

II-432

涸沼川河口テラスの地形・底質特性

建設省土木研究所 正員 宇多高明

建設省関東地建 正員 伊藤克雄

1. まえがき

河川流下土砂の周辺海岸への供給を考えた時、河口は最も重要な境界条件を与える。逆に、河口部の地形は河川の出発水位を規定する上でも重要である。これらのことから、河口部で生起している様々な現象の理解は、河口周辺部での種々の問題を検討する上で必須の事項と言える。ところで河口の自然条件は様々であり、従来の研究では外海・外洋への流入河川の河口を対象とした現地観測などがしばしば行われてきた。一方、いくつかの河口は、エネルギーレベルの低い風波のみが作用する湖に流入しているが、ここでは波の作用よりも河川流の作用が卓越すると考えられるので、外海・外洋に面した河口とはかなり異なった現象が生じるであろう。そしてこのような特徴ある現象の理解は作用外力のレベルの相違が河口地形にもたらす影響を理解する上でも役立つはずである。このことから、本研究では茨城県東部に位置する涸沼川の河口を対象として深浅測量と底質採取を実施し、これをもとに多少の考察を加えた。

2. 涸沼川河口での現地観測

涸沼川は、茨城県東部を流下する流域面積459km²の二級河川であり、下流には面積9.4km²の涸沼を有する。涸沼は下流部において那珂川と合流し、外海の潮位変動の影響を受ける汽水湖である。図-1には涸沼への流入河口部周辺の地形を示す。涸沼川河口の両岸地域は戦後干拓が進められたもので、現河口の形状が定まったのは1965年頃である。図-1に示すように涸沼川は河口部で左に大きく湾曲して涸沼に流入し、河口の左岸側に直線的に伸びる干拓堤防に沿って流入している。この堤防上に基準点を設定して深浅測量を行った。測線間隔は25mである。また河口の中心線上と、河口の基準点より250m下流の位置に横断測線を設け、これらの線上において底質採取を実施した。

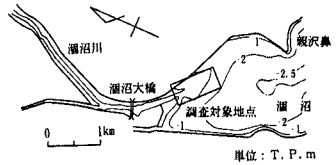


図-1 涸沼川河口部の位置

3. 涸沼川河口沖テラスの地形特性

図-2には1994年10月下旬に実施した深浅測量の結果を示す。深浅図によると、河口には1.6mと深いみお筋があるが、このみお筋はやや右(南東)方向に傾きつつ沖方向に伸び、その水深は沖方向に急激に小さくなる。河口よりほぼ200m沖からはT.P. -0.2~-0.3mの広い平坦面が広がっている。平坦面の形状は河口の中心線に対し左右(南北)非対称であって、緩やかに湾曲したみお筋の北側にはT.P. 0m以上の非常に浅い湖面下の自然堤防状の地形が見られる。河口中心を通る縦断面の形状を図-3に示す。河口より地盤高は次第に増加し、x=290mにおいてT.P. 0.04mと最も浅くなった後、再び緩やかに水深が増加している。0~200m間の平均勾配は約1/150、また300~500m間の勾配は約1/450である。また、0~300m間では河床面に微小な凹凸が見られるのに対し、x≥300mでは河床面は非常に平坦である。

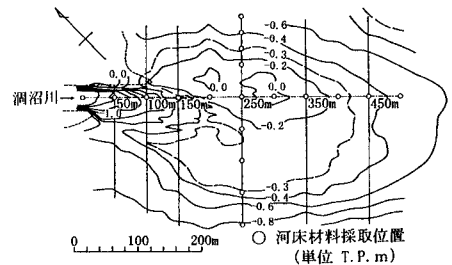


図-2 涸沼川河口の測線配置と深浅図

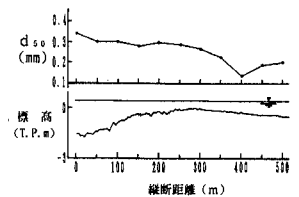
図-3 河口テラスの縦断面形状とd₅₀の縦断分布

図-4に示す横断形状によると、図-3の縦断面図において河床面に微小な凹凸の見られた範囲では横断方向に見ても河床面の凹凸が見られ、またx=350m以遠では河床面は滑らかであって河床の縦断面形から見られた河床の特徴とよく符合する。以上の点より、河口部では河床波が発達しており、その範囲は図-2でみお筋の発達している部分であることがわかる。

4. 酒沼川河口テラス周辺の底質粒径特性

図-3の縦断面図には25m間隔で測定された底質の d_{50} の縦断分布を併せて示した。 d_{50} は、河口で約0.34mmであるが、流下方向に減少し、 $x=300$ mで約0.27mmとなる。その後も d_{50} は減少傾向を持つ。同じ資料をもとに底質粒度組成の縦断方向変化をまとめると図-5となる。これによると、河口では0.21mm以上の粒径がほとんどを占めており、 $x=300$ mまでは緩やかに含有率は減少するものの、それでも83%以上の割合を有している。しかし $x=300$ m付近より沖では0.21mm以下の粒度の占める割合が急激に増加する。

図-6には、 $x=250$ m断面内における d_{50} の横断形と断面形をまとめて示す。 d_{50} は、河口中心線状で最大値(0.29mm)を有し、左右両方向に中心からの距離とともに減少する。 d_{50} の減少割合は南西側で緩やかなのに対し、北東側では急である。この傾向は、横断形の変化状況に対応し、中心線より急深な北東側では d_{50} の変化がきつく、南西側では緩くなっている。このように d_{50} の横断分布形は、水深と逆比例の関係にあることがわかる。

河口沖での底質のSortingの状況は $x=250$ mの横断測線に沿う底質組成(図-7)より理解できる。河口中心線上では0.21mm以上の成分が85%とほとんどを占めるが、その割合は横断方向に急速に減少し、シルトがほとんどを占める。シルトの占める割合は中心線に関し左右非対称であり、北東側の方が変化が著しい。このことは中心線に関し横断地形が非対称であって、北東側では急深となるのに対し、南西側では $y=150$ mまで平坦面が続いていることと対応している。粗粒分の含有率は深さとともに減少し、T.P.約-0.6m以深ではシルト分がほとんどを占める。以上の点は、酒沼川の流出土砂のうち、細砂以上の土砂は河口沖にテラスや湖面下の自然堤防を造って堆積するが、wash loadとして運ばれてきたシルト分は河口テラスの外側の広い範囲に拡散して湖内に堆積する環境にあることがわかる。

5. 考察

酒沼川河口の東3kmに位置する親沢鼻砂嘴での現地観測によると、酒沼内で発達する風波により顕著な地形変化が見られる限界は、ほぼT.P. -0.4mにある(宇多ほか, 1992)。また、酒沼川河口と親沢鼻とはいずれも湖の西部に位置し、互いに近接しているから、波浪条件は両地点でほぼ同一である。以上の点を考慮すると、酒沼川河口の広いテラス上では波の作用により砂が移動できるが、その周辺のシルトでおおわれた区域では砂移動は起こり得ないことになる。そして酒沼川から供給された土砂のうち粗粒分は単に河口部沖に堆積するのみであり、両側の湖岸へは移動し得ない状況となっている。外海・外洋に面した海岸に流入する河川の河口部では流入砂礫は通常波の作用により大きく移動し、周辺海岸への供給源となる。これに対し、風波の作用の弱い酒沼では流出土砂のうち粗粒分は河口沖に堆積するのみである。この点が一般の河川と大きく違う点である。

参考文献

宇多高明・山本幸次・畑中達也(1992): 酒沼北岸、親沢鼻砂嘴の1983年～1990年における変形特性, 海岸工学論文集, 第39巻, pp. 386-390.

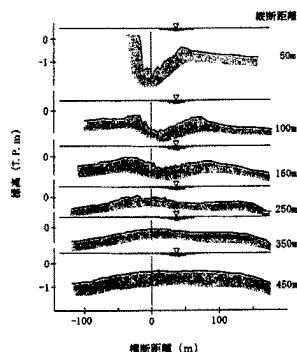


図-4 河口テラスの横断形状

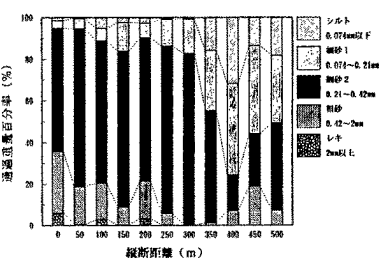


図-5 底質粒度組成の縦断方向変化

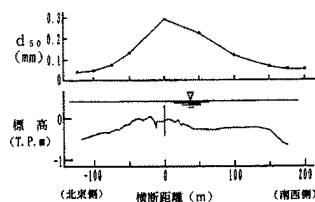


図-6 d_{50} の横断分布

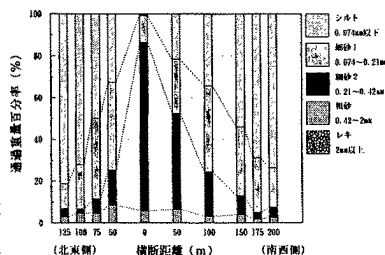


図-7 底質粒度組成の横断方向変化