

# 東日本大震災における津波火災の概要と特徴

## Overview of Tsunami Fire in the Great East-Japan Earthquake

廣井 悠<sup>1</sup>, 山田 常圭<sup>1</sup>, 坂本 憲昭<sup>1</sup>  
 U HIROI<sup>1</sup>, Tokiyoshi YAMADA<sup>1</sup> and Noriaki SAKAMOTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 工学系研究科 都市工学専攻  
 Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

In this paper, we discuss a spreading fires in the Great East-Japan Earthquake. In the Great East-Japan Earthquake, many serious spreading fires happened in the Tohoku and Kanto district. According to the report of Fire and Disaster Management Agency, 287 spreading fires happened in the Great East-Japan Earthquake(Miyagi prefecture has 140 fires, Ibaraki prefecture has 37 fires, Tokyo Metropolitan area has 33 fires, and Iwate prefecture has 26 fires). In Urban area on the Sanriku Coast, many large spreading fires were caused by Tsunami. We call it Tsunami Fire.

**Keywords** : Spreading Fires, Great East-Japan Earthquake, Tsunami-Fires

### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災によって、東北・関東地方の至る所で深刻な市街地火災が多数発生している。総務省消防庁の報告によると、東日本大震災に起因する火災は日本全国で287件にのぼり、阪神・淡路大震災の285件を上回っているほか、その内訳は多い順に宮城県140件、茨城県37件、東京都33件、岩手県26件となっている(ただし2011年9月26日17:00現在の総務省消防庁報告<sup>1)</sup>より、詳細は表1、図1を参照)。また著者らの調査により、火災被害の大きさもまた阪神・淡路大震災に比類することも明らかになった。例えば岩手県下閉伊郡山田町は約18haが(ただし、出火点は複数あるとみられ、厳密には延焼範囲も重なっていないとも考えられる)、気仙沼市鹿折地区約12haが延焼しており、阪神淡路大震災時における最大の延焼領域(水笠西公園地区約10.6ha)を超えた広大な延焼範囲が確認されている。今回の震災による大規模火災は沿岸地域および都市部、コンビナート施設周辺において顕著であることが知られているが、ここでは特に沿岸地域で発生した火災に焦点を絞り、津波火災のメカニズムとその被災概要について現地調査の結果をもとに考察する。さらに今後の津波災害に向けて、その火災対策についても議論する。

資する資料の収集を目指したものである。その概要を表2に示す。

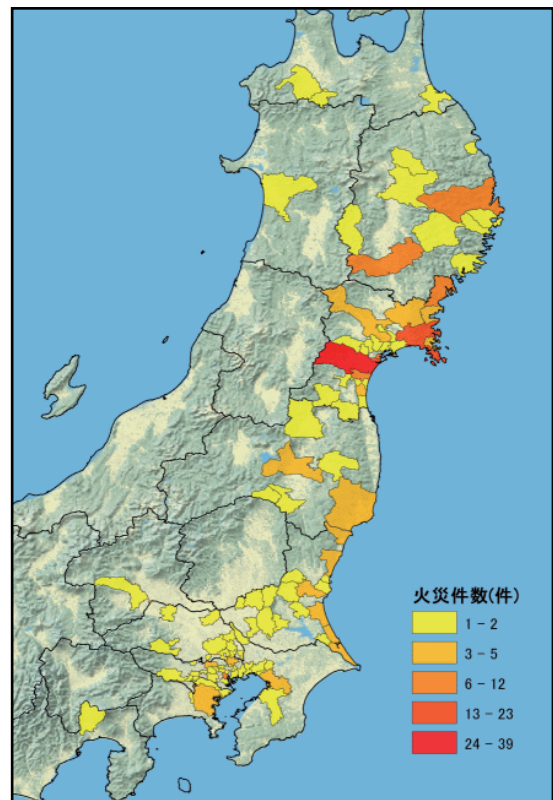


図1 東日本大震災による火災件数<sup>1)</sup>  
 (ただし東京23区については区ごとに集計した)

### 2. 火災調査の概要

著者らは、2011年3月末～4月にかけて現地調査を行っている。その目的は、瓦礫撤去が徐々に行われ火災の痕跡が失われていく中で、延焼個所の把握や画像・映像情報の確保を急ぎ行い、出火原因の究明や延焼拡大過程の類推に

本調査においては、調査者がGPSを持ち、延焼領域の外周をまわることでその軌跡を確保し、その後GPS軌跡データを抽出することで地図データと重ね合わせ、延焼範囲を特定した。東日本大震災による阪神・淡路大震災時とは異なる

火災調査環境の特徴として、災害発生直後においては津波によって流された瓦礫・船・自動車が市街地に無秩序に散らばり、現在位置・被災範囲の特定が難しいことが挙げられる。それゆえ火災調査においても街区や道路を正確に特定することが困難であり、このような延焼範囲の同定を行うことにした。その結果、延焼面積を測定した結果は表3のようになる(いわき市については、第1次・第2次調査時には調査できず、後日調査・集計を行っている)。ただし、現地調査を行った時期はまだ市街地に瓦礫が散乱し、自衛隊や警察が救助活動を行っている時期でもあったため、通行できない箇所がいくつかあった。そのため、この延焼範囲・延焼面積は推定値(速報値)であることを留意されたい。

表1 都道府県別火災件数 表3 延焼面積(推定)

都道府県名	火災件数	地域名	延焼面積(推定)
宮城県	140件	岩手県山田町	17.61ha
茨城県	37件	岩手県宮古市(田老地区)	1.17ha
東京都	33件	岩手県大槌町	10.77ha
岩手県	26件	宮城県気仙沼市	14.15ha
千葉県	13件	宮城県石巻市	5.34ha
埼玉県	12件	宮城県名取市	1.05ha
福島県	11件	福島県いわき市	1.58ha
神奈川県	6件		
その他	9件		
計	287件		

表2 主な現地調査の概要

第1次調査	
日時	平成23年3月27(日)~30日(水)
調査主体	東京大学, 京都大学, 東京理科大学
調査対象	大槌町, 宮古市, 山田町, 気仙沼市, 大船渡市
第2次調査	
日時	平成23年4月7(木)~10日(日)
調査主体	東京大学, 消防研究センター
調査対象	久慈市, 仙台市, 石巻市, 名取市

### 3. 市街地火災事例

ここでは、沿岸地域で発生した火災のなかでも筆者が特筆すべきと判断したものを取り上げて説明する。

#### (1) 岩手県山田町の市街地火災

岩手県山田町では現在筆者らが把握する限り3か所で大規模火災が発生しているが、なかでも大きい焼け跡を確認できたのが山田町役場前および陸中山田駅付近の市街地火災である(図2)。

筆者らの推定によるとこの焼失面積は17ha程度とみられ、山田町に限らず東日本大震災における津波火災の中でも焼失面積の大きい部類に属する。



写真1 流されたタンク (2011年3月28日筆者撮影)

報道では出火点は2点(八幡町, 長崎一丁目)であり、水利不足で消火ができないまま、約500棟が燃えたという。特に岩手日報では「乗用車のガソリタンクが爆発し破片が襲いかかってきた。道路を埋めた流木が導火線となり、家屋から家屋へと次々と延焼。」という談話を紹介している。筆者らによる住民へのヒアリングによっても「八幡町の火災ははじめ小さなものであったが、水利がなく消火ができないまま放任火災状態となり、延焼が広がっていった」という証言が得られているほか、消火についても小川をせき止めて自然水利として使用したという。ここでは写真1のように、津波によって流されたタンクなども確認できた。



図2 山田町陸中山田駅付近の延焼範囲(推定)

© 2011Google-画像, © 2011 GeoEye, 地図データ © 2011 ZENRIN

#### (2) 宮城県石巻市の市街地火災

宮城県石巻市においては、門脇町における火災の焼失被害が大きい(この他、蛇田地区で住宅およそ5棟が延焼している)。ここでは推定約5ha、約200棟が燃えたとみられ、その延焼範囲は図3のように高台に沿って線状の概形を描いており、大槌町などと同じく津波によって打ち寄せられた瓦礫が最終的に延焼したものと判断することができる。筆者らは消防本部へのヒアリングを行っているが、それによると出火は複数点との目撃情報があり、3月11日15:50頃に出火、地域全体で鎮火が確認されたのは3月23日14:00になるという。

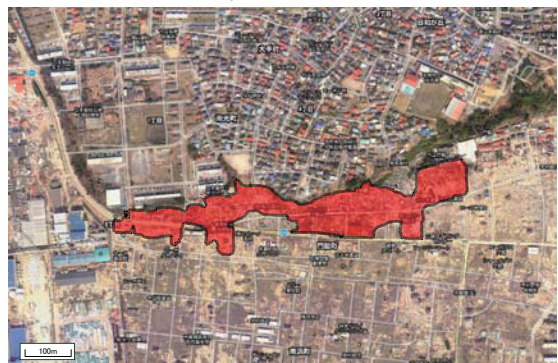


図3 石巻市門脇地区における延焼範囲(推定)

© 2011Google-画像, © 2011 GeoEye, 地図データ © 2011 ZENRIN



またここでは瓦礫のみならず、自動車が出火要因もしくは延焼拡大要因になったとの目撃情報が伝えられており(管轄内の出火 28 件中 3 件が車両によるものだという)、高台への延焼を常備消防と消防団で防火水槽を使い防いだようである。写真 2 は焼けた門脇小学校の写真である。このように、東側(写真正面から見て右側)は 1 階から 3 階まで焼けているが、西側は 1 階部分は浸水しており、3 階部分が延焼している。

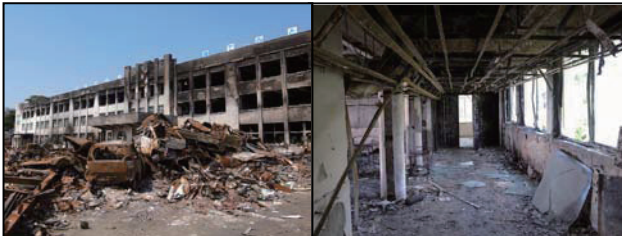


写真 2 門脇小学校  
(2011 年 4 月 10 日筆者撮影)

写真 3 門脇小学校内部  
(2011 年 6 月 7 日筆者撮影)

また写真 3 は小学校の内部から撮った写真であるが、写真の真中・ドアの向こうである西側階段室が全く火災被害を受けていない。この原因として、1 階部分は浸水によって延焼を免れた可能性があり、階段室は防火区画が機能していた可能性が考えられる。なお東側階段室は延焼している。またここには発災後、住民が避難していたが、火災の危険性が迫ったため二次避難を余儀なくされ、机を橋代わりにして建物裏よりさらに高台に避難したという(消防へのヒアリングによる)。写真 4 は門脇小学校の南側校舎と北側後者を結ぶ 2 階の渡り廊下であるが、ガラスを割って机を隣の建物の屋上に置いた形跡があり、ここから二次避難を試みたものと推察される。



写真 4 門脇小学校渡り廊下  
(2011 年 6 月 7 日筆者撮影)

### (3) 宮城県名取市の市街地火災

宮城県名取市は<sup>ゆりあげ</sup>閑上地区(7 丁目、五嵯路の南側)における市街地火災が顕著であった(図 4)。ここでの焼失面積は推定約 1ha とみられる。出火については、燃焼した瓦礫が津波に乗って移動する様子が TV 映像および youtube の映像などで確認でき、このほかにも映像からプロパンガスボンベが津波で流され、ガスが噴出していると思われる状況も見ることができるため、他のケースと同様と考えられる。他方で<sup>ゆりあげ</sup>閑上地区付近には石油タンクがないため、気仙沼などの事例とは異なり、タンクから漏出したオイルが延焼拡

大を助長したことは考えにくい。筆者らの消防へのヒアリングによると、3 月 11 日の夜になって消火ができるようになったが、消火栓や防火水槽は瓦礫によって活動を邪魔され使用できず、自然水利(塩水)を扱ったが、そのためポンプが駄目になってしまったという。



図 4 名取市閑上地区における延焼範囲(推定)

「© 2011 Google-画像, © 2011 GeoEye, 地図データ © 2011 ZENRIN」

### (4) 岩手県大槌町の市街地火災

大槌町では、図 5 のように山際に沿って大きな延焼範囲が確認されている。筆者らの推定延焼面積は約 10ha であり、津



写真 5 大槌小学校  
(2011 年 3 月 28 日筆者撮影)

波により燃焼物が山際まで流されて樹木に延焼し山林火災に発展している。この山林火災は、高所にある公民館(避難所)付近まで到達しているほか、写真 5 に見られるように大槌小学校も火災被害を受けており、避難場所の安全性に関する課題が顕在化したケースである。



図 5 大槌町における延焼範囲(推定)

「© 2011 Google-画像, © 2011 GeoEye, 地図データ © 2011 ZENRIN」

## (5) 宮城県気仙沼市の市街地火災

宮城県気仙沼市では、鹿折地区や大浦地区などにおいて、大規模火災が発生しており、市街地の延焼面積は推定で約 14ha である。ここでは津波によるタンクの流出が極めて多く、筆者らによる消防へのヒアリングによると、23 基中 22 基が流出したということが分かっている。タンクの中には多くが A 重油であったということで、これらの内容物が延焼を助長させた疑いが強い。筆者らによる火災実験(2011 年 8 月中旬実施)によると、重油と水を混合した液体に木材を浮かべることによって木材が長時間燃焼することが判明しており、浮遊物である瓦礫などを媒介し、重油の混じった海水が延焼を助長した可能性が大きい。この点については、今後のより詳細な原因究明が待たれる。写真 6 は延焼した気仙沼の津波避難ビルである。このように安全



写真 6 燃えた津波避難ビル  
(2011 年 4 月 24 日筆者撮影)

## 4. 津波火災の出火メカニズムとその危険性

図 6 は津波火災の一般的なメカニズムを示したものである(ただし名取市など平野部分における津波火災は必ずしもこの限りではない)。

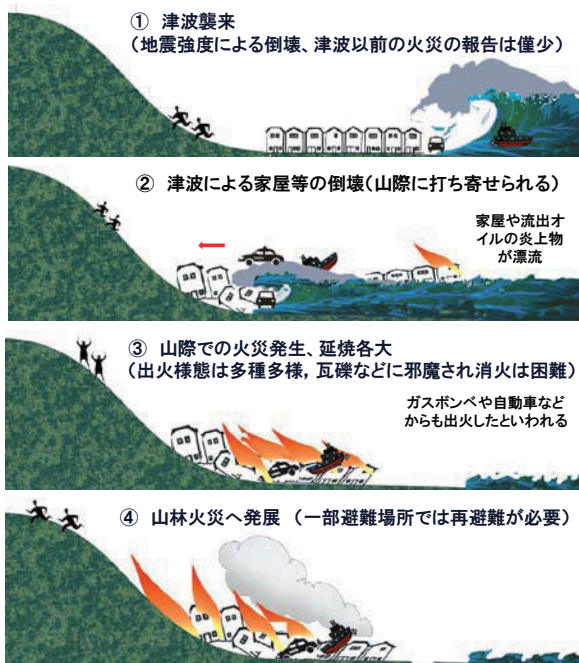


図 6 津波火災の一般的なメカニズム

出火の主な原因は、破壊された家屋によるもの(漏電・短絡など)や自動車と考えられる。それが、同じく流出した石油タンクからのオイル、ガスボンベによって拡大し、また瓦礫などの可燃物も豊富にあったため、それらは燃えたまま津波に乗って流れたものとみられる(図 6 の②参照)。燃えた瓦礫のいくつかは消えることなく山際に集積し、波が引いた後もさらに燃えた。瓦礫などに邪魔されて消火が困難となったことも、延焼を拡大する要因となった。焼失地域の中には山際の避難場所を燃やしたものと山林火災に発展するものもあり、一部の避難場所では再避難が必要になった。このように津波火災の危険性は、瓦礫によって消火が困難になることや、津波に対する避難場所となる高台や中高層建築物に延焼の可能性がある点が挙げられる(例えば大槌小学校や門脇小学校、気仙沼避難ビル等)。このことから津波避難ビルや高台などではこのように防火区画の確保や 2 次避難を容易にする仕組みなど、津波火災に関する対策を今後改めて整備していく必要がある。

## 5. おわりに

本稿は東日本大震災における火災被害の大きな特徴であった津波火災をとりあげ、現地調査の概要を紹介し、一般的なメカニズムの説明を試みるものである。東日本大震災ではこれ以外にも様々なタイプの火災がみられている。先述したように、表 2 に示した現地調査の主な目的は、延焼個所の把握や画像・映像情報の確保にあった。今後のヒアリング調査を代表とした更なる原因究明が求められる。

## 謝辞・補注

本稿で言及した延焼範囲、面積などは現地調査の結果に基づいて筆者らが確認したものであり、今後修正される可能性もあることをここに記します。また本研究をすすめるにあたって、多くの方々より有用な情報を頂きました。特に下記の機関からは調査同行をはじめ、火災発生場所やロジスチック等の調査に不可欠な情報提供を頂いております。記して感謝します。消防庁消防研究センター地震等災害研究室(細川室長)、東京理科大学(関澤教授)、京都大学(田中教授)、神戸大学(北後教授)、火災学会合同調査団参加者各位。

## 参考文献

- 1) 総務省消防庁(2011): 「平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第 139 報)」, 平成 23 年 9 月 26 日。
- 2) 山田常圭, 廣井悠, 坂本憲昭(2011): 「三陸沿岸市街地の津波火災の発生状況」, 火災, No.313, pp.18-22.
- 3) 廣井悠, 山田常圭, 坂本憲昭(2011): 「東日本大震災に伴う大規模火災の概要-山田町, 名取市, 石巻市について-」, 火災, No.313, pp.23-27.