

## 阪神・淡路大震災による市街地火災と喚起された課題

—大規模地震によって惹き起こされる市街地火災の危険を忘れるな—

せき ざわ あい  
関 澤 愛

東京理科大学大学院教授

はじめに………はや薄れかける阪神・淡路大震災の  
記憶

2015年は、1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災の20周年にあたる。10年ひと昔といわれるが、すでにふた昔経過したことになる。最近では、講義中に学生たちに阪神・淡路大震災のことを語っても、彼らに直接の記憶はなく何か遠い昔の話を聞いているような表情であるのに気がついてこちらが拍子抜けすることがある。20年という年月は一世代変わることの意味するし、災害の記憶がこのようにして薄れていくことにはやむを得ない面もあろう。しかし、災害経験と教訓の継承の重要性があらためて認識されたのはわずか3年半前の東日本大震災であったはずだ。

20年というのは災害という現象を捉える時間の流れからいえば、つい最近の事象というべきである。現代の大規模都市で起こった都市直下地震の典型的事例であり、地震時における都市火災のリスクが現実のものであることを知らしめた阪神・淡路大震災の記憶や教訓を伝え続けることは、近い将来起きる可能性のある東海・東南海・南海地震や首都直下地震などに備える意味でも極めて重要である。本稿では、阪神・淡路大震災によって起きた火災について、その出火、延焼、消防活動と焼け止まり要因の実態について記憶を新たにするとともに、今後の都市火災リスク軽減に向けての課題に触れる。

### 1. 阪神・淡路大震災とノースリッジ地震

阪神・淡路大震災のちょうど1年前の1994年1月17日に米国ロサンゼルス市近郊で都市直下型のノースリッジ地震が発生している。筆者は、この災害後に政府調査団の一員として現地調査に加わり、主に火災発生状況と消防活動について調べた<sup>1)</sup>。

この2つの地震は、ともに現代的な大都市の直下で明け方という時間帯に発生した都市型震災であ

り、共通する点が多くあった。火災被害の面だけをとっても、都市ガス管の破損による火災や通電再開とともに発生した電気火災などが同時多発したこと、また、消火栓が被害を受け使えなかったことなどが挙げられる。しかしながら、こうした共通条件の多い中で、火災被害に関して一つ決定的に大きな違いがあった。それは大規模市街地火災の発生の有無である。ノースリッジ地震では、モービルホームパークなどの特殊なケースを除いては、延焼火災は発生していないのに対して、阪神・淡路大震災では多数の市街地火災が発生した。

阪神・淡路大震災はもちろん起きる前であったが、筆者は現地の調査で、同時多発火災が発生しているのになぜ市街地火災の発生がなかったのか、その理由について、執拗にロサンゼルス市消防局の担当者に質問したのだが、彼らにはそのような質問を受けること自体が判然としないという印象であった。

そのなごは質問を続けているうちにやがて解けた。つまり、大きな理由の一つは、神戸の被災地における市街地とロサンゼルス市郊外のサンフェルナンドバレーという被災市街地における延焼危険性の差、すなわち建蔽率、道路幅員などの市街地構造の彼我の歴然たる差であった。神戸市の長田区には木造密集市街地が存在し、一方、彼の地の市街地は道幅も広く隣棟間隔も大きくて、住宅など木造家屋は多くあっても延焼危険性は小さく、消防活動がその効果を発揮できたのであった。

阪神・淡路大震災が我々に示した最大の教訓の一つは、平常時の大火がほとんどなくなり平素忘れがちであっても、防火上脆弱な木造密集市街地を抱えている限り、現有の消防力を上回る同時多発火災が発生すれば、各都市の被害想定が示すように大規模延焼被害のポテンシャルが確かに存在しているという冷厳な事実である。

## 2. 阪神・淡路大震災における出火の特徴

### 2.1 新たな都市型出火原因（ガス漏れ火災や通電火災）の登場

図1は、阪神・淡路大震災での地震発生当日から3日間（1月17日～19日）の出火原因別・時間帯別出火件数を示したものである<sup>2)</sup>。原因不明を除くと、電気器具・配線等の電気関係からの出火が多くを占めている。発生時間経過別に特徴をみると、地震直後の6時までの火災や、6時から7時までの火災の出火原因では、ガス器具・ガス漏洩、電気器具・配線、一般火気・薬品の火災が比較的多いものに対して、当日の7時以降、あるいは18日以降になると、一般火気・薬品やガス器具・ガス漏洩による出火件数は急速に減少する一方で、電気器具・配線の火災が実数および割合とも増加し、不明を除く火災原因の主要部分を占めていることがわかる。これらの出火原因の多くは、地震でいったん停電した後、再通電した際にONになっていた電気ストーブや転倒・落

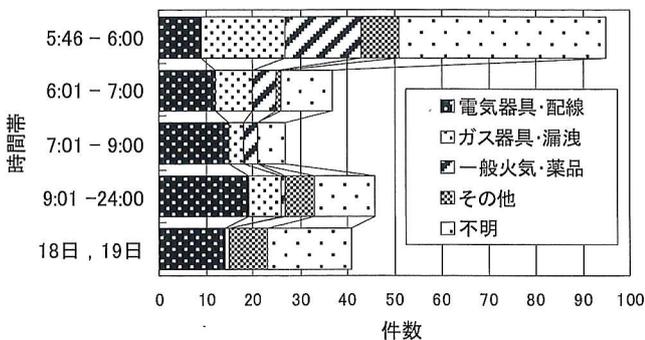


図1 阪神・淡路大震災での出火原因別・時間帯別出火件数  
(地震発生当日から3日間の火災について)

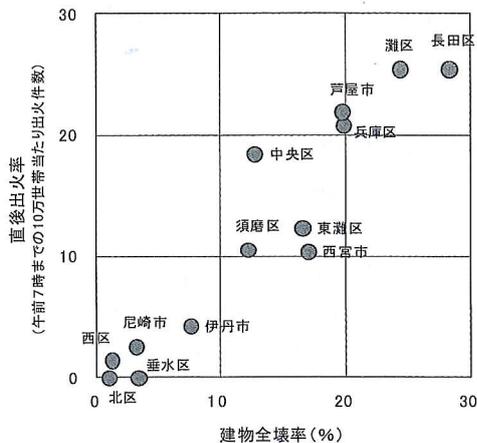


図2 阪神・淡路大震災時の市区別の建物全壊率と直後出火率<sup>2)</sup>

下して剥き出しになった鑑賞魚用ヒーターなどが周辺の可燃物を熱して出火に至った事例などであり、いわゆる“通電火災”が多いものと考えられる。

総じて、阪神・淡路大震災では従来の地震火災原因として知られてきた一般火気や薬品による火災が相対的に少なく、ガス配管破損に伴うガス漏洩に起因する火災や再通電に伴う火災発生など、季節や時間帯にあまり関係なく発生すると思われる出火原因が多かったことが特徴である。これは、実はノースリッジ地震で起きた事実とまさしく共通する特徴でもあった<sup>1)</sup>。

### 2.2 地震動の強さと出火率

地震後の同時多発火災発生の実態を知るために、阪神・淡路大震災で発災直後に発生した小火も含めた火災（17日の午前7時までに発生した火災）について、神戸市各区および阪神間の兵庫県下各市における10万世帯当たり出火件数と当該地区の建物全壊率との関係を見たものが図2である。この図から出火率と建物全壊率（あるいは地震動の強さ）には非常に高い相関が認められる。

およそ、全壊率が10%だと出火件数は10万世帯に10件、20%だと20件となっている。このように相関が高いことは、出火原因として多かった電気火災やガス漏れに起因する火災などが家屋の損害、即ち地震動強さと因果関係が深いことを示唆していると思われる。また、図3<sup>2)</sup>に示された火災発生の地域分布を見ても地震動の強さ、あるいは建物全壊率などの分布との比較的良好な相関を示している。

ただし、阪神・淡路大震災での出火率と建物全壊率との関係は、過去の地震火災データから得られている季節等による影響を考慮した関係よりも約1/10ほど倒壊率に対して低い出火率で、夏場の出火率と同程度となっている。したがって、火気器具等の変

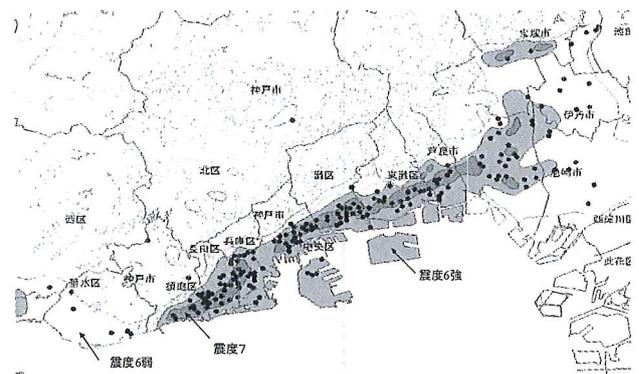


図3 出火点と震度分布<sup>2)</sup>

遷、出火防止機構の設置の如何など時代とともに変動する要素についての考慮が今後の出火傾向の予測には大変重要となる。

### 3. 市街地条件と延焼危険

図2をみると、芦屋市、西宮市は、建物全壊率ならびに直後出火率ともにそれぞれ兵庫区、東灘区とほぼ同程度であり、出火率そのものは決して低くなかったことがわかる。

しかし、これら2つの市における焼損棟数は兵庫区、東灘区と比べてきわめて小さいのである(図4<sup>2)</sup>参照)。この理由としては、一つには両者における木造率や建物密集度(平均隣棟間隔等)など延焼危険性に関わる市街地条件の差が挙げられる。

図5は、神戸市内の被災地域各区と西宮市、芦屋市について、阪神・淡路大震災における平均火災規模(火災1件当たりの平均焼損棟数)と、それぞれ平均木造率および平均隣棟間隔(小さいほど街区の密集度が高い)との関係を示したものである<sup>2)</sup>。これをみると、一般的にそれぞれ右上がり、および右下がりの傾向がみられるが、西宮市や芦屋市は神戸市内の兵庫区や東灘区と比べると、木造率および隣棟間隔のどちらの指標についても延焼危険性の小さい方に位置していることがみてとれる。そして、大規模延焼火災が集中した長田区は、木造率および平均隣棟間隔のいずれの指標についても、延焼危険上最も不利な条件にあったことがわかる。

ところで、図5で西宮市は、須磨区と木造率、平均隣棟間隔がほぼ同じでありながら、平均延焼規模

では1/10以下となっている。このような火災被害を左右したもう一つの重要な要因が、実は同時多発火災に対する消防力なのである。

### 4. 阪神・淡路大震災時の消防活動からの教訓

地震時の消防機関による消防活動の成否と火災被害の様相を左右するのは、地震直後における同時多発火災発生件数と、これに対する消防署管内における初動時の消防活動能力、すなわち直ぐに出動できる消防ポンプ車数とのバランスである。問題は、そのバランスが消防力劣勢に傾き始めるのはどのような条件かということである。

平常時には、同じ地域で同時に火災が多発することは連続放火以外にはきわめてまれであり、通常は第一出場でも火災に対して多数の消防車がかけてつ

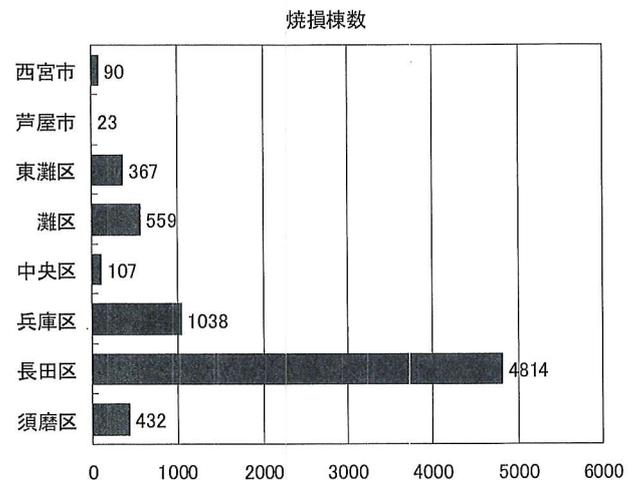


図4 市区別にみた焼損棟数

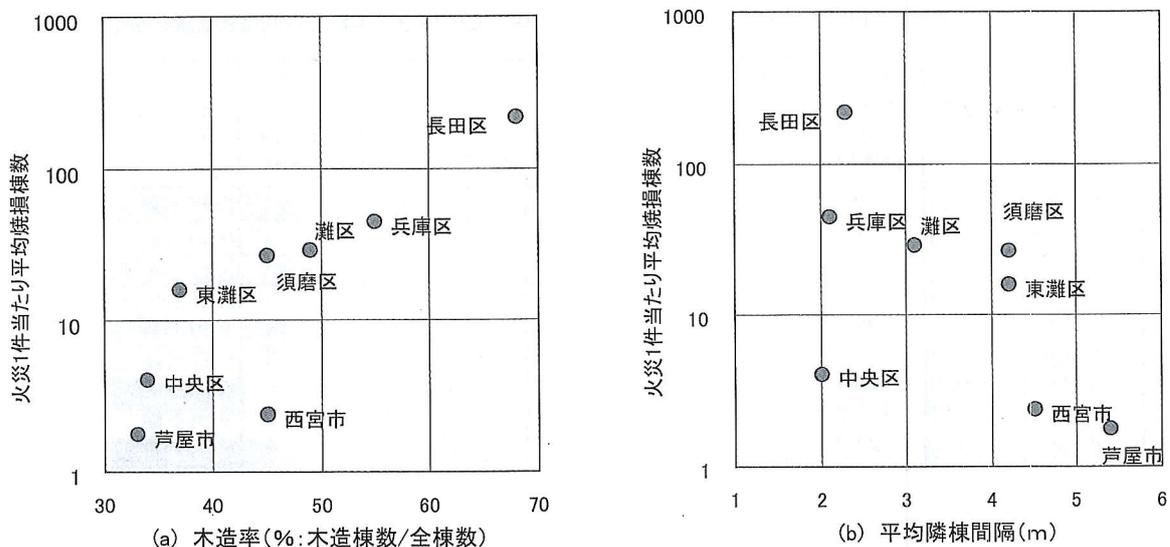


図5 市区別にみた火災1件当たり平均焼損棟数と木造率、平均隣棟間隔との関係

けて、圧倒的優勢の消防力により火災初期のうちに消火することが可能である。しかし、大規模地震時に、もし現有の消防車数を上回る火災件数が発生すると、当然全ての火災に対応できないため、火災件数に対して消防力が劣勢となり、一部の火災は否応なしに延焼してしまう。このような事態が、実際に、阪神・淡路大震災時の神戸市で発生した。

表1は、神戸市、西宮市、芦屋市において、地震当日の17日午前7時までに発生した建物火災状況とこれらに対する初動時の消防活動条件をまとめたものである<sup>2)</sup>。神戸市では7時までに、地震直後に出勤可能であった40の消防ポンプ車隊数を上回る63件の同時多発火災が発生していた。これをさらに区別にみれば、垂水、北、西の3区は少なくとも火災に関しては大きな被害はほとんどなく、地震直後の署別運用の時点では余裕があったと見てよい。

これらの3区を除いて考えると、同時多発火災62件に対して出勤可能なポンプ車隊数は、火災件数を遥かに下回る28隊しかなかったことになる。つまり、1件の火災に対して消防隊1隊が出動するという計算でも単純な計算として、34件の火災にはすぐには対応できなかったのである。

図6は、17日午前7時までに発生した火災について、火災1件当たりの初動時平均出勤ポンプ車数を市・区別に示したものである<sup>2)</sup>。これをみると、北、西、垂水区を除く神戸市内の各区では、火災1件当たり0.6台あるいはそれ以下のポンプ車数しかなかったことを示しており、地震直後において現有消防力を大きく上回る同時多発火災が発生していたこ

とがわかる。とくに、灘区や長田区では火災約3件に消防車1台の割合であり、このような状況下では仮に消防水利が確保できたとしても、すべての火災を早期に効果的に鎮圧することはきわめて困難であったということが出来る。一方、西宮市および芦屋市の場合は、消防団の消防ポンプ車も含めた数ではあるが、火災1件当たり1台以上の消防ポンプ車があった。このことが、出火率が決して低くなかったにもかかわらず大規模延焼火災が少なかった理由の一つである。

## 5. 大規模火災の焼け止まり要因について

### 5.1 消防研究所の延焼焼け止まり調査

前節に述べたように、阪神・淡路大震災で発生した火災の中には消防力が劣勢となり消防活動では延

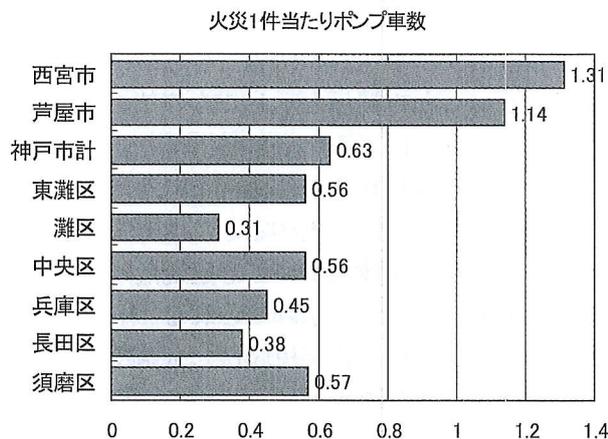


図6 市別区別にみた地震直後（午前7時までの）火災1件当たりの初動時平均出勤ポンプ車数

表1 神戸市、西宮市、芦屋市における初動時の火災発生状況と消防活動条件

市区	管轄域内世帯数	全焼損棟数	火災1件当たり平均焼損棟数	17日7:00までに発生した建物火災*			地震直後に出勤したポンプ車数(可能な隊数)	消火栓使用の可否状況	防火水槽の数(公+私)
				出火件数	1000m <sup>2</sup> 以上焼損の件数、割合(%)	1棟火災( )内はRC			
西宮市	163,785	90	2.4	16	2 (13%)	7 (3)	21**	使用不能	927
芦屋市	33,906	23	1.8	7	0 (0%)	5 (4)	8**	使用不能	60
神戸市	581,700	7,326	53.5	63	37 (54%)	17 (15)	40	ほぼ使用不能	1,303
東灘	77,000	367	16.0	9	4 (44%)	3 (3)	5	最長2時間	38
灘	55,000	559	29.4	13	7 (54%)	2 (2)	4	使用不能	100
中央	56,000	107	4.1	9	2 (22%)	6 (5)	5	一部可能	147
兵庫	53,000	1,038	45.1	11	6 (55%)	3 (2)	5	使用不能	104
長田	53,000	4,814	218.8	13	11 (85%)	2 (1)	5	使用不能	93
須磨	66,000	432	27.0	7	4 (57%)	1 (1)	4	使用不能	129
垂水	87,000	6	1.0	0	0 (0%)	0 (0)	4	使用不能	77
北	71,000	2	2.0	0	0 (0%)	0 (0)	5	-----	259
南	63,700	1	1.0	1	0 (0%)	1 (1)	3	使用不能	356

\*ぼや火災で事後に消防機関に報告されたものを除く（1995年11月現在のデータ）

\*\*消防団のポンプ車を含む

焼を阻止できずに大規模に延焼拡大した例がある。では、こうした大規模火災の延焼焼け止まりに寄与した要因は何だったのだろうか。筆者は当時、自治省消防庁消防研究所に在籍しており、研究所の調査チームの一員として発災直後から3回にわたって火災調査に携わった。この調査では、大規模に延焼した火災21箇所を的を絞って延焼区域の縁辺部を辿り、写真記録とメモをとるとともに延焼範囲の同定を行なった。また、踏査を行ないながら場所ごとの延焼焼け止まり要因の推定を行なった。(写真1)

この調査結果をもとに、調査した21の延焼地区について、縁辺部の焼け止まりに対して最も寄与したと考えられる焼け止まり要因別にみた延長距離とその内訳比率を示したものが図7である<sup>3)</sup>。

### 5.2 焼け止まり要因別にみた比率

図7から、全体的な傾向を述べると、焼け止まり要因として総じて大きなウェイトを占めている「道路・鉄道」(これらは主に道路)は全体平均で40%である。次いで、「耐火造、防火壁等」(耐火造が主)、「空地」がほぼともに23%前後となっている。



写真1 大規模火災の焼け止まり判定と要因調査

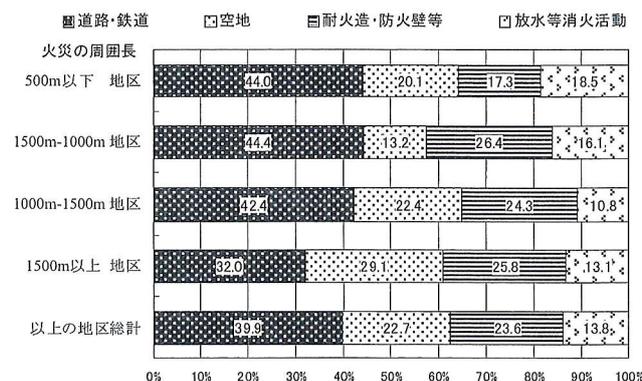


図7 焼け止まり要因別にみた延長距離とその内訳比率

これらの物理的な要因、あるいは自然焼け止まり要因を合わせると全体の86%である。今回の調査対象地区は、いずれも大規模な延焼地区であり、その多くは消防力が劣勢となった条件下で延焼拡大したものであることから、延焼は何らかの自然焼け止まり線のところまで拡大し、やがてその勢いを弱めたという経過を辿っていると考えられる。

一方、「放水等消防活動」(これらは主に公設消防による放水で一部住民による消火活動がある)は14%である。しかしながら、この数値は21地区全体での消防活動による延焼阻止線の総延長距離2,316mということを考えると、決して小さい数値ではないともいえる。

### 5.3 過去の大火事例との比較

以上の結果を、過去の大火を伴った震災事例で焼け止まり要因別比率の求められている関東大地震時の結果<sup>4)</sup>(外周総延長59.6km)と比較すると、消火など人為的要因の消防活動については15.1%で奇しくも今回の調査結果の14%と類似した数値であった。1923年当時は、現在ほど耐火造建物が多くなかったためか要因分類の中には耐火造建物等の項目がなく、道路(27%)を含めた空地が全体の72.5%を占めていた。最近の大火事例としての酒田市大火(1976年)は平常時大火ではあるが、その延焼焼け止まり線総延長に占める耐火造建物の比率は16.7%であった<sup>4)</sup>。

これらの事実から、今回の調査にみられる「耐火造・防火壁等」の24%という比率は決して低い値ではなく、延焼阻止要因としての耐火造建物の役割が無視できないことを物語っている。また、未だに狭隘なものが少なくないとはいえ、関東大震災当時と比較すれば広くなり沿道建物の不燃化も進んでいる道路等の比率が、阪神・淡路大震災では40%もあるという事実も、延焼遮断帯としての道路の役割を再確認する上で重要である。

### 6. おわりに……震災時に備えて何が必要か!

阪神・淡路大震災で経験したように、現有の消防力を上回る同時多発火災が発生した場合、初期段階で消火できなかった火災が市街地延焼火災となって成長拡大していくことは、今後も起こり得る事態であり、起こっても不思議ではない。また、こうした震災時における延焼火災による被害軽減の解決方策を消防力にのみ求めるだけでは、地域の自主防災力

育成や広域応援体制の整備強化を含めても自ずと限界がある。

いったん、市街地火災として成長した火災は消防力だけではなかなか延焼阻止することはできないのである。例えば、図8は1976年に発生した酒田市大火における時間経過別延焼状況<sup>5)</sup>を示したものであるが、この火災では最終的に合計217台の消防車両が出動したが、その延焼は自然焼け止まり線である新井田川という大きな河川に至るまでは止まらなかったのである。

このように、市街地延焼火災の局限化のためには、本来は道路の拡幅や沿道の不燃化による延焼遮断帯の構築や、木造建物密集市街地の再整備という根本的対策を進めることが必要である。ただし、この実現には、予算面でも住民合意形成の面でも、また建設の上でも気の遠くなる努力と時間が必要となる。しかしながら、もともと都市防災という根幹的なハード対策の推進には即効薬も特効薬もない。仮に、現在の我々が生きている間に完成しなくても、子や孫の世代に受け継いで時間をかけて一步一步地道に進めていく以外に近道はない。

もちろん、その一方で、明日起きるかも知れない都市直下地震や南海トラフ地震に備えて、少しでも火災リスクを軽減するための身近にできる対策の検討も必要である。

たとえば、様々な耐震装置付き機器の使用、マイコンメータや感震ブレーカなどの設置による出火防止の努力、消火器や消火水の備え、住宅の耐震化、家具転倒防止などは各家庭でも行える効果的な防災対策である。また、地域では、消防団、自主防災組織等の活性化、地震時にも使える消防水利の確保と住民が使える可搬式ポンプやスタンドパイプのような消火器具の整備と習熟などが地域防災力向上にとって重要である。

実際には、都市防災対策推進のような中長期的対策（公助）に地道に取り組む一方で、公設消防だけでなく自主防災を含めた消防力の拡充と体制作り（公助、共助）、そして、各家庭で行える出火防止や初期消火の努力（自助）を多角的に進め、「合わせ技」で、一歩ずつ火災被害リスク軽減を進めていく以外に道はない。

#### 参考文献

- 1) 関沢愛：1994年ノースリッジ地震における火災の発生状況と消防活動について、日本火災学会誌「火災」Vol.44 No.4（通巻211号），pp.19-26，1994.
- 2) 関沢愛，座間信作：地震被害は何によって左右されるか—わが国特有の古くて新しい問題，「SAISMO」平成15年2月号（通巻73号），pp.2-4，地震予知総合研究振興会，2003.

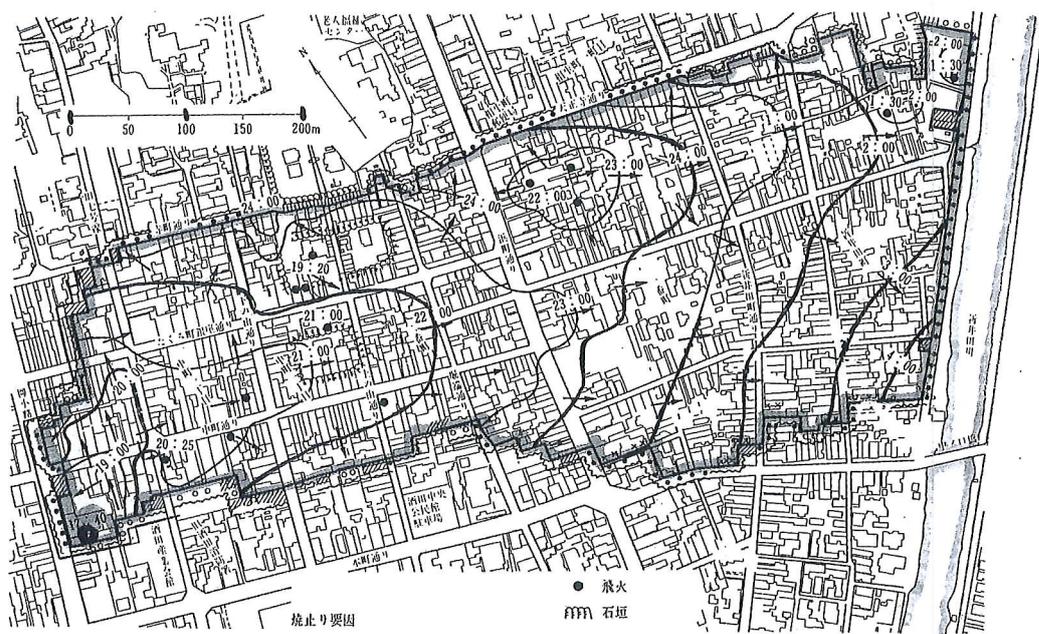


図8 1976年10月29日酒田市大火の延焼動態図<sup>5)</sup>（消防研究所調査による）