

IV-167 地震時の出火機構について

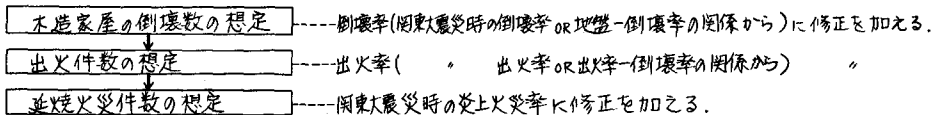
名古屋大学工学部 学生員 水野弘之

§1. はじめに

現在多方面で大都市における地震災害の危険性が指摘されているが、都市震災の被害を科学的に想定することは重要な課題の一つである。出火→延焼→避難というパターンで表わされる地震火災の被害想定法のうち、諸般の事情から、出火と避難の分野の科学的解明が遅れている。筆者は、地震時の出火機構について過去の震災事例をもとに順次研究を進めてゆく予定であるが、今回はその第一歩として地震時の出火の性状、および出火率・倒壊率の関係について報告する。

§2. 地震時の出火について

現在、各自治体の防災会議等とらわれている大震災の被害想定の方法のうち、出火から延焼件数を算出するまでの部分は、おおよそ次のようである。



しかし、地震時の出火機構は極めて複雑であり、上記のような単純な図式が成立するかどうか疑問もあるので次のような仮説をもとに、過去の震災事例を資料にして研究をすすめることにした。

- ① 出火現象を生ぜしめる外力は、地震動であり、その大きさの尺度としては木造家屋の倒壊が考えられる。
- ② 外力をうける対象としての基本因子には、次のものがある。
 - a. 出火源の種類(調理用火気、暖房用火気等)とその量。
 - b. 建物用途等の火源の周囲の状態や、燃料等の極めて引火・炎上しやすい着火物の存在。
 - c. 出火から着火に至る経過(たとえば、家屋の倒壊はその一つである)
- ③ 前項②の基本的因子の量と質を規定する要因には、時代・季節・生活の時間帯等の時間系列的因子、および、過密度・用途地域等の都市構造的因子がある。

§3. 地震時出火の火源・建物用途等の基本因子について

まず、代表的な4つの地震火災(関東大震災、福井地震、新潟地震、十勝沖地震)の出火資料より、基本因子の性質をみてみよう。

① 出火源を表1のように分類して、それぞれについて時代の経過とともにどう消長したかをみると、調理用火気では、薪炭から石油・ガスへと使用燃料の変化に応じて、火源の種類が変化している。ガス器具からの出火は、件数は多くないが、薬品からの出火とともに、どの地震でも一貫して発生している。暖房用火気を使用している季節に初めておきた十勝沖地震では、ストーブから多数出火し、その危険性を示した。

② 出火源ごとに、表2のように建物用途別・燃料等の着火物の存在に着目して分類すると、調理用火気では一般住宅、店舗併用住宅から一貫して出火し、常時火気を使用している料理・飲食店やそれ以外の店舗から、福井地震までは多数出火し、その危険性の大きさを示しているが新潟・十勝沖地震では出火してない場合もある。新潟地震の石油基地か

表1 出火源の種類と出火件数

火源	地震名	関東大震災 1923.9.1 11:59	福井地震 1948.6.28 16:13	新潟地震 1964.6.16 13:02	十勝沖地震 1968.5.16 9:49
調理用火気	炭(薪炭)	130	14	1	1
	石油・ガス	142		1	2
暖房用火気	石油ストーブ				20
	石油ストーブ				8
その他	暖房用ストーブ	32	7	4	4
	学校・大学				
	薬局				
	工場				
	その他				

表2 出火源ごとの建物用途別・燃料等の着火物件数

出火源	建物用途	関東大震災	福井地震	新潟地震	十勝沖地震
調理用火気	一般住宅	35	10	3	6
	店舗併用住宅	14	4		4
暖房用火気	一般住宅	10	3	1	2
	店舗併用住宅	1	2	1	2
その他	学校・大学	1	1	1	1
	工場	1	1	1	1

らの出火は、大火災につながる新しい火災の発生の危険性を示している。

③ 出火に至る経過として、家屋の倒壊がそのまま出火に結びつくわけではないことが表3からわかる。

表3 家屋の倒壊と出火

	倒壊して 出火	倒壊せず 出火
関東大震災の延焼火元 58件中35	42	16
十勝沖地震 50件の出火のうち	数件	大半

§4. 出火率-倒壊率の関係について

地震時の出火の定量分析の第一歩として、地域ごとの地震動の大きさと出火率の相関を調べる。前者は、木造家屋の倒壊率で表わす。後者は火気数に比例すると考えられるが、火気の数は不明なので、ここでは世帯数に比例するものとし、次のように定義する。

$$\text{出火率} = \frac{\text{ある出火源からの出火件数}}{\text{その地域の世帯数}}$$

解析に用いた地震時出火のdataは、手もちのdataの関係から、関東大震災（旧東京市内の各区ごと）、福井地震（市町村ごと、以下同じ）、新潟地震、十勝沖地震に限られた。

河角⁽¹⁾は、関東大震災時の出火率-倒壊率関係を発表しているので、以下の図中に河角式を参考のために示しておく。

① 薬品からの出火を除いた場合の出火率-倒壊率の関係（図1）から次のことがわかる。a) 出火率-倒壊率の間にははっきりした相関がみられ、河角式は複雑な地震時の出火をマクロにみて、みごとにとらえている。しかし、この式のまわりのばらつきは大きく地震時の出火が倒壊率だけで決定されるような簡単なものではないことがわかる。b) 新潟地震は出火件数は少ない（全部で13件）が、出火率は決して小さくない。

c) 十勝沖地震ではストーブからの出火を除けば、他の地震と大差ないが、ストーブを含めると、出火率は相当大きくなりストーブからの出火率が大であることを示している。

② 調理用火気等の通常の火気からの出火率-倒壊率関係を図2に示すが、この場合は、①と大差ない。

③ 薬品からのみ出火率-倒壊率関係を図3に示すが、②に較べて、出火率は相当小さくなっている。

④ 薬品から出火した場合を除いて、延焼火災のみをとりあげ、延焼火災率-倒壊率関係として、図4に示すが①と同様のばらつきで相関がみられる。このことは、延焼火災件数=出火件数×延上火災率という現行の被害想定法に問題を投げかけるものとして注目すべきである。

§5. おわりに

この講演概要では、初歩的な検討を行なった程度であるが、今後、§2で述べた仮説をもとに研究を進め、講演当日には定量的な分析を報告できると思う。おわりにあつて、本研究について御指導と御援助をいただいている名古屋大学工学部菊池洋一教授、および京都大学堀内研究室の皆様へ心から感謝申し上げます。

(1) 東京都総務局行政部、東京都の大震災火災被害の検討、1967.7, P.31

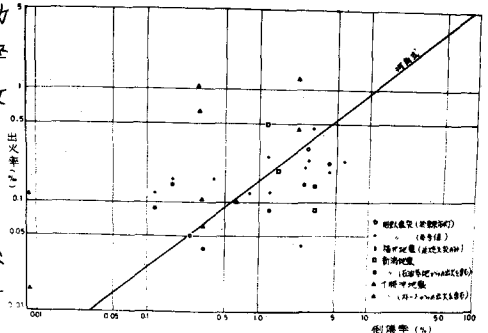


図1 薬品からの出火を除く出火率-倒壊率関係

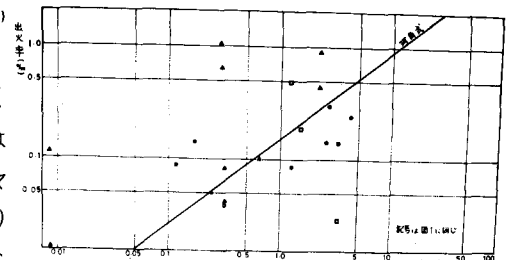


図2 出火率-倒壊率関係(調理用火気等)

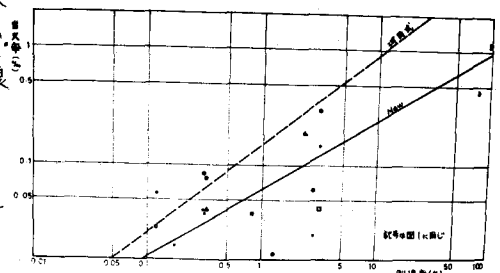


図3 出火率-倒壊率関係(薬品のみ)

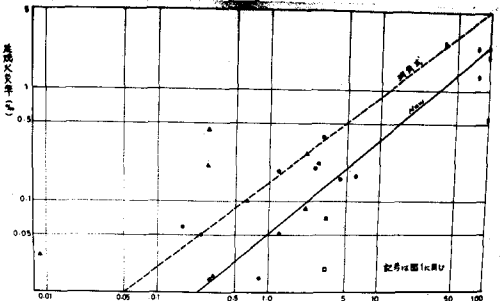


図4 延焼火災率-倒壊率関係(薬品を除く)