

1964 年 6 月 16 日新潟地震津波に伴う火災の発生について

Generations of fires accompanied with the Niigata Earthquake-Tsunami of 16th, June, 1964

都司 嘉宣*・増田 達男**

1. はじめに

新潟地震は 1964 年 6 月 16 日 13 時 01 分、新潟県北部の粟島の南方の海域 (38.21° N, 139.11° E) の深さ $h=40\text{km}$ を震源として起きた M7.5 の地震であった (宇佐美, 1996)。村上市旧神林村, 山形県鶴岡市などで全壊家屋を生じ震度 6 であった。震度 5 の領域は新潟県のほぼ全域と, 山形県と宮城県の平野部, および福島県北部に及んでいる。

新潟市の市街地は信濃川の河口付近の氾濫原の平野部にあるため, 各地で液状化を生じ, アパート住宅の傾斜を生じた。ことに川岸町の鉄筋コンクリートの 4 階建てアパートは片面がほぼ地面に着くまでに傾斜した。また液状化によって, 信濃川にかかる昭和橋の橋桁の落下を生じた。

新潟の市街地は, 昭和 30 年代から水溶性天然ガスの採取のため地下水の過剰な汲み出しが行われてきたため地盤沈下が著しく, 信濃川の河口付近の両岸の大部分の市街地の地盤標高は 1m 未満である。ことに左岸側の市街地の標高は地図上に 0m と記された場所が広く分布している。このことは津波によるわずかの海面上昇であっても市街地は浸水被害を起こすことを意味している。

新潟地震の後, 中規模な津波が佐渡を含む新潟県北部, および山形県の沿岸を襲った。津波の浸水高さは, 村上市府屋で 4.0m, 岩船で 4.3m であった。新潟市では津波の浸水高さは 1.8m に過ぎなかったが, 長年の石油

や天然ガスの採掘で市街地の地盤の沈下が進行していた信濃川河口の港湾地域では市街地の浸水が見られた (羽鳥, 1965)。

津波第 1 波が新潟港で観察されたのは, 地震の 19 分後の 12 時 21 分ころであったが, 市街地に侵入したのは, 地震発生の 34 分後の 13 時 35 分ごろであったとされる。

ただし津波による住宅被害は, 新潟県で床上浸水 9,446 棟, 床下浸水 5,544 棟であって, 津波による流失, 全壊家屋はなかった。このため, 2011 年の東日本震災の際に見られたような, 大量のがれきの発生は新潟地震津波では起きていない。当時の写真を見ても津波の浸水が起きた地域にがれきは全く見られなかった。

2. 新潟市中心市街地の被害

新潟市 (1968) の報告から, 新潟の市街地の被害の様子を引用すると図 1 に示す通りである。この図で, 津波による浸水範囲は破線で示されている。

信濃川河口に近い街区のうち左岸側では, 川船町, 寄付町, 入船町, 礎町, 白山公園などが浸水している。このうち川船町の新潟鐵工所の敷地, および入船町三丁目の火災発生源点である藤島製作所が津波による浸水範囲の中に入っている。これらの街区は普段から標高 0m に近く, 海岸の護岸堤防でかろうじて外洋の海水を締め切っていた。新潟地震の揺れで, この護岸堤防が各所で破損し, 津波浸水高はわずかに 1.8m ではあったが海水が市街地に浸水したのである。

右岸側では臨港町, 桃山町, 末広町, 東大山町, および火災発生源点となった成沢石油

* 地震津波防災戦略研究所

** 金沢工業大学

(製油所)と日東紡績のある松島町三丁目が浸水範囲の中に入っている。臨港町の昭和石油の新潟製油所、および一般住宅の延焼範囲となった臨港町三丁目、および桃山町も浸水範囲ともなっている。ただし、当時の航空写真によると、津波による家屋被害は、床上あるいは床下浸水にとどまり、家屋の倒壊流失は起きていない。

津波は信濃川を河口から約 6km の川岸町三丁目あたりまで市街地浸水を起こしている。

右岸側ではさらに、万代橋、八千代橋、昭和橋、および越後線の鉄道線路の南詰の市街地が浸水範囲に入っている。さらに右岸側では、市街地内の暗渠を通じて海水が流入し新潟駅近くの街区にまで浸水範囲が及んでいる。

3. 新潟市内の比較的小規模な 4 カ所の火災の発生

新潟地震津波による新潟市内での火災の発生点は 9 カ所である (宇佐美, 1999)。このうち 3 カ所は中心市街地から離れた地点の火災であって何れも火災発生後 1 軒の家屋の火

災で消し止められ延焼は起こさなかった。あとの 6 カ所の火災は、新潟市の中心市街地内での火災であり、しかもおのおの火元の家屋だけではなく何軒かの延焼を生じている。詳しくはのちに述べるが、その最大のものは、臨港町三丁目地区にある昭和石油 (第一、及び第二貯蔵所) に発する石油流出に伴う臨海町、平和町、および桃山町地区の一般住宅の焼失である。延焼を起こした 6 カ所の火災の発生点を図 2 に示す。

大規模な火災につながった昭和石油を火災発生点とする 2 件についての詳細は第 4 章に譲り、第 3 章では、火災規模が比較的小さかった 4 カ所の火災発生と延焼の経過を見て行こう。

3.1 柳島三丁目・藤島製作所の火災

信濃川沿い左岸の柳島町 3 丁目の藤島製作所で、風呂場からの出火した。発火時刻は 13 時 02 分とされ、本震の地震動が継続中での出火である。敷地はゼロメートル以下であるため、地震とともに信濃川の護岸が欠損して、付近一帯浸水し始め、従業員は身の危険を感



図 1 新潟市街地の津波、火災、施設の被災分布図 (新潟市, 1968 による)
凡例の中の文字は「焼失区域」、「水害地域」、「住宅倒壊」、および「橋の破損」である。



図2 昭和39年新潟地震・津波に伴う延焼を起こした6カ所の火災の発生点

じて避難したため初期消火が行われず、このために事務室、機械工場へと延焼した。そのうち13時35分ごろ津波が浸水してきたため、自然に鎮火した。付近の一般住宅への延焼は起きなかった。

この火災では津波は火災を抑える役目を果たした。ただしゼロメートル地帯への浸水のため、消火活動が妨げられたことには注目すべきである。

3.2 松島2丁目、成沢石油の火災

発火時刻は、13時02分とされ、本震発生直後の揺れが継続している最中の出火である。

成沢石油は工場内に原油の蒸留窯があり、窯の下に加熱炉があった。地震によってこの加熱炉の燃料タンクが架台から落下し、タンクから漏れ出したB重油が加熱炉に流れ込んだために出火したものである。作業員が消火器5本で消火に当たったがすぐ使い切り、噴出した地下水と津波として浸水してきた海水によって漏れ出した油が流出し、工場構内の各施設へ延焼していった。

この火災が消し止められたのは、地震の翌日、6月17日の午前4時であって、焼失棟数は15棟、罹災所帯は13家族に及んだ。のちに述べる昭和石油コンビナートの火災に次ぐ火災規模となった。最終的な延焼範囲を図3の左下の太実線で示す。



図3 新潟市松島二丁目の2カ所の火災範囲

3.3 松島2丁目・日東紡績株式会社付近の出火 発火時間は13時17分

成沢石油の北東方向へ約200m隔たった日東紡績株式会社付近では、道路に埋設してあった日本石油株式会社の原油輸送管が、地震動によって破損し、原油が路面に流出した。地震後15分が経過した13時17分ころで、津波がこの地点に浸水してくる前の事であった。避難のためにこの付近を走行中の軽四輪車が道路面に生じた亀裂にはまり込み、その熱せられた排気ガスのために流出した原油に引火した。火は流出した原油とともにたちまち燃え広がった。

この火災による焼失範囲を図3の右上の太実線で示しておいた。

3.4 小金町三丁目・三菱金属鉱業新潟第2工場の出火

地震発生とほとんど同時刻(13時02分)に、三菱金属新潟第2工場の研究室で、化学薬品の混触によって火災が発生した。一時油類に引火したため火勢を増し、計器類に多数の損傷を生じた。しかし火災が耐火構造の建築物内で起きたこと、および、職員の懸命の消火活動が功を奏して火は10分後には消し止められた。

3.5 新潟市街地の4カ所の小規模火災の総括

新潟市内で起きた比較的小規模な4カ所の火災について、特に津波との関連性について

総括しておこう。この4カ所とも火災の発火そのものは地震の揺れによるものであって津波は関与していない。

柳島三丁目の藤島製作所の火災では、すぐ前の信濃川のコンクリートの護岸が破損し、ゼロメートル地帯の中にあった同製作所内に津波が来る前にすでに浸水したために、身の危険を感じ職員らが消火活動にあたることができず、火災が拡大延焼するに任せたというのである。新潟地震の起きた1964年当時はまだテレビやラジオを通じての津波警報が一般に広報される体制にはなっていなかった。1983年秋田沖に生じた日本海中部地震のときでさえ、地震発生から津波警報が放送されるまで14分を要した。つまり、新潟地震のときには、地震発生後約3分で放送を通じて発表される現在の津波警報は事実上なかったといってよい。地震発生後3分で津波警報が発令される現在の体制下で新潟地震に相当する地震が起きた場合には、津波の来襲が予想される場所からの緊急の避難が呼びかけられることになる。そのとき、津波避難の対象地域内で火災が発生した場合、火災発生現場での自助努力によって初期消火を実施するのはますます困難となるであろう。

松島二丁目の成沢石油では、火災は本震の揺れによって発生したが、液状化によって湧出した地下水と地震後約30分で市街地に浸

入した津波の浸水によって、工場から漏れ出した油が火がついたまま水の表面に漂い、これによって付近の住宅に延焼した。この事例では、がれきは一切発生していなかったが、津波によって流出した火のついた油が火災を拡大したのである。同様の事態は、第4章で述べる昭和石油の貯蔵所でも発生した。また2011年東日本震災の際にも宮城県気仙沼港などで大規模に発生した。津波による災害の一パターンとして教訓とすべきである。

4. 昭和石油コンビナートの出火とその後の一般住宅の火災

本章では、新潟地震・津波による最大の市街地火災となった昭和石油コンビナートからの発火による火災を述べていこう。

新潟市の信濃川河口付近東側平野部の新潟市沼垂(ぬったり)には、昭和石油株式会社の石油タンク群が並んでおり、ここで地震直後の13時02分の第一出火と、地震発生後5時間が経過した18時00分ごろの第二出火が起きている。

4.1 本震後の出火(6月16日13時02分の第一発火)

13時01分の地震の発生とともに、製油所

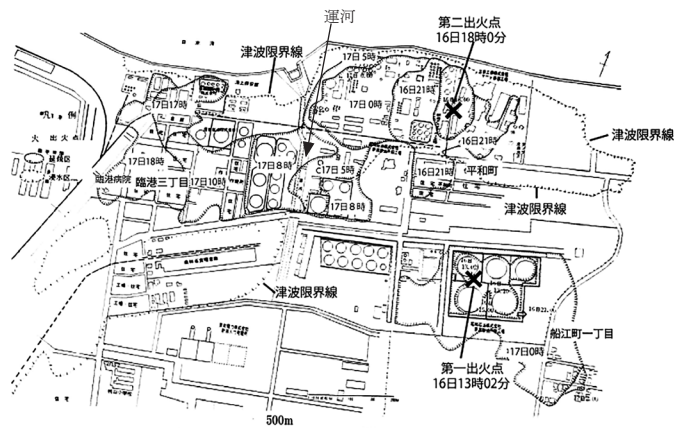


図4 昭和石油コンビナートの第1発火(13時02分)と第2発火(18時00分)の延焼範囲津波による浸水範囲も併せて示した。新潟県(1965)の図に筆者加筆。

内の石油タンクは大きく揺れた。満量のタンクからは屋根を超えて油があふれ出した。また、タンクの引き込みパイプが地震動により側板から離れたり、折れたりした。そこから石油類が噴出し、さらに防油堤の破損個所から周囲へ流れ出した。同所内新工場の原油タンク群も地震とともに大きく揺れたが、2回目の揺れ(注1)で突然3万klタンク1基が轟音とともに発火した。この火はさらにこのタンクから漏れ出した油に引火して、近接する3万klタンク2基と4.5万klタンク2基も発火炎上した。ここまで発火からわずか10分以内の出来事であった。この火災の出火原因について、「タンクの震動による火花が原油に引火」と記載され(新潟県, 1965)、また、「原油があふれ出ると同時に、大きな爆発音とともにタンク上部で発火したといわれている」と記録されている。またタンクの構造については「油の増減に応じ油面に接して屋根がタンク内を上下する浮屋根式のタンクであった」と説明されている。

以上の記載によれば、発火の直接原因は屋根タンクと下側タンクの金属衝突、あるいは金属同士の摩擦によるスパークが原因と考えられる(注2)。

図4の右下にこの第一発火による火災の延焼範囲が示されている。

延焼はタンクからの原油の流出によって起きたが、この延焼範囲内には津波は浸水しておらず、津波が火災の延焼を支援したわけではない。地震発生から約12時間を経過した17日午前1時ころには発火したタンクから200m離れた船江町1丁目(現在浜谷町一丁目)の民家にまで延焼した。

この第一発火による火災は、15日間も継続して、7月1日の午前5時に鎮火された。この延焼による焼失棟数は21棟、罹災所帯は13、罹災者数は59人に及んだ。

注1：新潟地震の発震時刻は13時01分、火災発生時刻は13時02分とされているので、最初の揺れはP波、発火の原因となった「2回目の揺れ」はS波であると考えられる。

注2：金属の衝突衝撃、あるいは摩擦衝撃

によるスパーク発生、発火、爆発については杉田(1962)を参照のこと。

4.2 18時00分の第二出火とそれに起因する延焼

新潟市の臨海地域の住民が余震と第一発火による火災におののくうちに、18時00分ころ、第一発火点から北北西に約300m隔たった、平和町の昭和石油旧工場と隣接の三菱金属との境界付近で、突然出火が起き、昭和石油旧工場内の1,000klガソリンタンク(当時964kl貯蔵)の輸送管が地震動によってはずれ、流れ出たガソリンが津波による滞水の上面に拡散し、これに引火して火災域は急速に拡がった。このときの発火原因は不明とされている。第二出火点付近は、津波浸水範囲内にあったため(図4)、ゼロメートル地帯であったこの付近の滞水は津波後も継続しており、延焼はこの付近の津波浸水域全体に急速に拡がることになった。

この第2火災は、刻々と火災域を拡げ、午後9時には三菱金属の大部分の建物と、昭和石油のガソリンタンク群、原油タンク群、荷作り場、などがすでに一面に炎に包まれ、さらに道路を超えて、社宅をはじめ一般民家へと燃え拡がり、平和町の住民27世帯136人が焼け出された。地震発生後16時間(第二発火から11時間)を経過した17日午前5時には火災域は運河手前の1.5万klの重油タンク群に燃え移った。

重油タンクでは「誘爆」が起き、ついに午前8時火は南北に走る運河(図4参照)を東から西へと横切り、火災の延焼範囲は臨港町三丁目の民家地区に達した。17日正午には海岸のアジア石油におよび、17日午後2時には新潟臨海病院まで火が達した。

第2火災は発火後3日と23時間が経過した6月20日17時00分ころ鎮火した。これ以後は7月1日までの約10日間は、第一火災だけが延焼を続けた。

4.3 2回の昭和石油敷地での出火の検討

第一出火は、油の増減に応じ油面に接して

屋根がタンク内を上下する浮屋根式の貯蔵タンクで本震の S 波到達時刻(16 日 13 時 02 分)に発生した。この場合タンクの下部をなす鉄製の基盤タンクと、油量に応じて上下するやはり鉄製の浮屋根のタンクの、まさつ接触によって発生した金属火花(杉田, 1962)であろうと考えられる。杉田の論文には、鉄 Fe, アルミニウム Al などは金属摩擦接触, あるいは金属衝突のさい, 金属粉が生じ, これが空气中の酸素と結合して「燃える」, すなわち化学的には金属の酸化が起きる。このとき水素や石油の蒸気など可燃性ガスが爆発的な燃焼が発生することが実験的に示されている。銅 Cu ならばこのような現象は起きないとされる。

第 2 火災の延焼域は, ほぼ津波による浸水範囲と重なっている。このことは石油タンクから石油(重油あるいは原油)が漏出した場合, 津波が運んだ海水に表面に石油が拡がり, 火を運んで延焼域を拡大する役目を果たしたことがわかる。

5. 新潟地震(1964, M7.5)の津波が火災拡大に及ぼした影響

この章では昭和 39 年(1964)新潟地震による出火と, そのあとの火災の拡大延焼に果たした津波の役割について総括しておこう。新潟地震津波の発火の原因はすべて地震の揺れによるものであった。新潟市内で起きた 6 個の発火のうち注目すべきは, 昭和石油の石油貯蔵タンクの下部金属筒と上部の屋根側のタンクの接触摩擦に起因すると考えられる金属粉の発火燃焼であろう。鉄やアルミニウムなどの金属が衝突, あるいは摩擦を起こした時, 金属組織の崩壊を生じ熱を生ずる。このとき, 金属の一部が粉状になるとスパークを生ずる。ここに, 水素やガソリン蒸気などの可燃性ガスが存在すると発火, 爆発が起きる。船舶工学者などの間ではよく知られた現象であるが, 津波防災の一要素として考慮すべき点である。2011 年の東日本震災のときにも, 気仙沼市で構内に貯蔵された重油タンクが津波のために破壊され, 港内の海水面に重油が漂い, これに引火して大規模な火災につ

ながった(都司ら, 2011)。

新潟地震の津波による火災の発生と拡大には, がれきの発生は生じていないため, がれきは関与していない。この点, 2011 年の東日本震災の津波によって引き起こされた火災の事例とは大きく異なる点である。

来るべき東海沖, あるいは南海沖地震のさいに, 津波の来襲海岸に石油の貯蔵施設がある少なからぬ場所で, 新潟地震と同様の石油の漏れ出しによる火災の拡大が起きる恐れはないかについても, 考慮すべき事柄であることを強調したい。

6. 謝辞

この研究は科研費研究(基礎研究 B)「南海トラフの巨大地震による大規模火災の危険予測と防災対策(代表: 増田達男教授, 金沢工業大学)」の一環として行われたものである。

参考文献

- 羽鳥徳太郎, 1968, 新潟地震の津波について 浪源および伝搬の問題, 東京大学地震研究所彙報, 43, 1, 129-148
- 新潟県, 1965, 『新潟地震の記録 地震の発生と応急対策』, pp189
- 杉田政久, 1962, 金属材料の落下衝撃および回転摩擦による爆発について, 日本船用機関学会誌, 7, 8, 594-599
- 都司嘉宣, 佐竹健治, 石辺岳男, 楠本聡, 原田智也, 西山昭仁, 上野俊洋, 室谷智子, 大木聖子, 杉本めぐみ, 泊次郎, H. Mohammad, 綿田辰吾, 今井健太郎, B.H.Choi, S.B.Yoon, J.S.Bac, K.O.Kim, H.W.Kim, 2011, 2011 年東北地方太平洋沖地震の津波波高調査, 地震研究所彙報, 86, 29-279
- 宇佐美龍夫, 1996, 『新編 日本被害地震総覧』, 東京大学出版会, pp493
- 渡辺偉夫, 1998, 『日本被害津波総覧 第 2 版』, 東京大学出版会, pp236