

(4) 底泥の巻き上げに関する基礎的研究

国立公害研究所 村 岡 浩 爾

底泥の巻き上げ問題は、著者が指摘するように重要でありながら研究成果が乏しい。その理由を考えてみる必要がある。

粘性土 (cohesive soil) は一般に粘土鉱物をさし、その組成、構造といった材料、物性に関しては、鉱物学者、電気化学者によって十分研究されている。しかし粘性土の力学的破壊、浸食抵抗に関係する問題からみれば、その物性等の詳細な特性は直接興味の対象とならず、むしろ土壌学、土質学の観点から、土質特性、たとえばアンターベルグ限界、密度、空隙率、透水性などとせん断力との関連で得られた知識がより身近かなものとなっている。この問題が水文環境学的に取り上げられたのは、斜面侵食、沖積河川の土砂輸送などに対してで、米国ではすでにASCEでTask Committee(1968)の成果がある。この成果の1つは、やはり土質特性と限界せん断力との関係に主眼をおいたもので、塑性指数PI(液性限界と塑性限界との差)を用いて多くの研究者による試験から $\tau = \text{const} (PI)^m$ で表示しようとまとめている。しかしPIが一定でも、土の締固め、含水率、水の化学成分による影響が残り、粘性土の電気化学的な力を評価する必要にまで引き戻された形である。一方、実学的なアプローチとして水路実験も行われ、水底土の密度 ρ_s を用いた $\tau_c = \text{const} \rho_s^n$ (Migniot, 1968)の表示や、浸食速度に関する解析モデル(Partheniades, 1965)の提案、粘性土の物理化学量を考慮した基礎的な実験(Raudkivi, 1974)、浸食過程の観察や抵抗則などが研究されてきた。しかし結局のところ、実務的には経験的判断に頼らざるを得ないし、第一、有機物の存在、海水による凝集などについては未知の段階といえる。

話を戻して、底泥は単に粘性土というだけでなく、有機物を含み、かつ汚濁した都市河川の多くは感潮域であるため、上述から察してますます取り扱いにくい対象物であるといえる。著者の研究では実際に現地から採取した泥土を用いており、一つには現実問題をふまえて研究成果の即応性を期待できる有利さはあるが、粘性土特性に加えて有機物質その他の要因による特性を重合した材料を対象とした点で、目新しさはあるものの、問題が複雑になることは否めない。したがって、著者は従来の試験法にこだわらず、幅広い立場で思索している。

- (1) 土質特性による考察：含水比を主パラメータとしている。汚泥降伏値とその限界掃流力との関係は、粘性土の場合とどう違うだろうか。粘性土と汚泥のせん断力におよぼす影響の相異を評価するよい方法はないだろうか。
- (2) 非粘性土との比較：適用性が薄いと判断している。岩石やガラスの砕粉体などと比較することができれば面白いであろう。
- (3) 河床抵抗則による考察：非粘性土の河床形態の類推が可能かどうかに関心が残る。すなわち、rippleやarmouringが起るとすればそれは細砂などと同じ機構によるものか、粘性土表面で生ずるといわれるシワやかたまりのチキレ現象はどういう機構なのかも考察を進める必要がある。また、 U_* の算定は $\sqrt{gRI}$ からだけでなく、レイノルズ応力(2成分ホットフィルムより)からも検討してみたい。
- (4) 密度流界面抵抗による考察：内部波の碎波による混合現象が汚泥表面でも起り得る可能性があるという前提において、この問題は興味深い。特に粘性流体である点に留意し、今後の検討が期待される。

以上のように、今、われわれがかかえている底泥の流送や堆積の問題に関し、環境問題としてどう位置づけ、また、その解決のためにどのような研究のアプローチを確立すべきかが重要で、これは単に著者らに要求する問題でなく、これに関心あるものすべてに付せられた課題であろうと考える。

参考文献 A.J.Raudkivi : Loose Boundary Hydraulics, 2nd Ed., Pergamon Press, Oxford, 1976.