

第3章 詳細評価

3.1 腐食損傷量の計測

3.1.1 原則

腐食損傷量の計測は、対象とする損傷の状況、必要とされる情報などを十分考慮に入れ、適切な方法を用いるものとする。

【解説】

腐食損傷量の計測には、残存板厚を計測するもの、鋼板の表面形状を計測するものがあり、それぞれ計測方法が異なるので、計測の目的に応じて適切に計測手法を選択しなければならない。

3.1.2 超音波による板厚計測

- (1) 超音波による板厚計測を行うにあたっては、損傷程度や損傷位置を考慮し、事前に適切な装置と計測手法を選択する。
- (2) 損傷程度によりそのままの状態では計測が困難である場合には、事前に表面を仕上げるなど適切な前処理を施さなければならない。

【解説】

- (1) 超音波による板厚計測は「JIS Z 2355:2005 超音波パルス反射法による厚さ測定方法 腐食部の厚さ測定方法 一附属書2 腐食部の厚さ測定方法」に示されている手順と方法に従うのを原則とする。その他、多数の指南書があるので、必要に応じて参考にするとよい。計測機器は、「デジタル表示超音波厚さ計」または「表示器付き超音波厚さ計」を用いる。探触子は二振動子垂直探触子を用いることを原則とするが、計測の目的や鋼板表裏面の状態、板厚、反射波形のノイズに応じて一振動子垂直探触子、遅延材付きまたは局部水浸型の一振動子垂直探触子を適用する。周波数は、推定される板厚(公称板厚)と必要な測定精度により有効と思われる条件を選定する。厚さ測定方式は(R・B₁)方式を原則とするが、ノイズが多い材料で遅延材付き探触子を用いる場合には(S・B₁)方式を適用し、表面に塗膜がある場合や表面エコーのノイズが大きい場合には(B₁・B₂)方式を適用する。
- (2) 計測面に錆や異物の付着、塗装のはく離、浮き錆などがある場合には、ワイヤブラシ、はく離材などによってそれらを除去し、砥石、サンドペーパー、グラインダーなどによって表面粗さを 25a(100S)以下に仕上げるのを原則とする。
- (3) 測定開始前に、校正用試験片を用い、超音波厚さ計の指示値が試験片の厚さを示すように調整する。校正用試験片がない場合は、同じ材質で厚さや形状がほぼ等しいものを用いる。ただし、音速による表示値の修正(既知の音速を用いて補正)を行えば、他の試験片を用いてもよい。校正値は、測定中少なくとも1時間毎、および測定終了直後に行い、前回の校正値より所定の許容値を超えている場合は、その間の測定を再実施する。所定の許容値は、特に指示がない場合は、0.1mm 表示の超音波厚さ計では 0.3mm とする。特に、二振動子垂直探触子で薄板を測定する場合は、ビームの向きが鉛直方向からの傾きが大きくなり、適用する板厚範囲で校正が不十分であると大きな誤差が発生するので注意が必要である。また、装置の動作に以上がある場合、装置の全部または一部を交換した場合、測定者が交代した場合には、その都度校正を行う。

3.1.3 腐食鋼板の表面形状の計測

腐食鋼板の表面形状を詳細に計測するためには、適切な設備、装置、手法を用いる。

【解 説】

腐食鋼板の表面形状を詳細に計測する手法としては、レーザー変位計などの距離センサーをスキャンさせる方法、画像計測による方法、レプリカを採取して計測を行う方法などがある。それぞれの手法には、作業性、精度などが異なるので、必要となる計測ピッチ、精度、計測領域などを考慮して適切なものを選択し、使用しなければならない。

3.2 残存耐荷力評価のための腐食指標

3.2.1 計測

腐食した構造物の残存耐荷力評価のための計測は、腐食箇所を対象にして、腐食の最も激しい箇所を中心に複数個所の板厚を計測する。

3.2.2 腐食状況の統計指標

腐食状態の計測結果から以下の統計指標を求め、残存耐荷力解析に使用してよい。

- (1) 最小板厚
- (2) 平均板厚
- (3) 板厚の標準偏差
- (4) 最小断面積
- (5) 腐食前の板の中央面からの平均偏心量

なお、これらの指標は、全的に一様に腐食している板、および局部腐食でもある程度の範囲をもって腐食した状態に適用できるものとし、部分的に激しく腐食した局部腐食の場合には使用できない。

【解 説】

腐食状況を把握するための計測には、超音波板厚計などによる板厚計測、画像計測法による腐食表面凹凸形状計測などがある。腐食状況の把握はできるだけ詳しく計測するのが望ましいが、実務的にみて可能な限り多数の点を計測するしかない。残存耐荷力解析を行うに際し、計測結果から求めた上記統計指標を使用してよい。しかし、腐食表面の凹凸形状や偏心量などを考慮して解析の方が評価精度の面で優れているので、計測が可能であれば凹凸形状や腐食による偏心を考慮するのが望ましい。

3.3 鋼材の降伏強度

腐食した構造物残存耐荷力を評価するために使用する降伏強度は、鋼種が明確な場合は腐食のない部材の降伏強度を使用してよい。鋼種が明らかでない場合は、構造物の強度に影響しない箇所から引張試験片を切り出し、両面を平滑仕上げして材料特性試験を行って把握するのが望ましい。

【解 説】

腐食した構造物の材料特性について、降伏強度(降伏応力)を示した。いままでの研究成果から、腐食した鋼材の材料特性は、腐食前と変化無いことがわかっており、鋼種が明らかな場合は、JIS の規格値を使用してよい。鋼種がわからない場合には、架設年代などを考慮してある程度は推定できるが、試験片を切り出して、両面平滑仕上げして引張試験を行って降伏強度を求めるのが望ましい。このとき、試験結果のばらつきや古い鋼材では偏析などがあり必ずしも結果が正確でないことも考えられるので、安全率を見込んで降伏強度を定めるのがよい。

3章の参考文献

- 1) 本州四国連絡橋公団：明石海峡大橋耐風設計要領・同解説，1990.
- 2) 日本橋梁建設協会：デザインデータブック，2001.
- 3) 土木学会編：鋼構造物の終局強度と設計，鋼構造シリーズ6，1994.