

21世紀の消防と

消防技術の将来

—「消防技術の将来予測調査」について—

消防技術の将来予測調査
消防庁事務局

前号に引き続き、「消防技術の将来予測調査」の各種技術開発課題について解説する。

8 火災の発見・避難誘導・
消火システムなどに関わ
る技術開発項目

(1) 人工衛星火災監視

火災による被害を出来るだけ少なくするには、出来るだけ早い段階で火災を発見することが不可欠である（：ななどということは、この本の読者なら改めて言うまでもないか）。火災の早期発見のためには、熱、煙、光、（最近では）臭いなどの各種センサーを使っ

た火災感知器を建物などの要所に配置しておく、というのが伝統的な手法であるが、「他の方法はないのか？」というのがこの技術課題の発想の原点である。

ブレインストーミングでいろいろ議論したが、どうも良いアイデアがない。「人工衛星で火災を監視する」などというの是最も初歩的な発想だが、町なかにある普通の建物の火災を人工衛星で監視していても、建物内部で発生した火災を初期の内に人工衛星から発見するのは難しい。また、建物内で用いられる様々な熱源と火災とを識別しなければならぬので、火災が相当大きくなってからでないと「火災」と

は判定しにくいだろう。とても119番通報にかなうとは思えない。

それに比べると山火事や屋外の火災なら可能性があるかも知れない。というわけで、「人工衛星からの常時監視により、山林火災や放火等による屋外の火災により生じる煙や熱を初期段階で感知して最寄りの消防本部に通報するシステム」という課題にしてみた。

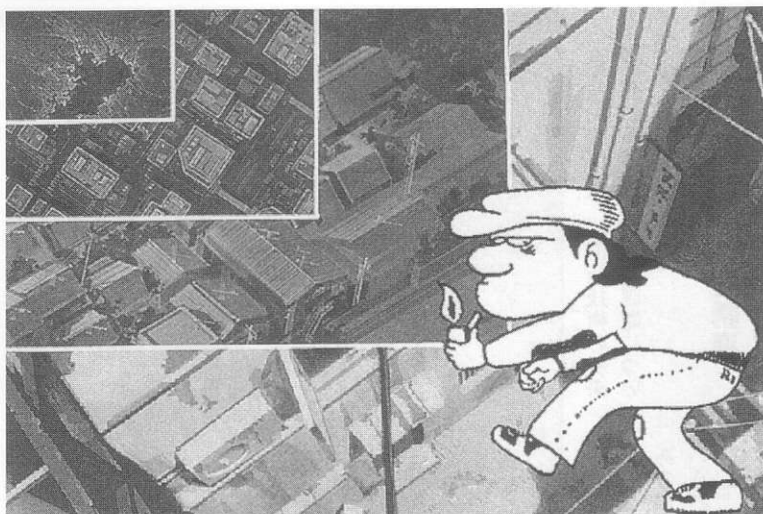
前号でも触れたが、人工衛星からの監視技術は軍事衛星、資源衛星などのジャンルでは極めて進んでいるようだし、可視光線で見ただけでなく赤外線やサーモグラフィの技術を使えるかも知れない。自由コメントで「熱はサーモグラフィなどを使うと検出出来る。

その精度が向上すれば実現可能では。」などの指摘もあるように、熱の異常上昇などの情報を、その位置情報とともに最も近い消防本部に自動通報することなどは、既存の技術の組み合わせで、比較的簡単に出来そうである。

問題は、国土の狭い日本で、そんなニーズがあるのか、ということかも知れない。カナダやシベリアなら、森林火災が発生しても何日もの間わからないということもありそうなので、人工衛星からの火災監視は意味があるはずで、軍事衛星で山林火災の状況を掴んで対策を考えるなどということは、事実上既に行っているのかも知れない。もっとも、火災とわかっていても消火に行けないのなら火は消えないので、火災発生を知らないのと同じことだが…。

山火事はともかく、町なかでの屋外の火災の場合は、都市内の様々な熱源と火災との識別が難しく、自由コメントで「ただの焚き火とどう区別するかが課題」、「熱源を識別できるか疑問」などとなるのは、その辺の問題点を指摘したものであろう。

この課題を「重要又は非常に重要」とした方は、消防本部もそれ以外の学識者もほぼ同じ80%弱であり、重要度の認識では全30課題のうちのほぼ真ん中あたりに位置している。消防機関にしてみれば、「実現可能性はありそうだし、実現すればそれなりに使えそうだが、是非欲しいというほどではない」



人工衛星によって放火や山火事を監視

〈イラスト／西野智昭〉

といった位置づけになろうか。
 実現予測時期を見ると、「2001
 05年」とする方が最も多く31人（28・
 2%）、次いで「2006～10年」の
 24人（21・8%）で、66人（60・0%）
 の方が2010年までの実用化を予測
 している。技術的には既存技術の組み
 合わせで出来そうだとすることを反映
 してか、比較的早い時期に実現すると
 予測している方が多かった。

自由コメントでは、「特定の場所だ
 けを監視するのなら比較的实现しやすい
 い」などの楽観的な意見は少数派で、
 「すべての火災を早期に感知するには
 多くの人工衛星が必要であり、現実的
 でない。」「衛星からのデータ収集に
 はお金がかかる」、「費用対効果が問
 題」などと、多くの衛星が静止衛星を
 使う大がかりなシステムを作っても効
 果の点で果たしてベイするの、とい
 う疑問が強かった。こ

れに対し、「二酸化炭
 素ガスの計測も同時に
 出来れば有用」、「全
 世界的なデータベース
 を作って公開すればト
 ータルコストは安くな
 る」などと、火災だけ
 ではなく地球環境の監
 視などと組み合わせ、
 全世界でコストを負担
 すれば、費用対効果と
 いう点でもベイ出来る
 かもしれない、という
 専門家グループの指摘
 が参考になる。
 技術的には、「どの
 程度の大きさの火災を
 モニターするかによっ
 て監視カメラの分解能
 の必要性能に差があり、
 高い分解能で広いエリ
 アの情報を処理するほ

ど費用がかかるので、最終的には費用
 対効果の問題」という当然の指摘と、
 そのような認識を踏まえたのか「人工
 衛星で常時モニターするより、成層圏
 飛行船くらいが良い」という現実的な
 提案もあった。

また、「情報の分析をする消防機関
 が必要である」というある消防本部の
 指摘は、精度の低い情報を衛星から垂
 れ流されると現場はかえって困る、と
 いうことだと考えられ、日本でも打ち
 上げが計画されている「情報衛星」か
 らの情報を防災面で利用することにな
 った場合の貴重な示唆になりそうであ
 る。

(2) 人工知能型火災感知器

火が燃えている時に、それが火災な
 のか、それともガスレンジの火なのか、
 煙草をつけようとしてマッチを擦った
 だけなのか、などということは、五歳
 の幼児でも判別出来る。ところが、機
 械にその判断をさせようとすると、途
 端に極めて難しい仕事になることはこ
 存知のとおりである。

火災感知器は、「火災」というもの
 を丸ごと捉えて「火災」と認識するの
 は難しいので、通常は、センサの位
 置の温度だとか、センサの位置の気
 温の上昇率だとか、煙などの微粒子の
 密度だとか、煙による空気の不透明度の
 減少だとか、炎のちらつき度合だとか、
 燃焼によって生ずるCOやCO₂その

他の特定物質の増加の度合だとか等々、
 物理的に測定可能な様々な情報を頼り
 に、「このような値を示すので火災だ
 ろう」と判断して警報を出したり、関
 連機器の制御をしたりしている。

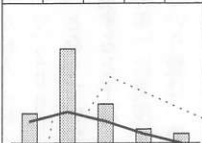
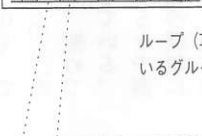
ところが、建物の中には、感知器が
 判断の拠り所にならうとしている情報
 を攪乱させる情報があふれている。そ
 の結果は、火災でもないのに「火災だ」
 と警報を出す「非火災報」というわけ
 である。

もちろん、感知器を作る側でもその
 ような攪乱情報をクリアして「火災だ」
 と正しく判断させるようにするための、
 涙ぐましい努力をしている。火災感知
 器1個当たりの非火災報発生率は、2
 00～300年に1回程度だと言われ
 ているくらいである。それでも大規模
 なビルには数千個もの感知器が設置さ
 れていることも珍しくないため、結局
 年に何回も「非火災報騒ぎ」が発生し
 たりすることにもなる。

また、「非火災報」が単なる「誤っ
 た警報」程度ならまだ罪も軽い、火
 災情報を消火、避難誘導、防火区画の
 形成、排煙などの防災システムと連動
 させようすると、「火災情報の確度
 が今一つ信用出来ない」ことが致命的
 な欠点ともなるのである。

このため、火災に関係する様々な情
 報を組み合わせて、「火災だ」と判断す
 るためのアルゴリズムを開発して、何
 とか人間が「火災だ」と判断するのと

別表 消防技術の将来予測調査結果

選択肢番号					Q 1. 専門度	Q 2. 重要度	Q 3. 実現予測時期	Q 4. 阻害要因																						
1	2	3	4	5	この課題についてどの程度の専門知識をお持ちですか。一つ選んで番号に○をつけてください。	住民の安全や消防活動の面でこの課題がどの程度重要とお考えですか。一つ選んで○をつけてください。	この課題が実用化する時期はおおよそいつくらいとお考えですか。一つ選んで番号に○をつけてください。	この課題の実現を阻害するものがあるとすれば、次のどのような要因が考えられますか。いくつでもかまいませんので番号に○をつけてください。																						
19	61	25	9	6																										
7	10	7	3	0																										
																														
アンケート回答者全員の回答分布 (単位: 人)																														
																														
専門度1または2と回答したグループ (専門的知識を持っているグループ) の回答分布 (単位: 人)																														
アンケート回答者全員の回答分布 (グラフ上限値: 80人)																														
専門度を1または2と回答したグループ (専門的知識を持っているグループ) の回答分布 (グラフ上限値: 40人)																														
人工衛星火災監視	人工衛星からの常時監視により、山林火災や放火等による屋外の火災により生じる煙や熱を初期段階で感知して最寄り消防本部に通報するシステムが実用化する。				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
					7	15	51	37	20	68	11	2	8	11	31	24	4	2	4	9	25	17	58	3	4	2	24	31	5	20
					-	-	-	-	5	14	1	0	0	4	12	2	1	1	0	1	1	3	7	0	0	0	6	9	1	7
火災感知型人工知能器	火災時に発生する臭いや音等を感知し識別する新しいセンサをもち、画像情報等とあわせ、人間と同様の総合的な判断ができる火災感知器が実用化する。				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
					13	22	45	30	32	57	9	3	8	4	48	17	10	3	1	5	21	20	63	2	7	5	8	35	2	19
					-	-	-	-	16	12	5	1	0	1	22	4	4	0	1	1	2	5	18	1	2	2	3	15	1	5
自動消火設備ピンポイント	火災をごく初期に発見して識別し、火元めがけて少量の消火薬剤を吹き付けて消火するなど、消火効果や信頼性が高く、しかも水損が極力少ない自動消火装置が実用化する。				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
					7	23	46	34	24	67	9	4	6	11	47	20	10	1	2	1	18	12	63	3	5	5	9	30	1	25
					-	-	-	-	9	17	3	1	0	7	14	6	1	0	1	0	1	3	16	1	0	0	4	11	0	7

(近代消防'99年6月号)

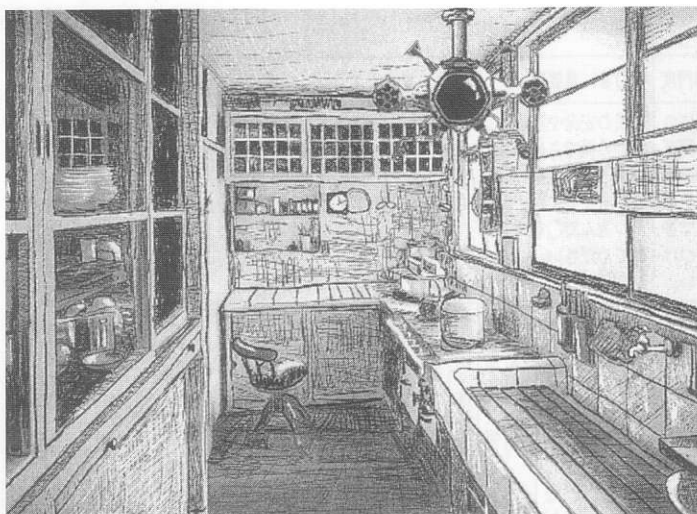
同程度の確からしさを実現できないか、というのは、建築防火に携わる者の永年の課題となっているのである。

そこで、今回の調査でも当然のごとく「火災時に発生する臭いや音等を感知し識別する新しいセンサをもち、画像情報等とあわせ、人間と同様の総合的な判断ができる火災感知器」の開発を技術開発課題の一つとして取り上げた。

この課題を「重要又は非常に重要」とした方は80・3%で全30項目中15番目に位置しており、「永年の課題」という割には「重要である」との認識が低いと言えるかも知れない。

消防本部とそれ以外の学識者とは、全体ではあまり大きな傾向の違いはないが、一点だけ、学識者の場合は「非常に重要である」とした方が比較的多い(全30項目中第9位の)に対し、「重要である」とした方は少ない(同第25位)という際だった特徴がある。「専門的知識がある」とした12人のうち10人(83・3%)が「非常に重要である」としていることと考え合わせると、「今後の防災システムの開発の鍵は火災感知システムの信頼性にかかっている」ということを認識している専門家ほど「非常に重要」としたが、そのことについてあまり認識していない方は、その重要度にそう大きなウエイトを置かなかったと言えるかも知れない。

実現予測時期を見ると、「2001」



人間同様の判断ができる火災感知器 〈イラスト／西野智昭〉

自由コメントでは、「人間の方が信頼できるのでは」、「火災感知器はまず火災であることを感知し、警報を発すればそれでよい。それ以外の機能をあえて求める必要はないのでは」などの疑問が目についたが、これは「火災感知器の信頼性を上げることが、今後開発されるすべての防災システムの鍵になる」という視点が抜けたコメントではないだろうか。「人間と同様の総合的な判断」という要求項目をどの程度のレベルと見るかで実現可能性についての見方も変わ

05年」とした方が48人(44・0%)で最も多く、次いで「2006～10年」の17人(15・6%)となっていて、極めて早い時期に実現すると予測している。「2001～05年」に実現すると予測した「48人」という数は、他の課題に比べて際だって集中しており、「応急救護情報提供システム(54人)」、「救急医療画像伝送(53人)」、「災害対策本部支援システム(50人)」に次いで4番目に位置している。ただ、上位の3つの課題が「1997～2000

年」に実現する(既に実現している)と予測した方も「十数人」とそれなりに多いのに、この「人工知能火災感知器」についてだけは「4人」しかないのが特徴である。他の3課題は、期待するレベルを低く考えた方々は「もう殆ど実現している」と考えていると見られるのに対し、この課題については、期待レベルを低く考えた方々を含めて「まだ実現していないが、数年後には実現するだろう」と考えていると見られるのである。

ってくる。「レベル次第では早期の実現は可能。ただし、「人間と同様の判断」が出来るかはわからない。」などというのが専門家の一致した見方ではないか。「一般的な判断は可能かも。総合的な高度な判断は無理」、「どこまで高度化できるか。コストが最大の課題。」などという現実的な判断も、同様の認識から来ているのだろう。

「火災に特化せず、日常の環境状況の把握と抱き合わせにすればニーズもあるのでは。」などと、コストの問題を環境センサーなどの他の役割と組み合わせることによって解決したら?という提案も示唆的である。

技術的には、「臭気については、焼け焦げ臭アルデヒド類の成分分析が重要。臭覚による火災判定と対比させて知見を蓄積すべき。」という専門家の指摘や、「多面的な視点から画像処理(動画を福む)を用いないと、総合的な判断を誤ることがあるはずで注意が必要」などの指摘が参考になる。

(3) ピンポイント自動消火設備

「気をつけて 初めはすべて小さな火」という防火標語にもあるように、大抵の火災はごく小さな火から始まる。そんな時なら水鉄砲でも消すことが出来る。そのような小さな火の段階で「火災だ」と判断して、ねらった所に「ごく少量の水を正確に放射して消火する、というコンセプトは、「インテリジェ

ント消火設備」を開発しようとする人なら、誰でも真っ先に思いつく。「ドーム球場の放水銃は、このようなシステムを既に採用している。」との自由コメントにもあるとおり(実際には、後楽園ドームの放水銃は、放水開始の起動は手動にしているのだが)、これまでも様々な試行錯誤が繰り返されて来た。スプリンクラー設備だって、このごく初歩的なシステムとして発明されたのである。

ここでは、そんな定番の技術開発課題を「火災をごく初期に発見して識別し、火元めがけて少量の消火薬剤を吹き付けて消火するなど、消火効果や信頼性が高く、しかも水損が極力少ない自動消火装置」と表現してみた。

「火源を初期のうちに発見する」、「それを火災(の元)と認識する」、「火源にねらいを合わせる」、「消火出来るだけの過不足のない量の水(又は消火薬剤)を正確に放射する」という技術の組み合わせが出来ればよく、実験段階では既に相当以前から試作品が完成している。自由コメントの「試験段階では既に実現している」との指摘は、全くそのとおりである。

ところが、「実用化」という点になるとまだまだである。技術的には「人工知能型火災感知器」の応用システムなのだが、火災でもないのに作動した場合に水損などの損害が大きくなるため、火災を識別する信頼度がより大き

な問題になるのである。この課題は、その信頼度を妥当なコストの範囲で実現して「実用化」の域にまで高めることができるのがいつ頃になるのかを問うている、と言ってもよい。

この課題については「重要又は非常に重要」とした方は91人(82・7%)で、全30課題の中では12番目に位置している。この課題については、消防本部だけでなく87・8%が「重要又は非常に重要」としているのに対し、消防本部以外の学識者では78・6%しかなく、かなり差がある。今回のアンケートをお願いした学識者は電子工学・機械工学系の方の比率が高かったため、消防設備のジャンルに詳しくない学識者の方は、このシステムが本当に実用化した時の建築防火に及ぼす影響度が判らないのかも知れない。このシステムが本当に実用化すれば、消防防災設備の工事費の中で大きなウエイトを占めているスプリンクラー設備にとつてかわるものになり、大規模な貯水槽、配管、ポンプ、非常電源などが不要になるかごく簡単なもので済むようになって、建設費が大幅に削減出来る可能性もあるのだが……。

学識者の中でも「専門的知識がある」とした8人のうち7人の方が「非常に重要」と答えており、消防本部もそれなりの重要度と位置づけているのは、そのような可能性を踏まえてのものであるに違いない。

実現予測時期を見ると、「2001～05年」とした方が最も多く47人(42・7%)、次いで「2006～10年」の20人(18・2%)となっており、全体で78人(70・9%)の方が2010年までの実用化を予測している。平均の実用化予測時期は2007年で、全体で6番目に早い時期に実用化すると予測されている。消防本部を含めて専門家グループとされる30人のうち7人が2000年までに実用化する(既に実用化している?)としていて、「人工知能型火災感知器」と大きく違っているのは、「人工知能型火災感知器」ほどのレベルのものでなくともある程度のシステムは組めるし、既に試作段階にはなっていることを反映してものだろう。

自由コメントを見ると、関係者の間では既に手垢のついた課題であったためかコメントされた方が少なかったが、「試作なら出来るが、誰がいくら出してつくれるのか」、「消火効果と水損の程度が問題。家庭用なら必要ないのでは。」などと、意外に消極的なものが目立った。

技術的には、「レーザー光、超音波を活用出来るのでは?」、「ラマン効果、ドップラー効果などを活用したものと組み合わせで早期に実現可能」、「対象物を特定すれば可能ではないか」などの指摘が参考になる。

(次号へ続く)

2ヶ所同時放水対応

2号消火栓、補助散水栓、屋内消火栓、屋外消火栓

ノズル圧力測定器

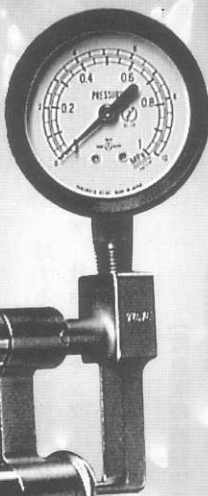
ビトーくんマークII

放水検査もらくらく濡れ知らず!

消防検査、点検業務・適合品

同時放水テストの測定がノズルセットとハンドルセットにより可能になりました。

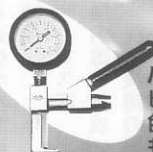
また、ノズルセットにより、可搬消防ポンプ(B,C,D級)消防自動車(A級)船舶用消火栓、連結送水管設備の性能試験にも対応できます。



写真はKY-081319モデル



カッティング文字加工も出来ます。



ハンドルセット(KY-00)ビトーゲージになり、色々なノズルの測定も可能。

株式会社

近

商

〒550-0013 大阪市西区新町3丁目8番10号
電話 (06) 6532-6071(代)
FAX (06) 6532-6078