

さび厚を考慮した画像解析による耐候性鋼材のさび性状評価に関する検討

山口大学大学院 学生会員○小宮輝流, 松尾弘樹

山口大学 正会員 麻生稔彦

1. 序論

耐候性鋼材は鋼材表面に緻密な保護性さびを生成し、腐食速度を低減させる鋼材であるが、長寿命化を図るためには定期的なさび性状の評価が必要である。さび評価の主な方法にセロファンテープ試験があるが、技術者の経験や知識の違いによる評価の違いが危惧される。

そのため定量的な評価方法としてセロファンテープ試験に画像処理を適用する手法が提案されている¹⁾。本研究では、画像処理を適用した既往の定量的な評価方法について、さび厚を考慮することによる、評価精度の向上を検討する。

表-1 さび外観評点

評点	さびの状態	さび層の厚さ
5	s びは少なく、比較的明るい色調を呈する	200 μ m程度未満
4	さびは1mm程度以下で細かく、均一である	400 μ m程度未満
3	さびは1mm~5mm程度で粗い状態	400 μ m程度未満
2	さびは5mm~25mm程度で、うろこ状の剥離あり	800 μ m程度未満
1	さびは層状の剥離あり	800 μ m程度を超える

2. セロファンテープ試験に画像処理を適用する方法

セロファンテープ試験は、鋼材表面からさびを採取し、さび粒子の大きさ、色、数から表-1に示すさび外観評点を目視で評価する方法である。図-1にセロファンテープ試験試料の画像例を示す。評価者は目視で評価するため、評価者の知識や経験による評価の差が危惧されることから、定量的な評価方法としてセロファンテープ試験試料の画像に画像処理を適用する手法が提案されている。既往の研究では目視評価が困難な評点4以上、評点3、評点2以下の3段階について表-2に示す基準により評点評価が行われている。評点5と評点1は目視での判断が容易であるため、評点5と評点1は明確に評価する必要はないと考えられている。本研究でも3段階の評価を行うこととする。ここで、表-2中の円相当径とはさび粒子の面積を等しい面積を持つ円に置き換えた際の直径であり、累加百分率とは各円相当径の粒子面積に対する百分率の和である。

3. さび厚を考慮した評価基準の設定

本検討では技術者評点とさび厚の測定結果のいずれもあるセロファンテープ試験画像126試料を用い、評価基準を決定する。技術者は評点評価において、主に最大径のさび粒子に注目していると考え、既往の研究での最大円相当径の評価基準を使用し、新たにさび厚を考慮した評価基準を作成する。図-2に126試料における、さび

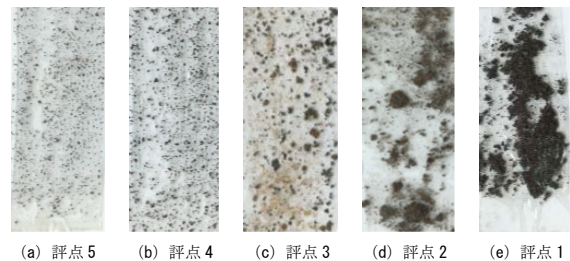


図-1 セロファンテープ試験試料見本画像

表-2 既往研究の評価基準

	代表円相当径 (累加百分率40%)	最大円相当径 (累加百分率100%)
評点4以上	2mm未満	4mm未満
評点3	2mm以上4mm未満	4mm以上7mm未満
評点2以下	4mm以上	7mm以上

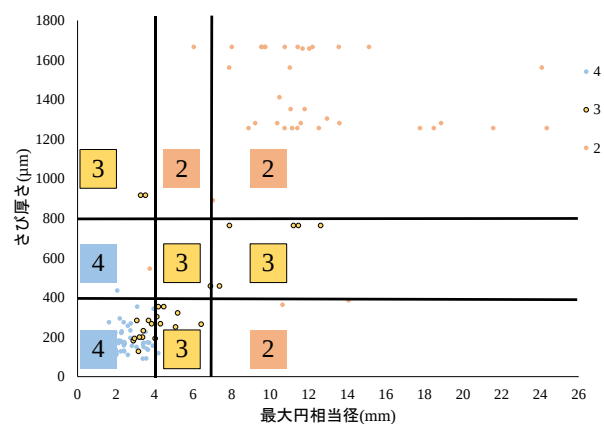


図-2 126試料のさび厚と最大円相当径の関係

キーワード 技術者評価, 定量的な評価手法, さび評価手法

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 TEL 0836-85-9323

厚と最大円相当径の関係を示す。最大円相当径は表-2に示した既往の研究の基準を用い、考慮するさび厚の基準を決定する。表-1のさび厚の基準を参考に、評点4以上と評点2以下のさび厚の基準を、それぞれ400 μm と800 μm に仮定すると、図-2のように9つのエリアに区分できる。エリア内で最も試料数の多い技術者評点を、そのエリアの評点とする。さび厚の基準の決定方法は、評点2以下のさび厚の基準を固定し、評点4以上の基準を変化させ、最も一致率が高いさび厚を求め、評点4以上のさび厚の基準とする。同様に、評点4以上のさび厚の基準を固定し、評点2以下の基準を変化させ、最も一致率が高いさび厚を、評点2以下のさび厚の基準とする。図-3に評点4以上の基準を変化させた場合の一致率、図-4に評点2以下の基準を変化させた場合の一致率を示す。図-3と図-4より、最も一致率が高いさび厚は、評点4以上は180～190 μm 、評点2以下は770～890 μm となった。評点を安全側に評価し、評点4以上は180 μm 、評点2以下は770 μm と決定する。最終的に決定したエリアごとの評点評価基準を図-5に示す。表-3に本研究で作成した閾値を示す。ここで、セロファンテープ試験画像41試料をテスト用試料として用い、新たに作成した評価基準を検証する。41試料を用いた技術者評価との一致率を表-4に示す。これより、本研究で作成した新しい評価基準と既往の研究による評価基準による評価と技術者評価との一致率は、それぞれ82.9% (34/41)、31.7% (13/41) となった。既往の研究の最大円相当径にさび厚を考慮することにより、技術者評価との一致率が大きく向上した。そのため、さび厚が評価の判断材料として有効であると推測される。

4. 結論

現在提案されているセロファンテープ試験試料に画像処理を適用した手法について、さび厚を考慮することで評点の評価精度が向上した。

5. 参考文献

1) 時枝祐仁, 田島啓司, 麻生稔彦, 中村保則, 坂本一雄: セロテープ試験による耐候性鋼材上のさび評価の高度化に関する検討, 第74回土木学会全国大会, I-391, 2019

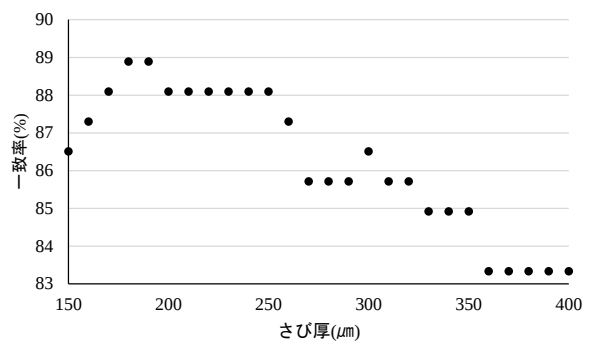


図-3 評点4以上の基準を変化させた場合の一致率

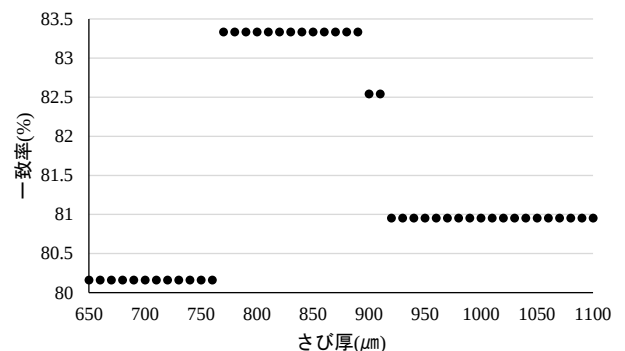


図-4 評点2以下の基準を変化させた場合の一致率

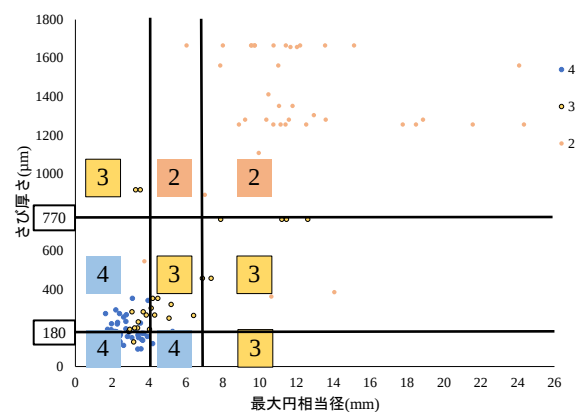


図-5 本研究で作成した閾値 (図)

表-3 本研究で作成した閾値 (表)

	さび厚	最大円相当径 (累加百分率100%)
評点4以上	180 μm 未満	7mm未満 (7mm以上は3)
評点3	180 μm 以上770 μm 未満	4mm以上 (4mm未満は4)
評点2以下	770 μm 以上	4mm以上 (4mm未満は3)

表-4 一致率の比較

	本研究	既往研究
全試料数	41	41
正解試料数	34	13
一致率(%)	82.9	31.7