

東日本大震災に伴う火災の調査から得られる教訓

○田中哮義（京都大学防災研究所）

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乏しかった。今回の東日本大震災は、我々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。津波被害に比較して注目度は低いものの、発生した実に様々なタイプの火災は多くの課題を提起している。現在までの総務省消防庁による取り纏めによれば地震に伴う火災の発生は東北・関東の都県に亘り 310 件余とされる。被災範囲が広大なため火災被害の全容は未だ精確には把握されてはいないが、現在までに浮き彫りになった課題として幾つか気づいた点を挙げてみたい。

2. 津波と関係しない従来型地震火災

地震火災被害の推定に関して、従来は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地震に伴う出火件数の推定に使うことが多かった。例えば、阪神大震災の場合は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、家屋の被害の数値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 のようになる。従って、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。しかし、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ことも確かであろう。今後両者を勘案した地震火災の出火件数の推定方法が必要となる

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	1632	9161	37	44	292
千葉	728	2733	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	67000		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、これらの火災状況については総務省消防庁のホームページ上の資料からは分からず現地調査を行う必要があった。消防研究センター、大学等の火災研究者による調査の結果、広域に延焼拡大した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。



図 1 気仙沼の火災¹⁾

これらの火災は市街地火災だけでなく林野火災も引き起こしているが、後者については未だ調査が十分でないので、前者の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

図1の写真にも見られるが、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、通常の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2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2 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。大島地区は未調査であるが、他の3地区については、焼失地域は独立しているものの、原因は共通している。図3は震災の日の夕方に気仙沼市街から撮られた映像であるが、湾上を火のついたオイルが漂流してくるのが見える。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。この原因のため、湾内にあった多くの船舶もまた焼損してしまった。



図3 気仙沼湾を漂流する石油火災

また、図4は気仙沼湾西岸の地区で、各所に壊れたオイルタンクが転がっているのが目を引く。図3の石油火災は、これらのタンクから漏出した石油による可能性もある。



図4 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5 大船渡の建物（1階外壁部分に黒く石油の付着痕が残っている）

(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いたが、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、車が激しく打つかり合い、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6は延焼した小学校と、焼損した自家用車の残骸である。



図6 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が延焼の危険に曝されたケースは

仙台市でもあったと言われている。更に、北後等（神戸大学）の調査によれば、指定避難場所に火災の危険が迫ったため、他に避難しなしたケースは各所にあったらしい。

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対しても、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、図2のような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。



図7 津波が建物に残した瓦礫

運よく背後に高台があった石巻市門脇小学校のようなケース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、確実に助かるというシナリオを描くのは困難と考えられる。している。避難場所として図8は焼損した小学校と車の残骸である。

(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ようであるから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、どういう消火あるいは延焼阻止の手段があるのか、これといったアイデアを思いつかない。

(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ちぎら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かなり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ろうか？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8 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9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9 気仙沼船舶の火災被害

5. おわりに

今回の火災の調査は、現在までのところ、時とともに現場が失われる以前に事実を記録することが精一杯で、分析は以後の作業となる。ただ、津波と火災と、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が新たになったと言える。

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、我々はこれらを有り得ないこと、極めて特殊なことと見て見過ごしていたのではないだろうか。

謝辞

本稿の記述に当たっては、関澤愛教授（東京理科大学）、山田常圭教授（東京大学）の好意で資料を参照および使用させて戴きました。

1) <http://www.asahi.com/photonews/gallery/110312tsunami/312tsunami103.html>