

# 球形貯槽のブレース(脚部の筋交い箇所) に関する耐震基準の見直し

平成25年11月14日

経済産業省

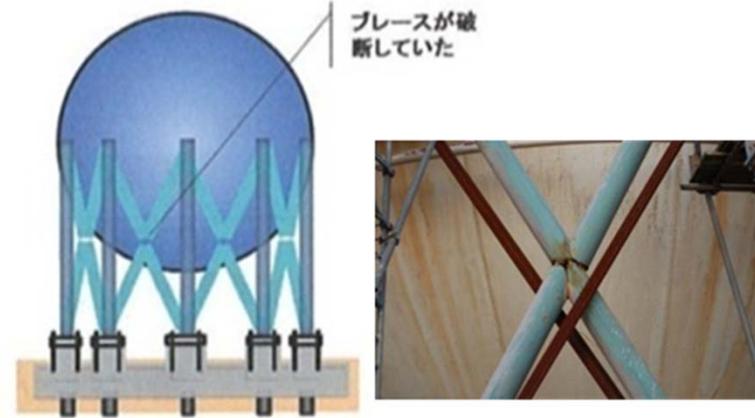
商務流通保安グループ

高圧ガス保安室

## 1. 東日本大震災における球形貯槽の事故等の概要

東日本大震災では、3基の球形貯槽でブレースの破損が発生。2基の貯槽は水張り中であつたため、平成23年12月22日付けで水張を行うことを考慮し、例示基準を改正(対応処済み)。

残り1基はガスを貯蔵中の貯槽で、ブレース1カ所に亀裂が発生。本事案を調査した結果、ブレースの交差部分が溶接された球形貯槽の交差部分(以下「鋼管ブレースの交差部分」という。)にかかる応力が現行の高圧ガス設備等耐震設計基準(以下「耐震基準」という。)では評価できないことが判明。



## 2. 耐震基準の見直しに向けた検討

耐震基準の見直しのために、鋼管ブレースの交差部分にかかる応力、球形貯槽の有効な補強方法に関する検討を実施。

### ① 鋼管ブレースの交差部分の強度の評価方法

鋼管ブレースの交差部分にかかる応力は以下の式で評価可能。

#### 1) 算定応力等について、鋼管ブレースの交差部分の引張応力及びせん断応力の算出式を耐震基準に追加。

$$\text{引張応力} : \sigma_t = \sigma_t' + \sigma_c' \cos(2\theta)$$

$$\text{せん断応力} : \tau = \sigma_c' \sin(2\theta)$$

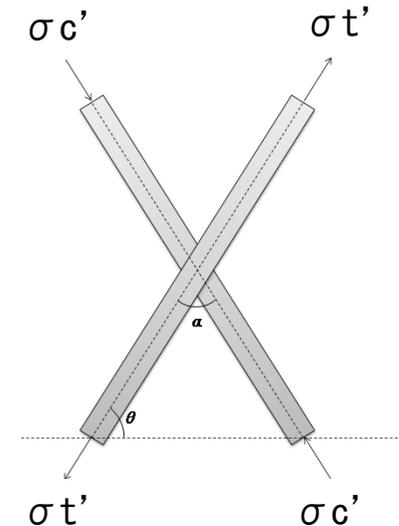
$\sigma_t$  . . . . . 鋼管ブレースの交差部分に生じる引張応力

$\tau$  . . . . . 鋼管ブレースの交差部分に生じるせん断応力

$\sigma_t'$  . . . . . 引張応力が生じる鋼管ブレースに発生すると算定される引張応力

$\sigma_c'$  . . . . . 圧縮応力が生じる鋼管ブレースに発生すると算定される圧縮応力

$\theta$  . . . . . ブレースの仰角



#### 2) 許容応力等について、鋼管ブレースの交差部分の引張応力とせん断応力の組合せに対する判定式を耐震基準に追加。

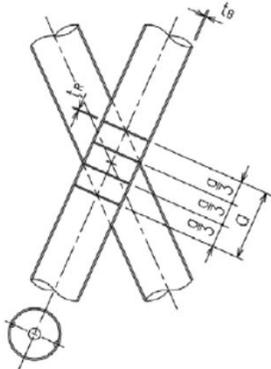
$$\sqrt{\sigma_t^2 + 3\tau^2} \leq f_t \quad f_t \text{ . . . . . 支持構造材の耐震設計用許容引張応力}$$

## ②球形貯槽の有効な補強方法

### 1) 鋼管ブレースの交差部分

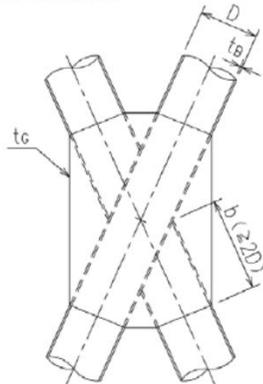
鋼管ブレースの交差部分については、図1に示す4枚のダイヤフラム（リングを含む。）または貫通ガセットにより補強を実施すれば有効。

(ダイヤフラム補強)



補強範囲: 左図に示すようにブレースが交差する範囲を補強範囲aとする(外径基準)。  
 ダイヤフラム数: 4枚  
 $t_b$ : ブレースの厚さ  
 $t_R$ : ダイヤフラムの板厚  $t_R \geq 0.7t_b$  とする  
 $a/3$ : 補強間隔は補強範囲で等間隔とする。

(貫通ガセット補強)

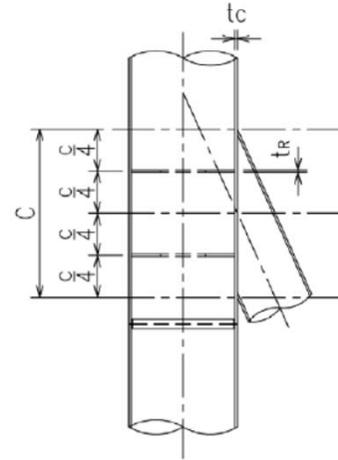


D: ブレースの外径  
 $t_b$ : ブレースの厚さ  
 $t_g$ : 貫通ガセットの板厚  $t_g \geq 0.7t_b$  とする。  
 b: ブレースの交差部分の中心から貫通ガセット端部までの長さ  $b \geq 2D$  とする。

図1: 鋼管ブレースの交差部分の有効な補強方法

### 2) 支柱と鋼管ブレースの取付け部分

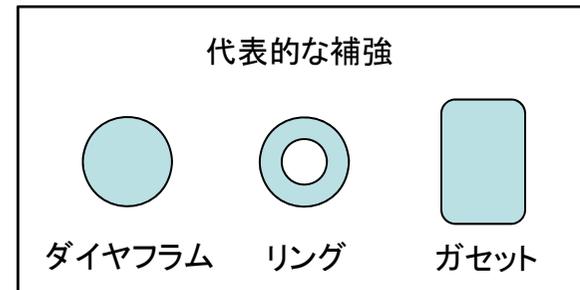
支柱と鋼管ブレースの取付け部分については、図2に示す2枚のダイヤフラム（リングを含む。）により補強を実施すれば有効。



補強範囲: 左図に示すようにブレースと支柱の外径の交点間距離を補強範囲Cとする。  
 ダイヤフラム数: 2枚  
 $t_c$ : 支柱の厚さ  
 $t_R$ : ダイヤフラムの厚さ  $t_R \geq 1.0t_c$  とする。  
 $C/4$ : 補強範囲の上下からの補強位置

図2: 支柱と鋼管ブレースの取付け部分の有効な補強方法

(参考)



### **3. 今後の対応**

#### **①耐震基準の改正（平成25年11月9日パブリックコメント終了）**

改正の内容は、2. ①のとおり。

（参考）パブリックコメントは、4件。

#### **②公布予定**

平成25年11月末頃を目途に公布予定。

#### **③改正後の耐震基準の適合義務を課す設備**

- 1) 改正後の耐震基準の施行日（平成26年1月1日）以降に設置の許可を受けた設備
- 2) 改正後の耐震基準の施行日以降に耐震上軽微な変更の工事に該当しない変更工事を行った設備

#### **④既存設備に対する対応**

改正耐震基準の施行日前に設置又は設置の許可を受けた設備については、設備を保有する事業者に対して、以下の耐震強化対策を講じるよう要請。

- 1) 鋼管ブレースの交差部分について、改訂後の耐震基準による耐震性評価を行うこと。
- 2) 1) の評価の結果、改訂後の耐震性能を有していない場合には、改修計画を策定すること。
- 3) 改修計画には、改修までの間の保安の確保のための措置も併せて記載すること。
- 4) 1) から3) について、耐震基準の施行後1年以内を目処に行うこと。