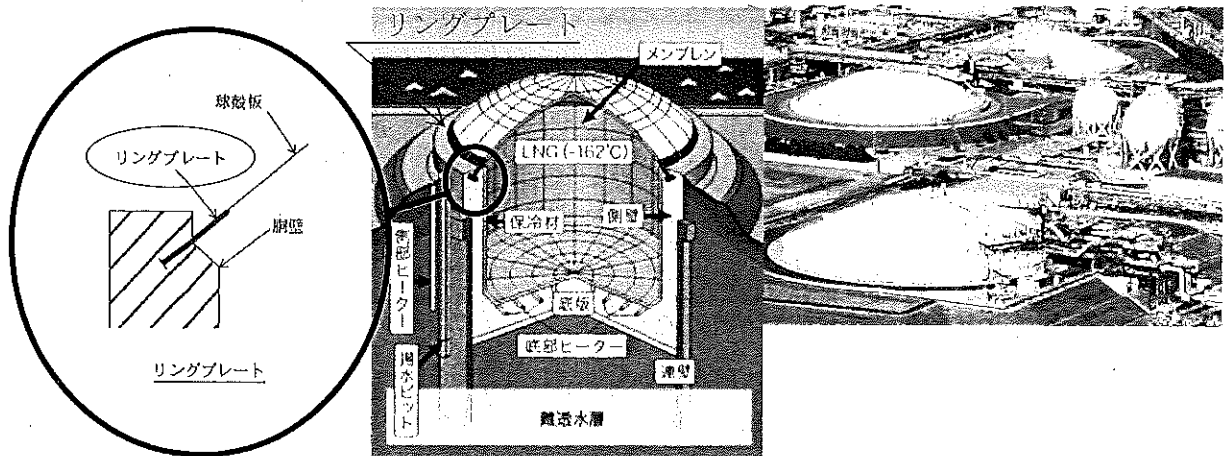


Temp. No. ④：リングプレートの溶接部の設計への追加

1. 現状

液化ガス用貯槽（低温貯槽）の屋根（球殻）と側板（躯体）との接続部の形式（屋根の支持構造）には、「コンプレッションリング」と「ナックルプレート」が規定されているが、「リングプレート\*」の形式が規定されていない。

\*：地下式液化ガス貯槽における地上部材の強度補強の目的で設置される。「コンプレッションリング」又は「ナックルプレート」と同様な役割をする。図④-1[1]にリングプレートを用いた16万kl地下式液化ガス貯槽の外観、1/4断面及びリングプレートのイメージを示す。内径が約72m、深さが約40m、地上部高さが約15mある。



図④-1 リングプレートを用いた地下式液化ガス貯槽の外観、1/4断面及びリングプレートのイメージ[1]

2. 要望

施工工場からの要望を表④-1に示す。リングプレート適用へのニーズがある。

表④-1 施工工場からの要望（一部省略）

<p>現状</p>	<p>第154条 (省略)</p> <p>三 液化ガス用貯槽（低温貯槽に限る。）の継手の溶接部であって、次の各号に掲げるもの 当該各号に掲げる溶接方法</p> <p>イ 側板（胴板を含む。ロ、ハ及びニにおいて同じ。）、ナックルプレート、コンプレッションリング又はアニュラプレート相互の継手及び側板とナックルプレートとの継手の溶接部 裏当て金を使用する突合せ片側溶接（最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合の長手継手にあつては、溶接後裏当て金を取り除いたものに限る。）又は初層イナートガスアーク</p>
-----------	---

溶接  
(省略)

ニ 底板、屋根板又はメンブレン相互の継手、底板とアニュラプレートとの継手、屋根板とナックルプレート又はコンプレッションリングとの継手及びメンブレンと側板、屋根板又はアンカーとの継手の溶接部 次の各号に掲げる溶接方法

(省略)

(2) 次の表の左欄に掲げる継手の区分（自己支持型屋根の場合を除く。）に応じ、母材の厚さがそれぞれ同表の中欄に掲げる母材の厚さ以下のものの継手の溶接部全厚すみ肉重ね継手溶接（屋根板とナックルプレート又はコンプレッションリングとの継手にあつては、・・・（以下省略）

(省略)

継手の区分	母材の厚さ (mm)		母材の重ね部の長さ
	母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 及び P-25 の場合	その他の場合	
(省略)	(省略)	(省略)	(省略)
(省略)	(省略)	(省略)	(省略)
屋根板相互の継手及び屋根板とナックルプレート又はコンプレッションリングとの継手	12	10	母材の厚さの 5 倍(25mm 未満の場合は、25mm) 以上
(省略)	(省略)	(省略)	(省略)

提 案

第 154 条

(省略)

三 液化ガス用貯槽（低温貯槽に限る。）の継手の溶接部であつて、次の各号に掲げるもの 当該各号に掲げる溶接方法

イ 側板（胴板を含む。ロ、ハ及びニにおいて同じ。）、ナックルプレート、コンプレッションリング、リングプレート又はアニュラプレート相互の継手及び側板とナックルプレートとの継手の溶接部 裏当て金を使用する突合せ片側溶接（最低使用温度がマイナス 30℃以下となる場合の長手継手にあつては、溶接後裏あて金を取り除いたものに限る。）又は初層イナートガスアーク溶接

(省略)

ニ 底板、屋根板又はメンブレン相互の継手、底板とアニュラプレートとの継手、屋根板とナックルプレート、コンプレッションリング又はリングプレートとの継手及びメンブレンと側板、屋根板又はアンカーとの継手の溶接部 次の各号に掲げる溶接方法

(省略)

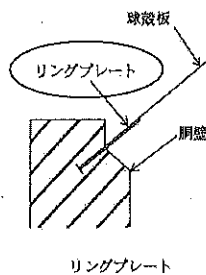
(2) 次の表の左欄に掲げる継手の区分 (自己支持型屋根の場合を除く。) に応じ、母材の厚さがそれぞれ同表の中欄に掲げる母材の厚さ以下のものの継手の溶接部全厚すみ肉重ね継手溶接 (屋根板とナックルプレート、コンプレッションリング又はリングプレートとの継手) については、・・・  
(以下省略)

(省略)

継手の区分	母材の厚さ (mm)		母材の重ね部の長さ
	母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 及び P-25 の場合	その他の場合	
(省略)	(省略)	(省略)	(省略)
(省略)	(省略)	(省略)	(省略)
屋根板相互の継手及び屋根板とナックルプレート、 <u>コンプレッションリング又はリングプレート</u> の継手	12	10	母材の厚さの 5 倍 (25mm 未満の場合は、25mm) 以上
(省略)	(省略)	(省略)	(省略)

理由

地下式液化ガス貯槽の屋根支持構造は、ナックルプレートとコンプレッションリングによる他、現状ではリングプレートが多く採用されており、現状との整合化を図るため、条文に「リングプレート」を追記することを要望します。



### 3. 目的

火技解釈において、液化ガス用貯槽（低温貯槽）の屋根（球殻）と側板（躯体）との接続部の形式（屋根の支持構造）には、「コンプレッションリング」と「ナックルプレート」が規定されているが、ガス事業法では、これらの形式に加え、「リングプレート」の形式が規定されている。よって、火技解釈に「リングプレート」を採り入れし、整合化を図る。

### 4. 検討

「リングプレート」は、火技解釈第 65 条で引用している LNG 地下式貯槽指針[JGA 指-107-02]において採入れられ、構造的にはすでに規定されている。この形式は、既にガス事業法等では採用されており、清水エル・エヌ・ジー株式会社袖師基地 No. 3 LNG 地下式貯槽（16 万 kℓ、平成 22 年 1 月 7 日運転開始）[1, 2]や東邦ガス株式会社知多緑浜工場 No. 2 LNG 地下式貯槽（20 万 kℓ、平成 21 年 8 月 28 日運転開始）[3, 4]に実績がある。

「リングプレート」は、既に規定されている「コンプレッションリング」や「ナックルプレート」の延長として扱われており、問題ないものと考えられるため「リングプレート」を追加する。ガス工作物技術基準の解釈例で引用している LNG 地下式貯槽指針の当該箇所を図④-2 に示す。

また、同じ形式のものを LNG 地下式貯槽指針では「ナックルリング」と、LNG 地上式貯槽指針[JGA 指-108-02]では「ナックルプレート」と記載されている。このため、「ナックルリング（又はナックルプレート）」として改正する。

8.3.5 球殻と躯体の接続部

(1) 一般事項

- (a) 球殻と躯体(側壁)との接続部の形式は次のいずれかとする。\*<sup>(1)</sup>
- (7) コンプレッションリング+胴板
  - (4) ナックルリング+胴板
  - (9) リングプレート

(b) 胴板の長手方向の溶接継手、コンプレッションリング、ナックルリング及びリングプレートの経線方向の溶接継手並びにナックルリングと胴板との周方向の溶接継手は突合せ両側溶接で完全溶込みとすること。

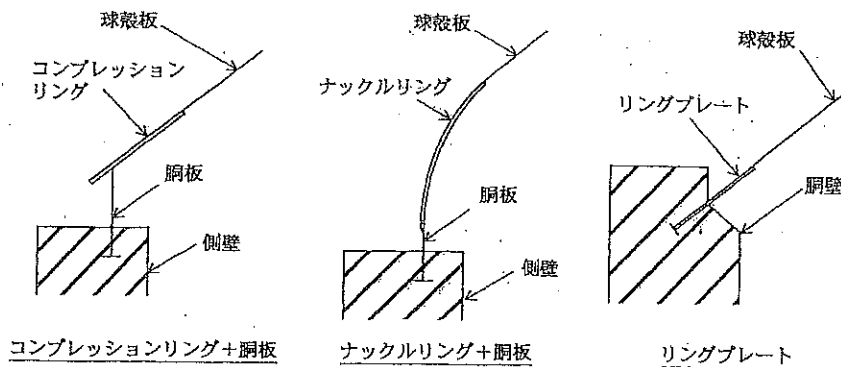
(c) 球殻のコンプレッションリング部と胴板とのT継手は部分溶込み溶接又は完全溶込み溶接のいずれかとする。\*<sup>(2)</sup>

(d) 球殻のコンプレッションリング部と胴板との溶接を行う場合は正しく位置決めを行い、仮付けその他の方法で固定してから本溶接を行うこと。この場合、胴板に変形や過度の残留応力を生じないように溶接手順を考慮すること。

(e) 球殻のコンプレッションリング部と胴板との溶接において、内面側の溶接形状は応力集中を小さくする形状とし、胴板側の溶接止端部はなだらかな形状に仕上げること。

【解説】

\* (1) 各形式の構造を解図8.6に示す。



解図8.6 球殻とコンクリート躯体の接続部の形式

\* (2) 球殻のコンプレッションリング部と胴板とのT継手に両側すみ肉溶接の使用を除外している。これはコンプレッションリング部と胴板とのT継手にあつては解図8.11に示す交角 $\theta$ が $115^\circ \sim 130^\circ$ となり、すみ肉溶接の場合内面側溶接で所要のど厚を確保するための溶着量が大きくなり過ぎ、溶接ひずみが増大する。そのため、内面側溶接は解図8.11に示すように開先をとり必要など厚を確保することとしたものである。

図④-2 引用している LNG 地下式貯槽指針[JGA 指-107-02]の当該箇所

5. 要請

液化ガス用貯槽（低温貯槽）の屋根（球殻）と側板（躯体）との接続部の形式（屋根の支持構造）に、「コンプレッションリング」と「ナックルプレート」に加え、現状採用されている「リングプレート」を追加する。加えて、「ナックルプレート」は「ナックルリング（又はナックルプレート）」として適正化を図った。

6. 条項等

第 154 条 溶接部の設計（改正案の箇所に Temp. No.の④を記載）

7. イメージ

イメージを図④-3 に示す。

NISA 文書 又は省令の年等	接続部の形式のイメージ		
	コンプレッションリング	ナックルプレート	リングプレート
<p>現行 (平成 19 年)</p>			<p>適用不可</p>
<p>検討</p>	<p>「リングプレート」は、火技解釈第 65 条で引用している LNG 地下式貯槽指針[JGA 指-107-02]において採入れられており、構造的にはすでに規定されている。</p> <p>この形式は、既にガス事業法等では採用されており、実績がある。</p> <p>「リングプレート」は、既に規定されている「コンプレッションリング」や「ナックルプレート」の延長として扱われており、問題ないものと考えられる。</p>		
<p>改正案</p>			

図④-3 リングプレートの溶接部の設計への追加のイメージ

参考文献

- [1] <http://www.shizuokagas.co.jp/information/news/2010/0114.html>
- [2] [http://www5f.biglobe.ne.jp/~renpeki/file/annai/a5\\_H1811.pdf](http://www5f.biglobe.ne.jp/~renpeki/file/annai/a5_H1811.pdf)
- [3] <http://www.soil.civil.nagoya-u.ac.jp/jgscb/chousa17/1709.pdf>
- [4] <http://www.tohogas.co.jp/press/750.html>