

塗装板検査における暗黙知の形式知化と継承

塗装板検査尺度と信号検出理論に基づく熟練検査員と非熟練者の塗装面評価の分析

○竹澤智美^{1,4}・濱田大佐¹・亀井光仁^{1,4}・長田典子^{1,4}・川上晋也^{2,4}・石田聡^{3,4}・井賀充香^{3,4}

(¹関西学院大学・²日本ペイント株式会社・³日本ペイントコーポレートソリューションズ株式会社・⁴甲子園大学)

キーワード：暗黙知と形式知，品質評価，信号検出理論

Transfer and Explicit of Tacit Knowledge in Painted Surface Inspection.

Analysis of Painted Surface Evaluation by Expert and Non-expert Inspectors Based on Painted Surface Inspection Scale and Signal Detection Theory.

Tomomi TAKEZAWA^{1,4}, Daisuke HAMADA¹, Mitsuhiro KAMEI^{1,4}, Noriko NAGATA^{1,4}, Shinya KAWAKAMI^{2,4}, Satoshi ISHIDA^{3,4} and Mika IGA^{3,4}

(¹Kwansei Gakuin Univ., ²Nippon Paint Co.,Ltd., ³Nippon Paint Corporate Solutions Co.,Ltd., ⁴Koshien Univ.)

Key Words: tacit knowledge and explicit knowledge, quality assessment, signal detection theory

製造現場において、熟練検査員の品質検査ノウハウ（暗黙知）を科学的手法によって普遍化し、共有・継承する要望が高まっている。本研究では塗装板表面の品質評価に注目する。表面品質は市場評価も想定した評価が必要であり、最高度の専門性を持つ熟練者達が担っている。彼らの判断機序は暗黙知のままであり、ノウハウを次世代へ伝承するための形式知化が喫緊の課題となっている。そこで実際に熟練者の協力を得て独自の尺度により塗装板表面の量的評価を行い、暗黙知の伝承を念頭に非熟練者と熟練者との違いを確認する。

方法

参加者 日本ペイント株式会社に塗装板評価を担当する熟練者1名、および同社で評価以外の業務につく非熟練者12名（24から62歳、平均33.1歳；女性7名・男性5名）の協力を得た。

評価対象 白色塗料で塗った45cm×90cmの板を対象とした。技術力の異なる4名が、塗料の希釈率や塗布する手順、時間を変えて塗装することで、塗装面の状態の異なる65枚の塗装板を作成した。上述の熟練者は65枚の塗装板を評価した。その結果に対してクラスタ分析（ward法）と多次元尺度構成法を行うことで、代表的な塗装板20枚を網羅的に選定した。非熟練者はこの20枚のみを評価した。

評価語 事前に熟練者に聴取を重ね、塗装板評価にふさわしく社内でも一般的に共有できる語を選定した。具体的には塗装板上に現れムラを構成する、針先ほどの凸（E1）・陰影（E2）・すじ（E3）・ツヤ（E4）・ロール目（E5）・隠蔽（E6）の6つの要素に対し、目立つ・たくさんあるの2観点から評価した。さらに総合評価として、ムラが目立つ・ムラが目立たない、わるい・よい、きたない・きれい、市場性があるの4項目を用いた。

手続き 業務として塗装板を評価するときと同じく、北向きの窓のある蛍光灯照明の実験室内で塗装板を観察し、要素（6）×観点（2）の12項目、総合評価4項目、計16項目の評価を行った。評価は100点満点で、あらかじめ選出した基準の板を50点、6つの要素が目立つまたはたくさんある板ほど0点に近く、目立たないまたは少ない板ほど100点に近いと定義した。なお「市場性がある」のみ、まったくあてはまらない（1）—とてもあてはまる（7）の7段階評定を行った。塗装板は1枚ずつランダム順序で提示した。

結果と考察

熟練者の20枚の塗装板に対する要素×観点の評価結果をクラスタ分析（ward法）し、塗装板を4タイプに分類した。図1は4タイプの要素の平均得点である。0点—100点をレーダーチャートの外—内に示したため、目立つ要素ほど外周の近くにプロットされる。各タイプの名称（図1凡例）は、熟練者の評価をもとに、目立つ要素がないI平均型、E1が目立つII針先型、E6が特に目立つIII隠蔽型、E5とともにE1・E2・E4が目立つIVロール目型とした。

同じ塗装板について熟練者（図1左）と非熟練者（同右）

の評価を比較すれば、平均得点は非熟練者に比べて熟練者で低い。また各タイプの傾向は非熟練者と共通する一方で、タイプによる値の違いは熟練者で大きい。これらのことから熟練者は、非熟練者にも見える要素を明確に区別したうえで厳しい基準で評価していると考えられる。

熟練者と非熟練者の評価の差を確認するため、信号検出理論（島津・岡田、2022）を援用した。熟練者が目立つと評価した要素を非熟練者が目立たないと評価した場合をミス、熟練者が目立たないと評価した要素を目立つと評価した場合を誤警報とすると、非熟練者12名の6要素に対するミス率は7-100%、誤警報率は0-60%である。これらの値は検出の得手不得手を示し、個人や要素によって大きく異なる。換言すれば要素の別に個人の検出力が量的に把握可能となったといえる。

参加者ごとに市場性の有無のロジスティック回帰分析を行い、図2に2名分の回帰曲線を示した。横軸は各塗装板の参加者13名全員の「よい」の平均得点で、一般的な塗装板のよさと仮定できる。熟練者の場合、非熟練者に比べて縦軸0.5との交点が右に位置し、かつ傾きが大きい。このことは熟練者が連続量であるよさに対し、厳しい基準で市場性の有無を判断しており、さらにこの基準がぶれることなくはっきりとしていることを意味する。非熟練者は相対的に基準が低く不明瞭であったがその判断に大きな矛盾はなく、抽象度および専門度が高く難度の高いことが予想された市場性の判断自体は可能であった。6つの要素のミスや誤警報を熟練者と比較し、個々人に結果をフィードバックすることで、非熟練者の市場性の判断もまた熟練者に近づくことが期待される。このことの積み重ねが暗黙知の形式知化につながると考えられる。

引用文献

島津奈留・岡田謙介（2022）. 行動計量学, 49, 63-82.

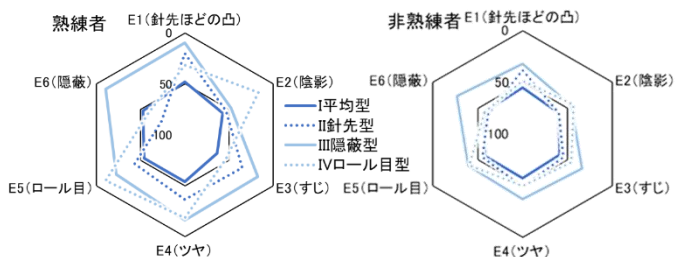


図1. 塗装板のタイプ分類とタイプ別の目立つの得点

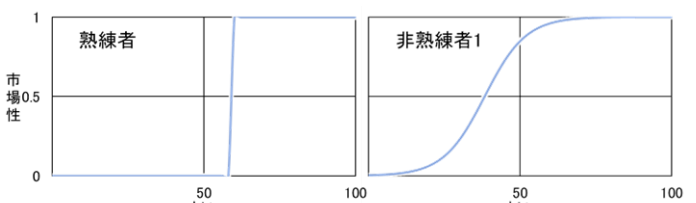


図2. 市場性判断のロジスティック回帰曲線