

渡邊康玄寒地河川チーム上席研究員 平成 18 年度水工学委員会「水工学論文賞」を受賞

「水工学論文集第 50 巻」に掲載、第 50 回水工学講演会（平成 18 年 3 月に京都大学にて開催）において発表の論文の中から、渡邊康玄寒地河川チーム上席研究員が発表した論文が「水工学論文賞」の受賞が決定しました。

同賞は独創性に富み、その主題に大いなる発展性があり、さらに広範な適用性を備えた基本的な成果であって水工学の発展に顕著な貢献をなしえると判断された優れた論文を選考し、授与されるものです。

論文名：「モード干渉を考慮した砂州のモード減少過程」

論文の概要：河川における砂州の形成の特性を把握することは、砂州が河岸侵食や河床洗掘を引き起こすことから防災上きわめて重要なことであるとともに、多様な生物の生息場を形成するという点から河川環境上も必要不可欠な事項となっている。その中で、多列モードの中規模河床波は時間の経過とともにモード減少していくことが知られている。本研究は、このモード減少過程について、複列砂州から単列砂州への移行に関する弱非線形解析を実施して理論的に説明されていない現象を理解することを目的としている。特に、複列砂州と単列砂州のモード間の相互干渉に焦点をあてて検討を行った。モード間の相互干渉に着目することから、用いる弱非線形解析は、単列砂州と複列砂州を同じオーダーで扱うことの出来る手法とした。すなわち、式(1)に示すように、一般に非線形効果によって平衡振幅が得られる $A_{(r)}$ および $B_{(r)}$ 以外に、新たに線形的な挙動を示す振幅 $w_{(r)}$ を導入することにより、このことが可能となっている。

$$\begin{aligned} (U_1, V_1, H_1, D_1) = & A_{(r)} W_{(r)} (S_1 u_{111}, C_1 v_{111}, S_1 h_{111}, S_1 d_{111}) E_1 + c.c. \\ & + B_{(r)} (C_2 u_{122}, S_2 v_{122}, C_2 h_{122}, C_2 d_{122}) E_2 + c.c. \quad (1) \end{aligned}$$

なお、左辺第 1 項は 1 次の摂動量、右辺第 1,2 項は単列砂州を表す波、3,4 項は複列砂州を表す波をそれぞれ示している。解析を行った水理条件は一般に複列砂州が形成されるとされる条件であり、川幅水深比が比較的大きい条件である。解析結果を水理実験結果と比較し、定量的にはまだ課題が残るものの、モード減少過程に対する定性的な特徴は十分に表現していることを明らかにした。また、相互の干渉により 1 次のオーダーでは単列砂州と複列砂州は同時に存在し得ないことを示すとともに、相互の干渉により 2 次のオーダーで他方の波が形成されることを示した。この結果は、モード減少により形成された単列砂州においても、形状として複列砂州の特性を残すという水理実験結果とも一致する結果である。なお、各モードの振幅の初期値によって生じる現象が異なる結果も得られており、これについては今後の課題としている。

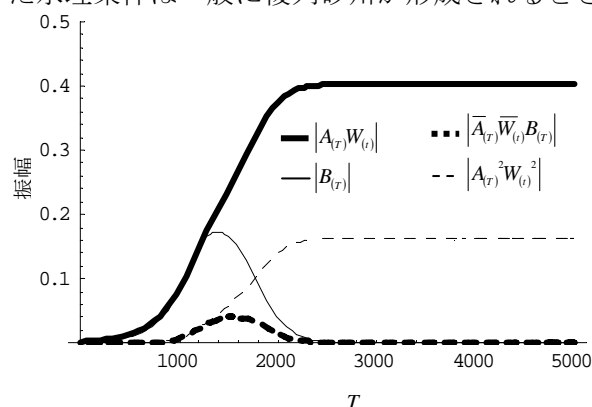


図 弱非線形解析による単列砂州および複列砂州の振幅の時間変化