

東日本大震災における火災調査の概要

消防研究センター 田村裕之

1. はじめに

消防研究センターは、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に際し、消防庁災害対策本部の業務を開始した後に、被災地に入っての被害調査を実施した。3 月 23 日より、火災被害、コンビナート被害、地震や津波の被害、消防活動や避難の状況など、それぞれの分野で調査を開始し、現在も継続中である。ここでは火災調査の概要を報告する。

我々は、市街地広域火災を対象に、将来起こる大規模災害時における出火防止、延焼防止に役立つ情報を得ることを目的として、

出火原因や延焼範囲の把握

焼け止まり要因の分析

写真、ビデオによる現場情報の記録

目撃証言の収集

に関する調査を行った。調査方法、調査対象地域の火災の状況、調査結果について概要を報告する。

2. 調査方法

2.1 計測・記録方法

延焼範囲を把握し、現場の状況を記録するために、以下のような方法をとった。

住宅地図などを用い延焼範囲を記録した。さらに、GPS ロガーを持って火災延焼範囲の外周を歩くことで、トラックログデータとして火災の延焼範囲を測定・記録することを試みた。

カメラ、ビデオにより画像情報として記録した。

住民、消防職員、消防団員などから火災の状況について聞き取りを行った。

2.2 調査対象地域

消防研究センターがこれまでに火災の調査をした地区は以下のとおりである。

岩手県九戸郡野田村

同県宮古市田老（乙部地区、ケラス地区）

同県下閉伊郡山田町

同県下閉伊郡山田町船越（第 15 地割 3 番地、第 15 地割 38 番地、第 13 地割 19 番地）

同県上閉伊郡大槌町（大槌小学校付近、赤浜地区）

宮城県気仙沼市（鹿折、内の脇、小々汐、二ノ浜）

同県石巻市（門脇小学校付近、門脇三丁目、蛇田地区）

同県仙台市宮城野区

同県名取市（閑上七丁目、平田橋）

福島県いわき市（久之浜）

これらの市街地広域火災以外にも単独の火災事案について調査を実施している。

3. 調査結果

3.1 延焼面積一覧

消防研究センターが調査した市街地広域火災の延焼面積の一覧を、阪神淡路大震災の時に消防研究センター（当時は消防研究所）が実施した焼け止まり調査の結果¹⁾と併せて表1に示す。

東日本大震災では、延焼面積の広い火災現場が多いこと、多県にわたり発生していること、市街地広域火災の合計面積が広いことなどが特徴である。ここでの延焼面積は、建物の建築面積だけでなく、延焼範囲内の道路、空地等も含んだ面積である。

この表には記載していないが、東日本大震災では、宮古市田老、山田町、大槌町、気仙沼市などで山林火災が発生した。山林火災の中には延焼面積が100 haを超えるものもあった。

表1 市街地広域火災の延焼面積一覧

東日本大震災		阪神淡路大震災	
地区名	面積 (㎡)	地区名	面積 (㎡)
野田村	500	須磨区 太田中学校北	4,000
大槌町 大槌小付近	116,000	須磨区 太田中学校南	7,000
大槌町 赤浜地区	14,000	須磨区 大田四丁目	1,000
宮古市 田老地区	40,000	須磨区 横綱ビル	2,000
山田町 陸中山田駅・役場前	170,000	須磨区 千歳小公園周辺	14,000
気仙沼市 鹿折地区	110,000	長田区 高橋病院周辺	62,000
気仙沼市 二ノ浜地区	27,000	須磨区・長田区 西代市場周辺	34,000
気仙沼市 内の脇地区	38,000	須磨区・長田区 水笠西公園周辺	97,000
石巻市 門脇小付近	58,000	長田区 日吉町二丁目	3,000
石巻市 門脇三丁目冷蔵工場等	2,000	長田区 新長田駅南	35,000
石巻市 門脇三丁目-12アパート	300	長田区 神戸デパート南	36,000
石巻市 門脇三丁目鉄工所	400	長田区 細田町四丁目	4,000
石巻市 蛇田地区	500	長田区 御船通二・三・四丁目	15,000
仙台市 宮城野区 川沿いの工場	8,800	長田区 川西通一丁目	3,000
仙台市 宮城野区 住宅	2,100	長田区 御蔵通五・六丁目	20,000
仙台市 宮城野区 アパート・工場	1,800	長田区 菅原市場周辺	45,000
仙台市 宮城野区 倉庫	2,400	長田区 東尻池七丁目	3,000
仙台市 宮城野区 駐車場での車両火災	2,200	兵庫区 会下山南	52,000
仙台市 宮城野区 倉庫火災	4,100	兵庫区 中道通六丁目	4,000
名取市 閑上地区ホーム前	12,500	東灘区 魚崎北五・六丁目	10,000
名取市 閑上地区平田橋	42,000	東灘区 青木駅南	6,000
いわき市 久之浜地区	18,400	計	457,000
計	671,000		

3.2 主な市街地広域火災の概要

主な市街地広域火災について概要を示す。以下に紹介するのは図1の東北地方太平洋側地図に示した8箇所である。なお、延焼範囲や延焼面積、出火原因などについては今後の更なる調査で変わる可能性がある。

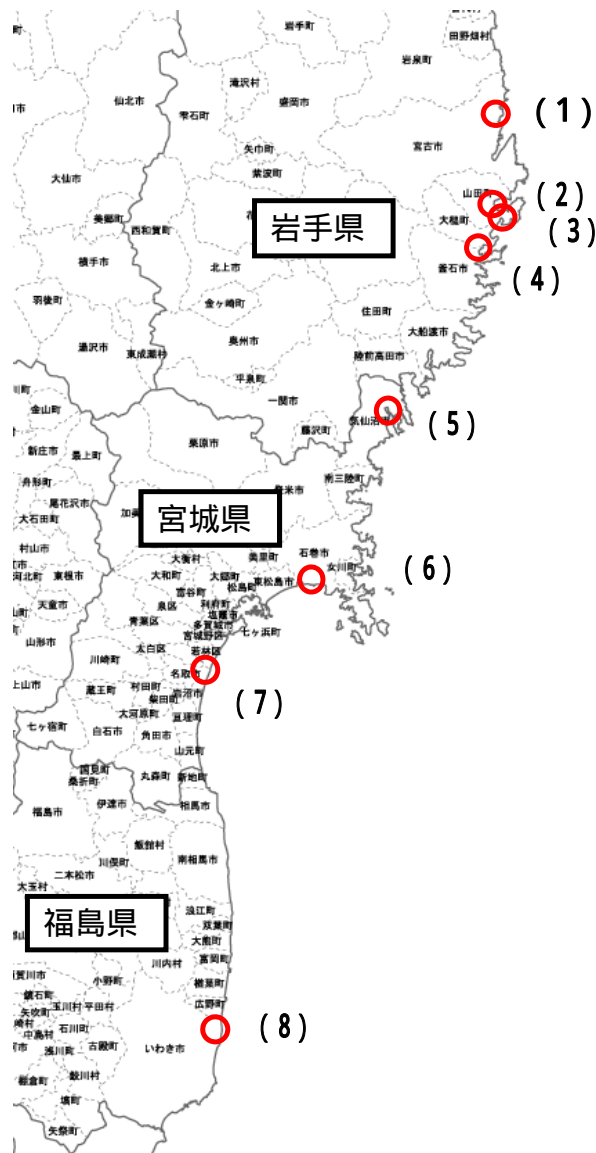


図 1 調査した市街地広域火災の発生した場所

3.2.1 岩手県宮古市田老（乙部地区、ケラス地区）

図 2 の右の延焼範囲が乙部地区、左の延焼範囲がケラス地区である。火災現場は海岸から 600 ~ 800 m ほど内陸に位置している。この延焼範囲には確認しきれていない山林火災の範囲は含まれていない。ケラス地区の焼損状況を写真 1 に示す。消防本部の情報や消防団員の証言によると津波襲来直後に流れ着いた家屋から出火したとのことであるが、出火原因は不明である。津波により山の麓にガレキが集まった状態であったため、出火後ガレキに延焼し、さらに山林へと延焼した。

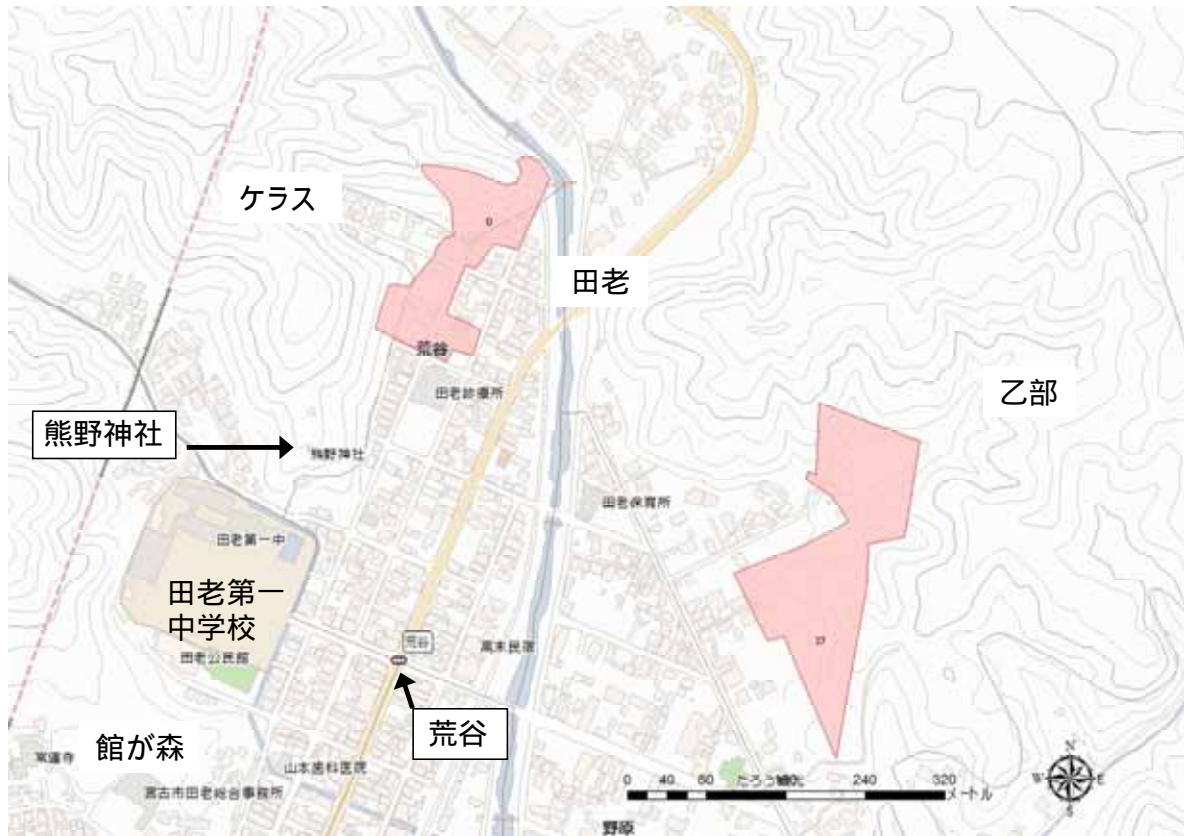


図2 宮古市田老のケラス地区と乙部地区の延焼範囲
左：ケラス地区、右：乙部地区



写真1 ケラス地区の焼損状況
奥が海。2011年4月14日撮影。

3.2.2 岩手県下閉伊郡山田町（町役場付近、陸中山田駅周辺）

図3に八幡町の町役場付近の延焼範囲と長崎1丁目の陸中山田駅周辺の延焼範囲を示す。山田町役場屋上から見た焼損状況を写真2に示す。消防本部や住民の情報では、津波襲来直後に図3に示す2箇所の○印あたりから出火したとのことであった。町役場で撮影された写真によれば、建物は建っているが、道路や建物間にガレキが流れ着いている状態で出火していた。ガレキの影響で消火活動が思うように行えず、夜間にかけて延焼した。津波によりガスボンベの配管が取れるなどして、ボンベからガスが漏れる音を聞いている住民がいた。

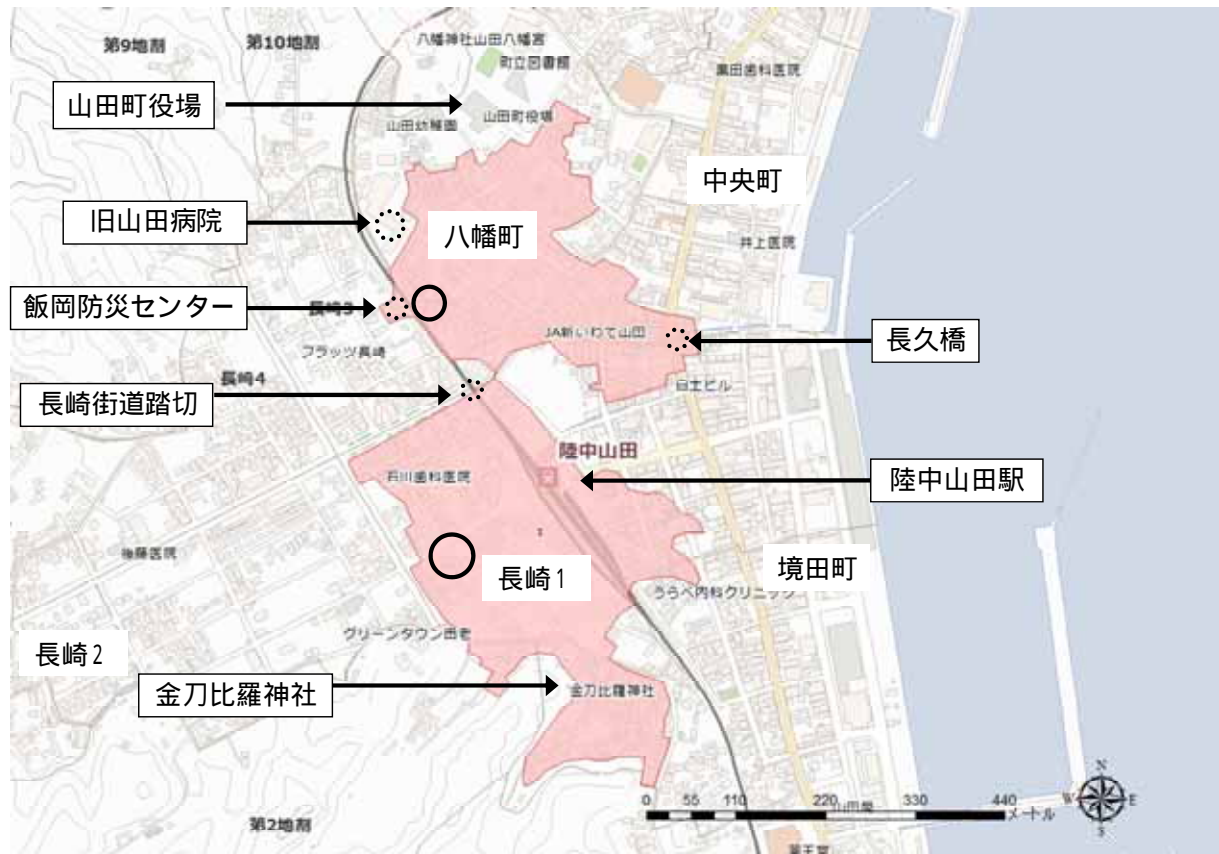


図3 山田町役場付近と陸中山田駅周辺の延焼範囲
およその出火場所を実線の○で示す。



写真 2 山田町役場屋上から見た焼損状況
奥が海。2011 年 4 月 13 日撮影。

3.2.3 岩手県下閉伊郡山田町船越（第 15 地割 3 番地）

船越地区では 3 箇所で火災が発生したが、その中で最も大きい火災の延焼範囲を図 4 に示す。街区から山側を見た焼損状況を写真 3 に示す。消防本部や住民からの情報では、津波により倒壊した家屋が押し寄せた直後に出火したとのことであった。図 4 に○印で示した海側の街区から出火し、山側へと延焼した。途中の道路上には避難のために乗り捨てた自動車があり、これを媒体として道路を超えて延焼したとの目撃証言がある。40 t の防火水槽を利用した消火活動が行われたが、延焼を阻止するには水が足りなかった。山林の延焼範囲は把握しきれていない。

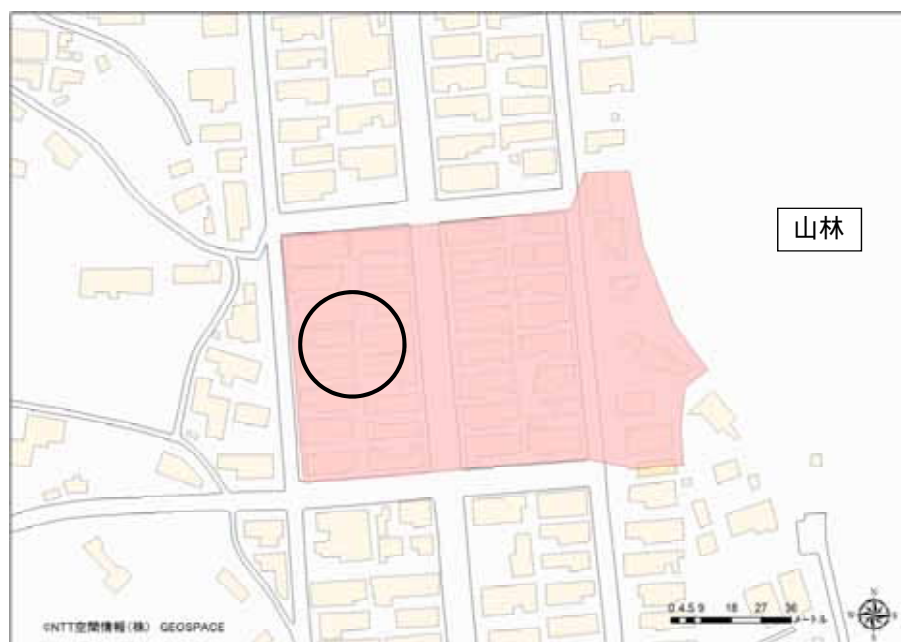


図 4 山田町船越第 15 地割 3 番地付近の延焼範囲
左側が海で、右側が山林。およその出火場所を○で示す。



写真 3 出火場所と言われている街区から山側を見た状況

2011 年 4 月 15 日撮影

3.2.4 岩手県上閉伊郡大槌町（大槌小学校付近、赤浜地区）

図 5 に大槌小学校付近の延焼範囲を示す。大槌駅北側周辺の焼損状況を写真 4 に示す。津波が押し寄せた最も内陸である山際の市街地が燃えた。さらに、延焼した市街地に隣接する山林も燃えており、住民の証言によれば、市街地火災から山林火災に発展したとのことであった。3 月 11 日 17 時 50 分頃の空撮映像²⁾によれば、北から、町立大槌中学校の南東付近（図 5 の範囲より北）、蓮乗寺付近、大槌中央公民館と大槌駅の間付近、小槌神社の南から西にかけての一带で火災が確認できた。蓮乗寺付近の火災から小槌神社の南から西にかけての火災が延焼する中で合流したと思われる。

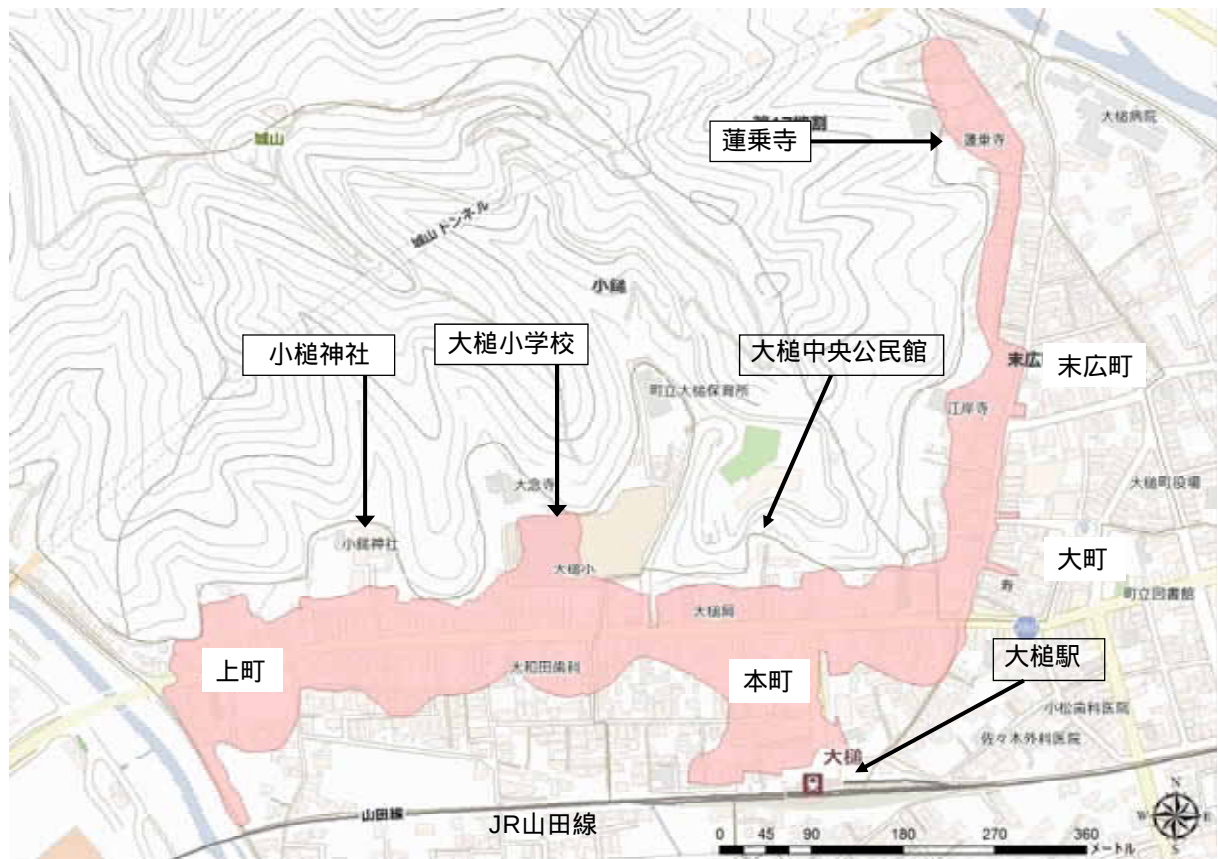


図 5 大槌町大槌小学校付近の延焼範囲
下側が海



写真 4 大槌駅前周辺の焼損状況
奥が高台。 2011 年 3 月 25 日撮影。

図 6 に赤浜地区の延焼範囲を示す。海から遠い高台から見た焼損状況を写真 5 に示す。この場所は海岸から 400 m ほど内陸の比較的高台に位置し、津波襲来後に出火した。津波被害が及ばなかった建物にも延焼した。住民からの情報では、FRP の船が 2 艘流れ着いて 3 日間燃えていたとのことであった。

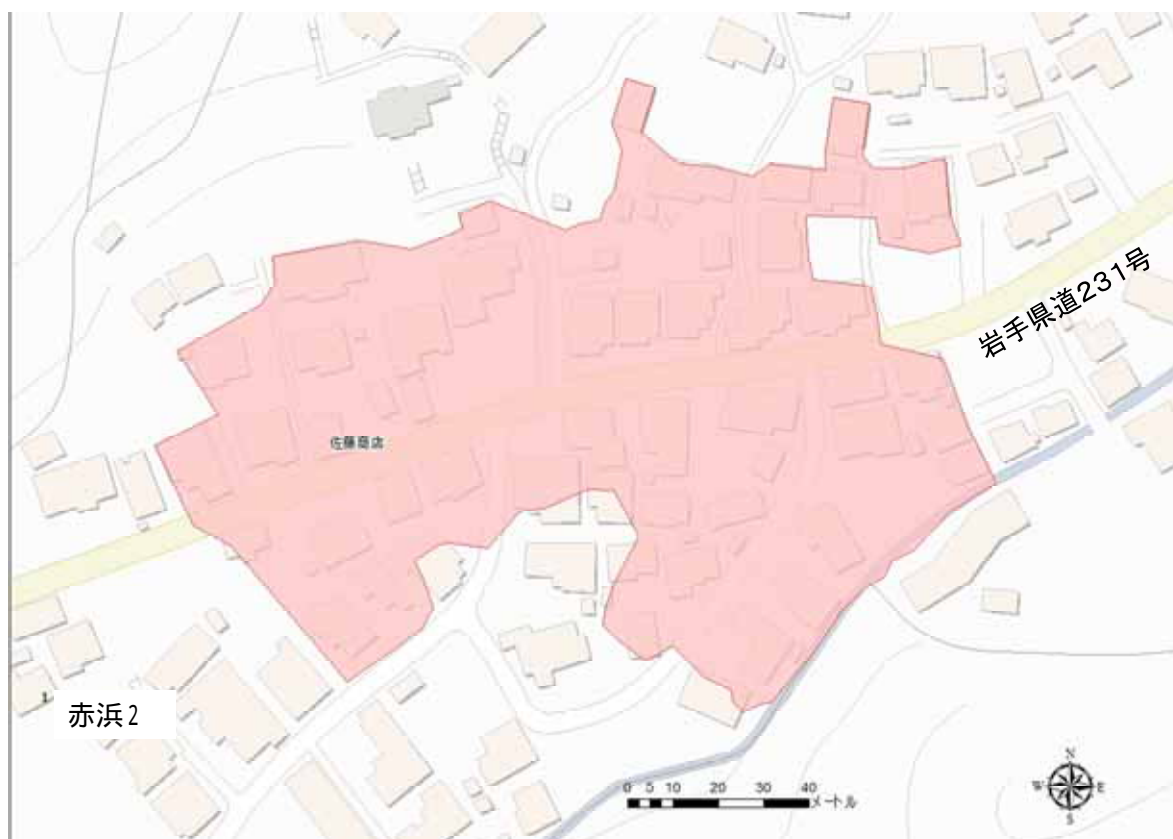


図 6 大槌町赤浜地区の延焼範囲
左下側が海



写真 5 赤浜地区の焼損状況
奥が海。左手前側の焼失した家屋 3 棟は津波被害なし。 2011 年 4 月 27 日撮影。

3.2.5 宮城県気仙沼市（鹿折地区、内の脇、二之浜）

図 7 に鹿折地区の延焼範囲を示す。大船渡線線路付近から見た焼損状況を写真 6 に示す。消防本部からの情報によれば、地震により停電していたところに津波が襲来し、その直後に 3 箇所から出火したとのことであった。街区の北側では水路を、西側では盛り土の線路を延焼阻止線として利用した消防活動が行われ、延焼を阻止した。街区の南側と東側は浸水のため消防活動は困難であった。ここでは再燃がたびたび起こり、鎮火を確認したのは 3 月 23 日である。気仙沼湾では、夜間にガレキが漂いながら燃えている様子³⁾が自衛隊のヘリコプターから撮影された。

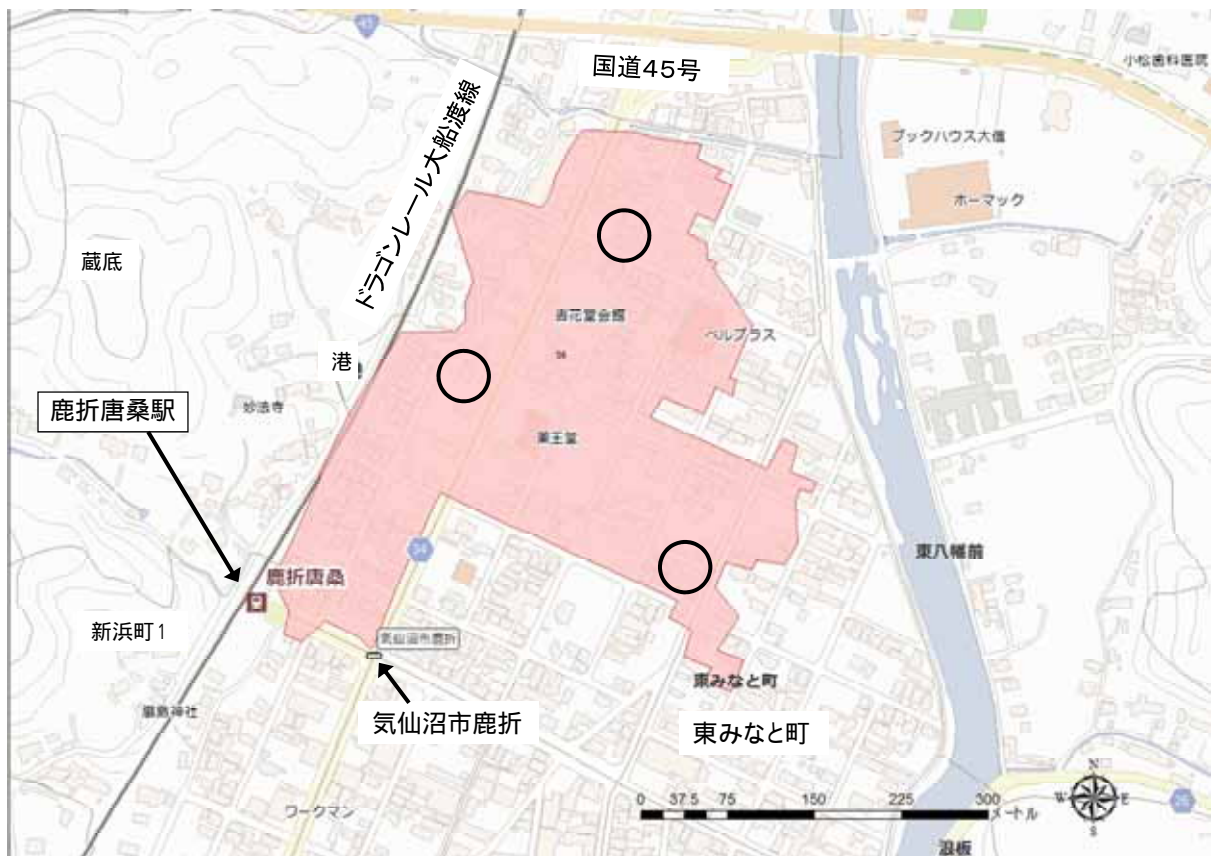


図7 気仙沼市鹿折地区の延焼範囲
下側が海。およその出火場所を○で示す。



写真6 気仙沼市鹿折地区の焼損状況
大船渡線線路付近から東側一帯を見た状況。右奥が海。 2011年3月30日撮影。

図8に内の脇地区の延焼範囲を示す。延焼範囲の北西端から焼損域を見た状況を写真7に示す。覚知日時は3月14日22時34分である。この地域の調査は7月になってから行ったため、津波、火災によるガレキの撤去が進んでいた。図8に示す焼損建物は、調査当時存在していた焼損建物やその一部と、家屋はないが焼損跡が残っていた基礎、土台から判別したものである。破線で示した延焼範囲は、気仙沼の消防本部からの聞き取ったものである。この火災では、15日の朝方、火災旋風が目撃されており、現在調査中である。



図 8 気仙沼市内の脇地区の延焼範囲
下側が海。破線が消防本部で確認した延焼範囲。



写真 7 内の脇地区の延焼範囲を北西側から見た状況。
右側土手のさらに右は大川。2011 年 7 月 6 日撮影。

図 9 に小々汐、二ノ浜地区の延焼範囲を示す。「山の神」と呼ばれる祠が小高い丘の上にあったが、祠の周辺まで延焼していた。「山の神」の西側海岸の道路付近の状況を写真 8 に示す。その丘のふもとの住民によれば、地震当日に漁船が岸に乗り上げるように止まり、火災を起こし数日くすぶり続け、その火が道路に散乱していたガレキに延焼し、その後、山面に沿って延焼した、とのことであった。また、津波により、燃えているガレキや焦げたガレキが岸に運ばれてきた、とのことであった。山林内の下草、幹の下部、樹冠に焼けが見られたが、崖頂部や砂利の道路、墓地などで焼け止まっていた。

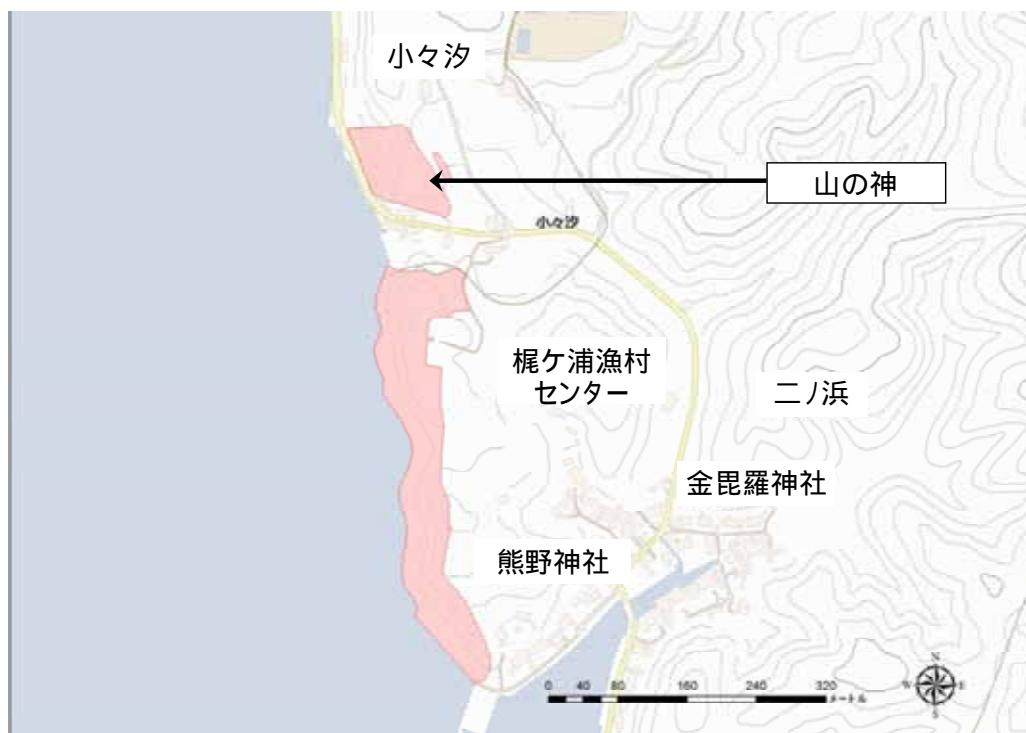


図 9 気仙沼市二ノ浜地区の延焼範囲
「山の神」付近は道路から山林へ延焼。南の海岸沿いは山林火災。



写真 8 気仙沼市二ノ浜の焼損状況
左が海で、右の高台の上に「山の神」の祠。 2011 年 3 月 30 日撮影。

3.2.6 宮城県石巻市（門脇小学校付近、蛇田地区）

図 10 に門脇小学校付近の延焼範囲を示す。門脇小学校北側に広がる高台から見た焼損状況を写真 7 に示す。消防本部からの情報によれば、津波襲来直後に図 8 に示した 5 箇所から出火したとのことであった。住民の証言によれば、門脇小学校の校庭に停めてあった避難者の自動車が津波で浸水して出火し、それが流されながら建物へ火を着けたとのことであった。高台の崖を延焼阻止に利用した消防活動が行われ、高台の住宅街を守った。

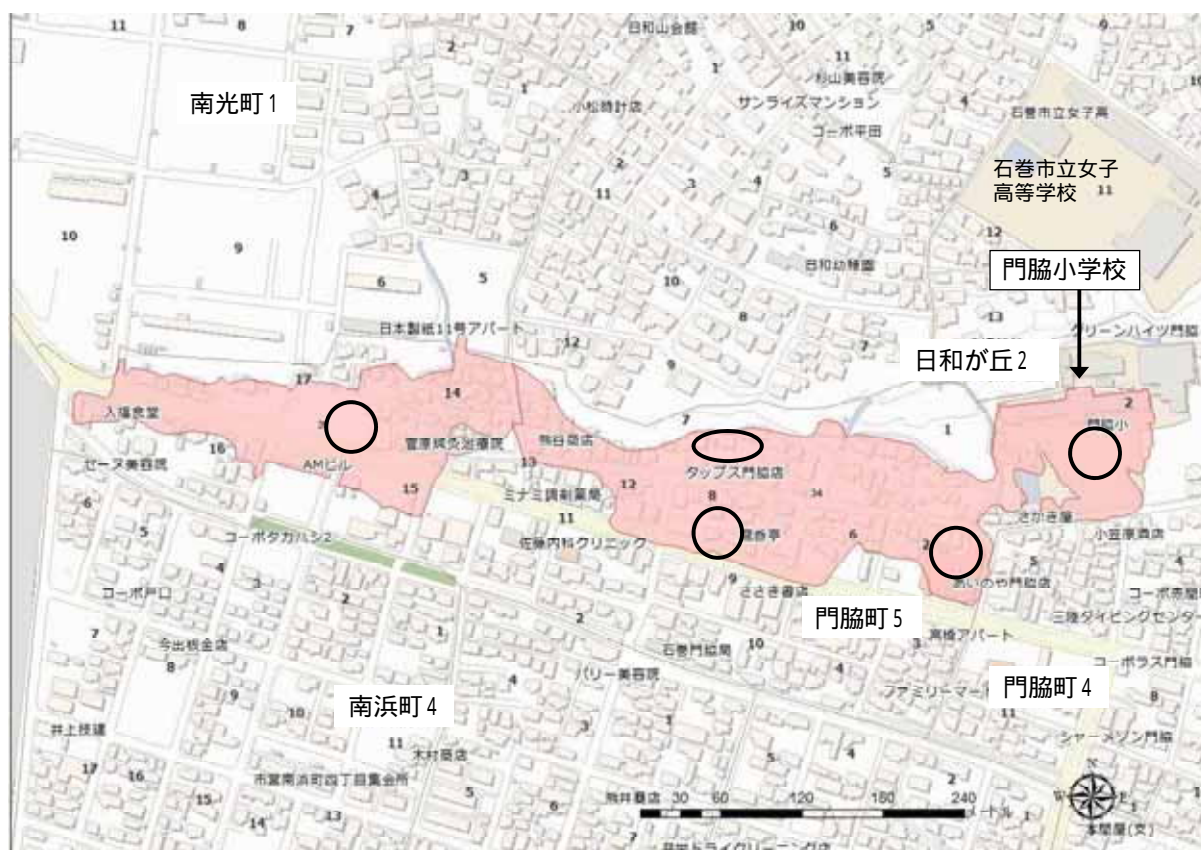


図 10 石巻市門脇小学校前の延焼範囲
下側が海。およその出火場所を○で示す。



写真 9 門脇小学校付近の焼損状況
高台の崖の上から南東を見た状況。奥が海。 2011 年 3 月 31 日撮影。

図 11 に蛇田地区の延焼範囲を示す。住宅 5 棟と車両の火災現場で、海岸から 2 km 以上内陸の川に近い場所である。住宅とその西側にあった車両の焼損状況を写真 10 に示す。3 月 12 日 0 時 20 分頃に出火した。近所の 2 階に住んでいた人の話では、夜中に窓の外が明るくなったので外を見たら車から出火していた、とのことであった。



図 11 蛇田地区の延焼範囲



写真 10 蛇田地区で焼損した住宅と車両の状況

2011 年 3 月 31 日撮影

3.2.7 宮城県名取市（関上七丁目、平田橋）

図 12 に関上七丁目の延焼範囲を示す。焼損状況を写真 11 に示す。消防本部よれば、津波襲来直後の 16 時 30 分頃に出火したとのことであった。津波の影響で火災現場に近づくことができず、消防本部は 3 月 13 日 10 時に自然鎮火を確認した。雑誌掲載の写真⁴⁾を見ると、壊れなかった建物の周りにガレキが水面上に溜まり、そこが燃えているのが確認できた。この地区を空撮したニュース映像⁵⁾を見ると、燃えながら流されるガレキや内容物を噴出させながら流れるガスボ

ンベが確認できた。



図 12 閑上七丁目の延焼範囲
右側が海



写真 11 閑上七丁目の焼損状況
左側が海で、右側は水田。奥の建物群は焼損していない。2011 年 4 月 1 日撮影。

平田橋付近の延焼範囲を図 13 に示す。小さな川沿いに溜まった焼損物の状況を写真 12 に示す。県道 10 号から北の方向に、小さな川に沿って延焼範囲が確認できた。この場所も関上七丁目付近と同じように、ヘリから写したニュース等のテレビ映像で確認したところ、もともと田畑が広がっていた場所に、燃烧しながら流されてきたガレキが止まって、延焼が拡大した状況があった。その映像では、かなり海側から燃えたガレキが移動してきていた。



図 13 平田橋付近の焼損範囲（東方向が海）



写真 12 川岸に確認できる焼損したガレキや自動車の状況
2011 年 4 月 1 日撮影

3.2.8 福島県いわき市（久之浜）

図 14 に久之浜の延焼範囲を示す。延焼範囲の南から北を見た焼損状況を写真 13 に示す。消防本部によれば、津波襲来直後に出火したとのことであった。津波の影響で、消防隊の駆け付けに 30 分を要した。海側は津波の影響で消防隊は火災現場に近づくことができなかったが、近くの川より取水し、ホースを延長して放水することで、西側と南側で延焼を阻止した。我々が調査に行った 7 月 12 日の時点では、ガレキの撤去が進んでいて、火災当時の状況が分からなかったが、雑誌に掲載された出火後の写真⁶⁾を見ると、一部の建物は津波で壊されていたが、多くの建物が建っている状態で延焼していた。

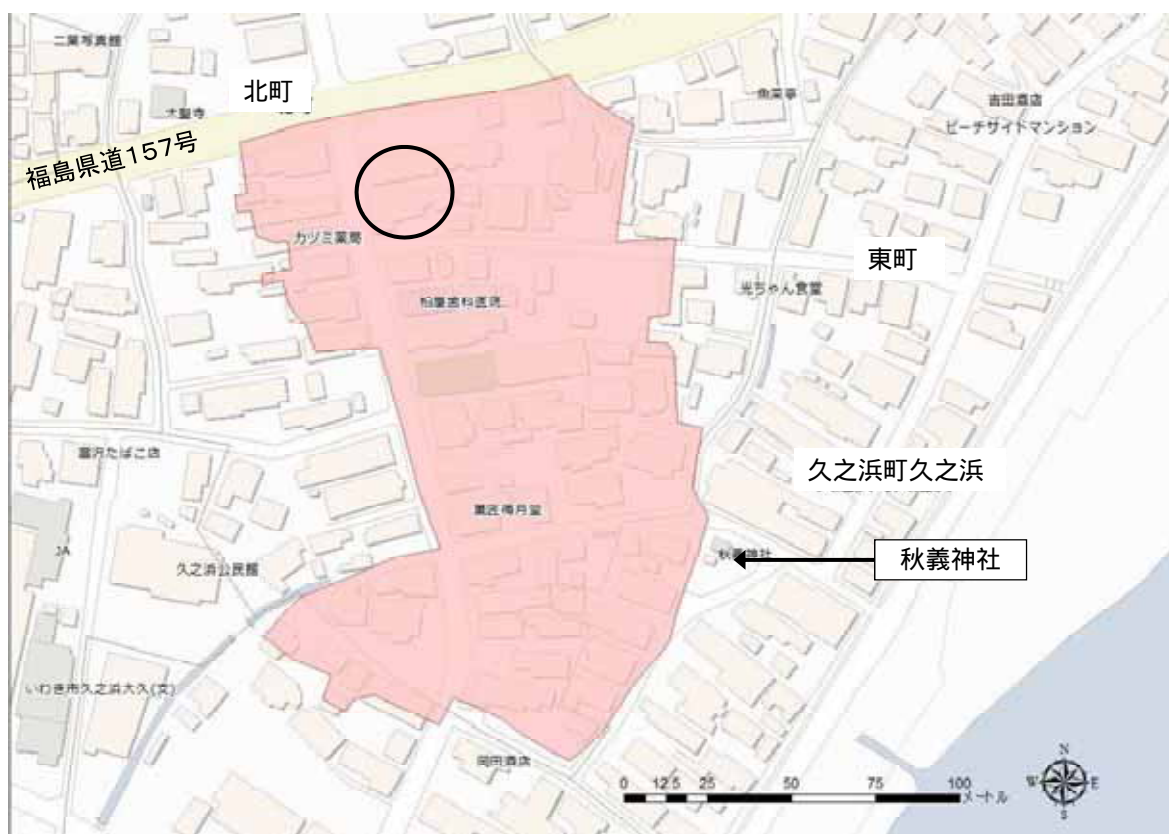


図 14 いわき市久之浜の延焼範囲
おおよその出火場所を○で示す。



写真 13 久之浜の焼損状況
右が海。右上の祠のような建物は秋義神社。2011 年 7 月 12 日撮影。

3.3 出火・延焼・焼け止まりの特徴

広域火災に拡大した地域は津波被害を受けていた。そのため、建物がもともとの位置にあった状態で火災にあったのではなく、津波で破壊され、流される中で火災となっている場合が多く、延焼要因や焼け止まり要因は明らかではないことから、ここでは火災状況調査に基づき特徴的な事項を記述する。

3.3.1 出火

以下は、消防本部からの聞き取りや目撃証言から得られた事項である。

- (a) 津波で流されたガレキからの出火や燃えながら流されるガレキがあった。(山田町、石巻市、名取市)
- (b) 津波で流された自動車や一度海水をかぶった自動車からの出火があった。(山田町、気仙沼市、石巻市)
- (c) 一度海水をかぶった積算電力計等の電力関係機器が、電力が復旧したときに出火した。(気仙沼市、石巻市)
- (d) 津波に流された船からの出火があった。(大槌町、気仙沼市)
- (e) 現場調査において、出火場所付近のガレキの中に、焼損した給湯器、製品の一部と思われる灯油タンク、ストーブなどが見つけられたが、出火原因かどうかの確証は得られなかった。

3.3.2 延焼

- (a) 目撃証言から、火の着いた自動車、油、ガレキが津波で流され、流れ着いたところで延焼した。(石巻市、気仙沼市、名取市)
- (b) 道路にガレキや駐車車両があったため、道路が延焼阻止帯にならず延焼拡大した。(山田町)
- (c) 空撮映像によれば、内容物を噴出させながら流されるボンベがあった。また、目撃証言として、シューシューやボコボコといったボンベから内容物を噴出している音を聞いていた。このガスが延焼要因となった可能性がある。(山田町、名取市)
- (d) 目撃証言から、市街地火災から山林へと延焼した火災があった。(宮古市、山田町、大槌町)
- (e) 耐火構造の建物であっても、津波により外壁や窓が壊されていたため延焼してしまった建物があった。(山田町、大槌町)
- (f) 目撃証言やヘリコプターからの映像によると、大規模市街地火災の中には、複数箇所からの出火が、延焼によって一つにつながった場所がいくつかあった。(大槌町、気仙沼市、石巻市)
- (g) 津波により倒されなかった建物も、延焼の被害を受けていた。(山田町、大槌町、気仙沼市、名取市、いわき市)

3.3.3 焼け止まり

- (a) 津波により、可燃物が流された状態や街区の水没があったため延焼が止まった。(気仙沼市、名取市、いわき市)

- (b) 幅の広い道路、耐火建物、可燃物の少ない墓地、水田により延焼が止まった。(山田町、大槌町、石巻市、名取市、いわき市)
- (c) 消防隊が近づけない現場も多かったが、消防隊による消火活動ができた場所では、延焼を阻止することができた。道路、水路、線路、高台の崖を利用して消火活動を行った。(宮古市、山田町、気仙沼市、石巻市、いわき市)

4. おわりに

東日本大震災への対応で、消防研究センターが調査した市街地広域火災について概要をまとめた。今回の震災では、ここで報告した市街地火災だけでなく、住宅火災やコンビナート火災、山林火災も発生している。津波被害を受けた後や受けながら出火しているので、物が移動しているために、何から出火したのか、どのように延焼したのかを明確にすることは困難であった。そのため、目撃証言、映像記録などが、出火原因などを推定するのに貴重な資料となりうると考えられる。これらを基に推定できる原因の検証実験等をしていきたいと考えている。

謝辞

ここで使用した地図データは、ESRI ジャパンと株式会社ゼンリンから貸与して頂きました。ここに記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 自治省消防庁消防研究所、兵庫県南部地震における神戸市内の市街地火災調査報告(速報)、平成7年3月
- 2) 読売新聞社、岩手県大槌町付近の火災 巨大地震
<http://www.youtube.com/watch?v=8CKYb7TazZg>
- 3) 例えば、NHK ニュース 宮城県気仙沼市の火災 撮影陸上自衛隊東北方面隊
<http://www.youtube.com/watch?v=bdmvCydsjC4>
- 4) 例えば、緊急復刊アサヒグラフ東北関東大震災全記録、朝日新聞出版
- 5) 例えば、【東北地方太平洋沖地震】 <http://www.youtube.com/watch?v=P0q3Q7Igy2E>
- 6) FRIDAY(フライデー)増刊 2011年6月29日号 完全保存版原発の真実、講談社
- 7) 総務省消防庁消防大学校消防研究センター、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害および消防活動に関する調査報告書(第1報)、消防研究技術資料82号、平成23年