

(2) 有用藻類増養殖試験

有用藻類実態調査

阿知波英明・伏屋 満

キーワード：採藻漁業，有用藻類，アンケート

目 的

愛知県は様々な沿岸環境をもち、多様な海藻の植生がみられる。これに対応して各地で多くの漁家が様々な有用海藻を副業的に採取している^{1) 2)}。将来的なニーズに合致した採藻漁業は有望であるので、海藻漁業の実態等について引き続き調査をおこなった。

方 法

主要漁業協同組合に対し、アンケート調査を実施し、各漁協における有用藻類漁業の実態や動向、将来性等をまとめた。

結 果

採藻がおこなわれていると考えられた21組合に対しアンケートを送付し、16組合から回答を得た。結果を以下にまとめる。

(1) 採取されている種類について

アオサ類、カヤモノリ、アラメ、ワカメ、ヒジキ、シキンノリ、テングサ類、オゴノリが採取されているとの回答があった。

(2) 採取の時期について

アオサ類、テングサ類が年中採られているが、他は海藻の繁茂期である冬季から春季の主に1月から6月であった。

(3) 販売方法について

市場を通して売られることは少なく、相対が中心であり、自家消費も多くみられる。

(4) 採取可能量について

アオサ類、カヤモノリおよび一部地区のワカメは相対売りが中心であることもあり、相手の希望量しか売れない。しかし、他の海藻については採れるだけ売れるもの

の、一般に資源量が少なく、地先の現存量で採取量が決まるようである。

(5) 収入について

採藻漁業を専業でおこないある程度の収入があるのは、「アオサ類」を採る人の一部のみであり、他の採藻は副業的であった。収入はアオサとシキンノリを除き年間数万から数十万円しかないが、使用漁船は1トン未満がほとんどであり、潜りや徒歩での採集も多く、また、採取したものは「生」または「乾燥」させ出荷しているので、経費は少なく、利益率は大きいと考えられる。

(6) 組合としての希望について

アオサ類、ワカメについて増殖等の希望が多くみられた。

ま と め

今後は採藻漁業の実態をさらに充分把握し、重要な種類については増養殖技術の確立に向け試験する必要があると考えられた。現在採取されている海藻の中では、現存量は充分あると考えられ、購入される数量も決まっているアオサ類を除き、シキンノリとワカメについて今後増養殖等を図る価値があると考えられた。

謝 辞

アンケートに回答を頂いた各漁協に感謝します。

引用文献

- 1) 愛知県水産試験場(1989) 愛知県沿岸海域の主要海藻の植生とその利用. 愛知水試研究業績Bしゅう第9号, 1-47.
- 2) 阿知波英明・藤崎洗右(1989) 愛知県における採藻漁業について. 水産増殖, 37(1), 71-76.

有用藻類増養殖試験 (ワカメ優良品種開発試験)

中嶋 康生・中村富夫
阿知波英明・伏屋 満

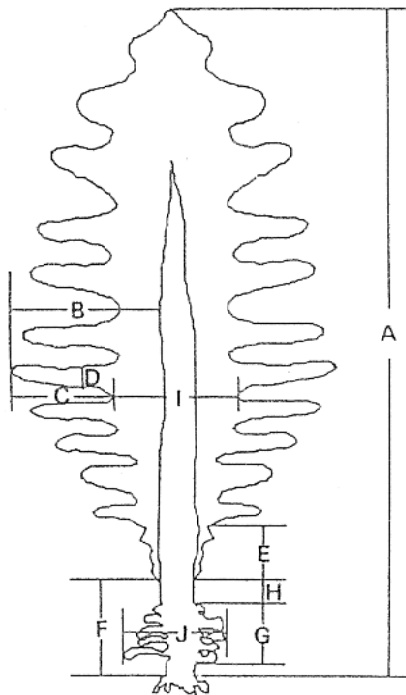
キーワード；ワカメ，交雑

目 的

南知多地域のワカメ養殖に適する優良品種の開発を目的として，昨年度，師崎産配偶体×東北産配偶体の交雑により優良形質の導入を試み，その可能性が示唆された。そこで，今年度は幅広く系統の組み合わせを検索するため雄1種と雌10種について交雑し優良な種苗の作出を試みた。

材料および方法

雄のフリー配偶体は鹿児島県阿久根産を用いた。雌のフリー配偶体は，1長崎県島原産，2鹿児島県山川産，3東北産，4愛知県師崎産，5愛知水試漁業生産研究所地先産，6三重県御座産，7愛知県伊良湖産，8愛知県豊浜産，9三重県浜島産①，10三重県浜島産②を用いた。



A；全葉長，B；最大葉巾，C；最大裂葉長，D；裂葉巾，E；裂葉5cm未満の着生している長さ，G；成実葉長，H；成実葉上端から裂葉初着生点までの長さ，I；葉帯巾，J；成実葉巾

図1 測定部位

これら雄1種と雌10種のフリー配偶体を，それぞれ産地別に約1ヶ月間静置培養し，さらに約1ヶ月三角フラスコで通気培養を行った。培養条件は，培地にNPM栄養添加培地を用い，20℃，3000 LUX，13時間明期で行った。

培養後，それぞれ雄1種と雌10種の組み合わせについて配偶体混合液を作り，ビニロン撚糸に付着させ1ヶ月間屋内施設で成熟培養した。芽胞体を確認した後，平成5年10月21日に漁業生産研究所地先海上に移し成熟培養を継続した。肉眼的に幼葉を確認した後，11月15日にビニロン撚糸を養成ロープに差込み海面下約1mで養成を開始した。なお養成ロープには，今年度師崎で養殖される幼葉も対照区として養成した。

平成6年3月3日に各試験区それぞれ3個体ずつ取り上げ図1に示す形態について測定を行い，各形質の比較を行った。

結 果

10種類の組み合わせにおける代表的な形態のワカメの写真を図2に示す。各部位の測定値の平均値を表1，各形質の特徴を示す測定値の比(A/B，B/C，C/D，H/A，A/N，G/J，G/M)を表2に示す。

交雑による各形質への影響をみてみると，葉状体の形態を示すA/B値(大きいほど縦長型)は，4愛知県師崎産が最も大きく対照区の2倍以上であった。次いで6三重県御座産が大きく，2鹿児島県山川産は最も値が小さく丸型の形態を示した。

裂葉の切れ込みの浅さを示すB/C値(大きいほど浅い)は，2三重県御座産が対照区の約1.5倍と最も大きくヒロメ型の形態を示したが，他の交雑種は対照区に比べ顕著な差はなかった。

裂葉の形態を示すC/D値(大きいほど細葉)は，3東北地方産が最も大きく細葉の形態を示した。6三重県御座産は対照区の約1/2以下で最も広葉の形態を示した。

茎部の長短を示すH/A値(全長に対する裂葉のない

茎部の割合)は、2 鹿児島県山川産が最も大きく、1 長崎県島原産と 9 三重県浜島産①は共に $H/A = 0$ であった。

裂葉枚数の多少を示す A/H 値 (大きいほど裂葉が少ない) は、3 東北地方産が最も大きく裂葉枚数が少ない形態を示し、8 愛知県豊浜産が最も小さく裂葉枚数が多い形態を示した。

成実葉の形態を示す G/J 値 (1 以上は縦長型) は、8 愛知県豊浜産が最も大きく縦長型であるのに対し、2 鹿児島県山川産と 10 三重県浜島産②は横長型の形態を示した。

成実葉枚数を示す G/M 値 (大きいほど多い) は、対照区との顕著な差はなかった。

考 察

以上のように 10 種類の交雑種についてそれぞれの形質を比較したが、全ての形質が対照区より優れているものは無かった。しかし個々の形質については対照区より優れているものがあり、これら有用形質を持った交雑種をさらに交雑選抜し、優良な種苗を作出する必要がある。また、今後も幅広く系統の組合わせを行い有用形質を持った交雑種を検索するとともに、さらに交雑種の形態固定化やクローン化技術の確立も必要であろう。

表 1 各形態の測定値

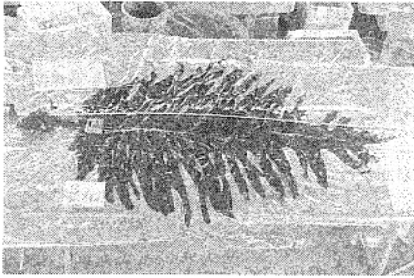
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	M	N
1 長崎県島原産	158.67	62.00	53.00	7.67	4.00	14.67	14.33	0.00	23.00	13.00	14.00	37.00
2 鹿児島県山川産	148.33	69.17	54.00	6.83	6.67	40.67	12.67	28.00	23.50	10.67	14.00	34.00
3 東北地方産	238.33	74.33	61.00	6.00	9.33	42.33	13.00	29.00	30.00	10.50	10.00	36.33
4 愛知県師崎産	236.33	43.67	34.33	3.67	9.33	24.33	11.00	13.33	22.83	10.50	9.00	43.00
5 漁生研地先産	198.33	78.00	60.67	7.33	6.00	17.67	13.67	4.00	31.67	12.67	13.67	51.67
6 三重県御座産	224.67	52.67	25.67	7.00	3.33	26.00	25.67	3.67	61.00	13.00	20.67	43.33
7 愛知県伊良湖産	207.33	65.60	52.83	6.13	8.00	30.33	25.33	4.33	33.33	9.67	23.00	32.00
8 愛知県豊浜産	177.00	73.00	56.00	7.67	7.00	21.33	17.33	4.00	28.33	13.33	12.33	47.33
9 三重県浜島産①	152.33	66.33	55.33	7.27	1.33	12.33	12.33	0.00	25.00	17.00	10.00	39.33
10 三重県浜島産②	164.00	50.33	36.83	4.00	6.33	25.00	19.33	5.67	28.33	9.00	21.67	37.33
師崎 (対照区)	168.00	65.33	53.00	6.07	4.33	24.67	18.33	6.67	19.73	12.33	15.00	35.67

注：M は成実葉枚数，N は 5 cm 以上の裂葉枚数を表す。

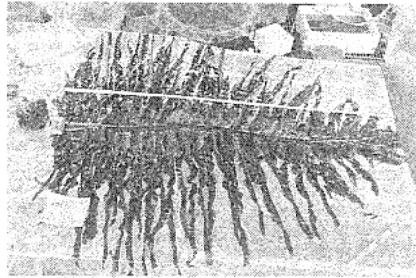
表 2 各形態を示す測定値

	A/B	B/C	C/D	H/A	A/N	G/J	G/M
1 長崎県島原産	2.56	1.17	6.91	0.00	4.29	1.10	1.02
2 鹿児島県山川産	2.14	1.28	7.90	18.88	4.36	1.19	0.90
3 東北地方産	3.21	1.22	10.17	12.17	6.56	1.24	1.30
4 愛知県師崎産	5.41	1.27	9.36	5.64	5.50	1.05	1.22
5 漁生研地先産	2.54	1.29	8.27	2.02	3.84	1.08	1.00
6 三重県御座産	4.27	2.05	3.67	1.63	5.18	1.97	1.24
7 愛知県伊良湖産	3.16	1.24	8.61	2.09	6.48	2.62	1.10
8 愛知県豊浜産	2.42	1.30	7.30	2.26	3.74	1.30	1.41
9 三重県浜島産①	2.30	1.20	7.61	0.00	3.87	0.73	1.23
10 三重県浜島産②	3.26	1.37	9.21	3.46	4.39	2.15	0.89
師崎 (対照区)	2.57	1.23	8.74	3.97	4.71	1.49	1.22

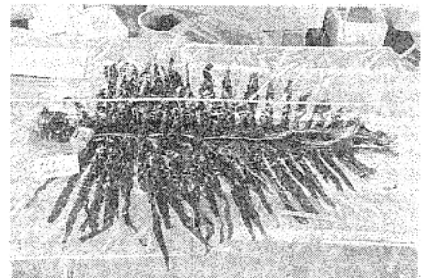
注： H/A は $\times 100$ の値を表示。



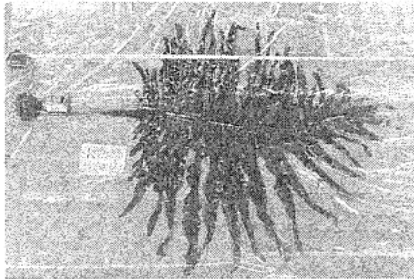
1.長崎県島原産



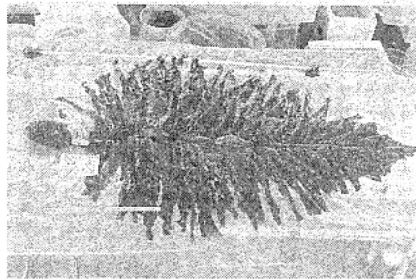
5.漁生研地先産



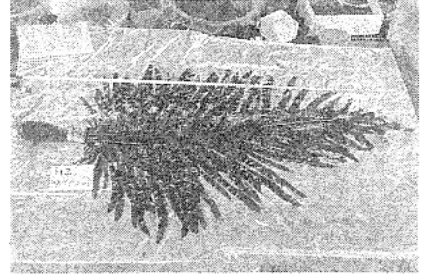
9.三重県浜島産(1)



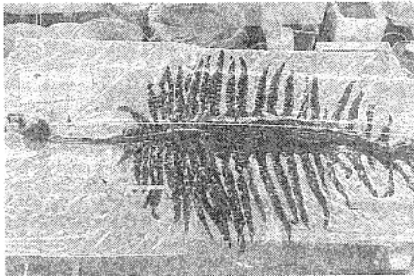
2.鹿児島県山川産



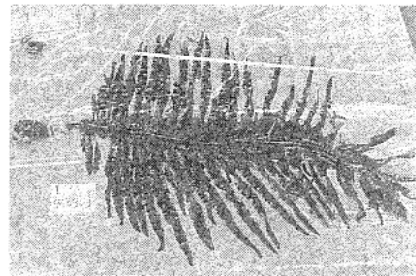
6.三重県御座産



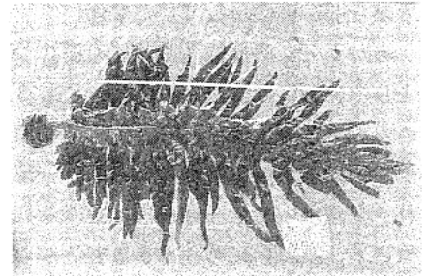
10.三重県浜島産(2)



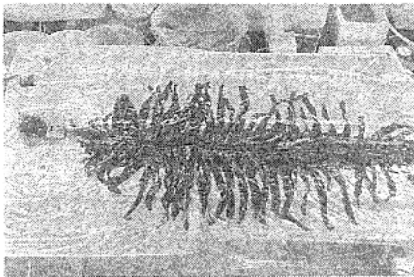
3.東北地方産



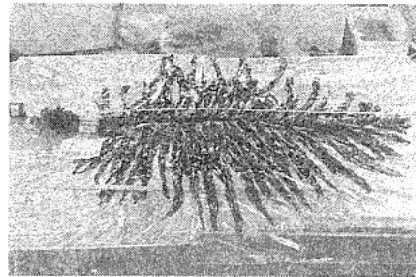
7.愛知県伊良湖産



11.コントロール (師崎)
〈対照区〉



4.愛知県師崎産



8.愛知県豊浜産

図2 各組合わせにおけるワカメの代表的な形態

(3) 海藻類遺伝育種試験

バイオテクノロジーによる優良品種作出試験

阿知波英明・中嶋康生
伏屋 満・藤崎洗右

キーワード；バイテク，アマノリ類，優良品種，融合

目 的

ノリ養殖は多収性品種の出現以来，大量生産時代になっているが，高生長ゆえの病害に対する抵抗性の低下や色落ち等に関しての新たな問題が出てきている。そこで，バイオテクノロジーを応用し，ノリのプロトプラスト等を利用した品種改良試験をおこなった。

結 果

結果等詳しい内容は別途報告するので，ここでは結果の概略について述べる。

(1) 供試素材の検討

あかぐされ病に対して強い抵抗性の系統を探索したところ，あかぐされ病抵抗性のもっとも高いものは，今まで融合素材に使用してきたマルバアマノリであった。

あかぐされ病抵抗性の評価方法について予備的な試験として，抵抗性物質の産生について3系統を比較したところ，ノリ葉体はあかぐされ病の感染拡大を抑制する水溶性物質が感染により増加して，一部葉体外にも排出され，閉鎖水中では実際に感染拡大を抑制し，かつその効果はノリ系統により差があることがわかった。

(2) プロトプラストを利用した変異誘発と細胞選抜技術の開発

紫外線照射により，カナマイシン耐性株と考えられる個体が作出（昨年度）されたので，特性評価をおこなったが，耐性があるとの結果は得られなかった。

(3) 細胞融合技術の開発

ニュートラルレッドによるプロトプラスト染色条件を検討し，細胞染色は，0.01%でおこなうことがよいことが示された。

マルバアマノリを電気融合による融合処理およびパルスでのみの処理（印加電圧を0Vに設定）による鋸歯の形成と生長についてみたところ，生残率の大幅な低下はみられず，鋸歯は両処理とも形成された。

細胞融合再生体の融合の確認をするため，スサビノリとマルバアマノリの融合体について，アイソザイム分析

（GPI）とタンパク質分析（SDS-PAGE法の銀染色法），全アミノ酸組成分析，光合成色素量分析をおこない，その両親と比較したところ，融合体は，光合成色素量，全アミノ酸組成，タンパク質組成において両親の中間量であるがスサビノリに近い量であり，アイソザイムについてはスサビノリと位置が一致した。

多細胞融合体の生長，生残試験を，同一品種を融合させておこなったところ，生長，生残率および正常な葉体になるものは，融合数が増えるに従い少なくなった。

培地による生長，生残率の違いでは，栄養添加海水のSWⅡ，NPM，改ESS（Feセキストレンの代わりにFe-EDTA使用），SWMⅢ改，PES，ESSの8種類について試験した結果，生残率は差はないが，生長および形態でSWⅡ，NPMで悪い傾向がみられた。

(4) 変異株の特性評価

融合再生葉体を，無性生殖とあかぐされ病耐病性選抜により世代を重ねて，形質が揃って安定した葉体群を培養で作出〔ユノウラ×ライトグリンの融合細胞（以下Aとする）と，マルバアマノリ×ライトグリンの融合細胞（以下Bとする）〕し，その特性評価をおこなった。一部の系統の染色体数は，両親融合親と同じく全て $n=3$ で倍加していなかった。また，今回得られた融合ノリ系統はA，Bとも外見的にはすべてスサビノリタイプであった。しかし，A系統はユノウラより広葉であかぐされ病にも弱く，ライトグリンの影響が表れていると思われ，一方，B系統は全体にスサビノリ同士のAの系統よりもやや広葉で，あかぐされ病抵抗性は強弱幅があり，感染度の低いB系統にマルバアマノリのあかぐされ病抵抗性が付与された可能性が示された。さらに，多くの系統は成熟し，Aは勿論のことBでも成熟斑や生殖細胞の形成状態は養殖スサビノリと差がなかった。

今回評価した融合細胞から作出した系統には，融合親にない性質が新たに生じたり，形態のみならず，成分や病害抵抗性といったものでも中間的になったり，一部の特性が付与されて新しい組合せを得た。

ノリ選抜育種試験

伏屋 満・中村富夫

キーワード：ノリ，交雑，選抜，育種

目 的

現在の養殖品種はほとんど個体選抜によりつくり出されており，品質や伸長性では大きな改良が得られてきたが，耐病性や環境適応性の面では未だ不十分な状態にある。このため，本事業では昨年度に引き続いて，交雑育種法の検討とこれによるあかぐされ病耐病性品種の作出を目ざした。

方 法

1. 前年度作出した選抜系統の評価

前年度の交雑試験で得られた，あかぐされ病について選抜した系統を培養で評価した。すなわち，養殖ノリ7系統とイワノリ・色彩変異体8系統の混合培養で得た56組の糸状体より葉体を培養し，あかぐされ病菌の感染・選抜と単孢子による世代交代を繰り返して，あかぐされ病に抵抗性のあった個体から最終的には1つの系統を作出した。この系統のあかぐされ病抵抗性評価を培養により複数の養殖ノリ系統と比較した。

2. スサビノリの交雑

新たに交雑を行い，母集団の種苗となる貝殻糸状体を培養した。

交雑の組み合わせは養殖スサビノリ2系統と，培養での評価においてあかぐされ病に対する抵抗性を示した3

系統を用い，2×3＝6組み合わせとした。後者は，「バイオテクノロジーによる優良品種作出試験」における「素材の検討」の中からスサビノリの2系統と，「変異株の特性評価」の中からスサビノリ×マルバアマノリ細胞融合ノリの1系統を選んだ。使用系統の特性は表1に示した。

これらの系統は各々培養して十分に成熟させたのち，各組み合わせごとに成熟葉を混合してさらに10日間培養し，形成された果胞子を貝殻に移植した。葉体の培養・選抜・評価は次年度に実施する。

結果および考察

1. 前年度作出した選抜系統は，野生色・線形のスサビノリタイプであったが，そのあかぐされ病の感染試験結果は他の養殖ノリと大差なく，強い抵抗性があるとは認められなかった。この原因は，養殖ノリとの交雑に用いた系統にあかぐされ病抵抗性がないか，あっても種が異なるため交雑しないことにあったと思われる。交雑育種の可否は，育種目標に対して十分な可能性を持ち，交雑可能な素材の確保にかかっている。

2. 新たな交雑試験においては，供試素材の選択にあたって交雑可能性・稔性・形態・あかぐされ病抵抗性の観点から検討した。

表 交雑試験使用系統特性（培養）

名 称	由来	色調	形態	別形態混入	鋸歯	単孢子放出	成 熟 ♂ ♀	葉長	葉長/ 葉幅	葉厚	細胞壁厚	硬さ
スサビトコナメホソ2	養殖	茶	線形	ナシ	—	++	遅遅	並	やや細	並	並	並
スサビユノウラ 2342	養殖	茶	線形	ナシ	—	+	並並	並	細	並	薄	並
千葉スサビ	野生	茶	広線形	ナシ	—	+++	遅遅	短	広	並	並	硬
スサビミドリメ	養殖	濃緑	線形	クビレ ヤブレ	—	+	並並	やや短	やや細	並	薄	並
B 2 - 2	融合	明緑	広線形	イシユク	—	+ -	並並	やや短	並	並	並	柔

遺 伝 資 源 収 集 保 存

伏屋 満・中村富夫

キーワード：遺伝資源，海藻，種苗，ノリ，糸状体

目 的

海藻類の遺伝育種事業において、材料であり成果でもある種苗を安全に保存する意義は大きく、そのための技術を高める努力も重要である。

方法および結果

5℃，10 lux，光周期；14時間明期・10時間暗期，ネジ口試験管静置，NPM培地(NaNO₃；70 mg，グリセロリン酸Na；10 mg，P1メタル；22 mgを海水1ℓに添加)+NaHCO₃；400 mg/ℓ，の環境下で種苗の保存管理を行い，冬期に1回換水をした。

アマノリでは，バイオテクノロジー試験や交雑試験の供試種苗として，自生アマノリの葉体やフリー糸状体を，関係各県などから供与された。この結果養殖ノリも合わせて35系統増加した一方，5系統を枯死により失った。

なお，自生ノリには上記の保存培養で不調なものも多く，これらは20℃での保存も併用している。

保存系統数は706系統で内訳は，

アマノリ(系 状 体)	400 系統
ワカメ(配 偶 体)	266 "
そ の 他(コンブ, アラメ)	40 "

である。

考 察

種苗の保存は色々な方法があり，それぞれ長所・短所があるため，糸状体・葉体の凍結保存などを併用するのが望ましい。

文 献

- 1) 愛知海苔協議会(1986)フリー糸状体の培養。

品種特性把握試験

伏屋 満・中村富夫
阿知波英明・中嶋康生

キーワード；ノリ，育種，特性評価

目的

保存系統から県内漁場に適した種苗を選択するため，一部の系統について，培養と養殖における特性の把握を行った。

方法

特性評価と優良種苗選択を系統的に行うため，1.養殖試験，2.養殖業者アンケート調査，3.養殖試験用供試種苗配布，を実施した。

養殖試験は，保存系統の中から5種類を選び，知多東浜（南知多町；師崎）の浮流し及び西三河（西尾市）の支柱欄の2漁場で実施した。養殖管理はそれぞれ師崎，西尾両漁協のり研究部が行い，適時標本調査と秋芽・冷蔵生産に各1～2回ずつ摘採し製品の分析と評価をした。

養殖業者アンケート調査は，平成5年3月に配布した供試種苗の，平成5年度の養殖成績について実施した。

平成6年度養殖試験用供試種苗については，大量培養したフリー糸状体を平成6年3月に試験希望者に配付した。供試種苗の配布とアンケート調査は，各地区のり研究会及び水産業改良普及員の協力を得た。

結果および考察

1. 養殖試験；特性の概要を表1に示した。5系統はいずれも奇形がなく，特別に著しい欠点は見られなかったが，一部の特性では，2か所の試験漁場により差がみられた。「キサラズⅡ」は生長・色素含量などが優れていたが，フィコエリスリンが多いため秋芽生産などでは赤芽になる可能性があり，養殖種として更に検討する必要がある。「野生スサビ」は細葉で色調・生長とも良く，供試系統の中では最も養殖成績が良かった。しかし，硬さと耐病性については試験地間の差が見られるため，各漁場への導入にあたっては養殖試験をするべきである。「トコナメホソ」については，従来より培養・養殖試験を実施してきており，標準的な系統とみていたが，今回は製品的にやや劣る傾向がみられ，更に特性の評価や改良が必要である。「ハリマ」は特に従来の実用系統を凌ぐ特性はなかった。「ミヤガワ」は二次芽・生長で劣り，クモリ気味だが，硬さや葉厚で特色を発揮する可能性があり，一部の漁場向けの可能性は残されている。

2. 養殖業者アンケート調査；回答数は232，未使用などを除いた有効回答は223（知多33，西三河124，東三河

表1 品種特性

試験地	系統名	保存No	奇形	二次芽		基部の発達	生長	葉形	* 稔性	* 葉厚	* 耐あかぐされ	* 硬さ	製品の評価 *				
				時	量								色	ツヤ	味	硬さ	総合
師崎	キサラズⅡ	411	無	遅	少	良	ごく良	ごく細	小	やや薄	やや弱	並	濃黒	良	良	柔	良
	野生スサビ	425	無	遅	少	並	良	細	並	薄	並	並	濃黒	良	良	硬	優
	トコナメホソ	291, 422	無	並	並	やや劣	並	並	並	厚	並	やや硬	赤	やや劣	良	柔	良
	ハリマ	423	無	早	並	並	やや劣	並	大	並	やや弱	やや硬	濃赤	良	不良		良
	ミヤガワ	424	無	早	多	並	やや劣	並	大	並	弱	やや硬	茶	やや劣	良		良
西尾	キサラズⅡ	411	無	遅	少	並	並	細	やや小	並	並	並	秋赤	並	良	柔	並
	野生スサビ	425	無	遅	少	並	ごく良	ごく細	やや小	やや薄	やや弱	硬	良	良	良	硬	良
	トコナメホソ	291, 422	無	並	並	やや劣	並	細	並	並	並	やや硬	並	並	良	柔	並
	ハリマ	423	無	早	並	並	並	細	並	並	やや強	やや硬	冷劣	冷劣	並		並
	ミヤガワ	424	無	早	多	並	並	並	並	並	やや弱	柔	初劣	初劣	並	並	並

*；師崎は主に冷蔵2回で評価。西尾は秋芽～冷蔵で評価

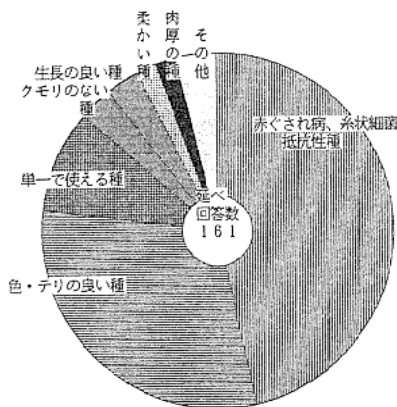


図2 水試の開発種苗に望む特性

66)であった。系統の単独使用は「ユノウラ」, 「サガ5」など4系統と不明分を合わせて23件, 複数の供試系統混合使用67件, 供試系統以外種苗(原藻他)との混合使用133件と種苗の混合化はますます進んでいた。

供試系統だけの単独または混合使用90件で見られた特徴は, 図1のとおり相変わらず色・ツヤなど品質面や収量の評価が高いことと, あかぐされ病などの病害面で劣ることであった。なお, 遺伝的あるいは種苗に由来する奇形の混入が若干みられたが, 混合使用のため種苗名は特定できなかった。

単独使用例は「ユノウラ」(9件)が生長・色・ツヤ等の点で評価が高かった。また, 「サガ5」も生長等を評価された。他の系統は回答数がないか少なく, 確たる評価が得られなかった。しかし, どの単独種苗も奇形や著しく劣った特性は出現しておらず, 概して良好な評価を受けた。種苗の漁場での評価は, 単独種苗の養殖でなければできず, 漁業者自らが自己の漁場で評価して選択するためには, 陸上採苗による単一種苗の試験網の採苗が望まれるところである。

今後の希望について, 199人(86%)が今後もこの試験の継続を希望した。一方新品種に望むことは図2のとおり, 耐病性・高品質性が多く, 多収性は少なかった。

3. 養殖試験用供試種苗配付

表2に平成6年度の供試種苗配付量を示した。着業者の減少, 民間種苗の普及ならびに移植技術の向上により供試配付量は減少を続けていたが, 今年度は昨年より395g(32%)増加した。この原因は, 知多地区を中心にして, スミノリ症などの病・傷害に対する種苗の影響が認識されてきて, 「シゲガス」など抵抗性系統が多く供試されたためである。

表2 平成6年度養殖調査向け供試種苗配付量

系統名	種名	知多	西三河	東三河	県計
ユノウラ	スサビ	166	86	68	320
サガ5	スサビ	109	148	70	327
テラズ	スサビ	71	86	41	198
小豆島	スサビ	105	88	23	216
シゲカズ	スサビ	188	63	23	274
常滑1細	スサビ	16	43	24	83
その他	スサビ	78	141	0	219
計		733	655	249	1,637

H6年3月配付 単位; g

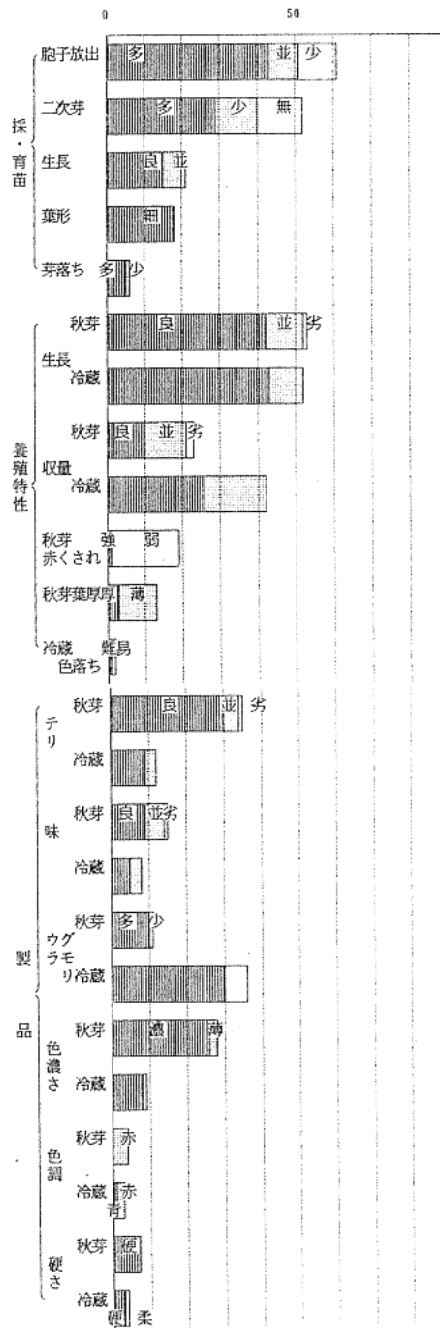


図1 平成5年度水試供試品種全体の特性(90人回答)

文 献

- 1) 愛知海苔協議会(1986):フリー糸状体の培養

3 漁場機能向上技術試験

(1) 漁場高度効率化増殖技術開発調査

柳澤豊重・岩田靖宏・山田 智
植村宗彦・藤崎洸右

キーワード；岩礁域漁場，河川水，外海水，生物相，環境収容力

目 的

愛知県海域の漁場特質を把握し，新規漁場開発の可能性，低・未使用漁場の高度効率化利用及び資源増殖方法の可能性を検討する。平成5年度は岩礁域漁場を対象とし，河川水・外海水の影響，岩礁の状態，生物相，等から各漁場の特質と形成要因の把握を目的とした。

方 法

岩礁域漁場への河川水・外海水の影響をみるため，人工衛星画像解析をおこなった。河川水の影響は，雨により流入した泥分がトレーサーとなった1988年9月26日のランドサット衛星TM1～3合成画像を解析した。外海水の影響は，黒潮分流の接岸した1991年11月22日のランドサット衛星TM6バンド画像を解析した。

岩礁漁場の環境，生物相の把握には，潜水観察と水中写真の解析をおこなった。水中写真は，愛知県海域の岩礁域のほぼ全域から撮影され，既存写真を含めて，解析対象写真は6,000枚である。また，適宜生物標本を採集し解析に資した。

主要岩礁域漁場の環境収容力の検討は，クアワビに対する環境収容力を対象とした。指標として貝殻上の輪紋により識別される成長量を用いた。

結果および考察

① 衛星画像解析

衛星写真は画像が撮影された時点の状況であり，恒常的に撮影された状況が起こっているとは限らない。また，気象条件等により河川水・外海水の影響様式は大きく異なると考えられる。しかし，衛星画像に示された状況があったという事実はきわめて重要である。

河川水の影響

木曾川河川水は知多半島西岸中央部に達し，野間近辺から西方に向かい，白子から三重県沿岸に沿って湾口部に達していた。河川水は伊勢湾の北部半分を覆っていた。

また，知多半島西部沿岸には伊勢湾口からの水塊が舌状にさしこんでいた。矢作川河川水は，知多半島東部ぞいに日間賀島に達し，同島によって東西に二分される。その後篠島の東西両岸を通り，東方の河川水は渥美半島先端部に達していた。西方の河川水は師崎から湾口部に達していた。矢作古川の河川水は，直接佐久島の北岸に達し，同島により二分されるが，影響範囲は同島周辺までであった。同島大浦湾には，河川水の流入はみられていない。豊川の河川水は，3個の水塊となり，渥美半島西側に連なるように停滞していた。水塊の水色は湾口部に向かい段階的に薄くなり，直径も若干大きくなることが認められた。泥分の流入から衛星通過まで3回の干満があるが，満潮で河川水の流入がせき止められ，干潮とともに水塊が移動したと考えられる。渥美半島西岸中央部までは，豊川河川水が停滞する海域と思われる。

外海水の影響

湾口から流入した外海水は，知多半島先端部から野間近辺に達していた。伊勢湾東岸ぞいに北上した外海水は，津市沖から右回りに経路を変え，伊勢湾中央部を横切り野間沖に達していた。また，名古屋港・庄内川からの比較的温度の高い内湾水は，知多半島西岸ぞいに南下し野間近辺で外海水と接していた。野間沖には，3系統の海水が接していた。三河湾口からの外海水は，一部は知多半島東岸ぞいに北上し，大井沖で衣浦港からの内湾水と接していた。また一部は，日間賀島南部から三河湾にはいり佐久島男瀬近辺に達していた。

衛星画像による河川水・外海水の流入経路解析結果は，既報の伊勢三河湾潮汐残差流の数値シミュレーション結果をよく支持していた。

② 岩礁漁場の環境と生物相

現在解析が進行中である。生物相，岩礁表面の泥分等の解析から，愛知県海域の岩礁域漁場の生物相は，内湾性と外海性の要素が混在していると考えられる。愛知県

海域では最も外海寄りである篠島・豊浜周辺の岩礁域でも、外海性であるクロアワビ・トコブシと内湾性であるムラサキガイ、カンザシゴカイ類が混在していた。愛知県岩礁域のこの特徴は、岩礁性漁場を造成するにあたっては特に配慮すべき点であると考えられる。

1992, 93年には、従来観察例のなかったマボヤが観察された。伊勢湾寄りでは沖の瀬、三河湾では篠島、日間賀島から佐久島の男瀬にかけて分布がみられた。分布域は前項で述べた外海水の流入域とよく一致していた。また、佐久島南部岩礁域でクロアワビの生息が確認された。同島と梶島を結ぶ線より湾奥は急激に内湾的要素が増加する。岩礁域漁場の開発にはこの線が一つの限界となると考えられる。

③ 岩礁域のクロアワビに対する環境収容力

愛知県の主要岩礁域漁場における、クロアワビの成長量を図1に示した。提示した篠島・戸亀広亀漁場の成長

量は、種苗放流数と再捕数の解析から、環境収容力の限界下時点での成長量を示していると考えられる。この成長量を基準とすると、豊浜荒磯と日間賀島下瀬の第3輪までの成長量は、 $p < 0.002$ で有意に大きい。また、大井蔦ヶ崎では第2輪の成長量は、環境収容力限界下の第3輪と有意差が認められず、1年分の成長差がみられた。これらのことから、荒磯、下瀬、蔦ヶ崎漁場では、クロアワビにたいする環境収容力に余裕があると考えてよいとおもわれる。

この項の検討結果は、「地域重要資源管理事業」に提供し、アワビ資源管理、増殖に資した。

④ 愛知県海域岩礁域漁場の区分

上述の検討結果から、岩礁域漁場は図1に示したA～Jの10区に区分して特徴を把握することが妥当であると考えられる。

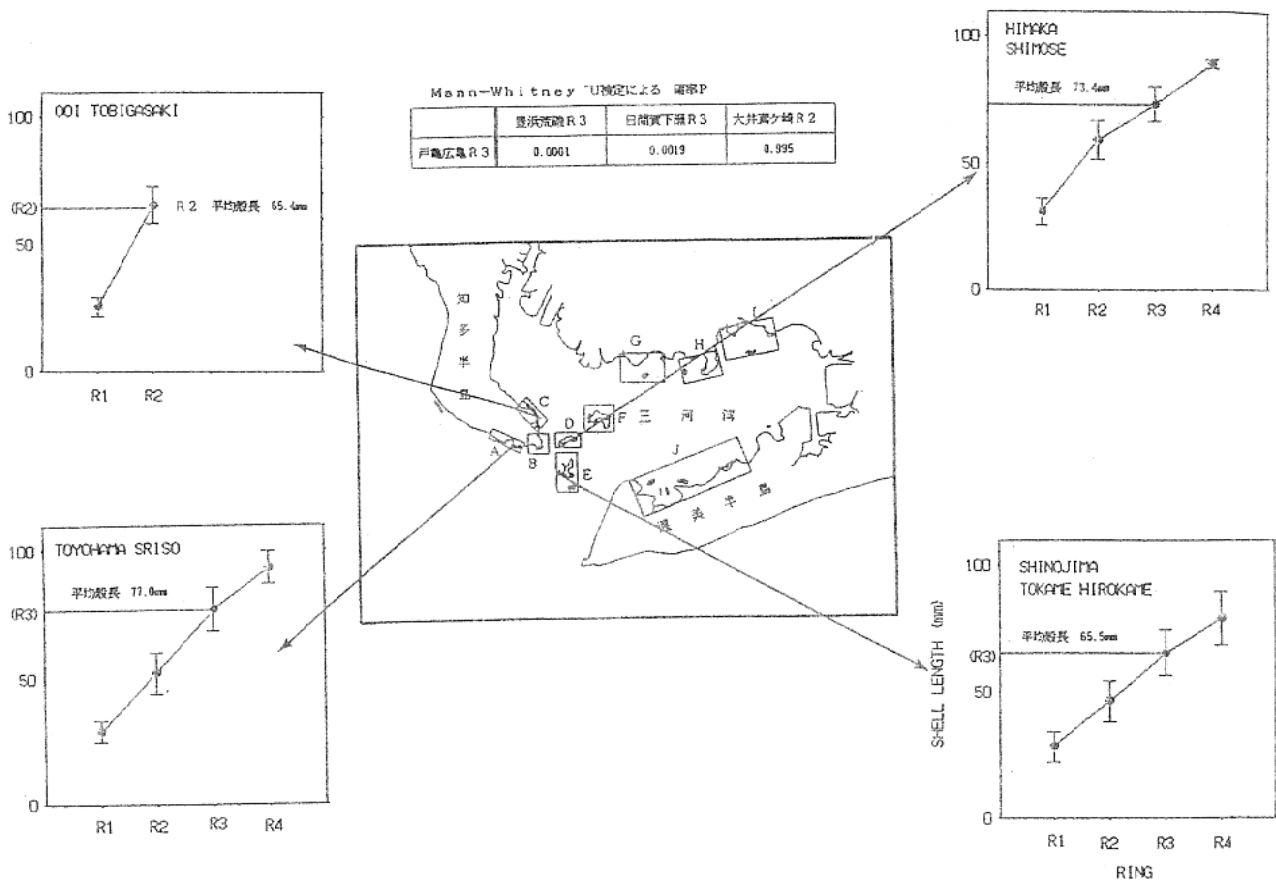


図1 岩礁域漁場の区分と主要漁場のクロアワビ成長量

(2) 漁場環境制御技術開発試験

向井良吉・黒田伸郎・原 保
しらなみ乗組員

キーワード；マルチレベル流動シミュレーション，生態系シミュレーション

目 的

大規模開発等に伴う漁場の喪失や漁場面積の低下に対し、本県海域全体の漁業生産力を維持・向上させるには、現在、環境悪化により低下している内湾漁場の生産力を緊急に回復することが必要である。本事業は漁業生産の妨げとなる貧酸素水塊を解消するための漁場環境改善手法を開発することを目的とする。

方 法

改善手法を開発するためには、実海域における実証試験や水理模型実験等が最終的に必要となるが、その前段階として数値シミュレーションによる検討が必須である。本年度は、マルチレベル流動シミュレーションと生態系シミュレーションモデルを開発し、主として伊勢湾海域における試験計算を実施した。

試験計算でモデル化した漁場改善手法としては、夏季の成層時における底層の酸素消費を補うため、酸素の豊富な表層水を底層へ供給するとともに、湧昇流によって成層を弱め、上層から下層への乱流輸送により酸素供給を促すシステムを検討対象とした。

計算のフローは図1に示すとおりである。計算の初期条件及び結果の検定条件としては、1990年度の6～8月（三重県浅海定線及び伊勢湾広域調査結果の平均値、これらの観測が表・底2層であるため、1993年6～9月実施の各層観測・分析結果により線形補完）の平均場を用いた。

なお、大海域流動計算では、平均場から計算を開始して、水温・塩分場が再び平均場に収束することを確認し

た。また、生態系計算でも、先に計算した流動場を用いて平均場から計算を開始し、再び平均場に収束するように生態系パラメータを調整した。

次いで、小海域での流動・生態系計算を実施した。ここでは、表層水底層供給システムの設置場所を図2に示す常滑沖に仮定し、システムによる底層への供給流量として、現況(0)，1(底泥による酸素消費に見合う量)，10，100 m^3 /分の4ケースとした。また、三河湾奥部で100 m^3 /分の1ケースについても試験計算を行なった。

結 果

伊勢湾における各ケースの計算結果（計算期間を2日とした場合の、現況との差）は表1に示すとおりである。

1，10 m^3 /分のケースでは現況とほぼ同様の結果となり、システムによる効果はあまり顕著ではなかった。

100 m^3 /分のケースでは、システム設置地点の近傍で上昇流が強まる傾向となったが、成層を破壊し、混合を促すほどには発達していない。しかし、最下層の溶存酸素は、最大0.35 mg/l の改善効果がみられ、改善される範囲は150 ha 程度であった。

三河湾では400 ha 程度と計算されたが、この理由として、システム設置場所が伊勢湾のほぼ中央部という開放的な場所であったため、拡散効果が強く働いたためと思われる。今後、より閉鎖性の強い地点での計算等を実施し、本システムの効果を検討していきたい。

なお、本事業の結果は「平成5年度 数値シミュレーションによる上層水供給システムの評価・検討報告書」としてとりまとめた。

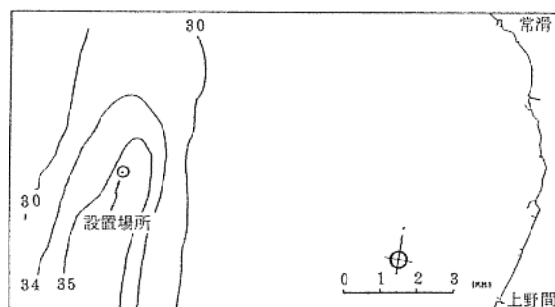


図2 上層水底層供給システムの設置検討場所

表1 上層水底層供給システムによる影響範囲

(単位: km)

項目	1 m ³ /分	10 m ³ /分	100 m ³ /分	項目	1 m ³ /分	10 m ³ /分	100 m ³ /分
水温 +0.01℃ 底層	-	0.0125	0.2375	水平流速 +5 CM/S 底層+4m	-	-	0.0100
底層+2m	-	-	0.0950	底層+6m	-	-	0.0125
底層+4m	-	-	0.0325	底層+8m	-	-	0.0175
水温 +0.05℃ 底層	-	-	0.045	底層+10m	-	-	0.0150
水温 +0.10℃ 底層	-	-	0.01	鉛直流速 +0.05CM/S 底層+2m	-	-	0.01
塩素量 -0.01% 底層	-	0.020	0.275	底層+4m	-	-	0.01
底層+2m	-	-	0.070	底層+6m	-	-	0.01
塩素量 -0.05% 底層	-	-	0.02	底層+8m	-	-	0.01
				底層+10m	-	-	0.01
				底層溶存酸素 +0.05 mg/l	-	0.027	1.462
				+0.10	-	-	0.290
				+0.20	-	-	0.030

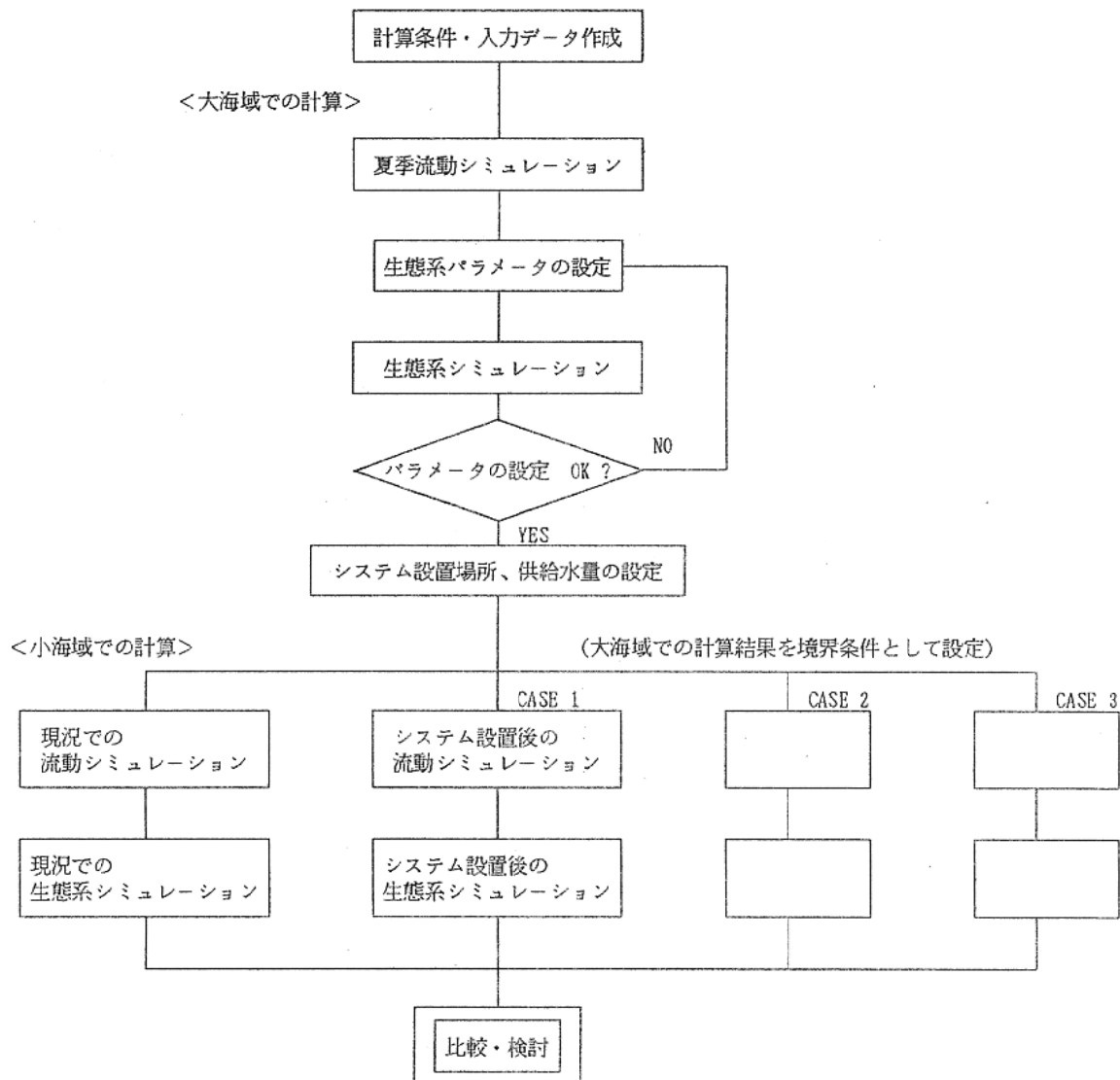


図1 表層水底層供給システムの評価・検討フロー