

コンピュータ支援の建築物防災システム

消防研究所第三研究部避難安全研究室

自治技官 山田 常 圭

1. はじめに

昨今は、情報化時代ということでCAD(設計)、CAI(教育)システム等で代表されるように、コンピュータ支援システムが盛況である。建築物の防災もこの例外ではなく、新しい大規模な建物の防災センターに一步足を踏み入れると、かつての表示ランプのついた平面図や立面図のパネルにかわって、コンピュータの端末と思いきCRTの端末が管理者の面前に置かれているのが見受けられるよ

うになってきている。ボタン一つで、画面上に必要な階の防災設備の作動状況をグラフィックで、たちどころにきれいに描き出してくれる。しかしながら、こうした建築物防災システム分野へのコンピュータの利用は、多くの利点をもたらしてくれる半面、使い方を誤るとかえって危険を引き起こすことになりかねない。ここでは、建物の防災システムへのコンピュータ利用の現状に触れると共に、今後の留意すべき課題について述べてみ

表-1 最近のコンピュータ支援を受けた建築物の防災システム方式

(*文献1より引用)

ア	P型方式	5物件
イ	P型+ホストCPU方式	3 "
ウ	R型+ホストCPU方式	4 "
エ	R型+ホスト連動CPU方式	5 "
オ	R型複合一体型CPU方式	2 "
カ	R型複合一体型+ホストCPU方式	8 "
キ	P+R型方式	実績として存在するが今回の調査対象物件にはない。
ク	R+R型CPU方式	
ケ	P+R型連動CPU方式	
コ	中央監視システムと複合一体型CPU方式	

調査は昭和55年度~59年度に竣工した大規模ビルを対象物件として、(社)日本火災報知機工業会に關係するメーカーの協力により、27調査対象物件(7メーカーより資料提供)を机上で分析したものである。

たい。

2. コンピュータ支援による防災システム現況

建築物の防災システムに限らず、コンピュータ利用の大きな利点は、「監視・計測による情報の収集」→「論理判断」→「制御」という一連の流れを速やかにかつ、大量に処

理できる点にある。現在の新しい防災システムにもこの特質はいかなく発揮されている。現在のところ、こうしたコンピュータは、従来の防災システムとして代表的なP型やR型受信盤を基本にし、表-1や、図-1に示すような複合システムとして用いられてきている例が多い。以下、コンピュータの持つ機能順に、建物の防災システムでこの利点がど

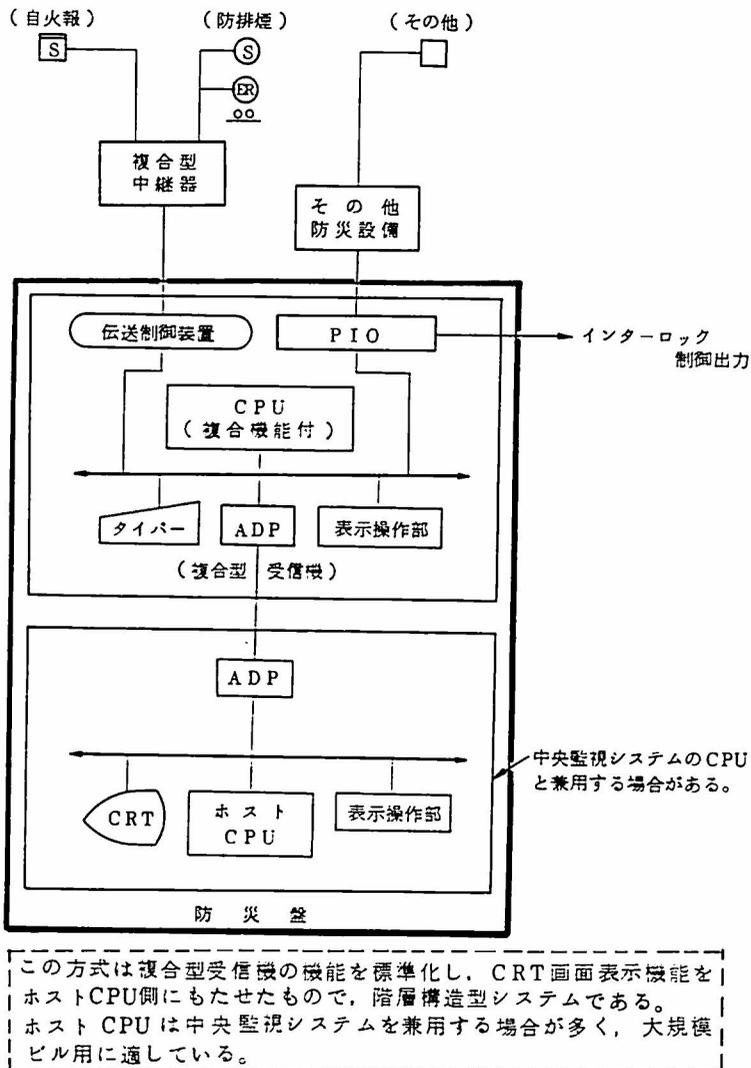


図-1 コンピュータ支援を受けた建築物の防災システム方式例
(R型複合一体型+ホストCPU方式) (*文献1より引用)

のように活かされているかを示していこう。

(A) 情報の収集 (監視・計測)

建物内での日常の予防においても、発災時においても、管理者の得られる情報が密になればなるほど、一般的には防災上の対策もきめ細かく行なえるものである。具体的な事例を挙げると「建物の5階での何処かで感知器が発報した」と判るよりは、「5階のA室の窓側のX X感知器が発報した」との情報の方が、より適切な対応が図れる筈である。ただし、情報が膨大になると、それにかかる装置もさることながら、入ってくる情報を整理するほうも大変である。図-2は、感知器やスプリンクラー等、状態を監視しなければならない防災関連機器の管理点数と述べ床面積の関連を示したものである。数百のオーダーであれば、まだなんとか人間の力だけで対処可

能ではあるが、数千のオーダーになると、とても人間の手には負えなくなって来る。しかしながら、こういう問題をコンピュータを取り入れた新しい防災システムは、かなり解決してくれる。それも単にデータを収集してきて表示するだけではなく、整理し必要な情報をより粗いレベルから微細なレベルにわたって選択し表示することが可能となる。こうして得られたデータはCRTやその他表-2に示すような各種方法によって適宜必要とされるレベルに従って参照することができるようになっている。最近の例ではCRT+断面地図式+数字式の3方式によって複合的に表示される方式が多い。

(B) 論理判断

「多くの情報をもとに状況を判断し対応策を決定することは、最終的には、責任を有し

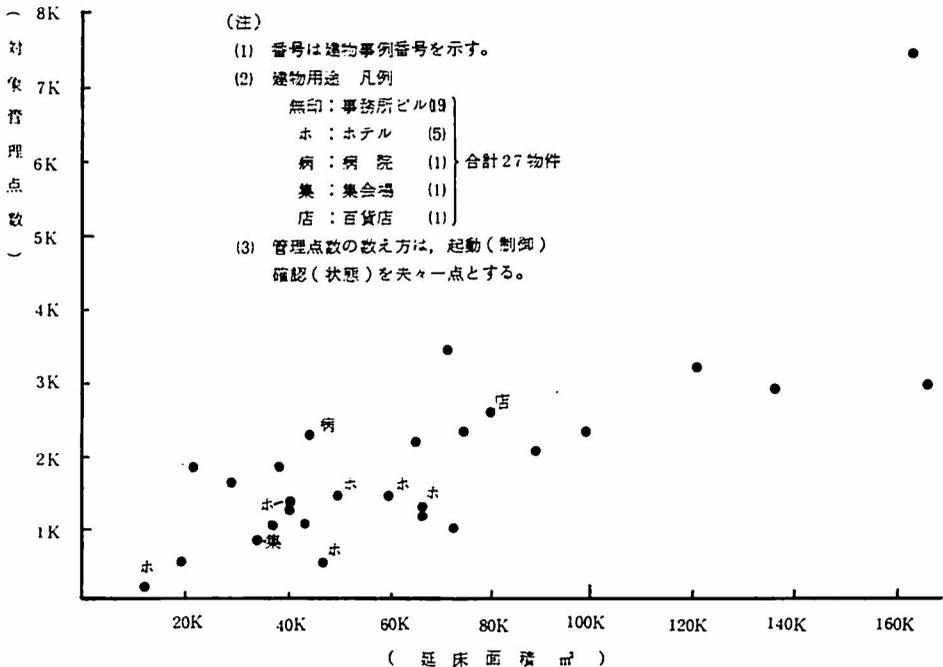


図-2 最近の防災システムにおける建物の延床面積と管理点数の関連

(* 文献1より引用)

表一 2 防災盤での情報の表示方式

(*文献2より引用、但し一部文献1より引用し加算)

類別式	図式	千正図式
		断正図式
		系統図式
集約式	文字式	数字式(デジタル式)
		キョラクタ ディスプレイ式
	図式	スライド映写式
		CRT式

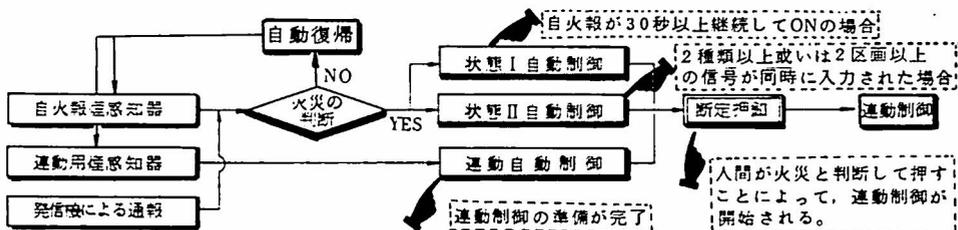
27調査対象物件において15件のものは
断正図式+数字式+CRT式の
組合せで行われている。(*文献1より引用)

ている生身の人間に委ねられるべきである。」との考えが、現在の段階では一般的である。しかしながら、同時にまた、選択の余地のないような事項については、その判断機構を予めコンピュータにプログラムし、省力化を図ることも試みられている。先の情報の内容選択もこうした判断機構の一つと考えられる。こうしたプログラムは、建物における防災の基本的な思想がはっきりしていれば、比較的容易に組むことができる。図一3は最近の防災システム中、コンピュータによって火災であるか、否かの判断を行なう一つの判断のフローを示したものである。この論理判断のプロセスは、現状では、感知器の非火災報の除去を目的としているように見受けられるが、この判断を経て得られた火災信号は、より信頼性の高いものとして受け止められ、管理者

の初期の対応にも自ら差がでてくるであろう。またこのように、「火災」信号が出た場合には、管理者がその表示を確認して「火災である」との確認判断の釦を押し、初めて次のプロセスに進むようになってきている場合が多い。技術的な不信感によってというよりはむしろ、責任の所在とか、先にも述べたように安全は人間によって守られるべきものであるとかいった、より社会的な要請からそのような方策がとられているように感じられる。技術的には、こうした判断操作を行なうことなく次の制御に移るのに、何等の支障もない筈である。実際、夜間のように無人化された建物や、管理者が種々の対応に追われ手が足りないような時、ある一定の時間が経てば解除しない限り自動的に制御に移っていくようなシステムが、現在検討されている。

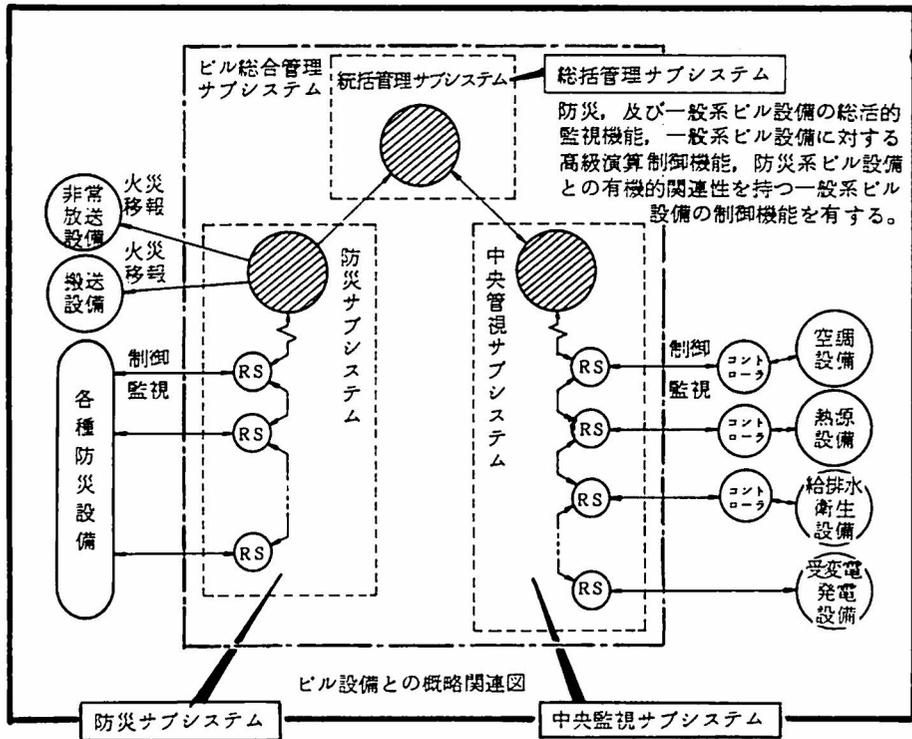
(C) 制 御

コンピュータ支援による建物の防災システムの制御では、「連動制御」という言葉がよく用いられる。建物の防災システムの効率的な運用にあたっては、単に防災設備だけではなく、様々な一般設備との関連を考慮し、相互に連携したシステムの動作制御が必要となるのである。例えば、火災と判明した後は、防災設備に関する仕事を最優先にし、空調機を停止し、エレベータを予め定められた帰着



図一 3 コンピュータによる火災の監視・判断・制御のフロー (実例)

(*文献1より引用、但し一部に加筆有)



自動火災報知設備の受信機、及び防排煙設備の監視・制御装置としての機能を有する（R型受信機）

一般系ビル設備の監視、オペレータの指示及び総括管理サブシステムの指示に基く制御機能を有する。

図一 4 建築物全体の管理制御システム系統概略図（実例）

（*文献1より引用）

階へ戻す、また同時に防火扉を閉鎖するといったような一連の動作制御がそれにあたる。また、システム的には、図一4に示すような、両者を統合するシステムが考慮される必要がある。このようなシステムでは、発災時に互いをインターロックし、防災センターからの制御指令を最優先にして実行するように配慮されている。

発災時に沉着冷静に必要な多くの対策を適確に作動・制御することは、並大抵のことでなく、最近では、こうした制御事項は、予めコンピュータに記憶されており、前述の判断釦一つで動作するようになっている。勿論、その作動状態の監視や、必要であれば連動を

解除し個別操作も可能となっているのが一般的である。

また、直接的な制御ではないが、最近の防災システムの中には、対応すべき制御事項や、対策のメニューを画面に表示出来るものもある。発災時になってから、ゆっくりとメニューを見て対策を考えるようでは、問題であるが、日常の訓練や、対応時に気が動転したような場合には、こうしたHELP機能は役に立つと思われる。

3. 今後の検討課題

コンピュータを利用した新しい防災システムは、良いことづくめのようにであるが、いく

つかの検討すべき課題が残っている。その内の一つは、システムを運用する管理者の問題である。現在のコンピュータを使用した防災システムの主役は、飽くまで管理運営する人間によっており、前述の判断釘をおすのも、現場で避難誘導にあたるのも人間である。コンピュータは、現在のところ、ある定まった任務の遂行には非常に有能ではあるが、臨機応変にという点では、人間に劣っている。そのため、防災システムの能力を充分引き出すことのできる有能な責任ある管理者が必要とされる。コンピュータの防災システムへの採用は省力化にもつながるが、それは、結果であって、本来注目されるべきことは、より高質の安全を確保するための支援性である。本表題でコンピュータを、安全の自動化(Safety Automation)とせず、支援(Computer Aided Safety System)としてとらえたのは、まさしくこの理由によるのである。これを間違えると、重大な危険を招く恐れがあり、注意が必要である。

次の問題として、システムの故障発生時の対策が挙げられる。特に、システムの中核部ともいえるCPU(中央演算装置)部のシステムダウンは、システム全体にとって致命的でもある。現在では、CPUを2組装置し、故障時、直ちに切り換えて使用する例や、最初からセンター機能を中継機等へ分散配置し、被害を最小限にとどめるような工夫がとられている。また、従来のR型受信盤を併設しているような場合もみられる。

ある新しいビルの防災センターで、長年にわたって管理業務に携わってきた人が、コンピュータ支援を受けた新しい防災システムの脇に置かれた従来の受信盤を指差しながら、

「これが動いていると安心できるんです。」と云うのを聞いて安全にかかわる人間と機械の信頼関係は、長い年月かかって築き上げられるものだと感じたことがあった。コンピュータが防災システムに導入されて、まだ日は浅いが、今後建物のインテリジェント化が進み、より一層新しいコンピュータ防災システムが大規模建築物で普及していくと思われる。こうした新しいシステムが、「これが動いていると……」と云われる日が一日も早く来ることを期待したい。

引用文献

- *1 建築物総合防災システム研究報告書(昭和59年度)自治省消防庁(委託先:(財)日本消防設備安全センター)
- *2 建築物防災システムの研究報告書(昭和59年3月)(財)消防科学総合センター

*