

VI-274

腐食を受けた構造用鋼材の表面形状認識システムおよび有効板厚評価

中電技術コンサルタント	正会員	生賀 裕志
同上	正会員	池田 誠
同上	正会員	松岡 敬
広島大学 工学部		東森 充

1. はじめに

既存の鋼構造物を適切に維持管理していくためには、定期的な調査により現状を的確に把握する必要がある。既に腐食を受けた構造用鋼材の強度劣化と有効板厚評価について報告^(*)しているが、自動化や現地適用性といった点が課題となっていた。本報では、腐食鋼材表面の現地計測方法として自動化や現地適用性を重視した『表面形状認識システム』を新たに開発したので、そのシステム構成と測定例について報告する。

2. 表面形状認識システム

【システムの特徴】本システムの特徴を以下に示す。

- ①モデリング材を使用して表面形状をコピーすることにより、全方位(縦横上下)の計測を行う事が可能である。
- ②計測機器を構造物に直接セットしなくてすむため、搬入・搬出・セッティング等の手間がなくなり容易に計測出来る。
- ③計測車内ですぐにデータ解析が出来る。
- ④計測範囲内での平均腐食深さ、最大深さ、標準偏差が容易に統計処理する事が可能であり、任意の断面形状も容易に出力出来る。

本システムの最大の特徴は、モデリング材を介して間接的にデータを取り込む事で、現地でのデータ解析作業が容易に行えるようになる事である。

腐食した鋼材表面の1例を写真-1に、その箇所のモデリング資料を写真-2に示す。また、システムの全体写真を写真-3に示す。

【システムの概要】本システムは、大きく二つに別れ、データ読み取り装置と解析処理を行うパソコンで構成されている。読み取り装置は、1軸のスライドレールを組み合わせXYとし、移動はパルスによって作動するステッピングモータによって制御されている。装置床面に置かれた対象物の表面形状データは、非接触のレーザー式変位センサで読み取り、A/D変換器を介してパソコンに入力される。

計測物の大きさは、このシステムでは90×150mmであり、計測データの最小取得間隔はX軸・Y軸とも1.2mmである。

また、高さ方向の分解能は0.04mmであり、板厚測定器・モデ



写真-1 腐食表面写真

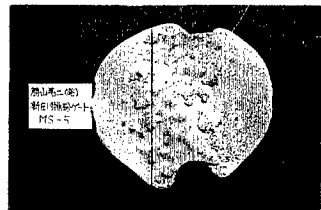


写真-2 モデリング資料

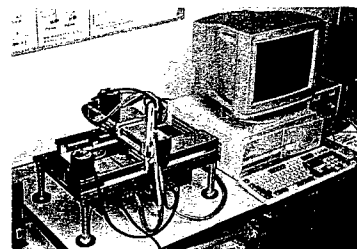


写真-3 システム全体写真

腐食, 鋼板, システム, 設備診断, 維持管理

〒734 広島市南区出汐2丁目3-30 TEL 082-255-5501 FAX 082-251-0486

リングの精度が0.1mmであることを考えると、精度は十分である。

モデリングを使用した場合の問題点は、基準面の補正方法であるが、データを取り込んだ画面（図-1）でカーソルを用いて3点を設定することにより容易に決定できるようにした。また最大深さの箇所を通る任意の断面図や鳥瞰図、平面図等が容易に出力できるようにしたことで腐食形態をより認識しやすくした。

鳥瞰図、平面図（等高線図）、断面図の一例を図-2～4に示す。

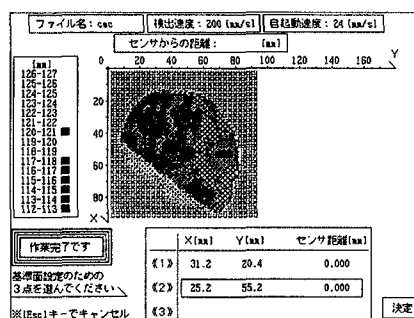


図-1 基準面決定図

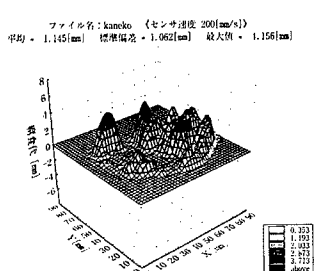


図-2 鳥瞰図出力例

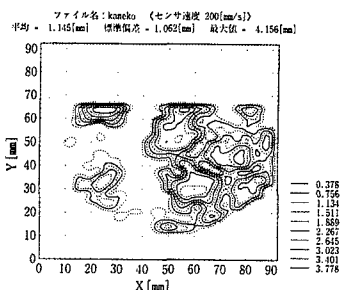


図-3 等高線図出力例

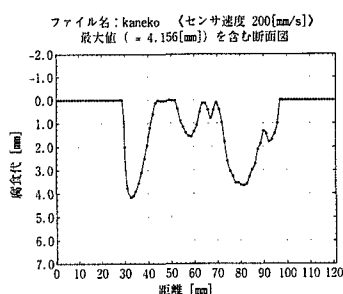


図-4 断面図出力例

3. 有効板厚評価

応力評価のための有効板厚 t_e は、次式で表される。

$$t_e = t_{lav} - \alpha S \quad (*1)$$

ここで、 t_{lav} は破断面平均板厚、 α は補正係数、 S は標準偏差であり、標準偏差 S （バラツキの程度）により有効板厚は変化する事を示している。また、補正係数 α も標準偏差 S の関数として図-5 に示すとおり次式で表される。

$$\alpha = 0.2739 - 0.4486 \ln(S)$$

以上より、現地で破断面平均板厚と標準偏差がわかれば有効板厚がわかることになる。破断面平均板厚は、引張試験結果から求められるものであるが、現地での適用としてモデリング資料の最大深さを通り、主応力方向と直角方向の断面の平均板厚を使用する事にした。本システムを使用することにより容易に最大深さ、標準偏差、任意の断面の平均板厚等が解析でき、有効板厚の評価が可能になる。

4. おわりに

本システムの開発に当たっては、広島大学工学部第二類金子真教授の協力を頂きました。ここに、心より感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松岡, 坂本, 村中, 皆田: 腐食を受けた構造用鋼材の強度劣化と有効板厚評価, 土木学会第 50 回年次学術講演会 I-348, 1995
- 2) 池田, 生賀, 美久, 野村: 腐食した構造用鋼材の現地での表面形状認識システム, 平成 8 年度土木学会中国支部研究発表会発表要集, vi-5
- 3) 鋼構造物の寿命評価技術の実証, 水力鋼構造物の計測技術の検討, 電力中央研究所研究報告, 1986
- 4) 松本, 白井, 中村, 白石: 腐食鋼材の有効板厚評価法の一提案, 橋梁と基礎 89-12, 1989

標準偏差と補正係数の関係

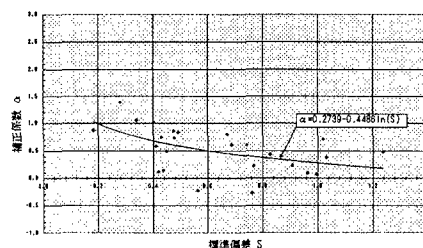


図-5 標準偏差と補正係数の関係