

岡山県小田川周辺の堆積環境に関する一考察

(株)エイト日本技術開発 ○東口 陽子, 木村 隆行, 嶋 将志, 今田 真治, 石川 敦代

1. はじめに

平成30年7月岡山県倉敷市真備町の平野部では高梁川の支流である小田川とその支流末政川および高馬川で決壊が生じ、高梁川との合流地点付近まで広範囲に水没し、多大な被害が生じた。この真備の平野部では、過去に何度も水害が生じており、その平野部の形成過程は、水害の素因になっていると推定される。ここでは、ボーリングコアの色彩解析により、沖積と洪積の境界を判別し、堆積環境について考察したので報告する。

2. 小田川周辺の堆積状況

(1) 現地の地質

浸水区間は、図-1で示すように、白亜紀花崗岩・流紋岩や古第三紀山砂利層の基盤岩を、V字谷で浸食した谷部に堆積した平野部で、高梁川と小田川に挟まれた平野部になる。浸水区間の地質状況は、粘土から砂礫まで分布するが、過去の堆積土砂は主として還元色を呈する土砂であり、同じ砂礫であっても堆積環境が異なることが、推定された。洪積層から沖積層に至る堆積環境を把握するため、一部で把握されている放射性炭素年代測定をした資料を基に、色彩測定を用いて沖積層と洪積層を判別した。

なお、ここでは1.8万年以後の海面上昇期の洪積世を含んだ地層、つまり基底礫層を含めた地質学的ユニットを沖積層とし、1万年以後の沖積世の堆積物のみを沖積層とはしない。

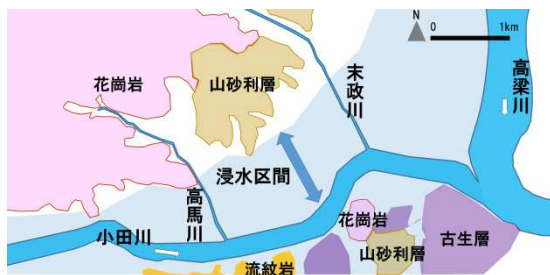


図-1 周辺の地質分布と浸水区間

(2) 色彩値の印刷コア写真との相関

ボーリングコアが残存せず、コア写真のみが残存する場合の資料活用のため、印刷したコア写真と生のコアの実測値を比較し図-2に示した。色彩値は、分光測色計 (PRISMO MIRAGE) を用いて L*a*b*座標で測定した。(a*: 緑→赤, b*:

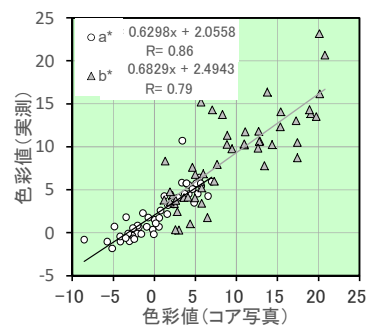


図-2 コア写真と実測値の色彩相関図

青→黄)

その結果、画像特性によりコア写真での測定値は、現実のコアより鮮やかな色彩になることが判明した。しかし、相互に相関があり、概ねコア写真の測定値から、コア自体の色彩値を推定可能と考えられる。

(3) 色彩値による地層境界判別

年代の確定しているボーリングコアの色彩を測定した結果を図-3に示す。パラツキはあるものの、還元帯の洪積層は、a*が0~1未満, b*が8~10未満に多く分布していることがわかる。図では、b*では沖積層と洪積層の重なりが多く、区分できないが、a*で沖積層と洪積層は区分可能となることが示唆された。

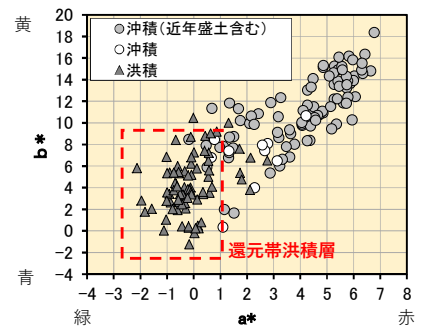


図-3 a*-b*相関図

(4) 色彩値による堆積環境判定

前述のように、沖積層と洪積層の境界についてはa*の値で0~1前後を指標に、区分できる可能性があったため、小田川周辺のコア写真を計測したのち、画像特性を補正して、色彩分布を把握した。

図-4は、小田川に近接したボーリングA1と、高梁川の旧河道に位置するボーリングA7の色彩分布の例である。

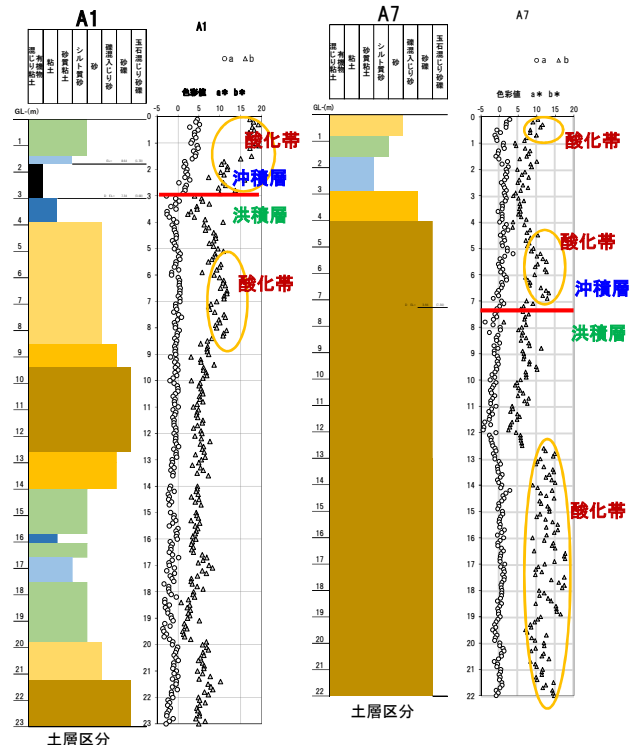


図-4 ボーリング A1 と A7 の色彩分布

この図では、洪積層にも酸化帯の地層が把握された。酸化帯については b^* が敏感に反応していることから、 $b^*8\sim10$ を目安として、自然堤防や砂州で地下水位より上に分布する堆積環境を把握できると考えられる。

(5) 小田川周辺の洪積河岸段丘

色彩判定を主体として沖積洪積境界を解析し、かつ柱状図判定と合わせて洪積層コンター（洪積層上面）図を作成し、図-5に示した。その結果、空中写真判読で把握した旧河道に併走する形で、洪積段丘面が形成されていることが推定された。

末政川はその洪積段丘の尾根を流下しており、河川形成時には高梁川側に自然堤防があったためと推定される。

(6) 小田川周辺の酸化帯と還元帯の分布

図-5の A-A' 断面の地質断面図を図-6に作成した。堆積環境を把握するため、酸化帯の分布と還元帯の分布を表示した。酸化帯の基準は色彩値 $b^*8\sim10$ 以上を目安とした。その結果、酸化帯の分布域は高梁川と小田川周辺の自然堤防および砂州で堆積した土層で、その間に挟まれた氾濫原性低地は洪積層においても還元帯で、湿地もしくは水深のある堆積環境にあったことが判明した。

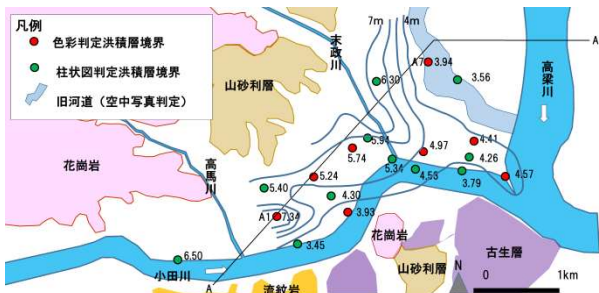


図-5 洪積層上端コンター(洪積層上面)図

図-6で示すように、酸化帯と還元帯の地層区分で、低地形成時の堆積環境がより明確になった。高梁川の旧河道では、沖積層最下部の基底礫層である酸化帯の砂礫を確認できた。

また、A7において、還元帯と酸化帯の色彩を沖積層と洪積層で比較したものを図-7と図-8に示す。還元帯では b^* の差は少ないが a^* で大きく差が生じている。酸化帯では a^* の差は少なくなっているものの、洪積層の方が小さい傾向を示す。

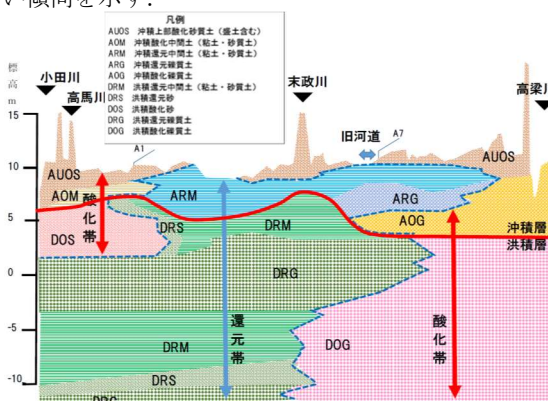


図-6 地質断面図(縦横比等倍)

図-9にA7の酸化帯と還元帯の区分を示したが $b^*8\sim10$ に境界があると考えられた。

これから、その沖積層と洪積層の区分はバラツキがあるもの a^* 値 $0\sim1$ を目安に相対的に区分でき、特に還元帯ではより明確に区分できることが判明した。また、酸化帯と還元帯の区分は b^* 値 $8\sim10$ を目安に判別できる可能性が高い。

これらは堆積環境と密接に関係しており、地層形成の考察する上で、有効な手法になると考えられる。

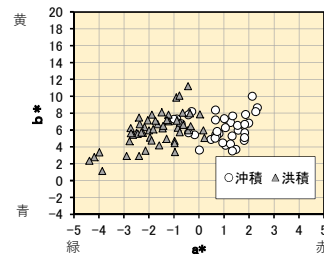


図-7 A7還元帯の a^*-b^* 関係図

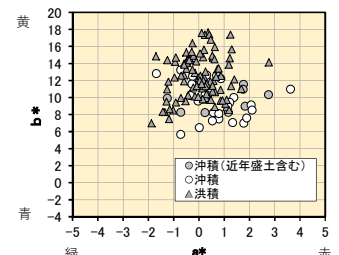


図-8 A7酸化帯の a^*-b^* 関係図

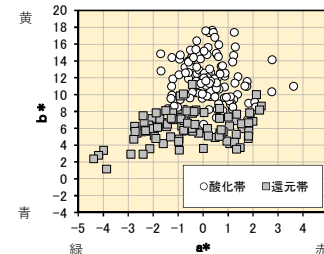


図-9 A7酸化帯・還元帯の a^*-b^* 関係図

3. おわりに

浸水区間の低地は高梁川と小田川との自然堤防の背後にある還元環境の低地の堆積物で形成されていた。地質的にも洪積世から水が貯留しやすい堆積環境であった。

その堆積環境を区分する手法として、色彩測定が有効であり、沖積洪積の境界は還元帯で a^* で判定でき、還元帯と酸化帯の区分は b^* 値で判定することが可能であることが判明した。沖積・洪積の境界は判定が困難なことが多く、また安全側に設定することも多い。そのため、色彩測定は有効な手法になる可能性がある。

ただし、コアの色彩測定時、写真撮影時には表面を削削し、本来の色彩を撮影しておくことが重要である。

今後とも、事例を重ね検証を進めていきたい。

《参考文献》

- 磯野陽子, 諏訪陽子, 木村隆行: 色彩値を利用した砂質土の地層区分例, 日本応用地質学会中国四国支部平成19年度研究発表会, 2007
- 磯野陽子, 木村隆行: 色彩測定による堆積環境と土質特性の評価, 日本応用地質学会平成17年度研究発表会, 2005
- 西山賢一, 木村隆行, 磯野陽子, 井上弦: 色彩計を用いた岩石・土壌の色彩測定法, 日本応用地質学会, 応用地質, 第52巻, 第2号, pp62-71, 2011