

河岸侵食に関する野外観測

京都大学防災研究所 正員 村本嘉雄 正員 藤田裕一郎
南海電気鉄道 正員 宮坂裕文

1. まえがき/ 昨年は、小貝川や石狩川での氾濫や、河岸侵食に伴う道路・護岸の欠壊など河川による災害が東日本を中心に多く生じた。この河岸侵食は、河川工学上の重要な問題であるが、ほとんど護岸を施されている大河川では災害時を除いて、それが観察されるのは、天塩川や宇治川低水路の一部など非常に限られている。したがって、現在、主に実験によって側岸侵食が詳しく研究されているが、観測がほとんど行われていないこともあって、その現地への適用にはほど遠い状況である。本文はその一歩として、宇治川低水路で河岸侵食の実態を既存資料の解析と観測によって把握し、さらに河岸崩落に関して行った実験の結果を述べる。

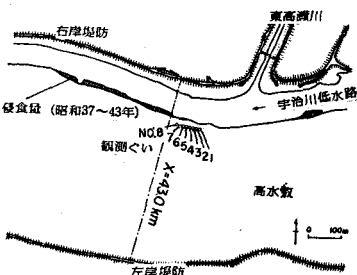


図-1 宇治川平面図

2. 宇治川低水路における河岸侵食/ 図1は宇治川43km地点付近の平面図であり、斜線部は昭和37-43年の低水路左岸の後退量を示したものである。また、図2には、高水敷面から約1~2m下の標高11mの低水路幅 B_L の変化とこの付近の4横断面について示しているが、明らかに

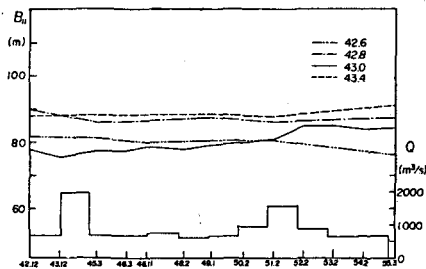


図-2 B_L と年最大流量の経年変化

43km地点の幅が目立つ。43km地点の横断形状は図3のとおりで、著しい浅掘低下部が左岸に偏って存在し、河岸侵食も継続している。43km地点が他断面に比して幅の著しい理由としてはこの河岸形状以外に緩弯曲の頂点近くの水衝部に位置している(図1)ことが考えられる。図2には43km地点の約4km下流の淀量水標の年最大流量の変化も示しているが、年最大流量が1500 m^3/s を越える場合に B_L がかなり増加しているようである。このような幅速度と流量との関係は年最大流量、年最大日流量等を用いて検討した結果、43km地点の河岸侵食限界流量は550 m^3/s 程度と判断された。550 m^3/s 時の掃流力を55年3月の横断面図と約2km上流の向島量水標および前述の淀量水標の水位・流量曲線から求めた水面勾配と内伸水位によって推定すれば、約9.8‰であり、侵食限界時の周辺平均の摩擦速度 U_{mc} は $U_{mc} = 10$ ‰ぐらいである。これは河岸の粒径(図6)から推定されるものよりも1オーダー程度大きく、河岸材料に大きな粘着力が働いていることを示している。一方、著しい幅をもたした1500 m^3/s 時の掃流力

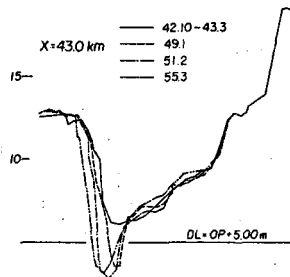


図-3 横断河床形状の経年変化

表 観測の概要

Date	Measurement
June 7, 1980	Arrangement of the base line Measurement of distances from the pin to the river bank
March 6, 1981	Surveying by geodimeter Photographing of the bank Sampling of bank material
May 16, 1981	Photographing of the bank Flow measurement
Dec. 29, 1981 Jan. 6, 1982	Plane table surveying of the bank line

Yoshio MURAMOTO, Yūichirō FUJITA, Hirofumi MIYASAKA

の推定値は約14%であって、天塩川で著しい侵食を生じる場合の推定値20%にほぼ等しい。

3. 宇治川における河岸侵食の観測／図-1の観測場所において、図-4のように木桩を10m間隔で8本打ち込み基線を設けて、表のように4回の観測を行った。くいかから河岸平面形状の測定結果及び2回目に行った水準測量に基づいて作成した横断面図を示せばそれぞれ図-4及び図-5である。これらより、侵食を生じる箇所では2~3mも河岸が後退し、幅の進行は、河岸の平面形状が滑らかになるように流れの方向に引き続いて起っていきようである。大きな崩落は向付的に生じると思われる。

つぎに、2回目に採取した土砂の中央粒径 d_{50} を採取点の高さについて示せば図-6となり、粒度分布を三角座標で表せば図-7であって、図-5 基線内面の横断面図
河岸材料の平均粒径は上方ほど粗く、河岸材料の粘土分ヤシルト分は水際近くほど多いことがわかり、河岸の侵食抵抗が粘着力によってもたらされていることがわかる。

4. 河岸崩落実験／宇治川の河岸でも随所にクラックが見られ、河岸崩落が生じているが、この河岸の崩落条件を調べよために実験を行った。水槽内に砂を入れ、水を与えて適当に締め固めて鉛直壁をつくり、鉛直壁に対し下から徐々に水を入れていき、崩落寸前の崩落幅 b_b と崩落高さ h_b を計測した。その結果を示せば図-8であって、実験砂では粒径によらず図中の直線の関係 $b_b = 0.8 h_b$ が $h_b = 1 \sim 100$ cm のかなり広い範囲で成立する。また、FM2、FM3は前述の観測時に与えられた値で、 b_b はクラック幅、 h_b は水面より上方の河岸高をとっているが、こちらでも上式と良く対応している。一方、1実験について、崩落前と崩落後の含水比を計測した結果が図-9であって、締め固め時に多量の水を与えたため含水比が上へ行くほど減少しており、水面近くではほぼ飽和しているものとみなされる。また、飽和域よりも上では毛管現象により砂が見かけの粘着力をもち、河岸を安定させていると考えられる。しかし、実河川ではみかけの粘着力よりも実質の粘着力が鉛直に近い河岸を保持させているものと考えられる。

5. あとがき／今後、河岸侵食に及ぼす河床形状や弯曲など平面形状の影響の評価とともに、河岸材料の粘着力の定量化を進めていく必要がある。

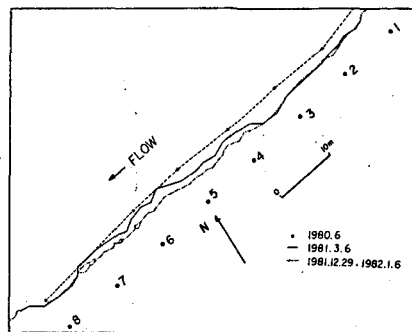


図-4 河岸線の変化

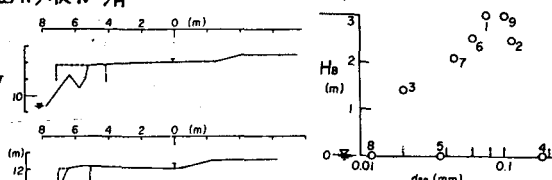


図-6 河岸高さと d_{50} の関係

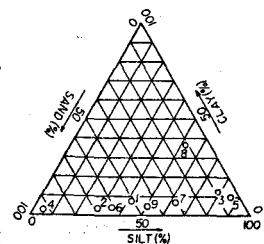


図-7 採取した土砂の粒度分布

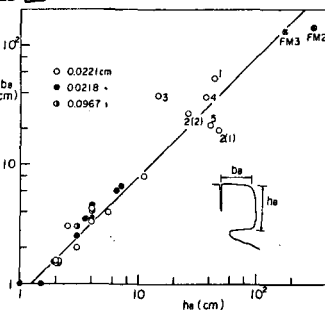


図-8 崩落幅と崩落高さの関係

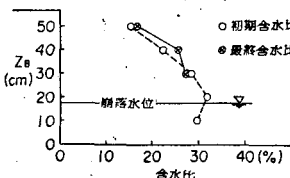


図-9 河岸高さと含水比の関係

《参考文献》 1) 村本・藤田・宮坂：昭55年南西年講