

リスク情報専門誌

2015
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. 261

●災害現場における“リアル女子力”を活かせ

【柄谷 友香】

●地域の防災リーダーを担う大学生を育てる

～香川大学の防災教育の特徴～

【長谷川 修一】

●塵芥車の火災とその出火原因

【伊東 浩一】

●水素ステーションの安全性の向上

【横本 克巳】

●気象レーダーの最近の動向

【佐藤 晋介】

●国際カルテルのリスク

【多田 敏明】



防災基礎講座

P8

地域の防災リーダーを担う大学生を育てる ～香川大学の防災教育の特徴～

長谷川 修一 香川大学工学部 教授／危機管理研究センター研究員併任

21世紀前半には南海トラフ巨大地震等が発生し、国難と言える厳しい状況になると予想されている。これまで大きな災害が少なく、他県に比較して防災意識が低いと言われている香川県も、南海トラフ巨大地震の際には大きな被害を受けることが想定されている。

この国難を大難から小難に減災し、災害特性を考慮した国土と産

業と生活の復興を担うのは今の若い世代である。従って、防災・減災に関する素養も持った人材の育成が課題である。香川大学では、人材の育成は地方の国立大学の使命と考え、防災教育に取り組んでいるので、その取り組みを紹介する。

論考①

P12

塵芥車の火災とその出火原因

伊東 浩一 東京消防庁予防部調査課 資料係長

各自治体が運用しているごみ収集車では、燃料用ガスボンベや各種のスプレー缶、簡易ライターなどが収集車内のプレス板に押し潰され、噴出したガスに引火し出火する火災が後を絶たない。

また、近年、携帯電話やデジタルカメラなどに使われている充電

式リチウムイオン蓄電池や、充電式リチウムイオン電池を内蔵した電気製品等が一般ごみとして廃棄され、塵芥車の荷箱内で出火する火災も発生している。そこで、新たな出火原因として着目し、未然防止のための周知を図る。

論考②

P19

水素ステーションの安全性の向上

横本 克巳 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 新エネルギー部 燃料電池・水素グループ 主査

2014年4月に改定された新しいエネルギー基本計画では、水素を産業活動や日常生活で利用する社会「水素社会」を実現するとしている。

水素の供給拠点となる水素ステーションでは、これまで大きな事

故は発生していない。今後ますます、燃料電池自動車が普及し、水素ステーションを設置していくためには、安全総点検、安全教育、情報共有等、さらに安全性向上を目指して行かなければならない。

そこで、水素ステーションの安全性の向上について考察する。

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・ご感想もお寄せいただけますので、ぜひご利用ください。
※<http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/0001.html>

バックナンバーをご覧になる方のために、記事のタイトル・執筆者名等を整理した早見表を掲載しました。
※http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/jiho/naiyo/theme_01.html

論考③

P24

気象レーダーの最近の動向

佐藤 晋介 独立行政法人情報通信研究機構 主任研究員

豪雨災害の対策上、気象レーダーによる観測や、それに基づく降水ナウキャストと呼ばれる短時間予測が重要になる。なかでも気象レーダーは、集中豪雨や局地的大雨の予測ひいては豪雨災害の軽減に最も貢献することが期待されている。

そこで、観測60年の歴史を振り返るとともに、最近の小型レーダー観測網(XRAIN)と最先端のフェーズドアレイ気象レーダーについて紹介し、これらの気象レーダーを用いることでどうすれば気象災害のリスク軽減につながるかについて考える。

論考④

P30

国際カルテルのリスク

多田 敏明 日比谷総合法律事務所 弁護士

国際カルテルという言葉自体は、従前から存在するが、ここ数年新聞紙上で目にするが多くなった。各国によりカルテル成立要件に若干の相違がある中、最も違反へのハードルが低い規制を基

準においても、なおカルテルを予防できるようにする必要がある。

本稿では国際カルテルについて、摘発の流れの推移、摘発の構造、各国の特殊性を解説し、予防に向けた注意を喚起する。

その他の主な記事

●防災言 P5

技術伝承と技能の習得

土橋 律 (東京大学大学院工学系研究科 教授/本誌編集委員)

●絵図解説 P38

大阪摂河大洪水図

河田 恵昭 (関西大学 社会安全研究センター長・教授)

●ずいひつ P6

災害現場における“リアル女子力”を活かせ

柄谷 友香 (名城大学都市情報学部 准教授)

●災害メモ P39

島根県沖で 漁船転覆

2014年12月24日、島根県浜田市沖約48kmの日本海で、操業中のまき網漁船第一源福丸(135t)が沈没し、運輸安全委員会は、同日に調査官3人を浜田市へ派遣し、調査を開始した。

インドネシア人3人を含む乗組員20人のうち、3人が死亡し2人が行方不明となっており、2015年2月2日には合同葬が行われた。

写真は、行方不明者を捜索する海保の巡視船や僚船。

台湾機墜落

2015年2月4日、台北松山空港発金門行きの特快エアアジア航空GE235便(ATR72-600型機)が離陸直後、空港近くの基隆河に墜落した。乗客53名・乗員5名が搭乗しており、2月5日現在、31人が死亡し、12人が行方不明、14人が負傷した。また、高速道路で事故に巻き込まれたタクシーの2名も負傷した。

エアアジア航空では、事故を起こしたATR72型機について、台湾当局の要請を受けすべてのエンジン検査を行った。

写真は、小型旅客機が墜落し橋に激突する様子。

技術伝承と技能の習得

ここ4年程の間に、日本の化学工場等では重大事故が複数発生している。個々の事故原因は調査されているが、いくつかの事故の背景要因として「技術伝承の不足」があげられている。団塊世代の定年退職により多くのベテランが引退する時に「2007年問題」として話題となったが、数年遅れて問題が顕在化したと見ることもできる。最近の重大事故のほとんどは定常運転でない時（非定常時）に発生している。ベテランは、プラントの新規立ち上げ時に発生した様々なトラブル対応を経験しており、非定常時の装置の特性を実感しているため、異常事態への対応力も高いと考えられる。しかし、プラントの安定以降入社した若手には、そのような経験はほとんど無い。

「技術伝承」では、知識と技能の両方の伝承が必要と考えられる。技能は、状況を適切に判断・行動・対応する能力であり、特にその伝承が求められていると考えられる。知識は、伝承すべき事項をマニュアル化し新人への講習などで対応できるが、技能は、マニュアル化や講習では対応が難しく、実際の経験や訓練によって初めて習得される。仕事の中で習得できる技能であればこのような機会を設ければ良いが、異常事態対応の技能を体験させるわけにはいかない。事故やトラブルを起こさず安定操業を行いながら、異常事態への対応能力を高めることが求められる。

最近の製造現場では、リスクアセスメントやハザードアナリシス（What-If法やHAZOPなど）の実施が進められている。このような分析は専門家に任せる場合もあると聞かすが、むしろ多くの現場関係者が参加してこの機会を有効に使うべきである。分析に参加すれば、異常事態の数え上げとその対応を自分の頭で考え検討することとなるので、異常事態対応の机上訓練に参加したことに近い技能の習得効果が期待できる。さらに、現場の訓練にも応用すべきである。製造現場の訓練としては、通報連絡・初期消火・避難などの定型的な防災訓練しか行われていない場合が多いようだ。このような訓練も重要であるが、リスクアセスメント等で実際に抽出された危険現象を想定した対応訓練を行えば、より実践的な技能が身につくと考えられる。せっかく実施するリスクアセスメント等を技能の習得にも活用することは、検討に値するのではないだろうか。

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／
本誌編集委員

災害現場における “リアル女子力”を活かせ

名城大学都市情報学部 准教授

からたに ゆか

柄谷 友香

東日本大震災を受けて、防災・減災における女性の参画や視点の活用が改めて見直されている。例えば、東日本大震災後の避難所の運営に当たり女性や高齢者等の視点が必ずしも十分でなかったとの指摘を踏まえ、内閣府が策定した防災基本計画（2011）には「地域における生活者の多様な視点を反映した防災対策の充実により地域の防災力向上を図る」ことが盛り込まれた。また、同様に内閣府が作成した男女共同参画白書（2012）においても、災害対応に関する意思決定過程への女性の参画の必要性が提起されている。同白書によれば、「避難所運営の責任者に女性が加われず、女性の要望や意見が重視されなかった」ことや、「固定的な性別役割分担意識から、瓦礫処理は男性が担当し、避難所の食事準備は女性が担当することと固定化された」ことなどを問題点として挙げている。

さて、私は東日本大震災後、岩手県陸前高田市の避難所での協働を通じたフィールドワークを続けてきた。その意義は、被災者と調査者（非被災者）という異なる境遇にある者同士が「災害現場」という厳しい環境を共有し、互いの主観をぶつけ合い、「被災するということ」を客観的かつリアリティをもって描き出すことができる点にある。現場には、こうすべきといった災害対応の断片的、形式的な記述（形式知）だけでなく、それを乗り越えてきた経験者らの表象化されない知識や知恵、ノウハウ（暗黙知）が含まれ、経験の

ない者への理解と共感を促す生きた教材・教訓になり得るものと考えてきた。

私が滞在した避難所（A公民館）の運営は、被災した女性たちがその主体であった。彼女たちが所属する自主防災会の会長や事務局長（いずれも男性）も懸命に陣頭指揮してきたが、実働面での避難誘導班、救護班、広報班、炊き出し班に至る多様な役割を被災した女性たちが担ってきた。ここでは、協働を通じて、まさに理解と共感を与えてくれた女性たちの“リアル女子力”の一端を紹介し、防災・減災への女性参画の一層の推進につなげたい。

母親の安心情報「こども避難者名簿」

A公民館は、浸水域から高台に向けて避難する際に、最初に現れる避難所である。広報班の女性は、避難所を開設するやいなや、「子供を心配した母親たちが今後A公民館に安否確認に来る」ことを想定し、近隣の避難所に自ら出向き、子供たちの避難者名簿を真っ先に作成した。合わせて、小学校のママ友ネットワーク（SMS）を介し、その情報を一斉送信した。いったん高台に避難したにもかかわらず、津波が2波3波と押し寄せる浸水域に子供や家族を探しに戻る親たちの姿を見ていたのだ。予想通り、保護者らが安否確認に訪れ、「Bちゃんは、C病院に避難していますよ」という情報が

安心につながり、危険を伴う浸水域での親たちの搜索活動をとめることができた。

資格を活かした避難者の心身の健康管理

発災翌日には、救護班の女性3名（現役看護師1名、元看護師2名）による健康相談窓口が開設された。舞台袖にある3畳ほどの小さな部屋で、町内会への放送設備、事務机とイスが備えられていた。健康相談を受ける際のプライバシー保護などに配慮し、ドア付の部屋が選定された。行政も支援者もない中、血圧や熱を毎日測定し、簡易カルテに記録し、生活や健康不安に関する相談を随時受けた。医師や薬剤師が不在のため、現場で判断できない案件には、日本赤十字社が滞在する避難所や隣市の病院への軽トラックによる搬送まで行った。

避難者の中には、避難時の恐怖と先の見えない不安から、血圧の多少の変化や持病の悪化を過剰に訴える者も多かった。医療施設も限られる中、緊急性のない場合は、避難者の声にできる限り耳を傾け、「大丈夫。いつもと変わりありませんよ。」と手を握り、背中をさすった。実際に、彼女たちの「手当て」により血圧や精神が安定するケースもあった。

受援力を活かした在宅避難者ケア

4月上旬、他県保健師チームが陸前高田市に派遣された。救護班は、保健師チームに、「避難所内は私たちで何とかやります。保健師さんには在宅避難者のケアをお願いします。」と町内会名簿を渡した。保健師チームは5日

間かけて、全戸を訪問し、生活や健康上の相談を受けた。具体的には、家族死亡による養育問題、介護サービスの停滞による精神・健康機能の低下、内服薬の不足や支援物資に頼る偏った食生活による生活習慣病の悪化など、避難所内にも増して多様な課題が見えてきた。この結果は、医療・保健・福祉チームに引き継がれ、具体的な継続支援につながった。このような保健師チームの活動は、在宅避難者にまで手が回らない自主防災会の機能を補完する非常に有益な支援であった。見方を変えれば、予告なく来訪する多数の支援者に対して、受援者側からの確かなニーズを提示できたこと、つまり受援力を活かせたことが功を奏したといえる。

“リアル女子力”を紡ぎ、防災・減災に活かす

最後に、私に与えられた役割は何であったか。自衛隊給水車の水汲みや支援物資の配分に始まり、ラジオ体操の実施、避難所の受付対応、避難者に対する傾聴、そして国や自治体から届く大量の配付資料の整理と、避難者一人ひとりの状況に合わせた翻訳係であった。炊き出し係を一切任されなかった理由はさておき、彼女たちは災害という過酷な現場に居合わせた一人ひとりの個性を見抜き、環境改善に向けて采配し、限られた資源を有効な受援として活用してきたのである。「男女共同参画の視点からの防災・復興」が謳われる中、山積する問題を憂うよりも、今こそ蓄積された災害現場の“リアル女子力”を丹念に紡ぎ、貪欲に活かすときである。

地域の防災リーダーを担う大学生を育てる

～香川大学の防災教育の特徴～

はせがわ しゅういち
長谷川 修一

香川大学工学部 教授/危機管理研究センター研究員併任

1. はじめに

21世紀前半には南海トラフ巨大地震等が発生し、これまでの日本の経済成長を支えてきた太平洋ベルト地帯が壊滅的な被害を受け、国難と言える厳しい状況になると予想されている。この国難を大難から小難に減災し、災害特性を考慮した国土と産業と生活の復興を担うのは今の若い世代である。従って、防災・減災に関する素養も持った人材の育成は日本にとって最優先の課題といえる。これまで大きな災害が少なく、他県に比較して防災意識が低いと言われている香川県も、南海トラフ巨大地震の際には大きな被害を受けることが想

定されている。そこで香川大学では、防災・減災に関する素養も持った人材の育成は、地方の国立大学の使命と考え、防災教育に取り組んでいる。

2. 学部生向けの防災士養成講座

香川大学は、平成20年4月に危機管理に関する学術的・技術的研究開発ならびに人材育成を使命とする危機管理研究センター（センター長：白木渡工学部教授）を設置し、同センターの併任教員を中心に、香川県内で防災事業に携わる専門家・実務家を講師に迎え、防災士を養成する通年の授業を平成21年度から開講した。

この授業は、前期の「防災リテラシー養成講座（災害を知る）」と、後期の「防災コンピテンシー養成講座（災害に備える）」の全30コマ（1コマ90分）から構成されており、全学部を対象とした全学共通科目として、主に1年生が受講している。内容は、日本防災士機構の防災士教本のほぼ全講座をカバーするよう工夫している（表1）。

表1 1年生向けの防災士養成講座

| 回 | 防災リテラシー養成講座 | 防災コンピテンシー養成講座 |
|----|--------------|---------------|
| 1 | 防災士の役割 | 災害と危機管理 |
| 2 | 地震・津波のしくみと被害 | 被害想定とハザードマップ |
| 3 | 近年の自然災害に学ぶ | 避難と避難行動 |
| 4 | 火山噴火のしくみと被害 | 災害イメージ訓練 |
| 5 | ローテク防災術 | 身近でできる防災対策 |
| 6 | クロスロード | 災害復旧と支援制度 |
| 7 | 土砂災害と対策 | 耐震診断と耐震補強 |
| 8 | 風水害と対策 | 避難所の運営と仮設住宅 |
| 9 | 公的機関による予報警報 | 災害医療 |
| 10 | 災害と交通インフラ | 緊急救助技術を身につける |
| 11 | 災害とライフライン | 地域の防災活動 |
| 12 | 火災と防火対策 | 災害とボランティア活動 |
| 13 | 行政の災害対応 | 惨事ストレスと心のケア |
| 14 | 災害報道 | 災害と損害保険 |
| 15 | 都市防災 | 事業継続と地域の復興 |

表2 香川大学が養成した防災士の総数

| 年度 | 学生受講者 | 学生合格者 | 社会人受講者 | 社会人合格者 | 合格者計 |
|--------|-------|-------|--------|--------|------|
| 平成21年度 | 51 | 15 | 19 | 15 | 30 |
| 平成22年度 | 141 | 19 | 45 | 45 | 64 |
| 平成23年度 | 197 | 37 | 84 | 78 | 115 |
| 平成24年度 | 189 | 41 | 133 | 122 | 163 |
| 平成25年度 | 202 | 55 | 131 | 129 | 184 |
| 平成26年度 | 205 | 37 | 137 | 135 | 172 |
| 計 | 985 | 204 | 549 | 524 | 728 |

3. 社会人向けの防災士養成講座

香川大学では社会人を対象とした防災士養成講座も開講して、地域の防災リーダーの育成の中核を担っている。当初は平成21年度に開講した学部生向けの「防災リテラシー養成講座（災害を知る）」と「防災コンピテンシー養成講座（災害に備える）」を一般向けの公開授業扱いにして、社会人の受講者を受け入れた。しかし、通年の講義を社会人が受講する負担感をなくすため、平成22年度から生涯学習教育研究センターの公開講座「防災士養成講座」として開講している。この講座は10月から2月までの間に計5日受講するコースで、講座最終日に学生と一緒に防災士認定試験を

受験することになっている。

香川大学が5年間に養成した防災士試験合格者は表2のとおりである。防災士の資格を取得した社会人の多くは、香川県防災士会（会長：久保雅和氏）に入会し、地域の防災リーダーとして活躍している。また、危機管理研究センターも香川県防災士会と連携して地域の防災マップ作りや学校防災アドバイザー事業を推進しており、大学が養成した防災士と連携して地域防災活動を推進していることも特徴の一つである。

4. 高学年向けの防災士養成プログラム

香川大学が防災士の養成を開始してから5年が

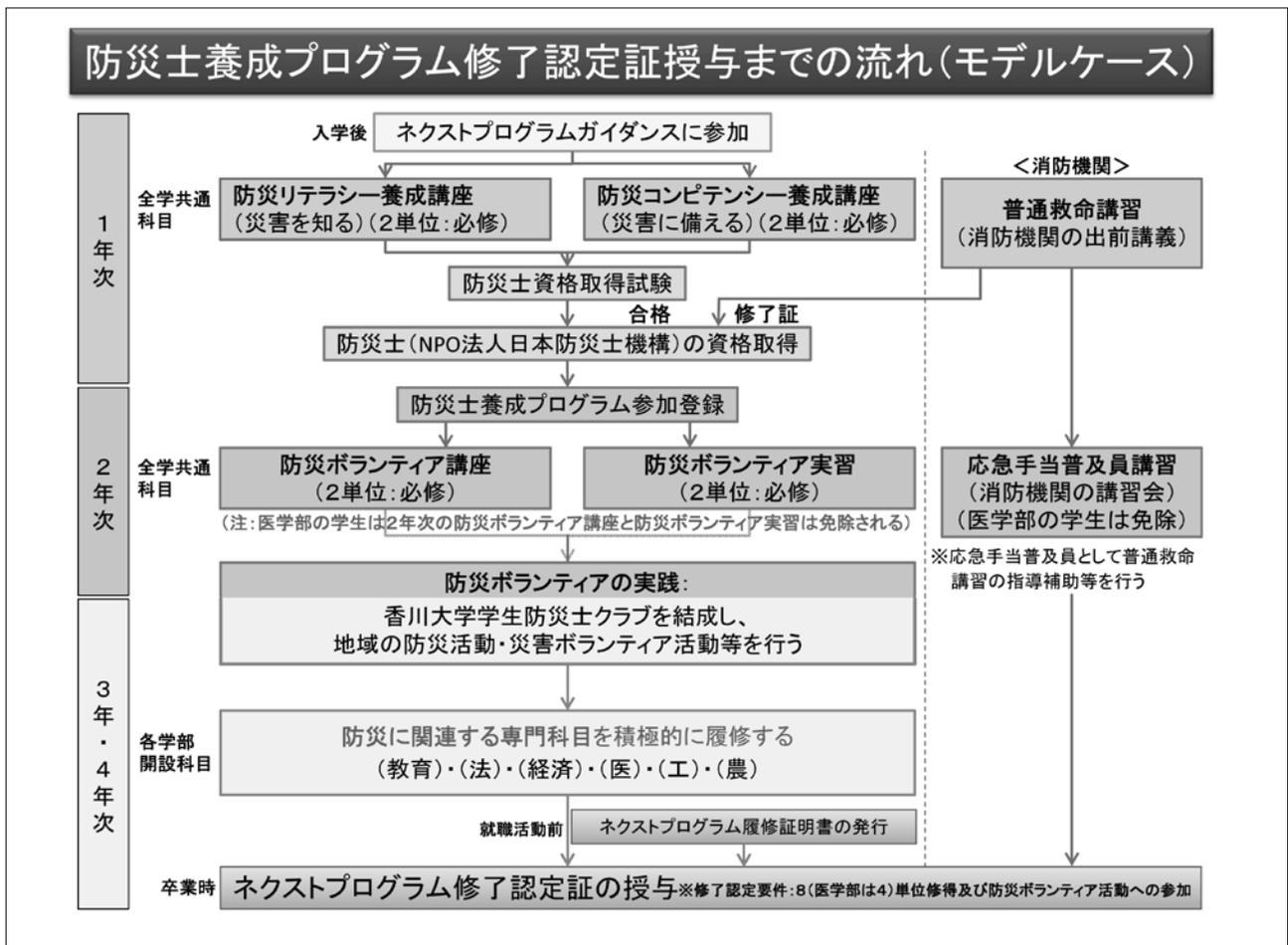


図1 香川大学の防災士養成プログラム

経過し、受講生の数に比べて防災士の資格を取得する学生が少ないことが悩みの種であった。多くの受講生は高校を卒業したばかりの1年生で、卒業単位の取得を目的に防災の授業を履修している。一方、毎年40人前後の学生が防災士の資格を取得しており、この有意な学生諸君に活動の場を提供し、さらに実践的な能力を身につけてもらう教育を提供することが課題であった。

そこで、香川大学では平成25年度から特別教育プログラムの1つとして、防災士を取得した2年生以上を対象として、前期に「防災ボランティア講座」、後期に「防災ボランティア実習」を履修し、さらに、ボランティア活動に参加する防災士養成プログラムを開講した。これにより香川大学は防災士の取得から防災ボランティア活動までをカバーするプログラムを提供できるようになった(図1)。この講座の1コマに「子どもぼうさい探

検隊を通じた防災教育活動」があり、日本損害保険協会から講師の派遣を受けている。平成26年度は、13名が防災ボランティア講座と実習を履修し、実践力を身につけることができた(表3、図2)。

5. 香川大学生の防災・減災活動

防災士資格を取得した学生が防災士として自主的に活動する組織として、平成26年2月に「香川大学防災士クラブ」が設立された。同クラブは、香川県防災士会のカレッジ部会に所属し、香川県防災士会の研修や活動に参加している。また、コアメンバーは、NPO法人災害に強いまちづくり研究会(岩崎正朔理事長)の理事として、地域の防災マップ作成支援に取り組んでいる。

香川大学では、高松市消防局からの要請を受け、平成26年7月2日に機能別消防団「香川大学防

表3 高学年向けの防災士養成プログラム

| 回 | 防災ボランティア講座 | 防災ボランティア実習 |
|----|----------------------|---------------|
| 1 | 災害対応の基本 | 防災術(ロープワーク他) |
| 2 | 防災士としての活動 | 災害時の非常食クッキング |
| 3 | 地域での自主防災活動 | 水防訓練 |
| 4 | 消防団・水防団の活動 | 救助訓練 |
| 5 | グループワーク | グループワーク |
| 6 | 災害時の医療活動の支援 | 災害対応訓練1 |
| 7 | 災害時の公衆衛生 | 災害対応訓練2 |
| 8 | 災害時のメンタルヘルス | 気象情報による災害図上訓練 |
| 9 | 災害ボランティア活動気 | 象情報による災害図上訓練 |
| 10 | グループワーク | グループワーク |
| 11 | 防災まち歩きと防災マップの作成 | 災害図上訓練(広域) |
| 12 | 子どもぼうさい探検隊を通じた防災教育活動 | 災害図上訓練(地域) |
| 13 | 防災マップを活用した地域防災活動 | 避難所運営ゲーム |
| 14 | 災害調査の心得とローテク防災術 | 避難所運営ゲーム |
| 15 | まとめ | まとめ |



図2 丸亀市川西自主防災会の指導による水防訓練



図3 機能別消防団香川大学防災サポートチームの結成

災サポートチーム」を結成した(図3)。本消防団は、高松市の避難所に指定された幸町キャンパス(法・経済・教育学部)と林町キャンパス(工学部)において、大規模災害時における避難者の受け入れ支援を目的としている。筆者を分団長として学生55名で構成されスタートし、防災士資格を有している上級生がチームリーダーとなって、防災士をめざしている1年生をリードする体制となっている。また、学内で活動するため、香川大学災害対策本部がサポートする体制になっていることも特徴である。

平成26年度は、「幸町キャンパス防災サポートチーム」が9月28日に二番丁地区防災訓練に、また「林町キャンパス防災サポートチーム」が11月16日に林地区防災訓練に参加し、地域との連携を進めている。また、11月23日に開催された高松市総合防災訓練では、20名の団員が「土のう製作」「応急担架による傷病者の搬送訓練」「AED・心肺蘇生」の3チームに分かれて、訓練参加者への指導の支援を行った(図4)。香川大学生は地域の防災リーダーとして期待されている。

6. 大学院の防災・危機管理特別プログラム

香川大学と徳島大学が連携して提案した「四国防



図4 高松市総合防災訓練における香川大学防災サポートチームの活動(応急担架による傷病者の搬送訓練)

災・危機管理特別プログラム共同開設による専門家の養成」事業が、平成24年度文部科学省大学間連携共同教育推進事業に採択された。この事業は、東日本大震災の教訓を踏まえて、また大規模広域災害やグローバル化する危機に対して、迅速な状況把握のもとに適切な判断・意志決定を行い、減災・復旧・復興・組織再生へ向けて適切に対応できる専門家を養成する取り組みである。両大学の既存の大学院に大学院博士前期(修士)課程の特別プログラムを共同開設し、以下の3タイプの防災・危機管理の専門家の養成を目指している。

- (1) 学校防災・危機管理マネージャー
- (2) 行政・企業防災・危機管理マネージャー
- (3) 救急救命・災害医療・公衆衛生対応コーディネーター

なお、このプログラム履修者も規定の科目を履修すれば、日本防災士機構の防災士試験を受験できるように配慮されている。

7. おわりに

香川大学の防災教育は、普段は学部で教育研究に当たっている危機管理研究センター併任教員、センター選任の教職員と国土交通省四国地方整備局、高松地方气象台、香川県、高松市・高松市消防局、香川県防災士会、日本損害保険協会、香川県社会福祉協議会、丸亀市川西地区自主防災会、四国新聞社、香川カウンセリングセンター等から派遣を依頼した講師各位の全面的な支援によって運営されている。これからも、受講者と講師の意見を参考に、平時から地域や職場の防災・減災活動のリーダーを務め、南海トラフ巨大地震等の大規模災害時には自らの命を守り、周囲の方々を支援し、救援・復旧・復興の中心となる人材の育成を進めていく所存である。

参考文献

- ・香川大学防災士養成プログラム：
<http://www.kagawa-u.ac.jp/articles/000/010/372/>
- ・四国防災・危機管理特別プログラム：
<http://www.kagawa-u.ac.jp/dpec/>

塵芥車の火災と その出火原因

いとう こういち
伊東 浩一

東京消防庁予防部調査課 資料係長

1. はじめに

人々が豊かな生活を送ることにより、様々な廃棄物が発生するのは必然であり、家庭などから排出される一般廃棄物については、各自治体が収集して処理を行っている。

廃棄物の収集にあっては、ごみ収集車によって行われるのが一般的である（国土交通省による特種用途自動車区分では塵芥車と称されることから、以下、「塵芥車」という。）。塵芥車は、積載効率とごみの飛散防止のため、プレス機構によりごみを圧縮・減容しながら荷箱に押し込む構造となっ

おり、日本でこのような塵芥車が使われ始めたのは1960年代後半からである。

塵芥車は、不燃ごみや粗大ごみの収集も行うことから、燃料用ガスボンベや各種のスプレー缶、簡易ライターなどがプレス板に押し潰され、噴出したガスに引火し出火する火災が後を絶たない状況である（写真1～4）。また、近年、携帯電話やデジタルカメラなどに使われている充電式リチウムイオン蓄電池や、充電式リチウムイオン電池を内蔵した電気製品等が一般ごみとして廃棄され、塵芥車の荷箱内で出火する火災も発生していることから、新たな出火原因として着目し、未然防止



写真1 延焼中の塵芥車1



写真2 延焼中の塵芥車2

のために周知を図る必要性が生じている。

2. 塵芥車のごみを収容する仕組み

塵芥車のほとんどは2tトラックがベースで、実積載量は生ごみで1tから1.5tである。これは45リットルごみ袋でおよそ900個分に相当する。

ごみを荷箱内へ押し込むために圧縮する機構は、主に次の2種類がある。

(1) 回転板式

かき込み用と圧縮用の2枚の回転板で行うもので、バケット内に投入されたごみをかき込み用の回転板で押し上げ、圧縮用の押込板で荷箱内へ押し込む。

(2) 圧縮（プレス）式

バケット内に投入されたごみをバケット底部で圧縮し、さらにプレスプレート（ごみを圧縮するための板）で圧縮し、荷箱内へ押し込む。2段階に分けて圧縮することで大きなプレス効果が得られ、不燃物や粗大ごみも破碎して収容するパワーがある。



写真3 消防隊による消火活動

いずれの機構もごみを圧縮、減容して収容効果をも高めるものであるが、この機構によるごみの圧縮や破碎が、荷箱内でスプレー缶などから出火する要因となっている。

3. 塵芥車の火災概要

(1) 火災発生状況

過去10年間に東京消防庁管内で、塵芥車の荷箱内から出火した火災の発生状況は図1のとおりである。

2004年から2013年の10年間で1,353件の火災が発生しており、年平均は135.3件だが、2008年の



写真4 ごみの収容状況

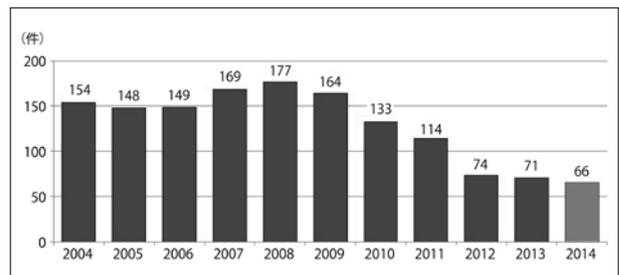


図1 塵芥車の荷箱内から出火した火災

177件をピークに減少傾向で推移している。2014年は66件で、2008年のピーク時と比較すると、およそ6割減少している（2014年の件数は速報値で、後日、変更される場合がある。以下同じ。）。

火災が減少している要因として、都内におけるごみ排出量の減少やリサイクルの推進、当庁をはじめ、関係機関等の地道な広報活動の効果などが考えられる。

(2) 損害状況

2009年から2013年までの5年間で、荷箱内から出火した火災の塵芥車の損害額の状況は図2のとおりである。5年間の損害額の合計は3,460万円で、1台平均は62,000円となる。

収集されたごみだけが燃え、車両本体に損害が発生しない火災（損害額が計上されない火災）が6割以上を占めているものの、写真1に示すように延焼が車両にまで及べば、複雑な機構を有する塵芥車本体の損害は甚大なものとなり、過去5年間の損害額でもっとも高額なものは、1台で300万円が計上されている。

(3) 東京都のごみ排出量

「2014年版東京都環境白書」によると、東京都全体の一般廃棄物排出量は年々減少しており、2012年度は458万トンで前年度と比べて3万トン

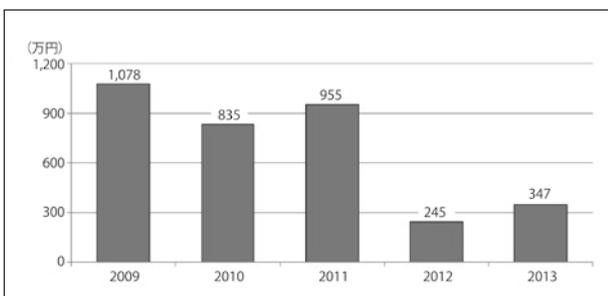


図2 損害額の推移

減少し、10年前の2003年度と比べるとおよそ100万トン減少している。

我々の社会は、大量生産、大量消費に支えられ、豊かさや便利さを手に入れてきた反面、天然資源を浪費し、多量の廃棄物を排出してきた。近年、ごみ収集の有料化や資源ごみの分別の徹底とリサイクルの推進など、循環型社会への変革に向けた取り組みが進められ、廃棄物に対する意識が高まった結果が、一般廃棄物の排出量の減少につながっていると思われる。

4. 荷箱内から出火した火災の主な出火原因

過去5年間（2009年から2013年まで）の塵芥車の荷箱内から出火した火災の主な出火原因は表1及び図3のとおりである。

最も多く発生しているのはスプレー缶に起因し

表1 過去5年間の主な出火原因

| 主な出火原因 年 | スプレー缶 | ライター | たばこ | 危険物類 | 充電式リチウムイオン電池 | マッチ | その他・不明 | 合計 |
|-------------|-------|------|-----|------|--------------|-----|--------|-----|
| 2009 | 127 | 23 | 2 | - | - | - | 12 | 164 |
| 2010 | 104 | 20 | 1 | 4 | 1 | - | 3 | 133 |
| 2011 | 77 | 26 | 3 | - | - | 1 | 7 | 114 |
| 2012 | 52 | 17 | 2 | 1 | - | - | 2 | 74 |
| 2013 | 51 | 12 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 71 |
| 計 | 411 | 98 | 9 | 6 | 3 | 3 | 26 | 556 |
| 2014 | 45 | 12 | 2 | - | 6 | - | 1 | 66 |

※2014年の件数は速報値で、後日、変更される場合がある。

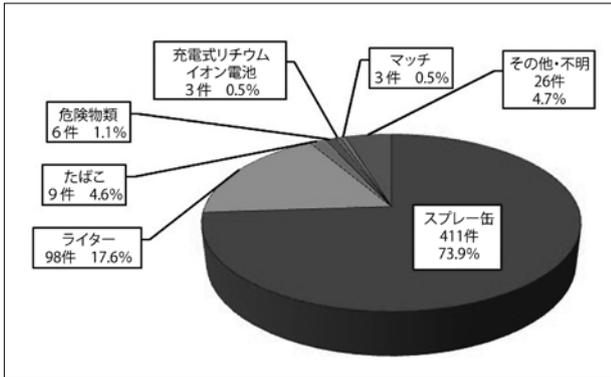


図3 過去5年間の主な出火原因の割合

た火災で、出火原因の7割以上を占めている。以下、ライター、たばこの順となっている。

過去5年間で3件しか発生していなかった充電式リチウムイオン電池の火災が、2014年は6件発生しており、今後、更に増加することが懸念されている。

(1) スプレー缶

スプレー缶の噴射剤は、主にLPG（液化石油ガス）やDME（ジメチルエーテル）などの可燃性ガスが使用されているため、中身が残っているスプレー缶が廃棄されると、圧縮されたスプレー缶が潰れ、漏れた可燃性ガスが荷箱内に滞留し、圧縮の際に金属同士の衝撃により発生する火花で引火し火災となる（写真5、6）。

(2) ライター

塵芥車の荷箱内で出火するライターは、ほとんどが簡易型ガスライター（100円ライター）で、ガスはスプレー缶と同じLPGである。收容されたライターが荷箱内で破損し、漏れて滞留したガスに引火するほか、電子式ライターでは圧縮された際



写真5 潰されたスプレー缶



写真6 焼損したスプレー缶



写真7 バケット内のライター



写真8 荷箱内から発見されたライター



写真9 出火した多量の吸殻



写真10 荷箱内から発見された吸殻

にスイッチが入って点火し、周囲の可燃物に着火する場合もある（写真7、8）。

(3) たばこ

完全に消火されていないたばこの吸殻をゴミ袋に捨ててゴミ置き場に出したため、塵芥車の荷箱内に収容後、無炎燃焼を継続して出火する（写真9、10）。



写真11 出火原因となったガソリンランタン



写真12 焼損したガソリンが入っていた缶

(4) 危険物類

ガソリンや引火性塗料などの危険物類が廃棄され、荷箱内で何らかの要因で引火し火災となる。東京消防庁消防技術安全所に焼け残ったものを鑑定依頼したところ、写真11、12の缶等からはガソリンの成分を検出した。

(5) 充電式リチウムイオン電池

使用しなくなった充電式リチウムイオン電池や充電式リチウムイオン電池を内蔵した電気機器を

一般ごみと一緒に廃棄したため、回転板で圧縮されて電池が潰され、内部で短絡して出火する。充電式リチウムイオン電池の電解液には、引火性の有機溶媒が使われている。

充電式リチウムイオン電池は、小型、軽量でありながら大容量の電気を蓄えられることから、携帯電話やスマートフォン、これらを充電するためのモバイルバッテリー、デジタルカメラ、パソコンなど、身の回りの様々な製品に使用されている（写真13、14、15、16）。



写真13 ポータブル DVD プレーヤーに内蔵された充電式リチウムイオン電池

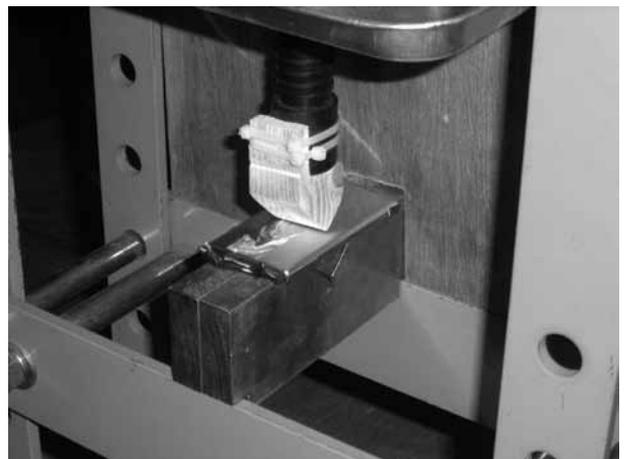


写真15 圧縮による火災実験



写真14 出火した充電式リチウムイオン電池（左）と着火したごみ



写真16 出火した状況

5. 火災を防ぐために

廃棄物が塵芥車の荷箱内から出火する火災を防ぐためには、ごみ出しのルールとマナーをしっかり守ることが第一である。出火原因からみたポイントは次のとおりである。

(1) スプレー缶

スプレー缶を廃棄する場合は、中身を使い切り、各自治体の指定する分別方法を守って廃棄する。中身が使いきれない場合は、火の気がない屋外の風通しのよい場所で残存ガスがなくなるまで噴射して、中身を空にしてから廃棄する。

(2) ライター

スプレー缶と同様に、中身を使い切り、各自治体の指定する分別方法を守って廃棄する。使いきれずに不要になった場合は、火の気がない屋外の風通しのよい場所で、輪ゴムやセロハンテープなどを用いてスイッチを押し下げた状態で固定してガスを噴射させ、ガスが完全に抜けてから廃棄する。

(3) たばこ

吸殻をごみ袋などに捨てる時は必ず水をかけ、完全に消えていることを確認してから捨てる。

(4) 危険物類

ガソリンや灯油などの燃料を使用する機器や、燃料缶、塗料缶などを廃棄する場合は、必ず中身が残っていないかを確認して廃棄する。中身が残っている場合はこれらを取り出し、場合によっては、よく洗浄してから廃棄する。危険物類が残っていると可燃性の蒸気が発生し、引火して火災となる危険がある。

(5) 充電式リチウムイオン電池

充電式リチウムイオン電池などの小型充電式電池は、主な材料としてニッケル、コバルトなどの希少資源が使われていることから、2001年4月、「資源有効利用促進法」により、製造メーカーや使用メーカーに回収、再資源化が義務付けられた。

これを受け、製造メーカー等が会員となった「一般社団法人JBRC」が設立され、全国の協力店舗（家電量販店、ホームセンター等）にリサイクルボックスを設置し回収を行っている。

使用しなくなった充電式リチウムイオン電池やこれらを内蔵した電気製品等は、安易にごみとして廃棄せず、リサイクルすることにより、資源の再利用と併せて出火防止にもつながる。また、携帯電話やスマートフォンに使われている充電式リチウムイオン電池は、モバイルネットワークにより各社のショップ等で回収している。

6. おわりに

東京消防庁では、塵芥車の荷箱内から出火する火災を防止するため、これまでに様々な媒体を活用して広報を行ってきた。その結果、火災件数は年々減少し、2014年までの3年間は年間100件以下の発生で推移している（2014年は速報値。）。

しかし、2014年には今まであまり発生していなかった充電式リチウムイオン電池による火災が急増し、様々な電気製品等に充電式リチウムイオン電池が使用されていることを考えると、今後さらに増加することが予想され、出火防止のための広報等をさらに推進し、周知を図っていく必要がある。さらには、出火防止の最大のポイントは、ごみ出しのルールとマナーを周知し、理解してもらうことである。

本稿がその周知と理解を得るための一助となれば幸いである。

水素ステーションの 安全性の向上

よこもと かつみ
横本 克巳

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 新エネルギー部
燃料電池・水素グループ主査

1. はじめに

世界的な社会・経済の発展に伴い、増え続けるエネルギー需要に合わせて、安定的なエネルギー供給の確保は世界の多くの国にとり大変重要な課題となっている。また地球温暖化ガスの排出削減、環境汚染物質の減少など、エネルギー・環境分野での対策は世界共通の課題となっており、クリーンエネルギーを始めとする新しいエネルギーへの期待が高まっている。

その中で水素・燃料電池は省エネルギー、エネルギーセキュリティー、環境負荷低減などの観点で期待されており、日本国内においても、1978年に工業技術院から計画されたエネルギーに関わる

技術研究開発（ムーライト計画）以来、技術開発支援が行われてきている。水素は燃焼の際、二酸化炭素ガスを排出せず、太陽光発電・風力発電・バイオマスなど再生可能エネルギー、石油・石炭等の化石エネルギー、化学工業プロセスからの副生物など多様なエネルギー源から製造することが出来る。

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）では、産学官と連携し技術開発・実用化を実施しており（図1）、水素が家庭で利用され始めるきっかけとなった家庭用燃料電池（エネファーム）はその成果の一つと言える。燃料電池システムの普及に伴い身近で水素を利用する機会は増えている。燃料電池の認知

度も上がってきていると思われる。更に現在、資源を持たない日本では、エネルギーの有効利用と地球温暖化のキーワードの中で、水素を利用した燃料電池自動車と水素ステーションが注目されている。2014年12月にはトヨタ自動車から燃料電池自動車「MIRAI」が発売され、街の中を水素自動車が行くようになった。その燃料をガソリンスタンドの様に供給する場所である、水素ステーションも設置されて行く計画となっている。

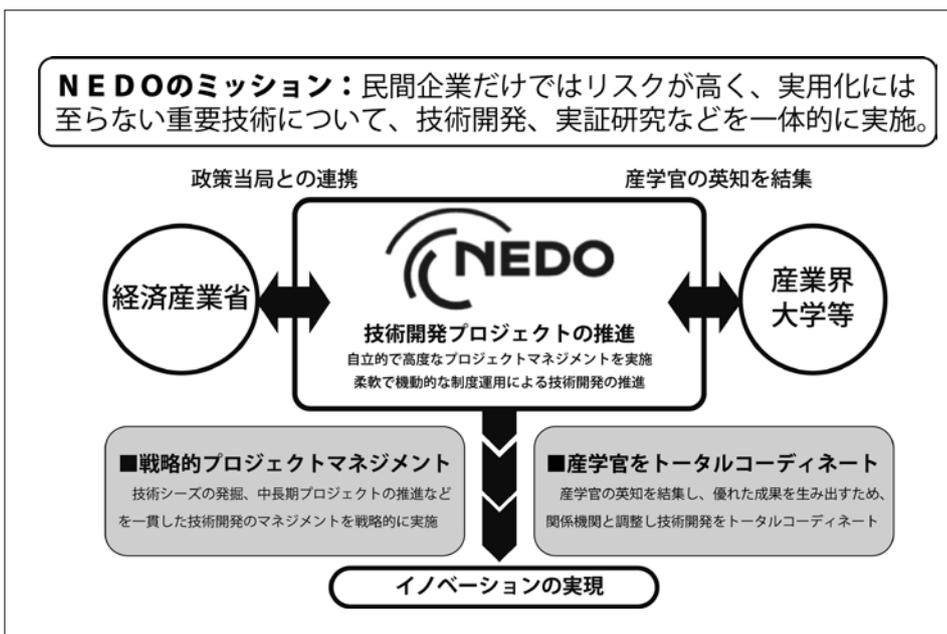


図1 NEDOのミッション

| | |
|----------|---|
| どこに存在するか | 資源としては自然界に存在しない。 地球上では化合物として存在。 (水、化石燃料、有機化合物等) 宇宙で最も豊富にある元素。 質量では宇宙全体の55%を占める。 |
| その他 | 気体：無色、無味、無臭 液体：無色透明 もっとも軽い気体。 燃えても火炎が見えない。 燃焼すると、水になる。 発熱量：約2,500Kcal/Nm ³ (都市ガスの1/4程度) 室温では安定 沸点はマイナス252.6℃ |

図2 水素の特徴

2. 水素の特性

水素は宇宙で最も豊富にある元素である。単体では自然界にほとんど存在せず、地球上では化石燃料や水などの化合物として存在する。無色、無味、無臭。最も軽い気体で、マイナス252.6度の極低温で気体から液化水素となる。燃えても火炎が見えにくく、燃焼すると酸素と反応して水になる(図2)。燃えても大気汚染の原因となる物質は排出しないので究極のクリーンエネルギーと言われている。

3. 燃料電池自動車の展開

燃料電池自動車は、既存の自動車などと比較し

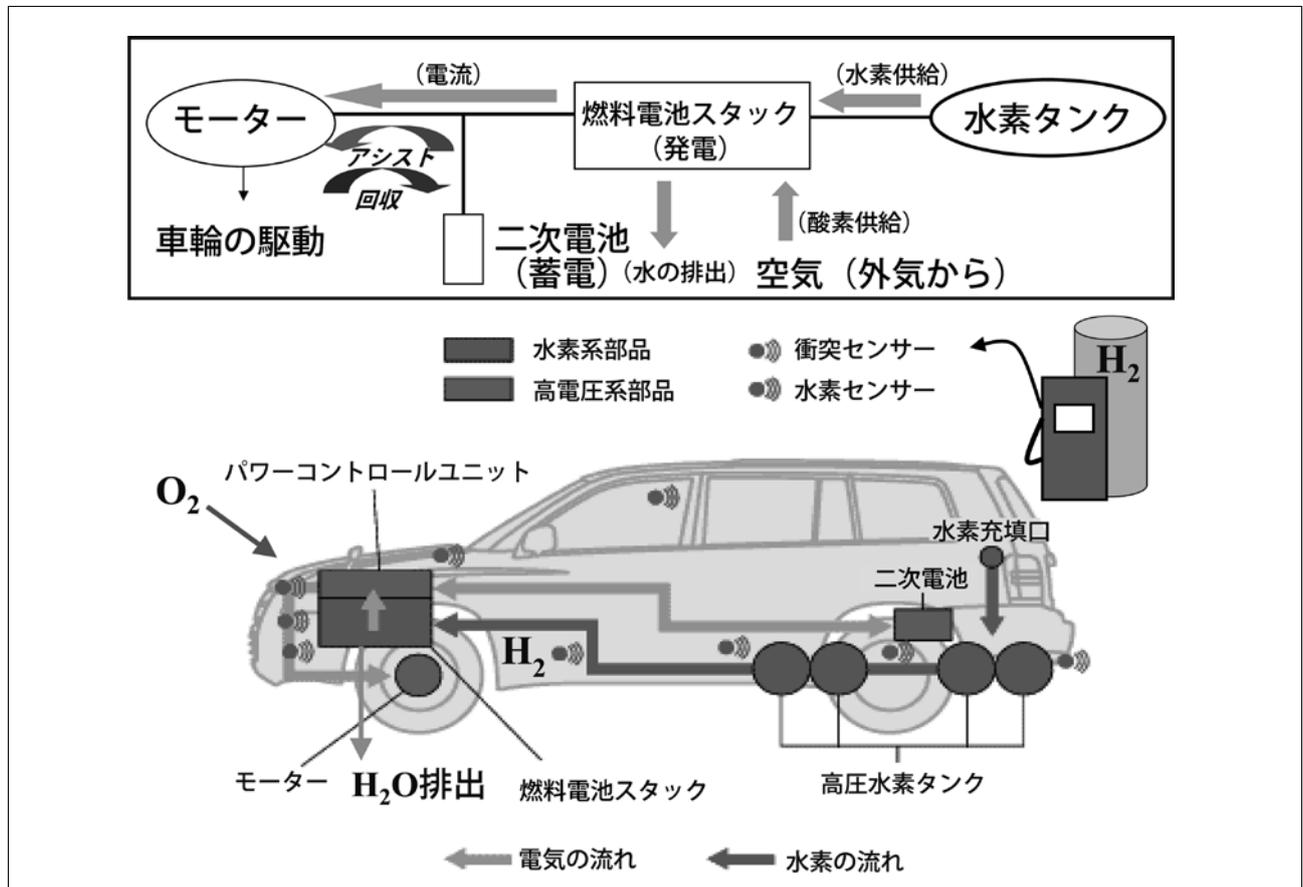


図3 燃料電池自動車概要

てエネルギー効率が高く、走行時に有害物質の排出がないので究極のエコカーと言える（図3）。また1回の水素供給時間3分で、500km以上走行することができ、走行能力については既存のガソリン車などと比べて遜色無いものとなっている。さらに、走行時の騒音が少ない、非常時などには家庭への電力供給が可能である、といった特徴も持ちあわせている。

燃料電池自動車の導入・普及に向けては燃料電池実用化推進協議会がシナリオ（2008年7月発表、2010年3月改定）を発表している（図4）。

また、2011年1月13日には、自動車メーカー、水素供給事業者など13社が、燃料電池自動車の国内市場導入及び水素供給インフラの普及開始に向け共同で取り組むことを共同声明（燃料電池自動車の国内市場導入と水素供給インフラ整備に関する共同声明）として公表している。声明では、2015年に燃料電池自動車の販売が開始され、水素ステーションを東京、愛知、大阪、福岡の4大都市圏に100か所整備することを目指すとしている。

燃料電池自動車が走るためには、水素ステーションの建設が不可欠である。NEDOでは70 MPa（メガパスカル、700気圧相当）の高圧水素を取り扱う水素ステーションに関わる技術開発、技術実証を支援している。日本において水素ステーションの導入にあたり、ここで開発・実証された技術が適用され、さらに規制の見直しへと繋がっている。

4. 水素ステーションに関わる法規制など

水素ステーションは高圧ガス保安法（以下「保安法」という。）を遵守し設計、施工、管理、運営がなされている。そこで、これまでの水素ステーション普及や規制見直しに向けた取り組みを紹介する。

水素ステーションの設置費用は5億円程度と言われ、導入するための高いハードルになっている。本格的な普及を目指すためには、コストを低減する必要があり、NEDOでは水素ステーションの構成機

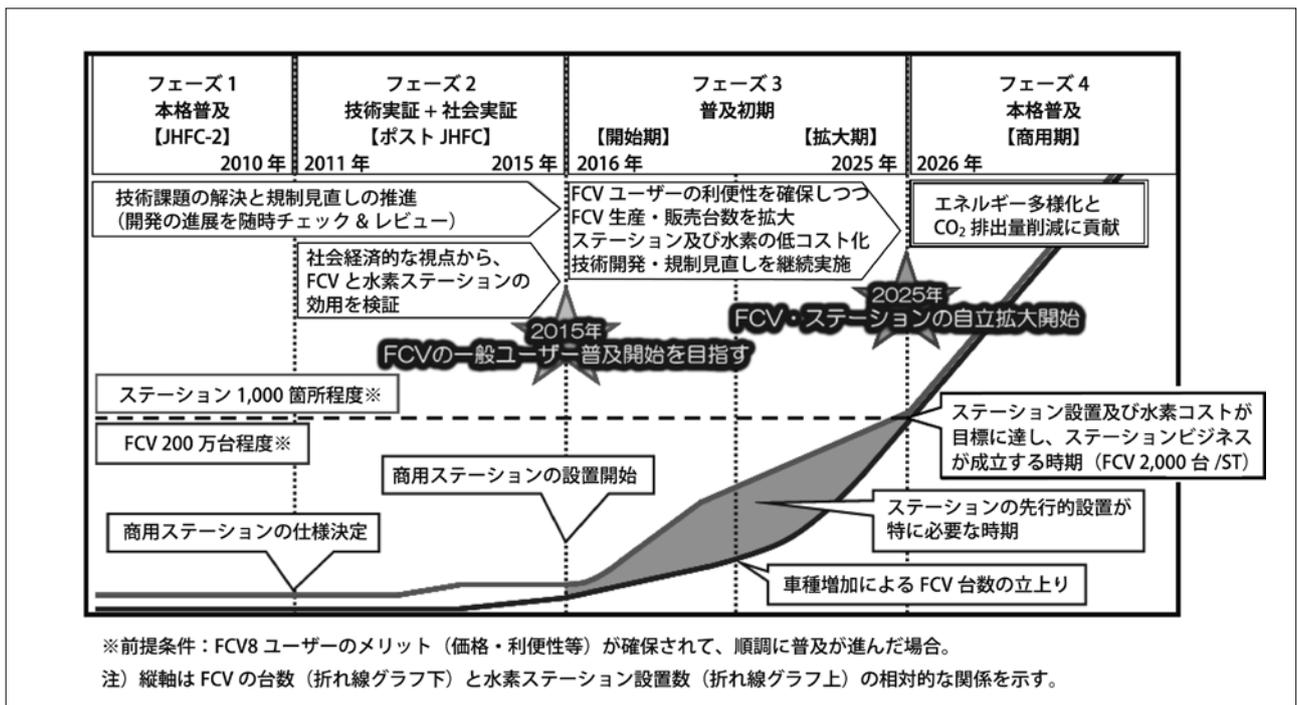


図4 FCV（燃料電池車）と水素ステーションの普及に向けたシナリオ（燃料電池実用化推進協議会）

器（水素製造装置、圧縮機、水素を貯める蓄圧器、プレクーラーなど）の低コスト化やパッケージ化などの技術開発を進めている。

並行して水素ステーションの普及に向け必要な規制（図5）見直しにおいては、その検討の基本となる必要データの取得、評価・解析を実施している。一つの例として水素ステーションで利用できる金属材料の種類を拡大するために、実使用環境下（水素中での高圧、高温・低温条件など）でのデータ取得も行っている。これらのデータは安全を確保しつつ規制見直しを進めるための貴重なものである。

使用できる材料の拡大やその他規制見直しの成果として、水素ステーションの市街地設置、ガソリンスタンドとの併設が可能となり、これらによって、2013年4月には商用規模の水素ステーションを建設することが出来ている。

5. 水素ステーションの安全確保上の課題、研究内容

水素が社会に受け入れられるためには、安全に対する取り組みが不可欠となる。多くの方が水素に触れる機会が増大し、本当の水素社会が来るときには、誰もが水素を新しいエネルギーとして理解し、利用することになる。そのため、水素ステーション、燃料電池自動車の普及拡大により想定される事故のリスク評価が実施され、水素ステーション設計の考え方にも反映されている。実際に水素を漏洩させ、その挙動から安全距離も決められている。更に設備の不具合や不注意による被害拡大防止対策も考えられ設計されている。

二重三重の安全対策が受け入れられ、ガソリンスタンドの様に誰もが水素ステーションは「安全」だと感じ「安心」して利用できる施設となるまでには時間が必要である。水素を新しいエネルギーとして利用するには、まだまだ認知度が低いことも、

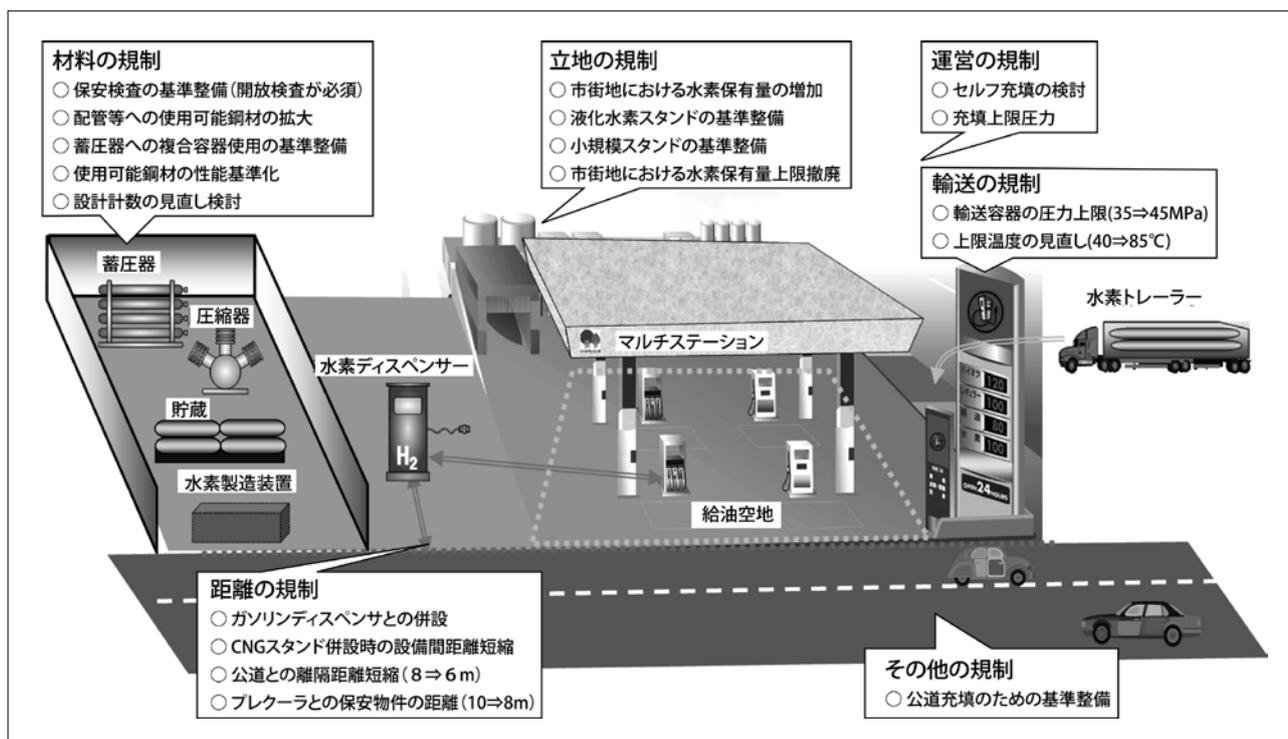


図5 水素ステーションに関わる諸規制（第3回水素・FC戦略協議会WG資料抜粋）

水素の安全で安心な利用に時間を要する原因である。最大限の安全を確保し水素普及をするための取り組みとして、技術開発による安全性確保、科学的根拠に裏付けられた規制の見直し、事故発生時の対応など分かりやすく説明していくことが求められている。

安全性確保にも様々ある。万が一火災事故が発生した際の消火活動はどうすればよいのか、なにをしてはいけないのか等は技術的に分かっているが、それらを実際に体験できる場所がないことも課題としてあげられる。水素ステーション火災の基本対策は一般火災の多くの経験をベースに決められている。今後、水素ステーションの安全運用のためにはトレーニングの機会を増やす必要があり、そのためにトレーニングができる場所の確保が大切である。

6. 海外の動向

諸外国の動きと国際標準化に目を向けると次の状況である。国際的に輸出入がされる自動車（燃料電池自動車含む）は国際商品であり、各国の基準のみならず、世界共通の基準策定も進められている。

海外においても水素ステーションの導入が積極的に進められている。スカンジナビア諸国では11



写真1 日本初のガソリンスタンド併設水素ステーション
 (ENEOS 海老名中央 SS)

か所の水素ステーションが稼働中である。また、ドイツでは15か所で水素ステーションが稼働中であり、2015年までに50か所、2020年までに400か所を整備する計画である。米国でもカリフォルニア州を中心に水素ステーション整備が進められ、同州では2015年までに68か所が整備予定となっている。また、韓国でも現在13か所が稼働しており、2015年には43か所、2020年までに168か所の水素ステーション整備を目指すとしている。

燃料電池自動車や水素ステーションに関する国際標準化については、国連や国際標準化機構などの場において議論が重ねられている。水素ステーションを例にとっても、世界規模で互換性が要求される水素充填コネクタ（燃料電池自動車と水素ステーションの接続口）や、充填時間（3分間かつ安全な手順：充填プロトコル）、水素燃料仕様（水素の純度）、燃費計測方法などの様々な基準が策定されている。

7. 終わりに

「水素元年」と耳にする機会が増えてきた。日本は水素・燃料電池の分野でフロントランナーを走り続けている。また2014年4月に改定された新しいエネルギー基本計画において、将来の二次エネルギーでは、電気・熱に加え、水素が中心的な役割を担うとし、はじめて水素を二次エネルギーの中に位置づけ、水素を産業活動や日常生活で利用する社会「水素社会」を実現するとしている。

新しい技術、新しいエネルギーとしての水素が広く社会へ普及するためには、その安全性技術の確立、社会の制度改革（規制見直しなど）だけでなく、人材育成によるソフト面での対策等、やるべき課題は多くある。

これまで水素ステーションでは大きな事故は発生していない。今後ますます、街の中を燃料電池自動車が走るようになり、それに伴い水素ステーションを設置していくためには、安全総点検、安全教育、情報共有等、さらに安全性向上を目指して行かなければならない。

気象レーダーの最近の動向

さとう しんすけ
佐藤 晋介

独立行政法人 情報通信研究機構 主任研究員

1. はじめに

気象レーダーは、電波を使って雨の強さとその分布を測る装置であり、その観測データはテレビやインターネットを通してリアルタイムで配信され多くの人に利用されるようになってきている。しかし、土砂災害の危険が迫っているような大雨の場合、気象レーダーで観測された強雨域は警戒の指標にはなるが、定量的な信頼性が低いこともある。むしろ雨量計による積算降雨量の方が、災害予測には重要であることは知っておくべきであろう。

日本における気象災害で被害が大きいものは、豪雨・豪雪によるものである。最近報道で目にするのが多くなった竜巻・突風は、米国のトルネードのように大規模なものが発生することは希であり被害総額としては小さい。過去には1959年の伊勢湾台風のように死者・行方不明者が5,000人を超えるような被害を出した事例もあったが、台風予報技術の発展やダムや堤防などのインフラ整備によって、近年日本では1,000名を超える人的被害を出す気象災害は起きていない。しかし、2011年に紀伊半島に記録的豪雨をもたらした台風12号では、100人近い人的被害が出た。2005年に米国を襲ったハリケーン「カトリーナ」や2013年に高潮をともないフィリピンを襲った台風30号と同等以上の台風が、日本都市部を直撃した場合の被害は如何なるものであろうか。

夏季になると、台風以外にも前線や積乱雲による豪雨災害が毎年大きなニュースとなる。最も記憶に新しい豪雨災害は「平成26年8月豪雨」によるものであり、特に広島市では大規模な土砂災害によって74人の死者を出す大惨事となってしまった。広島市では平成に入ってから土砂災害を経

験してきており、雨量計やレーダーのリアルタイム情報や豪雨・土砂災害に関する気象情報があったにもかかわらず大きな被害が出てしまった。このことは、今後の豪雨災害に対する取り組みについて考え直すべき課題が多く残っていることを示唆している。

局地的大雨も集中豪雨も積乱雲によってもたらされる大雨であるが、局地的大雨が単独の積乱雲によってもたらされるのに対して、集中豪雨は同じ場所で積乱雲が次々と発生して大雨をもたらすことで重大な災害をもたらす。日本で被害をもたらす集中豪雨は、既存の積乱雲の後ろに新しい積乱雲が次々と発生するバックビルディング現象によりもたらされることが多いと言われている。しかし、その発生場所や持続時間を予想するのは、地形や風向・風速などの環境条件が複雑に絡み合うために簡単ではない。その発生場所と時間を正確に予測するのは、最先端のスーパーコンピュータを使っても難しいのが現状である。

そこで重要になるのが気象レーダーによる観測や、それに基づく降水ナウキャストと呼ばれる短時間予測である。本稿では、このような局地的大雨や集中豪雨の予測については豪雨災害の軽減に最も貢献が期待される気象レーダーについて、その観測60年の歴史を振り返るとともに、最近の小型レーダー観測網（XRAIN）と最先端のフェーズドアレイ気象レーダーを紹介する。そしてこれらの気象レーダーを用いることでどうすれば気象災害のリスク軽減につながるのかについて考えたい。

2. 気象レーダー観測60年の歴史

気象レーダーは戦時中の対空レーダーに雨が

映ったことがはじまりと言われており、当時は軍事技術であった。日本では戦後の開発制限が解除された1954年に、大阪生野にあった大阪管区气象台と東京高円寺にあった気象研究所において運用が開始されたので、2014年に観測60周年を迎えたことになる。最初の運用から10年後の1964年には最大観測レンジ800 kmの富士山レーダーが完成し、気象衛星がなかった時代に台風の接近をいち早く探知するのに役立てられた。

気象レーダーはパルス状の電波をパラボラアンテナから送信して、降水粒子で散乱され戻ってくる電波を同じアンテナで受信することで、受信までの時間から目標までの距離を測定し、受信信号の強さから降雨量を推定する。気象レーダーでは、波長約10 cmのSバンド（3 GHz帯）、波長約5 cmのCバンド（6 GHz帯）、波長約3 cmのXバンド（10 GHz帯）の3種類が一般的に利用される。波長が長い方が、降雨減衰が小さいため定量的な観測や遠距離の観測には有利である。一方、空間分解能を決めるアンテナビーム幅は、使用する波長に比例しアンテナ直径に反比例するため、例えばビーム幅1°のアンテナは、Xバンドでは直径約2 mであるのに対してSバンドでは6.7 mの大きさが必要となる。

また、遠距離になればなるほど送信ビームが広がるので、観測レンジを大きくするためには大型のアンテナと高出力が求められる。さらに、地球は丸いのに電波はまっすぐにしか進まないため、遠距離観測を行うと雨が存在しないような上空しか見ることができない。そのため、富士山頂のような高い場所に設置してアンテナを水平より下向きに向けることではじめて800 kmもの遠距離観測が可能になるのである。Sバンドで1,500 kW出力の富士山レーダーは、維持コストなどの問題から1999年にその役目を終えたが、テレビのドキュメンタリー番組や小説で取り上げられただけでなく、世界的に優れたレーダーとして引退翌年の2000年に米国電気電子学会（IEEE）のマイルストーン（電気・電子等分野における歴史的業績を称える賞）を受賞している¹⁾。

気象庁による現業気象レーダーは、1971年までに20台のCバンドレーダーによる全国観測網が完

成し、換装や更新を繰り返しながら現在も運用されている。気象庁レーダーの最初の転機は1988年に終了したデジタル化で、それによりレーダー解析雨量がリアルタイムで利用できるようになった。次の転機は、降雨の移動速度も観測できるドップラー化で、2012年までに20台全てのレーダーがドップラーレーダーとなり風の観測も行われるようになった。

一方、国土交通省では河川やダムを管理を目的として気象庁とは独立して全国に26台のCバンド気象レーダーを設置しており、その目的からレーダー雨量計と呼ばれることも多い。レーダー雨量計はできるだけ正確な地上降雨量を観測するため後述する二重偏波化を進めている。

ここ10年程度の気象レーダーの動向としてはドップラー化と二重偏波化という流れがあり、日本では二重偏波ドップラーレーダーをマルチパラメータ（MP）レーダーと呼ぶことが多い。ドップラーレーダーは送信電波に対する受信信号のわずかな周波数変化（ドップラーシフト）から、ターゲットとなる降水粒子の速度成分を計測するものである。降水粒子は風に流されるのでその動きから風速が測定できるが、レーダーに対する視線方向風速しか分からない。このため、降水システムの気流構造の研究や予測のためには有効な観測手段であるが、1台のレーダーで観測される視線方向の風速成分だけではその解釈が難しいことも多い。3次元の風速ベクトルを求めるためには、しばしば2台のレーダーによるデュアルドップラー観測が行われる。2方向の風速ベクトルを合成して求める水平風速と、水平発散を鉛直積分して求められる鉛直風速分布は、降水粒子の発達過程の研究には非常に有力な情報となる。

一方、二重偏波レーダーは正確な降雨量を推定できることが最大の特長である。気象レーダーで降雨量を求めるには、レーダー反射因子と降雨強度の関係式（Z-R関係）を用いて反射強度を降雨量に変換するが、その係数は雨滴粒径分布（DSD）に依存し、DSDは対流性・層状性降雨によっても大きく異なり時間的にも空間的にも変化する。こ

のDSDを推定することができるのが二重偏波レーダーである。基本的な観測原理は、雨滴は大きくなると大福餅のような扁平な形に変わっていくため、これを水平偏波と鉛直偏波という二種類の電波で観測するとその扁平率が分かり、その情報から雨滴の大きさを推定するというものである。正確な降雨量推定を阻害する別の問題が降雨減衰であり、周波数が高くなるほどその影響は大きい。日本で使われているCバンド、Xバンドでは、強い雨の場合には降雨減衰補正を行わないと正確な反射強度を求めることはできない。この補正係数もDSDに依存するが、特に二重偏波レーダーで求められる偏波間位相差変化率(KDP)というパラメータは降雨減衰の影響を受けにくいいため、正確な降雨量推定に利用される。

3. 最近の気象レーダー観測網とデータ利用

2005年～2006年に相次いだ竜巻被害(羽越線脱線事故、日豊本線脱線事故、佐呂間町竜巻)、2008年に連続して発生した局地的大雨被害(神戸都賀川水難事故、雑司ヶ谷下水道事故)が大きな社会問題となったことを受けて、日本の気象レーダー整備が急速に進められた。気象庁ではCバンド現業レーダーがドップラー化され、国土交通省ではXバンドMPレーダー観測網(XRAIN)の整備が進められた。XRAINは、2009年度に3大都市圏を中心に11基が整備され試験運用を開始、その後毎年順々に全国の主要都市圏に整備を拡大し、2014年に熊本地域の2基と札幌地域2基目(石狩)の配信が開始され、現在までに全国で計38基が運用されている²⁾。

XバンドMPレーダーの定量観測範囲は半径60 kmであり、Cバンドレーダーの定量観測範囲半径150 km(速度)あるいは半径250 km(強度)と比べると小さいが、これは小型レーダーを多数配備することで地表面近くの降雨強度や風速場をできるだけ正確に観測することを目的としているためである。気象レーダーの観測範囲はパルス繰り

返し周波数というパラメータで決まるので、実はXバンドレーダーでも半径200 kmや半径400 kmの観測も原理的には可能である。しかし、降雨減衰が大きいために、いくら送信出力やアンテナゲインを大きくしても実用的な受信感度を得るのは難しい。Xバンドレーダーでは雨量が数10 mmを超えるような強雨の後面では降雨減衰で全くエコーが見えなくなることも珍しくなく、そのような場合には偏波観測による降雨減衰補正も使えない。それを補うのがネットワーク観測であり、あるレーダーが減衰で見えなくなった強雨域は別のレーダーで別方向から観測してそれらを合成しようという考えである。XRAINのレーダー観測範囲の多くが重なっている理由がまさにそれである。

2014年8月、気象庁はそれまでの降水ナウキャストを大幅に改善した高解像度降水ナウキャストの配信を開始した。従来の降水ナウキャスト情報は、気象庁Cバンドレーダーの観測データを用いて1 kmメッシュの降水分布予測を提供していたが、それにXRAINの観測データを加えることで250 mメッシュの詳細な降水分布を5分毎に60分先まで予測している。ここではCバンドとXバンドの合成、XRAINの偏波データによる降雨減衰補正などに加えて、3次元観測データの利用、気温や湿度情報などによる積乱雲の発生予測も取り入れられている。エコーの移動についてもエコーの移動ベクトル算出だけでなく、ドップラー速度や晴天域の風速場を観測できるウィンドプロファイラ観測データも用いて改善を図っている³⁾。

4. フェーズドアレイ気象レーダー

これまでの気象レーダー観測による降雨情報といえば、基本的に地上付近の降雨分布であり、例えば気象庁Cバンドレーダーでは1 kmメッシュの降雨分布を5分毎に作成して配信されており、XRAINでは1分毎の250 mメッシュ地上雨量情報として配信している。しかしながら、局地的大雨の監視・予測には上空の降水観測が重要であることが指摘され、3次元観測データの重要性が言われてき

た。従来から気象庁Cバンドレーダーでも15仰角程度の3次元観測は行われてきたが、その時間分解能は10分であり仰角数も不十分なため、降水セルの3次元構造を詳細に捉えることは困難であった。研究用のXバンドMPレーダーでは特定の方位角範囲でアンテナを往復させるセクターキャンを用いて2分間隔の3次元観測を実現した例もあるが、それでも降水コアの詳細な時間変化を捉えるには十分とは言えない。気象レーダーに要求される時間分解能は空間分解能に依存するが、例えば降水粒子の落下速度を最大8 m/s、水平風速を最大25 m/sとすると250 mの距離を動くのに水平10秒、鉛直30秒以上の時間を要する。つまり250mメッシュの3次元観測データを連続的に追跡するためには、時間分解能10~30秒が必要ということになる。

2012年5月に大阪大学吹田キャンパス（大阪府吹田市山田丘）に設置された電子的に高速スキャンを行うフェーズドアレイ気象レーダー(PAWR)は、時間分解能10~30秒、距離分解能100 m、100仰角以上の隙間のない3次元観測という野心的な性能を目標として（株）東芝、大阪大学、情報通信研究機構（NICT）の産学官連携チームが5年をかけて開発した⁴⁾。その際、高価なPAWRを従来のパ

ラボラアンテナ型レーダーと同程度の製造コストまで引き下げることで、普及を促進し早期実用化を目指すことをもう一つの開発目標とした。コストを含めたシステム検討の結果、仰角方向に素早い電子スキャンを行う1次元フェーズドアレイアンテナを方位角方向に360°機械駆動する方式を採用することとした。気象レーダーでは小さな雨粒からの体積散乱を計測するため数10回程度のパルス積分を行う必要があり、単にアンテナを電子スキャンするだけでは観測時間の短縮はできない。そこで図1に示すように、本レーダーでは仰角方向に幅の広い電波を送信し、デジタル・ビーム・フォーミング（DBF）と呼ばれる技術によって10数仰角を同時受信する方式をとっている。通常の30秒観測モードでは半径60kmの範囲を観測できるが、10秒観測モードでは半径25kmの観測範囲に限られる。従来のXRAIN等の気象レーダーと比較すると、観測範囲やアンテナビーム幅（~1°）、受信感度などの主要性能はほぼ同じであるが、アンテナ特性によって地表面からの不要エコーが混入しやすいことや二重偏波機能がないことが、現状のPAWRの弱点となっている。2014年3月には、大阪大学設置のものと同型のPAWRをNICT未来ICT研究所（兵庫県神戸市西区岩岡町）およびNICT沖縄電磁波技術センター（沖縄県国頭郡恩納村）に設置した。神戸および沖縄のPAWRは、図1のように高さ20mの鉄塔の最上部に直径4 m、高さ4.5 mのレドームを設置しその中にアンテナ部が収納されている。

図2は大阪大学設置のPAWRで観測された孤立

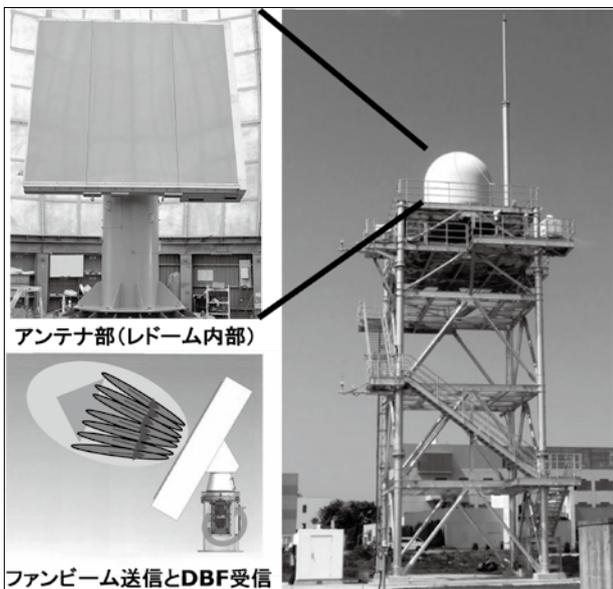


図1 フェーズドアレイ気象レーダーの外観と送受信の概念図



図2 積乱雲による降水コア（ゲリラ豪雨のタマゴ）が落下・成長する様

積乱雲による局地的大雨の事例で、2012年7月26日に京都府南部の京田辺市付近で発生した降水域を3次元可視化したものである。下向き矢印で示した降水コア（強い降水域）は高度5 km付近で発生し（最初に現れた時点ではファーストエコーあるいはゲリラ豪雨のタマゴと呼ばれる）10分後に地上に達した。一方、楕円で囲んだ新しいエコーは上昇流によってさらに成長して、強い降水域が地上から高度8 km以上まで達している。その後、この上空で発達した降水により地上では20分以上強い雨が降り続いた。

次に京都に大雨をもたらした2013年7月13日の梅雨前線による大雨の事例について紹介する。図3はWebページ (<http://pawr.nict.go.jp>) で公開している画像であり、地図上に降雨分布を示した図となっている。このページでは過去データについても公開しているので、この日時あるいは適

当な日時を選んで試してみると分かるが、google maps で任意の場所にズームアップしてそこで30秒毎の降雨の移動を見ることができる。図の下のグラフは1日の降雨サマリー（平均降雨量、最大降雨量、降雨面積）であり、グラフ上をマウスクリックするとその時刻の画像にジャンプすることができる。図4は図3と同じ時刻の観測データを3次元可視化した例で、ここでは降雨の南側にあたる大阪平野から近づいてくる降雨を見上げるような視点としているが、これを30秒毎の動画で見るとリアルに降雨が上空から落ちてくる様子を体験することができる。このような3次元可視化は視点の選択やユーザインターフェースの問題もあってWeb Pageではまだ公開していないが、並列計算機を導入することでリアルタイム処理の目処もたっている。

最後に示す図5は、「平成26年8月豪雨」の1つである兵庫県の丹波市豪雨災害を引き起こした2014年8月17日1時40分の降雨3次元分布である。この事例はNICT神戸に設置された新しい

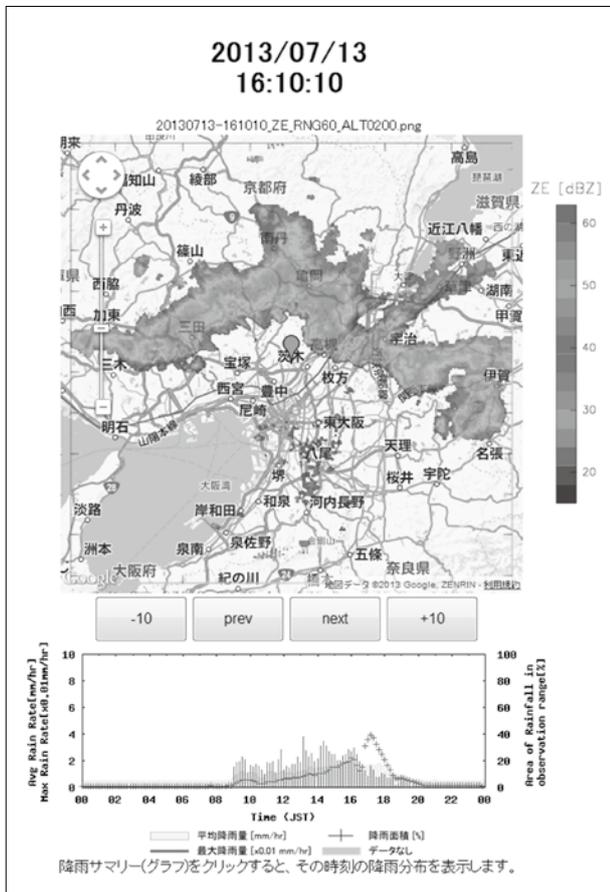


図3 Web公開画像 (<http://pawr.nict.go.jp>) の一例

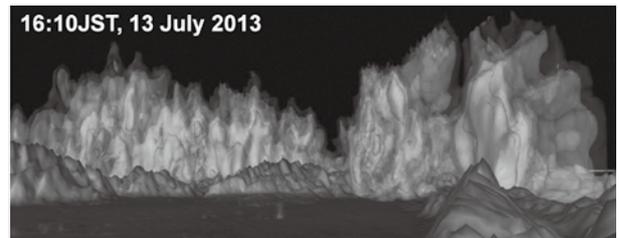


図4 大阪平野から見上げる視点による降水強度の3次元分布

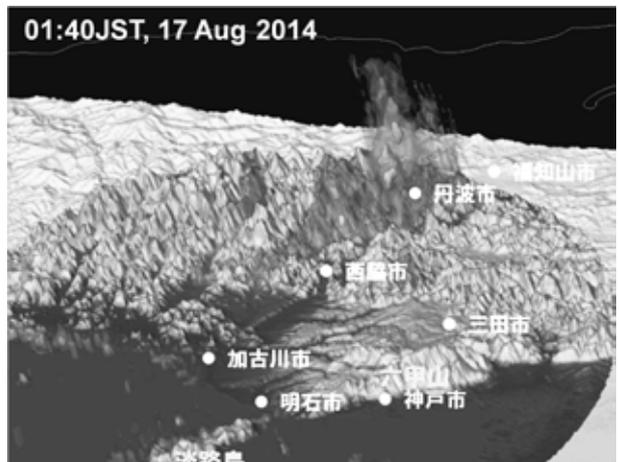


図5 丹波市豪雨をもたらした降雨の3次元可視化

PAWRで観測されたものであり、地表面の色の濃い部分が半径60 kmの観測範囲である。図示した時刻では丹波市上空で背の高い発達した降水エコーが見られるが、8月16日夜から17日朝までの3次元降雨分布の動画を見ると、南から加古川に沿って侵入する積乱雲や北北東方向に進みながら丹波市付近で急発達する積乱雲などが、連続して丹波市や福知山市に襲いかかる様子が見られた。この事例では福知山市福知山で341.0 mm、丹波市柏原で278.5 mmと、それぞれ観測史上一位の雨量を記録している。30秒毎の詳細な3次元観測データからその原因やメカニズムの解明が少しでも進むことが期待される。

5. おわりに

積乱雲にともなう大雨の短時間予測や降水生成メカニズムを調べるためには、気象レーダーによる3次元観測が重要であることを強調してきた。積乱雲に伴う雲・降水は上昇流によって持ち上げられた気塊の水蒸気が凝結することで生成されるのであるから、鉛直方向の動きや変化を観測するのは基本である。ただし、それは研究者の話であって、一般の人にとっては、現在、数十分後、数時間後にどこでどの程度の雨が降るのかという情報が重要なのである。また、スマートフォンの普及にともない「現在いる場所で何分後にどのくらい強い雨が降るのか？」という情報が要求されるようになった。これは様々な豪雨災害に対する情報としても最も重要なものである。

一般に、低気圧や前線に伴う降雨域はまとまって移動してくることが多いので、降雨分布と移動速度だけからある程度の短時間予測は可能である。しかし、それらの情報だけでは降水が急に強くなったり広がったりすることを予測するのは困難である。3章の最後で紹介した気象庁高解像度降水ナウキャストは現状の最適解であると思われるが、将来的にはまだまだ発展の余地はあると考えられる。ただし、5分毎の3次元データではこれ以上精度をあげるのは困難かもしれない。先に示したように、ごく短時間の降水の発達・衰弱を予測するには、十

分な時間分解能の3次元降水分布がもっとも有効と考えられる。例えば、最初に高度5 kmの上空で生成された降水が落下速度5~6 m/sで降ってくるとすると、地上に達する約15分前に前兆現象が現れているはずなので、それを追跡することで大雨になるかどうかを判断できる。また、3次元可視化動画を用いた新たな短時間予測手法の開発も期待される。

PAWRの二重偏波化の研究開発は始まったばかりであり、全国展開には相当の時間がかかると思われるが、既存のPAWR観測範囲では30秒毎の3次元観測データを用いた高精度の降水ナウキャストは早い段階で実現すると思われる。また、ドップラー速度データを含む30秒毎のデータ同化による正確な短時間数値予報に関する研究も既に始まっており⁵⁾、特に10~15分以降の正確な降雨予測には威力を発揮することが期待される。現時点ではマスコミが「ゲリラ豪雨」という用語を使うことは甘受するしかないが、5年後あるいは10年以内には予測できないゲリラ豪雨という言葉は消え去っていることを切願している。

参考文献

- 1) 日本における気象レーダーの発展, 佐藤晋介, 天気, 54, pp.777-780, http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2007/2007_09_0017.pdf, 2007.
- 2) 国土交通省 報道発表資料 XRAIN (XバンドMPレーダネットワーク) 配信エリア新設, XRAINの整備状況, <http://www.mlit.go.jp/common/001046714.pdf>, 2014.
- 3) 高解像度降水ナウキャストにおける降水の解析・予測技術について, 木川誠一郎ほか, 測候時報, 81, pp.55-76, <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/sokkou/sokkou.html>, 2014.
- 4) フェーズドアレイ気象レーダの研究開発, 佐藤晋介・牛尾知雄・水谷文彦, NICT News, 2013年1月号, <http://www.nict.go.jp/publication/NICT-News/1301/02.html>, 2013.
- 5) ゲリラ豪雨を「30分前に予測せよ!」, 三好建正, JST news, 2014年6月号, http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/pdf/2014/2014_06_p03.pdf, 2014.

国際カルテルのリスク

ただ としあき
多田 敏明

日比谷総合法律事務所 弁護士

1. はじめに

(1) 国際カルテルとは

「国際カルテル」という言葉自体は、従前から存在するが、ここ数年新聞紙上で目にすることが多くなった。おおよそのイメージを持たれている方は多いと思うが、「カルテル」とは、いわば競争業者間での休戦協定である。競争は、会社間の切磋琢磨を通じて、価格の低下と品質・サービスの向上をもたらすため、需要者、ひいては消費者がメリットを享受することになるが、競争をする側、典型的には供給者側は、競争が激しくなると正直かなり辛い思いをすることになる。そこで、競争を回避するため、競争の要因となっている価格等について競争業者間で取り決めや申し合わせをすることが考えられ、これが「カルテル」と呼ばれている。典型的には、

- ①価格値上げや価格維持、
 - ②各社の得意先（顧客）や営業地域、
 - ③市場シェア、
 - ④生産数量や供給量、
 - ⑤受注予定者、
- について、競争業者間での合意や共通の意思形成が考えられるが、順に、
- ①は価格カルテル、
 - ②は顧客分割カルテル又は市場分割カルテル、
 - ③はシェアカルテル、
 - ④は生産数量（供給数量）カルテル、
 - ⑤は入札談合、
- などと呼ばれている。①から⑤の要素について、競争業者間での取り決めができれば競争が減ることは容易に想像できる。もっとも、通常、競争回避は価格の安定又は上昇を目的として行われるものであるため、①の価格カルテルを支える手段として、②以下のカルテルが行われる関係にあるといえる。

そして、このようなカルテルを、複数国の会社間で、複数国の市場を対象にして行うことを「国際」カルテルと呼ぶことが多いようである。一方で、単一の国の会社間、例えば日本企業間だけ、単一の他国市場のみを、例えば米国市場のみをターゲットとして行うカルテルも含めて国際カルテルと呼ぶこともあるようだ。本稿では、国際カルテルの厳密な定義が目的ではないので、いろいろな国の企業が国境を越えた市場を対象に競争を回避することを申し合わせる事、といった程度のイメージを持って頂ければ十分である。

(2) カルテルの悪質性

では、この国際カルテルは、何が悪いのか、ということになると、そもそもカルテル自体が、競争を回避することになるため、上述した競争業者間の切磋琢磨を通じた価格低下・品質サービス向上がもたらされないこととなる。さらには、競争回避により利益を得たと思っているカルテルの当事者にあっても、実は競争しないことにより企業としての実力を向上させない結果、長期的には企業体力を低下させていくこととなり、国全体としての経済力がそがれることになる。競争原理が貫かれる場合には、これと逆のことが起きることから、競争環境を保つ法律として自由経済主義国には独禁法や競争法と呼ばれる法律が制定されている。したがって、カルテルは、競争を正面から否定する行為であるがゆえに、独禁法上最も悪質な行為と目され、当局が厳しい制裁や措置をもって臨むのが世界的な趨勢である。

(3) 国際カルテルの発生

このように、カルテルは、悪質な行為と評価されながらも、

- ①競争をする企業側としては、競争は、短期的には価格低下や品質向上によるコスト増等、利益

を圧縮する行為と受け止められること、
②計画性・確実性を求める企業としては、価格行動を含めた他社の行動を確実に予測したいこと、から、根絶が難しい。これに加えて、企業の事業活動がグローバル化の一途をたどっている。当然、競争も国際競争となるため、カルテルも国際化していくことになる。

2. 国際カルテルの摘発

(1) 従前の流れ

国際カルテルの摘発に向けた行動をいち早くとったのは、米国である。米国当局（司法省）は、1990年代より国際カルテル事件の摘発を本格化し、摘発の嚆矢とされているのがファックス紙事件である。この事件は、ファックス紙（感熱紙）を製造販売する米国及び日本の企業が米国及びカナダに輸出・販売する感熱紙について価格カルテルを形成したことを米国当局が摘発したものである。その後、アミノ酸商品の飼料用リジン、黒鉛電極、ビタミンなどの国際カルテル（具体例を挙げた商品の事件のいずれにも日本企業が関与）を摘発し、これらの事件は、欧州の競争当局である欧州委員会からの摘発も受けることとなった。とりわけ、ビタミン・カルテルについては、米国当局から当時約500億円（5億ドル）の罰金、欧州当局から当時約500億円（4億6,200万ユーロ）の制裁金を課されるヨーロッパ企業が現れ、注目を浴びることとなった。

2000年代に入っても、欧米当局を中心とする国際カルテルの摘発は連綿として継続し、比較的最近の事例としても、マリンホース、D-RAM、液晶パネル等に関する事件（具体例を挙げた商品の事件のいずれにもいずれも日本企業が関与）が摘発さ

れ、現在に至っている。

(2) 最近の事例の特徴

上述のとおり、1990年代以降に欧米当局を中心に摘発が行われてきた国際カルテル事件ではあるが、近時の事件の特徴としては、

- ①世界的なカルテル取締りの趨勢に伴い、欧米以外の複数の当局が調査を行い、制裁金等を課す例がとみに増えてきていること、
 - ②自動車部品又は自動車に関わる商品・サービスに関する事件が摘発例のほとんどを占めていること、
 - ③カルテルを刑事事件として立件する米国との関係で、カルテルに関与した日本人が司法取引に応じて渡米し、米国の刑務所で服役する例が急増していること、
- が挙げられる。

例えば、①については、近時のベアリング（軸受）に関する日本メーカーを中心とするカルテル事件で、表1のとおり、日米欧のほか、カナダ、シンガポール、オーストラリア及び中国の競争当局が制裁金等を賦課している。

また、②については、過去米国当局よりカルテル事件で一企業（グループ）当たり100万ドル以上の罰金を科された企業はのべ41社であり、このうち27社、約7割が2011年以降に自動車部品に関わるカルテルで罰金等を科されている。

さらに、③（カルテル事件において任意に渡米して米国の刑務所に収監される例）については、2010年以前は日本人が2人のみであったにもかかわらず、2011年以降は20人を超える日本人が、自己の意思で米国当局と司法取引を行い、異国の地で服役しているものと見られる。

表1 ベアリングに関するカルテル事件の国別制裁金

| 日本(3社) | 米国(2社) | EU(3社) | カナダ(2社) | シンガポール(3社) | 豪(1社) | 中国(3社) |
|---------|--------|--------|---------|------------|---------|----------|
| 133.6億円 | 171億円 | 278億円 | 8.6億円 | 7億円 | 1.8億円 | 67.4億円 |
| 9.6億円 | \$1.7億 | €2.7億 | C\$900万 | S\$930万 | A\$200万 | 4億0334万元 |

* 日本については上段は課徴金合計額で、下段は刑事罰金の合計額。その他の国の欄の上段は処分当時の為替額を参考に計算した概算額で下段は現地通貨による合計額である。

3 国際カルテル摘発の構造

では、近時、日本企業が多数摘発され、また複数の競争当局により制裁が加えられている国際カルテルの摘発のからくりとは、どのようなものなのか。

(1) 域外適用 (効果主義)

まず、複数の当局が同じカルテル事件に制裁を加えている原因としては、独禁法の世界では自国法の「域外適用」が一般的になっていることが挙げられる。

一国の法律は当該国の主権が及ぶ国境内の行為について適用されるのが原則である。日本の法律、特に刑法のように国家権力として制裁を加える法律にあっては、国内の秩序維持の観点から、国内において行われた行為に適用されることとなる。例えば、殺人罪については日本国内の殺人事件を日本当局として扱うのが原則であり、海外で発生した殺人事件にまで日本の刑法を積極的に適用し、またそのために日本の警察・検察当局が活動を行うということは通常はない。このような法適用・法執行の仕組みは、国家主権の及ぶ地域(国境内)を基準とするため、「属地主義」と呼ばれている。

これに対し、カルテルについては、競争制限の合意がどこの地で形成されたか、ということに拘泥すると、自国内の競争秩序を維持することが困難となる。例えば、中国で日本へ原材料を輸出している、日本企業を含むアジア企業の面々が一堂に会して日本向けの商品の値上げを合意した場合に、合意形成の地が日本国外であるという一事をもって日本の独禁法を適用・執行できないのだとすると、日本市場向けのカルテルは海外で行えば日本の独禁法の適用を免れることになる。しかし、これでは日本市場の競争秩序を維持することは事実上不可能となる。このように、とりわけカルテル規制にあっては、合意形成の場所というよりは、当該カルテルの効果がどこの市場で生じるのかを検討し、その効果が発生する市場が属する国の独禁法の適用及び当局による執行が行われる必要がある。そこで登場したのが、行為の行われた国で

なく、行為の「効果」が発生する国の法律を適用・執行するという「効果主義」である。当初は米国のみが主張していたものであったが、カルテル行為の悪質性及びカルテル規制の必要性がほぼ世界的に共有されたことに伴い、現在では世界的な趨勢となっているといえる。

そして、効果主義による場合、ある国で複数の国の市場に向けた競争制限を合意する国際カルテルは、意図された複数の国において競争制限の効果が発生するため、これらの国々の競争当局が同じカルテル行為に自国の独禁法を重疊的に適用していくという現象が生じることとなる。

(2) リニエンシー制度

効果主義とともに、国際カルテル摘発の源となっているのがリニエンシー制度である。読者によっては聞き慣れない制度かもしれないが、カルテル版の「自首」制度と考えて頂くと理解が早い。カルテルは、顧客に知られないよう競争業者間で密室にて行われる行為である。そのため、顧客も被害意識を持ちにくい、内部告発がない限り、通報等につながりにくい。そして、価格カルテルはカルテルに参加する全社に利益があるため、内部告発も行われにくい。このため、競争当局として調査の端緒を掴むことが難しく、同時に、「カルテルはばれにくい」という意識のもとカルテル行為を増長・安定させていくことにもなる。

このような閉塞的な状況に画期的な変革をもたらしたのが、カルテル行為を自主申告すれば罰金や制裁金を免除ないし減額するというリニエンシー制度であった。このような報償つきの自首制度がカルテルという共犯事件に導入されることによって、ゲーム理論で有名な「囚人のジレンマ」がカルテル参加者にも生じることとなった。自社が自首申告をせずとも他社が行う可能性がある、という疑心暗鬼をカルテル参加者間に生じさせることにより、カルテルを瓦解へ導く。それとともに、先を競って自主申告をさせることでカルテルの端緒を掴む、というこのリニエンシー制度は、米国で導入され、その後欧州でも導入され、カルテル摘発のための制度として大成功を収め、欧米の成功体験に基づい

て各国も導入することとなった。我が国でも2005年改正により2006年1月3日に施行され、以下に示す利用状況からも我が国に根付いた制度になっているといえる（なお、当局の調査開始前に第1位で自首申告をした企業が罰金や制裁金を免除されるという点では、各国のリニエンシー制度はほぼ共通しているといえるものの、国によりリニエンシー制度の内容は多少異なるので、我が国のリニエンシー制度（課徴金減免制度）の内容（表2）とその利用数（表3）を以下に掲げておきたい。）。

かように、各国にリニエンシー制度が導入された今日、国際カルテル行為が社内で発見され、リニエンシー制度の利用を決断した企業としては、当然のことながら、当該国際カルテル行為が影響を及ぼす国をすべて検討し、それらの国の独禁法にリニエンシー制度があれば、すべからくそれらの当局へ自主申告を行うこととなる。とりわけ、第1位の自主申告である場合には申告を躊躇する理由はない。その結果、関係各国の当局に国際カルテル行為が報告されることとなり、効果主義のもと、上述した各国による重疊的な独禁法の適用が生まれていくこととなる。

（3）芋蔓（いもづる）式の自首申告と摘発

もう一点、リニエンシー制度のもたらした効果として指摘しておかなければならないのは、「芋蔓式の自主申告」ということであろう。これは、とり

わけ米国の「アムネ스티・プラス」という運用によりもたらされたものである。（米国では、リニエンシー制度のことをアムネ스티制度と呼称しているため、リニエンシー・プラス、すなわち「付加的な減免」と理解して頂ければと思う。）。

米国のアムネ스티制度は、第1位で自主申告した企業のみが刑罰を免除され、第2位以下は司法取引を通じて刑罰を減刑されるだけである。ところが、アムネ스티制度の運用として、商品Aのカルテルでは第2位以下の捜査協力企業も、商品Bという別のカルテル事件を自主申告し、商品Bで第1位の申告であれば、商品Bのカルテル事件で刑罰を免除してもらえるのは当然として、さらに商品Aのカルテルについても大幅な減額を認めることとしている。

このため、商品Aのカルテル事件で第2位以下となった企業は、こぞって商品A以外の分野でのカルテルを社内調査で調べ尽くし、他の商品で不穏な情報があれば、米国当局へ報告するということとなる。この結果、商品Aと隣接する商品分野をはじめとして、他商品のカルテル情報が次から次へと米国当局にもたらされることとなり、さらに上記（2）のとおり、そのカルテルが国際カルテルであれば、他国の当局にも申告を行うインセンティブがあることから、米国以外の競争当局にも新たなカルテルを自主申告していくこととなるわけである。

その結果、国際カルテルでは、ある商品が摘発

表2 日本独禁法の課徴金減免制度

| 申請時期 | 申請順 | 減免率等 | 刑事告発 |
|-----------------|--|-----------|-------------|
| 調査開始前 (事前申請) | 1 番目申請企業 (グループ) | 100%免除 | 免除 |
| | 2 番目申請企業 (グループ) | 50% (0.5) | ケースバイケースで判断 |
| | 3～5 番目企業 (グループ) | | |
| 調査開始後 (事後申請) | 事前申請者と合計5 企業 (グループ) 以内かつ最多3 企業 (グループ) | 30% (0.7) | 過去免除の実例なし |

表3 日本独禁法の課徴金減免制度の利用状況

| 年度 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 累計 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 申請数 | 26 | 79 | 74 | 85 | 85 | 131 | 143 | 102 | 50 | 775 |

されると隣接する商品について時期を置いて摘発されることが頻繁に生じており、昨今の自動車部品カルテルなどはまさにその典型例といってよい。

4. 国際カルテル対応

(1) 「国際」カルテル対応の特殊性

同じカルテルでも、国際カルテルと国内カルテルとは、企業の防衛において様相が大きく異なる。各国の法制度が異なる以上当然のことではあるが、まずは各国の独禁法専門弁護士を確保する必要がある、このことだけでも弁護士費用は格段に増えることとなる。また、例えば、日本では認められていない「弁護士依頼者秘匿特権」（弁護士と依頼者との対話は当局を含め他の第三者に対して秘密とすることができるという依頼者の権利）が米国、欧州、豪州等では認められていることから、少なくとも事件発覚後の書類の作成はこの権利を意識したものにしたり（後述するとおり、米国では民事訴訟が後発的に生じることが不可避であり、その民事訴訟では広範な証拠開示義務があるため、この権利を意識しておく必要性がより強い）、この権利が認められていない日本を含めた国々との通信方法を注意したりする必要が生じる。さらに、法制度の相違から、ある国ではベストの対応が部分最適しか生み出さず、全体最適とはならないことを念頭におきながら、各国の競争当局への対応戦略を、全体最適を見据え、各国法制度との調整を図りながら練るといふ、相当に精細で、国内カルテルでは求められない対応を迫られることになる。

したがって、一口に、カルテル対応といっても、対象が国際カルテルか国内カルテルかを明確に峻別する必要がある。このことは社内調査においても大変重要で、自動車部品カルテルのように、従前は国内だけで行われていた自動車メーカーへのカルテル行為が、自動車メーカーの生産拠点の海外移転に伴い、国際カルテルになってしまった事案では、ややもすると海外市場への影響を見落とし、国際カルテルであることについて気づかないことがあるため、社内調査の出発点にお

いて国際カルテルの可能性を頭の隅に置いておくことは極めて重要である。

(2) 米国の特殊性

ア. 刑事事件としての取扱い

米国では、カルテル事件は刑事事件として扱われ、企業だけでなく、担当者個人やその上司も起訴の対象となる点が、特異である。日本にも刑事告発制度はあるが、刑事事件となるカルテル事件は例外であるのに対し、米国では典型的なカルテルは刑事事件としてのみ扱われる運用となっている。

このため、米国との関係では、関係者個人も企業とともに罰せられることとなり、企業と個人との間に利害対立が生じる可能性もあるため、起訴される可能性が相当程度見込まれる個人には、企業とは別の弁護士が必要となる。

イ. 司法取引により米国で服役する例の続出

前記2(2)③にて指摘したとおり、昨今では米国で服役する日本人の国際カルテル関与者が著しく増加している。元来、米国の刑罰権は米国内にしか及ばず、日本を含めた米国領土外には及ばないのが原則である。このため、従来、日本に居住する国際カルテル関与者は、米国当局との司法取引にも応じず、その代わり、将来にわたり米国はもちろん、米国と犯人引渡条約を締結している国にも旅行は当然、出張でも足を踏み入れないという「巢籠もり」作戦を採っていた。

しかしながら、グローバル化した近年、海外出張ができないということは自らの活動領域を著しく狭め、自己のキャリア形成においても大きな制約となる。加えて、日米間にも犯罪人引渡条約は存在しており、2009年改正で、実刑をにらんで、日本の独禁法の刑事罰規定が従来の3年から5年に懲役刑の上限が引上げられたことに伴い、米国政府がカルテル関与者の身柄引渡を求めた場合には、日本政府がその要請に応じる可能性が高まってきている。そのような中、関与者個人としては、犯人引渡条約により身柄を引き渡され、長期の実刑となるよりは、司法取引に任意に応じて服役期間の短縮化を図る方が、ダメージコントロールとして適切との判断が働いている可能性が高い。

ウ. 追隨する民事訴訟

今一つの米国における特殊性は、国際カルテルの捜査が米国当局により行われているとの新聞報道が行われると、ほぼ確実に民事訴訟が提起されるということである。そして、米国では、発達した集団訴訟制度があり、かつ独禁法違反は実損の3倍の金額を請求できるという三倍賠償制度が設けられている。加えて、連邦法によるカルテル商品の直接購入者による民事訴訟と州法による間接購入者による民事訴訟とが存在する。また、米国の民事訴訟手続では、広範囲にわたる証拠開示義務があるため、この証拠開示に応じるだけでも相当の労力と弁護士費用を負担することとなる。

(3) EU の特殊性

ア. 情報交換の評価

EU 法では、カルテルの制裁は、企業に対する行政上の制裁金であり、関与者個人が処罰されるということはない(但し、英国法など加盟国法によっては刑罰規定がある)。他方で、競争業者間の合意の認定にあたり、価格に関する情報交換レベルの意思の疎通であっても、違反と認定する傾向があるため、競争業者間との接触について平生から慎重な対応を取る必要がある。

イ. 高額化する制裁金と親会社の連帯責任

EU 当局は、日本とは異なり、制裁金の賦課において裁量を持っていることもあり、制裁金が高額化する傾向にある。また、違反者を会社という法人単位というよりは、グループ単位で捉える傾向が強く、制裁金も、違反行為をした会社だけでなく、その親会社にも連帯して負担させることが通常である。したがって、違反行為をした会社の親会社としては、この点を踏まえて、親会社としてもコンプライアンスさらには防衛活動に関心を持つべきである。

(4) 運用が安定している国々における対応

日本、カナダ、韓国及びオーストラリアは、独禁法運用の歴史と実績が相応にあるため、執行手続や運用が安定しているといえる。したがって、カルテルの予防や事件対応においても専門の弁護士を確保することに留意するべきであろう。なお、こ

れら4か国は、カルテルが原則として行政事件として扱われつつ、例外的に刑事事件として扱われることがあるという法制を採用している点でも共通している。したがって、刑事事件の危険性についても専門家の予測・見立てを基に対応していくことになる。

(5) 新興国における国際カルテル対応

近時、国際カルテルへの独禁法執行において存在感を増してきているのが、中国、ブラジル、インド、南ア、シンガポール及びインドネシア等の新興国である。これらの国々は欧米や前記(4)記載の国々に比べると、カルテルへの法執行の経験と実績が相対的に少ないこともあり、先例の蓄積に必ずしも十分ではない面があり、その関係から法執行の透明性に欠ける可能性がある。したがって、事件対応においては、現地弁護士と十分に協議し、対当局を含め、他国の運用例等を参考として提示するなどして先例形成に積極的に関わっていく気概が求められよう。

5. 予防策 – 終わりにかけて

国際カルテルの予防対策としては、各国によりカルテル成立要件に若干の相違はある中、最も違反へのハードルが低い規制を基準においても、なおカルテルを予防できるようにする必要がある。この観点からは、現段階では、EU が、競争業者間の価格に関する情報交換をもって違反と捉える傾向があることに注意しなければならない。他国においても価格決定権限のある営業担当者間での情報交換は、合意を立証する有力な状況証拠として捉えることが多い。同時に、競争制限の合意に達するには、前提として競争業者間での何らかの接触が事実上不可欠である一方で、真に競争をする関係にあるのであれば、競争業者の営業担当者との接触する必要性は通常はない。

したがって、国外、国内を問わず、カルテルの最善の予防策は、価格を含む営業政策の決定に関与する営業担当者との接触を原則として禁止することにあるという原点を今一度確認して頂きたい。

CONTENTS

防災言

技術伝承と技能の習得……………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

災害現場における“リアル女子力”を活かせ……………8
柄谷 友香（名城大学都市情報学部 准教授）

防災基礎講座

地域の防災リーダーを担う大学生を育てる……………8
～香川大学の防災教育の特徴～
長谷川 修一（香川大学工学部 教授／危機管理研究センター研究員
兼任）

論考

塵芥車の火災とその出火原因……………12
伊東 浩一（東京消防庁予防部調査課 資料係長）

水素ステーションの安全性の向上……………19
横本 克巳（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
（NEDO）新エネルギー部 燃料電池・水素グループ主査）

気象レーダーの最近の動向……………24
佐藤 晋介（独立行政法人 情報通信研究機構 主任研究員）

国際カルテルのリスク……………30
多田 敏明（日比谷総合法律事務所 弁護士）

絵図解説

災害絵図「大阪摂河大洪水図」……………37
大阪市立図書館 所蔵

大阪摂河大洪水図……………38
河田 恵昭（関西大学 社会安全研究センター長・教授）

災害メモ……………39

編集委員

隈本 邦彦 江戸川大学教授
篠原 誠治 東京海上日動火災保険(株)
土橋 律 東京大学教授
野口 和彦 横浜国立大学教授
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
松浦 常夫 実践女子大学教授
間々田弘紀 損害保険ジャパン日本興亜(株)
村上 研一 東京消防庁予防部長
山崎 文雄 千葉大学教授

編集後記

東日本大震災から4年が経過しました。今号では、ずいひつ災害現場における“リアル女子力”を活かせ”を掲載し、震災後の避難所の運営について、女性目線での取り組みを紹介しています。

また、大学生への防災教育の実態紹介として、基礎講座「地域の防災リーダーを担う大学生を育てる」を掲載しました。まもなく社会人として様々な地域・分野へ羽ばたく彼らが各地で地域の防災リーダーとなり、防災の伝道師になることが期待されます。

こうした新たな取り組み・アイデアや、未来の防災リーダーの誕生が、今後の防災力の向上に繋がることが願っています。（長江）

予防時報 創刊1950年(昭和25年)

©261号 2015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 五味正夫
東京都千代田区神田淡路町2-9
〒101-8335 TEL(03)3255-1294

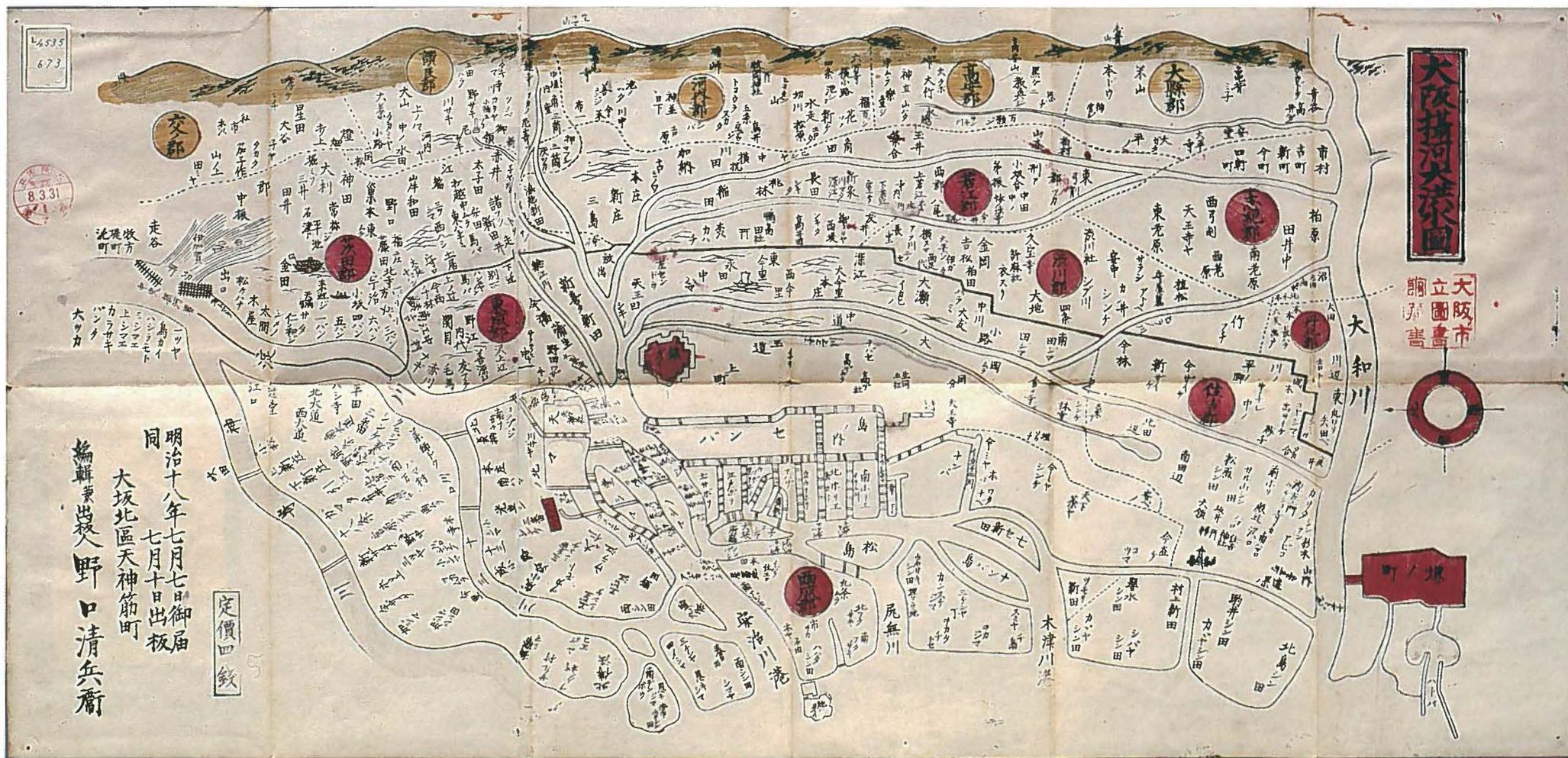
©本文記事・写真は許可無く複製、配布することを禁じます。

FAXまたは電子メールで、ご意見・ご要望をお寄せ下さい。

FAX:03-3255-1236 e-mail:ansui@sonpo.or.jp

当協会のホームページからもお送りいただけます。
<http://www.sonpo.or.jp/archive/publish/bousai/0001.html>

制作＝株式会社阪本企画室



大阪攝河大洪水圖（大阪市立図書館所蔵）

この絵図に書かれた、明治18年(1885年)、淀川で大洪水が発生し、未曾有の被害をもたらした。その背景と被害の実態に迫ってみよう

当時の淀川の事情:明治政府は、産業革命時代のヨーロッパ列強が、舟運(しゅううん)によって産業振興に成功したことに鑑み、政府直轄で低水工事を進めていた。淀川もオランダ人お雇い技師デレーケの指導の下で、航路確保のための粗朶(そだ)を用いた水制工が明治10年代に入って進められつつあった。淀川は、かつて「澱川」と書かれたように、上流で大量の流送土砂が発生し、淀川の中、下流部の河床上昇をもたらしていた。この原因は、平城京や平安京などの宮廷造営や神社仏閣の建設で、淀川上流の湖南地方において、800年間にわたって大木が集中的に伐採された結果で、雨が降れば大量の土砂が川に流れ込むことが常態化していたのである。

そのために、明治10年頃の淀川の中、下流部の平均水深は40 cm程度と浅く、これでは蒸気船(外輪船)の航行が不可能なため、水制工によって漣筋(船が通行できるように掘った川中の深み)を固定して、浚渫する工事が進められていた。

洪水の発生と東大阪地域(摂津と河内)の被害:明治18年6月中旬になると梅雨前線が本土上に横たわり、そこに中国から発達しながら低気圧が東進して、淀川流域は天候不順となった。まず、15日と17日に連続して低気圧が通過し、2日間の大雨で増水した後、約1週間後再び低気圧が来襲し、25日から雨が降り始め、28日、29日に本格的になり、7月1日には台風の接近も重なり、暴風雨になったことがわかっている。長期にわたる高水位の持続は、堤防本体の強度を下げ、まず、淀川上流の宇治川、木津川、桂川の堤防がつつぎと決壊して、三川合流点付近から上流の淀付近にかけて一面の海原になってしまった。

それでもなお増水する淀川では、下流の枚方(ひらかた)左岸付近で再び堤防が180 mにわたって決壊し、この絵図に赤く彩色された茨田(まん

だ)郡、東成郡、若江郡などの東大阪地域のほぼ全域が水没した。ここにはかつて、深野(ふこの)池や新開(しんが)池という広大な池があったところで、干拓されて鴻池新田などと呼ばれていたが、再び池に戻ってしまったのである。この浸水域は、枚方の決壊箇所からおおよそ26 kmも南下して大和川まで達した。その後、天満橋付近から南に延びる上町台地で阻止され、こんどは長期湛水が問題となったために、天満橋から数百m上流の大阪市都島区網島町付近で淀川の左岸堤防を決壊させて(これを「わざと切れ」という)、市街地の氾濫水を淀川に戻すことに成功した。

大阪中心市街地の被害とその後:一方、下流の大阪市内でも増水した淀川が氾濫し、北は曾根崎新地から南は難波付近まで海原になったと言われている。橋梁が30余りも落橋し、とくにJR大阪駅付近は湿地帯で、埋田(現在の梅田)と呼ばれていたこの地域は1.2 mの浸水深になったと記録されている。大阪府の人口は当時163万人で東京府より約50万人も多かったが、被災人口は27万人、上町台地より西の市街地もすべてが浸水した。大阪府全体の世帯数の約20%の71,000戸が最大で約4 mも浸水し、家屋流失約1,600戸、同損壊約15,000戸に上る大被害となった。絵図では西成郡の全域も浸水したことを示している。なお、絵図では、当時の中之島は上流の天神橋まで達しておらず、現在、北浜に架かっている難波橋付近までであり、この洪水の後も上流から大量の土砂が流れてきて中之島に堆積して、成長したことがわかる。

この大洪水後、明治政府は明治29年に河川法を施行し、淀川や筑後川という重要河川では、洪水制御などの高水工事を内務省直轄で進めることにした。その第1号として、明治29年から15年間かけて、淀川の改修工事を進め、現在の毛馬の閘門(こうもん)を建設し、淀川放水路(新淀川)を開削して、今日に至っている。

河田 恵昭(関西大学 社会安全研究センター長・教授)

2014年10月・11月・12月

★火災

- 10・1 大阪府泉南市の発泡スチロール製造工場から出火し、延べ1,700㎡がほぼ全焼。工場2階でリフォーム工事中、溶接火花が発泡スチロールに引火。3人負傷。
- 10・20 広島県府中市の印刷機製造の2階建て工場で火災し、約1,800㎡全焼。
- 10・26 石川県野々市市の木造2階建て住宅兼教会が火災。延べ300㎡全焼。4人死亡。
- 10・27 滋賀県高島市の製材工場で、9棟のうち木造6棟が全焼し、1棟が半焼など、計約1,000㎡焼損。1人負傷。
- 10・30 岐阜県岐阜市で、木造2階建ての母屋と棟続きの鉄骨2階建ての離れ、計約300㎡が全焼。3人死亡。
- 10・31 愛媛県四国中央市で、製紙会社の鉄筋3階建て工場延べ約5,700㎡がほぼ全焼。
- 11・21 兵庫県尼崎市の鉄筋3階建てアパートで火災。3人死亡。
- 11・22 青森県田子町の木造モルタル平屋建て住宅と隣接の空き家が全焼3人死亡。
- 12・1 千葉県旭市の農場で、木造平屋建て豚舎から出火し、6棟中4棟に延焼。計4,000㎡焼損、豚約2,500頭被害。
- 12・1 滋賀県甲賀市の発泡ウレタン製造工場付近から出火し、平屋建て工場約700㎡と倉庫約500㎡が全焼。
- 12・4 北海道小樽市の温泉旅館から出火し、2,330㎡を焼く。
- 12・15 鹿児島県鹿児島市で、たばこの不始末により、木造2階建てアパートの1階から出火し、アパートと隣接住宅が全焼。4人死亡、1人負傷。
- 12・20 広島県広島市で、木造平屋建ての母屋と離れ計約80㎡を全焼。3人死亡。
- 12・31 静岡県島田市の製紙工場で、木質原料を格納するチップサイロから出火し、倉庫約5,000㎡と木質チップ約4,300tを焼く。

★陸上交通

- 11・1 岩手県北上市の東北自動車道下りで、6人が乗ったキャンピングカーが炎上。ガソリンタンクの底に他車から脱落した金属製部品が刺さり、路面に接触し火花などで出火した疑い。4人死亡、2人負傷。

- 11・18 千葉県袖ヶ浦市の県道の緩やかなカーブで、乗用車が縁石に接触後対向車線へはみ出しダンプカーと正面衝突。4人死亡。
- 11・21 京都府京丹後市の信号のない交差点で軽ワゴン車とダンプカーが出会い頭に衝突。軽ワゴン車のお年寄り3人死亡。
- 12・28 東京都府中市の中央自動車道稲城ICで軽ワゴン車が本線と出口へ向かう道路の間にある分離帯に衝突、横転。3人死亡。

★海上

- 12・24 島根県浜田沖の日本海で、巻き網漁船「第1源福丸」(135t)が操業中に転覆し沈没。魚が捕れすぎて重みでバランスを崩した模様。5人死亡・行方不明、5人負傷。

★自然

- 10・5 静岡県浜松市付近に、台風18号が上陸し、暴風雨、冠水、土砂災害、交通まひなど。7人死亡・行方不明、72人負傷。
- 10・11 沖縄県に台風19号が上陸し、日本列島を縦断した。暴風、土砂災害、交通まひなど。3人死亡、96人負傷。
- 11・22 長野県北部で「長野神城断層地震」。M6.7、震源の深さ5km。長野市、小谷村、小川村で震度6弱、信濃町、白馬村で震度5強など。地滑り、家屋崩壊などの被害。46人負傷。
- 12・1 北日本を中心に、強い寒気の影響で大荒れとなり、強風や雪による停電で新幹線や在来線の立ち往生が相次ぐ。徳島県の山間部で停電、道路も寸断され集落が孤立。40人死亡・行方不明、533人負傷。

★その他

- 10・5 兵庫県三田市の三田天満神社で、例大祭のだんじりが境内の手水舎に衝突。約1.4tの建物の屋根が落下し、見物客が下敷き。1人死亡、15人負傷。
- 11・15 北海道札幌市の9階建てビル解体現場で、クレーンで5階部分を解体中に外壁が倒れ、とび職が下敷き。1人死亡。
- 11・23 千葉県千葉市の製鉄所で、ベルトコンベヤー改修工事中に、コンベヤーのたるみをなくすための装置から約7tの鉄塊が外れ、協力会社の作業員が下敷き。1人死亡。
- 12・12 東京都新宿区で、歌舞伎町の9階建て雑居ビルの9階飲食店のトイレの屋外に面した

扉(高さ約1mの場所に転落防止用に鉄棒)から客が転落。1人死亡。

- 12・13 鹿児島県志布志市の製麺工場で、アルバイト作業員が小麦粉と水をまぜるミキサーに巻き込まれる。1人死亡。

★海外

- 10・3 インド・ビハールで、ヒンズー教の祭りの観衆が帰り始めた時、火災発生のおそれパニック。逃げようとした群衆が将棋倒し。32人死亡、20人以上負傷。
- 10・7 インドネシア・ジャワ島東岸からバリ島へ向かった49人乗り木造船のスクリーブオペラが折れ、浸水して沈没。41人死亡・行方不明、8人負傷。
- 10・13 エジプト・イドフで、ミニバス3台が衝突事故。30人死亡、15人負傷。
- 10・20 バングラデシュ・ナトールで、バスが分離帯を越え対向車線のバスと正面衝突。33人死亡。
- 10・29 スリランカ・ハルドゥムラで、モンスーンの大雨が数日間続き、大規模地滑りが発生。丘陵地帯の農村部の家屋66棟が巻き込まれる。38人死亡・行方不明。
- 11・11 パキスタン・シンドで、カラチ行きバスがトラックと衝突。積んでいたガスボンベが爆燃。58人死亡、16人負傷。
- 11・20 ネパール・ジャジャルコットで、約60人乗りのバスが対向のトラクターを避けようとして増水した川に転落。47人死亡・行方不明。
- 12・1 ロシア・極東のベーリング海で操業中の韓国漁船「501オリオン号」が浸水し沈没。53人死亡・行方不明、7人負傷。
- 12・11 コンゴ・タンガニーカ湖北部のカルミ近くで、強風と定員オーバーのため船が転覆。221人救助。126人死亡・行方不明。
- 12・12 インドネシア・ジャワ島の山間部で、大雨による大規模地滑り。民家が少なくとも105戸埋まる。108人死亡・行方不明。
- 12・28 インドネシア・カリマンタン島沖で、ジャワ島スラバヤ発シンガポール行きエアアジア8501便A320-200型機が悪天候でルート変更と連絡後、消息絶ち墜落。162人死亡。
- 12・29 フィリピン各地で、台風23号による洪水や地滑りなど。53人死亡・行方不明。
- 12・31 中国・上海で、広場に新年を祝うため集まった人々が遊歩道につながる階段に殺到し、将棋倒し。36人死亡、49人負傷。

*早稲田大学理工学総合センター内 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11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511団体から、過去最多となる2,267作品が寄せられ、およそ1万7千人の児童がこの活動に取り組みました。

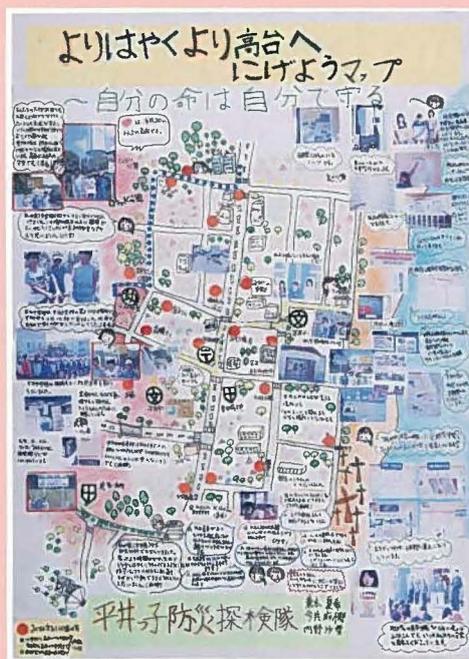
消防庁長官賞

- 団体名：愛媛県愛南町立福浦小学校
- チーム名：風の子ダイヤモンドズ
- 学年・人数：3,4年生・4名
- テーマ：防災
- 評価されたポイント：自助・共助をテーマにした作品。具体的に高齢者を助ける手段として笛（安全ホイッスル）を提案し、笛の音がどこまで届くか範囲を検証。その結果をもとに、「避難ライン」を設定して地域への注意喚起を行っている。



気象庁長官賞

- 団体名：茨城県鹿嶋市立平井小学校
- チーム名：平井っ子 防災探検隊
- 学年・人数：6年生・3名
- テーマ：防災
- 評価されたポイント：津波から避難するため「よりはやくより高台へにげよう」という強いメッセージが感じられる作品。子ども達が実際に避難ルートを歩いて所要時間を調べたり、地域でインタビューを行い、避難マップとして見やすくまとまっている。



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
 アクサ損保
 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

S B I 損保
 a u 損保
 共栄火災
 ジェイアイ
 セコム損害保険
 セゾン自動車火災
 ソニー損保

損保ジャパン日本興亜
 そんぼ24
 大同火災
 東京海上日動
 トーア再保険
 日新火災
 日本地震

日立キャピタル損保
 富士火災
 三井住友海上
 三井ダイレクト損保
 明治安田損保
 (社員会社50音順)
 2015年3月31日現在