

千代川河口域における河床材料特性と Wash load 特性

鳥取大学大学院 学生員 ○今井 康友

鳥取大学工学部 正会員 梶川 勇樹

鳥取大学工学部 正会員 檜谷 治

(株) テレウェイクリンクス 正会員 数馬 知浩

鳥取大学大学院 学会員 東 誉

1. はじめに 従来から、日本海側の河川は冬季波浪による河口閉塞という問題を抱えているが、鳥取県東部を流れる一級河川千代川（図1）においても例外ではなく、その対策に応じて1979年から河口付け替えの工事が着手され、1983年に完了したが、その河口処理対策工事による効果については工事以後からの現地調査により把握しなければならない。そこで、河口域における河床高の経年変化を把握することも重要であるが、それとともに河床材料の経年変化と河口域に流入する供給土砂量を把握することも重要である。また、一昨年前では台風16号、21号、23号により流量 $1,000\text{ m}^3/\text{s}$ を越す洪水が発生し、中でも台風21号（9月）においては流量 $3,000\text{ m}^3/\text{s}$ を越す洪水であった。これは図2を見て分かるように大規模な出水である。また、表1に示すように千代川においては、洪水時にWash load成分が卓越して流出する特徴がある¹⁾。そして河口から海域へ流出していったWash load成分は、冬季波浪によって河口へと堆砂する可能性があるため、河床変動を考える上でも、Wash load量を把握することは非常に有意義なことである。そこで、本研究では一昨年の洪水前後の河口域における河床材料特性と、Wash load特性を把握することを目的とし、現地観測を実施した。

表1 採水地点を通過した各台風における流砂量（万 m^3 ）

	Wash load成分	浮遊砂	掃流砂
台風16号	0.3	0.5	0.1
台風21号	7.8	5.8	2.1
台風23号	6.9	3.0	1.8

2. 現地観測概要 河床材料採取については、図1に示す千代川河口から潮留（採水地点より200m下流）までの間で採取した。具体的な採取場所としては、河口から約1.8km地点では左岸側、そして約0.4km、1.0km、1.6km、2.4km、3.0km地点においては左右両岸の河床材料を採取した。

採水については、図1に示す採水地点（八千代橋上）からバケツを投下することで千代川の表面水を採取し、またWash load成分の量を算出する際に用いる流量は行徳地点（河口より約5.0km地点）で国土交通省により観測されている流量を用いている。

3. 河床材料特性 まず、河口域における河床材料平均粒径経年変化の図を図3に示す。2003年洪水前から2004年洪水直後の変化を見ると、左岸において河口付近のように変化が見られない場所や右岸の3km地点のように平均粒径が小さくなっている場所もあるが、全体的に平均粒径が大きくなっていることが分かる。これについては、流量 $1,000\text{ m}^3/\text{s}$ を越す出水により上流から大きい粒径の土砂が流入したか、もしくは元々存在していた小さい粒径が海域の方へと流出して行ったことが考えられる。次に、2004年洪水直後から2005年（洪水直後から約1年後）の変化を見ると、

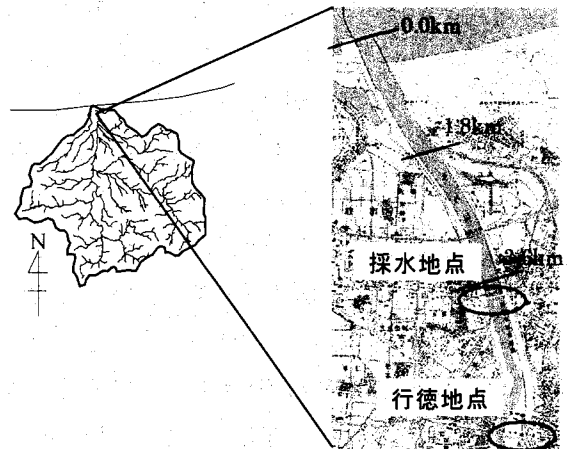


図1 千代川流域図と採水地点、行徳地点

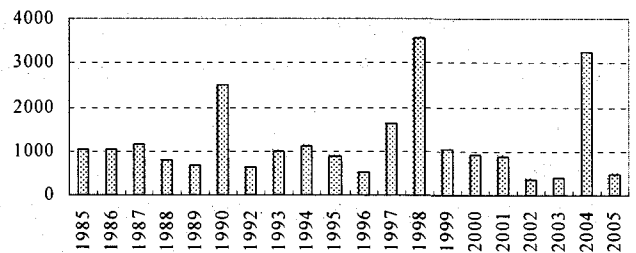
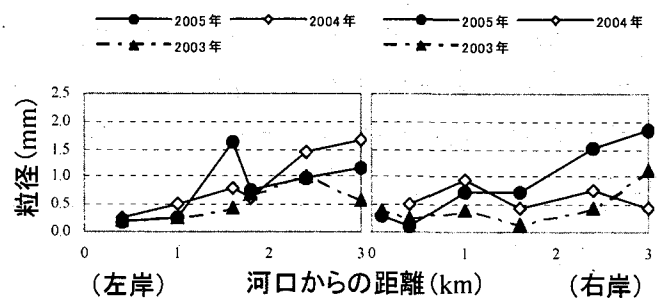
図2 行徳地点における年最大流量（ m^3 ）

図3 河床材料の平均粒径経年変化

左右両岸において、河口より約 1km 以内の場所では 2003 年の洪水前の平均粒径に近づいていることが分かる。また 0.4km 地点と 1.0km 地点における粒径加積曲線を図 4 に示す。これを見ても、左右両岸において 2003 年と 2005 年の粒径加積曲線がよく似ている。この要因としては、洪水直後からの日本海特有の冬季波浪により、小さい粒径が海から運ばれて堆積した影響が大きいと考えられる。なお、1.0km 右岸側については、波浪が北東より入射し、河口から少し距離が離れており波浪の影響を受けないため 2004 年からの変化が少なくなっている。

4. Wash load 特性 まず、各出水に対する流量と Wash load 量の時間変化の関係を図 5 に示す。このグラフは観測開始の点をバツ印で示し、それから観測した順に線で結んだ図である。ここに、2004 年台風 16 号では、ピーク流量約 990 m^3/s 、ピーク流量到達時間はおおよそ 4 時間。2004 年台風 21 号では、ピーク流量約 3,200 m^3/s 、ピーク流量到達時間はおおよそ 4 時間。2004 年台風 23 号では、ピーク流量 2,600 m^3/s 、ピーク流量到達時間はおおよそ 6 時間であった。図 5 の 2004 年台風 16 号と台風 21 号を見ると、観測開始からピーク流量到達以前の方がピーク流量到達以後よりも Wash load 量が少ない傾向が見られ、2004 年台風 23 号では、到達以前も到達以後もほぼ同じ量となっている。また 2005 年 9 月の出水においてもピーク到達以後の方が Wash load 量が多くなる傾向は現れている。その結果、Wash load 量はピーク到達以前よりもピーク到達以後のほうが多くなる傾向があると考えられる。

次に、図 6 に昨年と一昨年の流量と Wash load 量の関係図を示す。まず、近似線を見ると昨年と一昨年の傾きは非常に似ているが、昨年の方が一昨年に比べると Wash load 量は多い結果となっている。それでも、千代川河口における流量と Wash load 量の関係は、2 カ年とも若干量の違いなので比較的安定しているということが考えられる。

5. おわりに 現時点においては、河口閉塞による問題は起きていないが、それでも長期にわたって 1,000 m^3/s を超すような出水がなければ左岸側に波浪による砂州ができる傾向にある。よってこれからも定量的に現地観測を実施し、今後も河口域における河床変動を把握していくことが必要と考えられる。

《参考文献》 1) 今井康友, 檜谷治, 梶川勇樹, 清水健太, 渡辺建太: 千代川河口部における浮遊砂の洪水観測, 第 57 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp. 123-124, 2005,

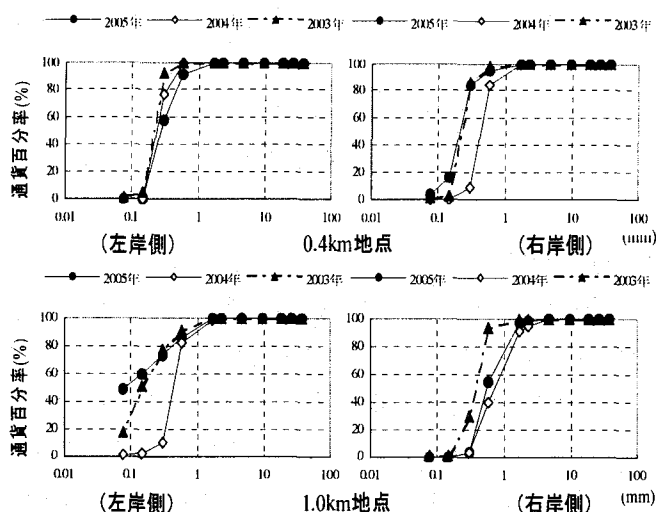


図 4 0.4km, 1.0km 地点における粒径加積曲線

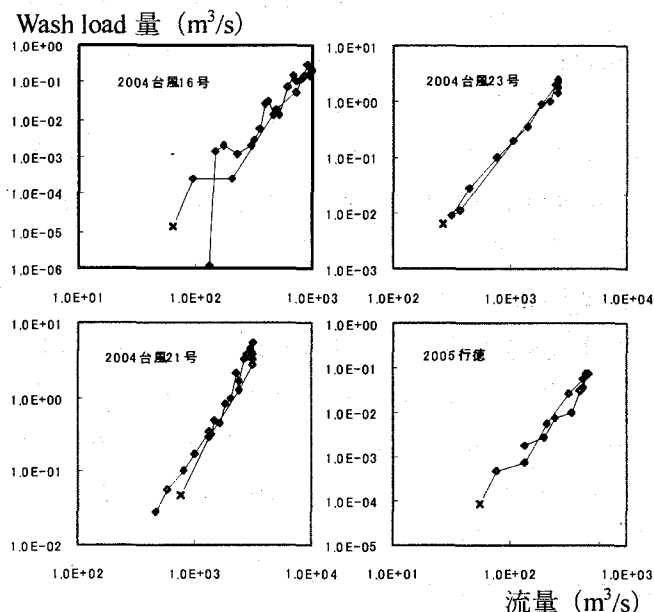


図 5 各出水別の流量と Wash load 量の時間変化

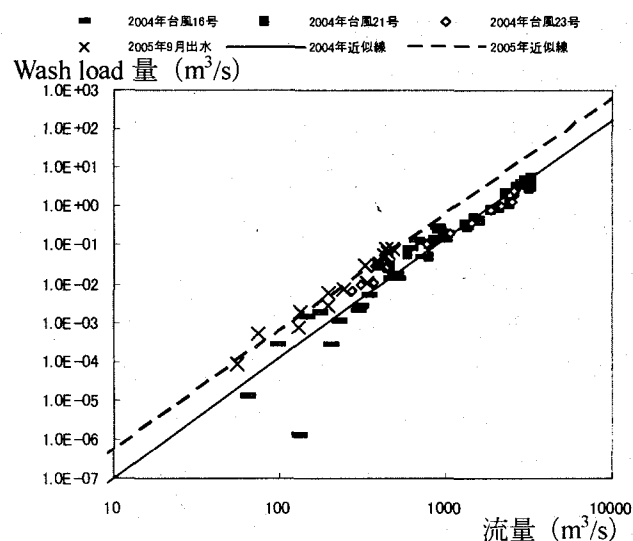


図 6 流量と Wash load 量の相関図