

### 3.東日本大震災に伴う火災の調査から得られる教訓

元・京都大学防災研究所 田中 哮 義

#### 1.はじめに

関東大震災や阪神大震災をはじめ、大地震時には同時的に火災が多発することは過去に頻繁に経験されており、地震に火災が付きものであることは常識となっている。しかし、そのような地震火災の記録の大半は内陸型地震に関するものであり、海洋プレート型地震に伴う火災の記録は比較的乏しかった。今回の東日本大震災は、我々火災研究者が海洋プレート型巨大地震における火災の様相に接した初めての震災と言える。津波による被害があまりにも巨大であったため、その陰に隠れて注目度が低くなる傾向はあるものの、津波に伴って発生した実に様々なタイプの火災は多くの新たな課題を提起している。

今回の地震に伴う火災の調査は日本火災学会・東日本大震災調査委員会により最も精力的になされ、その様相が明らかになりつつある。筆者はその調査からの情報を戴く立場に過ぎないが、自分なりに気づいた課題を幾つか挙げてみたい。

#### 2.津波と関係しない従来型地震火災

従来は地震火災被害の評価に用いる出火件数を建物全壊数あるいは全壊率と出火件数の統計的相関を用いて推定することが多かった。例えば阪神大震災の場合、神戸市内での家屋全壊 67,000 棟、出火件数 176 とされるから、全壊 380 棟あたり 1 件の出火となる。この推定方法では、家屋の耐震性を上げれば出火は減少することになる。今回の場合、総務省消防庁により発表される家屋の被害数には津波による破壊の数が含まれているので、津波と関係しない場合の精確な出火率については今後の綿密な分析にまたねばならない。しかし、出火地点の分布および WEB などでの諸情報から判断すると、関東各都県での家屋被害数に津波の影響は少ないと思われるので、これらについて出火数との関連を見ると、表 1 に見られるように、地震動に

よる家屋被害の程度に対しての出火数は阪神大震災における神戸市での出火に比較して桁違いに大きい。一方で、震度の割に出火率は相当に低いので、高い耐震性が出火率減少に寄与している可能性も大きい。海洋プレート境界型地震での特徴なのかも知れない。いずれにしろ今後の地域防災計画等では地震火災の出火数推定方法について再検討が必要となろう。

表1 家屋被害と出火数の関係

都 県	家屋被害(棟)		出火件数	家屋被害/出火数	
	全壊	半壊		全壊	全+半
茨 城	1,632	9,161	37	44	292
千 葉	728	2,733	14	52	247
埼 玉	7	41	13	0.54	3.7
東 京	9	113	34	0.26	3.6
神奈川	0	11	6	0	1.8
神 戸	67,000		176	380	

### 3.津波に伴う大規模火災

東日本大震災では、各所で大規模火災が発生したが、これらの火災は岩手県から宮城県にかけての三陸沿岸域に集中し、それらには津波が大きく関与していることが分かった。調査結果から津波火災の特徴として注目すべきと思われる点について以下に上げておく。

#### (1)津波による瓦礫の拡散

大規模な火災の発生した地域を調査して印象的なことの1つは、津波が破壊した家屋の瓦礫や車などが、市街地を覆う可燃物の堆積層を作っていることである。津波が引いた後に残る可燃物の分布は、建物敷地、道路、空き地を区別しないので、通常市街地火災で延焼防止帯として期待される空間は消滅する。図1は石巻市門脇地区の火災現場近くにおける津波後の瓦礫の堆積状況であるが、可燃物量が半端な量ではないことが了解される。



図 1 石巻地区火災現場近くの瓦礫の海

## (2)石油タンクの破壊による油の流出

気仙沼市では、気仙沼湾に沿う、鹿折地区(湾奥)、南気仙沼地区(西岸)、大浦地区(東岸)および大島地区の 4 箇所で大規模な火災が発生している。これらの地区の火災については、焼失地域はそれぞれ独立しているものの、原因は共通している。震災の日の夕方に気仙沼市街から撮られたテレビや WEB の画像には、湾上を火のついた石油が漂流してくる様子が撮られている。この油火災が最終的に湾の奥に流れ着き、津波で浸水した市街地に入り込むことで、大規模な市街地火災をもたらした。この油火災のため、湾内にあった多くの船舶もまた焼損してしまった。

図 2 は気仙沼湾西岸の地区で、各所に壊れた石油タンクが転がっているのが目を引く。この地区の湾口側先端には 23 の石油タンクが存在した。気仙沼湾の石油火災は、着火の原因は明らかではないが、これらのタンクが津波で破壊され、漏出した石油が燃えたものと考えられる。



図 2 南気仙沼地区のオイルタンク

石油タンクの破損により大量の石油が流出したのは気仙沼のみではない。山田町

でも壊れたタンクは転がっており、大船渡でも石油が付着した建物は数多く見られた。図3は大船渡における建物の例で1階外壁部分に黒く石油の付着痕が残っているのが見られる。大船渡でも、もし漂流する石油に着火していれば、大規模火災が発生したかも知れない。



図3 石油の付着痕が見られる大船渡の建物

### (3)出火原因

今回の津波火災における出火原因の多くは今後の解明に委ねられなければならない。気仙沼では、タンクの破壊によって流出した石油に着火した原因については明らかでないが、市街地火災を起こした原因は油火災の漂流である。

一方、大槌町や山田町では、津波で流されてきた家屋に何らかの原因で火災を起こしていたものが含まれており、これから延焼が生じた。

また、石巻市門脇地区の火災では車両が出火源となった。この地区では、津波警報により住民が避難場所に指定されていた小学校に避難しており、校庭には住民が乗ってきた乗用車が多数駐車されていた。そこに津波が押し寄せてきたため、車が激しく打ち合い、出火したと言われる。その火は避難場所である小学校に延焼し、拡大して焼損してしまった。図4は延焼した小学校と、焼損した多数の自家用車の残骸である。

この例だけでなく、車両が燃えたという目撃者は多くあるようであり、また火災現場の残骸の中には焼損した車両が非常に多く見られる。塩水に浸った車両の電気系統に何らか着火しやすいメカニズムがあるのかも知れない。実際的な対策に繋がるか

否かは分からないが、そのメカニズムの解明は必要なのではなかろうか。



図4 延焼した小学校と自家用車の残骸

#### (4)避難場所に対する火災の危険

上述の石巻市門脇地区では、小学校の裏が幸い高台になっていたため、避難していた住民は学校から出て高台の斜面をよじ登り何とか避難出来たが、危うい所であった。

小学校が周囲の火災から延焼を受けてしまったケースは大槌町でも発生している。また、最終的に延焼は受けなかったものの、指定避難場所となっていた小学校などが延焼の危険に曝されたケースは仙台市等、他の地区でも存在したと言われている。

このような事実は、現在津波に対する避難手段として検討され、既に建設例がある津波避難ビルにおいても、津波に対してのみでなく、火災危険に対する考慮が必須であることを示している。実際、大量の可燃物の集積は各所で見られるばかりでなく、津波はこのような可燃物をご丁寧にも建物の中に押し込んで去ることも少なくない。しかも油つきの場合もある。

運よく背後に高台があった石巻市門脇小学校の場合では火災の危険が迫ったとき逃げられたが、もし、平地の中にある津波避難ビルが気仙沼のような火災に曝されたら、ビルは瓦礫の山と浸水とに囲まれていることでもあり、確実に助かると言うシナリオを描くのは困難と考えられる。筆者は避難の安全のためには、避難ビルより高架

道路の方が格段に優れていると考えている。高架道路を高台まで伸ばしておけば、自力で安全な場所まで避難が可能であるし、避難者の収容スペースとしても建築より格段に大きい。



図 5 津波が建物に残した瓦礫

#### (5)消火に伴う困難

津波火災の調査において改めて認識したことに火災が発生した場合の消火の困難性がある。気仙沼のケースでは油火災が漂流して押し寄せて来たので例外かも知れないが、その他のケースでは、最初は大きな火災ではなく、通常時なら容易に消火出来た可能性がある。しかし、水はふんだんにあるので消火は容易というイメージに反して、瓦礫に海の中で、消防車も消火栓も使えず、しかも津波の危険の中では、成す術もないうちに拡大して、津波に耐えた家屋も巻き込みながら拡大してしまっている。実際、どういった消火あるいは延焼阻止の手段があるのか、即座には思いつくのが難しい。

#### (6)産業施設の被害

住居の多くは木造家屋であったため、津波によってバラバラに破壊され、あるいは土台から引き抜かれて流されてしまったものが多数に上る。

しかし、水産業を始めとする業務施設の多くは RC 造、または鉄骨造であり、外壁や内装は酷い被害を免れ得なかったとはいえ、構造本体自体は津波に耐えたものも相当数あった様に思われる。確かに、施設内の設備や周囲の瓦礫の処理は大変困難

な問題であるが、火災被害を受けなければ、再建は遥かに容易だったのではなからうか？その意味では、今回の津波火災は三陸の産業復興にとって大きな痛手だった可能性がある。



図 6 南気仙沼地区の被災冷凍工場

三陸地方の主要産業である水産業への痛手の点では、船舶の喪失や造船業のも深刻であったと思われる。この津波で失われた船舶は 18,000 隻とも言われるが、その大半は津波にさらわれて漂流したものであり、被災地の各所に陸上に上がって放置されたままになっている船舶が見られる。しかし、気仙沼では火災によっても多数の船舶が被害を受けた。図 7 はその一部であるが、火災さえなければ全く健全であったように見える。



図 7 気仙沼船舶の火災被害

5.おわりに

今回の東日本大震災調査委員会による調査は、火災現場が時とともに失われる以前に事実を記録することが急務であり、詳細な分析は以後の作業となる。ただ既に津波と火災と言う、一見相反するような災害事象が、同時にまた特に稀でもなく起こり得ることについて認識を新たにさせたと言える。

翻ってみれば、我々は今回生じたような津波に伴う火災の例の一部を既に経験していたということに気づく。明治 29 年の三陸津波の様子を表す絵には、燃えながら波に流される家屋の様子が描かれ、昭和 39 年の新潟地震では爆発炎上した石油タンクから市街地に漏洩した油の火災で 286 棟が焼失した、また平成 5 年の北海道南西沖地震では奥尻島青苗地区で市街地火災が起こり家屋 192 棟を焼失している。ただ、我々はこれらの事象を何か有り得ないこと、極めて特殊なこと、が起こったとして見過ごしていたのではないだろうか。

今まで日本近海では 1707 年の宝永地震が最大で M8.6 とされ M9 を超す地震は起こらないものとされてきた。しかも終戦の年を前後して起こった昭和東南海および南海地震は 2 年の間隔をおいて個別に発生したため、海洋プレート型地震としては幾分小さめであった。しかし、1707 年の宝永地震、1605 年の慶長地震は東海、東南海、南海の震源域が連動した地震であるため、従来の推定より巨大であり、M9 を超す地震だった可能性が疑われている。若しそうだとすれば、2 あるいは 3 の震源域が連動するか否かは単なる偶然でしかないので、M9 を超す地震は、千年に一度の不運などではなく、約百年間隔の襲来を覚悟しておかなければならない頻繁な脅威ということになる。

関東大震災の発生した 1923 年の東京の人口は 250 万人程度、横浜は 50 万人に達していなかったが、その後の都市への人口集中で沿岸部の人口や重要産業施設は格段に増加している。石油コンビナートなどの沿岸部への建設はこの 50 年程度の間ではなかろうか。津波被害の低減対策は我が国にとって死活的に重要であり、火災分野としても津波火災対策を新たな重要課題として真剣に取り組む必要があると思われる。



発生年月日	M	南海地震	東南海	東海
1605.02.03 (102年)	7.9	慶長地震		
1707.10.28 (147年)	8.6	宝永地震		
1854.12.23	8.4		安政東南海地震	
1854.12.24 (110年)	8.4	安政南海地震		
1944.12.07	7.9		昭和東南海地震	
1946.12.21 (??年)	8.0	昭和南海地震		
????	?.?	?	?	?

## 謝 辞

本稿の記述に当たっては、日本火災学会・東日本大震災調査委員会の調査結果を参考にさせていただきました。