

予防時報 227

社団法人 日本損害保険協会

ISSN 0910-4208

2006 AUTUMN

トリインフルエンザの現状と対策

—高病原性新型インフルエンザの予感— 後藤 W. 牧人
航空輸送の安全—現状と対応— 渡利 邦宏

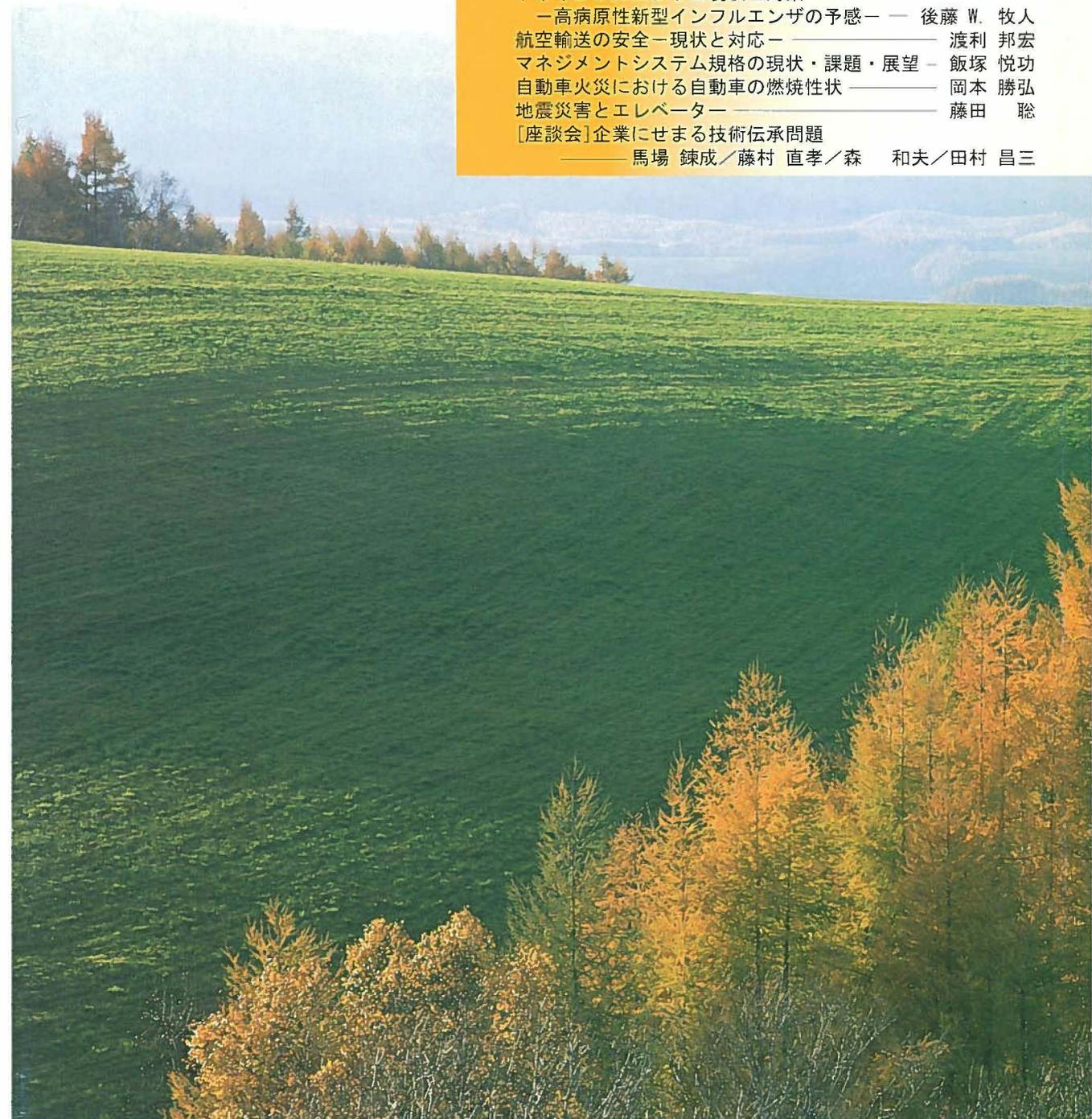
マネジメントシステム規格の現状・課題・展望— 飯塚 悦功

自動車火災における自動車の燃焼性状— 岡本 勝弘

地震災害とエレベーター— 藤田 聡

[座談会]企業にせまる技術伝承問題

—— 馬場 鍊成 / 藤村 直孝 / 森 和夫 / 田村 昌三



安政二年十月二日

おおじしんならびにしゅっかばしよほうがくこさい 大地震並出火場所方角巨細

安政江戸地震の時に出版された大判彩色のかわら版。普通刊行されている江戸図を右へ90度ほど振って描き、江戸の大変を知らせる工夫が凝らされている。「千早振神のしずめし二荒山（ふたらさん）ふたたびとだに御代はうごかし」と刻する。これはもちろん、古今集「千早振神代も聞かず竜田川から紅に水くくるとは」のもじりである。「千早振」は神に掛かる枕詞で荒々しいの意があるから、その連想から「二荒山」、二荒神社のある宇都宮城下は戸田因幡守忠明支配だから、とわに「とだに」となるのだろう。荒れる江戸を鎮めて、とわに安泰の意味を含ませる。あまり、ぴったりとしない連想の環ではあるが。要するに、もはや二度と地震で世の中がひっくり返ることはないだろうという祈りが込められているのである。

さて、本文「上野ご山内上野御山内八宿坊少し崩れ同本坊中堂其外恙なし／同門前丁いたミ多く広小路中程より出火上野町より長者町／至り伊藤松坂角より御成道井上様小笠様御中屋敷／御類焼にて此火中御かち丁にてやけ留る・・・」と始まる被害箇所の書上は延々と同じ調子で続く。江戸市中の建物その他の被害についてはそれなりの信憑性を持っていると推定される。

江戸市中の被害に続けて、「東海道八品川ゆるし／川さき神奈川つよくふるひ金沢／江の島浦賀辺程か谷戸塚八甚しく／小田原辺をかきり也日光道中八字都宮限り・・・」と江戸周辺の被害を伝え、最後に「町数五千三百七十余丁崩／御屋敷二万四千／六百三十四軒也／寺院八／一万六千二ヶ寺／土蔵八／焼失之分／六千八百戸前／崩る分／七億二万／六千三十／八なり／」とかなり針小棒大な被害数値を上げるが、これはほとんど実際の数の5～6倍以上。犠牲者の数値に至っては「男女／死人之分／十万／九千／七百／三十／余人也」と10倍以上の死者の数を上げる。

なぜ、こうした事実に即さない数値が出るのだ

ろうか。現在では、江戸に住んでいた武士の数全体は正確にはわからない。江戸時代においても江戸住人の正確な数はわからなかったと思われる。理由は、身分制社会の時代には、武士、町人はそれぞれ管轄される組織が異なっていて、全体をひとつの社会として認識するという枠組みがなかったし、その必要もなかったからである。

というわけで、事実に即した数値そのものを社会が共有する時代ではなかったから、正確な数値に関する感覚は上にも下にもなかったといっておいたろう。今日的な感覚から言えば、信用しがたい内容ということになるが、そう考えてはこうしたかわら版の面白さや社会的役割を見過すことになる。この針小棒大な数値こそ、江戸時代の人々がイメージしていた巨大都市江戸の姿なのである。そして、地震の被害の大きさを世の中に伝えようとした数値であった。

「即時御公儀様より／御救御手当被下／かほどの大変に／あふ人々かつして／死すもの一人も／なくまことにまことに／ありがたき御代／といふべし／めでたしめでたしめでたし」こうした大変に対してすぐに幕府から支援策が講じられたから、誰も食事に事欠き、飢えて死ぬようなことはなかったと記して終りとなる。

この結句もまた、江戸時代の出版業の不安定さを表すものである。かわら版には政治を批判するような表現を探そうとしても見つからない。なぜか。無届出版のかわら版とても、版木の没収、破砕という厳しい統制を受ける恐れが多分にあったから、必ずこうした当代の政治を称える言葉を付け加えることが商売を続ける上で知恵だった。にもかかわらず、安政江戸地震の時には大量に回った鯰絵が世の中を不穏にする恐れがあると、出版禁止、版木没収となった。その数、380に上ったと記録されている。

北原 糸子（神奈川大学 非常勤講師）

場所方角巨細

十月二日



安政二年十月二日大地震並出火場所方角巨細 (50×73.5cm、東京大学地震研究所蔵)

出雲大坂火井地年



出雲大坂火井地年
一、此圖乃由西曆一千七百九十一年
所繪之圖也。其時此地之町名
與今不同。故將舊町名列於左
以資參考。其新町名則列於右
以資對照。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。
二、此圖之繪法。係由西人
所繪。故其繪法與今不同。其
間之町名雖有變更。然其地之
位置則一也。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。

一、此圖乃由西曆一千七百九十一年
所繪之圖也。其時此地之町名
與今不同。故將舊町名列於左
以資參考。其新町名則列於右
以資對照。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。
二、此圖之繪法。係由西人
所繪。故其繪法與今不同。其
間之町名雖有變更。然其地之
位置則一也。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。

一、此圖乃由西曆一千七百九十一年
所繪之圖也。其時此地之町名
與今不同。故將舊町名列於左
以資參考。其新町名則列於右
以資對照。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。
二、此圖之繪法。係由西人
所繪。故其繪法與今不同。其
間之町名雖有變更。然其地之
位置則一也。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。

一、此圖乃由西曆一千七百九十一年
所繪之圖也。其時此地之町名
與今不同。故將舊町名列於左
以資參考。其新町名則列於右
以資對照。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。
二、此圖之繪法。係由西人
所繪。故其繪法與今不同。其
間之町名雖有變更。然其地之
位置則一也。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。

一、此圖乃由西曆一千七百九十一年
所繪之圖也。其時此地之町名
與今不同。故將舊町名列於左
以資參考。其新町名則列於右
以資對照。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。
二、此圖之繪法。係由西人
所繪。故其繪法與今不同。其
間之町名雖有變更。然其地之
位置則一也。其間之町名雖有
變更。然其地之位置則一也。

予防時報
2006・10
227

＝目次＝

防災言	
ナノテクにも光と影	5
小出 五郎 (科学ジャーナリスト/本誌編集委員)	
ずいひつ	
「事故学」の必要性	6
小松原 明哲 (早稲田大学理工学術院 教授)	
論考	
トリインフルエンザの現状と対策	8
－ 高病原性新型インフルエンザの予感 －	
後藤 W. 牧人 (コミールグループ CEO)	
航空輸送の安全	14
－ 現状と対応 －	
渡利 邦宏 (日本ヒューマンファクター研究所品質保証室 室長)	
マネジメントシステム規格の現状・課題・展望	30
～ 社会・適用組織にとっての意義、そして有効活用～	
飯塚 悦功 (東京大学大学院工学系研究科 教授)	
[防災基礎講座]	
自動車火災における自動車の燃焼性状	36
岡本 勝弘 (警察庁科学警察研究所法科学第二部火災研究室 研究員)	
地震災害とエレベーター	42
藤田 聡 (東京電機大学理事・工学部長/機械工学科 教授)	
座談会	
企業にせまる技術伝承問題	20
馬場 錬成 (東京理科大学専門職大学院知的財産戦略専攻 教授)	
藤村 直孝 (三井化学株式会社 理事/安全・環境部長)	
森 和夫 (株式会社技術・技能教育研究所 代表取締役/博士 (工学))	
田村 昌三 (横浜国立大学 教授/本誌編集委員/司会)	
絵図解説	
安政二年十月二日大地震並出火場所方角巨細	2
北原 糸子 (神奈川大学 非常勤講師)	
協会だより	49
災害メモ	53

ナノテクにも光と影

魅惑の輝きのダイヤモンドも、バーベキューの木炭も、炭素でできている。炭素原子の結合のしかたに違いがあるだけだ。それに加えて、ニューフェイスが登場した。

1985年に炭素原子60個がサッカーボール状に結びついたフラーレン、1991年には炭素原子のシートを丸めて筒状にしたようなカーボンナノチューブ。カーボンナノチューブの変形で、円錐状をしたカーボンナノホーンもある。さらにナノフォームという新しいタイプの報告もある。炭素原子は新材料の宝庫だ。

カーボンナノチューブの見た目は、ススと変わらないが、円筒形のでき方しだいで「変種」があって、それぞれに物理的特性が違う。特に電気的な性質が、金属だったり半導体だったりする。集積回路や燃料電池などへの応用に、大きな期待が集まっている。

カーボンナノチューブは、「ナノ材料」の一例に過ぎない。ナノは10億分の1の意味だが、ナノ材料は大きさ100ナノメートル以下、つまり1ミリの1万分の1以下のサイズである。いずれにせよ、自然界には存在しない極微の材料である。

ナノ材料に大きな可能性があることに異論はない。とはいえ、自然界にない点が重要だ。人間をはじめ生き物が、進化の過程で経験したことの無いということでもある。カーボンナノチューブ類は、アスベストに似ているという指摘もある。とにかく信頼できるデータがまだないから、何ともいえないのが現状だ。

産業技術総合研究所が5年間に20億円かけて安全性評価のプロジェクトを行うという。どちらかといえば、「破れたら縫う」ことの多いこの国で、事前に検討するのはけっこうなことである。

ただ、世論対策であっては困る。事前評価計画の理由に、「遺伝子組み換え作物の失敗を繰り返さないように」というのはヘンである。

ナノ材料の健康、安全、環境への影響の程度、そして不明な点はどこか。これまでの法制度で間に合うのか、それとも新しい規制が必要かどうか。ナノ材料だけではなく、ナノテクノロジー全体が及ぼす社会的、倫理的意味は何か。

それらを明らかにしなければ「失敗を繰り返す」ことになる。

防災言

こいでごろう
小出 五郎

科学ジャーナリスト/本誌編集委員

「事故学」の必要性

こまつばら あきのり
小松原 明哲
早稲田大学理工学術院 教授

「真の原因」の呪縛

遺憾ながら、毎日どこかで事故が起こり、人が傷つき、尊い命が失われている。

事故が起こると、多くの場合、「真の原因」を求めて、調査がなされる。

事故原因が未知の自然や技術的事象であるのなら、「真の原因」は一つにたどり着きやすく、また、それを明らかとすることは再発防止に直結させやすい。航空機事故でいえば、晴天乱気流やダウンバースト、金属疲労によるかつての事故がそれである。

一方、事象が複合して生じる事故、中でも人間（ヒューマンファクター）が関わっている事故では、「真の原因」にたどり着けないことも多い。

例えば名称が類似した医薬品の取り間違い事故を考えてみる。このような事故で死者がでた場合、「真の原因は名称が似ていたことだ」といわれても、誰も納得するまい。では取り間違いをした看護師の不注意が「真の原因」だろうか。確かに careful であれば防ぎえたかもしれないが、しかしこれを「真の原因」といってよいのだろうか。看護師は、名

称類似、という問題にはめ込まれた、というべきであり、その看護師を処罰したところで、場所を変え時を変え、同じ事故が再び起きてしまうだろう。では、名称類似薬剤を発売した企業、さらには、認可した行政判断が「真の原因」だろうか。このようなことも重要な問題ではあろうが、しかしこれをもって「真の原因」というのも、何かしっくりこない。

建築強度計算偽造事件（2005）も同様である。仮に地震で建物が倒壊し、死傷者がでたとする。ではこの事故の真の原因とは何だろう。偽造した建築士、建築士に圧力をかけたといわれる発注者、また不審に思いながらも凶面通りに施工した工事業者。規制緩和の中での建築確認のあり方という行政の問題。さらには日本の安全文化。いろいろなことが指摘されようが、何か一つの「真の原因」に絞りきれないということではない。あえて事故の原因を一つに求めれば、鉄筋量が少ない、という事実であるが、これが「真の原因」といわれても誰も納得はしないだろう。

これら、ある一つの事象にのみ原因を帰せられない事故が、最近増えているのではないだろうか。このような事故において再発防止を考えるときには、真の原因を求めることに拘泥するのではなく、教訓をいかに多く引き出すか、という視点での事故調査が行われなくてはならないのではないか。しかし、このような観点から事故に迫る調査機関も、その調査手法も、まだまだ十分ではないのも事実

である。

「遺族の視点」

警察や監督官庁としての行政機関、また航空・鉄道事故調査委員会、海難審判庁など、法的裏づけのもとに事故原因の調査を行う組織は多い。これらの機関は、それぞれの設置目的の範囲で調査がなされる。裏返すと、目的に沿わない調査はなされない。これは当然のことである。しかしその結果、事故調査の遺族ニーズに応えられない場合がでてくる。

事故に巻き込まれた被害者、遺族の望むこととして、「支援」「経過究明」「将来に向けての安全確保」の3つの重要性が指摘されている（柳田 2005）。

支援:事故のショックに対する精神的サポート及び、事故による直接的損害と、その後の生計に対する経済的サポート。法的、同義的な責めを負うべき者が明らかとなり、謝罪がなされることも含まれる。

経過の究明:事故が生じるに至った事実経過と、最愛の人は、その日はどのように行動し、最後の瞬間はまさにどうであったのかという両者を合わせての、被害者が事故に遭遇するまでの全体経過が明らかとなること。

将来に向けての安全確保:“事故を風化させてはいけない”“二度と同じ事故を繰り返さないでほしい”という気持ちへの具体化、つまり再発防止への具体的行動。事故保存と社会への伝達ということも重要課題として含まれる。

これら全体が、被害者や遺族の事故調査ニーズといえるだろう。このニーズが満たされることを通じて、被害者や遺族の感情は慰撫されていくものと思う。しかし、このニーズと、捜査や行政機関の調査ニーズとの間にはずれがある。とりわけ、最愛の人はその日、どのように行動をし、事故に巻き込まれていったのか、ということについては、どこも応えてはくれない。

いつどこで自分や家族がどのような事故、事件に巻き込まれるかわからない現代を考えたとき、被害者の立場からの事故調査の位置づけが考えられなくてはならないのではないのか。犯罪事件については、犯罪被害者等基本法が制定され、糸口がしたが、事故についても同じではないだろうか。

「事故学」

安全対策という言い方があるが、これは事故が日常、多発していた時代の言い方であって、事故が起こらなくなってきた場合には、目に見えない危険事象に対する手当てという視点から、危険対策というべきではないかと思う。さらにはそれでも生じた事故について、被害者、遺族の視点も含めて、事故調査の社会的意義を再確認し、事故調査や危険調査の方法論、中でもヒューマンファクターの関わる、一つの真の原因の存在しない事故を取り扱っていくためには、「事故」を基点に置いた「事故学」ということを考えなくてはならないのではないだろうか。

トリインフルエンザの現状と対策

高病原性新型インフルエンザの予感

後藤 W. 牧人*

1. はじめに

2003 年末頃から、新聞や雑誌などで、高病原性トリインフルエンザが家禽（かきん）の集団で発生し、さらに死者まで発生していることが度々報じられている。鳥のインフルエンザが、なぜマスコミでこれほど取り上げられるかという、それが単に野鳥や家禽の病気で終わらずに、ヒトに対して強毒性のあるインフルエンザが、世界規模で大流行する前兆と見られているからである。

報告者は、医学部で熱帯病・感染症・人獣共通感染症などを専門とし、何年間も東南アジア、ヨーロッパ、アフリカで研究と教育に従事してきている。ここでは今後のトリインフルエンザについて世界レベルで考えられているシナリオについて報告する。

日本ではインフルエンザと聞くと、軽い病気の印象であるが、トリインフルエンザが新型インフルエンザに変化し、世界的レベルで多くのヒトを死なせ、世界経済に大打撃を与えることが予測されている。そこで、世界中の国々から統計や資料が集まる世界保健機関（WHO）の資料を中心に、トリインフルエンザの脅威とは一体何なのか整理し、読みやすくするために問答形式でまとめた。

2. トリインフルエンザとはなにか？

1) なぜ今トリインフルエンザか？

トリインフルエンザが、人獣共通感染症であり、地球規模でヒトからヒトへ伝播するパンデミック（pandemic：世界的大流行）の兆候だからである。過去の新型インフルエンザは、すべ

てトリインフルエンザに起因しており、この「新型インフルエンザ」も、大きな確率でパンデミックを起こす危険性を孕んでいる。

2) 「新型インフルエンザ」パンデミックがなぜ問題なのか？

パンデミックになると、国連の最悪のシナリオでは、死者数は全世界で最大 1 億 5,000 万人、研究者によって 1 億 8,000 万人から 3 億 6,000 万人との計算もある。日本では、厚生労働省が、発症 25%、死亡 17～64 万人（人口 1 億 3,000 万人中）と見積もっている。一方で、オーストラリアのローウィー研究所では、日本での死者数を 210 万人と予測しており、さらにスペイン風邪と同じようなシナリオなら 520 万～1,040 万人としている。（1918 年に発生したスペイン風邪では、発症 42%、人口 5,500 万人中死亡 45 万人。）

さらに経済的影響の予測としては、世界銀行や WHO が、最初の一年で世界 GDP の 1%～3.1%（8,000 億ドル～25 兆ドル）の損失と見積もっている。またアメリカの損失については、米国家安全保障会議が 6,380 億ドル、日本の損失については第一生命経済研究所が最大で国内 GDP の 4.1%（20 兆円）、オーストラリアの損失については農業資源経済局が 6.1%（30 兆円）と予測している。世界第一、第二の経済大国がこのようなダメージを受けると、それだけで世界経済は大混乱となってしまう。

3) トリインフルエンザとは何か？

トリインフルエンザ（鳥インフルエンザ、家禽ペスト、Avian Influenza、Avian Flu）とは、インフルエンザ・ウイルス（AI ウイルス）の感染による家禽類を含む鳥類の疾病である。ニワトリでは病勢から 2 つの型に分類される。「弱毒」病原性タイプと「強毒」病原性タイプであ

*ごとう W. まきと / コミールグループ CEO

る。「弱毒」のものは、ニワトリに対し低死亡率で、日本国内においては1996年9月と12月に疑わしい事例が発生したが、ウイルスの分離（確認）はできなかった。「強毒」タイプは、ニワトリに対し高死亡率で「家禽ペスト」（Fowl Plague）と呼ばれ、法定伝染病に指定されている。日本国内では2004年1月12日に、79年ぶりにトリインフルエンザの発生が山口県で確認された。

4) 何がトリインフルエンザを起こすか？

インフルエンザを起こしているウイルスには、A型、B型、C型がある。A型インフルエンザにはH1からH16まで16の亜型（サブタイプ）があるが、自然界では渡り鳥や水鳥に感染し症状なく保たれている（リザーバー：自然貯蔵庫）。これらは弱毒型と呼ばれ、ニワトリが感染しても格別の症状は表れない。

しかし、A型のうちのH5とH7は強毒性であり、ニワトリで全身感染を起こし一日か二日で死なす。これが「高病原性トリインフルエンザ・ウイルス」であり、その破壊的な性質のために以前は「家禽ペスト」と呼ばれ、昔から養鶏業に大打撃を与えて来ている。

ところで、H5とH7のすべてのウイルスが、常に高病原性であるわけではない。H5とH7ウイルスの低病原性のもは、野鳥や渡り鳥から家禽の群れに運ばれる。そのウイルスは家禽の集団の中で循環し、通常数ヶ月以内に高病原性に変異することができる。高病原性のウイルスは、養鶏業にとっても、公衆衛生学にとっても、また医学にとっても、脅威となるので、家禽の感染初期時で症状が穏やかな時にさえも、家禽内のH5とH7ウイルスの存在はいつも心配の源である。

5) 渡り鳥はトリインフルエンザを広めるか？

渡り鳥の役割は完全に理解されてはいないが、高病原性トリインフルエンザの伝播や拡散に関与している可能性は大きいと考えられている。野生の水鳥はすべてのインフルエンザAウイルスのリザーバーなので、おそらく、何世紀も格別な害を起こさずインフルエンザ・ウイルスを運んでいたと思われる。低病原性のH5とH7のウイルスを運ぶことは以前から知られている。

渡り鳥が低病原性のH5とH7ウイルスを家禽

の群れに持ち込むと、そのウイルスはその群れの中で高病原性のタイプに変化すると考えられている。まれにあるが、渡り鳥からも高病原性H5N1ウイルスが分離されているため、渡り鳥もこのウイルスを直接広めているのではないかと疑われている。

実際、渡り鳥のコースとして、東南アジア、日本、シベリア、ヨーロッパへのコースと、東南アジア、日本、シベリア、アリューシャン列島、アラスカ、アメリカへのコースが確認されている。そのため、今後はH5N1ウイルスの新しい地域へのさらなる広がりが予想されている。

6) トリインフルエンザの大発生はどの国の家禽の中で起きているか？

2003年12月半ばから2004年2月初め、H5N1ウイルスによる家禽でのトリインフルエンザの大発生が、アジアの8カ国で報告された。韓国・ベトナム・日本・タイ・カンボジア・ラオス・インドネシア、および中国である。この8カ国は、これまでは高病原性トリインフルエンザの発生を経験したことがなかった。2004年8月初めに、マレーシアがアジアで9番目の国となり、家禽内でのH5N1の最初の発生を報告した。

ロシアは2005年7月末、家禽内での最初のH5N1発生を報告した。8月初めには隣のカザフスタンでも報告が続き、両国で高病原性H5N1による野鳥の死が確認されている。同時期にモンゴルでも、死んだ渡り鳥からH5N1の検出が報告されている。2005年10月には、H5N1はトルコとルーマニアの家禽の中でも確認された。

東南アジアでは、約1億5,000万羽の家禽を処分したが、今もインドネシア、ベトナム、カンボジア、中国、タイ、ラオスに部分的に存在していると考えられ、家禽の中の病気の制圧には、今後数年かかると見積もられている。日本、韓国、マレーシアでは家禽での発生の抑制に成功し、現在は病気がないと考えられる。

7) なぜ家禽の群れの中での発生が格別重要なのか？

2003年半ばに南東アジアで始まった高病原性トリインフルエンザの大発生は、歴史上最大最悪でH5N1ウイルスによるものである。H5N1はヒトにも感染するが、そのH5N1が家禽の集

団の中で増えると、その分だけヒトへの感染リスクが増大する。

過去にこの病気が多くの国を同時に襲ったことも、多くの家禽が感染した経験もないが、この事実はヒトへの感染力を持つ H5N1 がそれだけ多く存在し、それだけ家禽の集団内での変異の確率が高まり、ヒトへ感染するサブタイプ発生の危険が増すことを意味する。

3. ヒトの健康への影響は何か？

1) どの国でヒトの感染と発病は起きたか？

検査確認分だが、今までヒトのインフルエンザの症例報告があるのは、アゼルバイジャン、カンボジア、中国、ジブチ、エジプト、インドネシア、イラク、タイ、トルコ、およびベトナムの 10 カ国である。香港は過去に 2 つの発生を経験している。1997 年に、H5N1 でヒトが感染した最初の記録例では、18 人の人々が感染し 6 人が死亡した。2003 年初頭香港で、中国南部に旅行者が 2 人感染し 1 人が死亡した。2006 年 6 月現在の WHO の報告では、世界中で 232 人感染し 134 人死亡している。今後も感染者数と死亡者が増えることは明らかである。

2) トリインフルエンザはどのようにヒトに感染するか？

ヒトの感染の主要なルートは、家禽の排泄物で汚染されたものや、感染した鳥肉などとの直接的な接触と考えられる。ヒトの感染症例の発生は農村または都市周辺部地域に多く、そこでは多くの家族が小集団の家禽を飼い、家禽が時々家に入り、子供が遊ぶ場所を共有している。感染ニワトリは自由に歩き回り、ウイルスを排泄物に落とし、ヒトはその糞で汚染された環境に日常曝されている。

またアジアでは多くの人々が収入と食物を家禽に頼っており、病気の兆候が鳥の集団に表れると、その病気の鳥を売るか、自分たちで処理して食べる。鳥を殺し、羽をむしり、肉を料理するが、この過程でトリインフルエンザ・ウイルスへの暴露の危険が大きい。

3) トリからヒトに容易に広がるか？

トリインフルエンザ・ウイルスは非常に種特

異的（特定の種類の生物を好む）であり、別種であるヒトには本来感染しないが、まれに種の壁を越えヒトにも感染する。今まで 200 名を超えるヒトの発症があるが、感染した莫大な鳥の数と比較すれば、ヒトの感染者数は少ない。このことは、トリからヒトへは容易に伝播しないことを示す。

また、同じ環境下でトリインフルエンザ・ウイルスに暴露していても、感染するヒトとしないヒトがいるが、その理由は分かっていない。

4) どのように人々の間で感染するか？

ヒトの感染者はまだ少ないとは言え増えているということは、トリの集団内での伝播が一層増えていることをも示す。これがいつの日か家禽の集団内で、ヒトに感染する新しいサブタイプが出現する可能性が高まっていることを示唆する。

この感染力の強い新しいサブタイプは、おそらく今問題になっている H5N1 サブタイプではないと考えられるが、その強毒性の新サブタイプもまずトリからヒトへ感染し、今度はヒトからヒトへの広範な伝播となってゆくものと考えられている。ここにパンデミックへとつながる危険性があるのである。

5) ヒトからヒトへの感染に特別な意味があるのはなぜか？

H5N1 は家禽の集団から供給されているが、ヒトからヒトへの伝播力は小さいので、ヒトの集団では大発生となっていない。しかし、アジアの大部分ではすでに存在する H5N1 によって、もっとヒトの感染者が増えるであろうと考えられている。さらに、H5N1 よりもヒトからヒトへ伝播しやすいトリインフルエンザ・ウイルスが一度発生すれば、それは爆発的にヒトの集団で感染者を増やすことになる。

トリの集団内でウイルスの伝播や循環が多くなればなるほど、ヒトへの伝播力が強いウイルスが発生する機会が多くなる。このことは、今後の重大なパンデミックを予感させる。ヒトからヒトへの伝播が頻繁に起こるようになれば、今度は家禽の集団と野鳥と渡り鳥のウイルスの伝播で、それが新しい地域に拡大する。

次のパンデミックの時期や深刻さも簡単には

予測できないが、パンデミックが起こるという危険性は増大している。このようなキラー・インフルエンザ（殺し屋インフルエンザ）は、もはやインフルエンザとは言えず、新しい名前がつけられることになる。

6) ヒトではどのような症状を起こすのか？

H5N1 感染患者の特徴として、小児・若年者に患者の発生が多いこと、重症例・死亡例が多いことがあげられる。飛沫感染が主な感染ルートで、経口感染（鶏肉・家禽の糞）もあるが、空気感染はないと考えられている。

潜伏期間は平均3日で、臨床症状は、高熱・出血・多臓器不全などの全身症状、肺炎・血痰・呼吸困難など呼吸器症状、腹痛・下痢などの消化器症状などがあり、インフルエンザのイメージと全く異なり、死亡率は50%を超えている。この死亡率の高さは、エボラ出血熱、マールブルグ出血熱、ラッサ熱に匹敵するものである。普通の季節的なインフルエンザ（ほとんどのヒトでは穏やかな呼吸症状だけ）と違って、H5N1 のインフルエンザは、急速な悪化と高い死亡率が特徴である。

7) 鳥肉と家禽の食品類は安全か？

日本などトリインフルエンザがない地域では、鶏肉の扱いは普通どおりで良い。大発生を経験している地域では適切に調理されれば安全である。H5N1 ウイルスは熱に敏感であるため、調理の普通の温度でウイルスは殺される。生卵はそのままでは危険であるが熱処理で安全となる。処理された鶏肉類も安全である。生の家禽または生の家禽の食品類を扱うヒトは、お湯と石けんで手を洗い消毒することで十分である。

4. パンデミックの可能性と影響は？

1) パンデミックのリスクはどうか？

専門家は非常に高いと考えている。下記の3つの条件が満たされた時、パンデミックが始まると考えられている。

- ①新しいインフルエンザ・ウイルスのサブタイプが出現する。
- ②それがヒトに感染し、重い病気を起こす。
- ③続いて、今度はヒトの間で容易に感染し、そ

れが持続し拡大してゆく。

現在、H5N1 ウイルスはすでに、最初の2つの条件を十分に満たしている。

H5N1 ウイルスは一度も人々の間で広く循環したことがないような新しいウイルス・サブタイプであり、200人を超えるヒトを感染させ、感染者の半分以上を殺している。H5N1 のような強毒性ウイルスが出現した時、誰も免疫を持っていないので、パンデミックとなってしまう。トリインフルエンザ・ウイルスが、鳥の集団内で循環し続ける限り、変異で新しいサブタイプが発生する機会は持続する。

2) なぜパンデミックは恐れられているか？

パンデミックは、多くの国の人々が急速に感染する大事件である。パンデミックは、新型ウイルスによって一度広がり始めたら、咳やくしゃみで急速に広がり、もはや止められないと考えられる。

感染者が、症状が出る前に航空機で移動し、ウイルスをばら撒くという事実は、世界的な拡散のリスクを増す。死者数は重症の程度によるので前もって分からないが、感染者数は過去のパンデミックから総人口の25～35%と見積もられている。新しいウイルスが軽い病気を起こすならば、1957年のパンデミックの経験から、世界中で約200万人から740万人の死者が出ると見積もられている。

しかし、より毒性の高いウイルスなら、予想数はずっと多く、パンデミックでは公共医療サービスを受ける人々が急に増えるために、医療機関の機能が果たせないのではないかと危惧されている。医療、交通、および通信などの必須のサービスに従事するものが罹患すると、社会活動が機能しなくなり、被害はさらに増える可能性がある。

3) H5N1 がどのようにしてパンデミックウイルスになるか？

インフルエンザ・ウイルスは、本来変わりやすい性質（変異しやすい）を持っている。複製が増えてゆく時に同じものができずに変異を起こしやすい（突然変異）。これは通常小さな変化であり、それほど前のものと変わっておらず、マイナーチェンジ（連続高原変異）と呼ばれる。

しかし、大きなモデルチェンジ（不連続高原変異）をすることもあり、その場合全く別のHやNの遺伝子を持った全く新しいウイルスが出現する。マイナーチェンジではヒトの防御体制も前の免疫である程度役立つが、モデルチェンジしたものには全く無防備で、すべてのヒトが感染すると言ってよい。多くは悲劇的な結果となる。これが「新型インフルエンザ」である。

4) ほかに何か懸念事項があるか？

まず、アヒルなど現在何の病気の兆候も示さず大量の高病原のウイルスを排出し、ウイルスの「静かな」貯蔵所として、他の鳥に伝播を続けている種が存在することである。

さらに現在のH5N1ウイルスを実験的にマウスやフェレット（哺乳動物モデル）に感染させると、より致命的で長い間生き残るウイルスとなることが確認されている。H5N1は、以前は感染に抵抗力があると考えられた哺乳動物種にも感染するようになり、その宿主の範囲を広げている。これは今後監視すべき対象が、野鳥や家禽だけではなくなっていることを示す。中国から報告された渡り鳥の激減など、自然のリザーバーである野生の水鳥のウイルスの性質も変わっているかもしれない。

5. パンデミックへの対応は？

1) パンデミックの重要な警告シグナルは何か？

ヒトからヒトへの伝播が起こっていることがその警報である。まずこのトリインフルエンザの臨床症状の患者群が検出される時である。同様の理由で、H5N1患者を世話しているヘルスワーカーの中での発生もシグナルである。

このような出来事と平行し、診断を確認の上ソースを識別し、本当にヒトからヒトへ伝播が起こっていることを確認すべく、フィールド調査を続けるべきである。

2) 現在人類はトリインフルエンザへの準備ができていますか？

防御する体制はできていない。特に発展途上国では、薬の供給能力がなく、ワクチンと抗ウイルス剤の製造も入手も期待できない。WHOが準備するようにと、警告を出しているが、経済

的理由・医療レベル・インフラ不足などで、40カ国以外は準備不足である。

3) ワクチン開発と生産の現状はどうなっているか？

開発から生産まで数カ月から6カ月かかるが、これが可能なのは、世界でも10カ国しかない。パンデミックのウイルスに対しては、発生が起きないと開発できないので、ワクチンはまだ入手できない。季節のインフルエンザのためのワクチンは毎年生産されるが、パンデミックのインフルエンザに対しては無効であろう。

H5N1ウイルスに対するワクチンはいくつかの国で開発中だが、どのワクチンも商業用生産の用意ができていない。またワクチン開発には、高度な技術が不可欠で、幾多の実験や臨床試験を繰り返して行う。予防的なワクチンは経営の面から製薬会社にとって魅力的ではないことから、生産には積極的ではない。

4) どんな薬が入手可能か？

2つの薬、oseltamivir (Tamiflu: タミフルとして商業的に知られている)、およびzanamivir (Relenza: レンザ) が普通のインフルエンザに効果があるが、これがH5N1の感染者に早く投与されれば、生存率を改善するかもしれない。ただし、その臨床のデータは少ない。ウイルス性の抵抗も報告されており油断できない。

古い抗ウイルス剤のアマンタジンとリマンタジンには、抵抗が急速に発展しパンデミックへの有効性は制限される。現在のoseltamivirの製造工程や製造能力から、とても足りないのが現状である。

5) パンデミックは止められるか？

誰も確信を持っていない。防止するために最も良い方法は、ウイルスを鳥から取り除くことであるけれども、将来これが可能かは疑わしい。

最近の研究では、その国際的な広がりを抑えるために、危険なウイルスが出現しないようにする一方、パンデミック初期には抗ウイルス剤を使用し、その間にワクチン生産の時間を稼ごうと考えている。成功の可否は最初の被害地のすみやかな情報収集と情報伝達システムに依存する。

6. どうすれば、トリインフルエンザが ら身を守れるか？

1) 国際的な対策

WHO の戦略を中心とし、パンデミックのウイルスが出現しないようにする。そのためには、早期警戒システムを整備するとともに、初期の国際的な拡大をコントロールし、初期は抗ウイルス剤で対応しながら、有効なワクチンの開発を早めることである。

2) 国家的な対策

日本では新型インフルエンザ対策推進本部を設けて、政府をあげて対応しており、一省庁の手に負える問題ではなくなっている。

薬に関しては、不足が予想されているので、備蓄体制を整えること、さらにワクチンについてはパンデミックが起きてからでないと大量生産に取りかかれないが、日本にはその潜在能力があることから、準備が求められる。

また、トリインフルエンザが家禽の集団で見つかった場合、大量処分の際の養鶏場の経済的保障を国家レベルで行うことが、家禽への違法ワクチン投与や発生隠蔽を防ぐ最善の方法であろう。

3) 個人ができることは何か？

トリインフルエンザについて自分でももっとよく知ることである。早寝早起き、うがい、手洗いをするなど、規則正しい生活をする。主治医の日ごろのアドバイスに従うこと。さらに、食料や飲料水の備蓄を2週間分用意すること。発生時には群衆の中に行かないこと。

米国では、事前準備にさらに高性能マスクの購入を勧めている。大流行時には、風評に惑わされないようにと注意を喚起している。

7. まとめ

トリインフルエンザは、日常生活では個人レベルでの注意事項を守り、どこでも家禽に頻繁に接しない限り、また熱を通したものを食する限り大丈夫である。しかし、一度パンデミックが起これば、世界的に経済活動が大きく制限され、個人の社会生活も大きな影響を受ける。日

本国内でも医療機関やインフラの機能不全、薬剤やワクチン不足などの問題がありうるが、さらに旅行医学や産業医学の見地から大きな問題がある。

海外駐在員とその家族・留学生・旅行者を誰が守るのかという懸念である。発症患者は航空機や公共交通機関に乗せてもらえず、医療機関でも自国の患者が優先され、さらに言葉の問題や医療システムの不案内もあるかもしれない。薬剤や施設が整っていない所での感染に対し、企業や国家レベルで対応マニュアルを作るべきかもしれない。ここに情報と対応の空白地帯が発生する。健康保険は帰国後に請求できるが、鳥インフルエンザをカバーする旅行保険に加入しておくことが薦められる。

また一般の保険でも、保険料(掛け金)算定の基本的な数字が出せないために、生保・損保・再保も十分にカバーできていない。このようにパンデミックでは、人的損失や物的損失は言うに及ばず、インフラを含め個人の生活のあらゆる分野に影響が及ぶものと考えられることから、私たち各々が国策レベル・個人レベルでもっと関心を持つべきと思われる。

参考文献：

1. Avian Influenza: Pandemic risks, Bird Flu outbreaks 3rd edition, RM Medical Health News 2006
2. Bird Flu: Everything you need to know about the next PANDEMIC, Marc Siegel, Wiley 2005
3. The Monster at Our Door: The Global Threat of Avian Flu, Mike Davis, The New Press 2005
4. The Bird Flu Pandemic: Can it happen? Will it happen? How to Protect Yourself and Your Family if IT Does, Dr Jeffrey Green, Thoma Dunne Books, 2006
5. Bird Flu: Everything You Need to Know. John Farndon, The Disinformation company Ltd. 2005
6. 強毒性新型インフルエンザの脅威：21世紀の黒死病 岡田晴恵編、藤原書店、2006.
7. 鳥インフルエンザの脅威：本当の怖さはこれからだ！ 岡田晴恵著 河出書房新社 2004年
8. 鳥インフルエンザの正体：ジョン・コールマン博士 太田龍監訳 成甲書房、2006
9. からだを蝕むウイルスのすべてが分かる本 田中耕太郎著 中経出版、2003年



航空輸送の安全

- 現状と対応 -

渡利 邦宏*



1. はじめに

昨 2005 年は、わが国の公共交通機関において、大きな事故やトラブルが目立って発生した年であった。

鉄道関係では以下のような大事故が続発した。

3 月・高知県土佐くろしお鉄道の宿毛駅で特急列車が駅舎に衝突し、運転手を含む 11 人が死傷した。

同月・東武鉄道伊勢崎線の竹ノ塚踏切で、誤って遮断機を上げ、通行人 4 名が死傷した。

4 月・JR 西日本福知山線の塚口・尼崎間で、快速電車が脱線して線路脇のマンションに突っ込み、死者 107 名、負傷者 400 名以上が発生した。

また、海上交通でも同様に事故が発生している。

5 月・平港で、九州商船のフェリーが防波堤に衝突し、乗客 22 名が負傷した。

6 月・知床半島知床岬灯台沖で、観光船が座礁した。

7 月・尾鷲沖で、タンカー同士が衝突し、1 隻が炎上、6 名が死亡または行方不明となった。

9 月・根室沖で、外国籍大型タンカーがさんま漁船と衝突し、漁船員 7 名が死亡した。

一方航空関係でも、死傷者が発生するような事故には至らなかったものの、以下のような重大なトラブルが多発した。

1 月・千歳空港で、情報伝達の不備と操縦士の思い込みにより、離陸許可受領以前に滑走を

* わりくにひろ / 日本ヒューマンファクター研究所
品質保証室 室長



開始した。

- 3月・羽田空港で、客室乗務員が出発時業務輻輳によりモード変更の確認を失念し、離陸前に客室ドアモードを非常位置に切替忘れた。
- 3月・小松空港で、機長が副操縦士に対する業務引継ぎに集中し、離陸許可取得を失念したため、管制許可を得ずに離陸を開始した。
- 4月・羽田空港で、滑走路工事の情報伝達に不備があり、管制官が閉鎖滑走路に着陸を指示した。
- 6月・長崎－羽田間で、操縦士の予備システム機能に対する誤解があり、高度計故障による管制指示と異なる高度で飛行した。

その後も機材故障による飛行中の減圧発生、エンジン故障による引き返しなど、いくつかのトラブルが集中的に報道された。加えて外国でも8月から12月にかけて多数の航空事故が散発し、社会的にも航空の安全に対して大きな不安を与えることとなった。

2. 国および航空会社の取り組み

このような事態を重大視した国土交通省は、2005年6月、大臣の諮問機関として学識経験者の協力を求め、鉄道・航空・海運・陸運等、公共交通全体を対象とした安全問題を検討する「公共交通に係わるヒューマンエラー事故防止対策検討委員会」を設置し、交通機関の事故やトラブルについて発生のメカニズムを検証し、企業風土のあり方や事故防止技術などの検討を行った。

その結果は、同年8月に「中間報告」を、また

本年4月には「最終報告」としてまとめられた。

その検討において、それらの事故やトラブルは、単に当事者のミスや思い違いだけによるものではなく、背後にある環境や組織を含めた総合的な対応を行わないと、事態の改善は難しいとの結論になった。

一方、航空に関しても、同年6月末、国土交通省航空局長の諮問により、航空各分野の研究者や経験者を委員とした「航空輸送安全対策委員会」が設置され、航空に関するヒューマンエラーの発生要因、機材不具合対策、予防的な安全対策、航空会社に対する国の監督のあり方などが検討され、やはり8月末にその検討結果が取りまとめられた。(http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/12/120826_3_.html)

3. 航空の現状

1) 世界的な傾向

航空輸送はその高速性から近年急速に発展し、今や社会活動に不可欠なものとなってきた。

しかし大型航空機の利用が大きく拡大した1950年代後半から1960年代初頭にかけては、まだ公共の輸送手段としては必ずしも安定した交通機関とは言えず、航空機運航の増大に伴い事故の発生件数および死傷者数も大きく増加した。そのため世界各国は事故の防止に大きな努力を払い、1970年代後半には事故率は次第に低下してきた。しかしその後、長期間にわたってあまり変動のない状態が続いていたが、最近の約10年は安全に対する新たな技術、手法の導入などにより、再び



わずかつづではあるが減少傾向を見せている。

ただ 2005 年には、一時期世界各国において連続的に墜落事故が発生し、事故件数、事故率ともやや増加した。(図 1)

2) わが国の状況

日本の民間航空は、過去いくつかの悲惨な航空事故を経験している。特に 1970 年から 1980 年にかけて発生した連続事故や 1985 年の JAL123 便の墜落事故など未だに人々の記憶に残る大事故があった。しかし 1985 年以降現在まで 20 年以上、乗客の死亡にかかわるような大きな事故の発生はない。このような事はこれまでのわが国の航空史上初めてのことである。

また近年、国土交通省航空・鉄道事故調査委員会が事故として処理した件数はやや横ばい傾向にあるものの(図 2)、事故率(飛行回数当たりの

事故件数)は依然として欧米先進国と比較してもほぼ同様の水準にある。

ただし、ここで言う「事故」とは、国際協定に基づく定義によるもので、航空法では、

- A. 航空機の墜落、衝突、火災
- B. 航空機による人の死傷または物件の損壊
- C. 航空機内にある者の死亡、または行方不明
- D. 他の航空機との接触
- E. その他国土交通省令で定める航空機に関する事故

と定めている。その意味では、昨年発生したいくつかのトラブルは、ここで言う「事故」には該当しない。

一方、事故にはならなかったが、場合によっては事故に発展する可能性のあったトラブル(重大インシデント)は、件数は少ないものの冒頭に述べたように、昨 2005 年においては前年より大き

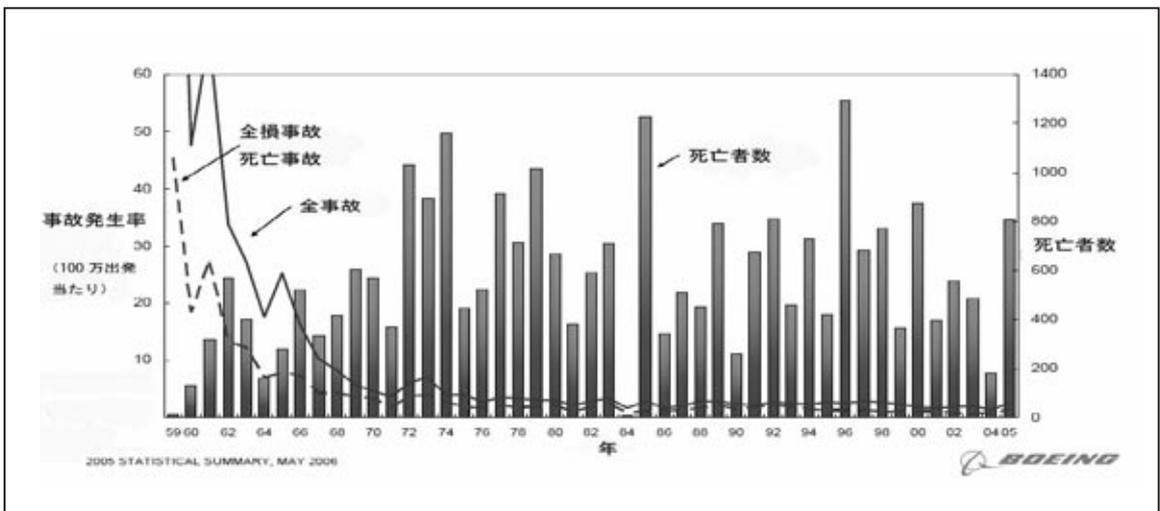


図 1 大型航空機事故発生状況 (1959 ~ 2005)



く増加した。(図3)

この重大インシデントも航空法に基づき、国土交通省航空・鉄道事故調査委員会の調査対象となった件数であるが、これ以外にも社会の安全に対する関心の大きさを反映して、通常の機材故障や、引き返し、大幅遅延などいわゆるイレギュラー運航も新聞などで、大々的に報道されたため、一層社会に大きな不安を与えることとなった。(図4)

4. トラブル増加の要因、なぜ近年、航空関係トラブルが目立ってきたか？

前述の航空輸送安全対策委員会の報告書は、最近のトラブルを誘発した背後要因として、以下の事項を挙げている。

- A. 航空に関する規制緩和による経営環境の変化
- B. 同時多発テロ、SARS、原油価格高騰な

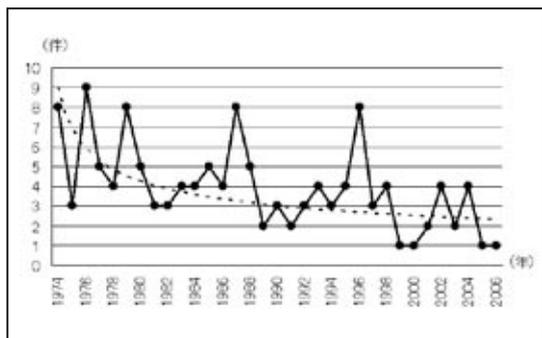


図2 日本の航空事故発生状況(大型機/国土交通省航空・鉄道事故調査委員会データより)
注: 2005年、2006年6月現在の事故各1件は、いずれも乱気流による客室乗務員等の負傷

どの社会環境の変化

C. 経営環境の変化に伴う事業形態の対応

航空輸送業界は長い間、国による認可事業として厳しい規制の下に、ある意味では保護された環境での経営を行ってきた。

しかし世界的な社会情勢の変化は、より積極的で自由な経済活動を求めるようになり、わが国においても2000年、航空法の大幅な改正により規

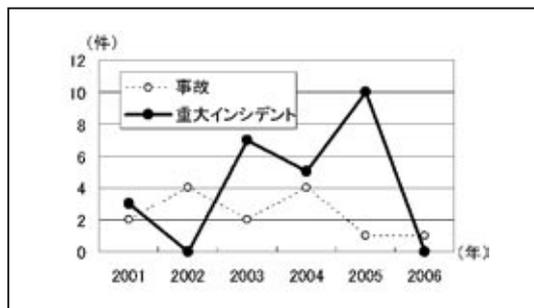


図3 最近の航空事故等(2001~2006.6)/国土交通省航空・鉄道事故調査委員会

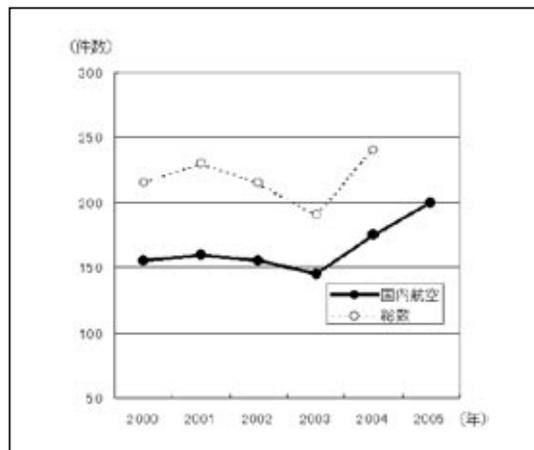


図4 イレギュラー運航発生状況(2000~2005)/航空運送事業(国土交通省航空局データ)



制緩和が行われることになった。この改正により航空事業の新規参入が容易になり、従来の国による需給調整は行われなくなった。それによってこれまでの路線毎の免許制度はなくなり、事業許可制になったため、運行ダイヤの構成も自由になり、また運賃の認可も不要になって、多様な路線や割引運賃が可能となった。その結果、多くの新規航空会社が設立され、運賃水準が低下し、旅客の利便性が向上するとともに、業界全体としても、旅客数の増加をもたらした。

同様に、航空機の運航や整備に関して、これまで国により直接行われていた検査・監督は、事業者自体を認可することにより、事業者自身の責任として行われるようになった。ただし、安全に関しては、国際的に定められた安全基準を遵守することは必須であり、事業形態の規制緩和適用によっても、安全基準は決して緩和されたわけではない。逆に、従前以上に強い指導・監督が行われてきた。

しかしそのような環境において既存の航空会社は、従来の体制から一層の経営の合理化が求められるようになってきた。

そのような中で、前述のような世界情勢、経済環境の悪化により、経営はさらに厳しいものとなった。そのような背景において、組織内部の意思疎通の不備などが加わり、トラブルを誘起させる下地になったのではないかと考えられている。

5．航空会社の対応

一方航空会社各社も、幸い大事故には至っていないものの、このような事態を重大視し、従来以

上にトラブルの再発防止に積極的に取り組んだ。

ある航空会社は、外部専門家に委託して、企業のあり方を全面的に見直した。

さらに具体的施策として、

- ①現在の安全管理システムの再検証
- ②安全情報の収集、分析方法の妥当性再検討
- ③航空会社間の安全情報の交換、共有のあり方についての検討
- ④乗員訓練のあり方検討ならびに訓練方式の基準化
- ⑤社内基準、マニュアル類をエラー防止の観点から見直し
- ⑥整備の外注化への対応のあり方の検討等を行い、改善を要するものについては即刻対応を始めた。

6．公共交通関係法令の改正

これらに対し、国土交通省は、航空の安全を法制の面からも確保するという見地から前記安全対策委員会の検討結果をもとに、航空法の大幅な改正を行った。

今回改正された主な事項は次のとおりである。

- (1) 航空会社の安全管理体制構築の義務付け
 - A. 安全管理規程の作成
 - B. 安全総括管理者の選任の義務化
- (2) 安全に関する情報の公表および報告制度の創設
 - A. 国による安全に関する情報の公開および航空会社による安全報告書の公表
 - B. 安全上のトラブルの国への報告基準の変更
 - C. 安全確保のための国の指導・監督の強化



これらに関しては既に本年3月末、国会の承認を得、現在実施細則である省令の検討が行われている。

実は安全に関する法律の改正は、航空だけではなく、最近の事故、トラブルに関係する殆どの公共交通機関に対し同時に行われた。

これも前述「ヒューマンエラー事故防止対策検討委員会」の検討結果を受けたもので、対象となった交通機関ならびに関係法規を表1に示す。

表1 公共交通関係法令の一斉改正(2006年3月)

交通機関	関連法規
鉄 道	鉄道事業法 軌道法
航 空	航空法
自 動 車	貨物自動車運送事業法
海 運	海上運送法 内海海運事業法

いずれの法令においても、以下の事項については共通的に定められた。

- ①各法の冒頭に、法制定の目的の一つとして、公共の安全を確保することを明確にする。
- ②企業の安全に関する責務を明確にする。
- ③国により承認された安全管理規程の制定を義務付ける。
- ④権限ある安全総括責任者の選任を義務付ける。
- ⑤安全管理規程に係わる国の立ち入り検査を明確にする。
- ⑥安全に係わる情報の公表を義務付ける。(鉄道・航空のみ)

すなわち、企業の安全に対する責任、管理体制を明確にすることにより、安全性確保の意識を高め、同時に安全情報の公開等により社会の理解を

高めて、安全に対する不安を解消することを狙いとしている。

7. おわりに

よく知られているハインリッヒの法則(H.W. Heinrich,1931)というものがある。

大事故が1件発生するまでには、29件の中程度の事故があり、またその下には300件の軽微な不安全状態があるという。昨今の航空に関するトラブルは、この法則で言う29件の中程度の事故、あるいは300件の軽微な不安全に該当するかもしれない。

また最近のトラブル状況と1980年代米国の航空規制大幅緩和による事故続発との類似性について論じられる事がある。米国における事故の多くは急激に乱立した新興航空会社によるものが多数を占めていたが、徐々に事故率が低下してきた。これは事故の教訓を活かした多くの安全対策が1990年代になって効果を現してきたものであるが、わが国の航空会社も当然そのような過去の歴史を理解し、多くの安全対策を取り入れてきた。

しかし、1980年代の米国とは様相が異なるものの、ハインリッヒの29件あるいは300件のトラブルを警鐘とし、最後の1件の大事故に発展させないために、官民一体となって認識を新たにし、今回改めて見直された安全に関する諸施策を適確に推進することが始められている。幸い2006年に入り大きな問題になるようなトラブルは発生していないが、今後はそれを継続させ、航空の安全を更に高めて行くことが望まれている。

座談会

企業にせまる技術伝承問題

出席者：

ばば 馬場 錬成 れんせい 東京理科大学専門職大学院知的財産戦略専攻 教授

ふじむら 藤村 直孝 なおたか 三井化学株式会社 理事 / 安全・環境部長

もり 森 和夫 かずお 株式会社技術・技能教育研究所 代表取締役 / 博士 (工学)

司会：

たむら 田村 昌三 まさみつ 横浜国立大学 教授 / 本誌編集委員

高度経済成長の時代に企業が大量採用した社員が定年を迎え、大量に退職してさまざまな社会的影響が予測される 2007 年問題の一つとして、製造業などにおける技術伝承問題がクローズアップされている。

技術伝承問題は安全・防災にも深く関わっており、本誌編集委員会でも大きな関心を寄せている。そこで、この問題に詳しい専門家の方々にご参加いただいて座談会を催すことになった。読者のご参考になれば幸いである。(田村)
(この座談会は 2006 年 6 月 30 日に行われました)

技術、技能伝承問題との関わり

司会 (田村) はじめに「技術伝承問題」との関わりを含めて簡単に自己紹介していただきたいと思います。

私の専門分野は化学で、日本化学会や大学での化学安全問題に関わってきました。また最近はコンプライアンスやリスクガバナンスの問題にも関わっています。

産業安全では、一つの大きな問題として技術伝承問題があります。世代交代が主な要因ですが、さらに人の感性や価値観が以前とは大分変わってきています。それらのことを踏まえて、技術あるいは技能をどうやって伝承していくかということに、非常に関心を持っています。



馬場
鍊成氏

それでは、藤村さんから順に自己紹介をお願いします。

藤村 三井化学の藤村です。私は元来機械屋で、入社以来プラント建設等をやってきました。それはエンジニアリング会社がやる分野とは違い、「オーナーズエンジニアリング」と言いますが、プロセスオーナーがやる領域で、幅広く専門的という感じの仕事です。

技術伝承との関りを言うと、30代になって設計分野で部下ができ、学卒の若い者を相手に、OJTで人を育てたというよりは、一緒に仕事をやってきたという感じです。次に大きなプラント建設の班長もしましたが、高卒のベテラン運転員、中堅の学卒スタッフたちと共に、基本プロセスから運転まで仕上げるというような仕事です。

新しいプラントを稼動するとき、たとえば3交替職場だと4つの班になりますが、経験豊富な運転員は各班一人、後は若手運転員をOJTで育成しながらまとめ上げる必要がありました。

その後技術部長になってからは、学卒の若い社員を一人前のオーナーズエンジニアに育てることに努力しました。

今は「安全・環境部長」ですので、それまでの自然科学の世界から、人間の心に焦点を当ててこそなし得る安全確保という難しい分野に取り組んでいます。

森 技術・技能教育研究所の森です。今まで、大学に在職してきましたが、活動領域を広げるには会社のほうがやりやすいと思って独立しました。

教育や心理学に関心を持って、「わざ」の上達の問題を長く扱ってきました。どうすれば上達するか、優れた人とそうでない人の違いは何か。会社を中心に、研修センターあるいは研究所と一緒に企業の中の教育問題を対象にしてきました。究極にはメンテナンス分野に最高度の熟練が集まるのではないかと考えて、メンテナンス技能の問題を扱い始めました。

今、人材開発、人材育成の関係者のサークルをつくろうと、企業を横つなぎするNPOを7月に立ち上げる予定です。現在はある研究センターと暗黙知をクリアにするための活動を、それから和紙メーカーで安全と技能の問題を、もう一つは大手ガラスメーカーで技能伝承活動を支援しています。また、医師の教育、大学教員の教育などの活動もやっています。

会社自体は創設したばかりですが、「わざ」の伝承問題についてこれからも新しい問題にチャレンジしようと思っています。

馬場 もう10年以上前になりますが、私は読売新聞の論説委員になって、地震などの災害、あるいは重大事故が起きたときに社説を書く担当になりました。7年間で社説を280本ぐらい書きましたが、そのうちの40本ぐらいは災害の問題、予防、防災、地震、事故などをテーマに書いたと思います。

それから先ほど皆さんのお手元に『大丈夫か日本のもの作り』という本を配布させていただいたのですが、これは産業技術現場のIT化について取材し、技能がどのようにして技術に置きかわっていったかを書いた本です。技術伝承問題についての私の発言は、この本に書いてあることがバックグラウンドです。

中国の金型産業のリーダーが、「日本が延々30年かかってやってきたことを我が国は3年で追

いつきます。」と言いましたが、最新型のマシンングセンターを導入してちょっと訓練した若者を使うと、日本の熟練職人が手がけた製品と全く変わらないような金型を造ってしまうという時代です。そうなったときに、日本企業がどのようにして競争力をつけていくかということが、大きな課題だと思えます。

大胆なことを言えば、これから 20 年の間に熟練職人と同じような「わざ」を發揮する現場で中心になるのは、コンピュータライズされたものを操作する人々であって、それは若者の感性と直感が非常に大きく寄与する時代になるだろうというのが、私の主張です。

技術伝承問題、 2007 年問題とは何なのか

司会 それでは、まず「技術伝承問題というのは一体何なのか」、「2007 年問題とは何なのか」ということを、わかりやすく解説していただきたいと思えますが、森さん、いかがでしょうか。

森 「技術伝承」という言葉は、技術と技能を込みにしたものを「技術」と呼んでいると思えます。

私は、「わざ」があってその「わざ」の方法・手段を表現可能な状態にしたものが技術だと説明しています。「わざ」を駆使して製品を造る実践的な活動が技能で、それは個人に宿っている能力、一般の人が簡単にまねすることはできないものです。これに対して技術は、ペーパーで伝えるなど表現できて、だれでも同じような結果を出せる方法・手段です。現在は技能と技術の境目が分からなくなっており、私は「技術・技能伝承問題」と言うことにしています。

2007 年問題とは、2007 年から 3 年間で約 680 万人が定年退職して、技能を身につけた人が産業界からいなくなる、その人たちの技能を次の世代に伝えていくにはどうしたらいいかという問題で

す。

680 万人のうち技能系の人たちが大半を占めています。この人たちが就職した高度成長期には産業界で大量に採用されました。その後、オイルショックで労働人口が減ります。バブル期に少し復活して、また最近不況が長く続いて労働人口が減って、年齢構成が二こぶ山になっています。この第 1 のこぶに属する方々がこれから産業界を去ろうとしているわけです。

司会 藤村さんはまさに今、技術伝承問題の渦中であって、いろいろ苦勞されていると思えますが、現状はいかがですか。

藤村 我が社では技術伝承問題というと、オペレーターの運転技能の伝承問題を考えています。

いくら IT 化しても、結局は人間に頼るところがあって、特にエマージェンシー対応をどうするか、パニック状態になったときに対処する技能、要するに経験の伝承が非常に大切だという認識です。

私が入社したころは、ある会社のエチレンプラントが大爆発を起こすなど、化学工場の事故は当たり前のように起こっていました。

いかに事故を防止するかを考えたときに、設備は当然として、人間系の対策が重要でそのためには創造力のある人間が必要であると考えました。この創造性を伝承することが大きな課題だと思えます。

2007 年問題では、実は私もベビーブームのまっただ中という世代ですが、当社のある工場でも半分以上が退職を迎えます。会社は高度成長期、我々の世代を大量採用したのですが、成長が止まるとたくさんの人間は要らないから、我々の後はしばらく採用していないのです。

ですから、何か大きな仕事を計画して「だれにやらせようか」というときに、以前ならたくさんの社員の中から選べたのですが、今は選べるほど余裕がありません。これが非常に大きな問題です。

2007 年問題を定年延長という手段で逃げようという考えもあります。それで 4、5 年は逃げられ



藤村
直孝氏

るでしょうが、その後はどうするのか考えると安易に採るべき道とは思えません。やはり新しい人間にきちんと伝承していくべきだと思います。

司会 森さんは技術・技能伝承問題の現状をどのように見ておられますか。

森 会社の労働力人口の変動を予測して、教育システムがきちんと確立していればいいのですが、生産に追われたり、省力化、省人化、コストダウン、あるいは海外展開という、いろいろなファクターの中で教育が順調に行われなことの象徴が、この技能伝承問題だと思います。

どの企業に行っても同じような問題を抱えていて、企業のこの状況をだれが支えてどのように運用するかと、今どこでも悩んでいるのではないかと思います。

ですから、逆に今こそ、教育の正しい流れを作るいいきっかけだと考えています。

司会 馬場さんは、2007年問題あるいは技術伝承問題、技能伝承問題を含めてどのように現状を見ておられますか。

馬場 最近の産業現場は、IT化というツールによってドラスチックに変化したので、技術伝承問題がクローズアップしたのだと思います。いつの時代でもあったことが短期間で行われたから大きなテーマのように思われているに過ぎないと思います。

たとえば10年前に行われていた産業現場の技術が10年後も同じように使われているというのは余りないわけで、10年という年月の中では進歩を遂げました。知らず知らずのうちに技術伝承が行われてきたのだと思います。

私は今、産業革命が進行中であると見ています。数年後にスパコンと同じようなパフォーマンスを持つコンピュータが我々のデスクの上に乗ったとき、何をやるかが問題になるわけで、技能の技術化はもちろんですが、技術のさらなる技術化ということが技術伝承の中に入ってくると思います。

これは日本にとっては絶好のチャンスが訪れたと、ポジティブに受け止めたほうがいいのではないかと思います。

2007年にリタイアする方々は、高度成長期を支えてきた功労者ですが、その方々の役割はもう終わったのです。幾つかの企業を見学しましたが、ドラスチックに製造現場を変えようとしても、いわゆる守旧派と見られる人々がなかなか新技術を受け入れないために非常に遅れているという状況もあります。

その守旧派は、大体2007年問題で辞めていく団塊世代の方々なのです。そういう方々がリタイアして、新しい世代の人々が新しいツールと手段を携えて産業現場を変えていく、そういうチャンスととらえて改革していくということです。

ベテランの感性を伝えられるか

司会 技術伝承問題はなぜ起こったか、その背景についても少し議論しておきたいと思います。藤村さんは背景要因について、どのように見ていらっしゃいますか。

藤村 私はいつも若い技術者たちに「今こうなっているのはおれたちが悪いのだよ」と言います。これは馬場さんの話とほとんど一緒です。若い技術者にとっては、私たちの年代は、成長を妨げる重石でもあるのです。ですから、ベビーブー

ム世代が辞めて重石が取れることが成長にはいいことでしょうが、一方で重石が取れた瞬間が非常に怖いと思います。その問題を解決すればいいのだらうと思うのです。

我々の時代に事故がたくさん起こったと言いましたが、その経験によって私たちは成長をしてきました。その体験によって得たものは、簡単にIT化できるとは思えませんから、一時的には事故が増えるのだらうと思います。

それともう一つは、当然ながら今持っている技術でずっと生きていくわけではなく、新しい創造性のある技術が出てきます。それには当然未知の危険も潜んでいるわけですが、若い技術者は未知の危険の対処方法を知りません。危険予知のポイントを体験として持っていないと、IT化のみで対処するのは難しいと思います。

司会 森さん、今のお話に関心がありますか。

森 教育問題について言うと、企業で行われているOJTは本物かどうかということです。「仕事を一緒に、ペアでやらせれば伝承できる、そのためにOJTをやっています」と現場は言うのですが、本当に教育成果が上がっているか疑問です。

OJTは教育目標を立てて、その目標を達成できたかどうか評価すべきですが、仕事を優先すると教育の質を下げた結果に合せて生産しますから、教育効果は低下します。ですから、現実には「OJTをやっています」というのは、ほとんど行われていないことの代名詞だと産業界で言われています。

コストをかけてしっかり本腰を入れてOJTを実施して、本当に教育効果が上がったか検証することを今こそ実行すべきだと思います。そうすれば、事故の多発も防げると思います。

藤村 現在当社は、教育には本腰を入れています。

たとえば、今年予算でオペレーターの研修センターを作ります。運転や事故を体験できる設備を作って、日本全国だけでなく、アジアの海外工

場のオペレーターも集めて、運転技能の研修をする計画です。

教育システムは以前から持っていて、たとえば、高卒の運転員については製造5段階教育というシステムがありますが、当社の教育システムはよくできているほうだと思います。

今、大切なのは、教える側の人材を育成することでしょう。

司会 冒頭にちょっと触れた感性の問題ですが、私たちは小さいときからいろいろな危険に遭遇して痛い目に遭いながら、けがをしないためにはどうしたらいいか、身をもって体験してきました。しかし、最近の若者のように常に安全な環境の中で育つと、危険を回避する知恵が身につかないから、一般的な傾向として危険に対する感性が低下してきているのではないかと考えられます。

かつてオペレーターは、プラントを巡回して、ちょっとした音や臭い、あるいは振動などで設備の異常を察知して、それなりの手を打ってきました。ところが、最近はプラントを回ってもそういう兆候がわかりにくくなってきている、あるいは忙しくてプラントを回る時間もなくなってきているという事情もあります。

また、発展期にはいろいろな活躍の場があって、皆やる気を持って仕事をできたのですが、成熟期になると、そういう機会になかなか恵まれないという状況になります。それで、自分のやりがいはアフター5の中で見出そうという価値観を持った人が増えてきました。

人々の感性と価値観が変化して、教育効果が上がりにくい環境になったという面もあると思います。今後どうしたらいいのかが、一つの課題という感じがします。

そのあたり馬場さんは何か感じていることはありませんか。

馬場 先ほど、また事故が増えるのだらうと言われましたが、私はこの言葉を非常に印象深く聞きました。

1990年代の後半から始まった急激な技術革新



森
和夫氏

によって産業現場がドラスチックに変わって、これまでの、経験に蓄積された作業手順や製造技術などが、短期間のうちに違う局面に変わってしまいました。したがって、経験したことの無い事象が出てくる確率が非常に増えました。

危険を予知して事故などに的確に対応する能力は、経験則に負うところが大きいのですが、このように短期間に技術革新が起これると、危険予知や緊急時対応が非常に難しくなります。

ですから、新しい産業現場に起こり得る危険は、自ら考えて対応する能力を身につけなくてはなりません。それが今産業教育の現場で望まれているのであって、そのためには受動的な教えられる教育ではなく、自ら企画して取り組んでいくという能動的な教育が必要なのだと思います。

司会 森さんはいろいろな企業で教育に携わっておられますが、教育はどうあるべきとお考えでしょうか。

森 先ほどOJTの話をしてきましたが、Off-JTの問題もあります。

ある大手工場では、巨大なコストをかけて、9,000m²の訓練センターを作りました。そこでは事故などをシミュレーションでき、事故が起こったときどうすべきか、皆で検討することもできます。

しかし、立派な施設を作ったことに余り過大な期待をかけてはならないと思います。大切なのは、

到達すべき人物像をクリアにし、OJTとOff-JTを効果的に組み合わせて、目標に到達することです。そして、到達度を実感として見えるようにしないとイケません。漠然とした目標で漠然と評価していたのでは、コストの無駄遣いです。

優れた人たちの感性をどうやって伝承するかというと、それはマニュアルに落とすとかあるいは1回体験させれば伝承できるというものではありません。やはり人格的にも技能的にも優れた人を何人か現場に配置して一緒にプラントを回って教育するというように、経験の共有化が必要だと思います。

藤村 それも、現場を体験しているものの立場で言うと、向上心や競争心があって成り立つ話ですね。

同じプラントをA、B、C、Dの4人に巡回させると、Aさんは異常の兆候を見つけますが、ほかはだれも見つけれません。Aさんはパトロール名人と言われている感性の優れた人です。

その感性をB、C、Dに伝えて成長させようとしても、B、C、Dに競争心や向上心がないと育ちません。教えられる側のモチベーションをいかに高めるかがキーポイントです。

学生の教育を考え直す必要がある

司会 感性には、本質的に持っているものと教育によって上がる部分がありますが、教育でどこまで上げられるかどうか。

藤村 私たちより上の年代の、優秀な高卒の方々に聞くと、「あいつには負けられんと思って頑張った」とほとんどの人が言います。ところが、今の人たちは負けても平気なのです。小学校から「競争してはいけません。運動会で1等2等はつけません。」と教育されてきた人が、すでに私たちの現場に大勢います。それが感性教育を難しくしている原因だと思います。

少し話がそれますが、私たちの年代の人は現場

で何か困ったことがあると、大学時代の教科書、熱力学、材料力学、機械力学などの本をひっぱり出します。要するに原点に戻るのです。

問題解決への我々のアプローチは、まず仮説を立てて、仮説を覆す証拠が1個でもあったら、この仮説は間違いだとわかる、そういう考え方で解に近づこうとします。

ところが、今の学生は何をやっているかというところ、インターネットで事例を探すのです。それはすごい検索能力です。それでおもしろい答えを出すこともあるのですが、創造性はありません。事例を探すということは、既存のものしか手に入りません。

プラント建設のときに、入社間もない3人の学卒を預かりましたが、そのときに、冷却塔はなぜ冷えるか、明日までに答えを持ってくるように言ったのです。それは熱力学の理論に戻れば簡単なのですが、なかなか正解が出てこないのです。

直接的な答えを探しているのです。これはいかんかと思いましたが、その後約1年半の建設期間かなり厳しく指導しました。その成果かどうかは別にして、今では立派な技術者として活躍しています。

馬場 先日、文科省の科学技術政策研究所のレポートを取り上げて、科学技術政策論の授業をしました。そうしたら、レポートがインターネットで開示されているので、学生が先読みして、「先生、ここに出ているのと同じですね」と言われて、大変な時代だと思いました。それで、「学生には絶対わからないオリジナルな授業をやってやろう」と思って、絶対にネットでは調べられない内容に急遽組み替えて、授業をしています。まさに藤村さんが言われたように、インターネットで検索してくるのはものすごく速いです。

ですから、調べるのではなく、考えなければならないような題材の授業をしないと、失敗すると思います。

森 学生との関わりでは、大学の教員が考えなければならないのは、自分自身の育った時代の文

化、価値観、行動様式、そういったものの何を残し、一方、学生たちの価値観や行動様式の何を積極的に認めるかということだと思います。

固定概念を払拭して、学生のよさを引き出すことが大切ではないでしょうか。学生の振る舞いで気に入らないことがあったら、それは、自分自身の柔軟性を問われているのだと考えるくらいでないと、指導できないと思います。

司会 今の学生が考えることが苦手なのはなぜなのでしょう。恵まれ過ぎたのでしょうか。

馬場 教育の方法をやはり誤ったのではないかと思います。

私が教育に携わって感じたのは、今の若者は自分の考えを発信することができないということなのです。私はいつも講義の後、講義の中からテーマを選んで、自分の考えを述べなさいと、10分間論文を書かせるのですが、初期のころは、自分の意見でなく、先生がこう言ったということを書くのです。

ところが、2回3回と続けていくと、「私は先生と違う意見です」などと堂々と書くようになります。教育とはすばらしいもので、10分間で自分の意見が書けるようになります。訓練次第によっては考える力も身につけてきます。

企業の社員教育でも、同じような手法で自ら考えて実行する能力を育てられるのではないのでしょうか。

司会 そういう方法で学生たちの気持ちを変えられるということは、非常に期待できる気がしますが、企業内教育に取り入れるには、難しい問題もあるように思います。

技術伝承問題への対応は 今後どうあるべきか

司会 技術伝承あるいは技能伝承に関して、今後どうあるべきかということに、話を進めたいと思います。

藤村 技術伝承問題がなぜ起こったか考えればいいと思います。その原因を排除しなければ、OJTあるいはOff-JTによる技術伝承は成り立たないだろうと思います。

一つは、技術伝承を叫ばなければならなくなった中長期的要因を排除することで、これは、先ほどから出ている日本の教育のあり方を変えることです。10年かければ、変えられるでしょう。

それからもう一つは、ISO的な考え方が創造性を阻害すると思います。ISOの認証はシステムが回っているかどうかを見るだけです。「何々を変えるときは、だれが発議してだれの承認を得なさい。」というように、創造性を殺すことをやっているわけです。

ISOは今ではビジネスの免許証みたいなものですから、国際社会の中で企業が生きていくためには、否定することはできませんが、ISO以上のことをどのようにしていくかを考える必要があると思います。

教育にしても、ISOのようなシステムにしても、創造性を阻害するような要因を排除していくことが、遠い道のりかもしれませんが正しい道ではないかと思えます。

森 技能伝承のセミナーのテーマの3分の1は、若者世代と上の世代のコミュニケーションの問題です。自分の経験をいかにスムーズに若者に伝えるかというときに、育った時代の違いによるコミュニケーションギャップで困っている人が多いのです。

今の若者はマニュアル世代、メール世代で、リセットすれば初めからチャレンジし直せ、卒業研究はシミュレーションだけで論文が書けてしまいます。こういう若者たちの心に働きかけないといけないわけです。

ですから、指導者側は守るべきことと、若者に譲歩してもいいことを、若者とのやりとりの中から掴んでいくというような姿勢が必要だと思えます。

司会 受け継ぐ側の世代は、技術伝承問題をど

のように認識しているのでしょうか。

森 若い人たちの中には、伝承されるのは困る、という感覚が結構あります。伝承されると、その会社にずっと勤めなければならなくなるから困ると言うのです。

責任を持ちたがらないので、彼らが受け止めやすい形での伝承の仕方を考えないと、難しいのではないかと思います。

司会 教育以外には、大切なこととしてどんなことが考えられるのでしょうか。

藤村 危機感の共有化、要するに世界の中の日本を見て、「このままでいいのかい日本は。」ということ、日本人全部が共有化できればかなり変わるのではないのでしょうか。

企業でも上から下まで、技術伝承ができていないことの危機感を持って変わると思えます。

司会 森さんは先ほど、日本ではまだ一部しかこの問題について取り組みをしていないと言われましたが、そのあたりはいかがでしょう。

森 まだ大丈夫だろうと、安易に考えていると思える会社が多いのです。現場は危機感を持っていても、非力ですから生産優先と言われるとそれに従わざるを得ません。

ですから、トップの意志決定が大事で、それによって「社内のシステムを変えてでもやるべきことはやる。」というような意思表示が望まれます。そうでなければ「伝承問題でいつまでも悩んでいなさい。」と言いたいくらいです。事態はそこまで来ているのです。

司会 馬場さんは教育の次に大事なものは何だとお考えですか。

馬場 教育より先かかもしれませんが、決断と実行です。私の専門分野で言うと、知的財産を権利化していかに世界の覇権を握ろうかと、さまざまな分野で熾烈な競争が行われています。

ここで重要なのはトップの決断と実行です。森さんは「現場は非力」だと言われましたが、やはり上から強力な指示がないと、現場は力が入りません。ですから技術伝承問題でも、トップのリー

ダーシップ、決断と実行が重要だと考えています。

司会 そうですね。藤村さんも言われた、トップの本気度、決断が本当に大切ですね。

雇用流動化、 アウトソーシング化と技術伝承問題

司会 雇用の流動化あるいはアウトソーシング化は、技術伝承を考える際の非常に大きなジレンマになると思いますが、いかがでしょうか。

藤村 答えになるかどうか疑問ですが、20年近く前に当社では、だれでも同じにできるように技術基準を作ろうという方向に、動きました。

虎の巻的な技術基準は、ものを考えない人間を作ってしまうという理由で、私はかなり反対しました。またアウトソーシングは決められたように業務を行うのが原則ですから、アウトソーシング先に考えてくれと言っても無理です。そのような議論を随分しました。

結果としては、基準化して考えなくてもできるようにしたのは決して間違いではなく、基準化していなければ現在がないかもしれません。しかし、やはり考えない人間を増やしたのも事実だという気がします。

司会 パターン化することによって考えることがだんだんなくなってくる、と。

馬場 雇用の面で言うと、技能の技術化が起こることによって、会社に対する帰属意識が薄れていくと思います。

言々と経験を積み重ねてきた熟練社員の技能が、いまや技術化され、コンピュータによってだれでもできるように標準化されてきました。それによって、会社に従属している価値がだんだん薄れてきて、雇用はどんどん流動的になります。これは時代の一つの流れと考えるべきでしょう。

今、先端技術の最前線では、暗黙知、あるいは人が考えて生み出すようなものまで技術化しようとして大胆に取り組んでいるグループやコンサルティ

ングの企業があって、モデル工場を作っています。そういうのを見ると、10年先20年先のものづくりの現場はあのように変わっていくのかと予感します。

そのときに人間は何をするのか、あるいは社会は何をするのか考えると、皆がかっこいい技術革新の仕事にだけ取り組むのでは、居心地のよい社会にはなりません。田舎のバスも町役場も必要なのです。そういう社会システムが無事に動いていないと居心地がよくないですね。ですから、社会のメンテナンスの価値を認めて、バランスのいい社会を作っていくという考えが出てこないといけないのではないかと思います。

司会 これからの社会がどうなっていくかというのは確かに難しい問題ですが、大きな流れはそういうことなのでしょうね。

馬場 我が国は今までは消費社会、物質社会で、物は飽和状態になって、今欲しい物を言ってみると言われてもほとんどありませんね。ブランドものとか、自分好みの付加価値のあるものなら欲しいけれども、それ以外には欲しい物はないという、いわゆる成熟社会になりました。

そして今、イノベーションの創出ということが言われています。知的財産権のさまざまな現場を見ると、いかにしてクリエイティビティを發揮するかが問題になっています。

成熟した社会になって最も重要なことは、いかにメンテナンスして、社会を今までどおり無事に運営していくかということだと思います。

予防とか防災面では、「防災メンテナンス」という概念があっていいと思います。たとえば東海地震が起きた場合に、どのようにして災害を極小にするかという防災メンテナンスが考えられます。

そういうことがイノベーションと同じ比重で考えられないと、成熟社会はバランスの取れたものにならないだろうと考えます。防災メンテナンスとは、まさに技術伝承の問題でもあると思います。



田村
昌三氏

成熟社会を維持するためにも 技術伝承は大切

司会 最後に言い足りなかったことなど、一言ずつお話いただきたいと思います。

藤村 化学会社の立場から言うと、会社の価値を上げていくには、新しいテクノロジー以外何もありません。たとえば新しい触媒、あるいは新しい物質を生み出すことに大きな力を注ぎます。これはクリエイティブな仕事です。その能力をしっかり伝承していきたいと思います。これは技能の伝承ではなく技術の伝承です。

もう一つは、事故を起こさないでプラントを正常に運転する維持管理的な能力の伝承です。これは逆に技術ではなく、技能の伝承です。この二つをしっかり伝承していきたいと考えます。

司会 森さんいかがでしょうか。

森 以前、「学習企業」という言葉がはやりましたが、教育が日常自然に行われるような社内の雰囲気、風土が望まれます。働きながら学べて、学ぶことが新たな仕事を生み出すことにつながるという仕組みを作りたいですね。

今までそういう仕組みがなぜ生み出せなかったのでしょうか。目先のコストに目を奪われてトータルコストが見えなかったという可能性もあるし、事故を起こして初めてコストが見えたということかもしれません。いずれにしてもそういう経

営は決して得策ではないと思うのです。トータルバランスを考えながら教育にコストを投入して、相対的なコストダウンに成功するという形を目指した教育づくりがとても大事だと思います。

それから中小企業などではここ数年技術伝承問題に苦勞されるところがあるだろうと思います。

そういうところに対するサポート体制は、一人の力ではできないので、業界、マスコミも含めてさまざまなところの協力が必要だと思います。

司会 馬場さん最後をお願いします。

馬場 直近の幾つかの調査を見ると、国民は今何を望んでいるかという、まず安心・安全な社会を望んでいます。それから健康を維持して長生きしたいということに非常に気を使っています。それから食べ物に気をつけることが国民の関心事になっています。

トップ10を挙げると半分ぐらいはそのような問題です。後は、新しい携帯電話が欲しいとかIT関連の装置が欲しいというのが3つぐらいで、残りは旅行をしたいとか楽しい時間を持ちたいというものです。

こういう調査結果を見ると、我々の望みは、技術革新の成果物をいち早く手に入れて楽しみたいという部分と、自分の生活をより充実して平和に安心して過ごしたいという部分で占められていることがわかります。

そうしてみると、成熟社会を維持していくためには、伝統的な生活様式を経験に立脚したシステムや技術で維持していく部分と、イノベーションに立脚したもので人々の満足度を高める部分が必要だと言えます。

ちょっと広い意味で考えると、成熟社会を安全に維持して、安心して過ごせる社会にするためにも、技術伝承が生きてくるという認識が、企業にとっても国家にとっても、また個人にとっても大きなテーマではないかと思います。

司会 今日は長時間に渡り、貴重なご意見をいただきまして、まことにありがとうございました。

マネジメントシステム規格の 現状・課題・展望

～社会・適用組織にとっての意義、そして有効活用～

飯塚 悦功*

1. 現状：品質、環境、そして……

20年前に「マネジメントシステム規格（MSS: Management System Standard）」と言われても、一体何を問題にしたいのか誰にも分からなかっただろう。20年前というと1986年、ISO 9000シリーズ規格（品質マネジメントシステム、QMS: Quality Management System）のうち、ISO 9000（用語）のみが発行されていて、ISO 9001～9004は翌1987年3月に発行される直前ということになる。発行直前とはいえ、規格の内容そのものの骨格は1985年には明確になっていた。

ISO 9000シリーズが、20年後のいま、功罪両面において、現在のような位置付けになっていることを誰が予想したであろうか。何と、ISO 9000シリーズの初版（1987年）では、この規格は認証目的に使わないと明言されていたのである。それが1990年代の国際的な品質システム認証（審査登録）制度の拡大とともに、システム認証制度における基準文書と位置付けされた。それがISO 9000シリーズの1994年改訂の本質でもあった。

そして1996年にISO 14000シリーズ規格（環境マネジメントシステム、EMS: Environment Management System）が発行され、ISO 14001に基づく組織のEMSの認証制度が始まった。

EMSの意義は、それまで品質のみだったのが環境も加わったなどという軽いものではなかった。第三者機関が組織運営のある側面（品質、環境など）のマネジメントシステムの健全性を評価し登録するという民間の制度が、社会制度として機能しうることを示すものであった。ときあたかも組織の社会的責任が問われ始め、また規制緩和が叫ばれるなか、組織の公正性と透明性を確保するための民間の制度として、その意義が見直されたのである。

品質（9000）と環境（14000）という2つの分野での、マネジメントシステムの認証制度の拡大には2つの方向があった。

一つは、品質分野におけるセクタ固有の基準の作成である。セクタとは、製品・業種の相違を考慮するという意味で、品質を効果的・効率的に作り込むためには分野固有の留意点を考慮したQMS基準に基づいて、システムの設計、構築、運用、そして評価をすべきであるという考え方によるものである。それはそれで、もっともなことである。だが、多様な制度が存在することになり、登録される組織はISO 9001による一般的な認証に加えて、複数のセクタ規格適合を求められるかもしれず、問題である。

もう一つの流れは、品質・環境以外の様々なマネジメントへの拡大である。古くはOHS（Occupational Health and Safety:労働安全衛生）、Financials（財務）が議論され、はてはGeneric Management System（一般マネジメントシステ

*いづかよしのり／東京大学大学院工学系研究科 教授

ム) の認証制度の可能性までもが非公式に検討されたこともある。

こうして、ISO 9000 の審議が始まった 1980 年を起点にすれば、四半世紀を経て、国際的に民間の(途方もない)制度が普及することになった。

表 1 に、現在発行もしくは発行見込みの主なマネジメントシステム規格を掲げておく。

2. 課題：マネジメントシステム認証制度の信頼性の低下

ISO 9001、ISO 14001 を中心として、これらの MSS を基準文書とするマネジメントシステムの認証(審査登録)制度の運用において、様々な課題が指摘されている。ここでは紙数の関係で詳細を述べることはできないが、たとえば、以下のような課題を挙げることができる。

○審査機関

- ・ 審査機関の組織運営能力
- ・ 審査機関の組織運営の正当性・透明性
- ・ 審査機関としての審査能力

○審査員

- ・ 審査員の基礎的資質

- ・ 審査員の能力開発

- ・ 審査員の評価

○認定機関

- ・ 認定機関による認定審査の有効性
- ・ 認定審査員の能力

○コンサルティング

- ・ 登録審査とコンサルテーションの分離
- ・ コンサルタントの役割・力量

こうした課題を抱えたままで、マネジメントシステム認証制度は大きな広がりを見せ、一方ではいわゆる「負のスパイラル」という深刻な問題が指摘されている。すなわち、ビジネス上の何らかの理由で、とにかくマネジメントシステム認証を取得する必要があり、システム認証を形式的なパスポートととらえる考え方が主流になると、認証制度そのものの質の低下を招き、結果的に制度そのものが崩壊するのではないかという見方である。

「負のスパイラル」が発生する原因の代表的なものとしては、

- ・ 組織側の認証さえ取れば良いという考え方
- ・ 審査側の安く簡単に認証すれば儲かるという考え方

表 1 主なマネジメントシステム規格

【ISO 9000 関連】	
ISO 9000 (JIS Q 9000)	品質マネジメントシステム－基本及び用語
ISO 9001 (JIS Q 9001)	品質マネジメントシステム－要求事項
ISO 9004 (JIS Q 9004)	品質マネジメントシステム－パフォーマンス改善の指針
ISO/DIS 10001	品質マネジメント－顧客満足－行動規範に関する指針 (2008 年発行予定)
ISO 10002 (JIS Q 10002)	品質マネジメント－顧客満足－組織における苦情対応のための指針
ISO/DIS 10003	品質マネジメント－顧客満足－外部顧客紛争解決システムに関する指針 (2008 年発行予定)
ISO 10005 (JIS Q 10005)	品質マネジメントシステム－品質計画書の指針
ISO 10006 (JIS Q 10006)	品質マネジメントシステム－プロジェクトにおける品質マネジメントの指針
ISO 10007	品質マネジメントシステム－構成管理の指針
ISO 10012	計測マネジメントシステム－測定プロセス及び測定機器の要求事項
ISO/TR 10013	品質マネジメントシステムの文書類に関する指針
ISO 10014	品質マネジメント－財務上及び経済上の利益を実現するための指針
ISO 10015	品質マネジメント－教育訓練の指針
ISO/TR 10017	ISO 9001:2000 のための統計的手法に関する指針
ISO 10019 (JIS Q 10019)	品質マネジメントシステムコンサルタントの選定及びそのサービスの利用のための指針
ISO 19011 (JIS Q 19011)	品質及び / 又は環境マネジメントシステム監査のための指針

【ISO 14000 関連】

- ISO 14001 (JIS Q 14001) 環境マネジメントシステム－要求事項及び利用の手引
 ISO 14004 (JIS Q 14004) 環境マネジメントシステム－原則、システム及び支援技法の一般指針
 ISO 14015 (JIS Q 14015) 環境マネジメント－用地及び組織の環境アセスメント (EASO)
 ISO 14020 環境ラベル及び宣言－一般原則
 ISO 14021 (JIS Q 14021) 環境ラベル及び宣言－自己宣言による環境主張 (タイプII環境ラベル表示)
 ISO 14024 (JIS Q 14024) 環境ラベル及び宣言－タイプI環境ラベル表示－原則及び手続
 ISO 14025 環境ラベル及び宣言－タイプIII環境宣言－原則及び手続 (JIS 化予定)
 ISO 14031 (JIS Q 14031) 環境マネジメント－環境パフォーマンス評価－指針
 ISO/TR 14032 環境マネジメント－環境パフォーマンス評価 (EPE) の実施例
 ISO 14040 環境マネジメント－ライフサイクルアセスメント－原則及び枠組み (JIS 化予定)
 ISO 14044 環境マネジメント－ライフサイクルアセスメント－要求事項及び指針 (JIS 化予定)
 ISO/TR 14047 環境マネジメント－ライフサイクルインパクトアセスメント－ISO 14042 の適用の例 (JIS 化予定)
 ISO/TS 14048 (JIS/TS Q 0009) 環境マネジメント－ライフサイクルアセスメント－データ記述書式
 ISO/TR 14049 (JIS/TR Q 0004) 環境マネジメント－ライフサイクルアセスメント－目的及び調査範囲の設定並びにイベントリ分析の JIS Q 14041 に関する適用事例
 ISO 14050 (JIS Q 14050) 環境マネジメント－用語
 ISO Guide 64 (JIS Q 0064) 製品規格に環境側面を導入するための指針
 ISO/TR 14062 (JIS/TR Q 0007) 環境適合設計
 ISO 14063 環境コミュニケーション (JIS 化予定)
 ISO 14064-1 温室効果ガス－第1部：温室効果ガスの放出及び除去の定量化並びに報告のための組織レベルでの手引付き仕様 (JIS 化予定)
 ISO 14064-2 温室効果ガス－第2部：温室効果ガスの放出又は除去強化の定量化、監視及び報告のためのプロジェクトレベルでの手引付き仕様 (JIS 化予定)
 ISO 14064-3 温室効果ガス－第3部：温室効果ガス主張の妥当性確認及び検証のための手引付き仕様 (JIS 化予定)
 ISO 14065 温室効果ガス－温室効果ガスの妥当性確認及び検証機関の認定又は他の認知のための要求事項 (2007 年発行予定)

【セクタマネジメントシステム規格】

- ISO/TS 16949 品質マネジメントシステム－自動車供給業者及び関連業務部門組織への ISO 9001:2000 適用のための特別要求事項
 ISO 13485 (JIS Q 13485) 品質システム－医療用具－ISO 9001:1994 (JIS Z 9901) を適用するための特別要求事項
 ISO/TR 14969:2004 医療機器－品質マネジメントシステム－ISO 13485:2003 の適用のための指針
 TL9000 品質マネジメントシステム要求事項
 TL9000 品質マネジメントシステム測定法
 JIS Q 9100 品質マネジメントシステム－航空宇宙－要求事項

【その他のマネジメントシステム／プロセス規格】

- JIS Q 15001:2006 個人情報保護マネジメントシステム－要求事項
 ISO/IEC 27001 (JIS Q 27001) 情報技術－セキュリティ技術－情報セキュリティマネジメントシステム－要求事項
 ISO/IEC 17799 (JIS Q 27002) 情報技術－セキュリティ技術－情報セキュリティマネジメントの実践のための規範
 ISO 22000 食品安全マネジメントシステム－フードチェーンの組織に対する要求事項
 JIS Q 2001 リスクマネジメントシステム構築のための指針
 ISO 25700 リスクマネジメントプロセス (2008 年発行予定)
 BS 8800:2004 労働安全衛生マネジメントシステム－手引
 OHSAS 18001 労働安全衛生マネジメントシステム－仕様
 ISO 26000 社会的責任 (審議中)

- ・ 審査側における審査の質の低下
- ・ 質の良い審査員の採用・維持・確保が困難になる
- ・ 組織側からの審査コストに見合う利益が必ずしも得られていないという評価

などが考えられる。

質の良い審査制度は、良いものは合格、悪いものは不合格と、正確に、効率的に判断する制度であろう。ところが、現在運用されているマネジメントシステム認証制度においては、審査される組織が費用を支払い、審査機関が受け取って審査するという枠組みになっている。免状さえ取れば良いと思っている組織にとっては、安くて簡単で必ず合格させてくれる審査機関が好ましい。審査機関にしても、しっかりした審査をしなくても良いので、料金が多少安くても儲けがでることは間違いない。

3. 意義：社会制度としてのMSSの意義

こうした本質的問題を内在する制度において、登録組織として、あるいはそれらの組織から製品・サービスを買う一般市民として、マネジメントシステム認証制度の意義について考えてみたい。一般的に論じても良いのだが、議論を簡単にするために、ISO 9000（品質）に限定して考察する。

ISO 9000には2つの意味が含まれる。一つはISO/TC176が検討し発行しているISO 9001規格、もしくはその規格が提示するQMSモデルという意味である。もう一つは、そのモデルを基準に使うって認証を行う社会制度という意味である。これらを総称して「ISO 9000」という言い方がされている。

システム認証制度において、審査機関と審査を受ける組織の間の関係に目が行きがちであるが、ISO 9000は、組織のマネジメントシステムを何らかの基準に照らして評価し登録するという枠組みであり、ある種の社会制度だと言える。民間の任意の制度であるが、この社会で何らかの機能を果たしている制度である。

この制度の顧客は誰であろうか。登録組織と

いう答えが返ってきそうだが、そうではない。ISO 9000の信頼性の低下の議論のなかで「考えなければならないものが一つ抜けている。それはエンドユーザー、消費者である」との指摘がある。登録組織の顧客である。私はそれを「社会がお客様」と表現していた。

別の視点で考えてみる。監査には「クライアント」という概念がある。クライアントが「ここを監査してほしい」と監査チームに依頼し、それを受けて監査チームがプログラムを作り、監査を行い、その報告をクライアントに行うという枠組みである。それでは、第三者機関が審査を行うISO 9000の認証制度においてクライアントは誰なのか。登録を望み、審査してほしいと言っている組織だろうか。そうではなく、社会だと考えるべきである。社会こそが、この制度において、審査機関を通じて審査チームに対して「ここを審査してほしい」と依頼しているクライアントと考えるべきである。

さてそれでは、良い認証制度とはどんな制度だろうか。早く安く簡単に登録するのが、良い制度と言えるのだろうか。組織の経営環境を考慮して、経営に直接役に立つ指摘をする審査が、質の良い審査と言えるのだろうか。ISO 9001という基準に照らして、これに適合していれば合格、適合していないものは不合格という、公正な判断をする認証制度こそ、質が良いと言うべきである。そして登録組織に何か問題が起きたらすぐ調べに行き、登録を停止する、継続する、ということをやや粛々と行う、それがこの制度の質というものである。

様々な不祥事が報道されるなか、ISO 9000の仕組みは、規制、法律、政策などの社会制度とどう役割分担すべきかという視点から、それぞれの固有の役割を考えなければならない。この制度において、認定機関である（財）日本適合性認定協会（JAB）は、法律によって強制的な調査権・捜査権を担保されているわけではないので、制度の正統性の維持にはある種の限界がある。

この制度はシステムを審査しているので、サンプリングで確認せざるを得ない。システムから生

み出されるあらゆる製品・サービスの質をどこまで保証・説明できるのかという問題がある。「ISO 9000 を取っていれば、ISO 14000 をやっていたら、アウトプットまで全部良いだろう」という普通の人々に対し、「そうではない」と言ったところで本当に理解してもらえるのかという問題がある。どこまでの役割を果たしているのかを説明した上で、他の制度と相まって良質な製品・サービスが世の中に流通することをめざす制度なのである。

その意味では冷めた制度と言えなくもないが、一方で、品質に関する考え方、マネジメントシステムに関する考え方の底上げにつながる制度でもある。ある種のインセンティブとして、社会全体の産業競争力の向上に役立つという役割も担っている。

さて、適用する組織にとってどのような意義があるのだろうか。まず、認証されることによって、商売上有利になるという価値が生まれるかもしれない。認証されること自体ではなく、制度で用いられる品質マネジメントシステムのモデルを活用することで、組織の目的を達成するという価値が得られる。登録という目的に向かって組織体を動かすこと自体に、ある種の組織改革の運動論の経営ツールとしての価値がある。

国際的な制度として確立しているので、1回の認証・登録で済むことや、顧客の拡大、強制分野での適用への対応、国際的に通用するなどの意義を挙げることができ、登録済みの組織との取引を考えると、調達、購買において、供給者の能力を測る上で、効率向上が期待できる。

一方で、ISO 9001 モデルと競争力について考えると、ISO 9001 のモデルは最小限の要求事項であるから、競争力のある製品・サービスを提供しようとするれば、モデルを拡大・深化させて取り組まなければならないだろう。ISO 9001 で要求されている QMS の原理、考え方、方法論、システムモデルと、本当に強い立派な製品、良質な製品・サービスを提供できる組織の経営管理との間には、ギャップがあることを認識しておかなければならない。このことについては次

節で考察する。

4. 活用：MSS の有効活用

組織の立場で ISO 9001 を有効活用するにはどうしたら良いか。有効活用というからには、経営に役立つように、ISO 9001 + α として使わなければならない。

経営において ISO 9001 を使うには、「経営」「品質」「ISO 9001」という三つの段階を認識する必要がある。ISO 9001 は品質に関するマネジメントシステムモデルだから、まず「経営」において「品質」がどう位置付けられるか認識する必要がある。

品質は広義に解釈すると、経営のほぼすべてをカバーする。組織が存在するのは、お客様に製品・サービスを提供し受け入れてもらうためである。そのためのマネジメントシステムにおいて、品質が中心に位置していることは疑う余地がない。「安く、早く、たくさん作ろう」という考えに比べると、「お客様に喜んでいただける良いものを提供しよう」という「質」の根元性からいっても、非常に広範囲をカバーしていることが分かる。

バランスト・スコアカード（財務偏重を改めた新たな業績評価システム）でも、最終的には財務的な指標が重要かもしれないが、そのためにはお客様に提供する製品・サービスが受け入れられなければならない、そのためにシステムやプロセス、組織の学習能力、リソースを整備することが必要であるとモデル化している。その意味で、顧客志向を中心思想として、品質に焦点を当てることこそが経営の要諦であるので、それが品質に関わるマネジメントシステムモデルということだけで、ISO 9001 は経営に活用できると言える。

次に「品質」において「ISO 9001 モデル」がどう位置付けられるかを認識する必要がある。ISO 9001 モデルだけで、品質経営に必要なすべての要素がカバーされているわけではなく、ISO 9001 の品質マネジメント全体に占める位置はか

なり低い。それでも、国際標準化されたモデルであり、販売にも調達にも重要な役割を果たす。ISO 9001の要求事項が限定されていることを承知し、これを経営の基盤にし、その上に適用組織に相応しい独自のマネジメントシステムを構築することが、経営においてISO 9001を活用する際に持つべき重要な視点だと言える。

顧客に受け入れられる良質の製品・サービスを提供する総合的能力を「競争力」と理解することにして、その競争力のためにISO 9001をどう活用すれば良いか考えたい。競争力というと、技術の先端性、圧倒的な規模や速度などを想起するかもしれないが、広い視野を持った方がよい。競争力とは、あるビジネスドメイン（事業領域）において、どの能力が強ければ優位に立てるかという視点での能力である。すると、ある業界、ある分野、ある時代において、基盤がしっかりしていること自体が強みの源泉であることはいくらかでもありうる。他には、たとえば、顧客志向、製品・サービスの実現能力である技術力、価格競争力のような総合技術力・マネジメント力、人材、あるいは組織風土・文化や精神構造、こうしたものが強さの要因であるような分野もある。

こうした意味での競争力の向上を目的としてISO 9001を活用するには、三つの視点が重要になる。

第一は「要求事項への適合」から「組織能力の向上」へというスタンスである。要求されているMSSへの適合だけでなく、組織能力をいかに向上させるかという視点である。そのために、目的志向が必要であり、そのドメインでの組織のあるべき姿を描くことが重要である。他者が定めた基準への適合ではなく、こうあるべきと自分で価値基準を決めることが必要である。

第二の視点は「技術と管理」である。ISO 9000は、マネジメントシステムを審査する。しかし、競争力に一番重要なのは、その分野固有の技術である。その技術を活かすためのマネジメントも重要であり、固有技術を活かすための仕組みの評価をするのがマネジメントシステムの審査

である。本当に強くなるために、マネジメントシステムに埋め込まなければいけないコア技術、知識が何であるかを把握しておく必要がある。そして、マネジメントシステムを充実することの効用と限界を理解しておかねばならない。

第三の視点は「パフォーマンス」である。ISO 9000ではシステム要素の実施状況が審査される。たとえば、市場クレームによる損失が売上の5%を超えるような企業は倒産すると思うが、ISO 9000ではそうした状況自体を理由に認証しないということはない。もちろん、そうした状況になっている原因があり、その原因となっているシステム要素の不適合が指摘され認証されることはないと思うが、パフォーマンスそのものが評価の対象になっているわけではない。要は、原因系や手段系の基準で審査しているということである。したがって、ISO 9001の要求事項に対して「これを実施することは、わが社、わが部門にどのような意味があるのか」と、目的志向で考える必要があり、これによって有効な使い方が見えてくる。

ISO 9001を真に有効活用しようと思えば、ISO 9001を基礎に競争優位のためのQMSの設計・構築・運用を考えるべきである。そのためには、まず、製品・サービスを通してお客様にどんな価値を提供しているだろうかと考える。次にそのような価値を提供するためにどのような能力が必要か考える。そして、自社の特徴を踏まえてある勝ちパターン、勝利のシナリオを想定して、そうなるためのどのような能力が決め手になるのか考える。これが競争優位要因と言われるものである。この強くなければならないと認識できた能力を、システムのどの部分に、リソースとして、手順として、あるいは知識ベース・技術ベースとして組み込むかを考えて、どのようなマネジメントシステムを構築すべきかを考察する。ISO 9001への適合をめざすことと、競争優位のためにどのようなQMSが必要かを考えることとの差を考察し、ISO 9001を否定することなくその上に自らのQMSを構築すべきである。

自動車火災における 自動車の燃焼性状

岡本 勝弘*

1. はじめに

映画やテレビドラマで、崖から転落した自動車が轟音とともに爆発するシーンをしばしば見かけることがある。これは、燃料ガソリンが着火すると爆発するというイメージからくるものと考えられるが、実際にこのようなシチュエーションで、自動車が爆発するとは考えにくい。なぜならば、ガソリンが爆発するためには、濃度が燃焼範囲と呼ばれる濃度範囲（約 1.4～7.6vol%）にあるガソリン蒸気と空気との混合気体（可燃性混合気）が、閉鎖空間内に形成されなければならないためであって、崖下に転落直後の自動車内部にガソリン蒸気の可燃性混合気が形成されているとは考えられないためである。

もちろん、漏出したガソリンが揮発してエンジンルームや車室内部に滞留するだけの時間的余裕があった後の着火であれば、爆発的燃焼を起こす可能性を否定するわけではないが、この場合も放映されているシーンよりは、かなり小規模な爆発にとどまるものと思われる。また、転落直後に自動車が燃え出した場合においても、たとえ燃料タンクにガソリンを満載していても、燃料タンク内部は、ガソリン蒸気に満ちあふれた空気が足りな

い酸欠の状態であるため、タンクから漏れ出したガソリンが燃焼するだけであって、燃料タンク内のガソリンが燃焼して、タンクが爆発するといった現象は起こりえない。

このように、自動車の燃焼性状について、意外によく知られていない点もあると感じさせられることがある。そこで、筆者らが実施した燃焼実験の結果に触れながら、自動車の燃焼性状について述べさせていただくこととする。

なお、本文中の意見にわたる部分は筆者の私見であることをあらかじめお断りしておく。

2. 自動車火災の現状¹⁾

平成 17 年中の車両火災（鉄道車両も含む）の総発件数は 6,630 件であり、平成 13 年をピークに、年々わずかながら減少傾向にある。また、出火原因別に見ると、放火（放火の疑いも含む）によるものが 1,496 件（22.6%）であり、次いで、排気管 738 件（11.1%）、交通機関内配線 688 件（10.4%）、タバコ 250 件（3.8%）衝突の火花 220 件（3.3%）の順となっている。このように、車両火災においても、火災全体の傾向と同様、放火あるいは放火の疑いによるものが最も多くなっており、これに対し、衝突事故後に火災となるケースは思いのほかに少ないことが分かる。

*おかもと かつひろ／警察庁科学警察研究所法科学
第二部火災研究室研究員

3. 自動車火災の発生原因²⁾

前述したように、自動車火災の発生原因としては、放火あるいはその疑いが最も多いが、それ以外にも様々な要因により、自動車火災は発生する。

1) 放火

自動車は、バンパー、泥よけ、タイヤなど車外に露出した樹脂部品が存在し、これらに、ライターや着火した紙片等の小規模な火源で着火することによって、火災に至ることもある。シートカバーへの着火によっても、自動車に燃え移るケースがあり、最近では、難燃加工されたシートカバーも販売されている。また、自動車への着火にガソリンといった燃料油を使用される場合もある。

近年では、保険金詐取を目的として、事故や故障を装い、車室やエンジンルームといった自動車内部に所有者自らが放火する悪質なケースも見られる。

2) 自動車自体に起因して発生する火災

燃料油や各種オイル類が、取り付け部の不備や緩みから漏出し、充満した燃料蒸気や漏出したオイルが、電気火花や排気管の熱により着火し、火災が発生する（燃料・オイル系統火災）。

また、整備・点検時に使用したウエスが置き忘れられ、排気管等の高温部に接触して火災となることや、飲酒後に車内で寝込んでしまい、エンジンの空ぶかしによる排気管の過熱で周辺の可燃物に着火するというように、排気管系統からも火災に至ることもある（排気管系統火災）。

自動車の各部位には、電気配線が配線されている。これら電気配線に、エンジンの熱や走行時の振動により、被覆の損傷、あるいは接続部の緩みが発生し、短絡や発熱によって配線被覆や周辺可燃物に着火することによっても、火災が発生する（電気系統火災）。

3) 衝突事故による火災

衝突事故が発生した場合にも、燃料系統から漏出した燃料油（主にガソリン）に、路面と車体の摩擦火花や、電装品の破損部位における電気火花などが引火することによって、火災が発生する。

衝突事故により、燃料タンクが破損して、ガソリンが漏洩した場合には、自動車下部に大きなガソリンプール火炎を形成することから、通常の自動車火災よりも、火災の拡大が急速になる。

4) その他

上記以外にも、タバコの火の不始末により、車室内から出火したケースや、タイヤのパンクに気付かず走行し、路面とホイールの摩擦熱により、タイヤが着火し、火災となったケースもある。

4. 自動車の燃焼性状

自動車火災の出火原因は、多種多様に分類されることを述べてきたが、出火場所や着火源の種類が異なれば、その後の火災の拡大といった自動車燃焼性状に違いが現れることが予想される。したがって、様々な条件下における自動車火災がどのように（時間・経路等）拡大していくかという情報を事前に持ち合わせていれば、目撃証言などから得られる実際の自動車火災における火災拡大の状況と照らし合わせることで出火場所を推定することができ、出火原因の特定に役立てることができる。筆者らは、実車を用いて、出火場所、車室窓の開閉状態、着火源の種類を変えた自動車燃焼実験を実施している。

以下に、各種要因が自動車の燃焼性状に与える影響について紹介する。

1) 出火場所による影響

自動車は、金属製の車体の中に大量の可燃物が収納された、カプセル状の構造を有している。そのため、車体構造で区画された領域内での火災の拡大は短時間で起こるが、他の領域へ火災が伝播

防炎基礎講座

するためにはある程度の時間を要するといった、特徴的な燃焼性状を示す。4ドアセダンの燃焼は図1に示すように、エンジンルーム、車室、車両後部（燃料ガソリンを含む）の3つの区画に分類することができる。

自動車火災は、燃料系統や排気管系統からの出火、あるいは放火など、エンジンルーム内や車両後部といった車室外から出火するケースが多い。このように車室外から出火した場合には、出火した区画からまず車室内に火炎が伝播し、それから残りの区画へ火災が拡大することになる。車室窓が全て閉まっている通常の条件では、車室内が閉鎖空間であるために、車室内に火炎が伝播すると、車室内の酸素濃度が低下して、酸欠状態となり、車室内での燃焼の継続が困難となる。そのため、車室内部へ火炎が伝播するには、車室窓が火災熱で破損し、車室内への空気の供給が十分になされる必要がある。したがって、車室内に火炎が伝播してから、車室窓が破損して車室内が盛火となるためには、少なくとも10分程度の時間を要する。

車両後部から出火した場合は、燃料タンクから漏出したガソリンの火炎の燃焼熱によって車室窓の破損がより起こりやすく、エンジンルームから出火した場合と比べ、車室内への火炎の伝播が早い傾向がある。この場合、着火後車室内が盛火となるまでに要した時間は、最短で27分であった。

これに対し、エンジンルームから出火した場合

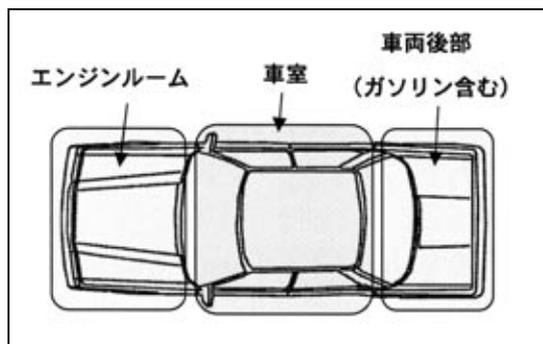


図1 4ドアセダン燃焼時における燃焼区画

には、車室内が盛火となるためには、最短でも50分が必要であり、エンジンルーム内の可燃物が燃焼した際の火災熱では車室窓を破損できなかったために、車室内部に火炎が伝播せず、立ち消えたケースもあった。

車室外から、出火したケースであっても、車室窓が開いている場合には、窓開口部から供給される空気により、車室内の燃焼の拡大が促進されるために、車室外から車室内部への火炎の伝播はスムーズとなり、着火後25分程度で車室内は盛火となり、車両全体が燃焼するまでの時間にも短縮が見られる。救助や乗員の避難のために、出火後に窓ガラスを破損したケースや、ドアを開放したケースが、これに該当する。

放火やタバコの火の不始末などで、車室内部から出火したケースでは、車室内で立ち上がった火炎が他の区画への伝播することは、開放空間への火炎伝播となるため、極めてスムーズに伝播が起こる。この場合、車室内が盛火となってから約10分でエンジンルームから火炎が立ち上がり、短時間のうちに車両全体に火炎が拡大し、1時間以内に車両が全焼している。固形燃料を使用して4ドアセダンの各部位に着火した各実験における各区画の燃焼時間帯を図2に示す。

自動車火災においては、無人のはずの自動車から、ホーンが鳴動したり、各種ライトが点灯したり、ワイパーが作動したりすることがしばしばある。これは、これらの装置のスイッチあるいはその配線が火災熱により短絡し、装置が作動するためである。このような現象が起こるためには、これらがぎ装されている部位が燃焼した時点において、バッテリーの性能が保持されている必要がある。これらのスイッチの多くは運転席付近に配置されていることが多いことから、車室内や車両後部から出火した場合は、バッテリーが焼損する前に車室内が燃焼し、ホーン鳴動や各種ライトの点灯といった現象が起こる可能性がある。しかし、エンジンルームから出火した場合には、火災初期段階でバッテリーが破損するため、スイッチやそ

の配線の短絡により各種装置が作動する現象は起こりにくい。

が小さく、密閉度が高いことから、車室内から出火した場合において、車室内部の燃焼が継続、拡大するためには、外部からの空気の流入が必要不可欠である。

2) 車室窓の開閉状態による影響

自動車の車室内は、可燃物量に対する空間容積

車室窓が閉鎖状態の車室内に着火した場合に

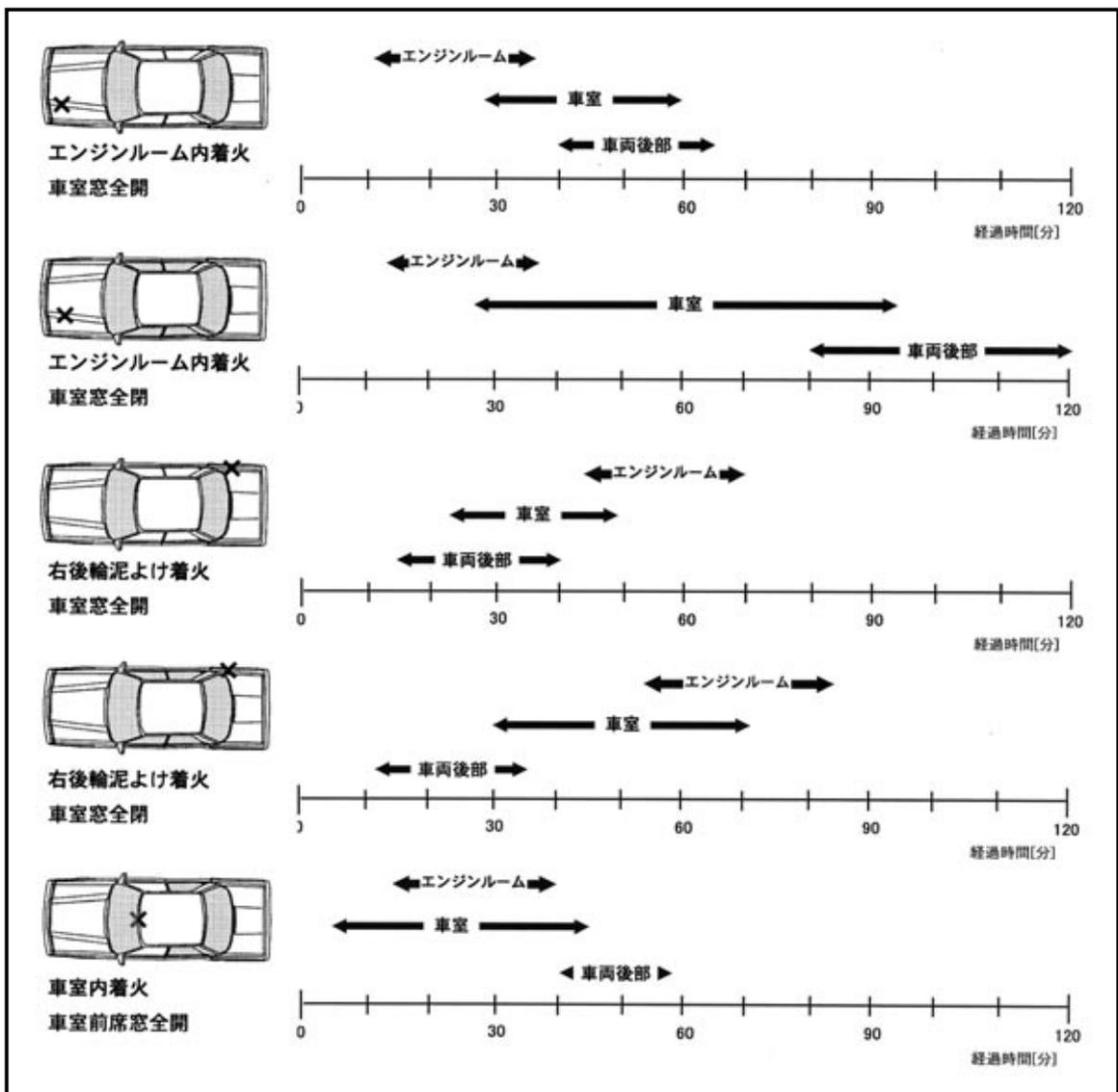


図2 4 ドアセダン燃焼時における各区画の燃焼時間帯

防災基礎講座

は、火炎が立ち上がった直後に、酸素濃度が14%程度まで低下し、着火から約5分後に立ち消えた。

車室窓を約2cm開けて着火すると、車室内への空気の流入量が増え、車室内の酸素濃度は、車室内の燃焼に合わせて上昇と下降を繰り返すようになったが、着火後約1時間で立ち消えた。

窓開口部を約10cmまで開くと、車室内の燃焼は、14～17%の低酸素濃度領域で継続し、約1時間後にフロントガラスが火災熱で破損することによって、徐々に車室内の火勢が増した。その後、車室内の燃焼は盛火となり、火炎は車両全体に拡大した。

これらは実験室内で行った実験結果の一つの例にすぎない。実際の火災では、風の有無、車種、着火方法などが異なるため、必ずしも同じ結果になるとは言えない。しかし、前述の結果から、車室内から着火した火炎が継続的に燃焼し、車室外に拡大していくためには、空気が流入するための開口部が必要であることが分かる。つまり、窓やドアの隙間だけでは、車室内燃焼への空気の供給が不十分であるため、車室内の燃焼は、酸素欠により立ち消えてしまいやすく、車室内が閉鎖状態である場合には、車室内からの出火によって、車室外部に火災が拡大しにくいということが一般的に言える。また、開口部の大きさが車室内の燃焼に大きな影響を及ぼすことから、車室窓の開閉状態によって、車室外への火炎伝播に要する時間に大きな差異が現れることに注意しなければならない。

3) 着火源の種類による影響

車室内に着火した実験では、放火を想定して車室内に灯油を散布して着火した実験と、タバコやライターといった小規模な火源を想定した少量の固形燃料により着火した実験を行っている。これらの実験では、車室内で火炎が立ち上がるまでの時間にわずかに差が見られたものの、すぐに車室内は酸素欠状態に移行するために、着火源の違いによる燃焼性状の違いはほとんど見られなかった。

衝突事故により燃料タンクから漏洩したガソリ

ンに着火したケースを想定して、自動車下部の床面にヘプタン（ガソリンの成分の一つである炭化水素系有機溶媒）を入れたオイルパンを設置して、ヘプタンに着火していった実験の報告がある³⁾。これらの実験では、着火直後に自動車全体がガソリン火炎に包まれて、着火後10分以内に自動車の燃焼は盛火に至っており、自動車全体への急速な火災の拡大が見られた。しかし、これらの実験は、いずれも車室窓を開けた状態で行われており、車室窓が閉鎖状態であれば、このような急激な火災の拡大は起こらないと思われる。

4) 車種による影響

1.5ボックスワゴンの前輪タイヤハウス、あるいは、後輪タイヤハウスに着火する燃焼実験も行った。1.5ボックスワゴンの燃焼も、4ドアセダンと同様、車両前部（フロントノーズ内）、車室、燃料タンクを含む車両後部の3つに区画され、まず着火部位に火炎が拡大した後、車室内に伝播し、次いで残りの区画に拡大した。着火部位の火炎は、火災熱により車室窓が破損してから車室内に拡大した。

1.5ボックスワゴンは車室内容積が4ドアセダンに比べて大きいことから、車室外の火災が車室内に伝播して拡大するまでの時間に違いが現れることが予想されたが、いずれの条件においても、4ドアセダンの場合と、燃焼時間及び車両全体への火災拡大経路に大きな違いは見られなかった。

5. 自動車火災の危険性

自動車は、内装材、タイヤ、配線被覆、燃料といった大量の可燃物が車体内にコンパクトに収納された構造をとっていることから、火災時には、これら大量の可燃物が短時間で燃焼し、大きな火炎を形成する。そのため、自動車火災においては、燃焼自動車と隣接する建物や自動車等の周辺可燃物への延焼の危険性が生じる。

1) 自動車火災における可燃物

自動車内の可燃物の重量構成比は、総重量の2割弱であるが、自動車の高機能化に伴い、合成樹脂製品の重量構成比は増加傾向にある。したがって、自動車内の可燃物重量は年々増加し、可燃物としての自動車の危険性は高まっていると言える。

自動車可燃物の中で発熱量が高いものとしては、燃料タンク内の液体燃料や、バンパーや内装材に使用されるポリプロピレン、タイヤの主材料であるゴムなどが挙げられるが、このうち液体燃料は、発熱量だけでなく発熱速度が極めて高いことから、火災時における自動車の燃焼性状に与える影響が最も大きいと言える。このことから、燃料タンク内の燃料積載量によって、自動車火災の危険性には大きな違いが現れることが予想される。

自動車の燃料としては、ガソリンエンジンに使用されるガソリンとディーゼルエンジンに使用される軽油に大別される。ガソリン、軽油ともに、発熱量はおよそ42～45MJ/kgであるが、常温でも引火性の高いガソリンは、蒸気圧が軽油に比べてかなり大きく、火災時における危険性はより高いと言える。

衝突事故により、燃料タンクが破損し、燃料がタンクから漏洩した場合以外は、自動車は燃料がタンク内に入っている状態で燃焼する。冒頭で述べたとおり、燃料タンク内は燃料蒸気が濃すぎる酸素不足の状態であるため、燃料が燃焼することができず、外部からの加熱によりタンク外へ漏出した燃料だけが燃焼する。そのため、燃料タンク内の燃料は、開放空間で燃料を燃焼させた場合に比べ長時間かけて燃焼し、比較的穏やかな燃焼性状を示す。

近年、自動車重量の軽減、あるいは車体形状に合わせた燃料タンクの成型加工の容易さのために、樹脂製の燃料タンクの普及率が高まってきている。金属製タンクは、自動車燃焼火災により焼損することなく、また、火災熱により周囲から加熱されてタンク内の燃料蒸気圧が上昇しても破裂しない。したがって、燃料の漏洩は、燃料管とタンクを接

続するチューブや給油栓といった非金属部品が火災により焼損した箇所から起こることとなる。これに対し、樹脂製タンクはタンク自体が火災熱により溶融、焼損して、タンク内に残存するガソリンが自動車下部に一気に漏出して燃焼する。このため、樹脂製燃料タンクが装備されている自動車が燃焼した場合には、燃料の自動車火災の拡大に対する寄与が大きくなり、火災の拡大が急速になって、自動車火災の危険性がより高まることに注意しなければならない。

2) 周辺可燃物への延焼危険性

自動車火災においては、金属製の車体の中で燃焼した可燃物の火炎は主に車室窓等の開口部から噴出し、隣接する建物や自動車などに対して熱的な影響を及ぼし、これらに対して延焼する危険性がある。我々が行った実験例では、燃焼自動車から50cm離れた位置の放射熱流束は平均で25～40kW/m²程度であり、また接炎も起こることから、50cm以内の可燃物への着火可能性は極めて高かった。また1m離れた位置の放射熱流束は平均で10～20kW/m²程度と小さかった。

しかし、これらは我々が無風の実験室で測定した結果の一例である。過去に屋外で行われた自動車火災実験の中には、1m離れた隣接車両に延焼したという報告もある。実際の火災では、風に煽られて火炎が周辺可燃物方向へ伸びたり、燃料が路面に流出したりする可能性についても考慮しなければならないであろう。

(参考文献)

- 1) 総務省消防庁
<http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/180314.pdf>
- 2) 「監修 東京消防庁 新火災調査教本 第4巻 第1部 車両火災編」,財団法人 東京防災指導協会 (2000)
- 3) J. Mangs et al.; Characterization of Fire Behavior of a Burning Passenger Car, Part1; Car Fire Experiments Fire Safety Journal, VOL.23, 17-35 (1994)

地震災害とエレベーター

藤田 聡*

1. はじめに

エレベーターは、その機能を実現・具体化する「技術」が、日常生活において「人」に触れる形で使われるという「生活に密接」した技術である。「あって当たり前」、「ちゃんと機能して当たり前」、「安全で当たり前」の技術として広く理解されており、我々はその有益性を普段意識することはない。

都市への人口集中により建物の高層化が進む中、人々の縦方向の動線確保の観点から、エレベーターは必要不可欠な建築設備として認識されている。現在、国内では約70万台のエレベーターが設置されており、一日に延べ約6億人が利用していると言われている。簡単に言えば、少なくともビルの数だけエレベーターは存在しており、国民一人当たり一日5回は利用するわけである。したがって、「安全」、「安心」、「快適」、「信頼」といったような事項が、人と触れる機会の多いこのエレベーター技術の評価に対するキーワードとなる。

さて、昨年7月に発生した千葉県北西部を震源とする地震では、都内においても多くのエレベーターが停止し、また閉じ込め事故も発生したことは記憶に新しい。ここでは、当該地震におけるエレベーターの被害の状況、現在の昇降機耐震設計の考え方、そして最新の短期地震予知技術とも捉えることのできる緊急地震速報のエレベーター耐震技術への適用等について紹介する。

*ふじた さとし／東京電機大学理事・工学部長
／機械工学科教授

2. 昇降機の耐震設計

世界有数の地震国である我が国では、原子力発電所などの重要な産業施設や高層建物をはじめとして、各々に適した耐震設計基準／指針が制定され、最低限それらで規定されている地震力に対して、建物等の地震時健全性を確保すべく設計されている。

一般的に建築設備として建物内に設置されるエレベーターは、「昇降機耐震設計・施行指針（昇降機技術基準の解説 2002年版編集：国土交通省住宅局建築指導課、(財)日本建築設備・昇降機センター、(社)日本エレベータ協会）」で規定される耐震性能を満足すべく設計がなされる。耐震設計法には、対象とする施設／建物の重要度に応じて種々の設計法が適用されるが、昇降機設備の耐震設計には、基本的に「静的設計」手法が適用される。ここでは、本来動的な事象である地震応答により当該設備に生じる、本来動的な地震力を静的なものとして取り扱い、設計するものである。建物の振動性状を加味して、地震力を静的な力に置き換える「修正震度法」の考え方は導入されているものの、基本的には「動的設計」ではない。動的地震応答解析が実施される超高層建物に昇降機が設置される場合には、必要とされる各部の床応答加速度は与えられるわけであるから、今後はより合理的な耐震設計手法の確立が望まれる。

また、現在、遠地で発生した地震の（やや）長周期成分（ゆっくりと揺れる動き）が、関東や大阪といった堆積盆地である平野部では増幅され、

超高層ビルや石油タンクなどで大きな揺れを生じる現象が問題となっている。2004年10月に発生した新潟県中越地震では、六本木ヒルズ森タワーは長周期地震動に共振し、ゆっくりと大きく揺れた。その際、エレベーターを吊るす主策（メインケーブル）も大きく揺れ損傷した。これまでのP波センサー、S波センサーといった地震安全装置は、基本的には加速度検知センサー（揺れ方の激しさを計測）であり、比較的小さな揺れ（震度3程度）や、揺れ幅は大きいが激しさ（加速度）は小さい、いわゆるゆったりとした揺れには作動しないことが多い。各メーカーではこれに対応するシステムを開発しており、一部ではすでに導入が始まった。

このように地震時に昇降路・昇降機は設置される建物の動きに支配されるため、揺れの激しさのみに注目した「力」ベースとしての地震力を考慮するだけでなく、今後は「変位（形態）」制限の考慮を取り入れることで、より合理的・現実的な耐震設計ができるのではなからうか。

3. 地震時管制運転システム

昨年7月に発生した千葉県北西部を震源とする地震では、都内においても多くのエレベーターが停止し、また閉じ込め事故も発生したことは記憶に新しい。(社)日本エレベーター協会 (<http://www.n-elekyo.or.jp/>) の発表によれば、エレベーター総数の約9割を保守管理している保守管理大手五社の調査の結果、63%強のエレベーターには「地震時管制運転システム」が設置されていた。この地震時管制運転システムとは、地震時の振動を感知して自動的に最寄階に停止させるシステムで、地震の本格的な揺れの前の初期微動を検知し（P波センサー）、大きな揺れが生じる（S波の到達）前に最寄階に停止させるタイプが主流となっている。

地震がエレベーターに損傷を与えるおそれのないような軽微な揺れだった場合は、一定時間が経過した後、通常の運転に自動的に復帰することになっているが、強い揺れ（震度4以上程度）を感

じて運転を休止した場合は、実際にはエレベーターに損傷がない場合でも、安全性に鑑みて技術者の点検を受けるまで復帰しない仕組みとなっている。しかしながら、地震時管制運転システムが搭載されていないエレベーターの場合、地震時そのまま運転を続けるため、強い揺れによる衝撃で安全装置が作動して階と階の間に緊急停止するなど、「閉じ込め」が生じやすい。

この地震時管制運転システムは設置が義務づけられていなかったが、国土交通大臣の諮問機関として設置した「住宅・建築物の地震防災推進会議」は、千葉県北西部を震源とする地震が発生する以前の昨年6月、エレベーターの閉じ込め防止策に関する提言をまとめ、これを受けた国土交通省でも、都市型震災への対策として地震時管制運転システムの設置を義務化する方針を固めた。

4. 地震による閉じ込め

3で述べたように、昨年7月に発生した千葉県北西部を震源とする地震では都内においても多くのエレベーターが停止し、また閉じ込め事故も発生した。ここでは、より詳細にこの地震でのエレベーターの状況を紹介する。

表1 千葉県北西部を震源とする地震

発生時刻	2005年7月23日 16:34:56.3
震源	千葉県北西部 (35° 34.9'N, 140° 8.3'E)、深さ 73km
マグニチュード	M:6.0
震度5強の地域	
東京都	東京足立区伊興
震度5弱の地域	
東京都	大田区本羽田、江戸川区船堀
埼玉県	草加市高砂、鳩ヶ谷市三ツ和、八潮市中央、三郷市幸房、宮代町笠原
千葉県	市川市八幡、船橋市湊町、浦安市猫実、木更津市潮見、木更津市役所、鋸南町下佐久間
神奈川県	横浜神奈川区神大寺、横浜神奈川区白幡上町、横浜中区山手町、横浜中区山田町、横浜中区山下町、横浜港北区日吉本町、横浜緑区白山町、川崎川崎区宮前町、川崎川崎区中島、川崎幸区戸手本町

表1は2005年7月23日の午後4時半過ぎに首都圏を襲った、千葉県北西部を震源とする地震の概要である。マグニチュード6、震源の深さは73kmであり、東京都足立区伊興で震度5強が計測されたのをはじめ、表に示す通り多くの地点で震度5弱が計測された。筆者自身も同時刻には都内におり、(ガタガタと揺れる)激しい振動に直下型地震で震源は近いと推察していた。

表2は2005年7月29日、国土交通省住宅局建築指導課が発表した、本地震におけるエレベーターの停止・閉じ込めを示したものである。今回の地震で停止したエレベーターは、保守管理大手五社の合計で約64,000台あり、その停止状況はほぼ全て先に述べた地震時管制運転装置が作動したものであった。地震時管制運転装置が作動し停止したのものについては、二次災害を防止するため、専門技術者が安全性を確認して復旧した(セキュリティ上立ち入ることのできなかつた建物を除き、翌日24日(日)中に復旧)。

エレベーター利用者にとっての安全上、問題であると考えられている「閉じ込め事故」は78件発生した。保守台数227,000台に対しては僅か0.03%となる。うち、地震時管制運転装置つきのエレベーターが73台であり、その停止原因については、これが報告された時点では、ドアの異常を検知して停止する緊急停止装置が優先して作動した影響と考えられるが、詳細はなお調査中とされている。閉じ込めからの救出時間は、通報を受けてから最大170分(着床・停止した階の乗り場側ドア部分が封鎖されていたケース)、平均は約50分弱であった〔数値はいずれも関東地区内(東

表2 千葉県北西部の地震におけるエレベーターの閉じ込め状況

保守台数(A)	227,000	
うち地震時管制運転装置あり(B)	144,000	B/A 63.44%
うち装置が作動し停止(C)	64,000	C/B 44.44%
閉じ込め台数(D)	78	D/A 0.03%
うち地震時管制運転装置あり(E)	73	E/B 0.05%
		E/C 0.11%
部品の故障・損傷等台数(F)	44	F/A 0.02%

京都、千葉県、埼玉県、神奈川県)の合計]。

国土交通省は、こうした「閉じ込め事故」が極めて深刻な安全上の問題であると捉え、東京大学久保教授を部会長とする「社会資本整備審議会建築分科会建築物等事故防止対策部会」を設置した。以下に、ここで取りまとめられた「エレベーターの停止・閉じ込め等に関する論点」について紹介する(参考:国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/>)。

1) エレベーターの停止・閉じ込め等に関する論点

(1) 停止・復旧に関する課題と検討事項

- 震度5程度の地震においては、停止させて技術者に安全確認させる台数を減らすべき。

【検討項目】

- ・停止させる地震の大きさ。
- ・停止させて安全確認しなければならない危険性(地震時管制運転装置をつけずに運行を続けたエレベーターの危険性)の検証。
- 停止させたエレベーターの復旧に要する時間を短縮すべき。

【検討項目】

- ・自動復旧の拡大可能性(最新タイプは震度4程度まで自動復旧)。
- ・復旧のための技術者の地震時の体制。手順。優先順位。
- ・保守会社以外の者(他会社、建物管理者等)による復旧操作の可能性。
- ・保守会社との連絡方法。

(2) 閉じ込め・早期救出に関する課題と検討事項

- 閉じ込めを極力減らすべき。

【検討項目】

- ・地震によるエレベーターの故障対策。
- ・ドア開放検知による緊急停止装置と最寄階まで運行しドア開放する地震時管制運転装置のバランス。
- 閉じ込めの救出時間を短縮すべき。

【検討項目】

- ・閉じ込めによる心身への影響、危険性(救出

時間の目標)。

- ・外部、保守会社との連結方法。
- ・救出のための技術者の体制、手順、優先順位。
- ・消防等との連携。その他の者による救出の可能性。

(3) 故障・損傷に関する課題と検討事項

○閉じ込めを極力減らすべき。

【検討項目】

- ・地震の規模とエレベーターの故障・損傷。
- ・耐震対策。

(4) 建物管理者・利用者に対する周知等に関する課題と検討事項

○建物管理者・利用者等に対し、地震時のエレベーター運行等に関する十分な情報を提供すべき。

【検討項目】

- ・エレベーターが一定の地震時に停止すること、復旧手順閉じ込められた場合の対応等に関する利用者等への平時からの周知。
- ・かご、乗り場、管理室等における表示、音声案内等。
- ・非常時の人々への情報提供のあり方。

2) 発生した現象に関する分析等

ー停止・復旧に関する分析ー

○地震時管制運転装置の停止メカニズム

地震時管制運転装置は、一般エレベーターの場合、P波又は80 Galの揺れ(震度4程度)を感知して最寄階に着床・ドア開放、さらに150 Galの揺れ(震度5弱程度)を感知すると、専門技術者による安全確認まで、運転を再開しないプログラムとなっている。

○自動復旧する地震の揺れのレベル

停止台数を減らすためには、自動復旧する地震の揺れのレベル(現在は150 Gal)を上げることが可能かが課題。

現行の耐震指針の考え方は、震度5弱程度では、安全確認後に支障なく運転継続が可、震度5強以上では機器は損傷しても乗客の安全は確保されるレベル。

「昇降機耐震設計・施工指針」:

1.2 耐震安全性の目標

- (1) 昇降機(エスカレーター等を含む)は、その建築物が耐用年数中に数度は遭遇すると予測される中地震動に対して、地震後も支障なく安全に運転が続けられるものとする。
- (2) エレベーターは、その建築物が耐用年数中に稀に遭遇するかもしれない大地震に対して、機器に損傷は生じても乗客の安全が確保できるものとする。

以上、本報告書に記載された分析結果等について紹介したが、今後の昇降機の耐震設計基準策定に当たっては、エレベーターが設置される建物自体の耐震設計基準との整合性をより図るべきであることは先にも述べた。

通常、地震応答解析するときの地震動の大きさは、これに対応して以下のように2レベルで考えている。

レベル1地震動：当該建築物の耐用年数中に一度以上受ける可能性が大きい地震動を指し、この地震動に対して、主要構造体は概ね弾性的な挙動で応答することを目標とすること。(最大速度25kine)

レベル2地震動：当該建築物の敷地において、過去及び将来にわたって最強と考えられる地震動を指し、この地震動に対して建物は倒壊したり、あるいは外壁の脱落等の人命に損傷を与える可能性のある破損を生じないことを目標とすること。(最大速度50kine)

これを先に述べた「昇降機耐震設計・施工指針」での2つの地震レベルと比較すると(ゴシック体で記載の部分)、以下のような関係があると思われる。

EV 中地震動 ≦ レベル1 地震動 < EV 大地震動 < レベル2 地震動

このように、本来同一の大きさである地震動を対象にするべきであるのだが、設計対象が異なるとこの大きさが変わるといった「耐震設計レベルの不一致」が生じることがある。何を基準にして

地震の大きさ（対象とする機器・建物等にどの程度の影響を及ぼすか）を規定するかは基本的な問題であり、このことも地震時にエレベーターを「止める止めないの判断」を難しくしている一つの要因となっている。ただし、現在この「止める止めないの判断」の高度化を図る手法がエレベーターメーカー各社においても鋭意検討されている。

5. 緊急地震速報の利用

本年8月1日から気象庁により本運用が開始された「緊急地震速報」のエレベーターシステムへの適用に関しては、特定非営利活動法人リアルタイム地震情報利用協議会 (<http://www.real-time.jp/>) において、本システムの実用化を目指し、2002年から各分野ごとにWGを設置して検討が進められてきた。大型施設対応WG（翠川委員長（東工大））には「エレベーター分科会」を設置して検討を進めてきた。また、財団法人建築設備・昇降機センターには、これを受け緊急地震速報をエレベーター制御に活用するための課題整理検討委員会（藤田委員長（東京電機大））が設置され、2005年3月に報告書がまとめられた (<http://www.beec.or.jp/09.html>)。

緊急地震速報とは、地震観測網から得られた地震発生情報を即座に伝達し、地震災害の軽減を図ることや社会経済に与える損害を軽減するための情報である。図1に示すように、地震波には伝播速度が速い「P波（初期微動）」と、伝播速度は遅いが大きな揺れを起こす振幅の大きい「S波（主要動）」がある。

地震による被害の大半は主要動到着以降に引き

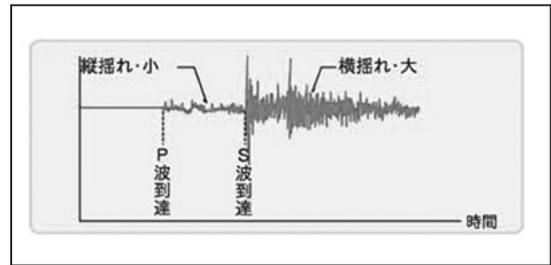


図1 P波（初期微動）とS波（主要動）の関係

起こされることから、震源の近くで地震計がP波を検知して、地震の規模や位置を即時的に求め、それを的確に伝達するシステムが構築できれば、多くの場合地震の大きな揺れが到着する前に、防災対策を実行することが可能となるわけである。このような緊急地震速報を活用するシステムが開発されれば、主要動が到着する前にエレベーターを減速、停止させることや、火災の原因となる燃料等の遮断が可能となり、地震による被害を減少させることが期待されている（参考：特定非営利活動法人リアルタイム地震情報利用協議会 (<http://www.real-time.jp/>)）。

ここでは、前述の財団法人建築設備・昇降機センターで行われた、緊急地震速報のエレベーターシステムへの活用検討結果について、その概要を紹介する。本委員会の目的は緊急地震速報（リアルタイム情報）を活用し、早期にエレベーターを止め被害の最小化を図る方法と、震度及び到達時間を考慮した運転方式を提言することであった。

以下に示すような2つの前提をおき、緊急地震速報（リアルタイム情報）の到達時間により、3つのケース分け（Case1～Case3）を考えることとした。

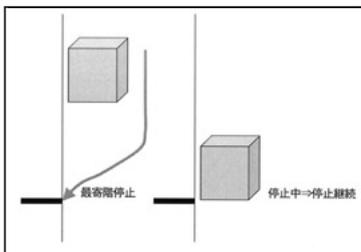


図2 Case1：直下地震に近いもので余裕時間が0～10秒位の場合

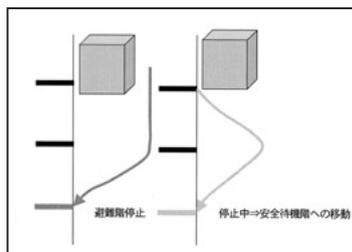


図3 Case2：震源が少し離れていて余裕時間が20～40秒位の場合

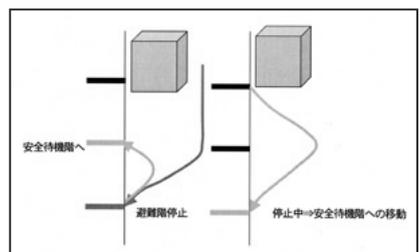


図4 Case3：震源が離れていて余裕時間が十分にある場合

- ・優先は緊急地震速報（リアルタイム情報）で停止させる運転方式である。
- ・実震度レベル（建物に取り付けている地震感知器情報）により再運転の判断を行う。

Case1：直下地震に近いもので余裕時間が0～10秒位（例えば昨年7月に発生した千葉県北西部を震源とする地震はこれに当てはまる）の場合
→緊急地震速報の時間的余裕度が小さく、現行のS波又はP波を用いる方式で最寄階停止の方式とする（図2）。

Case2：震源が少し離れていて余裕時間が20～40秒位の場合。
→現行のS波又はP波を用いる方式に時間条件をいれ走行中のエレベーターは建物の安全な避難階で止める。停止中のエレベーターは被害の少ないと考えられる安全待機階まで動かす（図3）。

Case3：震源が離れていて余裕時間が十分にある場合。
→現行のS波又はP波を用いる方式に時間条件をいれ、走行中のエレベーターは建物の安全な避難階で止める。その後、安全待機階まで運転する。停止中のエレベーターは安全待機階まで動かす（図4）。

ここで、**最寄階**とは、「エレベーターが停止できる最も近い階」のことで、**避難階**とは「乗客を最も安全に降車できる階」、そして**安全待機階**とは「建物から考えられるエレベーターにとって最も被害の少ないと考えられる階」であるがこれについては検討が必要である。安全待機階の適正位置が明確にされれば、特に長周期地震動による主

表3 千葉県北西部地震での各都市までの余裕時間と計測震度

主な都市	余裕時間(秒)	計測震度
千葉市	3.6	4
木更津市	5.1	5弱
銚子市	9.5	2
つくば市	7.4	4
江戸川区	4.8	5弱
千代田区	5.7	4
八王子市	11.2	3
さいたま市	7.9	4
横浜市	7.1	5弱

策の被害も軽減できるであろう。

6. 緊急地震速報を利用した場合の閉じ込め事故防止効果

東京大学生産技術研究所目黒教授らは、本システムを利用した場合の「閉じ込め事故防止効果」について検討しているのので、紹介させていただく（参考：目黒、柳川、藤縄、六郷「緊急地震速報を利用した減災効果－エレベーターの閉じ込め事故防止効果について－」、リアルタイム地震情報利用協議会第1回技術評価委員会資料、評価1-08、2005年10月。）。

ここでの検討は、下記の手順に従って実施している。

- (1) エレベーターの最寄階停止の動作モデル作成
- (2) 震源からの余裕時間を算出
- (3) 余裕時間別の閉じ込め件数を想定し、(1)のモデルを用いて閉じ込め事故防止台数を予測

また、最近発生した、千葉県北西部地震（2005年7月23日16時35分）、宮城県沖地震（2005年8月16日11時46分）の閉じ込め事故に関して検討している。

表3は、千葉県北西部を震源とする地震（2005年7月23日16時35分）での、各都市までの主要動到達時間（震源からの余裕時間）とその地点での計測震度を示したものである。注目すべきは、震源のはほぼ直上の地点である千葉市においても、3.6秒前に地震の到来を知ることができたということである。3.6秒で何ができるのかと言われるればそれまでであるが、現在の高度化したエレベーターの制御技術にこの僅かな余裕時間を取り込み、より安全なシステムを構築することは決して不可能ではないし、こうした試みを続けるべき

表4 閉じ込め事故（関東地区）

	保有台数	閉じ込め台数	閉じ込め率
地震時管制運転装置あり	144,000	73	0.05%
地震時管制運転装置なし	83,000	5	0.01%
合計	227,000	78	0.03%

救出時間：通報を受けてから最大170分間、平均で約50分間

である。表4は閉じ込め事故に関する台数をまとめたものであり、表2に示したものをまとめたものである。表3、表4に示した状況を、目黒らの提案する手法でどの程度回避できるかを示したのが表5である。

ここでは、震源から30km以内の地域を余裕時間の違いから3つに区分し、エレベーターの最寄階停止の動作モデルから回避台数を予測している。その結果、震源直上の地域（現実には千葉市など）である余裕時間4.0秒までの地域においてさえも、閉じ込めが生じた26台のうち、24台がこれを回避でき、閉じ込め回避率93.7%という高い結果が得られている。また、ほぼ東京全域を網羅する余裕時間5.0秒の地点では、全ての閉じ込め事故が回避でき、最寄階に安全に停止可能であるという結果が出ている。

目黒らは本資料の中で、2005年8月16日に発生した、宮城県沖地震における結果についても考察している。閉じ込め回避技術は、S波が到達するまでの余裕時間のみによってその可能性が評価でき、地震の性質や、地盤性状の違いは排除できる。表6は当該地震において、緊急地震速報と実際にS波が主な都市に到達するまでの余裕時間を記したものである。震源から一番近い石巻市で余裕時間が約7秒であり、宮城県沖地震関連で発生

表5 余裕時間別の閉じ込め発生・回避台数予測

余裕時間	停止台数と閉じ込め防止率（震度5弱）		
	閉じ込め台数	閉じ込め防止率	回避台数
3.5～4.0秒	26台	93.7%	24台
4.0～4.5秒	26台	98.5%	26台
4.5～5.0秒	26台	100.0%	26台
合計	78台	-	76台

表6 宮城県沖地震（2005年8月16日11時46分）の場合の余裕時間

主な都市	緯度	経度	余裕時間（秒）	計測震度
石巻市	38.42	141.31	6.7	5強
塩竈市	38.31	141.03	11.5	5弱
仙台市	38.27	140.87	14.5	5強
古川市	38.57	140.96	14.6	5弱
白石市	38.00	140.62	19.7	5弱
一関市	38.93	141.13	16.4	5弱
山形市	38.25	140.34	25.1	3
相馬市	38.79	140.92	14.9	5強
福島市	38.76	140.48	23.7	5弱

したエレベーター閉じ込め事故については100%回避できると結論している。

このように、緊急地震速報を利用することで、閉じ込め事故等の回避が可能になるとともに、エレベーター利用者にとっての総合的な安全性が向上する可能性が極めて高いと考えられることから、今後はより完成度の高い制御技術を構築するために、実機を用いた試験等の実施が望まれる。

7. おわりに

先頃、(財)日本建築設備・昇降機センターを事務局として、昇降機耐震設計・施工指針改訂（2007年版）委員会が設置された。この指針においては、ここで紹介した「緊急地震速報」等を用いたより高度なエレベーター制御技術に基づく耐震設計技術や、長周期地震動への対応策などについて検討されるはずである。昇降機の耐震設計の改定に伴って、考慮すべき項目を挙げると、

- ・建物地震被害とエレベーター・システム地震被害の相関分析→バランス良い耐震設計
- ・エレベーター・システムとしての地震応答は、建物挙動に支配されることに配慮した、合理的な設計
- ・加速度ベースの「力」の概念だけではなく、「変形」、「変形制限」の考えも重要
- ・緊急地震速報等を利用した新たなエレベーター制御技術
- ・長周期地震動対策→遠地地震だけではなく、想定東海・東南海地震でも長周期成分は大きい
- ・実験的に建物システムとしての耐震裕度試験→建物構造強度だけではなくエレベーターなどの設備機器の機能維持等を含めた総合的検討等が、現時点において考えられる。

本文冒頭でも述べたが、エレベーターは、その機能を実現・具体化する「技術」が日常生活において「人」に触れる形で使われるという「生活に密接」した技術であるから、設計者、製造メーカー、保守業者、施主そしてユーザーがこのことに配慮し、お互いに「安全性の向上」ということを念頭において、この利便性の高い有益なシステムを利用していくことが大切であると考えられる。

協会だより

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

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

●守ろう愛車。なくそう盗難。高嶋政伸さんが自動車盗難防止を訴えます！

当協会が参画している「自動車盗難等の防止に関する官民合同プロジェクトチーム」では、本年9月から「第6次自動車盗難防止キャンペーン」を展開します。

今回は前回に続き俳優の高嶋政伸さんを起用し、「守ろう愛車。なくそう盗難。」をキャッチフレーズに強力に自動車盗難防止を呼び掛けていきます。

また、キャンペーンの一環として自動車盗難防止クイズを9月1日から11月末日まで実施します。詳しくは官民合同プロジェクトチーム専用ホームページをご覧ください。
(<http://www.car-tounan-boushi.jp>)



(第6次自動車盗難防止キャンペーンちらし)

●「エコ安全ドライブシンポジウム in 福岡」を開催！

当協会では、エコドライブの実践が、二酸化炭素の削減だけではなく、安全運転に役立つということに「気づき」「意識して」運転することを「エコ安全ドライブ」と位置づけ、啓発活動に取り組んでいます。

今回福岡で開催するシンポジウムは、昨年12月の東京につづき、2回目となります。昨年は、環境保全と交通事故削減という、エコ安全ドライブの二つの効果に着目しました。今回はさらなる普及のために、「エコ安全ドライブ」の実践・継続に成功した企業の事例をご紹介します。

1. 開催日時：2006年11月24日(金)
13:30～16:50
2. 場所：九州ビル9階大ホール
(聴講者募集予定200名)
住所：福岡市博多区博多駅南1-8-31
※ JR、地下鉄「博多駅」(筑紫口)より徒歩約5分

3. 出演者(予定)

(1) 基調講演

- ・パート1：大聖 泰弘 氏
(早稲田大学理工学部教授)
- ・パート2：春日 伸予 氏
(芝浦工業大学工学部助教授)

(2) パネルディスカッション

<コーディネーター>

- ・川北 秀人 氏(人と組織と地球のための国際研究所 代表)

<パネリスト>

- ・時枝 悦郎 氏(西日本鉄道株式会社 自動車事業本部技術部 課長)
- ・加来 淳 氏(西多摩運送株式会社 品質管理部 部長)
- ・間地 寛 氏(株式会社アスア 代表取締役社長)
- ・杉本 亮 (損保協会・環境部会長)

聴講希望等については 当協会総務人事部総務グループ(橋本)(TEL:03-3255-1823 e-mail: somu@sonpo.or.jp) までお問い合わせください。

●第3回「守り大賞」決定！『通学路の笑い声を守りたい』

全国から寄せられた6,717点の応募の中から、俵万智さん(歌人)による審査の結果、辻村 容子さん(40歳・東京都)の作品が「守り大賞」に選ばれました。

第3回となった今回は、全体として、「子供」をキーワードとした作品の多さが目立ちました。

俵万智さん(審査員)からひとこと

ストレートな表現に、切実さがにじんでいます。通学路という語で、昨今の不安な世情が、簡潔に表されています。この笑い声が、「守りたい」ものから「あたりまえの」ものになってくれることを心から願いつつ、大賞としました。

●2007年度の全国統一防火標語を募集します！

当協会では、総務省消防庁との共催により、2007年度の『全国統一防火標語』を募集します。

協会だより

この防火標語の募集は、広く防火・防災意識の高揚を図ることを目的に、当協会が毎年防災事業の一環として実施しているもので、防火ポスターとして掲示使用されるほか、全国各地で防火意識の啓発・PR等に使用されます。

【募集要綱】

1. 応募方法：

当協会のホームページから応募ください。

(<http://www.sonpo.or.jp>)

なお郵便ハガキからでも応募ができます。詳しくは当協会のホームページをご覧ください。

※標語（ハガキ1枚にお書きいただく標語は1点のみとします。）、郵便番号、住所、氏名（ふりがな）、年齢、性別、職業、電話番号を必ず明記してください。

※封書での応募は無効となります。

※お一人で何点でもご応募可能です。

2. 締切：2006年11月30日（木）

3. 選考：2007年1月下旬

4. 発表：2007年3月下旬、当協会ホームページ等で入選者・入選作品および佳作入賞者・佳作作品を発表します。また各入賞者ご本人には直接通知します。

5. 選考委員：総務省消防庁

日本損害保険協会 他

6. 賞：入選1点 賞金30万円

佳作5点 賞金各5万円

7. その他：

- ・入選作品は2007年度の「全国統一防火標語」として、1年間防火ポスターをはじめ広く防火PRに使用されます。
- ・同一作品の場合は抽選によって選ばせていただきます。
- ・入賞作品の著作権は当協会に帰属し、応募作品はお返しいたしません。
- ・応募作品は未発表、かつ他のコンクールに出品していないものに限りです。
- ・本募集で取得した個人情報が入選のご連絡にのみ利用し、また、第三者に開示・提供することはありません。

●「そんぼ・消費者キャラバン in 東京」を開催しました。

当協会では、7月14日（金）、東京・御茶ノ水の

全電通ホールで『そんぼ・消費者キャラバン in 東京～消費者にとっての損保バイヤーズガイド・損保業界にとっての損保バイヤーズガイド～』を開催しました。

これは、当協会が1月に公表した「損害保険の契約にあたっての手引（バイヤーズガイド）」を、より多くの消費者に知ってもらい、損害保険に対する理解を深めてもらうことを目的として、今後、全国各地で実施される「そんぼ・消費者キャラバン」にさきがけて開催したものです。

当日は、消費者関連団体や消費生活相談員、損害保険会社社員、損害保険代理店など200名を超える方々にご参加いただきました。

●2006年度地震保険広報キャンペーンを実施しました。

当協会では8月28日（月）から9月10日（日）を中心に、地震保険についての正しい理解と地震保険の加入促進を図るため、新聞、テレビ、ラジオなどのマスメディアを利用して「地震保険広報キャンペーン」を実施しました。

昨年同様「赤防災ずきんちゃん」をイメージキャラクターとしてテレビ・ラジオCMを放送したほか、損保関係者がテレビ・ラジオに出演するなどのキャンペーンを実施しました。

また8月26日（土）にはキャンペーンの一環として（社）日本民間放送連盟と共催で「地震体験フォーラム」を東京の本所防災館および第一ホテル両国で開催しました。今回で4回目となる本フォーラムでは、ラジオのパーソナリティが自ら模擬地震や防災訓練を体験するとともに、損保協会等による講演を通して地震保険の普及状況や必要性について理解を深めました。その後パーソナリティは、自分の番組を通じて、防災対策や地震保険の必要性をリスナーに呼びかけました。

●子ども向け防災チラシ「ぼくとわたしの安全シート」を作成！

当協会では、子どもが一人のときでも火事や地震から自分の身を守るよう、ポイントをわかりやすくまとめた防災チラシ「ぼくとわたしの安全シート」（A4判4ページ）を作成しました。具体的には、①火事や地震から自分の身を守る3つの



姿勢、②整理整頓等日ごろの備えのポイント、③火事や地震が起きたときにどうするか等についてイラストを使って分かりやすく説明しています。本チラシは、当協会が係わる防災フェアや防災講演会等で活用し、安全な地域づくりに貢献していきます。

●千代田区で「ぼうさい探検隊」リーダー養成講座を実施！！

当協会では、去る9月30日（土）に東京・千代田区で区内の大学生等を対象に「ぼうさい探検隊」リーダー養成講座を実施しました。

本講座は、ちよだボランティアセンターと連携し地域における防災リーダーの養成等を目的に実施したものです。

当日は、当協会から「ぼうさい探検隊」の概要や趣旨、リーダーとしての留意点等を説明するとともに、実際にまちを歩き、防災に関する設備等のチェックポイントや危険な場所を確認し、リーダーが注意すべき点を体験してもらいました。

参加してくれた大学生のリーダーたちも、この活動を通じて「ぼうさい探検隊」の楽しさや趣旨を実感してくれたようで、大変有意義な講座となりました。

なお、10月22日（日）には、本講座を受講した大学生がリーダーとなって実際に千代田区の小学生を対象に「ぼうさい探検隊」を実施する予定です。

●内閣府等と連携し「全国防災まちづくりフォーラム」を実施！！



当協会では、去る8月27日（日）に愛知県名古屋市中において内閣府、名古屋市等との共催で「第2回全国防災まちづくりフォーラム」を実施しました。

本フォーラムは、全国の防災まちづくりに関わる推進者が集う場を設け、各地域における状況、ノウハウを交換することを目的としており、昨年の仙台市での開催に引き続き実施されたものです。

当日は、吉田浩二常務理事から当協会の防災の取組みと本フォーラムへの期待について挨拶を行うとともに審査員として最も取り組みが優れた団体に対し、「日本損害保険協会賞」として表彰状と目録を贈呈しました。この他、フォーラムの中で「ぼうさい探検隊」のプレゼンテーションを行いました。

また、フォーラム前後3日間に開催された「防災フェア in 名古屋」では、多くの来場者があり、当協会もパネルや防災関係資料を出展し「ぼうさい探検隊」や「地震保険」のPR行いました。

●「第30回交通安全フェア」で事故多発交差点の取組みを紹介！！

当協会では、交通事故が起きやすい交差点に着目し、その特徴や対策をまとめた冊子「交差点の危険（東京都版、兵庫県版）」を作成し、交通安全の意識啓発を積極的に行っています。



去る9月16日（土）・17日（日）には、東京ドームシティ「プリズムホール」で行われた内閣府、交通安全フェア推進協議会等の主催による「第30回交通安全フェア」に出展協力し、当協会の交通安全事業をPRしました。

初日となる16日には冊子「交差点の危険」の作成にご協力いただいた交通評論家の菰田潔氏をお招きし「事故を防ぐ21世紀らしい安全運転の正しい方法」と「事故が多発する交差点とその対処法」を分かりやすく解説していただくなど大変好評でした。

なお、当協会では来る10月25日（水）に神戸新聞社、全国地方紙連合会との共催で兵庫県民ホール（神戸市）にて、「事故が多発する交差点とその対処法」をメインテーマにシンポジウムを開催します。参加聴講をご希望される方は、生活サービス部NPO・防災グループ（03-3255-1294）までお問合せください。

協会だより

●「洪水ハザードマップと防災情報に関する調査報告書」を作成しました。

当協会では、岩手県立大学の牛山研究室と共同して、全国市町村における洪水ハザードマップおよび土砂災害ハザードマップの作成状況、各種防災情報の認知・利用状況に係るアンケート調査を実施し、このたび報告書に取りまとめました。

本調査は、地域防災の最前線である市町村が抱えているハザードマップや防災情報に係る課題を整理して、これら課題を改善するための検討を行うことを主眼として行ったものです。

- 調査概要 -

- ・ 調査対象：全国 2,393 市町村（2005 年 6 月 20 日時点。東京 23 区を含む。）
- ・ 調査方法：全国市町村の防災担当者を対象に郵送送付・郵送回収法で実施
- ・ 調査時期：2005 年 7 月～10 月
- ・ 総回答数：1,089 市町村

本報告書をご希望の方は、当協会ホームページで送料、申込方法等の詳細をご確認下さい。

●予防時報はやわかりPT企画「ぼうさいカフェ」を開催します！

当協会では、予防時報 55 周年事業の一環として、市民と専門家が安全防災について語り合う「ぼうさいカフェ」（全 5 回）を開催します。毎回それぞれのテーマで専門家にご講演をいただき、市民の皆さんとお茶を飲みながら気軽に話し合うことで安全・防災意識の高揚を図ることを目的としています。（時間はいずれも 18:30～20:30、明治大学アカデミーコモン 1F「カフェ・パンセ」で行います。）

第 1 回 10 / 11（水）

<交通安全>身につけよう！事故に遭わない心得を（ゲスト：長江 啓泰氏）

第 2 回 10 / 25（水）

<火災対策>覚えよう！火災から身を守る術を（ゲスト：室崎 益輝氏）

第 3 回 11 / 8（水）

<風水害軽減>学び合おう！災害の教訓を（ゲスト：宮澤 清治氏）

第 4 回 11 / 22（水）

<津波防災>語り継ごう！津波のこわさと人の勇

気を（ゲスト：津村 建四朗氏、神田 香織氏）
第 5 回 12 / 6（水）

<明日の安全>考えよう！これからの私たちの安全を（ゲスト：黒田 勲氏）

詳細はホームページ（<http://www.sonpo.or.jp>）をご覧ください。

●「企業における交通安全対策の現状」を作成！

当協会では、交通安全に取り組んでいる 208 社に対して、「交通安全教育」等に関するアンケートを行い、その結果をとりまとめた「企業における交通安全対策の現状」を作成しました。

これは、企業の経営者等が自社の交通安全対策に取り組む際の参考として作成したもので、交通事故削減に寄与することを目的としています。

本冊子を希望の方は、住所、氏名、電話番号を明記のうえ、はがき、FAX、E-Mail またはホームページのいずれかでお申し込みください。有償（1部 200 円+送料）でご提供します。

<申し込み先>

〒101-8335 東京都千代田区神田淡路町 2-9

（社）日本損害保険協会

業務企画部 企画・安全技術グループ

「企業における交通安全対策の現状」係

TEL：03-3255-1397 FAX：03-3255-1223

E-Mail：angi@sonpo.or.jp

<寄贈本の紹介>

「地域防災」創刊号

地域防災研究所から「地域防災」創刊号が発行されました。この「地域防災」は、同研究所の所長で、これまで予防時報にご執筆いただいた大間知倫氏が監修を務めており、災害対策のほかボランティアに関するテーマや近年目立って発生している児童を狙った犯罪など防犯についても取り上げています。

詳細は地域防災研究所東京事務所（TEL：03-5157-5544）までお問い合わせください。



2006年4月・5月・6月

災害メモ

火災

5・19 秋田県秋田市の木造2階建て住宅から出火。約160㎡全焼。隣家3軒の一部焼損。4人死亡、1人負傷。

5・26 大阪府和泉市の8階建て市営住宅6階の住宅から出火。3LDK約70㎡のうち約30㎡焼損。留守番の兄妹3人死亡。簡易ライターで火遊びの可能性。

5・31 鹿児島県薩摩川内市の木造2階建て住宅から出火。住宅約190㎡と木造倉庫約24㎡全焼。3人死亡。

陸上交通

4・24 東京都新宿区のJR高田馬場駅付近で、湘南新宿ライン普通電車の運転士が異音を感知。都道拡

幅工事が原因で線路が隆起。山手線約5時間半不通。5人負傷。

5・1 茨城県龍ヶ崎市の県道で乗用車が縁石に乗り上げ、反対側のガソリンスタンド外壁に衝突・横転。3人死亡、1人負傷。

5・2 群馬県伊勢崎市でパトカーが追跡中の乗用車が大型トラックと正面衝突。4人死亡、1人負傷。

5・5 福岡県太宰府市の国道3号の緩やかな左カーブで乗用車(RV車)が横転、中央分離帯の橋脚に衝突、大破。4人死亡、2人負傷。

6・13 東京都北区の都電荒川線梶原・栄町停留所間で、試運転中の電車が三ノ輪橋発早稲田行き電車が衝突。25人負傷。

海上

4・9 鹿児島県南大隅町の佐多岬沖で高速船トッピー4が海面の物体に衝突。乗員乗客全員負傷。流木の可能性。110人負傷。

自然

4・21 伊豆半島東方沖で地震。M5.4、深さ約7km。伊豆大島町、利島村、小田原、真鶴、熱海、伊東、下田、伊豆など震度4。17日から地震多発、無感地震多数。3人負傷。

6・12 大分県中部で地震。M6.2、深さ約146km。大分県佐伯市、愛媛県今治市、八幡浜市、伊方町、西予市、広島県呉市などで震度5弱。8人負傷。

その他

5・22 東京都大田区の羽田空港沖を航行中のケミカルタンカー「秀宝丸」でベンゼンが入っていたタンクを洗浄中の乗組員3人死亡。

5・31 茨城県神栖町の合成ゴムメーカー「日本ブチル」鹿島工場で臭素タンクの配管を交換中、タンク

内のバルブが何らかの原因で開き、臭素微量漏洩。44人負傷。

6・3 東京都港区のマンション「シティハイツ竹芝」12階で、男子高校生が自転車にまたがりエレベーターを降りる際、扉が開いたまま上昇。床と天井に挟まれ死亡。

海外

4・1 中国・山東省招遠市の火薬工場の包装作業場で爆発。29人死亡、2人負傷。

4・2 アメリカ・テネシー、ミズーリ、イリノイ、アーカンソー、オハイオ、インディアナ、ミシシッピ、アラバマ、ジョージアの各州で、2～3日、7～8日に竜巻多数発生。住宅やモービルホーム1,000棟以上大破。直径10km以上の降雹、停電など。42人死亡。

4・3 アメリカ・マサチューセッツ州ボストンのエマーソンカレッジの14階建て学生寮建設工事現場で、足場とクレーンが倒れ道路上の車を押しつぶす。3人死亡。

4・10 インド・ウッタールプラデーシュ州メーラトの電子製品見本市会場でショートにより出火。エアコンつきの三つの巨大テントが焼失。各テントには出口が1箇所しかなかった。52人死亡。

4・10 中国・山西省原平市の石炭電力会社の従業員用病院地下車庫で大爆発。5階建て建物半壊。30人死亡、7人負傷。

4・10 ケニア・マルサビット(ナイロビの北東450km)でナイロビ発のケニア空軍機Y-12型機(中国製、双発プロペラ機)が悪天候で視界不良の中着陸しようとして丘の上に墜落。14人死亡、3人負傷。

4・15 インドネシア・ジャワ島。駅に停車中のジャカルタ発スラバヤ行き旅客列車に別の旅客列車が追

突。追突した列車の運転士が車掌の停車要求を無視？ 13人死亡、26人負傷。

4・17 メキシコ・メキシコシティとベラクルスを結ぶ山岳道路で、メキシコ人観光客を乗せたチャーターバスががけから谷に200m転落。定員46人に71人乗車。ブレーキ故障やスピードオーバーの可能性。57人死亡。

5・1 インド・製紙工場で大爆発・火災。夜勤労働者が数百人働いており、百人余りが閉じ込められた。10人死亡。

5・3 ロシア・ソチでエアバスA-320-211型機が悪天候の中着陸しようとして一回目は着陸不許可、二回目の着陸時に黒海の沖6.5kmに墜落。113人死亡。

5・7 タイ・パタヤの海浜リゾートにあるナイトクラブで火災。漏電の可能性。7人死亡、50人負傷。

5・18 中国・山西省の炭鉱で出水。現場では少なくとも3日前から小規模な出水が発生し報告されていたが、経営者は無視。56人死亡。

5・20 アメリカ・ケンタッキー州の炭鉱で点検中に爆発事故。5人死亡、1人負傷。

5・24 ベナン・タンクローリーが道路から転落しガソリン漏洩。夜陰に乗じてガソリンを取りに人々が集まったところで爆発・炎上。54人死亡。

5・27 インドネシア・ジャワ島のジョクジャカルタ付近で地震。M6.3、深さ10km。レンガ造りの家

が多く、倒壊多数。5,782人死亡、約36,000人負傷。

6・1 トルコ・炭鉱でガス爆発。17人死亡、12人負傷。

6・3 中国・安徽省。40人乗りの軍の輸送機が竹林に墜落。40人死亡。

6・5 アメリカ・ミシシッピ州の油田で貯蔵タンク2基と塩水タンク1基とを結ぶ配管を新設するため、貯蔵タンク上で作業員4人が溶接工事中タンク内の可燃性蒸気が爆発。3人死亡、1人負傷。

6・12 イスラエル・ネタニア付近で約200人の乗客が乗ったテルアビブ発ハイファ行きの旅客列車が踏切でトラックに衝突。5人死亡、67人負傷。

6・14 アメリカ・イリノイ州の化学工場でヘプタンと灯油の混合溶剤を過熱混合中、急に蒸気がタンクから溢れ、爆発・炎上。1人死亡、5人負傷。

6・16 中国・安徽省の2階建て化学工場が爆発・全壊。10人死亡、26人負傷。

6・18 インドネシア・スラウェシ島南部で豪雨により洪水や土砂崩れ発生、地滑り相次ぐ。民家多数浸水、橋が流され道路寸断、多数の村が孤立。310人以上死・不明。

6・27 ブラジル・ベルナンブコ州レシフェ市中心部で無人の古い3階建てビル崩壊、火災。7人死亡、7人負傷。

6・28 中国・遼寧省阜新の炭鉱でガス爆発。26人死亡、37人負傷。

編集委員

- 秋山 亘 あいおい損害保険(株)
- 石川博敏 科学警察研究所交通科学部長
- 小出五郎 科学ジャーナリスト
- 小林輝幸 東京消防庁次長兼予防部長事務取扱
- 桜井由夫 (株)損害保険ジャパン
- 鈴木 哲 三井住友海上火災保険(株)
- 田村昌三 横浜国立大学教授
- 長谷川俊明 弁護士
- 本田吉夫 日本興亜損害保険(株)
- 森宮 康 明治大学教授
- 八田恒治 東京海上日動火災保険(株)
- 山岸米二郎 (財)気象業務支援センター参与
- 山崎文雄 千葉大学教授

編集後記

今号から本誌の編集に携わることになりました。55年という非常に長い歴史を持つ本誌を担当させていただくことを光栄に思うのと同時にプレッシャーも感じております。皆さまからご指導をいただきながら、より良いものにしていきたいと思っております。よろしくお願ひ致します。(阿見)

今号の座談会では、企業にせまる技術伝承問題について取り上げています。これは、団塊の世代の大量退職等の観点から、昨今クローズアップされている問題です。自社の取組みと照らし合わせながら、ぜひご覧ください。(齋藤)

現在、長い歴史をもつ本予防時報を活用した試みとして、ぼうさいカフェを企画中です。(詳細は協会だより、HPに掲載)出演して下さる先生方のお話は惹きつけられるものばかりで、今から楽しみです。(山本)

予防時報 創刊 1950 (昭和) 25年

© 227号 2006年 10月 1日発行
発行所 社団法人 日本損害保険協会
編集人・発行人

業務企画部長 竹井直樹
東京都千代田区神田淡路町2-9
〒101-8335 ☎(03)3255-1397
© 本文記事・写真は許可なく複製、配布することを禁じます。

制作 = 株式会社阪本企画室

.....
* 早稲田大学理工学総合研究センター内 災害情報センター
(TEL.03-5286-1681) 発行の「災害情報」を参考に編集しました。
ホームページ <http://www.adic.rise.waseda.ac.jp/adic/index.html>

FAX または電子メールにて、ご意見・ご希望をお寄せ下さい。

FAX:03-3255-1223 e-mail:angi @ sonpo.or.jp

約170人死亡 ウクライナでロシア機墜落、

8月22日午後、ロシア黒海沿岸のアナバ発サンクトペテルブルク行きブルコボ航空ツボレフ154型機（乗員乗客約170人）が、ウクライナ東部ドネツクの郊外で墜落・炎上し、搭乗者全員が死亡した。

ウクライナ非常事態省は、「同機は高度約1万mを飛行中に火災が発生した」と言っているが、乱気流に巻き込まれたか落雷を受けた可能性も指摘されている。

アナバは黒海沿岸の保養地で、休暇帰りの乗客が多く外国人乗客もあったが、日本人乗客はいなかった。

© ロイター・サン

エジプトで列車衝突、58人死亡

8月21日朝、エジプトの首都カイロの北方に位置するカリューブで、通勤客を乗せた列車が別の列車に追突して脱線、横転した。国营テレビによると、58人が死亡し143人以上が負傷した。

運転士が停止信号を見落としたのが原因らしい。カイロの日本大使館によると、日本人の被害者がいたという情報は無いという。

© ロイター・サン

岡谷市で土石流、 長野県集中豪雨で大被害

7月18日夜から19日にかけて降り続いた豪雨で、長野県岡谷市では土石流が住宅を押し流して死傷者が出たほか、箕輪町では天竜川が氾濫するなど、長野県各地で大きな被害が出た。

7月は、長野県だけでなく全国各地で梅雨前線による大雨の被害がでた。

© 毎日新聞社

『平成18年の梅雨前線による大雨の被害状況』
(消防庁第39報より抜粋)

	人的被害（人）		住家被害（棟）	
	死亡・不明	負傷	全半壊	一部損壊
長野県	13	20	38	27
全国	32	81	963	381

流水プール吸水口に吸い込まれ、 少女死亡

7月31日13時50分ごろ、埼玉県ふじみ野市大井武蔵野の市民プールで、流水プールの側面にある吸水口に小学2年の少女が吸い込まれ死亡した。吸水口の柵が外れていたのが事故原因だが、柵はボルトで固定すべきところを針金で固定し、その針金が腐食して柵が外れたことがわかった。プール監視を請け負った会

社や市の安全管理体制が問題になっている。

文部科学省では、この事故を機に、全国の公立学校や公営プールを対象に緊急調査を実施したが、多くのプールで安全上の不備が見つかり、改善するよう指示した。

© 毎日新聞社

●刊行物 (有料のものと無料のものがあります。また送料は別途ご負担いただいております。)

交通安全関係

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

安全技術関係

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

◎交通安全・安全技術関係の刊行物につきましては、当協会業務企画部企画・安全技術グループ[TEL. (03)3255-1397]までお問い合わせ下さい。

災害予防関係

- 「ぼうさい探検隊」授業実践の手引き
- 災害と事故防止のハンドブック
- 津波防災を考える
- 火山災害と防災
- 災害絵図集 一絵で見る災害の歴史－
- ドリルDE防災PartⅡ
－災害からあなたを守る国語・算数・理科・社会－
- NPOのためのリスクマネジメント

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

●ビデオ

交通安全関係

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

災害予防関係

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

◎交通安全・災害予防関係ビデオは、講演会や座談会などにご利用下さい。

ビデオについては、上記記載の他多数用意しております。

詳細は当協会生活サービス部 NPO・防災グループ[TEL. (03)3255-1294]までお問い合わせ頂くか、当協会ホームページでご確認下さい。(一部のビデオは実費で頒布しております。)

なお、当協会各支部[下記参照]にて、無料貸し出しもしております。

当協会各支部連絡先

北海道＝(011)231-3815 東北＝(022)221-6466 関東＝(03)3255-1450 静岡＝(054)252-1843 北陸＝(076)221-1149
 名古屋＝(052)971-1201 近畿＝(06)6202-8761 中国＝(082)247-4529 四国＝(087)851-3344 九州＝(092)771-9766
 沖縄＝(098)862-8363



消さないで あなたの心の 注意の火。

[平成18年度 全国統一防火標語]

SONPO 日本損害保険協会 総務省消防庁

今年の防火
ポスターは
モデルは
いわた
岩田さゆりさん。

日本損害保険協会の安全防災事業

交通安全のために

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

災害予防のために

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

安全防災に関する調査・研究活動

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

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)1397 (業務企画部企画・安全技術グループ)
<http://www.sonpo.or.jp>

あいおい損保
朝日火災
共栄火災
ジェイアイ
スミセイ損保
セコム損害保険
セゾン自動車火災
ソニー損保
損保ジャパン
そんぽ24
大同火災
東京海上日動

トーア再保険
日新火災
ニッセイ同和損保
日本興亜損保
日本地震
日立キャピタル損保
富士火災
三井住友海上
三井ダイレクト
明治安田損保
(社員会社50音順)
2006年10月1日現在



JQA-EM1791

かけがえのない環境と安心を守るために

(社)日本損害保険協会はISO14001を認証取得しています。

本誌は以下の用紙を使用しています。

	商品名	古紙含有率	白色度
表紙・口絵	A2コートR	100%	80%
目次	エコカラーうぐいす	50%	70%
本文	OKプリンス上質エコG100	100%	74%