

落雷による火災事故～危険物配管のフランジ部から出火～

倉敷市消防局 危険物保安課 阿部 翔太

1 はじめに

この事故は、石油精製事業所における落雷による火災に関する調査結果をまとめたものである。事故の原因調査等について紹介する。

2 事故概要

落雷により屋外タンク貯蔵所付属の配管フランジ部から重油が漏洩し、火災が発生、周辺のポンプ、配管及びラック等に延焼拡大したもの。

- (1) 発生日時 令和5年8月23日(水) 12時18分
- (2) 通報日時 令和5年8月23日(水) 12時20分(119番)
- (3) 鎮圧日時 令和5年8月23日(水) 14時37分
- (4) 鎮火日時 令和5年8月23日(水) 15時44分



【撮影日時:8月23日 12時29分ごろ】

3 気象状況

天候:雨 気温:27.7℃ 風向:東 風速:3.6m/s

雷注意報、大雨警報が発表中

12時10分ごろから12時35分ごろまで雷を伴う豪雨であった。

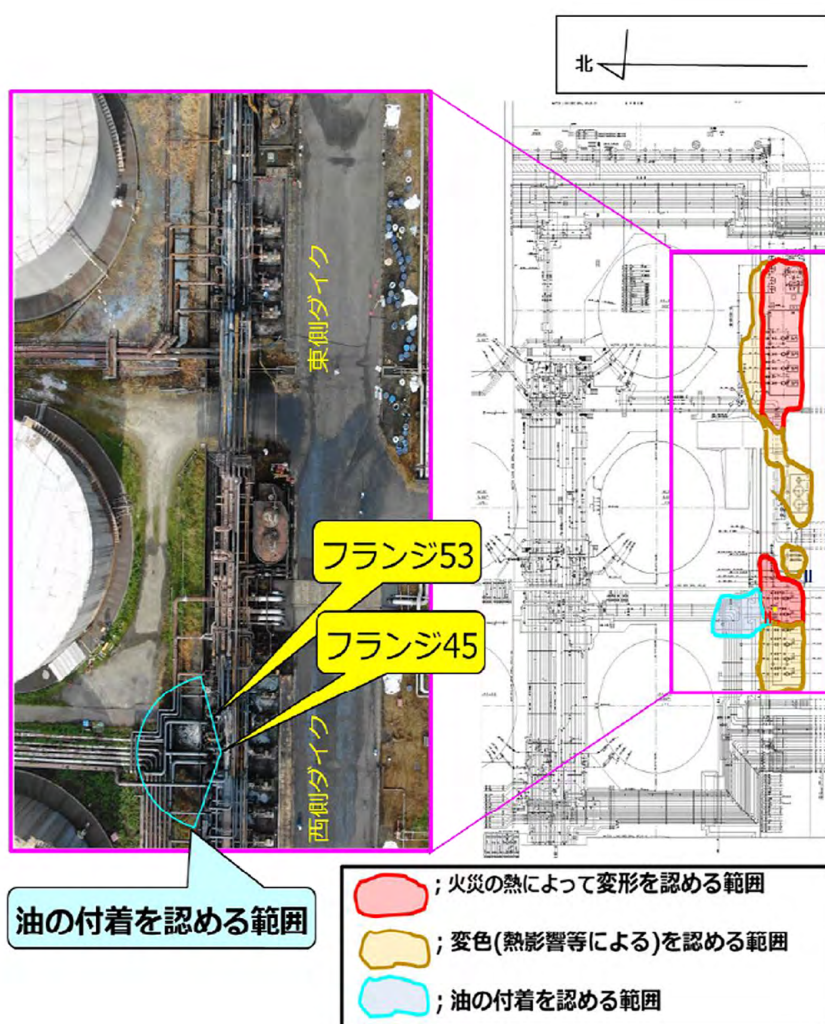
4 被害状況

- (1) 人的被害: なし
- (2) 物的被害: 配管・弁類、圧力容器、ポンプ、計装品類、電気ケーブル類、流出油
※流出油(焼失含む): ナフサ 2kL、軽油 22kL、A重油 27kL、C重油 15kL
- (3) 損害額: 3億1千5百万円

5 火災の影響範囲

屋外タンク貯蔵所の南側のラック上に8油種7系統の配管があり、今回の検証をする中で、各フランジ部に番号を振り分けた。その中でも、落雷があったフランジ部付近の番号がフランジ45及び53になる。

火災の直接原因と延焼拡大要因について、フランジ53に落雷があり出火した。フランジ45の北側にある配管等に油の付着が認められたため、その部分の油を調べたところ、フランジ45の内部流体と一致したことから、熱影響を受けたフランジ45を含む周辺の複数のフランジ部からも危険物が漏洩し、火災が延焼したと推測する。



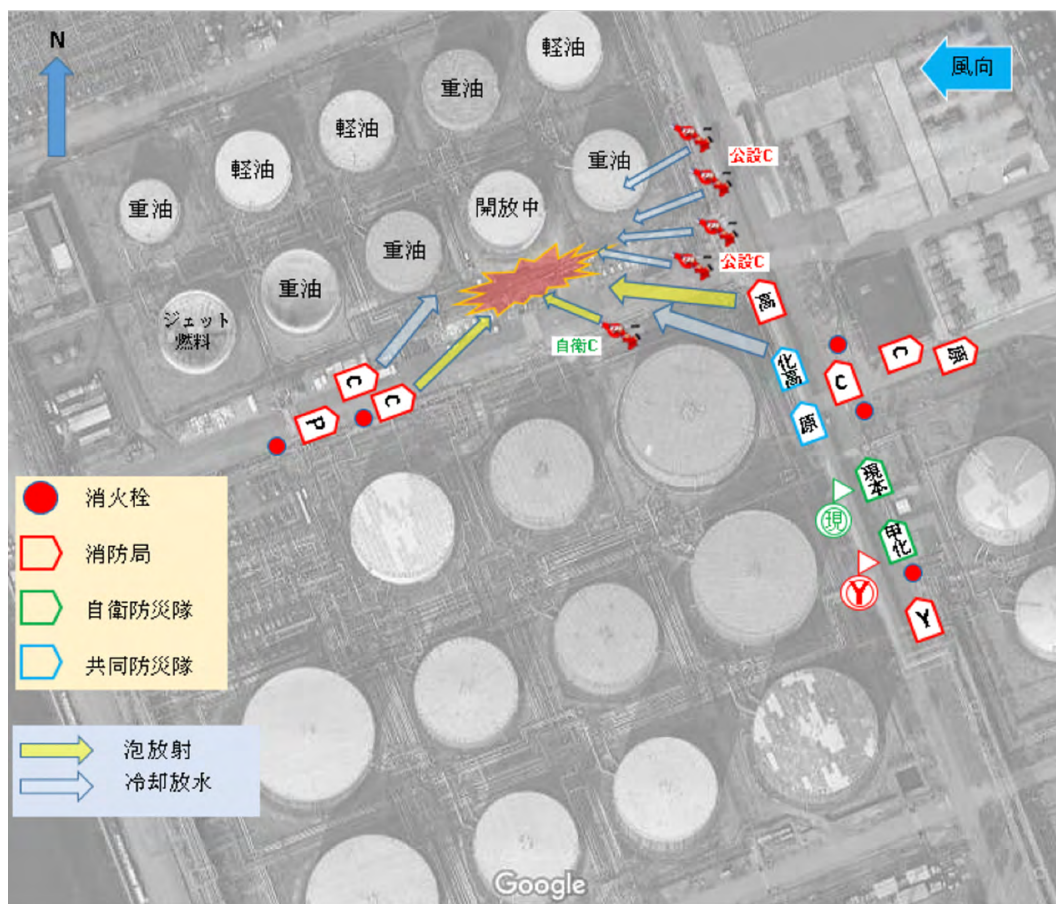
6 防災活動

出動車両・人員

	出動車両数		出動人員数
	第一次防災体制	6台	22名
倉敷市消防局	第二次防災体制	15台 (特命出動含む)	41名
	計	21台	63名
自衛・共同防災隊		6台	33名

※放水 泡放射 3台<消防局2台2口・自衛防災隊1台1口>
冷却放水 4台<消防局3台5口・共同防災隊1台1口>

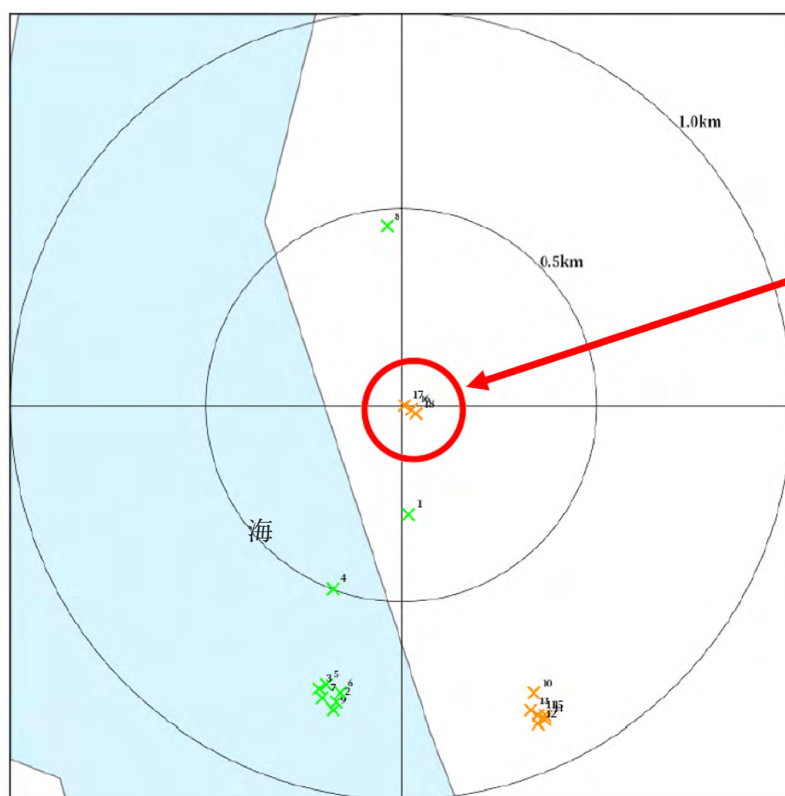
【火災防御活動図】



※泡原液使用量：倉敷市消防局6,000リットル 自衛防災隊1,000リットル

出動車両内訳

[消防局] 指揮車3台 化学車5台 高所放水車1台 泡原液搬送車1台 ポンプ車1台 救助工作車2台
救急車2台 大型放水砲車1台 大容量送水ポンプ車1台 資機材搬送車3台 査察車1台
[自衛防災隊] 現地本部車1台 甲種化学車1台 大型化学高所放水車1台 泡原液搬送車1台
[共同防災隊] 大型化学高所放水車1台 泡原液搬送車1台



発災場所付近に
連続して落雷が
あった

【凡例】 × 12:00 ~ × 12:07 ~ × 12:15 ~ × 12:22 ~ 12:30

【×が落雷箇所】

〔配管フランジ及びガスケットの調査結果〕

焼損した配管の各フランジを開放して調査したところ、「5 火災の影響範囲」の写真に示すフランジ45及び53のガスケットに損傷があった。フランジ45のガスケットには上部に切れ目があり、フランジ53のガスケットには上部に欠損部位があることを確認した。さらに詳細調査で、フランジ45、53とも締め付け不良はなく、ガスケットの損傷の原因は何らかの外力が作用したものであった。



フランジ45：上部に切れ目あり



フランジ53：上部に欠損あり

〔検証結果〕

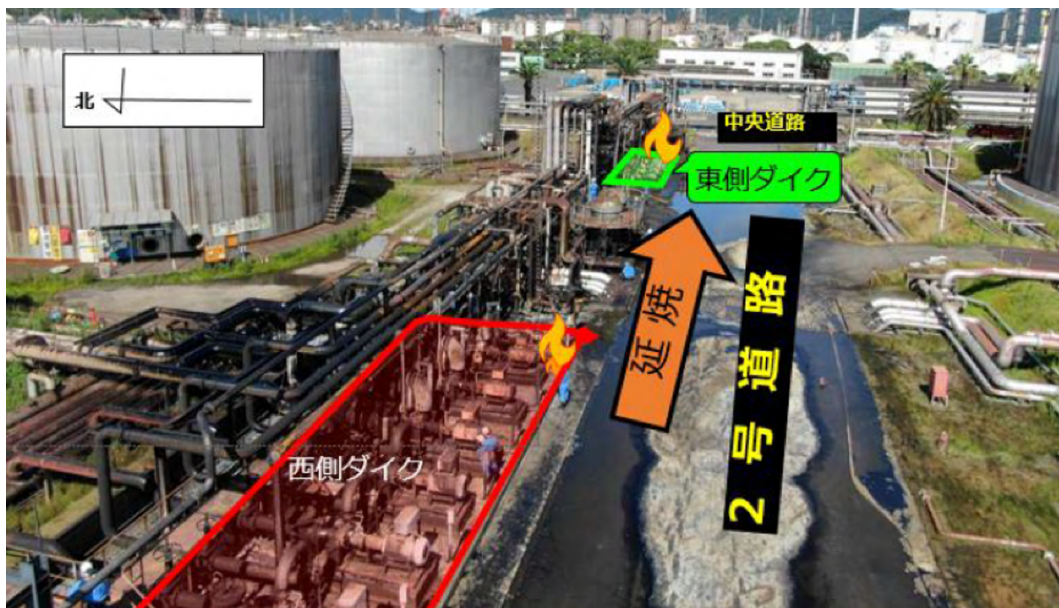
今回の調査検証結果をまとめると、ドライブレコーダーの記録及び落雷データの解析結果、ガスケットの損傷状況、漏洩油の飛散状況などからフランジ53に落雷があり火災が発生した。そして、直下のポンプダイク内へ延焼し、フランジ45から飛散した油が冠水した道路上に油膜となって延焼経路を形成し、複数箇所のフランジ部から危険物が流出したことによって、延焼拡大したものと推測した。

8 延焼拡大状況

東側ポンプヤードのダイク内への延焼経路について、駆け付けた事業所の現場指揮者が2号道路を經由し、西側ポンプヤードから東側ポンプヤードのダイク内への延焼の様子を目撃している。

そのシナリオは、防災活動のため、発災部とタンクとの縁切り措置として上流側と下流側の直近のバルブを閉止した結果、配管内に液封部ができた。そのため、火災の輻射熱で配管内に設計圧力を超える内圧上昇が発生、フランジ45から重油が噴出し、発災前後の豪雨により冠水していた2号道路の雨水上に油膜となって広がり、東方向へと延焼していった。発災中の風向きは、絶えず変化していたが初期段階は西からの風が吹いており、油膜が西側から東側へ流れたと考える。

さらに、液封状態となった複数系統の配管フランジが次々と破損し、複数箇所危険物が漏洩したことにより延焼拡大を加速させ、東側ポンプダイク内へと延焼拡大したとの結論に至った。



9 防災活動の検証

(1) 落雷時の消防活動について

この火災には、市内の4消防署から21台、自衛防災隊、共同防災隊を合わせると合計27台の車両で消防活動を行った。普段から消防署間での情報共有や指揮命令系統の明確は図っているが、それに加えて自衛防災隊、共同防災隊が加わり、改めて情報共有の重要性を再確認した。

検証の結果、消防隊は普段から情報伝達に無線機を使用するが、このような火災現場では配置図やフロー図などを早期に入手し、消防現地本部で共有することが必要である。今回は、図面を撮影したタブレットを活用して情報伝達に活用したことが活動方針を決定するうえで大変有効であった。

一般の火災現場でも確実な情報伝達は重要である。現場の情報をすべて隊員に確実に伝達することは、消防活動の基本であり、安全管理の根底にある。今後の活動においても、様々な有効な手段を使い確実な情報共有、情報伝達ができるように訓練や隊員教育に取り入れていきたい。

次に、落雷時の消防活動についてであるが、発災時は雷を伴う豪雨であったため、現場を確認した自衛消防隊長は、隊員の安全を最優先に考え、自衛消防隊に対して一時待機を命じた。このため、初期消火活動が遅れることになったが、付近一帯で雷鳴が響く状況下での活動は危険を伴うものであり、この判断は決して誤った判断ではなかったと考察する。

当局においても、落雷時の安全管理マニュアル等はなく、落雷環境下での消防活動の安全対策について課題を残す事例となった。

(2) 延焼拡大要因について

本火災の延焼拡大要因となったのは、液封状態をつくったことで、熱影響により複数箇所では危険物が漏洩したことにある。

自衛防災隊長は、危険物の漏洩を止めるためと安全対策のためには、漏洩箇所の配管とタンクとの縁切りをする必要があると判断した。消防隊現場到着時には、すでにラック上に配管類が炎に包まれている状況であり、漏洩している配管（危険物油種）の特定が困難であったため、消防現地本部長と協議のうえ、ラック上にある7系統すべての危険物配管のバルブを閉止した。

結果として、この操作により液封状態を作ったことが原因で熱影響により内圧が上昇し、最初に落雷によって漏洩した重油配管以外からも軽油、ナフサなどの危険物が次々と漏洩し、延焼が拡大した。

しかし、配管内の漏洩量を最小限に抑え、その後の消防活動において公設消防隊、自衛防災隊、共同防災隊が連携し、出火延焼箇所へ泡放射による消防活動及び周辺タンクへの冷却放水を行い、事業所外への影響はなく、被害を最小限にとどめることができたと考察する。

10 おわりに

自然災害はいつ発生するかわからない。近年、激甚化・頻発化する風水害などの自然災害において、今回、危険物施設での落雷による火災というあまり想定し得なかった事故が発生した。

今回の事例は、私たちに様々な課題と教訓を残した。南海トラフ地震の発生が迫る中、今後も自然災害は、私たちの想定を超えるものが起こりえることを念頭に置き、あらゆる災害を想定した備えを進めることで安全な活動に繋がりたいと思う。

そして、消防の使命である市民の皆様の安全な暮らしを守ることに努めてまいりたい。