

京都大学 工学部 正員 田中 仁
 京都大学 工学部 正員 横 賀 亮 三
 京都大学 工学部 客員 高 崎 勝 巳

1. はじめに

河口砂州の運動に関する研究は数多く行われてきたが、未だ十分とは言えない。ここでは、その運動を巨視的に捉え、現象論的な解明を試みる第1段階として、全国33河川の河口砂州の経年変化の様子を航空写真に基づいて調べ、フリスコ川¹⁾の例として新潟県荒川の河口砂州の変動と変化の形態調査により一般化を試みた。

2. 河口砂州の運動のパターンの分類

河口砂州の変化と変動を受ける場所は、汀線部・開口部・河道内に押込まれる河岸沿いの砂州部・砂州の河川側境界線部・押込まれる全体の砂州部・砂州頂部などである。作用する主要な外力は、河川流・入射波・潮流・風などである。現象は各種の時間スケールと距離のスケールの結果が現在したものであるが、条件の変化がない限り、それ以外の外力が生起条件に応じて変動を行う。たとえば、大量の土砂流出のある出水の後には、河口前部の水深が減少し、前面に大規模な砂州が現われ、その後大出水がない限り、砂州規模を減少させたから河道内に移動する。このような現象のスケールは川幅規模であり、数年の時間尺度を有している。これに合せて河口両側の汀線変動である。砂の移動は岸線方向と汀線方向に分けられ、土砂収支と重要な課題である。

一方、河川の流出土砂量の減少・海砂採取・海岸の保護等により浚渫土砂量の変化が生じ、また河川サイドとして護岸堤・中護岸堤・河川堤防（高瀬堤防）が設けられ、海岸サイドとして海岸堤防・根固・有張堤・築堤・防波堤等が設けられると、その条件の変化に対応して河口砂州の変化が、その変動の中心軸線に現れる。

今回、解析対象とした河川の河口砂州の運動について支配要因と変化・変動のパターンを分類すると表-1のようである。

表中の変化のうち、河口砂州の押込みの発生は、まず、汀線の後退に伴って砂州幅が減少し、高波来時に砂州を越える波が徐々に砂州を河道内に押し込んでいく。また、開口位置が河岸に寄った時、あるいは護岸堤を有する河口においては、反射波が砂州の押込みを助長し、いわゆる「鎌型砂州」を形成するとみられる（例えば、最上川）。

表-1 河口砂州変化の原因のパターン

支配的條件	例	変化の特性
条件変化の少ない場合	箱根川、十勝川、砂川、鶴川、黒川、北上川	変動のみ
扇状地の露出し（流出土砂の多い場合）	足部川、天神川、日野川、豊後川、度川、柳田川、新井川	開口位置の拡大
河口護岸堤	高石川、小呂川、最上川、釜無川、美保川、手取川、比内川	河口砂州の拡大小 汀線変化、砂州の押込み
近接海岸構造物	仁坂門、物部門、根坂川、新部隈川、相模川	
近接源砂条件	阿賀野川、田原川、荒川（干越）	砂州の押込み 砂州の押込み
左右岸汀線位置に差、全般に後退		
河川条件の変化		
河口前部に防波堤	岸川、馬淵川、鶴見川	変化小（小変動）

3. 荒川における河口砂州変化の特性

荒川は、前節の表-1に示した通り、徐々に汀線が後退し、砂州の押込みが繰り返された河川である。河口砂州の経年変化を図1に示した。深浅測量により得られた水深1m、3mのコンターの变化を図2に示す。荒川河口は、冬期流量の減少とともに、北西の季節風により20~30m

の開口幅にたり、融雪出水により砂州がフラッシュされる。夏季には100m程度の川幅が維持され、秋から冬にかけて閉塞傾向となる。荒川流域は、昭和42年8月より越水層 ($Q_{peak}=1000 \text{ m}^3/\text{s}$) に見舞われている。図2において、右岸前面に認められる土砂の堆積は、越水層の名残として考えられる。

図3は、右岸・左岸の対線位置(図1中の基準線からの距離) y_L および、最狭断面位置座標 (x_0, y_0) および砂州面積 A の変化を示した。ただし、図1中のA-A、B-B間の領域を以て砂州面積とし、また図3では、初年度の面積 A_0 を無次元化して表示した。砂州面積の減少傾向は対線後退と明瞭に対応していることがわかる。

42年以前には左岸砂州が大きな変動を示すのに対し、右岸側砂州の変動は小さい。この時期において、海岸勾配は右岸前面・左岸前面と大きく相違し、また対線位置にギャップがある点など、右岸・左岸で特徴的な差違が認められるが、この様な潮流形状と土砂の砂州運動との直接的な関係は不明である。

右岸・左岸の対線位置の差が縮小した49年に入ると、右岸砂州が優勢な様になる。この様な砂州運動パターンの変化と、河口前面地形との関係が調べられる。図2に示した線形データをもとに、42年から49年にかけての海底の変化量を算出した。結果を図4に示す。42年の出水により形成されたと思われる右岸側の緩勾配が削られ、左岸方向に向かう砂移動が認められる。49年以降の右岸側砂州の優勢は、この様な河口前面での地形変化に対応したものであると考えられる。流出土砂の存在が、かなり長期的な時間スケールで砂州運動に影響を及ぼしていることに留意する必要がある。

4. 結 語

本研究では、航空写真をもとに河口砂州の変化のパターンの分類を行った。また、新潟県荒川に関するデータと基に、「砂州押込み型」に属する河口での砂州変化特性を調べた。今後、他の変化パターンについても、その特質を定量的に把握したいと考えている。

謝 辞：本研究は、文部省科学研究費(自然災害特別研究、代表者：京都大学 須賀 亮三)により行なわれたことを付記し、謝意を表す。

《参考文献》

- 1) 荒川河口調査中間報告書、建設省河川工事事務所、1975。
- 2) 荒川河口横型実験報告書、建設省土木研究所、1978。

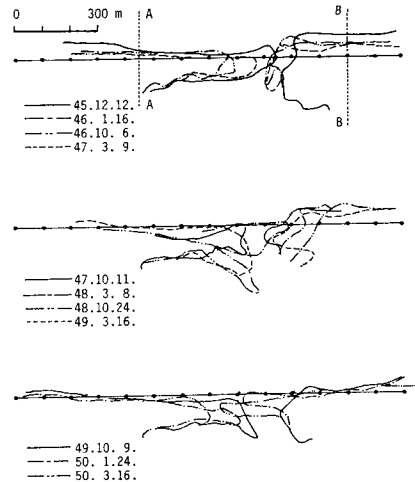


図1. 荒川河口砂州の変化

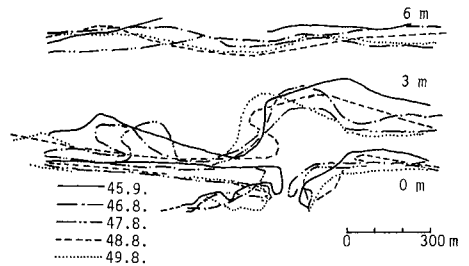


図2. 源流図

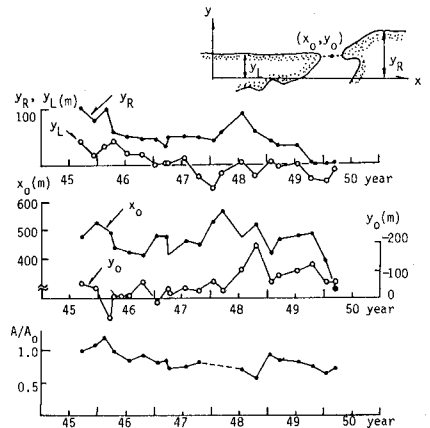


図3. 対線位置、最狭断面位置、砂州面積の変化

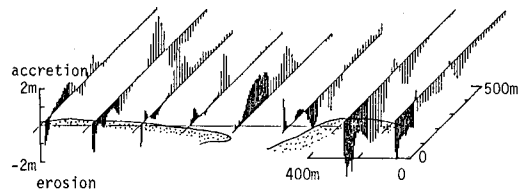


図4. 海底の変化量 (48.8. ~ 49.8.)