

水理学教育実践の難しさ - アンケート調査から

北海道大学大学院工学研究科 正会員 ○田中 岳

1. はじめに

水理学が基礎となる工学的な課題,例えば,水環境問題,集中豪雨を誘因とする自然災害に対する防災・減災害などは,早急な解決が求められ重要課題といえよう.それらを担う土木技術者やその研究者の排出が,大学・工業高等専門学校土木工学科(や土木系コース)の教育目標に含まれる.しかしながら,昨今の土木工学科への入学が敬遠される傾向に加え,例えば入学したとしても,土木技術を必要としない分野への就職も顕著に見受けられる.

著者は,土木工学科の教員の一人として,土木技術者を社会に輩出し続ける教育目標を達成しつつも,卒業時の就職状況に見られるように,多様化した学生に対しても意義のある教育,とりわけ水理学教育の提供を考えている.

2002年12月に著者は,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,前報¹⁾において,学習者が水理学に難しさを感じる要因について述べた.その結果のみを再記すると,以下ようになる.

- ・ 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.
- ・ 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.
- ・ 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.

著者は,前報¹⁾を踏まえて,H大学の水理学の受講者に対して,運動方程式からBernoulliの定理を誘導するなどの講義に加え,水理学が扱う物理現象をイメージできるとされる二三の実験や調査(Bernoulliの定理の応用として,平行な紙の間に息を吹き込む実験や,河川構造物周辺の流れやその役割を現地調査するな

表-1 H大学の水理学とその関連科目の開講時期

学年	学期	科目
2年次	第1学期	流体力学
	第2学期	水理学
3年次	第1学期	水理学
	第2学期	水理学演習 河川工学

ど)と演習問題とを計7回,受講者に課しながら,上記の要因の解消・軽減を目指した.本論文は,その実践の効果について,2005年1月に実施されたアンケート結果から述べるものである.

2. アンケート調査

H大学の水理学を受講する学生を対象に,下記に示すアンケート,四問を自由回答にて実施した.

- 1) 一番わかったこと.
- 2) 一番難しかったこと・よくわからなかったこと.
- 3) 水理学を学び,理解を深める上で,講義を受講する以外に取り組んできたこと,それに費やした時間.
- 4) その他(水理学のおもしろいと思える点,水理学(学問そのもの)や水理学の講義に求めるものなど).

なお,H大学の水理学は,水理学 および とからなり,その関連科目(先行科目および応用科目)とは,アンケートを実施した当時,表-1が示すように開講されていた.なお,今回のアンケートは,2年次第2学期末に実施されたため,回答者のほとんどは,流体運動の基礎,静水力学および管路流れについて学習済みである.回答は,新規履修者50名,再履修者42名,計92名より得た.表-2は,問1),2)および4)に対する回答(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,回答の48件(全体の52.2%)が,問題を解きながら静水力学を理解したと感じている.続いて,33件(同35.9%)が,Bernoulliの定理の使い方(それらを使う水理学的問題の解法)

キーワード 水理学教育, アンケート, 土木工学

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 TEL 011-706-6199

表-2 問 1), 2)および 4)に対する回答結果(件数)とその例

1) 一番わかったこと.	
静水力学(48)	- 前半の静水圧などの分野はある程度理解できたと思う. また, 偏微分やテイラー展開が非常に重要だとわかった. - 静水圧の分野で問題を解くことにより, 水の中での力の加わり方がわかった.
Bernoulli の定理, エネルギー保存(33)	- 今までよくわからなかった現象がベルヌーイの定理などで, 電車のホームですいよせられる現象や, 飛行機が飛べる理由など様々な現象が証明されていることがわかった. - ベルヌーイの方程式を立てる過程が少しわかるようになり, 自分でこの式の意味を理解しながら考えられるようになりつつあること.
2) 一番難しかったこと・よくわからなかったこと.	
Bernoulli の定理, エネルギー保存(35)	- ベルヌーイの定理. どうしてこの定理が成り立つのかが分からなかった. - ベルヌーイなどのエネルギーの保存で, 摩擦などがかかってくるとわかりにくくなった.
Bernoulli の定理や運動量保存則の誘導過程, 問題の解法(22)	ベルヌーイの定理のところで, 一般に公式とよばれるものを導き出す際, 微積が複雑で, その過程がよくわかりませんでした.
静水力学(12)	静水圧を考えるのが一番難しかった(幾何学的な問題になると静水圧自体を理解する本筋とそれのような気がする).
4) その他(水理学のおもしろいと思える点, 水理学(学問そのもの)や水理学の講義に求めるものなど).	
講義の改善(47)	- 教科書の問題の演習なども取り入れてほしかった. - 難解だと感じる定理を身近な自然(人工的)現象と結びつけた講義だと, とっつきやすいと思う.
水理学への興味に対する学習者の気づき(48)	- 水の動きを式で表わせることによって, 「流体」というものが身近に感じられた. 難しいが興味をもてた. - 講義で毎回レポートがでるところは, すごく自分のためになったと思う. 自分の興味のある分野だったので, 身近な実験がためになったし, おもしろかった.

を理解したと述べている. 一方で, 同程度の 35 件が, Bernoulli の定理の使い方に困難を感じている回答である. 表-3 は, 問 3)に対する回答(原文)について, 学習者がどのような場合(時期)に自学自習し, どのような資料を参考とするのかに着目し, それらを明確に述べている回答を取りまとめたものである. 講義前後の定期的な自学自習よりも, レポートや中間試験・本試験などが強制力(きっかけ)となり学習者は自学自習することがみてとれる. 昨今, インターネットへの端末として情報通信機器が整備され, 学習者は極めて容易に端末を通じて情報検索することが可能である. しかしながら, 今回のアンケートでは, 回答の 55 件(同 59.8%)が, 図書館や自身の教科書・参考書を活用し, ネット上に公開されている情報を補足的に使用しながら, 自学自習に取り組んでいることがうかがえる. また, 問 4)に対する回答として(表-2), 講義の改善 47 件(同 51.1%), 水理学への興味に対する学習者の気づき 48 件名(同 52.2%)が挙げられた. それによると, レポートにて課した実験や調査が, 学習者の水理学に対する興味を引き出す場合もあるが, 十分にその趣旨

表-3 問 3)に対する回答結果(件数)

時期	毎週(講義の予習や復習)(12)
	レポートが課された時(38)
	中間試験・本試験の前(12)
資料	インターネット(10)
	教科書・参考書(55)

を伝えきれていない場合もある.

3. おわりに

本論文は, 前報¹⁾にて述べられた学習者が水理学に難しさを感じる要因について, その解消・軽減を目指した水理学教育実践の効果について, 2005 年 1 月に実施されたアンケート結果から述べた. レポートにて課した実験や調査が, 自学自習を促すことが見受けられるが, その内容によっては, 十分な教育実践の効果を上げられない場合も見受けられた. さらなる教材の改善とその実践の効果の検証が必要であると考え.

参考文献

- 1) 田中岳: 学習者が感じる水理学の難しさ-アンケート調査, 土木学会第 63 回年次学術講演会講演概要集(CD-ROM), CS1-01, 2008.