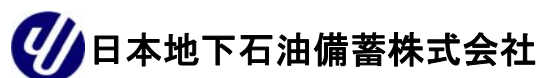


# 東日本大震災での 久慈国家石油備蓄基地の 被災状況と緊急措置

平成25年12月 5日



1

## 報告の順序

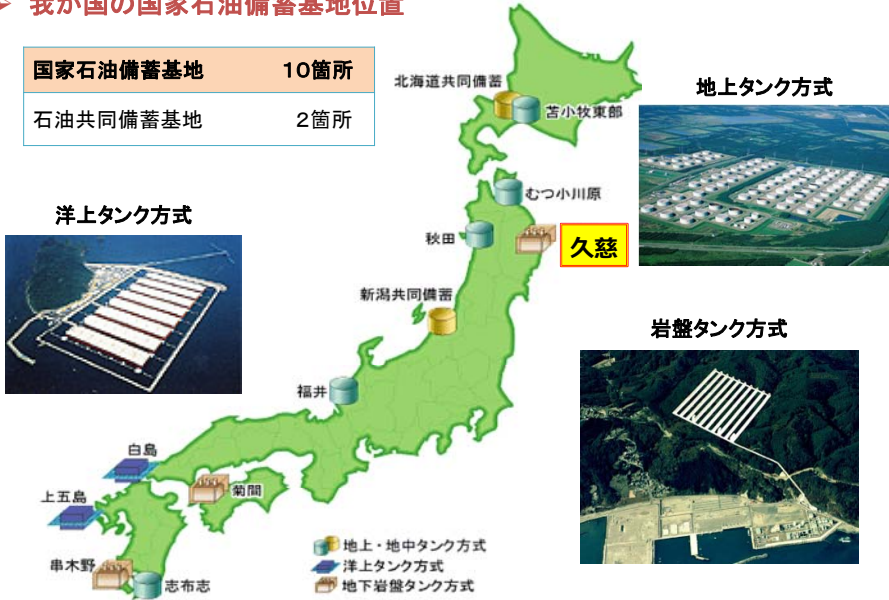
1. 久慈国家石油備蓄基地の概要
2. 津波被災の状況
3. 緊急措置(臨機の処置)
4. 復旧工事と津波対策

2

# 1. 久慈国家石油備蓄基地の概要

## ➤ 我が国の国家石油備蓄基地位置

国家石油備蓄基地	10箇所
石油共同備蓄基地	2箇所



3

## ➤ 久慈国家石油備蓄基地の位置



✓ 日本地下石油備蓄株式会社(会社設立:昭和61年5月)  
 久慈事業所操業開始:平成5年(久慈基地オイルイン)  
 当社は、久慈(岩手県)・菊間(愛媛県)・串木野(鹿児島県)国家石油備蓄基地の管理・運営等を担う操業サービス会社であり、3基地の安全・安定操業に全力を挙げて、地域社会との共生を図りつつ、取り組んでいます。

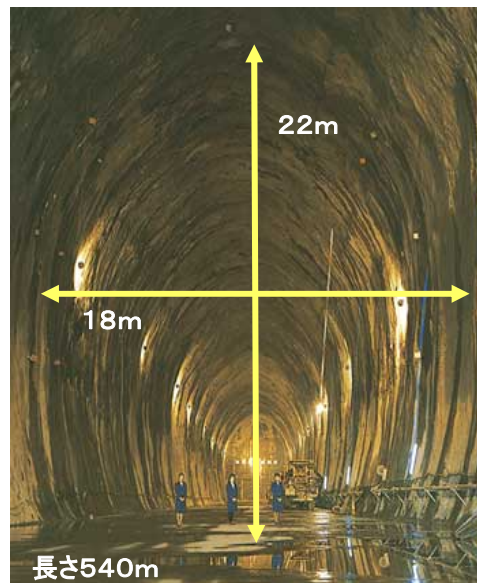
4

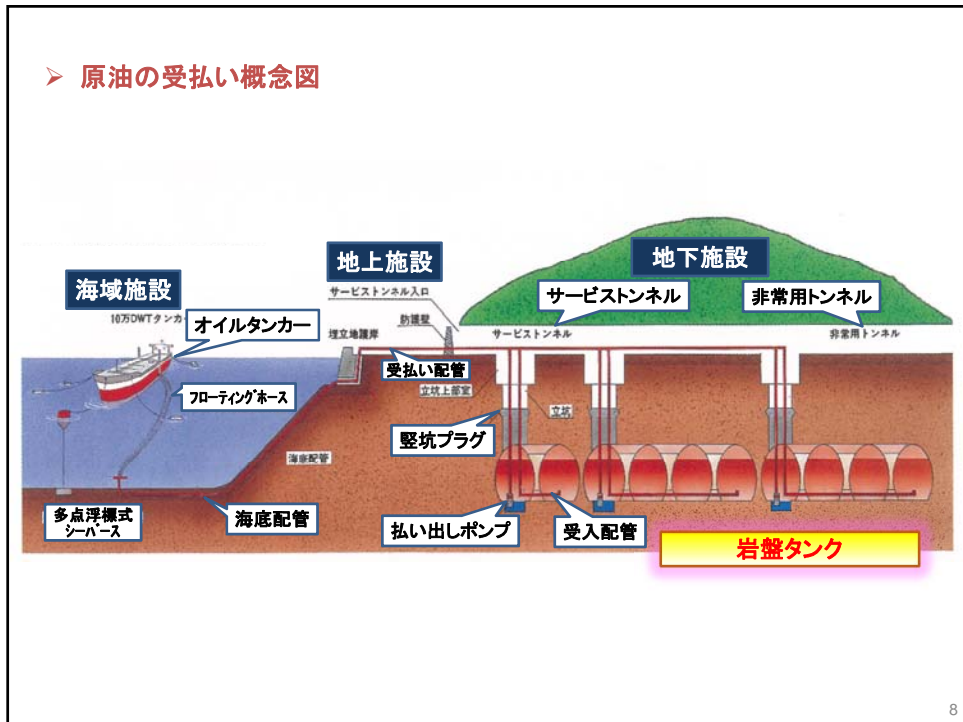
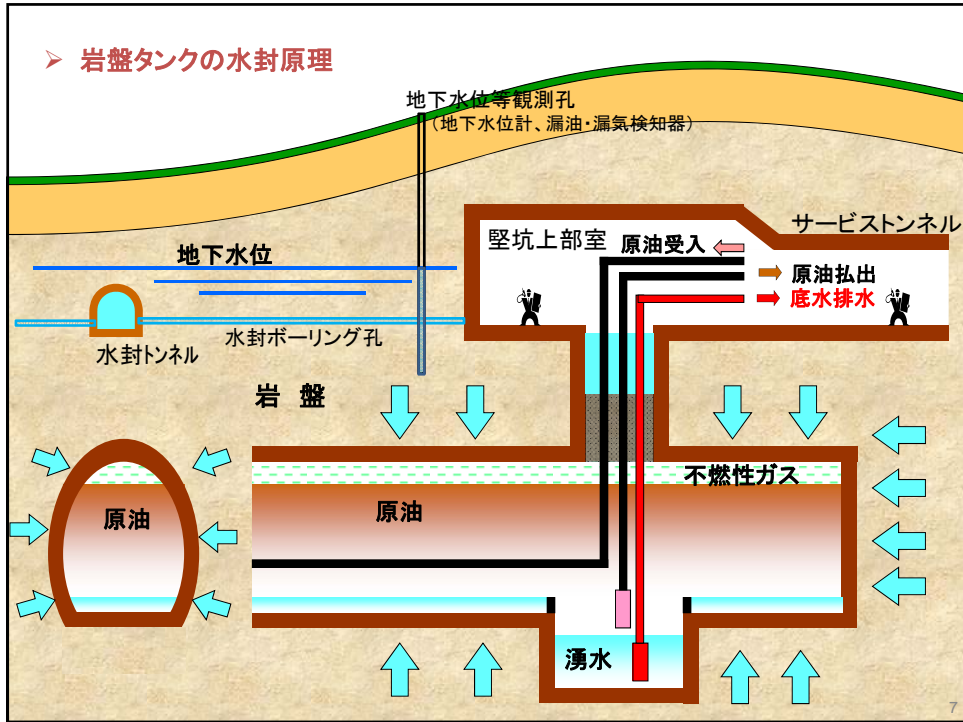
➤ 久慈国家石油備蓄基地 鳥瞰図



➤ 岩盤タンクの概要

- (1) 形 式  
常圧貯蔵横穴水封固定水床式
- (2) 寸 法  
高さ 22m、幅 18m、長さ 540m  
全10基(3ユニット)
- (3) 設置標高  
天盤 -20m、底盤 -42m
- (4) 水封方式 人工水封
- (5) 岩盤の種類 久喜花崗岩
- (6) 補強工の種類  
ロックボルト・吹付けコンクリート







➤ 石油地下備蓄特有の安全・環境対策(その1)

不燃性ガス供給設備	岩盤タンク内気相部の酸素濃度を体積百分率8%以下とするための設備で、不燃性ガス発生炉、送風機、ガス冷却塔及び水封ドラムから構成。 不燃性ガス供給能力は、「 <b>払出しポンプの最大容量の125%以上</b> 」としている。タンク内の酸素濃度を常時酸素濃度計で測定し、規定値以上になると不燃性ガスを供給。
換気設備	サービストンネル、竖坑上部室などの可燃性ガスが滞留する恐れのある場所は、 <b>空洞容積の毎時4倍以上</b> の能力をもつ換気設備により換気。 風量の多いサービストンネル、非常用トンネルは、坑道自体を風道とした換気システムを採用、換気機械室に設けた換気送風機によってサービストンネル内の空気を吸引し、鋼製ダクトを経て坑外に排出。竖坑上部室の換気は、サービストンネルより <b>水柱5mmの負圧</b> を保持するようサービストンネル内から吸引し、排気は換気用送風機により鋼製ダクトを経て坑外に排出。地下電気室内は、サービストンネルより <b>水柱5mm高い圧力</b> を保持するよう空気圧縮機からの圧縮空気を減圧し供給。
防火区画	サービストンネル、竖坑上部室、換気機械室および地下電気室は、それぞれ他の部分と切り離せるよう <b>防火区画</b> を設置。サービストンネル内は <b>500mおきに耐火仕切り壁</b> を設置。
自動火災報知機、消火設備	サービストンネル、竖坑上部室等坑内には自動火災報知設備、消火設備を設置し、中央計器室において運転および監視。サービストンネル、竖坑上部室は <b>固定式泡消火設備</b> を設置。このうちサービストンネルでは、防火区画ごとに分離することができ、 <b>1ブロックを50m以上で、かつ隣接する3ブロックを同時に30分以上</b> 作動可能な設備としている。換気機械室、地下電気室には <b>ハロゲン化物消火設備</b> を設置。

11

➤ 石油地下備蓄特有の安全・環境対策(その2)

監視テレビ、無線通信補助設備	サービストンネル、非常用トンネル、竖坑上部室および坑口付近に、監視テレビ設備を設置し、周囲の状況を中央計器室にて常時監視。 また、坑道内においても無線が利用できるように無線通信補助設備を設置。
入出坑管理システム	磁気カードによる入出坑管理システムとし、サービストンネル内への入出坑者を中央計器室にて把握。
漏油・漏気検知設備	岩盤タンク上部およびタンク側壁から水平距離でタンク最大幅の5倍までの区域 <b>4万m<sup>3</sup>に1箇所以上</b> で、かつタンク等から漏油・漏気を有効に検知できる場所に <b>漏油・漏気検知器</b> を設置し、中央計器室において漏油・漏気の有無を常時監視。地上部は、地下水水位観測孔内に、地下部は配管竖坑・水封トンネル・作業トンネルの各水封部に漏油・漏気検知器を設置。
排ガス処理設備	原油受入れ運転時や、岩盤タンクの酸素濃度が上昇した場合に行う酸素パージ運転時に、岩盤タンクから排出する原油ガスを燃焼処理して大気へ放出する設備で、排ガス燃焼炉、水封ドラム等から構成。
排水処理設備	岩盤タンク湧水等の排水を排出基準値内に処理するための設備で、CPIオイルセパレーター、酸化槽、凝集沈殿装置、濾過塔および活性炭処理等から構成され、ガードベースンを経由して放流。沈殿槽で分離された汚泥は、脱水機で脱水し、脱水ケーキにして産業廃棄物として処理。
防護壁	万一、トンネル内で爆発が生じても地上設備が爆風圧による影響を受けないよう、坑口前に <b>1MPa・G耐圧</b> の防護壁を設置。

12

## 2. 津波被災の状況

### ▶ 被災概要

平成23年3月11日 14時46分 東北地方太平洋沖地震発生  
14時49分 大津波警報発令  
15時31分 久慈基地に津波襲来

- ① 事業所：地上震度4、69Gal（地下震度3、20Gal）  
：津波浸水高さ(事務所) 8.5m(港湾空港技術研究所)  
：津波遡上高さ(北側の山すそ) 最高31.2m(ジオテクノス)
- ② 基地関係者 55名 全員無事避難  
従業員(26名)、協力会員(26名)、機構(3名)  
42名が車、13名が津波避難通路で避難、従業員家族・親族も全員無事
- ③ 事業所設備被害
  - ・地下岩盤タンクは被害なし
  - ・地下設備に続くサービストネル被害なし ⇒ 防潮扉閉止
  - ・もぐらんぴあ、石油文化ホールは水没し、がれきの山
  - ・陸上施設は全壊(排水タンク、燃料油タンク、ボイラー等)
  - ・事務所建屋の1階は壊滅、2階窓破損床浸水、3階被害なし
  - ・油回収船(おやしお)座礁、作業船(たかとり)大破、ブイ流出(6基)
  - ・消防自動車大破
- ④ 従業員・協力会の車、17台全損

13

### ▶ 地震直後の避難状況

久慈基地事務所にて大きな揺れを感じる。これまでにない異常な揺れ、時間も長い。テレビつける(NHK) ⇒しかし、東北電力停電していた。

⇒ 基地の自家発電(ディーゼル)が稼働し、テレビの電源が確保できていた。

テレビ(NHK)報道確認 ⇒「宮城沖にて大地震発生」「大津波警報発令」  
⇒「大津波警報発令、避難！」と避難指示を発令。

計器室にて防潮扉の閉止の操作実施。同時に一斉放送で大津波避難の放送連絡。  
続いて、担当直は装置の緊急停止ボタン押す。(装置はすべて停止)  
工事関係者も避難体制に入る。

事務所内は社有車に分乗し、避難。直員は社有車と徒歩で避難。

避難時の特記：通報設備のないAトンネル内に居た2名はパツャンパツャンと波打つ水音から敏感に異常を感知。坑外に出て、避難に加わる。

サービストネルの3名、計器室からの無線で津波警報を知って西坑口に避難  
(42名が車で避難、13名が徒歩で避難 合計 55名)

**半崎集会所に全員避難完了 (15:10)**

訓練は1年に3回実施

- ①毎年6月15日(市との合同訓練) ②2月 図上訓練 ③3月 実地訓練

14



➤ 地震直後の避難状況（半崎集会所の状況）

当日は大変寒い日であった。 気温 4.6℃（15:00:備蓄基地）

基地からの避難者はほぼ全員防寒着を着ていたが、それでも凍えるように寒かった。大きな余震が続いており、寒い中、しばらく集会所の外で待機。

半崎高台に待機・監視中の所員から「大津波襲来、地上部壊滅」という連絡。  
⇒ 高台から状況を確認、地上部 ほぼ壊滅状態です。 ⇒ 社長他に連絡

少し、地震がおさまった時点で集会所に入る。  
余震が続くため、石油ストーブの点火をひかえる。

- ・集会所の中には毛布等なし ⇒ 女性、年配者には酷な環境
- ・集会所停電、電源もなし、夕刻は室内は真っ暗
- ・非常電源がないため、その後の地震・津波の情報も十分に入らず

対策本部 18:30 本部を門前住宅に移す

初期緊急対応開始

余震・停電・断水の状態

➤ 津波襲来時の画像(カメラ付き携帯電話にて職員撮影編集)



17

➤ 津波被災の状況



➤ 被災状況写真

① 基地高台から

平成23年3月被災直後撮影



19

② 被災直後の地上部



20

③ 構内通路と中央変電所



21

④ 排水処理設備(砂ろ過塔)



22

⑤ 原油配管



23

⑥ 排水処理設備の鉄骨等の被災



24

⑦ 中央変電所



25

⑧ 底水排水タンクの移動・転倒



26

⑨ 基地護岸周辺



27

⑩ 総合管理事務所食堂(1F)



28

⑪ もぐらんぴあ周辺(東坑口前広場東隣)



29

⑫ 油回収船「おやしお」(194トンの座礁)



30

⑬ 基地周辺(半崎地区)



31

⑭ 基地周辺(自動車大破)



32

⑮ 漂着ブイ、オイルフェンス回収

6月中旬北海道厚岸郡浜中町の海岸に漂着、7月2日回収

6月15日北海道新ひだか町三石漁港に漂着、翌年2月下旬に回収

No.3  
9/02 177-36  
43-53N 144-53E  
北

No.3  
6/16 02:30  
39-57N 143-55E

No.5  
3/21 07:07  
58-57N 142-01E

No.1  
4/18 13:29  
39-11N 144-43E

No.4  
4/22 07:44  
39-54N 142-35E

⑯「おやしお」の引き揚げ  
(平成23年5月5日)

1,300t吊り

<おやしお>  
・重量: 194 TON  
・全長: 34m

### 3. 緊急措置(臨機の措置)

#### ▶ 地震発生から8日間のトピックス

平成23年

3月11日

14:46 地震発生:地上震度4(69gal)／地下震度3(20gal)

東北電力停電→自家発電機自動起動

14:49 津波警報発令 : **一斉放送にて避難指示**

14:51 **運転設備「緊急停止」、サービストンネル防潮扉閉止**

15:10 避難集合場所で**全員無事避難確認**(合計55名)

現地対策本部設置⇒高台から基地を監視

15:31 基地に津波襲来

18:30 **現地対策本部を門前住宅(寮)に移動**

初期緊急対応開始

3月12日 初期緊急対応及び基地監視継続

3月13日

7:30 津波警報解除(津波注意報へ)

13:00 現場状況確認(被災後、初めて基地内に入る)

3月18日

14:30 現地対策本部を門前から久慈国家石油備蓄基地

総合管理事務所(2階)に移動

余震・停電・断水  
の状態

35

#### ▶ 現地対策本部設置状況



➤ 現地災害対策本部状況

- ◆基地の資機材は津波被災により流され、喪失
- ◆電気・飲料水・資機材・事務用品等不足の中、門前寮で災害対策本部スタート

《寮にあったもの》

- ・白板、ホワイトボード(コピー可能)、100v 家庭用小型発電機、照明灯2つ、灯油ストーブ

《寮生の私物を集めて対応》

- ・無線LAN通信の出来るパソコン・プリンターは記録及び打出し共有化
- ・携帯電話の充電コード、自家発電機からのケーブル・分岐コード、延長コード等々  
※最も連絡が必要で輻輳する時、連絡手段が携帯電話しかなかった。

《本社との連絡》

- ・災害優先携帯の安全環境課長が東京本社にいた為、現地本部の所長と副所長の**災害優先電話**と交信し、本社との情報連絡)
- ・個人所有の無線LAN通信可能なパソコンで記録、送信

《水・食材の調達》

(災害当日から**飲料水・電気**の無い中で、毎日**食事**をすることが出来た)

- ・「第一ライフトラスト」(委託会社)にて  
飲料水の調達 **80L×2回/日(井戸水、山水) 地元でなければ無理**  
一食ごとに”むすび”**180個、米9kg**の炊き出し

37

➤ 緊急対応

地上設備全域被災

岩盤タンクは被害なし

タンク周辺岩盤への備蓄原油の漏洩阻止が最重要課題

岩盤タンクの機能維持と安全性確保のため直ちに実施すべき措置

機能の維持

- ①岩盤タンク湧水の汲上げ ⇒ 仮設発電機手配 (ポンプ等への給電)
- ②岩盤タンクの内圧保持 ⇒ 不燃性ガス供給設備手配
- ③水封水の確保 ⇒ 沢水供給、仮配管敷設
- ④運転監視装置の復旧 ⇒ 手測り、仮設発電機による復旧

安全性確保

- ①サービストンネル内の換気 ⇒ 仮設発電機手配(換気ファンへの給電)
- ②岩盤タンク湧水の処理 ⇒ ガードベースン活用(吸着マットによる人力での油膜除去、油水分離装置の応急復旧、油水分離装置の応急復旧、油水分離装置の応急復旧、油水分離装置の応急復旧)

38

➤ 資機材の調達 (その1)

地下備本社 → 機構 → エネ庁 → 東北電力他 ルートでの依頼も並行

《仮設発電機・変圧器》 3月12日 14:30 確保

- ・ 発電機: 700KVA × 2台 厚木(神奈川)で確保
- ・ 変圧器(400v → 6000v) 野田(千葉)で確保

- ・ 被災当日から中核エンジが必死で手配し、確保  
(当該発電機は、13日には国内のどこにも空きが無い状態)
- ・ また、運搬を各運送会社に依頼するも混乱していて辞退され困窮  
⇒ 中核エンジが血まなこで運送会社探した。  
⇒ 中核で取引実績のある山九が受けてくれた。

《仮設ケーブル》

- ・ 6000v用ケーブル1000m: 大阪 (調達13日9:00)(持参し、施工も実施)

《タンク負圧対策=PSA》

- ・ PSA 四日市(三重)で使用予定品を借用(調達13日)

《サニホース・取出しノズル》 底水排水ポンプの吐出をガードベースまで  
仮設備設置

- ・ 八戸(サニホース8B × 1200m確保)(調達12日)

39

◆ 仮設発電機、窒素ガス発生装置の設置



- ✓ 不燃性ガス供給設備:  
窒素ガス発生装置  
空気 → 窒素ガス  
最大500Nm<sup>3</sup>/h供給可能  
・ 三重県(四日市)で確保

✓ 仮設発電機設置  
6,000V電源確保

- ・ 大型発電機: 神奈川県(厚木)で確保
- ・ 大型変圧器: 千葉県(野田)で確保
- ・ 仮設ケーブル: 大阪で確保  
(6000v用ケーブル1000m)

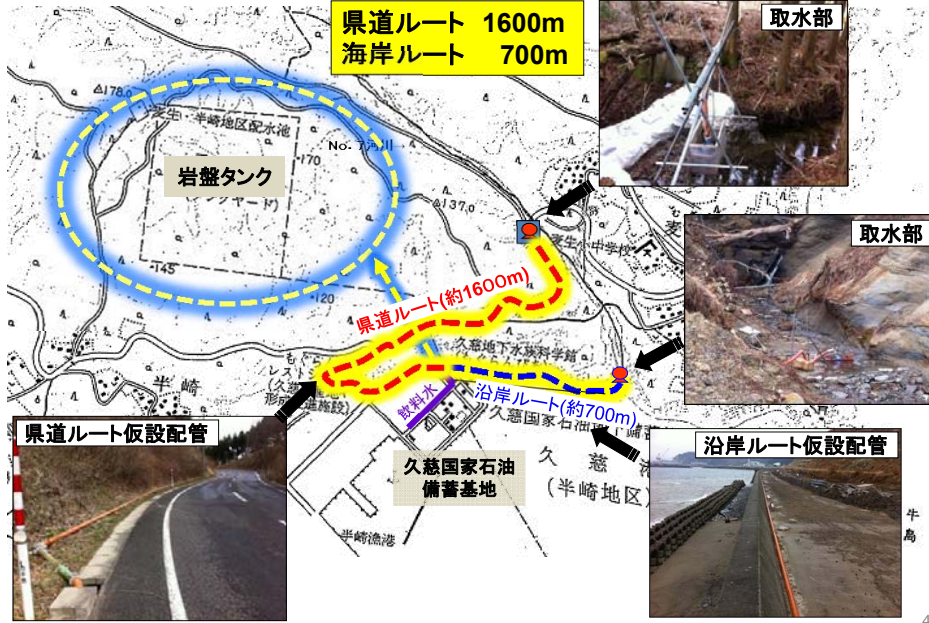


40

◆ 岩盤タンク水封水供給用 沢水配管敷設

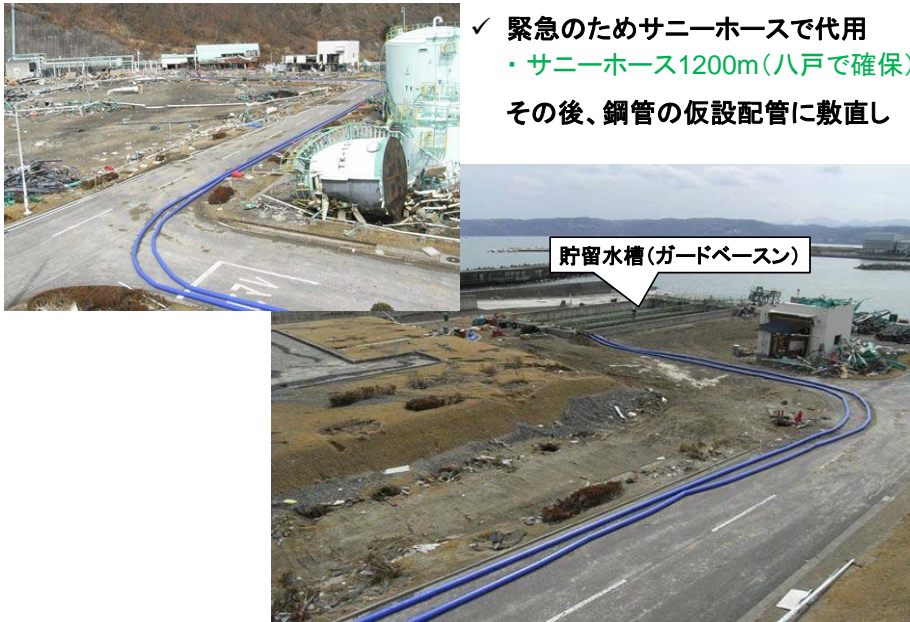
岩盤タンクの水封水に沢水を利用

県道ルート 1600m  
海岸ルート 700m



◆ 岩盤タンク湧水の仮設ライン設置

- ✓ 緊急のためサニーホースで代用
  - ・ サニーホース1200m(八戸で確保)
- その後、鋼管の仮設配管に敷直し



➤ 資機材の調達（その2）

《工具・防災資機材の調達》

- ・他備蓄基地（青森県、むつ12日・秋田県、秋備13日）  
→（“むつ”仕立の4tトラック×1台、“むつ”4tユニック車×1台、秋備4tユニック車×1台で資機材搬送）  
⇒ 計4t車×3台分の資機材が危機回避の早期実現に繋がった。

《重機の調達（瓦礫撤去、復旧のための作業用通路の確保等）》

- ・地元で被害を免れた重機を、各社にお願いし、確保（調達13日、14より作業）  
（ニブラ×3台、バックホー×1台、ローダー×1台、25tクレーン車×1台、4tユニック車×2台、ダンプトラック×2台）  
⇒ 重機の確保が瓦礫撤去、通路確保、資機材の搬送・移動を可能にした。

《燃料の確保》

- ・「久慈備蓄基地の燃料確保を死守せよ！」 出光興産(株)需給部 大号令  
→ 発電機用燃料を日本海側から運搬手配、ローリーでピストン輸送  
⇒ 連続した仮設発電機運転、重機運転等を可能とした。



各種の初期緊急対応を実施

⇒ 大津波襲来後の緊急対応を実施の結果、被災後の二次災害防止を完遂

43

➤ 防災資機材や作業に必要な物資の手配・供給

ヘルメット、作業服、手袋、ガス検知器、呼吸用保護具、救命胴衣、小型発電機、工具、日用品、食糧……

むつ小川原国家石油備蓄基地

秋田国家石油備蓄基地

久慈国家石油備蓄基地

甲種普通化学消防車  
泡原液車

JOGMEC

日本地下石油備蓄株本社

串木野国家石油備蓄基地

菊間国家石油備蓄基地

44

大津波襲来後の初期緊急対応を実施した結果、  
**岩盤タンクの機能維持と安全性の確保を達成**



**1. 日頃の津波避難訓練・防災訓練が役に立った**

- ✓ 全員無事に避難できたからこそ迅速な初期緊急対応ができた
- ✓ 迅速な現地対策本部設置と機能発揮が初期緊急対応に繋がった

**2. 協力会社の絶大な支援と他基地からの協力を得られた**

- ✓ 協力会社の支援によって、迅速な資機材の手配、運搬、設置ができた(全国から手配)
- ✓ 余震、停電、断水が続く中、毎日作業員の食糧や水を調達し、炊き出しをしてもらった(毎日おむすび180個、水160ℓ)

**3. 全員の情報共有化と協力姿勢、絶対守るという使命感があった**

- ✓ 短時間であらゆる人員の知識、技能を結集し対応できた

45

**4. 復旧工事と津波対策**

**(1) 復旧工事**

□ 復旧の方針

被災前の**機能を早急に回復**させる  
凍結防止に係る設備の復旧を先行

『早急な回復を行いつつ、以下の**設備改善**を実施』

**(1) 環境負荷低減 (省エネ機器の選定等)**

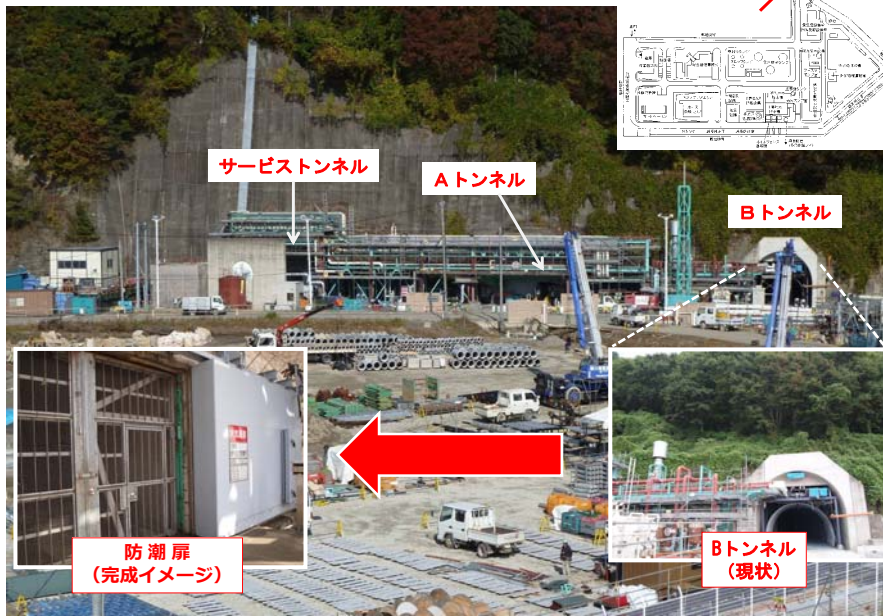
- ・ 炉筒煙管ボイラー → 貫流ボイラー
- ・ 不燃性ガス供給設備の方式変更と  
運転実態に合わせた能力の分割化  
イナートガス方式 → 窒素ガス発生方式  
(5,000Nm<sup>3</sup>/h × 1基) (500Nm<sup>3</sup>/h × 2台 + 2,000Nm<sup>3</sup>/h × 2台)

**(2) 津波対策**

- ・ 緊急時の岩盤タンク湧水移送配管の地中埋設化
- ・ 燃料油タンクの地下タンク化
- ・ 作業トンネルBへの防潮扉設置

46

✓ Bトンネル坑口防潮扉設置



47

➤ 久慈基地復旧工程

	2011年				2012年				2013年			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
<b>緊急対応工事</b> (1) 瓦礫撤去、仮設資機材調達・設置 (2) 総合管理事務所復旧 (3) 仮設排水設備設置...他	→				完了							
<b>本復旧工事(ステップ①)</b> (凍結防止設備を先行復旧) (1) 受変電設備 (2) 蒸気設備、空気圧縮設備...他									完了			
<b>本復旧工事(ステップ②)</b> (1) 原油受払設備、排ガス処理設備、 不燃性ガス供給設備 (2) 防消火設備 (3) 排水処理設備...他									完了			

2013年3月 地上設備復旧完了

48

✓ 久慈基地 復旧工事状況(その1)



49

✓ 久慈基地 復旧工事状況(その2)

2011年11月



50

✓ 久慈基地 復旧状況(その3)

2011年12月末



51

✓ 久慈基地 復旧工事状況(その4)

2012年5月



52

✓ 久慈基地 復旧状況(その5) -設備・資機材-

2011年度下期～2013年度年末



ちかびおやしお



外構フェンス

正門守衛所



門扉(北門)



危険物倉庫



1階ロビー



食堂・厨房室

総合管理事務所



たかとり



甲種普通化学消防車



オイルフェンス&巻取り機

53

✓ 久慈基地 復旧状況(その6) -工事完了-

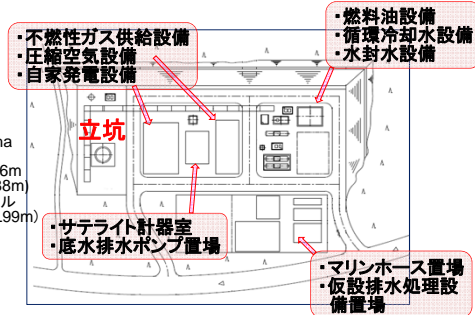


2013年3月 地上施設完全復旧

54

## (2) 津波対策(教訓と対策)

教訓①: 岩盤タンク機能維持に必要な最低限の設備は高台に設置

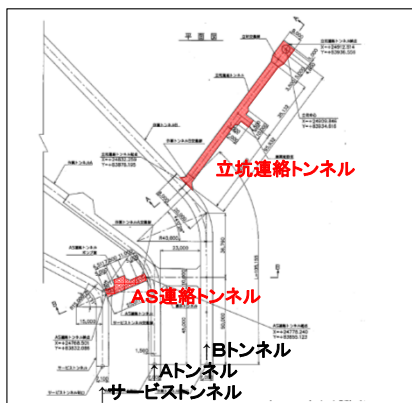


高台設備工事工程	2011年				2012年				2013年			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
高台設備(津波対策)												
(1) 造成設計、高台用地取得												
(2) 高台用地造成												
(3) 立坑掘削、各種設備設置												

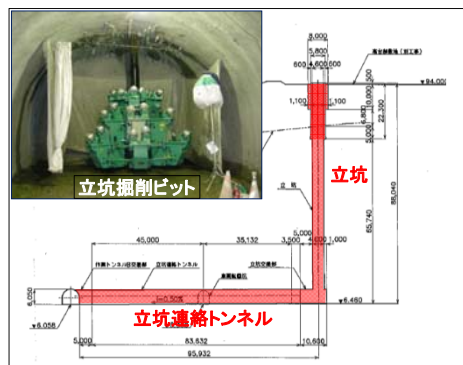
完了 (2012年6月)

完了 (2013年6月)

'13年度未完了予定



(立坑・横坑平面図)



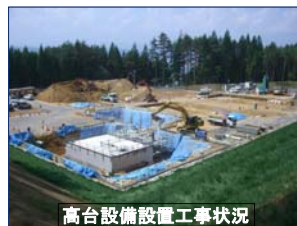
(立坑・連絡坑縦断面図)



AS連絡トンネル



立坑連絡トンネル



高台設備設置工事状況



教訓4: 今回の経験を踏まえたマニュアルの見直しを行う

- ◇ 災害対策基準
- ◇ 台風・地震等対策要領(津波対応含む)
- ◇ 構内作業実施要領
- ◇ 構内交通管理要領
- ◇ 緊急連絡要領
- ◇ 危機管理要領
- ◇ 運転操作手順

津波被災  
初期対応

復旧工事  
高台設備設置工事

設備改善

津波避難訓練  
防災訓練

59

以上

ご清聴ありがとうございました



日本地下石油備蓄株式会社

業務部岩盤技術室 城代邦宏

60