

天竜川下流域における植生域変化と土砂堆積・流出の関係

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 花井駿介
 名古屋大学大学院工学研究科 正会員 戸田祐嗣
 名古屋大学大学院工学研究科 フェロー 辻本哲郎

1 はじめに

河道内における植生域は、出水の疎通を阻害し水位上昇を引き起こすことが懸念されている。一方でその近傍に生息する生物に生息場を提供し、河岸侵食を防ぐ役割を果たすなど工学、生物学の両分野で重要な題材である。河道内植生を対象にした研究は数多く行われており、それらの結果から植生域変遷には流況と地形が大きな影響を及ぼすことが分かっている¹⁾。長野県、愛知県、静岡県を流れる天竜川では2003年から2006年にかけて中下流域でLaserProfilerによる測量が7回行われている。このデータにより植生変化と地形変化を広範囲にわたって細かく調査することが出来る。また天竜川の河口付近では海岸侵食が著しくその対策として中流域ダムに堆砂した土砂を下流に排砂することを目的としたダム再編事業が進められている²⁾。そのため下流域を通過する土砂が植生域を含めた河道内環境に与える影響を明らかにすることが急務となっている。以上のことから本研究ではLaserProfilerによる航空写真、地形データと流況データから植生域周辺の標高変化、土砂堆積・流出量を算出、比較することで、天竜川下流域の植生域と土砂動態との関係を考察した。

2 調査概要

調査は天竜川河口から最下流ダムの船明ダム(29.8km)までを対象とした。使用するデータの詳細を表-1に示す。初回と最終回の調査で得られた航空写真を比較し、大きく植生域が消失、拡大している地域をリーチスケールで抽出した。抽出した地域を表-2に示す。

(1) 植生域と平均標高：GIS(地理情報システム)を用いて、全調査の航空写真から抽出域での植生域をポリゴンで囲んだ。次に初回と最終回の調査で植生が消失した地域、拡大した地域、安定して植生が存在し続けた地域をそれぞれ、植生消失域、植生拡大域、安定植生域として面積を算出した。それぞれの地域内において残りの調査から得られた植生域の面積を算出し、全体の面積に対する植生率を求めた。つまり植生消失域では植生率は初回100%から始まり最終回で0%と推移していく。そして全体の平均標高、残存する植生域の平均標高などを調べ植生率との比較を行った。

(2) 植生域周辺の土砂堆積・流出と出水：(1)で囲んだ植生域から各調査において植生消失域、安定植生域の分類を行った。次にそれぞれの分類域における土砂堆積・流出量 S を求めた。そして鹿島水位観測所(河口から25km)で観測された同期間の水位と比較を行った。土砂堆積・流出量 S の算出式を式(1)に示す。

$$S = \sum_{k=1}^n a_k \eta_k \cong A \frac{\sum_{k=1}^n \eta_k}{n} \cong A \times \eta_A \quad (1)$$

ここで a_k ：1セルの面積[m²]、 η_k ：1セルの標高変化量[m]、 A ：全体の面積[m²]、 η_A ： η の平均値、 n ：セルの個数とする。

表-1 データ概要

期間番号	←期間 1→		←期間 2→		←期間 3→		←期間 4→		←期間 5→		←期間 6→	
調査日	2003/08	2003/12	2004/11	2004/12	2005/9	2005/12	2006/08					
データ内容	航空写真, 2m メッシュの標高データ (LaserProfiler)											

表-2 抽出区間

区間番号	1	2	3	4	5	6
河口からの距離	3.2~6.0km	6.2~8.0km	9.8~12.2km	12.4~14.6km	15.6~16.8km	17.6~19.8km

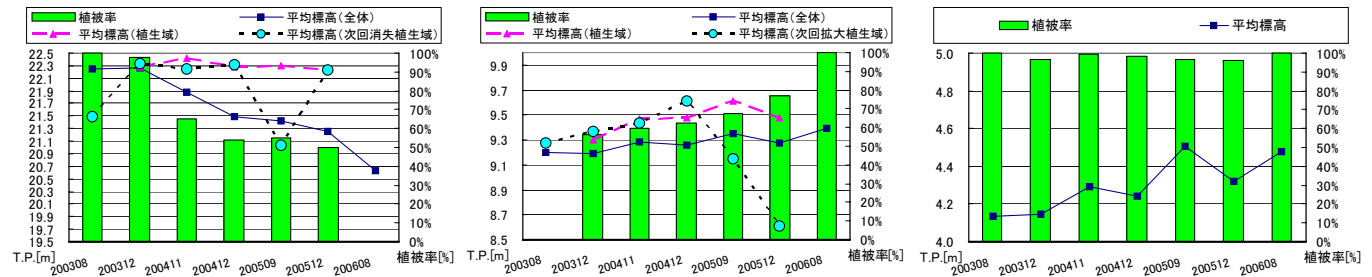


図-1 平均標高と植生消失域 (河口 18km) 図-2 平均標高と植生拡大域 (河口 11km) 図-3 平均標高と安定植生域 (河口 6km)

3 結果・考察

(1) 植生域と平均標高：植生消失域 (図-1) では、植被率の減少と同時期に全体の平均標高が 1m 以上低下している。また残存している植生の平均標高は平均標高より常に上回っている。そして次回消失する植生域の平均標高はその他の平均標高と比べて大小関係にばらつきがある。以上のことから比高の高い地域に繁茂している植生が比高とは無関係に地面と共に削られ消失していると考えられる。植生拡大域 (図-2) では、全体の平均標高が 10cm ほど上昇している。また植生域の平均標高は全体の平均標高よりも常に上回っている。そして次回拡大する植生域の平均標高はその他の標高と比べて大小関係はばらついている。よって植生が比高とは無関係に拡大していき、土砂を補足することで植生域内の比高が高まると考えられる。安定植生域 (図-3) では、平均標高が上昇と低下を繰り返しながらも、全体的には徐々に上昇している。このことから植生域が土砂の補足と流出を繰り返しながらも全体的には土砂を捕捉する傾向にあるものと考えられる。

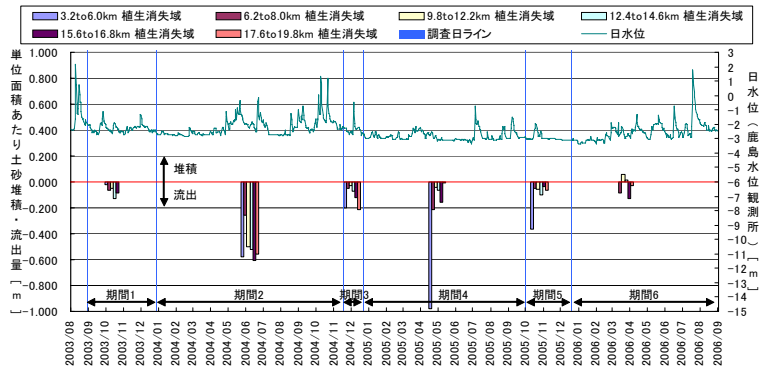


図-4 植生消失域の土砂堆積・流出量と水位変化

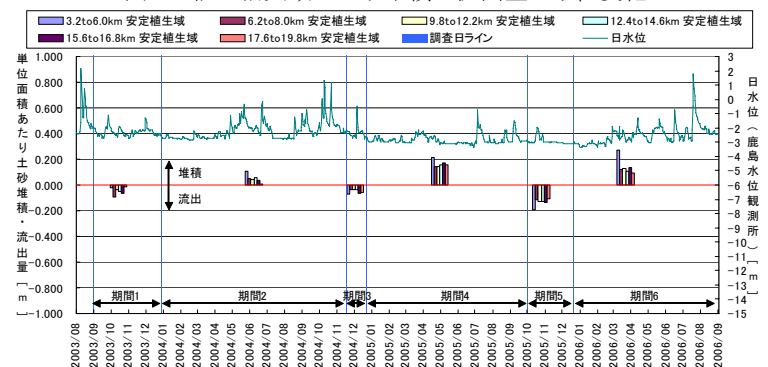


図-5 安定植生域の土砂堆積・流出量と水位変化

(2) 植生域周辺の土砂堆積・流出と出水：植生消失域における単位面積あたりの土砂堆積・流出量を図-4 に示す。いずれの期間においても土砂は概ね流出しており、このことは (1) の結果と一致する。最も流出量が多い期間 2 に着目すると、大規模な出水が何度も起きていることが分かる。このことから地形と植生が同時に削られて地形が激変する場合の土砂流出量には出水の回数が影響を及ぼすことが示唆される。次に安定植生域における土砂堆積・流出量を図-5 に示す。安定植生域では、土砂堆積と流出を繰り返しながら徐々に堆積していく様子が分かる。このことも (1) で得られた結果と一致している。しかし変化量は植生消失域と比較して小さく、植生による土砂の捕捉は、植生消失に伴う土砂流出と比較して穏やかに進行することが分かる。

4 まとめ

植被率と平均標高を調べた結果、植生域と地形が関わりながら変化していく過程が明らかになった。また植生域周辺の土砂堆積・流出量と水位変化から、植生の土砂捕捉、流出と出水について知見を得た。

謝辞：本研究は河川懇談会（平成 18 年度開始課題：天竜川下流）の補助を受けたものである。LaserProfiler による地形、流況のデータについては浜松河川事務所から提供を受けた。記して謝意を表する。

5 参考文献

- 1) 清水義彦：礫床河川の河道内樹林化に関する一考察，水工学論文集，第 43 巻，pp971-975. 1999
- 2) 天竜川ダム再編事業環境検討委員会資料：http://www.cbr.mlit.go.jp/hamamatsu/gaiyo_dam/tenryu.html