

学習者が感じる水理学の難しさ－アンケート調査

北海道大学大学院工学研究科 正会員 ○田中 岳

1. はじめに

水質や生態系の保全といった水環境に関わる問題、頻発する集中豪雨を誘因とする斜面崩壊や洪水氾濫などの自然災害に対する防災・減災害は、水理学が基礎となる工学的な研究課題である。このような課題を克服する研究者の育成も含め、従来から社会より求められているように社会基盤の整備や維持・管理を担う土木技術者を社会に輩出することが、土木工学科（土木系コース）の教育目標となっている。

一方で、Y教授（C大学）によれば、高校生を対象に複数の学科説明会が同時開催されたところ、土木工学科の説明会会場を訪れた生徒の数が、他の学科に比べて極端に少なかったとのことである。実際、昨今の大学・工業高等専門学校への受験者の中には、土木工学科への入学を敬遠する傾向が見受けられ、これは全国的な動きのようである。さらに、土木工学科（土木系コース）は、大学科コース制による定員割れや、移行学生が土木技術を必要としない情報通信業やサービス業へ就職する状況の中にもおかれている。著者は、土木系コースの教員の一人として、土木技術者を社会に輩出し続ける従来の教育目標を達成しつつも、土木系コース移行学生の就職状況に見られるように、社会の変化と、それに伴い多様化したと考えられる学生に対しても意義のある教育を提供する必要があると考えている。

土木工学科（土木系コース）の教育は、土質力学、構造力学と水理学を“三力（さんりき）”として、これを基礎科目としている。著者が、水理学を受講するH大学の学生を対象に「水理学の面白さ、難しさ」を問うアンケートを実施したところ、74名（新規履修者：45名；再履修者：29名）より回答が得られた（次章にて詳述）。それによれば、「面白くない・興味がわかない」、「難しい」、「わからない」などの否定的な回答が52件（全回答者の約70%）あった。ただし、「難しい」、「わからない」と回答した中にも、「でも、興味はある・ないわけではない」と述べられたものが11件あっ

た。また、「面白い・興味がある」、「わかる」などの肯定的な回答は、これらを含め23件であった。

本論文では、水理学を受講するH大学の学生を対象に実施したアンケート結果に基づき、水理学の学習者が水理学に難しさを感じる要因について述べる。

2. 学習者の感じる水理学の難しさ

前章にて述べたように、著者は、水理学を受講するH大学の学生を対象に「水理学の面白さ、難しさ」を問うアンケートを実施し、74名（新規履修者：45名；再履修者：29名）より回答を得た。表-1は、各回答（原文）についてその内容の趣旨を検討し、それを分類した後、その趣旨を含む回答の件数と例（原文）をまとめたものである。ただし、件数については、重複回答を含んでいる。それによると、講義における担当者の技量不足を伺わせるものはなかったが、回答者自身が水理学を理解するために、「演習時間を同じ学期に行って欲しい。」などのカリキュラムに対する要望（10件）が出された。これは、学習者自身が、「水理学的な問題を解けるようになりたい。」といった達成感を求めている表れだと判断される。また、水理学に難しさを感じる一因として、自身の学力不足を挙げた回答はあるが（1件）、それが、水理学に難しさを感じる回答者に共通にいえものかは判断できなかった。前章で述べた水理学への否定的な回答の中で、最も多かった具体的な内容は、「数式ばかりで、よくわかりません。」や「式から実際の流体がどういう動きをするのかが想像できない。」など、水理学が扱う物理現象（流れ）を数学的に記述することや、逆に数学的に記述されたものが、実際のどのような物理現象なのかを頭でイメージすることが難しいという趣旨の回答（30件）であった。また、これらの回答の中には、教科書・参考書の記述に対しても同様に感じていることを示唆できる回答が6件含まれていた。ここに見受けられる物理現象とその数学的な記述との関係については、水理学の受講の前提となる一般的な既習科目（微積分学、力学、流体力学など）について、学習者の修得（単位取得）と実際

キーワード 水理学教育、アンケート、水理学教科書

連絡先 〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学大学院工学研究科 TEL011-706-6199

表-1 アンケートの回答件数と回答例

否定的な回答 (52)	
水理学が扱う物理現象（流れ）と数学的に記述方法との関係 (30)	- 実際の現象を数学的に表わしてもどうもよく分からないというか、「この式はこのような流れをあらわす」ということがどうもつかめない。 - 数学的な要素が強いから難しく思える。だから、あまり好かれられないかもしれない。出てくるのは、たいてい微積分を扱ったもので、式ばかりで、イメージがわきづらいのも理由の一つだと思う。 - 水理学の講義は数式ばかりで、僕にとって難しく、よくわかりません。どの教科書もだいたい同じ感じで、興味がわきませんでした。 - 教科書を開いた時、何が書いてあるのかよく理解できないし、そこに書いてある式から実際の流体がどういう動きをするのか想像できないので、単なる数学としか水理学を受けとめられないです。
水理学と工学的な実際問題との関係 (6)	- 水は漠然的なものなので職業との関連性が明確に見えてこない。 - 水理学が技術の世界にどのように利用されているのかまいちわからない。具体的に、これで何ができるようになるという絵が浮かんでこない人も多いと思う。
問題解法 (4)	問題を解くことに関しては、決まった解法のパターンを見つけることが難しく、解けないことが多い。
講義の問題点 (3)	
黒板の字が小さい。声も小さい。	
学習者の問題点 (1)	
流体力学も含め、水の動きや変化などを数式で表わすのがその理屈がわからない。しかしこれは単なる自分の勉強不足であるからもっと数学の勉強をして式の意味を理解できるようになれば水理学も理解できるだろうし、興味をもてるかもしれない。	
学習者の要望 (10)	
- 授業と演習を同じ学期内にやると、理解しやすいような気がします。後はレポートの課題を毎回やらせるなど、基礎的な水理学Ⅰや流体力学のときにレポートなどで追いこまれていたらもっと理解できるんじゃないかと思います。 - わかりやすい教科書があって、実験みたいなものをすれば、もう少し興味を持てるような気がします。 - 図をもっと取り入れて、明解にしてくれればわかりやすいと思う。	
肯定的な回答 (23)	
- 基本的には高校物理の延長みたいで問題を解くことは楽しい。 - 僕自身、水理学はおもしろいと思います。演習の時も考えれば、わかるしとっつきやすい。本当にきらいではありません。 - 水理学は土の力学とは違ってわかりやすい学問だと思う。ベルヌーイ式、運動方程式でほとんどの現象は説明が出来るような気がします。 - 土木へ来た時、最初は水系に行きたいと思ってました。私のやりたい環境問題とつながっているし、おもしろそうだったからです。	

の学力との関係が、問題として含まれている。

アンケートの回答結果の検討によれば、

- 1) 学習者は、（水理学が扱う物理現象に関する）問題を解くことで達成感を得たいと感じている。
- 2) 学習者は、問題を解くための式について、その誘導過程、意味や使い方（問題の解き方）が理解できないと感じている。これは、講義での説明にも、教科書・参考書での記述に対しても共通していえる。
- 3) 学習者は、水理学と工学的な実際問題とのつながりを理解できない（頭の中でイメージできない）と感じている。

ことが認められた。著者は、学習者が水理学の講義を受講する中でも、また、学習者自身が教科書・参考書を読み進める中でも、上記(2)、(3)にある問題を克服し、上記(1)にある達成感を得られるように、教授法や学習教材に配慮する必要があると考えている。

3. おわりに

本論文では、初めて水理学を学ぶ者の学習支援を目指し、水理学を受講する学生に対して実施されたアンケートを分析した。

アンケートの回答結果から、講義での説明にも、教科書・参考書での記述に対しても、学習者は、水理学が扱う物理現象（流れ）とその数学的な記述との関係が理解できないと感じていることが認められた。

今後、学習教材としての教科書・参考書の執筆を目的として、項目と全体の中でのその順序構成、ならびにその記述する内容を具体化するとともに、土木系コース教員の一人として、水理学を修得した土木技術者を社会に輩出することに貢献したいと考えている。

謝辞：北海道大学工学部道口敏幸技術職員には、資料収集・整理のご協力を賜った。ここに記して謝意を表する。た教科書・参考書の執筆を目的に