

伊勢湾における木曾三川洪水流の分散過程

岐阜高専 正員 和田 清

1. はじめに

閉鎖的な内湾を「持続可能な開発の場」とするためには、広域的かつ長期的な海域環境の把握が必要不可欠であり、そのモニタリング・システムの構築と環境データベース化が急がれている。しかしながら、伊勢湾では東京湾や大阪湾に比べると調査事例や知識の蓄積が少ないのが現状と考えられる。このような観点から、本研究は、まず既存の人工衛星データと気象・海象情報をもとに事例を収集・整理すること、さらに河川が内湾に与える影響、特に洪水流のような非定常な応答特性を把握することを主眼に置き、木曾三川洪水流の流出経路とその支配的な流動機構を明らかにしようと試みたものである。

2. 方法

(1) 人工衛星画像データの収集： 広範囲の河川水の分散調査には、LANDSATのMSSおよびTMセンサーが多く用いられている。河川水は懸濁物質が含まれるのでMSSでも十分であるが、TMの場合は水色と同時に水温分布が把握できる点がより有利である。伊勢湾全域を対象とした利用可能な高画質データの取得率は雲量などの影響を受けるために約20%と低く、顕著な洪水流のパターンが得られる画像は数種程度（たとえば、MSS (9/26, 1985) とTM (9/26, 1988)）であった。さらに、伊勢湾外海は黒潮の蛇行や分流の影響を受ける海域であり、伊勢湾への外洋水の影響を把握するために、ノアAVHRRデータを収集した。ただし、撮影時間の差、雲量、幾何補正画像の必要などの問題がある。

(2) 気象・海象情報の収集： 内湾の流動場は潮流が卓越しているが、長期的な物質輸送を考える場合には恒流としての潮汐残差流、密度流、吹送流の重要性が指摘されている。さらに、入力条件としての河川流量や水質の情報も必要である。また、津市沖合いには三重県水産技術センターの定点観測自動ブイがあり、水温・塩分などの情報が蓄積されている。さらに、月に1回の頻度で伊勢湾外海を含む海洋観測データ（塩分・濁度・流速など）の収集が愛知県と三重県で行われている。

3. 結果および考察

(1) 洪水流の流出経路： 図-1および図-2は、伊勢湾における河川水の分散状況を検知したMSS (1985年) およびTM画像 (1988年) を示したものである。ただし、図-1は河川水と海水の分離を行い懸濁物質 (SS) の濃度分布としてクラスター分析によって解析した結果を示したものであり、図-2に比べてSSの濃淡がわかりやすい表示となっている。両図からわかるように、木曾三川からの洪水流は伊勢湾西岸 (三重県側) に沿って南下し、湾口に流出していることがわかる。古来、伊勢神宮では20年後ごとに新社殿が造営されているが、御用材の多くは木曾の御用林で調達して筏に組んで増水時に一気に木曾川に投入したと伝えられている¹⁾。桑名沖からは伊勢湾西岸を南下する河川水を主体とする沿岸流によって伊勢市郊外の大湊沖に到達される方法がとられてきた。洪水流の分散パターンから、改めて先人達の知識の深さに敬意を表さざるを得ない。図-2には、木曾三川だけではなく、伊勢湾西岸に流入する櫛田川や宮川、三河湾においても矢作川や豊川からの洪水流の分散がうかがえる。図-3および図-4は、LANDSAT通過時前後における木曾三川の日平均流量の時系列を示したものである。洪水流は木曾三川 (木曾・長良・揖斐) の混在したものであるが、その内木曾川の占める割合がかなり大きかったことが同図から読みとれる。

(2) 支配的な流動機構： 恒流あるいは残差流の主な成分として、潮汐残差流、吹送流、密度流が考えられる。図-5は図-1に対応する四日市の潮位変動を示したものであり、小潮から大潮に向かう日潮不等が大きい時期であったことがわかる。一般に、湾奥部では潮流が弱いので潮汐残差流の影響は小さいと言われているが、駆動力としての潮汐振動が規則的な半日周潮 (M_2 潮など) ではなく、同図のように日潮不等が大きい場合には、その時間平均値である潮汐残差流の影響は無視できないものがあるものと推察される。伊勢湾に流入する木曾三川の流量は、河川全体の約8割程度にも達するので、このため湾奥部の主な流動は密度流としての性格が強いものと考えられる。杉山ら²⁾は、風を無視し淡

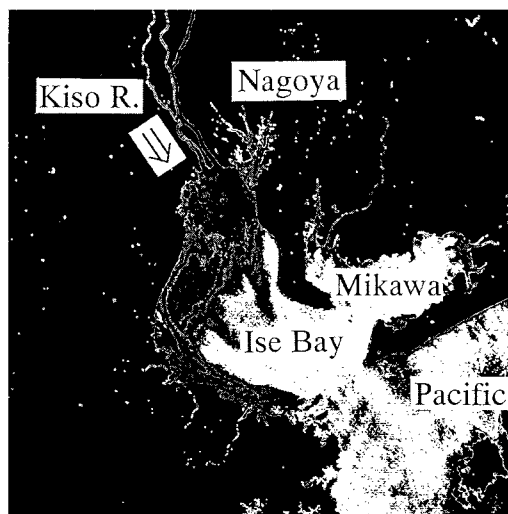


図-1 MSS画像 (9/26,1985)

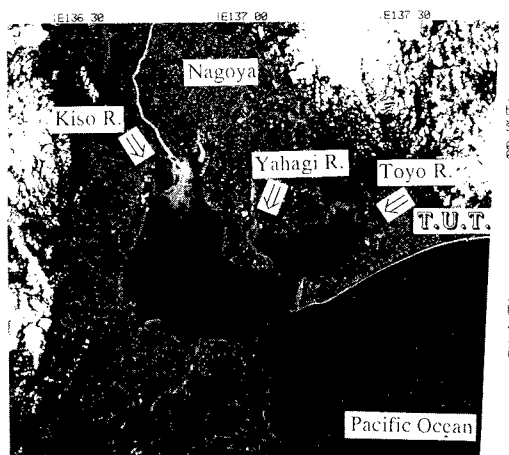


図-2 TM画像 (9/26,1988)

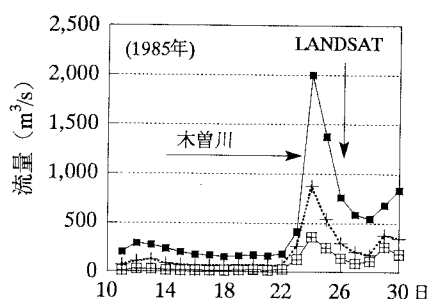


図-3 日平均流量 (図-1 に対応)

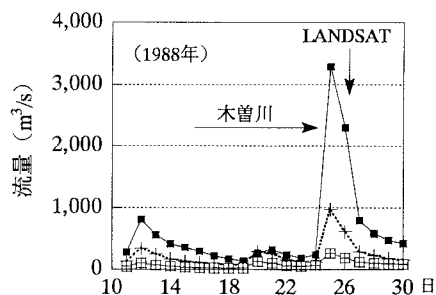


図-4 日平均流量 (図-2 に対応)

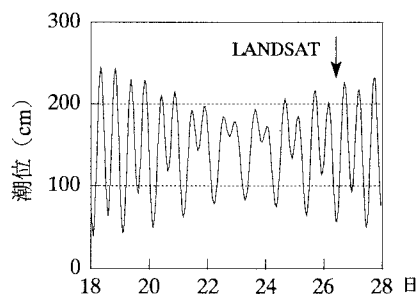


図-5 潮位変動 (四日市)

水流入のみを考慮した M_2 潮を基本とした数値モデルで、湾奥部の時計回りの水平循環流と伊勢湾西岸沿いに卓越する残差流分布を再現している。定量的な評価はともかく定性的には図-1および図-2に示した河川水の分散状況を説明するものとして注目される。また、成層化した洪水流が地球自転の影響（コリオリ力）を受けて進行方向の右側に偏向するので、今後その効果と上述の日潮不等を考慮した潮汐残差流の定量的評価が望まれる。

4. おわりに

伊勢湾海域を対象として、木曽三川からの洪水流が伊勢湾西岸に沿って南下する流出経路が明らかにされた。その支配的な流動機構についてはまだ十分には明らかにされていない。今後、多様な側面を覗かせる伊勢湾域の流動を、人工衛星による面的な情報と定点観測データとの整合性（シートルース）を高めつつ、把握する必要がある。

【参考文献】1) 落合弘明：日本リモートセンシング学会誌、Vol.11、No.2、pp.137-151、1991。

2) 杉山陽一他：海岸工学論文集、第41巻、pp.291-295、1994。