そこでヨット戦術を，ＩＤ（Instructional Design）などの教育工学の研究成果を生かし，ヨット戦術を分析した上で，効果的に学習ができる教材を開発したいというのが本研究の動機となった.

第2節　先行研究

ヨット戦術は,認知領域の課題の中でも知的技能の学習課題に分類される.知的技能とは,「ある種の約束事を覚えて，それをテストで再び思い出す課題（ｐ.５１）」（鈴木　2002）である.

さらに鈴木は、「知的技能の課題分析法は,「階層分析法（学習ヒエラルキー)」を用いる.階層分析では，学習目標よりも基礎的な目標にどのようなものがあるかを明らかにし，知的技能の積み重ねであるピラミッドをつくる.図１-１の繰り下がりのある「引き算」の階層分析では,「引き算ならばどんなものもできるようになること」を学習目標にした場合,「この目標を学習するために必要不可欠なより基礎的な目標は何か？」を問い，いろいろな引き算の種類を洗い出す．上から初めて徐々に簡単な形の引き算が登場し，最後には，教材を使うための前提条件として入り口でチェックする問題が出てきたところでピラミッドの底辺とする.こうして洗い出された様々な種類の引き算を全て，責任をもって教えることになる（ｐ.７３).」と述べている.

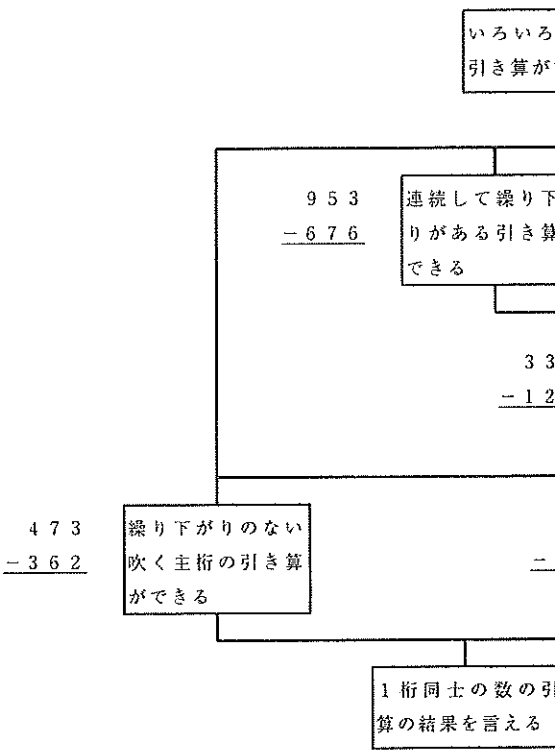
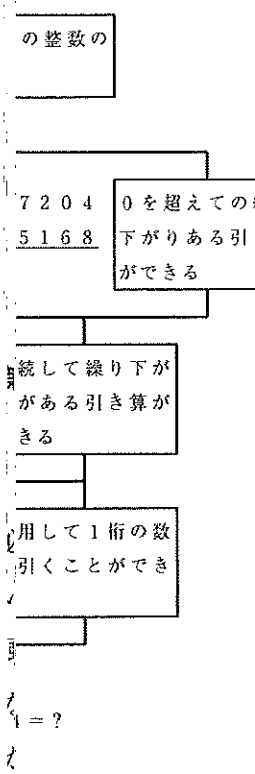


図 1-1　引き算の階層分析

知的技能の学習について，鈴木（2002）
ており，線でつながった目標同士は，下の
になっているので，下から上に進む必要が
っている場合，そのどちらの目標からやっ
ーしないと上へは進むことができない．階
教えるか，どの順中で学ぶかがある程度は
と述べている．

また知的技能のテストでは，「教材に出て
んだ約束事が応用できるかどうかをテスト
応用ではなく暗記して答えられてしまうか
る．



2002）

学習の順序性は
上の目標のため
2 つ以上の目標
わないが，両方
が完成すると，
することになる
かった例を使って
要がある．同じ例
る（p.51）．」

本研究の目的　　的

では，ヨットの戦術　トの戦術を効果的に学習するために，知的技能のための
法である階層分析を　層分析を用いた学習と診断を行う機能と，レース場面で
して戦術を選択して　選択していく模擬レースの機能を有したＷｅｂ教材を開
面・改善を行った．　行った．
戦術を階層分析図を　分析図を用いて提示することで，全体を把握しながらの
り順を追った学習と　た学習と，各戦術間の関連などが認識できるようにした．
構造による戦術間の　戦術間の上下関係を，テストによる診断や模擬レースの
用した．
ースはヨット戦術の　ト戦術の階層分析図での上位目標の通過テストとして位
実際のレースを想定　スを想定した状況等が変化するアニメーションを見てか
トの行動を推理して　推理していくことで，レース場面での応用力と状況判断
ついたかを確認でき　確認できるようにした．この模擬レースを，

第２章　「ヨット戦術」の分析

第1節　ヨットスポーツと「ヨット戦術」

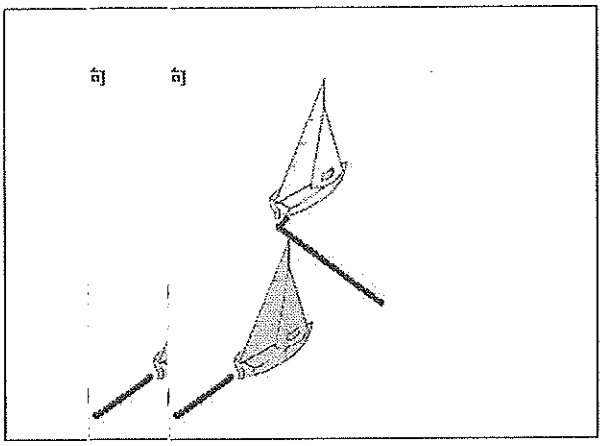
ヨットスポーツとは，海上でヨットを操作しながらレースを行うスポーツである．クルーザーのような大きなヨットから，１人乗りの小さなディンギーまで大きさは様々である．本研究では，インターナショナル・クラスのひとつＦＪ（フライング・ジュニア）級を取り上げる（日本セーリング連盟1999）．日本ではインターハイの制式艇として採用され，高校生を中心に普及している２人乗りのヨットである．

ヨットレースは，定められた時刻に全艇でスタートし，各マークを順番に回航し，フィニッシュの到着順位で得点を出し，総合得点で総合順位を決定する．大会の規模により異なるが，３～７レースで大会は構成され，参加者は全レースに参加する．レースを行うエリアは，直径が約１キロメートルの円になる．スタートラインは数百メートルあり，各自のスタートしたい位置から定時のスタートの号砲と共にスタートする．

帆走の方法は大きく分けて２種類ある．風向に向かうように帆走するクローズホールドと，風を背に受け風向に対して９０°以上の角度を帆走し，スピンと呼ばれる第３のセールを使用するフリーと呼ばれる２つである．クローズホールドでは，風向に対して４５°まで帆走可能であるため，左右交互にジグザグに帆走し風上にあるマークを目指す．

ヨット戦術とは，相手がいる場合のヨットレースでの帆走方法であり，主な目的は相手より有利な位置で帆走するために使用する．特に全艇が同じ風向に対し４５°で帆走するクローズホールドでは，相手との駆け引きや有利な位置取りなどを行う戦術は重要になる．例えば，図 2-1 では，白い艇は黒い艇の風上にたつために相手の前に出ることで，相手艇の風をさえぎり、同方向へ行き同じ風を受けることで逆転の機会はなくなり、黒い艇に抜かれ

る可能性は低くなる．相に風向に風向などにより使用される戦術は異なる．



2-1　抑-1　抑えるヨット戦術

ヨットレースでは，ただけ早だけ早くコースを回るというタイムトライアルではなく，競争相手よりにフィにフィニッシュすることが最終目的となる．相手よりも先にフィニッるためるためには，艇速だけでなく半径１ｋｍのレースエリアの海面においてが良いが良いところを選んで帆走することが重要となる．相手が複数いる場合艇だけ艇だけが風が良いところを帆走するわけにはいかない．そこで戦術を用相手相手艇をコントロールして不利な所へ帆走させることや，リードして相手艇相手艇を抑えて帆走するなど，相手艇と比較して自艇が有利となる帆走ることることでレースに勝つことができる．

レースにおいて，ただり有り有利なところにいくことだけに集中せずに，常に他の艇の動向に注意術をう術をうまく使用することで，ブローと呼ばれる風の強い部分が存在す海面へ海面への帆走を助ける以外にも，レースでのマーク回航のような混乱の自分の自分の順位を上げることもできる．戦術を理解していると，帆走方法の枝も増枝も増え，有利にレースを行い良い順位を守ることができる．近年，ヨットヨットスポーツにおいて，チームでの勝利のために，複数の艇で戦術をってレってレースを行うチーム戦術は重要視されない．これはシーマンシップとり，とり，正々堂々とレースを行うためである．そこで本研究では，チームは取りは取り上げず，個人で良い順位を獲得するための単独での戦術を学習対材とし材とした．

術」の階層分析

の分類

では，実 レースで利用率の風」 風上への帆走時（クローズホー
使用する に限定した．取う戦 戦術は， 大野（1997）や舵社
、自分の ス経験から使用頻 高い戦術となる１４種類とした
）．

「ヨット戦

ト戦術」

は，実際の
用するもの
分のレー

表 2-1 一覧 一覧

戦術名		説明
ック	風の振れを利用して前に	前に出るために，風向に対して同じ高さ
	になる位置でタック	
ック	風向が下側へ変化した時	た時に，風上のマークに向かい高い角度
	で帆走するために行	
ック	立て続けに２回タッ	ことで，相手を抑えたり，相手から逃げ
	るために行う	
ック	近距離で交差する相	自艇がリードしている場合，相手艇の斜
	め先方でタックを行	
クタック	レイライン付近で相	押さえ込み，レイラインより追い出すた
	めに行う	
イ	故意にクローズライ	げて帆走する 艇速は上昇する
イ	故意にクローズライ	げて帆走する 艇速は減少する
ア	近距離で相手艇の	置し，タックを行えないように押さえ込
	む	
バー	相風向に対して相手	位に位置し同方向を帆走することで抜く
ック	チャンスを与えない	ョニング
バー	近距離で相手艇の	置し，相手艇の風をさえぎってしまうポ
	ジショニング	

クロッシング	相手艇と[illegible]る場合に，自艇[illegible]関係を作るための戦術
ホープレスレスポジション	風をさえ[illegible]ジション
クローズラインの変化	風向の変[illegible]りクローズライ[illegible]ため，最適な航走の判断を行う[illegible]
逆タック	相手艇に[illegible]れるポジション[illegible]る場合に同時にタックし，逆方[illegible]する[illegible]

ヨット戦術の選択を行うため[illegible]要な状況の[illegible]，大野（1997）と自分の経験から考慮した結果，「[illegible]「相手」「コ[illegible]置」の3つが挙げられた（表 2-2）.「風」とい[illegible]では，風向[illegible]の強弱であるブローの情報を扱った.「相手艇との関係」では[illegible]距離，位置，行動の3つを扱い，「コースでの位[illegible]は，マーク[illegible]チするレイライン付近やコースエンドなどの情報[illegible]り，これら[illegible]報で使用する戦術の特定が可能である.

状況の説明

状況		[illegible]	
「風」	強弱	風の[illegible]部[illegible]部分の「ブ[illegible]	在，位置
	変化	風[illegible]化[illegible]化の有無	
「相手」	距離	自艇[illegible]手[illegible]手艇との距[illegible]	
	位置	風[illegible]準[illegible]準とした相[illegible]	との位置関係
	行動	戦術[illegible]前[illegible]前後で相手艇[illegible]	ろう行動
「コース」	位置	マ[illegible]近[illegible]近やコース[illegible]	の特定の場所

2.2.2 「ヨット戦術」の階[illegible]所[illegible]所図の作成

１４種類のヨット戦術の階[illegible]を[illegible]を行うため[illegible]戦術のテストを作成した（図 2-1）. ひとつの戦[illegible]にも，状況[illegible]用する目的が変化するものがあり，使用例は複[illegible]する．例え[illegible]ェイ」では，相手

えから逃げる時や相手にロスを与える時，またクロッシングを行う予として行うこともある．

で各戦術を使用するレース場面を想定し，使用例の数だけテストとした．各テストでは，使用目的ごとの分類と前提となる戦術，状況的なる風，相手，レースコースでの位置という３種類の情報を付加した．

析を作成するために用いたテストは，各戦術の通過テストとして使用図 2-2 以外の分析に用いたテストは資料２として添付する．

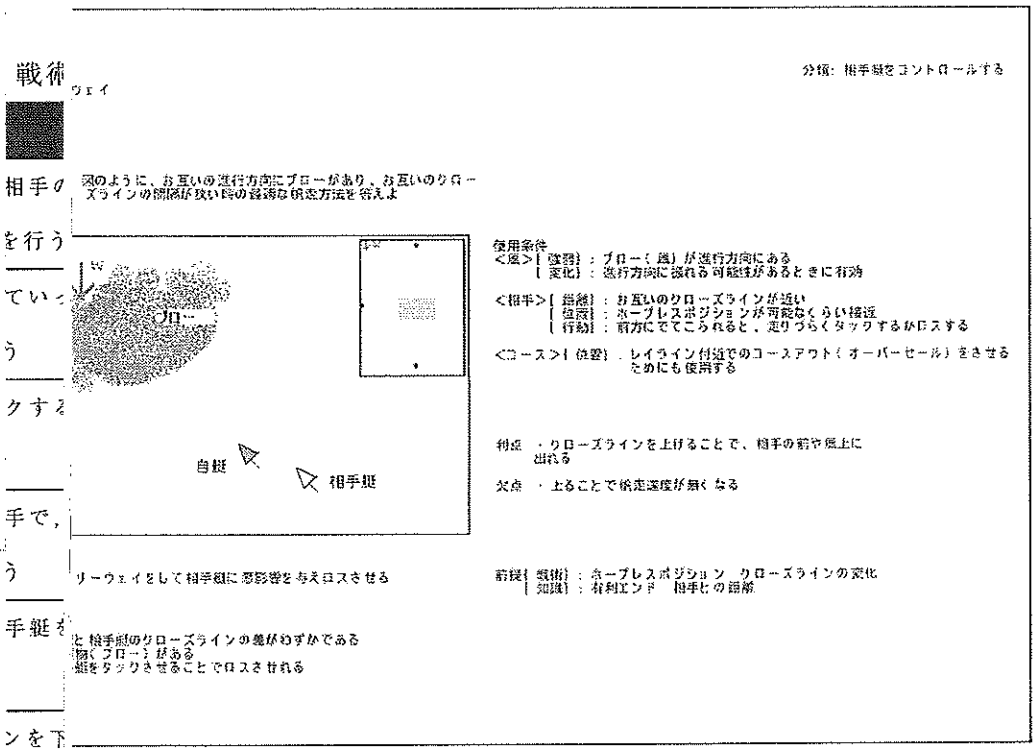


図 2-2　　分析に用いたテスト

ストでは，その問題を解くために必要な前提戦術をあげることにより の上下関係を導き出した．テストによる分析の結果，表 2-2 のように応じて一つの戦術が複数に分割された．

分析に用いるために作成したテストを踏まえ、ヨット戦術の階層分析、階層分析図を作成した（図 2-3）。最上位目標は「ヨット戦術を理解

第3章　設計

第1節　　本教材の概要

本教材の学習の流れを図 3-1 に示す。個々の　履歴の履歴を取るために、新規ログインを行う。まず、学習者の事前の理　かめ確かめるために、階層構造を利用した事前テストが行われる。その後、　戦術で戦術の学習を行い、各通過テストを合格した後に模擬レースによる　行うよ行う。本教材の学習部分には，学習者の各戦術の理解度や，次に学　術が戦術がわかるように，学習選択画面において階層分析図を利用し，各　習状学習状態を表示した．また理解度の診断のために,戦術の学習前後で　題す出題するようにした．行うテストでは階層構造を利用し出題され，学　誤判定誤判定から出題内容が変化し，結果より階層分析図で理解している　する表示する．

各戦術の内容を学習するページでは，１から　程度の程度の量で解説し，図を多用することでわかりやすくなるよう努め　後に習後には通過テストをそれぞれ行い，合否により次に学習が可能とな　わる変わるようにした．

ある程度戦術を学習したら，レース場面にお　を適術を適用できるかを試す模擬レースを用意した．模擬レースは，学習　を分析を分析し判断するスキルを試すために行うものであり，各通過テス　した絡した後，模擬レースを合格することで教材は終了となる．学習過程　を持みを持たせるために，ヨット部に入部するところから全国大会出場ま　リートリーに沿って学習が展開していくことにした．

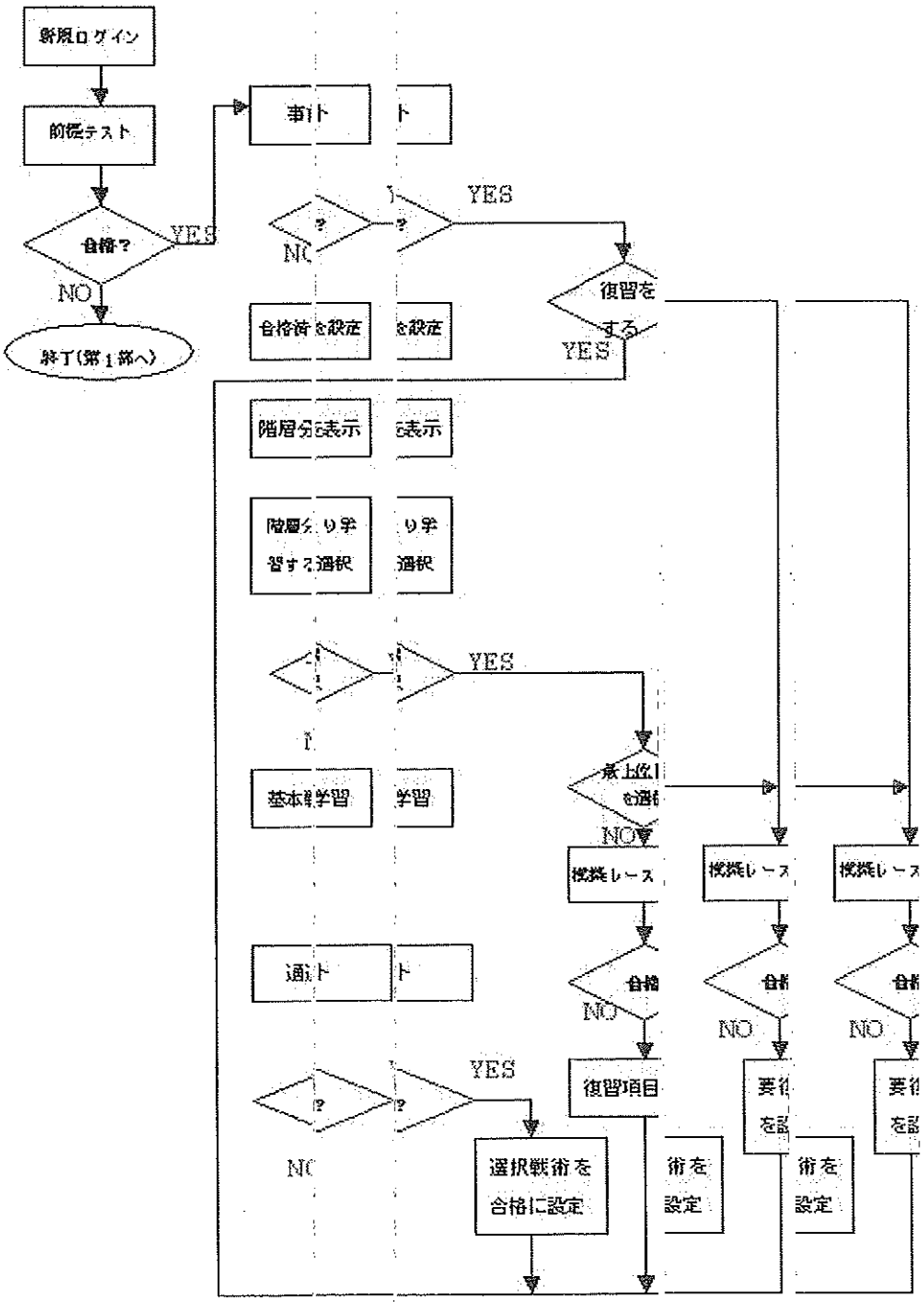


図 3-1　学習の流

本教材のシステム構成を図 3-2 に示す．個人ザの学習，ザの学習するために，教材利用時はユーザログインをとした．とした．理では、教材ファイル，各戦術各戦術の教材の表示・テストの・テストの

を受け取り、階層構造データベースの照会により各戦術の状態の制御を行い、ユーザファイルへの履歴更新を行う。テスト管理では、通過テストデータベースと模擬レースファイルから各テストを出題し、正誤判定を行う。事前テストと通過テストでは、階層構造のデータが必要となるため階層構造データベースより階層構造データを読み込む必要がある。

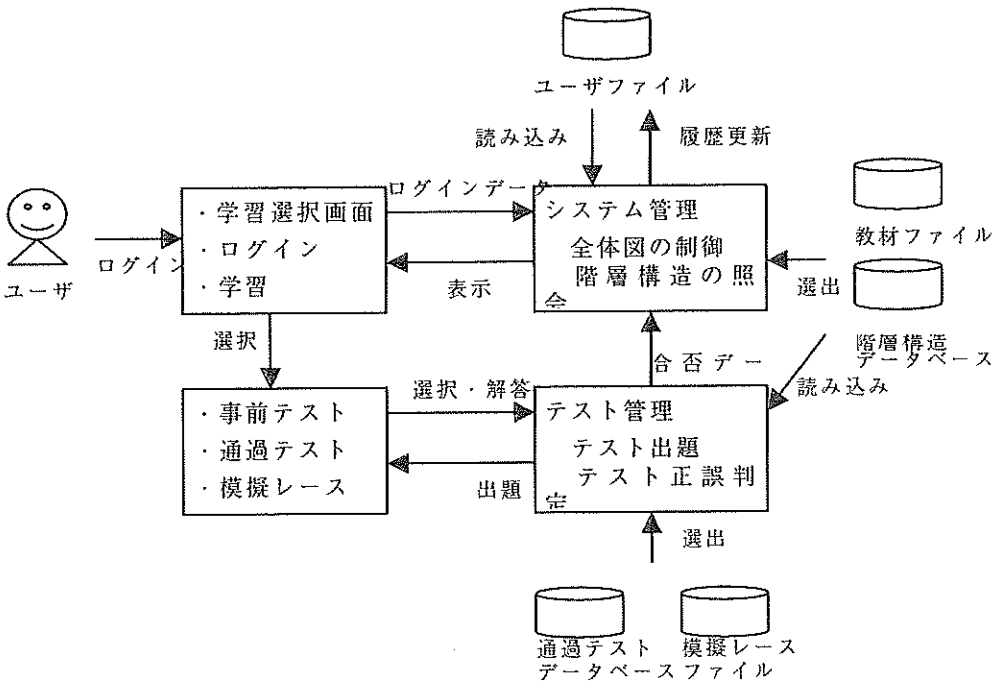


図 3-2　システム構成図

第 2 節　階層分析図を用いたナビゲーション

本教材では,階層分析図から戦術を選択して学習を進めていくことにした.そこで学習者の戦術の理解度に合わせて各戦術の学習状態を制御し，前提条件となっている戦術から学習を行ってもらうようにした．前提条件となる戦術を合格した後に，上位目標は学習が可能になり，複数の前提条件がある場合は，全て学習してから上位目標の戦術を学習することとなる．前提条件となる戦術から学習し，上位目標の戦術の学習が可能になることで，階層分析の学習の順序性である基礎からの積み上げを可能にした.

表 3-2　データ構造

項目 ID	戦術の通し番号
設問番号	問題の通し番号
問題文	問題の文章
問題画像	画像ファイル名
正答	正解の選択肢
誤答1	不正解の選択肢
誤答2	不正解の選択肢
誤答3	不正解の選択肢

3.3.3　通過テスト

各目標の戦術を学習した後に，そこで学んだ内容を理解しているかの確認に出題されるテストである．ヨット戦術は第２章での分析から使用例が複数あるために，通過テストも１つの戦術に対し複数あり，全ての問題に正解しなければ合格にならない．

合格の場合は，階層分析図上のその戦術の部分が合格済み状態となり，上位にある戦術の学習へ進むことになる．不合格の場合は，間違った部分について，戻って学習するように促される．

3.3.4　模擬レース

一通り戦術を学習した後で，レース中の状況に応じて最適な戦術を選択していけるかどうかを確かめるために，模擬レースというストーリー型のアニメーションによるテストを用意している．最終的に１位を獲ることができれば合格となる．学習者は提示されたレースの状況画面を見て，風向きや自分の位置，相手との位置関係を考慮して，最善と思われる戦術を選択していく

ことになる.選択をするとその結果がレース画面に反映され(レースが進む),さらに次の場面に移って戦術の選択をせまられる．スタートからゴールまでたどりつけば終了となるが，あまりにも相手と離された場合には，途中で終了となる．各模擬レースで不正解となった項目は，模擬レース終了時に復習を促し，学習選択画面で要復習項目として表示する．要復習項目となった戦術は，再び学習する．

模擬レースは県大会と全国大会の２種類がある．県大会は目的別模擬レースであり，最上位目標の下位に位置する３つの目標（リードする，有利エンドへ行く，相手を抑える）の通過テストとしての意味合いを持たせ，３レースが別々に行われる．この模擬レースでは，それぞれの下位目標に含まれる全ての戦術を使用し相手に勝つことを目的とする．全国大会は階層分析図の最上位目標に位置付けられ，レースではすべての戦術を駆使しないと勝つことができない．県大会である目的別模擬レースをすべて合格することで，全国大会に進むことができる．各模擬レースでの設問を表3-3に示す．

県大会では相手を２艇とし，自艇を含めた３艇でレースが行われる．３艇とも艇速，技術に差はなく，戦術の選択により順位が変動する．本来のヨットレースではクローズホールドは３回行われるが，県大会の模擬レースでは教材内の通過テストであるためにクローズホールドでの帆走を１回だけとした．全国大会の模擬レースでは，クローズホールドは３回行われる．各模擬レースでは，取り扱う戦術に応じて海面の状況も異なる．県大会の模擬レースでは，スタート前に海面の特徴が表示される．

「相手を抑える戦術」の模擬レースでは，風向の変化や強弱の無い海面を想定してあり，レースではスタートで失敗し序盤から相手に抑えられる．序盤では相手の抑えを，逆タックを利用してかわし，中盤から１マークまでは相手を抑えるというストーリーで行われる．

「有利エンドへ行く戦術」の模擬レースでは，風向の変化は無いが風の強弱であるブローが存在する海面であり，相手より多く長くブロー内を帆走する．そのために，リーバウタックやタイトカバーなどを用いて相手をブローに入れないような帆走で１マークまで帆走するというストーリーで行われる．

「リードする戦術」の模擬レースでは，風の強弱はないが風向の変化が頻

繁にあり,変化する風向に　　した.　　ズホールドを帆走する.終盤では,
風向の変化で相手よりリ　　使用する下うけタックを用いてレー
スを行う.

「最終レース」である全　　ースでは,相手艇は多数存在する.
各艇の技術,艇速の差は　　教材では,　　により順位は変化する.クローズホ
ールドは県大会と違い,　　示すヨット　　スと同じようにスタートからフィ
ニッシュまでの3回行わ　　見ログインす　　数としては,県大会では使用しなか
った風の強弱であるブロ　　定」をする　　化するといったより実戦に近いもの
にした.下位目標の戦術　　現時点での　　ければ勝つことはできないように作
成した.　　後に行うも　　
　　教わるとな
　　会」「全国
　　た.

表 3-3　模擬レースの選択問題

レース内容	設問	使用戦術	状況	注意すべき情報		
				風	相手	コース
相手を抑える（県大会）	1	ホープレスポジション	スタート後、相手に抑えられている	○	○	○
	2	ホープレスポジション	タック後、相手に抑えられている	○	○	
	3	ホープレスポジション	タック後、相手に抑えられている	○	○	
	4	ダブルタック	特定の相手に執拗に抑えられている		○	
	5	ルーズカバー	相手と同方向へ行くために抑える		○	
	6	クローズラインの変化	風向の変化による相手を抑える駆け引き	○	○	
	7	スラムダンクタック	マーク付近でのトップを争う相手との駆け引き		○	○
	8	ピンニング	特定の場所まで相手を抑える		○	
有利エンドへ行く（県大会）	1	タイトカバー	ブローへ自艇だけ行く相手との駆け引き	○	○	
	2	タイトカバー	ブローへ自艇だけ行く相手との駆け引き	○	○	
	3	ベアウェイ	クロッシング時の相手とのブローへの行き方	○	○	
	4	リーバウタック	クロッシング時の相手とのブローへの行き方	○	○	
	5	ダブルタック	相手と同様のブローへの行き方	○	○	
リードする戦術（県大会）	1	下振れタック	風向の変化による帆走	○		
	2	クローズラインの変化	風向の変化による帆走	○		
	3	クローズラインの変化	風向の変化による帆走	○		
	4	下振れタック	風向の変化による帆走	○		
	5	下振れタック	風向の変化による帆走	○		
	6	下うけタック	リードされている相手艇との駆け引き	○	○	
	7	下振れタック	風向の変化による帆走、タックのタイミング	○		
	8	下うけタック	リードされている相手艇(複数)との駆け引き	○	○	
	9	下振れタック	風向の変化が起こるだろう場合の帆走	○		○
最終レース（全国大会）	1	ベアウェイ	ブローへ行くための相手との駆け引き	○		
	2	クローズラインの変化	風向の変化による帆走	○		
	3	有利エンドへ行く	今後の帆走方法の選択			○
	4	下振れタック	ブロー内での風向の変化の対処	○		
	5	ダブルタック	相手に抑えられている場合の帆走		○	
	6	タイトカバー	ブローへ行くための相手との駆け引き	○		
	7	下うけタック	リードされている相手との駆け引き		○	
	8	下振れタック	ブロー内での風向の変化の対処	○		
	9	相手を抑える	今後の帆走方法の選択		○	
	10	ルーズカバー	自艇がトップでの相手の抑え方		○	
	11	リーバウタック	風向の変化による相手艇との駆け引き	○	○	○

第 4 節　教材本体

ヨット戦術を実際に説明する部分は，１ページの情報を多くさせずに、各戦術の使用目的や戦術の使用例の図を用いて解説することで，学習者にわかりやすい内容にした．戦術は、状況に応じて異なるため，戦術を使用する時の状況の説明を記載した．戦術の特徴となる使用目的を重点的に解説図を用いて、コーチから教わるような説明文とし，通過テストや模擬レースへ応用できるものにした．学習後は通過テストを行ってもらうため，教材では丸暗記による通過テストの合格を防ぐように，教材とテストが同内容とならない

よ

第5部入部　入部を想定したストーリー

学習者に　者に親しみやすく学習の流れを理解してもらうために図3-5、部入部　入部から全国制覇までのストーリーを持たせた．学習者は新である「　る「入部」から行い，戦術を使用するレースへの「参加資格ための　めの事前の知識を問う前提テストを行う．事前テストでは，学習者の　者の戦術の理解度を診断するため「腕試し」としてログインのにした．　した．各戦術の学習は「練習」とし，教材本体でもコーチかう文章　文章構成になっている．練習後の模擬レースはそれぞれ「県大会」と　ス」とし，県大会をすべて合格すると全国大会に進めるように

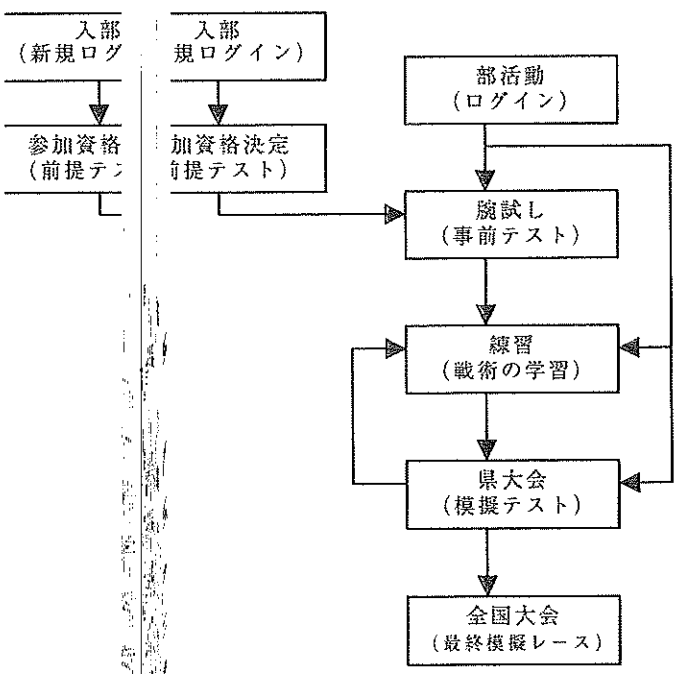


図 3-5　ストーリーの流れ

第4章　開発

第1節　開発環境

Web 上で利用できるよう，教材は HTML 言語を用いて開発した．また，事前テストと通過テストは，CGI と Perl を用いて開発し，その際に Steven E. Brenner 氏による CGI 利用のためのフリーの Perl ライブラリである cgi-lib.pl と，Kazumasa Utashiro 氏による日本語処理のための Perl ライブラリ jcode.pl を利用した．模擬レースと階層分析図での制御には Macromedia 社の Flash MX を利用し，登録，ログイン後はユーザ認証の必要があるため，システムで表示される全てのページを CGI とした．よって本教材を利用するためには，ブラウザに Flash Player がインストールされている必要がある．

第2節　教材開発

4.2.1　学習選択画面

階層分析図は，教材の中で学習者が未学習の戦術を選択していくために使用するもので，常に履歴から最新の状態に更新される．履歴ファイルより各戦術の状態を，合格済み，学習選択可能，選択不可能として戦術名が記載されているボックスの色を変えることにより表示した．要復習項目は合格済みの状態にカメのマークを配置することで表示した（図 4-1）．

各戦術のボックスには，教材ページへのリンクがあるが選択不可能状態ではリンクを張らないことで制御した．

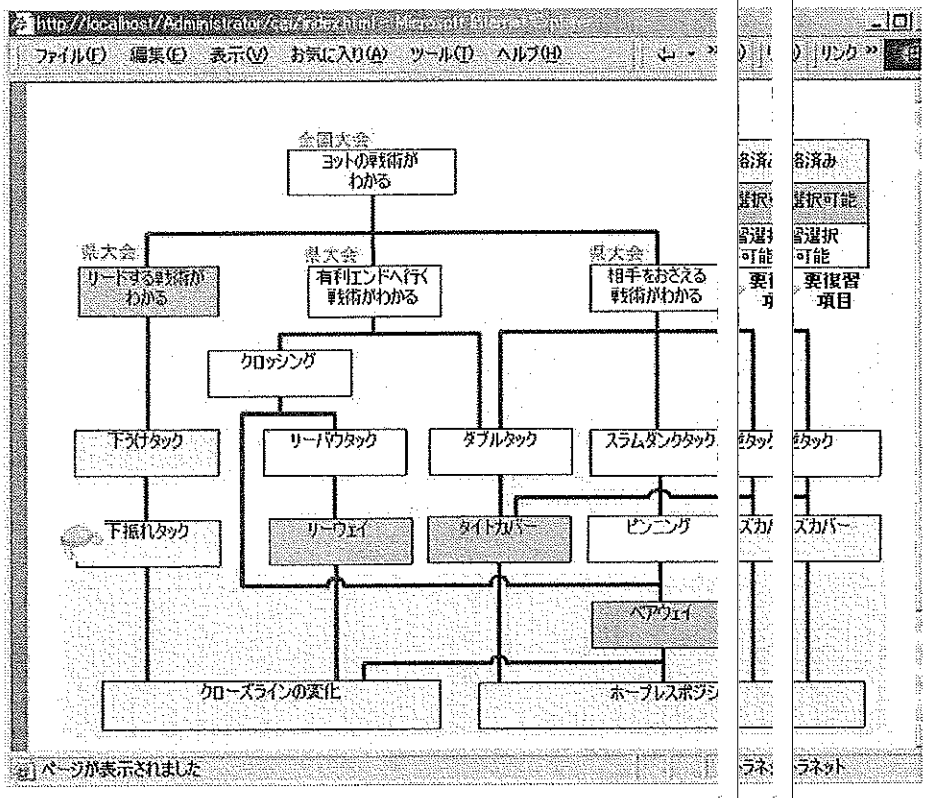


図 4-1　　階層分析図を用いた戦術の学習画面画面

4.2.2　教材

各戦術の教材部分を，ＨＴＭＬを用いて開発した（図　学　学習選択画面から、各戦術の学習を選択することで学習が開始される．

4.2.3 前提テスト

前提テスト（図 4-3）では，教材の説明と戦術の学習に必要な基礎となる質問を１ページ（ＨＴＭＬ）で作成した．１つでも知らない事があると戦術を学ぶことはできないので「ヨット入門」（上田　2000）から行ってもらう．事前テストは自己申告制であり，すべて知っている場合はログイン画面へいってもらう．

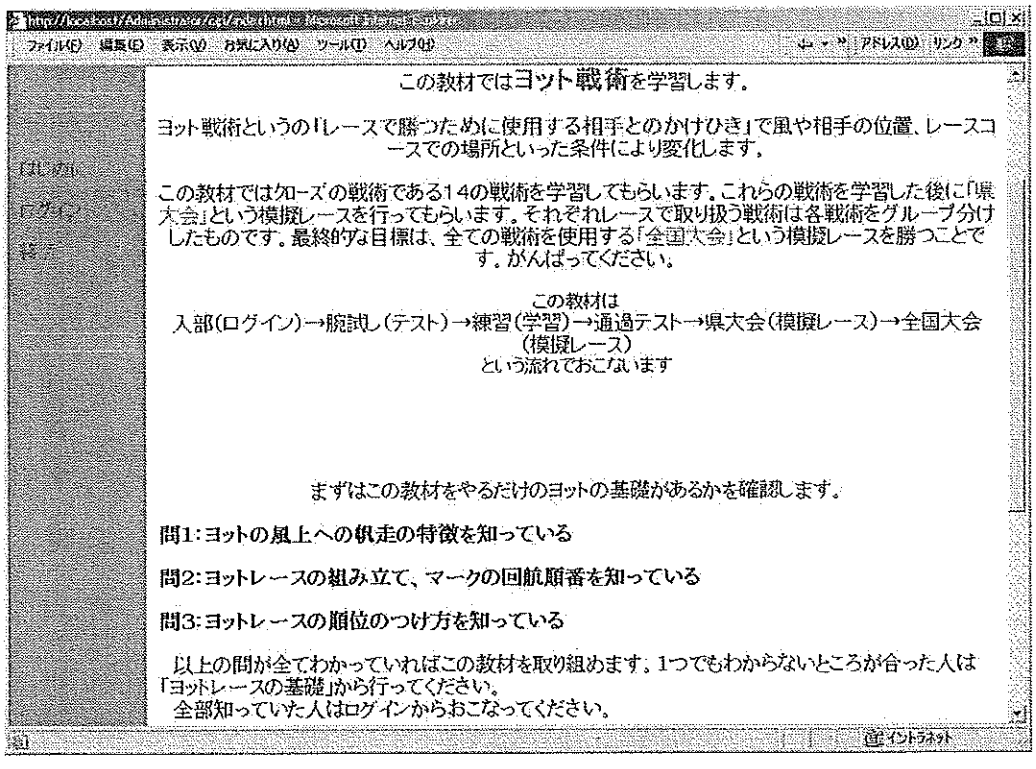


図 4-3　前提テスト画面

4.2.4 事前テスト

事前テストでは、通過テストのデータベースより出題するプログラム（index.cgi）で行う。学習者は、選択後に解答ボタンを選択することで正誤判定を行う．学習者に対して問題の正誤情報は与えられない．最初の２問と

も不正解であった場合は，2問でテ　　終了し，学習選択画　　る．
テスト終了時に、学習者が正解した　　った場合は，問題　　し，
テスト終了後に履歴へ書き込む．そ　　に，上位目標に相　　を階
層構造ファイルより取得し，その上　　の下位目標の状態　　可能
状態にして履歴へ書き込む．事前テ　　は，学習者が学習　　行く
前に理解度により学習順序のナビゲ　　ンのための診断を　　結果
は，図 4-5 のように表示され，各戦　　態により学習可能　　学習
する．

事前テストと通過テストのデー　　示される通過テ　　イル
（date.txt）に；（コロン）区切りて　　れる．また，正解　　出題
を決定するために用いる階層構造の　　は，階層構造ファイ　　.txt）
に；（コロン）区切りで格納され，　　ストのプログラム　　）よ
り引用される．

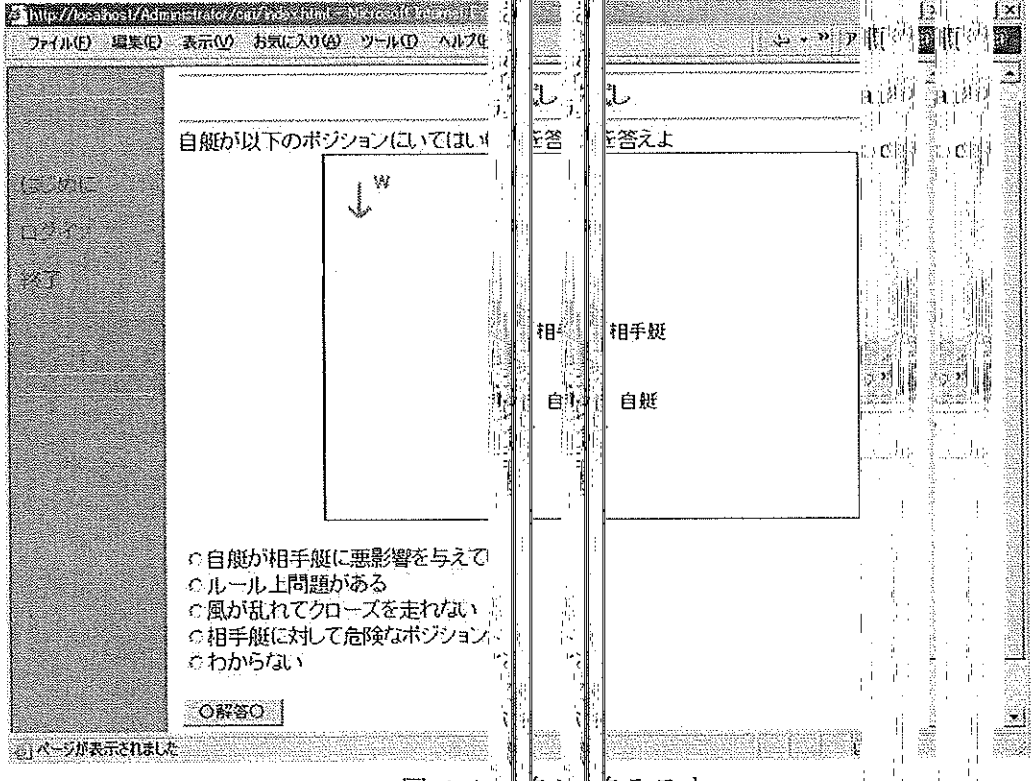


図 4-4　　前テスト

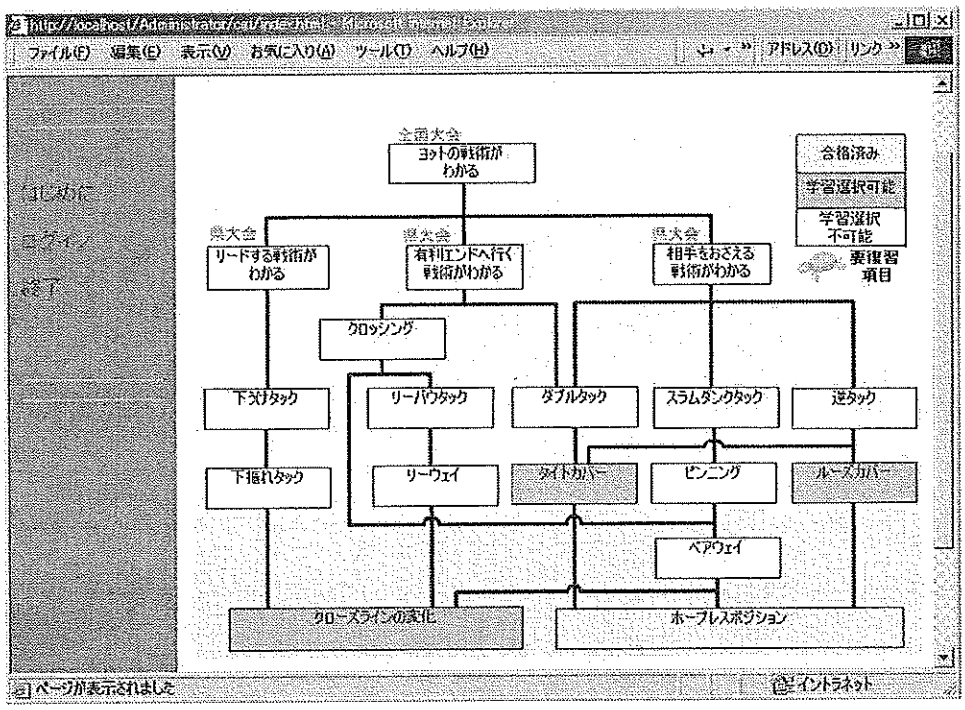


図 4-5　事前テスト終了後の学習選択画面
（ホープレスポジションの正解した場合）

4.2.5 通過テスト

各戦術の通過テスト問題はデータベースとしてファイルに格納されており，各戦術の学習部分より CGI を用いて図 4-6 のように表示される．通過テストで合格となった場合，その戦術を合格済み状態にし，さらに階層構造データベースより上位目標のデータを読み込み，必要であれば上位戦術の下位目標の状態により，上位目標の状態を学習選択可能状態へと更新し，ユーザの履歴ファイルへの保存を行う．

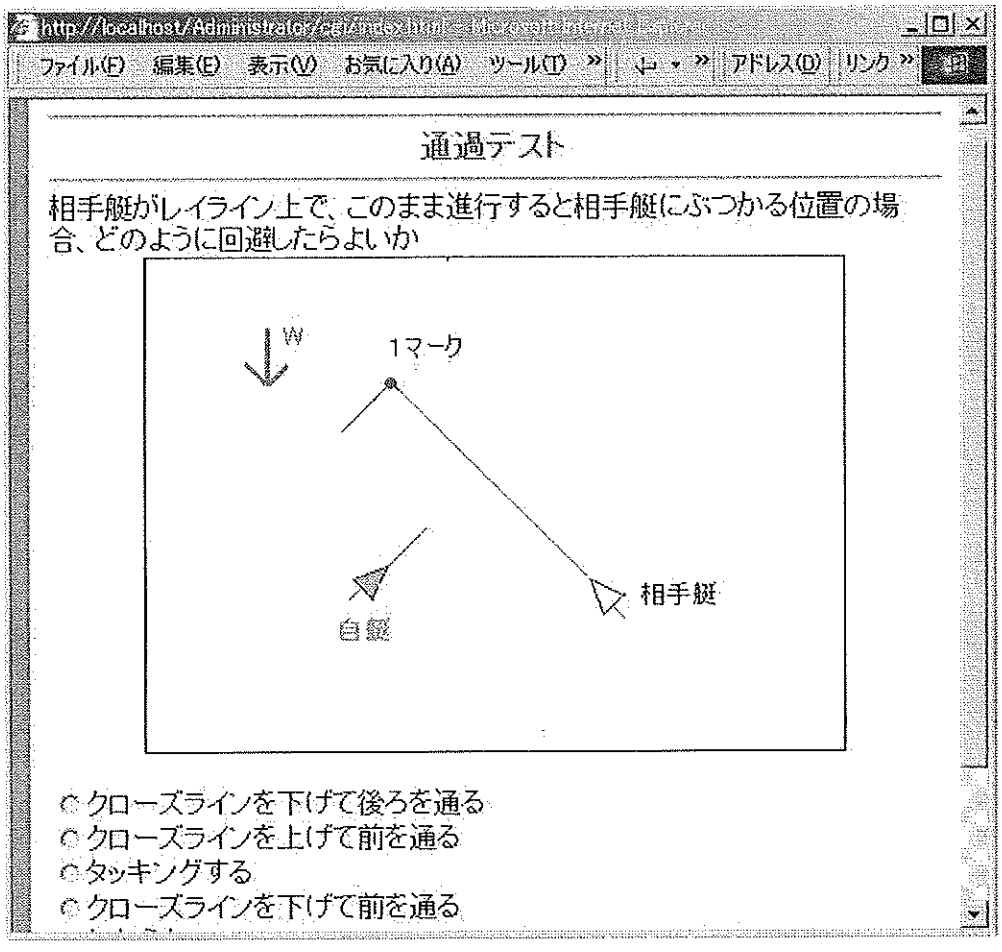


図 4-6　　通過テスト（ベアウェイ）

4.2.6　模擬レース

模擬レースとして，レースのストーリーに沿った選択式のテストを Flash MX を用いて作成した．模擬レースでは，自艇がスタートラインに立つところから始まり，スタート後に相手艇の動作や風向の変化によりアニメーションが停止し，自艇の行動の選択肢が表示される．選択肢は図 4-7 のように 2 択ないしは 3 択であり，選択により異なるアニメーションが再生されレースが進行する．不正解の選択をした場合は，選択した戦術を使用した状況を再生し，不正解の理由と復習項目を表示し終了する．復習項目は CGI との連携

により学習履歴を 新し，学習選 に画面で要復習 目として表示される．復習項目を学習しな ても、模擬レ ス 再度チャレ ンジも可能である．

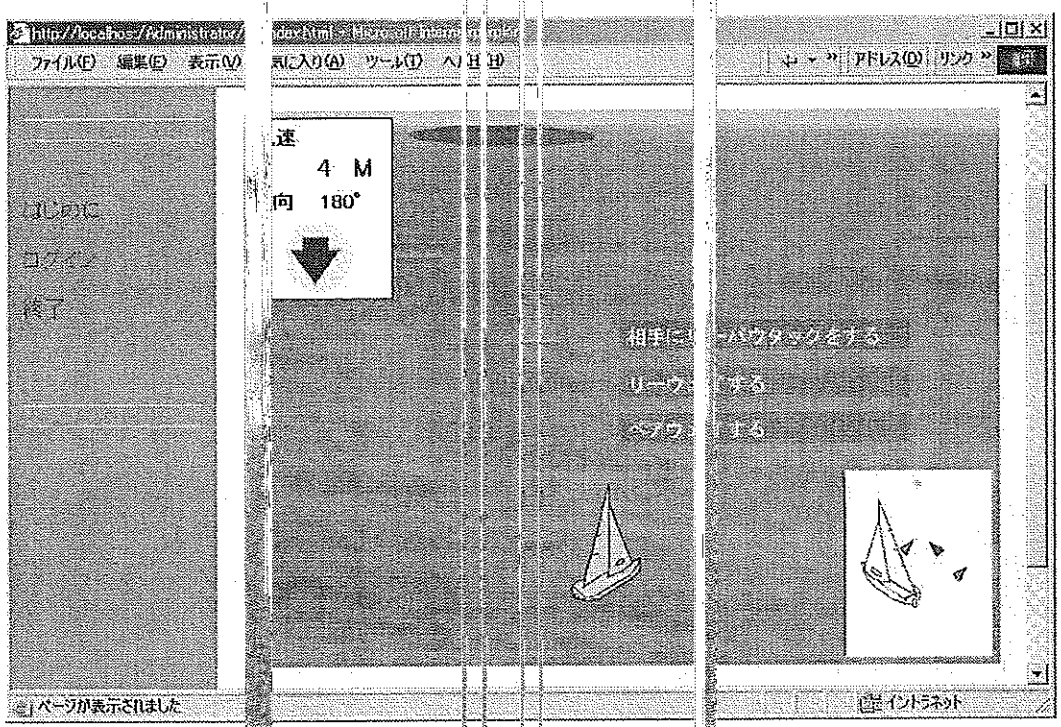


図 4-7　　模擬レースの選択 面

模擬レースの画 上に表示され 情報としては，自艇・相手艇・コースでの位置・風速・風 ・ブローがあ ，それらの情 をふまえて解答することになる． レース 面は自艇を中 に進められ， 距離にいる相手艇やブローを表示する．

風速はブロー内 自艇が進入し 場合に変化し，風速が強ければ自艇の進行速度が上がる． 向は，全体的に定期的な変化 ブロー内での特定の変化を実際の状況を参 にした上で開発した．ブロー 関しても実際の状況を再現し，ブローの入 初めを水平線 近に配置し， 々に大きさ等と明確に表示していくようにした．

コースでの位置 は自艇を赤と ，相手艇を黒 表示しレースの進行に応じて変化していく ただし，全国大会の最終レー ではあまりに数が多すぎるため，戦術や自 の順位に関係 る近距離にい 数艇だけを表示するよう

にした．

県大会のそれぞれの模擬レースでは、スタ　　準備　てで相手やレース海面の特徴を図 4-8 のように表示した．全　　最終　スでは全ての戦術を利用し，さらにレース海面の特徴を学　　がか　たために表示はしない．各レースでは，スタート前のアニメ　　で風　変変化やブローの入り方など，レースにおける状況の特徴を　　．

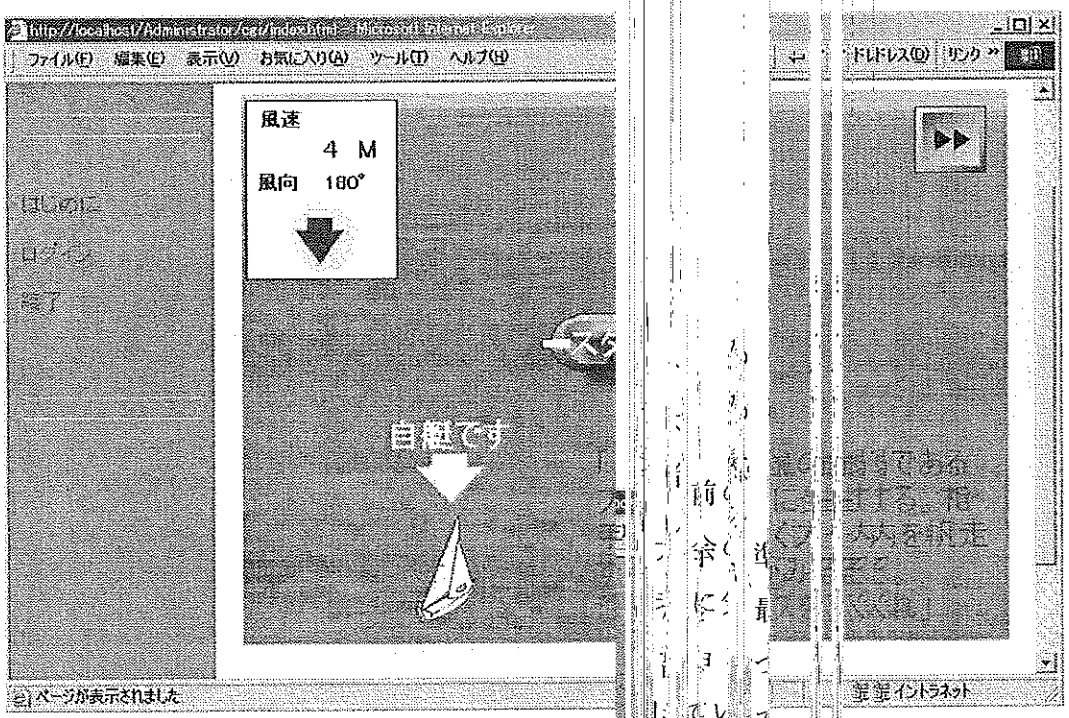
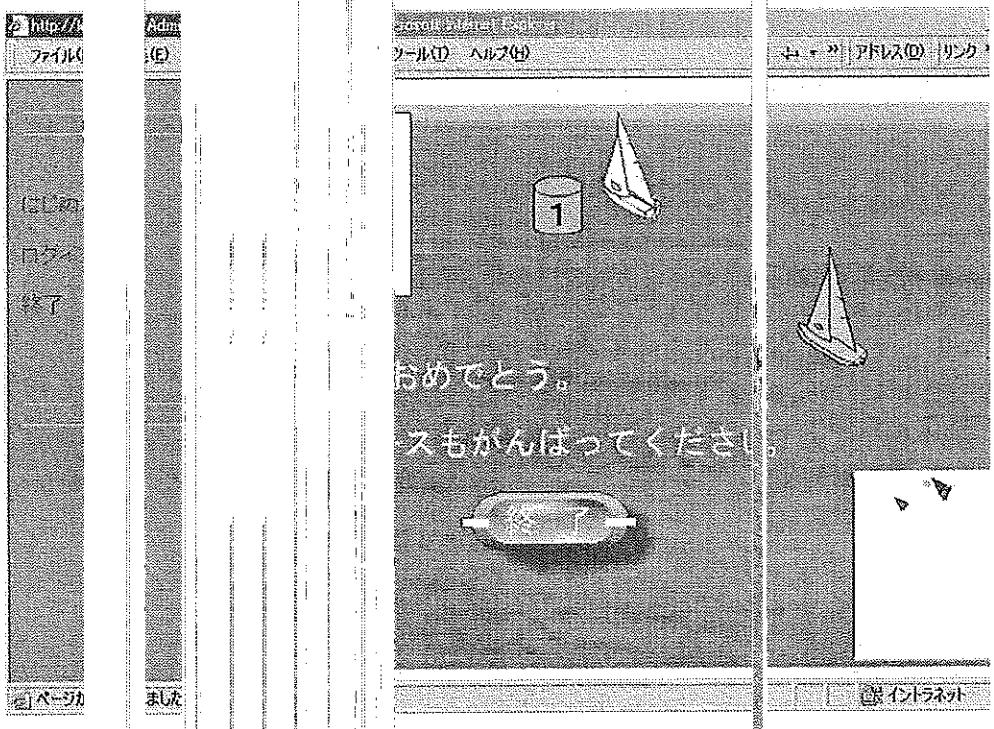


図 4-8　模擬レース

最終的にはすべての場面で最適な戦術を選　　4-9　うに 1 位でフィニッシュすれば合格となる．



4-9　模擬レース合格画面

模擬レース
に不合格であった場合は，その不合格となっ
術を復習して
図 4-10 のように表示し，技術の学習の選択
う画面
図 4-11 のように表示する．要復習項目は再度
し，
ことで表示は削除される．

レ
習
で
過

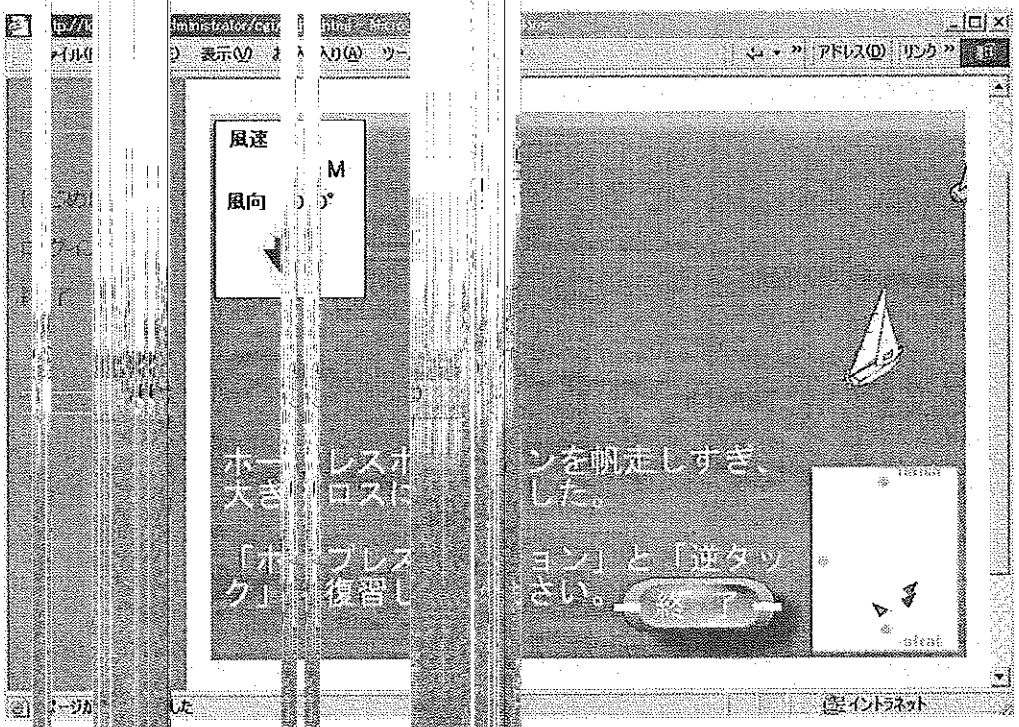


図 -10 ス での不正解画面

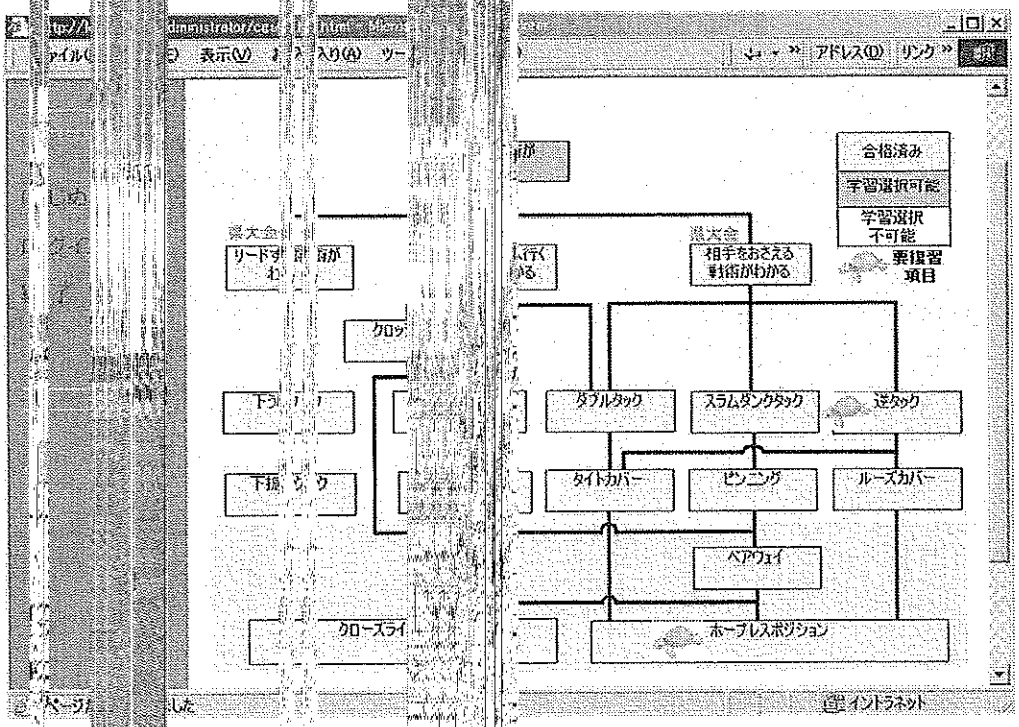


図 4-1 習項目の表示

4.2 ー登録 ログイン

価

ロ は図4- 12に示すロ入力画面から行う。ユーザ名とパスワ
ート したとき のみ，ログ能て能である．ユーザ登録（入部）では，
ユー が英数字以 外になっていことこと，入力事項が空欄になっていない
こと 入した パスワードいかいが無いこと，ユーザ名がすでに登録
され いことを 確認し，ユーの名の名前を付けたフォルダ，フォルダ内
に履月２８日 イを作 成し，パスファファイルにユーザ名とパスワードを書
き込トレース 入され たユーザ名に登に登録されていた場合，パスワードが
違う経験のな 入項目 が足りないエラエラー表示し，図４-12 の入力画面へ
戻るめに学習

コ共に実施 削除（退 部）では，ザのザのフォルダとその中にあるファイル
を削や教材の パスワー ドファイルかーザーザ名とパスワードを削除した．

通過テス

で記入し

事前テス

も１４問

ダンク

とも１

通過と

時間を

返すとい

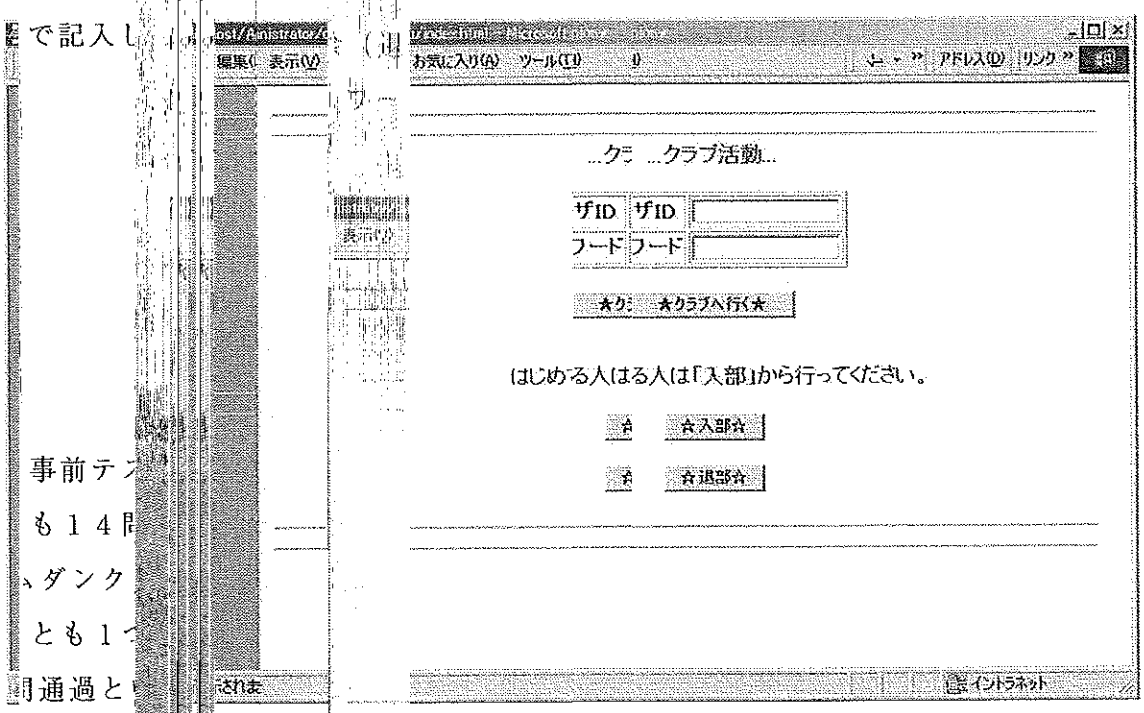


図 4-1:ログログイン画面

第５章　　形成的評

第１節　方法

作成したWeb教材について，平成１４年１２に大学生２名に対２名に対して１対１の形成的評価を行った．２名ともヨッの基礎知識があり識があり前提テストに合格したが，実際にヨットレースのい者であった．　った．

実験手順としては、学習の効果を検証するたの前後で事前テス事前テストと全国大会の模擬レースとの２種類のテストをした．終了後に了後にアンケートとレビューを行い，階層分析図の操作性わかりやすさなとすさなどを尋ねた．学習後のアンケートでは，教材部分，ト部分，学習選択学習選択画面，模擬レースについて質問し，５段階の評価てもらった．アった．アンケートは資料２として添付する．

第２節　結果

5.2.1　テスト結果

被験者２名のテストの結果を表5-1に示す．トでは２名とも２名とも１４問中０問正解であった．事後テストでは２名と中１０問正解で問正解であった．２名に共通して不正解だった項目は「スラタック」だけだっだけだった．

全国大会の模擬レースでは，学習前では２名も正解せずに終ずに終了したが，学習後では12問の選択問題中４問と６という結果だった．だった．教材内の模擬レースでは，選択肢が表示されてからけずに回答し，回答し，不正解で終了した後に，すぐに再チャレンジを繰りうのが目立った．立った．

各戦過テス 過テストでは，階層分析図での基礎となる下位目標では数回再チャレ行われ行われた．しかし，２名とも学習を進めるうちに上位目標の通過テス比較的 比較的正答率は高かった．

表 5-1　テスト結果

テストﾀｲﾌﾟ	テスト内容		被験者１	被験者２
事前		学習前	０／１４	０／１４
(服		学習後	１０／１４	１０／１４
最終ース	ース	学習前	０／１２	０／１２
(会)	)	学習後	６／１２	４／１２

（正答数／出題数）

5.2.2ケート ート・レビュー結果

アンの結果 の結果，システムには未経験者にはわかりやすいや，順を追って学習のが良のが良いという好意的な意見を得られたが，教材内容の不足など更なへの指 への指摘も受けた．また，問題点として，模擬レースでの選択肢の不，学習，学習後の通過テストの不足により理解の確認ができないなどの指摘た．一た．一方で，階層分析による戦術の位置付けや，学習順序の制御は学いといいという意見や，模擬レース後に復習項目が出るのが良いという好意見も得見も得られた．アンケートの質問事項と被験者２名の５段階による結果を表 果を表 5-1, 5-2 に，記入してもらったアンケートを参考にしながら行ビュー ビューの結果を表 5-3 に示す．

表5-1　アンケート結果

質問項目	被験者1	被験者2
○ヨットの戦術とはどのような目的があるか，どのように使用するか理解できましたか？	理解できた	大変理解できた
○教材の内容の説明部分はどう感じましたか？	大変わかりやすい	わかりやすい
○教材内容の説明部分の量はどう感じましたか？	不足である	不足である
○通過テストの内容をどう思いましたか？	易しい	難しい
○通過テストの合格率はどうでしたか？	普通	大変難しい
○基本的な戦術から応用的な戦術へとヨット戦術を分類することをどう思いますか？	わかりやすい	わかりやすい
○基礎から戦術を学ぶといったスタイルは，新たに次の戦術を学習する時に役に立ちましたか．	非常に役に立つ	非常に役に立つ
○新しい戦術を学習する時に前提条件にあった戦術を参考にしましたか？	参考にした	参考にした
○戦術選択画面での学習順序の制御は戦術の習得に効果的でしたか？	役に立つ	普通
○レースアニメーションはこの教材に必要だとおもいますか	必要	大変必要
○レースアニメーションで戦術の使用するイメージはもつことができましたか？	非常にもてた	もてた
○状況による戦術の選択により，戦術の理解を図るためのレースのアニメーションによるテストは，教材の最終テストとして適切だと思いますか？	適切である	適切である
○レースのアニメーションによるテストの内容はどう感じましたか．	難しい	難しい
○レースのアニメーションによるテストの内容で，戦術の選択に必要な情報はわかりやすかったですか．	わかりやすい	わかりやすい

	ュー内容	ュー内容
（被験者１）		
・初めは順不同で学習をしていた	とやり方を変	とやり方を変えてから，合格率が上がった　気がする
・学習順序の制御による不快感に		
・レースの上に「章のまとめ」の	る	る
・通過テストが全体的に見て物足		
・直前にやった戦術の上位を光ら	はないだろう	はないだろうか
・学習選択画面の下に「クリック	う指示を配置	う指示を配置する
・通過テストが分かりやすすぎ	ーのテストの	ーのテストの選択肢にルーズカバーがあったらそれを選ぶ
・新たに戦術を学習している時は	時に意識しない	時に意識しない
・初心者にとって順番になってい		
・事前テストで戦術を飛ばせるの		
・学習選択画面では縦が難易度た	並びの順で学習	並びの順で学習した
・県大会は全部終わってからがい		
（被験者２）		
・基礎戦術は下から順番がいい		
・戦術の説明不足		
・初めにアニメーションによるレ	時に使い勝手が	時に使い勝手がわからなかった
・全体を見ながら順を追って学習		
・通過テストが全体的に見て物足		
・絵と文字とのレイアウトがわる		
・アニメーションがわかりやすい		

0　　0

学習
果から
者2名
と6問
った選
できれ
と的確
えられ
テスト
答率が
方の評
であっ
加する
最終テ
要復習
かわら
から

階層
並びが
で下位
見や，
用いた

また
受けた
しを無
状況の
「ブ

行った事前テスト（腕試し）と模擬レース（全国大会）の結
ストの正答率は共に１４問中０問から１４問中１０問と被験
した．しかし，模擬レースでのテスト結果では１２問中４問
きな向上は見られず，被験者に質問したところ，不正解にな
ついては状況を把握せずに解答してしまい，状況をよく把握
れたという意見だった．事前・通過テストでは問題文を読む
あるため状況把握ができ，正答率が比較的良かったものと考
者の２名とも教材部分の内容の不足を上げていることから，
に対して教材部分が不足であるため，学習後の各テストで正
かったものと考えられる．教材部分では，主に各戦術の使い
，模擬レースで実際に状況に応じて戦術を選択するのが困難
模擬レースで必要となる状況の分析を各戦術の教材部分に追
レースでの情報の重要性に気づくと思われる．模擬レースは
て最適だったという意見を得られたが、誤って終了した時に，
て示された戦術を復習し，通過テストも合格しているにもか
レンジで同じ戦術の問題で不合格になることあり，このこと
材部分の不足が感じられた．

取り入れた学習のナビゲーションについては、階層分析図の
関係の無い横列を順に学習した被験者は，学習後のレビュー
上位目標に順を追って学習すれば覚えやすいだろうという意
ながら順を追って学習できるのが良いなど，階層的な構造を
印象であったことが確認できた．

より教材内容が不足気味でテストが難しかったという指摘を
材内容を追加した．模擬レースで提示している状況の見落と
に，各戦術の学習で，状況による戦術の応用や戦術使用時の
ついての説明を追加した．主な判断材料となる「相手」「風向」
いて，戦術ごとに注意するものを追加した．学習部分のレイ

アウトの見難
を追加し改善
模擬レース
らないという
した．また，
とを無くする

判り易いの
記入してく
る時に再び
ありました
．実際にヨ

たため，図と説明文との位置関係など
にスタートまでのアニメーションがい
開始時にスキップボタンを配置し改善
場合に，使い方が分からないというこ
で模擬レースの解説ページを設けた．

第6章　終わりに

本研究では，ヨット戦術を学習するために階層分析を行い，
用いたナビゲーションと，アニメーションによる模擬レースの
Ｗｅｂ教材を開発した．

形成的評価では被験者２名に対して，事前テストと模擬レー
習の前後で行い，学習効果の検証を行った．評価の結果，両テ
向上が見られ学習効果が上がったといえる．被験者からは，階
いた学習はわかりやすいといったものや，模擬レースは最終テ
適だったという好印象を得ることができた．

今後の状況としては，ヨット戦術を全く知らない被験者であっ
効果の向上が安易に表れた可能性もあり，今後はヨットスポー
も学習効果の向上が得られるかを調査することが必要である．
は，教材内容と通過テストの不足，学習者が状況を読み解いて
選択していくスキルが身についたかという点には疑問が残った．
としては，通過テストと教材内容の充実と，学習効果の向上を
ヨット経験者による形成的評価を行うことが必要となる．改善
実際の高校ヨットスポーツでの教材として利用されることが期

参考文献

鈴木克明（2002）　『教材設計マニュアル』　北大路書房

日本教育工学会（2000）　『教育工学事典』　実教出版

舵社（1978）　『ヨットレース戦術集』　天然社

日本セーリング連盟（1999）　http://www.jsaf.or.jp/

大野 敏也訳（1997）　「The North U.Smart Course」『yacthing』
フォースセブン

上田 聖（2000）　『ヨット入門』
http://www.anna.iwate-pu.ac.jp/~g031x024/sisc/yacht/newindex.htm