

インドネシアブンカリス島沖合における泥炭性懸濁物質の挙動に関する研究

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

1. 研究目的

インドネシア共和国スマトラ島の北部の島嶼域は熱帯沿岸泥炭地が広がっている。しかし現在、様々により急速な海岸浸食に苛まれている。海外浸食の現状は衛星画像により確認でき、それはスマトラ島のリアウ州全体で1980年代から2010年代にかけて年間平均160haもの海岸が消滅している¹⁾。その中でも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²⁾。しかし、現段階では海洋に流出した泥炭性懸濁物質の挙動は明らかになっていない。そこで水中の泥炭性懸濁物質の挙動を明らかにし、人為的に堆積させることが可能になれば、熱帯沿岸泥炭地の保全となる。本研究は、海洋中の泥炭性懸濁物質の特性を明らかにすることを目的とする。

2. 研究内容

(1) 現地調査

マラッカ海峡とブンカリス海峡の合流部に位置する、ブンカリス島北岸から約500m沖合の底面に係留機材を設置した(図-1)。係留地点には、水温・塩分計(JFE Advantech Infinity-CTW)、濁度計(JFE Advantech Infinity-Turbi)、水中カメラ(JFE Advantech SFIDA)、上向ADCP(Nortek Aquadopp 2.0MHz)を係留観測機器とし底面に設置し観測を行った。水温・塩分・濁度・流速プロファイルの観測は5分間隔とした。また観測の間には20分間の波高観測を一定間隔で行った。観測機器は、水温塩分計、濁度計、上向ADCPは底面から0.1m、水中カメラは底面から0.3mの高さに係留した。機器は、2019年

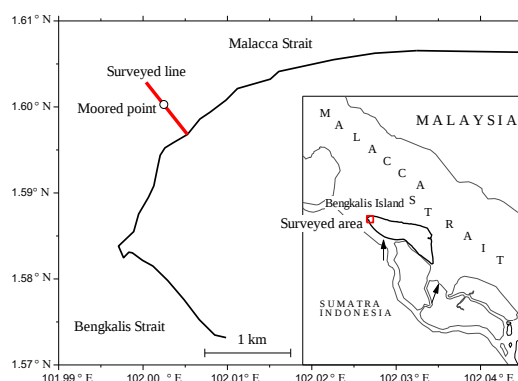


図-1 ブンカリス北岸の研究対象地域と係留観測点

3月～2020年3月の1年間設置し、メンテナンスを定期的に行いながら観測を行なった。また、北緯 $1^{\circ}35'48.38'' \sim 1^{\circ}36'10''$ 、東経 $102^{\circ}0'19.50'' \sim 102^{\circ}0'0.59''$ に約1000mの測線上をADCP(Sontek M9)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、水質観測地点を5箇所設け、往路でADCP観測、復路で採水とYSI ProDSSを用いた塩分、水温、濁度、SS濃度の鉛直プロファイルの観測を行った。採水は、深度方向1mおきに行い、試料は550℃で強熱減量処理を行った。

ブンカリス島北岸に設置してある、雨量観測装置(SESAMI II-05d)からは、係留機材設置時期の雨量と風量、風向を取得した。

(2) 反射音響強度による懸濁物質濃度の推定

横断観測、係留観測で用いたADCPは浮遊物から産卵された音波の周波数を用いて流向・流速を計測すると同時に浮遊物からの反射音響強度も得ることが出来る。そこでADCPの測定原理より、ソナー方程式よ

キーワード：泥炭性懸濁物質輸送、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

り懸濁物質を推定することができる。反射音響強度を水中の伝搬損失を(1)式を用いて補正した。

$$EL^* = EL + 20 \log(D/\cos\theta) + 2\alpha(D/\cos\theta) - 10 \log(\psi v T/2)$$

ここで EL^* :補正反射音響強度(dB), EL :反射音響強度(dB), D :測定層までの距離(m), θ :音波の傾斜角, α :周波数(MHz), ψ :送受信総合の音響等価ビーム幅立体角(sr), v :音速(m/s), T :送信パルス長(sec)である。懸濁物質濃度と補正反射音響強度の関係を表した(2)式は、ソーナー方程式及び(1)式より導かれる。

$$EL^* = 10a \log_{10} SS + A$$

ここで a , A は係数, SS :懸濁物質濃度(g/m^3)である。採水より算出した懸濁物質と補正反射音響強度より回帰式を求め、ADCPで得られた反射音響強度より連続的な懸濁物質濃度を推定した。

3. 研究結果

係留した ADCP より算出した懸濁物質累計負荷量を求めた。2019 年 3 月から 2020 年 3 月の係留観測点の懸濁物質累計負荷量と降雨量のデータを図-2 に示した。泥炭性懸濁物質累計負荷量より、係留観測点を通過する懸濁物質量は 2019 年 3 月から 2020 年 3 月の一年間に、沖合方向に約 29 トン、マラッカ海峡方向に約 140 トン、つまりブンカリス海峡へと約 140 トンもの泥炭性懸濁物質が輸送していることが明らかになった。ブンカリス海峡方向へはコンスタントに輸送しているが、沖合方向では北へと輸送される期間と南へと輸送される期間が交互にくるような輸送が見られた。降雨量と比較すると、マラッカ海峡方向では、降雨が確認された時に大きく輸送されていることが確認できたが、沖合方向では降雨続いた時には、沖合方向正の向きへと輸送され、降雨がない時には東へと輸送されていることがわかった。

また 11 月から 12 月にかけては、現地で大雨があり、観測地点の東では大きな海岸崩壊が確認された。12 月以降は累計負荷量から、ンカリス海峡へと輸送されており、沖合方向正の向きへと輸送されていることが明らかになった。

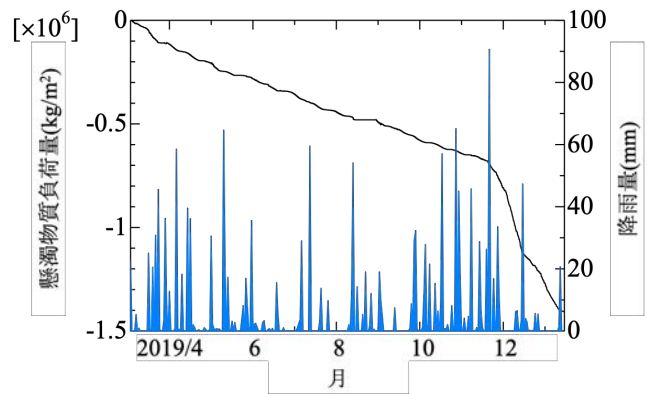


図-2a マラッカ海峡方向の懸濁物質累計負荷量と降雨量

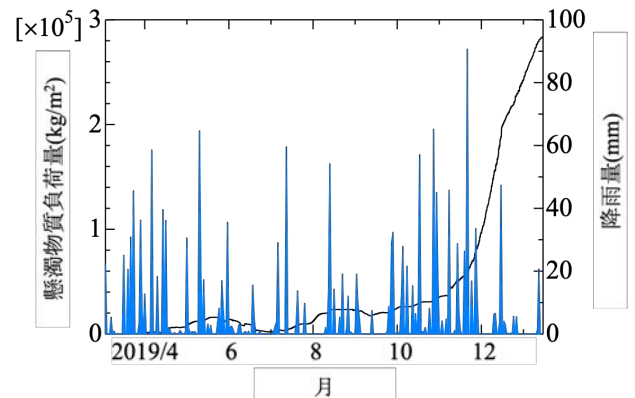


図-2b 沖合方向の懸濁物質累計負荷量と降雨量

4. 結論

ブンカリス島北岸の侵食域と堆積域の中央部にあたる海域に、2019 年 3 月から 2020 年 3 月までの 1 年間、係留機材を設置し泥炭性懸濁物質の負荷量を観測した。その結果、3 月から 11 月までは、マラッカ海峡と逆向きにほぼ一定の輸送速度だったが、12 月以降は輸送速度が増大した。沖合方向では、3 月から 11 月は沖合方向(北向き)へと輸送され、12 月以降は特にその傾向が強くなった。このことから、12 月以降、泥炭地から海域に供給された泥炭が増加したと考えられる。

参考文献

- 1) 香川拓輝, 山本浩一, Muhammad HAIDAR, 神野有生, 赤松良久, 鈴木素之, Sigit SUTIKNO, Noerdin BASIR, 関根雅彦:インドネシア共和国リアウ州島嶼域における海岸侵食の現状, 土木学会論文集 G (環境) (環境工学研究論文集), Vol. 73, No.7, III_213-III_219, 2017.
- 2) 山本浩一, 宮良工, 小林大真, 赤松良久, 神野有生, Noerdin Basir, 香川拓輝, Sigit Sutikno:泥炭砂州の背後に形成されたマングローブの形成過程と有機炭素現存量, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2, I_1573- I_1578, 2017.