

# 鹿児島県佐多岬に分布する上部四万十層群大泊礫岩層の岩相と堆積構造

桑水流 淳二

## Lithofacies and Sedimentary Structure of the Otomari Conglomerate of Upper Shimanto Group at Sata Cape, Kagoshima Prefecture, Japan

KUWAZURU Junji

キーワード：大泊礫岩層，石灰質泥岩礫，斜交層理，ファブリック

### はじめに

大隅半島南部の基盤岩は上部四万十層群の堆積岩類によって構成され、表題の佐多岬付近には、大泊礫岩層（早田，1965 MS）とよばれる礫岩層がある。著者はこの礫岩層の地質調査を行い、層厚が約70m以上で、4つの部層に区分され、それぞれに上方細粒化が認められることが分かった。さらにこれらの地層は逆転構造をしていることも判明した。また、この礫岩層の礫から二枚貝化石 *Glycymeris japonica* などの化石を発見し、化石を含む礫の供給源は、熊本県天草下島および鹿児島県出水郡長島町に分布する姫浦層群および弥勒層群赤崎層ならびに白岳層であると推定した（桑水流，2021）。

本研究では、さらに大泊礫岩層の礫の特徴や堆積構造を詳細に分析し、これらのデータに基づいて、堆積学的検討を行い、運搬・堆積機構について考察する。なお、研究史や調査地周辺の地質については桑水流（2021）に示した。



図1 調査位置

### 1 大泊礫岩層の岩相と礫の特徴

#### (1) 岩相

大泊礫岩層は、層厚が70m以上で、4つの部層（下位より第1部層～第4部層）に分けられる。第1部層～第3部層には、それぞれに上方細粒化が認められる（図2）。第1部層は層厚約18mで、中礫～大礫礫岩層、細礫～中礫礫岩層に細分さ

れる。第2部層は層厚約22mで、中礫礫岩層と細礫礫岩層に細分される。第3部層は層厚約21mで、中礫～大礫礫岩層と極粗粒砂岩層に細分される。第4部層は、中礫～大礫礫岩層からなり、層厚は約10m以上である。礫と礫との間を埋める基質は中粒から極粗粒砂から構成される。

各部層の下面は侵食面をなしており、含まれる礫の平均礫径や含有量はそれぞれの単層において下部より上部に向かって徐々に減少する傾向がみられる。

#### (2) 礫の特徴

礫の特徴を把握するために礫種、礫径、形状、球形度、円磨度そして淘汰度を分析した。固結した礫岩のため露頭断面で直接、測定や礫種の鑑定を行った。

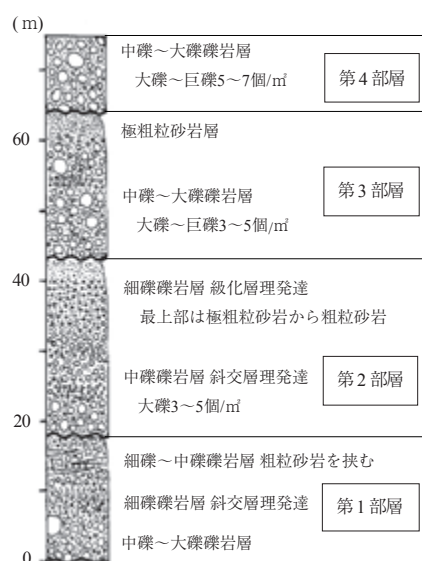


図2 大泊礫岩層の柱状図

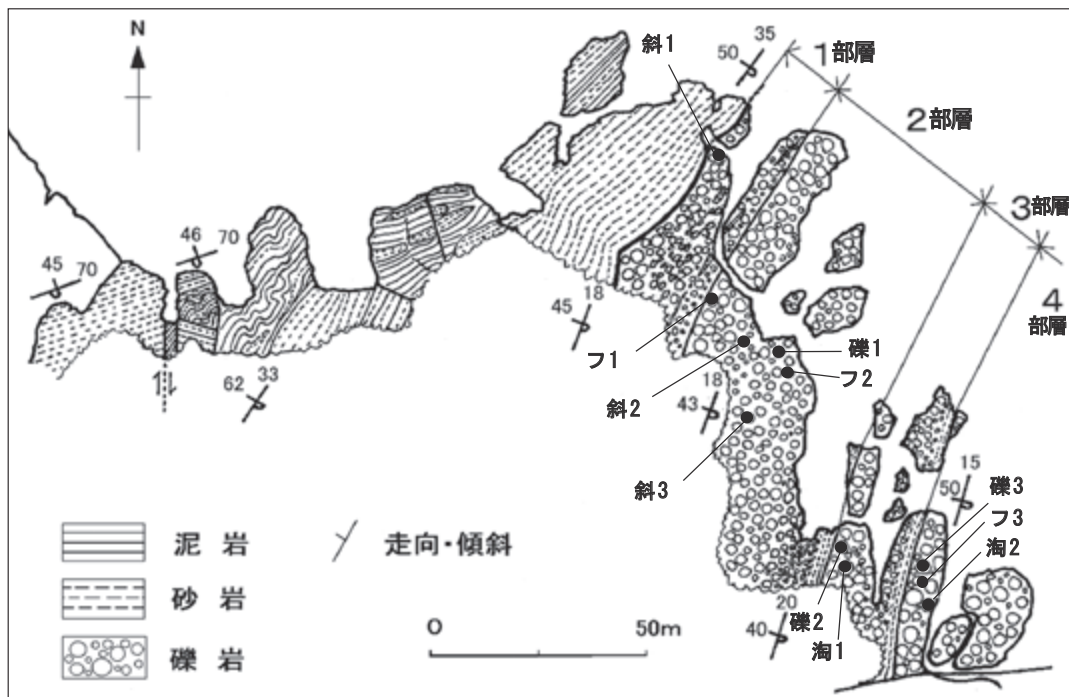


図3 調査地のルートマップ

(礫：礫測定地点 淘：淘汰度測定地点 斜：斜交層理測定地点 フ：ファブリック測定地点)

礫種、礫径、形状、球形度、円磨度の測定地点は、礫1 (測定個数237個 以下同様)、礫2 (234個)、礫3 (223個) の3地点で、1m<sup>2</sup>の範囲内にある長径1cm以上の礫を対象とした。淘汰度の測定地点は、淘1と淘2の2地点で、4m<sup>2</sup> (2m×2m) の範囲内にある長径10cm以上の礫を対象とした。なお、礫の中には、不規則な形状をした同時浸食礫と思われるものもあり、礫径、礫種、形状、球形度、円磨度の分析では、同時浸食礫を除いた礫 (再堆積礫) を対象とした。

#### ① 再堆積礫と同時浸食礫の割合

再堆積礫が占める割合は、礫1では90% (214個)、礫2では65% (151個)、礫3では84% (187個) である (図4)。同時浸食礫は、黒色の泥岩と黄褐色の中粒砂岩で、亜角礫～角礫をした不規則な形状をしている。

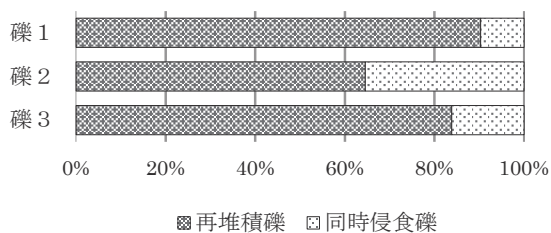


図4 再堆積礫と同時浸食礫

#### ② 礫種組成

肉眼による岩石鑑定を行い、礫種を分類した。さらに礫種の組成を調べるために、個々の礫の体積を求め、礫種ごとに合算し、その割合を求めた (図5)。なお、体積は礫が楕円体であると仮定して、長径、中間径、短径を掛け合わせて  $\pi/6$  を乗じて求めた。

3か所の測定地点で最も多い礫はいずれも砂岩で64～73%を占める。次いで礫1、礫3では石灰質泥岩が33～34%、礫2では泥岩が14%を占める。チャート、石英は1%未満と少量ではあるがいずれの地点でも確認できた。その他の礫として、礫1では花こう岩、石英斑岩、片麻岩が、礫2では流紋岩、安山岩、大理石、片麻岩が、礫3では凝灰岩が確認された。

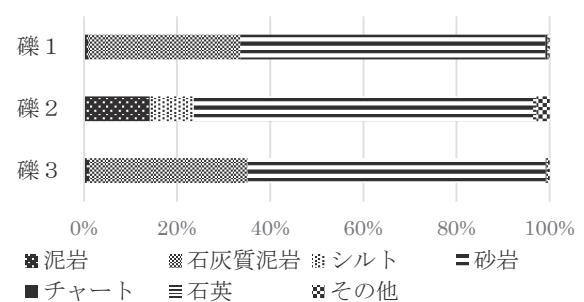


図5 礫種組成

### ③ 礫径

礫の大きさを表すために長径，中間径そして短径を1cm単位で測定した。また，個々の礫について3つの径の積の3乗根の値を計算し，この値を礫の平均径とした。

表1に長径と平均径の最大値，平均値を示した。各地点の長径の平均値は5～6cm，平均径の平均値は3.7cmとほぼ一致している。平均径の割合では，どの地点においても1～5cmのものが8割を超え，次に6～10cmのものが1～1.5割を占めている（図6）。礫種ごとでは，石灰質泥岩，シルト，砂岩は1～5cmのものが約8割で，6～10cmのものが約2割を占める。他の岩石はほぼ全てが1～5cmの平均径をもつ（図7）。

表1 長径と平均径の最大値・平均値（単位cm）

地点	長径		平均径	
	最大値	平均値	最大値	平均値
礫1	36.0	5.4	22.8	3.7
礫2	20.0	6.0	13.4	3.7
礫3	33.0	5.9	15.4	3.7

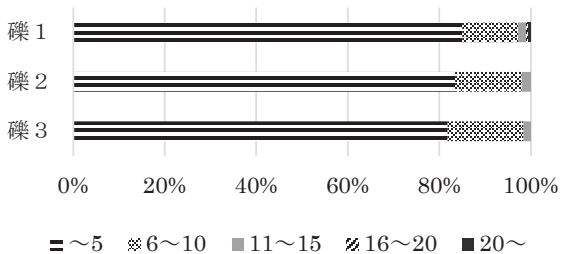


図6 地点ごとの平均径（単位cm）

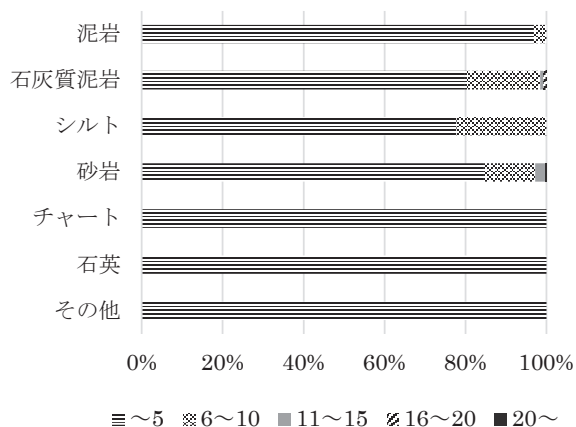


図7 礫種ごとの平均径（単位cm）

### ④ 形状

長径と中間径の比（b/a），および中間径と短径の比（c/b）をそれぞれ縦軸と横軸にとり，それぞれの2/3の値を境にして，形状の領域を球状，円盤状，小判状，棒状の4つに分類した（図8）。

礫1，礫3においては，球状もしくは円盤状のが多く，礫2では，それぞれの形状のものがほぼ同等の割合でみられる（図9）。礫種ごとでは，石灰質泥岩，砂岩，チャート，石英は球状もしくは円盤状のものが多く，泥岩は球状のものは少ないが，他の形状のものは同等の割合でみられる。シルトはそれぞれの形状のものがほぼ同等の割合でみられる（図10）。

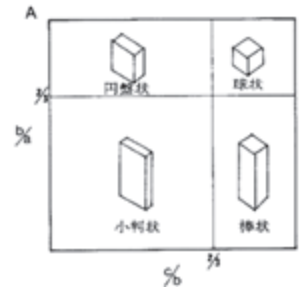


図8 礫の形状分類 (Zingg, 1935)

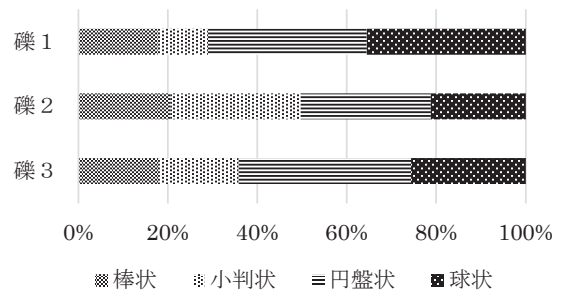


図9 地点ごとの形状

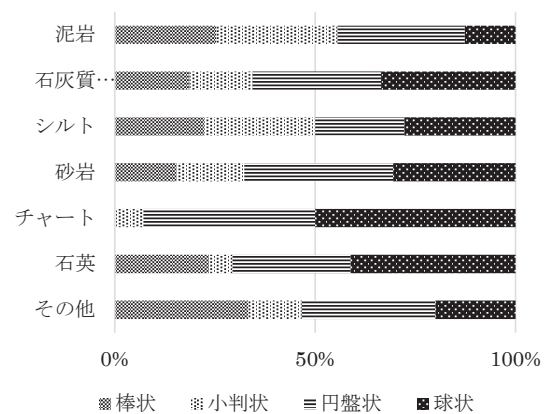


図10 礫種ごとの形状

⑤ 球形度

球形度は礫が均等に磨滅されて伸びや扁平さがなくなり、球に近い形になった目安を示すものである。その度合いは、図11を用いて計測した。

どの地点においても、球形度が0.83～0.89のものが最も多く、次いで0.75～0.81のものが多く。0.83以上の比較的高い球形度をもつ礫が、ほぼ半数を占めている(図12)。礫種ごとでは、チャート、石英が0.83以上の比較的高い球形度をもつものが9割を占め、泥岩、石灰質泥岩、シルト、砂岩は5～6割ほどである(図13)。

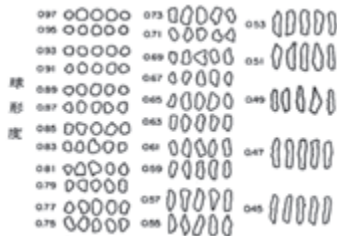


図11 球形度印象図 (Rittenhouse,1943)

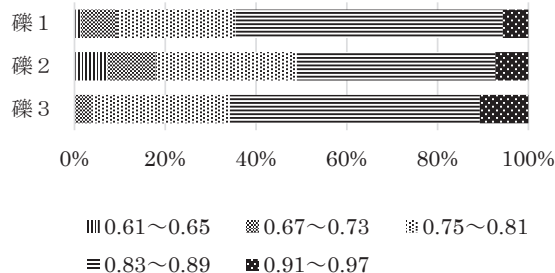


図12 地点ごとの球形度

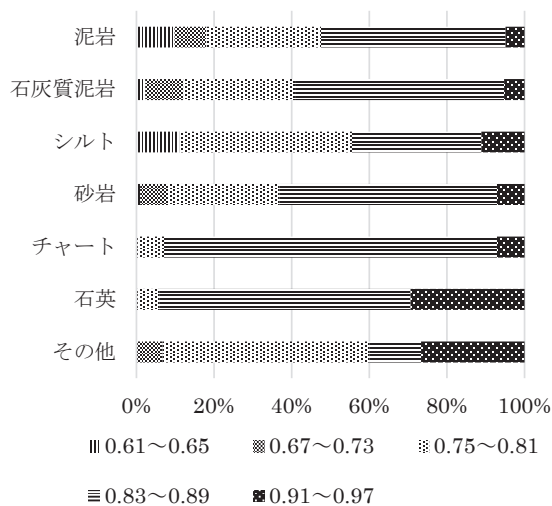


図13 礫種ごとの球形度

⑥ 円磨度

円磨度は、礫の角が磨滅されて丸くなっていく度合いを示すものである。その度合いは、図14を用いて分類した。

どの地点においても、亜円礫(4)～超円礫(6)のものが8割を占めており、中でも亜円礫、円礫が多い(図15)。礫種ごとでは、チャート、石英が円礫～超円礫のものが7～9割を占めており、磨滅された礫が際立って多くみられる。泥岩、石灰質泥岩、シルト、砂岩は亜円礫～円礫のものが約8割を占めている(図16)。

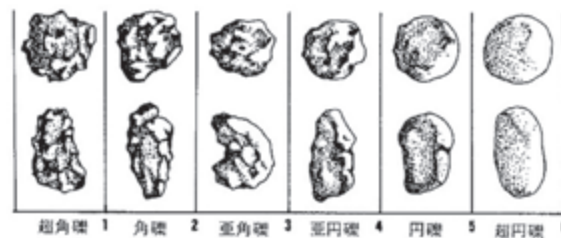


図14 円磨の程度 (Pettijohn et al.,1972)

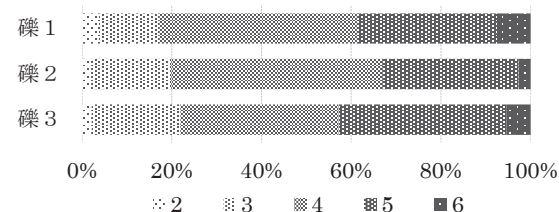


図15 地点ごとの円磨度

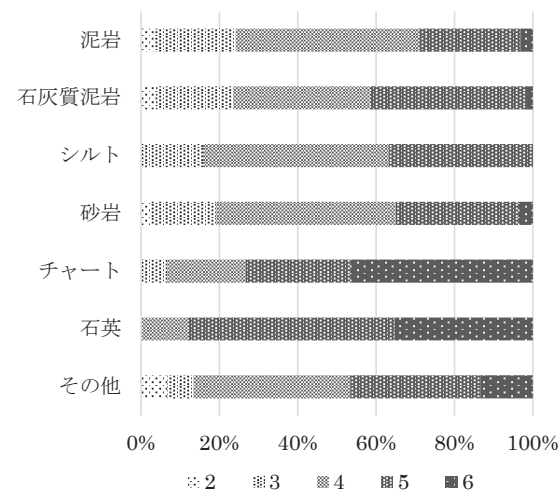


図16 礫種ごとの円磨度

⑦ 淘汰度

代表的な露頭の写真を用いて、淘汰度を調べた。測定地点は、淘1 (図18)、淘2 (図19) の2地点である。2×2mの範囲内の長径10cm以上の礫を対象とした。度合いの程度は、図17を用いて判定した。

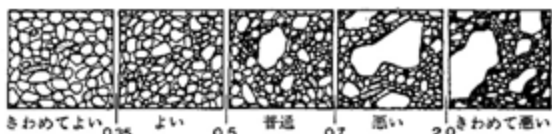


図17 堆積岩の淘汰度印象図 (Compton, 1962)



図18 淘1の印象図 (白枠は2m×2m)



図19 淘2の印象図 (白枠は2m×2m)

淘1では、長径15cm前後の礫がほとんどで、30cm前後の礫が数個みられ、最大長径は40cmである。淘汰度は「普通」である。淘2では、長径15cm前後の礫が最も多く、次に30～50cmの礫が多い。長径1mを超える礫も数個みられる。淘汰度は「悪い」である。大礫礫岩層全体でみても淘2でみられるような1mを超える巨大な礫は所々でみられる。

2 礫岩層の堆積構造の分析

礫岩層中には、全体の構造を乱すような断層は存在せず、また、堆積構造それ自体を著しく変形し破壊するような構造や未固結時の変形構造ならびに堆積後の脱水に伴う堆積構造の乱れ等は認められない。したがって、礫岩層中に残された堆積構造は堆積時に形成された初生的堆積構造と考えられる。大礫礫岩層中に観察される斜交層理と礫の配列を示すファブリックを計測し、堆積当時の流向 (古流向) を調べた。

(1) 斜交層理による古流向

第1部層中にみられる斜1と第2部層中にみられる斜2、斜3の3地点の斜交層理から古流向を求めた。古流向は、層理面と斜交層理面を用いて、ステレオ投影法で地層の逆転を戻し、さらに層理面を水平に戻した時の斜交層理面の傾斜方向を古流向の方向とした。

3地点における層理面および斜交層理面の走行・傾斜と古流向の方向を表2に示した。

斜1は、ほぼ1m間隔に平行に並んだ細礫～粗粒砂からなる4つの砂岩層の間に形成されている (図20)。斜交層理の単層の厚さは、10～30cmで、単層内の岩相は、中礫混じり細礫礫岩から、極粗粒砂岩そして粗粒砂岩と変化する。斜2の斜交層理の幅は約3m、斜3は約2mで、ともに中礫混じり細礫礫岩からなる (図21, 22)。古流向は、S27° W～S67° Eの方向で、90°ほどの開きがあるが、ほぼ南東方向である。

表2 斜1～斜3の各面の走行・傾斜と古流向

No.	層理面	斜交層理面	古流向
斜1	N21° E, 40° N	N5° W, 42° S	S27° W
斜1	N21° E, 40° N	N5° E, 35° N	S16° E
斜2	N5° E, 43° N	N32° W, 32° S	S36° E
斜3	N-S, 38° W	N22° W, 20° S	S67° E