

うしお

第 157号

昭和44年7月

目 次

クルマエビ配合餌料試験 ——43年度要約——	調 査 部	1
6 月 の 漁 海 況	漁 業 部	9
漁 場 観 測 速 報 (6月分)	増 殖 部	10
定 置 観 測 (6月分)	増 殖 部	11
業 務 概 況	編 集 部	12

鹿児島市城南町20番12号 ☎892

鹿児島県水産試験場

クルマエビ配合餌料試験

43年度要約

調査部

本県における海産魚養殖もようやく10年目を迎えようとし、主にタイ、ハマチが飼育されているが、特にハマチでは1.5～2kgと非常に成長のよいものを生産して遠くは阪神市場などにおいて「鹿児島ハマチ」として好評を得るまでになっている。本年度は、養殖経営体170、放養尾数約180万に達しているが、これら養殖業者の中からも「ハマチ、タイ一傾倒から脱却して多角的な養殖経営に切り替えていきたい」とか、「高価に販売できるクルマエビの養殖をやりたい」とかの声が出て、クルマエビ養殖の機運が盛り上ってきている。

クルマエビ養殖は、5,6年前から瀬戸内海を中心に、山口、大分、広島、香川、愛媛など各県で盛んに行なわれているものの、経営は必ずしも順調なものではなく幾多の問題点がみられる。すなわち、生産性、餌料、立地条件……等の問題である。

これら問題点について、本県の現状に照らしあわせて考えてみると、本県において第1に問題となるものは餌料である。現在クルマエビの餌料としては、アサリ、雑エビなどが利用されているが、本県では安価なアサリの大量確保は困難である。立地条件も重要な点の一つではあるが、餌料計画の良否は、養殖事業の成否を左右する大きな要因でもあるので、本場ではアサリのような貝類餌料に代わるべきクルマエビ用の配合餌料開発を意図して43年度から試験をはじめた。

この試験は、水産庁の指定研究の一環として山口県内海水試、福岡県豊前水試と共にクルマエビを対象としているもので、本年度も引続き試験中である。

◎ 初年度の研究目標を次の点に置いた。

※ くずれない餌を作ること。

※ 蛋白源として、イカ肉を利用すること。

◎ 先ず結果を述べると

80%以上のスルメイカミールを含むペレット状試作餌料は、水中における形状保持には差し当り問題はなく、残餌も楽に回収できた。

イカミールの製法と、保蔵中の変質との関係、および主蛋白とした場合の餌

料価値について、化学分析と飼育試験の双方から検討を加えた。

その結果、煮干イカミール（後述）をペレットの主蛋白として採用することが現状では適当であろうと考えるに至った。

ビタミンミックスを添加しただけの試作餌料が、時に生餌投与区の成績を上廻ることさえあつた。

◎ 試験項目別に結果を要約すれば、次のとおりである。

I 餌料の形質に関する試験

1 各種バインダーによる餌料の物理的性状

1, フイツシユミール, イカミールを基本餌料として, 各種バインダー (粘結剤) を加え, 調製した煉製餌料及びペレットを海中に浸漬して, 物理的性状 (ゼリー強度, 軟さ) について検討した。測定には, 岡田式ゼリー強度計を使用した。

2, イカミールの場合, それ自体において, かなり良好な粘結性を有し, ある種のバインダー (α -でんぷん, OMO, アルギン酸ソーダ等) を添加することは, 逆にイカミールの粘結性を低下させることになる。

2 バインダー添加による成分保持効果

1, 上記調製餌料を海水に浸漬し, 海水中に溶出する飼料成分をニンヒドリン反応によつて時間毎に追跡し, バインダーが成分溶出に及ぼす効果を観察した。

2, イカミール基本餌料のペレットでは, グルテン, ニカゾール OIL 204 が成分保持に効果を示したが, バインダー無添加でも成分溶出比は殆んど変わらず, 逆に α -でんぷんのようなバインダー添加では, 溶出比が高くなる傾向がみられた。

3 養成試験餌料の成分溶出とその崩壊

1, 形の小さい餌料では, 成分溶出は大きく, 更にイカミールに他物を添加すれば, 成分溶出, 崩壊を助長する傾向がみられ, 特に α -でんぷんの添加では, その傾向が著しかった。

II 配合餌料による養成試験

1 養成試験

1, 第1回 (43年7月1日~30日, 30日間)

イカミールの原料種別効果並びに単一添加物の効果を検討した結果、原料としてはマウイカよりスルメイカがよく、スルメイカの素干（後述）、煮干（後述）については一長一短あり、なお、検討すべきものと思われた。

単一添加物では、混合ビタミンの効果はかなり顕著に現われた。

2, 第2回（43年8月12日～9月10日 30日間）

添加物としての澱粉、ミネラル、素干ニホンアミ、噴霧乾燥末（ニホンアミ、ムラサキイガイ）などの効果を検討した結果、試験区は対象区に比べて悪く、添加物間の差は有意に認められなかつたが、スルメイカミールの割合の多いもの程悪い結果がでて餌料の質に問題があるように思われた。

3, 第3回（43年9月30日～10月29日 30日間）

餌料保蔵期間並びに製造方法の差による効果の相違について検討した結果長期保蔵のものが必ずしも悪いとは限らず、配合内容によつてエビに対する影響が異なり、特に素干ニホンアミミールを添加したもので悪い影響がでている。

煮干原料を使用した区では、3ヶ月以上の保蔵餌料でも歩留り100%を示した。

製法の差では、ウドンタイプ（後述）のものがスパゲツテイタイプ（後述）のものより良好であつた。

4, 第4回（43年11月26日～12月25日 30日間）

素干イカミールと煮干イカミールの餌料効果の比較を行なつた結果、成長率、餌料効率、歩留率において煮干区が優れていた。

5, 第5回（44年1月6日～2月4日 30日間）

4回試験の継続試験として、素干イカミールと煮干イカミールの餌料効果の比較再確認を目的として試験した結果、前回同様、成長率、餌料効率、歩留率において、煮干区がかなり良好な結果を示した。

6, 4～5回試験において対象区の成長率、餌料効率が劣つていたが、これは対象餌料の成分、品質の劣化によるものと思われた。

2 餌料分析（消化率測定）

1, 一般成分

(1) 1, 2, 3, 回試験に用いた基本餌料のうち、ニホンアミは特にアミノ態窒素

が多く、ムラサキイガイは少ない。

炭水化物はムラサキイガイが最も多い。

- (イ) 全期を通じて基本餌料として用いたスルメイカの煮干と素干を比べると、
- 煮干区は、可溶性窒素、アミノ窒素、灰分、炭水化物が減少し、素干はアミノ窒素が増加する。
 - 脂肪は、素干、煮干共に生イカより増加する。
- (ロ) 4.5回試験に用いたイカミールは、1,2,3回試験に用いたミールに比べて可溶性窒素、アミノ窒素、灰分が少なく、全窒素の中で、アミノ窒素の占める割合は5.0%程度となっている。炭水化物は逆に高くなっている。
- (ハ) 4.5回試験に用いた対照用生餌料を、他の研究者が分析したものと比べると、
- アサリは水分、灰分が非常に多く、逆にアミノ窒素は極端に低く、全窒素中アミノ窒素の占める割合は4.3%で、他のアサリの1/3程度を示す。
 - ムラサキイガイは、灰分、脂肪、炭水化物がかなり高く窒素区分では他のイガイと大差なく、アサリにみられる特異事項は認められなかつた。

2. 鮮度指標

- (イ) 1,2,3回試験に用いたペレット餌料は、全般的にVBNとアミノ窒素が高い。また、グルコースを添加したペレットでは揮発酸が特異的に多くなる。
- (ロ) 4.5回試験に使用したペレットは、その調製から5回試験終了までの状態を観察した。その結果素干区ではミール製造のための乾燥過程で脂質酸価、VBN、揮発酸が急増するが煮干区では逆に減少する。その後、ペレット化の過程では煮干区も増加する。アミノ窒素は逆に素干区で低く煮干区で高くなる。その推移は各調製過程に関係なく僅かずつ増加する傾向を示す。
- (ハ) 4.5回試験に使用した対照用生餌料のうち、アサリは鮮度の点では問題はなかつたが凍結冷蔵したイガイはVBN、揮発酸共に極めて高く、かなりの鮮度低下を認めた。なお、アミノ窒素はVBNの量に比較して少なく、この点がイカを原料とするペレットと相違する点である。
- (ニ) これら餌料の脂質、アミン、揮発酸の構成成分をガスクロマトグラフで検索した結果、

○ 脂質を構成する脂肪酸は、イカの場合は、C16酸とC24酸?の占める割合が高いが、アサリやイガイではイカにみられないC16:1酸や22:2酸(推定)などが確認された。

又、その構成脂肪酸の経時的変化は、イカペレットの場合殆んどみられず、ペレット調製時にC18:2酸の現出が素干、煮干共にみられた。又、遊離脂肪酸も全く同様の脂肪酸組成を示し、その経時変化も同様であるが、ペレット調製以後においてそれまでみられなかつたC18:2酸の他に1個の不明ピークが現出した。

イガイの場合、鮮度が低下していると思われる冷凍物では、C18:3酸やC22:2酸(推定)などが明らかに減少することが確認された。

○ アミンを構成する成分は、生イカの場合殆んどがトリメチルアミンであるが、乾燥過程で煮干、素干共にトリメチルアミンの他にジメチル、イソメチル、ノルマルブチルの各アミンを認めた。

対照用生餌料では、アサリ、イガイ共にトリメチル、及びジメチルアミンを全く認めなかつた点がイカの場合と相違する点であろう。なお、イガイ冷凍物では、アサリにみられない不明のピーク③がかなりの割合を占めている様である。

○ 揮発酸については、イカの場合主要酸として酢酸及びプロピオン酸がみられるが、素干品の場合は乾燥処理の過程で、イソ酪酸とイソ吉草酸がかなりの割合で現出する。

対照用生餌料のうち、アサリは殆んど大部分が酢酸だけであるが、イガイ、凍結物は酢酸、プロピオンの他に、イソ酪酸とイソ吉草酸が現出し、酢酸よりもむしろイソ吉草酸の占める割合が高いようである。

イソ吉草酸の占める割合が高い点では、イガイ凍結物とイカの素干区とは類似する。

3. 消化率

5.回目試験に用いたNo12(素干)とNo13(煮干)について蛋白消化率を測定した結果、No12が97.6%、No13が97.1%と高い消化率を示した。なお、総消化率ではNo12が87.2%、No13が86.3%と蛋白消化率より10%程度低い値を示した。

3 水質及び底質間隙水

1, 飼育水については, 餌料に由来すると思われる様な顕著な汚染はみられない。

2, 底質間隙水の場合は, 餌料による汚染が原因と思われる硫化物イオウの増加がみられる。

しかし, 二重底循環式を用いた 4, 5 回試験では, 経過日数と共に硫化物イオウは減少している。

3, 餌料による底質汚染を硫化物イオウで示されるとするならば, 第 1 回試験餌料の Ⅱ 1 (素干コウイカ), Ⅱ 3 (煮干スルメ) 及び対照区のイガイは, 底質を汚染させることの少ない餌料と言えよう。

4, 水質及び間隙水の測定値から総合的に判断すると, 2 回目と 5 回目は, 比較的清浄な安定した状態の水質であつたと言える。

考 察

○ クルマエビは, ニジマス, ハマチなどの魚類のように瞬間的にあるいは極めて短時間に餌をとることがなく, 夕方投与後徐々にとり始め, かなり長時間にわたつて夜間摂餌し, しかも少しづつかじるといふ摂餌生態であり, 更には底砂を必要とする生態のために魚類対象の餌料とは全く形質的に異なつた条件が要求される。すなわち

1, 餌がくずれないこと

2, 有効成分が容易にとけないこと

3, 飼育水ならびに底砂を汚染しないこと

4, エビが摂餌し易いこと, などで最終的には「くずれない形態のペレット」が必要と思われた。

今年度, 餌料の形質に関する諸試験の結果, スルメイカ自体かなりの粘結性を有していて, 餌料中 100~80% の存在では, バインダーを添加しなくても充分ペレットができ, しかも餌の崩壊もなく, 翌朝ほと完全に残餌を回収できることが判明したわけであるが, 今後適正蛋白量の検討, あるいは他の蛋白源とのおきかえ, 添加物の混入増加などが当然の問題として生じてくる段階においては, 改めて適正なバインダーの検討が必要となることも予

想される。

- 養成餌料としては、如何に栄養的に完全なものであつても、クルマエビが十分に摂餌してくれなければ目的を達し得ないわけで、先ず嗜好性を考慮して、エキス成分を内包した素干イカミールを製造し、ペレットにして試験してみた結果1～3回の試験では素干区の摂餌率が高かつたが4,5回試験では煮干区も殆んど変わらない状態で、素干の特長を把握できなかつた。もつとも、1～3回の素干と煮干は、イカ原料の生産地、ミールの製造所も違つていて、同一原料を素干と煮干にして比較するということができなかつたから厳密な意味では、適正に比較し得なかつたわけであるが、4,5回試験のものは同一原料を使用し比較したものであるので、その結果は適正に評価されよう。
 - 蛋白源としてイカ肉を利用する場合、素干とすべきか、煮干とすべきかについて最終的に4回目、5回目の2回にわたつて試験を行なつた結果、摂餌では上記のとおりであり、成長率、餌料効率、歩留率では煮干が優れていた。また、餌料原料の製造、品質の安定と言つた点でも素干に比べて優れていることが明らかであるので、44年度以降のイカ蛋白はすべて煮干原料としたものに統一して行きたい。ただここで問題となるのは、基本餌料であるイカの成分のパラツキである。今回の試験で1,2,3回に用いたイカミールと、4,5回に用いたミールでは、その一般成分のうち、窒素区分（可溶性窒素、アミノ態窒素）と灰分にかんがりの開きがみられる。この様な違いが季節的なものか、原料自体から来るものか明らかでないが少なくともその餌料効果を左右する様な成分が変動するおそれのあるものを基本餌料として使用する以上、その製法だけの統一でなく、その品質においても出来るだけ統一する様な方策を講ずる必要があろう。イカミール試作の段階では、鮮イカからの歩留り13%位でミールの値段を試算してみると460円/㎏となり、かなり高価なものとなるようであるので、より安価なイカミールの製造、あるいは他の蛋白源（石油酵母など）の利用開発を併行すべきと思われる。
 - 餌料調製において、ウドンタイプのもので良好な結果が得られたのであるが加水量100%という製法では、水溶性添加物の効果減少が懸念されるので、添加物の形質的な面の配慮も必要と思われる。
- 亘にペレット餌料の鮮度保持について留意すべき点がかんがひあつた。

すなわち、本試験で使用したペレットの鮮度は、素干の場合はミール製造時の乾燥過程で低下し、ペレット調製時の乾燥処理で更に低下する。しかし、煮干ペレットの鮮度低下はペレット調製時の乾燥処理でみられる。これら鮮度低下の原因として乾燥温度（50℃熱風）が低いことが考えられるほか、素干の場合は肉エキスを肉包した形のものであることに一因があろう。同様な考え方から煮干の場合は、ペレット調製時に添加する。煮干濃縮物や同時に加える水100%添加も鮮度低下の一因となろう。煮干原料による餌料調製過程で考慮に入れておくべき事項であろう。

- 試験期間中におけるエビの斃死数と脱皮数の間には関連は見出し得ないが、斃死エビの半数以上は、脱皮後のヤワラである事実からすれば、脱皮の生理と斃死の間には、関係があるように思われる。健全な脱皮をおこさせることが必要で、脱皮の生理と餌料との関連づけの研究がなされるべきであろう。
- 4回目からの試験結果をより精度よくする目的で、同一試験区を2槽ずつ設置して、試験を行なったのであるが、試験水槽による結果のバラツキが若干みられた。生物試験の宿命とも思えるが、今後試験水槽を2,3個以上設けるとか、繰り返し試験をやるとかして、結果のバラツキを解消する努力は必要と思われる。なお、4,5回に用いた二重底循環方式は、水質、底質間隙水の汚染度の状態からみて、かなり安定した環境を保持出来る様であり、今後はこの方法による水質、底質保持について検討を進めたい。
- 4,5回目の試験において対照餌料区がやや悪い結果としてあらわれた。天然生鮮貝又は、冷蔵貝を供試することは、年間を通じてみた場合、成分の季節的な変動等のために適切でないようであるが、試験餌料との比較の意味では使用せざるを得ない現状にあるので、使用に際しては充分吟味し、栄養状態のチェックをするなどのことは、不可決と思われる。

その他、生餌料の保管は例え凍結冷蔵であつてもそれが長期に亘る時は、鮮度の低下はまぬがれず、ひいてはそれが栄養成分の劣化につながることも考慮に入れておく必要がある。

本年度は、水産庁の石油酵母利用試験の一部としてスルメイカミールと石油酵母を配合した餌料について成長率、摂餌率、餌料効率、歩留率等を検討する予定で現在垂水市終原の増殖センター内で試験を進め新しい成果が得られようとしている。

6 月 の 漁 海 況

漁 業 部

※ 海 況

黒潮本流中心部は臥蛇島，中ノ島から東南東に流れ，屋久島南50～60哩附近を2～3ノットで東南東に，種子島及び都井岬では離岸傾向であつた。表面水温は大隅海峡で23～24℃，竹島，硫黄，屋久島北部海域で24～25℃，下カラ海域で26℃台で大体平年並みに経過した。

※ 漁 況

旋網船の薩南漁場への出漁は昨年同期より少なかつたが，今年はマアジ，サバ漁況が昨年よりやや好転しており1隻平均漁獲量は19.7屯で昨年同期（12.2屯）よりやや良かつた。

カツオ船は大型船が例年どおりピンチヨウ漁に出ているため大型船の入港は少ないが今年は中小型船によるピンチヨウ漁もみられ，中小型カツオ船の入港は昨年同期より半減しており，1隻平均漁獲量も7屯で昨年同期（11屯）より少なかつた。

甌島近海では6月中旬まで曳縄によつてヨロワの漁獲（枕崎港水揚量2.1屯）がみられた。

業 種	漁 港	入港 隻数	総漁獲量	ア	ジ	サ	バ	ウルメ	カタクチ	ムロ	他	昨 年 同 期		
												隻	屯	
近海 旋網	阿久根	大	51	363.1	279.1	62.2				7.5	14.3	27	114.9	
		中	111	141.6	82.4	12.3			5.3			41.4	123	345.3
		小	294	482.9	42.3	19.5	0.3	393.8				22.0	283	448.5
	枕崎 串木野 内ノ浦	枕崎	58	1,088.6	1,202.2	331.8	8.0				600.0	28.4	74	906.7
		串木野	51	49.3	6.8	15.8			12.1			14.5	30	145.5
		内ノ浦	5	2.4		0.7	0.2	0.8				0.6	7	5.2
合 計	570	2,128.2	5,30.8	442.3	8.5	412.0	607.5	121.2			54.4	1,966.1		
カツオ 一本釣	枕崎	大	2	16.0								1	32.4	
		小	67	515.5								109	1,294.6	
	山川	大	1	16.1										
		小	37	290.4									111	1,214.5
サバ釣	鹿児島	46	109.0											
	阿久根	14	36.4									16	21.9	
八田網	枕崎	11	24.7	4.3	1.8			11.6			6.9	43	208.6	
	山川	3	0.6								0.6	6	2.9	
棒受網	阿久根	22	9.2	0.4	0.1	0.3	3.3				5.0			

漁場観測速報（6月分）

増殖部

旬 観測 別 値	浦 内		水 成 川		牛 根	
	最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低
上	22.85	22.05	23.00	22.29	22.80	21.20
中	23.05	22.40	23.50	22.49	23.20	21.30
下	23.50	22.90	23.86	22.71	23.70	21.70
月平均	23.13	22.45	23.44	22.49	23.23	21.40
前月差	+1.78	+2.13	+0.8	+0.85	+2.08	+1.98
前年差	+0.64	+1.22	+2.59	+2.53	+0.62	+1.24

○ 浦 内

前月よりも最高水温で1.78℃，最低水温で2.13℃上昇している。これを前年の同月と比較した場合最高で0.64℃，最低では1.22℃高くなっており，最低水温が昨年より高いのが目立つようである。

○ 水 成 川

前月との差は最高最低とも大きな開きはないが前年との開きが大きく最高で2.59℃，最低で2.53℃と高く，これを1昨年度と比較しても最高で2℃以上，最低で1℃以上高くなっている。

○ 牛 根

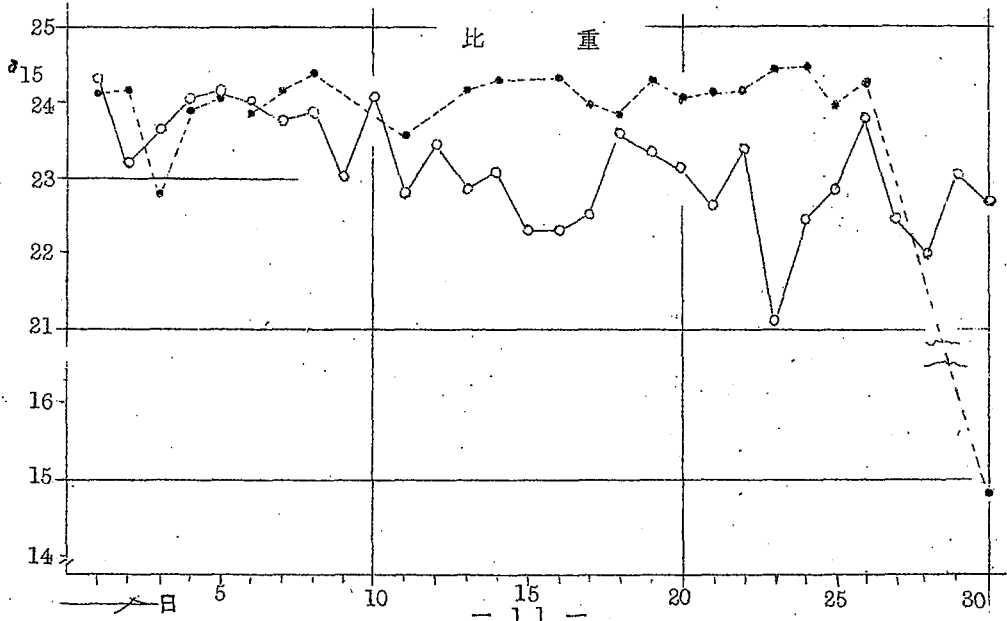
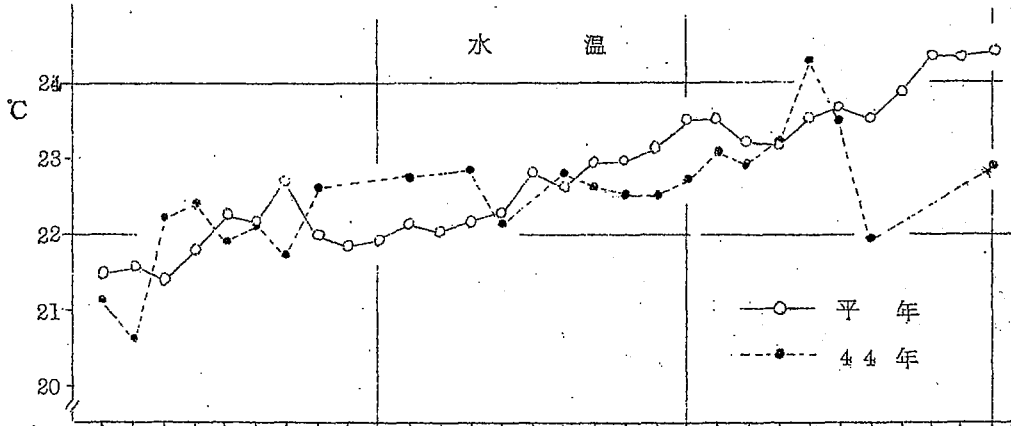
前月より最高で0.62℃，最低で1.24℃高くなっており，前月差，前年差とも浦内と同じような上昇を示し，牛根，浦内の湾内という共通点が現われている。

定 置 観 測 (6月分)

増 殖 部

○ 旬平均水温・比重 (昼間満潮時・表面)

旬	水 温 °C				比 重 σ_{15}			
	本 年	前 旬 差	前年同期差	平 年 差	本 年	前 旬 差	前年同期差	平 年 差
上	21.82	+0.56	+0.12	-0.04	24.05	+0.11	-0.53	+0.24
中	22.60	+0.78	+0.92	-0.01	24.07	+0.02	-0.39	+1.09
下	23.10	+0.50	+0.60	-0.62	22.91	-1.16	+0.32	+0.28
月平均	22.48	+1.88	+0.52	-0.25	23.71	-0.26	-0.17	+0.56



業 務 概 況

§ 本 場

漁 業 部

- 7月2～6日 日石喜入基地沖潮流調査(かもめ)
- 7月3～6日 NHK取材
- 7月7日 エビトロール網打合せ会(第一委員会室)
- 7月7～15日 漁海況海洋観測
魚群調査
- 7月21～27日 トカラ列島調査(さつなん)
- 7月22～30日 エビ調査(かもめ)

増 殖 部

○ 真珠養殖関係

- * 7月9日 竜ケ水：漁場観測，貝掃除作業
- * 7月10日 福山：漁場観測，貝掃除作業
- * 7月11日 福山，竜ケ水：アコヤ貝生長測定
- * 7月12日 竜ケ水：鉄板取揚げ，貝掃除
- * 7月17日 福山：付着硅藻調査
- * 7月18日 竜ケ水：付着硅藻調査
- * 7月23日 福山，竜ケ水：鉄板吊下
- * 7月24日 福山，竜ケ水：漁場観測

○ のり養殖関係

- * 6月25～27日 糸状体換水，管理
- * 7月1日 垂水市：のり場潮流調査
- * 7月14日 のり養殖安定化について，出水市漁協長，市商工水産課長，
田畑技師来訪。
- * 7月15日 糸状体施肥
- * 月 間 のり室内培養実験

- パイ養殖関係
 - * 7月1日 谷山：パイ養殖状況調査
- その他
 - * 7月3～4日 指宿市：普及事業推進大会

製 造 部

- 液化蛋白抽出基礎試験（酵素剤による検討）
- キピナゴ利用試作試験（酢漬，粕漬，くん製，みりん干）
- クルマエビ配合餌料試作試験（継続）
- 明鮫加工指導（浦内漁協）
- かつお電熱利用説明会出席（枕崎）
- 普及推進協議会出席（指宿）
- カタクチイワシ対策協議会出席（県漁連）
- 水産加工団体代表者会議出席
- 当月技術相談来訪

くん液利用について外41名

調 査 部

- クルマエビ配合餌料第2回試験
 - 7月2～28日 終原増殖センター内
- 水質調査
 - 7月1，7，16，22日 終原増殖センター内
- ハマチ蓄養管理指導並びに魚病調査
 - * 海瀉地区 7月2，8，15，16，29，30日
 - * 牛根地区 7月8日
 - * 東町地区 7月5～6日，22～23日

§ 増殖センター

- クルマエビ種苗生産放流試験

6月27日約320万尾，7月10日約243万尾を出水市福之江地先の囲い網に放養し，出水市地先への放流は合計1,070万尾となった。

○ グルマエビ集約生産試験

7月22日60㎡タンク4面に稚えび6,000尾ずつ収容し試験開始した。生餌と配合飼料との比較試験である。

○ トコブシ採苗試験

種子島住吉地先の母貝を6月下旬持込み，タンク内で飼育中であるが完熟個体はまだ見られない。

○ クマエビ，フトミゾエビ飼育実験

6月28日ふ化したクマエビ，フトミゾエビの飼育を継続中。

○ パイロットファーム事前調査

志布志地先のパイロットファーム事前調査を6月16日実施した。