

九工教ニュース

No.16

平成17年6月15日発行

目 次

巻頭言 「学力と学習時間」 九州工学教育協会副会長 江端 正直

寄 稿 1. 「水面波投影装置の電子教材としての利用について」
熊本大学大学院 自然科学研究科 助教授 山田 文彦

2. 「鹿児島高専における工学教育の改善」
鹿児島工業高等専門学校 教授 丸山 伸夫

報 告 平成16年度九州沖縄地区国立工業高等専門学校教育研究集会
都城工業高等専門学校 教務主事 田原 良信

九工教の活動（平成16年12月以降）

あとがき

卷 頭 言 「 学 力 と 学 習 時 間 」

九州工学教育協会副会長 江端 正直

(熊本電波工業高等専門学校長)

第3期科学技術基本計画の方向が纏まりつつある。平成8年から2期に亘って実施されてきた科学技術の振興策は、規模、分野ともに拡大しつつあるが、如何に莫大な資金が投入されても人材が育たないことは絵に描いた餅になってしまふ。第3期の計画には次代を担う人材の養成も謳われることにはなっているが、人材育成は主として大学院ドクターコース以上が対象となっている。

昨年末以来、日本人の学力低下が社会問題になってきている。科学技術立国を目指す日本にとって誠に由々しき問題である。経済協力開発機構(O E C D)及び、国際教育到達度評価会(I E A)の調査結果が発表され、国際的に見た日本の生徒の学力低下が浮き



彫りにされた。これまで度々ゆとり教育に対する批判はあったが、これを機に一気にゆとり教育見直しへと発展した。その後、文部科学省が実施した学力テスト「教育課程実施状況調査」の結果が出て、いくつかの分野において前回(平成13年度)よりも正答率の向上が見られ、学力低下に歯止めがかかったかの如き論も出ているが、テストの結果よりも、教育の現場では(高専の場合)、2、3年前から学生の質的な変化が起こっていると誰もが実感している。ともかく、ゆとり教育の見直しが始まるが、これで安心ということにはならない。日本の生徒たちの家庭学習時間が諸外国に比べて極めて少ないからである。学校以外で殆ど学習しない生徒は全体の半分に近いのが現状である。

こんな折、高専における単位の見直しが、日程に上っている。現在、大学では45時間の学習を以って1単位(45時間／単位)を与えることになっているが、高専では30時間／単位で、見かけ上は高専の方が単位の安売りに見え、国際的にも不利な扱いを受けてきた。そこで、近く大学並みに改正を行うことになっている。以上は建前論で、大学では15時間の教室における座学と30時間の自己学習をあわせて、45時間／単位となっているが、自己学習は殆ど行われておらず、現実には15時間の学習に1単位を与えるのが現状である。この点は、大学における単位の空洞化としてJABEEでも問題視されている。一方、高専での1単位は、純粋に30時間の学校での学習に基づいており、自己学習の分は一切カウントされていない。従って実は高専の方が国際的な基準に近いといえる。改正案では、一定限度(60単位程度)までは大学並みに15時間の座学プラス自己学習30時間で1単位を与える、とするものである。高専の最低取得単位数を167単位に据え置くとすると学校での座学の時間数が減少することになる。もし、学生がこの改正を機に自己学習を増やすことにならなければ、学力低下に繋がりかねない。しかし、高専はもともと大学よりも座学の時間数が多く組まれている。大学に相当する本科4,5年と専攻科の必要単位は、大学の124単位に比べ表面上はわずか5単位多いのみだが、本科の場合は30時間の座学で1単位であることを考慮すると、大学よりは数10単位分は多く学習していることになる。高専卒業生が社会で評価される1つの要因はここにあると考えられる。これを大学並みにすれば、高専のメリットがなくなる恐れがある。この制度の導入には十分な準備、すなわち学生の自己学習時間の確保が不可欠である。

総学習時間さえ増せば、単純に学力が向上するとは断言できないとしても、両者は多分比例関係にあると考えるのが妥当であろう。ゆとり教育の場合、学習時間の削減がもろに学力の低下に結びついたことはほぼ明白である。また、皮肉なことにゆとり教育は塾など学校外での学習によって総学習時間数を確保する傾向を醸成してきている。一方、高等教育機関においては、如何にしたら総時間数を増やすために教室外での自己学習時間を増やすことが出来るかが、重要な課題である。これは極めて古い問題ではあるが、今後日本の科学技術立国を担うエンジニア、研究者を育成する上で、いよいよ重要な問題であろう。

寄稿 1 「水面波投影装置の電子教材としての利用について」

熊本大学大学院 自然科学研究科 助教授 山田 文彦

1. はじめに

浅学非才な私が、第7回九州工学教育協会賞という身に余る栄誉をいただきまして、大変恐縮致しております。これもひとえに私どもの教育研究活動に対して、常に温かい励ましのお言葉を頂いております谷口工学部長をはじめとする熊本大学工学部各位のおかげであり、心よりお礼申し上げます。またこの場をお借りしまして会員の皆様に講義用教材としての水面波投影装置の作成とその実験画像データの利用方法に関する概略を紹介させていただきます。

まず、このような装置を作成した経緯についてご説明いたしますと、熊本大学工学部環境システム工学科の学生を対象とした、各講義科目の理解到達度アンケート調査結果により、水理系の科目を非常に難しいと思う学生が多いことがわかりました。これは、講義において数式のみが先行し、実際の水理現象をイメージできないことに大きな原因があることが学生との話し合いの中でわかつてきました。そこで講義においても、まず実際に生じる水理現象を視覚的に「観察し、体験する」ことが、学生の理解度向上にとって、重要なプロセスであると考えるようになりました。

そこで、私が3年後期に担当する「海岸環境学」で講義する水面波の伝播や変形を取り上げ、講義中に学生が操作でき、その様子を視覚的に観察・体験できるような「水面波投影装置」の作成を行いました。さらに、この装置を用いた画像データをホームページ上に公開することで、学生が必要な時に水面波の現象を確認できるように電子教材も作成いたしましたので、その取組みについて以下に説明いたします。

2. 水面波投影装置の特徴とその概要

実験装置の概略図と全体図を図-1・写真-1に示しますが、本装置の特徴は以下の4点に集約できます。

- I : スピーカーの振動を利用して造波させる。
- II : 点光源を照射し、光が波を通過する際に屈折率の相違などで通過光の輝度に濃淡が発生することを利用し、視覚的な現象理解を向上させる。
- III : 造波部分を変えることで、1点、2点、多点波源、平面波など数種類の波を簡単に造波できる。
- IV : 今回は卓上で使用できるスクリーンを作ったが、水槽をOHP上に載せることで大型スクリーンにも投影可能である。

次に、図-1の各部の概要は以下のとおりです。

- ①低周波発振器：スピーカーに信号を送る。
- ②スピーカー：低周波発信器からの信号を上下振動に変え、波を発生する。
波高・周期も変更可能。
- ③波源部：身近な材料（発砲スチロール・針）使用。

- ④アクリル水槽：25cm×25cm×4cmのアクリル製の水槽。内側面にスポンジを貼り、反射を抑える。
- ⑤障害物：アクリル等で作成した障害物を水槽内に設置し、波の屈折・回折・反射などを再現。
- ⑥点光源：電球を耐熱性の厚紙で囲み、1部に穴をあけ、点光源を発生。
- ⑦スクリーン：透明ボックスの1面に白布を貼りスクリーンとし、他3面は黒紙で覆う。内側に鏡を斜めに取付け、光の濃淡をスクリーンに投影する。

なお、水面波投影装置のより詳細な構造については、参考資料をご参照ください。

3. 実験画像と電子教材としての利用

まず、波源の違いによる波の平面的な様子を図-2に示します。(1)は1点からの波紋が広がる球面波を示しており、(2)では2点からの波が干渉する様子が観察できます。また、(3)では多点から発生した波が、遠方に行くほど平面波に近づくホイレンスの原理が確認でき、(4)では波峰線が直線で平面波が再現されています。

次に、障害物による波の回折・反射・屈折などの実験結果を図-3に示します。(1)は水槽の中央左側に直線障害物を設置し、平面波を入射した場合で、障害物の背後に波が回りこむ回折が確認できます。(2)は水槽の中央に両側から隙間を残して直線障害物を設置し、平面波を入射したもので、隙間から入射した波が放射状に球面波として伝播する様子がわかります。(3)は水槽の右下部に斜めに直線障害物を設置し、平面波を入射したもので、入射波と反射波が交差する様子がよくわかり、また、(4)では没水した球面状の浅瀬に平面波を入射した場合、球面浅瀬に沿って波の屈折が生じ、浅瀬背後に波が回りこむ様子が視覚的によくわかります。

以上のように、今回の水面波投影装置を用いることで学生が簡単に水面波の現象を再現でき、教材としても十分に利用可能であることが確認できました。そこで、この装置を用いた画像データをホームページ上で公開し、学生が実験装置を使用しなくても簡単に現象を確認できるような電子教材を作成しました。この画像サンプルの詳細は以下のサイトの“水面波投影装置”をご参照ください。

<http://www.civil.kumamoto-u.ac.jp/coast>

この装置自体は3年前期のものづくりを対象として開講する「社会基盤設計演習」のテーマとし、外村隆臣技官、中道 誠君および6名の学生と一緒に設計し、作成いたしました。その後、講義等で実際に使用し、現象がイメージできようになったと好評がありました。しかしながら、私どもの取り組みはまだまだ発展途上でありますので、今後も学生の声を大切にし、学生を向いた講義を実践してゆけるように日々努力したいと思います。

最後になりますが、九州工学教育協会の益々のご発展をお祈りするとともに、協会の運営につくされておられます皆様方に心からお礼申し上げます。

参考資料 外村隆臣, 中道 誠, 山田文彦(2004) : 水面波投影装置の電子教材としての利用について, 工学教育, 第 52 卷, pp. 28-32.

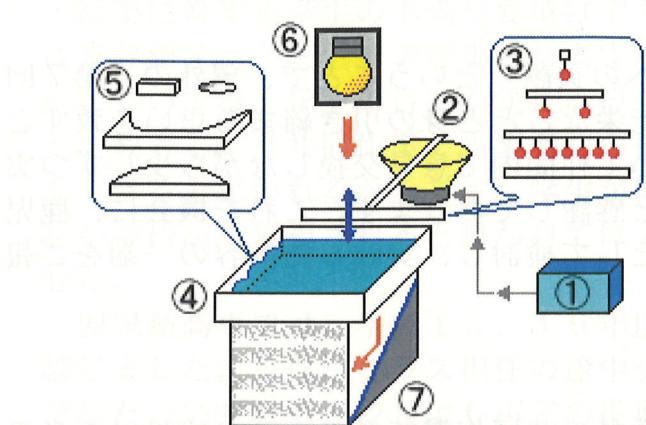


図-1 概略図

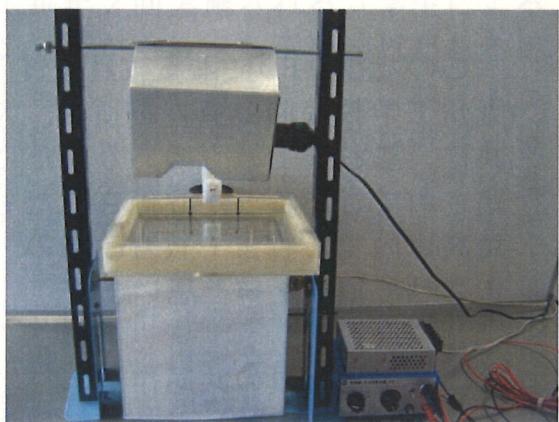


写真-1 全体図

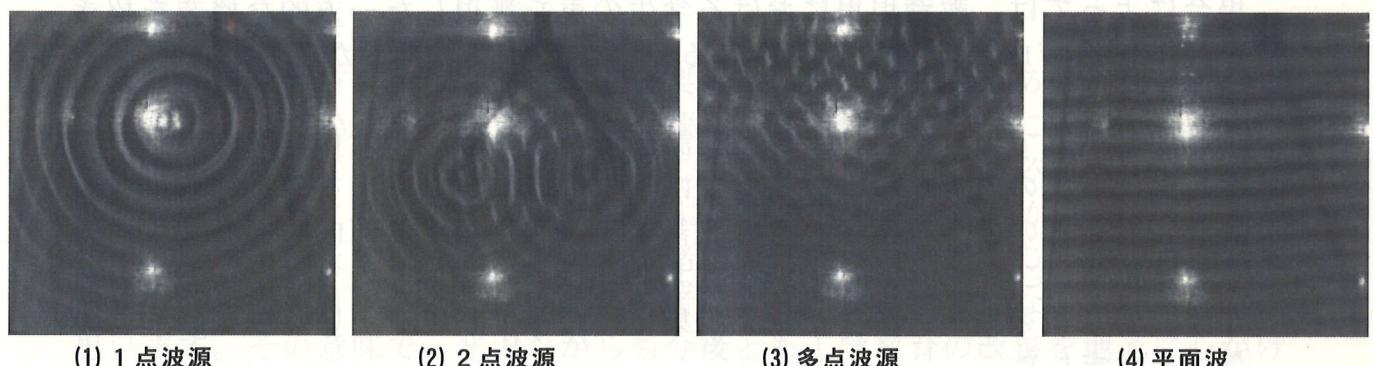


図-2 波源の種類による波の平面分布の相違（入射波は写真上方から下方に向かって進行している）

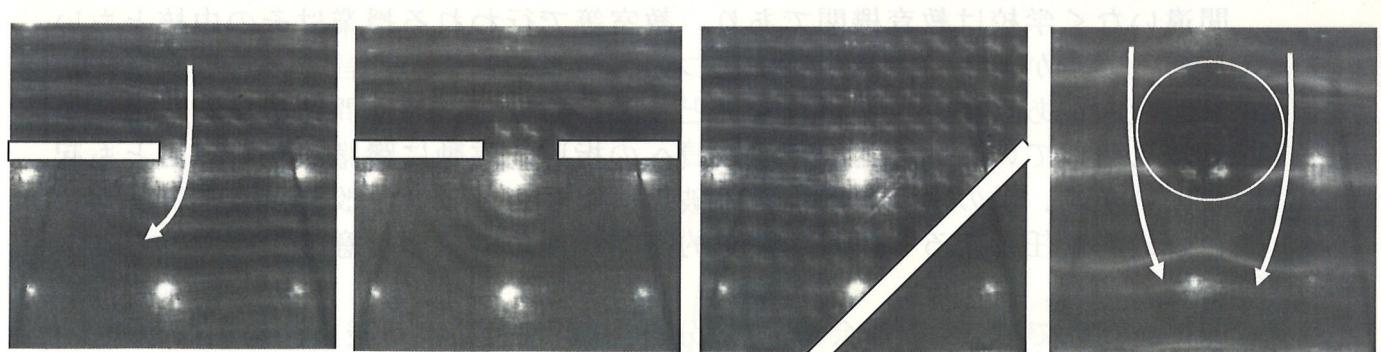


図-3 障害物まわりの平面的な波の変形（入射波は写真上方から下方に向かって進行している）

寄稿 2 「鹿児島高専における工学教育の改善」

鹿児島工業高等専門学校 教授 丸山 伸夫

このたび「FDによる教員資質向上への貢献」ということで、望外の「第7回九州工学教育協会賞」を頂き、大変光栄なことと身の引き締まる思いを致すと共に、これまで教育のありかたについて仲間内で意見交換しながら少しづつ実践されてきたことが評価されたものと感謝しております。これを機会に、鹿児島高専内でこれまで教育改革の一環として検討し、実践した内容の一端をご報告させて頂きたいと思います。

1. 学生と教員の共同作業

私どもは基本的に「教育は学生と教員の共同作業であり、その成果は両者の努力の積になる」と考えました。一方、学生は授業を受けて成績を評価される側にあり、教員は授業の構成や進行を主導して学生を評価する側にあるという、学生と教員のいわば力関係の非対称性にも注目しました。この非対称性こそが場合によっては、教育現場における学生の声を無視した一方的な授業を招き、ひいては教育成果の向上を阻害する一因になりはしないかと懸念したからです。

鹿児島高専での「学生による授業評価アンケート」や教員自身の「自己評価アンケート」の分析から、教員自身は学生や他教員が考える以上に自己を高く評価し、一部の教員は学生からの改善要望をも無視する傾向があるように感じられました。このような状態が続ければ、授業改善を意図したアンケートそのものが実質的意味を失い、単なる意見収集に終わってしまうという危機感もその背景にありました。

2. 校長の指導

間違いなく学校は教育機関であり、教室等で行われる授業はその中核ともいえるものですが、その内容や手法について他者がとやかく言うことはタブー視される傾向があります。これは教員どうしが同僚であり、問題となる現場を殆ど直接見聞していないことや、他教員への指導的言動に躊躇しがちなこともあります。このような状況を打破し、より良き教育に改善するには、学校教育の最高責任者たる校長の実質的指導が極めて重要な意味をもつことになります。

鹿児島高専では、FD委員会が集計・分析した「学生による授業評価アンケート」結果は全て校長に報告され、これに基づいて校長は各教員を個別指導するシステムを構築しています。FD委員会の他にも「学生何でも相談室」やクラス担任等から様々な情報が寄せられ、問題が深刻な場合は校長直々の該当授業の参観や受講学生からの直接ヒアリングも行われています。特に、校長による授業参

観は受講学生の目にも触れるため、学校として問題を放置しないという姿勢を示す効果も期待できます。

3. 目に見える改善

授業に対する学生の不満や要望は主として毎年2回実施される「学生による授業評価アンケート」で収集されますが、第三者からみても正当と思われるものについては、学生の目にも見える形での改善が重要と考えます。これによって、教育という共同作業で当事者間の信頼関係を高め、より効果的な教育が推進できると思われるからです。学生が何を言っても何の変化もなく、学生の意見が学校から無視されると思われては大きなマイナスを残すことになりかねません。

鹿児島高専では、平成15、16年度の2年間に計3件の顕著な人事措置を講じました。1件はクラス担任の途中交代、残り2件は授業担当者の一時降板でした。いずれも、校長より再三の指導を受けたにもかかわらず思わしい改善がなされなかつたため、学生のために断腸の思いで断行したものです。ここに至るまでには、教員の不具合を示す証拠に基づく何回かの話し合いがもたれ、該当者の承諾があったことは当然です。

4. これから工学教育

英国のブレア首相は演説の中で「重要政策の第1は教育である、第2も教育である、そして第3も教育である」と教育の重要性を英国民に訴えていたように記憶します。このことは、物的資源に乏しい我が国にこそ必要ではないかという思いを新たにしています。我が国ではバブル崩壊後の経済が低迷する中、かつて発展途上国と呼ばれていたアジア諸国の「世界の工場への発展」を耳にする現今、世界をリードする独創的技術者の育成が益々重要になっているように思います。その意味で、非力ながらも今後とも工学教育の改善を地道に心がけていきたいと考えております。



報告 平成 16 年度九州沖縄地区国立工業高等専門学校教育研究集会

都城工業高等専門学校 教務主事 田原 良信

1) 実施要項

主 催 都城工業高等専門学校
共 催 九州工学教育協会高専部門
九州沖縄地区国立工業高等専門学校校長会
テ マ 「専攻科の現状と課題」
期 日 平成 16 年 12 月 2 日 (木)、3 日 (金)
会 場 都城工業高等専門学校専攻科研究棟多目的ホール
参 加 校 九州沖縄地区国立工業高等専門学校 (各高専 2 名、会場校 6 名)
特別講演 演題「企業から見て専攻科に期待すること」
講師 霧島工業クラブ副代表幹事 朝倉 僥二

事例報告 1 「都城高専における専攻科の現状と課題」

都城高専専攻科長 教授 山下 敏明

事例報告 2 「複合領域における創造教育について」

都城高専機械工学科 助教授 土井 猛志

協議題

- 1 専攻科の充実策について
- 2 特別研究をさらに活性化するための方策について
- 3 九州高専間単位互換制度の充実
- 4 JABEE 効果について

助言者 都城工業高等専門学校長 亀井 伸雄

2) 概略

特別講演においては、都城高専の支援企業団体として結成された霧島工業クラブの活動等を通じて、専攻科に期待すべき産学連携の在り方についての提言があった。

事例報告 1において、専攻科が抱える諸問題点を入口（優秀な学生の確保）、中身（教育の充実）及び出口（進路の確立）の観点から問題提起がなされた。特に、教育の充実については、創造教育、選択科目、問題解決能力、英語教育、特別研究、研究発表及びインターンシップ等についての具体的な問題提起がなされた。その内、複合領域における創造教育については、JABEE 関連の重要課題としての観点から、事例報告 2 として都城高専の具体的取り組み例が紹介された。

これらの問題提起を前提に協議題についての活発な討議がなされた。特に、専攻科の活性化のために何をなすべきかの議論がなされ、専攻科教育に関する情報交換の場として、九州沖縄地区の専攻科長会議を毎年開催して欲しい旨、関係機関に提案する事が決定された。

九工教の活動（平成16年12月以降）

平成16年12月14日(火) 平成16年度運営委員会

九州工学教育協会賞の選考及び日本工学教育協会賞の推薦等を審議

平成17年 1月11日(火) 平成16年度第2回常任理事会

平成16年度会務報告、平成16年度見込決算報告及び日本工学教育協会賞の推薦等を審議

平成17年 2月 8日(火) 平成16年度第2回理事会、総会、講演会

平成16年度会務報告、同見込決算報告、平成17年度事業計画案、

同予算案及び九州工学教育協会賞の表彰等を審議。総会に続いて表彰式、講演会（講演3件）が行われた。

平成17年 5月17日(火) 平成17年度第1回常任理事会

平成16年度決算報告、平成17年度役員、同事業計画案、同予算案等を審議。

(今後の予定)

平成17年 7月26日(火) 平成17年度第1回理事会及び施設見学会

平成17年 9月 9日(金) 日工教第53回年次大会、日本工学教育協会賞
～11日(日) 授賞式

平成17年12月 8日(木) 平成17年度九州沖縄地区国立工業高等専門学校
～9日(金) 教育研究集会（於：北九州工業高等専門学校）

平成17年12月13日(火) 平成17年度運営委員会

平成18年 1月10日(火) 平成17年度第2回常任理事会

平成18年 2月14日(火) 平成17年度第2回理事会、総会、九工教協会賞
表彰式、講演会

総会、九工教協会賞表彰式、講演会については別途ご案内します。

九州工学教育協会担当により「日工教第54回年次大会」が下記のとおり開催されます。

日時 平成18年7月28日(金)～30日(日)

会場 北九州国際会議場及び西日本総合展示場

(現在、年次大会実行委員会を設置し、開催に向けて準備中です。

年次大会の内容等につきましては、決定次第ご案内します。)

あとがき

九工教ニュース 16 号をお届けします。今回寄稿いただきました熊本電波工業高等専門学校の江端正直校長、九州工学教育協会賞を受賞された熊本大学の山田文彦助教授、鹿児島工業高等専門学校の丸山伸夫教授にお礼申し上げます。都城工業高等専門学校の田原良信教授からは高専集会の報告をいただきました。

本年の 9 月には日本工学教育協会の第 53 回年次大会（於：広島大学）が開催されます。この場で、九州大学超高压電子顕微鏡室のグループが「電子顕微鏡技術の習得および普及をめざした教育実践」のテーマで日本工学教育協会賞を受賞されます。大変おめでとうございます。

会員の皆様には、これからも九州工学教育協会賞、日本工学教育協会賞への積極的なご応募をお願い致します。これらの賞は受賞者の名誉であるのみならず、教育改善に関して会員相互の大きな励みになるものと考えております。

本年度より北條純一が九工教常務理事を務めさせていただきます。次年度の日工教第 54 回年次大会の開催にむけ、前任の工藤和彦教授のご指導をいただき準備を開始しているところであります。

今後とも会員各位から九工教に対しまして厚いご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

文責 常務理事 北條 純一（九州大学大学院工学研究院）
TEL: 092-642-3543 FAX: 092-642-3547
E-mail:jhojo@cstf.kyushu-u.ac.jp

九工教ニュースは年 2 回（6 月、12 月）発行です。九工教ニュースへのご投稿をお願い致します。内容は工学教育、企業内教育などに関するもので、皆様にお知らせしたいことなら何でも結構です。手書き文書、FAX、E-mail のいずれでもお送りください。0.5~1 ページにおまとめください。

次号は本年 12 月の予定です。

九州工学教育協会 事務局長 平田 徳康

〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 (九州大学工学部内)

TEL : 092-642-3782 FAX : 092-642-3243

E-mail:nhiratde@mbox.nc.kyushu-u.ac.jp