

カンパチ肉質改善及び抗病性の向上試験

増養殖環境部 安藤裕章 荻田淑彦

〈第1課題〉

カンパチ（0歳魚）のハダムシ寄生に対するノリ添加飼料の効果

1 目的

本研究では、色落ち等で廃棄処分しなければならないノリの効果的活用のため、カンパチ（0歳魚）を色落ちノリを添加したシングルタイプのモイストペレット（SMP）で4週間養成、ハダムシ寄生数の多少を比較し、ノリ添加によるハダムシ防除の有効性を検討する。

2 試験飼料

試験飼料の配合は表1-1に示した。

平成17年度に高知大学で行なわれたブリ0歳魚の試験結果から、ノリの投与はブリの成長、免疫能及び体色を向上させ、適正な投与量は飼料中2%程度であることが明らかとなった。

本研究は、ノリ2%添加SMP（3区）を中心に、ノリ1%添加（2区）、ノリ5%添加（4区）及び対照区として無添加区（1区）を設定した。

表1-1 試験飼料の配合（%）

	1区	2区	3区	4区
市販マッシュ	80	80	80	80
たら肝油	15	15	15	15
色落ちノリ	0	1	2	5
セルロース	5	4	3	0
合計	100	100	100	100
淡水	40	40	40	40

3 供試魚及び飼育方法

試験魚は、土佐湾沖で採捕されたカンパチ0歳魚を使用した。飼育は、高知県水産試験場海面小割網生簀（3.2m×3.2m×3.2m）で行い、平均体重約340gのカンパチを各試験区80尾収容した。給餌は、水曜日以外の週6日、1日1回午前中に飽食量を与えた。

飼育期間中の水深1mにおける水温は28.5～25.2℃、塩分濃度17.8～32.7、溶存酸素は6.2～8.8mg/lであった。

4 ハダムシ寄生数

ハダムシは、カンパチ5尾を淡水で満たしたポリエチレン製の水槽に入れ、各個体のハダムシが脱落したのを確認し、その水を網で濾して採取した。この方法で各試験区につき2回（計10尾）ハダムシを採取し、実体顕微鏡下で計数した。

ハダムシの長さ及び面積は、日本農産工業株式会社に依頼し、(株)ニレコ製の解析装置ルーゼックスSEを用いて画像解析を行った。

5 結果及び考察

(1) 飼育成績

飼育期間中の成長を図1-1、飼育成績を表1-2及び図1-2に示した。

平均体重(図1-1)は1区(無添加)で最も良く、試験区4(ノリ5%添加)で最も悪い結果となり、ノリ添加濃度が増えると成長が悪い傾向が見られた。

また、すべての試験区で後半に飼料効率、成長率とも大きな落ち込みが見られた(図1-2)。これは、ハダムシ寄生による影響と考えられた。

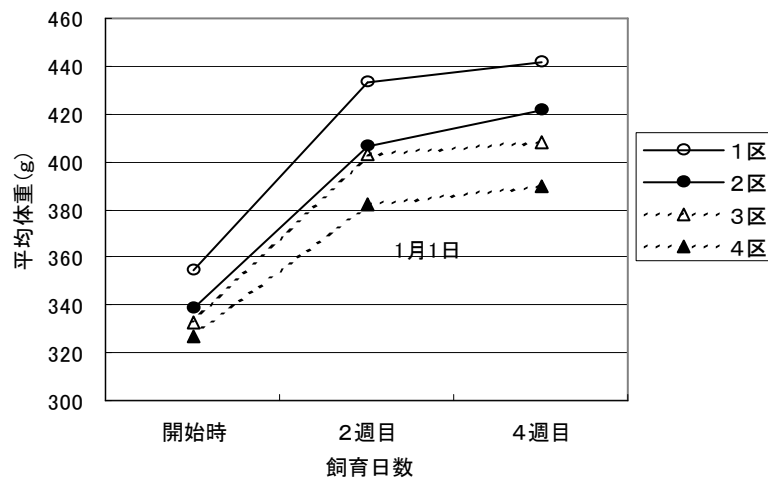


図1-1 平均体重の推移

表1-2 飼育成績

試験区		1区	2区	3区	4区
平均体重 (g)	開始時	354.8	338.1	332.8	326.8
	2週目	433.5	406.4	402.9	381.9
	4週目	441.9	421.1	407.8	389.6
飼料効率 (%)	0~2週目	56.9	52.8	54.5	43.5
	2~4週目	8.2	13.7	0.5	3.9
	0~4週目	36.2	35.1	31.0	25.6
日間摂餌率 (%)	0~2週目	2.48	2.48	2.50	2.54
	2~4週目	1.66	1.85	1.77	1.97
	0~4週目	2.14	2.22	2.24	2.33
日間成長率 (%)	0~2週目	1.43	1.31	1.36	1.11
	2~4週目	0.14	0.25	0.09	0.14
	0~4週目	0.78	0.78	0.72	0.63

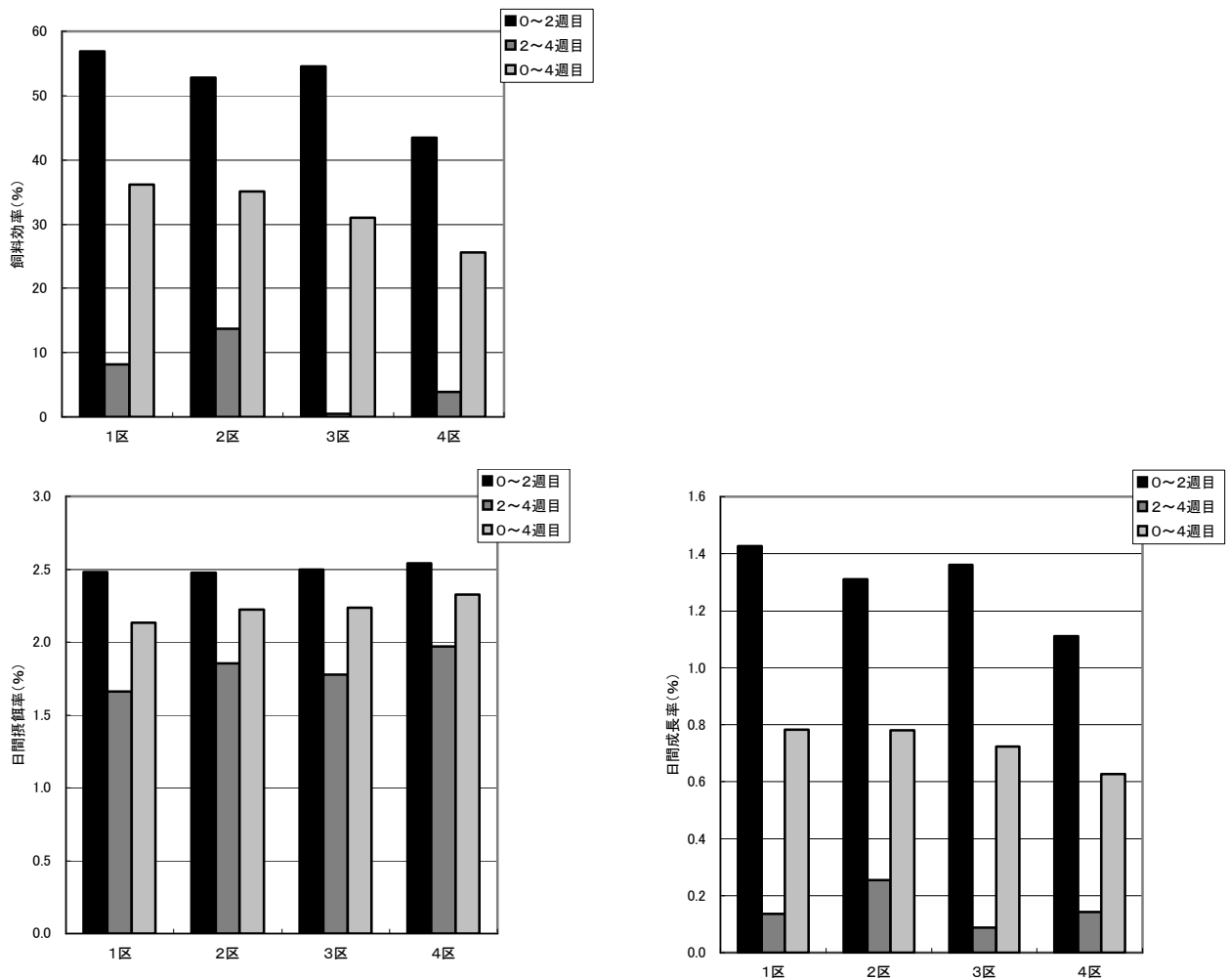


図 1 - 2 飼育成績

(2) ハダムシ寄生状況

試験開始時及び淡水浴前のハダムシ寄生数を表 1 - 3、試験終了時のハダムシ寄生数を表 1 - 4 に示した。

0歳魚を用いた給餌試験は、ノリ添加濃度 5% 区が、他の区よりカンパチ 1 尾あたりのハダムシ寄生数が少なく、1 尾あたりの寄生数では、対照区、1% 添加区及び 2% 添加区では大きな差は見られなかった。

表 1 - 3 試験開始時 (淡水浴前) のハダムシの寄生数

サンプル	1	2	3	4	5
魚体重 (g)	423	367	323	251	300
寄生数 (個体)	7	3	14	49	13

5尾平均 魚体重 333g 寄生数 17.2 個体

表 1 - 4 試験終了時 1 尾あたりのハダムシ数

	1区	2区	3区	4区
平均魚体重 (g)	581	561	492	483
寄生数 (個体)	103.2	84.8	89.6	54.4

試験終了時のハダムシの長さ及び面積の分布を表1-5及び図1-3に示した。

画像解析結果は、寄生数とは逆にノリ添加濃度5%区において、ハダムシが大きい傾向が見られたが、ばらつきが大きく統計学的な有意差は認められなかった。しかし、大型個体が多くみられ、小型個体が少なかったことは、後半にノリ添加効果が出たため新たな寄生が減少し、先に寄生していたハダムシが大型固体として残ったと考えられることから、平成19年度にその検証を行いたい。

表1-5 ハダムシの長さ及び面積の分布

長さ分布 (mm)					面積分布 (mm ²)				
以上～未満	1区	2区	3区	4区	以上～未満	1区	2区	3区	4区
0～0.5	7	1	0	3	0～0.5	20	28	28	16
0.5～1.0	8	16	17	9	0.5～1.0	18	13	17	12
1.0～1.5	22	20	26	14	1.0～1.5	10	10	6	12
1.5～2.0	12	17	9	21	1.5～2.0	4	6	16	23
2.0～2.5	22	16	19	26	2.0～2.5	16	16	6	11
2.5～3.0	3	4	3	1	2.5～3.0	4	1	1	0
					3.0～3.5	2	0	0	0
合計(個体)	74	74	74	74	合計(個体)	74	74	74	74

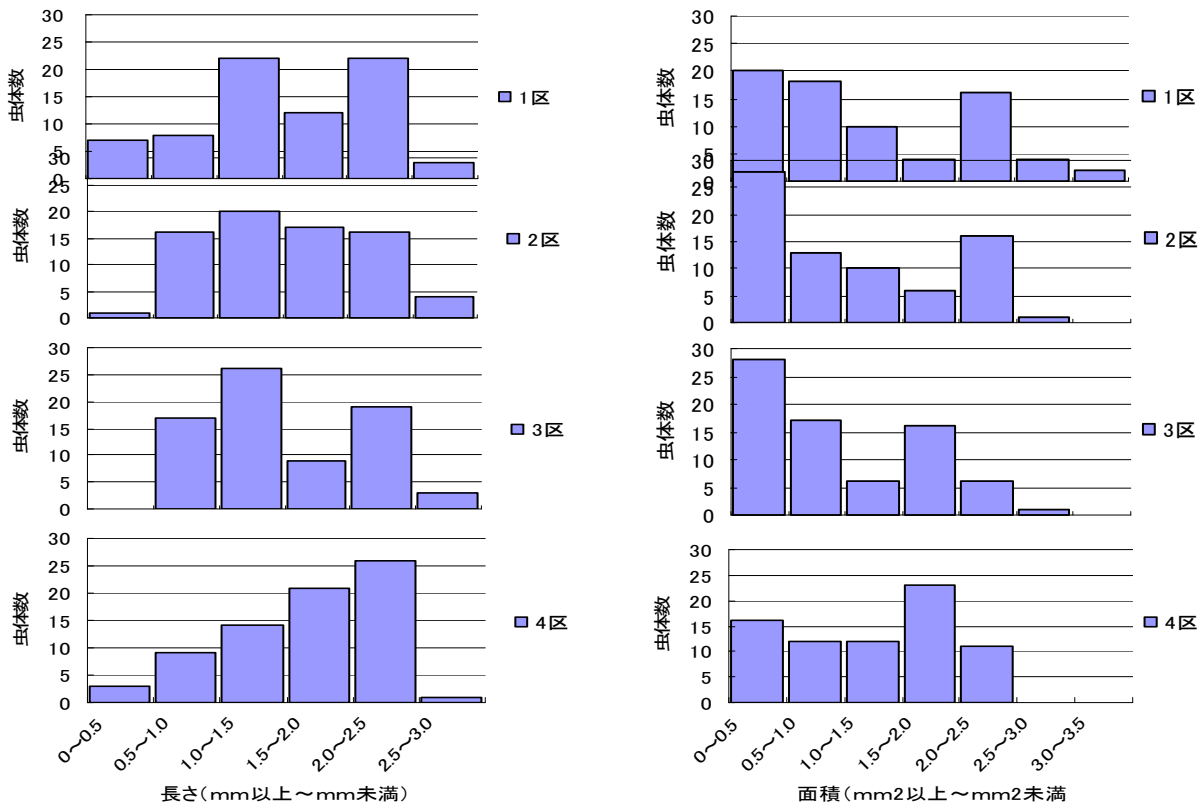


図1-3 ハダムシの長さ及び面積の分布

〈第2課題〉

カンパチ（1歳魚）の体色と肉質に及ぼすノリ飼料の効果

1 目的

本研究は、色落ち等で廃棄処分しなければならないノリを活用するため、色落ちノリを添加したシングルタイプのモイストペレット（SMP）をカンパチ1歳魚に給餌し、体色及び肉質改善効果の有無を検討する。

高知県水産試験場は主に飼育を担当し、体色及び肉質改善効果分析を行う高知大学にサンプルを提供した。

2 試験飼料

試験飼料の配合及び一般成分を表2-1に示した。

本研究は、ノリ2%添加SMP（3区）を中心に、ノリ1%添加（2区）、ノリ5%添加（4区）及び対照区としてノリ無添加区（1区）を設定した。また、第1課題でノリを添加するとペレットが崩れやすかった為、第2課題では保形性を高める目的で市販の添着剤を外割で1.5%添加した。

表2-1 試験飼料の配合及び一般成分

配合割合（%）					一般成分分析結果（%）				
	1区	2区	3区	4区		1区	2区	3区	4区
市販マッシュ	80	80	80	80	水分	32.8	33.0	32.6	32.8
たら肝油	15	15	15	15	タンパク質	35.1	35.5	35.6	36.0
色落ちノリ	0	1	2	5	脂質	15.6	15.6	15.4	16.1
セルロース	5	4	3	0	灰分	5.4	5.4	5.7	5.7
合計	100	100	100	100	糖質	2.8	3.0	2.4	2.5
淡水	40	40	40	40					

市販の添着剤を各試験区に外割で1.5%添加

3 供試魚及び飼育方法

試験魚は、土佐湾沖で採捕され、当水産試験場で1年間飼育したカンパチ1歳魚を使用した。飼育は、当水産試験場海面小割網生簀（3.2m×3.2m×3.2m）で行い、平均体重約1,980gのカンパチを各試験区65尾収容した。給餌は、水曜日以外の週6日、1日1回午前中に飽食量を与えた。

飼育期間中の水深1mにおける水温は26.5～17.9℃、塩分濃度30.9～32.1、溶存酸素は5.4～7.4mg/lであった。

4 血液性状及び血清成分

血液性状は試験開始時、中間時（4週）及び終了時（8週）に各試験区から5尾ずつ無作為

に取り上げ、注射器で採血し、日本光電中四国株式会社の Celltac α を使用して分析を行った。

血清成分は、試験開始時及び終了時（8週）に各試験区から5尾ずつ無作為に取り上げ、注射器で採血し、富士フィルム株式会社の DRI-CHEM3500V を使用して分析を行った。

5 食味試験

食味試験は、与えた飼料の違いによる魚肉への影響をみるために、1歳魚飼育試験終了時に実施した。1区、3区及び4区からそれぞれ3尾ずつサンプリングし、即殺後に2日間砕氷で冷蔵保存したものを刺身にして、水産試験場の職員、高知大学の教員及び学生合わせて30名の参加により実施した。

食味した結果を、外観、脂ののり、旨味及び歯ごたえの4項目について5段階の点数評価（非常に良い：5 良い：4 普通：3 やや悪い：2 悪い：1）と、総合評価としてどれが一番良いかを選んで各個人にアンケート用紙に記入してもらった。

6 結果及び考察

（1）飼育成績

飼育期間中の飼育成績を表2-2に示した。

平均体重（図2-1）は3区（ノリ添加2%）で最も良く、試験区4（ノリ5%添加）で最も悪い結果となった。1～3区は、6週目までは順調に増加していたが、8週目にかけて体重の増加が鈍くなった。この時期は飼育漁場水深1mの水温が20℃を下回った時期であり、水温の影響と考えられる。一方、4区は飼育2週目から4週目の間でほとんど体重の増加が見られなかったが、その後は増加に転じ、水温の下がった6週目から8週目には、1～3区よりも良好な成長であった。

また、すべての試験区で後半、摂餌率の低下が見られた（表2-2）が、飼料効率は1～3区では大きな差は見られなかった。4区では後半、飼料効率、日間成長率とも改善が見られたものの他の試験区と比べ餌料効率や成長率で劣り、摂餌行動にも差が見られた。このため、高濃度添加の場合には、添加方法や、シングルタイプのモイストペレット（SMP）、オレゴンタイプのモイストペレット、エクストルーデッドペレット（EP）などの餌のタイプに合わせた添加率の検討が必要と考えられた。

今回、SMPによる給餌試験であったが、実用性を考慮するとEPを使った海面小割での試験が必要と考えられた。

（2）血清成分及び血液性状

血清成分の分析結果を表2-3、血液性状分析結果を表2-4に示した。

試験終了時の採血において、真空採血管に入れた血液サンプルは、数十分から2時間の間に、程度の差はあるものの全ての血液が凝固した。真空採血管のロットを変えたり、注射器のヘパリン処理の見直しなどを行ってその後、2回にわたって採血したが、分析できる状態の血液は得られず、試験終了後の血清及び血液清浄分析は実施できなかった。

試験終了後、飼料を市販EPに変えて、約1ヶ月間飼育して採血を行ったところ、血液の凝固は見られず、凝固は餌（SMP）による影響と考えられた。

表 2 - 2 飼育成績

試験区		1区	2区	3区	4区
平均体重 (g)	開始時	1976.2	1990.0	1973.1	1971.5
	2週目	2044.6	2032.3	2046.9	2016.9
	4週目	2122.6	2117.4	2130.0	2021.7
	6週目	2245.0	2220.0	2244.1	2111.7
	8週目	2256.4	2224.4	2274.8	2171.9
飼料効率 (g)	0～4週目	28.2	24.5	29.7	10.5
	4～8週目	28.3	23.0	27.6	34.4
	0～8週目	28.3	23.9	28.7	21.2
日間摂餌率 (g)	0～4週目	0.90	0.90	0.91	0.85
	4～8週目	0.81	0.74	0.73	0.68
	0～8週目	0.87	0.84	0.83	0.77
日間成長率 (g)	0～4週目	0.26	0.22	0.27	0.09
	4～8週目	0.22	0.18	0.23	0.26
	0～8週目	0.24	0.20	0.25	0.17
タンパク質効率	0～4週目	0.54	0.46	0.56	0.20
	4～8週目	0.54	0.43	0.52	0.64
	0～8週目	0.54	0.45	0.54	0.39
生残率 (%)	8週目	100%	100%	98%	100%

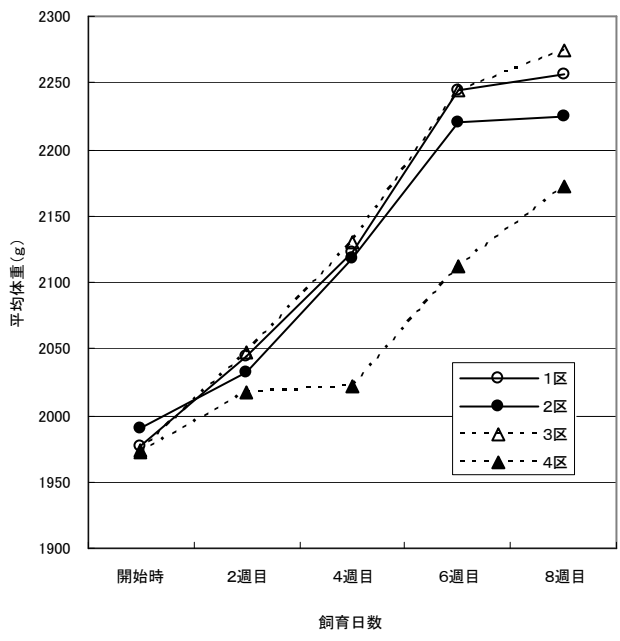


図 2 - 1 平均体重の推移

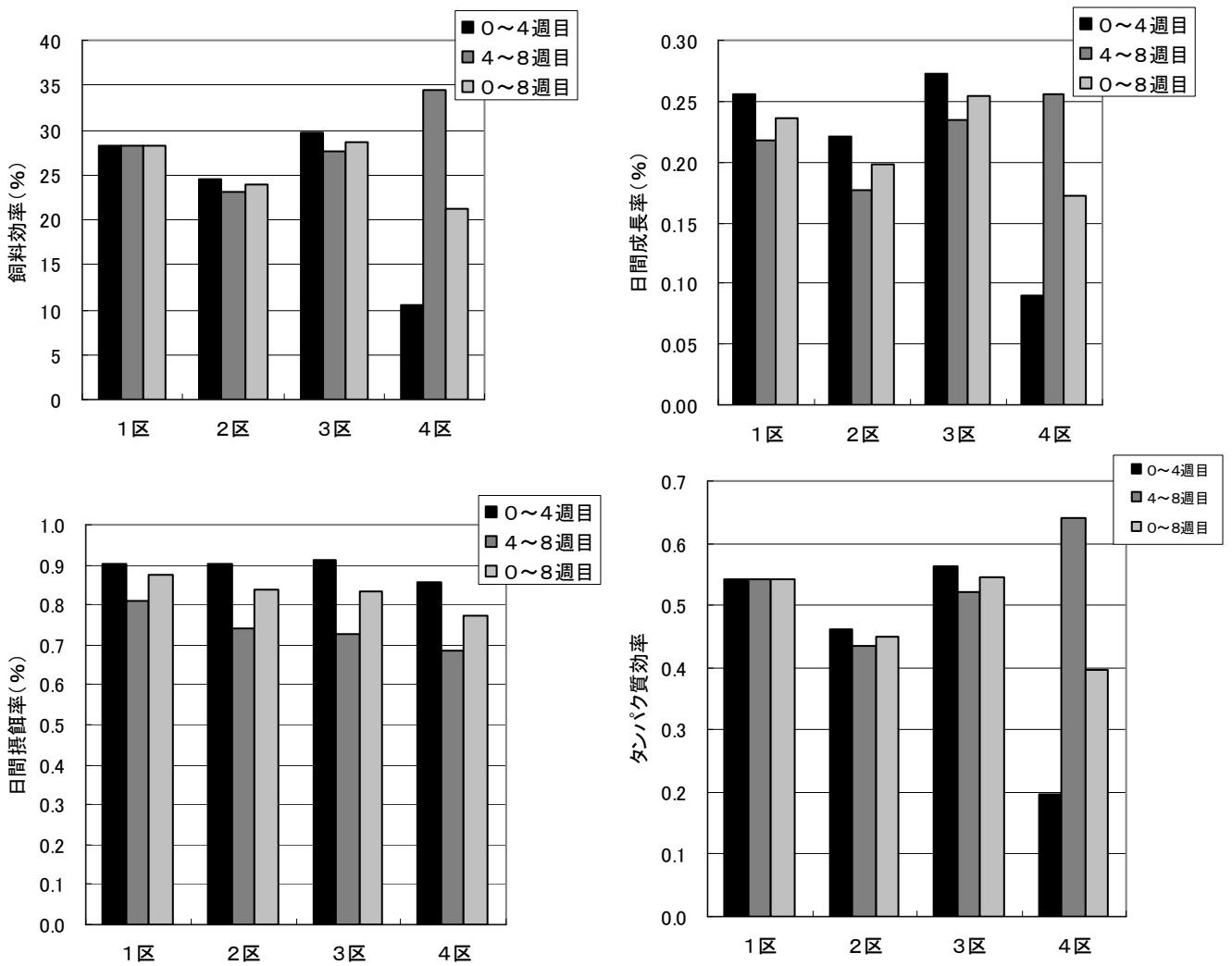


図 2 - 2 飼育成績

表 2 - 3 血清成分

試験区		1区	2区	3区	4区
総タンパク質 (g/dl)	開始時	4.7±0.7			
	終了時	*	*	*	*
コレステロール (mg/dl)	開始時	208.8±29.8			
	終了時	*	*	*	*
グルコース (mg/dl)	開始時	140.0±21.1			
	終了時	*	*	*	*
アルブミン (g/dl)	開始時	1.4±0.4			
	終了時	*	*	*	*
トリグリセリド (mg/dl)	開始時	140.0±64.2			
	終了時	*	*	*	*

* 血清凝固（ゼリー状）のため測定不能

表 2-4 血液性状

試験区		1区	2区	3区	4区
HCT (%)	開始時	60.7±14.3			
ヘマトクリット値	中間時	69.9±5.4	59.3±22.2	72.6±2.9	58.8±18.7
	終了時	*	*	*	*
HGB (g/dl)	開始時	15.4±2.8			
ヘモグロビン量	中間時	17.9±1.1	13.6±5.9	18.3±0.8	14.6±4.6
	終了時	*	*	*	*
RBC (10 ⁴ /μl)	開始時	375.4±73.7			
赤血球数	中間時	395.6±25.8	339.0±129.8	427.6±21.8	348.2±101.3
	終了時	*	*	*	*
MCHC (%)	開始時	25.6±2.4			
平均血球色素濃度	中間時	25.7±0.7	21.9±4.1	25.1±1.0	23.9±0.4
	終了時	*	*	*	*
MCH (pg)	開始時	41.1±1.1			
平均血球色素量	中間時	45.4±0.9	38.5±7.3	42.7±1.8	41.5±1.9
	終了時	*	*	*	*
MCV (μm ³)	開始時	161.0±15.2			
平均血球容積	中間時	176.0±6.6	175.4±5.0	169.8±12.0	167.6±13.5
	終了時	*	*	*	*

* 血液凝固のため測定不能

(3) 食味試験

食味試験に使用したカンパチの体長及び体重を表 2-5 に、食味試験アンケート結果を表 2-6 及び、図 2-3 に示した。

年齢構成としては、51 歳以上が約半数、女性が 3 分の 1 の割合となった。

それぞれの項目（外観・脂ののり・旨み・歯ごたえ）では A（対照区）、B（2%添加区）、C（5%添加区）で、ともに集計結果では評価に差が見られないが、個別の項目では A 及び C を評価したパネラーも見られた。

しかし、総合評価では 6 割のパネラーが、B（2%添加区）がよいという評価結果となった。

表 2-5 食味試験に使用したカンパチの体長及び体重

No.	A（対照区）			B（ノリ 2%添加区）			C（ノリ 5%添加区）		
	F. L. (cm)	B. W. (g)	肥満度	F. L. (cm)	B. W. (g)	肥満度	F. L. (cm)	B. W. (g)	肥満度
1	50.4	2,564	20.0	50.8	2,110	16.1	47.2	2,146	20.4
2	56.2	3,156	17.8	55.6	3,288	19.1	52.6	2,618	18.0
3	53.8	3,007	19.3	55.0	3,124	18.8	54.4	2,873	17.8
平均	53.5	2,909	19.0	53.8	2,841	18.2	51.4	2,546	18.7

表 2-6 食味試験アンケート結果

年齢構成 (才)	~20	21~30	31~40	41~50	51~	
	0人	6人	6人	4人	14人	
アンケート項目	対照区		2%添加区		5%添加区	
	得票	比率(%)	得票	比率(%)	得票	比率(%)
外 観	113	32	120	34	116	33
脂ののり	107	34	106	33	105	33
旨 味	109	33	121	36	103	31
歯ごたえ	111	34	112	34	107	32
総合評価	対照区 23%		2%添加区 60%		5%添加区 10% わからない 7%	

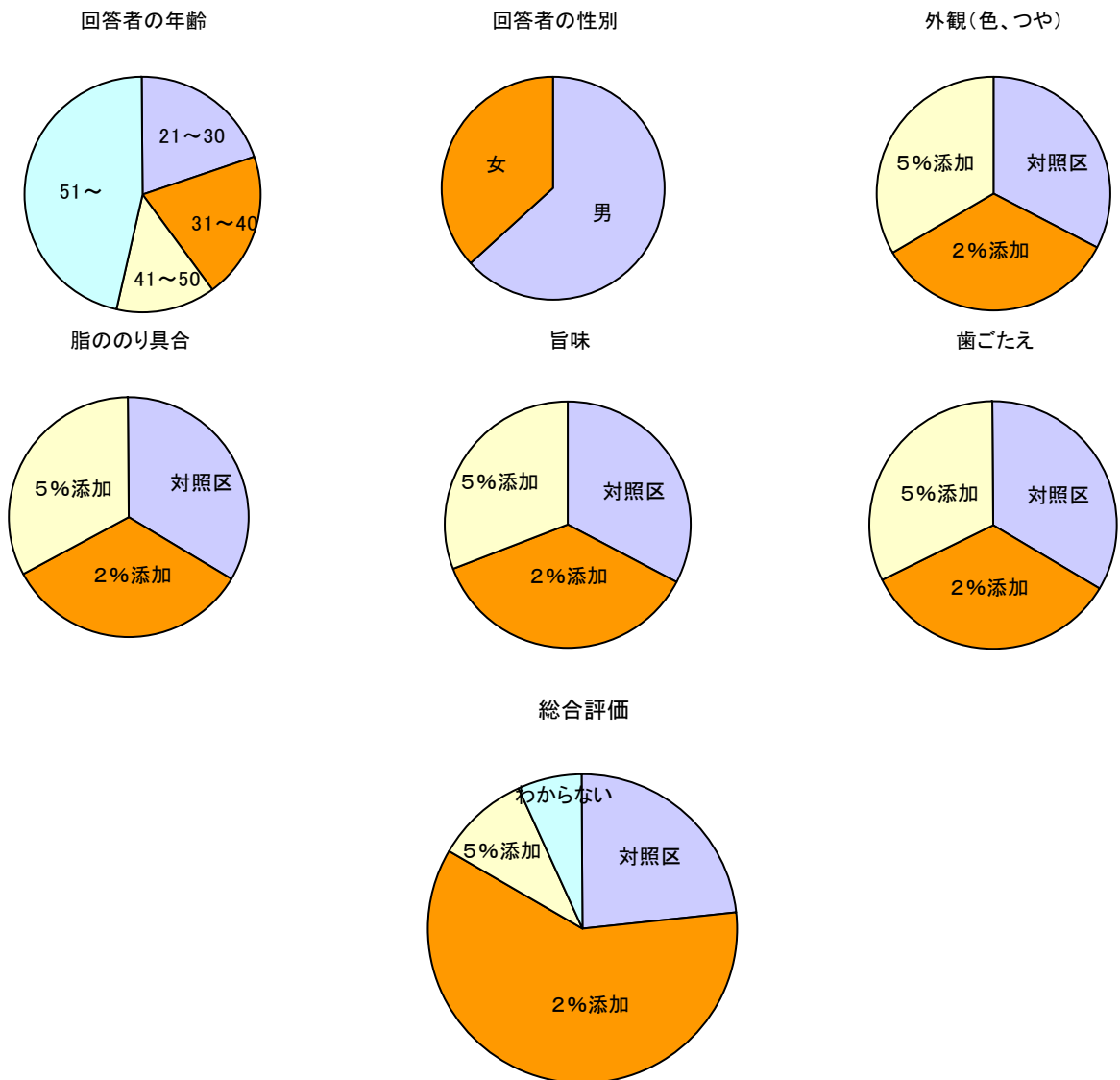


図 2-3 食味試験アンケート結果