

東北地方太平洋沖地震後の津波に 起因した宮城県石巻市門脇町における火災事例研究

The case study of fires in Kadonowakichou Ishinomaki City Miyagi Prefecture
caused by Tsunami after the Great East Japan Earthquake

天笠 雅章¹, 糸井川 栄一²

Masaaki AMAGASA¹ and Eiichi ITOIGAWA²

¹筑波大学大学院 システム情報工学研究科 リスク工学専攻 博士前期課程

Master's Program in Risk Engineering, Graduate School of System and Information Engineering, University of Tsukuba

²筑波大学大学院 システム情報系

Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Kadonowakichou in Ishinomaki City was hit by Tsunami on March 11th 2011. Almost all houses were swept away towards the foot of a small mountain and a few fires occurred there right after Tsunami attacked. However, fire fighters were not able to prevent big fires because all roads to the fire sites were covered by a lot of debris and they couldn't use any fire hydrants. This paper discusses the way fires after tsunami spread and the difficulty in putting out fires after tsunami through a number of field surveys.

Keywords : Fire, Tsunami, Fire Fighting, Fire hydrant, Moving to a high land

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分、三陸沖を震源とするマグニチュード 9.0 の地震が発生し、宮城県石巻市では、最大震度 6 弱を観測した。地震直後、東北電力管内では、青森県・岩手県・秋田県・宮城県が全域で停電し、門脇町に隣接する日和が丘地区でも、電気その他、ガス、水道、固定電話、携帯電話が使えなくなった⁽¹⁾。本内容は、平成 23 年 4 月 28 日、29 日の現地火災調査、6 月 22 日、8 月 26 日の地域住民への聞き取り調査、電子メールによる長岡市消防本部への質問調査を基に作成した。

石巻市への津波最大波到達時間は、地域によって差異はあるが、気象庁発表資料⁽²⁾によると石巻市鮎川には15時20分とされており、地元住民によると門脇町には15時30分から40分頃に到達したと考えられる⁽¹⁾。なお、気象庁石巻特別地域気象観測所の3月11日の気象条件(15時まで)は表1のとおりであり、日中の天候は4時から14時まで晴れ(13時曇り)であったが、地震の直後から天候が急変し、津波来襲時には雪が降っていた⁽¹⁾。

表 1 宮城県石巻市の 3 月 11 日の気象条件

平均風速	最大風速(風向)	最大瞬間風速(風向)
2.4m/s	5.3m/s(西北西)	8.0m/s(南西)
最高気温	最低気温	平均湿度
5.9℃	-3.0℃	71%

2. 出火件数

石巻市内で地震後に発生した火災件数は、23件⁽¹⁾であるが詳細な出火地点等は公表されていない。門脇町で発生した火災件数についても不明であるが、現地調査及び火災映像分析では、図1のとおり、8箇所⁽¹⁾で火災が発生したと考えられる。



図 1 門脇町周辺の地勢及び火災延焼範囲

3. 延焼開始地点と焼損面積

津波を伴う地震時に発生する火災は、地震による出火か、津波によって押し流されたことによる出火か、又は流出し流れ着いた場所での出火か判断が非常に難しい。そのため、通常用いられる出火点という用語は用いず、ここでは、一時的に津波が引いた時点で、延焼を始めた地点を延焼開始地点と定義し、その地番を表記した。延焼範囲の特定方法は、コンクリートに残る火災の焼け跡、建築物基礎部分の焦げ、火災後に残る土壌の灰、外壁や樹木の変色、アスファルトの溶け、雨どいの溶けなどから火災の延焼範囲を判定し、住宅地図に記録した。延焼面積の算出にあっては、地理情報システム ArcGIS9.3.1 を活用し、延焼範囲のジオメトリ演算を行った。なお、投影座標系は、JGD_2000_Japan_Zone_10 である。

なお、本調査は火災発生から約 50 日間経っていることから、焼損面積は目安と考える(表 2)。

表2 門脇町における火災発生場所及び面積

番号	延焼開始地点	焼損面積
1	門脇町 4-2 門脇小学校校庭	53,208 m ² (1~4 火災が合流)
2	門脇町 5-6 付近	53,208 m ²
3	門脇町 5-7 付近	53,208 m ²
4	門脇町 5-17 付近	53,208 m ²
5	門脇町 3-13 付近	1,059 m ²
6	門脇町 3-13 付近	538 m ²
7	門脇町 3-11 付近	1,355 m ²
8 ⁽³⁾	門脇町 3-12 付近	約 200 m ²

4. 火災概要

石巻市門脇町では、地震による出火であるか津波による出火であるかは不明であるが、津波の直後、多くの地点で火災が目撃されている⁽⁴⁾。3月11日15時55分に日和が丘地区から撮影された写真1(小野寺淳一氏撮影)には、門脇町よりも一段小高くなっている日和が丘地区の麓に押し流された住宅や自動車などが集積している様子が写されており、複数枚の写真からは、門脇町で少なくとも6箇所火の手が上がっていたことが確認できる。写真上の火災の煙は緩やかに東方向に流されていることから、静穏な西風が吹いていたことがわかる。門脇町の地勢は、国土地理院基盤地図情報数値標高モデルから得られたデータ(地震前のもの)を用いると、ほとんどが海拔5m以下の平坦な地形であり、門脇町の北側は日和山へと続く小高い地帯となっている(図1)。この地勢から判断すると、石巻湾(門脇町南側)や旧北上川(同東側)から押し寄せた津波が、南浜町や門脇町の住宅や自動車等を一段高くなっている日和が丘地区や南光町の麓まで押し流し、行き場を失った住宅等が、その場で押し潰され、集積したと考えられる。そして消し忘れのストーブや自動車のバッテリーのスパーク、地震動によって出火していたもの等が出火源となり、自動車や石油給湯器のタンクから漏れ出した引火性液体やガスボンベから漏洩したプロパンガス等を着火物として出火し、延焼拡大したものと考えられる。ただし、今回の火災については、出火源、着火物ともに不明である。



写真1 日和が丘地区から門脇町方面(小野寺氏提供)

5. 津波浸水範囲

津波の浸水範囲については、日本地理学会災害対応本部が公表している資料²⁾を参考に作成した(図1点線)。津波は市内内陸部まで到達するほどの大きさであったた

め、海岸線に近い日和山は津波に取り囲まれ、日和山一帯が一時陸の孤島になった。門脇町内のすべての火災は津波の浸水域内で発生した様子が窺える。

6. 延焼動態

延焼開始地点は、15時55分頃に住民が撮影した写真では、火災番号2、3の2箇所及び5から8のうち3箇所が延焼していることが確認できる。また住民によると「門脇小学校で一番早く火の手が上がり、それ以外は、ほぼ同時に色々なところから出火していた」との証言⁽¹⁾があることから火災番号1番も16時前には延焼を開始していたと考えられる。1番の火災は、門脇小学校校庭に駐車された多くの自動車に次々と燃え移ったため火勢が強くなり、北側(小学校校舎)、南側、西側へと延焼が拡大した(写真2)。小学校東側には、墓地があり、押し流された家も多くなかったことから延焼に至らなかったと推測される。小学校に自動車が多かった原因は、門脇小学校が洪水時や津波時の避難場所に指定されていたため、多くの住民が自動車で避難してきたと考えられる。2から4番の火災は、東西に延焼が拡大した。これは、火災延焼範囲南側(海側)には、津波の影響によりほとんど住宅等の可燃物がなく、北側は樹木や低木が生えた急峻な傾斜地があり、消防隊や消防団による放水があったことから延焼拡大に至らなかったと考えられる(図2、写真3)。なお、火災番号5番から8番については、「燃えた家が流されてきて、火が着いたと聞いた」との証言⁽⁵⁾があるが、詳細については分かっていない。



写真2 門脇小学校と焼損した自動車(4月28日撮影)

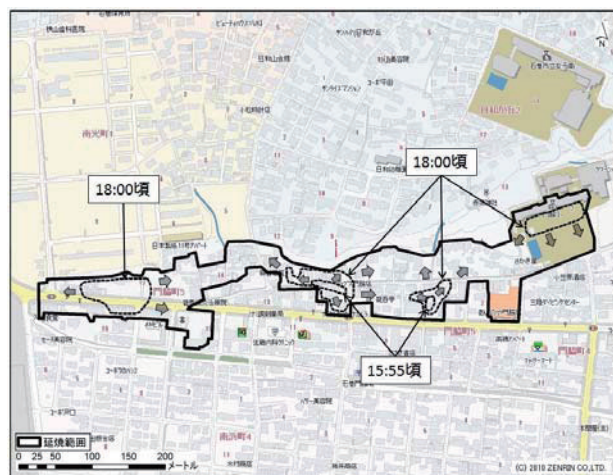


図2 火災の延焼動態⁽¹⁾⁽⁴⁾³⁾⁴⁾



写真3 門脇町航空写真と延焼範囲

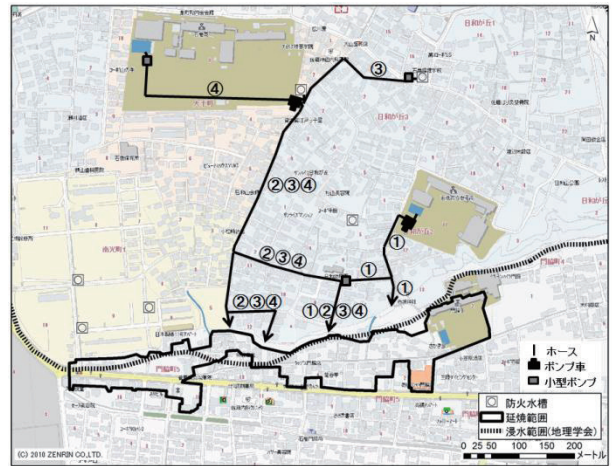


図3 消防隊活動状況と延焼範囲

7. 常備消防及び消防団による消防活動

(1) 庁舎被害

石巻市門脇町に最も近い石巻消防署中央出張所は、日和山北側山麓に位置しており、津波は数メートル手前まで遡上してきた。しかしながら、僅かな標高の違いによって津波による被害を免れた⁽⁴⁾。また、併設されている石巻市消防団第一分団第一部ポンプ置場も被害はなかった。

(2) 津波後の消防の動き

16 時頃、中央出張所の消防署員及び消防団員が、門脇町の火災が見渡せる日和が丘地区の南端まで来ると、複数個所で火災が発生していることを確認した⁽¹⁾。消防隊及び団員は、地震又は津波の影響により消火栓が使えなかったため、石巻市立女子高校の屋外プールを水源とし、その場所にポンプ車両を配置した。消防隊は、ポンプ車両から日和が丘地区南端まで約 300m の距離をホース延長したが、火災が複数発生していること、水源の水量が限られていることから、日和が丘地区から門脇町の火災には放水を行わず、日和が丘地区への延焼防止に主眼を置き、飛び火警戒や下草への放水活動のみを行った⁽¹⁾。

11 日 24 時頃に、火災番号 1 から 4 の火災が合流し、火勢が強くなったことから、日和が丘地区の家々にも延焼が拡大することが予想され、日和が丘地区南端の住宅に残っていた住民は、消防職員や役所の職員に避難を促された⁽¹⁾。

12 日の正午、緊急消防援助隊の新潟県隊(長岡市消防本部の消火部隊)が日和が丘地区に到着した。到着時、石巻消防署員及び団員は図 3①のとおり、ホースを延長し活動しており、長岡市消防本部の消防隊員も放水活動に合流した。間もなくすると女子高プールの水量が少なくなったため、石巻市消防団ポンプ車を石巻高校東側の防火水槽へ移動させ、その位置から火災現場まで、巻いてあるホースを手で広げながら、約 600m の距離を②のとおり、ホースを延長し、放水を行った。その後前記防火水槽の水が少なくなったため、さらに東側の防火水槽に、長岡市消防本部の小型可搬式ポンプ(C1 級)を配置し、消防車両に送水した③)。さらに、前記の防火水槽の水が少なくなると、石巻高校のプールに、長岡市消防本部の小型可搬式ポンプを移動させ、消防車両に送水し、延焼防止活動に当たった④)。

(3) 新潟県隊(長岡市消防本部)の動き⁽⁶⁾

新潟県は、宮城県への災害応援については第 2 次応援体制の段階において出場する計画になっていたが、宮城県への第 1 次出場応援県部隊のうち、岩手県、福島県の両県は自県の被害が甚大であったことから、長岡市消防本部は 3 月 11 日 15 時 30 分までに出場部隊 5 隊(指揮隊、消火隊、救助隊、救急隊、後方支援隊)の出場準備を完了させ、消防庁長官の命を受けた新潟県知事の出動指示により、16 時 30 分に消防本部を出発した。

第 1 次派遣の新潟県隊は、磐越自動車道土川パーキングエリアに集結し、東北自動車道、三陸自動車道を経て、石巻市に向かったが、福島県に入ってから道路の陥没や法面崩壊等の箇所が多く、道路状況を確認しながらの走行を強いられた。

12 日 6 時に、新潟県隊は石巻地区広域行政事務組合消防本部(以下、石巻消防本部という)が指定する参集地点に到着し、新潟及び長岡消防指揮隊長は、石巻消防本部庁舎において、地元消防長等と活動方針の打合せを行った。石巻市内は、津波が到達していない地域以外は、車両の通行が出来ないところが多く、石巻駅周辺の市街地はボートによる救出救護活動を強いられた。また、火災の発生した門脇地区及び隣接する日和が丘地区へも冠水により消防車両で行くことが出来なかったため、ボートで資器材や人員を搬送した。現場に向かう途中において、要救助者の搬送を求められ、その活動に従事したため、消火隊員が石巻市中央出張所に集結したのは正午であった。

8. 消火活動の障害

(1) 通行障害

石巻市内は沿岸部、河口周辺の大部分の土地が津波によって浸水した。津波が浸水した場所は、泥や海水のみならず、押し流されてきた住宅や自動車等が道路を塞ぐため、ほとんどの道路が通行不能となることから、出場経路上に浸水域があると、現地到着が難しくなる。

日和が丘地区に到着してきた消防隊、消防団員も門脇町へ降りていく道は、途中で瓦礫等に阻まれ、火災現場へ近づくことが容易ではなかった。

(2) 津波再来襲の危険性

火災現場で消火作業を行うためには、押し流された住宅や自動車、木材などの瓦礫を乗り越え、現場近くへ向かわなければならないが、宮城県には 3 月 12 日の午後まで大津波警報が発令されており⁽⁷⁾、低地で消火作業や救助活動に当たっていると、津波来襲時、早急な避難が出

来ない恐れがあったことから、隊員・団員を低地で活動させることは難しい状況であった。

(3) 優先活動の制約

津波後に発生する火災は、津波によって被災した人の救助や救護、逃げ遅れた人の救助要請が多い中の火災覚知となるため、限られた消防職員の中で対応に困窮すると思われる。また浸水域内は車両走行が難しいことから、比較的火災現場まで距離のある消防署所は、到着まで時間を要す、又は到着出来ない火災に対応するよりも目の前の救助救護を優先する場合もあると考えられ、火災現場に多くの消防隊が集まり難い状況があったと推測される。

(4) 複数火災の発生

門脇町 5 丁目では、複数の火災が発生したため、一件の火災に対応しても他の火災の延焼を食い止めることが出来ないこと、丘の上から火災現場まで距離があるため、消火に至らしめる有効注水ができないことなどから、延焼防止に主眼を置いた活動をせざるを得なかったと推測される(写真 4)。



写真 4 門脇町火災状況(毎日新聞社 貝塚太一氏撮影)

(5) 消防水利の不足

地震又は津波の影響により消火栓が使えなかったことから、防火水槽又はプール等の水利を活用せざるを得ない状況であった。門脇町の火災が広く見渡せる日和が丘 4 丁目には、筆者の調査では防火水槽が 1 基のみで、日和が丘地区の南端から距離もあるため、消防隊らは防火水槽よりも水量の多い、市立女子高校のプールにポンプ車両を配置したと考えられる。消防隊らは、女子高のプールの水量が少なくなってからは、石巻高校周辺の水利にポンプ車両を配置しているが、火災現場から離れるほど、放水の圧力が上がらなくなるばかりではなく、高圧で送水するためポンプ車両の燃料の消費も早くなり、消火活動に影響を与えていたと考えられる。

9. 日和が丘地区住民の活動⁽¹⁾⁽⁴⁾

津波の直後、津波に巻き込まれたと思われる、全身濡れた人々が、門脇町と日和が丘地区の間の急傾斜地を多く登ってきた。しかし、同地区の麓や流された家々の屋根の上には、まだ多くの人を取り残されていたため、同地区の住民は、自宅から梯子を持参する者、洗濯物を急傾斜地の木に結わいて、それをロープ代わりにして救助に行く者、登ってきた人たちをリヤカーに乗せて、避難所となっている市立女子高に搬送する者など、それぞれが津波で被災した人の対応に当たった。

火災については、消防隊が到着する前に見つけた者も多かったが、同地区の麓での火災であったため、近づくことも出来ず、且つ水道の水も出なかったため、初期消火を行うような動きはなかった。また、火災が拡大し始めた頃についても、住民による延焼防止活動は、確認さ

れていない。

10. 今後の課題と教訓

石巻消防署中央出張所及び石巻市消防団第一分団屯所は、僅かな標高差によって辛うじて津波の被害を免れ、津波後の火災に対応することが出来た。しかし、火災は複数地点から出火し、大規模な火災へと進展した。門脇町の事例のように、津波後に火災が発生した場合、応援隊がなかなか来られないため少数の隊員や団員で対応を求められるが、火災現場に瓦礫等の障害があって近づくことが出来ない、津波の再来襲危険があり、安全な場所から遠く離れて活動することが出来ない、消火栓が使えないため消防水利が不足するなどの理由から、延焼防止活動を行うことが精一杯であった。

門脇町の事例だけでなく、1993 年北海道南西沖地震津波時の奥尻島青苗地区や東北地方太平洋沖地震津波時の岩手県大槌町や山田町田の浜地区のように、山や丘、高台などの麓に住宅等が押し流され、その場所で火災が発生し、大規模火災に至る事例が数多くあることから、今後は津波後に火災が発生した場合においても、燃え広がりにくいまちを形成していくことを考える必要がある。

また消防行政としては、地震時のみならず、津波時の出火防止対策の重要性について住民を啓発するとともに、津波後火災が発生した場合の延焼防止対策として、浸水想定区域外への大規模防火水槽の設置や用水路の堰き止め設備、深井戸の整備など、消防水利の確保対策を行うべきである。さらに、多くの地域で消防車が津波の被害に遭っていることから、被害防止の避難計画等を立てておくことが重要である。これらの対策を怠れば、逃げ遅れて住宅ごと流されてた人々を火災から守ることが出来ないだけでなく、津波の被害を受けなかった住宅が、火災によって焼失する事態も防ぐこともできないと考えられる。

補注

- (1) 6 月 22 日筑波大学・東京大学合同聞き取り調査を日和が丘 4 丁目、南光町 1 丁目で実施。(対応者：沼倉氏、相澤氏、ミズマ氏、小野寺氏)
- (2) 気象庁発表 津波情報(平成 23 年 3 月 12 日 19 時 39 分)
- (3) 東京大学工学部都市工学科山田研究室調べ(焼損面積暫定値)
- (4) 8 月 26 日筑波大学都市防災研究室が聞き取り調査を日和が丘 2, 3, 4 丁目及び石巻市中央公民館で実施。(対応者：平塚氏、西条氏、阿部夫妻、中央公民館職員)
- (5) 4 月 28 日筑波大学都市防災研究室が火災調査を実施。火災現場株式会社聖人堀鉄工所の従業員に聞き取り調査を実施。
- (6) 長岡市消防本部に電子メールにて質問を行い、長岡市消防本部消火部隊の動きに関して 9 月 8 日及び 22 日に回答を得た。
- (7) 気象庁 津波警報・注意報(平成 23 年 3 月 12 日 13 時 50 分)

参考文献

- 1) 消防庁発表 2011 年東日本大震災について(第 139 報)
- 2) 日本地理学会災害対応本部津波被災マップ作成チームによる東北地方太平洋沖地震に伴う津波被災マップ
<http://danso.env.nagoya-ac.jp/20110311/map/index.html>
- 3) サンデー毎日緊急増刊東日本大震災 p13, p63
- 4) 毎日新聞東日本大震災写真一覧
<http://mainichi.jp/select/jiken/graph/20110311/>
(各ホームページ最終閲覧日 2011/10/11)