

研究課題	小型船舶の操縦技術と安全性の向上に ICT が果たす役割を検証する
副題	～操船感覚や技術の向上が重視される海の現場で実技指導と ICT を融合する～
キーワード	操縦技術の即時評価・新型コロナウイルス感染による出席停止中の学びの保証
学校/団体名	公立静岡県立焼津水産高等学校
所在地	〒425-0026 静岡県焼津市焼津 5-5-2
ホームページ	http://www.edu.pref.shizuoka.jp/yaizusuisan-h/home.nsf/IndexFormView?OpenView

1. 研究の背景

本校は、高校の授業内で船舶免許を取得する座学と実習が行われており、毎年、90名前後の生徒が1級小型船舶操縦士の資格を取得して卒業している。実習は1隻に3人までの生徒が乗船し、延べ12時間の実技教習を受け、修了試験も授業内で行われている。しかし、教習では発進・直進・停止などの基本操縦から人命救助や離・着岸などの応用操縦まで、全ての教習科目を時間内で行わなければならない一方で、ひとつ間違えると命の危険に係わることから無理をせず、安全を最優先させた実技教習を心がけなければならない。

とは言え、海上では風や潮流の影響を受けるため、生徒は思い通りに操縦できず船体を岸壁に衝突させたり、コースから外れてしまうことが多く、その都度、原因を口頭や実演で説明しているが、実際には、何度もやって体で覚え体得させる方法が優先されてきた。

今回、そのような海の現場に ICT を導入することで操縦ミスの原因を論理的に追究し、それを次の実践で活かすことが出来れば、生徒は短時間で操縦技術を習得できるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

本研究では、小型船舶に設置した小型カメラと PC 端末及び生徒に貸し出す3台のタブレットを活用して、人命救助や離・着岸時の操縦技術を映像分析から即時評価できるようにし、風や潮流など自然要因が船体に及ぼす力と自己の操縦技術を「一元的に見えるようにする」ことで、生徒は正確に船の進路を保持し安全に操縦するためには、プロペラの向きとエンジンの回転を、「どのタイミングでどのように操縦すれば良いか」を自己分析し修正して、短時間で技術を習得することが期待できる。

人命救助等の科目ごとに操縦の様子を撮影し、その映像を PC から、その場で生徒3名のタブレットに配信し、生徒は直前に行った自己の操縦を他者と比較し修正できる。さらに、翌週の授業までタブレットを貸し出すことで、予習・復習にも活用できるようにする。これによって、従来どおり操縦実体験だけで技術を体得させた今年度までの集団と、操縦技術を得点の定量評価と比較し、ICT 機器を活用した船舶操縦技術向上の有効性を検証する

3. 研究の経過

(1) 器材の設置

小型船舶実技教習艇3隻のうち、カメラの設置が容易で、かつ、生徒が見やすい位置にパソコンモニターを置くことができる「リサーチⅡ」で今回の研究を行うこととした。

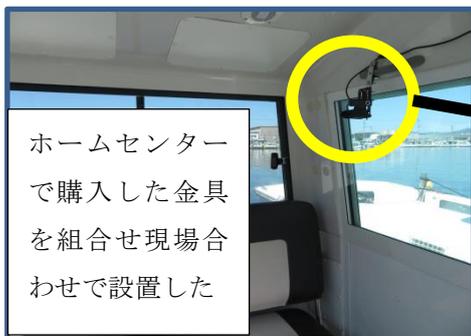
<船舶の概要>

純トン数：2.5トﾝ 全長：8.55m

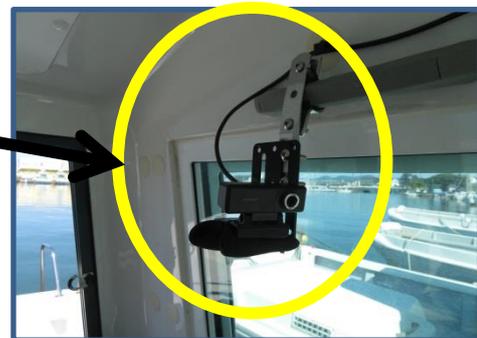
主機関：4サイクルディーゼル



実技教習艇「リサーチⅡ」の船内にカメラとUSBケーブルを固定設置した。生徒の手元と着岸目標等が撮影でき、かつ後部座席に座る生徒の邪魔にならない位置に設置しなければならないため、最も気を遣った作業であった。



ホームセンターで購入した金具を組合せ現場合わせで設置した



←生徒が使う貸出用タブレットパソコン。教習動画を毎回保存。

潮風に曝されにくく、→かつ、生徒の運転席から見やすい位置にノートパソコンを設置。



カメラから操縦台までUSBケーブルを配線し、接続したパソコンで動画撮影・保存して、生徒は操縦が終わるごとに振り返り映像を見られるようにするとともに、生徒貸出用に購入したタブレット端末にも動画保存し、次週までに振り返り学習できるようにした。

(2) 年間研究計画の見直しと実践

昨年度の計画段階では2,3年生で2クラスを担当する予定だったが、令和3年度時間割の都合上、3年生の1クラスのみを担当することになったため、年間の研究計画を表のとおり見直して実践した。

月	研究内容
5	<p>機材の設置と準備</p> <p>・・・カメラとノートパソコンを「リサーチⅡ」操縦室に設置し、撮影した動画をタブレットパソコンで共有できるよう準備した。</p>
6	<p><実施計画①></p> <p>授業実践(対象生徒:海洋科学科3年工学類型 18名)</p> <p>・・・科目「変針・旋回・連続旋回」、「人命救助」、「離岸・着岸」の各科目で動画による即時評価し、操船ミスの原因とミスが起きたタイミングを映像から分析し、改善につなげさせた。</p> <p>校内研修・研究発表</p> <p>・・・水産課教員を対象にした校内研修と全国水産教育研究会関東・東海地区大会の海洋漁業系部会で経過段階での研究発表を行い、参加者から指導・助言をいただき研究方法の修正を行った。</p>
7	<p>授業実践</p>
8	<p><実施計画②></p> <p>模範的な操縦映像の抽出とデータ整理</p> <p>・・・実施計画①で蓄積した映像の中から模範的な操縦を選び、9月以降の授業では、自己の操縦技術の即時評価に加えて模範操縦との比較・検証もできるように映像データを整えた。</p>
9	<p><実施計画③></p> <p>授業実践(対象生徒:海洋科学科3年工学類型 18名)</p> <p>・・・実施計画②で整理した模範操縦の映像を活用し、即時評価の映像と比較出来るようにすることで、安全で確実な操縦技術をより短時間で習得できるように改善した。</p>
10	<p>研究のまとめ・報告</p>
11	<p>・・・修了試験結果得点を令和2年度のデータと比較・検証し、その成果を研究報告書にまとめ、研究会誌で発表する予定(研究会誌は3月に発行予定)。</p>
12	
1	

(3) 実技教習の即時評価<実施計画①>

各科目の中で最も難しい「人命救助」と「離・着岸」の様子を、生徒1人ずつカメラで撮影し、パソコンでmp4ビデオデータに変換して、タブレットに送った。なお、今回は、安価な器材で実践することで波及効果も狙い、小型カメラは1台3千円程度のWebカメラを利用した。

パソコンに保存した映像は3台のタブレットパソコンに送り、生徒が後から見られるようにし、修了試験前は昼食中でも復習できるようにした。

(4) 模範映像との比較<実施計画①・②>

1学期の実技教習で蓄積した動画の中から模範的な映像を選ぶとともに、教員による模範操縦も撮影し、生徒が自己の操縦と比較しやすいように映像データを整理した。

4. 代表的な実践

小型船舶教習艇にカメラとパソコンを設置し、操縦技術の習得と向上に活用するとともに、記録した映像は、新型コロナウイルス感染による学級閉鎖や出席停止になった生徒が家庭でも学習できるようデジタル教材としても活用できるようにする研究実践。

5. 研究の成果

(1) 教習レポートの評価 (定性評価)

生徒には、毎回の教習でレポート提出させ、記述の中から評価につながる部分を次の通り抜き出して定性評価した。

<レポート記述より一部抜粋>

- ・試験前には動画で確認できたので良かったです。
- ・自分が操縦してるところを、後から復習できた。ちょっと声が聞きづらかったけど、だいたいはわかるのでテストまでにイメージトレーニングできた。
- ・他の人よりもリモコンレバーを戻すタイミングが遅かった。今回は、もう少し早く戻すよう意識して操縦する。
- ・着岸が難しかったです。どうしてもまっすぐ進まないのが焦ってしまいました。模範操縦を見ると、結構細かく舵を切っているのがわかりました。
- ・人命救助で最後にブイを取るとき、ちゃんと後進していなかった。今回は上手くできたけど、船が止まらずに進んだままになっていたのが、今回は船が停止するまで後進してから取るようにする。
- ・着岸の時、進入角度 30 度をキープするようにしたが、岸壁が近づいてくると緊張して難しかった。舵がなかなかきかないので試験では気を付けたい。
- ・前回は風が強かったのがブイから離すようにしたが、今回は風が弱く、初めからブイに近づくように操縦しなければならないとわかったのが、試験では風の向きと強さを、しっかり見ようと思う。

以上の通りで、他にも類似した感想があったが否定的な意見は無かったので、一定の定性評価はできるものとする。

(2) 修了試験の得点比較 (定量評価)

今回の研究対象になった3年生 19名と昨年度の3年生 19名で、実技修了試験結果を表の通りまとめた。その結果、平均得点は昨年度より 17.775 点下がっており本研究目標の 10 点アップの成果は得られなかった。その理由として考えられるのは、調査対象生徒数が少なく、その年の集団の特徴が顕著に表れたものと考えられる。もともと教習では1隻に3名までしか乗船させられず、また、必要な教習時間も決められているため、単年度の調査結果だけで定量評価することが難しく、今後も調査を続けデータ収集したい。

令和3年度32HR 小型船舶実技修了試験 得点

修了試験実施日	学年	人数	得点					平均得点
R3.5.7	3	5	227	227	229.5	246.5	216	229.2
R3.7.28	3	4	253	242	253	242		247.5
R3.7.30	3	5	252.5	211.5	217.5	242	268	238.3
R3.8.3	3	5	227	262	229.5	240	300	251.7

241.675

令和2年度32HR 小型船舶実技修了試験 得点

修了試験実施日	学年	人数	得点					平均得点
R3.6.24	3	5	261.5	239.5	282	249	297.5	265.9
R2.7.17	3	5	248.5	235.5	248.5	264	273.5	254
R2.9.18	3	5	257	295	272	251	249.5	264.9
R2.11.13	3	4	279	254.5	230.5	248		253

259.45

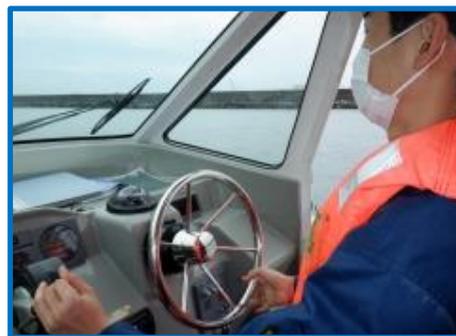
(3) 成果と課題のまとめ

<評価できる成果>

- ・鮮明な映像を安価なカメラで撮影できたことに加え、mp4 への変換も時間の短い動画なので無料ソフトで対応できることがわかった。
- ・スマホに慣れている生徒にとって、タブレットを使った予習・復習なら容易に取り組むことができ学習意欲を高めることができた。

<課題となった点>

- ・エンジンを前・後進にかけると、エンジン音と振動をマイクが拾い、生徒が発声しているセリフと教員が指導している内容が聞き取りにくかった。外付けマイクを付けると改善するものの、実際の教習の場面では、生徒と教官が操縦席を入れ替わるため煩雑で現実的ではなかった。
- ・動画が保存されたタブレットを貸し出された生徒だけが自宅学習できる環境にあるため、効果が限定的で波及効果が得られない。また、新型コロナウイルス感染拡大で学級閉鎖や出席停止になるとタブレットを貸し出すタイミングもない。
- ・カメラとノートパソコンは、できるだけ潮風に曝されないように設置したものの、船が小さいので時化の日に波が打ち込み濡れてしまった。また、梅雨時にはキャビン内の湿気がひどく、常時設置したままにしておくことができなかった。



(操縦席に座り、即時評価した自己の操縦映像を確認しながら次の操縦に生かす様子)



(修了試験直前の昼食休憩中にタブレットで動画を確認する生徒の様子)



(左：校内発表 右：全国水産教育研究会のリモート発表 の様子)

6. 今後の課題・展望

タブレットパソコンを貸し出された生徒だけしか学習できないという課題に対しては、模範操縦動画を学校アカウントのユーチューブに上げるか、生徒連絡アプリ「c-ラーニング」で共有することで解決できると考える。いずれの場合も、生徒の実習服や帽子に記された生徒個人名が映像に映ることに配慮する必要があるが、カメラも操縦席も固定されているため、どの角度から撮影しても映ってしまうという課題が残る。

しかし、このことが解決できれば動画配信の技術的・ICT環境的な問題はクリアしているため、今後は、個人名が映っていない配信用の模範操縦映像を撮影しておくことで、多くの生徒が見られるようにし、さらに最近の新型コロナウイルス感染拡大で学級閉鎖や出席停止になった場合も、家庭学習で活用することで学びの保障にもつながるものと期待できる。

7. おわりに

一昨年、全国の学校で一律に実施された臨時休業のため、本校でも3月までに終わる予定だった小型船舶実技教習が8月までかかり、加えて4月から新クラスで行うはずだった教習も大幅にずれ込み、夏休みを返上しての教習となった経験がある。このことがきっかけとなって本研究テーマを設定したのだが、小型船舶のデジタル化は前例がないため、研究成果に期待が寄せられていた。

全国にある水産・海洋高等学校46校のうち、登録小型船舶教習所は31校ある。いずれの学校においても、今回のような取組を行う学校は無いため、引き続き成果の共有を図りたい。