

附属書 5A 減肉の評価区分Ⅱの供用適性評価

－ p-M 法による評価（規定）－

序文

この附属書は、基準における減肉の評価区分Ⅱの供用適性評価を **p-M法**に従って行う場合について規定する。なお、本附属書の適用にあつては**本文 3.4.3 b)**なお書き^{注)}に留意する必要がある。

注) **本文 3.4.3b)**なお書きを抜粋して以下に示す。

「なお、**附属書 5A** 又は**附属書 5B** の選択については、用いられる係数 (M_t 、 M_s など)、参照応力の定義、塑性崩壊条件の定義及び許容基準の考え方を含めた両附属書に定める評価法の違いや特徴を十分に理解した上で、事業者の責任において判断しなければならない。」

1. 適用範囲

この附属書は、**本文 3.4.3** で規定する減肉の評価区分Ⅱの供用適性評価のうち **p-M法**に従って行う場合の必要事項をまとめている。

2. 記号の意味

a : T (年) 経過時の減肉深さ (mm)

a' : 厚さ測定時の減肉深さ (mm)

c_L : T (年) 経過時の減肉の軸方向長さの 2分の1 (mm)

c'_L : 厚さ測定時の減肉の軸方向長さの 2分の1 (mm)

c_T : 減肉の周辺部の T 年分の腐食しろ (mm)

c_θ : T (年) 経過時の減肉の円周方向長さの 2分の1 (mm)

c'_θ : 厚さ測定時の減肉の円周方向長さの 2分の1 (mm)

g_θ : $\text{Min}\{2c'_\theta / 5, 2t'\}$, 円周方向グリッド間隔 (mm)

g_L : $\text{Min}\{2c'_L / 5, 2t'\}$, 軸方向グリッド間隔 (mm)

M : 地震などによる外部曲げモーメント (N・mm)

R_i : 円筒部の内半径 (mm)

T : **本文 3.4.3** で定める供用予定期間 (年)

t : T (年) 経過時の減肉の周辺部の厚さ (mm)

t' : 厚さ測定時の減肉の周辺部の厚さ (mm)

t'_{lg} : $t' - a'$, 厚さ測定時の残厚さ (mm)

ρ : 減肉の先端曲率半径 (mm)

3. 評価対象及び評価に必要なデータ

3.1 評価対象となる減肉

この附属書の評価対象となる減肉は、以下のとおりである。

a) 直胴部の単一の減肉

b) 直胴部の複数の減肉

1) 減肉どおしが重ならない場合

2) 減肉どおしが重なり合う場合

c) エルボ (ベンド管) の減肉

1) 内圧及び面内曲げモーメントが作用する場合

2) 内圧及び面外曲げモーメントが作用する場合

d) ノズル近傍の直胴部の減肉

1) 内圧及び主管に曲げモーメントが作用する場合

2) 内圧及びノズル (枝管) に曲げモーメントが作用する場合

3.2 評価に必要なデータ

評価に必要なデータは、本文 3.4.3a) による。

4. 適用条件

以下の全ての条件を満足する場合にのみ、本附属書の適用が可能である。

a) 本文表 2.3 で認められる場合を除き、減肉以外の損傷が発生していない、または発生する恐れのないよう措置を講じている。

b) 減肉の先端曲率半径 ρ は 10 mm または減肉の最大深さ a' のどちらか大なる方の数値以上である。

c) 設計条件、運転条件、運転履歴及び補修履歴に関するデータが利用可能である。

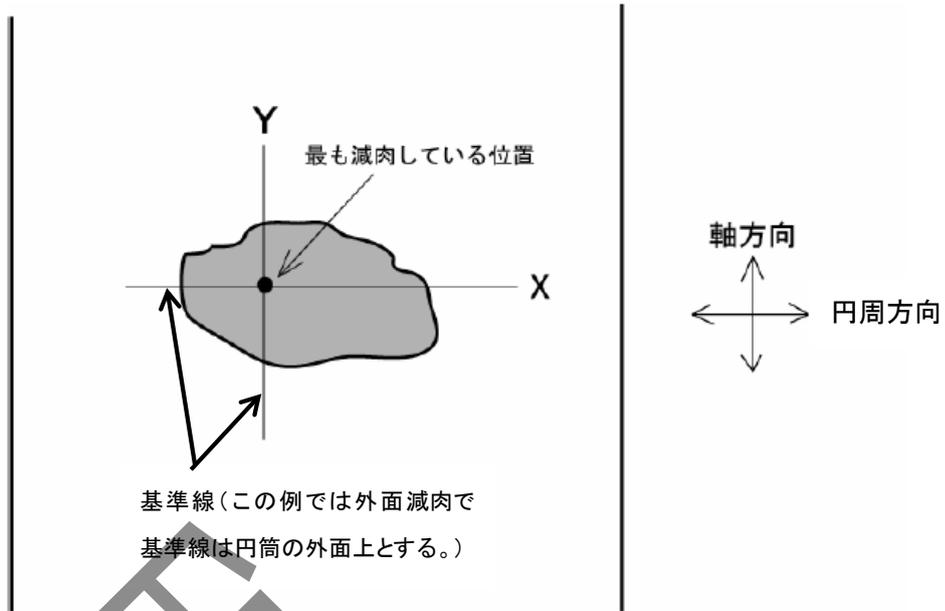
d) 残厚さ t'_{lg} は、炭素鋼又は低合金鋼の場合は 2.5 mm 以上、高合金鋼又は非鉄金属の場合は 15 mm 以上である。

e) 評価対象となる減肉は、本附属書の評価対象となる複数の減肉、ベンド管の減肉又はノズル近傍の減肉の場合を除き、構造不連続部などの応力集中箇所から $2.5\sqrt{R_1 t}$ (mm) 以上離れている。

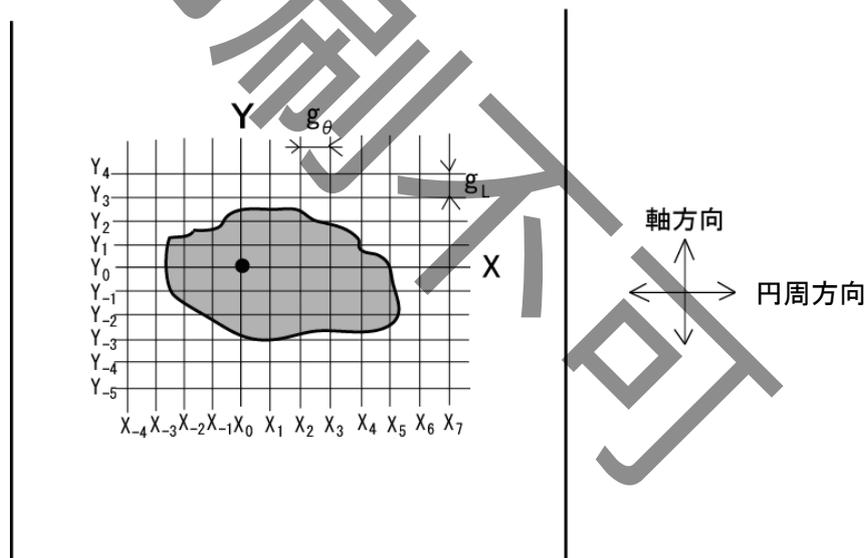
5. 減肉部のモデル化

減肉部のモデル化は、以下の手順による。

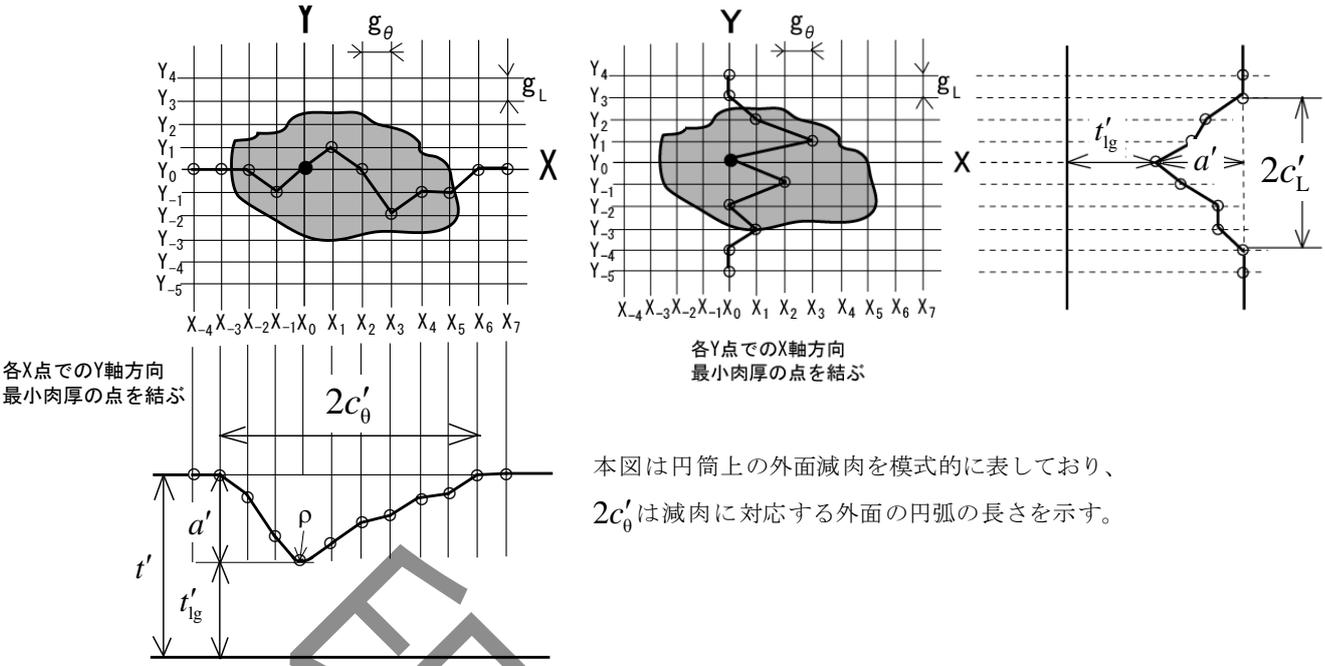
- a) 減肉部の局所の凹凸における厚さ方向の先端曲率半径 ρ を測定し、4. b) の規定を満足することを確認する。この場合、スムーズアップ処理を行うことができる。
- b) **附属書5A図1**に示すように、減肉部の最深点（深さ a' ）を決定し、そこを原点として円周方向をX軸、軸方向をY軸とする基準線を定める。
- c) **附属書5A図2**に示すように、円周方向及び軸方向のそれぞれに対してグリッド間隔 g_0 及び g_L を用いて、b) で定めた基準線に対して平行に引いたグリッド線の交点によって肉厚測定位置を決定する。
- d) **附属書5A図3**に示すように、円周方向及び軸方向それぞれのグリッド上の最小厚さを結び、投影した長さより円周方向減肉長さ $2c'_0$ 及び軸方向減肉長さ $2c'_L$ を決定する。なお、減肉部の最深点がグリッド交点に位置していればスムーズアップした場合においても、スムーズアップ前に設定したグリッドをそのまま使用して構わない。ただし、スムーズアップにより欠陥形状が変化した場合にはその領域も正しくグリッドを設定して円周方向及び軸方向それぞれのグリッド上の最小厚さを結び、投影した長さより円周方向減肉長さ $2c'_0$ 及び軸方向減肉長さ $2c'_L$ を決定する。
- e) **本文 3.4.3a)**の規定に従い、供用予定期間 T 経過時に予測される評価対象部材の減肉部以外の健全部の厚さ、減肉形状（軸方向長さ、円周方向長さ及び減肉深さなど）を予測し、 t' 、 a' 、 $2c'_0$ 及び $2c'_L$ に反映して、 t 、 a 、 $2c_0$ 及び $2c_L$ を求めた上で減肉評価に用いる（**附属書 5A 図 4** 参照）。この場合、4. の条件は供用予定期間中も満足する必要がある。なお、当該減肉部の減肉速度を近傍の検査点の減肉速度から予測する場合には、予測の範囲内で減肉していることを確認するため、例えば最も減肉している部位を検査点として追加し外面から厚さを定期的に確認するなど、モニタリングを行う。



附属書 5A 図 1 減肉の最深部を基準とする基準線の決定

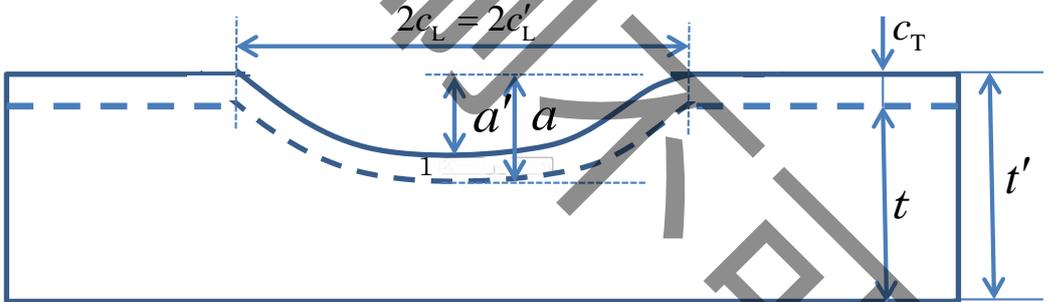


附属書 5A 図 2 グリッドの決定

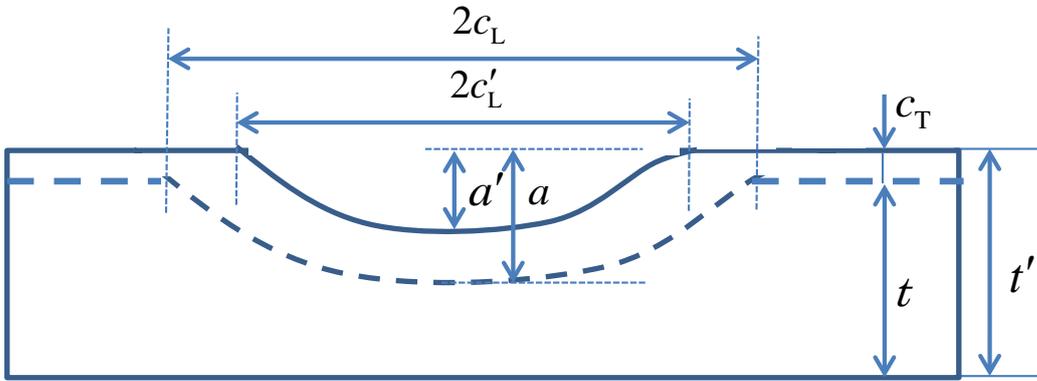


注： $\rho \geq \text{Max}\{a, 10\text{ mm}\}$ の条件を満たさないときはスムーズアップを実施することができる。

附属書 5A 図 3 減肉の寸法測定方法



a) 減肉部の減肉速度が減肉の周辺部の減肉速度と同じ場合



b) 減肉部の減肉速度が減肉の周辺部の減肉速度よりも早い場合

注：本図では厚さ t' 又は t よりも薄い部位を減肉部、それ以外を減肉の周辺部と呼ぶ。

附属書 5A 図 4 厚さ測定時の寸法と減肉評価を行うための寸法の例

附属書 5A-5

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

6. 地震曲げモーメント M の算定

耐震設計が必要な設備に関しては、耐震告示の規定に基づき、評価する減肉に作用する地震による曲げモーメント M を求めなければならない。地震による曲げモーメント以外の外力による曲げモーメントを考慮する場合には、別途求めてから地震による曲げモーメント M に加算する。

7. 評価方法

3.1 で定める評価対象ごとの評価方法に従って評価を行う。

- a) 直胴部の単一の減肉：附属書 5A-1 による。
- b) 直胴部の複数の減肉
 - 1) 減肉どおしが重ならない場合：附属書 5A-2 による。
 - 2) 減肉どおしが重なり合う場合：附属書 5A-3 による。
- c) エルボの減肉
 - 1) 内圧及び面内曲げモーメントが作用する場合：附属書 5A-4 による。
 - 2) 内圧及び面外曲げモーメントが作用する場合：附属書 5A-5 による。
- d) ノズル近傍の直胴部の減肉：附属書 5A-6 による。