

2 高圧ガスの事故について

(1) 高圧ガス保安法事故措置マニュアル

高圧ガス保安法事故措置マニュアル

- 原子力安全・保安院の「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」(以下、「事故措置マニュアル」という。)を受け、愛知県では「高圧ガス関係事故措置要綱」を制定している。
- 事故の定義については「事故措置マニュアル」に整合させている。
- 「事故措置マニュアル」については本年(平成23年1月1日)をもって一部改正となった。

<http://www.nisa.meti.go.jp/law/files/manual220930-kaitei.pdf>

改正「事故措置マニュアル」について①

以下の内容について見直しがされた。

- 「高圧ガス保安法の法令違反があり、その結果として、災害が発生した場合には、高圧ガスが存する部分の事故に限らず「高圧ガスに係る事故等」として取り扱う」とした。
- これまでは「噴出・漏えい」については、すべて事故として取り扱っていたが、噴出・漏えいがあっても事故としない場合についても規定した。

改正「事故措置マニュアル」について②

- B級事故の中の一つで、「同一事業所において事故が発生した日から1年を経過しない間に発生した事故」としていたものから、「喪失・盗難」に係るものを除いた。
- これまで都道府県が国に報告する際の様式が事故の種類に係らず全ての同一様式であったが、「災害」に係る事故については様式1、「喪失・盗難」に係る事故については様式2を使用するというように、事故内容に即したものにへ変更された。

事故の定義①

主な改正箇所はアンダーライン部分/抜粋

(1) 高圧ガスに係る事故等とは、高圧法の適用を受ける高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動、その他の取扱、消費及び廃棄並びに容器の取扱(以下「製造等」という。)中に発生した事故等で、次に掲げるものをいう。

なお、高圧法の法令違反があり、その結果として、災害が発生した場合には、高圧ガスが存する部分の事故に限らず、「高圧ガスに係る事故等」として取り扱う。

事故の定義②

- ① 爆発(高圧ガス設備等(以下「設備等」という。)が爆発したものをいう。以下同じ。)
- ② 火災(設備等において、燃焼現象が生じたものをいう。以下同じ。)

事故の定義③

③ 噴出・漏えい(設備等において高圧ガスの噴出又は漏えいが生じたものをいう。)

ただし、以下のいずれかの場合は除く。

1) 噴出・漏えいしたガスが毒性ガス又は可燃性ガス(液化石油ガス及び天然ガスを除く。)以外のガスであって、噴出・漏えいの部位が締結部(フランジ式継手、ねじ込み式継手、フレア式継手又はホース継手)又は開閉部(バルブ又はコック)であり、噴出・漏えいの程度が微量(石けん水等を塗布した場合、気泡が発生する程度)であって、かつ、人的被害のない場合

2) 完成検査、保安検査若しくは定期自主検査における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいであって、かつ、人的被害のない場合

愛知県

7

事故の定義④

④ 破裂・破損等(設備等の破裂、破損又は破壊等が生じたものをいう。以下同じ。)

⑤ 喪失・盗難(高圧ガス又は高圧ガス容器の喪失又は盗難をいう。以下同じ。)

⑥ 高圧ガスの製造のための施設、貯蔵所、販売のための施設、特定高圧ガスの消費のための施設又は高圧ガスを充てんした容器が危険な状態となったとき。

⑦ その他

愛知県

8

高圧ガス保安法事故措置マニュアル 改正案に対する意見及び回答(抜粋)

愛知県

9

Q1：定修中など、高圧ガスの製造が行われていない場合における事故は、「高圧ガスに係る事故等」に該当するのかが不明瞭である。

A1：高圧ガスが存在しない部分での事故については、高圧法の法令違反があり、その結果として災害が発生した場合には、「高圧ガスに係る事故等」として報告されたい。

Q2：高圧法の法令違反がない場合、低圧ガスの部分の事故は「高圧ガスに係る事故等」に含まれないと読めるが、それでよいのでしょうか？

A2：その通り。

愛知県

10

Q3：事故措置マニュアル中の(1)③2)において、貯槽等の実ガスを使った耐圧・気密試験における毒性ガス・可燃性ガスの少量の漏えいは事故に該当するか。

A3：耐圧・気密試験時に実ガスを使用することが検査方法として法令上も問題がない場合には、耐圧・気密試験時の毒性ガス・可燃性ガスの少量の漏えいで人的被害のない場合は、事故に該当しない。

愛知県

11

Q4：事故措置マニュアル中「③ 2)」における少量の噴出・漏えいとは、どの程度を指すのでしょうか？

(同様の質問)

完成検査等における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいの少量とは、どの程度なのか。

A4：耐圧・気密試験を実施する場合には、漏えいが発生する可能性を一定程度想定して試験を行っていると考えられるところ、その想定範囲内で漏えいが発生し、かつ、漏えい検知後すぐに漏えいを停止できた場合には、「少量の噴出・漏えい」と考えられる。(実際の漏えい量の計測が困難であることや、ガス種によって同一の漏えい量であっても事故になる可能性が異なることから、具体的な噴出・漏えい量を一律に規定することはしない。)

愛知県

12

Q5：③噴出・漏えい...ただし、以下の場合は除く。2) 完成検査、保安検査又は定期自主検査における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいであって...の定期自主検査の部分で、定期自主検査の気密試験は開放検査以外は運転状態の高圧ガスで行っていることから日常点検で発見された微小な漏えいも含めると考えて良いか。

(同様の質問)

マニュアル改正案の「2 事故の定義等」の「③噴出・漏えい」の対象外について現在、完成検査、保安検査、自主検査時に発見した微小漏えいについては対象外とされているが、日常点検時に発見した微小漏えいも同様として取り扱ふべきではないかと考える。(いずれの検査も漏えいの有無を確認するために実施するものである)

愛知県

13

A5：否。日常点検で発見された微小な漏えいは、事故として報告が必要である(但し、1)に該当する場合を除く。

完成検査、保安検査又は定期自主検査において耐圧・気密試験を行う際の噴出・漏えいについては、

- ①発泡液の塗布、ガス漏えい検知器等を用いた測定など、漏えいを検出するための積極的かつ網羅的な検査が行われることが確実であること
- ②これら検査時の漏えい検知とそれ以外の時の漏えい検知が法令に定められた検査記録等からも区別可能であること
- ③特に耐圧試験については試験によって漏えいの可能性が高まる一方で試験によって漏えいが発生する可能性を一定程度想定して試験を行っていること等を勘案して、事故報告の対象外としている。

したがって、漏えいの検知行為を全て事故報告の対象外とする趣旨ではない。

愛知県

14

Q6：高圧ガスの製造のための.....高圧ガスを充てんした容器が危険な状態となったとき。とあるが、危険な状態とは具体的にどのような状態であるか。

A6：高圧ガスが近隣の火災等により、災害の発生のおそれが生じたとき、または、自己の事業所内において、取扱いの誤り等により高圧ガスそのものが災害を発生するおそれを生じたときをいう。具体的な事案が発生し、判断に困るような場合には、産業保安監督部を通じて原子力安全・保安院保安課へ照会されたい。

愛知県

15

Q7：報告対象(事故)の範囲について

第三者等を原因とする二次的被害(もらい火等)については、本年2月の意見照会時にも回答しているが、報告対象とすべきではないと考える。

本来、当該報告については、報告内容に基づき同種事故の再発防止策等を検討するために存在する制度と考慮しており、二次的な被害については事業所の不可抗力による部分も大きいと考えており、二次的被害に係る報告を徴集したとしても再発防止策等の検討も困難ではないかと考える。

A7：二次的被害(もらい火等)についても、高圧法の法令(例えば火気からの距離)に違反があった場合や、法令違反がなかったにも関わらず高圧ガスの製造のための施設等が危険な状態になったときについては、現行の法令(特に技術上の基準)について再検討を行う必要がある場合もあるため、報告が必要。

愛知県

16

Q8：(1)の中の「高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他の取扱、消費及び廃棄並びに容器の取扱」とは法第1条からの引用であるが、(1)の中で言う「製造等」や「事故等」は具体的にどこまでをいうのかもっと明確にして頂きたい。例えば、貯槽開放点検時の高圧ガスではない残ガスによる事故などで、かつ、高圧ガス保安法に違反がなかった場合は該当しないとしてよいか。

A8：「製造等」の定義は、「高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他の取扱、消費及び廃棄並びに容器の取扱」。「事故等」の等は、(1)の⑥(危険な状態となったとき)を指す。

貯槽開放点検時の高圧ガスではない残ガスによる事故などで、かつ、高圧ガス保安法に違反がなかった場合、(1)の⑥(危険な状態になったとき)に該当しなければ高圧ガス事故に該当しない。

愛知県

17

Q9：事故措置マニュアルの(1)①の中の「高圧ガス設備等」の等とは何か。高圧ガス設備でないガス設備、製造設備、製造施設は含むのか。

A9：高圧ガス設備でないガス設備、製造設備、製造施設も含む。

Q10：事故措置マニュアル(1)③ただし書きでは、安全弁についての記載がないが、配管等には温度管理の基準が無く、消費がない場合等に気温上昇により、安全弁が作動することは正常なものであるため、気温上昇による安全弁からの噴出も除外する項目をつくるべきではないか。

A10：安全弁からの噴出について適用除外としない。安全弁からの噴出が全て保安上問題がないものとは言えない。

愛知県

18

Q11：事故措置マニュアル(1)③ただし書きでは、例えば水素ガスの日常点検等で増し締めで止まる程度の微少漏れも事故扱いとなってしまう。保安上特に問題はないと考えられるため、一般則第6条第1項第36号に規定するガス以外のガスについても増し締めで止まる程度の微少漏れ等について除外する項目をつくるべきではないか。

A11：LPガス・天然ガス以外の可燃性ガス、毒性ガスについては、多様なガスがあり、その危険性も多様であることから、ただし書きによる適用除外の対象とはしない。

Q12：「高圧ガスの製造のための施設」とは何か。高圧ガス設備、ガス設備、製造設備、製造施設のいずれでもないものか。

A12：製造施設である。

愛知県

19

Q13：「貯蔵所」とは何か。第二種貯蔵所以下のその他貯蔵は含まれるのか。

A13：第二種貯蔵所以下のその他貯蔵も含む。

Q14：「販売のための施設」とは何か。販売所と貯蔵所以外に何かあるのか。

A14：販売所・貯蔵所以外にはない。

Q15：「高圧ガスを充てんした容器」とは何か。残ガス容器は含むのか。

A15：残ガス容器を含む。

愛知県

20

Q16：事故措置マニュアル中2.(1)⑦の「その他」とは何か。

A16：事故措置マニュアル中2.(1)①から⑥までに該当しないものであって、例えば不完全燃焼による一酸化炭素中毒が考えられる。

Q17：事故措置マニュアル中2.(1)②は「火災」の定義であり、通常の運転状態で使用される加熱炉等の火気を除く観点からも、「設備等において、火災が生じたもの」とすべきではないでしょうか。(火災より概念の広い「燃焼現象」という言葉を用いる必要があるのか。)

A17：消防法の火災認定を受けないものも報告対象となるため、誤解を避ける意味で「燃焼現象」としている。当然に加熱炉等の火気は含まれない。

愛知県

21

Q18：1)の「可燃性ガス」について、液化石油ガス及び天然ガスのみを除く理由を示していただきたい。

A18：類似の産業保安法の例として、液石法やガス事業法における漏えい事故については、接合部等からの微量(石けん水を塗布した場合、気泡が発生する程度)については、対象外としていることを踏まえ対象外とすることとしている。LPガス・天然ガス以外の可燃性ガス、毒性ガスについては、多様なガスがあり、その危険性も多様であることから、ただし書きによる適用除外の対象とはしない。

愛知県

22

Q19：2)の完成検査、保安検査又は定期自主検査における少量の噴出・漏えいについては、ガスの種類(毒性ガス、可燃性ガス)には関係なく、事故に該当しないものと解してよいでしょうか。

A19：貴見のとおり。人的被害のない場合は、事故に該当しない。

Q20：事故措置マニュアル(2)⑤で規定される同一事業所とは一般的な事業所なのか、冷凍事業所の定義を含むか。

A20：当該事故が該当する規則に従う(冷凍設備の場合は取扱いが異なる)。

愛知県

23

2 高圧ガスの事故について

(2) 事故統計及び事故の事例紹介

愛知県

24

	年月日 (場所)	概要及び原因
2	22. 4. 18 (東海市)	<p>【概要】 近隣事業所から導管供給を受けている酸素の製造設備の巡視点検中に、ガスの漏えい音がしたため付近を確認すると、流量発信器への取出配管(15A)が継手部分で折損し酸素ガスが漏えいしていることを発見した。</p> <p>【原因】 酸素ガスの主配管(150A)の振動により、取出配管(15A)のネジ継手部に応力が集中し、金属疲労による破断と推定される。 (なお振動の発生源は、隣接するエア・コンプレッサー(周期7～8Hz)、炉の減圧弁でのサージングが考えられる。)</p>

愛知県 31

	年月日 (場所)	概要及び原因
3	22. 5. 12 (東海市)	<p>【概要】 当該事業所の水素ステーションにおいて試験容器に水素を充てん中、ディスペンサー筐体内部に設置した水素ガス漏えい検知警報設備が発報。充てんを中止し脱圧を行った。その後脱圧状態でディスペンサー筐体付近の充てんホースに石けん水を塗布したところ、ディスペンサーホースの途中から、カニ泡程度の漏えいを確認した。 漏えいがあったホースをメーカーにて調査を行ったところ、ホースの内面のナイロン層に貫通亀裂を確認した。この亀裂から補強層、外面層を経て外部に漏えいしたものとと思われる。</p> <p>【原因】 内面層が加圧、減圧の繰り返しにより内表面(流体)側から外面(補強層)側へ亀裂が徐々に進展。薄肉になった部位にてピンホールが発生し、ガス漏えいに至ったと推測される。</p>

愛知県 32

	年月日 (場所)	概要及び原因
4	22. 7. 22 (長久手町)	<p>【概略】 定期自主検査時に、酸素CEの検液弁と一時配管との接続部分(差込ロウ付け部)に発泡液を塗布して漏えい試験を実施したところ、30分後にカニ泡を発見した。</p> <p>【原因】 経年劣化および長年に渡る液化酸素受入ごとの検液弁操作による振動で、ロウ付け部に亀裂が入った(疲労)ものと推定される。</p> <p>※ 平成23年1月1日以降は、「完成検査、保安検査若しくは定期自主検査における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいであって、かつ、人的被害のない場合」は、事故(災害)としないこととなったので、本件は、現在では事故とはならないが、参考までに説明した。</p>

愛知県 33

	年月日 (場所)	概要及び原因
5	22. 8. 1 (名古屋市長区)	<p>【概略】 定期自主検査時に、高感度ガス検知器によりLPガスの漏えいを検知した(100ppm)。しかし発泡液では漏えい箇所を確認できなかった。後日、フランジ部のパッキンを取り替えて再度発泡液を塗布したところ、フランジボルト穴周囲に発泡しているところを確認した。</p> <p>【原因】 配管内面の溶接線に微小な孔があること、またフランジ母材にも微小な欠陥があることから、材料及び製作時の不良によるものと推定される。</p> <p>※ 平成23年1月1日以降は、「完成検査、保安検査若しくは定期自主検査における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいであって、かつ、人的被害のない場合」は、事故(災害)としないこととなったので、本件は、現在では事故とはならないが、参考までに説明した。</p>

愛知県 34

	年月日 (場所)	概要及び原因
6	22. 9. 4 (小牧市)	<p>【概略】 定期自主検査時の気密試験において、液化酸素の受入配管のバルブの溶接部から微小漏えいを確認した。</p> <p>【原因】 溶接部の経年劣化(熱疲労)及び付着した霜を取る際の本槌の衝撃の影響により微小欠陥が発生し、そこから液化酸素が漏えいしたものと推測される。</p> <p>※ 平成23年1月1日以降は、「完成検査、保安検査若しくは定期自主検査における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいであって、かつ、人的被害のない場合」は、事故(災害)としないこととなったので、本件は、現在では事故とはならないが、参考までに説明した。</p>

愛知県 35

	年月日 (場所)	概要及び原因
7	22. 9. 13 (小牧市)	<p>【概略・原因】 路面区画表示作業車が走行中、荷台の施工機の点火スイッチの消し忘れにより車両の側面荷台(木製)及び廃材に引火し火災となる。積載していたLPガス容器が火災に炙られ安全弁が作動したためLPガスが噴出。さらに噴出したLPガスに引火したため、LPガス10kg容器5個、LPガス50kg容器2個及び施工機が焼損するとともに車両が全焼した。</p>

愛知県 36

	年月日 (場所)	概要及び原因
8	22. 12. 10 (名古屋 市港区)	<p>【概略】 事業所の業務終了後の午後7時30分頃、ガス漏えい検知警報器が発報したため、現場を確認したところLPガス貯槽受入配管の緊急遮断弁のグランド部からLPガスが漏えいしていることを確認した。</p> <p>【原因】 グランド部の増し締めをしたところ、LPガスの漏えいが止まった。当該部位のグランドパッキンの材質は、PTFE-Vパッキンであり※応力緩和率が高いため、弁棒周囲のシール面圧が低下し漏えいに至ったものと推定される。</p> <p>※ 応力緩和 グランドボルトを一定トルクで締め付けでも、時間と共にパッキン自体が収縮することで締め付けトルクが低下すること。</p>

愛知県 37

	年月日 (場所)	概要及び原因
9	23. 1. 2 (豊田市)	<p>【概略】 LPガスを燃料として消費している事業者が、溶解炉に点火したまま就寝したところ(換気用窓を開け、換気扇を回していた。)排気筒吸入口及び炉の排気口が接近する部分から一酸化炭素が発生し、就寝していた事業者及びその家族が一酸化炭素中毒となった。</p> <p>【推定原因】 空気とガスの量を調整するレシオレギュレーターという部品があるが、開口部が全開であっても、この部品の調整ができていないと不完全燃焼を起こし一酸化炭素が発生する可能性がある。また、設備に付帯している換気設備の能力不足であることも考えられる。</p>

愛知県 38

事故原因を考える

	年月日	場所	ガスの種類	災害の種類	原因(推定を含む)
1	H22. 4. 13	長久手町	酸素	漏えい	施工不良、 疲労破壊 、衝撃破壊
2	H22. 4. 18	東海市	酸素	漏えい	疲労破壊
3	H22. 5. 12	東海市	水素	漏えい	疲労破壊
4	H22. 7. 22	長久手町	酸素	漏えい	疲労破壊
5	H22. 8. 1	港区	LPガス	漏えい	材料不良、施工不良
6	H22. 9. 4	小牧市	酸素	漏えい	疲労破壊 、衝撃破壊
7	H22. 9. 13	小牧市	LPガス	火災	認知確認ミス
8	H22. 12. 10	港区	LPガス	漏えい	施工不良
9	H23. 1. 2	豊田市	LPガス	一酸化炭素中毒	不完全燃焼

愛知県 39

疲労破壊とは・・・

機械や構造物が使用中に受ける荷重は、規則的に繰り返される場合が多い。このような繰返し荷重を受けると、その大きさが一度だけ加わっただけでは破壊しない程度の小さな荷重であっても、いつかは突然脆性的に破壊することがある。これを**疲労**あるいは**疲労破壊**といい、列車の車軸や航空機の疲労による破壊事故はよく知られている。

【高圧ガス保安技術】より抜粋

愛知県 40

機械部品の寿命予測

現象	過程	安全度	進行度
疲労	眼に見えない	危険	急進
摩耗	眼に見える	安全	漸進
錆び	眼に見える	安全	漸進
衝撃	眼に見えない	危険	急進

疲労破壊は、眼に見えず突然生じるので、事故を予測することが困難であるのが特徴

愛知県 41

疲労破壊の原因

機械部品の使用中の破壊は疲労破損が最も多く、70%以上を占めるといわれている。これらの疲労破損は

- ①繰返し曲げ荷重によるもの
- ②繰返しねじり荷重によるもの
- ③繰返し引張圧縮によるもの

等があるが、**①によるものが最も多い。**

愛知県 42

疲労強度に及ぼす諸因子(1)

疲労破壊に及ぼす因子には、材料の問題、設計の問題、加工の問題、使用環境の問題など種々な要因が考えられ、一つの原因で破壊することはまれである。

つまり多くの場合には、いくつもの要因が複合されて生ずるもの。調査説明も複雑なことが多い。

愛知県

43

疲労強度に及ぼす諸因子(2)

- ①応力条件
- ②切欠き
- ③残留応力
- ④繰返し速度
- ⑤組織、結晶粒度
- ⑥方向性
- ⑦内部欠陥
- ⑧雰囲気
- ⑨表面処理

愛知県

44

疲労強度に及ぼす諸因子(3)

①応力条件

一定応力よりも変動応力が作用すると破壊までの寿命が短い。

例えば高速道路を一定速度で走行する場合は高速でありながら負荷変動は少ないため各部分に作用する力は少ないが、凸凹道进行る場合は変動応力となるため各部分での応力が大きくなるため寿命が短くなる。

愛知県

45

疲労強度に及ぼす諸因子(4)

②切欠き

応力が作用する部分に、応力集中源が存在するか否かによって亀裂発生寿命が左右される。

↓

最大せん断応力が作用する表面は、できるかぎり凸凹を小さくし、切欠きを取り除くと長寿命化する。

③残留応力

無負荷の状態ですでに部材に存在している応力

愛知県

46

疲労強度に及ぼす諸因子(5)

④繰返し速度

低サイクルか高サイクルになるによって寿命が異なってくる。

⑤組織、結晶粒度

⑥方向性

⑦内部欠陥

愛知県

47

疲労強度に及ぼす諸因子(6)

⑧雰囲気

応力腐食割れ等によりき裂が生じたり、腐食性環境によりエッチングピットが生じ、応力集中源となつてき裂が発生することもある。

⑨表面処理

メッキの種類やメッキ後のベーキング処理(水素脆性を起こさないように吸蔵された水素を放出させること)の有無によって、機械的性質、熱的、化学的性質が異なるので疲労強度に影響。

愛知県

48

疲労の発生しやすい箇所(1)

- ① 圧縮機等の振動が発生する回転機器と、異なる振動系(同一の基礎となっていないようなところ)となっている配管の接続部分
- ② 特に①については、配管サポート間隔が長い部分、圧縮機の固有振動数と共振しやすい場所に
- ③ 発停を繰り返す運転条件による設備のうち、圧力変動が大きい箇所

愛知県

49

疲労の発生しやすい箇所(2)

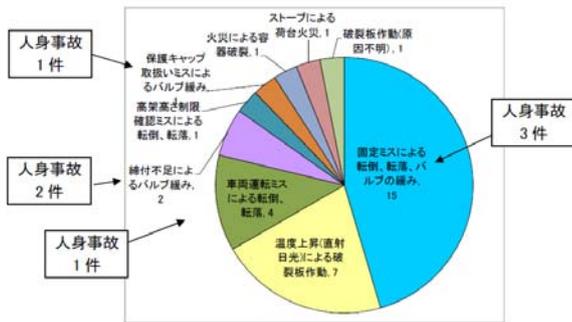
- ④ 超低温ガスの受入の繰り返しによる設備の温度変化の激しい箇所(熱疲労)。コールドエバポレータの液の受入配管等に見られることが多い
- ⑤ 金属フレキ管のように、繰り返し発生する曲げ応力がかかる箇所。曲げ半径が小さく使用されているものの方が疲労が発生しやすい。

愛知県

50

容器移動中の事故統計

2007～2009の3年間の統計



KHKホームページ 車両による高圧ガス容器移動中の事故防止の注意事項から抜粋

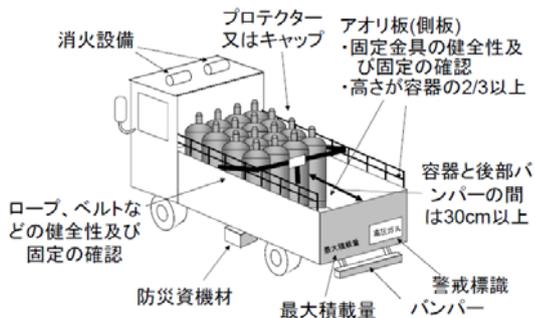
複数のLPガス容器を移動する場合の注意事項

	基準	例
(イ)	ロープ、ワイヤーロープ、荷締め器、ネットなどで確実に締める。	容器後部と後ろバンパーとの間 30cm以上
(ロ)	同上	補強バンパー-SS400相当材 ・厚さ 5mm以上 ・幅 100mm以上
(ハ)	同上	緩衝材厚さ10mm以上、自動車用タイヤ、毛布、シートなど

参考: KHK S 2008 LPガス販売店用保安教育指針

KHKホームページ 車両による高圧ガス容器移動中の事故防止の注意事項から抜粋

LPガス容器の固定方法の例



参考: KHK S 2008 LPガス販売店用保安教育指針

KHKホームページ 車両による高圧ガス容器移動中の事故防止の注意事項から抜粋

KHKホームページ 事例ごとの注意事項のURL

• 事例ごとの注意事項

車両による高圧ガス容器移動中の事故防止の注意事項
http://www.khk.or.jp/activities/incident_investigation/hpg_incident/pdf/idou_ruikei_r1.pdf

コールドエバポレータ(CE)設備における配管溶接部、ろう付け部の疲労事故対策の注意事項
http://www.khk.or.jp/activities/incident_investigation/hpg_incident/pdf/ce_ruikei.pdf

愛知県

54

一酸化炭素とは①(物性)

	気体	液体
色・臭	無色・無臭	—
密度	相対密度 0.97 (0°C、0Pa、空気を1として)	0.301kg/L (-192°C、0Pa)
沸点	—	-192°C
臨界点	—	-140.24°C、 3.4MPa
着火温度	609°C	—
爆発範囲	12.5~74vol%	—
許容濃度	25ppm	—

一酸化炭素とは②(物性)

- 酸素の不十分な環境で燃焼(不完全燃焼)が起こると発生する。
- 一酸化炭素はそれ自体に毒性があるのではなく、肺で赤血球中のヘモグロビンと結合して体内の酸素供給能力を妨げ、体内組織細胞の酸素欠乏を招き結果として中毒症状が現れると考えられている。
- 一酸化炭素のヘモグロビンとの結合力は酸素より約300倍も強く、呼吸する空気中に一酸化炭素が0.07%あれば、血液中のヘモグロビンの50%が一酸化炭素と結合し、体内への酸素供給量は半減する。

愛知県

56

一酸化炭素とは③(化学的性質)

- 空気中で青白い炎を上げて燃え、炭酸ガスになる。
- 強い還元性を有し、高温で金属の酸化物を還元して単体の金属を生成させる。
- 高温では鉄族の(ニッケル、鉄、コバルト)等と作用して、揮発性の金属カルボニルを生成する
- 水蒸気と反応して炭酸ガスと水素を生成する。

愛知県

57

一酸化炭素中毒の症状①

- 軽症では、頭痛・耳鳴・めまい・嘔気などが出現するが、風邪の症状に似ているため一酸化炭素への対処が遅れる。すると、意識はあるが徐々に体の自由が利かなくなり、一酸化炭素中毒を疑う頃にはまた、高い濃度の一酸化炭素を吸った場合には、自覚症状を覚えることなく急速に昏睡に陥る。この場合、高濃度の一酸化炭素をそのまま吸い続ける悪循環に陥り、やがて呼吸や心機能が抑制されて死に至る。

愛知県

58

一酸化炭素中毒の症状②

- 1時間一酸化炭素を吸い続けた状態では、500ppmで症状が現れはじめ、1000ppmでは顕著な症状、1500ppmで死に至るとされている。一酸化炭素中毒を自覚するのは難しく、危険を察知できずに死に至る場合が多い。
- ヘモグロビンは一酸化炭素と結合すると鮮紅色を呈するため、中毒患者はピンク色の「良い」顔色をしているように見える。

愛知県

59

一酸化炭素の濃度と人体への影響

濃度(ppm)	症状
0~300	頭痛
400~600	めまい・嘔吐
700~1,000	仮死
1,600~2,000	呼吸困難、死60~90分
2,000~3,000	呼吸困難、死30~45分
3,000~5,000	致死20~30分
5,000~10,000	致死2~5分

愛知県

60

一酸化炭素中毒を起こさないために

- 一酸化炭素が発生する可能性のあるガスを使用している場合は、ガスの使用中または使用後も十分な換気な換気を行うこと。
- 一酸化炭素は無色・無臭のガスであるため、既存のガスに対するガス検知器だけで検知しきれない可能性があります。(実際に今回の事故もLPガス用の検知器は設置されていた。)既存のガス用の検知器だけでなく、一酸化炭素用検知器の設置を。

愛知県

61

液化石油ガス保安規則関係例示基準 11. 滞留しない構造①

液化石油ガスの製造設備を設置する室、液化石油ガスの容器置場及び液化石油ガスの消費設備を設置する室において、当該ガスが漏えいしたとき、漏えいガスが滞留しない構造は、次の各号の基準によるものとする。

- 床面に接し、かつ外気に面して設けられた換気口の通風可能面積の合計が、当該設備の設置される室又は容器置場の床面積1㎡につき300cm²を標準として計算した面積以上であること。(中略。)

愛知県

62

液化石油ガス保安規則関係例示基準 11. 滞留しない構造②

1. で規定した換気口を設けられない場合にあつては次に定める基準に適合した機械的換気装置を設けること。
- 1 設備を室に設ける場合の換気装置の通風能力は、当該室の床面積1㎡につき0.5m³/min以上であること。
ただし、当該設備の設置面積1㎡につき2m³/min以上の通風能力であつて、当該設備周辺の空気を実際に吸引できることが確認されている換気装置を設置する場合にあつてはこの限りではない。

愛知県

63

液化石油ガス保安規則関係例示基準 11. 滞留しない構造③

- 2 容器置場に設ける場合の換気装置の通風能力は当該容器置場の床面積1㎡につき0.5m³/min以上であること。
- 3 換気装置の吸引口は、当該設備を設置してある床面近くに設置すること。
(以下、略。)

愛知県

64

3 平成22年度 保安検査・立入検査の結果について

- (1) 保安検査・立入検査実施状況
- (2) 製造施設に関する改善指示項目
- (3) 保安設備等に関する改善指示事項
- (4) 帳簿等に関する改善指示事項

愛知県

65

(1) 保安検査・立入検査実施状況

平成22年2月現在

実施機関	一般則(件)	コンビ則(件)	※液石則(件)
愛知県	154	26	109
適合件数	96	11	20
不適合件数	58	15	89
高圧ガス保安協会	29	0	0
指定保安検査機関	73	9	154
認定保安検査実施者	0	2	0
合計実施件数	256	37	263

※液石則事業所には充てん設備も含む

愛知県

66

(2) 製造施設に関する改善指示項目

項目	一般則	コンビ則	液石則
事業所の境界線、警戒標等	11	4	8
可燃性ガス貯槽の塗装・ガス名表示	0	0	1
気密試験	7	4	4
開放検査(肉厚測定を含む)	12	8	10
沈下測定	1	0	3
圧力計・温度計の校正	2	1	1
安全弁及び放出管	3	0	0
電気設備の防爆構造	0	0	1
バルブ等の誤操作防止措置	9	4	17
通報設備	1	1	1
小計	46	22	46

製造施設に関する改善指示項目の例

- 可燃性ガスの通る部分から8m以内の場所に非防爆電源箱があった。
(流動防止壁で遮断されない場所に非防爆のコンセントがあった。)
- バルブの開閉札の脱落があった。
- 高圧ホースの毎年の耐圧試験か、3年毎の交換が未実施。
- CE配管の肉厚測定未実施。

愛知県

68

製造施設に関する改善指示項目の具体例①

- CE配管の肉厚測定が実施されていません。
→一般高圧ガス保安規則別表第三では、製造設備がコールド・エバポレータであるものについて保安検査の方法が規定されており、コールド・エバポレータの耐圧性能及び強度にかかる検査は耐圧性能及び強度に支障を及ぼす磨耗、劣化損傷その他の異常がないことを**目視及び非破壊検査(肉厚測定を含む。)**により検査する。
とされていますので、この内容に準じて定期自主検査を実施して下さい。

愛知県

69

製造施設に関する改善指示項目の具体例②

- 液化石油ガスが通る部分から8m以内の場所に喫煙場所(吸い殻入れ)が常設されていた。
→液化石油ガスの製造設備(液化石油ガスの通る部分)の外側から、火気を取り扱う施設まで、**※8m以上の距離**を有することが規定されています。(液石則第6条1項第7号)
液化石油ガスが通る部分から上記の距離に満たないところではたばこの吸い殻等の火気対象物の持ち込み、設置等はいしめて下さい。
- ※他の製造設備について

一般則第6条第1項第3号(定置式製造設備)	8m
一般則第7条第2項第18号(圧縮天然ガススタンド)	4m
一般則第7条の3第1項10号(特定圧縮水素スタンド)	6m
コンビ則第5条第1項第14号	8m ⁷⁰

製造施設に関する改善指示項目の例③

- 圧縮機及びポンプの開放検査が未実施(開放検査を延長する根拠の提示なし)
→KHKSでは液中ポンプを除く動機器の開放検査周期を「**分解点検・整備のための開放時**」又は3年(貯槽以外の高圧ガス設備)としている。その「**分解点検・整備のための開放時**」とは、**摺動部の消耗品についてメーカーが定める推奨交換時期又は運転時間・状況、日常点検結果、過去の分解点検実績等を参考に定めた分解点検・整備の周期(時期)**をいう。
液中ポンプを除く動機器の開放検査周期を3年以上に延長する場合は明確な根拠の提示をして下さい。
(詳しくは資料3中の、6(1)オ(ク)を参考にして下さい)

愛知県

71

(3) 保安設備等に関する改善指示事項

項目	一般則	コンビ則	液石則
散水・消火設備	6	3	10
ガス漏えい検知警報設備	1	1	7
静電気除去措置	0	0	0
保安電力	5	1	5
緊急遮断装置	1	1	4
障壁・流動防止措置	1	0	1
除害設備	0	0	0
小計	14	6	27

愛知県

72

保安設備等に関する改善指示事項の例

- 緊急遮断弁の作動不良(電磁弁不作動)
- 液石則関係例示基準22. 液化石油ガスが漏えいした際に速やかに遮断する措置(緊急遮断装置等)では、取り付けられた状態の緊急遮断装置について、1月に1回以上(愛知県の指導では1週に1回以上)その作動操作を行い円滑、かつ、確実に行うことができる作動機能を有することを確認すること。(以下、略。)
- 緊急遮断装置が数か所ある場合には、作動テスト実施場所を変えて実施して下さい。特に遠方に設置されている電磁弁による緊急遮断装置についても、確実にテストの実施を行って下さい。

73

(4)帳簿等に関する改善指示事項

項目	一般則	コンビ則	液石則
危害予防規程	5	2	6
基準類	21	3	39
日常点検記録	15	2	29
定期自主検査記録	5	1	3
設備台帳	19	1	22
帳簿の記載	0	1	4
保安教育	14	0	17
保安係員・取扱主任者等の選任	3	1	7
製造の方法	0	0	10
小計	82	11	137

帳簿等に関する改善指示事項の例

- 基準に定めた点検項目と使用している点検表の検査項目が一致しない
- 点検表に確認すべき数値の適正範囲が記載されておらず、適正の判断をどのようにしているかが不明
- 各種基準があっても基準どおりに運用されていない状況が見受けられます。基準は現場の状況に合致するよう定期的に見直しを行ってください
- 保安教育の記録が残っていない
- 保安教育は具体的に内容を定め、計画通りに実施してください

愛知県

75

4 法令改正動向 (平成22年3月以降)

愛知県

76

(1)高圧ガス保安法関係 政省令、告示等

種別	年月日	番号等	内容
① 告示	H22.3.1 2	経済産業省 告示第49号	保安検査の方法を定める告示の一部を改正する告示
② 省令	H22.3.1 9	経済産業省 省令第12号	容器保安規則等の一部を改正する省令
③ 告示	H22.3.1 9	経済産業省 告示第57号	溶接に用いられる母材の種類の特要件を定める告示
④ 省令	H22.8.1 6	経済産業省 省令第49号	容器保安規則等の一部改正

愛知県

77

(2)高圧ガス保安法関係 通達等

	年月日	番号等	内容
⑤	H22.4.5	平成22-04-01 原院第6号	高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について(内規)の一部改正
⑥	H22.6.4	平成22-05-24 原院第6号	冷凍保安規則の機能性基準の運用についての一部改正
⑦	H22.7.2 6	平成22-07-12 原院第25号	容器保安規則の機能性基準の運用についての一部改正

愛知県

78

	年月日	番号等	内容
⑧	H22.9.30	平成22-09-07 原院第4号	高圧ガス保安法事故措置マニュアルの一部を改正する規程
⑨	H22.12.8	平成22-11-22 原院第2号	一般高圧ガス保安規則の機能性基準の運用について及びコンビナート等保安規則の機能性基準の一部改正
⑩	H23.1.17	平成23-01-05 原院第1号	高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について(内規)の一部改正

愛知県

79

① 保安検査の方法を定める告示の一部を改正する告示

ア 公布日 平成22年3月12日

イ 施行日 平成22年3月12日

ウ 改正の経緯

高圧ガス製造施設に係る保安検査の方法については、一般則第82条第2項等により、告示で定めることとされており、保安検査の方法を定める告示において8つの高圧ガス保安協会規格(共同規格を含む。)が保安検査の方法として指定を受けている。

愛知県

80

告示指定(平成17年3月30日)以降に高圧ガス保安協会あてに寄せられた質問事項や規格への改正要望等を踏まえ、必要な検討を行い2009年版として改正(平成21年6月11日←KHKSの改正日)を行っている。

この2009年版について、当初制定した2005年版と同様に経済産業省へ申請し、審査を受けた結果、平成22年3月12日付で保安検査の方法を定める告示が改正され、2009年版が告示により指定された。

→ [資料3 3ページ「6\(1\)エ\(イ\)」参照](#)

愛知県

81

エ 改正の詳細

(ア) 高圧ガス設備の耐圧性能及び強度関係

(保安検査基準中4. 3. 1関係)

a **圧力容器に直結された弁類に係る肉厚測定以外の非破壊検査実施時期**

圧力容器の直近に設けられた弁類の肉厚測定以外の非破壊検査の実実施時期を分解点検・整備のための開放時に行うこととした。

→ [資料3 6ページ「6\(1\)オ\(キ\)」参照](#)

b **用語の定義等**

動機器及び配管系について、その定義、範囲を明確化した。

c **砂詰方式地下埋設貯槽(液化石油ガス)の検査**

貯槽室内への浸透水の状況確認について、底部集水樹を有しない構造の貯槽室の場合の対応としてガス検知管等を用いた浸透水の状況確認方法を追加した。

愛知県

82

d 耐圧試験の適用

高圧ガス設備の耐圧性能及び強度の確認のための検査方法としては、耐圧性能を確認するための適切な非破壊検査の方法がないものを除き、原則、耐圧試験は実施しないこととしていたが、「動機器、弁類等で余裕のある肉厚、安全率となっていて、耐圧試験を行うことによって過大な応力が負荷されるおそれのない設備」については耐圧試験を適用できることとした。

e 6点法について

溶接補修後の耐圧試験等の要否判定方法であるいわゆる6点法について、次の点を明確化した。

a) 表1及び2に示される欠陥深さ、欠陥長さは長径を超える欠陥については、6点を超える欠陥として評価する。

b) 溶接補修を行った場合の欠陥の点数は累計する。ただし、耐圧試験を実施した時点で累計されていた点数はリセットされる。(0点に戻る。)

愛知県

83

(イ) 高圧ガス設備の性能関係

(保安検査基準中4. 4関係)

気密試験(発泡液の塗布、ガス漏えい検知機等を用いた測定又は放置法漏れ試験)について、次の点を補足した。

a **試験の採用は、設備の状況等を考慮して、最適な方法(必要に応じて複数の方法の組合せ)を採用すること。**

b **放置法漏れ試験を採用する場合、試験体の温度変化及び圧力の変化の影響を補正すること。**

愛知県

84

② 容器保安規則等の一部を改正する省令

- ア 公布日 平成22年3月19日
イ 施行日 平成22年3月31日
ウ 概要

認定完成検査実施者の製造設備に対する軽微な変更の工
事の拡大

- (ア) 認定完成検査実施者が自ら完成検査を行うことができる
製造施設において行う設備の取替えのうち、特定設備(設計
圧力が30MPa以上のもの及びじょ限量100万分の1未満
のガスの通るものを除く。)の管台(いわゆるノズルで、特定
設備本体に直接溶接されていないものに限る。)であって、
告示で定める溶接母材により、すみ肉溶接され、熱応力の
除去が不要であるものについては軽微な変更の工事とする。

愛知県

85

- (イ) 認定完成検査実施者が自ら完成検査を行うことができる
製造施設において行う設備の取替えのうち、ガス設備(特定
設備を除く。)の取替え(同一品に限る。)を軽微な変更の工
事とする。

愛知県

86

③ 溶接に用いられる母材の種類を定める告示

- ア 公布日 平成22年3月19日
イ 施行日 平成22年3月19日
ウ 概要

前「②ウ(ア)」の改正により、溶接母材の種類が定められ
た。

愛知県

87

④ 容器保安規則等の一部改正

- ア 公布日 平成22年8月16日
イ 施行日 平成22年9月16日
ウ 概要

スクーバダイビング用**ナイトロックス・ガス**の取扱い等の変
更に際し、次のア、イの省令の一部が改正された等。

- (ア) 容器保安規則
(イ) 一般高圧ガス保安規則

販売業者等が周知させるべき高圧ガスにナイトロックス・ガスを追加

愛知県

88

⑤ 高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及 び解釈について(内規)の一部改正

- ア 通知日 平成22年4月5日
イ 概要

(ア)法関係

- ・ 高圧ガス保安協会規格の改正にあわせ、CEの移設性能
検査について適用範囲、方法、判定基準が明確になった。
- ・ 個別通達で出されていた他の会社に所属する者を保安係
員に選任する場合の要件を、基本通達に規定した。

愛知県

89

(イ)一般則、液石則、コンビ則関係

- ・ 軽微な変更の工事として取り扱う「保安上特段の支障がな
いものとして認められたもの」の解釈を規定した。

→ 資料3 17ページ「6(4)ア」参照

- ・ 省令の改正にあわせ、一般則第15条第1項第6号、液石
則第16条第1項第6号、コンビ則第14条第1項第6号の軽
微な変更の工事(認定完成検査実施者が自ら完成検査を行
う製造施設において行う設備の取替えの工事)の解釈を規
定した。

(ウ)冷凍則、容器則関係
省略

愛知県

90

⑥ 冷凍保安規則の機能性基準の運用についての改正

⑦ 容器保安規則の機能性基準の運用についての改正

については、説明を省略します。

「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について(内規)」については、原子力安全・保安院の下記のサイトでダウンロードできます。

http://www.nisa.meti.go.jp/law/law8_1.html

愛知県

91

⑧ 高圧ガス保安法事故措置マニュアルの一部改正について

ア 通知日 平成22年9月30日

イ 概要

事故の定義等について見直しがされた。

※ 「2 高圧ガスの事故について」において説明しましたので省略します。

愛知県

92

⑨ 一般高圧ガス保安規則の機能性基準の運用について及びコンビナート等保安規則の機能性基準の一部改正

ア 通知日 平成22年12月8日

イ 概要

(ア) 一般則の機能性基準の運用の主な改正点

- a 特定圧縮水素スタンドに係る例示基準が示された
(一般則第7条の3関係)
- b コールド・エバポレータのうち、一般則第6条の2第2項に規定するもの(いわゆる新型CE)についての例示基準が示された。
(一般則第6条の2第2項関係)
- c 移動式製造設備のうち、一般則第6条の2第2項に規定するコールド・エバポレータに充てんするものについての例示基準が示された。
(一般則第8条第3項、第4項関係)

愛知県

93

- d 移動の基準のうち、集合容器に係るものについて例示基準が示された。
(一般則第49条第1項第2号関係)

【集合容器】

2以上の容器を一体として車両に固定したもので、容器は枠組み(フレーム)にそれぞれ単独に固定し一体として使用するものをいう。繊維強化プラスチック複合容器に用いられ、容器の特性に合わせた固定構造が取られる。

【集結容器】

2以上の容器を配管で接続する等により、一体の容器として車両に固定されたものをいう。(水素ガスなどの長尺容器カードルが該当する)

愛知県

94

(イ) コンビ則の機能性基準の運用の主な改正点

- a 特定圧縮水素スタンドに係る例示基準が示された
(コンビ則第7条の3関係)
- b コールド・エバポレータのうち、コンビ則第5条の2第2項に規定するもの(いわゆる新型CE)についての例示基準が示された。
(コンビ則第5条の2第2項、第3項関係)

「一般高圧ガス保安規則の機能性基準の運用について及びコンビナート等保安規則の機能性基準の一部改正は、原子力安全・保安院の下記のサイトでダウンロードできます。

<http://www.nisa.meti.go.jp/oshirase/2010/221210-2.html>

愛知県

95

⑩ 高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について(内規)の一部改正

ア 通知日 平成23年1月17日

イ 概要

(ア) 法関係

- ・ 法第5条の製造とならない行為に、専ら車両の走行の用に供されることのみを目的として行われる加圧・圧縮の他に、**走行の用に供するための整備を行う際の常用圧力以下の加圧又は圧縮も追加**された。
- ・ 圧縮天然ガスについて「メタンを主成分とするガスを圧縮したもの」と解釈が追加された。

愛知県

96

(イ) 一般則関係

- ・天然ガススタンドとは、「圧縮天然ガスを燃料として使用する車両に固定したのみ充てんする充てん所のことをいう」とされていたが、**災害その他非常時にガス事業法に規定する移動式発生設備に充てんすることも圧縮天然ガススタンドの範囲に追加された。**
- ・ガス工作物である**昇圧供給装置**に天然ガス自動車、カードル等を直接接続して天然ガスを充てんする行為は、**ガス事業法により行われ**高圧ガス保安法の適用を受けないことが追加された。

(ウ) 冷凍則、容器則関係
省略

5 改正を検討中の省令等

(1)改正を検討中の省令等一覧

No.	項目	対象法令等	改正の概要
1	亜酸化窒素のエアゾールガス使用	一般高圧ガス保安規則 コンビナート等保安規則 製造細目告示	亜酸化窒素をホイップクリーム類の食品添加物とする場合に限りエアゾールで使用できるよう改正。
2	高圧法適用除外容器への再充填禁止表示の追加	高圧ガス保安法施行令 関係告示	高圧ガス保安法の適用除外とする液化ガスが充填された容器(簡易ガス容器)に、他の簡易ガス容器からガスを充填することのないよう注意喚起の表示を追加。
3	エアダスター・カセットこんろ用燃料容器等の表示方法	高圧ガス保安法施行令 関係告示	エアダスター、カセットこんろ用燃料容器等の表示方法をエアゾール製品と同等となるよう改正。
4	長周期地震動を考慮した高圧ガス設備等耐震設計基準について	高圧ガス設備等耐震設計基準(告示)	長周期地震動の特性に対して耐震設計基準を適合させるため、第二設計地震動の液面揺動に係る基準応答スペクトルを設定し、新たに第二設計地震動に関する地域特性係数、地域区分を設定する等の改正。

No.	項目	対象法令等	改正の概要
5	高圧ガス製造施設の自主検査対象工事の拡大について	「認定完成検査実施者及び認定保安検査実施者の認定について」(内規)	認定事業者が自主検査が行える範囲等を見直し。
6	三フッ化窒素の充填の機能性基準の運用について	一般高圧ガス保安規則 コンビナート等保安規則 「一般高圧ガス保安規則の機能性基準の運用について」 「コンビナート等保安規則の機能性基準の運用について」	平成21年11月4日に発生した山口県下関三井化学における三フッ化窒素充填施設における爆発・火災事故を踏まえ、三フッ化窒素の貯蔵、移動、消費段階における消火設備の設置等の設置義務、製造施設した容器等へ充填する場所等の同容器の破裂防止措置等について規定。
7	圧縮水素運送自動車用複合容器・附属品に対する刻印方式の特例の追加等について	容器保安規則 容器則細目告示 「容器保安規則の機能性基準の運用について」	圧縮水素運送自動車用複合容器・附属品及び燃料電池自動車に搭載する70MPa圧縮水素容器に係る刻印方式を規定。
8	差圧式液化石油ガススタンドの技術基準について	液化石油ガス保安規則	自家使用(自動車教習所、物流業等)を主体とした、差圧式液化石油ガススタンドに係る規定を整備。

(2)耐震告示の改正について

- ・高圧ガス保安協会「高圧ガス設備等耐震対策推進委員会」で検討・改定案提言
(委員長:鈴木浩平 首都大学東京 副ユニバーシティ長)
- ・主な改正点
 - 第二設計地震動の地域係数をアップデート(告示第3条第2項)
 - 第二設計地震動、応力計算方法等の修正(告示第13条)
 - 基礎及び地盤の耐震設計許容応力における建築基準法改正の反映(告示第16条第4号)
- ・高圧ガス部会における審議
高圧ガス部会高圧ガス設備等耐震設計基準等小委員会
平成21年12月3日 (第1回) 耐震告示の改正原案の説明
22年 3月5日 (第2回) 耐震告示の改正原案の承認

(3)認定完成検査実施者及び認定保安検査実施者の認定について(内規)の改正について

ア 主な改正点

- (ア) 認定完成検査を行うことができる**特定変更工事の範囲の見直し**
- (イ) 開放検査の周期、肉厚測定等の周期に関し、「高圧ガス設備の供用適正評価に基づく耐圧性能及び強度に係る次回検査時期設定基準(KHK/PAJ/JPCA S0851(2009))を使用する際の条件を設定

※ 平成23年2月22日～3月23日において、原子力安全・保安院保安課においてパブリックコメントとして意見を募集しています。詳細は下記のURLを参照してください。

http://www.nisa.meti.go.jp/tiran/new_public_index.html

イ 現行法令(抜粋)

(高圧ガス保安法)

第39条の2 第20条第3項第2号の認定は、(中略)、特定変更工事(経済産業省令で定めるものに限る。以下、この章において同じ。)に係る完成検査を自ら行なおうとする者の申請により行う。
2 前項の申請は、自ら完成検査を行う特定変更工事を明らかにして行わなければならない。

(コンビナート等保安規則)

第40条(略)

2 法第39条の2第1項の経済産業省令で定める特定変更工事は、新たな製造施設の追加の工事以外の変更の工事であって、継続して2年以上高圧ガスを製造している施設に係るものとする。

愛知県

103

ウ 現行の認定内規(抜粋)

(平成19年5月30日付け 平成19-05-16原院第1号)

1. 認定完成検査の対象に係る工事及び認定保安検査の対象に係る特定施設の解釈

(1) 認定完成検査実施者(製造施設の場合に限る。)

① 認定完成検査実施者が自ら完成検査を行うことができる特定変更工事に関して、(中略)、コンビナート等保安規則第40条第2項(中略)の「新たな製造施設の設置の工事」又は「新たな製造施設の追加の工事」とは、次のいずれかに該当するものとする。

イ 製造施設のスクラップアンドビルドの工事

ロ 製造施設の処理能力の20%以上の増加を伴う変更の工事。ただし、処理能力の20%以上の増加を伴う変更の工事であって、当該変更の工事が次に掲げるすべての要件を満たす場合を除く。

- a 変更の工事後の製造施設に係る原料、製造する高圧ガスの種類、製造方法等が変更の工事前と同等であると認められること。
- b 変更の工事後の設備管理、運転管理等が変更の工事前の管理と同等であると認められること。

愛知県

104

エ 認定完成検査実施者の特定変更工事の範囲の見直し

■ 認定内規における製造施設の処理能力の20%以上の増加を伴う変更の工事の扱いの変遷

平成9年 製造施設の処理能力の20%以上の増加を伴う変更の工事。

平成15年 特区事業で能力増強を認める。(最大47%の能力増強を認めた。)

※ 平成15年の特区事業で、保安上支障がなかったため、平成19年度に処理能力が20%以上の増加を伴う変更の工事も、一定の条件付きで認めることとした。

愛知県

105

平成19年

製造施設の処理能力の20%以上の増加を伴う変更の工事。ただし、処理能力の20%以上の増加を伴う変更の工事であって、当該変更の工事が次に掲げるすべての要件を満たす場合を除く。

- a 変更の工事後の製造施設に係る原料、製造する高圧ガスの種類、製造方法等が変更の工事前と同等であると認められること。
- b 変更の工事後の設備管理、運転管理等が変更の工事前の管理と同等であると認められること。

※ これまでの運用の実績、認定完成検査実施者の重大事故の発生が無い事、認定取り消し該当するような重大なコンプライアンス違反が無い事等を踏まえ、処理能力の要件を外すこととする。

平成23年 処理能力の要件を削除

新たな施設の追加の工事:スクラップアンドビルドの工事の他、都道府県の変更許可時に新規施設と判断された場合。

愛知県

106

開放検査の周期、肉厚測定等の周期に関し、「高圧ガス設備の供用適正評価に基づく耐圧性能及び強度に係る次回検査時期設定基準(KHK/PAJ/JPCA S0851(2009))」を使用する際の条件を設定

認定保安検査実施者が、保安検査の方法として、「高圧ガス設備の供用適正評価に基づく耐圧性能及び強度に係る次回検査時期設定基準(KHK/PAJ/JPCA S0851(2009))」を用いた保安検査を行う場合には、認定時に経済産業大臣が認める事が必要。

しかしながら、同基準には以下の問題があるため、大臣が認める際の条件を内規に明記。

愛知県

107

a. 次回検査時期設定基準による検査時期を設定できる設備について

同基準では、測定間隔1年を標準とする3回以上の肉厚測定データを用いて最小二乗法による減肉速度の直線回帰と直近2回の肉厚測定データから求まる減肉速度を比較して速い方の減肉速度を用いて余寿命を求めることとしている。しかしながら、精度の観点から5回以上の肉厚測定データがあることを条件とする。

愛知県

108

b. 余寿命を求める際の検査時期設定係数について

本基準では、1)の減肉速度から求める余寿命については通常は0.5、減肉が生じない場合などは0.8の検査時期設定係数を乗じて当該設備の余寿命とすることとなっている。しかしながら、肉厚測定の精度(±0.1mm)を考慮すると、測定値では減肉が生じていない場合でも実質的には0.1mmの減肉が生じている可能性もある。特に肉厚が薄い設備ほどその誤差の影響は保安面に大きく作用することから、検査時期設定係数を一律0.5に限定することとする。

c. 次回肉厚測定時期の最大周期の制限

本基準では、肉厚測定時期は余寿命に肉厚測定検査時期設定係数を乗じた期間内で、4年を超えない間隔で設定することが可能となっているが、余寿命を計算するための基礎データである肉厚測定データの測定間隔を延ばすことにより当該データ数が減少し、余寿命設定の誤差が拡大するおそれがあることから、2年を超えない間隔とする。

(4) 三フッ化窒素の規制強化について

平成21年11月4日事故発生

(事故概要)

三フッ化窒素のチューブトレーラー充てん設備から出火して、出火元のチューブトレーラーの隣に置いてあったチューブトレーラーに延焼し、**20フィート容器2本が破裂**、一本が事業所外に飛翔。周辺住民を含む11名が負傷、家屋等100軒、自動車36台に被害が及ぶ事故が発生。

(事故原因)

発火元のチューブトレーラーの容器間の圧力差がある状態で一斉に容器弁を開放したことから、流体摩擦により発火。三フッ化窒素の支燃性により、付近の物質を燃焼しながら火災が延焼し、隣に止めていた充てん済みのチューブトレーラーのタイヤに延焼。結果としてタイヤ直上の容器が破裂。被害を拡大したものの。



原子力安全・保安院の対応

平成22年4月23日、(一般社)日本産業・医療ガス協会会長、(社)電子情報技術産業協会会長、(一般社)太陽光発電協会会長宛に、それぞれの会員企業で三フッ化窒素を取り扱っている企業に対し、今回の事故の原因及び三フッ化窒素を取り扱う際の注意事項を記載した資料を配付するよう要請。

「三フッ化窒素」とは・・・

三フッ化窒素はプラズマCVDのチャンパー内部の**クリーニング用ガス**として使用されている。環境対応に優れており、 C_2F_6 、 SF_6 、 CF_4 などからの代替が進んでいる。

主用途である半導体、液晶分野の市場拡大に伴い、三フッ化窒素の市場も急速に拡大している。また、今後は太陽電池向けの需要が期待されているガス。

【物理的性質】

(NF₃ 分子量 71 毒性、支燃性)

	気体	液体
色・臭	無色、かび臭い臭い	—
密度	相対密度 2.5 (0℃、0Pa、空気を1として)	1.53kg/L (-129℃、0Pa)
沸点	—	-129℃(0Pa)
臨界点	—	-39.3℃、4.43MPa
許容濃度	10ppm	—

(蒸気圧)

温度(℃)	-160	-129	-120	-80	-39.3(臨界温度)
圧力(kPa)	-93.3	0	98.7	898.7	4430

愛知県

115

【化学的性質】

- ・ 常温付近では非常に安定であるが、**高温では分解**を起こす。
- ・ **他の金属や元素の存在下では分解は低温でも開始**される。
- ・ NH₃、H₂S、CH₄、COなどの混合ガスに点火すると爆発的に反応。
- ・ **NF₃は支燃性ガス**。特に**温度が高くなると酸化剤としての働きが強くなる**。例えば、H₂との反応は次の式で表される。

$$3H_2 + 2NF_3 \rightarrow 6HF + N_2$$
- ・ 他の有機化合物とも温度が高くなると激しく反応する。酸化力の強さは酸素と同程度、高温では酸素以上と考えておく必要がある。

愛知県

116

◎事故の経過

1. 三フッ化窒素をチューブトレーラーに分割して充てん後、品質分析のため各容器の元弁を一斉に開放。
2. 容器間の圧力差を均一化するため、高圧の三フッ化窒素が高速かつ大量に容器元弁を通過したことから、容器内の流体摩擦等の要因により、容器元弁内の温度が上昇。
(注：三フッ化窒素は常温では安定であるが、一定の温度以上では反応性の高いフッ素と窒素に分解する。)
3. 容器元弁の材質と三フッ化窒素の分解物が反応を開始。容器弁の金属製の溶栓が三フッ化窒素の分解物と反応し噴出。(13:30頃)
4. 噴出した高温の金属製の溶栓が火種となり、充填場を仕切っていた塩ビ製のカーテンに引火。

愛知県

117

5. 塩ビ製のカーテンが激しく燃焼し溶け落ち、隣の充填場においてあった、チューブトレーラーのタイヤに引火。
6. 同チューブトレーラーのタイヤが三フッ化窒素雰囲気中で激しく燃焼し、タイヤ直上のチューブ(約12m)が加熱され強度が低下し破裂。(13:45頃)
 チューブの破片が**工場から約300m先の民家の屋根を突き破り、畑に落下**。
 ・当該破裂の爆風及び破片等により、充てん工場は全壊。
 ・負傷者11名(事業所外8名)、近隣住宅100軒、自動車36台が損傷。
7. 続いて2本目のチューブが破裂(13:50頃)
8. 16:10頃鎮火

愛知県

118

**三フッ化窒素の規制強化
再発防止の考え方**

- ◎初期発火対策
 三フッ化窒素は流体摩擦等で温度が上昇すると支燃性を示す。
 ～ バルブ操作方法(流体摩擦等対策)
 ～ バルブ等の油脂等除去(支燃性対策)
- ◎延焼対策
 三フッ化窒素は火災等温度が高い時に支燃性を示す。
 ～ 消火設備等(延焼する前に消火)
 ～ 充填場から可燃物除去(発火した場合の延焼を防ぐ)
 ～ 火気施設から距離を確保(漏洩した場合の延焼対策)
- ◎容器破裂対策
 ～ 充填場の容器破裂対策

愛知県

119

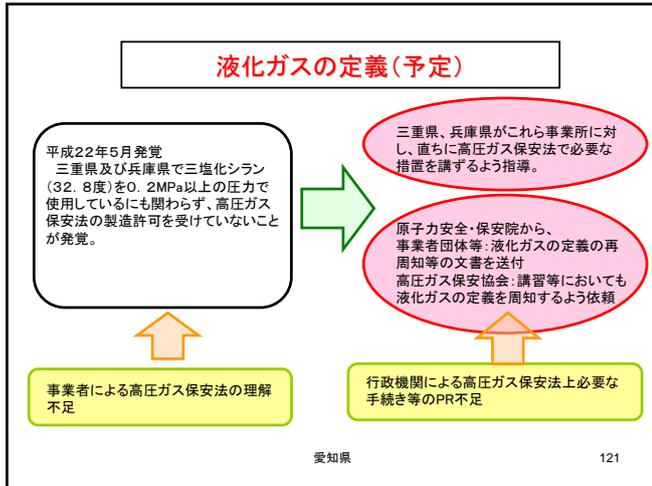
**三フッ化窒素の規制強化
具体的改正点(追加部分)**

(一般高圧ガス保安規則、コンビナート等保安規則)

	初期発火対策	延焼対策	容器破裂対策
製造	・バルブの開閉方法 ・バルブ、配管等の油脂等除去	・充填場の可燃物撤去 ・防消火設備等	・充填場の容器破裂防止措置
貯蔵	・バルブの開閉方法	・防消火設備等	
移動		・消火設備の携行	
消費	・バルブ、配管等の油脂等除去	・火気からの隔離 ・消火設備	
廃棄	・バルブ、配管等の油脂等除去		

愛知県

120



圧縮ガスが高圧ガスになる条件

○高圧ガス保安法(抜粋)
(定義)

第二条 この法律で「高圧ガス」とは、次の各号のいずれかに該当するものをいう。

- 一 常用の温度において圧力(ゲージ圧力をいう。以下同じ。)が1メガパスカル以上となる圧縮ガスであつて現にその圧力が1メガパスカル以上であるもの又は温度35度において圧力が1メガパスカル以上となる圧縮ガス(圧縮アセチレンガスを除く。)
- 二 常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる圧縮アセチレンガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は温度15度において圧力が0.2メガパスカル以上となる圧縮アセチレンガス

愛知県 122

液化ガスが高圧ガスになる条件

- 三 常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる液化ガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は圧力が0.2メガパスカルとなる場合の温度が35度以下である液化ガス
- 四 前号に掲げるものを除くほか、温度35度において圧力0パスカルを超える液化ガスのうち、液化シアン化水素、液化ブロムメチル又はその他の液化ガスであつて、政令で定めるもの

愛知県 123

液化ガスの定義

○高圧ガス保安法及び高圧ガス保安法及び関係政令の運用及び解釈について(内規)(平成19・06・18 原院第2号)(抜粋)

(1)高圧ガス保安法及び高圧ガス保安法施行令の運用及び解釈について

I.高圧ガス保安法関係
第2条関係(定義)

「液化ガス」とは、現に液体であつて

- ① 大気圧下における沸点が40度以下のもの(大気中に放出された場合ほぼガス状になるもの)又は
- ② 大気圧下における沸点が40度を超える液体が、その沸点以上にある場合のものをいう。

愛知県 124

「圧力」とは、第1号から第3号までの前段においては、ガスが現に有している圧力をいい、その圧力に到達するまでの手段(①機械的加圧②加熱③化学反応④その他)の如何を問わないこととする。

また、第1号から第3号までの後段および第4号においては、ガスが温度上昇により理論上、将来到達するはずの圧力をいい、機械的加圧、化学反応による圧力は含まないものとする

愛知県 125

液化ガスである高圧ガスとして判断される例

- (例1) 液化アンモニア(沸点-33℃)
- (例2) 液化n-ペンタン(沸点36℃)
- (例3) 水蒸気(沸点100℃)

愛知県 126

(例1) 液化アンモニア(沸点 -33°C)

【アンモニアの蒸気圧】

温度($^{\circ}\text{C}$)	0	10	20	30	40	50	60
圧力(MPa)	0.33	0.42	0.76	1.08	1.45	1.95	2.50

●高圧ガス保安法 第2条第3号(定義)

常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる液化ガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は圧力が0.2メガパスカルとなる場合の温度が35度以下である液化ガス

↓

【結論】

上記表より、アンモニアの蒸気圧が0.2MPaとなるときの温度は 0°C 以下(もちろん 35°C 以下)であることは明らか。

よって、アンモニアの場合は、蒸気圧が現に0.2MPaであるかどうかにかかわらず、「液化アンモニア」であれば、高圧ガスである液化ガスとなる。

愛知県

127

(例2) 液化n-ペンタン(沸点 36°C)

●高圧ガス保安法 第2条第3号(定義)

常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる液化ガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は圧力が0.2メガパスカルとなる場合の温度が35度以下である液化ガス

+

●基本通達/高圧ガス保安法/第2条関係(定義)

「液化ガス」とは、現に液体であつて
①大気圧下における沸点が 40°C 以下のもの(大気中に放出された場合ほぼガス状になるもの)

+

「圧力」とは、第1号から第3号までの前段においては、ガスが現に有している圧力をいい、その圧力に到達するまでの手段(①機械的加圧②加熱③化学反応④その他)の如何を問わないこととする。

愛知県

128

↓

【結論(具体例)】

n-ペンタンを、ポンプで加圧(機械的加圧)し、0.2MPa以上の圧力を加えれば、0.2MPa以上となっている部分が高圧ガスであるところの液化ガスとなる。

同様に、このn-ペンタンを加熱炉に入れて加熱したところ、0.2MPaの圧力に到達すれば、高圧ガスであるところの液化ガスであるといえる。

【ポイント】

- ① 大気圧下における沸点が 40°C 以下
- ② 機械的加圧、加熱、化学反応などにより0.2MPaの圧力となる。
- ③ 上記②において液状である。

以上の①~③をすべて満足している状態となれば、高圧ガス(液化ガス)と判断する。

愛知県

129

(例3) 水蒸気(沸点 100°C)

●高圧ガス保安法 第2条第3号(定義)

常用の温度において圧力が0.2メガパスカル以上となる液化ガスであつて現にその圧力が0.2メガパスカル以上であるもの又は圧力が0.2メガパスカルとなる場合の温度が35度以下である液化ガス

+

●基本通達/高圧ガス保安法/第2条関係(定義)

「液化ガス」とは、現に液体であつて
②大気圧下における沸点が 40°C を超える液体が、その沸点以上にある場合のものを含む。

+

「圧力」とは、第1号から第3号までの前段においては、ガスが現に有している圧力をいい、その圧力に到達するまでの手段(①機械的加圧②加熱③化学反応④その他)の如何を問わないこととする。

愛知県

130

↓

【結論(具体例)】

水を、密閉容器に入れて加熱したところ、温度 150°C で圧力が約3.8MPaで液状であった。

この場合、水の沸点 100°C を超えて、液状のまま0.2MPa以上の状態となっている。よって、この状態の水は高圧ガスである液化ガスといえる。

【ポイント】

- ① 大気圧下における沸点が 40°C を超えている
- ② 機械的加圧、加熱、化学反応などにより0.2MPaの圧力となる。
- ③ 上記②において沸点を超えている。
- ④ 上記②において液状である。

以上の①~④をすべて満足している状態となれば、高圧ガス(液化ガス)と判断する。

愛知県

131

液化ガスの定義見直しの問題点

- ① 単体における沸点の規定しかないため、2種類以上の液体を混合した混合ガスにおける沸点の取扱いをどうするか？(共沸、非共沸など様々なものへの対応方法の検討)
- ② PO(酸化プロピレン: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 沸点 34°C)などは、過去に0.2MPaになっても高圧ガスとしない過去に国が示したことがあるため、愛知県において現在の通達と整合が取れていないものがある。
これらのガスについては、一定の移行期間において、申請、検査などをするようにしていく必要がある。
- ③ ガソリンのように、沸点(平均沸点)が $30\sim 220^{\circ}\text{C}$ と広範囲のものについては、製品として出荷する時期、製造する製油所により沸点が異なるので、高圧ガス(液化ガス)としての判定をクリアにしておかなければならない。
(沸点(平均沸点)が 40°C 以下のガソリンは、ガソリンスタンドでポンプで0.2MPa以上に加圧するだけで高圧ガスの製造になってしまう?)

愛知県

132

6 愛知県からの連絡事項

愛知県

133

(1) 保安検査に関すること

- ア 保安検査の日程変更について(継)
 - ・変更希望の場合は早めに連絡を
- イ 指定保安検査機関等で受検する場合について(継)
 - ・一ヶ月前までに県へ連絡
 - ・受検後は、受検届書を届出
- ウ 保安検査の申請について(継)
 - ・申請と一括で手数料を納入
 - ・手数料は愛知県収入証紙で納入
- エ 「KHKS」と「別表」による保安検査方法の違い(新)
 - ・保安検査の方法の変遷
 - ・現在の保安検査の方法

愛知県

134

オ 愛知県における保安検査の運用について(継)

- (ア) 肉厚測定について(CE、保温材がある設備の例ほか)(継)
- (イ) 配管系の取扱いについて(新)
- (ウ) 「腐食性のない高压ガスを取り扱う設備」の取扱いについて(継)
- (エ) 液化石油ガスの残ガス回収用貯槽について(継)
- (オ) 砂詰め方式の地下埋設貯槽における砂の排出について(継)
- (カ) 内部から検査できない設備の取扱い(継)
- (キ) 貯槽附属品(元弁を含む)の検査時期について(継)
- (ク) 動機器(圧縮機・ポンプ等、附属品を含む。)(継)
- (ケ) フレキシブルチューブ類の取扱いについて(継)
- (コ) 旧告示により開放検査期間が延長されている貯槽の取扱いについて(継)
- (サ) LPガスプラントの具体的な開放検査の運用について(継)
- (シ) 保安検査の期間の取扱い等に関する変更について(継)

(2) 申請、届出に関すること

- ア 申請(届出)者について(継)
- イ 来庁者の人数制限について(新)
- ウ 申請、届出前の事前相談について(新)

愛知県

135

エ 申請書の作り方のポイント

- (ア) 標準処理期間について(新)
- (イ) ページ番号の付記(継)
- (ウ) 設備番号、弁番号、ライン番号の統一的使用(新)
- (エ) 一般則第6条、液石則第6条、コンビ則第5条等の適用基準に係る添付資料について(新)
- (オ) ガスの種類ごとの色塗り(新)
- (カ) 圧力区分ごとの色塗り(新)
- (キ) 変更前と変更後の図面一増設、移設、撤去の区分(色塗り)(新)
- (ク) 4倍加圧試験を必要とする設備の成績書の提出について(新)

オ 完成検査図書の作り方等のポイント

- (ア) フローシートと弁番号等の記載等(新)
- (イ) 配管の塗装について(新)
- (ウ) 完成検査(保安検査)における写真等について(継)

愛知県

136

(3) 変更許可申請に係る手数料の取扱いについて

(4) 変更工事の分類について

- ア 変更工事の分類について(継)
 - ・変更許可申請
 - ・軽微な変更工事
 - ・あらかじめ報告する工事
 - ・許可または届出不要の工事
- イ 「取替え」について(継)
- ウ 変更工事の注意点(疑義のある場合)(新)

愛知県

137

高压ガス設備

ガス設備のうち、高压ガスの通る部分をいい、例えばアセチレンを製造する場合、図においてA部分はガス設備、B部分は高压ガス設備である。なお、「通る」には長時間の停滞も含まれる。

愛知県

138

ガス設備

高圧ガスの製造設備（製造に係る導管を除く。）のうち、**製造をする高圧ガスのガス（その原料となるガスを含む。）の通る部分**をいい、**具体的には、ポンプ、圧縮機、塔槽類、熱交換器、配管、継手、付属弁類及びこれらの付属品等**が該当する。

この場合「高圧ガスのガス（その原料となるガスを含む。）」とは、高圧ガスの状態にあるガスのほか、高圧ガスの状態にないガスがあとの工程において高圧ガスになる場合のガスを含むことをいっている。

なお、高圧ガスであったガスが高圧ガスでなくなった場合のガスは、そのガスの通る部分は高圧ガスの製造設備に該当しないため、原則としてガス設備にならない

愛知県

139

高圧ガス製造設備

高圧ガスの製造（製造に係る貯蔵及び導管による輸送を含む。）のために用いられる設備をいい、次のようなものが該当する。

<一般則、液石則及びコンビ則>

・**ガス設備、加熱炉、計測器、電力その他の動力設備、ディスペンサー、転倒台等**

愛知県

140

高圧ガス製造施設

高圧ガスの製造のための施設をいい、**製造設備及びこれに付随して必要な次のようなもの**のいずれかからなるものをいう。

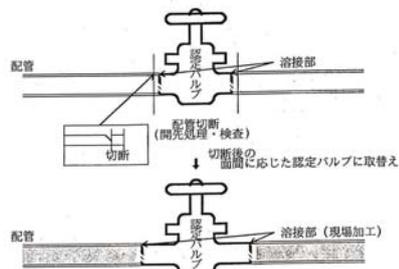
鉄道引込線、事務所その他の建築物、プラットフォーム、容器置場、貯水槽、給水ポンプ（管を含む。）、保護柵、障壁、地下貯槽室、消火器、検知警報器、警戒標、除害設備等

愛知県

141

(参考1) 管認定試験者が既設との取り合いの保証をした配管工事の例

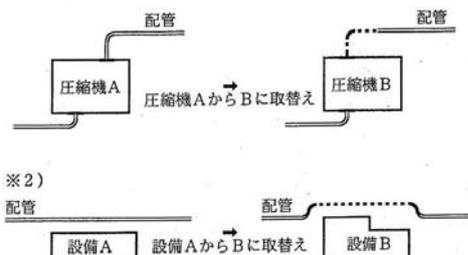
例：高圧ガスバルブの取替え（認定バルブの取替え）の場合



愛知県

142

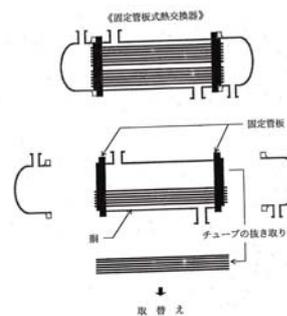
(参考2) 設備の取替えに伴う配管ルートの変更工事の例



愛知県

143

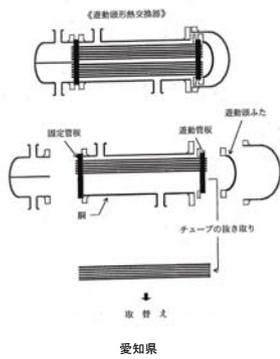
(参考3) 多管円筒形熱交換器のチューブの取替えの例



愛知県

144

(参考4) 多管円筒形熱交換器のチューブ
の取替えの例



愛知県

145

終

ご静聴ありがとうございました。

愛知県

146