

Ⅱ-23 植生密生度の時空間分布を考慮した平面二次元流れの数値解析

徳島大学大学院 学生会員 ○夏見祐介
徳島大学工学部 正会員 岡部健士

徳島大学工学部 正会員 竹林洋史
徳島大学工学部 非会員 喜多宏子

1. はじめに 治水, 利水, 環境の各目標をバランス良く満足させる河川整備計画を作成する上では, 河道内の水の流れと地形の時空間的な変化を定量的に予測することが不可欠となる. 近年, 日本の多くの河川では河道内の樹林化が激しく, 河道内の水の流れと地形の時空間的な変化を定量的に予測するには植生繁茂状態の時空間的な分布を考慮した解析が必要と考えられる. 本研究では, 河動内の樹林化が著しい吉野川下流域の交互砂州区間において, 砂州上に繁茂していた植生の大半を一掃した H16 の大出水を例にとり, 植生密生度の時空間分布を考慮した平面 2 次元流れの数値解析を行い, 植生密生度の時空間分布が河道内の水の流れに与える影響を検討する.

2. 対象区間 吉野川は高知県瓶ヶ森 (標高 1,897m) にその源を発し, 中央構造線に沿ってほぼ東流して紀伊水道に注ぐ日本有数の河川であり, その流域面積は 3,750km², 幹川流路延長は 198km である. 本研究では, 柿原堰と第十堰 (ともに固定堰) に挟まれた河口より

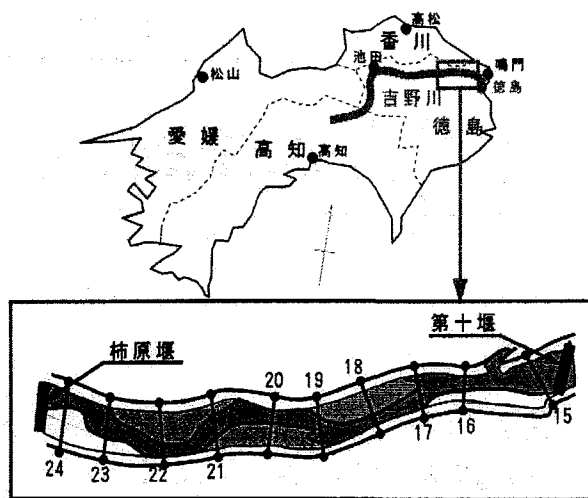


図-1 河道の平面状況

17.0km から 24.0km を対象区間とする. この区間は川幅が約 800m とほぼ一様であり, 波長約 3km の緩蛇行区間で, 3 つの砂州が存在する. 研究対象区間を含む河道の平面状況を図-1 に示す.

3. 計算条件 解析は CASE1~CASE9 の 9 つの条件で行った. 解析対象流量は各出水の最大流量であり, CASE1 において台風 10 号 11 号(H16/8/1)で 7596.94m³/s, CASE2 において台風 16 号(H16/8/31)で 11908.27m³/s, CASE3 において台風 23 号(H16/10/20)で 15866.37m³/s である. マニングの粗度係数はすべての条件において 0.03(高水敷は 0.05)とした. これは裸地での値と考え, 砂堆の発達度合いや河床材料の粗度で変化するがこれらによる変化は無視し, 空間的に一定値を与えた. 下流端の水位境界条件は左右岸の痕跡水位の平均値を与えた. CASE4, CASE5, CASE6 は, それぞれ CASE1, CASE2, CASE3 と同一の水理条件において植生なしの場合である. CASE7, CASE8, CASE9 は, それぞれ CASE1, CASE2, CASE3 と同一の水理条件において植生高さを考慮した場合である.

表-1 解析に用いた密生度

	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4	CASE5	CASE6	CASE7	CASE8	CASE9
密生度	0.045	0.01	0.005	-	-	-	0.08	0.02	0.01

4. 結果と考察

4.1 痕跡水位との比較 表-1 に解析に用いた植生の密生度を示す. この密生度の値は, 植生が十分に繁茂した領域での値であり, これにメッシュ内の平面的な植生存在率を掛けた値が各メッシュ代表値として使われている. さらに, 図-2 に左右岸沿いにおける痕跡水位と解析水位の 1 例を示す. CASE1~CASE3 を見ると, 痕跡水位を再現するには, 植生の密生度を各出水で変化させなければならないことがわかる. つまり, CASE1 (8/1) のピーク流量時には植生はあまりフラッシュされておらず, 密生度が大きい, CASE2 (8/31) の最大流量時、植生が流下方向に傾斜するとともに葉が流送されることで流れに対する射影面積が減るとともに, 木本類周辺の草本類がフラッシュされたため密生度を CASE1 より小さくなったと考えられる. CASE3 は, 秋になり葉が落ちるとともに, 8 月よりもさらに植生がフラッシュされたため, さらに密生度が低下したと

考えられる。植生なしの場合（CASE4～CASE6）は右岸・左岸ともに解析水位は痕跡水位より低く評価された。これは、対象区間に繁茂している相当量の植生の影響を考慮しなければならないことを示している。植生高さを考慮した場合（CASE7～CASE9）は、（CASE1～CASE3）よりも密生度の値が大きくなった。これは、一部の植生が冠水状態となり流れに対する植生の射影面積が減少したため、その減少分を密生度の値で補ったためである。両者の値は、大きく異なっており、植生高さを考慮した解析の必要性がわかる。

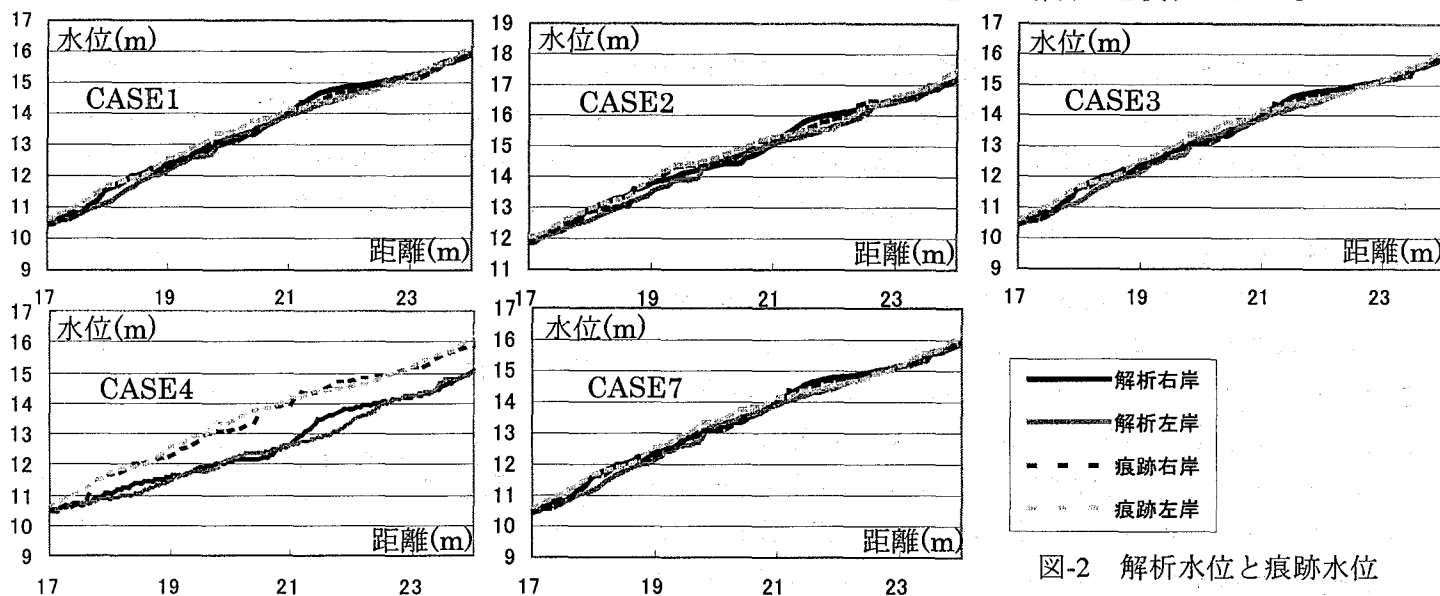


図-2 解析水位と痕跡水位

4.2 無次元掃流力分布 図-3 の左図にあるように植生有り（CASE1, CASE7）と植生なしの場合（CASE4）を比較すると、掃流力分布において明らかな違いがみられる。植生なしの場合には植生による抗力がないため、広い範囲で 0.05～0.075 程度の無次元掃流力が働いたと考えられる。また、図-3 の右図から時間的な変化を見てみると、台風 10・11 号通過時には砂州全域において最大掃流力が 0.05 をわずかに越えたのみで、砂州表面の砂礫は軽微な移動をする程度であったが、台風 16 号・23 号通過時には最大掃流力が 0.075～0.15 の範囲で、かなり激しい砂礫移動があったため植生が一掃されるに至ったと考えられる。

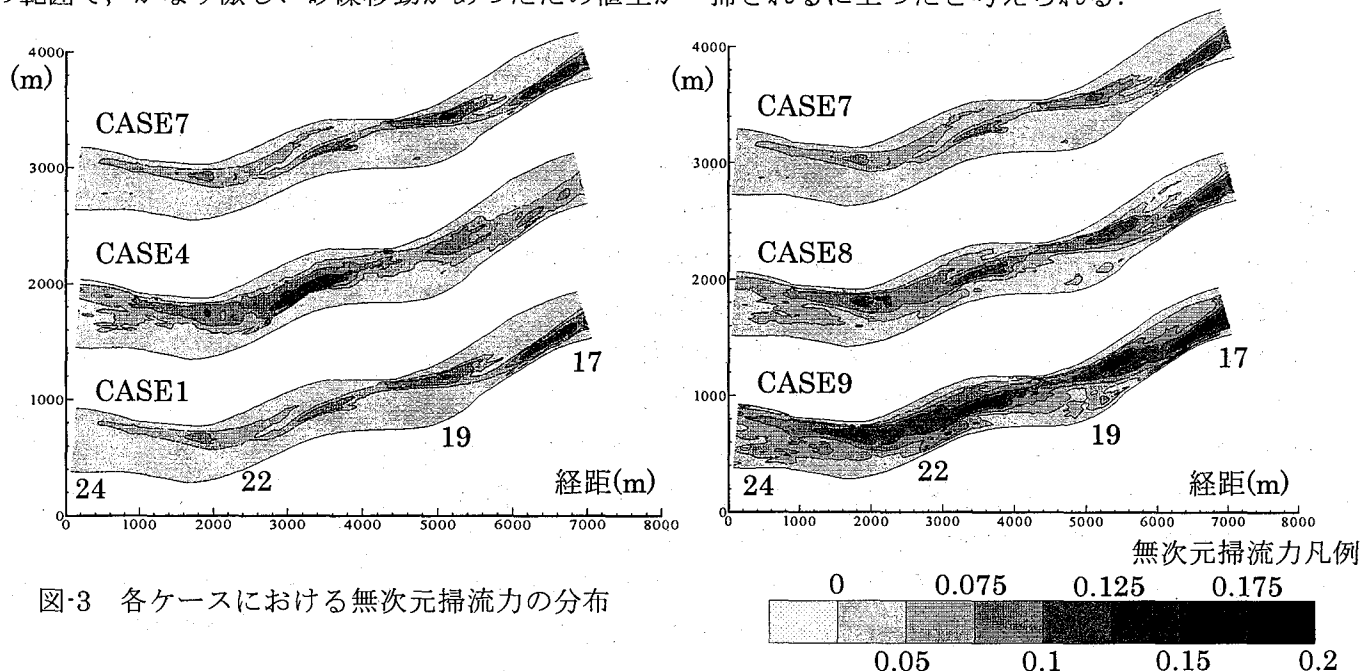


図-3 各ケースにおける無次元掃流力の分布

5. おわりに 植生密生度の時空間分布を考慮した平面 2 次元流れの数値解析を行い、植生密生度の時空間分布が河動内の水の流れに与える影響を検討した。本研究で得られた結果をまとめると以下ようになる。(1)植生高さを考慮した解析での密生度は、植生高さを考慮しない場合と大きく異なる。(2)時間変化を考慮した密生度の設定が必要である。(3)無次元掃流力の平面分布は植生の影響を大きく受ける。