

2021. 12. 3

供用適性評価規格委員会委員/茨城大学名誉教授 鴻巣眞二
供用適性評価規格委員会委員/東京理科大学名誉教授 中曽根祐司

供用適性評価規格委員会での審議について

第 2 4 回供用適性評価規格委員会（2021 年 12 月 10 日開催）で議論を終結し、書面投票に移行することについて異論はない。ただし、委員としての私達の考え方を以下に記しておくこととする。

1. 過去の経緯

過去の経緯によれば、構造設計規格による計算肉厚を下回る減肉欠陥に対しては、2008. 12. 19 第 12 回規格委員会として、「日本の国際競争力の向上と経済的効果の両面からも評価区分 II の導入は望ましいものであるが、業界側が時期尚早であると判断するのであれば、規格化の見送りが致し方ないものとする。」として、業界側からの要請により、やむなく見送りとなっている。その当時の見解としても「API 規格が完璧で万能なものであると考えるのは早計である。規格の不都合が明らかにされたのであれば、制限するよりほかない。」との意見もあった。

この度、国が計算肉厚を下回る減肉欠陥であっても、欠陥周りの健全部の補強効果により、条件によっては許容できるとする規格を持つことは、約 10 年間ものペンディングとなっていたのが前進し、懸念としていた日本の国際競争力の向上と経済的効果の両面からは望ましいと考えられる。しかし、高度化検討分科会の副主査からのコメントにもあるように API 法との両論併記であっても「事業者の責任において使用するというのが非常に必要である」との意見が挙げられている（第 2 3 回供用適性評価規格委員会、第 6 回高度化検討分科会 合同会議 (R3. 11. 15)）。高度化検討分科会で議論となった主な点は以下に述べる項目であり、結果として規格改正案を供用適性評価規格委員会へ上申するための高度化検討分科会の決議は行われなかった。

2. 評価区分 II の減肉評価等に API (WES2820) 法を導入するに当たって私達が問題と考える主な事項

2. 1 FFS (供用適性評価) 規格における安全裕度について

構造設計規格 (欠陥がないときの設計規格) において定める極限設計理論 (弾完全塑性体評価) の下限定理 (降伏応力を流動応力と見做して解析) における安全裕度 (規定最小降伏強さに対して安全裕度 1. 5) によって設計製作された装置に対して、欠陥が入った途端にその安全裕度を切り下げることへの問題。

2. 2 破壊応力を流動応力と見做す点について

API (WES2820) 法では、破裂圧（破壊応力）を流動応力と見做して評価しているが、減肉欠陥前方の残余領域が全断面降伏する条件を捉えるためには、そのように考えることは適切でない問題。

2.3 減肉欠陥前方の残余領域が全断面降伏した状態で継続使用する場合の問題

欠陥前方の残余領域にかなりの塑性変形を許容してそのまま設備を継続使用することは、その後に新たなき裂発生やその他の有害な事象が生ずる可能性が高いことへの問題。

2.4 大径管での問題について

大径の場合に対して減肉欠陥が存在しても参照応力は変化しない場合が生じ、危険側評価になる問題。この理由は Maxey (Kiefner) の M_s ($M_s^{Kiefner} = 1/RSF$) の式を普遍的に用いていることから来ている。

2.5 API 法の参照応力が低く見積もられる件

Greg Thorwald 氏 (PVP2017-65760) や Oyamada ら (International Journal of Pressure Vessels and Piping 88 (2011)) 論文で、API 法の参照応力が低く見積もられることが指摘されている。この理由は、API 法における参照応力導出の問題および Maxey (Kiefner) の M_s ($M_s^{Kiefner} = 1/RSF$) の式を使っていることから来ている。

2.6 Maxey (Kiefner) の M_s ($M_s^{Kiefner} = 1/RSF$) を用いて評価する再定格や多軸応力評価 上記で普遍的使用に問題があると考えられる Maxey (Kiefner) の M_s ($M_s^{Kiefner} = 1/RSF$) を使った再定格や多軸応力評価に対して使用すると過小評価する問題。

2.7 評価区分Ⅱから、き裂状欠陥評価法第2段階評価 (HPIS Z101-2) の追加導入を見送る件について

第1回高度化検討分科会 (H30.3.8) において、評価区分Ⅱの方針として、広い適用対象範囲およびユーザ利便性からき裂状欠陥評価法第2段階評価 (HPIS Z101-2) の追加導入が全会一致で承認されており、第22回供用適性評価規格委員会 (R2.8.28) にも賛同され、書面投票 (R3.7.12) の上、技術委員会 (R3.7.20) で3ヶ年計画として承認されている。これに対して、第23回供用適性評価規格委員会 (R3.11.15) でオブザーバーの石油連盟から溶接補修によって対処することができることから HPIS Z101-2 (き裂状欠陥の評価) の導入を見合わせて欲しいとの要望が今回急遽出された。本委員会として高度化検討分科会の結論および供用適性評価規格委員会です承され、技術委員会です3ヶ年計画として承認された件を撤回する点。

3. 結言

日本の国際競争力の向上と経済的効果の両面から評価区分Ⅱの追加導入が望ましいと考えている。

このうち、評価区分Ⅱの「き裂状欠陥の評価」の導入については、石油連盟の主張のように、検出された割れ状欠陥を現場で仮に溶接補修によって対処しようとする、溶接に伴う新たな損傷発生懸念、局部 PWHT、局部耐圧など極めて技術的にもコスト的にも厳

しい事態を伴う場合があり得るので、このような事態を避ける意味での「附属書 11-2：き裂状欠陥の第 2 段階評価」の導入は業界の国際競争力および経済性向上から望ましいと考えている。

一方、評価区分Ⅱの「減肉評価」に対しては高度化検討分科会で議論したが、API 法と p-M 法でその考え方や評価方法は異なっているため、結果として規格改正案を供用適性評価規格委員会へ上申するための高度化検討分科会の決議は行われなかった。そこで、両者の違いと特徴を十分に理解していただくことを本供用適性評価規格委員会における私達の役割と考え、2. の事項を指摘した。従って、双方の評価手法を規格として許容する場合には、両評価法の違いや特徴を踏まえて十分に理解をした上で事業者の責任で行われることが必要であると考え。よって、事業者におかれては、両評価法の違いや特徴を踏まえて十分に理解をした上で、過誤のないように運用していただきたい。

以上