

Ⅱ-8 植生の繁茂が網状流路の動態に与える影響

徳島大学工学部 学生会員○菅井純平
徳島大学工学部 正会員 竹林洋史
徳島大学工学部 正会員 岡部健士

1.はじめに 近年では、我が国における自然河川の多くは、砂州の固定化および陸地化が顕著となっているとともに流路の本数が減少している¹⁾。また、これまでの治水を目的とした河川整備により、多くの河川が直線化されており、このような砂州の固定化および陸地化は、河道内の物理環境が単調化していることを示している²⁾。そこで、河道内の物理環境の多様性を再生するため、河道の再蛇行化が求められている。ところで、河川域の植生の状況は、河川の持つ特性に直接影響を及ぼす一方、逆に河床や出水履歴さらには気候の影響を受けながら繁茂と衰退を繰り返し遷移していく。すなわち、河道への物理的作用の形態も植生および植生域の変動とともに変化していく。これは、流路形態に植生の繁茂が強く関係していることを示すと考えられる。このような観点のもと、本研究では、植生の成長・消滅が網状流路の動態に与える影響を水路実験により検討する。

2.実験設備 本実験では、長さ 750 cm、幅 150 cm、高さ 30 cm の直線短形水路を用いた。実験装置内に、10 cm 厚さで砂を敷き詰め、河床表面を敷きならして平端河床とした。河床勾配は 1/100 とし、給水は上流端より一定に与え、上流域の河床位が初期河床位を保つように給砂を行った。給砂、河床材料には平均粒径 0.15 mm の混合硅砂を用いた。上流端の流水口付近の河床には流水による局所洗掘を抑制するため玉砂利を敷いた。図 1 に実験装置の概要図を示す。

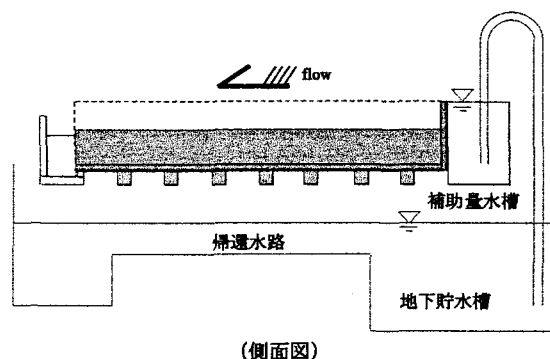


図 1 実験装置の模式図

3.実験方法 植生体として水分を含むと粘性を示すカオリナイトを使用した。カオリナイトでは、植生が流水に及ぼす抵抗は表現できないが、土砂の流出は抑制するため、根茎や背の低い下草と同様の機能として働くことを想定している。給水は、図 2 に示すように、高水時として 2 l/s の流量を流した後、低水時として 0.6 l/s の流量を流す。高水時に起こった河床変動により河床波が形成され、この河床波が低水時に浮州として現れる。低水時に現れた浮州上に 1 回 1 g 添加する器具を使用し、カオリナイトを浮州上に一様に添加した。実験ケースは、給水条件を変えることにより植生の成長速度を変化させた 2 ケースである。図 2 のように、植生の成長が速い場合として、2 l/s の流量を 10 分間流した後、0.6 l/s の流量を 10 分間流し、10 分毎にカオリナイトを添加した。一方、植生の成長が遅い場合として、2 l/s の流量を 20 分間流した後、0.6 l/s の流量を 10 分間流し、20 分毎にカオリナイトを添加した。

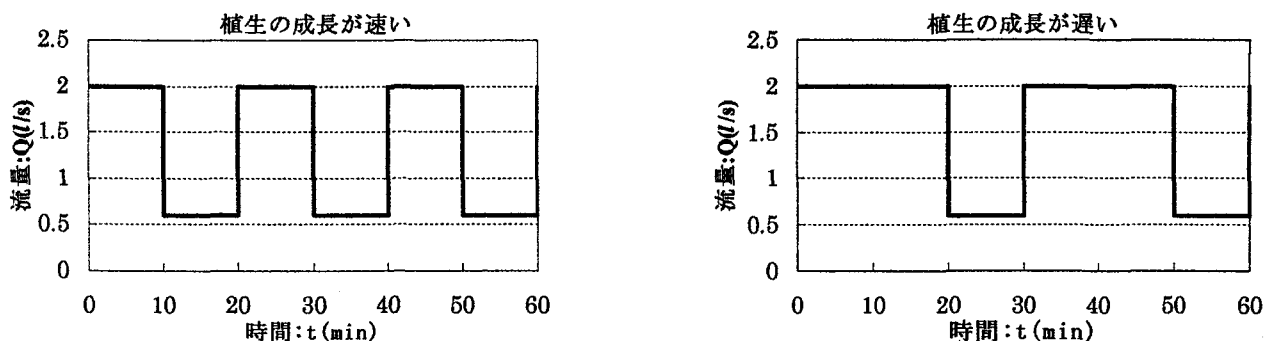


図 2 流量ハイドログラフ

3.結果と考察 図3は実験開始より、50分、150分、250分、350分経過したときの下流端から3～6m付近の水路内の様子を示す。白い領域が植生侵入箇所である。植生の成長速度の違いから流路形態の比較をすると、植生の成長が速い場合では、小さな浮州が統合し、大きな浮州へと成長して行くことが分かる。また浮州の発達と共に、浮州が安定化された。つまり、植生が繁茂することにより土砂が補足され、浮州上の流路の形成を抑制し、流路本数が減少した。さらには流路の固定化がおこなわれ網状流路から蛇行流路に近いものへと変動したことが分かった。一方、植生の成長が遅い場合においては砂州の成長がなく、植生の成長が速い場合のような巨大な砂州への成長が見られなかった。また実験開始から350分経過時に植生の成長が速い場合では、小さな砂州の存在がほとんど無いのに対して、植生の成長が遅い場合では、小さな砂州が多数存在していた。これは植生の繁茂が遅いため、砂州が成長しては、流水によりフラッシュされ、消滅を繰り返しているからである。これらの結果は、植生の繁茂が流路の本数の減少、固定化に影響していることを示すものである。図4は水路内に存在する浮州の個数および面積を示したものである。植生の成長が速い場合において、実験開始から50分経過するまでに浮州の個数は約90個と大きく増加したがその後、減少傾向を示し、約20個にまで収束した。しかし、浮州の面積は実験終了時まで増加傾向を示した。これは小さな浮州が統合し合い大きな浮州へと成長し、流路本数が減少したことを示している。つまり、植生の成長が速いと浮州が成長し、固定化されることにより、流路本数が減少し、網状流路から蛇行流路へと変動することを示している。一方、植生の成長が遅い場合においては、浮州の個数は増加・減少を繰り返しながら約100個にまで増加した。これは植生の成長が速い場合の約5倍の個数である。浮州の面積も増加傾向を示しているが、植生の成長が速い場合と比べると約2/3となった。これは小さな浮州が大きな浮州へと成長していないことを示している。つまり、植生の成長が遅いと浮州の成長、固定化がなされず、流路の変動が頻繁に起こり、流路本数の減少が発生せず、網状流路としての特徴を示し続ける。

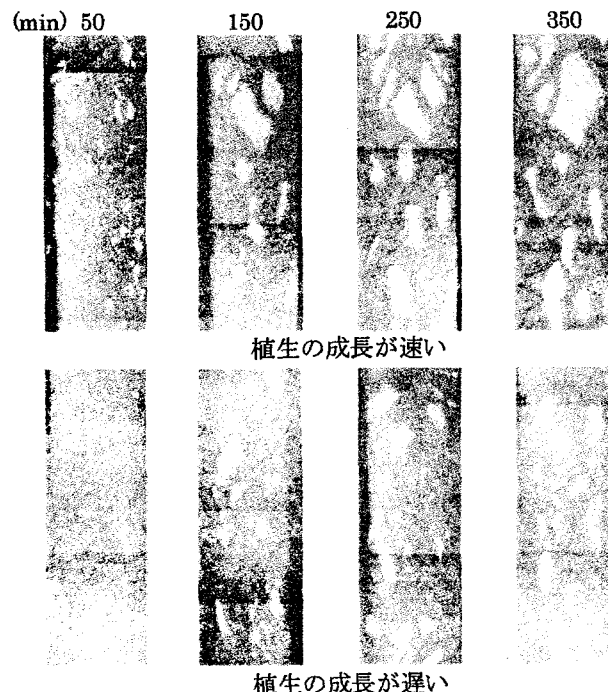


図3 下流端より3～6m付近の垂直写真の時間変化

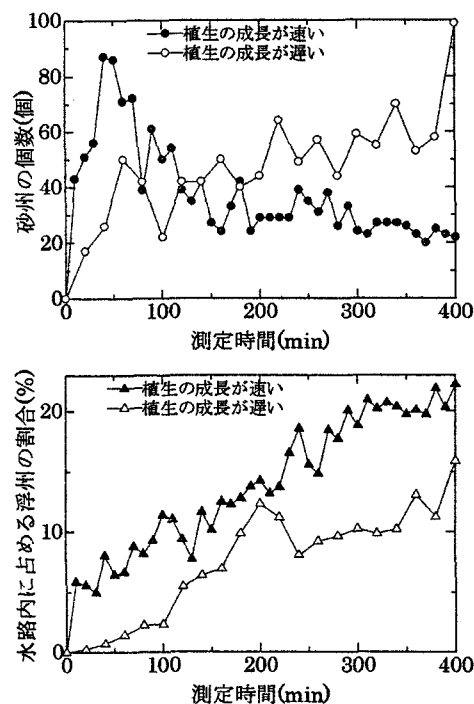


図4 浮州の個数および面積

4.おわりに 植生の繁茂が網状流路の動態に与える影響について検討を行った。本研究で得られた結果をまとめると以下ようになる。(1) 植生繁茂が浮州の発達・安定化の原因の一つであることが分かった。(2) 植生がよく繁茂すると流路本数の減少、流路の固定化が起こり、網状流路としての特徴が減り、蛇行流路としての特徴が増える。これは、植生の侵入と成長の程度が、河道形態の決定機構に強く影響を与えていることを示す。

参考文献 1) 須賀堯三：河川における蛇行のモード変化，第37回土木学会年次学術講演会講演演概集，II-292，pp. 583-584，1982。 2) 竹林洋史，江頭進治，岡部健士：網状流路の時空間的な変動特性，水工学論文集，第46巻，pp. 887-892，2002。