

II-242 河岸の形成過程

建設省土木研究所 正 員 藤井 政人
 " 正 員 宇多 高明
 " 正 員 深谷 渉

1. はじめに 河川の生態系・自然景観という、自然河岸（天然河岸）が連想される。しかし、自然河岸の形成過程は未知の現象であり、水理学的、生態学的あるいは人間にとって適切な自然河岸を形成する技術は十分確立していない。

本研究は、新しい河岸防御手法として、土砂が堆積しやすい環境を整え、河岸を積極的に形成させる手法を開発することを最終目標としている。そのためには、河岸形成の実態を明らかにする必要がある。既に筆者らは、利根川においてトレンチ掘削を行い、河岸の堆積物と堆積構造について詳細な現地調査を行った¹⁾。これより、河岸の発達には①段差の発生、②植生の侵入、③適当な冠水深を与える洪水の発生の3条件が必要であることを定性的に示した。本報告はこれに続くものであり、川内川においてトレンチ調査を行った。また、河岸の形成過程で作用した水理量を別途収集して、河岸の形成条件について検討した。

2. 川内川での調査

2.1 調査の概要 川内川は、鹿児島県北西部を流れる流路延長約137kmの河川である。トレンチ調査は、中流部の菱刈捷水路の断面No.7で行った。菱刈地区では捷水路を掘削し、昭和54(1979)年には全面通水に至った。通水当時の低水路幅は約100mであったが、現在では川幅が縮小し、旧川の川幅相当（約60m）に戻っている²⁾。掘削したトレンチの幅は約2m、長さは約40mである。調査項目および調査方法については、文献1)を参照されたい。

2.2 調査結果 横断形状経年変化を図-1に示す。これによると、利根川と同様、河岸と低水路の境界付近の河岸が著しく発達している。河岸高の発達が最も著しい位置（横断距離137m地点）では、16年間で約3.4m発達した（約22cm/yr）。同地点の河岸高の変化速度を図-2に示す。この図から、河岸は1984年頃に最も発達したことが分かる。

利根川と同様に、河岸上の冠水深（ h ）と低水路内水深（ h_m ）の比（ $h_r = h / h_m$ ）と、河岸の変動量（最高河岸高の変動量）の関係を図-3に示す。同図中には利根川での調査結果についても併せて示す。ここで、低水路内水深は年最高水位時の水深を代用した。この図から、 $h_r \approx 0.6$ の場合に河岸が最も発達することが分かる。

図-4は、トレンチ調査の結果得られた河岸の土質構造図のうち代表として、河岸の最も高い位置を縦断方向に掘削したCトレンチの土質構造を示す。Cトレンチの全幅にわたって各層が連続して形成されている。川内川の土質構造の特徴は、各層が細砂を主体として構成されていることである。また、年1回河岸および高水敷上の野焼きが必ず行なわれており、その痕跡が黒い炭の層となって現れ、各層の堆積年代の特定には非常に有効であった。図-2における最高河岸高の経年変化図は、この痕跡を利用して、横断測量データの無い年次の河岸高を算出して描かれている。

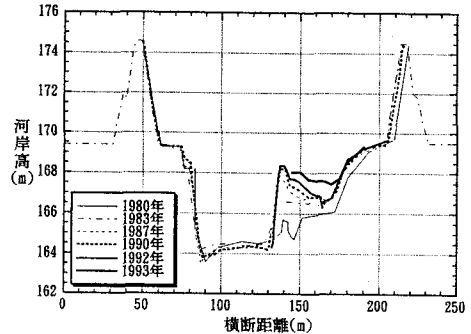


図-1 横断形状の経年変化

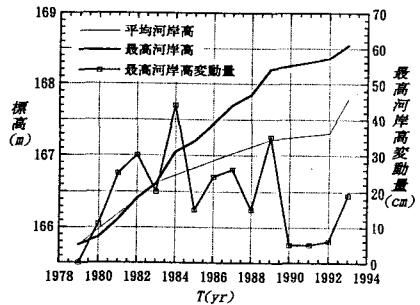


図-2 河岸高の経年変化

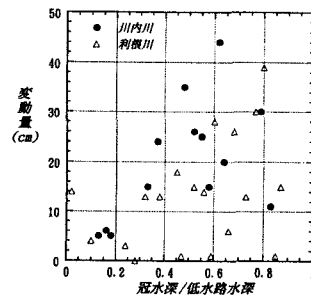


図-3 冠水深と変動量の関係

3. 考察 図-3より、 $h_r \div 0.6$ の時に発達速度が最も速いことを示した。すなわち段差は、低水路内水深 h_m に対して約0.4倍である。この時、低水路内における平均年最大流量時の摩擦速度 u_* (0.14cm/s) と沈降速度 w_o (河岸付近の平均粒径は0.3mm、約0.4cm/s) の比は3.5となる。また0.4 h_m の段差を有する河岸上での u_* は、低水路内 u_* の約0.6^{1/2}倍であり、約2.7となる。平林・山本³⁾による瀬沼川での調査結果によれば、 $u_*/w_o \leq 1$ の場合に河岸上への堆積が顕著になる。このことから、0.4 h_m の段差では堆積が生じないことになる。川内川の調査対象河岸には、ヨシが群生しており、その密生度について調査がなされている。当河岸上でのヨシの密生度は約200本/㎡であることから、池田⁴⁾を参考にして河岸上の u_* を補正すれば、約0.039cm/sとなり、 $u_*/w_o \div 0.97$ である。これは、河岸上での堆積条件を満たしている。

次に、冠水頻度と河岸高変動量の関係について図-5に示す。この図から冠水頻度が約10日の場合に最も発達することが分かる。0.4 h_m の段差に相当する河岸高の冠水頻度は、約8日である(図-6参照)。これらからも、0.4 h_m の段差の場合に河岸の発達速度が最も速くなることが分かる。冠水頻度が、10日以下の場合(図-5の左側)、河岸上の u_*/w_o は1以下となる。この時、河岸上面からの土砂の巻き上げ量は0である。しかし、低水路から運ばれる土砂は冠水頻度が低下すれば少なくなり、沈降量が極端に少なくなるので、発達速度は大きくはならない。10日以上の場合、低水路から運ばれる土砂量は多くなるが、 u_*/w_o が1以上となるので、河岸上面からの巻き上げ量を考慮する必要がある。冠水頻度が十分に大きくなれば、巻き上げ量と沈降量がバランスし、河岸の発達速度は大きくならないといえる。

4. 結論 以上から、河岸の形成条件として、

(1) $h_r \div 0.5 \sim 0.6$ を満たす河岸高の場合に河岸の発達速度は速い。川内川では、この段差と河岸上の植生の密生度を考慮することによって得られた摩擦速度と沈降速度の差が1以下となり、平林・山本²⁾が現地データから得た土砂の堆積条件を満足する。

(2) 冠水頻度が8~10日/年程度の河岸高の場合に河岸の発達速度は最も速い。川内川では、河岸高が $h_r \div 0.5 \sim 0.6$ の段差を有する河岸と一致していた。

自然河岸を形成させようとする場合、河岸の初期堆積が重要である。初期堆積の段階では、冠水頻度が大きく、上記(2)を満足する状況下にはないであろう。今後は、河岸の初期堆積条件についてさらに検討する予定である。

参考文献

- 1) 藤井ら(1994): トレンチ掘削による利根川河岸の発達過程の研究、水工学論文集、第38巻、pp.671-676。
- 2) 佐々木ら(1993): 低水路川幅変化における土砂と植生の役割、河道の水理と河川環境シンポジウム論文集、pp.223-238。
- 3) 平林・山本(1991): 瀬沼川における河畔堆積物調査、水工学論文集、第35巻、pp.269-274。
- 4) 池田ら(1992): 側岸部植生帯が粒子態物質の輸送に及ぼす影響、土木学会論文集、No.447、II-19、pp.25-34。

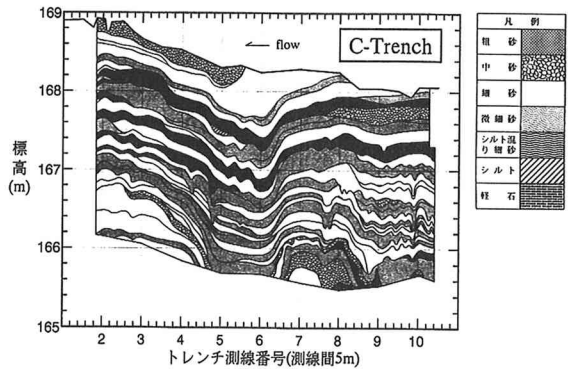


図-4 Cトレンチの土質構造

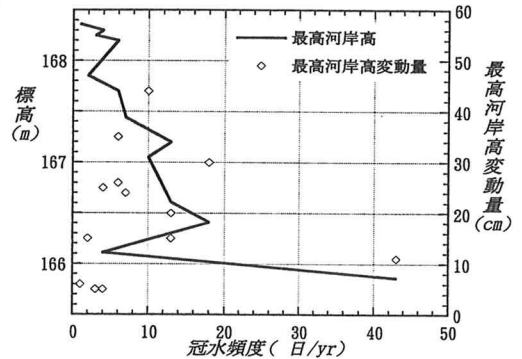


図-5 河岸高変化と冠水頻度の関係

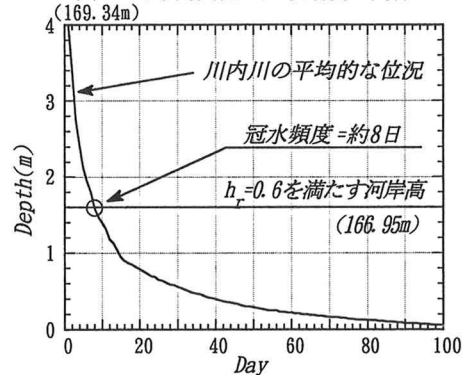


図-6 $h_r=0.6$ を満たす河岸高の冠水頻度