

II-111

植生帯が洪水波形に及ぼす影響について

群馬大学大学院 学生員 栗原仁 群馬大学工学部 正会員 清水義彦
 群馬大学大学院 学生員 茂木宏一 群馬大学工学部 正会員 小葉竹重機

1. はじめに

実河川では河道横断面の一部が植生群落によって覆われ、河積の減少する区間が少なくない。こうした区間の上流側では一般に堰上げとなって洪水の疎通能力は阻害されるものの、その下流側では洪水のピーク流量が低減し、いわゆる河道貯留を産み治水上有利になることがある。このように河道に植生群落がある場合、植生規模によって洪水波形や伝播特性にどの程度影響するかを把握することは重要で、本研究では模擬植生粗度を用いた非定常流実験からその影響を調べた。

2. 植生帯幅が洪水波形に及ぼす影響について¹⁾

直線水路の下流端から3m区間の上流にわたって模擬植生帯（幅 B_v ）を配置し、上流端からベース流量（定常）とともに非定常流量を与えた。植生帯の始まりから1m上流側と植生粗度が始まる直前に水位計を置き、水深ハイドログラフを計測し、下流端に設けた三角堰でも水位計測を行って、堰の流量公式から流量ハイドログラフを求めている。水路床勾配は1/500、水路下流端では限界水深となっている。すべてのケースにおいて植生はピーク時でも非水没である。また、植生帯幅の影響を見るためその幅は3種類変えた（水路幅に対する植生帯幅（ B_v/B ）を水路横断面内における植生の被覆率とすると、 $B_v/B=0.37, 0.5, 0.63$ に相当する）。

定常流時における水面形は植生帯の上流で堰上げ背水となり、植生帯直前で最も水深の高い状況となる。そこで、植生帯直前の最も高い水深を堰上げ水深（ h_v ）と定義して、これと流量 Q の関係を両対数用紙にプロットしたものが図1であり、定常時における $Q-h_v$ 関係はどの被覆率の場合もほぼ3/2の勾配で近似できそうである。点線、2点鎖線は各々水路幅が1/2、2/3に急縮したときの関係²⁾で、植生の被覆率が1/2のときの堰上げ効果は、水路幅が2/3に急縮した場合のそれに匹敵する。いま、 $Q-h_v$ 関係を、 $Q=10 \cdot h_v^\beta$ で表現すると、 α, β の被覆率に対する変化は図2、3となり、 α は被覆率の関数（被覆率の増加とともに減少）、 $\beta \cong 1.5$ となる。

図4、5は植生水路と非植生水路における水深と下流端流量ハイドログラフで、ともに同一ベース流量・洪水流量で波形の立ち上がり時刻を同じにして比較している（植生水路の水深ハイドログラフは堰上げ水深のハイドログラフである）。図4より植生帯なしと比べると、洪水の立ち上がり以前から堰上げの影響を受けて水深は高く、ベース流量時の水深に対するピーク時の水深増加分も植生水路ではかなり大きい。一方、図5から植生水路におけるピーク流量は非植生水路のそれに比べて低減し、いわゆる河道貯留効果が顕著に出現する。植生の被覆率に対するピーク水深変化率（ $h_{vp}/h_{np}, h_{vp}$ ；ピーク時の堰上げ水深、 h_{np} ；非植生水路でのピーク時の水深）とピーク流量変化率（ $Q_{vp}/Q_{np}, Q_{vp}$ ；ピーク流量、 Q_{np} ；非植生水路でのピーク流量）を調べたものが、図6、7で同一ベース流量で洪水規模を変えて示している（L, M, Sは洪水流量の大, 中, 小を意味する）。 $h_{vp}/h_{np}, Q_{vp}/Q_{np}$ は、本実験範囲内では被覆率の増加に対しほぼ比例して増加し、とくに、水路幅の半分が植生で覆われた場合、ピーク水深は1.6倍程度の増加となり、逆にピーク流量は0.2程度低減している。

3. 植生帯の縦断長が洪水波形に及ぼす影響について

次に、植生帯の幅を水路幅の半分として（ $B_v/B=0.5$ ）、植生帯の縦断長（ L_v ）を50cm, 100cm, 150cmと変えて洪水波形に及ぼす影響を調べてみた。図8、9は植生帯の縦断長に対するピーク水深の変化率

(h_{vp}/h_{np}) ，ピーク流量の変化率 (Q_{vp}/Q_{np}) で，それらの値は植生帯長3m の場合に漸近している。

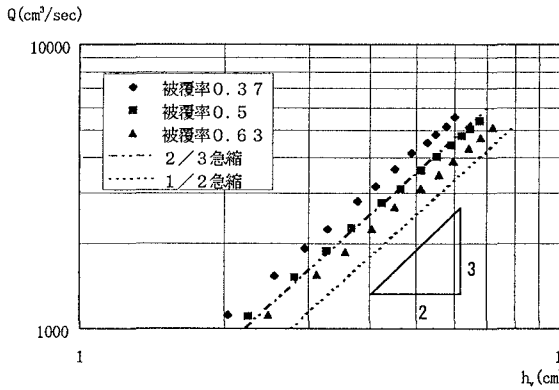


図1 定常流における堰上げ水深と流量の関係

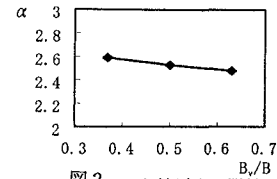


図2 α と被覆率の関係

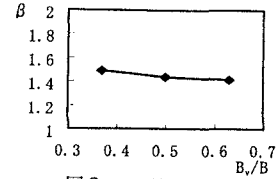


図3 β と被覆率の関係

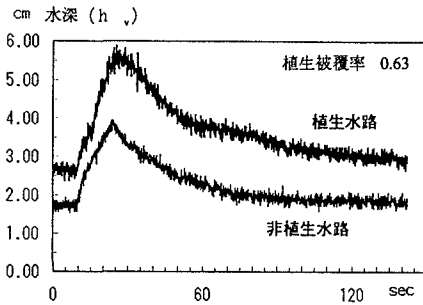


図4 水深ハイドログラフ

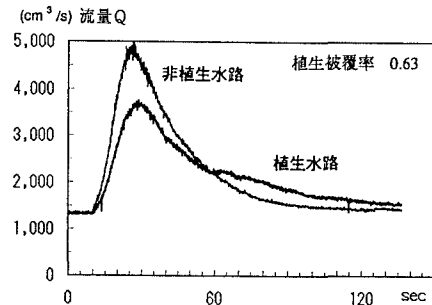


図5 流量ハイドログラフ

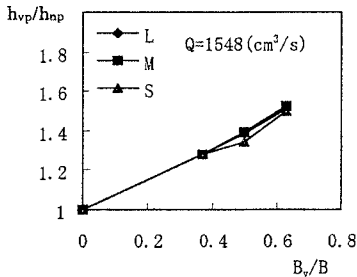


図6 植生の被覆率に対するピーク水深の変化率

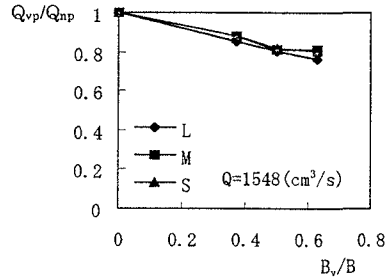


図7 植生の被覆率に対するピーク流量の変化率

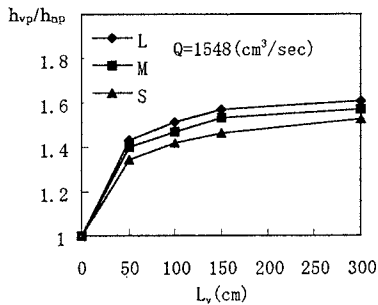


図8 植生縦断長に対するピーク水深の変化率

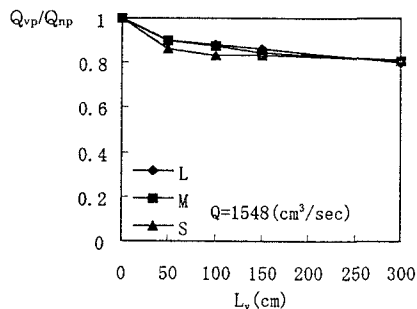


図9 植生縦断長に対するピーク流量の変化率

- 参考文献 1) 清水・小葉竹・江崎・茂木：植生流路における洪水波伝播に関する実験的研究，水工学論文集，第40巻，pp.1141-1144, 1996.
2) 小葉竹・江崎・向後：断面急縮部における非常水理量の解析手法，水工学論文集，第34巻，pp.283-288, 1990.