

LPガス貯槽開放検査周期延長に関する評価指針

【円筒形貯槽に係る評価指針】

1. 制定目的

高圧ガス保安法第35条に基づく保安検査において、液化石油ガス保安規則(以下「液石則」という。)第80条別表第3第1項第17号ただし書きにより行う高圧ガス設備の内部及び外部の検査(以下「開放検査」という。)について平成12年3月31日付け通商産業省告示第170号にて一部改正された「製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示」(以下「告示」という。)第16条及び第17条に基づき、LPガス円筒形貯槽の開放検査周期延長の確認申請を実施するにあたり、確認要件・評価基準・申請要領等についてLPガス業界の標準的な実施要領を規定することにより、LPガス製造事業者における開放検査の管理体制・検査体制の向上及び基準の明確化を図ることを目的とする。

なお、管轄都道府県知事に開放検査周期延長の確認を申請する場合は、都道府県知事の指導事項を確認の上、本指針を参考として申請手続きを実施することが望ましい。

2. 適用範囲

本指針は、評価対象事業所が貯槽の開放検査周期の延長申請及び都道府県知事より延長の確認を受けたLPガス円筒形貯槽の検査・管理について適用する。

ただし、管轄都道府県知事より別途指示がある場合はこの限りではない。

なお、本書においては、地上式円筒形貯槽のみの充てん所1カ所を保有する事業者(本社と事業所が一体)を標準として例示・記載しているが、各事業者は本書を参考として自社の体制に合致するよう、各種基準・資料を作成・管理する。

3. 用語の定義

本書で使用する用語の意味は、下記のとおりとする。

(1) 開放検査

保安検査において実施すべき「高圧ガス設備の耐圧試験」について、耐圧試験の代替として液石則第80条別表第3第1項第17号ただし書きにより、「高圧ガス設備の内部及び外部について、目視及び通商産業大臣が定める非破壊検査設備による測定又はその記録により欠陥の有無を確認する検査」をいう。

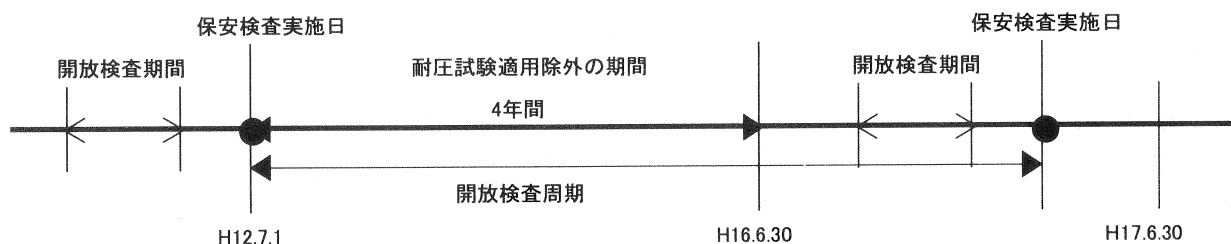
(2) 保安検査実施日

液石則様式第38にて規定された、都道府県知事又は高圧ガス保安協会若しくは指定保安検査機関（以下「都道府県知事等」という。）が交付する「保安検査証」に記載された検査年月日とする。

(3) 開放検査周期

該当する貯槽の完成検査又は開放検査を実施した保安検査実施日後、告示第16条又は第17条に規定された「耐圧試験の適用除外の期間」が終了した後、1年以内の保安検査実施日までとする。

〔貯槽開放検査周期の参考例(炉内焼鈍施工済み円筒形貯槽の場合)〕



(4) 評価対象事業者

開放検査周期の延長申請を実施する液石則適用第1種製造事業者。

(5) 評価対象事業所

評価対象事業者におけるLPガス円筒形貯槽を有する第1種製造事業所とする。

例) LPガス中継基地、LPガス充てん所、LPガスオートガススタンド及び製造に係るLPガス工業用消費者。

ただし、高圧ガス保安法第35条第1項第2号に基づく認定保安検査実施者は除く。

(6) 事業者評価者

告示第17条第1項第5号に定める「開放検査のデータを適切に評価できる担当者」とする。

評価対象事業者において、周期延長の可否及び延長する場合の適切な周期等を評価するための評価担当責任者であり、告示に基づく通達に定められた資格保有者。

(7) 評価確認者

評価対象事業者からの開放検査周期延長の申請に基づき、申請内容及び考慮すべき事項の評価・確認を実施する、評価対象事業所を管轄する都道府県知事。

(8) 受託評価実施者

都道府県知事が開放検査周期延長の申請に基づき評価を実施する場合に、都道府県知事が適切と認めて確認に係る評価を委託した者。(高圧ガス保安協会・指定保安検査機関)

(9) 現地で耐圧部にかかる溶接施工を要しない貯槽

貯槽本体は製造工場にて製作され、設置された現地において組立・溶接等を実施していない貯槽

(10) 炉内全体焼鈍済み貯槽

貯槽製造時の溶接後又は溶接補修直後に、貯槽全体を炉内で応力除去焼鈍を施した貯槽

(11) 軽微な補修

液石則別表第3第1項第17号ただし書きにて規定される「グラインダー加工等(軽微な溶接補修含む。)で措置できる軽微なもの。」とする。

4. 評価確認の要件

4.1 評価対象設備(周期延長確認対象貯槽)

評価対象設備は貯槽1基毎であって、次の各要件を満足するものとする。

- ① 評価対象事業者の事業所に設置された常温高圧LPガス円筒形貯槽
- ② 現地で耐圧部にかかる溶接施工を要しない貯槽
- ③ 平成12年3月31日以降において、告示第16条に規定する「耐圧試験の適用除外の期間」に基づき、通常の周期で開放検査実施貯槽
(参考) 通常の開放検査周期は、表-3参照。
- ④ 設置後、応力腐食割れが発生したことがない貯槽。
- ⑤ 前回の開放検査以後、検査を行った場合には、当該検査により異常のないことが確認された貯槽。(直近の2回の開放検査において、溶接部等を要する欠陥がない貯槽)
- ⑥ 応力除去焼鈍をした回数が材料の製造時に保証された回数以下の貯槽

(注) 内容物のLPガスは、次の要件を満足している非腐食性ガスであることより、非腐食性に対する評価確認要件は不要とする。

〔非腐食性の要件〕

応力腐食割れ又は著しい腐食等に対して、阻害要因となる物質を含まないもの。

〔アンモニア又は硫化水素10ppm以上含まないもの(銅板腐食試験2以下)等。〕

4.2 事業者評価者

評価対象事業者又は事業所は、下記の要件を満足する担当責任者(事業者評価者)を1名以上選任し、周期延長を行う貯槽の開放検査結果の評価及び維持・管理の体制・方法の評価、並びに周期延長の申請等を実施させなければならない。

- ① 評価対象事業者における検査関連部署に所属している者
- ② 次のいずれか一つの資格を保有している者
 - ・ 甲種機械製造保安責任者免状交付者
 - ・ 甲種化学製造保安責任者免状交付者
 - ・ 乙種機械製造保安責任者免状交付者
 - ・ (社)日本非破壊検査協会(NDI)認定
非破壊検査技術者 磁気検査2種(MT2種)技量認定証明書交付者

- ・ (社)日本非破壊検査協会(NDI)認定
非破壊検査技術者 磁気検査3種(MT3種)技量認定証明書交付者

4.3 受託評価実施者

開放検査周期延長の申請をする場合において、評価確認者が認める場合は、次のいずれかの受託評価実施者に申請に係る評価を委託することができる。

- ① 高圧ガス保安協会が保安検査を実施した場合…… 高圧ガス保安協会
- ② 指定保安検査機関が保安検査を実施した場合…… 指定保安検査機関

4.4 管理・評価体制及び基準類

開放検査周期延長の申請をする場合においては、管理体制・評価体制及び検査基準類が整備されていること。(管理体制、評価体制及び検査基準類は「5. 評価に必要となる体制及び基準類」参照。)

5. 評価に必要となる体制及び基準類

5.1 体制及び基準類

LPガス円筒形貯槽の開放検査周期延長に関する評価に必要となる体制及び基準類は、以下のとおりである。

なお、管理体制、基準類については、表-5「LPガス円筒形貯槽評価項目・基準・内容一覧表」を参考として、管理状況の確認を行うことが望ましい。

(1) 保安管理基準類

各事業者は、図-1に示す保安関連規程体系(例)を参考に実状に応じた保安管理基準類を作成・整備する必要がある。

なお、告示に定める基準類は以下のとおりである。

- ① 開放検査に係る方法及び基準
- ② 溶接修理等に係る方法及び基準
- ③ 欠陥の発生原因及び防止対策結果に基づく開放検査点検時期の決定方法
- ④ 開放検査の委託先(外注先)の管理方法
- ⑤ 開放検査データ及び検査結果の保管

(2) 開放検査の評価体制

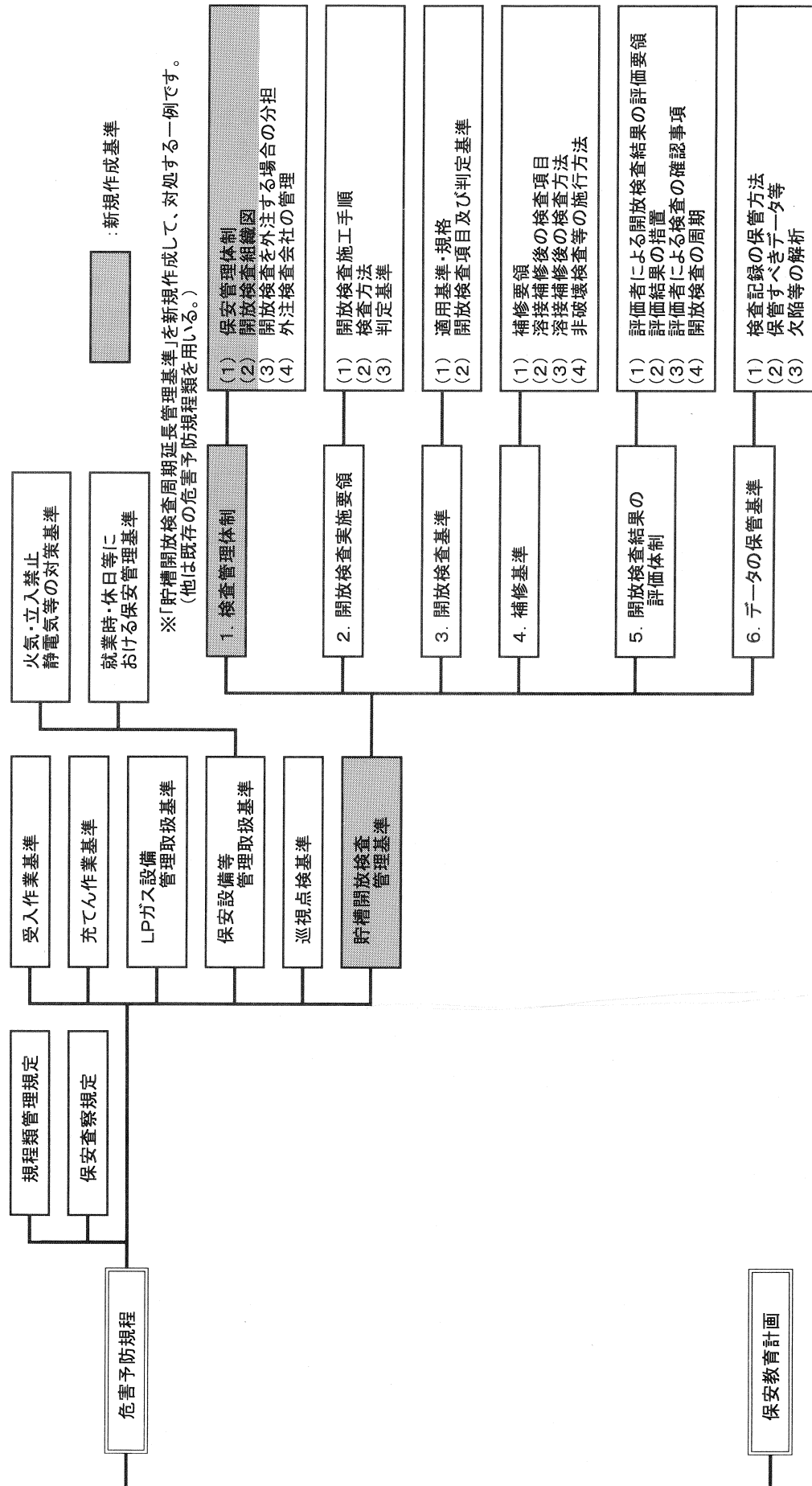
事業者評価者を1名以上選任した評価体制であること。

(3) その他

その他評価において考慮すべき事項は以下のとおりである。

- ① 貯槽の製造年月日
- ② 運転・保安管理の状況
- ③ 開放検査の実施者等

図一1 保安関連規程体系(例)



5.2 検査管理体制

(1) 保安管理体制

保安統括者は、保安管理、工事(検査)管理、業務管理の全般を統括する最高責任者であり、保安係員、検査責任者は、これを補佐し、検査期間中の保安管理をする。

(2) 開放検査組織図

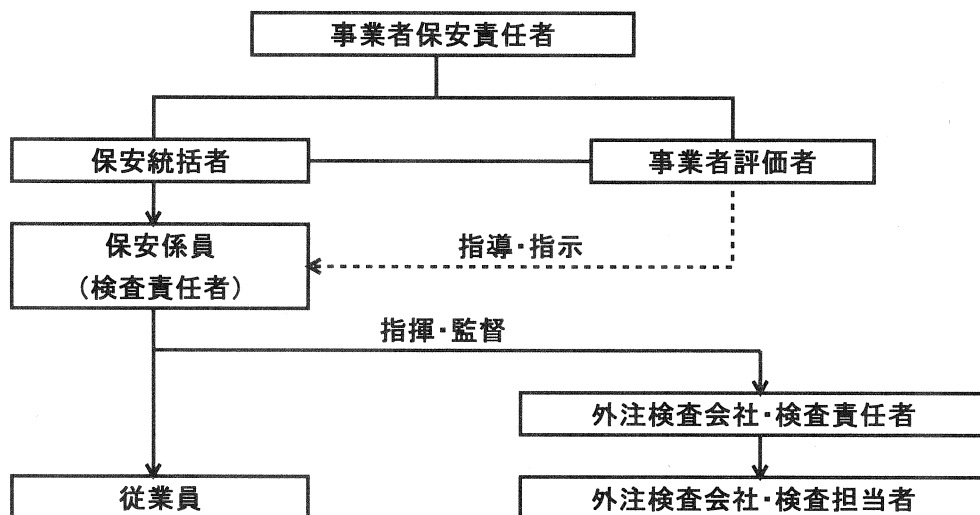
開放検査中の保安管理組織は、図-2のとおりとする。

(開放する貯槽ごとに、「別表-B検査責任者名」を記載した組織図を作成し、保管すること。)

開放検査周期に係るLPガス円筒形貯槽の事業者評価者は、事業者保安責任者が任命する。

事業者評価者は保安統括者を補佐にして開放検査周期に係る管理を保安係員に指導・指示する。

図-2 開放検査管理体制図(例)



(3) 評価体制

① 分担範囲(開放検査を、外注検査会社に委託する場合)

分担範囲は、以下のとおりとする。

事業所		外注検査会社
事業者評価者	保安係員(検査責任者)	
<ul style="list-style-type: none"> 外注検査会社の検査体制の評価 検査結果の評価 評価結果による改善・指導、補修方法の指導 	<ul style="list-style-type: none"> 外注検査会社の検査責任者を監督する。 外注検査会社による検査結果を判定し改善等の措置を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 保安係員の監督下で検査員・作業員の指揮及び監督、検査工程の管理、非破壊検査作業、検査の実施及び結果の報告をする。

(4) 外注検査会社の管理

保安係員は、事前に外注検査会社の調査を行い、開放検査の実施に当たっては、綿密な打ち合わせを行うとともに、作業員に必要な注意を与え、十分な管理のもとで検査に当たらせるものとする。

〔検査工事中の管理〕

① 検査実施前の注意事項

- ・ 事業所内における安全作業確認事項
- ・ 事業所内における火気制限事項
- ・ 事業所内における重機等取扱作業の安全確認事項
- ・ その他

② 確認事項

- ・ 検査項目及び検査内容等
- ・ 作業員名簿／資格者名簿等
- ・ 重機等取扱作業の有無
- ・ 検査会社提出の安全作業要領書
- ・ 検査の手順及び検査の方法の確認
- ・ 工程の確認
- ・ その他

③ 検査工事中の管理

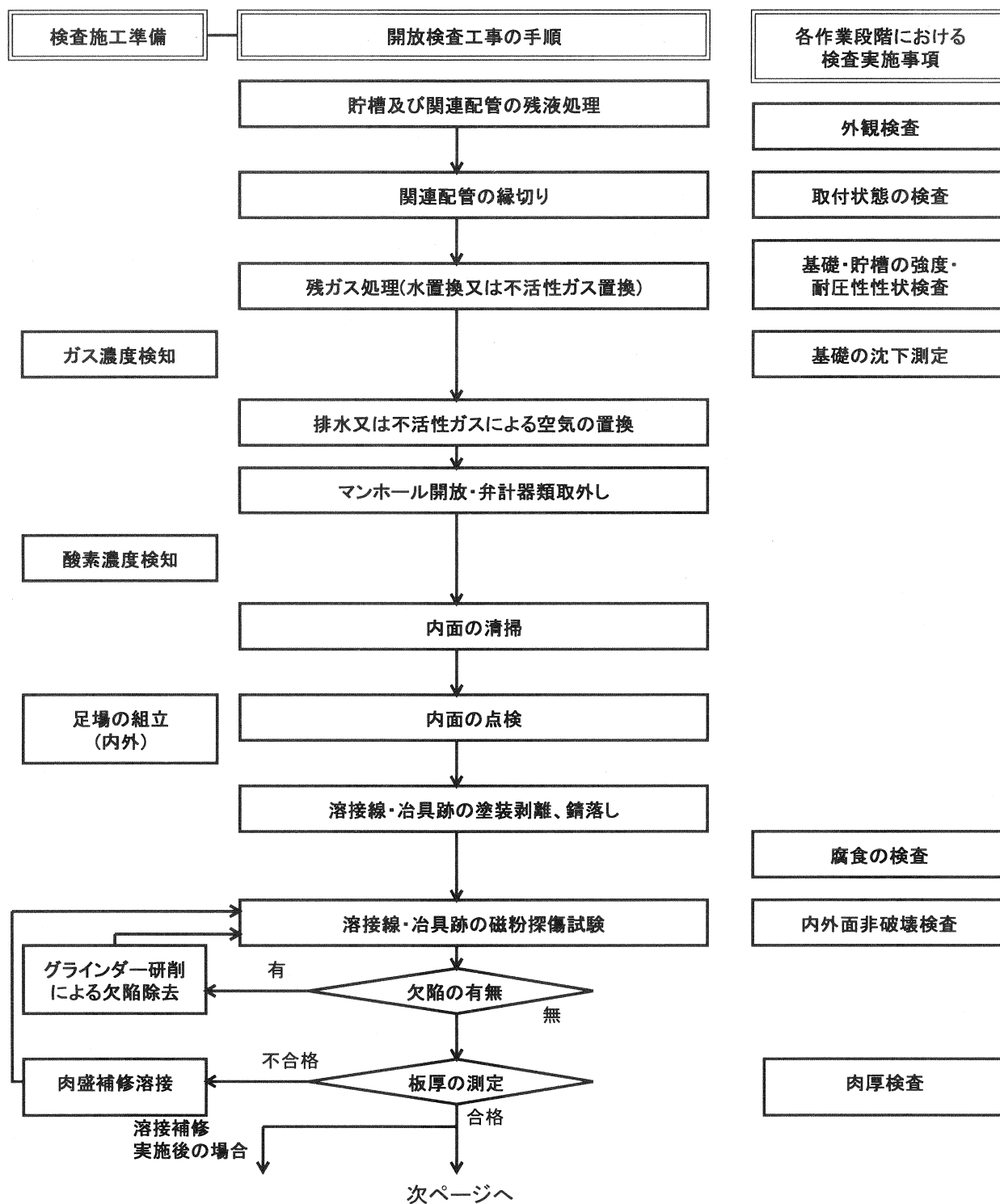
- ・ 安全作業の確認及是正指示
- ・ 検査の手順及び検査方法の確認
- ・ 工程の確認
- ・ その他

5.3 開放検査実施要領

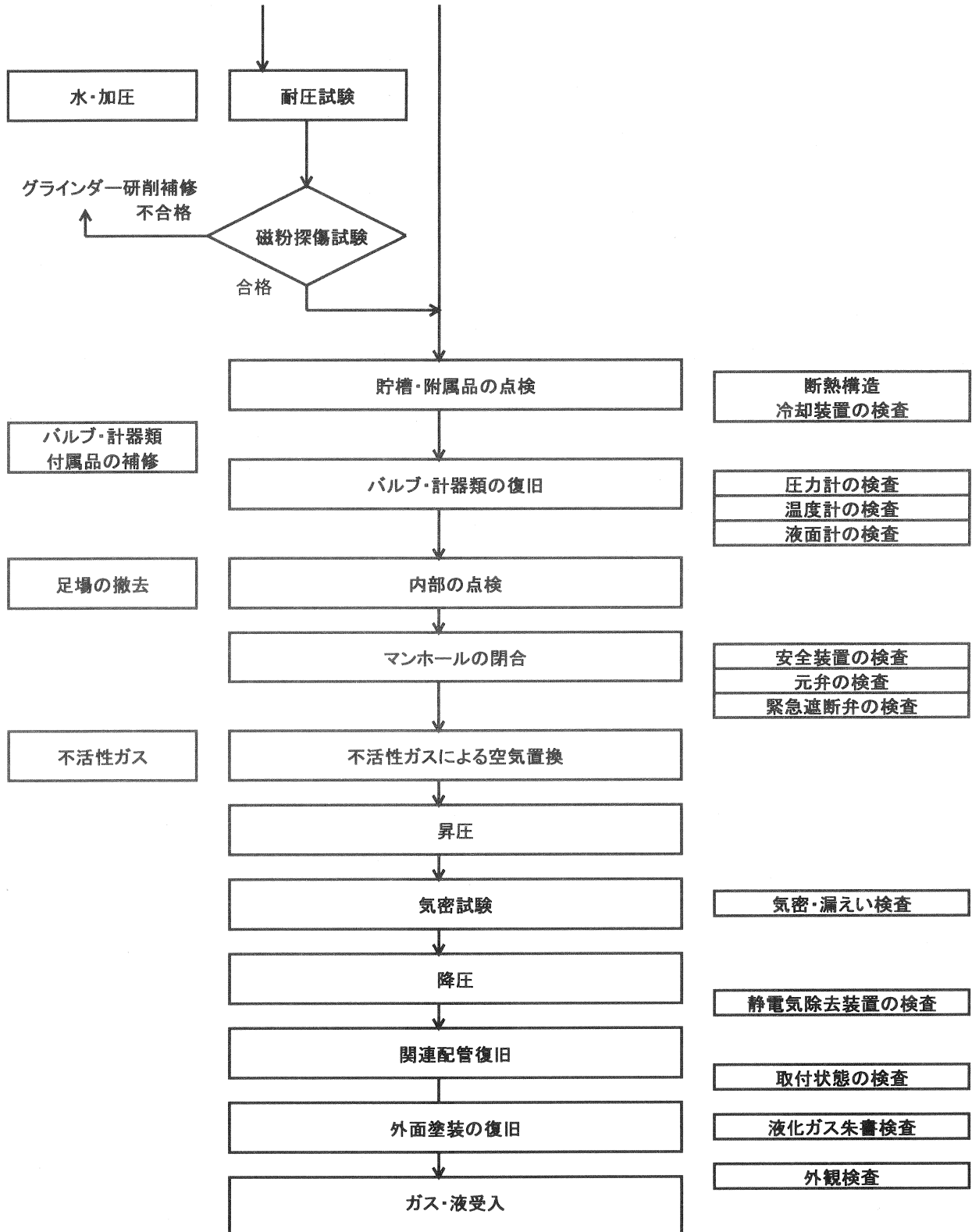
(1) 開放検査施工手順

貯槽の開放検査手順は図-3(貯槽の開放検査手順(例))による。

図-3 貯槽の開放検査手順(例)



前ページより



(2) 開放検査の実施

開放検査の実施に当たっては、綿密な調査を行った後、事前に関係官庁に対する届出を行い、施工業者との十分な打合せに基づき施工すること。

開放検査の実施要領は下記のとおりとする。

- ① 地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領(参考資料-①)
- ② 地下設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領(参考資料-②)
- ③ 溶接補修実施要領 (参考資料-③)

5.4 開放検査基準

(1) 適用基準・規格

適用基準規格は表-1による。

表-1 適用基準・規格

検査項目	検査方法	技術基準・規格	判定基準
腐食状況の検査	目視 肉厚測定	※JLPA 501基準 (JIS 2355規格)	開放検査結果の評価要領 (表-4)に準ずる。
加工状況の検査	目視	JLPA 501基準	開放検査結果の評価要領 (表-4)に準ずる。
割れ等の検査	目視 磁粉探傷試験 又は浸透探傷試験 必要に応じ 超音波探傷試験 又は放射線透過試験	JLPA 501基準 (JIS G 0565規格) (JIS Z 2343規格) (JIS Z 3060規格) (JIS Z 3104規格)	開放検査結果の評価要領 (表-4)に準ずる。

※JLPA基準:(社)日本エルピーガスプラント協会安全基準

(2) 開放検査項目及び判定の基準

開放検査項目及び合格の判定基準は表-2による。

表-2 検査項目及び合格判定基準

検査項目	実施区分	合格の判定基準
1) 腐食状況の検査	◎	腐食、摩耗等がないこと
2) 肉厚検査	◎	規定の肉厚以上あること
3) 加工状況の検査	◎	割れ、キズ等がないこと
4) 磁粉探傷試験	◎	欠陥が認められないこと
5) 浸透探傷試験	○	欠陥が認められないこと
6) 超音波探傷試験	△	欠陥が認められないこと
7) 放射線透過試験	△	欠陥が認められないこと
8) 耐圧試験	△	耐圧性能を有すること
9) 気密試験	◎	気密性能を有すること

◎印は、法的に要求されている事項又は保安上必ず実施しなければならない検査項目を示す。

○印は、磁粉探傷試験ができない箇所がある場合に実施する。

△印は、溶接補修の必要が発生した場合に実施する。

5.5 補修基準

(1) 補修要領

貯槽の補修基準は、下記に準拠して行う。

- ① 軽微な溶接補修…………… 軽微な溶接補修の範囲について(参考資料-④)
- ② 溶接補修(軽微なものを除く。)…………… 溶接補修実施要領(参考資料-③)

(2) 溶接補修後の検査項目

溶接補修後の検査項目は、下記に準拠して行う。

- ① 欠陥の深さが3mm未満の場合
 - ・ 磁粉探傷試験
 - ・ 耐圧・気密試験
- ② 欠陥の深さが3mm以上の場合
 - ・ 磁粉探傷試験
 - ・ 放射線透過試験
 - ・ 耐圧・気密試験

(3) 溶接補修後の検査要領

溶接補修後の検査・施工方法は、下記に準拠して行う。

- ① 磁粉探傷試験…………… 地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領(参考資料-①)
7. 磁粉探傷試験、 2. 2)溶接補修
- ② 放射線透過試験…………… 放射線透過試験(参考資料-⑤)
- ③ 耐圧・気密試験…………… 地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領(参考資料-①)
11. 耐圧試験、 12. 気密試験

5.6 開放検査結果の評価体制

(1) 評価者による開放検査結果の評価要領

開放検査の結果における評価は表-4(開放検査結果の評価要領)に基づき行うものとする。
なお、貯槽の開放検査の結果は次の4項目に種別される。

- ① 欠陥が全くない場合
- ② グラインダーで欠陥を削り取る程度の場合
- ③ 軽微な溶接補修を必要とする場合
- ④ 溶接補修を必要とする場合

(2) 評価結果の措置

欠陥等の原因と処置対策は、以下のとおりとする。

- ① 溶接欠陥の種類とその発生原因…………… 貯槽の開放検査における欠陥検出とその処理について(参考資料-⑥)
- ② 欠陥の検出方法とその処理について…………… 貯槽の開放検査における欠陥の検出とその処理について(参考資料-⑥)

(3) 評価者による検査の確認事項

- ・ 検査を行う者の資格・経験等の確認は、「別紙-B:検査員の資格の一覧」により行う。
- ・ 検査基準に基づく検査が実施されたことの確認は、「別紙-C:貯槽開放検査工程表及びチェックリスト」により行う。

(4) 開放検査の周期

開放検査の周期は表-3による。

表-3 LPガス円筒形貯槽開放検査周期

貯槽の種類	1回目の開放検査周期	2回目以降の通常開放検査周期	3回目以降の延長可能開放検査周期
① 炉内全体焼鈍済み円筒形貯槽	<p>完成検査を行った日から1年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>2年目の保安検査実施日まで</p>	<p>開放検査を実施した保安検査実施日から4年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>5年目の保安検査実施日まで</p>	<p>開放検査を実施した保安検査実施日から9年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>10年目の保安検査実施日まで</p>
② 炉内全体焼鈍なし円筒形貯槽	<p>完成検査を行った日から1年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>2年目の保安検査実施日まで</p>	<p>開放検査を実施した保安検査実施日から2年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>3年目の保安検査実施日まで</p>	<p>開放検査を実施した保安検査実施日から5年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>6年目の保安検査実施日まで</p> <p>-----</p> <p>上記周期延長実施後</p> <p>開放検査を実施した保安検査実施日から9年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>10年目の保安検査実施日まで</p>
③ 設置後溶接補修実施円筒形貯槽		<p>次年度保安検査実施日までに開放検査実施</p> <p>次年度の保安検査実施日まで</p> <p>以後開放検査を実施した保安検査実施日から2年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>3年目の保安検査実施日まで</p>	<p>開放検査を実施した保安検査実施日から5年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>6年目の保安検査実施日まで</p> <p>-----</p> <p>上記周期延長実施後</p> <p>開放検査を実施した保安検査実施日から9年を経過した後の保安検査実施日まで</p> <p>10年目の保安検査実施日まで</p>

- (注1) 常温高圧LPガス貯蔵用円筒形貯槽を対象とすることより、貯槽本体材質は高張力鋼製(最少引張強さが $570\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の炭素鋼をいう。)であることとし、高張力鋼製以外の貯槽の場合は別途基準による。
- (注2) 表-3の期間は、使用材料の腐食又は割れ等の欠陥状態に応じて短縮しなければなりません。
- (注3) 開放検査の期間は、製造細目告示においては、「耐圧試験の適用除外の期間」として貯槽の開放検査の期間を規定しているが、これを「開放検査周期」とした表現に直して記載した。
- (注4) 「球形貯槽」・「貯槽以外の高圧ガス設備(ポンプ等機械設備・配管等)」及び「腐食性ガス貯槽」の開放検査周期は、別途法基準を参照のこと。

表-4 開放検査結果の評価要領

評価項目	評価の判定基準	備考
① 欠陥が全くない場合 (溶接補修不要)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目視検査において内部及び外部に割れ、キズ、腐食、摩耗、変形その他の異常が認められないこと。 ・ 非破壊試験(磁粉探傷試験)において溶接線全線に欠陥が認められないこと。 ・ 肉厚測定において必要肉厚が確保されていること。 	
② グラインダーで欠陥を削り取る程度の場合		
(ア) グラインダーで軽く欠陥を削り取る程度の場合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目視検査において内部及び外部に割れ、キズ、腐食、摩耗、変形その他の異常が認められないこと。 ・ グラインダーで欠陥を削り取った時に欠陥が消滅し、その後の非破壊試験(磁粉探傷試験)においてその溶接部分に欠陥が認められないこと。 ・ 肉厚測定において必要肉厚が確保されていること。(グラインダーで欠陥を削り取った部分を含む。) 	
(イ) グラインダーで1/3こう配の仕上げを必要とする場合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 母材部において密集した線状又は点状の腐食が発見された場合は、その状況を記録した後、グラインダーによりそれぞれの部品の最大腐食深さまで削り取った後の肉厚(以下、残存肉厚という。)を肉厚測定装置によって測定する。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 残存肉厚が腐れ代を含む計算肉厚を超える場合 参考資料-①(地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領)に基づき処置を行った後、合格とする。 2) 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚を超える場合 参考資料-①(地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領)に基づき処置を行った後、合格とする。 <p>ただし、残存腐れ代が少なく、過去の肉厚減少の実績から推定して、残存肉厚が次の開放検査の時期までに腐れ代を含まない計算肉厚以下になると推定される場合は期間を短縮しなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚と等しいと見なされる場合で、それぞれの腐食部分の単独面積が50cm²以下で、かつ、胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板の表面積の5%以下の場合 参考資料-①(地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領)に基づき処置を行った後、その時期における腐食状況の検査は合格とする。 <p>ただし、次の開放検査は、表-3に規定する周期を短縮して実施する。</p>	

評価項目	評価の判定基準	備考											
③ 軽微な溶接補修を必要とする場合 (平成12年3月31日告示のグラインダー加工等に軽微な溶接補修を含む。)	・ 軽微な溶接補修とは次のとおりとする。 1) 軽微な溶接補修の範囲 グラインダー加工等で措置できる軽微な欠陥とは、欠陥箇所をグラインダーで除去し、溶接により補修する場合であつて表-4-1に掲げる欠陥をグラインダーにより仕上げた後の深さの区分に応じ、同上の右欄に掲げる係数と表-4-2に掲げる欠陥の長さ又は長径の区分に応じ同表の右欄に掲げる点数との積の和(貯槽の使用期間内において累積加算する。)が6点以下となる欠陥をいう。												
	表-4-1												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">欠陥をグラインダーにより仕上げた後の深さ</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">係数</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">胴板及び鏡板</th> <th style="text-align: center;">管台及びマンホール部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3mm又は板厚の30%のいずれか小なる値以下</td> <td style="text-align: center;">深さにかかわらず</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">上記以外の場合(但し、4mm超のものは軽微とはみなさない。)</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>		欠陥をグラインダーにより仕上げた後の深さ		係数	胴板及び鏡板	管台及びマンホール部	3mm又は板厚の30%のいずれか小なる値以下	深さにかかわらず	1	上記以外の場合(但し、4mm超のものは軽微とはみなさない。)	/	2
	欠陥をグラインダーにより仕上げた後の深さ		係数										
	胴板及び鏡板			管台及びマンホール部									
	3mm又は板厚の30%のいずれか小なる値以下		深さにかかわらず	1									
	上記以外の場合(但し、4mm超のものは軽微とはみなさない。)		/	2									
	表-4-2												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">欠陥の長さ 又は 長径</th> <th style="text-align: center;">点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10mm以下</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10mmを超え20mm以下</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20mmを超え30mm以下</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>		欠陥の長さ 又は 長径	点数	10mm以下	1	10mmを超え20mm以下	2	20mmを超え30mm以下	3			
	欠陥の長さ 又は 長径		点数										
10mm以下	1												
10mmを超え20mm以下	2												
20mmを超え30mm以下	3												
(備考) ア) 管台、マンホール部等の取付物に使用される引張強さ規格最小値が570N/mm ² 未満の炭素鋼(母材)及び当該炭素鋼相互の溶接部の欠陥に係る補修については上記の点数として加算しない。 1) 溶接補修は、参考資料-③(溶接補修実施要領)に定める方法により行うものとする。 ウ) 軽微な欠陥を補修した溶接部については、溶接後に応力除去のために行う熱処理は省略する。 2) 記録の作成 欠陥の長さについては補修を行う前にその欠陥磁粉模様を転写する等の方法により記録を作成しておくこと。													

評価項目	評価の判定基準	備考
④ 溶接補修を必要とする場合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶接補修を必要とする場合は、次のとおりとする。 1) 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚と等しいと見なされる場合で、それぞれの腐食部分の単独面積が50cm^2を超える場合、又は胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板の表面積の5%を超える場合 参考資料－①(地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領)に基づき処置を行った後、その時期における腐食状況の検査は合格とする。 2) 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚未満の場合 ア) それぞれの腐食部分の単独面積が50cm^2以下で、かつ、胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板の表面積の5%以下の場合 参考資料－①(地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領)に基づき処置を行った後、その時期における腐食状況の検査は合格とする。 イ) それぞれの腐食部分の単独面積が50cm^2を超える場合、又は胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板の表面積の5%を超える場合 参考資料－①(地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領)に基づき処置を行った後、合格とするか、又はその貯槽の最終処置をとる。 	

5.7 データの保管

(1) 検査記録の保管方法(対象貯槽に限る。)

① 保管方法

- ・ 貯槽ごとに時系列的にファイリング番号を付けて保管する。
- ・ 保管場所を決め、明確にしておく。
- ・ 保管責任者は、保安統括者とする。

(2) 保管すべきデータ等(対象貯槽に限る。)

① 保管データ

- ・ 開放検査記録(設置後の全記録。ただし、平成12年3月31日以前に設置した欠陥がなかった貯槽については今回を含む直近の2回以上)

[欠陥等の解析データ]

- (イ) 貯槽磁粉探傷検査記録集計表(別紙-D)
- (ロ) 貯槽肉厚測定記録表集計(別紙-E)

- ・ 貯槽一覧(製造年月、製造メーカーを含む。)
- ・ 貯槽仕様書(図面含む。)

② 保存期間

- ・ 対象貯槽が存する間。

表-5 LPガス円筒形貯槽評価項目・基準・内容一覧表

項目	基準	対象			内容	対応する基準等
		事業者	事業所	貯槽		
I. 事業者及び事業所の保安・検査管理体制						
1. 通常の管理体制	(1) 保安を管理する体制があること。	○	○		危害予防規程が整備されていること。	・危害予防規程
	(2) 運転管理、設備管理及び保安管理に関する規定・基準が整備されていること。	○	○		(1) 規定・基準が整備されていること。 (2) 日常の運転、保安管理の記録があること。	・危害予防規程・規定・基準 <図-1「保安関連規程体系」> <日常巡視点検記録> <月例点検記録>
	(3) 検査管理に関し、規定・基準類が整備されていること。	○	○		規定・基準が整備され、適切に実施できる体制であること。	・貯槽開放検査管理基準 ・保全工事管理基準 ・定期自主検査基準 ・協力会社管理基準
II. 開放検査の評価体制						
1. 事業者の評価体制	(1) 事業者において、開放検査の評価体制が明確になっていること。	○	○	○	(1) 開放検査を行う組織（外注検査会社を含む。）の分担及び責任が明確化されていること。 （当該開放検査の組織表があること。） (2) 外注検査会社の管理が明確化されていること。	・貯槽開放検査管理基準 ・保安管理体制 ・開放検査組織図 <別紙-A「貯槽開放検査組織図」> 開放検査を外注する場合の分担 外注検査会社の管理

項目	基準	対象			内容	対応する基準等
		事業者	事業所	貯槽		
	(2) 事業者には、開放検査結果を的確に評価できる担当者(以下「評価者」という。)が1名以上いること。	○			<p>事業者において、次に掲げる要件を満たす1名以上の評価者が選任されること。</p> <p>① 従業員であること。</p> <p>② 評価に対する責任を有すること。 (外注検査会社を含む個々の検査責任者、補修責任者及び付帯工事責任者に対する改善勧告等)</p> <p>③ 評価に必要な経験を有すること。 (円筒形貯槽の管理に関する経験)</p>	<p>貯槽開放検査管理基準 保安管理体制 評価者</p>
	(3) 評価者は、(社)日本非破壊検査協会(NDI)が認定する非破壊検査技術者資格のうち磁気検査2種技術者資格(MT2種)以上、製造保安責任者免状(甲種機械、甲種化学、乙種機械)の何れかひとつを有している者であること。	○			<p>評価者の資格等が基準を満たしていること。</p>	<p>貯槽開放検査管理基準 評価者 <評価者の資格証(写)>又は <評価者の免状(写)></p>
2. 開放検査の評価	(1) 開放検査の実施状況の確認及び評価が、評価者によって適切に実施されていること。			○	<p>(1) 評価者により、開放検査関係規程に基づき開放検査期間に応じた評価が実施されていること。</p> <p>(2) 評価者により個々の検査(外注検査を含む。)について次に掲げる事項が確認されていること。</p>	<p>貯槽開放検査管理基準 開放検査結果の評価要領 <開放検査評価要領書></p>

項目	基準	対象			内容	対応する基準等
		事業者	事業所	貯槽		
					① 検査を行う者の資格・経験等の確認 ② 検査基準に基づく検査が実施されたことの確認	<別紙-B「検査員の資格一覧」> <別紙-C「貯槽開放工程表及びポイント」>
Ⅲ. 開放検査関係基準類						
1. 開放検査方法 (開放検査工事の手順)	(1) 作業、工事手順が決まっていること。		○	○	開放検査工事の作業、工事手順例 ① 貯槽及び関連配管の残ガス処理 ② 関連配管の縁切り ③ 残ガス処理 ④ 空気への置換 ⑤ 外観、非破壊検査(内面清掃、前処理含む。) ⑥ 付属品の取外し ⑦ 付属品の検査 ⑧ 付属品の復旧 ⑨ 気密検査 ⑩ 関連配管の復旧 ⑪ 高圧ガスへの置換	・貯槽開放検査管理基準 開放検査施工手順
	(2) 施工要領書があること。			○		・貯槽開放検査管理基準 <検査要領書、工程表>
2. 検査基準	(1) 開放検査における検査項目が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 検査項目
	(2) 検査方法が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 検査方法

項目	基準	対象			内容	対応する基準等
		事業者	事業所	貯槽		
	(3) 適用基準・規格が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 ・適用基準・規格
	(4) 判定基準が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 ・判定基準
	(1) 補修要領が定められていること。	○			軽微なものと溶接補修等(機微なものを除く。)に分けて定められていること。	・貯槽開放検査管理基準 ・補修要領
3. 補修基準	(1) 溶接補修後の検査項目が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 ・溶接補修後の検査項目
	(2) 検査方法が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 ・溶接補修後の検査方法
	(3) 各検査の施工方法が定められていること。	○			(JLPA501基準に準ずる。)	・貯槽開放検査管理基準 ・溶接補修後の施工方法
4. 溶接補修後の検査基準	(1) 発生した欠陥及び腐食の原因と処置対策等が定められていること。	○				・貯槽開放検査管理基準 ・欠陥等の原因と処置対策
	(2) 開放周期(決定)が明確になっていること。	○				・貯槽開放検査管理基準 ・開放検査の周期
5. 開放検査周期基準		○				

項目	基準	対象			内容	対応する基準等
		事業者	事業所	貯槽		
IV. 開放検査データの保管						
1. 記録の保存・解析	(1) 開放検査データを時系列的に保管し、貯槽の検査結果を的確に把握できる体制にあること。	○	○	○	(1) 開放検査記録の保管方法等が明確化されていること。 (2) 当該貯槽の設置以来の開放検査記録が整理されていること。(貯槽設計データも含む。)(建設年月、建設メーカー、設計仕様、図面等) (3) 欠陥及び腐食発生についての原因・対策等を解析し、解析結果が保管されていること。 (4) 上記の検査記録が補修の要否の判断、寿命の推定等に有効に活用されていること。	・貯槽開放検査管理基準 検査記録の保管方法 保管すべきデータ等 ＜貯槽一覧＞(様式3) ＜貯槽仕様書＞ ＜別紙-B貯槽開放検査記録集計表＞ ＜別紙-C貯槽開閉履歴記録集計表＞
2. 開放検査実績	適正な開放検査期間毎に行った直近の開放検査結果が下記に適合すること。 ① 直近の2回の耐圧試験を受けないことができるとされたものであること。 ② 液石則第80条別表第3第1項第17条ただし書きの開放検査結果に適合する貯槽であること。		○	○	直近の2回の開放検査において溶接補修等の欠陥がないこと。	・貯槽開放検査管理基準 保管すべきデータ等 ＜開放検査一覧＞(様式3) ＜開放検査報告書＞

項目	基準	対象		内容	対応する基準等
		事業者	事業所 貯槽		
V. 外注検査会社の評価					
1. 外注検査会社の 技量	(1) 外注検査に委ねる場合は、評価者の意見が反映され、検査に適した協力会社であることが事業者により確認されていること。 (注) 高圧ガス保安協会認定の保安検査会社は、検査に適した協力会社であることを確認したものとみなす。	○		外注検査会社の技量について次に掲げる実績等により確認されていること。 ① 検査管理体制 ② 検査実績 ③ 検査員の資格等の保有 ④ 検査員の教育訓練状況 ⑤ 検査設備等の保有状況	・貯槽開放検査管理基準 外注検査会社の管理 <外注検査会社評価表>又は <高圧ガス保安協会認定証写>

(注1) 上記表の内容は、申請書に添付する「高圧ガス貯槽開放検査周期延長に係る評価承認細書、評価要領の評価事項及び評価基準に評価基準に「対応する事項」に適合させた項目・基準・内容の一覧表である。申請事業者は、上記表を参考として自社の体制に合うよう作成すること。

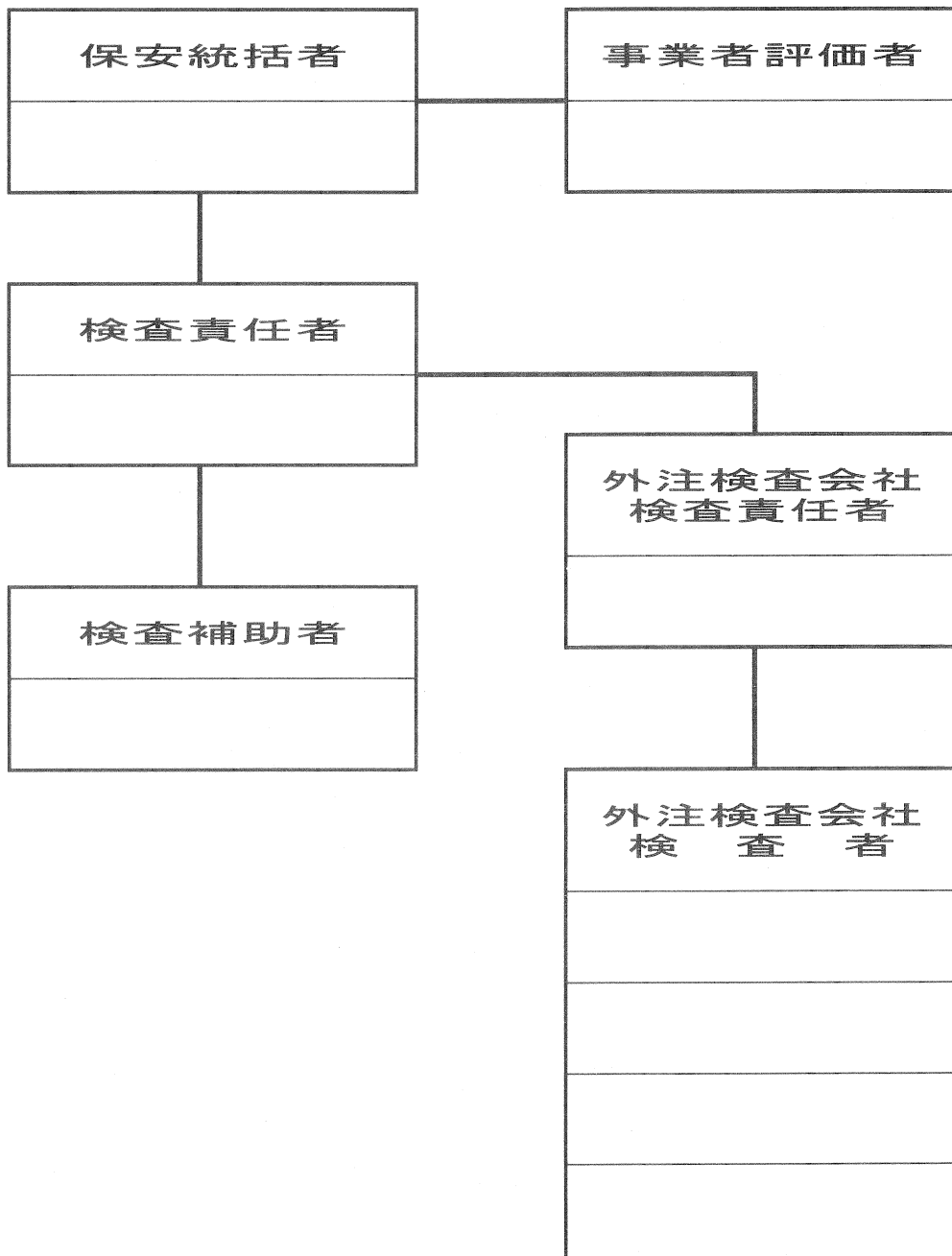
(注2) 本章の評価要領の関係規程等は、事業者の既存の危害予防規程の変更をしないで、危害予防規程附属基準類を一つ追加した場合の一例である。
(図-1「保安関連規程体系(例)」参照)

<別紙-A>

貯槽開放検査組織図(例)

貯槽番号		貯槽名称	
------	--	------	--

検査年月	年 月 日 ~	年 月 日	
------	---------	-------	--



<別紙-B>

検査員の資格一覧(例)

評価者	保安締結者	保安係員

貯槽番号	貯槽名称	検査年月	～			
氏名	会社名	資格	検査経験	備考		
検査責任者						
検査員						
検査員						
検査員						
検査員						
検査員						
検査員						
検査員						

<別紙-C>

貯槽開放検査工程表及びチェックリスト(例)

評価者	保安統括者	保安係員

貯槽番号	貯槽名称

項目	前日		1日		2日		3日		4日		5日		評価者 チェック
	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	
1. 残液及び残ガス回収(事業者施工)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. 打合せ及び検査準備	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. 配管の縁切り及び仕切板取付	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. 残ガス処理、水置換及び排水	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. マンホールカバー・元弁及び付属品類の取外し	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. ガス検知、酸素濃度測定及び貯槽内換気	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7. 目視検査及び内部清掃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. 試験面の前処理(ワイヤーブラッシング)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. 磁粉探傷試験(浸透探傷試験)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. 肉厚測定(マーキング、記録含む。)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. 安全弁の検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12. 元弁、緊急遮断弁、逆止弁等の検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13. 圧力計、温度計の比較器差検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14. 液面計の点検検査(ガラス式液面計)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15. マンホールカバーの密閉及び元弁・付属品類の取付	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16. 気密試験準備及び気密試験	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17. 不活性ガスの放出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18. 普通検査(貯槽以外の検査)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19. 基礎の検査(沈下等の測定、点検)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20. 静電気除去設備、電気設備の検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21. 散水装置の作動状況の検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22. ガス検査警報器の作動検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23. その他の施設(警戒標、表示、消火設備等)の検査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24. 液の受入(事業者施工)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

<別紙-D>

貯槽磁粉探傷検査記録集計表(例)

評価者	保安統括者	保安係員

貯槽番号	貯槽名称

試験年月日	検査会社名	探傷試験箇所	欠陥記号	欠陥種類	欠陥形状 長さ×深さmm	欠陥処理方法	再検査結果	評価者確認印
試験方法	JIS G 0565に準拠	欠陥種類の記号説明		LC-タテ穴	TC-ヨコ穴	TOC-トウクワック	CC-クレ-タテ	
判定基準	JLPA基準			BH-フローホール	UC-アンダーカット	OL-オーバーラップ		
試験範囲	貯槽内面溶接部及び表面傷			SI-スラグ巻込	LP-溶込不足	OT-その他		

<別紙-E>

貯槽肉厚測定記録集計表(例)

評価者	保安統括者	保安係員

貯槽番号	貯槽名称

試験年月日	検査会社名	測定位置ごとの試験検査結果(mm)												評価者確認印	
試験方法	JIS Z 2355に準拠														
判定基準	JLPA基準														
試験範囲	開放検査記録のとおり														

6. 評価に係る申請手続き

評価対象事業者が開放検査周期延長の評価・確認を管轄都道府県知事に受けるための申請を実施する場合は、都道府県知事の指導事項を確認の上、下記事項を参考として申請手続きを実施する。

6.1 申請実施期間

(1) 延長申請実施期間

評価対象事業者が管轄都道府県知事へ評価に係る申請を行う場合は、次の期間内に実施することとする。

- ① 延長申請対象貯槽の開放検査時又は開放検査前までに、管轄都道府県知事に開放検査周期延長の申し出を行うこととする。
- ② 延長申請対象貯槽の開放検査を行った後、検査結果が延長申請要件に適合していれば、当該年度の保安検査実施日以降遅滞なく管轄都道府県知事に周期延長の申請を実施する。
- ③ 但し、平成16年9月30日までは延長申請対象貯槽の開放検査を行った後、管轄都道府県知事に周期延長の申し出を行い、当該年度の保安検査実施日以後1年以内に周期延長の申請を実施することとする。

(2) 延長申請に係る確認期間

評価対象事業者より管轄都道府県知事へ、上記評価に係る申請が実施された場合、管轄都道府県知事は次のとおり評価・確認を実施することとされている。

(参考)

- ① 管轄都道府県知事等は、評価・確認要件の該当状況及びその他考慮すべき事項の評価を速やかに実施し、当該評価の結果に基づき都道府県知事は総合判定により確認を行うこととなっている。
- ② 管轄都道府県知事は、申請内容が適切であると確認場合は、評価対象事業者に対し、「承認書等」を交付することとなっている。

制定日

本技術資料の制定日は、2000年7月1日とする。

改訂日

本技術資料の第1回改訂：2008年11月26日

6.2 申請必要書類及び標準様式(例)

(1) 都道府県知事に提出する書類

都道府県知事に提出する書類の例は、次のとおりとする。

- ① 評価確認申請書(様式1)
- ② 評価確認明細書(様式2)
- ③ 開放検査結果(様式3、4)

(2) 事業所で保管する書類

事業所で保管する書類は次のとおりであり、都道府県知事の確認を受けること。

- ① 検査管理体制
- ② 開放検査実施要領
- ③ 開放検査基準
- ④ 補修基準
- ⑤ 開放検査結果の評価体制
- ⑥ データの保管基準
- ⑦ 危害予防規程附属基準類

6.3 申請内容に変更が生じた場合の措置

- ① 変更届(様式5)
- ② 変更明細書(様式6)

<様式1>

高圧ガス貯槽耐圧試験適用除外 期間延長に係る評価確認申請書	液 石	× 整理番号	
		× 受理年月日	年 月 日
名称(事業所の名称を含む。)			
事務所(本社)所在地			
事業所所在地			
対象貯槽名			
内 容 物	液 化 石 油 ガ ス		

平成 年 月 日

代表者

印

都 道 府 県 知 事 殿

<様式1>

記 載 例

高压ガス貯槽耐圧試験適用除外 期間延長に係る評価確認申請書	液 石	× 整理番号	
		× 受理年月日	年 月 日
名称(事業所の名称を含む。)	○○○○株式会社 □□□□充填所		
事務所(本社)所在地	○○県○○市○○町 1丁目1番1号		
事業所所在地	○○県△△市××町 2丁目2番2号		
対 象 貯 槽 名	T-1、T-2、T-3		
内 容 物	液 化 石 油 ガ ス		

平成 年 月 日

代表者

○○○○株式会社

代表取締役 ○○ ○○

印

都 道 府 県 知 事 殿

<様式2>

高圧ガス貯槽耐圧試験適用除外期間延長に係る 評価確認明細書

1. 対象貯槽

延長対象とする貯槽 : 基 (別紙1のとおり)

2. 事業者評価に基づく耐圧試験適用除外期間

3. 評価要領の評価事項及び評価基準に対応する事項

4. 事業者評価担当者名

5. 受託評価実施者

高圧ガス保安協会・指定保安検査機関(会社名)

(注)都道府県知事が評価の委託を認めて、事業者が評価を委託した場合のみ記載

<様式2>

記 載 例

高压ガス貯槽耐圧試験適用除外期間延長に係る 評価確認明細書

1. 対象貯槽

延長対象とする貯槽 : T-1 (〇〇 ton)
 T-2 (〇〇 ton) 計 3 基 (別紙1のとおり)
 T-3 (〇〇 ton)

2. 事業者評価に基づく耐圧試験適用除外期間

T-1 : 9年
 T-2 : 9年
 T-3 : 9年

3. 評価要領の評価事項及び評価基準に対応する事項

(1) 開放検査結果

別紙2のとおり

(2) 対象貯槽データ

別紙2のとおり

(3) 保安管理基準類

次に示す保安管理基準類を事業所にて整備・保管し、保安検査時等において〇〇県知事の確認を受けるとともに、評価等に活用することとします。

① 開放検査に係る方法及び基準（製造細目告示第17条第1項第1号）に対応する基準類

- ・ 貯槽開放検査管理基準 開放検査実施要領
- ・ 貯槽開放検査管理基準 開放検査基準

② 溶接修理等に係る方法及び基準（製造細目告示第17条第1項第2号）に対応する基準類

- ・ 貯槽開放検査管理基準 補修基準

- ③ 欠陥の発生原因及び防止対策検討結果に基づく開放検査時期の決定方法（製造細目告示第17条第1項第3号）に対応する基準類
- ・ 貯槽開放検査管理基準 開放検査基準
 - ・ 貯槽開放検査管理基準 開放検査結果の評価体制
- ④ 開放検査の委託先の管理方法（製造細目告示第17条第1項第4号）に対応する基準類
- ・ 貯槽開放検査管理基準 検査管理体制
- ⑤ 開放検査データ及び検査結果の保管（製造細目告示第17条第1項第6号）に対応する基準類
- ・ 貯槽開放検査管理基準 データの保管基準
- ⑥ その他評価において考慮すべき事項に対応する基準類
- ・ 危害予防規程附属基準類

4. 事業者評価担当者名

所属部署 : ○○部□□課
氏 名 : ○○ ○○
資 格 : 乙種機械高圧ガス製造保安責任者

5. 受託評価実施者

高圧ガス保安協会・指定保安検査機関(会社名)

(注)都道府県知事が評価の委託を認めて、事業者が評価を委託した場合のみ記載

高圧ガス保安協会

<様式3>

別紙1

延長対象とする貯槽一覧

貯槽名称	型式	高圧ガス名	許可番号 許可年月日	完成検査 年月日	特定設備検査 の受検の有無	現在耐圧試験 適用除外期間	前回開放検 査年月日	溶接補修の有無
						年		
						年		
						年		
						年		
						年		
						年		

※ 前回開放検査年月日 : 前回開放検査を実施した年度の保安検査実施日

記 載 例

延長対象とする貯槽一覧

<様式3>

貯槽名称	型式	高圧ガス名	許可番号 許可年月日	完成検査 年月日	特定設備検査 の有無	現在耐圧試験 適用除外期間	前回開放検 査年月日	溶接補修の有無
T-1	地上式円筒形	液化石油ガス	〇〇-△△△ 19△△年〇〇月〇〇日	19△△年□□月〇〇日	有	4年	19□□年△△月〇〇日	無
T-2	地上式円筒形	液化石油ガス	〇〇-△△△ 19△△年〇〇月〇〇日	19△△年□□月〇〇日	有	4年	19□□年△△月〇〇日	無
T-3	地上式円筒形	液化石油ガス	〇〇-△△△ 19△△年〇〇月〇〇日	19△△年□□月〇〇日	有	4年	19□□年△△月〇〇日	無
						年		
						年		
						年		

※ 前回開放検査年月日 : 前回開放検査を実施した年度の保安検査実施日

<様式4>

別紙2

開放検査結果

貯槽名称			
項目		今回結果	前回結果
検査年月日			
事業所検査立会者名			
検査実施者氏名			
資格			
試験条件 及び 範囲	磁粉の濃度		
	試験片の規格		
	試験範囲		
測定最小肉厚		鏡	鏡
		胴	胴
欠陥の有無及び補修状況			
貯槽データ			
特定則合格証番号			
炉内焼鈍の有無		有 ・ 無	
内容物			
貯蔵能力			
製造メーカー名			
製造年月			
設置年月			
完成検査年月日			
型式(地上・地下・横置等)			
設計圧力			
板厚	計算肉厚	鏡	
		胴	
厚	使用肉厚	鏡	
		胴	
使用材質		鏡	
		胴	

<様式4>

記 載 例

別紙2

開 放 検 査 結 果

貯 槽 名 称		T-1	
項 目		今回結果	前回結果
検 査 年 月 日		19〇〇年□□月△△日	19〇〇年□□月△△日
事業所検査立会者名		〇〇 〇〇	〇〇 〇〇
検 査 実 施 者 氏 名		△△ △△	△△ △△
資 格		MT-2	MT-2
試験条件 及び 範 囲	磁粉の濃度	1.5 g/L	1.2 g/L
	試験片の規格	A1-15/100 (直線)	A1-15/100 (直線)
	試 験 範 囲	1. 胴板及び鏡板内面溶接部全線 2. マンホール及びバルブ取付溶接部全線 3. 治具跡溶接部	1. 胴板及び鏡板内面溶接部全線 2. マンホール及びバルブ取付溶接部全線 3. 治具跡溶接部
測 定 最 小 肉 厚		鏡 15.3 mm	鏡 15.4 mm
		胴 14.5 mm	胴 14.6 mm
欠陥の有無及び補修状況		1箇所、グラインダー処理にて合格	3箇所、グラインダー処理にて合格
貯 槽 デ ー タ			
特 定 則 合 格 証 番 号		12□3456	
炉 内 焼 鈍 の 有 無		①有 ・ 無	
内 容 物		液化石油ガス	
貯 蔵 能 力		20 ton	
製 造 メ ー カ ー 名		〇〇〇〇 株式会社	
製 造 年 月		19〇〇年□□月	
設 置 年 月		19〇〇年△△月	
完 成 検 査 年 月 日		19〇〇年△△月□□日	
型式(地上・地下・横置等)		地上式横置円筒形	
設 計 圧 力		1.77 MPa	
板	計 算 肉 厚	鏡 13.2 mm	
		胴 13.3 mm	
厚	使 用 肉 厚	鏡 15.0 mm	
		胴 14.0 mm	
使 用 材 質		鏡 SPV46Q-SR	
		胴 SPV46Q-SR	

<様式5>

高圧ガス貯槽耐圧試験適用除外 期間延長に係る評価確認変更届	液 石	× 整理番号	
		× 受理年月日	年 月 日
名称(事業所の名称を含む。)			
事務所(本社)所在地			
事業所所在地			
変更の内容			

平成 年 月 日

代表者

印

都道府県知事殿

<様式5>

記 載 例

高圧ガス貯槽耐圧試験適用除外 期間延長に係る評価確認変更届	液 石	× 整理番号	
		× 受理年月日	年 月 日
名称(事業所の名称を含む。)	〇〇〇〇株式会社 □□□□充填所		
事務所(本社)所在地	〇〇県〇〇市〇〇町 1丁目1番1号		
事業所所在地	〇〇県△△市××町 2丁目2番2号		
変更の内容	耐圧試験適用除外期間の短縮		

平成 年 月 日

代表者

〇〇〇〇株式会社

代表取締役 〇〇 〇〇

印

都 道 府 県 知 事 殿

<様式6>

変 更 明 細 書

1. 変更の内容

変更前 :

変更後 :

2. 変更の理由

3. 事業所評価担当者名

<様式6>

記 載 例

変 更 明 細 書

1. 変更の内容

変更前 : 耐圧試験適用除外期間 9年

変更後 : 耐圧試験適用除外期間 7年

2. 変更の理由

外観目視点検及び肉厚測定の結果、貯槽本体ノズル部に腐食が発見され、これを補修するとともに開放検査を実施する。

3. 事業所評価担当者名

所属部署 : ○○部□□課

氏 名 : ○○ ○○

資 格 : 乙種機械高圧ガス製造保安責任者

参考資料—① 地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領

(JLPA 501 LPガスプラント検査基準より抜粋)

1. 開放検査の準備

1.1 事前調査計画書の届出及び通報

- a) 検査責任者は検査計画書を作成するとともに、所要の器材及び資材を準備する。
- b) 検査作業責任者は検査責任者の指示によって残液、残ガスの処理について計画書を作成しなければならない。残液、残ガス処理計画書には、その処理すべき液及びガスの量、処理の日時と所要時間、処理に用いる器材、作業人員、事業所とその周辺地域に対する防災体制、事故発生の際の連絡通報の方法等を明確に記載しなければならない。
- c) 残ガス処理計画書は、必要に応じて所轄都道府県、所轄消防署、警察、周辺住民に連絡又は届出を行う。

1.2 残ガス処理

- a) **残ガス処理の方法** 貯槽内の残液、残ガスを回収した後の残ガスは、燃焼又は大気放出によって処理する。⁽¹⁾
- b) **残液回収及び残ガス処理の工程** 貯槽の残液回収及び残ガス処理の標準工程は、図1-1による。

注⁽¹⁾ この項でいう残液、残ガスとは、そのプラントの他の設備又はタンクローリ等によっても回収しきれずに貯槽内に残っている液状のLPガスも含めたものをいう。

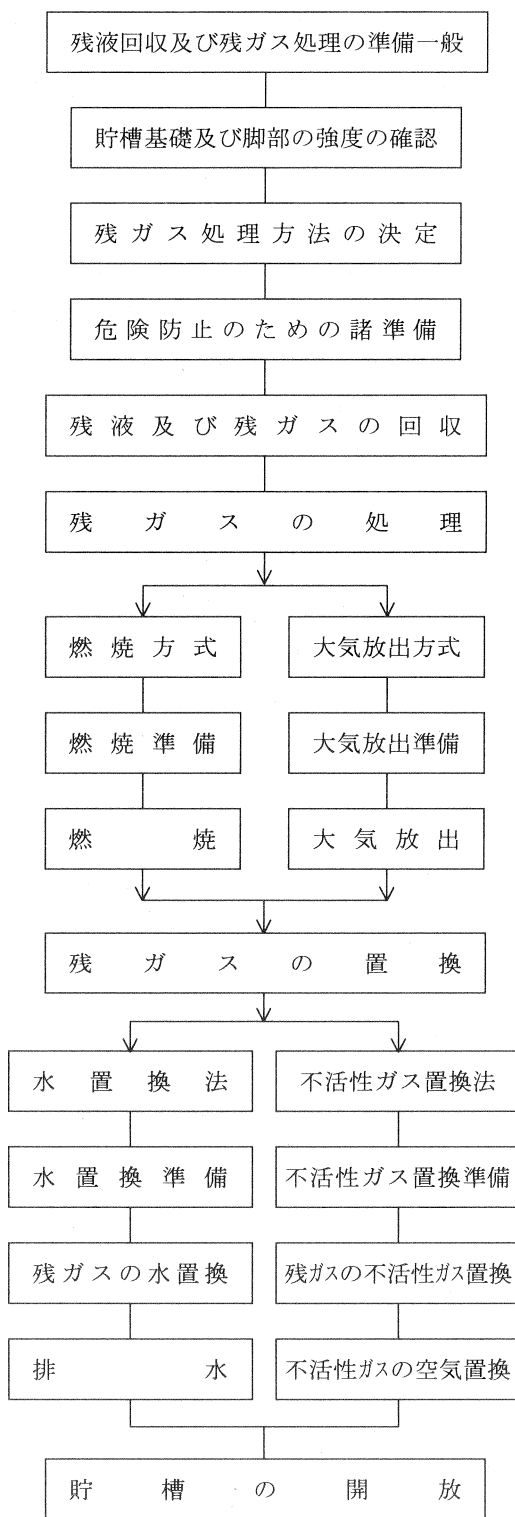


図 1-1 残液回収及び残ガス処理の標準工程

c) 残液回収及び残ガス処理の準備一般

1) 検査責任者及び検査作業責任者の任務

- 1.1) 事業所の検査責任者は、検査事業者の検査作業責任者を監督するとともに残ガス処理作業を安全に実施するため事業所から必要数の従業員を動員、指揮して、所要の任務につかせなければならない。また、この作業を行うに

当って、事業所内全域に通報するとともに、必要に応じ車両及び人の通行を規制し、かつ、必要に応じて事業所の操業を停止する等の処置を行わなければならない。

- 1.2) 検査作業責任者は、残ガス処理計画に基づく具体的実施方法について、事業所の検査責任者の指示を受けて、残ガス処理作業を遂行するとともに、その工程を管理しなければならない。また、検査作業責任者は、あらかじめその指揮下の作業員の作業分担（ガス出口弁操作係、燃焼器監視係、ガス検知係、送水係、貯槽沈下状況監視係、消火係、連絡係等）を定め、作業を安全、确实、かつ、円滑に実施しなければならない。
- 1.3) 検査責任者及び検査作業責任者は、1.2 b)の工程が完了したことを確認するまでその作業現場を離れてはならない。もし、やむを得ない事情によってその作業現場を離れるときは、必ずその代理者を定めるとともに作業員全員にその旨を知らせなければならない。

2) 貯槽基礎及び脚部の強度の確認

- 2.1) 検査作業責任者は、開放しようとする貯槽の基礎及び脚部の強度について次に示すところによって検討し、水置換を行っても基礎の沈下、脚部の破損、座屈等が発生しないことを確認する。
 - ・貯槽設置当時の基礎図、基礎強度計算書等を検討する。
 - ・貯槽の基礎及び据付け状態については、JLPA 501 L Pガスプラント検査基準（以下、JLPA 501という。）Ⅱ 1.2（基礎の検査）によって検査する。
- 2.2) 検査責任者又は検査作業責任者のいずれもが貯槽の基礎の強度について確認できない場合は、2.1)によって沈下状況を監視するとともに、水置換中著しい沈下が発生した場合は、直ちに水置換を中止し、JLPA 501 Ⅱ 1.2.2（判定及び処置）にしたがって所要の処置を行う。

3) 残ガス処理方法の決定

- 3.1) 残ガスの処理は、原則として燃焼によって行う。
- 3.2) 残ガスの処理を燃焼によって行うことが、不適切な場合で、大気放出によっても十分安全を確保できる場合は、大気放出によって行う。

4) 危険防止のための諸準備

- 4.1) **ガス検知器の準備** 残ガス処理を行うに当っては、ガス検知器を準備して施設の周辺における大気中のL Pガスの濃度を測定しなければならない。
ガス検知器は、高圧ガス保安協会の検定に合格したもので、精度を良好に保持しているものでなければならない。
 - 4.2) **消火器の配置** 残ガスの処理に当っては、貯槽の周囲の安全な場所に、消火器3個（能力単位B-10相当以上）を配置しておく。燃焼方式の場合は、燃焼器の周囲に燃焼器1基につき消火器1個（能力単位B-10相当以上）を配置する。
 - 4.3) **他のガス設備との絶縁** 貯槽及びその附属品が他のガス設備と配管等によって接続されている場合は、他のガス設備からのガスの侵入を防止するため、貯槽及びその附属品に最も近いバルブを閉止するとともに、そのバルブと貯槽及び附属品との間に仕切板を装着しなければならない。
 - 4.4) **その他の安全対策** 残ガス処理作業中は、「ガス抜き作業」の標識を掲示し、かつ、検査関係者以外の区域内の立ち入りを禁止する。また、必要に応じ周囲の車両の交通を禁止する。その際、警察署の協力を求める。
- d) **残液及び残ガスの回収** 貯槽内のL Pガスの残液及び残ガスは、できるだけ多く回収し、燃焼又は大気放出によって処理する残ガスの量を少なくしなければならない。
残液及び残ガスの回収は、主として、次の方法によって行う。
- 1) そのプラントにコンプレッサが設備されている場合は、その貯槽に加圧して残液を他の貯槽又はタンクローリ等に移送した後、貯槽内のガスを吸引して他の貯槽又はタンクローリ等に圧入する。

- 2) コンプレッサが設備されていない場合の残液の回収は、そのプラントのポンプによって、他の貯槽又はタンクローリに移送する。
 - 3) 上記1)又は2)によって回収ができない残液は、残ガスとして処理する。
- e) **残ガスの処理** 残ガスは、燃焼又は大気放出によって処理する。
- 1) **燃焼方式による残ガスの処理** 残ガスの燃焼処理は、その事業所に設備されている廃ガス燃焼装置（フレアスタック）、燃焼炉等によるほか可搬式残ガス燃焼装置を用いて行う。
この基準においては、可搬式残ガス燃焼装置を用いて、残ガスを処理する場合について定める。
 - 1.1) **可搬式残ガス燃焼装置** 残ガス燃焼装置には、逆火防止器を設けるとともに、燃焼器の手前の操作しやすい位置に絞り弁を取り付け、かつ、貯槽との接続は鋼管又は高圧ホースを用いるとともに絞り弁の貯槽側の接続管に圧力計を取り付ける。また、燃焼器は風等によって消炎した場合でも直ちに点灯できる構造のものとする。
 - 1.2) **残ガス燃焼の準備**
 - (a) **燃焼器の配置**
 - (i) 燃焼器は、気象状況等に風向き、そのプラント及び周辺の建築物の位置と地形、障壁の位置等を考慮し、また、周辺に稼働中の他のプラントがある場合は、そのプラントとの距離等に注意して安全な位置に配置する。
 - (ii) 燃焼装置は、配置後各部にガス漏れのないことを確認しなければならない。
 - (b) **ガス取出口** 燃焼装置に接続する貯槽のガス取出口は、通気ノズル（均圧ノズル）又はブローノズルとし、貯槽内の底部に開口しているノズルと接続してはならない。
 - 1.3) **残ガス燃焼**
 - ・燃焼器の火炎及び煤煙は、絞り弁によって調節し、付近の住民に恐怖や不安を与えないよう注意する。
 - ・火炎は、貯槽内のガス圧、風向き、風速、気温、降雨等によって常に変化するので、監視を怠ることなく、危険が予測されるときは燃焼作業を中止し、安全な状況となったのち作業を開始する。
特にリフティングやバックファイヤに注意する。
 - ・燃焼中消炎したときは絞り弁を閉じ、続いて貯槽のガス取出口を閉じて、消炎の原因を確かめ、これを取り除いたのち燃焼を再開する。
 - ・燃焼中、検査作業責任者は、貯槽及び燃焼器に作業員を配備し、作業状況の監視を行うとともに、作業指揮に当たらなければならない。また、残ガス燃焼中は、その周辺に人、自動車等が近寄らないよう監視するとともに、配置してある消火器はいつでも操作できる体制を整えておかななければならない。
 - ・貯槽内の残ガスの圧力が大気圧近くまで低下したときは、燃焼を中止し、絞り弁、貯槽のガス取り出口弁を閉じる。
 - 2) **大気放出方式による残ガスの処理** 残ガスの大気放出処理は、その貯槽のガスブローパイプから直接大気中にガスを放出するか又はガス取出口（ブロー口、均圧口等）に高圧ホース又は鋼管を接続して安全な場所に導いて放出する。
 - 2.1) **残ガスの大気放出の準備**
 - ・貯槽のガスブローパイプから直接大気中に残ガスを放出する場合は、ブローパイプの開口部の高さが貯槽本体の頂部から2 m以上であり、かつ、地盤面から5 m以上であることを確認する。
気象状況（特に風速、風向き）、そのプラント及び周辺の建築物の位置、地形等によって放出したガスの着地濃度が0.4%以上であるか又は0.4%以上に滞留するおそれがある場合は、ブローパイプの開口部がさらに高くなるよう継ぎたさなければならない。
風向き、風速等の観測には吹流し及び風速計等を用いる。

- ・貯槽のガスブローパイプから直接大気中に残ガスを放出することが、気象状況、そのプラント及び周辺の建築物の位置、地形並びに他の事業所及び住宅等の火気の使用状況等によって拡散状態が危険と判断される場合は、貯槽のガス取出口に高圧ホース又は鋼管を接続して安全な場所に導かなければならない。

この場合においても開口部の高さは地上から5 m以上とし、放出口近くに絞り弁を取り付ける。また、接続管は、各部に漏えいがないことを確かめなければならない。

- ・連絡用器材は、トランシーバ、手旗、メガホン等とする。

2.2) 残ガスの大気放出

- ・残ガスの大気放出は、原則として昼間に行う。
- ・放出ガスの最大着地濃度は0.4%とし、ガス放出量は、風速、風向き、気温、晴雨等の気象状況と周辺の建築物の位置、地形等を考慮し、かつ、風下におけるガスの着地濃度を測定しながら放出量を加減する。
- ・残ガス放出中は、周辺、特に風下にガス検知器、連絡用器材を携帯する数人の監視員を配置し、常に着地ガス濃度を測定し、そのガス濃度が0.4%以上となったときは、放出量を減少するか又は中断する。
- ・気象状況が無風又は降雨の場合、周辺に窪地、森林がある場合、建築物等によって遮へいされたところがある場合及び貯槽のガス圧低下によって放出速度が遅くなった場合は、ガス濃度の測定を入念に行い、注意して放出作業を行わなければならない。
- ・残ガス放出中、監視員は周辺の車両の運行及び通行人（特に喫煙）等に注意して監視する。
- ・貯槽の残ガスの圧力が大気圧近くまで低下したときは、ガス放出を中止し、仮設配管の絞り弁を閉じ、続いて貯槽のガス取出口弁を閉じる。

f) 残ガスの置換

- ・JLPA LPガスプラント検査技術者必携（以下、必携という。）1.6.2 e）（残ガス処理）によって処理された後の大気圧程度の貯槽内の残ガス置換は、水又は不活性ガスによって行う。
- ・水によって置換された残ガスは、燃焼又は大気放出によって処理する。
- ・必携1.6.2 c）2）（貯槽基礎及び脚部の強度の確認）による検討の結果、残ガスを水によって置換することが不十分な場合、必要な水量を確保することが困難な場合、公害関係法令又は条令によって置換した水を廃棄できない場合及び水置換中に著しい基礎の沈下が予想される場合は、残ガスを不活性ガスによって置換する。
不活性ガスによって置換した残ガスは、燃焼又は大気放出によって処理する。

1) 残ガスの水置換

1.1) 水置換の準備

- ・残ガスを水によって置換する場合に用いる水は、淡水とし、上水道、工業用水道、河川、湖沼、貯水槽等から取水する。
ただし、淡水の取水が困難な場合は、海水を用いることができる。
- ・上水道から取水する場合は、水道管と貯槽の注水口を直結せず、いったん水ために入れ、この水ためからポンプを用いて送水する。
- ・プラントの散水装置又は水噴霧装置の水源から取水する場合は、取水中において他に稼働中の貯槽及びガス設備があるときは、その貯槽及びガス設備に対して散水装置又は水噴霧装置が常に完全に作動し得る状態にしておかなければならない。
- ・河川、湖沼、貯水槽等から取水する場合は、ポンプの吸込管にストレーナ等を取り付け、砂れき、汚泥等のきょう雑物が貯槽に侵入しないようにする。
- ・貯槽の注水口は、貯槽下部のノズルとする。

1.2) 残ガスの水置換

- ・貯槽の注水口のバルブが開いていることを確認したのち、送水を開始する。
- ・注水によって排出される残ガスを燃焼によって処理する場合は、**必携1.6.2 e) 1)** (燃焼方式による残ガスの処理) による。
- ・注水によって排出される残ガスを大気放出によって処理する場合は、**必携1.6.2 e) 2)** (大気放出方式による残ガスの処理) による。
- ・貯槽の最も高いノズルのバルブから溢水したときに、残ガスの燃焼又は大気放出を中止する。
- ・水置換に当っては、液面計 (ガラス液面計) の元弁を閉じ、液面計内に砂れき、汚泥、油等が侵入しないようにする。
- ・水置換が完了したのち、マンホールカバーを開放する。ただし、マンホールカバーにノズルが取り付けられていない構造の場合は、マンホールドーム内に残ガスが圧縮された状態で残っているので、マンホールカバーの開放は、徐々に行わなければならない。

1.3) 排水

- ・排水は、送水管 (全部又はその一部) 又は別に準備した排水管を用い、排水口のバルブを開き、貯槽内の水を排出する。⁽²⁾
- ・排水中、貯槽内の残渣、汚泥 (酸化鉄、硫化鉄、遊離硫黄、遊離炭素、アルミナ、シリカゲル等) がLPガスを吸着又は混在して排出されるので、排水管開口部において、ガス検知器により、LPガスの濃度を測定する。また、貯槽に残留していた C_4 以上の炭化水素が水と共に排出されることがあるので注意する。
ガス検知の結果、ガス濃度が危険範囲内にあるときは、排水場所周囲8m以内では火気を使用してはならない。また、この場合は下水道に排水してはならない。
- ・排水は、水質汚濁防止法による水質の基準以内になるように処理しなければならない。
また、悪臭がある場合は、希釈又は脱臭しなければならない。
- ・排水が完了したことを確認したのち、速やかに貯槽のすべての元弁を取り外す。

注⁽²⁾ 貯槽の開放検査の準備のため、残ガスの水置換を行った後の水の汲上げにおいて、LPガス用キャンドモータポンプ、液中モータポンプを使用してはならない。

2) 残ガスの不活性ガス置換

2.1) 不活性ガス置換準備

- ・**必携1.6.2 e) 1)** 又は**必携1.6.2 e) 2)** によって処理された後の大気圧程度の貯槽内のLPガスを置換するために用いる不活性ガスは、窒素ガス又は炭酸ガスとする。
- ・不活性ガスは、ブローバルブ又は安全弁のノズル位置から最も離れたノズルによって圧入する。**図1-2**、**図1-3** 参照ただし、内部立上がり管に接続されていないノズルとする。
排出口は、ブローパイプとする。
- ・やむを得ず貯槽内の立上り管に接続されているノズルから不活性ガスを圧入する場合は、立上り管に接続されていない底部のノズルから配管を通じて地上から5m以上に開口した放出管によって放出する。**図1-4** 参照
- ・不活性ガス置換によって排出されるガスの処理要領は、**必携1.6.2 e) 2)** による。

2.2) 不活性ガス置換

- ・ブロー弁を閉じて、**図1-2**、**図1-3**、**図1-4** に示すバルブから不活性ガスを圧入し、ガスの圧力が約0.05MPaとなったときに、圧入を中止し、ブロー弁を開き、LPガスと不活性ガスの混合ガスを大気中に放出する。
- ・上記の操作を数回繰返して行い、排気ガス中のLPガス濃度をブローパイプの開口部から東西南北の各300mm離

れた位置でガス検知を繰返して行い、ガス濃度が0.4%以下になったときに完了する。

不活性ガスによる残ガスの置換の一例は図1-2、図1-3、図1-4による。

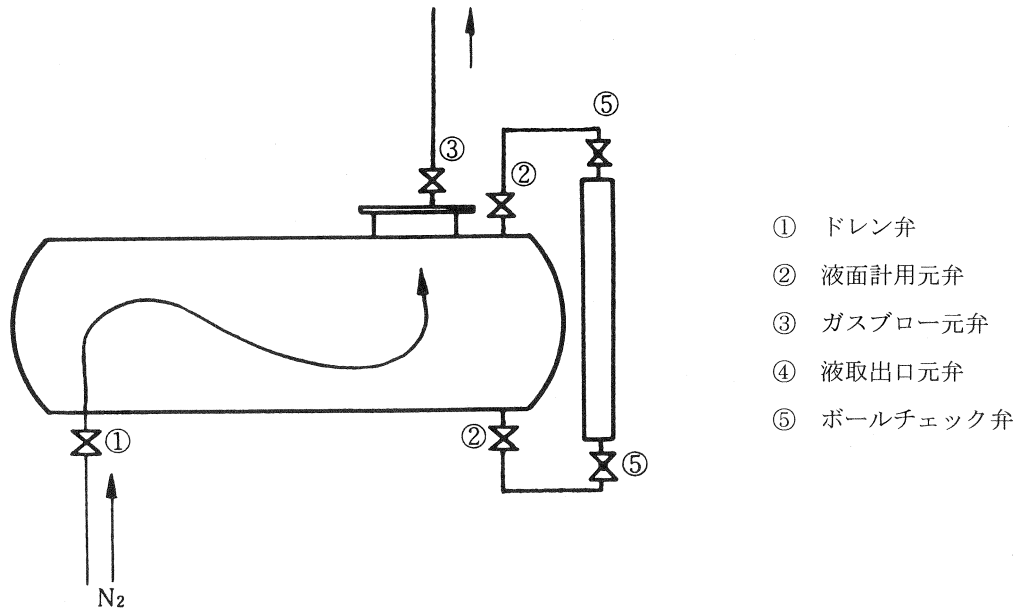


図1-2

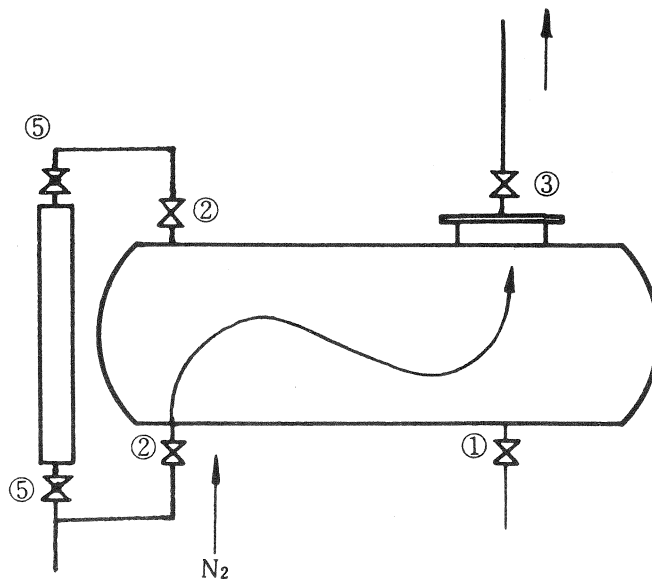


図1-3

不活性ガスとの混合ガスの中のLPガスの濃度をガス検知器で測定する場合は、同じLPガス濃度であっても空気中のLPガス濃度を測定した場合より小さい値が検出されるので、拡散を考慮してガス放出口から約300mm離れた位置で検知する。

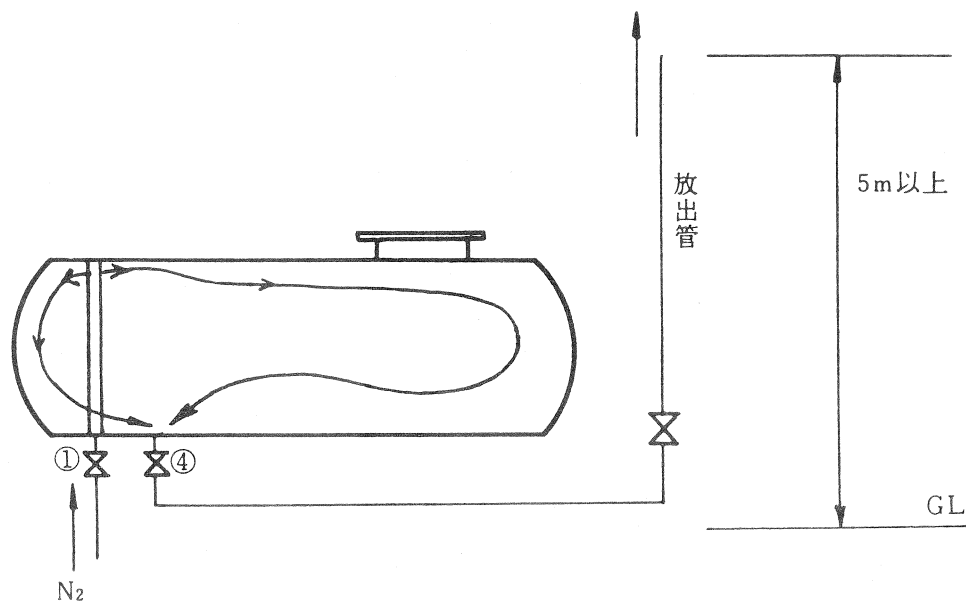


図 1 - 4

2. 3) 空気置換 不活性ガスによる置換が完了したあとは、引き続き空気置換を行う。

- ・すべての元弁の開口部から約300mm離れた位置においてLPガス濃度が0.4%以下となったことを確認したのち各元弁とマンホールカバーを開き、送風機を用いて十分な空気を送入し、貯槽内の不活性ガスを排除する。
- ・酸素濃度計で測定して酸素量が20%以上となったとき完了する。

2. 貯槽の開放

- a) 貯槽内の残ガスを必携1.6.2 e)によって処理し、必携1.6.2 f)によって完全に置換して、安全であることを確認したのち、貯槽を開放する。
- b) 貯槽を開放するときは、貯槽に附属するすべてのバルブ類（緊急遮断弁、逆止弁を含む。）、計器類、マンホールカバー及び仕切板（絶縁のための配管に取り付けたものを除く。）等を取り外すものとする。
ただし、液面計等は、その元弁及び連絡管（バルブを含む。）を取り外す。
- c) 貯槽内のガス検知、酸素量の測定を行い、安全であることを確認した後、貯槽内に入り貯槽の内壁を水洗し、ブラシ等を用いて残渣、錆、汚泥等を洗い流す。
- d) 海水を用いて水置換を行った場合は、海水を排水したのち、貯槽の内壁に塩分がなくなるまで淡水を用いてブラシによって水洗する。

3. 貯槽内作業

- a) 酸素欠乏症の防止 貯槽の開放検査の際、貯槽内において作業を行うとき、事業者は、酸素欠乏症等防止規則（昭和57年5月20日付労働省令第18号）に基づく酸素欠乏危険作業主任者を選任し、同規則第11条に定める事項を行わせなければならない。
- b) 事前確認 貯槽内の作業を行うとき、検査責任者又は検査作業責任者は、次に示す事項を確認しなければならない。
 - 1) 換気装置、作業用具、保護具等が完全に整備されていること。
 - 2) 貯槽の周辺が、作業を行っても差支えない安全な状態となっていること。

- 3) 貯槽内の空気について、ガス検知器を用いてLPガスの残存濃度が1000PPM(0.1%)以下であって爆発の危険が全くないこと。
- 4) 貯槽内の空気について、上記a)によって測定した酸素の濃度が20%以上であること。
- 5) LPガス及び有毒ガスを発生する残渣等及び酸素濃度を減少させるような錆、スケール等がないこと。
- 6) 作業開始前に強制換気装置によって貯槽内のすべての部分について換気を行うとともに、作業中も継続して換気を行うこと。
- 7) 「貯槽内作業中」の標識を貯槽の見やすい箇所に掲げておくこと。

c) 作業の指示及び許可

- 1) 貯槽内の作業を行うときは、検査作業責任者は作業責任者に対し、作業内容を説明指示し、必携1.6.4b)の事前確認を終わったのち作業着手の指示を行う。
- 2) 貯槽内作業中、検査作業責任者等は、貯槽外部のマンホール付近に監視員を配置し、貯槽内作業員との連絡に当らせるとともに周辺の状況の監視を行わせなければならない。

d) 作業用足場 貯槽の内部作業のために必要な足場を設け、また、はしご等を準備する。

- 1) 貯槽においては、すべり止めを施した足場板等を⁽³⁾用いて作業足場とする。
- 2) 貯槽においては、金属パイプによって足場を組立てる。足場は、十分強固に組立て、かつ、安全なものでなければならない。
- 3) はしごは、底部にすべり止めがついたものを用いるか又は取り付けのたびごとに固定する処置を講じなければならない。

注⁽³⁾ 貯槽の径が大きいものの内部検査には、金属パイプを用いた固定式組立足場又は移動式足場を用いる。

e) 作業用具及び器材 肉厚測定装置、磁粉探傷試験装置、浸透探傷試験装置、超音波探傷試験装置、放射線透過試験装置については、それぞれの試験の装置の項において規定し、この項においては、それ以外の作業用具及び器材について規定する。

1) 照明用具⁽⁴⁾

- 1.1) 貯槽内で使用する移動照明灯は、破損防止のためのガード付のものとする。
- 1.2) 電源コードは、キャプタイヤコード等絶縁良好なものとし、被覆に破損のないものを用いる。
- 1.3) 移動灯をつける場合は、電源コードに張力がかからないよう附属のつり具を用いる。
- 1.4) 移動灯のガードそのほか金属製の部品は、漏電による感電防止のため接地配線をする。

2) 電動工具⁽⁴⁾

- 2.1) 電源コードは、絶縁良好なキャプタイヤコードとし、被覆に損傷のないものを用いる。
- 2.2) 携帯用電動工具のフレームは、漏電による感電防止のため接地配線をする。

注⁽⁴⁾ 検査の作業環境(密閉等)によっては耐圧防爆の器材を用いる。

3) 手工具 作業の目的に適した種類及び型式のものを選び、その目的以外の作業に使用してはならない。

4) 溶接用器材

- 4.1) 溶接ホルダは、絶縁ホルダを使用し、作業中、溶接ホルダを手から離すときは絶縁サックを使用する。
- 4.2) 溶接用のコードは、絶縁良好なキャプタイヤコードとし、被覆に損傷のないものを用いる。
- 4.3) 溶接器は、電撃防止装置を取り付けて使用する。
- 4.4) 溶接及び溶断を行うとき、発生した有毒ガスを換気装置によって貯槽外に排出する。
- 4.5) ガス溶断器を使用するときは、ガスの漏えいのないものを用い、貯槽内でのガスの漏えい又は放散について厳重に警戒するとともに換気に注意する。ガスバーナを用いるときも同様とする。

作業休止又は作業終了の際は、直ちに溶断器、ホース等は貯槽外に取り出す。

f) 保護具及び服装

1) 保護具

1. 1) 検査作業責任者は貯槽内の残渣、スケール、錆等を除去し、洗浄、換気を行い、かつ、ガス検知、酸素濃度の測定等を行って、作業環境を安全な状態にするよう努めなければならない。

なお、不十分なところは保護具を使用してこれを補う。

1. 2) 作業環境に適した保護具の正しい選択と使用には、十分な知識と熟練が必要であり、検査責任者又は検査作業責任者は、保護具の使用について、あらかじめ作業員に対し教育訓練を実施しなければならない。必要に応じ酸素欠乏危険作業主任者は、空気呼吸器、酸素呼吸器又は酸素マスクを準備する。
1. 3) 安全帯（命綱） 転落の危険を予想される場所において作業する場合及び酸素濃度を測定する場合は、作業員は安全帯（命綱）を着用しなければならない。
1. 4) 検査作業責任者は、貯槽内で電気溶接を行うときは感電防止のためゴムシート等を準備し、かつ、その他の電気保護具を作業員に使用させなければならない。

2) 服装

2. 1) 貯槽内で作業を行う者は、皮膚を露出しないよう作業衣を正しく着用しなければならない。また、作業衣は木綿製又は帯電防止製とする。
2. 2) 履物は、ゴム長靴又はゴム底靴とし、災害防止のため安全靴⁽⁵⁾を着用する。
2. 3) 安全帽を着用する。

注⁽⁵⁾ 安全靴は編上靴とする。短靴の場合は裾巻きを用いる。

g) 監視員 安全検査作業責任者が貯槽の外部に配置した監視員は、次のことに注意する。

- 1) 貯槽内の作業員及び貯槽外の作業員と連絡できる場所に配置する。
- 2) 貯槽内において、異常な事態が発生した場合は、自ら貯槽内に入らず至急に検査作業責任者又は他の作業員に連絡し緊急対応策をたてる。

なお、貯槽内に入る場合は酸欠状況でないことを確認した上で入ること。

h) 作業中断時の処置 貯槽内作業を一時中断した場合は、その間にガスの漏えい、酸素濃度の低下等貯槽内の状態が変化することがあるので作業を再開する際は、開放時の作業手順を繰返して行い、安全であることを確認したのち着手しなければならない。

4. 腐食状況の検査

a) 検査の目的 腐食状況の検査は、貯槽胴板の内外面及び内外部の取付附属品の腐食状況を検査し、貯槽の肉厚及び耐圧・気密性能の安全性を確認する。

b) 検査方法

- 1) 腐食状況の検査は、目視によって腐食と認められる部分について、ワイヤブラシ等によって処理した後に行い、その腐食状況を記録する。
- 2) 貯槽の外面上における腐食状況の検査は、主として目視によって塗装の剥離した部分、附属品の取付部、フランジ等について行い、必要に応じ肉厚測定装置等を用い、残存肉厚を確認する。
- 3) 貯槽を開放せずに胴板の内面の腐食状況を検査する場合は、外面において肉厚測定装置を用いて行う。
- 4) 貯槽を開放して、胴板の内面及び内部の取付部品の腐食状況を検査する場合は、目視によって主として気相部、気液変動部、底部、鏡板の中央部とナックル部、各溶接部とその熱影響部、内部取付部品等について腐食の有無を検

査し、肉厚測定装置を用いて、その肉厚を測定する。

- 5) 前d)項の検査の結果、母材部において密集した線状又は点状の腐食が発見された場合は、その状況を記録したのち、グラインダによって、それぞれの部品の最大腐食深さまで削り取ったのち、肉厚測定装置によって残存肉厚を測定する。
- 6) 肉厚測定は、5.による。

c) 判定及び処置

1) 判定

- 1.1) 腐食のないものは合格とする。
- 1.2) 外面からの胴板の肉厚測定の結果、腐れ代を必要とする場合においては、その測定値が必要最小腐れ代を加算した肉厚以下であるとき及び前回の測定値より著しく減少しているとき又は部分的に著しい腐食が予想されてその耐圧性能に影響を与えると判断されるときは、貯槽を開放して開放検査を行う。
- 1.3) 腐食があった場合の判定は、次による。

[A]: 腐食部分の母材表面からの腐食の深さを除いた残存肉厚（以下、残存肉厚という。）が腐れ代を含む計算肉厚を超える場合は、JLPA 501 II 1.8.3 b) 1)の処置を行ったのち合格とする。

[B]: 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚を超える場合は、JLPA 501 II 1.8.3 b) 1)の処置を行ったのち合格とする。ただし、残存腐れ代が少なく、過去の肉厚減少の実績から推定して、残存肉厚が次の開放検査の時期までに、腐れ代を含まない計算肉厚以下になると推定される場合は、次の開放検査は、JLPA 501 I 4.2 a)（精密検査の周期）に規定する周期を短縮して実施する。

[C]: 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚と等しいと見なされる場合で

[C 1]: それぞれの腐食部分の単独面積が 50cm^2 以下で、かつ、胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板の表面積の5%以下の場合は、JLPA 501 II 1.8.3 b) 1)の処置を行ったのち、その時期における腐食状況の検査は合格とする。

ただし、次の開放検査は、JLPA 501 I 4.2 a)に規定する周期を短縮して実施する。

[C 2]: それぞれの腐食部分の単独面積が 50cm^2 を超える場合又は胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板の表面積の5%を超える場合は、JLPA 501 II 1.8.3 b)の処置を行ったのち、その時期における腐食状況の検査は合格とする。

[D]: 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚未満の場合で

[D 1]: それぞれの腐食部分の単独面積が 50cm^2 以下で、かつ、腐食部分の合計面積がその胴板1枚の表面積の5%以下の場合は、JLPA 501 II 1.8.3 b)の処置を行ったのち、その時期における腐食状況の検査は合格とする。

[D 2]: それぞれの腐食部分の単独面積が 50cm^2 を超えるもの又は胴板1枚の腐食部分の合計面積がその胴板1枚の表面積の5%を超える場合は、JLPA 501 II 1.8.3 b)の処置を行ったのち、合格とするか又はその貯槽の是正処置をとる。

2) 処置

- 2.1) 腐食があって、その判定が[A]、[B]及び[C 1]である場合は、腐食部分をグラインダ等を用い、腐食のない部分の母材表面に対し、 $\frac{1}{3}$ こう配以下となるよう、なだらかに仕上げたのち仕上げ面全体を1.11項に規定する磁粉探傷試験又は1.12項に規定する浸透探傷試験を行い、表面又は表面付近にきずが残存しないことを確認する。
- 2.2) 腐食があって、その判定が[C 2]及び[D]である場合は
 - ・貯槽メーカーと協議のうえ、溶接補修計画を立案し、適切な管理のもとで附属資料Ⅲ溶接補修実施要領にしたがっ

て、肉盛補修を行う。

- ・溶接補修を行なうとするときは、腐食部分を完全に削除し、7.に規定する磁粉探傷試験によって、欠陥が残存しないことを確認した後に行う。
- ・溶接補修の溶着金属は、グラインダを用いて母材表面以上、1.5mm以下の高さとなるようになだらかに仕上げる。
- ・溶接補修後、11.に規定する耐圧試験を行ったのち、溶接線全線について磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行う。ただし、突き合せ溶接部の腐食に対する肉盛補修を行った場合及び腐食部分を削除した深さが3mm以上の場合は、耐圧試験前に、その部分を10.に規定する放射線透過試験を行い、欠陥が残存しないことを確認する。

5. 肉厚検査

- a) **検査の目的** 肉厚検査は、貯槽の胴板等が内外面において腐食のため減耗したことによって、現在保持している残存肉厚を測定し、耐圧性能の安全性を確認する。
- b) **測定装置** 肉厚測定装置は、超音波厚さ計を用いる。
- c) **測定技術者** 肉厚の測定を行う者は、**高圧ガス保安協会が認めたB種検査員**とする。
- d) **測定の方法** JLPA LPガスプラント検査技術者必携 I. II. 1.9.4参照
- e) **検査の時期** 同 上 1.9.5
- f) **測定の位置及び測定点数** 同 上 1.9.6
- g) **判定及び処置** 同 上 1.9.7
 - 1) 貯槽の製作時の肉厚計算式を調べ、かつ、前回の測定値と比較して判定する。
 - 2) 判定及び処置は、4. c)による。
- h) **記録**
 - 1) 測定条件（厚さ計の型式、探触子、周波数、音速、接触媒質、表面処理方法等）について記録する。
 - 2) 鏡板及び各胴板の測定点ごとの測定値を記録する。
 - 3) 腐食の状況及び前回の測定値との比較によって判断される事項についてあわせて記録する。

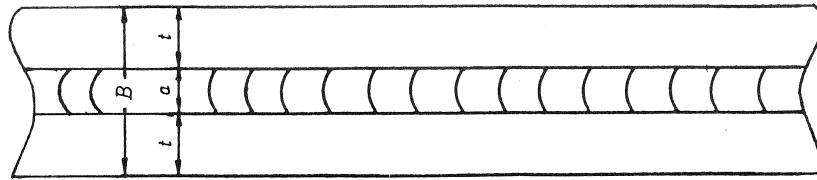
6. 加工状況の検査

- a) **検査の方法**
 - 1) 貯槽の内外面において、特に内面の母材のロールきず、鏡板の曲げ加工によるきず、溶接部の胴板の食違い、溶接のオーバラップとアンダカット、治具跡等について調査し、耐圧性能に及ぼす影響を検討する。
 - 2) 貯槽内外部の取り付け部品の取付状態の検査は、その取付状態がその貯槽の機能に与える影響について検査し検討する。
 - 3) 加工状況の検査には、目視によるほか補助手段として所要の器材を用いる。
- b) **判定及び処置**
 - 1) 母材、溶接部、治具跡等に異常がなく、かつ、内部及び外部の取り付け部品が適正に取り付けられているものは、合格とする。
 - 2) 胴板のロールきず、鏡板の加工きず、治具跡のきずについては、4. c)腐食状況の判定及び処置と同じ要領によって行う。
 - 3) 溶接部のオーバラップ、アンダカット等については、グラインダを用いてその部分を削除してなだらかに仕上げる。アンダカット部分の仕上げは、4. c) 2)腐食状況の検査の処置と同じ要領によって行う。この際、必要に応じて、7.、8.にそれぞれ規定する磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を追加して行う。

4) 内部及び外部の取り付け部品が適正に取り付けられていないものは、これを補修する。

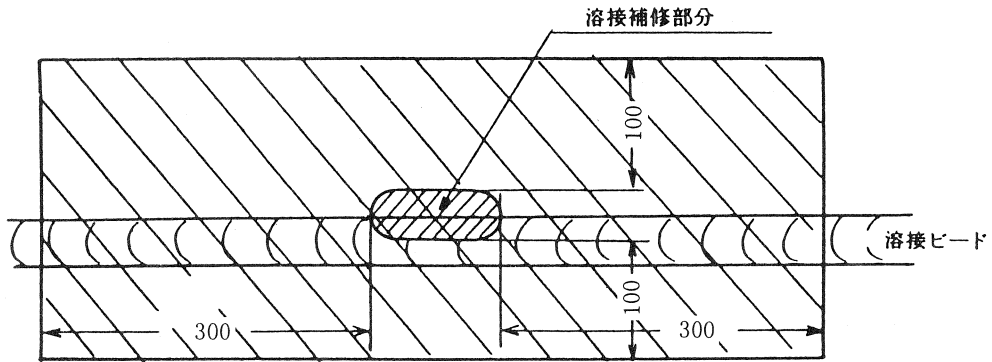
7. 磁粉探傷試験

- a) **試験の目的** 磁粉探傷試験は、貯槽の溶接部と母材の熱影響部、治具取り付け跡、部品取付部及び他の検査の結果がこの試験を必要とすることとなった部分について行い、その部分の表面及び表面付近の割れ、その他のきずの有無を検査し、耐圧性能及び気密性能の安全性を確認する。
- b) **試験の種類**
- 1) 貯槽の磁粉探傷試験は、極間法によって磁化し、磁粉の適用時期は連続法によって行う。
 - 2) 貯槽内部の磁粉探傷試験は、特に指定しない限り湿式法によるものとする。きずの模様を転写する場合であって乾式法によることが適当であると判断したときは乾式法を適用する。
- c) **試験技術者** 貯槽の磁粉探傷試験を行う者は、**高圧ガス保安協会**が認めたB種検査員とする。
- d) **試験の準備** 試験面は、きずが確実に検出できるように、清浄に、かつ、滑らかにしなければならない。また、溶接線の止端部から両側それぞれ100mmの範囲は、鏝落しを行わなければならない。
- e) **試験の実施範囲⁶⁾**
- 1) 試験の実施範囲は、次のとおりとする。
 - 1.1) **胴板溶接継手部の試験範囲** 溶接継手の幅に、その継手の上端部から胴板の板厚に相当する長さ以上を加えた範囲とする。(図7-1参照)
 - 1.2) **附属品の溶接継手部の試験範囲** 附属品の溶接継手の幅に、その継手の止端部から胴板及び附属品の肉厚に相当する長さ以上を加えた範囲とする。(図7-2参照)
 - 1.3) **治具取付跡の試験範囲** 治具取付跡の周囲からその外側へそれぞれ母材の厚さ(ただし、最小30mm)以上の長さの点を結んだ範囲とする。(図7-3参照)
 - 2) 前a)項の試験範囲においてきずが検出され、そのきずを溶接補修した場合は、そのきずの位置から両側100mm、前後300mmの範囲について再試験を行う。(図7-1、図7-2及び図7-3参照)



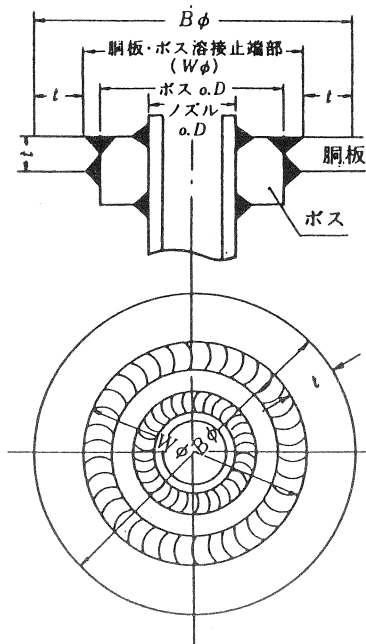
B: 試験実施範囲
 a: 溶接ビードの幅
 t: 胴板の肉厚の等しい幅 (ただし min 30 mm)
 $B = a + 2t$

(a) 試験実施範囲



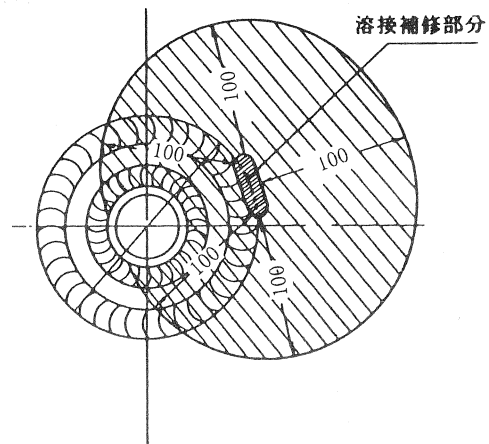
(b) 再試験実施範囲

図7-1 胴板溶接継手部の場合



$B\phi$: 試験実施範囲
 t: 胴板の肉厚に等しい幅 (min 30 mm)
 W: 胴板とホスの溶接の外側止端部の径
 $B\phi = (W + 2t)\phi$

(a) 試験実施範囲



溶接の各止端部からそれぞれ
 100mm によって囲まれる部
 分で図の斜線部分

(b) 再試験実施範囲

図7-2 ノズル等取付溶接部の場合

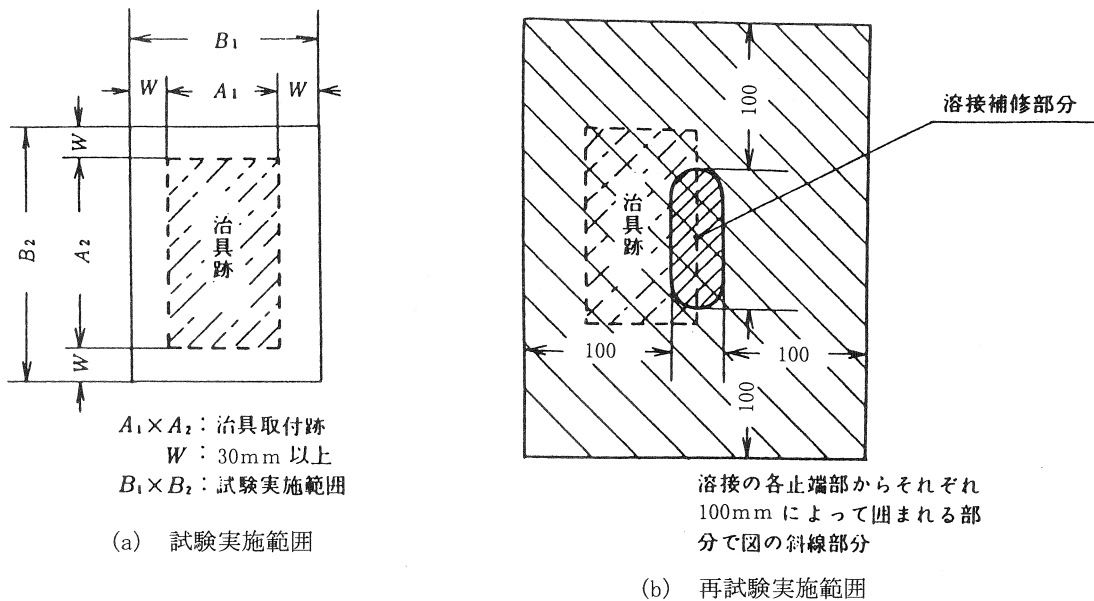


図7-3 治具取付跡の場合

注⁽⁶⁾ この基準で定めた試験実施範囲は、最小試験範囲であり、試験面の状況、前回の試験の結果等によっては、その範囲を拡大して行う。

f) 試験装置

1) 磁化装置

- 1.1) 磁化を行う装置は、5秒以上連続して通電できる交流極間式磁粉探傷器とする。
- 1.2) 磁化装置は、常に良好な状態に整備されたもので、かつ、絶縁試験に合格したものでなければならない。

2) 磁粉散布器

- 2.1) 湿式法における検査液散布器は、磁粉を均一に分散した検査液を静かに、かつ、安定して試験面に散布できる装置又は器具でなければならない。
- 2.2) 乾式法における磁粉散布器は、常に良く乾燥した磁粉を均一に分散した状態で、安定して試験面に適用できる装置又は器具でなければならない。

- 3) 紫外線照射装置 蛍光磁粉を用いる磁粉探傷試験には、紫外線照射装置を用いる。紫外線照射装置は、蛍光磁粉の蛍光体を励起する紫外線（波長320～400nm）の近紫外線を透すフィルタを持ち、かつ、使用状態において蛍光磁粉模様を明りょうに識別できる紫外線強度（紫外線照射装置のフィルタ一面から38cmの距離において $800 \mu W/cm^2$ 以上）をもつものでなければならない。

g) 磁粉及び検査液

1) 磁粉

- 1.1) 貯槽胴板内面及び内部附属品取付部等の磁粉探傷試験、並びに胴板外面及び外部附属品取付部等について夜間又は日光等の光線から遮断して行う磁粉探傷試験に用いる磁粉は、蛍光磁粉とする。
- 1.2) 貯槽胴板外面及び外部附属品の取付部分等について、昼間行う磁粉探傷試験に用いる磁粉⁽⁷⁾は、非蛍光磁粉とする。

注⁽⁷⁾ 昼間に日光から遮断せずに行う磁粉探傷試験に用いる磁粉は、非蛍光磁粉とし、日光から遮断して磁粉探傷試験を行う場合は蛍光磁粉を用いる。

- 1.3) 磁粉模様を転写するために用いる磁粉は、黒色磁粉とする。

2) 検査液

- 2.1) 検査液の分散媒は、水に界面活性剤と防錆剤を混入したものとする。
- 2.2) 検査液は、磁粉の分散性又はその性能が劣化したものを用いてはならない。
- 2.3) 検査液の散布器に採取するときは、磁粉が均一に分散した状態になるよう、よくかくはんした後に行う。
- 3) 検査液の濃度 検査液中の磁粉濃度は、0.5～2.0 g/λの範囲内において磁粉の種類及び粒度、磁粉の適用時間、磁粉の適用方法等を考慮して定める。

4) 磁粉及び検査液の性能の確認

- 4.1) 磁粉を購入又は開封後経過日数の長い磁粉は、標準試験片を用い、その性能が劣化していないことを確認した後でなければ使用してはならない。
- 4.2) 検査液は、調合後の経過時間の長いものを使用する場合は、標準試験片を用いてその性能が劣化していないことを確認した後でなければ使用してはならない。
- 4.3) 検査液を新しく調合した場合又は必要と考える場合は、標準試験片を用いてその性能を確認しなければならない。

h) 標準試験片

- 1) 磁粉探傷試験に用いる標準試験片は、JIS G 0565 鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び磁粉探傷模様分類に示すA型標準試験片のうち、次のいずれかを用いる。

A 1 - 7 / 50	A 1 - 15 / 100	A 2 - 7 / 50	A 2 - 15 / 100	A 2 - 30 / 100 (標準)
(円形, 直線形)	(円形, 直線形)	(直線形)	(直線形)	(直線形)

- 2) 標準試験片は、初期の形状、寸法、磁気特性に変化を生じたものを使用してはならない。

i) 試験方法

- 1) 磁極の配置 磁極の配置は、同一箇所について直交に近い交差を行う2方向以上の磁場が得られるよう、2とおり以上行わなければならない。また、隣接する箇所を探傷する際の探傷有効範囲は、その端部において10%以上互いに重複するように磁極を配置して行わなければならない。なお、溶接継手両側の止端部から母材側へそれぞれ30mm (母材の板厚が30mmを超える場合は、その板厚+20mm)以上の長さを加えた範囲まで探傷できるよう探傷有効範囲を設定しなければならない。治具取付跡については、その周辺から30mm以上を加えた範囲を探傷できるよう、直交かつ、磁場の端部が10%以上重複するよう磁極を配置しなければならない。ただし、溶接補修後の試験は7. k) 2) 2.2)による。

2) 標準試験片による確認

- 2.1) 試験開始に先立ち標準試験片を用い、磁場の方向及び強さを確認する。
- 2.2) 試験装置を変更したとき、磁粉の種類を変えて新しく検査液を調合したとき及び試験材の材質等が変わったとき等の場合は、標準試験片を用いて正しい試験条件が得られることを確認しなければならない。

3) 磁化

- 3.1) 磁化に際しては、使用する装置の特性、試験材の材質、熱処理等による磁気特性や形状等による影響を考慮して通電時間を選定する。
- 3.2) 磁化方法は、交流極間法とする。

4) 磁粉の適用時期

磁粉の適用時期は、連続法とする。

5) 磁粉の適用

- 5.1) 磁粉の分散媒は、湿式法とする。
- 5.2) 検査液は、探傷有効範囲の外側から静かに探傷有効範囲全面をぬらすように適用しなければならない。

- 5.3) 通電時間中における検査液の適用時間は、1試験単位当たり3秒以上とする。⁽⁸⁾

注⁽⁸⁾ 1試験単位とは、磁極の配置、磁化、磁粉の適用、観察の1回の磁化に対して行う一連の試験作業をいう。

6) 通電時間

- 6.1) 検査液を適用中に磁粉模様を観察する場合 通電を始めてから検査液を適用し、磁粉模様の観察が終わるまで通電し続けなければならない。
- 6.2) 検査液を適用後磁粉模様を観察する場合 通電を始めてから検査液を適用し、その探傷有効範囲内において検査液の流動が静止するまで通電し続けなければならない。

j) 磁粉模様の観察

- 1) 磁粉模様の観察は、1試験単位ごとに行い検査液の適用後に観察する場合は、検査液の流動停止後、速やかに観察しなければならない。
- 2) 磁粉模様が生じた場合は、その試験面を点検したのち再試験を行う。再試験を行う際は、磁極の配置を磁粉模様の長手方向に対し直角にして行う。
- 3) 磁粉模様が現われた場合、それがきずによる磁粉模様か、きずによらない擬似模様か注意して観察し判別しなければならない。

k) 判定及び処置

1) 判定

- 1.1) 磁粉模様が検出されず、割れ等の有害な表面きずがないことが確認されたときは合格とする。
- 1.2) 擬似模様はきずとはみなさない。
きずと擬似模様とが判別しにくい場合は、その箇所をグラインダを用いて軽く表面を削ったのち、再度磁粉探傷試験を行いきずによる磁粉模様が検出されないときは、擬似模様と判定する。
- 1.3) 割れ等によるきずによる磁粉模様が検出された場合は、その個々の割れ等について削り取った後の残存肉厚の程度にしたがって、次のとおり判定する。

[A]: 割れ等のきずがあった箇所の周囲の母材表面からきずを削り取った後の肉厚（以下、残存肉厚という。）が腐れ代を含む肉厚を超える場合は、7. k) 2) 2.1)の処置を行ったのち、合格とする。⁽⁹⁾

注⁽⁹⁾ グラインダ補修のできないノズル等の場合は、溶接補修とする。

[B]: 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚を超える場合は、7. k) 2) 2.1)の処置を行ったのち、合格とする。⁽¹⁰⁾

注⁽¹⁰⁾ 胴板溶接継手部については、グラインダ補修とする。

[C]: 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚とほぼ等しい場合は、7. k) 2) 2.2)の処置を行ったのち、合格とする。

[D]: 残存肉厚が腐れ代を含まない計算肉厚未満の場合は、7. k) 2) 2.2)の処置を行ったのち、合格とする。

- 1.4) 面積25cm²の範囲内に最大長さ又は長径が4mm以下のきずによる磁粉模様が多数ある場合であって、その残存肉厚が腐れ代を含む計算肉厚以上の場合、線状きずによる磁粉模様の個数と点数の積及び円形状きずによる磁粉模様の個数と点数の積との和が12以下のときは、7. k) 2) 2.1)の処置を行ったのち、合格とする。和が12を超えるときは、7. k) 2) 2.2)の処置を行ったのち、合格とする。

ただし、前記点数とはきずによる磁粉模様の種類とその程度に応じて定めた、表7-1に示す数値をいう。

表 7-1

きずの種類	きずの程度	
	最大長さ又は最大長径が2mm以下のもの	最大長さ又は最大長径が4mm以下のもの
線状きずによる磁粉模様	3	6
円形状きずによる磁粉模様	1	2

2) 処 置

2.1) **グラインダ補修** それぞれのきず箇所をグラインダを用いて削り取り、周囲を $\frac{1}{3}$ こう配以下になるようにならかに仕上げたのち、その部分について磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、きずのないことを確認する。胴板の溶接線については、そのきず箇所の前後300mm、左右50mm以上の範囲、ノズル取付部、部品取付部、治具跡部及び母材部分については、そのきず箇所の周囲50mm以上の範囲について、改めて磁粉探傷試験を行い、欠陥のないことを確認する。

2.2) **溶接補修**

- ・グラインダを用いて、割れ等の欠陥を削り取ったのち、改めて磁粉探傷試験を行い、きずが残存していないことを確認する。
- ・きずを削り取った部分については、溶接補修を行う。
- ・削り取った深さが3mm未満のきずを溶接補修した場合は、溶接後所定の時間(11.4 a参照)を経過したのち、磁粉探傷試験を行い、きずのないことを確認する。ただし、突合せ溶接部⁽¹⁾については放射線透過試験を行う。削り取った深さ⁽²⁾が3mm以上の場合、磁粉探傷試験及び放射線透過試験を行う。ただし、隅肉溶接部については放射線透過試験の代りに超音波探傷試験を行ってもよい。

注⁽¹⁾ 胴板の突合せ溶接部を溶接補修した場合は、その溶接補修前に削り取った深さが3mm未満であっても溶接補修後、磁粉探傷試験のほか、必ず放射線透過試験を行う。

⁽²⁾ 溶接補修前に削り取った深さが3mm以上の場合、その欠陥箇所が、突合せ溶接部以外の溶接部であっても、また、治具取付後等であっても、溶接補修後、磁粉探傷試験のほか、必ず放射線透過試験を行う。

- ・きずを削り取った深さが3mm以上のきずを溶接補修した場合、又は深さが2mmを超え、かつ、その長さが100mm以上のきずを溶接補修した場合は、磁粉探傷試験を行った後に、9.の超音波探傷試験又は10.の放射線透過試験を行う。
- ・溶接補修後の磁粉探傷試験の実施範囲は、溶接線については補修部の前後それぞれ200mmずつ、溶接線の両側それぞれ100mmずつの範囲とする。
- ・上記の試験を行ってきずが残存していないことを確認したのち、11.によって耐圧試験を行う。耐圧試験に合格した貯槽は、耐圧試験後、改めて磁粉探傷試験、浸透探傷試験のいずれかの試験を貯槽の溶接線の全線について行い、きずのないことを確認する。
- ・溶接補修後の耐圧試験及び非破壊試験に合格した貯槽は、次年度に開放検査を行う。
- ・溶接補修を行ったもののうち、ノズル部及び貯槽に溶接した金具とその金具に取り付けた金具の溶接部分に発生したきずに対する溶接補修で、胴板に対して溶接による熱影響を与えず耐圧性能に影響がない場合は、溶接補修後の耐圧試験を省略することができる。

1) 記 録

a) 磁粉探傷試験を行ったときは、検査報告書により記録する。磁粉探傷試験の記録書には試験実施日、試験場所、試験

技術者、試験体、試験範囲、試験装置、試験方法及び試験結果等を記録する。

- b) 磁粉探傷試験の結果、欠陥が検出された場合、その欠陥の位置及び深さ、長さを正確に、かつ、明りょうに図示する。また、必要によって写真を撮影する。
- c) 欠陥の状況によって、その磁粉模様を転写する。

8. 浸透探傷試験

- a) **試験の目的** 浸透探傷試験は、隅肉溶接部等で磁粉探傷試験によって試験を行うことが適当でない部分又は他の試験検査の結果その試験を必要とするときに行い、表面に開口しているきずの有無について検査し、耐圧性能及び気密性能の安全性を確認する。

- b) **検査技術者** 浸透探傷試験を行う者は、**高圧ガス保安協会が認めたB種検査員**とする。

c) 試験の種類

- 1) LPガス貯槽の浸透探傷試験には、次の試験方法を用いる。

1.1) 蛍光浸透探傷試験

- ・水洗性蛍光浸透液を用い、速乾式現像剤によって現像する方法。
- ・溶剤除去性蛍光浸透液を用い、速乾式現像剤によって現像する方法。

1.2) 染色浸透探傷試験

- ・水洗性染色浸透液を用い、速乾式現像剤によって現像する方法。
- ・溶剤除去性染色浸透液を用い、速乾式現像剤によって現像する方法。

- 2) 上記1)のいずれの方法を用いるかは、試験部分の位置、明るさ、溶剤等による危険性の有無等を考慮して決めなければならない。

- d) **探傷剤** 浸透探傷試験に用いる探傷剤は、洗浄液、浸透液及び現像剤とする。

e) 対比試験片

- 1) 対比試験片は、探傷剤の性能及び操作方法の適否を調べるために用いる。
- 2) 浸透探傷試験に用いる対比試験片は、JIS Z 2343 **浸透探傷試験方法及び浸透指示模様の分類**に定めるA型対比試験片とする。

f) 試験の手順と操作

1) 前処理

- 1.1) 試験面に対して浸透液の浸透を妨げる油脂、錆、スケール、塗料、汚れ等を十分除去し、表面を清掃しなければならない。
- 1.2) 試験面の清掃処理は、塗膜剥離剤の使用、機械的処理による錆、スケールの除去等によって行う。
- 1.3) 洗浄処理に酸洗を行ったとき又は他の化学薬品を用いて行った場合は、その使用した化学薬品に応じた中和、水洗を行わなければならない。
- 1.4) 洗浄処理の後には、溶剤、洗浄液、水等を除くため十分乾燥しなければならない。

2) 浸透処理

- 2.1) 浸透液を試験面に吹きつけるか又は刷毛塗りによってその表面をぬらし、5～20分間保持する。
- 2.2) 浸透時間は、割れ等の幅、径、深さ、温度及び浸透液の種類を考慮してこれを増減する。

3) 洗浄処理

- 3.1) 浸透処理を行ったのち、洗浄液又は水を用いて、試験面に付着している余剰の浸透液を除去する。
- 3.2) 洗浄処理は、過洗浄にならないように注意するとともに現像、観察の際、まぎらわしい指示模様が現われないよ

う試験面を入念に洗浄しなければならない。

3.3) 蛍光浸透液を用いた場合は、紫外線照明によって洗浄の程度を観察しながら洗浄を行う。

3.4) 水洗性浸透液は、水を用いて洗浄するものとする。

4) 乾燥処理

4.1) 洗浄液を用いて洗浄を行った場合、乾いた布でふきとるか又は自然乾燥を行う。

4.2) 水洗浄を行った場合、試験面を乾いた布を用いてふきとる。

5) 現像処理

5.1) 現像処理は、現像剤を試験面に均一に塗布又は吹きつけたのち、一定時間保持する。

5.2) 現像剤は、試験面がかすかに見える程度に薄く、かつ、均一に適用しなければならない。

5.3) 現像時間は、現像剤の種類、予想されるきずの種類と大きさ及び試験材の温度等によって定める。

g) 観察と再試験

1) 観察

1.1) 観察は、現像時間経過後直ちに行う。

1.2) 観察は、染色浸透探傷試験においては指示模様を十分観察できる可視光線の下で、また、蛍光浸透探傷試験においては紫外線照射装置を用いて行う。

1.3) 指示模様が現れた場合、きずに基づく指示模様か、洗浄不十分又は表面の粗さなどによる擬似模様かを確認しなければならない。

2) 再試験

2.1) 再試験は、次のときに行う。

・指示模様が真のきずに基づく模様か、擬似模様かその判定が困難な場合

・8. f)の試験の手順と操作に誤りがある、指示模様が現れ難いか又は判定が困難な場合

2.2) 再試験は、8. f)の手順で操作を繰り返して行う。

h) 判定及び処置 判定及び処置は、7. k)の磁粉探傷試験の判定及び処置による。

i) 記録

1) 浸透探傷試験を行ったときは、検査報告書により記録する。なお、浸透探傷試験の記録書には、試験実施日、試験場所、試験技術者、試験体、試験範囲、試験装置、試験方法及び試験結果等を記録する。

2) 浸透探傷試験の結果、欠陥が検出された場合は、その欠陥の位置、深さ、長さを正確に、かつ、明りょうに図示する。また、必要によって写真を撮影する。

9. 超音波探傷試験 JLPA LPガスプラント検査技術者必携 附属資料 I 参照

10. 放射線透過試験 同上 II

11. 耐圧試験

11.1 耐圧試験を必要とする場合

a) 次の目視検査又は非破壊試験によって腐食、割れ、その他のきずが発見され、そのきずを溶接補修をした場合

1) 4.の腐食状況の検査

2) 7.の磁粉探傷試験

3) 8.の浸透探傷試験

4) 9.の超音波探傷試験

5) 10.の放射線透過試験

- b) 前回の開放検査の結果、溶接補修を要したことによる貯槽の次年度の開放検査を行う場合

11.2 耐圧試験を省略することができる場合

- a) 11.1の規定にかかわらず本体の附属品で、胴板に直接溶接によって取り付けられている附属品以外の附属品の溶接部等を溶接補修した場合で、その影響熱が胴板又は胴板と附属品の溶接部に及ばない場合。
- b) 7. k) 2)に示すきずの溶接補修を行った場合。

11.3 試験準備

- a) 耐圧試験を行う場合は、貯槽内検査用器材等を解体撤去して開口部を閉じたのち、貯槽内に注水する。
- b) 耐圧試験は、5℃以上の淡水を用い、貯槽内に水を満たし、かつ、内部の空気が十分抜けたことを確認した後に行う。
- c) 耐圧試験を行う際は、あらかじめ、注排水及び昇圧試験用器材を準備して仮設する。
耐圧試験に用いる圧力計は、標準圧力計又は比較器差検査を行って合格した圧力計2個以上を用いるものとし、その最高目盛は、耐圧試験圧力を適切に判定できるものとする。圧力計の取り付け箇所は、試験用のポンプの出口のほか、横置貯槽においてはその貯槽の頂部とし、縦置貯槽においては、頂部及び底部に近い位置とする。
- d) 耐圧試験に用いるポンプは、最高吐出圧力がその耐圧試験圧力の1.5倍以上のものでなければならない。
- e) 耐圧試験に用いる接続金具は、その試験圧力の1.5倍以上の耐圧性能を有するものでなければならない。

11.4 試験方法

- a) 耐圧試験は、溶接補修を完了してから48時間以上経過したのち、その補修部分について磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を、必要に応じ超音波探傷試験、放射線透過試験を行い、きずのないことを確認した後に行う。ただし溶接の前後に適正な予熱及び後熱を行った場合は、溶接補修の経過時間を24時間以上とすることができる。
- b) 耐圧試験圧力は、貯槽本体の頂部において設計圧力の1.5倍以上の圧力とする。
- c) 耐圧試験は、圧力を徐々に上昇させて試験圧力に達したのち5～20分間その圧力を保持して各部を点検し、ふくらみ、伸び、漏えい等異常のないことを確認する。

11.5 判定及び処置

- a) 昇圧中及び試験圧力保持中に貯槽本体に変形、膨張等の異常がなく各部に漏えいがない場合は、合格とする。
- b) 貯槽本体に異常があるか又は各部に漏えいが認められる場合は、不合格とし、次の処置を行う。
- c) 貯槽本体の溶接部等に漏えいが認められた場合、水を排除したのち再び貯槽を開放して漏えいがあった部分だけでなく溶接線全線にわたり、7.の磁粉探傷試験又は8.の浸透探傷試験を、また必要に応じ9.の超音波探傷試験、10.の放射線透過試験のいずれか適切な試験又はその両方の試験を行い、その漏えい部の状況を確認したのち、溶接補修を行う。
- d) 異常変形は、目視によってその変形が確認される程度の変形とする。特別の場合を除き、ダイヤルゲージによる変形等の測定及び恒久増加率の測定を行わない。

11.6 耐圧試験後の非破壊試験

- a) 耐圧試験を行って合格した場合、水を排除したのち貯槽を再び開放して溶接部の全線にわたって7.の磁粉探傷試験又は8.の浸透探傷試験を、さらに必要に応じ9.の超音波探傷試験、10.の放射線透過試験のいずれか適切な試験又はその両方の試験を行う。
前記の試験に合格したのち、12.に示す気密試験を行う。
- b) 耐圧試験後に行う非破壊試験においてきずが発見された場合は、7.、8.、9.及び10.において、それぞれに規定する判定及び処置を行う。

12. 気密試験

a) 試験方法

- 1) 気密試験圧力は、その貯槽の設計圧力以上の圧力とする。
- 2) 気密試験は、その貯槽を耐圧試験又は開放検査によって、その耐圧性能を確認した後に行い、試験には、空気又は不活性ガスを用いる。
- 3) 気密試験に用いる圧力計は、標準圧力計又は比較器差検査を行って合格した圧力計とし、その最高目盛は、試験圧力の1.5倍以上、3倍以下のものとする。
- 4) 気密試験の昇圧は、徐々に行い、試験圧力に到達したのち10分間以上その圧力を保持し、石けん水等の発泡液を溶接継手、マンホール、各フランジ及びねじ込み継手、応力の集中する部分及び開口部補強板の知らせ穴等について散布又は塗布して、漏えいの有無を検査する。
- 5) 気密試験が終了した後は、圧力を徐々に降下させる。

b) 判定及び処置

- 1) 気密試験によって各部における漏えいがない場合は、合格とする。
- 2) 気密試験によって漏えいが認められた場合は、次の処置を行う。
 - 2.1) フランジ継手及びマンホールのガスケット部に漏えいが認められた場合は、圧力を完全に降下させたのちガスケットを交換し、再び同一手順で気密試験を行い、漏えいのない場合は、合格とする。
 - 2.2) フランジとノズルネックの溶接継手部から漏えいが認められた場合は、溶接補修を行う。溶接補修を完了したのちガスケットを交換し、再び同一手順で気密試験を行い、漏えいのない場合は、合格とする。
 - 2.3) 貯槽本体の各溶接継手（マンホール及び各ノズルと本体胴板の溶接部、同強め板溶接部を含む。）から漏えいが認められた場合は、圧力を完全に降下させ、貯槽を開放してその漏えい部の内外面について磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、また、必要に応じて加工状況の検査及び超音波探傷試験、放射線透過試験を追加して行い、漏えいの原因である不具合箇所を検出するとともに、その状況程度について調査し、かつ、貯槽メーカーと協議して補修方法を決定し補修を行う。
- 3) 溶接補修を行った場合は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験のいずれか適切な試験を、また、必要に応じて加工状況検査を追加して行ったうえ、腐食状況の検査を行い、あわせて浸透探傷試験を行ったのち、気密試験を行い異常のない場合は、合格とする。

参考資料—② 地下設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領

(JLPA 501 LPガスプラント検査基準より抜粋)

この要領は、地上設置式円筒形貯槽の開放検査実施要領（附属資料 I）に準ずる。

1. 開放検査の準備 開放検査の準備は、I 1. に準ずる。
2. 腐食状況の検査
 - a) 検査方法
 - 1) 腐食状況の検査は、I 4. による。
 - 2) 貯槽の外側に取り付けた連絡配管等の外面腐食の進行状況は、貯槽設置後第2回目の開放検査の際に測定した腐食状況の結果によって推定する。
 - b) 判定及び処置 判定及び処置は、I 4. c)による。
3. 肉厚検査
 - a) 検査の目的 肉厚測定の目的は、I 5. a)による。
 - b) 測定装置 肉厚測定装置は、I 5. b)による。
 - c) 測定技術者 肉厚測定を行う技術者は、I 5. c)による。
 - d) 測定の方法 測定の方法は、I 5. d)による。
 - e) 検査の時期 同上
 - f) 測定の位置及び測定点数 同上
 - g) 判定及び処置
 - 1) 判定及び処置は、I 5. g)による。
 - 2) 残存肉厚が I 5. g)の判定基準の合格範囲内であって前回との比較において急速に腐食が進行していると判断される場合は、必要に応じて貯槽を掘り出して内外面について精密検査を行う。
 - 3) 地下貯槽においては残存肉厚が腐れ代を含む集計肉厚に等しく、I 5. g) 2)に該当する場合は、製作時の肉厚計算書、肉厚測定記録及び設置後の過去の肉厚測定記録等を照合、検討して合否を定める。
 - h) 記録 記録は、I 5. h)による。
4. 加工状況の検査
 - a) 検査方法 加工状況の検査方法は、I 6. a)による。
 - b) 判定及び処置 加工状況の判定及び処置は、I 6. b)による。
5. 磁粉探傷試験 磁粉探傷試験は、7. による。
6. 浸透探傷試験 浸透探傷試験は、8. による。
7. 超音波探傷試験 超音波探傷試験は、9. による。
8. 放射線透過試験 放射線透過試験は、10. による。

9. 耐圧試験

a) 耐圧試験を必要とする場合

- 1) I 2. c)の検査の結果、貯槽の外表面腐食が著しいため溶接補修を行った場合、耐圧試験を行う。
- 2) その他は、I 11.1による。

b) 試験準備

- 1) 地下砂詰式貯槽の耐圧試験は、貯槽を掘り起こし、地表面上において行う。
- 2) その他の試験準備は、I 11.3による。

c) 試験方法 耐圧試験方法は、I 11.4による。

d) 判定及び処置 耐圧試験の判定及び処置は、I 11.5による。

- 1) 判定は、I 11.5 a)による。
- 2) 処置は、I 11.6 b)による。

e) 耐圧試験後の非破壊試験 耐圧試験後の非破壊試験は、I 11.6による。

10. 気密試験

a) 試験方法

- 1) 気密試験圧力は、その貯槽の設計圧力以上の圧力とする。
- 2) 気密試験は、その貯槽の耐圧試験又は開放検査によってその耐圧性能を確認した後にいき、試験には空気又は不活性ガスを用いる。
- 3) 気密試験に用いる圧力計は、標準圧力計又は比較器差検査を行って合格した圧力計とし、その最高目盛は、その試験圧力の1.5倍以上、3倍以下のものとする。
- 4) 貯槽を掘り起こし（防食用被覆材によって被覆されているものは、これを剥離する。）地表面上において気密試験を行う場合は、空気又は不活性ガスによって徐々に昇圧し、試験圧力に到達したのち10分以上その圧力を保持し、石けん水等の発泡液を溶接継手、マンホール、ポンプ取付管台、フランジ継手、ねじ込み継手、貯槽底部の連絡管、応力の集中する部分及び開口部強め板の知らせ穴等に塗布又は散布して漏えいのないことを確認する。
- 5) 防食用被覆材が被覆されていない貯槽をピット内に据え付けたまま砂を排除して気密試験を行う場合は、4)と同様の方法によって行う。この場合確実な気密試験を行うための照度を有する照明器材を仮設して行う。また、同一ピット内にその貯槽以外のガス設備がある場合は、そのガス漏れに注意するとともに耐圧防爆照明器材を用いる。
- 6) 貯槽を掘り出さず、かつ、防食用被覆材を剥離せずに気密試験を行う場合は、次の方法によって行う。
 - 6.1) 埋設部にフランジ継手、ねじ込み継手がない場合は、4)の同様の方法によって昇圧し、かつ、圧力を保持したのち、地表面又はコンクリート床面に露出した溶接継手、マンホール、ポンプ取付管台、フランジ継手、ねじ込み継手及び応力の集中する部分に石けん水等の発泡液を塗布又は散布して漏えいのないことを確認する。
 - 6.2) 埋設部にフランジ継手、ねじ込み継手がある場合は、圧力維持試験によって行う。圧力維持試験は、不活性ガスによって徐々に試験圧力まで昇圧し、貯槽内の温度測定を行い、その温度が安定したのち圧力計の示度の変化を30分間隔で3時間以上継続して観察し、圧力計の示度に変化のないことを確認する。

b) 判定及び処置

- 1) 判定及び処置は、I 12. b)による。
- 2) 圧力維持試験において圧力計の示度が逐次降下するもの又は温度に対応せず圧力計の示度が逐次降下するものは不合格とし、貯槽を掘り出してその外表面及び付属品の腐食状況を検査するとともに再度気密試験を行い、漏えい箇所を確認し、その部分を補修する。

参考資料—③ 溶接補修実施要領

(JLPA 501 LPガスプラント検査基準より抜粋)

1. 高張力鋼に対する溶接補修要領は次のとおりとする。なお、高張力鋼以外のものについては、別途定められた要領によるものとする。

2. 補修要領

a) 欠陥除去及び開先加工 欠陥が完全に除去されていることを目視及び非破壊検査等で確認したのち、溶接しやすい形状に開先加工する。

なお、ショートビードをさけるため、長手方向については50mm以上の開先加工をする。

b) 予熱及び層間温度 開先を中心として半径300mm以上の範囲を表1に掲げる温度に予熱すること。

層間温度も同温度に保ち、予熱温度は範囲の中間を狙うこと。

なお、温度の確認は、上記温度範囲の温度チョークにて確認すること。

表1 予熱及び層間温度

項目	使用材料	JIS G 3115 (圧力容器用鋼板)	JIS G 3115 (圧力容器用鋼板)
		S P V 490相当以上の材料	S P V 450相当の材料
予熱温度		150°C~200°C	t ≤ 25 80°C~120°C t > 25 120°C~150°C
湿度		~85%	~90%
溶接入熱(1)		45,000J/cm ただし低温使用の場合 35,000J/cm以下	60,000J/cm以下

注(1) ただし下限値については15,000J/cmとする。

備考 予熱及び後熱について 高張力鋼溶接においては水素による低温割れの発生に注意しなければならないが、この防止の一環として予熱及び後熱がある。この予熱及び後熱を施工することにより溶接後の冷却速度をゆるやかにし、この種の割れを防止することを目的としている。

予熱及び後熱の方法については液化石油ガス及びアセチレンガス等並びに電気を使用すること。この場合において、予熱用ハンドバーナーを原則として使用(切断用バーナーは絶対に使用しないこと。)し、前記要領に基づき行う。(以下6)項において同じ。)

c) 溶接条件

- 1) 溶接方法 被覆アーク手溶接
- 2) 溶接棒 低水素系高張力鋼用溶接棒

表2 溶接棒の種類と使い方

被覆アーク溶接棒	種類	使用材料 (JIS G 3115)
高張力鋼用 (JIS Z 3212)	D5816	S P V 450
低合金高張力鋼用 (JIS Z 3213)	D6216	S P V 490

3) 溶接電流

表3 溶接電流

姿勢	棒径	3.2mm φ	4.0mm φ
	下 向		90~130Amp
立向, 上向		80~120Amp	110~150Amp

d) 溶接入熱 溶接入熱は、表1による。

e) 溶接棒の乾燥

表4 溶接棒の乾燥

項目	使用材料	JIS G 3115 S P V 450相当の材料	JIS G 3115 S P V 490相当以上の材料
	乾燥温度		300℃以上にて1~2時間乾燥
保管		150~300℃にて保管	
乾燥回数	再乾燥	3回以内	再乾燥 2回以内
携帯時間		4時間以内	2時間以内

f) 後 熱 200~250℃にて30分以上後熱する。

g) 溶接ビード面の仕上げ 隅肉溶接部以外の溶接補修部はグラインダーによりなめらかにビード仕上げを行う。

h) 溶接上の注意事項

- 1) 溶接前に開先面の清掃を行い、溶接に有害なスケール、ゴミ等を完全に除去すること。
- 2) 溶接前にならず適正な予熱を行うこと。
- 3) アーク始端は25mm以上のバックステップを行い、アーク長は短く保つこと。
- 4) できるだけストリンガービードにて溶接すること。
- 5) 外面補修の場合風速7 m/s以上又は湿度が表1に掲げる湿度以上の時は溶接作業は行わないこと。
- 6) 溶接は有資格者が行うこと。(J P I - E - 1級)
- 7) 雨天及び低気温(5℃以下)の場合は、溶接を行わないこと。

3. 溶接補修後の検査 深さ3mm未満の場合は磁粉探傷試験のみ施工する。(突合せ溶接部は放射線透過試験)
3mm以上の場合は磁粉探傷試験及び放射線透過試験を施工する。(隅肉溶接部は放射線透過試験は行わない。)

a) 磁粉探傷試験 溶接終了後下記時間経過後、湿式蛍光磁粉探傷試験を施工し、欠陥のないことを確認する。

検査範囲は、溶接線について補修部の両側300mmずつの範囲、溶接線の両側について100mmずつの範囲とする。

b) 放射線透過試験 溶接終了後下記時間経過後、放射線透過試験を施工し、各適用法規により判定する。ただし、旧溶接線(手直し部両側)は旧判定基準のままとする。

撮影範囲は補修部を中心として3枚とする。

補修後の検査次期は表5による。

表 5 検査時期

JIS G 3115 S P V 450相当の材料	溶接終了後24時間以上経過後
JIS G 3115 S P V 490相当以上の材料	溶接終了後36時間以上経過後

参考資料一④ 軽微な溶接補修の範囲について

(JLPA 501 LPガスプラント検査基準より抜粋)

溶接により補修を行う欠陥であって、表1の欠陥をグラインダー等により仕上げたあとの深さの区分に応じ右欄に掲げる係数と表2の欠陥の長さ又は長径の区分に応じ同表の右欄に掲げる点数との積の和（貯槽の使用期間内において累積加算する。）が6点以下となるものについて行った溶接補修とする。

なお、欠陥の長さについては、補修を行う前にその欠陥磁粉模様を転写する等の方法により、記録を作成しておくこと。

表1

欠陥をグラインダー等により仕上げたあとの深さ		係 数
胴板及び鏡板	管台及びマンホール部	
3mm又は板厚の30%のいずれか小なる値以下	深さにかかわらず	1
上記以外の場合の場合（ただし、4mm超のものは軽微なものとみなさない。）		2

表2

欠陥の長さ又は直径	点 数
10mm以下	1
10mmを超え20mm以下	2
20mmを超え30mm以下	3

参考資料一⑤ 放射線透過試験

(JLPA 501 LPガスプラント検査基準より抜粋)

1. 試験の目的

- a) 放射線透過試験は、他の検査又は試験の結果、この試験を必要とする場合に貯槽の溶接部と母材の熱影響部、治具跡等について行い、その部分の深部に介在する欠陥の有無について検査し、貯槽の耐圧性能及び気密性能について検討することを目的とする。
- b) 他の試験によって検出された割れ等の欠陥について行う放射線透過試験は、その欠陥の深部に及ぶ大きさ（径）及び長さ等について測定し、その欠陥の処理について検討することを目的とする。

2. 試験の種類 LPガス貯槽の検査において適用する放射線透過試験は、一般にX線透過試験とする。

【解説】

γ線透過試験によることが適切であると考えられる場合は、γ線透過試験によって行うことができる。ただし、この際は、特に厳重な管理の下で危害予防に万全を期さなければならない。

3. 試験技術者 放射線透過試験を行う技術者は、JIS Z 3861に基づく試験に合格した者又は、(社)日本非破壊検査協会によって認定された、放射線検査2種以上の有資格者でなければならない。

【解説】

LPガスプラント検査会社は、X線透過試験の実施を他の会社に委託することができる。

4. 試験装置 X線透過試験装置は、低エネルギーX線装置又は高エネルギーX線装置とする。

【解説】

- (a) 低エネルギーX線装置とは、X線管を利用した装置であり、その代表的なものは、高電圧変圧器方式である。このうちX線管電圧400kVp（キロボルトピーク）以下のものを大別すると据置式装置と携帯式（可搬式）装置に分けられるが、LPガス貯槽の現状におけるX線透過試験には、可搬式装置を用いる。
- (b) 高エネルギーX線装置とは、加圧電圧が1 MeV以上の装置で発生されたX線装置であり、ベータトロン等の粒子加速器が用いられたものをいう。高エネルギーX線装置は、肉厚の厚い試験材の透過試験に用いられる。

5. 試験方法 X線透過試験の実施方法は、JIS Z 3104-1995「鋼溶接継手の放射線透過試験法」による。⁽¹⁾

- a) 放射線透過試験に使用する感光材料は、X線フィルムについてはノンスクリーンタイプの超微粒子フィルムを用いる。増感紙は、原則として鉛箔型を使用するものとするが、母材の厚さが30mmを超える場合は金属蛍光型を用いても良い。
- b) 透過写真の像質は、JIS Z 3104-1995「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定されたA級とする。ただし、透過写真の試験部のきずの像以外の濃度は、1.5以上3.0以下が望ましい。

注⁽¹⁾ X線透過試験装置を操作する者は、電離放射線障害防止規則（昭和49年9月10日労働省第41号）に定めるエックス線作業主任免許の資格者でなければならない。

- c) 溶接補修後の試験は、溶接終了後、次の表Ⅱ-1による時間を経過した後に行う。

表Ⅱ-1 溶接補修後の非破壊検査の時期

JIS G 3115 SPV450相当の材料	溶接終了後24時間以上経過後
JIS G 3115 SPV490相当以上の材料	溶接終了後36時間以上経過後

6. 判定及び処置

a) 判定

- 1) 放射線透過試験結果の判定は、JIS Z 3104-1995「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」の附属書4「透過写真によるきずの像の分類方法」により透過写真におけるきずの像の分類を行い、総合分類が1類又は2類である場合を合格とする。
- 2) 第3種のきずがあるもの又は第1種、第2種のきずが3類以下のものは、不合格とする。
なお、きずの分類は、表Ⅱ-2による。

表Ⅱ-2 きずの種類

きずの種類別	きずの種類
第1種	丸いブローホール及びこれに類するきず
第2種	細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不良、融合不良及びこれに類するきず
第3種	割れ及びこれに類するきず
第4種	タングステン巻込み

b) 処置

- 1) 放射線透過試験の透過写真のきず分類で第1種及び第2種のきずが3類以下であるか又は第3種のきずがある場合は、そのきず部を削除したのち溶接補修を行う。
- 2) 溶接補修を行う際は、検査基準Ⅱ 1.11.11 b) 2)と同様にして行う。

7. 記録

- a) 放射線透過試験を行ったときは、検査報告書として記録する。

放射線透過試験の記録書には、試験部位、試験範囲、試験装置の種類、型式、電圧、撮影用具、フィルムの種類、増感紙、試験技術者及び透過写真観察写真判定者の資格と氏名、きずの分類等の試験方法とその結果並びに判定及び処置等について記録する。

- b) 放射線透過試験においてきずが検出された場合は、そのきずの位置、きずの分類等について正確に、かつ、明りょうに図示する。
- c) 放射線透過試験は、原則として検査報告書に添付して事業所に提出する。事業者は、透過写真を保管する。

参考資料一⑥ 貯槽の開放検査における欠陥の検出と その処理について

(A種検査員資格更新のための講習会テキストより抜粋)

1. はじめに

高圧ガス保安法に基づいて、液化石油ガス貯槽の開放検査を実施する場合、その主たる目的として、貯槽の内表面の溶接施工箇所（近房を含む）に介在する割れ、きず等の欠陥の有無を確認する。介在する欠陥の確認は、主として目視検査及び非破壊検査（磁粉探傷試験、浸透探傷試験）により確認している。

ここでは特に、非破壊検査を実施することにより検出される欠陥（主に溶接欠陥）とその処理方法について述べる。

2. 溶接欠陥の種類とその発生原因について

2.1 貯槽の溶接方法

液化石油ガス貯槽は、円筒形貯槽と球形貯槽の二つの種類に分けられ、前者は主に工場内で製作され、後者は主に現地で組立てられている。

貯槽を構成する各鋼板（胴板、鏡板、球殻板）は、主に突合せ溶接で施工され、本体と附属品とは、隅肉溶接で施工されている。

溶接欠陥の発生場所を確認する意味で、溶接継手の各部の名称とその位置について図-1に示す。

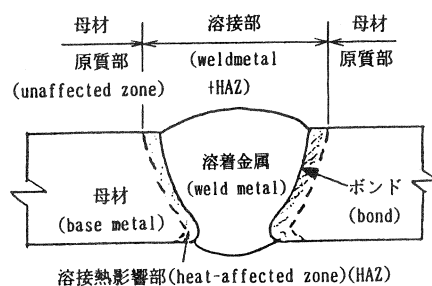


図-1 アーク溶接継手各部の名称と位置

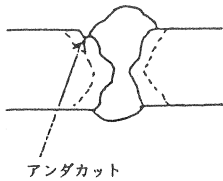
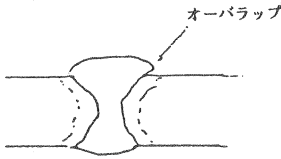
2.2 溶接欠陥の種類、発生場所と発生原因

溶接欠陥は、溶接部の溶着金属に発生するものと、溶接施工時の熱影響部に発生するものに分類することができる。また、発生原因により表面や表面附近に発生する欠陥と、内面に発生する欠陥とに分類することができる。

ここでは、特に開放検査に伴い実施する非破壊検査（磁粉探傷試験：MT及び浸透探傷試験：PT）によって表面及び表面附近に発見される欠陥について、表-1に記載する。

表-1

No.	欠陥の種類・呼称	欠陥の形状と発生部位	発生の原因・適用試験方法等
1	ブローホール (気孔)		<p>溶着金属内に残留したガスとその移動によって生ずる。表面に開口したものは、MT, PTによって発見できる。</p> <p>深層部のものはRT^{*1)}によって発見できる。</p>
2	スラグの巻込み		<p>スラグの一部が溶着金属の内部又は表面部に残るもの。スラグ除去不十分の場合はその次層の溶接の際、溶接せずそのまま層間に残る。また開先角度の不適、溶接土の未熟によっても生ずる。</p> <p>表面のものは目視で発見できる。</p> <p>深層部のものはRT等によって発見できる。</p>
3	クレータ割れ		<p>高温割れの一つで、溶着金属が凝固するときにおこる。</p> <p>RT又はUT^{*2)}によって発見できる。</p> <p>クレータ割れは肉眼でも発見しやすいので、溶接中にビード継ぎ部等はよく注意し、発見したら次の溶接を行う前に除去することが必要である。</p>
4	縦割れ		<p>溶接部の拘束が大きい場合に発生しやすく、溶着金属及び熱影響部におこる。溶接後相当時間を経過した後現れることもあるので注意を要する。</p>
5	横割れ		<p>高温時に割れたものは酸化しており、肉眼でも発見できる。</p> <p>表面に開口したものは、MT, PTによって発見できるが、内在するものは、RT, UTによらなければならない。</p>
6	トウクラック		<p>止端部の割れ感受性と拡散性水素の存在及び応力集中等による。</p> <p>MT, PTによって発見できる。</p>

7	アンダカット		溶融の止端部において、溶接電流や運棒の不備により母材が溶けすぎたため溝状又はくぼみとなる。 目視、MT又はPTによって発見できる。
No.	欠陥の種類・呼称	欠陥の形状と発生部位	発生の原因・適用試験方法等
8	オーバーラップ		溶接電流や運棒の不備により、溶着金属が十分母材に溶け込まず、母材表面に覆いかぶさる状態で凝固してできる。 目視によって発見できる。
9	表面欠陥		溶着金属の表面ビードにできる不齊な波で溶接士の技量、スラグの巻き込み、溶接棒の継ぎ箇所におこる。

*1)RT:放射線透過試験 *2)UT:超音波深傷試験

3. 溶接施工箇所の欠陥検出方法と欠陥の検出率について

溶接施工箇所の欠陥の検出方法の中で、貯槽の開放検査を実施した際に用いる方法として磁粉探傷試験と浸透探傷試験の二つの方法がある。この中でも特にLPガス貯槽の内表面溶接施工箇所の欠陥の検出方法として、極間法を用いた磁粉探傷試験が主な試験方法となっている。

しかしながら、上記の試験方法で実施しても、検査技術者の経験や検査条件等様々な条件の違いにより欠陥の検出率に微妙な違いが出てくる。

以下に、検査技術者や検査条件等の違いによって生じる欠陥の大きさ、表面に開口する欠陥の深さ、検査速度及び非破壊検査（磁粉探傷試験）施工箇所の表面処理程度と検出率の関係を示す。

3.1 欠陥の寸法と検出率

欠陥検出率と欠陥の寸法との関係を図-2に示す。

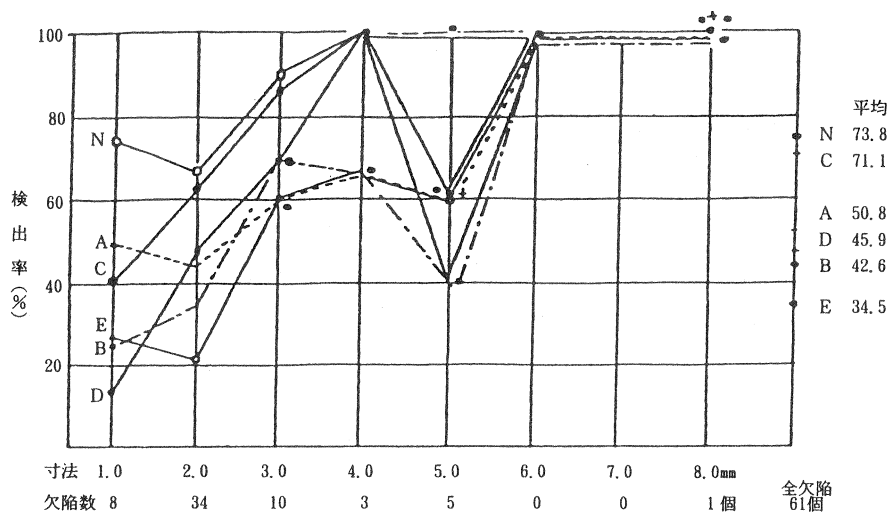


図-2 欠陥検出率

3.2 表面に開口する欠陥の深さと検出率

欠陥（特にクラック）の深さと欠陥検出率の関係について図-3に示す。

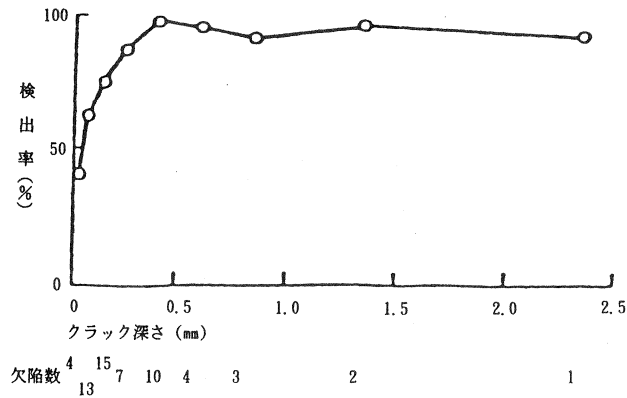


図-3 クラック深さと検出率

3.3 検査速度と検出率

磁粉探傷試験の検査速度と欠陥検出率の関係について図-4に示す。

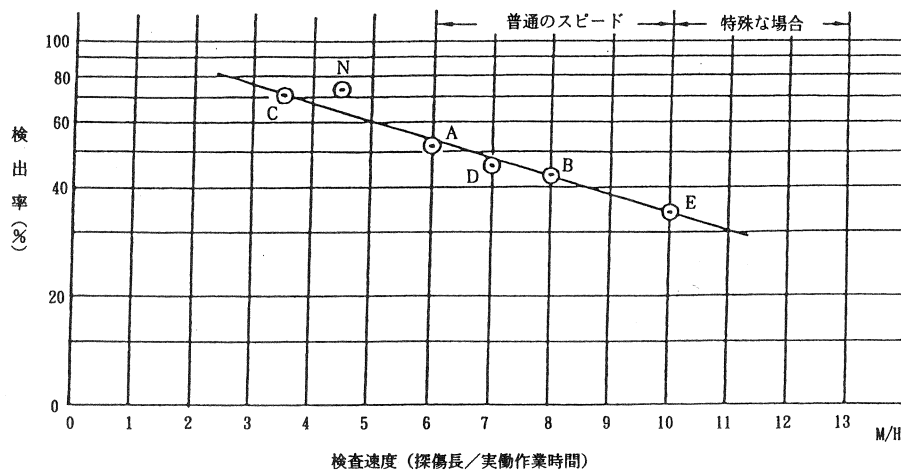


図-4 検査速度と検出率

3.4 表面の研磨等による欠陥検出の変動

表面の研磨回数による欠陥検出数の変動を表-2に示す。

以上のように、貯槽の開放検査において、主に用いられる磁粉探傷試験により発見される欠陥の検出の度合いは、検査技術者や検査条件の違いにより微妙に差が生じることを示している。一般的には、欠陥寸法が大きければ大きいほど欠陥の開口部表面からの深さが深ければ深いほど、検査速度が適切であればあるほど、また試験対象面の研磨回数が多ければ多いほど、欠陥検出率が高くなっていくことがわかる。

No.	項目	検査の名称	実施方法及び判定方法
1.	検査の種類	<p>①腐食状況の検査</p> <p>(※1) 腐食部分を完全に削除した深さをいう。</p> <p>(※2) JLPA 501「LPガスラント検査基準」501-27 1.8.3 による。</p> <p>(※3) 非破壊試験の名称 MT:磁粉探傷試験 PT:浸透探傷試験 RT:放射線透過試験</p> <p>(※4) 腐食除去後の深さ</p> <p>(※5) 溶接補修の適用及び補修後の処置については、都道府県との協議により決定する。</p>	<p>(1)検査方法</p> <p>1) 目視により貯槽内外表面の腐食を検査する。外部については、塗装の剥離、膨みの有無を検査する。</p> <p>2) 腐食等が発見された場合、腐食の範囲と深さを測定する。 注記：腐食等を除去した後、ディプスゲージ又は超音波厚さ計で測定する。</p> <p>(2)判定及び補修方法 下記により補修を実施する。</p>

No	項目	検査の名称	実施方法及び判定方法
2.	検査の種類	<p>②割れ等の検査</p> <p>(#1) きずを完全に除去した深さをいう。</p> <p>(#2) JLPA 501「LPガスプラント検査基準」501-37 1.11.12による。</p> <p>(#3) 非破壊検査の名称 MT:磁粉探傷試験 PT:浸透探傷試験 RT:放射線透過試験</p> <p>(#4) 割れ等のきず除去後の深さ</p> <p>(#5) 溶接補修の適用及び補修後の処置については、都道府県との協議により決定する。</p>	<p>(1)検査方法</p> <p>1) 磁粉探傷試験又は浸透探傷試験により貯槽内面の溶接線、母材の熱影響部、治具取り付け跡、ノズルその他付属品の取り付け溶接部及び母材部分等に介在する欠陥の有無を検査する。</p> <p>3) 割れ等のきずが発見された場合、大きさ及び深さを測定する。 注記：きずを除去した後、ディプスゲージ又は超音波厚さ計で深さを測定する。</p> <p>(2)判定及び補修方法 下記により補修を実施する。</p> <pre> graph TD Start[割れ等のきずの発見] --> Measure[きずの大きさ及び深さ(#1)を測定] Measure --> Class[割れ等のきずの分類と判定 (#2) [A], [B] [C], [D]] Class --> Plan[溶接補修実施要領書の作成] Plan --> Prep[溶接補修前処理, MT又はPT (#3)] Prep --> Repair[溶接補修実施及び'グライダ'仕上げ] Repair --> NDT[非破壊検査の実施] NDT --> D3mm{D ≥ 3mm (#4) 突合溶接部} D3mm -- YES --> MTRT{MTorPT 及びRT} D3mm -- NO --> MTP{MTorPT} MTRT -- NG --> Measure MTRT -- OK --> Pressure[耐圧試験] MTP -- NG --> Measure MTP -- OK --> Pressure Pressure --> Final{非破壊試験 溶接線全線} Final -- NG --> Measure Final -- OK --> End[通常の開放検査工程へ] </pre>