インドネシア国ブンカリス島北岸における懸濁物質フラックスの観測

山口大学　学生会員　○松本　暁
山口大学　正会員　山本　浩一
ブンカリス高専　非会員　Noerdin Basir
リアウ大学工学部　非会員　Sigit Sutikno
宮崎大学　正会員　神山　淳
山口大学　正会員　神野　有生
山口大学　正会員　関根　雅彦

1. 研究目的

インドネシア共和国リアウ州ブンカリス島の沿岸泥炭地は極めて激しい浸食にさらされており，衛星画像の解析によりリアウ州全体で 1980 年代から 2010 年代にかけて年間平均 160ha の浸食が発生していることが明らかになっている．ブンカリス島北岸は特に浸食が顕著で，激しい浸食により海域に年間 260 万 m^3 の泥炭が流出していることがわかっている．一方で，浸食域西方には泥炭粒子が堆積した泥炭堆積干潟が隣接している．そこで，干潟を形成する泥炭の供給源が泥炭地崩壊・海岸浸食に伴うものであるのかを明らかにすることを目的とした．

2. 研究内容

（1）横断観測

ブンカリス島北岸の沖合に図-1 に示すように北緯 1°35’48.38’’～1°36’10’’，東経 102°0‘19.50’’~102°0’0.59” に約 1000m の測線を設置し，2017 年 9 月 21・25 日に測線上を ADCP（Sontek R9）が固定されたボートで航行し，流向流速の観測を行った．また測線の途中には塩分，水温，濁度，SS 濃度を観測する地点を 5 箇所設け，往路で ADCP 観測，復路で水質調査を行った．流向は泥炭粒子の輸送を理解しやすくするために，測線に垂直なマラッカ海峡方向（マラッカ海峡側が正）と，測線に並行な沖合方向（沖合が正）に整理した．2017 年の係留地点における水深変化を図-2 に示す．観測は満潮から下げ潮にかけて行った．

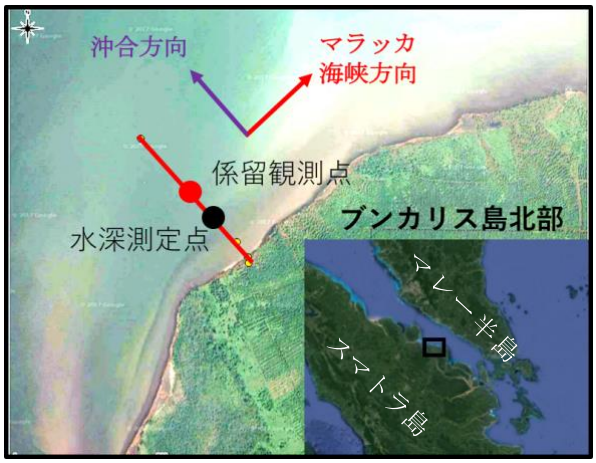

図-1 横断観測測線と係留観測点

（2）係留観測

2018 年 3 月 9 日から 25 日の 17 日間，ブンカリス島北岸沖合の測線中央部（岸から約 500m）に上向きの流向流速プロファイラー，水温塩分計，濁度計と水中カメラを底面に設置し，流向流速と水温，塩分，濁度を 5 分間隔で観測した．流向は横断観測同様，マラッカ海峡方向と沖合方向の 2 つの方向に整理した．底面から 20cm 以下については底面設置濁度計から求めた SS 濃度，底面から 20cm 以上を ADCP の結果から横断観測の解析同様に換算した SS 濃度とした．

（3）解析方法

ADCP で観測した反射音響強度を伝搬損失補正したのち，採水より求めた SS 濃度と反射音響強度の関係より（1）式に近似して SS 濃度を計算した．

$$EL^* = 10alogSS + A \quad (1)$$

キーワード：懸濁物質輸送，泥炭地，インドネシア，熱帯，海岸浸食
連絡先　〒755-8611　山口県宇部市常盤台 2 丁目 16-1　TEL0836-85-9320
山口大学大学院創成科学研究科

ここでEL^*:補正反射音響強度(dB), SS:SS 濃度(g/m^3)である.

実測値より係数をそれぞれ求め，反射音響強度を連続的な SS 濃度を算出した. また算出した SS 濃度に ADCP で観測した流向流速を乗じて SS フラックスを求めた.

3. 研究結果

図-3 に 2017 年 9 月 21 日の(a)満潮時，(b)下げ潮最大時，(c)干潮時それぞれの測線断面の換算 SS 濃度分布を示した．図-4 には SS の各フラックスを同様に(a)満潮時，(b)下げ潮最大時，(c)干潮時に分けて示した．正の値はマラッカ海峡方向のフラックスを示す. また，縦軸は水深を示している. 図-4 より，満潮時は表層付近でマラッカ海峡側へと SS が流出していることがわかるが，下げ潮最大時には，沖合でマラッカ海峡へ SS が流出し，海岸付近ではすでにマラッカ海峡と逆方向，すなわちブンカリス海峡側へと SS の流入が発生している．換算 SS 濃度は岸付近の底層で高く，沖合では表層で高かった．その後干潮時には測線全体でブンカリス海峡側へ SS が輸送されていた．その際 SS 濃度は底層付近で高かった.

2018 年 3 月 9 日から 25 日に係留点をマラッカ海峡方向に通過した累積 SS 負荷量を図-5 に示す，図-5 より，17 日間でマラッカ海峡側からブンカリス海峡側へ SS が単位測線あたりの負荷量で表すと 12.4t/m 輸送されたことが明らかとなった．さらに先行研究よりブンカリス島沖合の SS の泥炭粒子含有率が 26%であることが明らかとなっているので，これを用いて累積泥炭負荷量を推定したとこを，2018 年の 17 日間に係留点を通過した測線あたりに泥炭負荷量は約 3.2t/m と推定された.

4. 結論

測線全体で ADCP を用いて，SS の輸送を反射音響強度より明らかにした結果，SS は岸付近かつ底層からブンカリス海峡方向へと流入し，また沖合かつ表層付近からマラッカ海峡方向へと流出していることが明らかとなった，測線中央部に係留した ADCP より，2018 年 3 月の 17 日間に係留点を通過した SS 負荷量，懸濁態泥炭負荷量はブンカリス海峡方向に測線 1m あたりそれぞれ約 13t，約 3t と推定された.

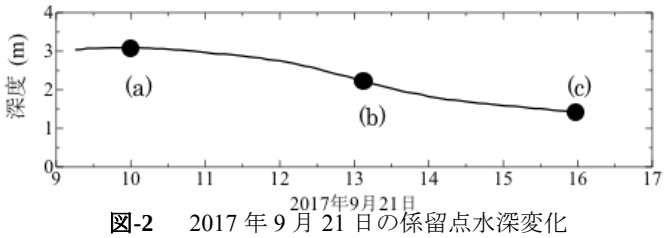

図-2 2017 年 9 月 21 日の係留点水深変化

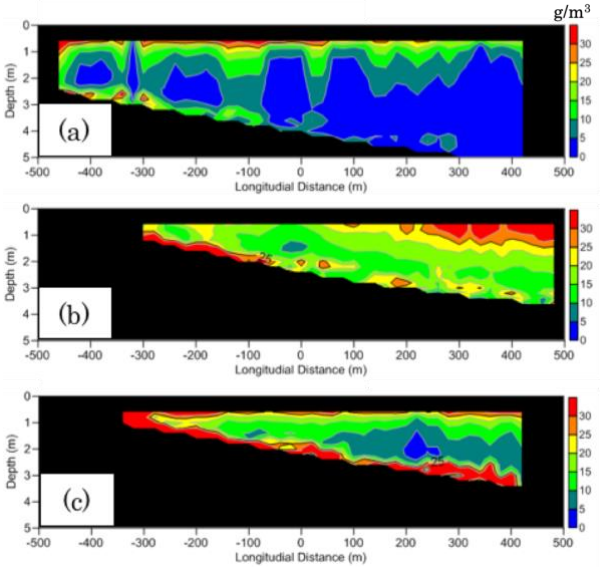

図-3 2017 年 9 月 21 日における換算 SS 濃度分布，(a)：満潮時，(b)：下げ潮最大時，(c)干潮時

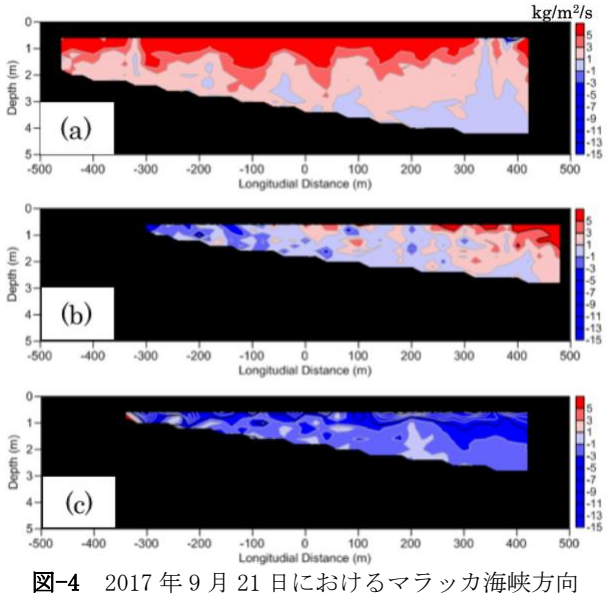

図-4 2017 年 9 月 21 日におけるマラッカ海峡方向フラックス，(a)：満潮時，(b)：下げ潮最大時，(c)干潮時

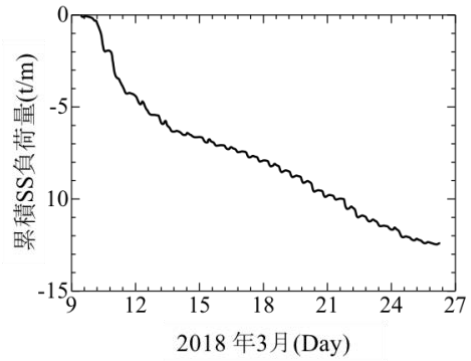

図-5 係留観測点における累積 SS 負荷量