

10 消防技術の将来予測調査 年後の検証

東京理科大学総合研究機構教授 博士(工学)

小林 恭一

1998年に「自治体消防50年」記念事業の一環として行われた「消防技術の将来予測調査」について、引き続き10年後の検証を行う。

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

セイフティロボットハウス

課題／家そのものがロボット化し、各種の家事を自動的に行うとともに、火災発生時には消火を、急病となった場合には救急要請の通報を自動的に行うなど、ホームセキュリティ機能が格段に向上した家が実用化する。

予測調査の結果

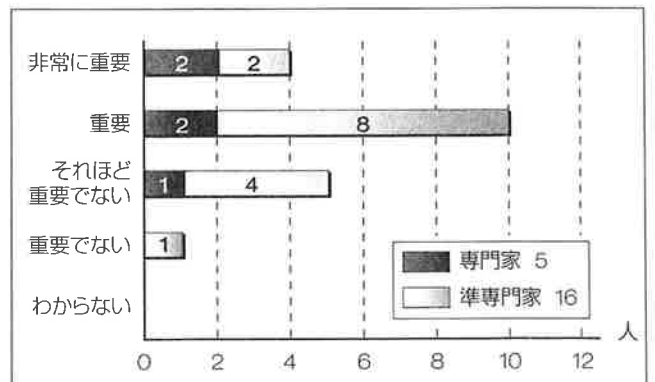
ロボットハウスの概念そのものは、SFの世界では昔からよくある。先日亡くなったアーサー・C・クラークの「2001年宇宙の旅」に出てくる宇宙船コントロールロボット「ハル」などが代表的なものだ。宇宙船の操縦はもちろん、故障を発見して自動的に修理し「3番配管に水漏れがあったので修理しておきました」などと報告してくれる、至れり尽くせりのシステムだ。

火災については、火災を自動的に発見して消火するだけなら、住宅用スプリンクラーとあまり変わらないが、自動的に消火の跡始末をしたり、火災原因を調査して同じような火災が起こらないようにシステムを組みなおしたりするとロボットハウスらしくなる。家人の体温、脈拍、呼吸数、便の状況などをモニターして常に健康状態を把握し、急病と判断したら救急車を呼んでくれたりもする。

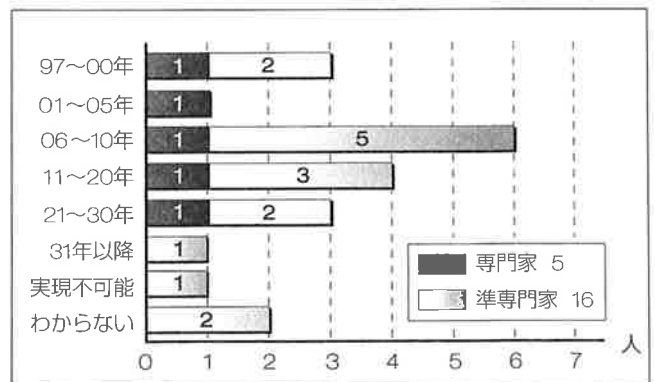
……というようなイメージだが、SFの世界ならまだしも、実用化を図ろうとすると、アトム型ロボット並みの人工知能と作動性能が必要な割に得られる効果がたいしたも

のではないため、費用対効果から見て「ばかばかしい」という印象になる。

そうとは知りつつ、1960年代の「懐かしの未来住宅像」にこだわって技術開発課題として取り上げてみたが、アンケート対象者の反応は散々だった。「災害が発生するのは稀であることを考えると、このシステムのほとんどが無駄である。その他の仕事は、人間が楽しみながらやるべきことでロボット化する意味がない。」などというのが代表的な意見で、コストパフォーマンスが悪いこともあり、こんな課題を取り上げたこと自体を非難するようなコメントを



(図8-1) セイフティロボットハウスの重要度



(図8-2) セイフティロボットハウスの実現予測時期

たくさん頂いてしまった。

だが、専門家グループに限ると必ずしもそうでもないことは図8-1と図8-2のとおりだ。専門家5人中4人(80%)、準専門家についても16人中10人(63%)が「非常に重要」又は「重要」と回答している。「医療や介護の分野で特に望まれている技術である」という指摘は、第4回で取り上げた「筋力補助装置」と良く似ている。

実用化予測時期は、専門家では2000年前後から2030年までばらついた。準専門家だけだと最頻値が2006年~2010年、中央値は2011年~2020年となっている。様々なセンサーと音声応答装置を組み合わせた程度のもをイメージするか、「ハル」のようなレベルまでイメージするのかによって判断が異なったのかも知れない。

TRON 电脑住宅とユビキタスネットワーク

ロボットハウスがSFの世界から抜け出し、実際に住宅を試作して実験を行う段階に達したのは、「TRON 电脑住宅」からだろうか。これは、1984年に坂村健東大教授が提唱したTRONの理念(住宅や社会のあらゆる部分に設置されたコンピューターが連携して機能するようにシステムやOSを標準化すべきという考え方)に賛同した民間企業18社が集まって1989年に東京・西麻布に設置した実験住宅だ。この住宅では、住宅部品や電気製品に組み込まれたコンピューターが一定の方式で通信しあいながら連携して機能するように設計されていた。1993年までここで未来のホームオートメーションの姿を追求する実験が行われ、この種の住宅の開発を先導する役割を果たすことになった。

その後、このようなTRON的な世界はユビキタス(いつでも、どこでも、誰でも恩恵を受けることができるインターフェースや技術)という言葉で呼ばれるようになり、2001年には総務省に「ユビキタスネットワーク技術の将来展望に関する調査研究会」が設置され、2004年に打ち出された「平成16年度IT政策大綱」には「ユビキタスネットワーク社会の実現」が盛り込まれることとなった。

ユビキタスネットワークの発展は、ICタグの小型化、廉価化が大きな鍵を握っている。大量の情報が記憶でき、微小電力で情報のや

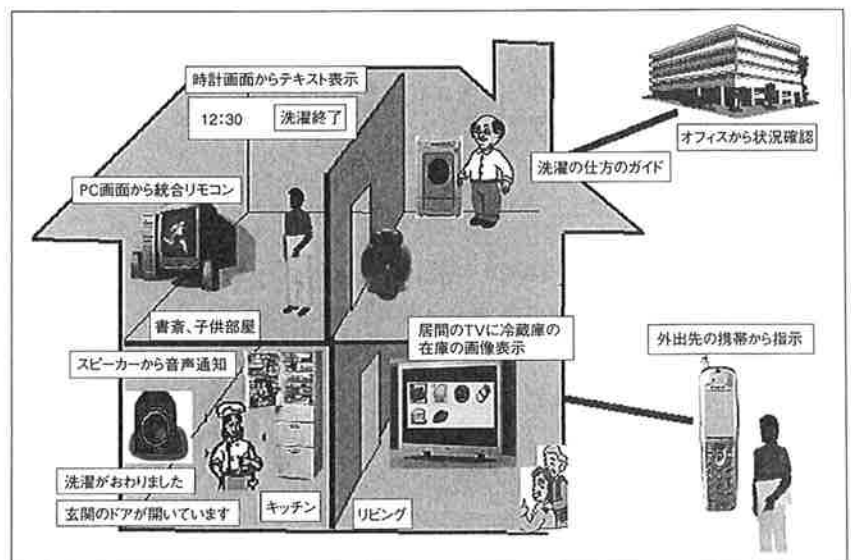
りりりのできる1mm画にも満たない超小型チップが1個数十円で流通するようになって、「电脑住宅」も急に現実味を帯びて来ている。ICタグの小型化、廉価化はさらに進む勢いで、1個5円くらいになれば大根1本ごとにICタグが付けられて、産地情報や農薬の使用履歴などが記録され、購入時に読み出すことができる、などと言われている。

ロボティック病室からユビキタスホームへ

TRON 电脑住宅の実験の後、1997年には東大の佐藤知正教授の研究室で「ロボティック病室」が試作された。病室には10台のカメラと多数のセンサーが取り付けられ、それらがネットワークを組んで患者の容態や行動を監視しており、容態の急変を医師や看護師に伝えるほか、患者が飲み物を指差すとロボットが持ってきてくれるなどということも可能だった。

このロボティック病室の考え方は、1998年以降「ロボティックルーム2」に受け継がれ、2005年には同じ東大の森武俊准教授の知能住宅「センシングルーム」へと進化した。このセンシングルームでは、6畳程度の部屋に500以上のセンサーを設置してネットワークを組み、住人の日常の活動状況を記録し、パターン化して日常生活を支援することができる。普段の行動に比べて起床時間が遅すぎる場合には、119通報するように設定できる、などとされている。

総務省でユビキタスネットワークの考え方が整理されたことから、これを住宅に適用したユビキタスホームという



(図8-3) ユビキタスホームのイメージ

(独) 情報通信研究機構のホームページより

ロボットハウスも、様々な大学や企業で研究が進められている。(独)情報通信研究機構や京都大学が中心になって推進している「ゆかりプロジェクト」などが代表的なものだ。住宅内の家電製品や情報ツール、各所に埋め込まれたセンサーなどが連携して家庭生活をサポートする、というコンセプトは皆似通っているが、火災を自動的に消火して跡始末までするなどといったレベルにまでは至っていない。

実用化予測の実現度

セーフティロボットハウスの開発の現状は、概ね以上のようなものだ。ICタグの小型化と廉価化が急激に進んで多数のセンサーや演算素子をネットワークで結ぶことが容易になったため、ロボットハウスの神経系については急速に実用化に近づいているようだ。指示された情報どおりに手足を動かす運動系についても、この連載の第2回や第3回で見たように、相当のレベルに達している。しかし、神経系から得た情報を統合し判断する人工知能については、第1回で触れたように「まだ入り口」の段階だ。

病院や介護などのニーズを念頭に、セーフティロボットハウスの研究もかなり進んできているようだが、本格的な実用化ということになると、まだまだ先になるようだ。

救急に関わる技術開発項目

救急車医療画像伝送システム

課題/救急患者の容態に関する情報を画像情報を含めて医療情報センターに伝送し、画像等により医師等の指示をリアルタイムで受け、高度な救急措置を行うことのできるシステムが実用化する。

予測調査の結果

救急業務の最大の目標は救命率の向上だ。消防が担っている救急搬送の分野で救命率の向上を図るには、「救急搬送」の段階でできるだけ「救急医療」的な行為を行えるようにすることが一つの解になる。これについては「医療行為」との間の線引きが難しいが、1992年に救急救命士制度が創設されるなど、一步一步進んできている。

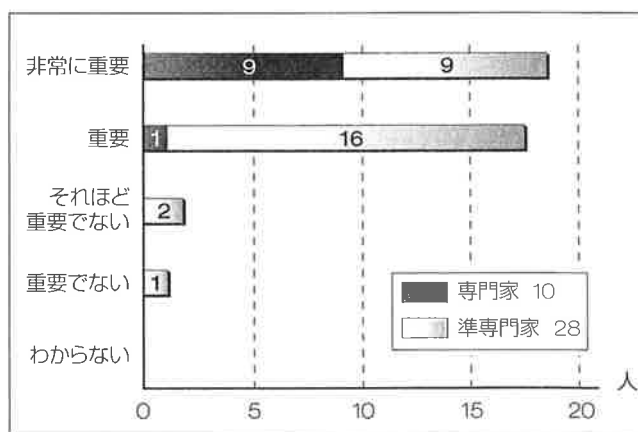
救急搬送の最中に、無線で医師に救急患者の容態を伝え、その指示に従って法律の範囲内で可能な処置を行うことは、だいぶ以前から一部の消防機関で行われて来た。携帯

電話が発達したため、最近ではもっと積極的に行われているのかも知れない。

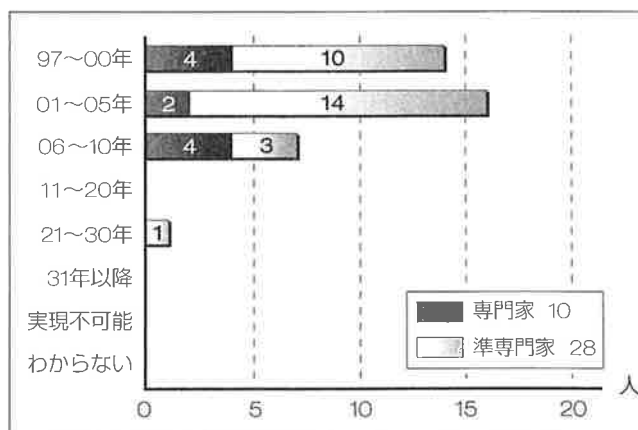
一方で、画像やデータを無線で伝送することも、以前に比べると遥かに容易になった。「救急車から画像情報を救急医に伝送して高度な救急措置を行う」という技術開発課題は、そのような現状からすると、ちょっと陳腐化した設問だったかも知れない。

この課題の重要度についての専門家グループの回答は図8-4のとおりで、専門家10人中9人が「非常に重要」とし、「重要」とした1人と合わせると全員が「非常に重要」又は「重要」としている。また、準専門家についても28人中25人(89%)が「非常に重要」又は「重要」としている。この重要度についての認識は、他の課題に比較しても極めて高い。

また、実現予測時期については、最頻値も中央値も2001年～05年と極めて早い時期の実用化を予測していた。上述のような実情からすれば当然とも言えるかも知れない。



(図8-4) 救急医療画像伝送システムの重要度



(図8-5) 救急医療画像伝送システムの実現予測時期

救急業務におけるICTの活用に関する検討会

医師の具体的な指示に従って救急救命士が行うことができる救急救命処置の内容は、2004年7月から、器具を用いた気道の確保に加えて、医療行為である「気管挿管」に拡大され、さらに2006年4月からは、薬剤投与認定の取得者による「アドレナリン投与」も認められるようになるなど、徐々に拡大されてきた。

このような救急救命士法上の特定行為の拡大に伴い、救命救急センターにおける画像情報に対するニーズはますます増大している。また、特定行為よりも外科的外傷、患者の状態の把握などの際の方が画像情報に対するニーズが高い、という調査結果もある（横浜市立大学医学部と野村総合研究所が、2003年12月に全国の救命救急センターに対して実施した調査）。

このようなニーズを踏まえ、総務省消防庁では、つい先日の10月29日に「救急業務におけるICTの活用に関する検討会」を立ち上げた。

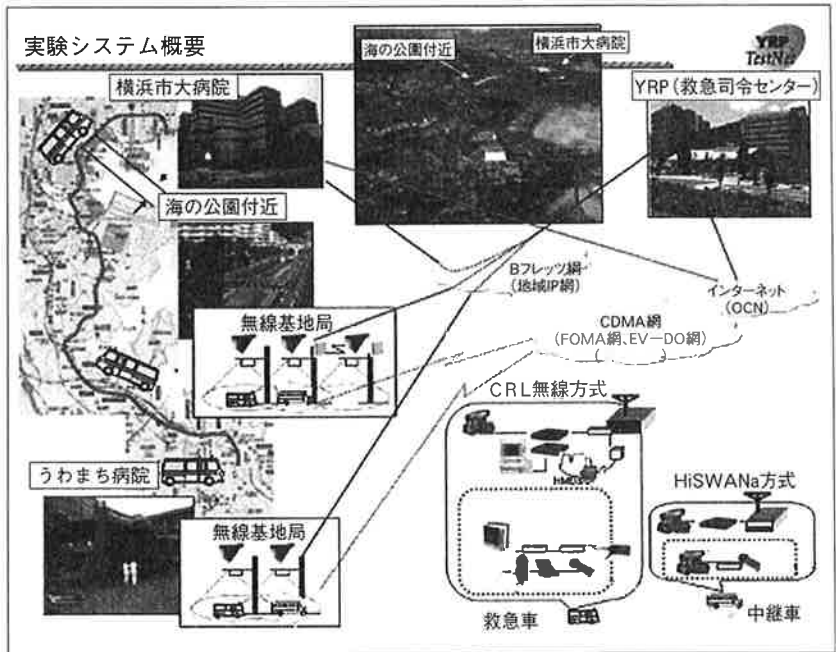
この検討会では、救急車と医療機関との情報交換の手法としてICTを活用した場合の、救急業務の有効性及び救命効果について検証が行われることになっている。

具体的には、「救急車内における傷病者の観察情報（心電図や傷病者の映像等）を携帯電話を利用して医療機関へ送り、医療機関の医師がリアルタイムに送られてきた情報を携帯電話で把握できるようにし、更には医師から救急隊へ迅速・的確な指示、指導及び助言を行うことが可能となる装置を実際の救急車に搭載させ、救急搬送傷病者の救命効果及び救急業務の効率性について検証を行っていく（消防庁報道資料）」ということだ。

10年前にこの技術開発課題を考えた時はもっと大がかりなシステムを想定しており、携帯電話を用いてシステムが組まれるということはあまり考えていなかった。

実際、2004年に（独）通信総合研究所やYRP（横須賀リサーチパーク）研究開発推進協会が横須賀市などの協力を得て行った実験は、そのような、比較的大がかりなシステムをイメージしたものだった。

だが、携帯電話搭載カメラの性能や携帯電話で送れる情報量が飛躍的に進歩したため、今般の消防庁の検討会では、簡易で小回りの効く携帯電話主体のシステムを検討することにしたということだろう。11月以降に石川県で行われる実証実験では、医師の携帯電話から救急車内に設置したカ



(図8-6) 横須賀で行われた救急医療における高速画像伝送公開実証実験の概要
(YRP研究開発推進協会ホームページより)

メラを操作して患者の容態を観察し医療的な判断が可能かどうか、などの検討がなされるようだ。

実用化予測の実現度

救急搬送の途中で患者の容態を携帯電話のカメラで撮影し、医師に送って意見を聞く、などということは、携帯電話の発達や普及に伴い、かなり以前から必要にかられて現場で行われていた可能性がある。

また、auなど携帯電話会社では、医療用画像情報を携帯電話で伝送することについての研究を独自で進めて来ていた。東京大学を中心とした「医療画像無線伝送特別研究会」による様々な研究も成果を上げて来ている。

その意味では、消防庁が携帯電話を主体としたシステムについての検討会を立ち上げたということは、「救急医療画像伝送システム」の実用化の総仕上げという意味を持っていそうだ。

実用化予測時期を最頻値も中央値も2001年～05年とした専門家グループの予測よりは少し遅れているが、今やこの「救急医療画像伝送システム」も本格的実用化時代に入ろうとしている、と言ってよいだろう。

(続く)