

## 第14回 圧力容器規格委員会 議事録

I. 日時： 平成23年2月18日（金） 14：00～17：00

II. 場所： 高圧ガス保安協会 第2, 3会議室

### III. 出席者（順不同、敬称略）

委員長：小林

副委員長：－

委員：坂倉、寺田、山本、青山、後藤、佐藤、田原、酒井、能登、矢野、井川

MEET I：－

アソシエート：笹井

K H K：鈴木(好)、森永、磯村、富岡、小山田、鈴木(利)、梶山

### IV. 議題：

- (1) 前回議事録確認
- (2) ASME 投票案件の報告
- (3) 安全係数2.4の技術基準案の審議（前回コメント対応）
- (4) 安全係数2.4の技術基準案の審議（製作規定）
- (5) その他

### V. 配布資料：

- 14資料1 第13回圧力容器規格委員会 議事録（案）
- 14資料2-1 ASME 投票案件の報告①
- 14資料2-2 ASME 投票案件の報告②
- 14資料3-1 KHKS 原案（設計の検査－その1 Rev.1）（12資料3-2 修正版）
- 14資料3-2 肉厚算定式の検討資料
- 14資料3-3 疲労評価の規定について
- 14資料4-1 製作規定における規定項目（案）
- 14資料4-2 EN13445 と ASME Section VIII Div. 2 の詳細比較
- 14資料4-3 KHKS ドラフト（製作規定－その1）

## VI. 議事概要

委員会成立条件の確認、資料確認等の後、以下の議題につき審議が行われた。

### 1. 議題（１）前回議事録確認

14 資料 1 に基づき、第 13 回委員会議事録（案）の内容につき審議を行い、特段のコメントはなく出席委員全員の賛成により可決された。

### 2. 議題（２）ASME投票案件の報告

14 資料 2-1 及び 14 資料 2-2 に基づき、事務局より ASME 投票案件の報告を行った。14 資料 2-1 の ASME 投票案件①について、2/9 ページ No.7 に示すとおり、日本から修正式を提案しており、本提案については、2 月のコードウィーク会議でも検討中と報告した。

### 3. 議題（３）安全係数2.4の技術基準案の審議（前回コメント対応）

#### （１）前回コメント対応（修正方針決定案件）

14 資料 3-1 に基づき、安全係数 2.4 の技術基準案に関する前回委員会のコメントのうち修正方針が決定した内容につき審議を行い、特に問題なく了承された。

#### （２）前回コメント対応（継続審議案件その１）

14 資料 3-2 に基づき、安全係数 2.4 の技術基準案に関し、前回委員会で継続審議となった内容のうち、以下について審議を行った。

- ①内圧のみの荷重がかかる場合の計算について
- ②組み合わせ荷重がかかる場合の計算について
- ③耐震設計について

a) ASME Div.2 はトレスカの降伏条件を採用していることは理解したが、EN は何を採用しているのか。

→ EN は、別添 1 と同じ修正 Lamé 式を採用している。

→ Div.1 については、薄肉式は変更ないが、厚肉式が Div.2 と同様の式（Nadai の全断面降伏の式を修正した式）に変更された。

b) ASME では、内圧のみの計算においては、トレスカの降伏条件を基に弾完全塑性体での崩壊圧力を求め、当該圧力を基に板厚を決定している。これはミーゼス応力での板厚決定の方法とは異なる決定方法であるが、どちらを採用すべきかを決める必要がある。ASME に合わせざるを得ないのではないか。

c) 現在の Div2 は、以下の 2 つの矛盾があると認識している。

①内圧のみの計算においては、トレスカの降伏条件を使用し、組み合わせ荷重の計算においては、ミーゼスの降伏条件を使用しているという不整合がある。

②組み合わせ荷重の計算は、ミーゼスの降伏条件に困っているにもかかわらず、その計算の過程で、トレスカの降伏条件の式を使用しているという間違がある。

d) 実際上の問題として、内圧荷重以外の荷重を考慮する際に、内圧以外の荷重の中で影響が大きく出る荷重とはどのようなものが想定されるのか。

→配管からの外力によるねじり応力について考慮必要との見解がある。しかしながら、基本的には内圧に比べて大きな影響があるケースは少ないと考える。

→内圧以外の荷重が影響するのは、通常、薄肉の場合であって、ミーゼスやトレスカの検討を行う厚肉の場合は影響が少ない。従来通り応力強さによる評価でいいのではないかと考える。

e)別添1の薄肉式で適用している平均径の修正式は、これまで運用してきた基準における肉厚算定式の基本となるものであり、変更するのは得策ではないのではないかと考える。

f)耐震設計については、事務局案をベースに進めて良いのではないかと考える。

以上の審議の結果、内圧のみの荷重がかかる場合の計算、組み合わせ荷重がかかる場合の計算、耐震設計については、以下に示す通りとすることとなった。

①内圧のみの荷重がかかる場合の計算を行う場合にあつては、ASME 通り、トレスカの塑性崩壊基準を採用し、平均径の式と整合させる。

②内圧以外の荷重を考慮する場合は、ミーゼス基準を採用する方向で検討する。矛盾や説明が必要な場合は、引き続き検討する。

③耐震設計に関しては、事務局案を採用する。

### (3) 前回コメント対応（継続審議案件その2）

14 資料 3-3 に基づき、安全係数 2.4 の技術基準案に関し、前回委員会で継続審議となった内容のうち、疲労評価の規定について審議を行った。

a)事務局案では、疲労評価に用いるピーク応力の算定法として、公式計算等で算出される一次応力に応力集中係数を乗じて算定する方法を提案している。管台等が胴に取り付く場合における管台の付け根部に生じるピーク応力の算定に関しては、WRC V10 107 に記載され、広く使用されている、いわゆるバイラード法により行うことを許容することとする。なお、バイラード法は、胴と管台の径に制限があるため、全ての場合に適用できる訳ではないことに注意が必要である。

b)新しい ASME Div2 では、非破壊検査と表面の割合によって、疲労強度低減係数が決定されることとなっているが、その考え方は導入しないということか。

→導入しない。

c)バイラード法で算出されるのは、ピーク応力ではなく、二次曲げ応力である。当該二次曲げ応力に EN13445 で示される応力集中係数を乗じ、ピーク応力を算出すると理解してよいか。

→その通りである。

d)今回、安全係数を 2.4 に低減した基準を作成するにあたって、疲労評価規定は安全確保のための一つの柱という認識である。疲労評価にあたっては、ピーク応力の算定方法が重要な課題となるが、その方法については、有限要素法を用いて算定することも一つの考え方であるものの、基準としての利便性や、検査の運用上の問題を考慮した場合、応力集中係数を使用した簡便な算定方法による規定を設けることが必要である。

e)14 資料 3-3 の 2.で示された内容によれば、疲労評価は溶接継手部が対象であると解釈される。しかし、応力集中は溶接継手部のみにおいて生じるものではなく、例えば円孔部、段付き部といった箇所も、一般的に圧力容器における応力集中部と判断される。当該幾何学的応力集中部に関しても、EN13445 で示される応力集中係数表には適用できる値が示されているのか。

→ EN13445 で示される応力集中係数表は、溶接部以外の幾何学的応力集中部に関して  
も考慮されているという理解である。

f) 事務局案では、一次応力に応力集中係数を乗じるとあるが、二次応力は考慮しているの  
か。

→ EN の応力集中係数は、二次応力は考慮していないと理解している。バイラード法  
では管台の付け根の応力を一次応力、二次応力に分けて算出できるので、基準化にあ  
たっては、当該各応力に係数を乗じて算出された値と、詳細解析を行って算出した応  
力との比較を行うことにより、確認が可能である。

g) 日本における鋼構造基準やクレーン設計指針、又、それらの基準の基となった EN 基  
準では、板中心の溶接構造物に関する基準となっている。これらの基準では、疲労評価  
の簡略化のため、溶接継手部に関する設計疲労曲線を設けるという伝統的な手法を採用  
している。EN 基準は実質的には溶接継手部に関する疲労評価に重きを置いた規格とな  
っており、溶接継手部以外の応力集中も考慮しなければならない圧力容器用の基準にそ  
のまま適用することには不安がないか。

→ 簡便法で十分保守的であることが確認できれば、EN 基準の方法を採用することは構  
わないのではないか。

h) 事務局案のように形状毎に逐一応力集中係数を定め選択する方式の規定とするのでは  
なく、JIS B 8266 のように、最大 4 (すみ肉溶接部の場合) を見込むこととし、根拠  
が説明できる場合には、4 よりも小さい値を採用することができるという形での規定化  
は難しいのか。

→ 検査側としては、応力集中係数の値を示した表であっても、簡易的に応力集中を求め  
る計算式であっても構わないが、基準が明確な規定としたい。

以上の審議の結果、疲労評価の規定については、以下の方針によって検討することとな  
った。

#### i) 疲労設計法

① 疲労設計法は、JIS B 8266 附属書 8 を基に検討する。

② 設計疲労曲線は、JIS B 8266 及び KHKS0220 (超高圧基準) を基に検討する。

#### j) 疲労評価に用いるピーク応力の算定法

ピーク応力の算定法については、EN13445 の応力集中係数表を採用する方向で、原案  
作成を行う。

### (4) 前回コメント対応 (継続審議案件その 3)

その他の設計関係の規定に関し、前回委員会で継続審議となっていた内容について、  
以下に示す審議を行った。

#### 1) 許容せん断応力について

許容せん断応力の値は、許容引張応力の 0.8 倍の値を採用する方向で原案作成を行うこ  
とした。

#### 2) 平板計算について

平板の計算式について ASME 基準と EN 基準のどちらを採用すべきか審議を行っ

た。

- a) EN 基準に示された溶接形状はなじみがない。単に計算だけを考えれば EN 基準でも構わないが、溶接形状が今まで採用してきた形状と異なる場合、溶接方法の検討等の問題が生じるため、過去の経験を生かせる ASME 基準を採用する方が望ましい。
- b) 事務局が採用を検討している 12 資料 3-2 P33 ~ P37 に示す平板形状であれば、ASME 基準に示される形状と大差ないものとなるので差し支えないのではないか。また、板厚計算の比較を行った結果、それほど差がでないという理解である。
- c) 計算比較の結果、差がないのであれば、なじみのある ASME 基準の方式を採用する方がよい。

以上の審議の結果、平板の計算式については ASME 基準を採用することとなった。

### 3) 穴補強計算について

穴補強計算については次回審議とした。

## 4. 議題（4）安全係数2.4の技術基準案の審議（製作規定）

14 資料 4-1 ~ 4-3 に基づき、安全係数 2.4 の技術基準案に関し、製作規定について審議を行った。

### 1) 一体鍛造品の規定について

ASME の一体鍛造の規格は、移動容器の規格であるため、基準に取り込む必要はないという指摘があり、審議の結果、鍛造容器の ASME 規定の取り込みは取りやめることとなった。

### 2) 製作規定の審議資料について

次回委員会以降の審議で使用する製作規定は、TD の内容に近い形となる原案となると想定している。そのため、TD を基に審議資料を作成し、各規定の出典を示す形で作成することとなった。

## 5. 議題（5）その他

次回委員会は、4/21（木）14:00 ~ 17:00 となった。

以上