

低温ガスプラント設備 補修・改造工事のご提案

IHI

Realize your dreams

はじめに

本提案資料の目的

I H I グループは低温ガスプラント設備に対して、EPC（設計・調達・建設）～メンテナンス～撤去までライフサイクルに応じた幅広い技術・ソリューションを提供しており、長年お客さまの課題を解決してきました。

本提案資料は、お客さまが低温ガスプラント設備を長期間、安全かつ効率的に使用していくために、I H I グループが保有する補修や改造、撤去に関わる技術・ソリューションを提供することを目的としています。

はじめに

IHIグループは、プラントを長期間、安全にかつ効率的に使用していくためのソリューションを提供します。

■ 補修・更新工事

建設後推奨施工時期

<タンク>

タンク開放点検・改造工事

タンク経年劣化調査・工事

ブリージングタンク点検・更新

タンク撤去工事

液面計取替更新工事

タンク第一元弁更新工事

静電容量式液面計撤去・更新工事

<プラント>

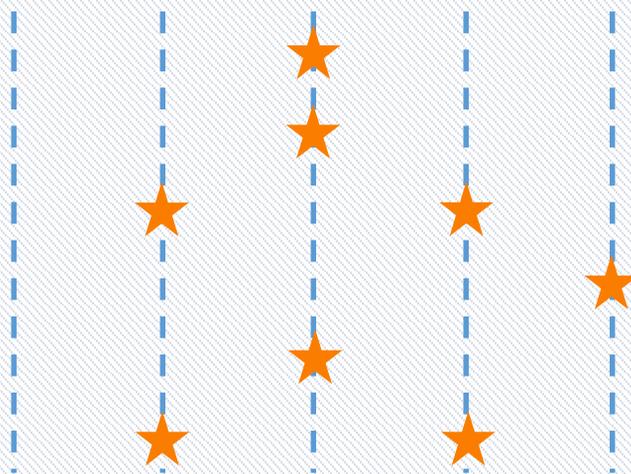
プラント経年劣化調査・補修工事

配管支持装置点検・更新

SCC点検調査・工事

プラント制御装置更新

10年 20年 30年 40年 50年



■ 経済性および安全性評価・シミュレーション

BOGソリューション

タンクにおける各種検討

ガス拡散・輻射熱検討

液中観察装置による内部点検

プラントシミュレータ

目次

■ 補修・更新工事

－タンク－

1. タンク開放点検・改造工事
2. タンク経年劣化調査・工事
3. ブリージングタンク点検・更新
4. タンク撤去工事
5. 液面計取替更新工事 
6. タンク第一元弁更新工事 
7. 静電容量式液面計撤去・更新工事 

－プラント－

8. 配管経年劣化調査・工事
9. 配管支持装置点検・更新
10. S C C点検調査・工事
11. プラント制御装置更新 

■ 経済性および安全性評価・シミュレーション

1. BOGソリューション
2. タンクにおける各種検討
3. ガス拡散・輻射熱検討
4. 液中観察装置による内部点検
5. プラントシミュレータ

タンク開放点検・改造工事

補修・更新工事(1/11)

金属二重殻低温タンクの設計耐用年数は30年です。耐用年数を
超えて使用する場合は、開放点検・改造工事をすることで長寿命化を
実現します。

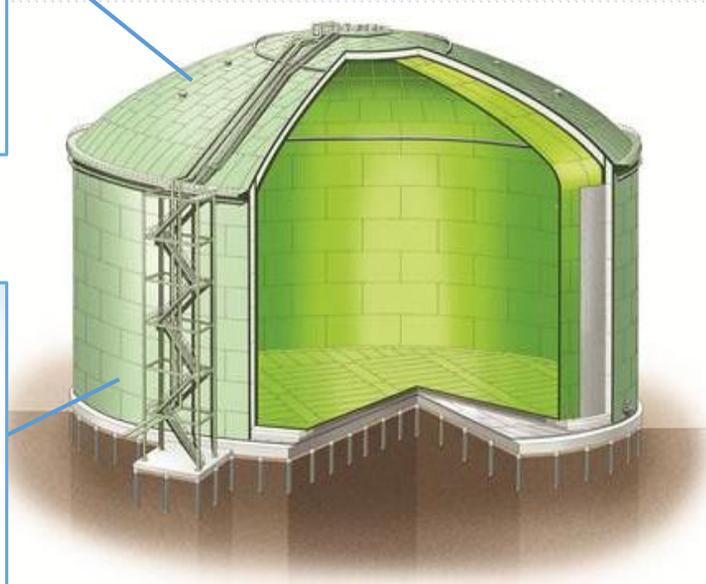
屋根部点検・修理工事

- タンク元弁の修理・取替
- 内槽ノズル部の点検・補修
- タンク液面計・温度計・圧力計等
の計器類の更新
- 配管サポートの修理
- 外槽伸縮継手取替

底部点検・修理工事

- 底部ドレン配管の撤去
- 隅肉溶接部のスムージング
- 内槽溶接線検査

推奨実施時期
タンク建設から
30年後



IHI工法

LPGタンク開放点検工事

ホットアップ時にタンク内部に注水するIHI特許技術(特開2015-203455)は、
開放工事の大幅な工期短縮を実現します。

※「金属二重殻低温タンクの開放点検概要」は、詳細について別途資料をご用意しておりますので、ご希望の際はお問合せ下さい。

タンク経年劣化調査・補修工事

補修・更新工事(2/11)

タンク各部材の劣化状況を計測点検、必要に応じて補修工事を実施することで、設備の健全化を実現します。

推奨実施時期
タンク建設から
30年後

≫ タンク頂部ノズル腐食



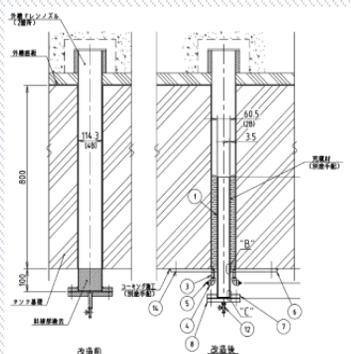
腐食により貫通したノズル周辺部を当て板補修

≫ タンク底部裾廻り窒素漏洩防止



外槽底部の貫通欠陥を強固なシール材にて漏洩防止

≫ 外槽ドレンノズルの補修



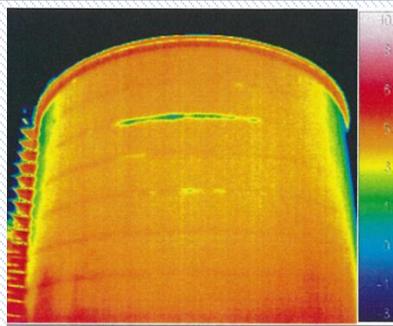
補修前 補修後

≫ タンク外槽屋根の補修



腐食により貫通したタンク外槽屋根を当て板補修

≫ パーライト充填量調査・増充填



サーモグラフィーによりタンク保冷層の温度分布を調査し、保冷性能が低下した部分に必要なに応じパーライトを再充填



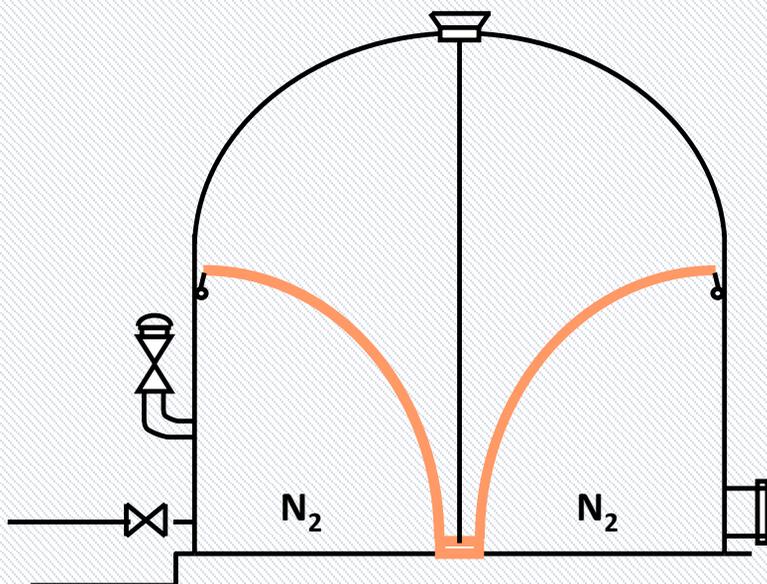
補修後

外槽ドレンの劣化により生じる保冷層内の窒素漏れを防止

ブリッジングタンク点検・更新

補修・更新工事(3/11)

ブリッジングタンク内のダイアフラムをはじめ、ウェイトボックスや底板等の経年劣化状況を点検し、必要に応じて補修・更新をします。



推奨実施時期
ダイアフラム使用
20年後

» ダイアフラム



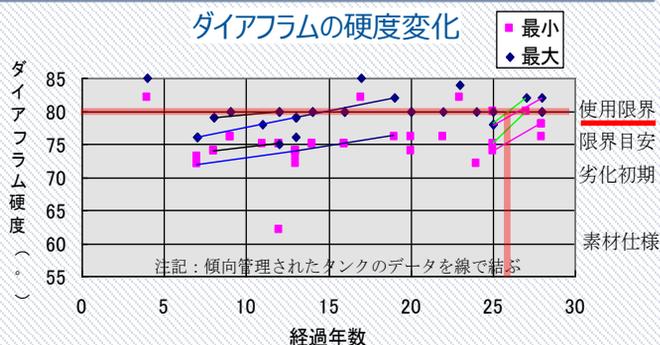
経年劣化でゴムが硬化し、亀裂が発生するケースがあります。

» ウェイトボックス



炭素鋼製ウェイトボックスの場合、錆が貫通し、タンク内外槽間に大気が混入するケースがあります。IHIではダイアフラムの更新時に、ウェイトボックスのステンレス化を推奨しています。

ダイアフラムの硬度変化



ダイアフラムの亀裂により想定される事象

- 内外槽間供給窒素量増加によるコスト増
- 保冷層への水分混入によるタンク保冷性能の低下 (BOG発生量の増加)
- 内外槽間への大気混入によるタンク安全性への悪影響

タンク撤去工事

補修・更新工事(4/11)

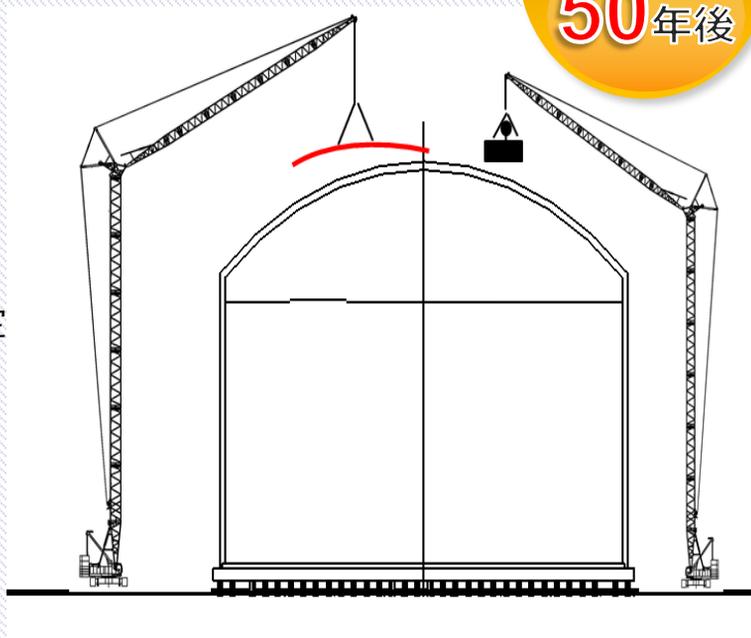
限られた土地の有効活用・基地運用性の向上を目的に、旧型タンクを解体・撤去します。

推奨実施時期
タンク建設から
50年後

IHI工法

低温タンクトップメーカーとしての知見を活かし、騒音・振動を最小限に抑えた安全な解体工法を確立。

解析技術を用いた工法で解体中不安定な状態となるタンクを安全に撤去します。



≫ 工程概略（機械撤去工事）

1 計器・ケーブル・配管類撤去

2 パーライト抜取（屋根⇒側部）

3 内槽底板切断・撤去

4 底部保冷材撤去

5 外槽、内槽屋根板撤去

6 外槽、内槽側板撤去

7 内槽アニュラ板、アンカーストラップ撤去

8 外槽底板撤去

液面計取替更新工事

補修・更新工事(5/11)

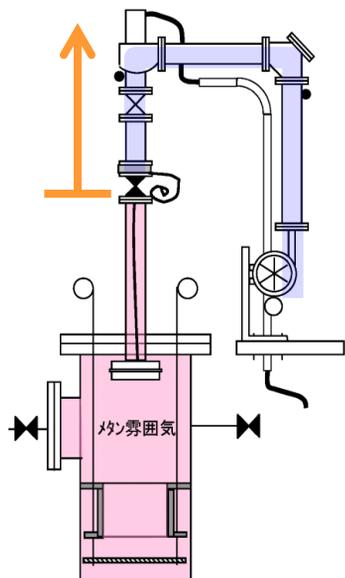
運転中

タンク運用状態のまま液面計（ディスプレイサー式）の新規取替工事を実施します。

≫ 液面計取替範囲



新規取替



シールプレートにより液面計をタンクから縁切りすることで、安全に液面計取替更新工事を実施する。

お客さまご要望例

- 液面測定精度向上のため、フロート式液面計からディスプレイサー式液面計に交換。
- 既存の液面計が不具合を起こしたため、新規液面計に更新。

タンク第一元弁更新工事

補修・更新工事(6/11)

運転中

経年劣化等により取替が必要なタンク屋根部第一元弁や、液密度計などの計器設置でバラフライ弁からゲート弁へ交換したい場合などタンク運用状態のまま、更新することが可能です。

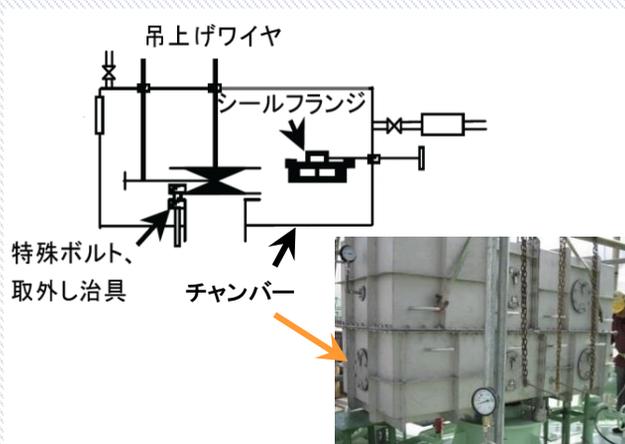
バルブ交換工法

特許技術であるチャンバー工法(特許第4084093)によりタンク運用状態でのバルブ交換技術を確立。タンクを開放して元弁を更新する場合と比較して大幅なコスト削減を実現。

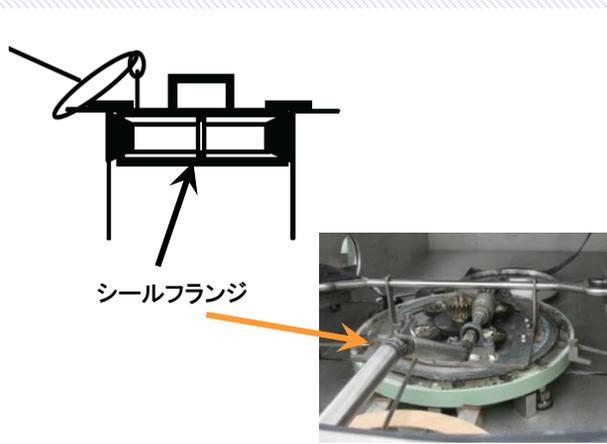
お客さまご要望例

- 劣化が進行し、ガスが漏洩した第一元弁の更新
- バタフライ弁からゲート弁への交換
- 予備ノズルへの元弁の設置

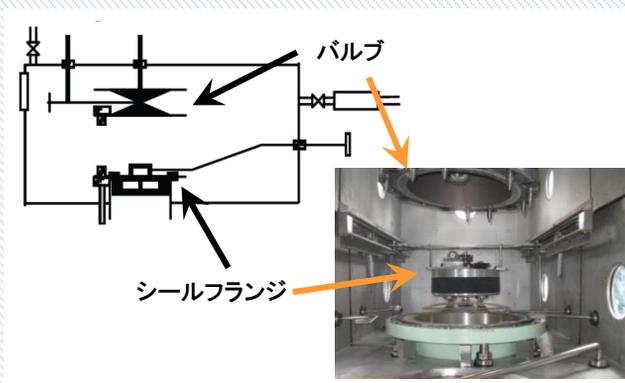
1. チャンバーセット



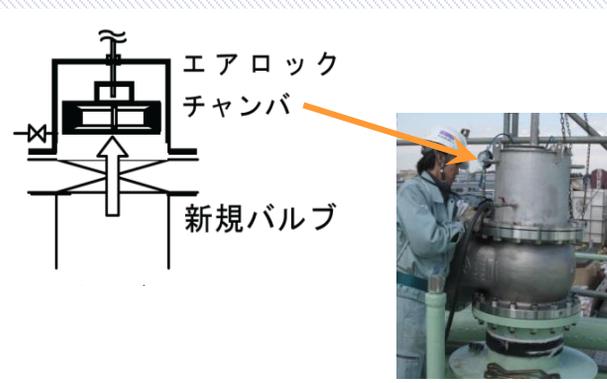
3. チャンバー取り外し



2. シールフランジ取付け



4. 新規バルブ取付け



静電容量式液面計撤去・更新工事

補修・更新工事(7/11)

運転中

製造メーカーが保守・メンテナンス事業を撤退した静電容量式液面計（C式液面計）をタンク運用状態のまま、新規計器（ディスプレイサー式液面計・液密度計）に更新します。

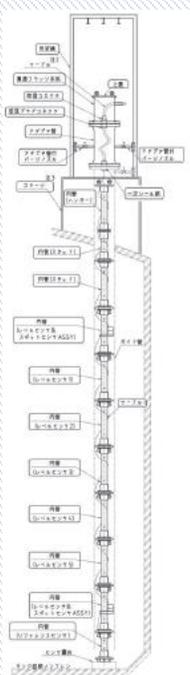
IHI工法

チャンバーと、特許技術である割型フランジ(特願2015-254795)を利用することにより、静電容量式液面計を構成する内管を順次引き抜き、撤去する。液面計撤去後、新規元弁・新規計装器を設置する。

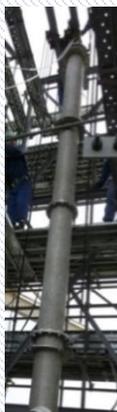
お客さまご要望例

- 静電容量式液面計が故障した場合補修できないので、早期に新規計器に交換する。
- 使用中の計器を破損したが、補修不可能なため、静電容量式液面計を撤去し、ノズルに液密度計等を取付ける。

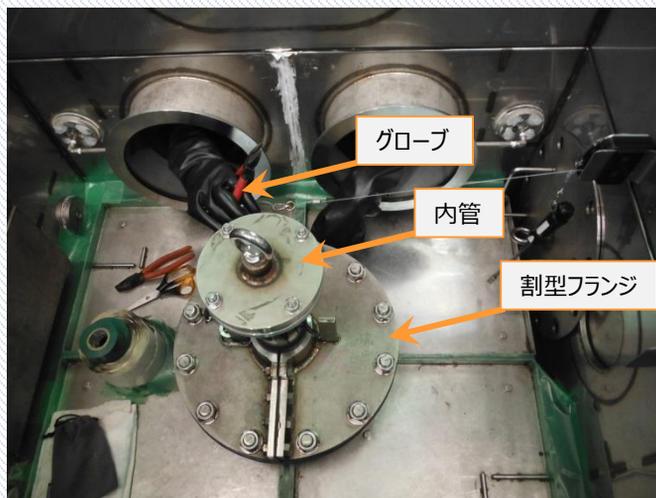
静電容量式液面計



チャンバー



外観写真



内部写真

静電容量式液面計の内管を割型フランジにより挟み込むことで、ノズルを完全にシール。内管を分解し、撤去する。

プラント経年劣化調査・補修工事

補修・更新工事(8/11)

配管各部材の劣化程度を計測点検、必要に応じて補修工事を実施することで、設備の健全化を実現します。

推奨実施時期
プラント建設から
30年後

≫ 配管サポートの点検・取替工事



配管サポートの腐食等の損傷を点検し、耐震性能等に問題ある場合は取替工事を実施

≫ 塗膜劣化調査・塗装工事



配管塗膜の劣化調査を実施し、計画的な塗装更新工事を提案、設備の健全性保持のため必要に応じて再塗装を実施

≫ バルブ分解点検



バルブの健全性を確認するため分解点検を実施
バルブ取り外しのための系統分離運転等も対応可能
バルブ点検のための系統分離計画のサポートへも対応

≫ 保冷材の劣化調査・取替工事



配管保冷材を劣化調査し、基地の計画的な保冷更新工事を提案

配管支持装置点検・更新

補修・更新工事(9/11)

スプリングハンガー・油圧防振器は経年劣化により性能低下・破損するため、定期的に点検・交換し、安全性を確保します。

推奨実施時期

プラント建設から

20年後

» 発錆(ばね本体)



ばね錆により配管のサポート機能を喪失

» 発錆(ケース)



発錆によるケースの破損(ばねが飛び出すケースあり)
ばね本体も発錆し、サポート機能を喪失

» オイル切れ(油圧防振器)



錆の進行のみならず、オイル切れにより装置の機能を喪失するケースあり

機能喪失により想定される事象

- 設計時に計画した荷重支持ができず、配管系としての破損する可能性あり

I H I 推奨工事

- 配管支持装置の点検
 - 最適な更新時期・範囲を提案
- 配管支持装置更新工事
 - 安全かつ短納期にて工事を実施

SCC点検調査・工事

補修・更新工事(10 / 11)

SCC（応力腐食割れ）発生の可能性がある部位を点検調査し、必要に応じて工事を実施することで、設備の安全性を確保します。

推奨実施時期

適宜調査

SCC発生により想定される事象

配管部の場合

- 配管にクラック（亀裂）が入ることによる、内容物の漏洩。
- 強度低下による、地震等発生時の配管の破断。

サポート部の場合

- 強度低下による、地震等発生時の支持対象物の破損。

» 点検調査



鋭敏化度等を調査することにより、SCC発生の可能性を確認。必要に応じて恒久対策を実施。

» SCC対策(例：タンクアンカーストラップ)



塗装、保冷材カバーにより環境要因を排除することで、SCC発生を抑制。

プラント制御装置更新

補修・更新工事(11 / 11)

運転中

更新時期を迎えたプラント制御装置及び周辺機器を冗長化された片系から順次更新することにより、プラント運転状態を継続させたまま更新します。

IHI工法

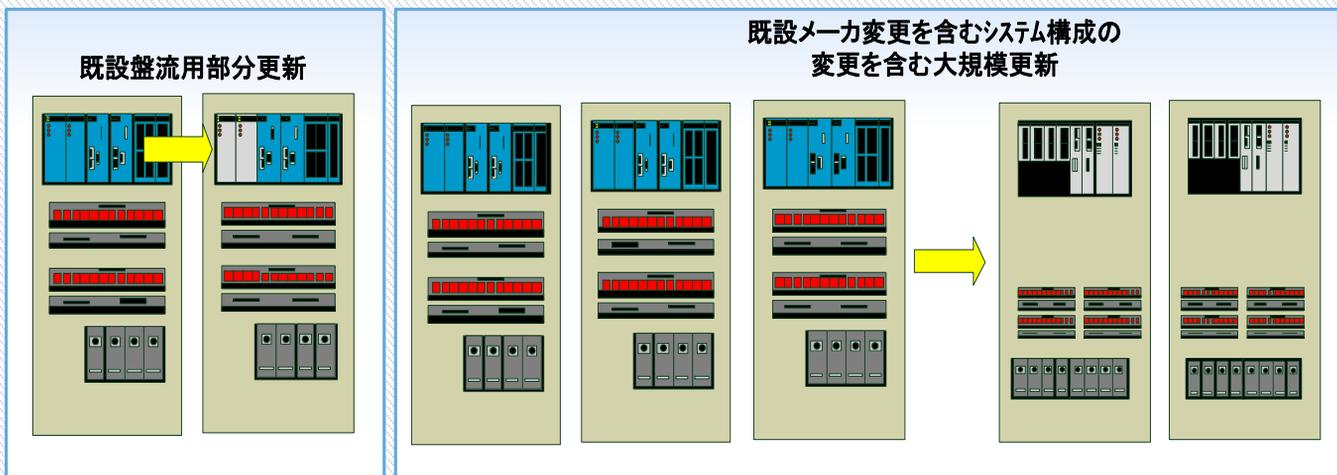
冗長化（二重化）されたプラント制御装置を片系ずつ更新することで、残った片系によりプラントの運転を継続。操業を維持したまま、安全に更新します。

お客さまご要望例

- 設備の稼働を落とすことができないが、メーカー保証期間が切れたため、制御装置・周辺機器の更新が必要。
- 更新を機に、既設の制御メーカーから別の制御メーカーへシステムを変更したい。

更新範囲

部分更新～全システムの更新まで対応可能



BOGソリューション

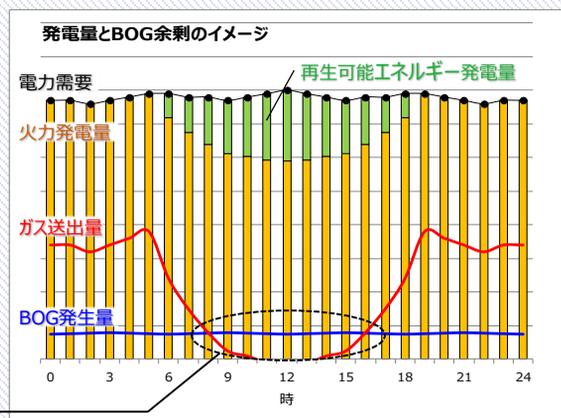
経済性および安全性評価・シミュレーション (1 / 5)

火力発電所の稼働率低下や発電高効率化に対応し、最適なLNG設備運用方法・BOG処理方法を検討します。

1. 火力発電所低稼働時のBOG処理

電力需要低下・再生可能エネルギー利用率上昇・他ベースロード発電量上昇等の要因により、火力発電所のガス消費量が減少するケースが予想されます。ガス消費量減少に伴い、LNG設備が低稼働となることは余剰BOGの処理が必要になることを意味します。

再生可能エネルギー発電量増加により火力発電量が減少し、余剰BOGが発生



- 送ガス停止期間に応じて対応を検討し既設設備の改造要否を確認。BOG処理設備仕様を検討します。

対策例

- LNGタンク蓄圧運転
- ガスエンジン発電
- BOG再液化・再貯蔵
- BOG昇圧(ガス送出)

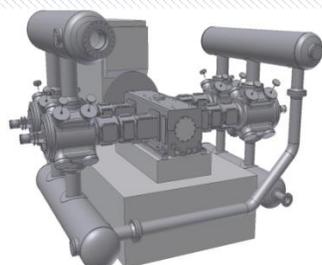
2. 発電設備の更新に伴うBOG処理

発電設備を更新する場合、BOGの昇圧だけではなく熱量変動も考慮する必要があります。

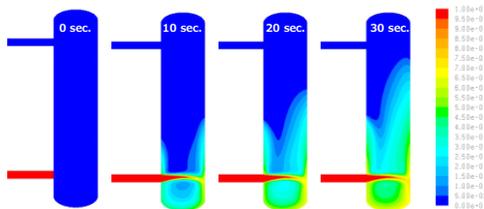
- 発電設備入口における熱量変動等の影響を考慮し、昇圧設備仕様を検討します。

対策例

- BOG昇圧
- 熱量調整
- BOG再液化・昇圧
- 熱量変動抑制



消費電力低減に優れたレシプロ式圧縮機



熱量変動シミュレーション例



各種ガスタービン

各種ガスエンジン

ご要望に応じ経済性を評価のうえご提案。既設設備の運用と協調した全体最適を図ります。

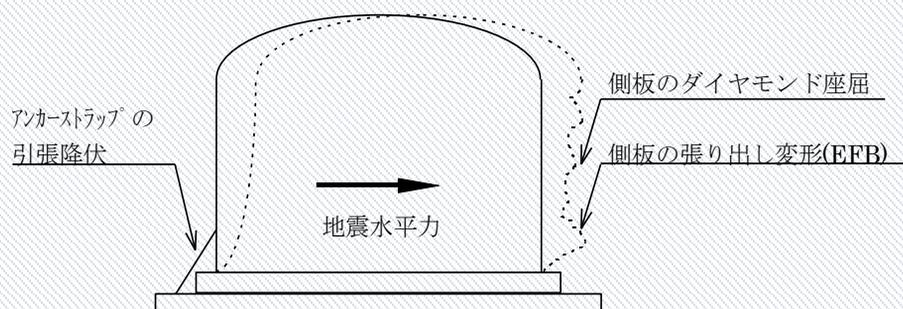
タンクにおける各種検討

経済性および安全性評価・シミュレーション (2 / 5)

各種タンクへの地震や津波の影響診断を独自の手法で検討・対策法の設計施工を行います。

1. タンク耐震検討

» 地震によるタンクの変形の模式図



» 耐震信頼性実証試験用模型タンク

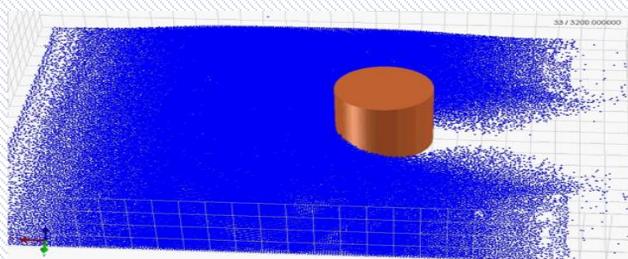


» 座屈模型

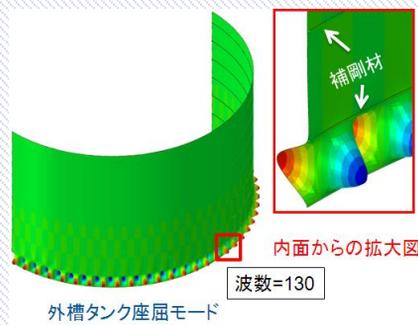


2. タンク耐津波検討

» 水理模型実験における津波の挙動



» 有限要素法によるタンク座屈解析結果



ガス拡散・輻射熱検討

経済性および安全性評価・シミュレーション (3 / 5)

シミュレータによる災害検討を行い、適切な防災措置を提案します。

1. ガス拡散と着火の可能性の検討

- » ガスが漏洩・拡散した場合のシミュレーション
- » 防災設備増強計画の立案

検討例

- LNGタンク受入管破損
- LNGタンク安全弁吹き出し
- ベントスタック放出

2. ガス拡散後の火災・爆発時の輻射熱の検討

- » 火災発生時の輻射熱による周辺環境への被害影響を確認
- » 建屋の安全対策の立案

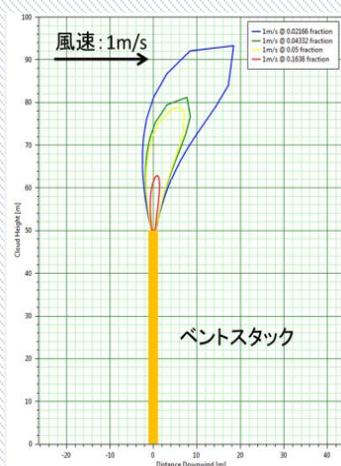
検討例

- プール火災
- ファイヤーボール
- ジェットファイヤー

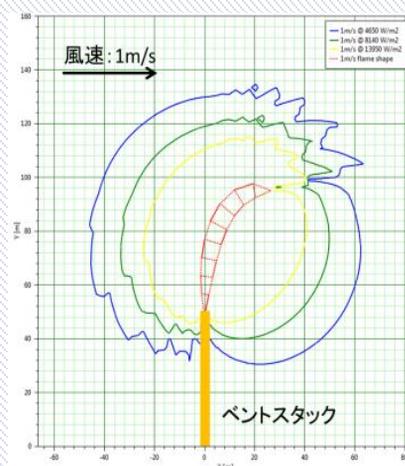
3. 周辺構造物への輻射熱影響の検討

- » 輻射熱による周辺設備の強度低下及び建屋の受ける輻射熱のアンバランスによる応力増加を考慮
- » 増強計画を立案

検討例：ガス拡散



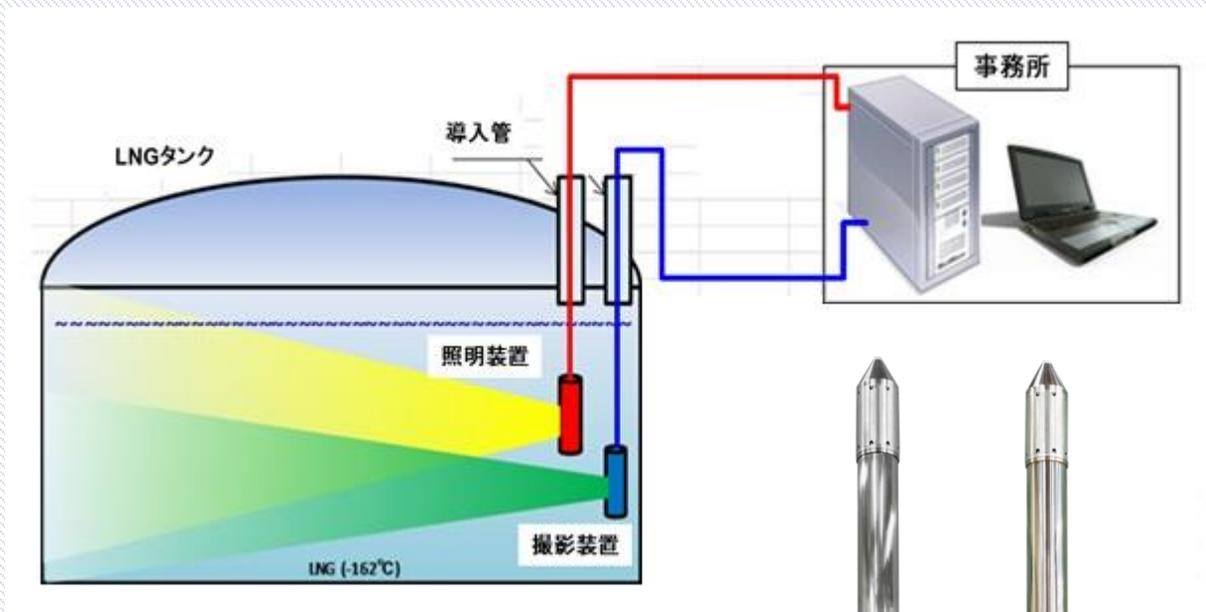
検討例：輻射熱



液中観察装置による内部点検

経済性および安全性評価・シミュレーション (4 / 5)

低温タンク内（低温液中）に照明およびハイビジョンカメラを挿入。
液抜き・開放を行わずに、タンク内部の目視点検を可能にします。



特徴

- 世界初の極低温液中のハイビジョン撮影に対応
- 地上式／地下式タンクの型式を問わず、屋根部の小口径ノズルから挿入可能
- 100V電源での駆動、PC制御等小型化を実現

撮影装置



照明装置



地震発生後の迅速な目視確認等、開放を伴わない簡便なタンクの内部点検を実現しました。点検結果の判定・対策検討等、低温タンクトップメーカーとしての実績を生かしたエンジニアリング業務もお任せください。

お問合せ

小さな疑問やご質問でも結構です。お問合せをお待ちしております。

■ 連絡先

株式会社IHIプラント

事業推進統括部 営業部

TEL: 03-6204-7418 / FAX: 03-6204-8743

お問合せURL: <http://www.ipc-ihl.co.jp/contact/index.html>