

魚類養殖試験 - I

魚の自発摂餌を利用した給餌量削減システムの開発

栗山 功・田中真二・井上美佐・西村昭史

目的

魚類の生物時計に基づく自発的な摂餌欲求に合わせた給餌量削減システムを開発することで、必要最小限の給餌量で効率の良い養殖生産が期待できる。本年度は実験1をブリ自発摂餌試験とし、自発摂餌スイッチの改良による飼育成績の向上をめざした。実験2をマハタ自発摂餌試験とし、予備的な試験を行った。本研究は三重大学生物資源学部水族生理学研究室と共同で行った。

1. ブリ自発摂餌試験

材料及び方法

試験区は2区設け、3.0m×3.0m×3.0m小割生簀へモジャコ（平均体重147g）を200尾ずつ収容した。

自発摂餌装置には平成10、11年度に用いたものと同じものを用いた。その自発摂餌装置は給餌スイッチを一度作動させると15秒間スイッチがロックされ、スイッチを魚が作動させても反応しない仕組みになっている。平成11年度の飼育成績が悪かった理由として、給餌が始まると一気に摂餌を行うブリにとって、15秒間の空白が摂餌の妨げになっていたと推測されたので、本年度用いたスイッチは全くロックされないように改造した。給餌機および給餌スイッチは生簀のほぼ中央に設置した。

供試魚への給餌は全て自発摂餌によって行った。餌にはEPを用い、給餌器への餌の補給は随時行った。魚体重測定は試験開始時及び終了時と、その間に1度の計3回行った。

また、10分おきに照度データロガーにより光強度を測定した。

結果および考察

飼育期間は8月2日から12月6日の127日間であった。試験開始から1回目の体重測定までを第1期（8月2日から9月19日）とし、同様に体重測定から次の体重測定までを第2期（9月20日から10月19日）、第3期（10月20日から12月6日）とした。各区の期間毎の給餌機起動回数と光強度の関係を図1に示す。1区の10月17日から11月7日までの期間は、データロガーの故障によりデータが失われた。1区、2区とも基本的に同じ摂餌パターン

を示し、試験開始直後の第1期には昼夜を問わずに摂餌活動を行い、第2期以降徐々に日の出、日の入りの時間帯に集中して摂餌する傾向がみられた。この傾向は平成11年度の試験結果、そして、三重大学が行った試験の結果でも同様の傾向が見られており、ブリは成長とともに摂餌パターンが変化するものと考えられる。

飼育成績を表1に示す。第1期では連鎖球菌症による死亡がみられ、第2期以降はノカルジア症による死亡が続いた。いずれも投薬などの対処は行わなかった。飼育成績は1、2区とも良い結果は得られなかった。その原因は給餌率の低さと疾病の発生によるところが大きい。また、試験終了時の1区の平均体重は2区の平均体重を大きく下まわっている。これは1区の自発摂餌装置の作動不良がたびたび起こり、2区よりもさらに給餌率の低下を招いたためである。本試験では飼育成績の向上をねらって、不反応時間のないスイッチを用いたが、飼育成績を上げることはできなかった。

平成10年度から自発摂餌システムによるブリの飼育試験を行ってきた。ブリはモジャコ期には昼夜関係なく摂餌をするが、徐々に光が変化する時刻を中心に主に夜間に摂餌を行うようになることが判明し、ブリの摂餌生態の一部を明らかにする事ができた。自発摂餌システムに

表1 ブリ自発摂餌飼育成績

試験区		127日間	
		1区	2区
開始時	尾数	200	200
	平均体重(g)	147.0	147.5
	総重量(kg)	29.4	29.5
終了時	尾数	95	144
	平均体重(g)	253.7	455.6
	総重量(kg)	24.1	65.6
	補正増重量(kg)	16.0	49.3
	補正増重率(%)	54.4	167.1
	給餌量(kg)	43.92	112.54
	日間成長率(%)	0.34	0.72
	日間給餌率(%)	0.92	1.64
	増肉係数	2.7	2.3
	死亡率(%)	52.5	28.0

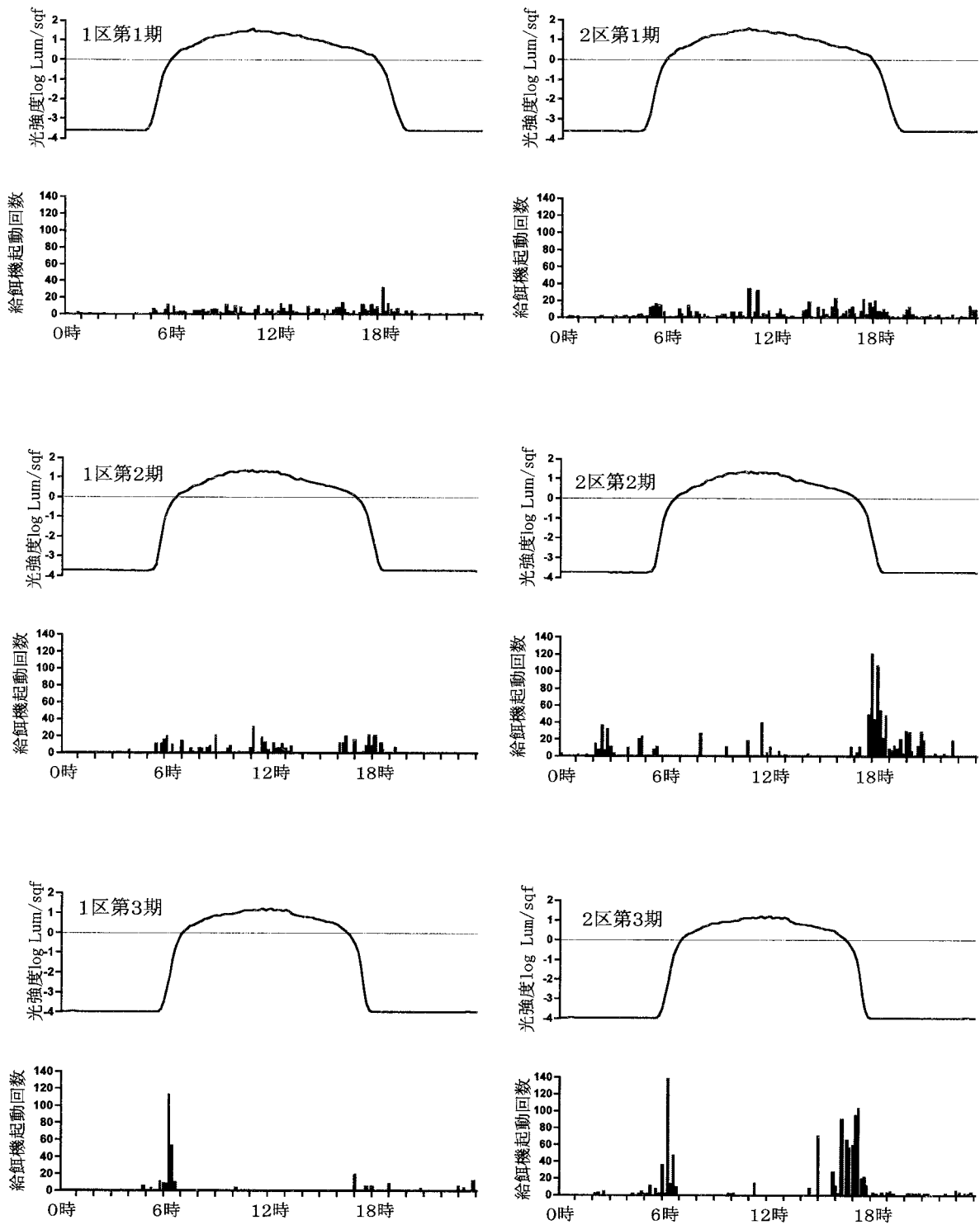


図1 プリ給餌機起動回数と光強度の関係

よるブリの飼育では、夜間に摂餌を行うと残餌が発生することや、給餌が始まると狂乱状態になることによるスイッチの誤作動などの問題がある。ブリに対しては自発摂餌システムをブリの養殖方法として使うよりも、自発摂餌によって得られたデータを給餌の際の参考データとして用いる方がよいと思われる。

2. マハタ自発摂餌試験

材料および方法

供試魚に尾鷲分場で生産したマハタ稚魚（日齢128日、平均体重は35g）を用いて、自発摂餌システムによる飼育試験を行った。試験区は4区設け、試験水槽には200ℓ塩化ビニル製水槽を用い、各区10尾ずつ収容した。

給餌機には熱帯魚飼育用給餌機を改造したものをを用いた。自発摂餌スイッチには当初テグスの先に玉が付いていて、それを引っ張るタイプのもので、棒を押すタイプのもの2種類を用意し、前者を1・2・3区に、後者を4区に用いた。餌にはタイ用のEPを用いた。

体重測定は試験開始時、終了時とその間約1ヶ月毎で計4回行った。また、水温を1時間毎に、光強度を10分毎にデータロガーにより記録した。

結果及び考察

飼育期間は平成12年9月1日から平成13年1月12日までの122日間であった。1区で1尾がポンプ停止による酸欠により死亡した。また、4区の1尾で眼球に異常が見られたので試験途中で取り上げた。

1・2・3区では試験開始直後に自発摂餌が開始されたが4区では2週間ほどかかった。これは引っ張り式スイッチでは先端形状がEPに似ていることから、最初は餌と間違えて作動させていたと推測され、そのために自発摂餌の開始が早かったと考えられる。一方、棒を押すタイプでは学習に時間がかかったものの形状がEPと異なることから、餌と間違えて作動させているのではなくスイッチを学習していることは明らかであった。ただし、引っ張り式のスイッチでも日周的に作動させていることから、かなり早い段階でスイッチを認識していたと思わ

れる。各区の期間毎の給餌機起動回数と光強度の関係を図2および図3に示す。すべての区で日中に摂餌活動を行っており、特に明け方つまり光が強くなっていく時に最も多く摂餌を行い、その後、日が暮れるまでの間にパラパラと餌を食べることが分かった。このことから、マハタ稚魚はブリとは異なり夜間に摂餌を行わないので残餌抑制の観点から、ブリよりも自発摂餌による飼育に適しているのではないかとと思われる。平均体重の推移を図4に、全期間の飼育成績を表2に、試験期間中の水温の推移を図5に示す。1・2区は第3期までは順調な成長を示しているが、第4期では成長が停滞した。その原因は第4期以降12時での水温が20℃を切り、試験終了時では15℃にまで低下したため、摂餌活性が落ちてきたことによると考えられる。また、1・2区と3・4区では試験終了時の平均体重に大きな開きが見られる。これは、3・4区に用いていた装置の作動不良が頻繁であったことと、試験開始時における供試魚の大きさが1・2区に比べて小さいことが原因と思われる。

今回のマハタの自発摂餌試験は予備試験的に行ったものであったが、今後は自発摂餌装置の信頼性を向上させるとともに、マハタの摂餌リズムの解明や、手給餌との飼育成績の比較などの検討を行う。

表2 マハタ自発摂餌飼育成績

		122日間			
試験区		1区	2区	3区	4区
開始時	尾数	10	10	10	10
	平均体重 (g)	36.7	36.0	32.1	31.8
	総重量 (g)	367	359.9	320.5	317.9
終了時	尾数	9	10	10	9
	平均体重 (g)	134.7	145.0	100.4	88.7
	総重量 (g)	1211.9	1450.3	1003.7	798.3
	補正増重量 (g)	885.1	1090.4	683.2	515.4
	補正増重率 (%)	241.2	303.0	213.2	162.1
	給餌量 (g)	1049.1	1273.3	865.6	625.6
	日間成長率 (%)	0.90	0.99	0.85	0.73
	日間給餌率 (%)	1.06	1.15	1.07	0.89
	増肉係数	1.19	1.17	1.27	1.21
	死亡率 (%)	10.0	0.0	0.0	10.0

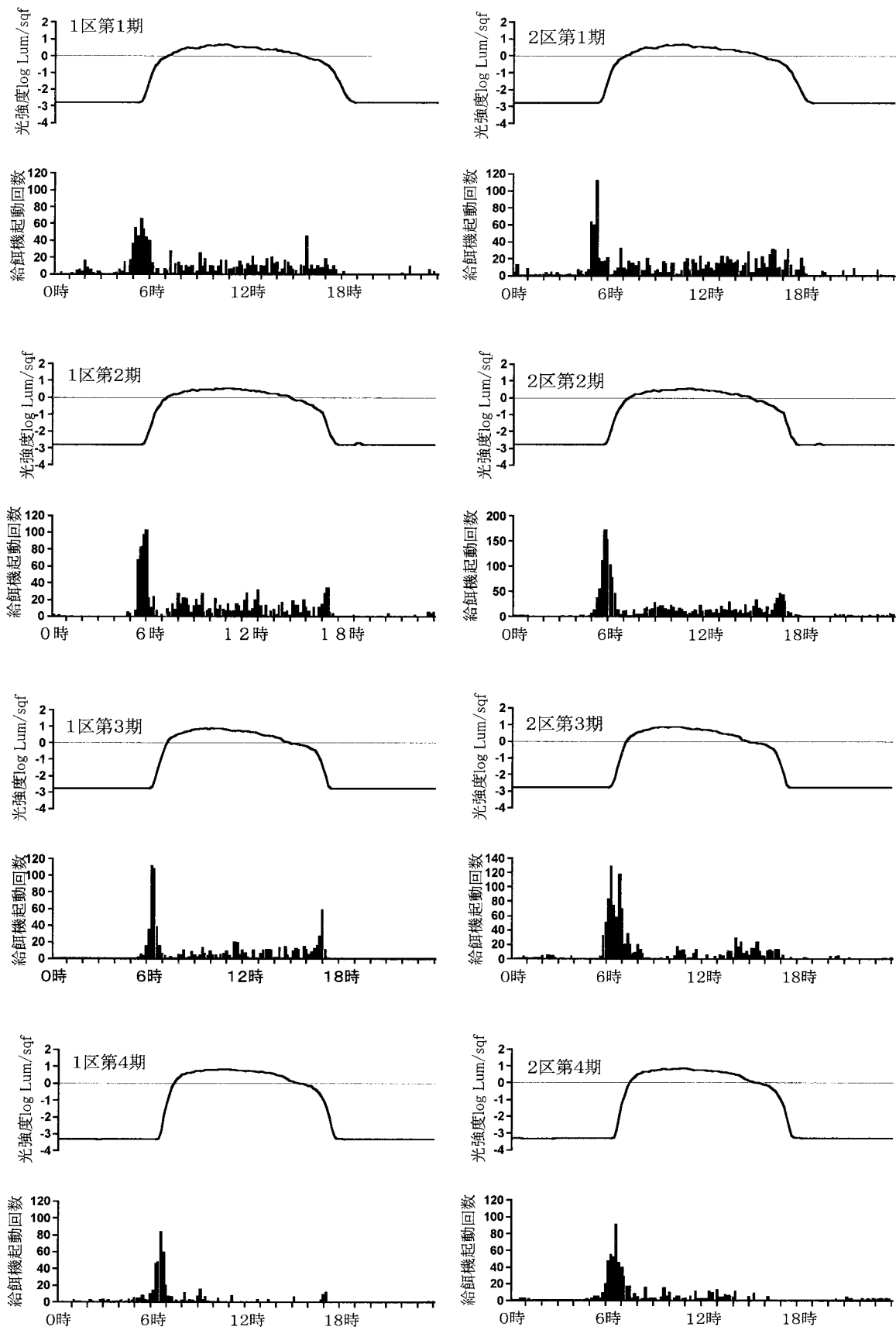


図2 マハタ1区, 2区給餌起動回数と光強度の関係

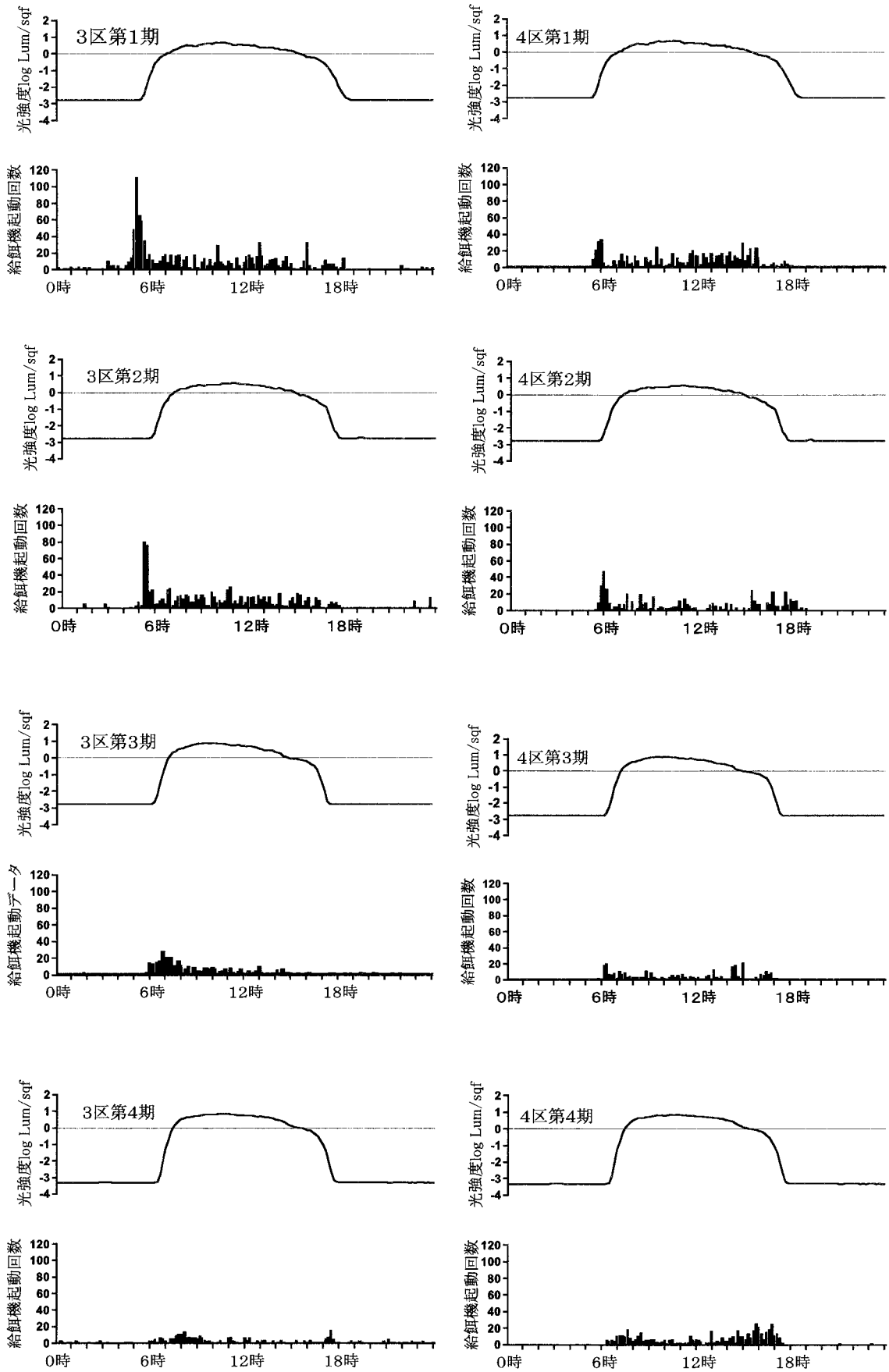


図3 マハタ3区、4区給餌起動回数と光強度の関係

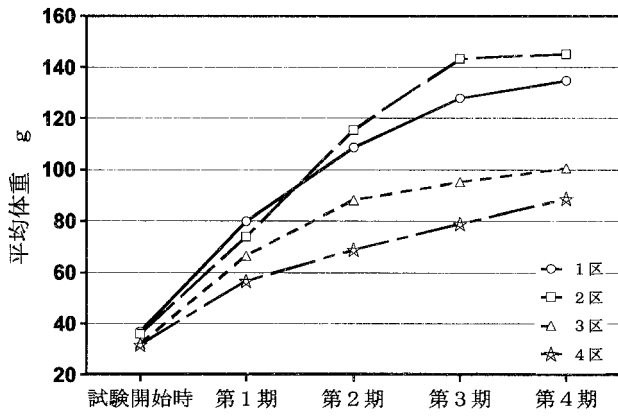


図4 マハタ平均体重の推移

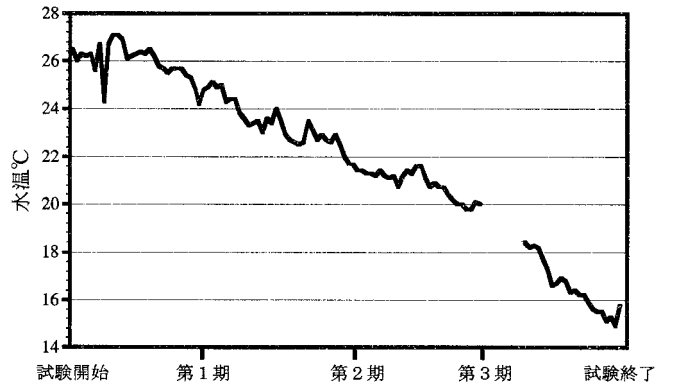


図5 マハタ水温の推移