

絶食によるコイの体重減少に対する飼育水中の塩の影響

松 本 勉

コイ養殖では、越冬又は冬期蓄養中における減耗が大きいことが問題にされ、^{1,2,3)}減耗をなるべく少なくするため、池中に竹笹を投入したり、越冬中に給餌するなどの対策が出されている。³⁾

筆者は、コイを止水又は循環水により越冬させるのであれば、水中の無機塩のコントロールも比較的簡単であり、無機塩のコントロールにより越冬時の減耗を少なくできる可能性があると考えた。この可能性を確かめるため、飼育水に食塩、粉碎塩又は塩化カルシウムを添加し、体重、魚体の水分含量、注射器による採取可能血液量、ヘマトクリット値、血しょうの屈折率の変化を、塩無添加の場合と比較した。

材 料 と 方 法

昭和55年10月7日に県内の業者から0才のコイを購入し、水試の池で蓄養して供試した。

実験1では、塩の種類及び添加割合により5つの実験区を設定し、各実験区について3種類の合成樹脂容器を使い、各2尾を收容して29日後と60日後の体重減少率を見た。さらに、60日後の体重を測定した魚体をガラス容器に入れ、105℃～110℃で5時間づつ3回乾燥させ、ほぼ恒量となった乾燥魚体重と60日後の体重との差を魚体の水分含量とみなした。実験開始後5日間は毎日、その後1日おきに5回、さらにその後6日おきに5回、午前9時に水温及び溶存酸素量を測定した。水温及び溶存酸素量測定時以外は、容器に容器と対になっている蓋をした。

実験2では、塩の種類及び添加割合により4つの実験区を設定し、各実験区について2種類の合成樹脂容器を使い、各2尾又は4尾を收容して30日後の体重減少率を見た。4尾收容した場合、比較的大型の2尾(最大356g、最小220g)と小型の2尾(最大79g、最小59g)を供試し、それぞれ2尾の合計重量で減少率を見た。実験開始日を含めて6日おきに午前9時の水温及び溶存酸素量を測定した。水温及び溶存酸素量測定時以外は、容器上部をポリエチレンフィルムで覆った。

実験1及び2の容器はいづれも流水にしたコンクリート水槽中に設置し、通気は行なわなかった。溶存酸素量は酸素計を用いて測定し、飽和度(%)で示した。実験1は昭和55年10月13日に開始し、実験2は昭和55年12月11日に開始した。実験1及び2で使用した容器の形状及び実験結果を、表1及び表2に示した。

表 1 実験 1 の条件及び結果

実験区	容 器		水量 (ℓ)	添加塩量(g)		合 計 魚 体 重 (g)			体 重 減 少 率 (%)		水 分 含 量 (%)
	名 形状	大きさcm		食 塩	CaCl ₂	開始時	29日後	60日後	29日後	60日後	
1	A 円型	上部 46 下部 39	48	98	0	45.7	44.5	42.6	2.63	6.78	83.6
2				98	2	46.6	45.6	42.8	2.15	8.15	82.9
3				0	0	39.4	33.8	32.3	14.2	18.0	83.0
4				98	4	43.7	41.3	39.7	5.49	9.15	83.1
5				98	6	43.5	41.7	40.5	4.14	6.90	84.0
1	B 円型	上部 40 下部 33	24	49	0	29.9	28.5	27.3	4.68	8.70	84.2
2				49	1	30.8	29.6	28.6	3.90	7.14	84.3
3				0	0	14.1 ^{*-1}	12.2	11.2	13.5	20.6	80.4
4				49	2	30.6	29.8	28.7	2.61	6.21	83.6
5				49	3	32.8	31.6	30.0	3.66	8.54	83.7
1	C 角型	46×30.5	24	49	0	22.6	22.5	21.2	0.44	6.19	85.4
2				49	1	23.4	22.7	20.5	2.99	12.4	83.4
3				0	0	26.5	24.6	23.5	7.17	11.3	83.4
4				49	2	26.0	25.2	23.6	3.08	9.23	84.3
5				49	3	24.7	24.0	22.6	2.83	8.50	84.1

※-1 1尾の体重(実験開始後翌日までに1尾死)

表 2 実験 2 の条件及び結果

実験区	容 器		水量 (ℓ)	添 加 塩 量 (g)		2尾の体重合計(g)		体 重 減 少 率 (%)
	名 形状	大きさcm		食 塩		開始時	30日後	
1	D 角型	48×69	72	食 塩	72	33.4	31.6	5.39
2				食 塩	144	36.6	34.0	7.10
3				粉碎塩	144	35.4	33.5	5.37
4				食 塩	289	39.2	35.4	9.69
1	E 角型	60×81	72	食 塩	72	58.6	55.8	4.78
						13.2	11.7	11.4
2				食 塩	144	59.9	56.9	5.01
						13.7	12.6	8.03
3				粉碎塩	144	53.0	50.2	5.28
						14.6	13.8	5.48
4				食 塩	289	47.8	44.6	6.69
						13.6	12.6	7.35

実験3では、FRP水槽(100cm×240cm、深さ90cm)2個に各1.5Kℓの水を入れ、一方に食塩3kgを溶解させた。実験中常に通気し、尾柄部にアンカータグを装着した供試魚各25尾を収容した。4週後、8週後、12週後に各5尾、16週後に残り10尾をとりあげ体重を測定し、タグで個体を識別して減少率を見た。タグは1個約0.04gであり、その重量は無視した。体重測定後、尾柄部からヘパリン処理した注射器に採血できるだけ採血し、採取可能血液量とした。その後注射器内に空気を吸入しはげしく振とうした後、最初にてでくる血液数滴は捨ててヘマトクリット管を満たした。毎分約11,000回転で5分間遠心してヘマトクリット値を測定した。血しょうの屈折率は屈折計で測定した。水槽の上部はポリエチレンフィルムで覆い、毎日午前10時に水温を測定した(1日欠測)。実験3は昭和56年12月3日に開始した。

実験1、2、3のいずれも水道水を使い、体重測定時はFA100で麻酔した。

結 果

実験1の3区の容器Bの1尾は、実験開始日の翌日には死んでいた。表3及び表4に示したように、実験1の容器Bにおいて3区の供試魚が1尾になったため、他の区より高い溶存酸素量を示したが、その他には水温及び溶存酸素量にあまり差はなかった。又実験1及び実験2のいずれの実験区も、それぞれ図1及び図2に示した1区の容器A及び容器Dの水温及び溶存酸素量の変化とほぼ同じ変化をした。

表3 実験1における測定値の平均

容器名	水 温 (°C)					溶 存 酸 素 (%)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	15.1	15.1	15.1	15.2	15.2	50	51	55	54	53
B	15.1	15.1	15.1	15.1	15.2	59	55	72	55	57
C	15.3	15.3	15.2	15.2	15.2	67	63	65	62	65

表4 実験2における測定値の平均

容器名	水 温 (°C)				溶 存 酸 素 (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
D	10.7	10.7	10.8	10.8	71	84	88	87
E	10.6	10.6	10.7	10.7	89	86	84	85

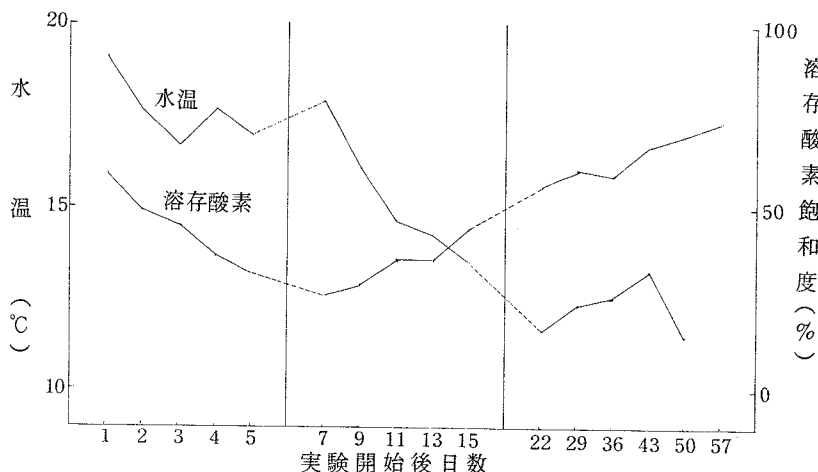


図1 実験1の1区、Aの容器における水温及び溶存酸素量

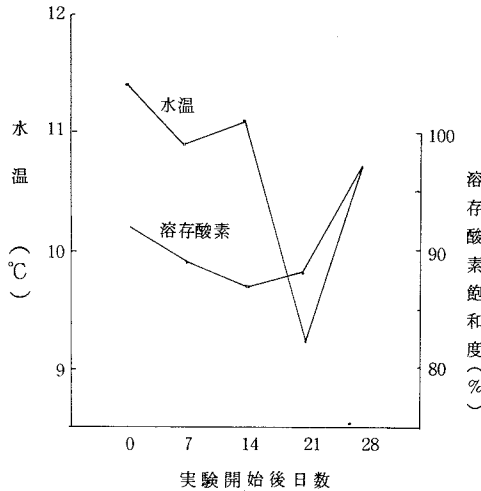


図2 実験2の1区、Dの容器における水温及び溶存酸素量

血液量と絶食期間との関連は見られなかった。しかし、16週後の無添加区では採取可能血液量と体重との相関係数が特に低い値を示した。ヘマトクリット値及び血しょうの屈折率は、4週後はほぼ等しく、8、12、

実験1における29日後の体重減少率は、3区がいずれの容器においても最も高く、他の区の2倍以上の値を示した。又60日後の減少率は容器Cで2区が3区より高い値を示したが、容器A及びBでは3区が最も高く、他の区のほぼ2倍以上の値を示した。水分含量は80.4~85.4%の値を示したが、添加塩との関連は見られなかった。

実験2における体重減少率は、1区の容器Eの比較的小型の魚でやや高い値が得られたが、各区の間に明らかな差はなかった。

実験3の結果を表5に示す。体重減少率は塩添加区で小さく、その差は4週後及び8週後に約0.6%で、12週後に約4%と最大になり、16週後は約2%であった。単位体重当りの採取可能

表5 実験3の結果

実験区	経過週数	体重(g)	採血量(ml) / 体重(g) × 100	採血量(ml)と体重(g)の相関係数	ヘマトクリット値	屈折率	体重減少率(%)
塩添加	4	64.7 ± 40.8	1.3 ± 0.5	0.802 ($\alpha=0.10$)	28.1 ± 2.0	1.3419 ± 0.0003	6.50 ± 0.64
無添加		66.4 ± 47.1	1.6 ± 0.1	0.998 ($\alpha=0.005$)	28.0 ± 2.1	1.3420 ± 0.0009	7.09 ± 0.98
塩添加	8	55.4 ± 21.5	1.4 ± 0.4	0.993 ($\alpha=0.005$)	32.9 ± 3.7	1.3413 ± 0.0005	7.03 ± 0.72
無添加		71.1 ± 24.4	1.4 ± 0.3	0.941 ($\alpha=0.01$)	38.2 ± 4.4	1.3427 ± 0.0010	7.57 ± 0.66
塩添加	12	57.2 ± 30.0	1.2 ± 0.3	0.955 ($\alpha=0.01$)	29.2 ± 3.3	1.3403 ± 0.0002	7.69 ± 1.44
無添加		61.6 ± 38.3	1.6 ± 0.3	0.989 ($\alpha=0.005$)	31.8 ± 2.2	1.3412 ± 0.0006	11.9 ± 0.98
塩添加	16	67.0 ± 25.2	1.8 ± 0.4	0.928 ($\alpha=0.005$)	30.6 ± 2.7	1.3401 ± 0.0005	11.2 ± 1.53
無添加		57.1 ± 22.9	1.4 ± 0.5	0.566 ($\alpha=0.05$)	34.4 ± 2.8	1.3405 ± 0.0009	13.5 ± 1.54

表示は平均値±標準偏差、 α は危険率を示す。

16週後では無添加区の方が高かった。なお、実験開始日に、供試魚をサンプリングした群れからサンプリングした9尾の採血量と体重との相関係数は0.925 ($\alpha=0.005$)⁵⁾、単位体重当り採血量は1.9 ± 0.4、ヘマトクリット値は29.9 ± 4.0、血しょうの屈折率は1.3423 ± 0.0010であった。試験3における水温は、塩添加区と無添加区ではほぼ等しく、差がある場合は塩添加区の方が0.1℃程度高かった。塩添加区の午前10時の水温の実験開始後7日毎の最高、最低及び平均値を図3に示す。

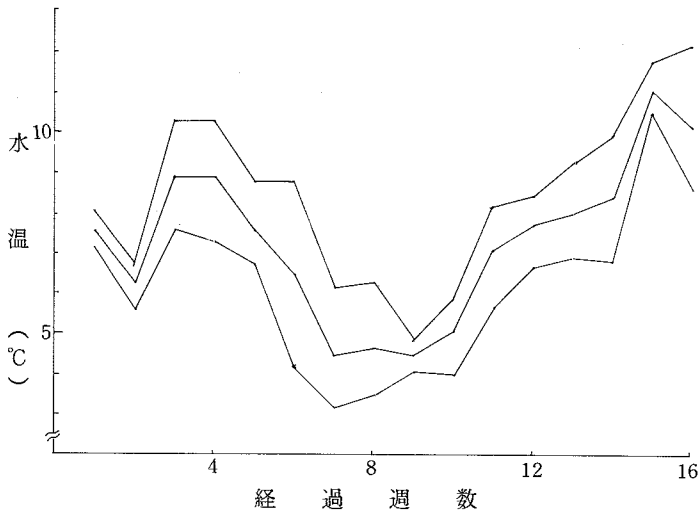


図3 実験3における水温(最高、最低及び平均)

考 察

越冬中には切鯉で1割程度の体重減少⁴⁾があるとされ、村上は、個体重50gの0年魚の100日間の越冬で、尾数歩留99%、重量歩留81.4%という結果を得ている。今回の結果から、越冬中の体重の減少を、飼育水への食塩又は粉碎塩の添加で軽減できることがわかった。そして0.1%~0.2%以下の添加で効果があると考えられる(試験2)。コイの越冬期間はおおむね3ヶ月から6ヶ月の間であるとされるので、実験3における16週後の体重減少率の差は、越冬中の体重の減少を食塩の添加で軽減できる度合を示すと考えられる。飼育水中に0.2%程度の割合で食塩を添加し、越冬中の体重の減少を2%程度軽減しても養殖業としてはメリットにはならないかもしれない。しかし、体重と採取可能血液量の相関係数、ヘマトクリット値、血しょうの屈折率等に塩添加区と無添加区で差がみられたことから、塩の添加はコイの越冬中の生理状態に影響し、体重の減少の軽減は影響の一つの発現に過ぎないと考えられる。従って食塩又は粉碎塩を0.2%程度添加した水中で越冬させ、越冬後の耐病性や成長等について検討する必要がある。

要 約

- 1) 塩を添加した飼育水と添加しない飼育水中でコイを絶食させた場合、塩を添加した方が体重の減少率が小さかった。
- 2) 食塩又は粉碎塩の0.1%~0.2%程度以下の添加で効果が見られた。
- 3) 塩の添加は、体重と採取可能血液量の相関係数、ヘマトクリット値、血しょうの屈折率にも影響した。

文 献

- 1) 小山 一：淡水区水産研究所研究資料，No. 26，pp. 1-12，(1960)。
- 2) 竹内昌昭・塩瀬淳也・佐々木治雄・金子徳五郎・富永正雄：東海区水産研究所研究報告，59，1-17 (1969)。
- 3) 村上恭祥：広島県淡水魚指導所調査研究報告，No. 10，1-20 (1971)。
- 4) 千葉健治：養魚講座1 (大島泰雄・稲葉伝三郎監修)，緑書房，東京，p. 54，(1971)。
- 5) 矢野宏 他：統計手法と計測(上)，コロナ社，東京，p. 246，(1973)。