

(198)

地震直後30分間情報に基づく火災避難誘導

東洋大学工学部

伯野元彦

1. 地震災害の原因

発生年	地震名	M	死者、被害
1847	善光寺	6.9	8600 (洪水)
1854	安政	7.9	多数
1896	三陸津波		27000 (津波)
1923	関東	7.9	14万 (大火)
1927	北丹後	7.5	2900 (火災)
1933	三陸津波	8.3	3000 (津波)
1943	鳥取	7.4	1000
1944	東南海	8.0	1000 (津波)
1945	三河	7.1	2000
1946	南海	8.1	1400 (津波)
1948	福井	7.3	3900 (火災)
1964	新潟	7.5	26 (地盤液化、小津波)
1968	十勝沖	7.9	52 (小津波)
1974	伊豆半島沖	6.9	29
1978	伊豆大島近海	7.0	26
1978	宮城県沖	7.4	27
1983	日本海中部	7.7	104 (津波)

表一 日本過去の地震の死者とその主な原因

表一に過去150年間の日本の地震とその死者数、その主の原因を示す。これによると、以前から言い古されてきたことではあるが、日本では、死者の大部分は火災と津波によることがわかる。従って、火災と津波からののがれられれば、地震で命を落とすことは、滅多にないといえよう。(尤も、このことに関して、多くの専門家から異論のでもことも予想される。私自身、現在の過密都市では、新しい種類の構造物、施設も増えているし、まったく、想像もしなかったような新しい種類の二次災害による死者の可能性も否定出来ないが、一応このみ方を受け入れるとしよう。) このことは、日本の家屋が、大部分木造であったことと、大いに関係があるろうし、諸外国、特に、日干しレンガ、焼きれんがによる組積造を主な建築材料としている中近東、中国、中南米、南欧の同一マグニチュードの地震死者数が、日本の火災・津波のない時の10~100倍に達することとも関係があるであろう。ただ、そのような国では、燃えない材料で家屋を造っているため、火災は問題にならず、圧死または、家屋倒壊時のほこりによる窒息死である。さて、以上のことから、日本では、地震死者数を減少させるためには、火災または、津波による死者数を減らすことが有効であるといえる。

2. 震後火災から助かるための方策

津波に関しては、気象庁の津波警報システムが整備されつつあるので、本報告では、火災対策について考えることにする。現在、震後火災の対策として考えられていることを列挙し、その内容を説明してみる。

a) 地震予知

これが、確実なものとなってくれば、これ以外ほとんど何の対策も不要となる。震後火災の時点で消防要員を残して一般市民は域外に避難しておけばよいのであるから。ただ、現在日本では、この30年間予知研究を行ってきて、地震予知は当初考えていたより、遙かに難しいものという認識が専門家の間では強まってきている。つまり、従来考えられていた前震その他の前兆現象が、大地震の起こった後では、確かにあれが前兆だったんだなとわかる、いわゆる「後予知」は出来るのだが、大地震の起こる前にその前兆を知って「数日後に大地震が起こるであろう」と言うことはなかなか難しいということがわかってきたのである。それでは、いままでやってきた予知研究がまったく無駄だったかということのようなことはないのであって、地震予知がそう簡単なことではないということがわかっただけでも大変な成果であるし、微小地震、地下構造その他多くの基礎資料の集積だけでも大変なものである。

b) 不燃化の推進

木造をRC造に変えることによる不燃化も随分推進され、東京都の山手線の内側では、バブル経済の進行で地上げによってかなりの成果がみられている。従って、現在の東京では火災の危険地域は、山手線の外側沿いのドーナツ地帯と変化してきている。今後、この地域のRC化が進めば震後火災対策についてはかなりの成果が挙げることになるだろう。しかし、この地域はもともと庭付き一戸建ての住宅地として発展したところであるので、ここを6割以上のRC造に変えて行くことはかなりの困難をとまなう事業である。現在のところ、この地域で地上げが進行して、RCビルに変える情勢にはない。

c) 避難場所の建設

不燃化の進行は遅々としていたので、応急措置としてある程度以上の広さを持った避難場所を設定して、そこに避難することとしている。

d) 防災教育

「地震の時はすぐ火元を消す」という事が、一般市民の記憶に深く焼き付けられている事は、時に起こる被害地震後の消防関係機関のアンケートによっても裏付けられている。また、1983年の日本海中部地震で、100名もの命が津波によって失われた事は、海岸地域では、地震の後の津波に注意せよとの伝承が少なかった事とも大いに関係があるであろう。この様に防災教育は重要な意味を持つものであるが、日本では、現在、この防災教育が、ややマンネリ化し、低調であるためこれを見直そうという動きが始まっている。

e) 被害想定

東京をはじめとする地方自治体では、強震が襲ったときの被害想定を行って、対策に役立てている。これが発表される事によって、ともすれば市民の意識から忘れ去られようとする「防災」

をあらためて認識させる働きもしているようである。ただ、この想定は、将来の地震の大きさから起こる場所、時刻まで想定し、その結果起こる地震火災の火元の数、位置まで想定するという仮定、想定から成り立っている。従って、意地悪く言えば、この想定された被害が将来の地震で起こる事など有り得ないし、その結果の死者数で一喜一憂するなど馬鹿馬鹿しい事なのである。ただ、先にも述べたようにこの想定の意味は十分に認めた上で、もう少し何とかならないかと震後火元から避難する実戦的方策を探ったものが、つぎの(f)で述べる本報告である。つまり、地震が起こってしまった後の火元の数、位置、気象条件、避難経路の被害状況を可能な限り早く知り、避難に役立てようというものである。この方法では、地震は想定ではなく既に起こってしまっているものであるから、これは確実なものである。地震が起こった直後に建物の下敷きでの死者数が圧倒的に多い外国では、この様な考え方は不成立であるが、死者数のかなりが震後火災によるという日本の震災の特殊性をうまく利用した手法と言えよう。

f) 地震直後対策

以上のような種々の震後火災対策があるが、それ以外にも、地震は到着の前後の短時間の情報を用いて、防災対策に役立てようとする考え方がある。地震発生から地震は到着までの短時間を利用する中村豊博士らの旧国鉄の地震早期探知システム(ユレダス)あり、到着した地震波の構造物破壊強度(SI)を測ってガスの供給遮断に役立てようとする東大生産技術研究所の片山恒雄教授のシステム、京大防災研究所の土岐憲三教授の同様な構想、最近では、海の彼方の米国でも、CITの金森博雄教授がほぼ同様なリアルタイム地震学を唱えている。

3. 地震直後30分間情報に基づく火災避難誘導(近代的火の見櫓構想)

前記(f)地震直後対策の項で述べたように最近、電算機と通信手段の進歩から、都市防災にこれらを応用しようとする研究、試みがみられるようになってきた。電子計算機の能力の最近の向上はすさまじく、表-2に示すように人間との能力比は、他の機械と比べても最高となっている。

表-2 人間と機械の能力比

項目	人間	機械	機/人
速 さ	10 m/秒	10 km/秒 (ロケット)	10 ³
重量 挙げ	100 kg	100000ト	10 ⁵
解 像 力	0.1 mm	1 ^{mm} /1000万 (原子) (超高圧電子顕微鏡)	10 ⁸
8 桁 掛 算	10 秒	100 億回/秒	10 ¹¹

筆者は、次のような前提条件の元に地震直後30分間の火元情報に基づく火災からの避難対策を提案する。

前提条件：(1) 日本における地震の犠牲者は津波か震後火災によるものが大部分である。

(2) 震後30分たってから火災からの避難を開始しても遅くはない。

(3) 火災避難には、その誘導が非常に効果的である。

以上の前提に基づいて、次の提案を行う。

提案：(1) 地震直後から東京タワー、ビル屋上など高所、ヘリコプターからのビデオカメラによる映像などをセンターに集め、火元、避難路の被害について情報を得る。

(2) その情報をもとに、電算機により最適避難路を求める。

(3) その最適避難路に基づいて避難群集を誘導する。

図-1 に提案の情報収集、避難誘導の計画を分かりやすく示す。

この提案の従来からの直後対策との相違点は、地震後に実際に起こった火元と、避難路の状況、気象条件などを電算機の入力として用いるという点である。従来は、地震観測結果から、震源、マグニチュードを予測し、火元を予測していた。本提案は時間は多少掛かるが、実際のデータを収集するという点が異なっている。

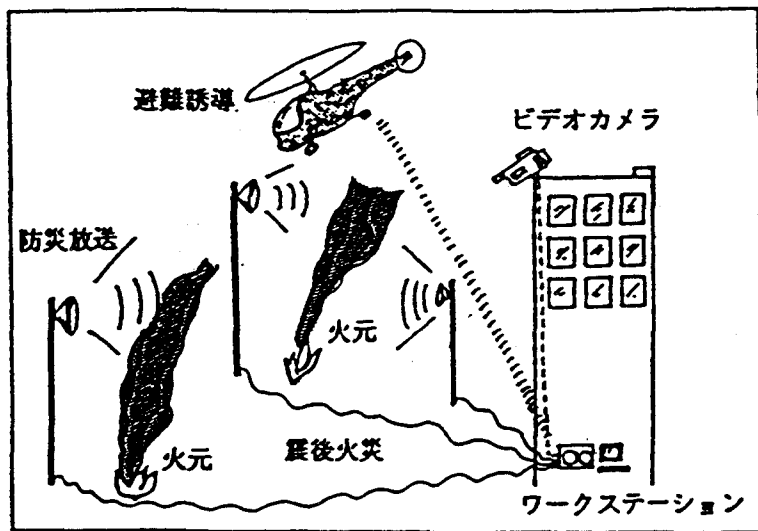


図-1 震後火災の情報収集と避難誘導システム