HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	水産高校におけるCAIについて
Author(s)	高橋, 生; 天下井, 清; 木村, 暢夫
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 41(2), 61-72
Issue Date	1990-05
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/24051
Type	bulletin (article)
File Information	41(2)_P61-72.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
41(2), 61-72. 1990.

水産高校におけるCAIについて

高橋　生*・天下井　清**・木村　暢夫**

The Use of the Computer Assisted Instruction (CAI) in a Senior High School of Fisheries

Susumu TAKAHASHI*, Kiyoshi AMAGAI**
and Nobuo KIMURA**

Abstract

The education of information processing at senior high school of fisheries in Hokkadido began as early as 1982. In this paper, we describe the CAI education of information processing program used for fisheries education at Akkeshi Senior High School. In addition to this example, the national network of CAI program (SUIKO-VAN) is also mentioned. The SUIKO-VAN network includes other professional subjects taught using CAI systems at Japan's Senior High School of Fisheries.

The effect of CAI on fisheries education in Japan is discussed and conditions for its advancement in the future are pointed out.

まえがき

今日の産業界における急速な技術革新と情報化の進展は，水産業においても例外ではなく，食品流通・販売・生産工程，漁船運航・機関の運転制御・漁獲技術・通信，栽培漁業施設の運営・管理など全ての分野に情報システムが導入され画期的な技術改革をもたらしている[1]。この状況に対応していくために，道内の水産高校が教科「水産」で情報処理教育を取り入れたのは昭和57年度からで，最初無線通信科が「情報通信」という仮称ではじめた[2]。

本論は厚岸水産高校で取り組んできた情報処理教育の内容の確立および漁業科におけるCAI(計算機利用学習，Computer Assisted Instruction) の指導例について述べるとともに問題点を明らかにするものである。また現在，全国の水産高校はパソコン通信のネットワークSUIKO (水高)-VANで結ばれつつあるが，この概要についても紹介し，水産教育の在り方について考察する。

「情報処理」教科の導入

以下に示す基本的な考え方で情報処理教育の目標を立て，水産情報処理教育を推進していくこととした。

① 水産学での情報処理の意義を理解させ，コンピュータを活用する能力と態度を育てる。②

* 北海道厚岸水産高等学校
(*Hokkaido Akkeshi Senior High School of Fisheries*)
** 北海道大学水産学部漁船運用学講座
(*Laboratory of Fishing Boat Seamanship, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

Table 1. A plan of the education of information processing (the latter period).

『水産情報処理』(2単位) 指 導 計 画　　平成元年度

北海道厚岸水産高等学校　漁業科

目　標　1. これからの高度な情報化社会に適応していくために，水産業における情報処理を把握させる。
2. 各種のアプリケーションソフトに習熟させる。
3. 漁業における情報活用能力を育成する。

留意点　1. この内容は第2, 3学年において，各1単位ずつ漁業科に履修させる。
2. 内容の展開にあたっては章節の順序にこだわらず効果的に行う。
3. 実習を主とし指導の効率をあげる。また視聴覚機器を活用する。
4. 漁業科の各教科目，実習と連携を図りCAIとしての役割を果たす。

章	節	内　　容	留　意　点	時数	累
1. 水産業とコンピュータ	各分野における利用法	水産業全般にわたる情報化の概説	食品流通・販売部門 漁船機関の運転管理	2	
	データベースシステムの利用	船舶の運航に関するシステム 漁況・海況に関するシステム 海洋・気象情報のデータベース化	暖冷水塊，潮境，表面水温 海上の波浪状況，天気図	4	6
2. コンピュータの利用	ソフトウェアの利用	日本語ワードプロセッサ 表計算ソフト 図形ソフト (CAD) 表，グラフ，図形の文書への取込	文書作成，保存，読込み グラフ化，情報検索 平面，立体図形	10 10 10	
	コンピュータ通信	情報ネットワークとパソコン通信 電話回線とモデム SUIKO-VAN	付加価値通信網について 電子メール，電子掲示板 データやプログラムのアクセス	4	34
3. 漁業とコンピュータ	栽培漁業関係	CAIとしてのシミュレーション 漁場管理 潮汐のメカニズム 養魚池の酸素と二酸化炭素の日変化 個体数の増加と環境の収容力 漁業管理 漁網の目合いと魚体との関係 総トン数・馬力数と漁具との関係 養殖経営・飼育管理 成長適温と摂餌・生存限界水温 生けすの網成りと潮流 飼料効率 需要と価格の関係 バイクオテクノロジーの基礎的知識 操船 ソフトウェアの利用 漁場管理 沿岸海底地形図，人工漁礁 (CAD)	太陽，地球，月と干満の関係 増肉係数 組織培養，細胞融合，遺伝子組替 船速と舵効，旋回圏	14	

		養殖経営 貸借対照表，損益計算書 (表計算)			
	海洋漁業関係	CAIとしてのシミュレーション 漁場管理 波浪の統計的性質 漁業管理 海洋での食物連鎖，魚類の系統樹 航海 航海算法の原理 流潮航法，レーダプロッティング 海図図式，灯火・火質 漁船運用 横揺れ周期と重心の関係 船体への海水打ち込み 波浪中，及び投揚網時の船体運動 滑車の働き 海事法規 船舶間の航法，灯火・形象物 ソフトウェアの利用 漁業管理 漁具の設計 (CAD) 統計解析 (表計算)	浅海波，深海波，1/3有義波高 地文航法 (平面～球面)，天文航法 (天球)，球面と漸長図法 ベクトルの合成と分解を利用 GM 船体傾斜，荷崩れ時復原力 テークルと倍力 海上衝突予防法，海上交通安全法 延縄類，網類 漁獲物，海難事故など	14	28
4. まとめ	情報化による問題点 まとめ	コンピュータが漁業経営に及ぼす影響 システムとしての漁船のあり方		2	2
				計	70

プログラミング言語を用いてプログラミングの基礎を学ばせる。③ 各種アプリケーションソフトを利用して情報処理の実際を学ばせる。④ 道具としてのコンピュータを利用できる知識と能力を養う。⑤ CAIとして教科目の補完的な役割を負う。

新学習指導要領の告示によれば，教科「水産」における“情報化への対応”として，科目「漁業」及び「航海・計器」の指導内容に“漁業と情報”及び“航海に関する情報”が新たに設定された[3]。これらのことを配慮して表1に示すように水産情報処理 (後期) の指導計画を作製した。

データベースシステムの利用

データベースシステムに該当するものは現在厚岸水産高校では所有していないが，船舶の運航に関するシステムとして実習船4代目新北鳳丸 (北海道教育庁実習船管理局所属，平成元年3月竣工) に搭載されたものを参考にする。また漁況・海況に関するシステム及び海洋・気象情報のデータベース化についてはSUIKO-VANを利用する。

アプリケーションソフトの利用

「水産情報処理 (前期)」ではプログラミング言語によるプログラム作成と実行が主であったが，後期ではプログラミングに代わってアプリケーションソフトを利用することによって，幅広くコンピュータの用途について体験させる。表計算ソフトとしてはLOTUS 1-2-3や，RECALCなど

を，図形ソフト (CAD) としてはCANDY3, THIRDYなどを利用する。日本語ワードプロセッサとしてはテラIII世，一太郎を利用する。

栽培漁業関係

200海里時代が定着した今日，水産資源の再生産の確保を図りながら需要に見合った水産物を供給するためには，沿岸漁業特に増養殖事業の振興が図られている。その施策として沿岸漁場整備開発，栽培漁業など「つくる漁業」が推進されている[4]。その一環として社団法人日本栽培漁業協会厚岸事業所が厚岸町に置かれている。厚岸水産高校生はこの事業所におけるニシン標識付け及び釧路東部地区水産技術普及指導所の指導で厚岸漁業協同組合が行っているチカの人工授精を「栽培」実習で体験する。従って，ここではCAIとしてのシミュレーションの技法やアプリケーションソフトを用いて栽培漁業に関する基礎的な知識を補完する。

海洋漁業関係

漁業の国際規制が強まるなかで，水産物の輸入が増加するなど厳しい状況が続いており，漁船漁業の経営の安定化のための努力が引き続き求められている[5]。業界では経営負担を軽減したり，付加価値の高い魚を輸送するための活魚対策に工夫をこらしたり，市況情報や過去の漁獲データの即時入手可能な手段を講ずるなどのシステム化された漁船を具体化しつつある。ここでもCAIとしてのシミュレーションの技法やアプリケーションソフトを用いて海洋漁業に関する基礎的な知識を補完するのがねらいであるが，さらに航海や漁船運用に関して海技試験対策一辺倒になりがちの傾向を是正する内容とした。

「漁船運用」教科におけるCAI

最近の漁船の特徴

最近の漁船は一般の船舶と同じ次元で論ずることが難しい事項が増大しているとともに，漁船を取り巻く環境も変容してきている。漁船の運航に関してみれば，電子機器技術の発展の恩恵を受けて航法装置や魚群探査装置は急速に進歩し，一部には最適なシステムを構築してきている[6]。また20トン未満の小型漁船にも操縦性向上のためのフラップラダーが採用されるようになってきた。マグロ漁業においては釣獲率の低下に伴う航海の長期化対策としての省エネルギー船型が，旋網漁業においては漁獲物の鮮度維持対策としての砕氷機搭載運搬船や，フィッシュポンプを搭載した漁船が増加している[5]。

漁船の運用上の特徴

一般的な船舶の運用上の特徴は港から港へ運航の際に，船体の載貨状態は港内において調整ができ，航海中の喫水やトリムの状態の急激な変化がないことである。しかし漁船の場合は，洋上で風浪を受けながら網や縄などの漁具の操作をしたり漁獲物の搭載をしなければならない。また海中にある漁具と船体がつながっているときの船体の運動は，風浪による船体動揺と複雑に影響しあって危険な状態に陥ることがある。このような危険性は小型の漁船ほどより一層大きい。漁船と貨物船の事故比では漁船の方が圧倒的に高く，さらに漁船海難の約7割が20トン未満の小型漁船で発生している[7]。最近10年間 (1978～1987) の海難審判裁決録に収録された漁船の浸水，転覆，沈没の海難370例をデータベース化して解析を行った結果[8]，

① 底曳網漁船では，20トン未満の場合は曳索の張力による転覆が多く，50トン以上の場合は揚網時の袋網移動による大傾斜と開口部からの浸水による事故が目立つ。

② 旋網漁船では，揚網時の横傾斜に加えて大量の魚群が遊泳移動することによって生じる傾斜の増大による事故が圧倒的に多い。

③ 刺網漁船では，20トン未満の小型漁船における荒天中航行時に大量の海水打込みによって発生する事故が多い。

CAIの展開

厚岸水産高校に入学する生徒は昭和62年57%，63年53%，平成元年52%と例年漁家子弟が多い。道東海域で発生した漁船海難事故に家族，親戚，知人が係わっていることがよくあり，生徒達は海難事故に大変関心をもっている。現在使用されている「漁船運用」の教科書には，漁船を扱っている項目として漁船の定義，分類，漁船漁業の分類とその概要などがあるが，総ページ数の1割にも満たず，あとは一般船舶と同じ扱いになっている。従ってこれからの漁業後継者に対しては，推進力の増強に目を奪われるばかりでなく，限られたトン数の中での重装備化による復原性能の低下，活魚槽に伴う浮力の減少，前項で指摘された原因による依然として存在する海難事故に対して，問題点を整理してどのように理解させていくかということが極めて重要である。そのため以下の点について強く啓蒙し指導していく必要があると考えた。

① 海難を起こしたり遭ったりしてからではとりかえしがつかないことになる。長年の経験や勘は大切であるが，科学的に自船の状態を把握しておく習慣が重要であること。

② 自船の普段の使用状態（横揺れ周期，喫水，トリムなど）から，重量物や漁獲物の積み込み量に対する使用状態の変化量を把握する。

③ 横揺れ周期，重心位置を比較的簡便に測定する方法を身につける。

④ 舷外で漁具や漁獲物を扱うときの傾斜モーメントの概念とその大きさを把握する。

⑤ 海水の打込みに関するシミュレーション

以上の内容全般にわたってCAIとして扱っていくためにはシミュレーションによる技法が生徒にとって適切と考えた。現段階では静水面での船体横揺れ状態や定傾斜状態までであるが流れ図を図1に示す。図中（ ）内はプログラム名，［ ］内はデータファイルの例を示す。作業は以

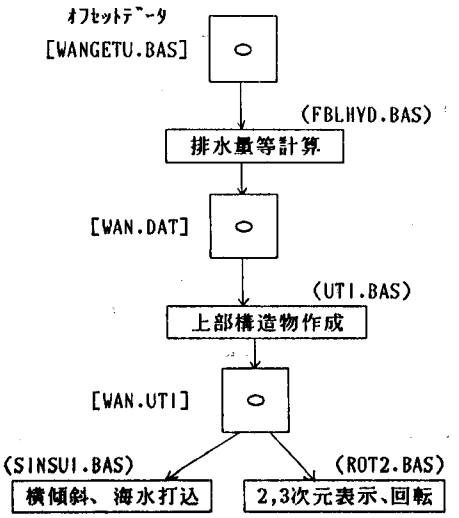

Fig. 1. A flow chart of the simulation for fishing boat seamanship.

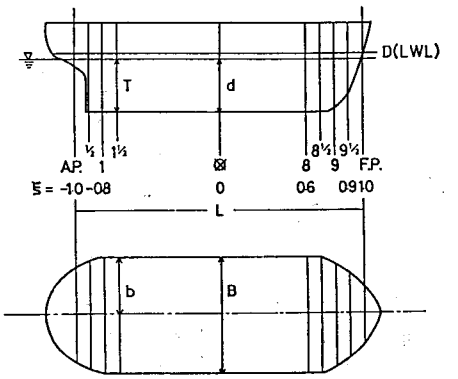

Fig. 2. The co-ordinates of a ship body for offsetting.

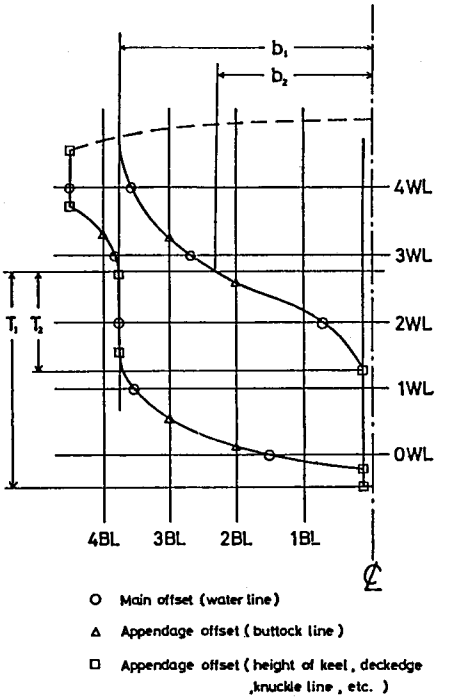

Fig. 3. The co-ordinates of each sections.

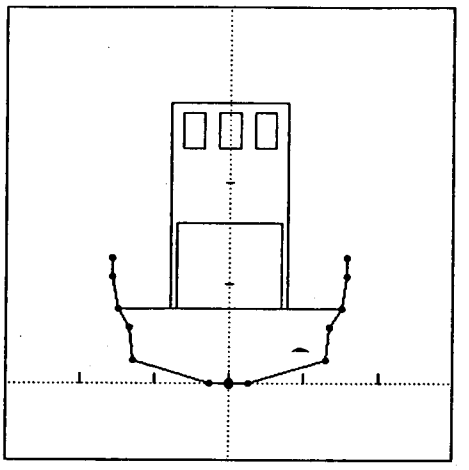

Fig. 4. An example of structures on the upper deck at midship section.

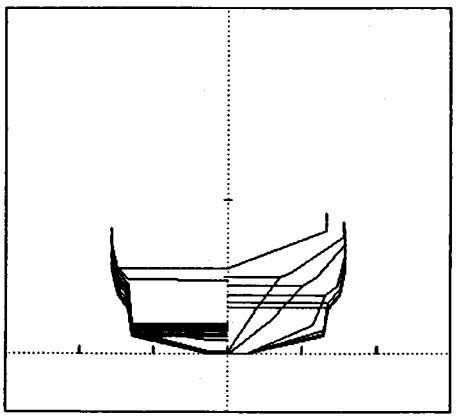

Fig. 5. Two dimentional indication of body lines.

下の通りである。① 実船において傾斜試験を行い，船首尾喫水，トリム，GM (横メタセンタ高さ)，横揺れ周期等を測定する。② 解析しようとする実船の船体線図から断面の座標値を読み取って，オフセットデータを作製する。各断面の座標は図 2, 3 に従う。上部構造物は無視する。③ 喫水やトリム値から排水量等の計算をする。(プログラム FBLHYD. BAS) ④ 中央断面付近において上部構造物の形状を入力する。(プログラム UTI. BAS) ⑤ 各断面を 2 次元で表示する (船体断面図)。次に船体を概観したい任意の角度を入力させ，船体の 3 次元の表示を行う。さらに重心高さ KG を入力して重心を中心として船体を回転させる。(プログラム ROT2. BAS) ⑥ 任意の重心高さ，喫水値を入力させ，重心を中心として船体を傾斜 (回転) させ，デッキ上あるいはブルワークトップから海水が浸入する様子をシミュレーションし，さらにその時の傾斜角度を求めさせる。(プログラム SINSUI.BAS)

中央断面付近の操縦室などの上部構造物の座標入力については，実習対象船の一般配置図を生徒に示したが，これにこだわらず自由に入力させ，データファイルを作製させた。生徒の作った一例を図 4 に示した。また船体の 2 次元表示例を図 5 に示した。船型は一般に左右対象であるか

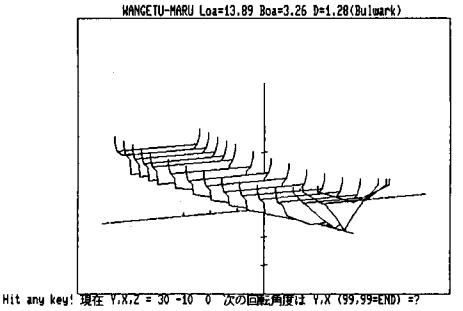

Fig. 6. Three dimentional indication of body lines.

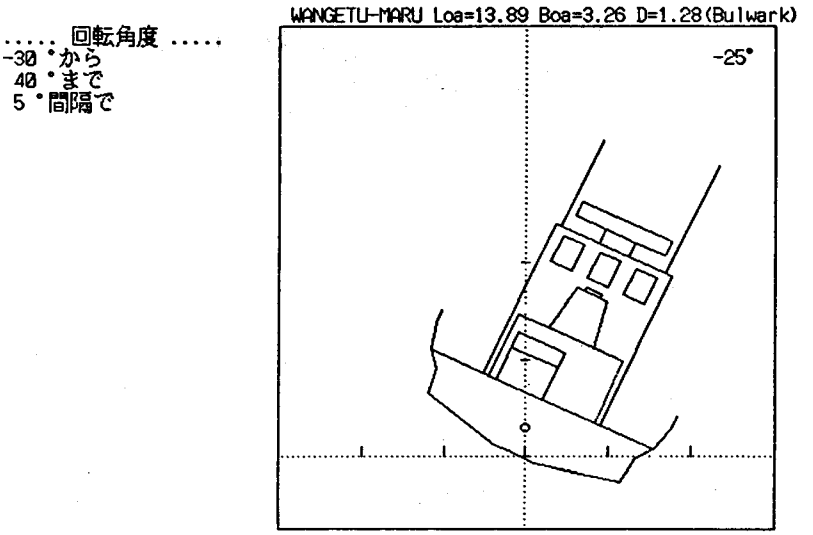

Fig. 7. An example when a ship is inclined on center of gravity to 25 degree to the right.

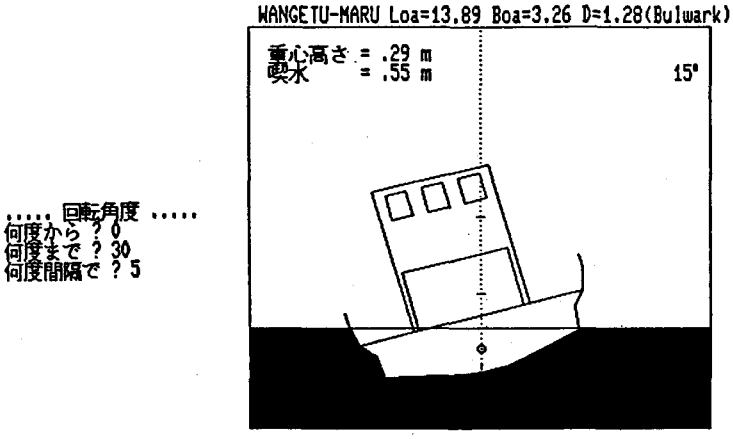

Fig. 8a. An example when the end of freeboard deck is submerged.

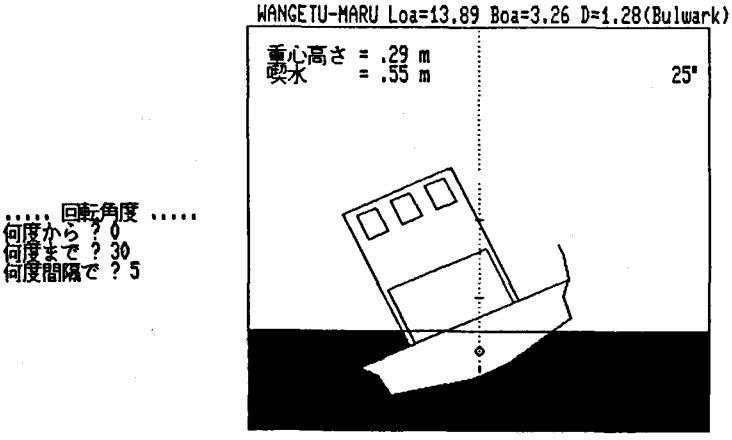

Fig. 8b. An example when the top of bulwork is submerged.

ら左側に船体中央から船尾側の断面形状を，右側に船体中央から船首側の断面形状を表示している。船体の 3 次元表示の一例を図 6 に示した。重心を中心として船体を回転させた例を図 7 に示した。CRT 画面上では回転させたい初期角度－30 度から終了角度＋40 度まで連続表示する。甲板上にあるいはブルワークトップから海水が進入する表示例を図 8a, b にそれぞれ示した。

CAI の効果

前項の一連の実習の効果は以下の通りである。

① 総トン数と排水量トン数の違いや，浸水面積の値は塗料を用意するときの目安となることなどを理解させることができた。② 上部構造物の作成は大変意欲的に取り組まれた。各自の自由な発想を尊重した結果，レーダや無線方位探知機，さらにマストなど船首尾方向から見える構造物

なども加えていた。予定した配当時間 (2時間) の2倍もかけての熱心さであった。③ 2次元，3次元表示は生徒にとっては重心位置の入力以外はただ見ているだけであったが，オフセットデータさえあれば普段観察不可能な水面下の形状，特に船首や船尾形状などを容易に把握することが可能であることを理解した。④ 船体を傾斜させたとき，ブルワークトップが水面下に没してデッキ上に海水が浸入した状態を，海水と同じ色で表示させた。これはPAINT漏れを利用した技法であるが大変効果的であった。

SUIKO (水高)-VAN

機能と目標

現在水産高校は全国52校であるが，1道3県以外は1県1校の割合である。他の職業高校と異

Table 2. The functions and purposes of the SUIKO-VAN network.

	項　目	機　能	SUIKO-VANで何ができるか
当面の機能と目標	プログラムの相互利用，改良，開発	プログラムの共有	・各校の教員が自作開発した海洋，漁業，水産製造，栽培漁業，機関，無線通信，流通関係などのプログラムを全校の共有財産としてホストコンピュータに登録し，いつでも必要なときに利用することができる ・生徒の学習に適した内容に改良して再登録ができる ・各校の要望を聞いて情報教育の基礎となるプログラムを共同開発する
	相互コミュニケーション	PC-VANの機能を利用した電子掲示板及びメールサービス	・おおむね1県1校の割合で散在する水産高校の弧立性，閉鎖性の解消に役立つ ・情報不足に不安を抱いている教員，及び生徒間の情報交換ができる ・教員の諸領域の活動についての質問，解答，意見交換ができる ・生徒会活動，水産クラブ，プロジェクト学習，研究発表大会等の資料交換，発表及び意見交換等学習活動が活発になる ・学校長協会その他の通知，連絡等ができる
	データベース検索	共有データベースの利用	・水産関係書籍，文献等の検索，生徒の求人，求職情報，各種国家試験の受験及び資格・免許取得等の情報，学校一覧の内容についての検索，プログラムソフトの検索等を考えている
将来の機能と目標	プログラムの相互利用，改良，開発	プログラムの共有	・生徒自作のプログラム交換により情報教育への学習意欲を高める ・プログラム共同開発の拡大及び内容の充実。特にバイオテクノロジー関係プログラムの開発を図る
	相互コミュニケーション	電子会議サービス (PC-VAN)	・校長協会理事会，実習船運営協会理事会，水産教育研究会評議委員会等の会議，7地区長会議
	データベース検索 情報提供サービス	共有データベースの利用 外部データベースとの乗り入れ	・乗船実習に関する教育プログラムのデータベース ・全国実習船の海洋観測・漁場解析・漁獲等の諸データベース，特に遠洋水研と連携のうえ，実習船以外の船もリアルタイムで情報が得られるようにし，実習船の評価を高める ・バイオテクノロジーについての情報提供，及び検索 ・衛星通信を介しての全国実習船とのパソコン通信 ・水産研究所，水産試験場，関係教育機関，漁協組などを網羅した総合水産データベースの構築 ・SUIKO-VANから水産VANへのプロジェクト

Table. 3 An example of program lists by SUIKO-VAN.

	PROG・CODE	CODE	STEP	COMMENT	00178/00178
A.	AA30300100	00	00200	ローマ字・漢字変換練習 サンプルプログラム	
B.	AA30701400	00	00086	SKYCHECK.ISH (HEXCHK.BAT ノファイルメイデDOWN)	
C.	AA30701500	00	00077	LHARC10J.DOC (LHARC.EXE ノ マニュアル).	
D.	AA30701600	00	00310	LHARC10J.COM (自己解凍になっています)	
E.	AA30701700	00	00037	MARUN3B.DOC キャラクターが泳ぐ.	
F.	AA30701800	00	00160	MARUN3B.ISH<<MARUN3B.COM for MS-DOS (USE ISH)	
G.	AA30701200	00	00120	ISH のマニュアルです.	
H.	AA30701300	00	00389	ISH. BAT のファイル名でダウン	
I.	AA30701000	00	00109	かわいいグラフィックです。	
J.	ISHTEST	00	00042	テスト ISH1989.8.21	
	PROG・CODE	CODE	STEP	COMMENT	00168/00178
A.	AA30700900	00	00276	タイプ練習のプログラムです. ゲーム的要素を入れてある	
B.	AA70100100	00	00175	シーチキン製造実習 No. 1 DANMEN.BAS	
C.	AA70100200	00	00005	シーチキン製造実習 No. 2 DANMON01.BAS	
	一 部 省 略				
	PROG・CODE	CODE	STEP	COMMENT	00018/00178
A.	AA30603500	00	00421	ローディングーグラフィック	
B.	AA30603600	00	00488	成績合計・平均値作成表 (担任用成績一覧表が可能)	
C.	AA30601600	00	00303	レーダープロッティング (連続3回)	
D.	AA30600600	00	00395	レーダーProtting	
E.	AA30600700	00	00374	レーダーProtting for C, D	
F.	AA30600800	00	00107	水深の温度	
G.	AA30600900	00	00129	距等圏航法	
H.	AA30601000	00	00402	流潮航法の練習	
I.	AA30601100	00	00173	コウセキ2 トラバース	
J.	AA30601200	00	00251	物標の選定と方位線の転移 [練習]	
	PROG・CODE	CODE	STEP	COMMENT	00008/00178
A.	AA30601300	00	00591	Running Fix & Cross B'g による Fixed Possition	
B.	AA30601400	00	00394	真の風向き, 風力, レーダープロッティング	
C.	AA30601500	00	00416	レーダープロッティング	
D.	AA30600100	00	00373	中分緯度航法 2種	
E.	AA30600200	00	00205	日出没 (暦使用) 時間計算および, 方位角の表示	
F.	AA30600300	00	00294	日出没および, 時辰方位角の計算	
G.	AA30600400	00	00203	正中時間の計算	
H.	AA30600500	00	00121	トラバーステーブルの練習	

END OF DISPLAY

なり数が少ない上に地理的にも分散しているため学校間の交流が少なく，弧立感が強かったり情報活用や情報教育への取組みが遅れがちであるなどの問題が指摘されていた。SUIKO-VANはこうした問題を解消するために，NECのPC-VANの電算センターにホストコンピュータを置き各校のパソコンをネットワーク化した。昭和63年4月に運用開始されたSUIKO-VANの具体的な機能と目標を表2に示した。

プログラムデータベース

全国の各水産高校教員の労苦の結晶によって登録されているプログラム数は178本である（平成元年9月現在)。加入校はこれを自由にダウンロードして使用することができる。登録プログラムリストの一部を表3に示す。

水産情報処理教育における位置づけ

「水産情報処理」教科で情報処理に関する教育が開始されたが，この間教材及びアプリケーションソフトをいかに整備していくかが切なる願いであった。前項に示したデータベースを始めとするSUIKO-VANの利用価値は，水産学とりわけ漁業とコンピュータに関して多大である。SUIKO-VANをこれから発展させていくためにはアップロードこそが重要なアクションであり，データベースを積極的に利用しあって電子メールなどでの意見交換が必要となる。平成元年8月現在の加入率は52校中39校（75%）である。

ま と め

水産高校における情報処理教育と他教科におけるCAI試行の実践の現状と到達点について述べてきたが，以下に幾つかの問題点と水産教育に対する今後の要望を列記する。

① 十分な準備をする間もなくスタートせざるを得なかった水産高校における情報処理教育は，生徒に対して基礎的な内容の指導段階はともかく，アプリケーションソフトやソフト類が整っていない専門分野に関する指導内容を準備するためには，より多くの教員の研修をいかに確保し，力量の底上げを図っていくかが課題となってきている。

② 漁業科での専門科目におけるCAI例は全国高校水産教育研究会のテーマ「情報教育の指導内容と効果的な指導法」における発表資料例も少なく今後本論で述べた分野についての一層の充実が必要である。

③ 「水産情報処理」が新設となった基本的な考えは，「産業の各分野における情報化の急速な進展に対応し，各教科において情報に関する教育の充実を図るため…中略…，各専門分野の情報に関する学習の基礎となる科目を新設する」[3] とした教育課程審議会の答申に著されている。新時代の情報化への対応の重要性はいうまでもないが，既存の各科目の指導内容において座学や実習では指導が困難であった分野に，CAIとしてのシミュレーションの技法を用いて理解させることは極めて有意義であると考えられる。水産高校におけるCAIは緒についてばかりであるが，水産教育を充実させるためには一層の教職員の努力と行政の支援が必要となろう。

④ 北海道大学にも平成元年度より3ヶ年計画で北海道大学情報ネットワークシステム(HINES) が導入実現されることになった。水産学部においても今後研究・教育の分野で急速にソフトおよびデータベースの蓄積が促進されることであろう。そして将来全国の水産系大学の研究・教育に貢献するネットワークの中心的役割を果たすことを目標とした努力がなされるならば，その過程においてSUIKO-VANとの乗り入れが図られ，水産教育の画期的な向上が期待されよう。

最後に本論の執筆にあたり御協力して頂いた厚岸水産高校「情報処理委員会」の先生方をはじめとする同校諸先生に感謝の意を表します。

文　　献

1) 北海道教育庁学校教育高等学校課 (1988). 高等学校教育課程編成・実施の手引「水産」
2) 河野　昭 (1988). 第24回全国高等学校水産教育研究会第2分科会資料.
3) 勝木　茂 (1989). 学科・教科別総覧新学習指導要領にみる"情報化への対応" 解説 (水産), NEW 教育とマイコン, 学習研究社.
4) 渡辺文雄 (1983). 最新版「つくる漁業」の監修にあたって, つくる漁業, 社団法人資源協会.
5) 水産庁漁船関係の行政施策と63年度の漁船技術関係動向 (1989). 水産技術と経営, 296.
6) 浜田悦之 (1988). 航法装置の集約化の意義—漁船の場合—, 日本航海学会誌, 98, 70-71.
7) 日本造船研究協会 (1984). 小型漁船の復原性能に関する調査研究報告書.
8) 天下井清・寺尾　裕・高石敬史 (1989). 漁船の転覆海難データベースとその解析, 日本航海学会論文集, **80**, 25-36.