

近隣の産業施設における火災・爆発等の東海第二発電所への影響について

【説明概要】

発電所の周辺にあるLNG基地の爆発や、日立港の船舶の爆発・火災や漂流・油流出が発電所の安全性に影響しないことを確認している。

- ・LNG基地の爆発 : 爆発により発電所に到達する風圧は小さく、また、爆発に伴い発生する飛来物は発電所施設まで到達しない。また、LNG貯蔵施設の増設や地下パイプラインの建設を考慮しても、これらの爆発は発電所に影響しない。
- ・船舶の爆発, 火災 : 発電所に船舶が最も近づいて、火災・爆発を起こしても影響しない。
- ・船舶衝突, 油流出 : 発電所の取水口に船舶が衝突したり、流出した油が到達しても、海水の取水性を損なうことはない。

## ● 危険物貯蔵施設等の爆発

- ・ 高圧ガス漏洩, 引火によるガス爆発を想定した場合において, 発電所から約1.5kmの位置にあるLNG基地に対して危険限界距離以上の離隔距離を確保していることを確認
- ・ LNGタンクは既設1基より2基に増設工事中(貯蔵容量23万キロリットル/基)。増設後の施設条件を考慮しても爆発影響の増加は軽微に留まり, 発電所に影響を与えないことを確認
- ・ LNG基地のタンクは低温貯蔵型タンクであり, 大規模なタンク破裂事象は発生し難く, タンクの爆発による飛来物は発電所に到達しないことを確認
- ・ LNG基地のガスタンクから大規模な漏えいが発生して発電所方向に流れた場合でも, ガスの比重や発電所との1.5kmの離隔距離等により, 発電所に影響を与えることはないと判断

△ 別紙1参照 △



発電所と日立LNG基地の位置関係



発電所敷地から最も近い位置にある高圧ガス貯蔵施設

※: 400mは, LNG基地の爆発を想定した場合の危険限界距離  
論点No.59-2 373mから求めた保守的な影響範囲

## ● 危険物貯蔵施設等の爆発

- ・ 発電所から約1.5km北方にあるLNG基地より南方に向けてパイプラインを建設中。気体で高圧圧送(7MPa)されるパイプラインのガス管は地中1.2m以深に埋設され、鋼管の材質は伸び・可撓性が高く、溶接による接合方法と相まって大地震でも漏洩せず、更に、遠隔監視・操作でガスの遮断が可能とされている。〈別紙1参照〉
- ・ これらより、パイプラインの爆発事故は起こり難いと考えられるが、不測の事態による爆発を仮定
- ・ パイプラインの敷設位置は防護すべき発電所施設より850m以上離れており、LNG基地のガスタンク本体(増設中のLNGタンクを含む(詳細はp.6参照))が爆発した場合の危険限界距離(373m及び410m)を上回る。また、発電所施設に更に近い道路を通行する燃料輸送車両の火災・爆発を評価し、この場合でも発電所施設に影響を与えないことを確認。更に、ガスパイプライン爆発事例を参照したところ、重大な被害はパイプライン近傍に留まると考えられ、850m以上離れた箇所まで被害を及ぼす恐れは小さいと考えられる。〈参考1〉
- ・ これらより、パイプラインの万一の爆発を想定しても、発電所施設に影響を及ぼすことはない判断される。



LNG基地から繋がるパイプライン敷設計画(建設中)

LNGパイプラインと発電所の位置関係概略図

## ● 燃料輸送船の爆発<別紙2参照>

- ・ 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発を想定した場合において、LNG基地に入港する最大規模の燃料輸送船が、船舶の喫水と水深より、船底が海底とぶつかるためこれ以上進入しない位置まで漂流してきたことを想定した条件で、危険限界距離以上の離隔距離を確保していることを確認
- ・ LNG基地に実際に入港する最大規模の燃料輸送船は低温貯蔵型タンクであり、大規模なタンク破裂事象は発生し難く、タンクの爆発による飛来物は評価対象施設に到達しないことを確認

## ● 燃料輸送船の火災<別紙3参照>

- ・ LNG基地に入港する最大規模の燃料輸送船の火災に対して、船底が海底とぶつかるためこれ以上進入しない位置まで漂流してきたことを想定した条件で、危険距離以上の離隔距離を確保していることを確認
- ・ 発電所港湾内に入港する最大規模の定期船の火災に対して、危険距離以上の離隔距離を確保していることを確認

\* 輸送船等の評価では、代表的に燃料油の火災及びLNG・LPGの爆発を想定している。 <別紙4参照>

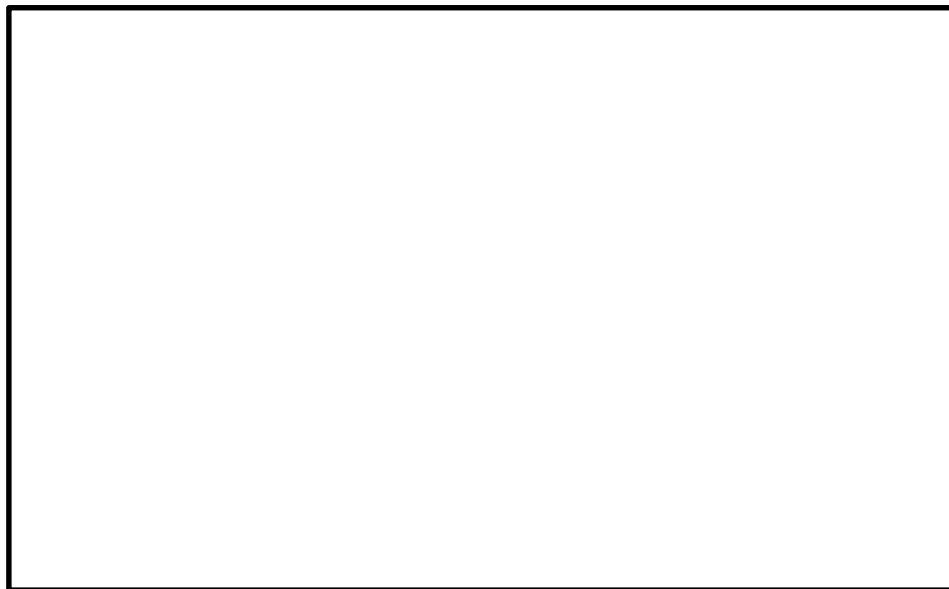


図 評価対象施設と燃料輸送船の位置関係

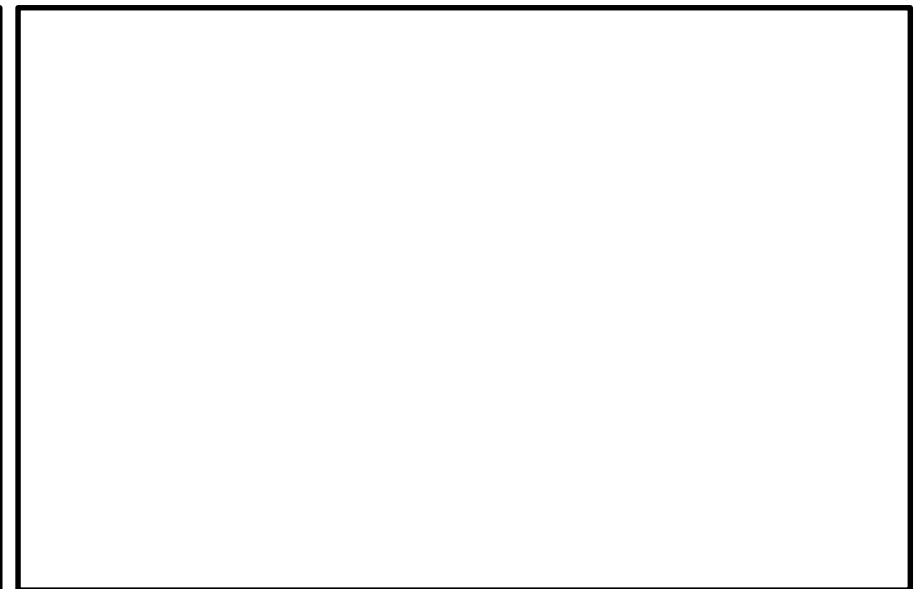


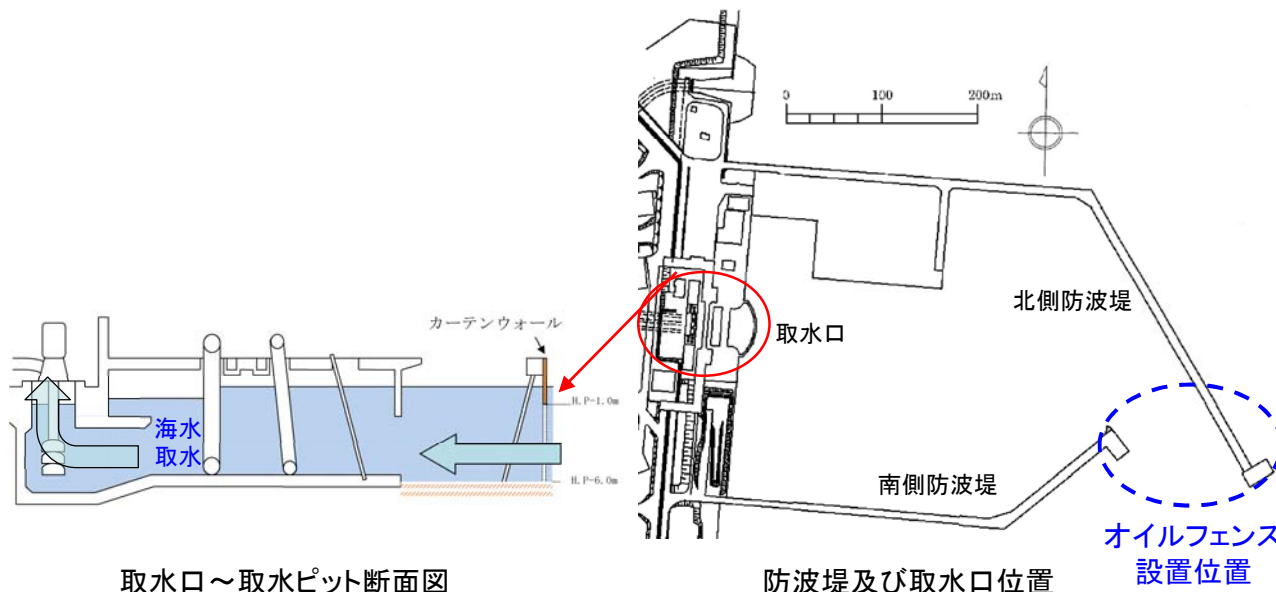
図 評価対象施設と燃料輸送船の位置関係

# 想定される外部事象に対する影響評価(船舶の衝突等)



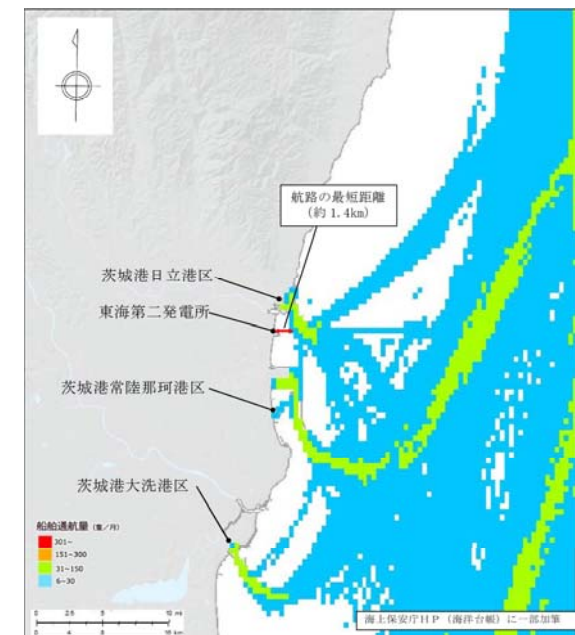
## 【影響評価結果】

- ・発電所周辺の海上交通のうち、最も近い航路でも発電所より約1.4kmの離隔距離が確保されていること、大型船舶の喫水 [ ] 及び発電所沖合約900mの水深が [ ] であることから、大型船舶が発電所に到達する可能性は小さい。
- ・発電所に入港する燃料輸送船等は、異常気象・荒天が想定される場合には、必要に応じて緊急退避等の措置をとるため港湾内で事故が発生する可能性は小さい。万が一、港湾内で事故が発生し、輸送船等が取水口前面に到達した場合でも、半円状のカーテンウォールにより阻害され、水深が [ ] 確保されていることから取水性を損なうことはない。
- ・漁船等の小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、防波堤によって発電所港湾内に侵入してくる可能性は小さい。万が一防波堤を通過した場合でも、取水口は呑み口が広いこと、取水性を損なうことはない。
- ・これらの船舶の座礁等により、積載燃料や輸送油(重油等)が流出・拡散して発電所に向かう場合を想定しても、油の比重は海水より小さく表層近くに留まることから、速やかにオイルフェンスを設置して油の接近を抑制することで、取水口からの深層取水に悪影響を与えることはない。なお、早期のオイルフェンス設置ができない場合でも、比重の小さい油は海面表層付近に留まることから、直ちに取水性に悪影響を与えることはない。



取水口～取水ピット断面図

防波堤及び取水口位置  
論点No.59-5



発電所周辺の航路

● 危険物貯蔵施設等の爆発

- ・ LNG基地のLNGタンクは既設1基より2基に増設工事中であることから、増設後の施設条件における爆発評価への影響を確認する。
- ・ ガス爆発の危険限界距離\*の算出式は以下のとおり。

\* ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離(人体に対して影響を与えない圧力)

$$X = 0.04 \lambda \sqrt[3]{K \times W} \quad (\text{出典: 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド})$$

X: 危険限界距離[m]、λ: 換算距離 14.4[m・kg<sup>-1/3</sup>]、K: 石油類の定数[-]、W: 設備定数[-]

- ・ LNGタンク増設後の危険限界距離の評価結果は以下のとおり、危険限界距離は現行施設条件の373mから増加するものの410mに留まり、発電所からの離隔距離1500mを下回ることを確認した。

評価ケース	想定爆発源	容量(t)	危険限界距離(m)	離隔距離(m)	考察
現行施設の条件	LNGタンク 1基	97,704	373	1,500m	LNGタンク増設によりガス貯蔵量が増えて危険限界距離は長くなる傾向となるが、危険限界距離はガス貯蔵量の三乗根に比例するため、貯蔵量が大幅に増えても距離への影響は小さい。
	LPGタンク 1基	31,000			
LNGタンク増設後	LNGタンク 2基	195,408	410		
	LPGタンク 1基	31,000			

● LNG基地のガスタンク爆発時の飛来物の飛散距離の評価

- ・ LNG基地の**ガスタンク爆発時の飛来物の最大飛散距離**を評価する。LNGタンク・LPGタンクは低温貯蔵型であり、タンク爆発時に飛来物に付与されるエネルギーより最高速度を求め飛散距離を算出する。
- ・ 以下の算出式により、各タンクの爆発エネルギーと飛来物の初速度を算出する。

$$v_i = \sqrt{\frac{2 \times A_{ke} \times E_{av}}{M_v}}$$

$v_i$ : 飛散物初速度 (m/s),  $E_{av}$ : 爆発時エネルギー (J),  $M_v$ : 空タンク材重量 (kg)

$A_{ke}$ : エネルギーの飛散物付与割合 (0.2\*)

(上限: 0.6, 概算見積もり: 0.2, BLEVE (沸騰液膨張蒸気爆発): 0.04)

\* 「Methods for the Calculation of Physical Effects (TNO Yellow Book, CPR14E(Part 1), 3rd edn), van den Bosch, C. J. H. & Weterings」による。

(出典: Methods for the Calculation of Physical Effects (TNO Yellow Book, CPR14E(Part 1), 3rd edn)

$$E = \frac{(\rho_1 - \rho_2)V}{\gamma - 1}$$

$E$ : タンク爆発による発生エネルギー (J)

$\rho_1$ : タンク内圧力 (0.19808MPa; LNG貯蔵タンク安全弁設定圧力 × 1.2),  $\rho_2$ : 大気圧力 (0.1013MPa)

$V$ : タンク体積 (m<sup>3</sup>),  $\gamma$ : 比熱比 (-)

- ・ ここで得られた最高速度をもとに、射出角をパラメータとした最大到達距離を評価した結果、**飛来物の最大飛散距離は557mに留まり、発電所からの離隔距離1,500mを下回ることを確認した。**

想定爆発源	タンク体積 (m <sup>3</sup> )	比熱比 (-)	タンク材重量 (kg)	爆発エネルギー (J)	最高速度 (m/s)	飛散距離 (m)	離隔距離 (m)	考察
LNGタンク 1基	253,000	1.3	7.6 × 10 <sup>6</sup>	8.2 × 10 <sup>10</sup>	66	<b>最高速度より LPGタンクで包絡</b>	1,500m	LNGタンクの増設は飛散距離に影響しない。 (タンク単体の爆発エネルギーが各タンク構成材等に付与されるため)
LPGタンク 1基	55,000	1.1	2.7 × 10 <sup>6</sup>	5.3 × 10 <sup>10</sup>	89	<b>・鋼製パイプ*1: 557 ・コンクリート板*2 (タンク本体): 244</b>		

\*1: 長さ13m × 直径1m, 重さ5t \*2: 長さ13m × 幅22m × 厚さ1cm, 重さ22t (長い形状の飛来物は飛散距離が大きくなる傾向からタンク寸法に合わせて長く設定)

● LNG基地の低温・低圧の貯蔵型のガスタンクの爆発形態について

- ・ **LNG基地のLNGタンク及びLPGタンクは**, 各ガスを沸点温度まで冷却し, 液化させた状態で貯蔵する **低温・低圧貯蔵型のガスタンク**\*<sup>1</sup>である。このタイプのガスタンクは, 万一の爆発事故時においても, **常温・加圧貯蔵型のガスタンク**\*<sup>1</sup>と比べて, **爆発の影響は緩和する傾向**とされている。

区分	ガスタンクの例	温度	圧力
低温・低圧貯蔵型	低温貯蔵LNGタンク	約-162℃	大気圧近傍
常温・加圧貯蔵型	LPGタンクローリ	常温	約2MPa

- ・ **加圧貯蔵型のガスタンク**で事故時に発生する恐れのある**大規模な爆発火災事象**\*<sup>2</sup>は, 加圧され液体で貯蔵されたガスタンクが, 火災で加熱されることによりタンク内の圧力が更に上昇し, タンクの一部破損で起こる液体の急激な気化に伴い発生する現象とされている。

\*<sup>2</sup> BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (沸騰液膨張蒸気爆発)

- ・ 一方, **大気圧に近い低圧で貯蔵されている低温貯蔵型のタンク**は, 内部が保冷層で覆われ外部から熱が入り難く, 通常時はBOG圧縮機\*<sup>3</sup>等でタンク内圧を一定に制御していることと, 耐圧設計そのものが低いことから, 異常時でも加圧貯蔵タンクと比較してタンク内圧が上昇し難く, **大規模な爆発火災事象は発生し難い**とされている。\*<sup>4</sup>

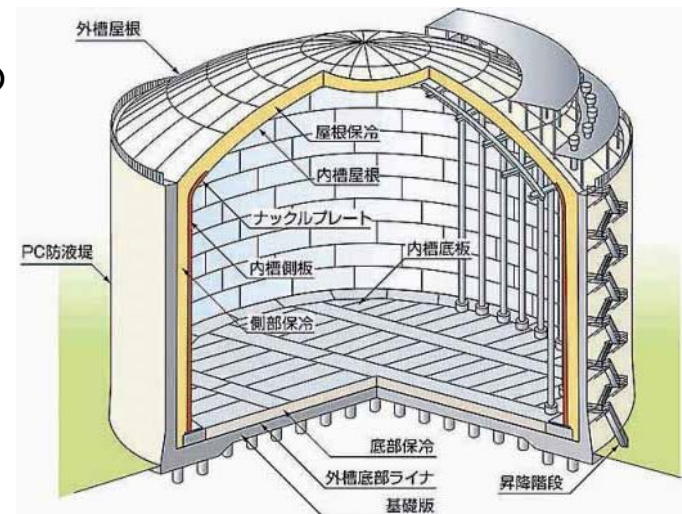
\*<sup>3</sup> タンクから発生するボイルオフガスを再液化し, タンク内圧を一定に制御する。

\*<sup>4</sup> 出典「Environmental Assessment for the Sabine Pass Liquefaction Project」(次頁)

- ・ これらより, **LNG基地のLNGタンク及びLPGタンクは低温貯蔵型ガスタンク**の事故時に想定される爆発形態を想定し, **タンクの限界圧力まで圧力が上昇してタンクが破壊する条件**\*<sup>5</sup>でガス爆発の飛来物影響評価を行っている。

\*<sup>5</sup> ガスタンクが火災で加熱されタンクの限界圧力(安全弁設定圧力×1.2倍; 約0.2MPa)まで内圧上昇し破壊, 発生エネルギーの一部がタンク構成材に付与され飛来物化する。

論点No.59-8

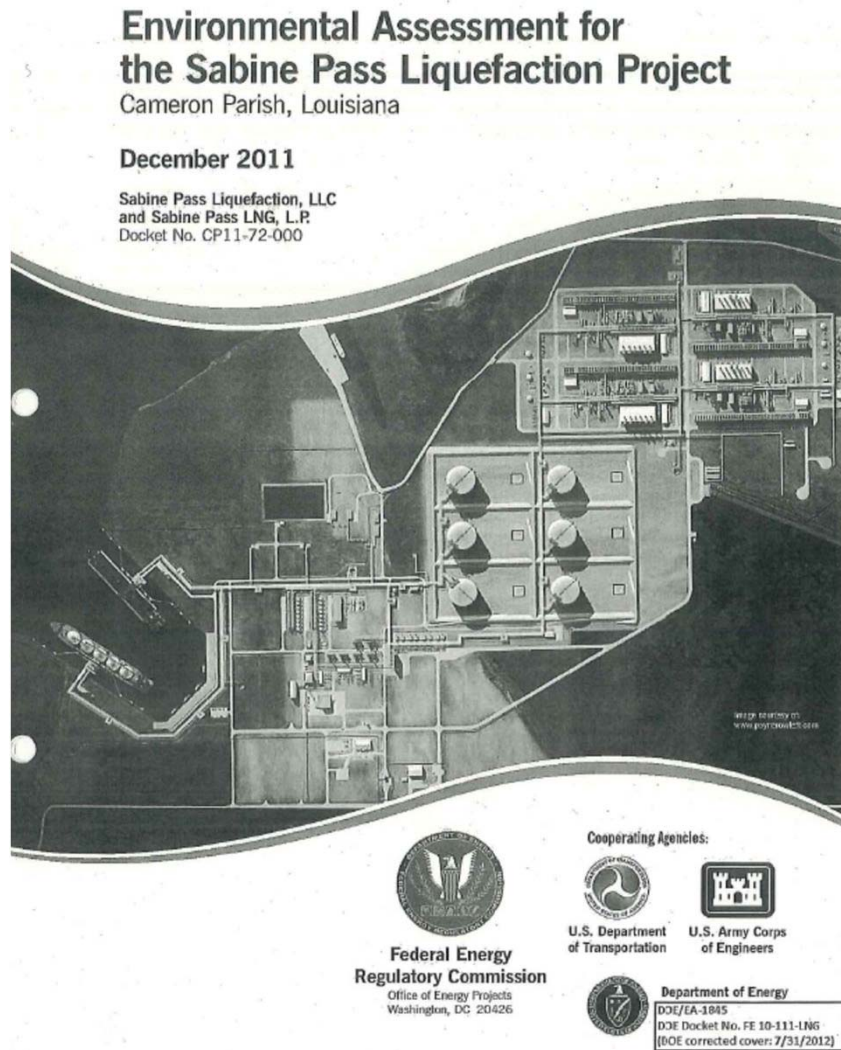


LNGタンク構造図

出典: 日立市報 2014年1月1日号



● LNG基地の低温・低圧の貯蔵型のガスタンクの爆発形態について



A deflagration may propagate back to the spill site if the vapor concentration along this path is sufficiently high to support the combustion process. When the flame reaches vapor concentrations above the UFL, the deflagration could transition to a fireball and result in a pool or jet fire back at the source. A fireball would occur near the source of the release and would be of a relatively short duration compared to an ensuing jet or pool fire.

The extent of the affected area and the severity of the impacts on objects either within an ignited cloud or in the vicinity of a pool fire would primarily be dependent on the quantity and duration of the initial release, the surrounding terrain, and the environmental conditions present during the dispersion of the cloud. Radiant heat and dispersion modeling are discussed in Section 2.8.5.

Fires may also cause failures of nearby storage vessels, piping, and equipment. The failure of a pressurized vessel could cause fragments of material to fly through the air at high velocities, posing damage to surrounding structures and a hazard for operating staff, emergency personnel, or other individuals in proximity to the event. In addition, failure of a pressurized vessel when the liquid is at a temperature significantly above its normal boiling point could result in a boiling-liquid-expanding-vapor explosion (BLEVE). BLEVEs of flammable liquids can produce overpressures and a subsequent fireball when the superheated liquid rapidly changes from a liquid to a vapor upon the release from the vessel. Atmospheric storage tanks are unlikely to BLEVE due to the smaller difference between their design pressure and ambient pressure.

Overpressures

大気圧程度のガス貯蔵タンクは、タンクの設計圧力と大気圧との差が小さく、BLEVEに至り難い。(当社抄訳)

...the degree of congestion and confinement of the area occupied by the vapors ... flame travel distance.

The potential for unconfined LNG vapor cloud detonations was investigated by the Coast Guard in the late 1970s at the Naval Weapons Center at China Lake, California. Using methane, the primary component of natural gas, several experiments were conducted to determine whether unconfined LNG vapor clouds would detonate. Unconfined methane vapor clouds ignited with low-energy ignition sources (13.5 J), produced flame speeds ranging from 12 to 20 mph. These flame speeds are much lower than the flame speeds associated with a deflagration with damaging overpressures or a detonation.

To examine the potential for detonation of an unconfined natural gas cloud containing heavier hydrocarbons that are more reactive, such as ethane and propane, the Coast Guard conducted further tests on ambient-temperature fuel mixtures of methane-ethane and methane-propane. The tests indicated that the addition of heavier hydrocarbons influenced the tendency of an unconfined natural gas vapor cloud to detonate. Less processed natural gas with greater amounts of heavier hydrocarbons would be more sensitive to detonation.

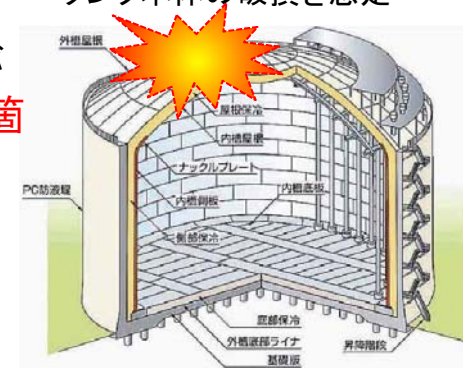
Although it has been possible to produce damaging overpressures and detonations of unconfined LNG vapor clouds, the natural gas delivered by pipeline for liquefaction and export would have lower ethane and propane concentrations than those that resulted in damaging overpressures and detonations. The substantial amount of initiating explosives needed to create the shock initiation during the limited range of vapor-air concentrations also renders the possibility of detonation of these vapors at an LNG plant as unrealistic. Consequently, the primary hazards to the public from an LNG spill, either on land or water, would be from dispersion of the flammable vapors or from radiant heat generated by a pool fire.

In comparison with LNG vapor clouds, there is a higher potential for unconfined propane clouds to produce damaging overpressures, and an even higher potential for unconfined ethylene vapor clouds to produce damaging overpressures. Unconfined ethylene vapor clouds also have the potential to transition

● LNG基地のガスタンクからの大規模漏えいの発電所への影響 ①

- ・ 施設の故障等でガスが漏れても、漏えいが長期継続することは考え難いが\*1, 何らかの外部事象でガスタンク本体が破損, 冷却機能も喪失し, 破損箇所での隔離・漏えい停止ができないと, ガス全量が放出される恐れがある。
- ・ この事故の場合, ガス濃度が高いタンク付近における爆発事故のリスクが最も大きい\*2と考えられるが, ここでは仮想的にガス全量の大気中への放出を想定する。各タンク漏えい時のガスの挙動の推定は以下のとおり。

タンク本体の破損を想定



\*1 タンク接続配管, パイプライン(設置中)等の漏えいの場合, 遠隔監視・隔離操作により漏えいを早期に停止する対応が図られる。  
 \*2 タンクを破損させた外部事象により, 自然発火の高温条件を与える可能性もある。(ガス自然発火温度: 約500℃～約600℃)

①LNGタンク漏えい時の挙動(液化天然ガス):

空気よりも軽く, 蒸散後に上空に拡散していくため, 発電所施設に影響を与えることはない。

②LPGタンク漏えい時の挙動(液化石油ガス):

空気よりも重く, 蒸散後に風向きにより発電所に向かう可能性があるが, 発電所までは太平洋沿岸洋上を介し1.5km離れており, 流出・移動の過程で大気中に拡散していくことから, 発電所付近まで可燃濃度を保ったまま滞留し, そこで爆発するような状況は考え難い。

流出想定	貯蔵ガス種類	容量 (m <sup>3</sup> )	沸点 (°C)	気体/液体容積比(一)	気体比重 (空気:1)	可燃範囲 (Vol%)	毒性	離隔距離 (m)	考 察
LNGタンク 2基 (増設後)	液化天然ガス (メタン)	460,000	-162	600	0.56	5.0~15.0	なし	1,500m	・液化天然ガスは空気よりも軽く上方に拡散 ・液化石油ガスは発電所に向かう可能性あり
LPGタンク1基	液化石油ガス (プロパン)	50,000	-42	250	1.55	2.1~9.5	なし		

● LNG基地のガスタンクからの大規模漏えいの発電所への影響 ②

- ・ また、何れのガスにも**毒性はなく、かつ、拡散したガスが発電所周辺まで到達しても、中央制御室等の換気設備は外気取り込みを停止可能**であり、要員の居住性に影響を与えることはない。
- ・ ここで、近年の国内外のガス爆発・災害事例を参照すると、**漏洩して建物内や下水道等の閉鎖空間に蓄積したガス溜まりや、ガスタンクそのものが爆発・火災に至る事故が大半**となっている。

発生年月	場所	ガス爆発・災害事例の概要
1963年1月	東京都江戸川区深川	地下埋設された都市ガス高圧導管の亀裂による漏えいガスが <b>下水道に滞留</b> し、爆発・火災発生
1980年8月	静岡県静岡市	静岡駅前地下街で <b>湧水処理槽のメタン</b> が小規模な爆発、この爆発で都市ガスの配管が破損し、 <b>地下街及び上部のビル内に都市ガスが滞留</b> し、大規模な爆発・火災発生
1981年10月	北海道夕張市	北炭夕張新炭鉱の <b>坑道内でメタンガス突出事故</b> が発生し、酸欠・粉塵事故、次いで坑内火災が発生
1992年4月	メキシコグアダハラ	送油管と配水管の接触・腐食によりガソリンが漏えい、 <b>下水道に流入して揮発</b> し、引火・爆発
2011年3月	千葉県市原市	東北地方太平洋沖地震により点検作業で満水状態のLPGタンクが倒壊し、 <b>近接する複数の配管を損傷、ガス漏えい・火災が発生し、隣接する複数のLPGタンクが爆発</b>

出典:コスモエネルギーホールディングス株式会社「千葉製油所の火災・爆発事故について」、他

- ・ これらの内容より、**LNG基地から大規模なガス漏えいが発生しても、遠方の発電所の安全機能に影響を与えることはない**と判断する。

## 「日立LNG基地 2号LNGタンク」の建設工事着手について

東京ガス株式会社  
平成30年4月3日  
広報部

東京ガス株式会社（社長：内田 高史、以下「東京ガス」）は、4月1日、今後の更なる天然ガス需要の増加に対応するため、「日立LNG基地」（茨城港日立港区内、以下「同基地」）における「2号LNGタンク」（以下「本タンク」）の建設工事に着手しました。

東京ガスは、2020年に向けた天然ガス需要の増加に対応した製造・供給インフラの柱の一つとして、2012年7月より同基地の建設に着手し、2016年3月に竣工、営業運転を開始しています。今後の更なる天然ガス需要の増加に対応するため、このたび、本タンクの建設工事に着手し、2020年度の運転開始を目指します。

なお、東京ガスは、高圧ガスパイプライン「茨城幹線」（延長 約92km、茨城県日立市～茨城県神栖市）についても、2020年度の供用開始を目指して建設工事を進めており、今後、既存の「鹿島臨海ライン」（茨城県神栖市）と「茨城～栃木幹線」（茨城県日立市～栃木県真岡市）とを接続し、高圧ガスパイプラインのループ化を更に図ることにより、首都圏全体における供給安定性の向上に貢献するとともに、供給ネットワーク全体の輸送能力の増強を図ります。

東京ガスグループは、「チャレンジ2020ビジョン」において「LNGバリューチェーンの高度化」を掲げ、その一環として「エネルギーの安全かつ安定的な供給」を推進しており、今後も更なるエネルギーの安全かつ安定的な供給に努めてまいります。

### 日立LNG基地および2号LNGタンクの概要

所在地	茨城県日立市 茨城港日立港区内
日立LNG基地 設備概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1号LNGタンク（23万kl、地上式1基）</li> <li>• LPGタンク（5万kl、地上式1基）</li> <li>• 製造施設（LNG気化設備、3基）</li> <li>• ローリー出荷施設</li> <li>• 大型栈橋（外航LNG船用受入設備）ほか</li> </ul>
2号LNGタンク 仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地上PC式LNGタンク</li> <li>• 貯蔵容量：23万kl、貯槽外径：約90m、高さ：約60m</li> </ul>

出典：東京ガス株式会社 プレスリリース 2018/04/03「日立LNG基地 2号LNGタンク」の建設工事着手について

竣工イメージ図

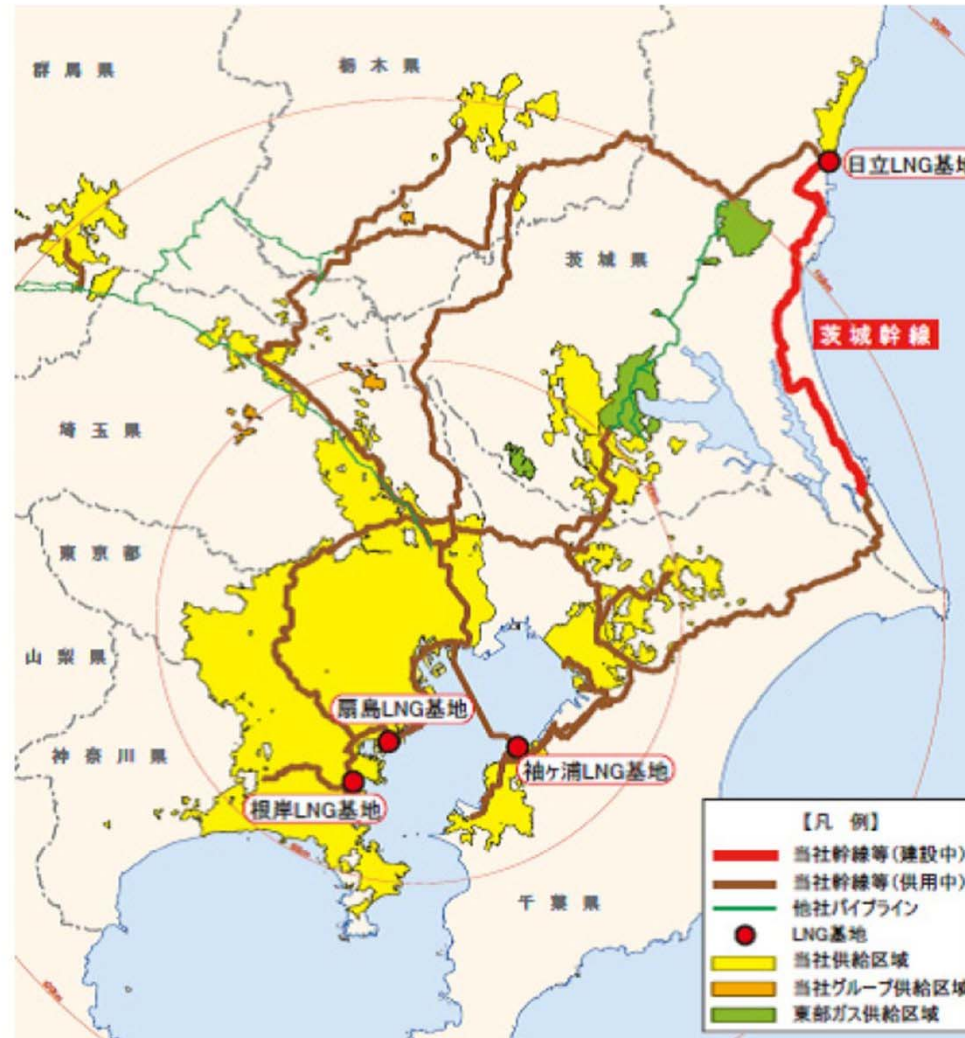


出典:東京ガス株式会社 プレスリリース 2018/04/03「日立LNG基地 2号LNGタンク」の建設工事着手について  
論点No.59-13

# ＜別紙1＞LNG基地のLNGタンク増設及びパイプライン建設（3／6）



東京ガスの供給エリア概要図



出典:東京ガス株式会社 プレスリリース 2018/04/03「日立LNG基地 2号LNGタンク」の建設工事着手について

論点No.59-14

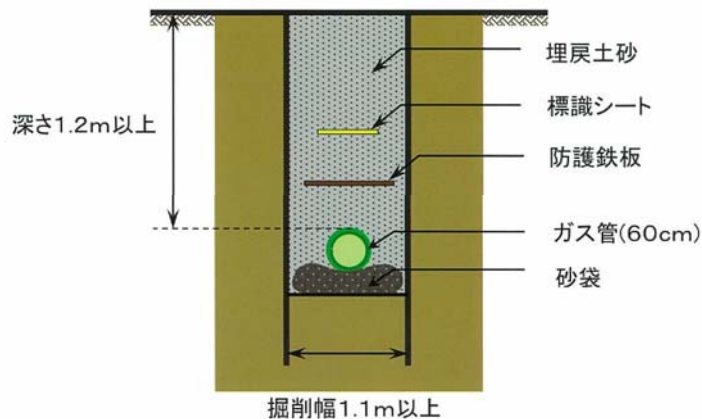
## 「茨城幹線」計画概要

現段階における計画概要は下表のとおりです。

工事区間	始点：茨城県日立市（日立 LNG 基地） 終点：茨城県神栖市（東和田ブロックバルブステーション）		
延長	約90km	管径	約60cm
材質	鋼管	圧力	7MPa
完成時期	2020年度末（予定）		

### 主な建設仕様

- ガス管の接合 —— ガス管の接合は高品質な溶接接合を採用します。  
溶接接合部は、ガス事業法に基づく非破壊試験を全数実施し、十分に安全な品質であることを確認します。
- 標準断面図 —— ガス管は主に道路下に埋設します。（標準的な断面は下図の通り）



### 完成後に行う維持管理業務

- 路線パトロール —— 路線上で事前に照会のない他企業者の工事の発見ならびに施設の異常の有無、路線状況の変化を発見するため、パトロールを行います。
- 照会工事立会い —— 他企業者が行う工事の際には安全を確保するため、事前に十分な打ち合わせを行うとともに現場での立会いを行います。
- 施設保全 —— 各種施設の点検・検査、機器類の機能検査を定期的に行い、施設の正常作動を確認します。

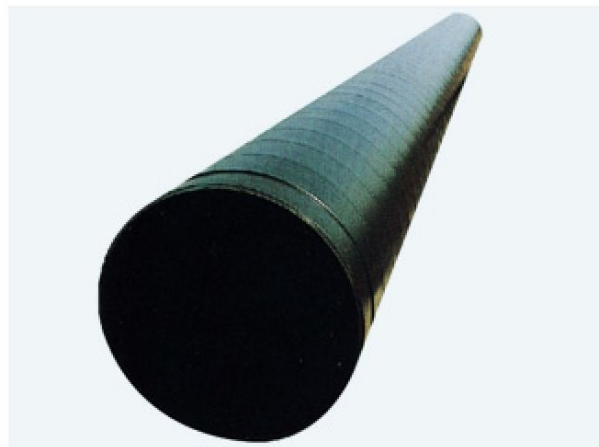


出典：東京ガス株式会社 パンフレット「環境にやさしいエネルギーでより豊かな生活をー茨城幹線 計画概要ー」より抜粋

## 輸送幹線パイプライン設備

### パイプラインの材料

輸送幹線パイプラインの材料は、世界的に広く使用されている米国石油協会（API）高圧ラインパイプ（5L）規格の×－42、×－52、×－60、×－65などの鋼管を使用しており、これらの材料は引張り強度、耐力が大きく強靱で、かつ伸びも大きく可撓性のある優れたものです。  
なお、パイプの外面には腐食防止のためポリエチレン、コーラタール・エナメルなどの塗覆装が施されています。



### 地震対策

大地震が起きても影響のない材質（鋼管）と接合方法（溶接接合）にて建設しております。これにより、阪神淡路大震災規模の地震が起きても、ガスが漏洩することはありません。

写真：

阪神淡路大震災時のガスパイプラインの状況

（第二神明道路大蔵谷IC付近）

「ガス地震対策検討会報告書（資源エネルギー庁監修）」より



出典：東京ガスパイプライン株式会社 HP

「業務内容 輸送幹線パイプライン設備」より抜粋



## パイプラインの接合

輸送幹線パイプラインの接合は、高品質な溶接接合を採用しており、十分な品質であることを確認しています。

## 接合部検査

輸送幹線パイプラインの接合部(溶接部)については、すべての接合部について、外観検査・レントゲン検査(X線透過試験)などを実施しております。

## バルブステーション(略称:VS)

保安上ガスを遮断する、遮断バルブを設けています。



## 遠隔監視・遠隔操作設備

輸送幹線パイプライン網のガバナステーション、バルブステーションは、東京ガス(株)の供給指令センターで、24時間・365日常時監視および遠隔操作できるようになっています。なお、停電時には、自動的に備え付けの予備電源に切り換えます。

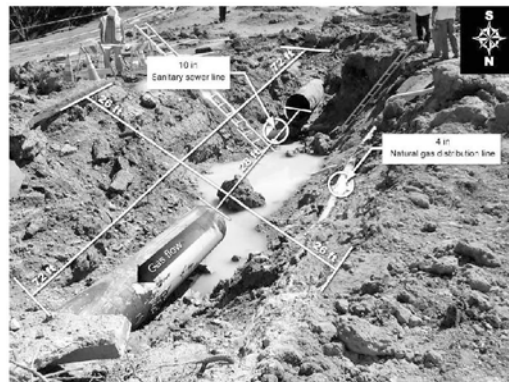


東京ガス(株) 供給指令センター

出典:東京ガスパイプライン株式会社 HP  
「業務内容 輸送幹線パイプライン設備」より抜粋

## ● 米国 カリフォルニア州San Bruno 天然ガスパイプラインにおけるガス漏えい・爆発事故

項目	内容
発生日時	2010年9月9日
発生場所	米国カリフォルニア州 San Bruno
対象施設	PG&E社 地下埋設天然ガスパイプライン「Line132」 (鋼製, 外径762mm, 地下2mに敷設)
事故内容	パイプラインからのガス漏洩・爆発 <ul style="list-style-type: none"> <li>・爆発地点に長さ22m, 幅8mのクレーターが生成</li> <li>・パイプラインの一部(長さ8.4m, 重さ約1360kg)が約30m離れた地点に落下</li> <li>・爆発地点付近の住宅で火災発生, 死亡者発生</li> </ul>
事故原因	1956年に設置したパイプラインの配管長手方向シーム溶接部の欠陥の長期運転に伴う拡大, 破壊・貫通に伴うガス漏洩及び引火



爆発地点のクレーターと破断した配管 論点No.59-18

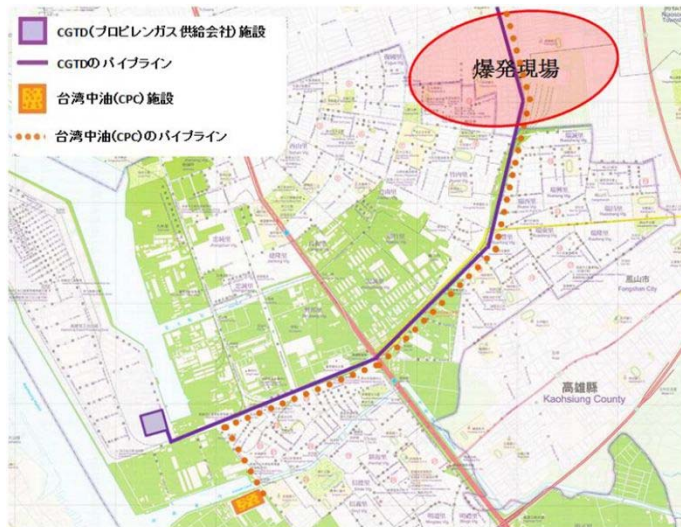
事故後の2011年6月20日の現場

出典: 圧力技術  
第50巻3号,  
他

## <参考1>パイプライン爆発事故事例(2/2)

### ● 台湾 高雄市ガス漏えい・爆発事故

項目	内容
発生日時	2014年7月31日～8月1日
発生場所	台湾 高雄市 Cianjhen地区
対象施設	李長榮化学工業 プロピレンガス用パイプライン(地下敷設)
事故内容	パイプラインの腐食に伴う下水道へのガス漏えい, 引火・爆発 ・下水道沿いの道路が数100m陥没, 車両が横転, 火災発生, 死亡者発生 ・原動機付自転車が5階建ビルの屋上まで飛散
事故原因	パイプラインの不適切な敷設, 不十分な保守管理による腐食に伴うガス漏洩



高雄市内の石油化学工場, パイプライン及び爆発現場の位置関係



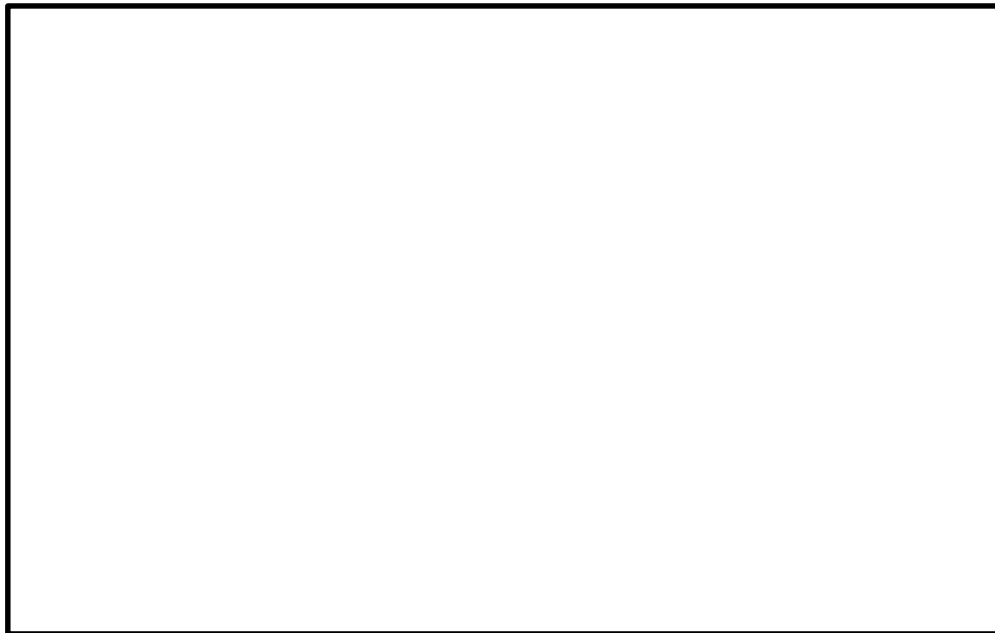
ガス爆発現場の状況

出典: 「2014年台湾・高雄市ガス爆発事故における行政・民間・地域住民の災害対応」(孫同文, 国立暨南国際大学)他

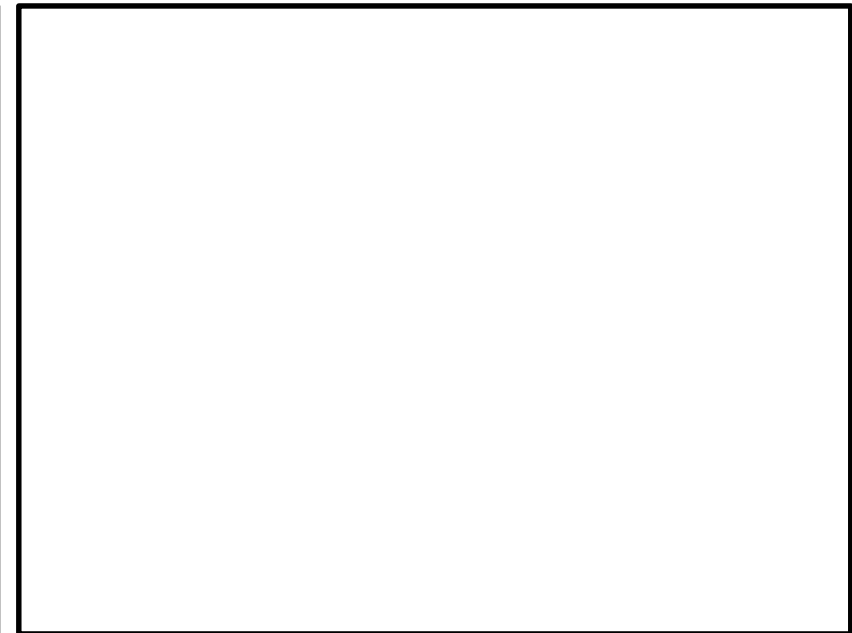
## <別紙2> 船舶の爆発影響評価



- ・日立LNG基地のLNG輸送船及びLPG輸送船並びに内航船の爆発を想定。
- ・輸送船は、喫水の関係で水深  の位置までしか近づけないことから、当該ポイントから評価対象施設までの離隔距離が最も短くなる地点での爆発を想定。
- ・内航船は、喫水の関係で水深  の位置までしか近づけないことから、当該ポイントから評価対象施設までの離隔距離が最も短くなる地点での爆発を想定。
- ・海水ポンプ室と放水路ゲートは、津波防護施設に遮られ爆風圧の影響は受け難いため、評価対象外とする。



LNG輸送船及びLPG輸送船の爆発地点と  
評価対象施設との位置関係



内航船の爆発地点と  
評価対象施設との位置関係

### ●爆風圧の影響評価

- ・爆発(爆風圧)の危険限界距離\*の算出式は以下のとおり。

\* ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離(人体に対して影響を与えない圧力)

$$X = 0.04 \lambda \sqrt[3]{K \times W} \quad (\text{出典: 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド})$$

X: 危険限界距離[m]、λ: 換算距離 14.4[m・kg<sup>-1/3</sup>]、K: 石油類の定数[-]、W: 設備定数[-]

- ・評価対象施設は、危険限界距離を上回る離隔を有していることを確認した。

#### 船舶の爆発(爆風圧)に対する評価結果

爆発源	危険限界距離(m)	離隔距離(m)
LNG輸送船	335	1,100(主排気筒)
LPG輸送船	340	1,100(主排気筒)
内航船	165	390(タービン建屋)

### ●爆発飛来物の影響評価

- ・爆発エネルギーから求まる最高射出速度に対し、射出角をパラメータとして最大到達距離を評価した。
- ・評価対象施設は、飛来物の到達距離を上回る離隔を有していることを確認した。

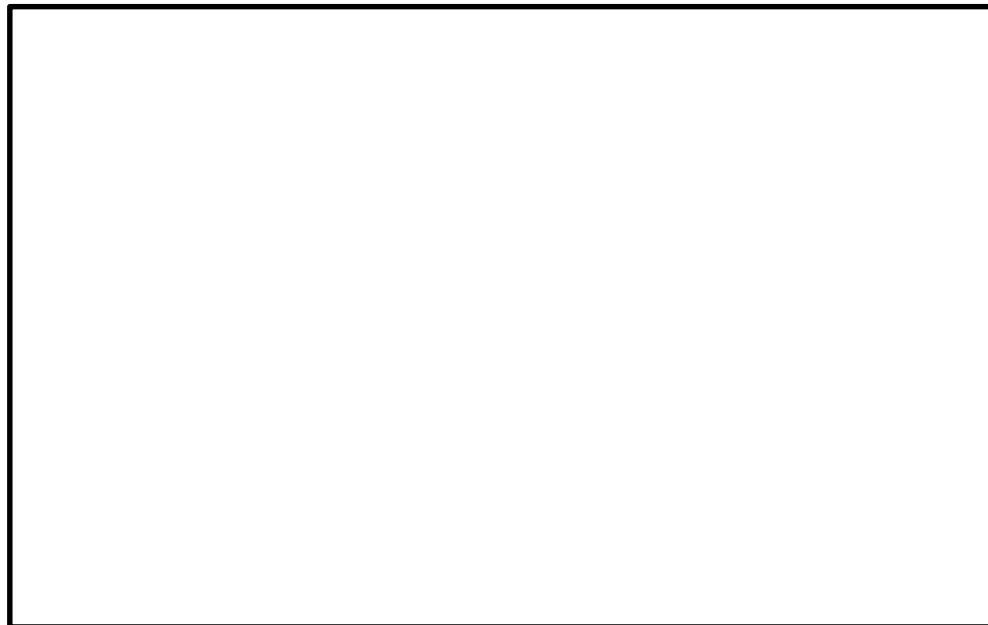
#### 船舶の爆発(飛来物)に対する評価結果

爆発源	飛来物の到達距離(m)	離隔距離(m)
LPG輸送船	497	940(海水ポンプ室)

## <別紙3> 船舶の火災影響評価



- ・日立LNG基地のLNG輸送船及びLPG輸送船並びに内航船及び定期船の火災を想定。
- ・輸送船は、喫水の関係で水深  の位置までしか近づけないことから、当該ポイントから評価対象施設までの離隔距離が最も短くなる地点での火災を想定。(LPG輸送船はLNG輸送船に評価が包絡)
- ・定期船は、喫水の関係で水深  の位置までしか近づけないことから、当該ポイントから評価対象施設までの離隔距離が最も短くなる地点での火災を想定。(内航船は定期船に評価が包絡)



LNG輸送船の火災地点と  
評価対象施設との位置関係



定期船の火災地点と  
評価対象施設との位置関係

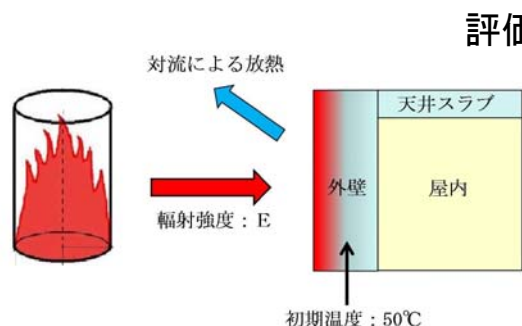
- 以下の式にて、評価対象物の表面温度Tが許容値に至る危険距離を計算した。

(例: 建屋の場合)

評価対象物の表面温度:  
(出典: 各種文献(設備毎))

$$T = T_0 + \frac{\epsilon E \sqrt{\alpha t}}{\lambda} \left[ \frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha t}\right) - \frac{x}{2\sqrt{\alpha t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}\right) \right]$$

(出典: 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド)



評価対象施設の危険距離:  
(出典: 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド)

$$\Phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1}\left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}}\right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(\Lambda-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1}\left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}}\right] - \frac{1}{n} \tan^{-1}\left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}}\right] \right\}$$

ただし  $m = \frac{H}{R} \approx 3$ ,  $n = \frac{L}{R}$ ,  $A = (1+n)^2 + m^2$ ,  $B = (1-n)^2 + m^2$

$\Phi$ : 形態係数, L: 離隔距離(m), H: 炎の高さ(m), R: 燃焼半径(m)

$$E = R f \cdot \Phi$$

E: 輻射強度(W/m<sup>2</sup>), R f: 輻射発散度(W/m<sup>2</sup>),  $\Phi$ : 形態係数

円筒火災モデルと輻射熱評価の概念図

- 各評価対象施設の評価点の表面温度が許容値となる危険距離を算出した結果、危険距離は、離隔距離を十分に下回ることを確認した。

LNG輸送船火災に対する評価結果

主な評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)
原子炉建屋	263	1,100
放水路ゲート	87	1,050
非常用ディーゼル発電機	153	1,100
海水系ポンプ	142	940

定期船火災に対する評価結果

主な評価対象施設	危険距離(m)	離隔距離(m)
原子炉建屋	85	300
放水路ゲート	29	220
非常用ディーゼル発電機	50	330
海水系ポンプ	47	70

## <別紙4> 評価対象とした危険物等の選定(1/4)



### ●危険物の種類の区分

- ・ 消防法において、危険物は、「**引火性、発火性の物資、燃焼を促進させる物質**」とされており、その種類や性質等に応じて以下の6種類に分類されている。

### ●発電所の評価対象とした危険物等

- ・ 本評価では、発電所周辺での取扱量が多く、引火性液体であり広範囲に漏えいし大規模な火災発生の危険性を有する、**危険物第四類の貯蔵施設や輸送車両・輸送船等を火災源**と想定している。
- ・ また、これらの危険物以外に、同様に発電所周辺での取扱量が多く、爆発時の影響が大きいと考えられる、**LNG、LPG等のガス貯蔵施設及び輸送車両・輸送船等のガス爆発**を想定している。

### 消防法における危険物の分類

類別	区分	性質	物品の例
第一類	酸化性固体	他の物質を強く酸化させる性質の固体で、可燃物と混合したとき極めて激しい燃焼を起こさせる。	・過酸化ナトリウム ・硝酸アンモニウム
第二類	可燃性固体	火炎で着火又は低温で引火し易い固体で、燃焼が早く消火が困難	・硫黄 ・マグネシウム粉
第三類	自然発火性物質及び禁水性物質	空気にさらされることで自然発火し、又は水と接触して発火若しくは可燃性ガスを発生する。	・ナトリウム ・水酸化ナトリウム
第四類	引火性液体	液体であって、引火性を有する。	・ガソリン ・灯油、軽油、重油
第五類	自己反応性物質	固体又は液体であって、加熱分解等により比較的低い温度で多量の熱を発生し、又は爆発的に反応が進行する。	・ニトロセルロース ・トリニトロトルエン
第六類	酸化性液体	その物自体は燃焼しない液体だが、混在する他の可燃物の燃焼を促進する。	・過酸化水素 ・硝酸



## ＜別紙4＞評価対象とした危険物等の選定(2/4)



### (1) 第四類以外の危険物の影響(貯蔵等;施設)

- ・ 第四類以外の危険物について、発電所付近の施設の火災・爆発事故影響を推定した。
- ・ 東海第二発電所の付近で第四類以外の危険物を取り扱う施設の位置は右図、また内容は以下のとおり。
- ・ ここで示したとおり、当該施設は発電所付近の危険物第四類(ガソリン, 灯油, 軽油等)及びLNG・LPGの貯蔵施設\*1と比べて、発電所からの離隔距離が長く、また貯蔵容量ははるかに少ない。

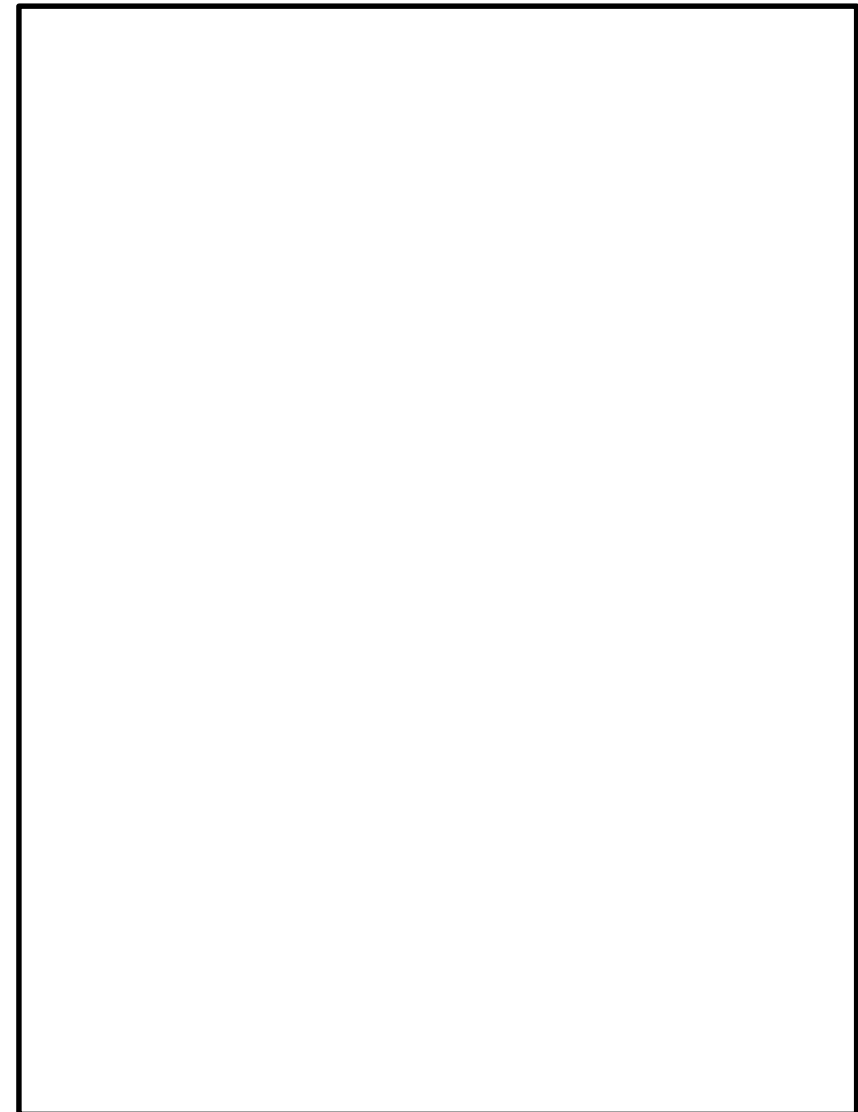
\*1 例: 発電所北方約1.5km, LNGタンク容量約23万m<sup>3</sup>

- ・ これより、当該施設で火災・爆発等の事故が生じたとしても、危険物第四類及びLNG・LPGの貯蔵施設の事故と比べて、発電所への影響は小さいものと推定される。

東海第二発電所付近の第四類以外の危険物施設\*2

事業者名	危険物種別	タンク容量 (m <sup>3</sup> )	発電所からの 離隔距離

\*2 発電所から10km圏内の危険物施設の調査結果より



\*「国土地理院地図(電子国土Web)」に加筆

東海第二発電所付近の第四類以外の危険物施設位置

### (2) 第四類以外の危険物の影響(輸送;道路)

- ・ 第四類以外の危険物について、発電所付近を走行する輸送車の火災・爆発事故影響を推定した。
- ・ 危険物第五類(自己反応性物質)として、ニトロ化合物のTNT(トリニトロトルエン)等があり、これは爆薬として利用されている。爆発影響を確認する点で代表的な化学物質と考えられる。
- ・ これまでのワーキングチームの検討において、爆薬や弾薬等の輸送車の爆発による発電所への影響を以下のとおり確認している。\*

・ 発電所に隣接する国道245号線上<sup>注</sup>における爆薬・弾薬の輸送車の爆発事故を想定

<sup>注</sup> 発電所評価対象施設までの最短離隔距離450m

・ TNT火薬の爆風圧と換算距離、道路法の車両総重量の制限の関係より、**国道の輸送車両の爆発が発電所の評価対象施設に悪影響を与えないことを確認**

- ・ これより、**第四類以外の危険物の輸送車の火災・爆発による発電所への影響は小さいものと推定する。**

\* 第16回ワーキングチーム 論点No.56「爆薬や弾薬等の輸送車の爆発による敷地への影響について」参照

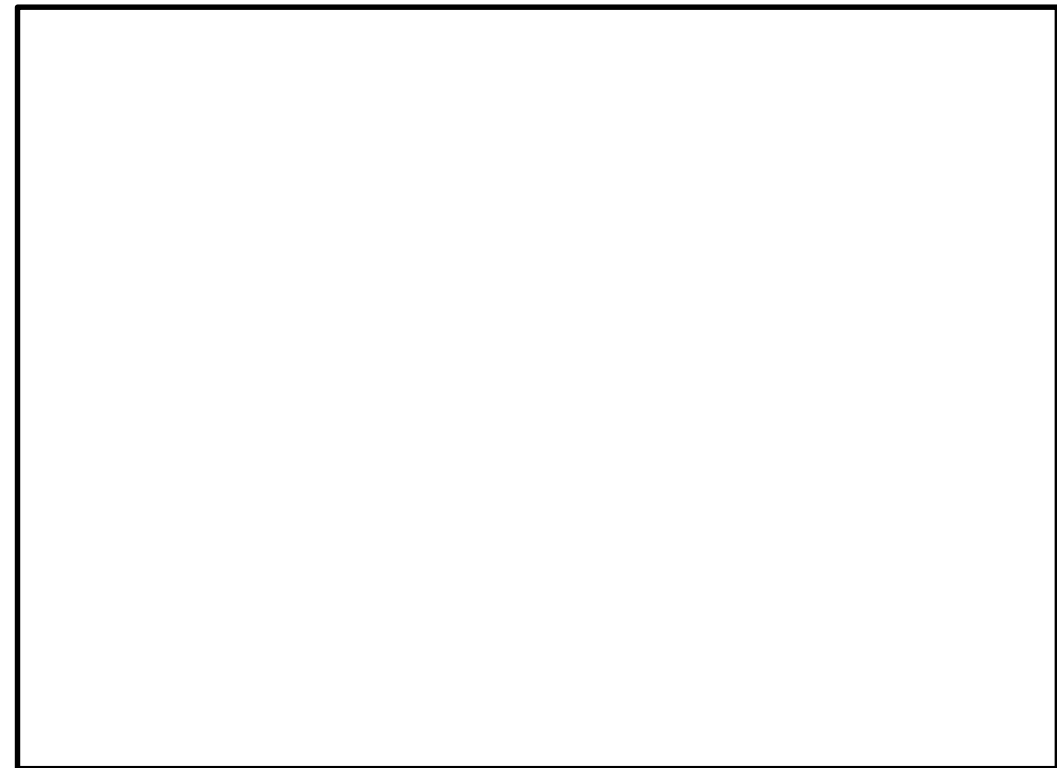


図 評価対象施設と公道を通行する車両の位置関係

## <別紙4> 評価対象とした危険物等の選定(4/4)

### (3) 第四類以外の危険物の影響(輸送;航路)

- ・ 第四類以外の危険物について、発電所付近を航行する輸送船の火災・爆発事故影響を推定した。
- ・ 東海第二発電所付近の航路は、発電所北方の茨城港日立港区から続いており、**発電所の評価対象施設から約1.4kmの離隔距離**を有している。
- ・ 発電所北方の日立港区で扱われる輸送品は、石油製品、鉱産物、工業用原料、自動車、食料品等であるが、過去2年間の荷役実績にて、**第四類以外の危険物については積み込み・積み下ろしがないことを確認**しており、該当する危険物の輸送の可能性・頻度は低いと推定される。



- ・ 以上の(1)～(3)の確認結果より、火災・爆発の評価対象として、**危険物第四類及びLNG・LPGを選定**することで、**発電所に対する主な火災・爆発の影響を確認できると判断**している。

- ・ ここで、海外における事故事例を参照すると、第四類以外の危険物の爆発事故が複数確認されている。国内では当該危険物の流通量は少なく、また危険物としての管理が行われることから、類似の爆発事故の可能性は低いと考えるが、将来的な発電所への潜在リスクを把握する観点から、今後も発電所周辺の第四類以外の危険物の情報収集を続け、外部火災の影響評価条件への影響を確認していくこととする。



\* 海上保安庁HP情報(2017年集計)に加筆

東海第二発電所周辺の航路

近年、海外では硝酸アンモニウムが原因と推定される大規模な爆発事故が複数発生している。ここでは国内外の硝酸アンモニウムの需給状況と爆発事故事例についてまとめた。

### ●海外における硝酸アンモニウムの需給状況

- ・硝酸アンモニウム( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )は、硝酸とアンモニアが結合した常温で無色結晶の固体であり、融点は $169.5^\circ\text{C}$ 、吸湿性と水溶性が高く、硝安の名前で肥料として用いられ、また爆薬の原料でもある。<sup>\*1</sup>
- ・海外では、硝安は肥料としての需要が大きく、2017年における世界生産量は約2,000万トンに及ぶとされている。<sup>\*2</sup>

\*1:ブリタニカ国際百科事典, 日本大百科全書, \*2:Wikipedia

### ●国内における硝酸アンモニウムの需給状況

- ・一方で、国内においても硝安(硝酸アンモニウム)は生産されているが、国内の生産規模は海外に比べて小さく(2008年度の硝安生産量:30,400トン)<sup>\*3</sup>、また硫安、塩安、尿素等の全窒素肥料に対する硝安系肥料の割合は2%弱を占めるに過ぎないとされ、海外と比べて国内の流通量は少ない。<sup>\*4</sup>
- ・国内で需要が少ない理由として、降雨の多い日本では土壤中で負の電荷を持つ硝酸( $\text{NO}_3^-$ )が流されやすく窒素成分が無駄になること、湿度が高い気候が吸湿性を有する硝安肥料に不適であること、また硝安は爆発物の指定を受け取り扱いに規制を受けること等が原因とされている。<sup>\*4, \*5, \*6</sup>

\*3:財団法人農林統計協会「ポケット肥料要覧」(硝安の以降の統計は廃止されている)

\*4:世界大百科事典(第2版), \*5:化学辞典(第2版) \*6:西尾通徳の環境保全型農業レポートNo.61,

### ●硝酸アンモニウムが原因とされる爆発事故事例

- ・近年、海外では硝酸アンモニウムが原因とされる大規模な爆発事故が複数発生しており、倉庫内での保管方法が不適切であったこと等が事故原因として指摘されている。(次頁以降参照)
- ・一方で、国内では近年、硝酸アンモニウムが原因とされる爆発事故は発生していない。この理由として、上述のとおり相対的に国内での取扱量が少ないことや、消防法の危険物指定に基づく管理が浸透していること等が理由として推定される。

● 米国テキサス州の肥料工場の爆発事故

項目	内容
発生日時	2013年4月17日
発生場所	アメリカ合衆国テキサス州マクレナン郡ウエスト
対象施設	化学肥料会社ウエスト・ファーティライザーの肥料工場
事故内容	工場で火災が発生し、貯蔵倉庫の化学肥料(硝酸アンモニウム*)が爆発 ・事故現場に30mに及ぶクレーター形成 ・工場及び周辺の集合住宅、学校、福祉施設等60棟～80棟が破壊 ・死傷者多数発生 * 2012年時点の貯蔵量270t
事故原因	工場内で原因不明の火災発生後に、2度の大規模な爆発に至った。



化学肥料工場の事故時の状況



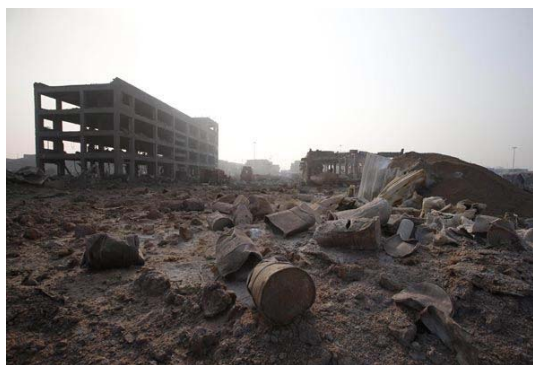
事故後の工場内の確認作業

● 中華人民共和国 天津港のコンテナ倉庫群の爆発事故

項目	内容
発生日時	2015年8月12日
発生場所	中華人民共和国 天津市滨海新区 天津港
対象施設	瑞海公司 <sup>ルイハイ</sup> 危険物倉庫(硝酸アンモニウム, 硝酸カリウム, 金属Na, Mg等 計2,500t)
事故内容	倉庫で保管中の硝酸アンモニウム等の引火・爆発 ・2回の爆発で直径約100mのクレーター状の巨大な穴が形成 ・約150m範囲内の建物が大破, 半径2km圏内の建物の窓ガラス等が破損 ・死傷者多数発生
事故原因	倉庫受入区のコンテナ区に保管中のニトロセルロースが不適切な扱いにより乾燥・発火し, 他の化学薬品に引火して火災が拡大, 硝酸アンモニウム等に延焼し爆発に至った。



大規模爆発の現場にできた巨大な穴



廃墟と化した爆発現場



● レバノン ベイルート港湾倉庫での爆発事故

項目	内容
発生日時	2020年8月4日
発生場所	ベイルート 首都ベイルート港湾地区
対象施設	港湾倉庫(硝酸アンモニウム 2,750t保管)
事故内容	倉庫内に保管していた大量の硝酸アンモニウムに引火, 爆発 ・2回目の爆発で, 倉庫跡に幅124m, 深さ43mのクレーター形成 ・マグニチュード3.3の地震と同等の地震波観測, 10km先まで爆風が到達
事故原因	不法運航の貨物船から没収した硝酸アンモニウムを適切な安全管理を行うことなく6年間に渡り保管。(爆発時に倉庫外壁の穴の溶接作業中との報道有)



爆発で立ち上る煙



破壊された穀物倉庫(左)と爆発現場のクレーター(右)



ベイルート港の爆発跡

【論点No.59】

近隣の産業施設における火災・爆発等の東海第二発電所への影響について

【委員からの指摘事項等】

指摘事項等・県民意見に下線を記載  
対応する資料頁数等を  内に記載

<第16回ワーキングチーム指摘事項>

- ・LNG基地のガスタンク爆発時の飛来物の発電所への影響について資料に加えること。
- ・LNG基地のガスタンクからガスが大量漏えいして発電所に向かい発火するようなリスクを検討すること。
- ・周辺火災によるLNGタンクの加温, 破裂に伴う爆発事故について検討すること。
- ・爆発性の化学物質等を積載した輸送船等の爆発事故について検討すること。(米国における硝酸アンモニウム事故事例参照)



【論点No.59】

近隣の産業施設における火災・爆発等の東海第二発電所への影響について

【県民意見(頂いたご意見・特に関心のある事項)】

指摘事項等・県民意見に下線を記載  
対応する資料頁数等を  内に記載

No.205

それから、33ページのところで、付近に石油コンビナートなどはないと。それから、83ページのところで、取水口のあたりに漂流物は大丈夫だと書いてありますけれども、今回の説明書全般をしてみますと、東海第二原発の北側に少なくとも日立港という大きな港があると。そこにどのような船舶や施設があるかということについて全く書かれていないと。これはどういうことなんだろうと思うんですね。   「外部事象対策」近隣工場火災参照

大きな施設的なものとしては、日立港の第1埠頭のすぐ山側のところに石油タンクの基地がありまして、そこには16基のタンクがあります。重油とかいろいろ入っているわけです。タンカーは日立港に毎日のように入っている。そのトータル的な容量は2.2キロリットルぐらいだったと思います。それから、第5埠頭には、地上式では世界最大23万キロワットのLNGタンクがあります。あとはLPGタンクが8万キロリットル、そして、現在、同じすぐ脇に23万キロワットのLNGタンクをもう1基建設中です。そういうことも書いていない。

No.750

外部火災対策P30 近隣の産業施設の火災影響については、発電所敷地外の半径10km以内に石油コンビナート等に相当する施設がないことを確認とあるが、LNGガス基地(日立港)の事故対応についてはどの様に考えているのか？

\* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム  
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【県民意見(頂いたご意見・特に関心のある事項)】

No.207

崖の上の石油タンクもひびが入って、油が日立港に流れてきて、それから、そちらの原発の中に入っていくということも十分考えられる。 P.5

平成14年の12月に北朝鮮のチルソン号が座礁しましたときに、燃料油が船から流れ出しまして、北は高萩市、南はひたちなか市、つまり東海村を越しているわけです。そこまで漂着して、市民がそこへ出て行ってボランティアで砂浜を回収したんです。

ですから、そういうふうな事実もありますので、そのあたりも含めて、過去の経歴、それから、現在使われている状況、ちなみに、外国船の1万トン以上だったと思いますが、日立のここの建物の中に図書館がありますから、私もちょっと調べてみたんですが、2008年のデータが最後で、それ以後はありませんけれども、67隻、1万トン以上の外国船が日立港に入っています。

ですから、そういうふうな基本的な現状をなぜ無視したのかということも含めましてお尋ねしたいと思います。

No.1020

P.5

Q5:資料(30)外部火災対策

”発電所敷地外の半径10km以内に石油コンビナート等に相当する施設がないことを確認”とある。しかし、5km以内の日立港地域にはガスタンクが設置されている。また地下にはガス管が埋設され、徐々に延長されている。この現状認識の相違は違和感を覚える。

P.2-3

P.6-19

①重大事故等対策における発電所外部への情報発信について

【説明概要】

重大事故等発生時は、発電所の災害対策本部等より各関係機関に発生事象やプラント状況等の連絡を行う。発電所で生じた事象の過酷度と緊急事態の区分として、警戒事態(AL)、施設敷地緊急事態(SE)及び全面緊急事態(GE)の3段階とし、プラントが該当する各事態に達した時点で順次、関係機関への情報発信を行っていく。

②緊急時に外部機関へ確実な情報提供を行うための工夫等について

【説明概要】

発電所から各組織への連絡方法は、迅速に情報伝達を行いつつ誤伝達を防止する観点から主にFAXを用いた一斉送信(各関係機関への同時送信)としており、また相手先への送信の確実性を期すため、FAX送信後に各機関に個別に電話で着信確認を行い、必要があれば補足等を行う。

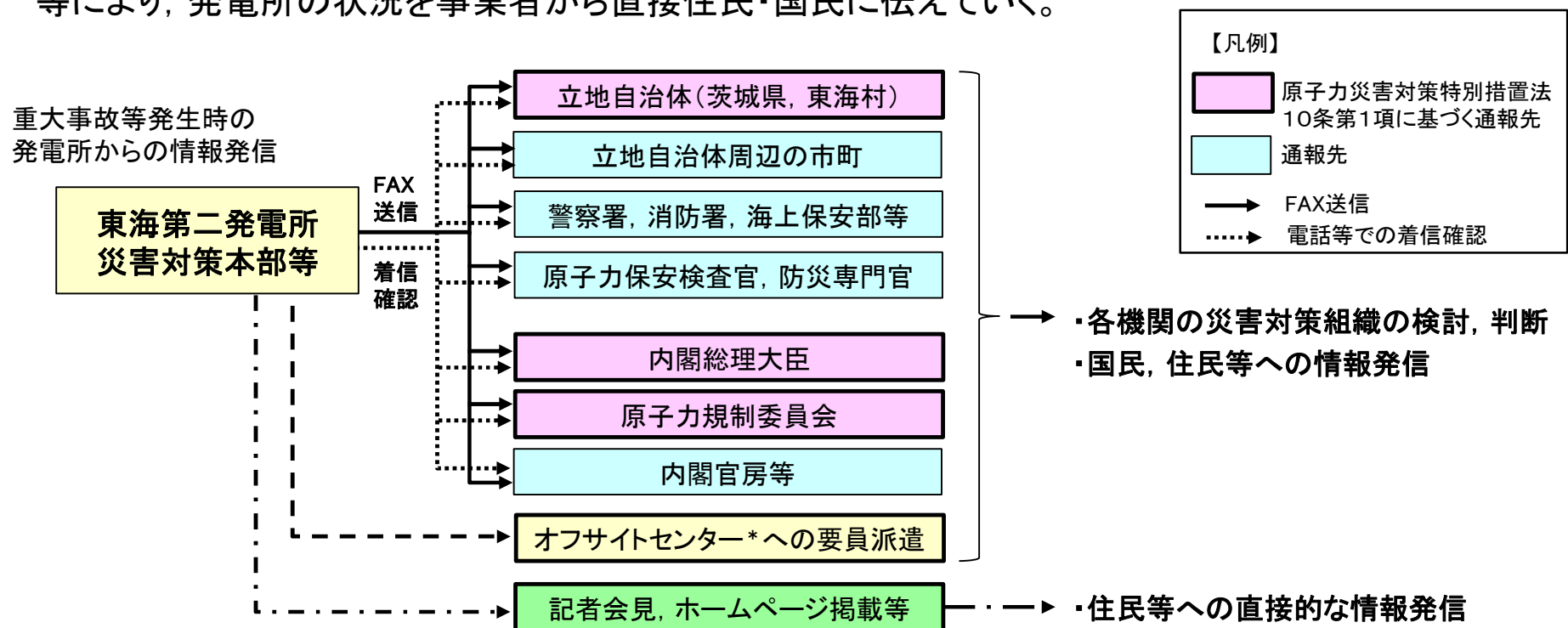
③災害対策本部活動における各組織の連携について

【説明概要】

災害対策本部は本部長以下の指揮統括のもと、実施組織と支援組織は調整・連携を図った上で現場作業を開始し、その状況を本部に報告して判断を仰ぐ。また支援組織は現場での実施組織の作業に対して、必要な支援を行う。

# 1. 重大事故等発生における発電所外部への確実な情報発信の方策 (1/2)

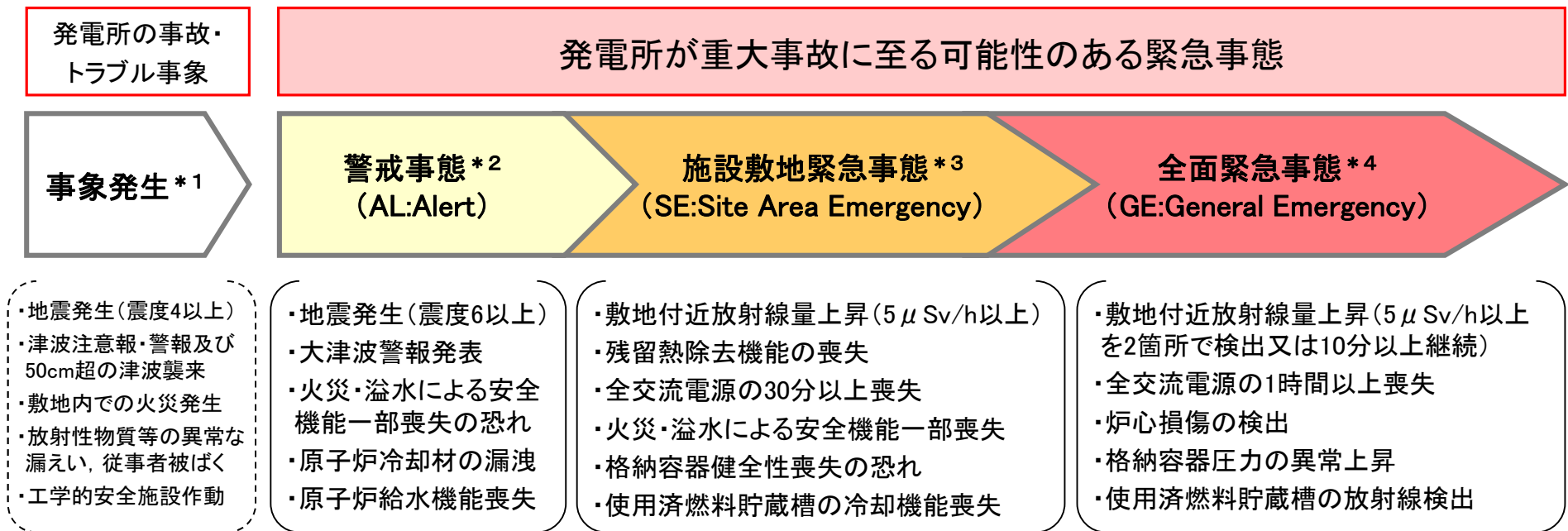
- 東海第二発電所で放射性物質の異常な放出を伴う重大な事故が発生するか、又は発生する恐れが生じる事態に至った場合、**発電所災害対策本部等より関係機関に迅速に事象の連絡を行う**。各機関は連絡内容等に基づき、災害対策の検討や住民等への情報発信等を行っていく。
- 発電所から各組織への連絡方法は、迅速に情報伝達を行いつつ誤伝達を防止する観点から主にFAXを用いた一斉送信(各関係機関への同時送信)**としており、また相手先への送信の確実性を期すため、FAX送信後に各機関に個別に電話で着信確認を行い、必要があれば補足等を行う。
- また、個別の機関への連絡以外にも、**マスメディアを通じた記者会見やホームページへの情報掲載等**により、発電所の状況を事業者から直接住民・国民に伝えていく。



\* オフサイトセンターとは、発災発電所から離れた場所で現地の応急対策をとるための拠点施設であり、国、都道府県、市町村及び事業者等の防災対策関係者が情報共有を図り合同で応急対策を講じていく組織  
論点No.116,139,143 -2

# 1. 重大事故等発生における発電所外部への確実な情報発信の方策 (2/2)

- 重大事故等発生時の発電所の**情報発信の判断基準は、発生した事象の過酷度と緊急事態の区分に応じて設定**しており、プラントの状態が該当する緊急事態区分に達した時点で順次発信する。
- 緊急事態の区分は、事象進展により発電所のプラント状態がより厳しくなる順に、**警戒事態(AL)**、**施設敷地緊急事態(SE)**及び**全面緊急事態(GE)**の3段階に区分している。
- なお、これら3区分の非常事態にまで至らない、**発電所の軽度の事故・トラブル事象等に対しても情報提供を実施**しており、関係個所への連絡、プレス公表等を適時実施している。



情報発信を行う緊急事態3区分及び事故・トラブル事象の具体例

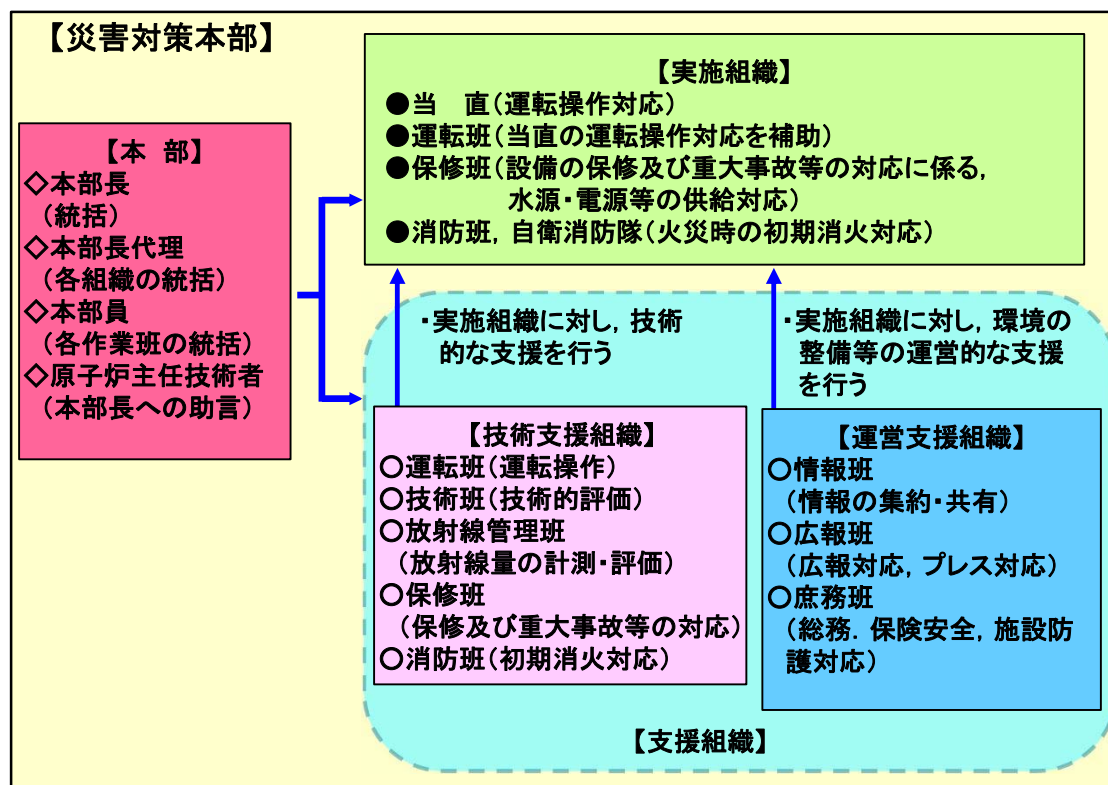
- \*1: 発電所設備の故障等, 通常とは異なる状態
- \*2: 発電所での異常事象の発生又はその恐れのある事態
- \*3: 公衆に放射線による影響をもたらす可能性のある事象が生じており, 緊急時に備えた避難等の準備を開始する必要がある事態
- \*4: 公衆に放射線による影響をもたらす可能性が高い事象が生じており, 避難・屋内退避等を実施する必要がある事態

## 2. 災害対策本部の活動における指揮命令系統と組織間連携 (1/2)



○発電所災害対策本部を構成する各組織の主な役割は以下のとおり。

- ・本部(本部長以下) : 災害対策本部全体を統括, 事故原因除去や災害拡大防止の戦略等を決定する。  
各組織の統括, 各作業版班の統括, 本部長への進言を行う。
- ・実施組織 : 主に現場での運転操作, 設備の保修, 水・電源の供給, 消火活動等を実施する。
- ・支援組織 : 実施組織に対する技術的, 環境整備面での支援を行う。  
現場作業の実施方針検討, 作業指示, 状況把握, 現場サポート, 本部報告・進言



○災害対策に当たっては, 以下の流れで指揮命令系統に沿った情報伝達を行い, 組織間の連携を円滑・確実にやっていく。

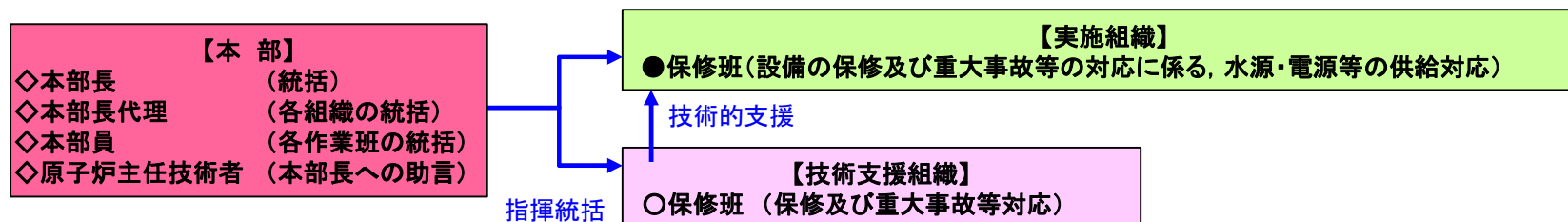
- ①【本部】は災害対策に係る戦略を検討・決定し, 【支援組織】に指示を行う。
- ②【技術支援組織】は対応戦略を受けた具体的な作業内容を検討し, 【実施組織】と調整する。
- ③【実施組織】は現場で作業を開始, 作業状況を【技術支援組織】に伝達。また【技術支援組織】は現場のサポート(放射線管理等)等を行い, 【運営支援組織】は情報の集約等を行う。
- ④【技術支援組織】は本部に作業状況を報告する。また必要に応じて作業内容の変更等の進言を本部に行う。
- ⑤【本部】は作業状況を受けて戦略上の変更要否を判断, 【各支援組織】に再指示を行う。

災害対策本部の組織構成

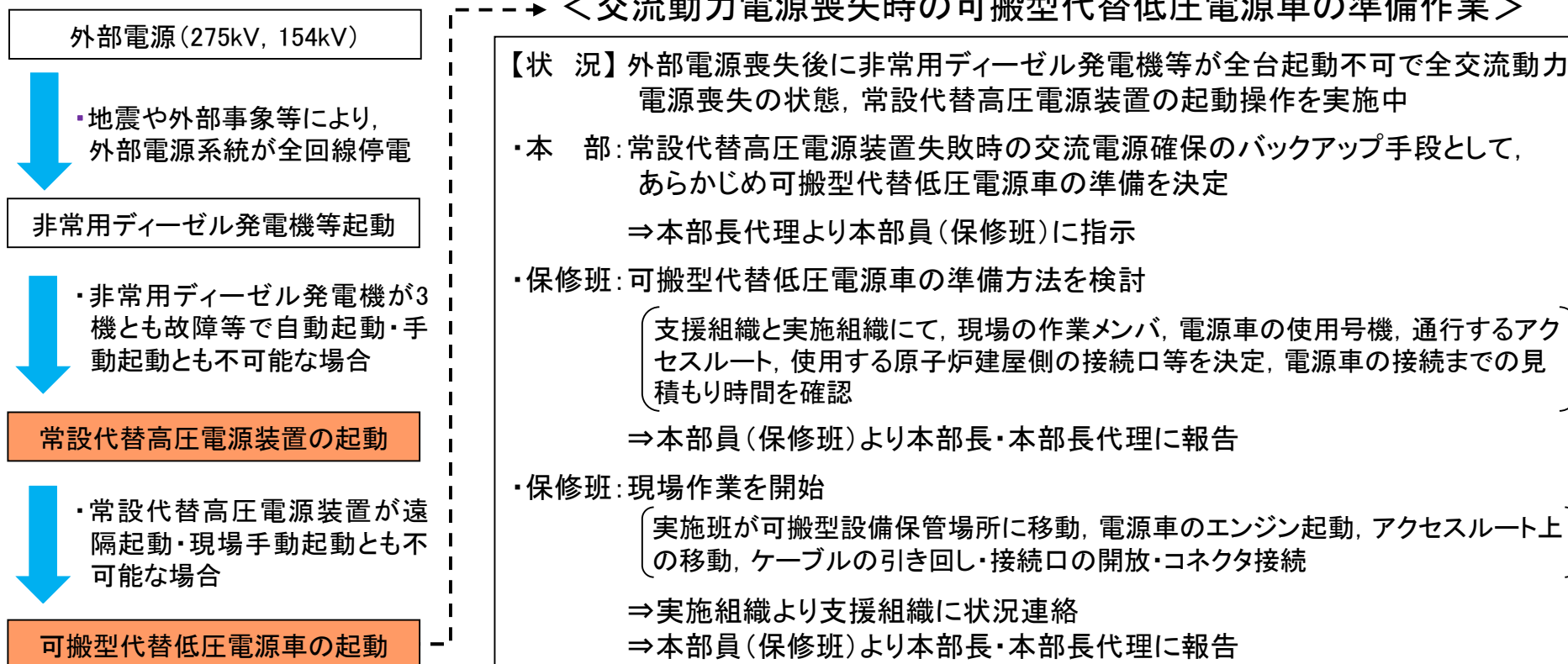
## 2. 災害対策本部の活動における指揮命令系統と組織間連携 (2/2)



○災害対策本部の実働作業における指揮命令系統と組織間の連携の対応例として、交流動力電源喪失時の電源確保対策のうち可搬型代替低圧電源車の準備作業の内容を示す。



### ＜交流動力電源喪失時の可搬型代替低圧電源車の準備作業＞



# ＜別紙＞ 災害対策本部の実施組織及び支援組織の機能・役割



- 重大事故等対策を実施する組織を**実施組織**, 実施組織を支援する**支援組織に分けて編成**
- 役割分担及び**責任者を明確化**し, 効果的な重大事故等対策を実施し得る体制を整備

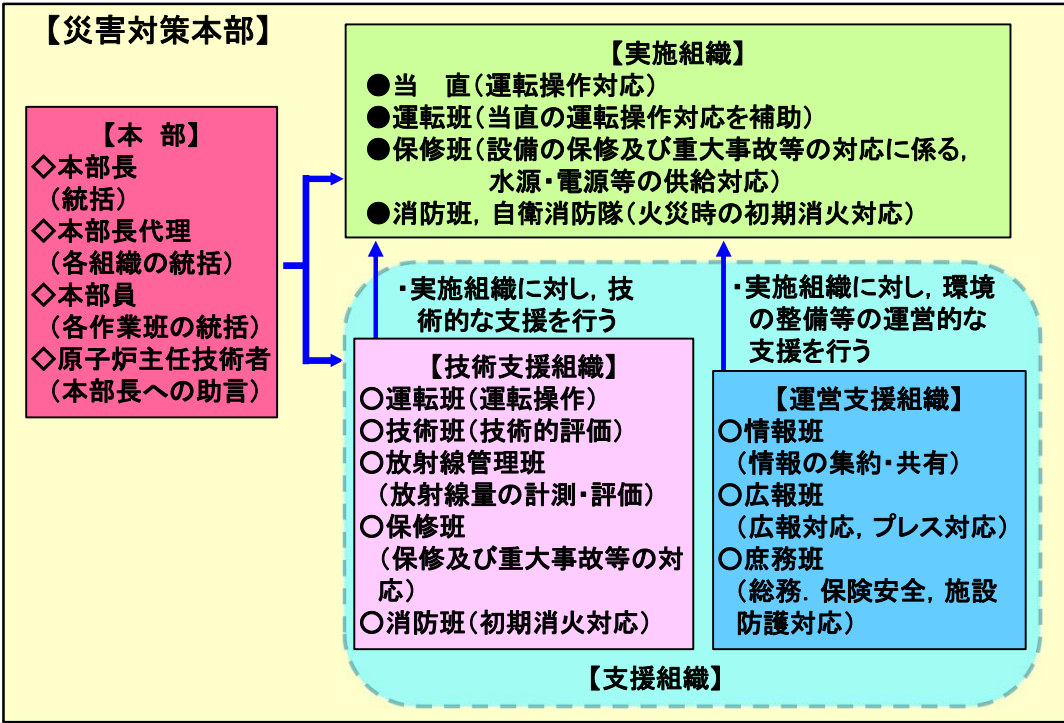
原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合



原子力防災管理者(所長)は警戒事態又は非常事態を宣言



所長を本部長とする災害対策本部を設置  
 ・事故原因の除去  
 ・原子力災害の拡大の防止  
 ・その他必要な活動



- 原子力防災管理者(所長)は, 事象に応じて, 警戒事態又は非常事態を宣言し, **所長を本部長とする災害対策本部を設置**
- 発電所の警戒事態又は非常事態の宣言を受け, 本店は本店警戒事態又は本店非常事態を発令し, 本店対策本部を設置
- 災害対策本部の構成
  - ◇ 本部
  - 実施組織,
  - 支援組織 (技術支援組織, 運営支援組織)

上記の実施及び支援の両組織に, **8つの作業班に振り分けて, 指揮命令システムを明確化**





## ＜別紙＞ 東海第二発電所災害対策本部の体制



- ▶ 災害対策本部は、重大事故等対策を実施する実施組織及びその支援組織の役割分担及び責任者を定め、効果的な重大事故等対策を実施し得る体制を整備（次頁参照）
  - 災害対策本部の体制は、所長を災害対策本部長とし、災害対策本部長代理、本部員及び発電用原子炉主任技術者で構成される「本部」と8つの作業班で構成する。これらの作業班は、機能毎に実施組織及び支援組織に区分され、さらに支援組織は技術支援組織と運営支援組織に区分する。
  - 8つ作業班は、役割分担、対策の実施責任を有する班長を定め、指揮命令系統を明確にし、効果的な重大事故対策を実施し得る体制を整備

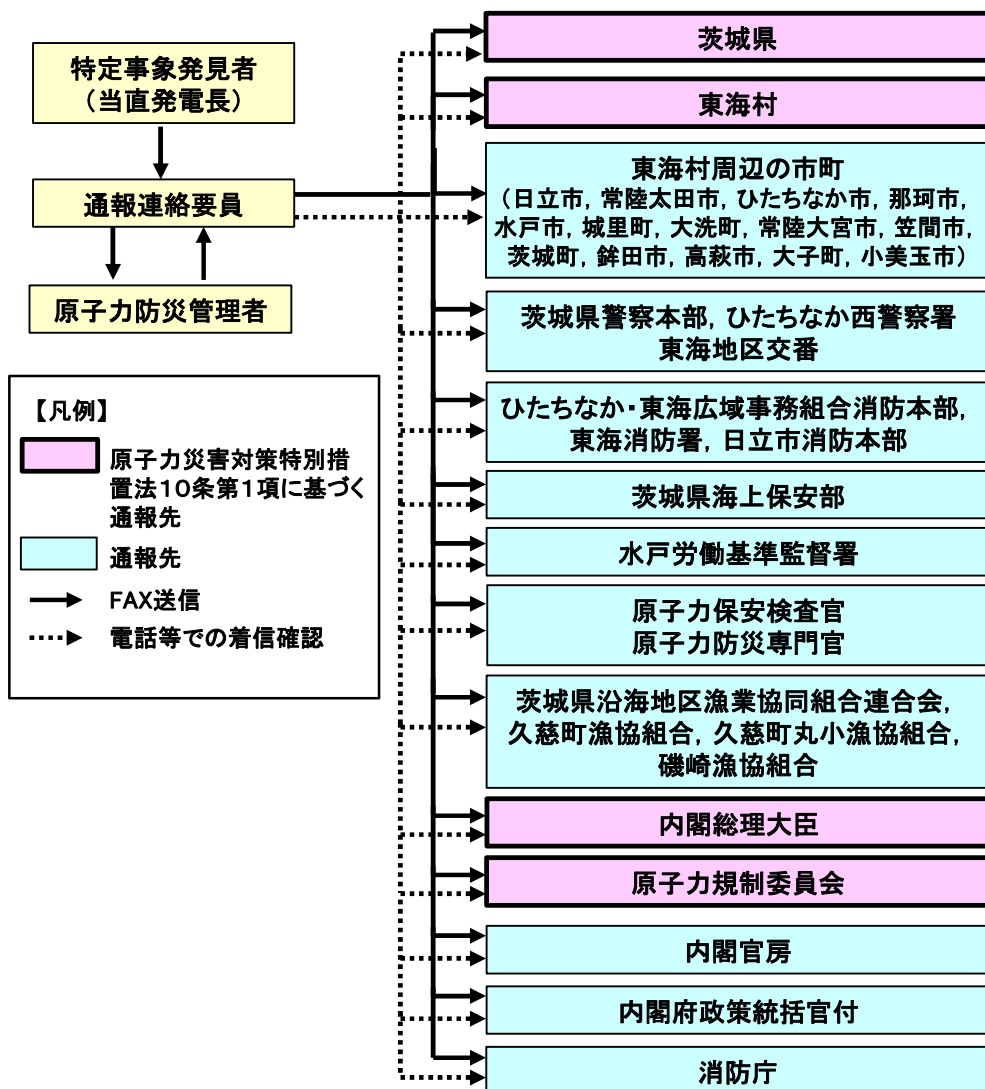
要 員	役 割
本部長	災害対策本部の統括・指揮
本部長代理	東海第二の統括、広報及びオフサイトセンター対応の統括
原子炉主任技術者	災害対策本部長への助言
情報班	事故に関する情報の収集・整理、社外機関との連絡調整
広報班	広報に関する関係機関との連絡・調整、報道機関対応
庶務班	災害対策本部の運営、要員・資機材等の調達、医療に関する措置、所内警備、待避誘導、社外関係機関への連絡
消防班	消火活動
保修班	不具合設備の応急復旧、給水・電源確保に伴う措置、可搬型設備の準備と操作、アクセスルート確保、放射性物質拡散抑制対応
放射線管理班	発電所内外の放射線・放射能の状況把握、被ばく管理、汚染拡大防止措置に関する対応と技術的助言
技術班	事故状況の把握・評価、プラント状態の進展予測・評価、事故拡大防止対策の検討及び技術的助言
運転班	プラント状況の把握、事故の影響緩和・拡大防止に係る運転上の技術的助言
当直	運転操作に関する指揮・命令・判断、事故の影響緩和・拡大防止に関する運転上の措置
オフサイトセンター派遣	関係機関との連絡・調整



# <別紙> 関係機関への連絡体制



- 重大事故等が発生した場合には、発電所の通報連絡責任者が、内閣総理大臣、原子力規制委員会、茨城県知事及び東海村並びにその他定められた通報連絡先への通報連絡を、FAXを用いて一斉送信するとともに、その着信を確認する。



- 通報連絡責任者は特定事象発見者から事象発生連絡を受けた場合は、原子力防災管理者へ報告するとともに、通報連絡を実施する。
- 重大事故等(原子力災害対策特別措置法10条第1項に基づく通報連絡すべき事象等\*)が発生した場合の通報連絡は、左図に示す通報連絡先にFAXを用いて一斉送信する。
- 内閣総理大臣、原子力規制委員会、茨城県知事、東海村長に対しては、電話でFAXの着信を確認する。

※原子力災害対策特別措置法10条第1項に基づく  
通報連絡すべき事象

- 敷地境界付近の放射線量の上昇
- 原子炉注水機能の喪失のおそれ
- 全交流電源の30分以上の喪失
- 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失 等

計24事象

【論点No.116】

重大事故等対策における発電所外部への情報発信について

【委員からの指摘事項等】

指摘事項等・県民意見に下線を記載  
対応する資料頁数等を  内に記載

No.112

今回の説明は、事故等の対策の手順や有効性など、原電のみで対応可能な事象だが、リアルタイムで状況が変化していくときの外部への情報の発信というのはリンクさせるような形で今後説明があるのか、それとも何かもう決まっているのか。

【県民意見(頂いたご意見・特に関心のある事項)】

No. 487

第二発電所の全体的又は一部分的放射のうの放射率等の確認、情報等連絡伝達等の一連の報告、及び自民にいち早く状況の把握し、TV・ラジオ・その他の放送により伝達し、意思疎通のできるものであって欲しいと思います。

【論点No.139】

災害対策本部活動における各組織の連携について

【委員からの指摘事項等】

No.126

技術支援と運営支援の組織は常に連携しながら運営していかななくてはならないと思うが、実際、どのようにしてこの2つの組織が連携するのか、具体的に説明すること。

P.4,5

指摘事項等・県民意見に下線を記載  
対応する資料頁数等を  内に記載

【論点No.143】

緊急時に外部機関へ確実な情報提供を行うための工夫等について

【委員からの指摘事項等】

No.130

指摘事項等・県民意見に下線を記載  
対応する資料頁数等を  内に記載

緊急時においては、オフサイトへの情報提供が必要になってくると思うが、どのように外部の必要なところに対して確実に情報を提供していくのか。どのくらい確実に、相手方も含めて行われるかということは検討しているか。

P.2,3

