

画像解析を用いたコンクリート部材の切断面の粗骨材分布の計測に関する検討

安藤ハザマ 正会員 ○野間 康隆
安藤ハザマ 正会員 小池 悟

1. はじめに

コンクリートの切断面の粗骨材相を抽出し、粗骨材粒度計測¹⁾に利用した事例がある。コンクリート中の粗骨材分布を把握するのは困難だが、コンクリートの切断面が得られれば、粗骨材相を抽出し、粗骨材分布を計測することが可能となる。これにより、コンクリート中の粗骨材の分布の評価が容易になるものと考えられる。

本研究では、画像解析によりコンクリートの切断面の粗骨材相を抽出し、粗骨材分布を計測する検討を実施した。具体的には、まず、コンクリートの切断面から粗骨材相を抽出するための簡単なアルゴリズムを提案する。次に、このアルゴリズムを用いてコンクリート試験体の切断面を対象とした粗骨材相の抽出、粗骨材率の分布の可視化を行う。骨材抽出の範囲は 1033mm×227mm とする。最後に、提案手法の精度に関して示す。

なお、本研究で実施した画像解析では、収差補正等の幾何学的補正は特に実施していない。また、コンクリート表面を湿潤にした状態で、画像撮影を行っている。

2. 提案する粗骨材相抽出アルゴリズム

粗骨材相の抽出は、エッジ抽出法等で行われていることが多いが、本研究では、これらの手法に比べ粗骨材相を簡単なアルゴリズムで抽出できる方法について検討した。コンクリートの切断面の画像を図-1に示す。この画像のように切断面の画像には骨材相とモルタル相がある。モルタルの色合いはほとんど均一で、骨材の色合いは多様である。画像内に標点として1画素を選択し、これを中心とした正方形領域であるサブセットを設ける。サブセットの範囲は、粗骨材の最大寸法の4倍以上とする。このサブセット内のRGB値のヒストグラムを図-2に示す。このヒストグラムは、横軸にRGB(R:赤, G:緑, B:青)の値で色の明るさ、

縦軸にRGBの値(色の明るさ)ごとの画素数を積み上げたグラフで、RGB別に色の輝度分布を表している。サブセット内でモルタルの面積が一番多いと考えられ、このヒストグラムのピークになる際の色の明るさが、モルタルの明るさを表していると考えられる。この値から、上下に σ (20~40)分だけ、ばらつきを考慮し、この範囲をモルタル相の色の明るさとし、標点とした画素のRGB値が上記のように判別した骨材相とモルタル相いずれの範囲に入っているかで、標点とした画素が骨材相かモルタル相か分類する。画像内の画素すべてで上記の判定を行えば、任意の画素が骨材相とモルタル相いずれに属するか解析することが出来る。画像内の至る場所で、骨材相とモルタル相を判別する際の閾値を決定するので、乾燥や光の反射具合で局所的に色が変化し

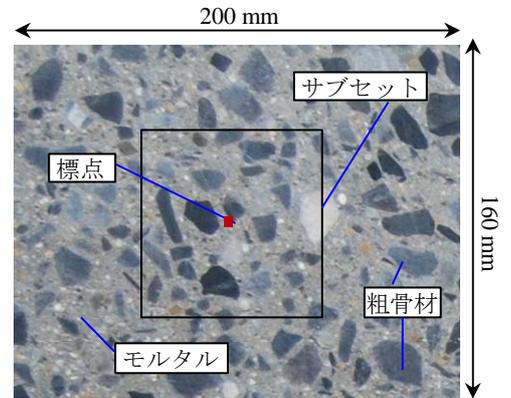
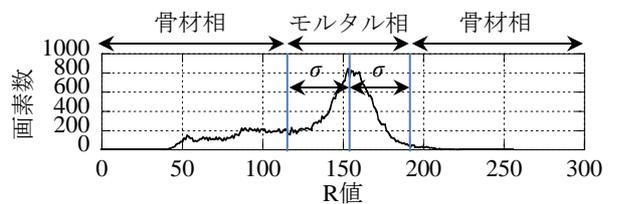
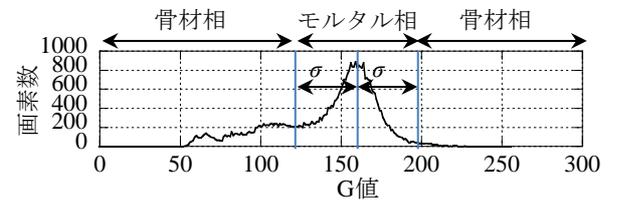


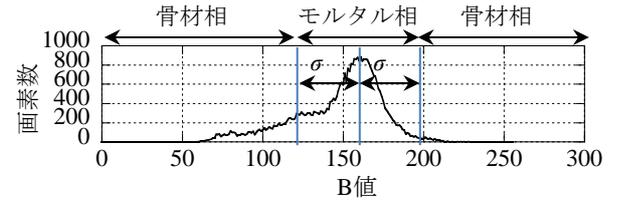
図-1 コンクリート切断面の画像



(a) R値



(b) G値



(c) B値

図-2 RGB値のヒストグラム

キーワード 画像解析, コンクリート, 粗骨材相, 粗骨材分布

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL029-858-8813

た場合でも、頑健に骨材相とモルタル相を判別することができると考えられる。最後に、一定面積以上の骨材相と判定された領域を選択する。

3. 画像解析結果

3. 1 画像解析による評価

コンクリート部材の切断面の1033mm×227mmの範囲の画像解析結果を図-3に示す。使用した画像は、3872×2592画素のサイズである。画像の分解能は、約0.4mmである。図-3(a)には切断面と粗骨材率算定の範囲を、図-3(b)には粗骨材相の抽出結果を、図-3(c)には図-3(a)で示した範囲で算出した粗骨材率の分布図を示している。粗骨材率は、粗骨材相の占める面積の粗骨材率算定の範囲の面積に対する割合である。図-3(a)からは、粗骨材が均一に分布しているように見えるが、図-3(b)、図-3(c)からは粗骨材の分布が場所によって異なることが確認でき、粗骨材の分布を定量的に把握できるようになったと考えられる。

3. 2 精度の検証

コンクリートの切断面(307mm×180mmの範囲)を利用して粗骨材相抽出の精度を検証した結果を図-4に示す。使用した画像は、3872×2592画素のサイズである。画像の分解能は、約0.1mmである。図-4(b)は画像解析により粗骨材相と判定された部分を赤色で原画像上にマップしたものであり、抽出されていない部分等を把握することができる。色の濃い骨材や、白色の骨材は抽出できているが、図-4の青丸で囲われた骨材のようにモルタルと色彩の類似する淡色の骨材には粗骨材相と判定されていない部分もあった。今回使用したコンクリートの粗骨材の種類では、このような領域はわずかであり、粗骨材分布の計測には大きな影響はなかったものと考えられる。

4. 結論

本研究では、画像解析を用いたコンクリート切断面の粗骨材分布の計測に関して検討を行った。提案した画像解析を用いることで、1033mm×227mmの大きさのコンクリート断面の粗骨材分布を定量的に把握できる可能性を示した。また、本研究の手法では粗骨材相とモルタル相のRGBの値が近いと粗骨材を抽出できなくなるので、この部分が今後の課題と考える。

参考文献

1)横田ら：コンクリート画像からの骨材相の抽出と粒度分布の推定，コンクリート工学年次論文集，Vol.31，No.1，2009

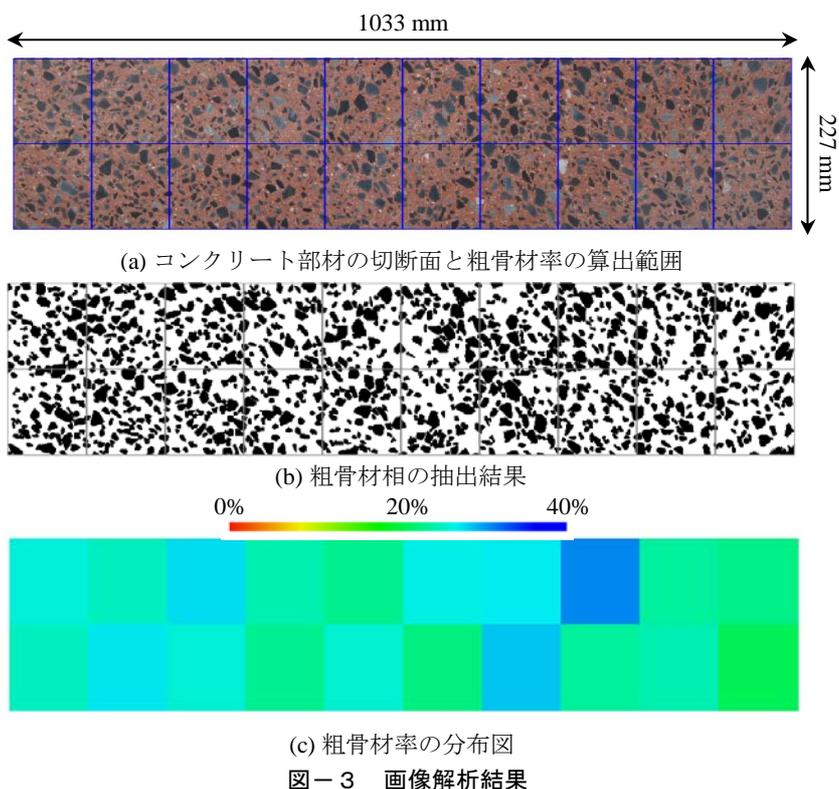


図-3 画像解析結果

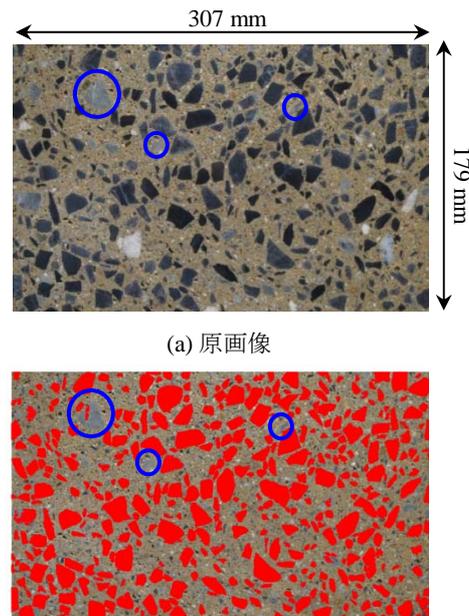


図-4 粗骨材相抽出の精度