

21) アラスカ・ユーコン河デルタ沖で形成される懸濁プリユムの挙動について(2)

知北和久¹・工藤 勲²・齋藤誠一²・Yongwon Kim³・和田知之¹

1. 北大・理 2. 北大・水産 3. アラスカ大

はじめに

ユーコン河のベーリング海への土砂流出によって河口沿岸域に形成される懸濁プリユムの挙動について、2007年6月以来観測を続けている。こうした河口プリユムは相対的に低塩分であるため、外海ではもっぱら表層プリユムとして移流拡散すると考えられる。しかし、これまでの観測から、表層プリユムの下層に懸濁底層流が同時に発生し、これがデルタ沖合の底質粒度に大きく影響していることが判明した。本来、河口プリユムの挙動に与える因子としては、1) 河川の土砂流出量、2) 流送土砂の粒度と鉱物組成、3) 河川水の化学的性質、4) 外海における吹送流・潮汐流・沿岸流の変化、が上げられる。過去の研究では、これらの要因について系統的に議論されていないのが現状である。本発表では、特に1), 2), 4)の因子に焦点を当てて議論を進める。

観測方法

図1に、(A)ユーコン河流域と観測点の位置、および(B)河口デルタ沖合のプリユム観測点の位置を示す。PLS, YKB, NEN, PC地点で流量・水温・濁度のモニタリングを行いつつ、EMK地点付近のデルタ沖合に発達する懸濁プリユムの内外(B8とB9の間にある実線が境界)で2009年6月25日と9月6日にプロファイラーによる船上観測、および底質の採取と採水を行った。

結果と討論

図2は、2008年9月~2009年9月間のPLS地点におけるユーコン河の流量・土砂流出量・水温・懸濁物質濃度の時間変化を

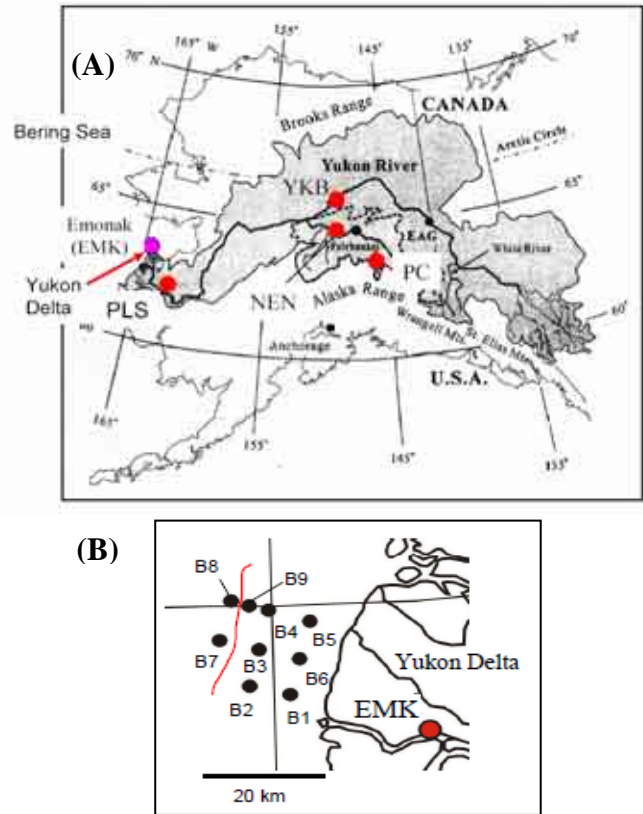


図1 (A) ユーコン河流域(灰色部)と観測点の位置。(B) ユーコン河河口沖の観測点の位置。

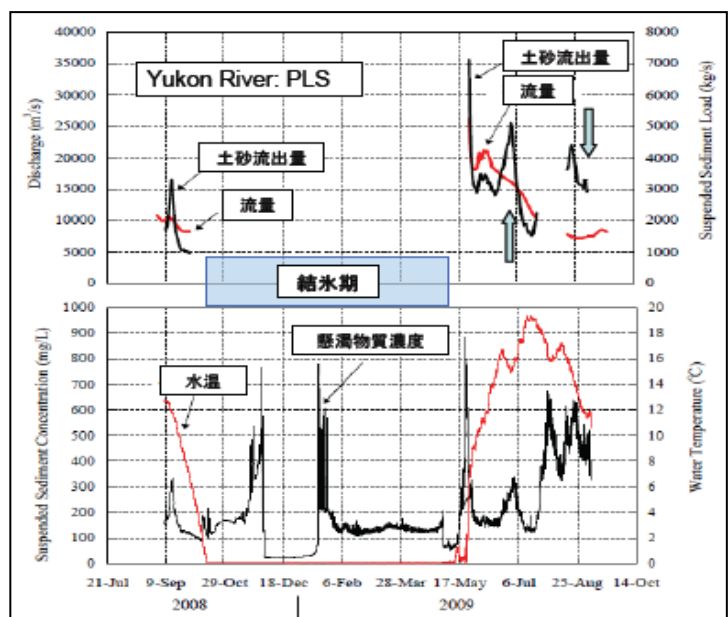


図2 PLS地点での水流量の時間変化(日平均値)。

示す。これより、ユーコン河の日平均土砂流出量は 6 月 25 日で 3,760 kg/s、9 月 6 日で 2,900 kg/s であった（図中矢印）。図 3 は、両日における B3 地点（プリュム内）でのプロファイラー結果を示す。水体は塩分によって密度成層しつつ、底層部に高濁度層が存在する。これが懸濁底層流であり、これまでの観測から、この流れはデルタ・フロントから沖合約 90 km まで北方向沿岸流の影響を受けつつ海底を流下すると考えられた。また、この底層流は、ユーコン河土砂流出量が 2,500 kg/s を超えると顕著に表れることがわかった。このことから、底層流の発生メカニズムとしては、ユーコン河の土砂流出量増大と共に粗い砂粒部の流出が増え、これによって懸濁土砂の粒度の差異に基づく分別沈降が起こったことが考えられる（図 4）。つまり、底層流の懸濁土砂は表層プリュムのそれに比べ

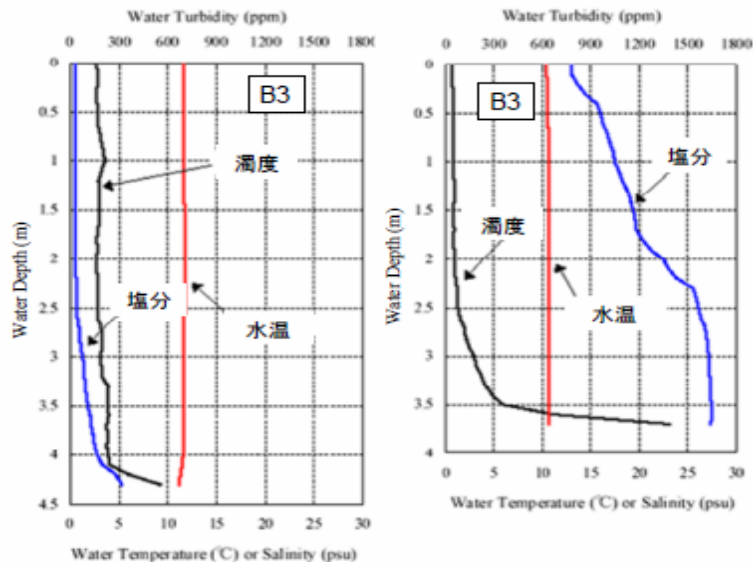


図 3. B3 地点における濁度・水温・塩分の垂直分布。

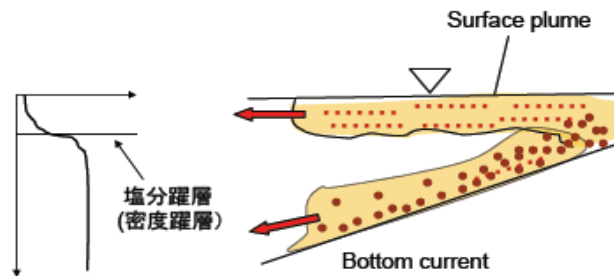


図 4 分別沈降と懸濁底層流の発生。

かなり粗い粒子から成ると思われる。実際、デルタ沖の底質粒度を調べると殆どが砂粒子から成ることがわかった（図 5）。また、デルタ沖合約 90 km まで淘汰作用が起きていることがわかり、これが懸濁底層流の挙動を反映したものと考えられる。こうした河口プリュムの挙動については、現在、図 6 のような三次元模型によって沿岸流や吹送流を考慮した数値実験を行い検討中である。

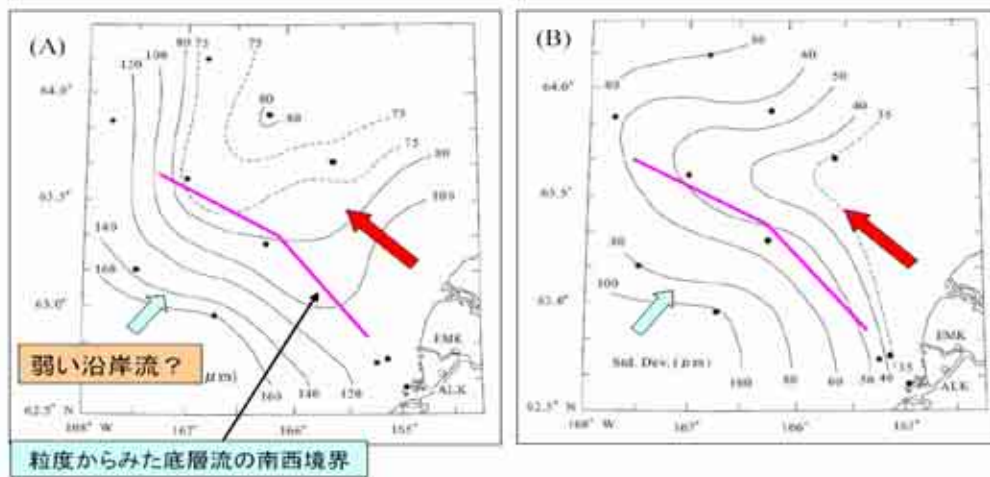


図 5 底質の粒度。(A)平均粒径(μm) (B)標準偏差

図 5) 。また、デルタ沖合約 90 km まで淘汰作用が起きていることがわかり、これが懸濁底層流の挙動を反映したものと考えられる。こうした河口プリュムの挙動については、現在、図 6 のような三次元模型によって沿岸流や吹送流を考慮した数値実験を行い検討中である。

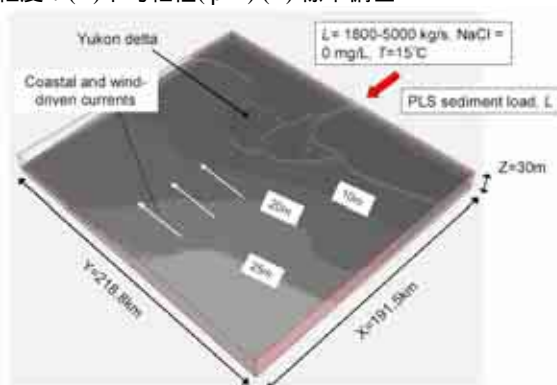


図 6 河口プリュムの挙動に関する三次元模型。