

港工場復旧班

港工場の保全・復旧を任務とした。隣接する製油所で火災が続いている中、被災3日目には復旧作業に着手。新潟～仙台パイプラインによる製造設備の応急復旧に取り組み、3月23日には供給再開を果たした。平成24年5月の完全復旧に向け、震災の教訓を生かした設備の復旧を進めている。

地震発生当時、港工場の製造設備は安全装置が正常に作動したため地震の揺れそのものによる大きな被害はなかったが、津波による冠水で甚大な被害を受けた。職員はコントロールセンター屋上に避難して無事だったが、隣接する製油所が火災で爆発の危険があり、いったんは構外へ退避した。被災の翌々日の3月13日、製油所の火災は続いていたが、早期に被害状況を把握するため現場調査に着手した。

仙台市ガス局は、増加するガス需要への対応とタンカーによるLNG輸送の万一の事態への備えとして、東北天然ガス株式会社(TNG)からパイプラインによる天然ガス(NG)の供給を受けて供給ラインを二重化していた。今回の震災では、この事前対策が功を奏した。

LNG製造設備の復旧には相当の時間を要することが判明したため、港工場復旧班は健全性が確認された新潟～仙台パイプラインからのNG受入を目指し、JGAの支援を受けつつ16日から当該設備の応急復旧作業を開始した。

パイプラインによるNG受入・供給の再開に成功した23日以降は、LNG製造・供給設備の応急復旧および保安措置へ総力を注いだ。LNG地下式貯槽の保安については、すでにBOG圧縮機のブロック、側部・底部ヒーター循環ポンプ・揚水ポンプの運転などを行っていたが、26日にはグランドフレアのテスト運転を実施、27日以降からグランドフレアによるBOG処理を行った。29日にORVおよびSMVのLNG液抜き・ガスパージを実施、またLPGラインの液抜き・ガスパージを実施し、いずれも窒素で保圧を完了した。

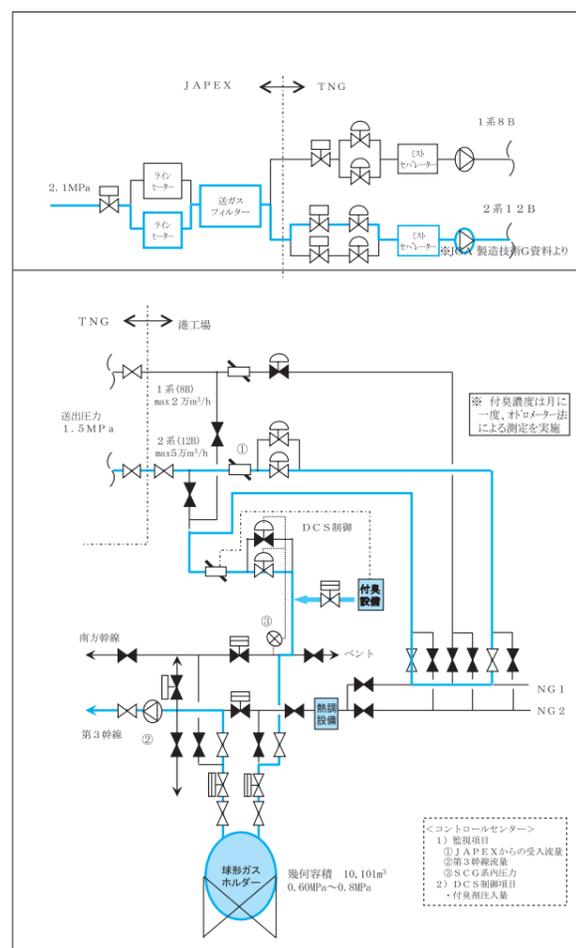
「仙台市ガス事業震災復興プラン」では、平成24年5

月に港工場の完全復旧を目標としており、すでに11月下旬までに仮復旧を終えた。11月29日にはLNG船の受入を再開し、従来どおり、LNGからの製造体制も整い、供給ラインの二重化が図られている。現在は完全復旧に向けて着実に作業を進めている。作業では、今回の震災被害を教訓として、建物の水密性向上や重要機器の高所移設などの新たな津波対策を施している。

■復旧のあゆみ

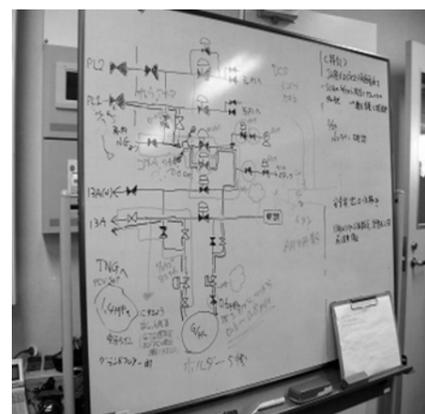
- 3月11日** 地震発生直後から設備の遠隔監視と運転再開準備を行う一方、潮位変化を警戒。津波による冠水のため製造が停止し、全面供給停止を決定。隣接する製油所で火災発生、構外へ避難。
- 3月13日** 被害状況の調査に着手。
- 3月14日** JGA先遣隊調査要員到着。LNGローリー出荷設備行きライン縁切り、液抜きブロー弁開放。SMVのLNG配管液抜き、液抜きブロー弁開放。13A供給弁閉止。
- 3月16日** ガス送出方法の検討、ラインテスト開始。
- 3月17日** 自衛隊による重機での瓦礫撤去(構内道路の通行確保)。
- 3月18日** ガス送出再開に向けて装置の仮復旧に着手。メーカーによる電気設備点検実施。
- 3月20日** 3月23日、ガス供給再開を本部決定。仮設発電機設置、コントロールセンター照明点灯。
- 3月21日** BOG圧縮機ブロックおよび付臭ポンプ循環運転実施、付臭液確認。
- 3月22日** LNG地下式貯槽側部・底部ヒーター循環ポンプ・揚水ポンプ運転開始。熱調設備・ガスヒーター・NGライン入出弁閉止・保圧。LPGタンクガス抜き弁開放。DCSによる付臭ポンプ試運転確認。
- 3月23日** 新潟～仙台パイプラインより受入開始・送出再開。
- 3月24日** 予備仮設発電機(80kVA)を設置、併せて常設非常用発電機(1200kw×2基)による電源供給体制を確立。
- 3月25日** LNG地下式貯槽のヒーター用仮設発電機(80kVA)を設置。
- 3月26日** グランドフレアのテスト運転を実施。
- 3月27日** グランドフレアによるBOG処理。
- 3月28日** LNG地下式貯槽の保安措置運転開始。
- 3月29日** ORV・SMVのLNG液抜き、LPGラインの液抜き、ガスパージを実施、窒素で保圧。
- 6月1日** 仮設受電盤による高圧受電開始。

■港工場の応急復旧状況フロー



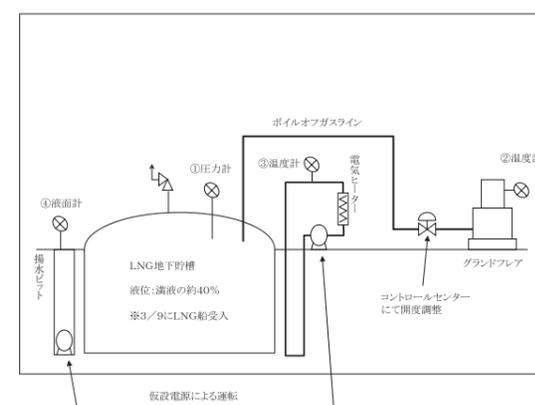
▲新潟～仙台パイプラインからのガス受入を開始した3月23日の時点では1系(8B)のラインを使用していたが、26日からは受入流量を増やすため2系(12B)ラインに切り替えた。上図はその段階の応急復旧状況を示している。津波の浸水で事務所が水没し、パソコンやコピー機などのOA機器が使用できない状況の中で、ラインチェック図をホワイトボードに手書きして検討を行った。また、漏えい点検などの現場作業でもA3コピー用紙に手書きした図面を使用した。

■受入日の打ち合わせホワイトボード



▲震災後数日は電源を喪失したためパソコンもコピー機も使用できなかった。各種の図面も職員が手書きで作成した。

■地下式LNG貯槽の保安措置



▲3月22日から仮設発電機によって貯槽側部・底部ヒーター、循環ポンプおよび揚水ポンプの運転を再開した。電力量が限られるため日中のみの間欠運転とし、循環水温度・揚水ピット水位を監視しながらの現場操作で保安措置を行った。また、27日にはBOG処理を安全弁による大気拡散からグランドフレアによる燃焼処理に変更した。

■港工場の被害と対策

■復旧工事における津波対策

1. 浸水・冠水防止対策

(1) 機器の移設・高上げ

- ① LNG ローター出荷監視システム機器を2階へ設置変更。
- ② パースセンターの係留監視設備等を1階から2階へ設置変更。
- ③ SMV のフロア本体及び着火監視盤位置の高上げ。

(2) 水密強化

- ① スチールドアの密閉度向上並びに補強。

(3) 設備建屋等の開口部・貫通部

- ① 特高受電設備の外周壁開口部を閉塞、及び洗掘防止モルタルを基礎下部へ注入。
- ② 重要設備建屋等の窓・給気口、換気扇の位置の高上げ。
- ③ 事務所分析室の窓を小型化及び強化ガラスへの変更。
- ④ 計装機器用ケーブル貫通部を床下貫通から天井側貫通に変更。
- ⑤ 電力用ケーブルピットの土嚢積み強化による浸水防止。

2. 流失防止対策

(1) 基礎構造等

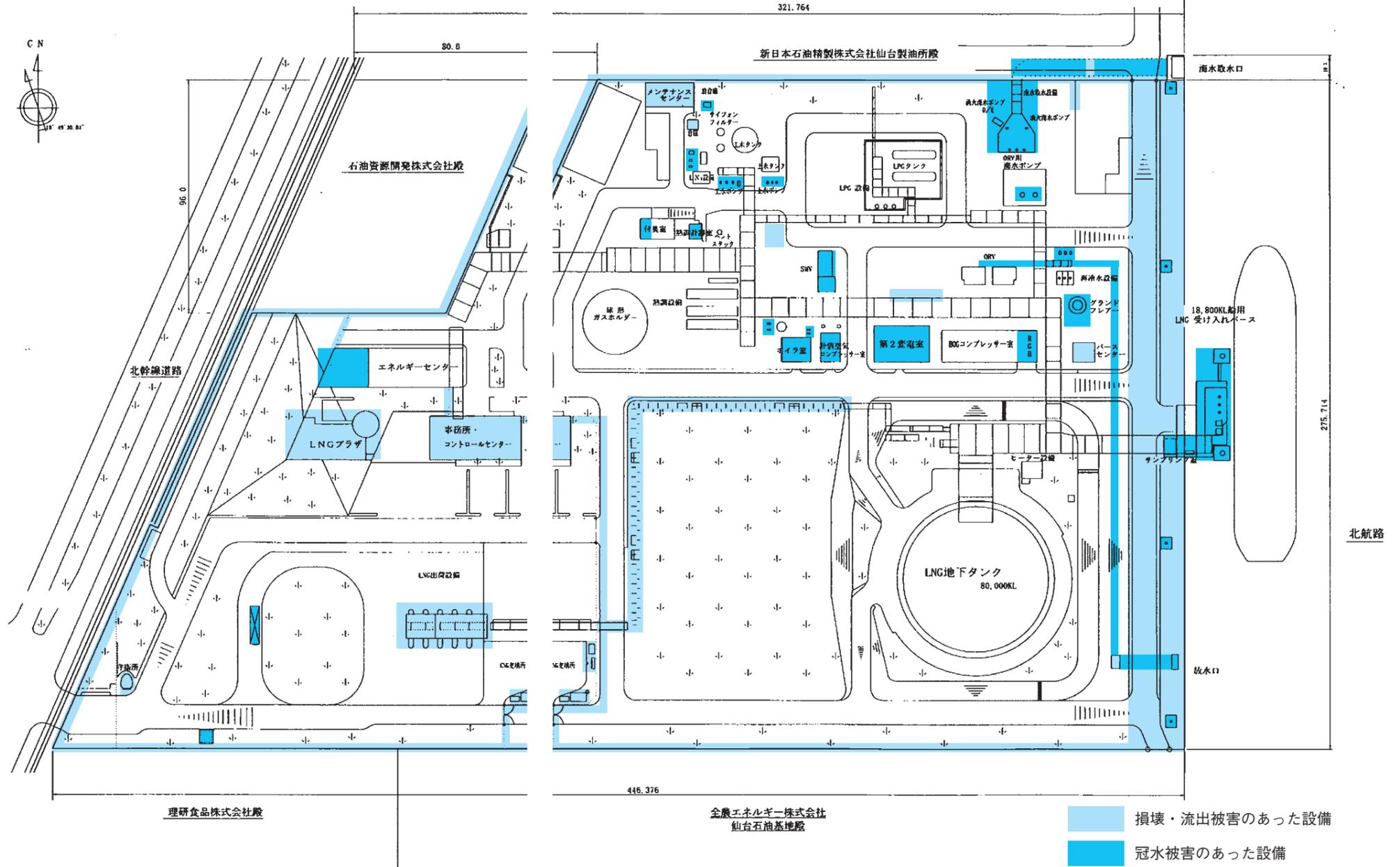
- ① LNG ローター出荷用配管基礎の杭基礎化、配管の押えガイドによる浮き上がり防止。

(2) 建屋構造等

- ① 外壁 ALC パネルの下地鉄骨間柱の追加による壁補強。
- ② LNG ローター出荷監視棟を RC2 階建てに変更。

(3) 避難対策

- ① 事務所屋上への避難用階段新設。



▲熱調計器室に設置された加速度計によると、港工場における地震動の最大加速度は615galだった。津波の高さは計装コンプレッサー室の痕跡からDL（観測基準面）+8,800cm程度と推定され、操業停止に至る被害の多くは地震ではなく津波によるものと考えられた。建物1階部分の多くは浸水により損壊したが、2階部分は影響を免れた。また、津波が直撃したLNG出荷設備は壊滅的な被害を受けたが、津波の侵入方向に対してガスホルダーの背後となったNG受入ラインの被害は軽微で済むなど、工場設備レイアウトによって被害状況に差が出る傾向も見られた。