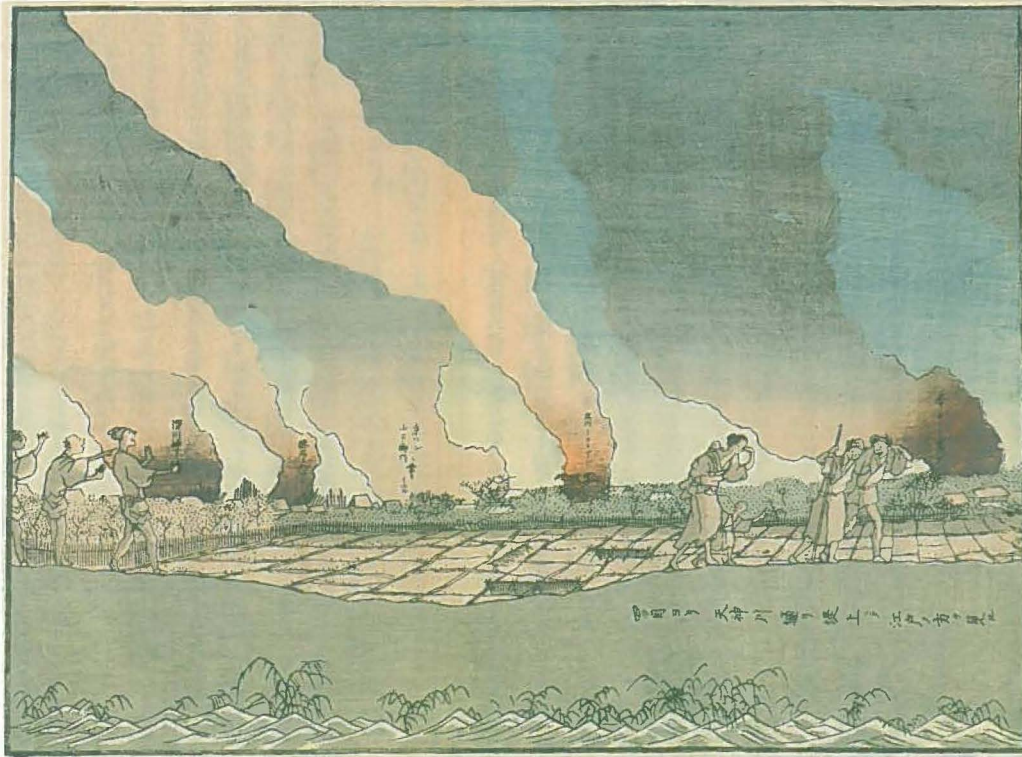
©本文記事・写真は許可無く複製、配布することを禁じます。

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



四つ目より天神川通り堤上にて江戸の方を見る ((株) 阪本企画室 蔵)

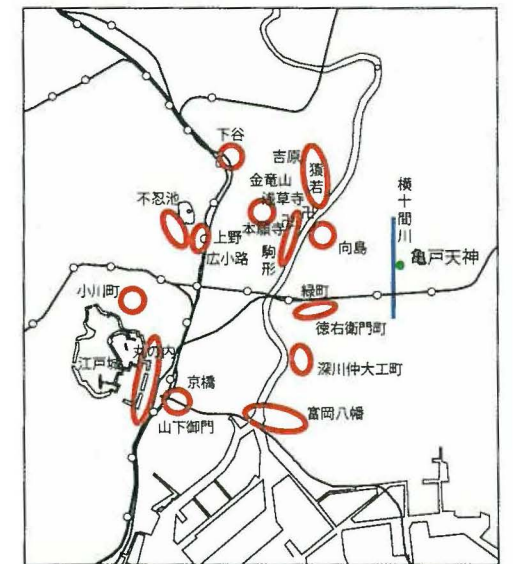


図1 およその火災発生地域

安政江戸地震は、幕末の安政2年10月2日(西暦1855年11月11日)の夜四ツ半時(23時ごろ)に、江戸付近の直下を震源として起きた地震である。マグニチュードは7.1程度であったと推定される。

この地震によって、当時江戸に1,000余りあった町人町のうち、473の町で合計4,626人の死者を生じたことが『破窓之記』に記録されている。これは町人の死者数で、江戸の居住地の約70%を占めた武家屋敷地内の死者数は含まれていない。このほか、寺院内の死者も相当数あったはずで、この地震による江戸市中全体の死者は約1万人に達したと推定される。

幕末の戯作者として有名な仮名垣魯文の編による『安政見聞誌』(全3巻)には、安政江戸地震の有様を示す多くの絵図が載っている。その中に「四つ目より天神川通り堤上にて江戸の方を見る」という絵図がある。本文としてつづられたこの絵図の説明文に次のような記載がある。

『亀井戸住玉蘭齋(ぎよくらんさい)、今度の急変を逃れ、同所天神川の堤より江戸の方を見るに、四方遠近(しほうおちち)に火災起り、家蔵瓦等の崩る音は再震動出るかと思はれ諸人安き心もなき体を見る尽(まま)写真せしをここに出す。』

この絵を描いた玉蘭齋は、本名を橋本兼次郎といい、文化4年(1807年)下総国布佐(千葉県我孫子市)の生まれである。浮世絵は歌川国貞に師事し、若い頃は美人画や役者絵を得意として、歌川貞秀を名乗った。安政文久の幕末期には、西洋画手法を取り入れて横浜絵、あるいは開花絵とよばれる細密で写実的な風景画を数多く残している。

この文にある「天神川」は、現在は墨田区と江東区の境界線になっている横十間川のことであり、亀戸天神のすぐ西側を北から南へ流れていた。

安政江戸地震の直後、おおむね震度の大きかった場所が火事の発生点となり、江戸の各所で火災が発生している。中村操(2003)は、この地震の古記録から火災の発生場所を特定し、現代の東京の市街地図の上に表示した。この原図に基づいて、およその火災発生地域を図示すると図1が得られ

る。図1では横十間川を青線、亀戸天神を緑の点で示している。玉蘭齋はおよそこの緑点の位置にいて、この絵を描いたのである。

絵図では、描かれた煙の柱と、細字で書かれた地名の注記の正確さに驚かされる。一番左の煙には「深川仲丁」と書かれているが、正しくは「深川大工町仲丁」であって、深川明神があるあたり、地下鉄半蔵門線清澄白河駅付近に相当する。富岡八幡・永代橋付近の火災の煙柱は、図の左端の外側に当たっていたはずで、図には描かれていない。

図の左から2本目の煙柱には「徳右衛門町」と書かれ、現在のJR総武線両国駅の東側の地域で、緑町と合わせて1つの火災地域となっていた。左から3本目の煙柱は「京橋・山下御門」と書かれ、現在の東京駅南端から東に広がっていた街区である。煙には横の拡がりがあり、現在のJR東京駅西口の丸の内、大手町の軟弱地に広がった火災区域全体から発する煙であろう。その右隣の煙柱には「緑町」とあるが、徳右衛門町の西隣の街区で煙柱は別個に立っていたのであろう。「本丁河岸に見ゆる」と注記された煙柱は小川町(現在の神保町付近)の火災によるものであろう。絵図では以上が南側半分に描かれた煙柱である。

北側の煙柱は幾本かが大きく一体化して描かれている。「シロコウジ」は「上野広小路」であって、ヒとシを混同する江戸弁の発音が反映されている。「本願寺」は現在の地下鉄銀座線田原町駅の北側にある本願寺、「金リウ山」は浅草寺の山号である。図の一番右端は吉原の遊郭の煙であって、四方堀で囲まれていて逃げ場を失い、中で多くの遊女が焼死した。

以上、この図の写実性は正確無比である。日本画というと、鉛筆のようにとがり出た富士のような、極端にデフォルメされた絵を思い描く人が多いであろうが、このような、見えた光景にあくまでも忠実に描かれた絵図もあったことに改めて注目しておきたい。

都司 嘉宣

(独立行政法人建築研究所 特別客員研究員)

2012年10月・11月・12月

★火災

- 11・2 愛媛県今治市で、木造2階建て住宅約280㎡が全焼。3人死亡。
- 11・15 神奈川県相模原市の工場で、窒素ガスで加圧する気密検査の作業中に発電機のアルミニウム製部品が破裂。1人死亡、2人負傷。
- 11・16 東京都三宅村で、三宅島東部の山火事により住民約150人に避難勧告。約156ha焼失。金属を切った際の火花が原因。
- 11・30 富山県富山市で、木造2階建て住宅127㎡が全焼。3人死亡。
- 12・11 大阪市北区の大川で、工事用の砂利運搬船で調理中にプロパンガスが爆発。1人死亡、3人負傷。
- 12・18 山梨県笛吹市の産業廃棄物処理会社で、廃棄物を砕く作業中に破裂音が出火。作業場など約2,000㎡が焼け、敷地に積んでいた紙や木くずなど約2,100㎡が燃える。

★陸上交通

- 10・26 東京都豊島区の西武池袋線東長崎一椎名町間の踏切で、車いすの男性が準急電車にはねられる。1人死亡。
- 11・23 北海道鶴居村の国道374号のカーブで、ダンプカーと乗用車(外国人旅行者)が正面衝突。3人死亡、2人負傷。
- 12・2 山梨県大月市の中央自動車道上り笹子トンネル(約4.7km)内で、コンクリート製天井板が約110mにわたり崩落し通行中の車3台が下敷き。9人死亡、2人負傷。
- 12・21 和歌山県白浜町の国道42号で、走行中の大型タンクローリーが横転し、積載のガソリンや灯油、軽油計2万リットルのうち約8,100リットルが流出、崖下の海にまで流れる。1人負傷。
- 12・25 広島県東広島市の国道432号で、走行中の大型トレーラーの荷台から積み荷の鉄板25枚が落下し、対向車線を走っていた乗用車を直撃。2人死亡。
- 12・30 香川県宇多津町の県道交差点で、直進の乗用車に右折のワゴン車が衝突。4人死亡、4人負傷。

★自然

- 12・7 三陸沖で地震。M7.4、震源の深さ約10

km。青森県八戸市、岩手県盛岡市、宮城県栗原市、茨城県常陸太田市、栃木県市貝町で震度5弱など。「東北地方太平洋沖地震」の余震。1人死亡、15人負傷。

- 12・26 千葉県東庄町の利根川支流の黒部川で、合宿練習中の高校生が乗ったボート18隻が、天候急変で避難中、強風にあおられ次々と転覆。6人負傷。

★その他

- 10・12 北九州市門司区の小学校の校庭で、遊んでいた児童が、遊具の雲梯に結びつけられた衣類に首が引っかかる。1人死亡。
- 10・16 静岡県裾野市のサファリパークで、飼育員がゾウに襲われる。1人死亡。
- 10・27 高知県高知市の下水道工事現場で、掘削中の横穴の土砂が崩れ作業員が生き埋め。土砂を固めるために使用した薬剤により救助隊員が手などにやけど。2人死亡、8人負傷。
- 10・31 石川県金沢市のホテルで、従業員が4階からエレベーターに乗ろうとした際、戸が開いている状態でかごと上昇しエレベーターのかごと三方枠に挟まれる。1人死亡。
- 11・12 大阪府東大阪市のプラスチック製造会社で、従業員がミキサーの中を清掃中に、別の従業員が誤って起動させ巻き込まれる。1人死亡。
- 12・2 名古屋市中区の飲食店で、アルバイト店員が食品などを運ぶ業務用エレベーターに上半身を挟まれる。1人死亡。
- 12・3 兵庫県姫路市の皮革工場で、荷物の積み下ろしをしていた取引先の会社員が業務用エレベーターに上半身を挟まれる。1人死亡。
- 12・13 千葉市中央区の製鋼工場で、鉄鉱石の注量を調節する弁の不具合を点検中に、従業員が意識不明。1人死亡。
- 12・19 京都府宮津市の建物の1階で、荷物用エレベーターの約80cm下の底部に男性転落。1人死亡。

★海外

- 10・1 中国・香港のラム島沖で、国慶節の花火見物の船がフェリーと衝突して沈没。39人死亡、101人負傷。
- 10・8 エジプト・シナイで、45人の兵士を乗せた軍事警察の車両が急坂で制御不能となり横転。21人死亡、24人負傷。
- 10・19 イラン・ボルーージェンで、スピードを出したバスが横転して谷に転落。26人死亡、19人負傷。

- 10・29 アメリカ・北東部などで、ハリケーン「サンディ」が温帯低気圧となり東海岸に上陸。暴風雨、船の遭難、停電、冠水、火災など被害。ニューヨークを中心に首都機能まひ。180人死亡。

- 10・30 サウジアラビア・アブカイク付近で、建物中庭での結婚式パーティで祝砲が当たった高圧線が垂れ下がりがり火災発生。脱出しようとして金属製ドアに触れ感電死も。25人死亡、30人負傷。
- 11・1 サウジアラビア・リヤドで、ブタンガス積載のタンクローリーが高架橋脚に衝突しガス漏れ爆発。高架道路上の車多数焼損、近くの重機倉庫全壊などの被害。23人死亡、135人負傷。
- 11・7 グアテマラ・南部沖で地震。M7.4、震源の深さ41.6km。地滑り、停電、家屋倒壊など太平洋沿岸一帯で被害。余震続く。74人死亡、155人負傷。
- 11・9 ミャンマー・カンパルで、マンダレーから北のミチナーに走行中のタンク貨車(ガソリン7両、ディーゼル油2両)のうち3両が脱線、転覆、火災。燃料を回収しようとした村人ら死傷。25人死亡、約100人負傷。
- 11・11 ミャンマー・シュウェボーで地震。M6.8、震源の深さ10km。余震続く。36人死亡。
- 11・17 エジプト・アシュート近郊の踏切で、遠足に行く保育園の子供たちを乗せたバスに列車が衝突。係員が居眠りをして遮断機を下げず。52人死亡、18人負傷。
- 11・19 インド・ビハールで、ガンジス河畔の仮設の竹製の橋が人の重みで崩れる。夕日を祭る儀式に集まった人々が将棋倒し。20人死亡。
- 11・24 バングラディッシュ・ダッカ郊外で、8階建て縫製工場の1階から出火し工場全焼。非常口なく、出口は施錠され作業員ら逃げられず。121人死亡、200人以上負傷。
- 11・24 中国・貴州の炭鉱でガス爆発。23人死亡、5人負傷。
- 11・30 コンゴ・ブラザビルで、雷雨の中マイマイ国際空港に着陸しようとした貨物機(イリュージン76型機)がオーバーランし、住宅に突っ込み炎上。乗員6人、地上の26人の計32人死亡。
- 12・3 フィリピン・ミンダナオ島で、台風24号により鉄砲水や地滑り。6万棟以上倒壊。1,067人死亡、2,666人負傷、843人行方不明。
- 12・19 スーダン・ハルツーム南方で、ミニバスがバスと衝突し、ミニバスの乗客25人全員を含む33人死亡、24人負傷。
- 12・25 カザフスタン・シムケント付近で、悪天候の中、着陸しようとした軍用輸送機が空港20km手前に墜落。27人死亡。

*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/>

日本損害保険協会では、第9回「小学生のぼうさい探検隊マップコンクール」を実施し、全国47都道府県の小学校や消防クラブなど417団体から、過去最多となる2,018作品が寄せられ、およそ1万3千人の児童がこの活動に取り組みました。

防災担当大臣賞

- 団体名: 東京都玉川消防少年団
- チーム名: 玉川消防少年団ぼうさい探検隊
- 学年・人数: 4～6年生・13名
- テーマ: 防災
- 評価されたポイント: 「火災時に線路の影響で消防車や救急車が来れないかもしれない」という発見は、今後の地域防災への取組みの出発点として、非常に大きな気付きといえる。単に「危険」というだけでなく、その理由も調べているほか、安全に関する箇所も調べており、作品全体の提案力を増している。



消防庁長官賞

- 団体名: 大分県高瀬少年消防クラブ
- チーム名: 6年生チーム
- 学年・人数: 6年生・7名
- テーマ: 防災
- 評価されたポイント: 7.14九州北部豪雨で児童が初めて経験した「水害」をテーマにしたところは、地域性・テーマ性に加えて、時事性にも富んでいる。地図のエリアに網掛けをしたことで、その地域の被害の大きさが強く伝わってくる。



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

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>



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

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

そんぽ24
 大同火災
 東京海上日動
 トーア再保険
 日新火災
 日本興亜損保
 日本地震

日立キャピタル損保
 富士火災
 三井住友海上
 三井ダイレクト
 明治安田損保
 (社員会社50首順)
 2013年3月31日現在