

平成18年度消防庁主催「水素供給施設の安全対策に関する調査検討報告書」抜粋

第3章 水素供給施設を給油取扱所に併設する場合の検討

水素供給施設をフルサービスの屋外給油取扱所への併設は現行認められているが、水素燃料電池自動車の普及が進むことを考慮した場合、設置件数が増加傾向にあるセルフ給油取扱所や屋内給油取扱所への併設を検討する必要がある、また、水素改質を行うための温度に昇温するまでには時間を要することから、夜間時等に無人で暖機運転を行うための安全性に関する検討を行う。

3.1 水素改質装置を無人暖機運転する場合の検討

3.1.1 水素改質装置の暖機運転の方法等

水素の製造を迅速に開始するため、水素の製造を停止している夜間時等に暖気運転しておく必要がある、暖気運転のためバーナーで燃焼させる燃料としては、水素改質の原料の種類、改質装置の運転の有無に応じ表 3-1-1 に示すものが考えられる。

また、常温及び暖機運転時温度から水素改質温度までに要する時間を表 3-1-2 に示す。ここでの昇温時間は、規定の水素改質温度に達するまでに要する時間で、水素改質するまでに要する時間は、これに PSA 調整時間の 1hr が加わる。ただし、800℃から 825℃への昇温には PSA 調整時間は不要。

表 3-1-1 改質原料の違いによるバーナーで燃焼させる燃料

水素製造の原料 改質装置の運転の状況	危険物 (ガソリン、灯油等)	ガス (LPG、CNG)	暖気運転温度
運 転	○水素(危険物から製造したもの) ○危険物と水素(危険物から製造したもの)	○水素(ガスから製造したもの) ○ガスと水素(ガスから製造したもの)	800℃
停 止	○危険物	○ガス	330℃

表 3-1-2 昇温及び降温に要する時間

	昇 温	降 温
25℃ ↔ 825℃	5.0時間	28.0時間 (40℃)
330℃ ↔ 825℃	3.5時間	1.7時間
800℃ ↔ 825℃	0.5時間	0.5時間

ここで、危険物を原燃料として水素改質を行うフローを、水素製造を行う場合について図 3-1-1 に、水素製造を行わない場合について図 3-1-2 に示す。なお、原燃料がガスの場合、地下タンクから原燃料ポンプ部分が導管又は LPG 容器等からの供給となり、それ以降については危険物又はガスを改質する場合での違いはない。

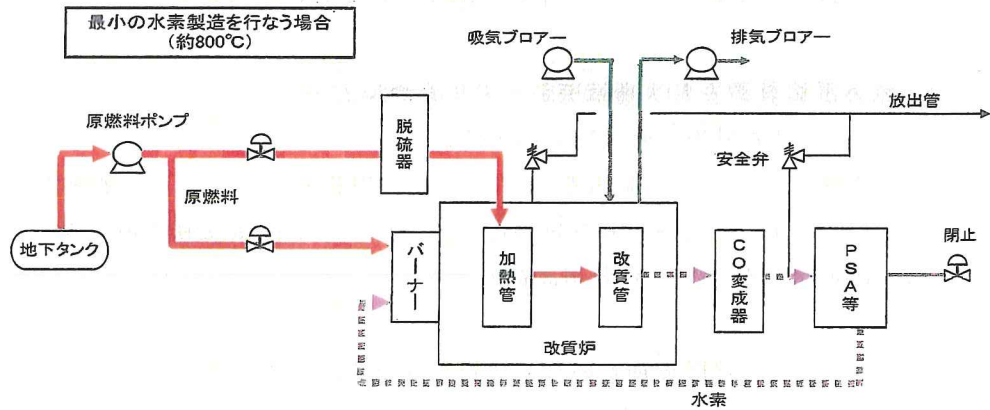


図 3-1-1 水素製造を行なう場合 (危険物が原燃料)

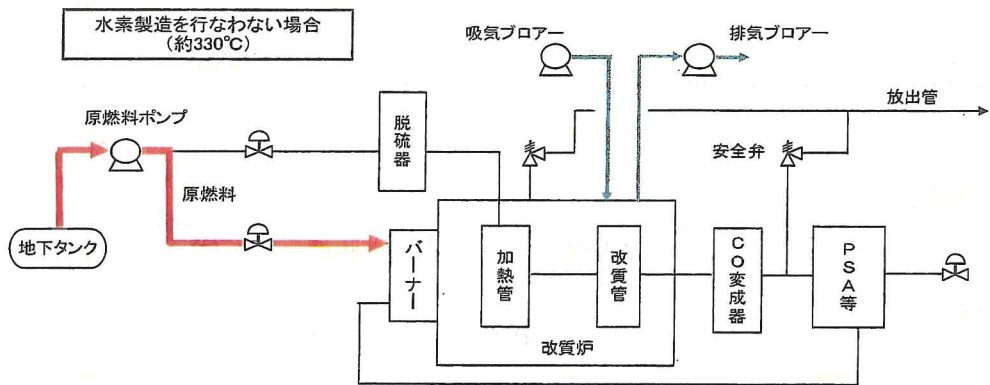


図 3-1-2 水素製造を行わない場合 (危険物が原燃料)

また、危険物を原燃料として水素改質を行うが、暖機運転時には LPG 等を使用する場合のフローを図 3-1-3 に示す。

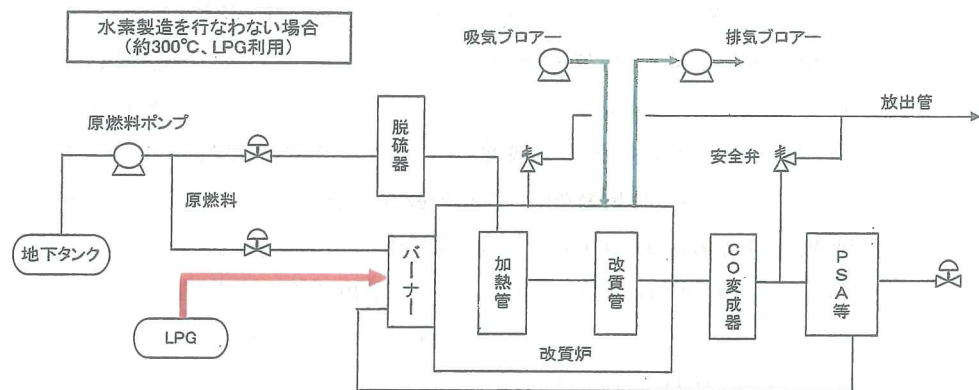


図 3-1-3 暖機運転時に LPG 等を使用し、水素製造を行わない場合
(危険物が原燃料)

3. 1. 2 遠隔監視・制御を行っている危険物施設

(1) 遠隔監視・制御を行っている施設

参考資料 2 に示す実態調査結果から、危険物施設において遠隔監視・制御を行っている施設形態をまとめると以下のとおりである。

ア 発電装置や油圧装置において危険物が取り扱われる施設に限定されている。

イ ナトリウム・硫黄電池は、モジュール電池の構造上乾燥砂に覆われており、また、火災は急激に進行せず、外部に出ない。

(2) 遠隔監視・制御の方法

遠隔監視・制御を行っている方法は、以下のとおりである。

ア ナトリウム・硫黄電池施設では、保安監督者はすべての施設で選任しており、監視者についても危険物取扱者が行っている。水力発電所では、保安監督者はすべての施設で選任しているが、監視者については特に規定していない。常用発電施設及び常用発電用燃料貯蔵施設では、保安監督者選任に関する法的義務がないため保安監督者の選任は少ないが、危険物取扱者による監視を規定している施設が多い。非常用発電施設及び非常用発電用燃料貯蔵施設では保安監督者の選任は少なく、危険物取扱者による監視を規定している施設は半数程度である。

これは、常用発電施設として運用している電力関連事業所等においては、常時使用するための監視システム等が構築されており、非常用施設として運用している電話関連事業所においては、常時の発電使用は行っていない。

イ 付加設置している設備は、異常時の自動停止機能を付加している施設が多く、窒素消火設備やハロゲン化物消火設備などの消火設備、自動火災報知設備や漏えい検知センサーなどの警報設備を付加している施設がある。

ウ 維持管理では、定期点検以外の自主点検を頻繁に実施しており、予防規程が不要な施設でも制定している施設がある。

3. 1. 3 水素改質装置を無人暖機運転する場合の安全性の検討

- (1) 水素供給施設における無人暖機運転に係るハザードと対応する措置アクション
- 水素供給施設において夜間等に無人運転する機器は水素を発生する改質装置であり、それ以降の機器である圧縮機及び蓄圧器とは遮断弁により切り離していることから、ここでは改質装置の無人暖機運転におけるハザード抽出を行った。なお、暖機運転とは改質装置の改質炉内の温度保持を目的とした低負荷、一定の水素製造運転（製造した水素は改質炉の燃料として燃焼させる）をいう。水素製造を行わず、パイロットバーナーのみ点火した状態の保持を行う運転を含む。

ここで、改質装置の主な構造としては以下の点が挙げられる。

- ・改質装置は火を使う装置であるが、その火を使う改質炉は厚い断熱材で覆われ、熱を逃がさない構造になっており、裸火が外へ出ることはない。
- ・改質装置の反応管で行われる水素製造反応は吸熱反応であり、仮に反応を制御できない事態が発生したとしても反応管の温度は下がる方向に進む。
- ・無人暖機運転中の改質装置は 1MPa 未満の低圧力で運転される。

以上のことを踏まえ、改質装置周りにおける小規模な危険物漏えいや火災を引き起こすハザードを系統別に抽出し、その検知措置と検知後の対応（アクション）の整理を行った。その結果を以下に示す。