

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-135532  
(P2007-135532A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**AO1K 61/00 (2006.01)** AO1K 61/00 G 2B104

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-337179 (P2005-337179)	(71) 出願人	503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(22) 出願日	平成17年11月22日(2005.11.22)	(71) 出願人	594156880 三重県 三重県津市広明町13番地
		(74) 代理人	100096714 弁理士 本多 一郎
		(72) 発明者	古丸 明 三重県津市栗真町屋町15番地77
		(72) 発明者	富永 ちひろ 三重県志摩市阿児町鶴方3098番地9
		(72) 発明者	林 政博 三重県志摩市浜島町浜島3564番地3
		Fターム(参考)	2B104 AA24 DA06 DA15

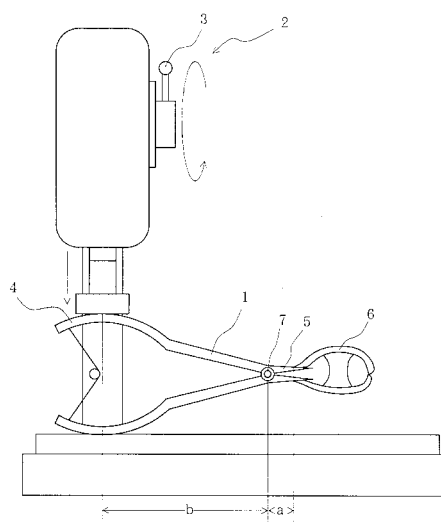
(54) 【発明の名称】 アコヤガイの閉殻力の測定方法およびそれを用いたアコヤガイの養殖管理方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 処理能力、精度に優れたアコヤガイの閉殻力の測定方法およびそれを用いたアコヤガイの養殖管理方法を提供する。

【解決手段】 開口器 1 を閉殻したアコヤガイ 6 に差込み、閉殻筋が破損しない程度の一定幅を開口させる際に必要とする力を荷重計 2 により測定するアコヤガイの閉殻力の測定方法、およびその方法によりアコヤガイの閉殻力を測定し、得られた閉殻力の値に基づきアコヤガイの健康診断を行うアコヤガイの養殖管理方法である。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

開口器を閉殻したアコヤガイに差込み、閉殻筋が破損しない程度の一定幅を開口させる際に必要とする力を荷重計により測定することを特徴とするアコヤガイの閉殻力の測定方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のアコヤガイの閉殻力の測定方法によりアコヤガイの閉殻力を測定し、得られた閉殻力の値に基づきアコヤガイの健康診断を行うことを特徴とするアコヤガイの養殖管理方法。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、アコヤガイの閉殻する力（以下、「閉殻力」と称する）の測定方法およびそれを用いたアコヤガイの養殖管理方法に関し、詳しくは、処理能力、精度に優れたアコヤガイの閉殻力の測定方法およびそれを用いたアコヤガイの養殖管理方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、アコヤガイ（*Pinctada fucata martensii*）真珠養殖業は日本の水産業において大変重要な位置にある。しかし、十数年前から続く、夏季の高水温、産卵による疲弊、感染症などの様々な原因に起因すると考えられるアコヤガイの大量へい死が深刻な問題となっている。日本の真珠養殖業は、南洋真珠との競合により、一層の品質向上と経営の合理化が求められており、自然環境まかせの飼育から脱却して貝の健康状態に合わせた養殖管理を行うことが重要である。

20

## 【0003】

アコヤガイの健康状態の判断材料、即ち、アコヤガイの活力指標として今まで利用されてきたものとして、閉殻筋（貝柱）と貝殻の重量比、グリコーゲン含量、軟体部水分含量、肥満度（身入度）、濾水量（摂餌率）、酸素消費量、端先再生量、足糸の固着力、閉殻力等がある。しかし、これらは測定の容易性、迅速性、継続性の面で用途が制限され、養殖現場におけるアコヤガイの日常的な管理において利用されることはなかった。

## 【0004】

30

上記活性指標の一つである閉殻力に関する知見としては、例えば、非特許文献 1 にて、植本は抵抗線歪計によって、貝殻の真珠層と稜柱層の境界に挟ませた金属板の湾曲による抵抗線ゲージの電気抵抗の変化を測定することにより間接的に閉殻筋の力を測定し、抑制仕立て作業（核入れ手術を容易にするため籠に多数の貝を収容して生理活性を低下させる作業）の閉殻筋力への影響を検討している。また、非特許文献 2 にて、阪口は、羅病貝の病態生理にみられる変化を検討しており、そのうち、閉殻筋力に関しては、非特許文献 1 記載の測定装置を応用した器具を用いて羅病貝の閉殻力低下を検出している。

## 【0005】

植本、阪口が初めて数値化を試みた閉殻力が貝の活力指標として有効であることは経験的に知られており、真珠養殖現場では挿核作業前に開口器を用いて開殻し、貝肉部の観察と同時に開殻時の抵抗力（閉殻力）から抑制仕立て作業の仕上がり状態を判断してきた。

40

【非特許文献 1】植本東彦、「真珠養殖技術における仕立て作業の意義とその効果に関する研究」、真珠技術研究会会報 59号 第6巻第2号、発行：真珠技術研究会、1967年10月20日、p1~99

【非特許文献 2】阪口清次、「アコヤガイに寄生する吸虫の生活史ならびにその病害」、国立真珠研報、13号、発行：国立真珠研究所 1968年7月5日、p1635~1687

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上記の如く、現在、真珠養殖現場では挿核作業前に開口器を用いて開殻し、貝肉部の観

50

察と同時に開殻時の抵抗力（閉殻力）から抑制仕立て作業の仕上がり状態を判断しているが、当該判断は経験に基づくものであり、数値化等されておらず、客観的に判断することができない。また、これまでに閉殻力を測定した文献は上記非特許文献1および2の2報であり、ともに同様の装置を使用して閉殻力を測定しているが、装置についての詳細な記述はなく、また、処理能力および精度が優れているとは言い難いものであった。

【0007】

そこで本発明の目的は、処理能力、精度に優れたアコヤガイの閉殻力の測定方法およびそれを用いたアコヤガイの養殖管理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは上記課題を解決するため、鋭意検討した結果、開口器と荷重計を組み合わせ、アコヤガイを開殻させる際に必要となる荷重を閉殻力とし、数値化することにより、上記目的を達成し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】

即ち、本発明のアコヤガイの閉殻力の測定方法は、開口器を閉殻したアコヤガイに差込み、閉殻筋が破損しない程度の一定幅を開口させる際に必要とする力を荷重計により測定することを特徴とするものである。

【0010】

本発明のアコヤガイの養殖管理方法は、上記本発明のアコヤガイの閉殻力の測定方法によりアコヤガイの閉殻力を測定し、得られた閉殻力の値に基づきアコヤガイの健康診断を行うことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明のアコヤガイの閉殻力の測定方法は、操作が容易であり、処理能力が高く、精度も高い。また、本発明のアコヤガイの養殖管理方法は、閉殻力を基準としたアコヤガイの健康診断を可能とし、容易にアコヤガイの閉殻力による養殖管理を行うことができる。これは、健康に育成する可能性の高いアコヤガイを選別することにつながり、良質真珠生産につながり、へい死軽減によるコスト削減を可能にする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を好適実施形態に基づき、詳細に説明する。

本発明のアコヤガイの閉殻力の測定方法は、開口器によりアコヤガイを閉殻筋が破損しない程度の一定の開口幅にて開口させ、開口させる際に必要とした力を荷重計により測定することを特徴とするものである。ここで、本発明に係る開口器は、特に制限されるものではなく、真珠養殖現場にて使用する通常の開口器を用いることができる。また、荷重計も、開口器により、アコヤガイを一定の開口幅に開口させるのに要する力を測定することができれば、特に制限されるものではない。なお、開口器と荷重計とを一体化した閉殻力の測定装置（以下、「閉殻力測定装置」と称する。）は、荷重計を小型化して、開口器に組み込むことができれば、養殖現場においても使用可能となる。

【0013】

図1に本発明の測定方法に使用する閉殻力測定装置の一好適実施形態の模式図を示す。閉殻力測定装置は開口器1および荷重計2から構成され、荷重計2はレバー3を下げることによって、開口器1の柄4に荷重を加えることができ、柄4に加えている荷重を測定することができるものである。開口器1は、柄4に荷重を加えることにより、先端部5が開く構造となっている。

【0014】

閉殻力測定装置を用いたアコヤガイの閉殻力の測定方法は、まず、開口器1の先端部5を測定の対象のアコヤガイ6に挟み、荷重計2のレバー3を下げ、アコヤガイ6を一定の開口幅にて開殻させ、それに要する荷重を測定する。なお、当該荷重が閉殻力を表し、閉殻力を数値化することが可能となる。閉殻力はアコヤガイ6の開口幅を一定として測定す

10

20

30

40

50

る。開口幅は、測定対象となるアコヤガイの大きさに応じて、適宜、選択することとなる。

#### 【0015】

また、開口器1の支点7からアコヤガイ6と開口器1の接触部までの距離a、支点7から開口器1と荷重計2の接触部までの距離bを一定に保つ必要がある。距離aおよびbを一定に保ち、測定を行うことにより正確な閉殻力を得ることができる。もし当該距離を一定に保たず測定を行うと、同じ閉殻力を有するアコヤガイであっても異なる数値を示すこととなる。距離aおよびbは特に制限されるものではないが、測定対象となるアコヤガイ6の大きさに応じて、適宜、選択する。

#### 【0016】

本発明のアコヤガイの養殖管理方法は、上記本発明のアコヤガイの閉殻力の測定方法によりアコヤガイの閉殻力を測定し、得られた閉殻力の値に基づきアコヤガイの健康診断を行うことを特徴とするものであり、アコヤガイの閉殻力による選別を行うことができる。育種選抜の効果を上げるためには、貝の成長過程で多数の中から優れた貝を選ぶ必要があり、育種指標として望ましいのは生かして選別でき、処理能力、精度の高いものである。アコヤガイのへい死率と相関関係があり、本発明のアコヤガイの養殖管理方法により、へい死率の低いアコヤガイを選択することができる。本発明のアコヤガイの養殖管理方法は、例えば、挿核手術を行うためのアコヤガイの養殖管理方法として、好適に用いることができる。

10

#### 【実施例】

20

#### 【0017】

以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明する。

#### 閉殻力測定装置の作製

本発明の測定方法に使用する閉殻力測定装置を作製した。装置の構成は図1に示した模式図と同様の構造であり、荷重計（IMADA DPS-100R）と開口器（ニシイ真珠器具 No.5）を組み合わせたものである。なお、下記の実施例において、開口幅は約1cm、aの長さは3.5cm、bの長さは6.0cmにて荷重値（閉殻力）を測定した。

#### 【0018】

#### 閉殻力と各健康指標との関係

本発明のアコヤガイの閉殻力の測定方法により測定した閉殻力と、その他、各健康指標（活性指標）との相関関係を検討した。なお、測定対象のアコヤガイとして、英虞湾の神前浦で飼育された満1才貝318個体を使用し、9月下旬に以下の項目について測定した。

30

（1）閉殻力：アコヤガイを10分間淡水に浸した後、上記閉殻力測定装置により測定した。

（2）殻長、殻高、殻幅：ノギスを用いてそれぞれ測定し、個体によっては大きな欠損のある項目は測定しなかった。

（3）全湿重量：足糸を切除し、貝殻内の水分、貝殻外側の水分を除いてから秤で測定した。

（4）軟体部湿重量：血液をこぼさないように軟体部を殻より切り出し乾燥皿に入れて量った。

40

（5）閉殻筋湿重量：閉殻筋を軟体部より切り出し、周囲の水分を拭いた後測定した。

（6）殻体湿重量：軟体部をむき落としてから、周囲の水分を拭き除いた後測定した。

（7）軟体部乾燥重量（乾燥閉殻筋重量、閉殻筋を除く乾燥肉重量）：それぞれの部位を105℃で24時間乾燥させた後測定した。

（8）閉殻筋を除く軟体部水分含量：軟体部水分含量は軟体部湿重量から軟体部乾燥重量を差し引いた値を軟体部湿重量で割り算出した。

（9）閉殻筋水分含量：湿閉殻筋重量から乾燥閉殻筋重量を差し引いた値を湿閉殻筋重量で割り算出した。

（10）殻容積：殻容積は右殻、左殻それぞれにビーズをすりきり一杯入れ、右殻と左殻

50

のピーズ重量を合計した。

(11) 肥満度：乾燥肉重量と乾燥閉殻筋重量を足した値を殻容積で割ることにより算出した。

(12) 閉殻筋グリコーゲン含量：アンスロン硫酸法により測定した。検体は供試貝の中から閉殻力が1、2、3 kgf台を11個体ずつ、4、5、6 kgf台の貝を10個体ずつそれぞれランダムに選んだ。

【0019】

測定した318個体の閉殻力の分布を図2に示す。閉殻力は1.2 kgf (12 N) ~ 6.9 kgf (68 N)の幅があり、ほぼ正規分布していることが分かる。3 kgf台の閉殻力の貝が最も多く120貝(全体の38%)、つぎに4 kgf台の閉殻力を示す貝が多く87貝(27%)。そして2 kgf台51貝(16%)、5 kgf台37貝(12%)と続き、1 kgf台と6 kgf台の閉殻力の貝はそれぞれ13貝(4%)、11貝(3%)であった。

10

【0020】

各調査項目の測定数、平均値、標準偏差および閉殻力との相関係数を下記表1に示す。なお、相関係数は各項目との散布図の近似曲線から算出した。

【0021】

【表1】

項目	検体数	平均	標準偏差	閉殻力との相関係数	
閉殻力(kgf)	318	3.83	1.04	-	
肥満度	*316	71.2	14.4	0.55	
全湿重量(g)	318	42.4	6.1	0.47	
閉殻筋	乾燥重量(g)	318	0.360	0.110	0.64
	湿重量(g)	318	1.61	0.4	0.58
	水分含量(%)	318	77.5	1.4	0.54
グリコーゲン含量(%)	63	1.97	1.42	0.63	
軟体部 (貝柱を除く)	乾燥重量(g)	318	1.18	0.28	0.65
	湿重量(g)	318	13.2	3.35	0.50
	水分含量(%)	318	91.0	1.19	0.16
殻体	殻体湿重量(g)	318	21.6	3.1	0.50
	殻幅(cm)	318	24.0	1.5	0.25
	殻高(cm)	318	72.7	3.8	0.14
	殻長(cm)	318	71.1	4.9	0.04

20

30

\*肥満度n=316

【0022】

上記表1より閉殻力は各重量、特に乾燥重量との相関が高く、外見的な大きさ(殻長、殻高)との相関は低い傾向にあることが分かる。また、閉殻筋グリコーゲン含量、肥満度と相関が高い。特に相関係数が高かったのは乾燥閉殻筋重量、軟体部乾燥重量である。閉殻筋グリコーゲン含量との関係から考えても、閉殻力は閉殻筋の大きさと充実度に関係していると思われる。本発明のアコヤガイの選別方法により、閉殻力の強い個体を選ぶことで、生かしたまま閉殻筋が大きく、グリコーゲン蓄積量が高く、軟体部が充実している個体を選び出せる可能性が高くなる。

40

【0023】

閉殻力の季節変化

測定対象のアコヤガイとして、浜島2号(三重県水産研究部で生産された耐病性試作貝)、ピース用白色系統、真珠厚巻き系統、交雑(日本\*中国)、地方系統貝の5系統について閉殻力の季節変化を系統ごとに調査した。

50

## 【0024】

各系統のアコヤガイは英虞湾の塩屋にて育成した満1才貝である。なお、供試貝は各系統28個体ずつ用いた。夏から秋までは半月ごとに、秋から冬にかけては一ヶ月ごとに同じ個体で閉殻力、湿重量を測定した。また同系統から別に20個体ずつを7月から10月まで一ヶ月ごとに閉殻力、全湿重量、閉殻筋湿重量、成熟度、グリコーゲン（肉眼観察による目視・5段階評価）、閉殻筋赤変度について調査した。測定方法は前述の「閉殻力と各健康指標との関係」の測定法と同様である。また、閉殻筋赤変度（a値）は、測色計（MINORTA製、CR-100）を用いてL\*a\*b\*を測定した。

## 【0025】

5系統間での2004年7月から2005年2月までの閉殻力と全湿重量の推移を図3に示す。全湿重量は7月から12月まで増加する傾向を示した。最も低水温で餌が減る12月以降に全湿重量は減少傾向となった。閉殻力は夏までは強くなる傾向を示したが、貝が夏の高水温により疲弊するとされる秋以降に大きな変化を示さなくなり、11月以降は低下していった。

10

## 【0026】

系統間における7月から10月の各項目の季節変化を図4～図9に示す。図4には全湿重量を、図5には閉殻力を、図6には成熟度（目視5段階評価）を、図7にはグリコーゲン含量（目視5段階評価）を、図8には閉殻筋湿重量を、図9には閉殻筋赤変度（a値）を示す。全湿重量、閉殻力は、季節変化を追った図3の7月から10月の期間の結果と同様の傾向を示した。成熟度は産卵期が終わるとされる7月から急速に減少した。グリコーゲンは7月、8月と少なく、水温が下がり始める9月頃から増加していた。閉殻筋重量は7月、8月と大きな変化はなく9月から増加を始めた。閉殻筋赤変度は9月まで減少傾向にあったものの10月に急速に赤変化が進んだ。

20

## 【0027】

他の系統に比べ閉殻力が高い系統は夏から冬までその傾向を維持した。これは閉殻力の強い系統が存在し、閉殻力が遺伝性のある指標であると推測される。季節変化の傾向としては夏までの全湿重量の増加にともない閉殻力は高くなった。しかし全湿重量が12月まで増加傾向を示したのに対して、貝が疲弊する秋頃に閉殻力は変化を示さない傾向となり、水温が15以下になる11月末ころから閉殻力は低下した。

## 【0028】

軟体部に関しては閉殻筋赤変度において、貝が疲弊するといわれる10月に急速に赤くなった。成熟度が減少するにつれ、閉殻筋重量、グリコーゲン含量が増加する傾向となった。卵を保有する、または産卵するという行為が貝にとって多大なエネルギーを要していると推測できる。閉殻力も7月から8月より、8月から10月にかけての力の増量の幅が大きい。

30

## 【0029】

閉殻力とへい死率との関係

7月初めに閉殻力について1kgf台、2kgf台、3kgf台、4kgf台、5kgf以上の5段階に分けた満2才貝を英虞湾塩屋の漁場で7月から8月まで飼育し一ヶ月間のへい死率を調査した後、閉殻力を再測定し再区分した。そして8月から9月まで約1ヶ月間飼育し、へい死率を再調査した。供試貝数は7月から8月は2kgf台以下=100貝、3kgf台=100貝、4kgf台=90貝、5kgf以上=53貝であり、8月から9月の供試貝数は1kgf台=49貝、2kgf台=66貝、3kgf台=91貝、4kgf台=38貝、5kgf以上=23貝であった。

40

## 【0030】

2ヶ月間でのへい死率の結果を図10に示す。図10(a)に示すように、7月から8月の一ヶ月間では最も閉殻力の弱い2kgf台以下の区がへい死率32%と最も高く、ついで3kgf台が16%、4kgf台が12%と続き、最もへい死率が低かったのは閉殻力が最も強い5kgf以上の区の9%であった。図10(b)に示すように、8月から9月の一ヶ月間では最もへい死率が高かったのは最も閉殻力の弱い1kgf台以下の区80

50

%、ついで 2 k g f 台の 2 4 %、3 k g f 台の 2 1 %、5 k g f 以上の 4 . 3 %、4 k g f 台の 2 . 6 % が最もへい死率が低かった。死貝数は 4 k g f 台、5 k g f 以上の両区とも 1 個体ずつと同じ貝数であったが、試験開始時の供試貝数が異なる為、4 k g f 台のほうがへい死率は低い結果となった。

【 0 0 3 1 】

二ヶ月を通じて閉殻力の高い群ほどへい死率が低く、弱い閉殻力の貝ほどへい死率が高い傾向になった。試験期間中海水が通年より高水温であったことから全体的に通常よりやや高いへい死率となった。閉殻力は夏期の生死に関わる指標であることが確認された。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

10

【 図 1 】 本発明に係る閉殻力測定装置の一好適実施形態の模式図である。

【 図 2 】 実施例に使用したアコヤガイの閉殻力の分布を示すグラフである。

【 図 3 】 アコヤガイの閉殻力および全湿重量の季節変化を示すグラフである。

【 図 4 】 系統間における全湿重量の季節変化を示すグラフである。

【 図 5 】 系統間における閉殻力の季節変化を示すグラフである。

【 図 6 】 系統間における成熟度（目視 5 段階評価）の季節変化を示すグラフである。

【 図 7 】 系統間におけるグリコーゲン含量（目視 5 段階評価）の季節変化を示すグラフである。

【 図 8 】 系統間における閉殻筋湿重量の季節変化を示すグラフである。

【 図 9 】 系統間における閉殻筋赤変度（a 値）の季節変化を示すグラフである。

20

【 図 1 0 】 閉殻力とへい死率との関係を表すグラフである。

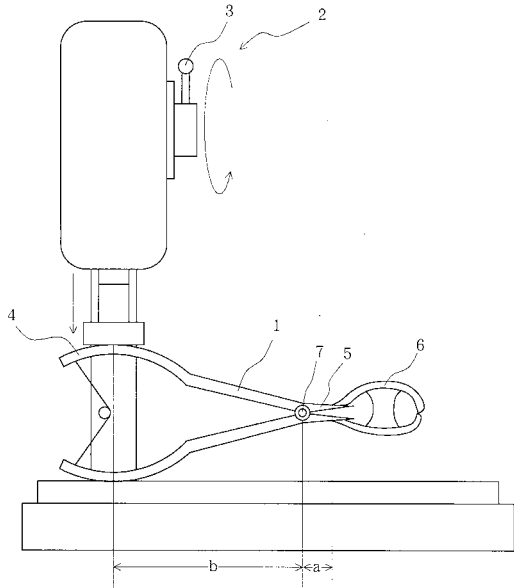
【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

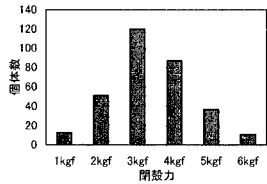
- 1 開口器
- 2 荷重計
- 3 レバー
- 4 柄
- 5 先端部
- 6 アコヤガイ
- 7 支点

30

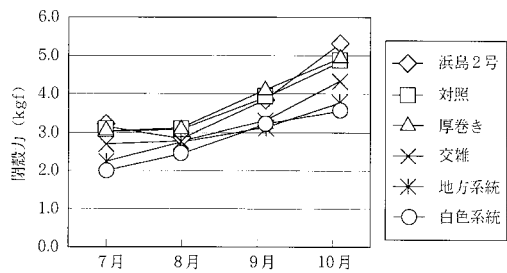
【図1】



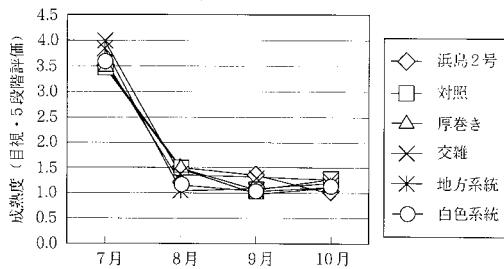
【図2】



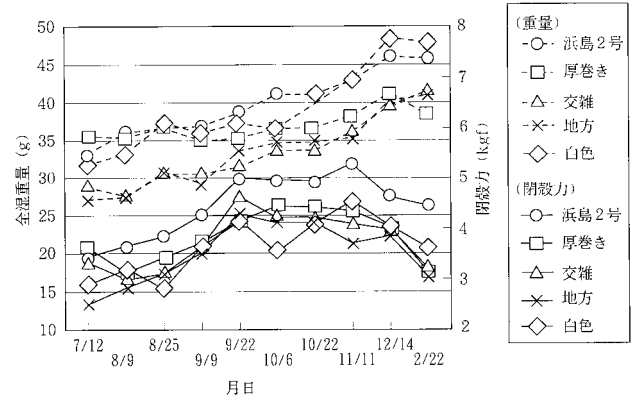
【図5】



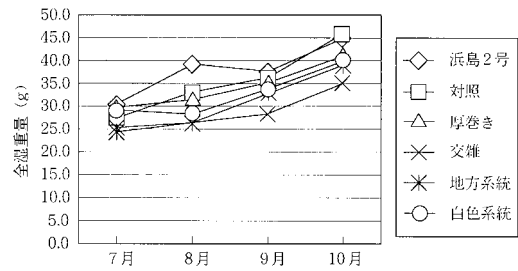
【図6】



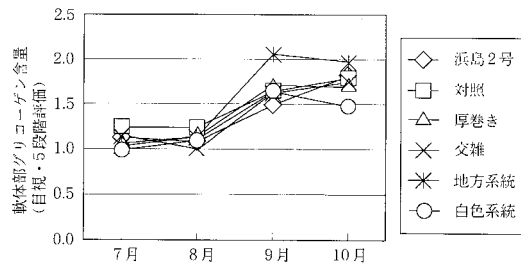
【図3】



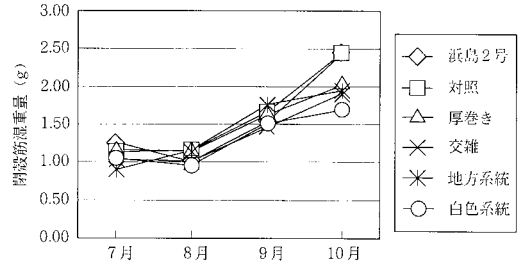
【図4】



【図7】

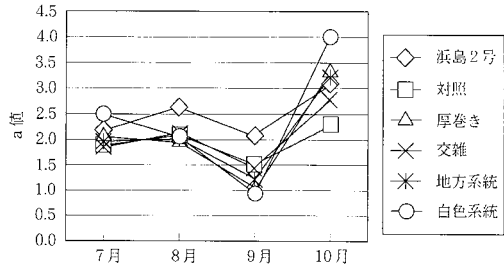


【図8】





【 図 9 】



【 図 10 】

