

急流河川における砂州上の植生繁茂が河岸侵食に与える影響に関する数値実験

宇都宮大学 学生会員 ○松田剛 宇都宮大学 正会員 池田裕一 宇都宮大学 正会員 飯村耕介

1. はじめに

平成 13 年 9 月の出水によって、鬼怒川中上流部では河岸が幅 100m に及ぶ侵食被害を受けた。¹⁾ (図-1 参照) 鬼怒川の計画高水流量が 4000m³/s であるのに対し、この時の流量は 2200m³/s であった。鬼怒川中上流部のように勾配が比較的急で砂州波高が大きい河道では、中規模出水のほうが砂州形状の影響を強く受けて局所的に高速流領域が現れ、大きな河岸侵食が発生する可能性がある。²⁾ また、近年、河川改修やダムによる洪水調整等により洪水の規模の縮小や頻度の低下がみられ、滞筋が固定化し、砂州上の植生繁茂が進行している事例が多くある。³⁾ これらを踏まえ、流量だけでなく流動形態を検討することや、砂州上の植生繁茂の影響を考慮して治水対策を講ずる必要がある。

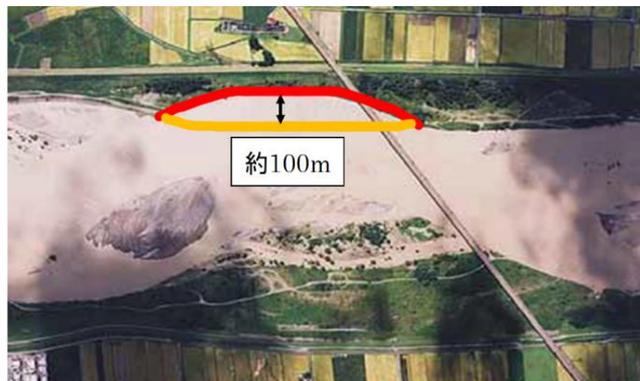


図-1 鬼怒川の侵食被害 (平成 13 年 9 月)

2. 解析方法及び条件

数値解析には iRIC の Nays2DH ソルバーを用いて平面二次元流解析を行った。

(1) 砂州地形の形成に関して

砂州地形の形成は、初期河床を交互砂州河床とした直線水路に通水して行った。ここでは鬼怒川中流域の諸元をもとに計算条件とし、流量は平成 13 年の侵食被害が起こる前の、平成 10 年 9 月の台風 5 号発生時に鬼怒川石井観測所で観測された流量規模 3700m³/s を参考に設定した。植生域を考慮しない場合は 50 時間通水した。植生繁茂を考慮する場合は、まず、植生域を設定せずに、植生を考慮しない場合と同様の条件で 25 時間通水し、砂州地形を発達させた。(表-1 参照) その後、図-2 に示す 3 つのパターンを各ケースで、1 つの砂州上に配置し、更に 25 時間通水した。

(2) 河岸侵食に関して

砂州地形の形成後、両岸に 150m の高水敷を設け、植生域パターン N, A, B, C の 4 つのケースに対する、各 4 パターンの流量 1000m³/s, 2000m³/s, 3000m³/s, 4000m³/s 計 16 パターンそれぞれに 10 時間通水した。

表-1 地形形成の計算条件

シリーズ	N	A	B	C
河床勾配	1/190			
水路長	27000(m)			
低水路幅	300(m)			
粗度係数	0.033			
流量	3700(m ³ /s)			
粒径	95(mm)			
植生密度	0.04(m ⁻¹)			
植生域	無し	パターン A	パターン B	パターン C

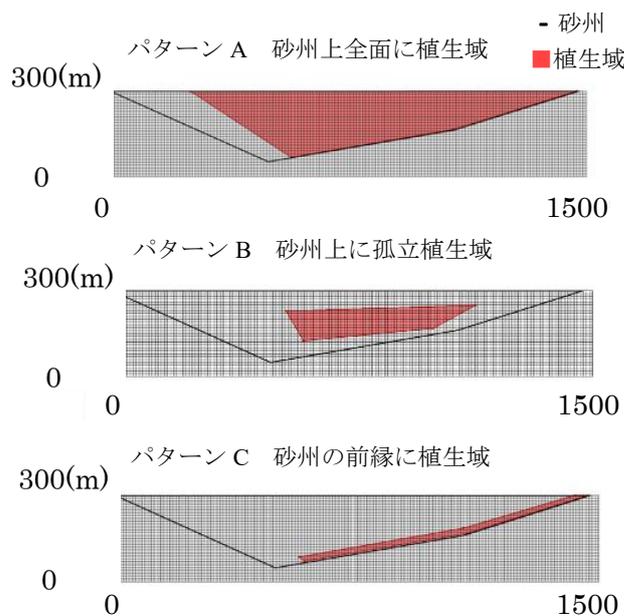


図-2 植生域パターン

キーワード 鬼怒川 河岸侵食

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 地域デザイン科学部 TEL028-689-6214

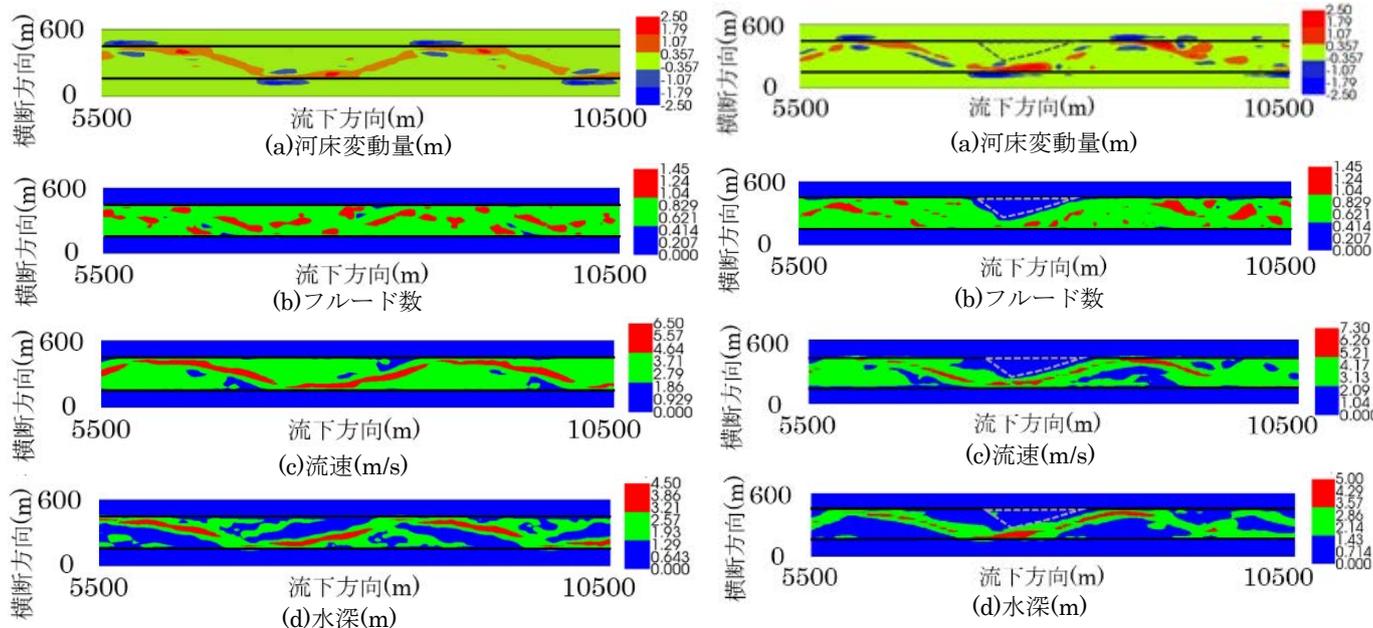


図-3 シリーズ N, 流量 2000m³/s の河岸侵食解析結果

図-4 シリーズ A, 流量 2000m³/s の河岸侵食解析結果 (点線は植生域)

3. 解析結果及び考察

図-3, 図-4 に, 解析結果の例としてシリーズ N, シリーズ A の流量 2000m³/s で 10 時間通水後の河岸侵食解析結果のコンター図を示す. シリーズ N での横断方向の最大侵食幅は約 60m, 流下方向の最大侵食幅は約 480m となっている. シリーズ A では, 横断方向の最大侵食幅は約 70m, 流下方向の最大侵食幅は約 570m となった. また, シリーズ A では, 植生域と直近の高水敷で最大侵食幅を記録しており, これは植生域を避けるような流れが発達し, その付近で流速が大きくなるのが原因であると考えられる. また, どちらのシリーズも流速と水深は水衝部で大きくなる傾向がみられる. そして, それらの場所ではフルード数が 1 より小さい常流領域となっている. つまり, 水衝部で射流は発生していないと考えられる. また, 図-5 のグラフより, 各シリーズ流量 2000m³/s で 10 時間通水後の最大侵食深を比較すると, 砂州上に植生域があるパターンの方が最大侵食深が大きくなる傾向が見られた. これも, 上記に示したような理由から, 砂州上に植生域がある場合の方が水衝部付近の流速が大きくなり, 侵食深の増大につながると考える. その他の解析結果に関しては, 当日発表する.

4. 結論

本研究では, 数値解析により形成した砂州地形での流動形態, 砂州地形上の植生繁茂が河岸侵食に与える影響

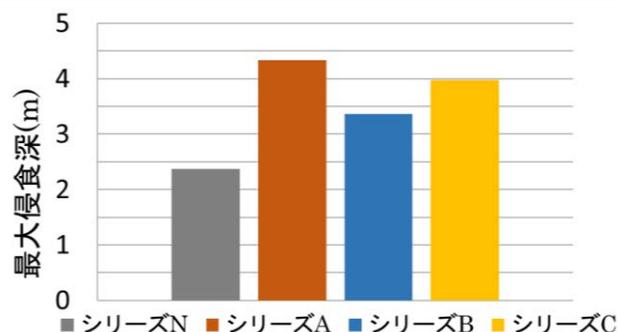


図-5 流量 2000m³/s の時の各シリーズの最大侵食深

の検討を行った. その結果, 砂州上に植生域があると, 侵食深が大きくなる傾向にあることが分かった. また, 水衝部付近で射流が発生するとは限らず, 射流の発生が河岸侵食を大規模化する第一の要因ではないことなどが分かった.

参考文献

- 1)国土交通省下館河川事務所：下館河川事務所河川概要, 2010.
- 2)古川・須賀・池田・岩崎：砂州前縁部における常流射流混在流れの構造に関する基礎的研究, 水工学論文集, Vol. 49, pp. 523-528, 2005.
- 3)清水・岩見：河道内樹林化による複列砂州の固定化とみお筋の形成過程に関する考察, 土木学会論文集 B1(水工学) Vol. 69, No. 4, I_1153-1158, 2013.