

Ⅱ-42

米代川における天然河岸侵食崩壊機構調査

建設省能代工事事務所

正会員 布施 泰治

湯川 茂夫

○藤内 耕

1. はじめに

洪水による河岸の侵食は、洪水流の規模と、土質・植生等の箇所ごとの違いにより、侵食及び崩壊の形状・規模が異なる。こうした水流の侵食力（外力）と河岸の構成材料の耐侵食力（耐力）との相互関係は完全に解明されておらず、河道整備や維持管理の面から、河岸の侵食崩壊機構の解明が望まれている。

本調査は米代川の天然河岸に観測機器を設置して、室内実験では得られない、実際の出水での侵食崩壊状況の観測データを得て、河岸を侵食する要因と、侵食のメカニズムを解明するものである。

2. 調査内容

調査は最初に米代川を全川調査し、土層構成と崩壊形状から河岸をタイプ分類した。その結果、米代川の河岸侵食は7タイプに分類され、分布域と出現率から、米代川を代表する侵食タイプは粘性土と礫の互層構成からなり、その代表的な地点を数カ所、調査地点として選定した。

調査内容は、侵食量の把握のための平面・横断形状の測定、水理諸量把握のための浮子による流速・水位測定といった調査のほか、図1の侵食時刻測定器を開発し、河岸が侵食される時刻と場所を計測した。

3. 調査結果

観測データを得るには洪水が発生しなければならないこと、計器を設置した箇所が侵食を受けなければならないこと等の要件を満たさねばならず、成否は人智の範囲を超えた、自然現象にゆだねる部分が大きい。本報告は平成8年7月に発生した出水についての調査結果である。出水規模は二ツ井基準地点で 2,600 m³/s、確率 1/2 の洪水であった。

調査箇所は米代川中流部（河口より 57.5km、セグメント 2-1）の地点番号9である。図2の No.0 断面は水裏部で地点9の最下流端、No.1 断面はそれから 14m 上流側の水衝部の断面である。また、図-2は洪水前後の河岸の侵食断面変化と、侵食時刻測定器（ピン）の設置位置をあらわしている。

これをみると出水前の6月の断面はそれまでの出水により河岸が大きくオーバーハングしており、河岸の上部が崩壊しそうな状況であった。

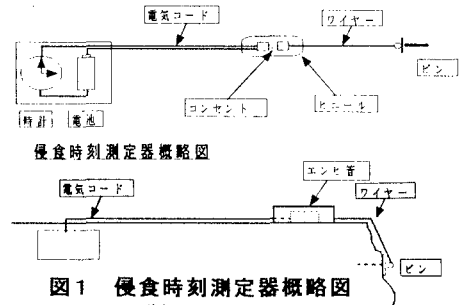


図1 侵食時刻測定器概略図

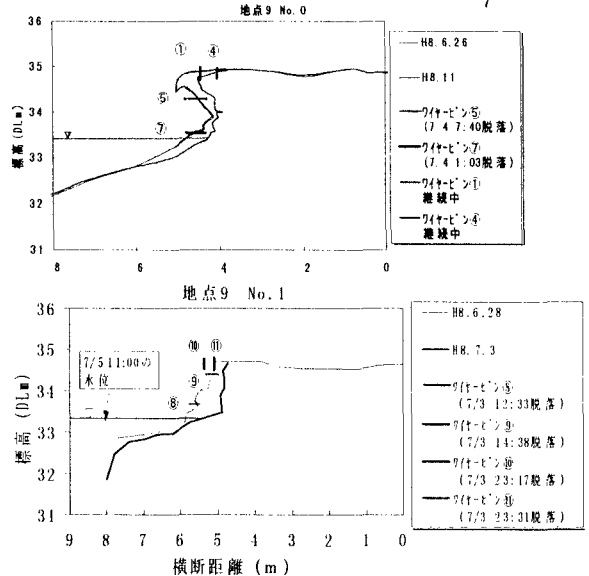


図2 河岸の侵食断面図

ピンの脱落状況から判断して、水衝部の浸食過程は出水により河岸の下部が侵食され、上部が自重に耐えきれなくなって崩落し、直壁状に変化したと推定される。また、水裏部は若干上部のオーバーハング部分が残っているが植生の根の影響で完全に崩落し切れていない状態（侵食時刻測定器①④のピンが残っている）である。

3-1. 侵食要因

図3に示すように水衝部は河岸が浸水し始めてから、河岸下部が4時間後、河岸上部が6時間後、オーバーハング部分が15時間後に崩落している。また、水裏部は河岸下部が17時間後、河岸上部が23時間後に崩壊している。これらの時間差は、水衝部と水裏部の違いによるものであり、水衝部は流水のせん断力が、また、水裏部は浸水時間がそれぞれ侵食要因として大きく作用したと実証された。また、水衝部は水位上昇時に河岸の上部と下部が崩壊しているが、ノッチ部については、河岸高から水位が下降した際に崩落している。これは、河道内に戻る流水が崩落に関係していると推測される。流速については、侵食時刻測定器のピンが外れたときにほぼ 2m/sec 以上の流速があり、流速が 2m/sec 以上になると侵食が大きく進むものと考えられる。

3-2. 侵食崩壊過程

河岸の侵食メカニズムについては、他の実験等で侵食が進んでいく過程として、一連のサイクルがあると考えられている。今回報告した米代川の河岸においても、図4に示す段階1の河岸が流水のせん断力により侵食を受け段階2となり、この侵食が進むと段階3の河岸上部が自重に耐えきれなくなり崩落し、段階4で根層部分が崩落、または植生のみが垂れ下がった状態に残る。そしてまた、段階1に戻り、河岸全体の侵食が進むというサイクルが観測結果から判明した。しかし、地点9では、様々な河岸形状がみられたため、出水の規模や平面形状の違い等により段階2から1に戻り、河岸が崩壊せずに流水のせん断力のみにより徐々に侵食が進むサイクルも考えられる。また、段階5のように河岸上部に植生が垂れ下がっていたために、河岸上部が流水から保護され、段階1に戻らず段階2から侵食が進むパターンも考えられる。このように、河岸は図4に示す一つのサイクルだけでなく、複数のサイクルによって侵食が進むことが判明した。

4. 今後の方針

平成9年度の出水は7月5日～6日に、流量 2,000 m³/s の洪水があり、既存調査地点のほか、新たに No.0 と No.1 の中間点に観測断面を設け、侵食時刻測定器も増設し河岸の侵食を待ち受けていたが、いずれの観測断面でも、顕著な侵食は観測されなかった。

次年度も、今までの調査を継続しデータ蓄積を行い、そのデータを使った侵食要因の定量化を行う。また、引っ張り試験器による粘性土河岸の引っ張り強度を測定し、この測定結果と水理諸量とを用いて、河岸の侵食速度と侵食量を定量的に評価できるシステムを策定する予定である。

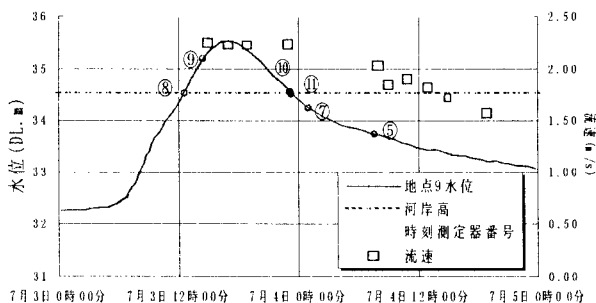


図3 侵食された時間と水位

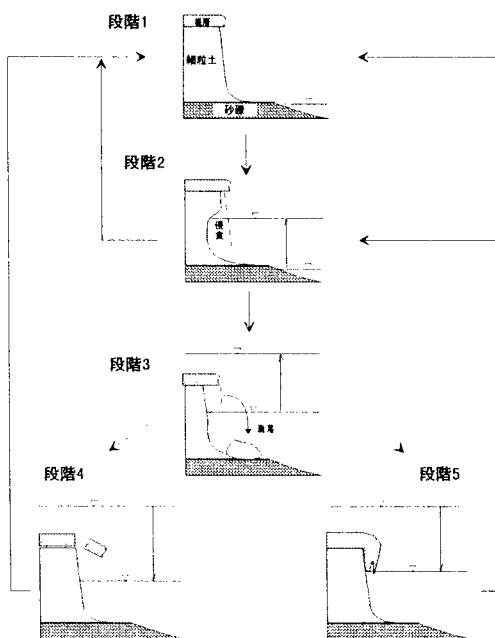


図4 侵食崩壊過程