

# [資料]1993年北海道南西沖地震で青苗地区の津波火災は 何故起きたのか? -目撃証言・NHKTV映像の検証と着火原因の考察-

信州大学\* 榎本祐嗣・山辺典昭

(株)コンボン研究所† 近藤 斎

Why did the tsunami fires occur at Aonae district of Okushiri Island  
in the 1993 Hokkaido-Nansei-Oki earthquake?

-Examination of eyewitness testimonies/ NHK TV video and discussion on the plausible explanation

Yuji ENOMOTO, Tsuneaki YAMABE

Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Ueda, Nagano, 386-8567 Japan

Hitoshi KONDO

Genesis Research Institute, Inc., 4-1-35 Noritakeshinmachi, Nishi-ku, Nagoya, Aichi, 451-0051 Japan

Tsunami fires have occurred at the Aonae district of Okushiri Island in the 1993 Hokkaido Nansei-Oki earthquake. The ignition mechanism remained largely unknown. At that time when the earthquake occurred, NHK (Japan Broadcasting Corporation) TV staffs, covering the nature of Okushiri Island, had taken by chance the tsunami fires in a video. We investigated the spatiotemporal process leading to the tsunami fires by combining the NHK TV video with various eyewitness testimonies: for an example, "The offshore looked like whitish bubbling. There were five burning fishing-boats, moored on the quay, being blown by a strong wind, the boats flowed, and it got burned to gasoline of the car rolling in the tsunami and eventually spread to the center of the Aonae district." The NHK video camera shot was able to confirm the shooting fires on five fishing boats almost simultaneously and the tsunami hit the quay with the phenomenon of shining white, of which were consistent with the above-mentioned eyewitness testimonies. Based on these information, we propose a hypothetical model for the origin of tsunami fires as follows: The whitish bubbles should involve combustibles, that is, methane, released by submarine landslide. In fact, bacterial mats suggesting methane release have been found on the ocean floor off the west of Okushiri Island,. The tsunami with a large amount of methane bubbles attacked the Aonae harbor together with the tsunami-induced wind, violently colliding with the quay wall resulting generation of a large electrical potential difference between the sea-water mists that blowed up and the sea, and the methane was then electrostatically ignited. The methane bubbles accumulated on the boat decks, then, burned violently. A few minutes later when the gusts accompanying the tsunami 2nd wave blown, the burning fishing boats were blown to the shore, and then the fires spreaded to the city area.

Keywords: Tsunami fire, 1993 Hokkaido Nansei-Oki earthquake, Electrostatic ignition, Methane bubble, Okushiri, Aonae.

## § 1. はじめに

1993年7月12日22:17 北海道奥尻島北方沖を震源とするM7.8の北海道南西沖地震が発生、島の全域が停電になり、暗闇となった(月齢は22)。そして

奥尻島の北から西側にかけての海底で起きた断層運動や海底地すべりにより大津波が発生し奥尻島を襲った[山下・他(1994), 首藤・他(1994), Bernard and Gonzalez(1994), Satake and Tanioka(1995)]. 地震発生から僅か4-5分後、青苗岬で波高10mの津波第

\* 〒386-8567 長野県上田市常田3-15-1

電子メール: enomoto@shinshu-u.ac.jp

† 〒451-0051 愛知県名古屋市西区則武新町4-1-35

一波が奥尻島南端青苗五区西岸の高さ4.5mの防潮堤を乗り越え街並みを一瞬のうちに押し流した[奥尻消防署(1993)]. このとき港に停泊していた5隻の船舶(イカ釣り漁船)が一齐に燃え上がり, やがてその火は市街地に延焼, 面積5.1ha, 189棟(108世帯)を焼失した[奥尻消防署(1993)]. この地震による被害の全容は『北海道南西沖地震奥尻町記録書』[奥尻町(1996)]にまとめられている.

図1aに奥尻島南部の青苗地区および周辺の地域を示す. また図1bは, 被災翌日に撮影された国土地理院による奥尻島青苗地区の航空写真に, 船舶火災, 市街地の焼失域および後述するNHK取材スタッフによる撮影場所と被災住民の目撃証言の場所を示している.

水と火は相反する組み合わせのはず, なのになぜ津波が火災を引き起こしたのか? 土木学会(1997)で津波火災の調査が行われたが, その謎は解明されないまま今に至っている. 津波火災は2011東北沖地震でも三陸沿岸の広い範囲で起きた[日本火災学会(2015)]. そして南海トラフ地震でも大きな規模で起

りうると予測されている[廣井(2014)]. 原因の科学的解明は防災上からも必須であるが, 年月を経た今となつての解明の手掛かりは, メディアが報じた複数の目撃証言に頼らざるをえない. それをもとにある程度の状況は把握できたものの, それだけで津波火災の現象を時空間的に整理し火災の原因を考察するには不十分であった.

実は7月12日の地震当夜, 奥尻島の自然番組取材のためNHK函館放送局のスタッフが青苗五区の民宿に宿泊していた[石井(1995), 小田(1996)]. 経営者の「逃げて」の声に取材スタッフはカメラだけを持って車で高台に避難し, 災害の現場を映像に収めた. その映像は, 地震4日後の7月16日, NHKの番組「NHKスペシャル」で放映された. しかしその後非公開となったため, 津波火災の原因究明の資料として映像が活用されることはなかった.

本稿では, 現地の調査で見たこの番組の録画にある火災映像と, メディアが報じた目撃情報とを照合して, 津波火災発生までの出来事を空間的・時系列的に整理し, 津波火災発生の原因を考察してみる.



図1 (a)奥尻島南部の青苗地区および周辺, (b)奥尻島青苗地区の被災翌日(1993年7月13日)の航空写真(国土地理院撮影)と津波と火災発生概略図. A-Eは目撃証言およびNHKスタッフによる撮影の位置を示す.

Fig.1 (a) South area of Okushiri island, (b) Aerial photograph of Aonae district on the day after the disaster (13 July 1993), taken by Geographical Information Authority of Japan (GSI) with a schematic drawing of tsunami and fire occurrence. A-E show eyewitness and NHK video shooting locations.

## § 2. NHK 取材班が撮影した火災映像

地震発生後、NHK取材班は直ちに青苗岬近くの民宿から車で避難、青苗五区から四区の境あたりでかろうじて津波の第一波をかわした(図1bのB点)。このとき「スタッフの車が津波を目撃するまで地震発生からわずか4分でした。(NHK映像ナレーション)」。カメラマンの金子博志さんは車上から見た津波を「泡が立っているというか、白く浮かんで淵が見えた」と証言している。高台に避難した取材班は、地震から約8分後に島の西側が津波で壊滅したことを確認したのち、カメラを東に向けた。そして図1bのD点あたりから青苗港に停泊していた船舶火災の発生直後の様子を撮影した。地震発生から約10分が経っていた。映像によると、はじめに2つの近接した小さな炎が防波堤の内外にそれぞれ2か所で見え(図1bの船舶2, 3および4,5;図2a), それから25秒ほどたつと4つの炎は大きくなり、2つの船火事に見えてきた。

そのあとカメラはもっと近くの岸壁に停泊していた

船舶火災を捉えた(図1bの船舶1および図2b)。この映像を見ると、炎はみるみるうちに激しく燃え上がっていった。図2bの矢印Aで示したように、火災した船舶の右の岸壁で“白く光ったしぶき”が立ち上っている様子が確認できる。この“光るしぶき”の火種は防潮堤に向こう側にあったようで見えないが、それからカメラを左に振ったときの映像(図2c)は船舶1の左側の防潮堤に小さな火炎の発生(図2cの矢印B)をしっかりと捉えた。すなわち燃えている箇所は船舶だけでなく、防潮堤のあちこちで火種が発生していたのである。NHK映像ナレーションはこのとき「船舶火災は確認したものの津波が押し寄せている様子までは見えなかった」と述べている。

カメラはそれから高台に沿って移動し、しばらくして消防車2台が市街地で発生した火災の消火活動のため出動する様子を映した。後述の消防署の記録によると、第一出火点(図1b参照)の発生時刻は22:35(推定)、消防車の出動時刻は22:40だった[奥尻消

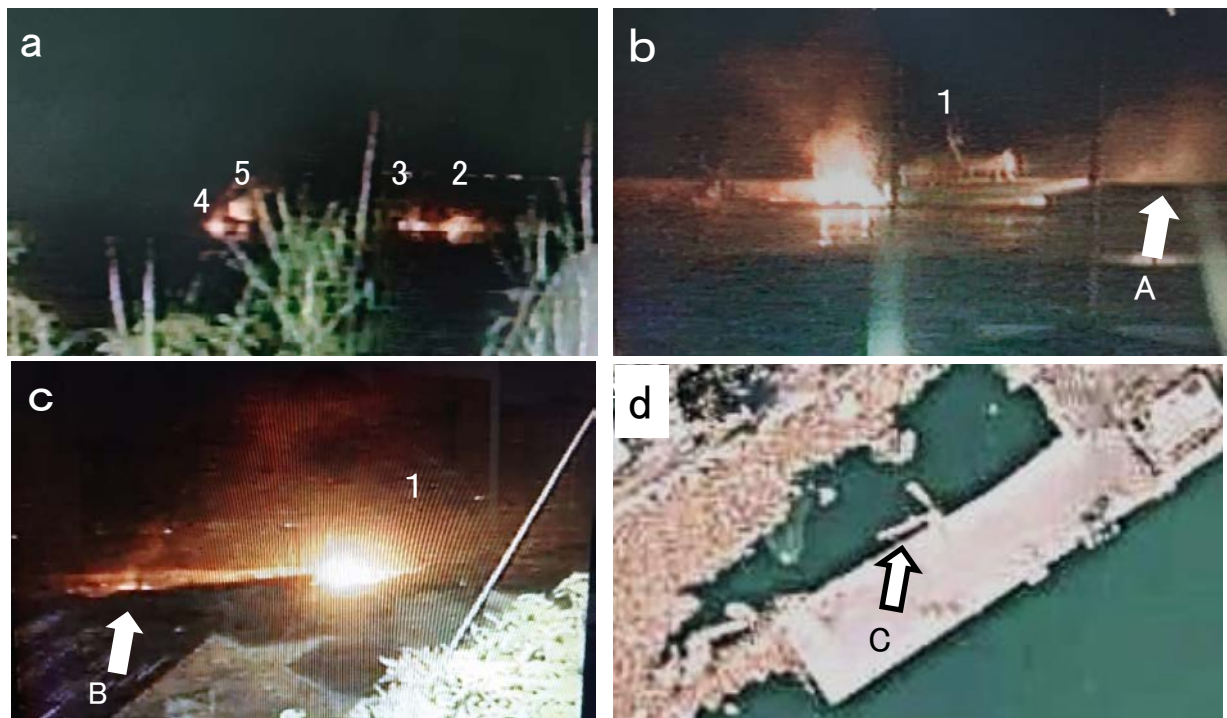


図2 船舶火災の映像:写真番号は図1の火災船舶の番号に対応,(a) 火災船舶2-5,(b)火災船舶1,(c) 火災船舶1(図2bのあと左にカメラが振られたときの映像) 矢印AとBで示すように船舶の火災以外にも防潮堤に火種が見られる(NHKスペシャル「大津波が襲った 奥尻島からの報告」1993年7月16日20:00-20:50放映の録画映像から)。(d) 津波第二波で横転した船舶1(矢印C:図1bの航空写真を拡大:国土地理院撮影)。

Fig.2 Photographs of fishing boat fires; numbers 1-5 correspond to those in Fig. 1b :(a) firing boats 2-5, (b) firing boat 1, Arrows A and B show fires at the sea wall and (c) fishing boat 1 (arrow C) overturned by the tsunami 2nd wave after burred vigorously (Enlarged photograph of Fig.1b taken by GSI). Note that besides boat fires 1, fires could be seen on the seawall as shown by an arrow A and B (NHK Special Program on the Okushiri disaster aired on 16 July 1993).

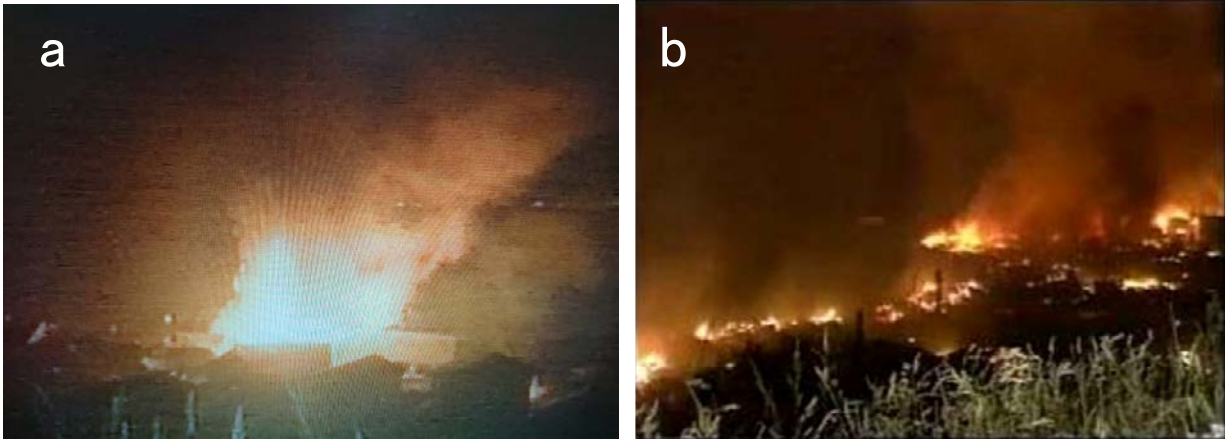


図 3 青苗地区の市街地に延焼した火災：(a)火災発生直後，(b)数時間経過後，青苗地区の広域に広がった火災（南向き遠景）(NHK スペシャル「大津波が襲った 奥尻島からの報告」1993 年 7 月 16 日 20:00-20:50 放映の録画映像).

Fig.3 The fire spreading to the urban area of the Aonae district. (a) immediately after the fire of the Aonae urban area, and (b) several hours after the fire a), spreaded over a wide area of Aonae (distant view towards the south) (NHK Special Program on the Okushiri disaster aired on 16 July 1993)

防署 (1993)]. 追ってカメラも高台から見た眼下の市街地が燃え上がった直後の様子を捉えた(図 3a). 「地震の発生から 1 時間，青苗地区の東側の住宅地はみるみるうちに炎に包まれていった」(NHK映像ナレーション). そして数時間で青苗地区一帯は火の海と化し(図 3b), 鎮火したのは翌日の午前 9 時過ぎであった.

### § 3. 津波と火災の目撃証言

メディアが報道した津波ならびに津波火災に関する目撃証言をできるだけ収集して，時系列的に証言を追ってみた. なお出典との照合を容易にするため目撃証言者の氏名は出典で紹介されている通りに記載した.

#### 3.1 地震発生から津波第一波の襲来まで

前述したように，津波第一波は地震から約 4 分で岬の南端青苗五区に達した. このとき，岬先端近くのスナック「ユーホ」の前(図 1b A 点)に止めていた車のなかで長谷川武さんは，同乗する仲間を待っていた. そのとき，「後ろを振り向くと，家の二階が崩れてきた. 屋根の上に白い波が光っている. とっさに窓を閉めた. 次の瞬間，車は真横に押され，海水の中で回転していた[朝日新聞社(1994)]. この証言から津波第一波の衝撃力の大きさを知ることができよう. 長谷川さんは漂流から 4 時間近くたってイカ釣り漁船に発見され，奇蹟的に助かった. 長谷川さんが目撃した「“白い波”が光っている」光景は，図 2b の矢印 A で示した光

景と同様ではないだろうか？

島の西側の藻内地区では急傾斜の沢があつてその奥で 31.7m もの遡上高さを記録した[首藤・他(1994)]. 近藤ナナ子さんの家は藻内(図 1a 参照)の海岸から約 300m 離れ最も奥まった所にあつた. 「揺れが収まり，戸外にあるガスボンベの元栓を閉めに玄関に出た. シャツシャツという音がした. 足元がひんやりする. 懐中電灯で照らすと，白く水が光っていた[朝日新聞社(1994)].

津波第一波は青苗岬を過ぎて回折し，青苗から北東約 2km の初松前の海辺に押し寄せた. 初松前(図 1a 参照)の飯田直子さんは「気がつくと，胸のあたりまで水に浸かっていた. 壊れた家の屋根の上にはい出てから見た津波は，湯気か煙のようなものが立ち上り海水が泡だっていた[朝日新聞社 (1994)].

NHK 取材班のカメラが東側に向けられたときは，すでに津波第一波が青苗地区の東側に寄せてた後なので，湯気と泡が立つ海面は映像に捉えられていない. しかし，同じような光景と思われる映像が 2011 東北沖地震の際，陸上自衛隊東北方面隊のヘリコプターが撮影した名取市沖合の津波に見ることが出来る(図 4a). さらに同時刻ころ NHK の取材ヘリコプターも名取市沖合いで同様の光景を捉えていた. 図 4b に見るように，津波の後方に白い流痕を残し，波頭の前にはあたかもパワーシャベルが雪かきしているかのように大量の泡が押し出され，陸に向かって運ばれている. この動画映像を開始から追ってみると，はじめ狭い範囲で白く濁った海面が勢いよく泡立って荒々しくなり，さらに広がっていく様子を見てとれる. 単に



図4 2011年東北沖地震における名取市沖の水煙を上げながら押し寄せる泡立った津波: (a)水煙を上げる津波(陸上自衛隊東北方面隊撮影), (b)波面の後方に泡を残し前方に泡を押し出しながら進む津波(NHK 東日本大震災アーカイブス「地震発生から72時間仙台市・名取市 名取川河口付近上空 名取川河口に津波の第二波, 第三波」から).

Fig. 4 Bubbled tsunami accompanying raising water smoke in the 2011 Tohoku-Oki earthquake at the offshore of Natori city: (a) Tsunami with rising water smoke (photographed by Ground-Defence Force, Tohoku-area Army), (b) tsunami which kept bubbles behind and proceeded forward while pushing bubbles(NHK Higashinohon Daishinsai Archives, '2 hrs from the earthquake disaster: Seb dai-shi.Natori-shi,Natorigawa Kakô-fukin Jyôkû, Natorigawa Kakô ni tsunami no dai2ha, dai3pa (in Japanese),

<https://www9.nhk.or.jp/archives/311shogen/72hours/>)

波頭が崩れて発生する“段波”とは発生要因が違っているようである。

### 3.2 船舶火災の発生から市街地への延焼

回折した津波第一波は青苗湾内で複雑に干渉しあい大きな波となって青苗漁港の3.5mの堤防を繰り返して叩いたようだ。前述したように、このとき港に停泊していた5隻の漁船が一斉に炎をあげ、それから市街地へ延焼していった。高台に避難した人たちが目にしたのは、港に停泊していた漁船の火事とそれが原因となった市街地へ延焼の信じがたい光景であった。

菊地留次郎さんは、その光景の一部始終を見ていた(図1bのC点:ただし菊地さんの住まいから判断した推定位置)。「沖はまっ白に見えた。岸壁に係留していた漁船が5隻、燃えていた。強い風にあおられ、燃えていた船が港の奥に流れて来た。火は津波で転がった車のガソリンに燃え移り、やがて街の中心部まで広がった」[北海道新聞社(1993)].この5隻の船舶火災の目撃証言はNHKの船舶火災の映像(図2a,b)と整合している。

高台に避難する途中の近藤まり子さんは「振り向くと黒い影に乗った火のかたまりが岸に向かってきて、家のあたりにぶつかって燃えあがった」[朝日新聞

(1993)],と証言している。目撃場所は不明だが、黒い影とは燃える漁船だったようだ。

さらに次の証言は市街地への延焼の状況を詳しく語っている。「街を見下ろすと、あれは津波で押し流されたんでしょうね。火の付いた漁船が陸へ転がってきて、その火が横転した車から漏れ出した油や、プロパンのボンベに燃え移っているのが分かりました。こちら辺は、どの家の外にも暖房用に四、五百リットル入りぐらいの石油タンクがあるのですが、それにもどんどん引火して、折からの強風に煽られてボンボン爆発しながら、あっという間に広がっていきました」(五十八歳女性)[週刊新潮(1993)].

奥尻消防団副団長の坂本昭一さんは、この日の体験を奥尻消防署の報告書(1993)に書き記した。「暗く騒然としているとき“ゴオー、ゴオー”と不気味な大きい音が聞こえてきた。音のする港のほうに目を向けると、防波堤より高いところにかすんで見えた白い波が港の内で燃えていた、2-3隻の漁船をあっという間に呑み込んでしまい、坂下のお寺や家も一瞬にして、私の目の前から消えてなくなった。(中略)まもなく、地区の中心街辺りから“ボオー”と炎が立ち上がり、火災が起きた。」目撃した場所は図1bのE点である。

#### § 4. 奥尻消防署青苗分遣所の消防活動

青苗地区は奥尻消防署の第一分団が担当し、38名の団員のうち、津波被害や出漁、道路寸断により参集できた団員は11名だった[奥尻消防署(1993)]. 地震発生あとの22:23と22:25に青苗分遣所の消防車2台が相次いで津波警戒広報と避難勧告広報に出動した(図5にそれぞれの経路を示す). うち消防2号車の団員は22:23に市街地の幹線道路の冠水(津波第一波の回折波による)を確認している. さらに帰所の途中の22:30に図5の△で示す場所から漁船の火災を確認した. 団員の長谷川さんの証言によると「青苗港付近の海上にも、ちらちらと火が見えた. イカ釣り漁船が燃えていた. 湾内の青苗岬寄りで一隻、湾外の防波堤付近で二隻が燃えていた」[朝日新聞社(1994)]. この地点からは4隻の船舶火災2-5が1か所に重なって見えたため2隻の火災と報告されたと考えられる.

船舶火災は上述した目撃証言にあるように市街地へ延焼していった. 市街地の火は二箇所から立ち上った(図1b). 第一出火点での火災発生は、22:35と推定されている[奥尻消防署(1993)]. 消防署のヒアリングにもとづいた土木学会の報告書(1997)によると、第二出火点での火災発生は13日0時45分以前とされていて、第一出火とは時間差があったような記述にな

っている. 一方、奥尻消防署の報告書(1993)によると、「第二出火点付近に津波で打ち上げられた漁船から出火したとの証言があり、漁船のエンジン、プロペラが確認されたが、津波到達後には消えたとの証言もあり、因果関係は明確でない」との記述がある. すなわち2箇所の火災はほぼ同じくして発生したものの第二出火点はその後一旦消えたようである. 前述のNHK映像のナレーションでも「地震の発生から1時間青苗地区の東側の住宅地はみるみる炎に包まれていった」として、第一出火点と第二出火点を含む市街地全体が火災に覆われていったことを映像で示している(図3b).

消防車は避難勧告の出動から帰所した22:37のあとすぐに、港側の住宅地での火災発生の知らせを受け22:40消火活動に出た. しかし津波第二波による瓦礫で道路は寸断され、Uターンせざるをえなかった.

このように津波火災が起きると瓦礫による道路寸断のため消防車による消火活動は難しくなる. 同じようなことが2011東北沖地震でも起きた. 何も対策がとられなければ、来る南海トラフ地震でも同じことが広範囲に繰り返されることになる. そうならないために、例えば消火機能を備えた無

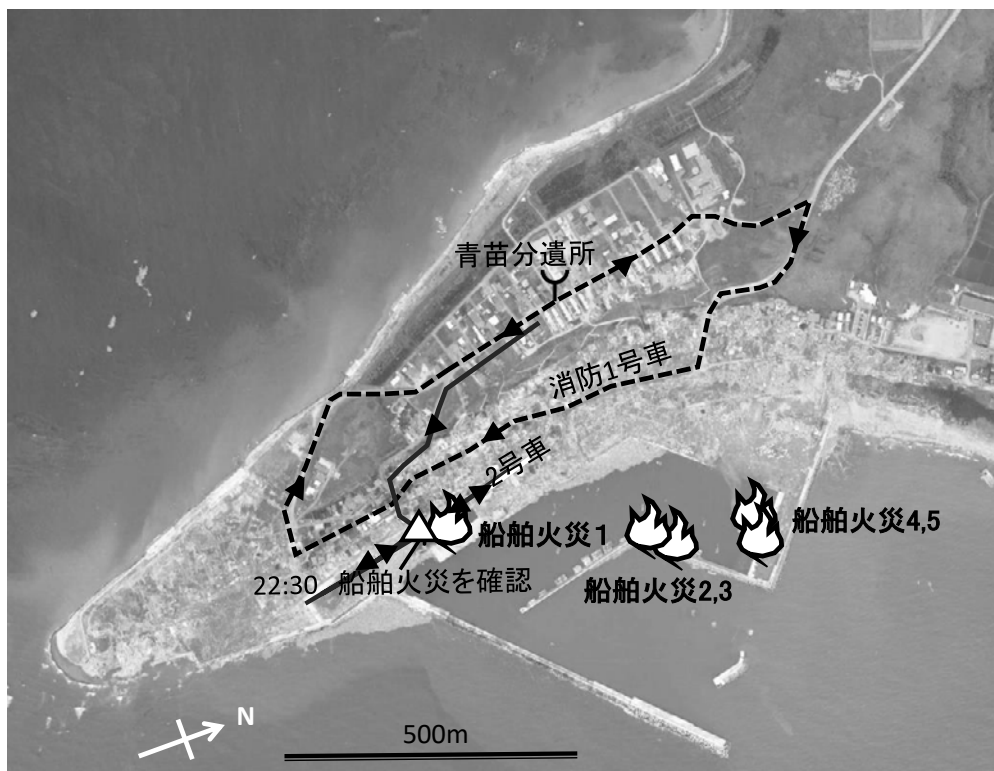


図5 消防車の行動経路[奥尻消防署(1993)]. △は22:30に船舶火災を目撃した場所.

Fig. 5 Route of fire engines. A triangle shows the location where the firing fishing boats were witnessed at 22:30.

人ヘリカ大型ドローンの活用など新たな消火手法の開発の必要が示唆される。

## § 5. 考察とまとめ

以上に述べた情報をもとに地震発生から青苗地区での火災鎮火にいたるまでの出来事の時系列を表1にまとめた。僅かな時間で状況が激変した様子が分かる。その過程を仔細に追って津波火災の発生原因を考察してみよう。NHKTV 映像から、津波が岸壁にあたってしぶきをあげ“白く光る現象”(図2b中の矢印A)や、船舶の火災(図2a, b)ならびに船舶以外にも防潮堤の小さな火(図1矢印B)を確認できた。これら船舶の火災は、津波第一波が初松前から青苗港へ回り込んできたときに発生したわけであるが、この際の津波は青苗五区を直撃したときほどの衝撃力はなかったはずである。このことは、前述した初松前の飯田さんの証言「気がつく胸のあたりまで水に浸かっていた。」や消防車の報告にある「市街地の冠水(22:23)」との記述から推測できる。実際、NHKTV映像でも「船舶火災は確認したものの津波が押し寄せている様子までは見えなかった」と述べている。

漁船は船用エンジンの燃料の重油と火源となりうるバッテリーを積んでいるから、最も単純な要因の候補として、船舶が津波によって流され防潮堤などに激突した際に船舶から燃料が漏れ出し衝突による火花で重油が着火したのでは、との意見がある[例えばHokugo(2013)]。しかし重油の発火温度は250-380°Cで、着火には50-60°Cに予熱して蒸気を発生させない限り燃え難い。電気絶縁性なので漏電着火も考えにくい。さらに上述したように青苗湾に回り込んだ津波は船舶を岸壁に衝撃破壊させるほどの衝撃力を失っていたはずだが、たとえ湾外から寄せてきた津波が船舶を衝撃破壊させたとしても、5隻のうち3隻(船舶1,4,5)は防潮的の内側にあり津波の最初の衝撃では衝突は起きない。すなわち5隻が一斉に炎を上げたことの説明がつかない。また、奥尻町の調査報告書(1996)のp26-27に掲載されている第一出火点付近に打ち上げられた漁船に衝撃で破壊した様子などは見られない。

名古屋市消防局で行われた津波による車両火災を模擬した室内実験では、海水につかったあと自動車のバッテリー火災が起きるまで約25分から4時間を要した[井澤, (2012, 2013)]。実際、2018年9月4日台風21号による高潮で海水に浸かった西宮市甲子園浜の中古車オークション会場で自動車火災[朝日新聞(2018)]について、現地関係者に取材したところ「14:00過ぎ海水による浸水が始まり15:30頃の火災発生まで1時間強が経過していた」、とのことであった。これに対して青苗港で起きた火災は地震から僅か10分程度であったので、バッテリーが海水に浸かって生

じた短絡電流による電気火災でもない。

そもそも船舶火災だけでなく図2b,cの矢印AとBで示したように、船舶以外のところでも炎があることも視野に入れて原因を考察しなくてはならない。すなわちガソリン、暖房用石油、プロパンガスを貯蔵した自動車、タンク、ボンベ類はないはずの防潮堤でも炎が上がった。炎を上げたからには何らかの別の可燃物が存在したはずである。疑わしいのは、初松前の飯田さんや青苗の菊地さんの証言にある津波が運んできた“白い泡”ではないか？

以上に述べた考察から、津波火災の原因について次のような仮説を立てた。この“白い泡”の正体は地震の海底変動によって放出されたメタンと推察する。海底変動が起きた奥尻海盆には天然ガスメタンハイドレートの存在が推定されている[佐藤・他, (1996)]。事実、津波の波源になった奥尻島西方沖あたりには地震後の海底変動(海底地すべりや亀裂など)[水路部(1994)]とともにメタン湧出を示唆するバクテリアマットが見つまっている[岡野・他(1995)]。海底変動で発生した大量の空気より軽いメタンの泡は津波で誘起される大気擾乱、すなわち“津波風”[Goddin(2004)]にのって青苗五区さらには青苗港へ運ばれてきた。図4bはまさにそのような様子を示唆する映像であろう。そして岸壁に衝突してしぶきを上げたと推測する。

海面の泡が弾けるとき正帯電したミストが舞い上がるBlanchard効果が知られている[Branchard(1963), Pratt(1997)]。ということは、初松前の飯田さんが見た「湯気か煙のようなもの」や図4に示した名取市沖合の津波に伴った水煙は正帯電した状態にあると考えられる。この効果によりミストと海面の間には大きな電位差を生じるはずである。岸壁への衝突によりこの電位差はさらに大きくなるであろう。この電位差によってメタンの静電気着火に必要なエネルギーである0.28mJ[例えば村瀬・他(2013)]を超えて弾けた泡からの出たメタンガスを静電気着火させ燃焼炎がしぶきを白く照らしたのではないだろうか。そして漁船の甲板に貯まった大量のメタンの泡が燃えて激しい船舶火災となった。ただし燃え方は激しくてもメタンガスの熱容量は船体を焼損させるまでには至らなかったようだ(図2dの矢印C参照)。

炎上した船舶は津波第二波とともにやってきた突風(当時の最大瞬間風速は11 m/s[土木学会(1997)])に流され、火は破損・破裂した石油タンク、車、ガスボンベから流出した油・ガソリン・プロパンガスに引火・連鎖して青苗市街地の焼失にいたった。今後、この仮説をさらなる情報の解析や室内実験などで確かめる予定でいる。

おわりに、静電気火災は生産現場での塗装、冷却、洗浄など可燃性液体を噴霧する工程でしばしば起こ

表 1 青苗地区の津波火災に関連した事象の時間経過  
Table 1 Time series of the event related to tsunami fires at Aonae

1993年7月12日
22:17 M7.8地震発生
<b>【津波第一波の襲来】</b>
目撃証言(敬称略)[長谷川武(図1b, A点), 近藤ナナ子(図1a, 藻内), 金子博志(図1b, B点), 飯田直子(図1a, 初松前)]
22:21-22(地震発生後4.5分経過) 高さ10mの津波第一波が奥尻島西岸(藻内など), 青苗5区に襲来. その後, 青苗岬から左に回折して初松前, 青苗地区に白く泡立ち水煙を上げて押し寄せる. 津波の衝撃力は低下していて, 初松前で胸の辺りまで潮位が上昇.
22:23 消防2号車で津波警戒広報に出動(図5の点線経路). 市街地の幹線道路はすでに冠水. 奥尻漁港下港湾道路で車が浮いているのを確認.
22:25 消防1号車にて避難勧告通報に出動(図5の実線経路)
<b>【船舶火災の発生・津波第二波の襲来・市街地への延焼】</b>
目撃証言(敬称略)[菊地留次郎(図1b, C点), NHK取材班(図1bのD点付近), 近藤まり子(地点不明), 58歳女性(地点不明), 坂本昭一(図1b, E点)]
22:27 (地震発生約10分後) 青苗港に碇泊の5隻の船舶火災発生(図2a, bに示すNHK映像)
22:30 消防2号車, 青苗港湾内で2隻の船火事を発見.
22:31-32 津波第2波襲来: 第一波到達の約10分過ぎ. .
22:35(推定時刻) 第一火点で出火(図1b 参照)
22:33 消防1号車が岬側の集落(青苗5区)の消失を確認. 第一波から数分後に津波第二波が青苗に襲来[奥尻消防署(1993)] この頃火災した船舶が突風に煽られて岸に寄せられ市街地に延焼(図1のCおよびE点からの目撃証言)
22:37 1号車, 2号車警戒・後方活動から帰所
22:40 火災発生の知らせに再出動(NHK映像の消防車の出動はこの時のもの), しかし道路寸断のためUターン.
00:15 第二火点出火(推定) 第2号車の筒先を担当する消防団員が, 青苗漁港近くで火災が発生しているのを確認 [奥尻消防署(1993)]*。
7月13日
09:20 鎮火
*「第二火点の出火場所付近に津波で打ち上げられた漁船から出火したとの証言 があり, 漁船のエンジン, プロペラが確認されたが, 津波第二波到達後は消えたとの証言もあるが, 因果関係は明確でない」(奥尻消防署, 1993)。

りうる災害である[松原(1991, 2001), 崔(2008)]. 激しい噴流が電荷分離を生み静電気着火で災害を引き起こした事例は多い. 1993年北海道南西沖地震の際に発生した青苗地区の津波火災は, 静電気火災が自然の環境のなかで起きる可能性を示している. 決して不思議で稀な異常現象と認識すべきではなく, メタンを胚胎する海洋で囲まれた我が国においては, 起りうる自然災害として想定しておかなければならないだろう.

## 謝辞

貴重な資料の提供ならびに利用させて頂いた奥尻消防署, 陸上自衛隊東北方面隊ならびに国土地理院映像の使用許可と提供をいただいた NHK 素材提供事業部ならびにエンタープライズ, 静電気火災について有益なご教示をいただいた東京理科大学 松原美之教授, そして研究支援を頂いた(株)コンボン研究所にお礼を申し上げます. また匿名の査読者と編

集担当の行谷佑一氏から有益なコメントをいただき, 本稿の内容を改善することができました. 記してお礼申し上げます.

対象地震: 1993年北海道南西沖地震

## 文献

- 朝日新聞, 1993, 奥尻島の津波「その時」を語る, 7月14日, 夕刊13面.  
朝日新聞社, 1994, 奥尻 その夜, pp.1-190.  
朝日新聞, 2018年9月5日, 朝刊27面.  
Bernard, E.N and Gonzalez, F.I., 1994, Tsunami runup distribution generated by the July 12, 1993, Hokkaido Nansei-Oki earthquake, Wind and Seismic Effects, Proceedings of the 26<sup>th</sup> Joint Meeting, NIST SP871, 335-343.  
Branchard, D.C. 1963, The electrification of the atmosphere by particles from bubbles in the sea, Prog. Oceanogr., 1, 71-202.



- 土木学会, 1997, 1993 年北海道南西沖地震震害調査報告, 13 火災.
- Goddin, O.A. 2004, Air-sea interaction and feasibility of tsunami detection in the open ocean, *J. Geophys. Res.***109**, C05002.
- 廣井 悠, 2014,津波火災に関する東日本大震災を対象とした質問紙調査の報告と出火件数予測手法の提案,地域安全学会論文集, No.24,1-11.
- 北海道新聞社編,1993, 1993 年 7 月 12 日北海道南西沖地震 全記録, p82.
- Hokugo, A. 2013, Mechanism of tsunami fires after the Great East Japan Earthquake 2011 and evacuation from the tsunami fires, *Procedia Eng.* **63**, 140-153.
- 井澤義仁, 2012,津波による車両火災に関する研究,消防研究室年報(名古屋市消防局) No.41.
- 井澤義仁, 2013,津波による車両火災に関する(第二報),消防研究室年報(名古屋市消防局), No.42.
- 石井めぐみ, 1995, 災害時における「情報」と「報道」を考える -1993 年北海道南西沖地震の体験から-, 火災, **45**, 35-41.
- 松原美之,1991,可燃性液体充填時の静電気危険と対策, 静電気学会誌, **15**, 117-124.
- 松原美之,2001,爆発火災における静電気リスクアセスメント静電気学会誌, **25**, 77-82.
- 村瀬映一, 森上 修, 橋本英樹, 松崎伊生, 2013,初期燃焼速度に着目した最小点火エネルギーの当量比依存性に関する研究, 日本機械学会論文集(B 編) **79**, 98-106.
- 日本火災学会, 2015, 2011 年東日本大震災 火災調査報告書【要約版】 pp. 1-320.
- 小田貞夫, 1996,北海道南西沖地震津波災害(1993), 土木学会誌,7 月号,76-79.
- 岡野 肇, 藤岡換太郎, 田中武男, 竹内 章, 倉本真一, 徳山英一, 徐 垣, 加藤 茂, 1995, 北海道南西沖地震直後の海底, JAMSTEC 深海研究, **11**, 379-394.
- 奥尻消防署(桧山広域行政組合奥尻消防署),1993.平成 5 年北海道南西沖地震調査報告書, pp1-56.
- 奥尻町,1996,北海道南西沖地震奥尻町記録書, pp1-255.
- Pratt, T.H. 1997,Electrostatic ignitions of fires and explosions, Wiley-AIChE pp1-200.
- 崔 光石,2008,液体漏洩噴出時の静電気による着火危険性, 労働安全衛生研究, **1**, 73-76.
- 坂本昭一, 1993,北海道南西沖地震災害を体験して,平成三年北海道南西沖地震調査報告書, 桧山広域行政組合奥尻消防署,51-53.
- Satake, K. and Tanioka, Y. 1995, Tsunami generation of the 1993 Hokkado Nansei-Oki earthquake. *Pageoph*, **145**, 803-821.
- 佐藤幹夫, 前川竜男, 奥田義久,1996, 天然ガスバイドレートのメタン量と資源量の推定, 地質学雑誌, **102**, 959-971.
- 水路部北海道南西沖地震震源海域緊急調査班,1994,北海道南西沖地震震源海域の緊急調査結果,水路部研究報告, No.30, 395-4.
- 首藤伸夫, 松富英夫, 卯花政孝, 1994, 北海道南西沖地震津波の特徴と今後の問題, 海岸工学論文集, **42**, 236-240.
- 週刊新潮, 1993.悲劇の島 奥尻島「観光」再開の逡巡, 7 月 29 日号, p46.
- 山下隆男, 高林 努, 土屋義人, 1994, 北海道南西沖地震による津波と奥尻島青苗地区での津波の氾濫解析,海岸工学論文集, **41**, 231-235.