

画像処理による耐候性鋼材の外観評価

伊藤 果

無塗装耐候性橋梁
(ミニмумメンテナンス)



サビ進行 └─▶ 悪い状態
└─▶ 良い状態

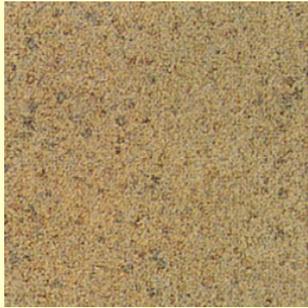


サビの観測は**重要**
(サビの外観評価)



外観評点

土木研究所の評点例



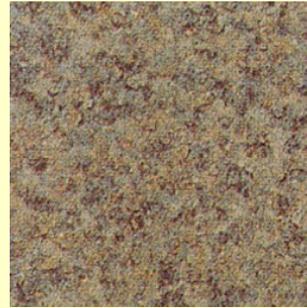
評点5

1mm以下



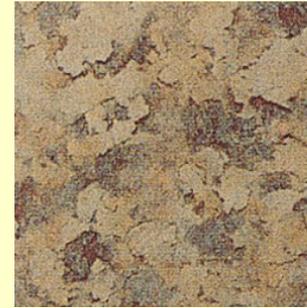
評点4

1mm程度



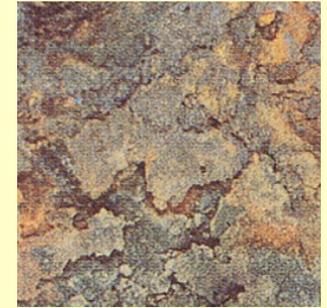
評点3

1~5mm



評点2

5~25mm
(うろこ状)



評点1

25mm以上
(層状剥離)

- ・目視 …………… 手軽だが人によって評価が変化
- ・セロテープ試験 …… 面倒、湿度の影響
- ・イオン透過抵抗 …… 高価、精度微妙

簡単に客観的にできないか？ → デジカメの画像処理は？

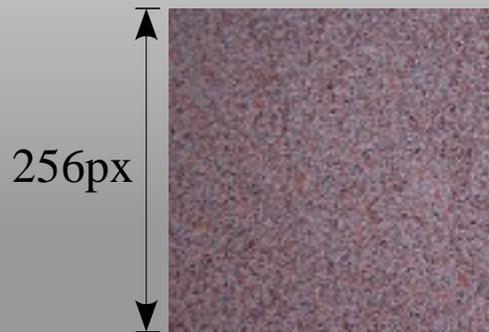
指標抽出

現場写真(県内18橋)



評点も決定

1cm=60px



256px

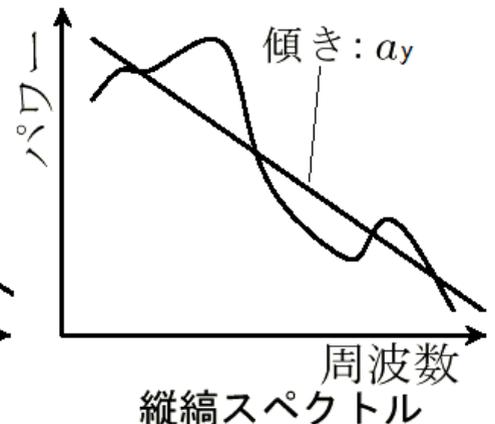
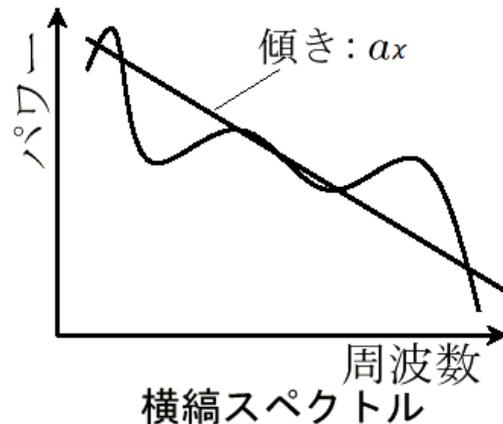
256px

指標抽出

数値指標(13項目)

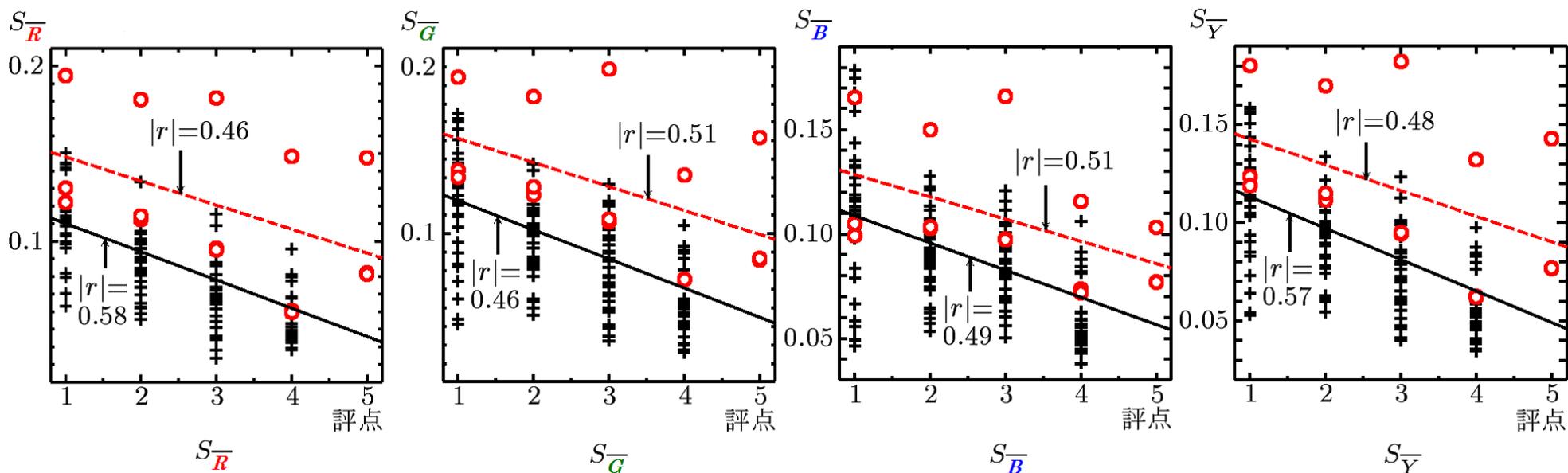
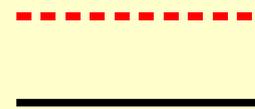
- \bar{R} : R 値の平均
- $\overline{S_R}$: R 値の標準偏差
- \bar{G} : G 値の平均
- $\overline{S_G}$: G 値の標準偏差
- \bar{B} : B 値の平均
- $\overline{S_B}$: B 値の標準偏差
- \bar{Y} : Y 値の平均
- $\overline{S_Y}$: Y 値の標準偏差
- \bar{I} : I 値の平均
- $\overline{S_I}$: I 値の標準偏差
- \bar{Q} : Q 値の平均
- $\overline{S_Q}$: Q 値の標準偏差
- a : 縞成分のパワースペクトルの傾き

$$\left(a = \frac{a_x + a_y}{2} \right)$$



解析結果

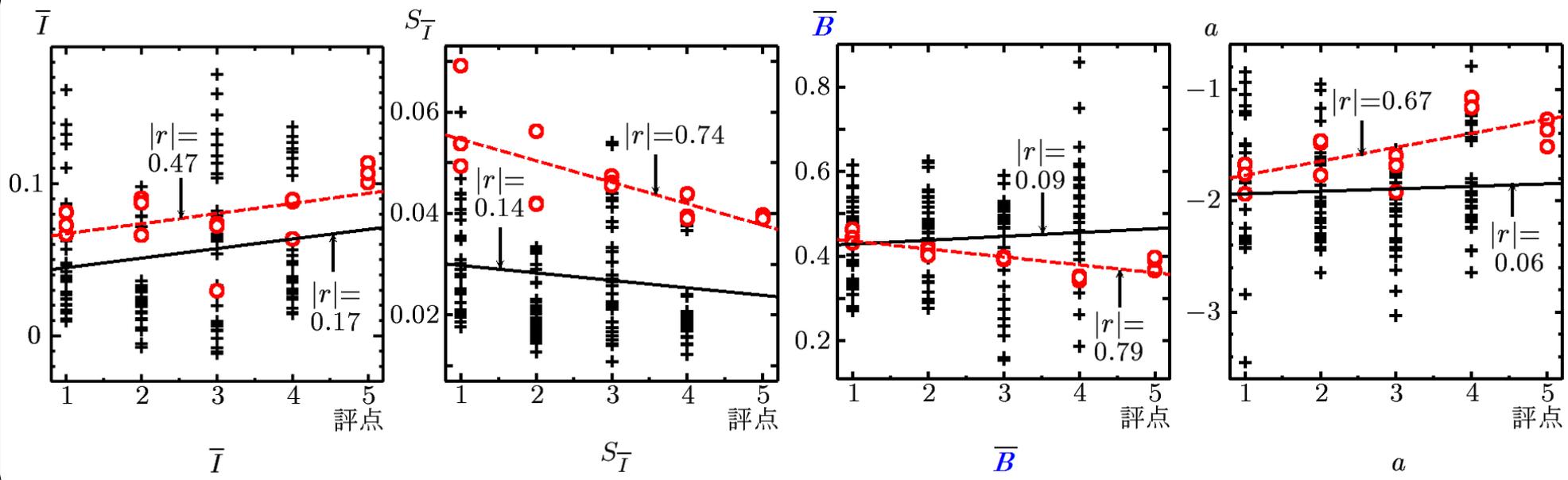
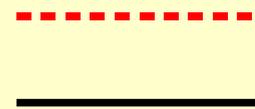
見本画像
デジカメラ画像



- ・RGB値、Y値の標準偏差 → 評点と相関あり
- ・見本画像とデジカメラ画像で近い傾向の相関

解析結果

見本画像
デジカメ画像



- ・見本画像の数値指標 → 評点と相関あり ($|r|=0.4\sim 0.8$)
- ・デジカメ画像の数値指標 → バラツキが大きい (相関低)

まとめ

秋田県の耐候性橋18橋を現地調査

画像処理により数値指標化

\bar{R} \bar{G} \bar{B} \bar{Y} \bar{I} \bar{Q}
 $S_{\bar{R}}$ $S_{\bar{G}}$ $S_{\bar{B}}$ $S_{\bar{Y}}$ $S_{\bar{I}}$ $S_{\bar{Q}}$

相関

目視で外観評価
(評点1～評点5)

- ・見本画像の相関: **有り**
- ・デジカメ画像は数値指標のバラツキ: **大**
- ・**R****G****B**値や**Y**値については見本画像とデジカメ画像が**同じ傾向**の相関

目次

#1、はじめに

画像処理による耐候性鋼材の外観評価

伊藤 果

無塗装耐候性橋梁 (ミニマムメンテナンス)

↓

サビ進行 → 良い状態 / 悪い状態

↓

サビの観測は重要 (サビの外観評価)



1

#2、外観評点

外観評点

評点5 1mm以下	評点4 1mm程度	評点3 1~5mm	評点2 5~25mm (うろこ状)	評点1 25mm以上 (層状剥離)

- 目視 …………… 手軽、人によって評価が変化する
- セロテープ試験 …… 面倒、湿度の影響
- イオン透過抵抗 …… 高価

簡単に客観的にできないか？ → デジカメの画像処理は？

2

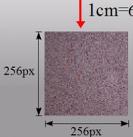
#3、指標抽出

指標抽出

現場写真(県内18橋)



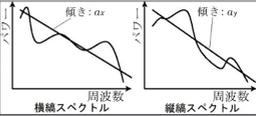
↓ 1cm=60px



指標抽出

数値指標(13項目)

- \bar{R} : R値の平均 $S\bar{R}$: R値の標準偏差
- \bar{G} : G値の平均 $S\bar{G}$: G値の標準偏差
- \bar{B} : B値の平均 $S\bar{B}$: B値の標準偏差
- \bar{Y} : Y値の平均 $S\bar{Y}$: Y値の標準偏差
- \bar{I} : I値の平均 $S\bar{I}$: I値の標準偏差
- \bar{Q} : Q値の平均 $S\bar{Q}$: Q値の標準偏差
- a: 織成分のパワースペクトルの傾き

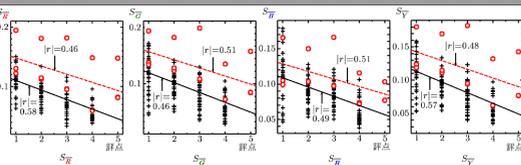
$$a = \frac{\alpha x + \alpha y}{2}$$


3

#4、解析結果1

解析結果

見本画像 ○ ————
デジカメ画像 + ————



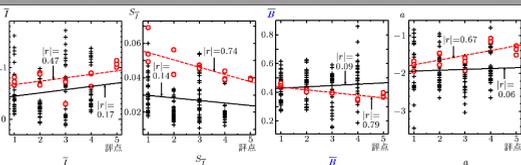
- 評点と、RGB値の標準偏差には相関あり
- 評点と、Y値(グレースケール)の標準偏差には相関あり

4

#5、解析結果2

解析結果

見本画像 ○ ————
デジカメ画像 + ————



- 現場で撮ってきた画像の数値指標はバラツキが大きい
- 評点と、デジカメ画像の数値指標では相関が低い

5

#6、まとめ

まとめ

秋田県の耐候性橋15橋を現地調査

画像処理により数値指標化
 R, G, B, Y, I, Q
 $S_R, S_G, S_B, S_Y, S_I, S_Q$

相関

目視で外観評価 (評点1~評点5)

- 見本画像の相関: 大
- デジカメ画像は数値指標のバラツキ: 大
- RGB値やY値については見本画像とデジカメ画像が同じ傾向の相関

6