

社会環境工学演習

松本英敏， 矢北孝一， 外村隆臣， 佐藤宇紘

環境建設技術系

1 目的

3年次までに学んだ力学系の内容（「水理学」，「構造力学」，「土質力学」などの関連科目の内容）について，実際問題にコンピュータを利用した数値計算手法を適用して，その計算手法を習得するとともに，現象の理解を深め，自発的な問題解決ができるようになることを目標とする。数値計算法は，流体や固体力学における様々な現象を支配する方程式を，近似手法を応用して数値的に解く方法で，数値実験あるいは数値シミュレーションとして多くの手法が開発され，広く用いられている。本科目は，これら数値計算法の基本となる概念とプログラミングへの実装方法を修得し，さらにその応用と発展を目標とする。到達目標は以下である。

1. 数値計算手法の基本的考え方が理解できるようになる。
2. 社会環境工学に関する基本的問題に数値計算手法の適用ができるようになる。
3. コンピュータを用いた計算および計算結果の妥当性の検討ができるようになる。

2 演習内容

今年度の演習では河川工学分野における河川流量の推定や浮遊土砂の堆積による地形変化を演習題材とした。前半では，プログラミング基礎の復習（言語：Fortran90）および工学系の基礎として簡単な洪水時の流量推定プログラムを作成した。具体的には集中型流出モデルのうち Collins の方法を用いた単位図法による河川流量の時間変化について降雨-流出計算プログラムを作成した。また，グラフ描画ソフト Scilab の使用方法についても学習した。

後半では，本演習に関連する偏微分方程式の分類や例について復習し，本演習の最終課題である土砂輸送と流体運動のモデリング手法についての理解を深めた。その後，定常不等流，拡散方程式，移流拡散方程式と段階を踏んで偏微分方程式の導出とそれぞれの簡易プログラムを作成した。離散化手法には差分法（FDM）を用い，中心差分，前進差分，後退差分についてそれぞれの手法を学習し，その計算結果の違いについて確認した。さらに，経験則として得られている河川底面土砂の移動限界流速の式の算定方法について学習し，与えられた流動場と粒子径分布の条件から，実際に輸送される土砂量および地形変化量を算定するプログラムを作成した。

3 感想等

前年度までは3年次までに学んだ力学系の内容（「水理学」，「構造力学」，「土質力学」など）をいくつか含む例題を解いていたが，今年度は演習内容を河川工学の内容に統一し，使用する離散化手法も差分法に絞ったためか，講義内容全体の見通しがよく，受講学生の理解が早かったように感じる。また，2コマ連続の授業形態であったため，演習時間を長くとることで，授業進捗にあわせてきちんとプログラムを完成させることができた学生が多くなったように感じた。一度，きちんと理論的内容を理解して自分で完成させたプログラムは後々自分の財産になるので，本演習の意義は非常に大きいと感じた。