

東日本大震災における仙台製油所の防災活動について

JX 日鉱日石エネルギー株式会社仙台製油所
環境安全グループマネージャー 山口 健志

1 はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は、当社仙台製油所に甚大な被害をもたらした。ここでは、地震および津波の自然災害で引き起こされた前例のない災害に直面し、これにいかに対応したかについて報告する。

2 仙台製油所の概要

(1) 仙台製油所の沿革

- ・昭和43年（1968年）、東北石油㈱（出資：三菱石油㈱・東北電力㈱等民間企業7社、宮城県、個人1名）設立。
- ・昭和46年（1971年）、仙台製油所の操業開始。
- ・平成14年（2002年）、東北石油㈱、日石三菱精製㈱、興亜石油㈱が経営統合し、新

日本石油精製㈱仙台製油所となる。

- ・平成22年（2010年）、新日本石油㈱、新日本石油精製㈱、㈱ジャパンエナジーが経営統合し、JX 日鉱日石エネルギー㈱仙台製油所となる。

(2) 仙台製油所の位置

仙台製油所は、宮城県仙台市の北東部、仙台港に面した位置にあり、敷地面積は約150万㎡で、仙台市、多賀城市、宮城県七ヶ浜町の二市一町にまたがっている。敷地の両側は、東北電力㈱新仙台火力発電所および仙台市ガス局港工場に隣接しており、エネルギー関連会社が集まっている地区に所在している。（図1）

(3) 仙台製油所の特徴

仙台製油所は東北地方唯一の製油所であ

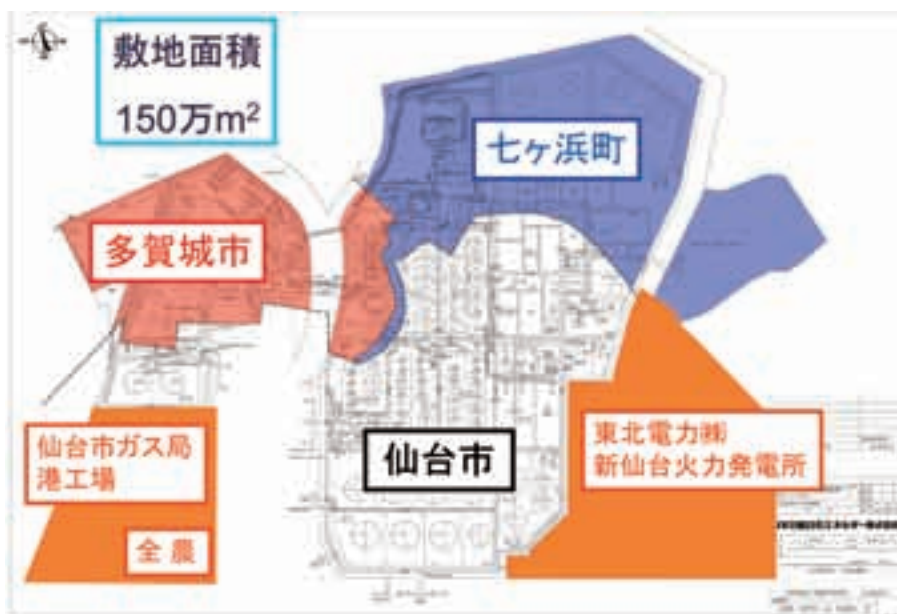


図1 仙台製油所の位置

り、宮城県の石油需要の約80%を当所から出荷している。

製油所としての特徴は以下の3点。

- ・原油処理能力145千バレル/日に対し、残油分解能力が高い。(重油直接脱硫装置：52千バレル/日、残油流動接触分解装置：43千バレル/日)
- ・石油化学原料の生産設備を有する。(高純度プロピレン、ベンゼン、キシレン)
- ・電力小売設備を有する。

3 津波による浸水域の想定

仙台製油所の津波による浸水域の想定は、宮城県の第三次地震被害想定調査(平成14～15年)における津波シミュレーション結果を前提としていた。第三次地震被害想定調査では「宮城県沖地震(単独)」、「宮城県沖地震(連動)」に加え、昭和8年の「三陸沖地震」の津波遡上シミュレーションを行い、浸水予測を行っている。図2は、3ケースの地震想定のうち、最も仙台地

区の子想浸水深が大きい「宮城県沖地震(連動)」における浸水予想*¹を示している。

*1 朔望平均満潮位(朔(新月)及び望(満月)の日から5日以内に観測された各月の最高満潮位を1年以上にわたって平均した高さの水位)における浸水予想

この図によると、仙台製油所では一部1～3mの浸水深が予想されるが、その影響は海岸線付近にとどまっている。

4 地震の発生から構外避難まで

(1) 時系列 (3月11日)

- ・14時46分頃、地震発生
- ・M9.0(最大加速度：2,933ガル@宮城県栗原市)
- ・仙台製油所が所在する仙台市宮城野区の震度：6強
- ・製油所内地震計は400ガル以上(振り切れ)→地震計連動自動停止システムが作動し、製油所内全装置停止。全面停電(東北電力株の送電系も停電)。

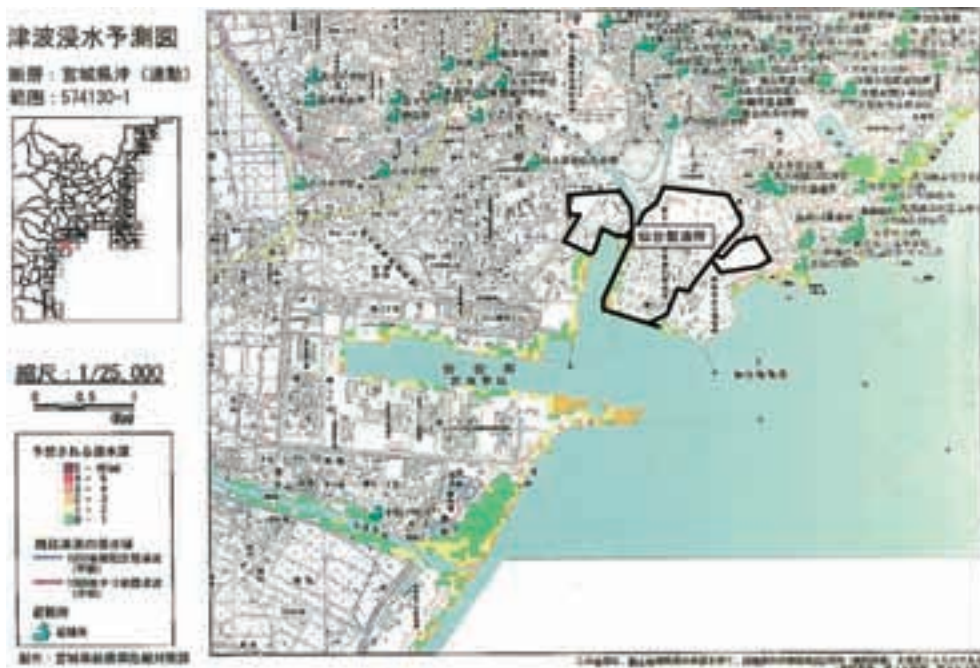


図2 宮城県津波浸水予測図

- ・ 14時49分 太平洋沿岸に大津波警報発令
 - ・ 14時50分 気象庁 宮城県津波到達予報
(時間15:00、高さ: 6 m)
 - ・ 14時55分 所内非常事態対策本部設置
 - ・ 15時14分 気象庁 大津波警報情報更新
津波が既に宮城県に到達。宮城県津波予想高さ: 10m 以上に変更
仙台港津波高さ: 10m 以上、到達予想時間: 15:40
- 上記情報更新を受けて以下を指示した。
- ・ 15:30には全員階上に避難すること。
 - ・ グラウンドに集結した工事関係協力会社員は、七ヶ浜町の高台へ避難すること。
 - ・ 15時50分頃 津波襲来(津波高さ: 6~7 m、構内冠水: 2.5~3.5m 程度)
 - ・ 21時25分頃 当所西地区で火災発生。海岸近くの事務所にいた従業員は、本館事務所への避難を開始。
 - ・ 所内全員、構外へ避難することを決断。本館付近で全員合流後、構外の行政指定避難場所(七ヶ浜町立松ヶ浜小学校)へ避難。
 - ・ 21時50分頃、公設消防へ火災発生と構外へ避難する旨を携帯電話で連絡。また、近隣住民の避難も要請した。

(2) 状況と教訓

① 棧橋作業中の協力会社員の被災について

棧橋で荷役していたタンカーは作業を中止し、内航船は緊急離棧後、沖合に避難した。震災当日は、大型の原油船も着桟しており、原油船の離棧作業は時間を要することを理解している他の棧橋担当者も、原油棧橋付近に集まり作業を継続していた(電力喪失のため、ローディングアームやギャングウエイの切り離し作業に通常以上の時間を要した)。津波襲来で作業中断して緊急避難したが、残念なことに、このうち4

名の方が津波にのまれ死亡した。

所の規定では、津波警報時には海岸線道路から退避することを定めていたが、詳細の規定がなかった。震災後は、津波警報発令時に、どのような条件が整えば緊急離棧作業を実施できるかについて規定し、その他、以下についても見直した。

- ・ 大規模地震発生時でも、津波警報等発令時は駆けつけをせず自宅待機(後述)
- ・ 指定避難場所への避難が間に合わない場合、近くの高所に緊急避難
- ・ 津波を想定した訓練の充実
- ・ 従来津波被害想定削除

② 通信手段

非常用電源を持つ一部の通信設備は津波襲来までは使用可能であったが、津波襲来後はほとんど通信不能となった。

- ・ 運転部門の無線ページング、有線ページングは津波襲来まで使用可能(非常用電源あり)
- ・ 携帯電話はつながりにくい状態であったが、数回に1回程度つながった。携帯電話のメールは比較的つながった。(ただし時間はかかるケースも)
- ・ 非常対策本部から所内の様子を監視できる設備(高層煙突に設置されたテレビカメラ)があったが、これも電力喪失により機能しなかった。

③ 情報収集

地震発生直後からの情報収集は非常に重要。特に津波関係の情報は随時更新されるため、常に最新情報を入手するよう努める必要がある。その際、電力を喪失していることを前提に準備しておくことが重要。実際に有効であったのは、携帯ラジオと携帯電話のワンセグ放送。なお、携帯電話の充電は、非常グッズである手回し携帯用発電機も使用したが、時間と手間がかかり、外

部接続する乾電池充電器を多く準備しておく必要性を感じた。

④ 地震発生時の駆けつけ対応について

所内規定で、製油所所在地で震度5弱以上の地震が発生したことを覚知した場合、製油所に自動参集することを規定していた。そのため、製油所まで駆けつけた社員・協会社員がいた。幸い、被災することはなかったが、地震発生に伴い大津波警報が発令された場合の対応までは規定していなかった。そこで、震災後、津波警報または大津波警報が発令された場合には、原則自宅待機とし、その後は職制からの指示に従うよう、規定を改定した。

⑤ 構外避難について

所員は全員、構外の行政指定避難場所（七ヶ浜町立松ヶ浜小学校）に避難することにしたが、電力喪失で明かり一つない真っ暗の中、懐中電灯を頼りに数百人が移動するのは危険を伴った。道路は数十センチ濁った水で冠水しており、後日確認したところ道路はところどころ大きく陥没し、割れ目もできていた。当日は、ベテラン社員（地元の消防団員）を先頭にして一列になって避難した。その社員は、過去の大地震時の陥没場所を知っており、比較的安全と考えられるルートを杖で足元を確認しながら誘導した。

⑥ 消防車輛の退避について

地震発生後、所内での発災に備え、全消防車輛はエンジンをかけ待機状態だった。その後の大津波警報（津波高さ10m以上）発令により、全員階上へ避難するよう指示したが、消防車両を退避させる場所がなく、結局消防車輛は全車全損となった。そこで、震災後は、消防車輛が退避できる高台を作り、時間に余裕がある場合は、消防車輛を退避させることにした。

5 翌日から鎮火宣言まで

(1) 時系列（3月12日～15日）

- ・ 3月12日朝、七ヶ浜町役場に、当所低温LPGタンクの半径2 km圏内の住民に避難指示を依頼。この避難指示は、七ヶ浜町を通して、隣接の仙台市、多賀城市にも依頼。

これは、火災が低温LPGタンクへの延焼した場合を考えたため、避難の範囲設定は、本社の対策本部に依頼し、コンビ則の「保安物件からの保安距離」の式を用い（k値は最も大きい値を採用）算出した。

- ・ 3月13日、自衛隊のヘリコプターで社員が上空から火災の状況を調査。その結果、東地区からの石油輸送配管付近で最も火炎が大きいことが判明。西地区へ石油を供給している東地区タンクの元弁が開いている可能性が示唆された。
- ・ 3月14日、チームを編成して西地区へ石油を供給している可能性のあるタンクの元弁を閉止。その結果、火炎が小規模化した。
- ・ 3月15日、9時から公設消防と共同で消火活動を開始。火災が発生している西地区への道路を横断している配管ラックが倒壊しており、消防車が進入できない状況であった。そこで、軽トラックで小型可搬ポンプ2台を搬送し、川からホースを展張して消火活動を行った。14時30分に鎮火が宣言された。（図3）

(2) 状況と教訓

① 行政との連携

3月12日になっても火勢が衰えないが、避難指示が発令されているため製油所に近づけない状況であった。所轄の塩釜地区消防事務組合に相談したところ、自衛隊のヘリコプターを使用する案が出て、七ヶ浜町長に依頼。町長が自衛隊に要請し実現し



図3 西地区への進入道路

た。その結果、火災継続の原因が判明し、火災鎮火につながった。災害を早期に収拾するため、企業側と行政の連携が重要であることを改めて認識した。

② 震災後の活動拠点

製油所から避難したため、非常事態対策本部の活動拠点は、まずは避難場所である松ヶ浜小学校となった。ここで、行政との連絡や火災鎮火までの作業を行ったが、ここではテレビ等の情報もなく、仮設電源の数も限られていた。そこで、3月13日に、製油所から約7 km 離れ津波の被害がなかった当社厚生施設と、仙台市の中心地にある当社東北支店（製油所から約20kmの距離）も活動拠点に加えた。特に、東北支店は、電力や通信インフラの復旧が早く、本社との情報共有化に大いに寄与した。（3月14日から、本社対策本部とのテレビ会議開催）

③ 移動手段の確保

仙台製油所付近は公共交通機関が乏しく、社員・協力社員のほとんどが自家用車で通勤している。しかし、震災によって、以下の状況となり、移動手段の確保が喫緊の課題となった。

- ・製油所に駐車していた自家用車や社用車はすべて被災し、使用不能となった。

- ・震災直後は津波で流された車が道路を塞ぎ、通行できない道路があった。
- ・給油可能な給油所が限られていた。

そのため、当日出勤していなかった社員の自家用車や社員が手配した自動車等を使用し、しばらく乗り合いの共同利用で対応した。

④ 社員の出勤状況

震災当日（3月11日）の夜、製油所にいた従業員は松ヶ浜小学校に全員避難したが、管理職等の一部社員を除き、翌朝（3月12日）には、原則帰宅させた（できるだけまとまって帰宅）。3月15日の鎮火宣言までは避難指示が発令中であったため、製油所における活動は、消火活動等の災害対応に限られた（社員：約20名、協力会社員：約20名）。また、前述のように、3月13日以降、当社厚生施設と東北支店において、本社対策本部との連絡を取り合い、対応状況や必要な支援の要請等を行った。そして3月16日以降は、電話で連絡し、徐々に出社社員数を増加した。

この場合も、前述のように、移動手段がないことが大きな制約となった。

⑤ 非常用食料、資材の保管場所

仙台製油所では、非常食や非常資材の保管場所が事務所1階に集中していたため、津波で使用不能となった。これを踏まえ、震災後は階上に保管する。

6 震災後の燃料不足への対応

(1) 時系列

震災後、市内ではほとんどの給油所が閉鎖され、営業を開始した給油所も供給量が限られ、長蛇の列ができる状況であった。

- ・鎮火宣言の翌朝（3月16日朝）、宮城県知事から製油所長に電話があり、
- ・災害復旧のために、一刻も早く、製油所内に残っている燃料を出荷してほしい。

- ・そのために必要なことは全力で協力するので要望を出して欲しい。
- ・仙台製油所からの要望
 - ・製油所進入道路の確保
仙台製油所周辺の陥没している道路の修理、構内道路の土砂と散乱した車輛を路肩に寄せてもらう。
→翌3月17日までは製油所への進入道路を確保できた。(図4)(図5)
 - ・自衛隊による需要地へのドラム缶の運搬
→知事から自衛隊へ要請
 - ・クマリン未添加の灯油出荷の許可
- ・その結果、3月18日からドラム缶による緊

急出荷を開始することができた。(3月18日～29日、ドラム缶：約1,000本)(図6)

- ・3月21日からは、足場材で仮設ローリーラックを組立て、ローリーによる緊急出荷も開始し、各自治体の災害復旧に役立てることができた。(約600KL 出荷)
- ・当初はこれら緊急出荷で対応したが、出荷数量は限られる。そこで、「タンカーからの製品受入れ～タンク貯蔵～タンクローリー出荷」の流れを確立すべく、設備の設置を急いだ。使用する栈橋・タンクを集中的に補修し、JXグループの遊休設備のローリーラック(9レーン)を移



図4 製油所進入道路の様子



図5 製油所構内道路の土砂・自動車の移動



図6 ドラム缶出荷（自衛隊による運搬）



図7 東地区仮設ローリー積場

設することで、5月3日から、1日最大3,300KLの燃料（ガソリン・灯油・軽油）を出荷できる体制を構築した。（図7）

また、遊休のディーゼルエンジン駆動海水ポンプを当所に移設すると共に、消火配管や消火栓の補修を行い、必要な消火設備を確保した。

(2) 状況と教訓

① 緊急出荷対応について

救助活動や復旧活動のためには、震災直後から、緊急自動車等の燃料を供給することが重要であるが、たとえ甚大な被害を受けた製油所でも、行政と協力体制を築けば、できることがあることを再認識した。（この時、水、ガス、電気、電話等のインフラは何もなかった）

緊急出荷対応が早期に可能となったもう一つの要因は、3月13日という早い段階に、工事関係協力会社責任者の自宅を探し当て、資材（仮設トイレ、仮設建屋、水タンク、発電機、工具類等）と人員の手配を依頼していたことである。

仙台製油所では、震災後、緊急出荷に最低限必要な資材類を、所内高台の倉庫に保管している。

② 安全の確保

本館事務所は、地震の影響で建屋の耐震

補強用ブレースがすべて破断した。そこで、事務所使用にあたり、建設会社により耐震強度を確認後、ブレースを追加設置し安全を確保した。

また、復旧作業は、余震が継続している中で行われるため、通信手段としてトランシーバーを手配し、作業チーム毎に持たせた。

③ 本社との連携

3月14日から、活動拠点の一つである東北支店と本社対策本部間でテレビ会議や社内イントラネットが使える体制となった。これにより、本社とのコミュニケーションが格段に向上した。緊急出荷開始後の「タンカーから製品受入～タンクローリー出荷」の流れを作る際には、本社が中心となってJXグループ内の遊休品の調査や検討を行ったことが、早期の出荷再開に大きく寄与した。

7 おわりに

本稿では、JX日鉱日石エネルギー(株)仙台製油所が、未曾有の震災に対し、どのように対応してきたかを報告した。この中には、うまく対応できたこと、できなかったことが含まれるが、少しでも、今後の災害対策の参考になれば幸いと考えている。