石材種別判定に関する基礎的研究

茨城大学工学部　正会員　○沼尾　達弥
戸田巧建築研究所　非会員　荒川由香子
茨城県石材業協同組合連合会　非会員　河野　雅英
茨城県石材業協同組合連合会　非会員　田守　勝

１．目的

現在国内で流通している石材の種類は、国産のみならず外国産も含めて多種多様なものが用いられている。それらの石材においては、表面の色や紋様などで類似のものが多く、素人目にはほとんど区別が付かない組み合わせのものが取り扱われている。石種の区別は、石材業者の長年の経験的判断に依存することが多く、購入・使用者である消費者が類似の石種を判別することは非常に困難である。

本研究では、花崗岩による石材を対象に、色模様を形成する鉱物粒子の大きさや分布を、画像解析手法を用いて定量的に評価することにより、石種判定の可能性について調査を行った。

２．調査対象石材と調査方法

本研究では、紋様が似かよった、**図１**に示す、茨城産花崗岩3種と、それと見た目の似ている中国産花崗岩3種を対象とし、①稲田・G623、②真壁小目・G614、③羽黒糠目・G632の組み合わせで比較を行った。また、花崗岩を構成する雲母などの黒色の鉱物の大きさ・形状・分布状況を識別の基準とするために、石材画像を2値化処理して特徴を考察した。この2値化した画像を**図２**に示す。

調査した石材は、表面を磨いて50㎜×50㎜の大きさに切断したものを、6種類それぞれに5つずつを、スキャナーで読み込み画像解析を行った。

尚、本研究においては、以下の画像的特徴を表すと考えられる数値を求め考察した。

①黒色の数(個):2値化画像内にある黒色の数
②平均黒色数(個):黒色部分の数/画像面積
③黒色の全面積(pixel):2値化画像内にある黒色部分の総面積
④平均面積(pixel):黒色の全面積/黒色の数
⑤平均円形度:各黒色部分の円形度の平均
　円経度=面積Aの周囲長Lに対する割合:A/L^2
⑥黒色の割合(%)・・・画像面積に対する黒色面積の割合
⑦重心間距離(pixel)・・・黒色間の重心間距離
　重心間距離は、選択した黒部分に近いものを10個程度選びその重心間距離を算出した。

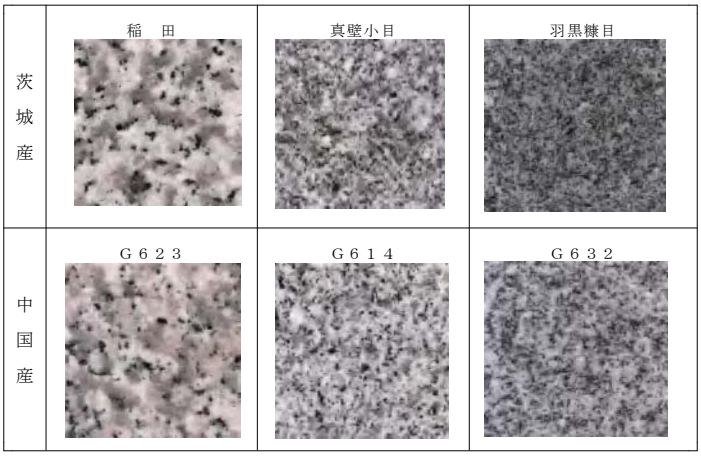

図１　調査対象石材表面写真

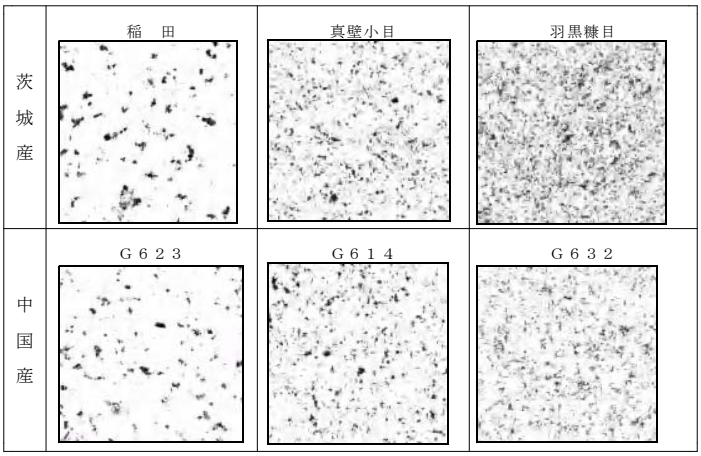

図２　調査対象石材の白黒２値化画像

キーワード　花崗岩，石材，紋様，２値化，画像処理
連絡先　〒316-8511　茨城県日立市中成沢町4丁目-12-1　茨城大学工学部都市システム工学科　TEL0294-38-5168

３．調査結果

それぞれの石材に対して画像解析を行い、特徴値を算出した結果を**表１**に示す。

この表より、石材の区分ごとの判別は、平均黒色数によって定量的に判別可能であるといえる。 即ち、平均黒色数が0.001～0.004は粗目、0.007～0.009は小目、0.01～0.02は糠目と区分できる。

区分内の石種判別の可能性については、算出結果を用いて分散分析により検討した。

その結果の例を、**図３、４、５**に示す。この図には、一元配置分散分析を行い、母平均と信頼率95%の信頼区間を推定した値も図示している。

稲田とG623は、平均黒色数と平均面積において危険率1%で有意差があり、その他、重心間距離において危険率5%で有意差があった。

真壁小目とG614は、黒色の割合においてのみ危険率5%で有意差を示した。

羽黒糠目とG632では、平均黒色数と平均面積、更に、黒色の割合、平均円形度において危険率1%で有意差が認められた。

これらの結果をまとめて、**表２**には、石種と特徴値毎の有意差について、危険率との関係で示したものである。

４．まとめ

稲田とG623、羽黒糠目とG632については、2値化した表面の紋様により識別が可能であることが示された。一方、真壁小目とG614については、明確な識別は困難であり、本報告で示す方法と共に、色彩やその他の物性値との組み合わせにより識別することが必要であることが示された。

表１　各特徴値の算出結果

区分	石材名	黒色の数（個）	平均黒色数（個）	黒色の全面積（pixel）	平均面積（pixel）	黒色の割合（%）	重心間距離（pixel）
粗目	稲田	611	0.00193	12779	21.18	4.0	36.26
	G623	1250	0.00352	17083	13.67	4.8	24.56
小目	真壁小目	3123	0.00892	30032	9.67	8.5	13.48
	G614	2703	0.00772	25344	9.63	7.1	17.18
糠目	羽黒糠目	5469	0.01562	55636	10.28	15.8	10.78
	G632	4387	0.01242	27707	6.15	7.8	10.72

表２　各特徴値の分散分析結果

区分	石材名	平均黒色数（個）	平均面積（pixel）	黒色の割合（%）	平均円形度	重心間距離（pixel）
粗目	稲田 G623	◎	◎	×	×	○
小目	真壁小目 G614	×	×	○	×	×
糠目	羽黒糠目 G632	◎	◎	◎	◎	×

◎:危険率1%で有意差あり、○:危険率5%で有意差あり、×:有意差なし

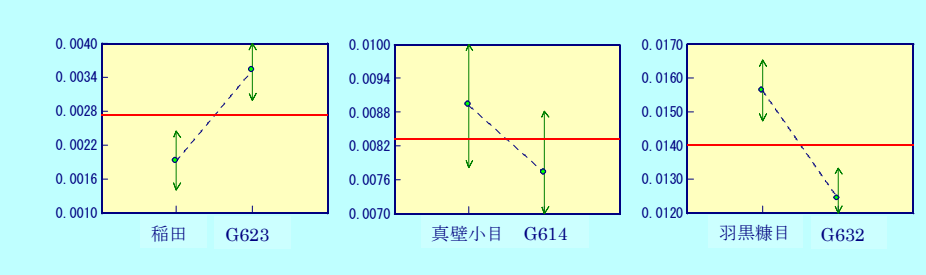

図３　平均黒色数算出結果に対する母平均の推定値および信頼区間

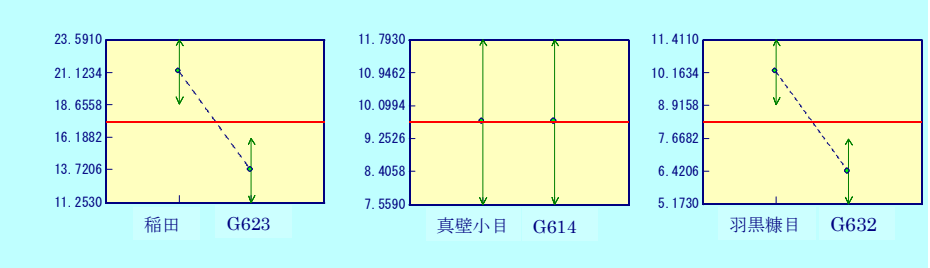

図４　平均面積算出結果に対する母平均の推定値および信頼区間

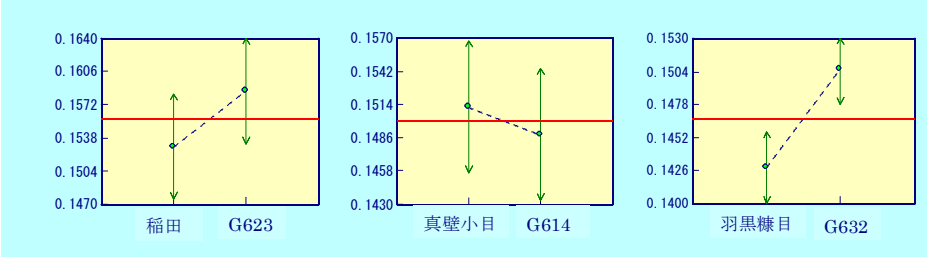

図５　平均円形度算出結果に対する母平均の推定値および信頼区間