

## ブリ幼魚の組織内クロラムフェニコール濃度に及ぼす 投与量および投与間隔の影響\*

安元 進・畑井喜司雄・安永 統男

Effects of Dose and Interval of Administration on Tissue Levels  
of Chloramphenicol in Cultured Young Yellowtail, *Seriola quinqueradiata*

Susumu YASUMOTO, Kishio HATAI, and Norio YASUNAGA

養殖ブリはその幼魚期にビブリオ病や類結節症などの細菌性疾病に罹患しやすいために、その治療を目的として各種の化学療法剤が経口投与されている。しかし、ブリ幼魚における薬剤の吸収・排泄に関する試験はほとんどなされておらず、100g以上のブリでの試験成績をそのままブリ幼魚に適用しているのが現状である。従って、薬剤が頻繁に使用される幼魚での投薬法を確立することは種々の面から急務であり、加えて適正な投薬量および投薬間隔なども明確にしていく必要がある。

前報<sup>2)</sup>ではブリ幼魚に種々の方法でクロラムフェニコール(以下CPと略称)を経口的に投与し、その後の魚体内CP濃度の消長から有効な投薬法を模索し、得られた若干の成果について報告した。

本報では、ブリ幼魚に投与量および投与間隔をかえてCPを投与した場合、それが魚体内CP濃度の消長にどのような影響を及ぼすかについて検討したので報告する。

### 材料および方法

各試験内容は表1に示した通りである。

試験1はCPの投与量の差異が魚体内CP濃度の消長に及ぼす影響を比較検討するために、J～Mの各群の供試魚に各々25, 50, 100および200mg/kg体重のCPを投与した。

試験2はCPの投薬間隔が魚体内CP濃度の消長に影響を及ぼすか否かを検討するために、N群では1回、O群では2回(6時間間隔)の投薬を実施した。投薬量は1回宛100mg/kg体重とした。

投薬は1980年6月28日から7月9日までの間にJ～N群については1回、O群については2回、自由摂餌させる方法で実施した。その際、給餌率は20%とし(O群は各回20%)、餌料にはマイワシミンチ肉に配合飼料を給餌量の10%(生餌換算)および展着剤を給餌量(ミンチ肉+配合飼料)の0.2%添加したものを使用した。なお、薬剤は1g中にCPを100mg含有する水産用クロロマイセチン散(三共)、配合飼料はマダイ用マッシュ、(富士製粉)および展着剤はスタンガード(台糖ファイザー)を供試した。投薬期間中の水温は22.4～23.8℃であった。

\* 養殖ブリ幼魚における薬剤の吸収および排泄—II

Absorption and Excretion of Drug in Cultured Young Yellowtail, *Seriola quinqueradiata* — II

表1 試験内容

Table 1. Outlines of the experiment conducted in this study

Experiment	Object of experiment	Fish group	Total body weight	Food			Dose of CP per kilogram of body weight	Frequency of administration
				Sardine minced*1 (a)	Artificial food*2 (b)	Binder*3 (c)		
1	Effect of dose	J	790 g	101.1 g	15.8 g	0.23 g	25 mg	once
		K	810	103.7	16.2	0.24	50	once
		L*4	840	107.5	16.8	0.25	100	once
		M	700	89.6	14.0	0.21	200	once
2	Effect of administration interval	N	840	107.5	16.8	0.25	100	once
		O	920	117.8	18.4	0.27	100	twice*5

No. of fish used : 20 in each group, Feeding rate : 20%, Water temperature : 22.4-23.8°C  
 Scientific name of sardine : *Sardinia melanosticta*.

\*1(a) = [(total body weight) x (feeding rate) = (f)] - [(f) x 10%] x 3.6.; Artificial food x 3.6 = Raw food.

\*2(b) = (f) x 10%

\*3(c) = [(a) + (b)] x 0.2%

\*4 Used the result of N group conducted under same condition.

\*5 After 6 hours of first administration.

検体採取は試験1では3, 6, 9および24時間後に, 試験2では1, 3, 6, 9, 12, 24および48時間後に実施した。検体数は各採取時に3尾とし, 血液(全血), 肝臓および筋肉を個体別に採取した。

定量用試料液の作成方法および定量方法はすべて前報<sup>2)</sup>に準じて実施した。

なお, 投薬およびCPの定量は長崎県水産試験場増養殖研究所において実施した。

### 実験結果

試験1および2において, 各組織からのCPの検出限界は血液が1.0μg/ml, 肝臓が2.7μg/g, 筋肉が1.4μg/gで, また, CPの回収率は血液が90.8%, 肝臓が81.0%, 筋肉が86.8%であった。

#### 試験1.

血液中のCP含量(図1): 各群のピーク値はJ, K, M群では3時間後に, L群では6時間後にみられ, 各々, 1.0, 1.5, 7.3および7.0μg/mlであった。M群の投薬量はL群の2倍量であったが, ピーク時のCP値はM群において若干低い値を示した。またJ, KおよびM群のCP値は24時間後に検出限界以下となったが, L群では24時間後にも0.4μg/mlのCP値を示した。

肝臓中CP含量(図2): 組織内CP濃度は投薬量の増加に伴い高くなる傾向がみられた。各群のピーク値はJ, K, M群では3時間後に, またL群では6時間後にみられ, 各々, 4.5, 8.8, 14.5および30μg/gであった。9時間後の各群のCP含量は投薬量の最も少ないJ群が検出限界以下となったのに対し, 他のK, L, M群では各々, 3.6, 10.4および17.7μg/gの値を示した。しかし,

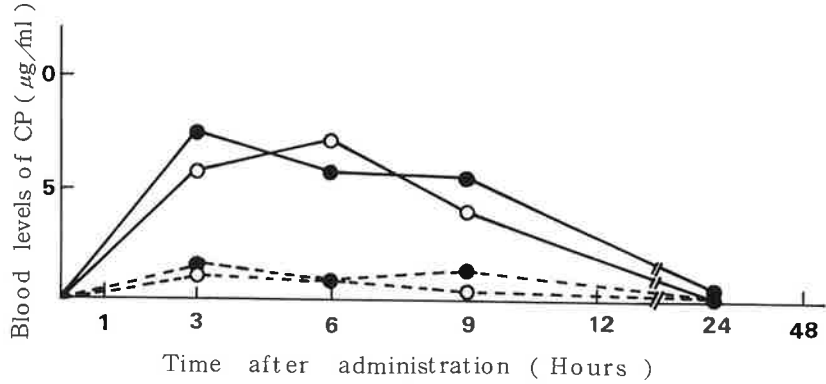


図 1. 血液（全血）中 CP 濃度の消長に及ぼす投与量の影響  
 Fig. 1. Effect of dose on the fate of CP levels in blood

- Group A Dose ; 25 mg/kg
- Group B Dose ; 50 mg/kg
- Group C Dose ; 100 mg/kg
- Group D Dose ; 200 mg/kg

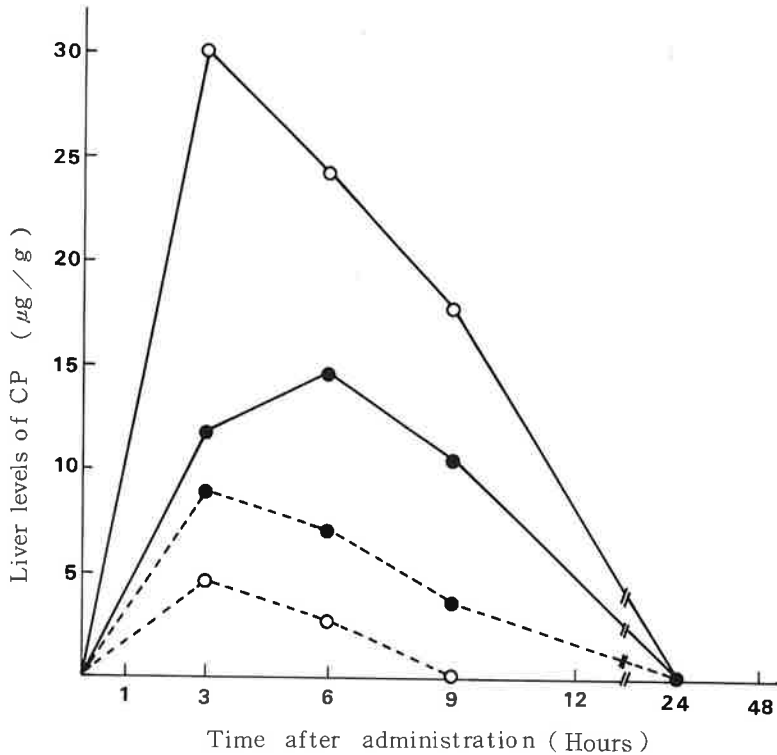


図 2. 肝臓中 CP 濃度の消長に及ぼす投与量の影響  
 Fig. 2. Effect of dose on the fate of CP levels in liver

- Group A Dose ; 25 mg/kg
- Group B Dose ; 50 mg/kg
- Group C Dose ; 100 mg/kg
- Group D Dose ; 200 mg/kg

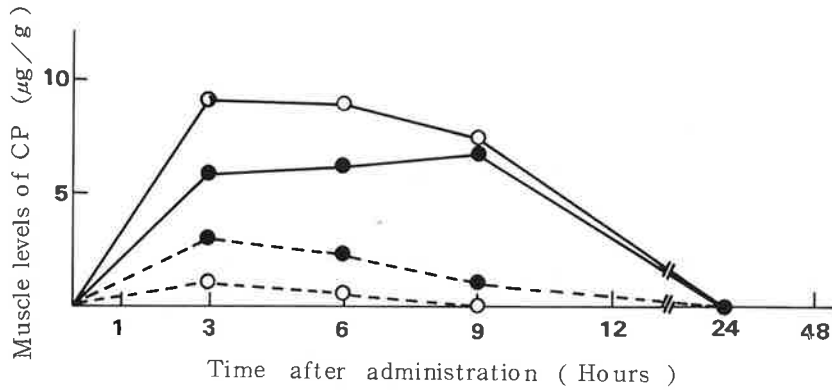


図3. 筋肉中CP濃度の消長に及ぼす投与量の影響  
Fig. 3. Effect of dose on the fate of CP levels in muscle

- Group A Dose; 25 mg/kg
- Group B Dose; 50 mg/kg
- Group C Dose; 100 mg/kg
- Group D Dose; 200 mg/kg

24時間後のCP含量はこれら3群においても検出限界以下となった。肝臓と血液中のCP含量をピーク時の値と比較すると、各群ともCP値は肝臓中の方が高く、J群では4.5倍、K群では5.9倍、L群では2.0倍、M群では4.3倍のCP値を示した。

**筋肉中のCP含量 (図3) :** 筋肉中のCP含量は肝臓と同じく、投与量の多い群ほど高いCP値を示した。各群のピーク値は投与量の多い順に9.0, 6.7, 2.9および1.0µg/gのCP値を示した。各群のCP値は最も少ないJ群では9時間後に、また他の3群では24時間後に検出限界以下となった。筋肉と血液中のCP含量をピーク時の値と比較すると、J, K, LおよびM群の筋肉中CP値は血液中CP値の1.0, 1.9, 0.9および1.2倍であり、K群を除けば両組織間にほとんど差が見られなかった。

試験1における各群の個体別の定量値は表2に示した。

#### 試験2.

**血液中のCP含量 (図4) :** N群のCP含量は3時間後にピークに達し、7.3µg/mlの値を示したが、12時間後には3.0µg/mlとなり、24時間後には検出限界以下となった。一方、1日2回投薬したO群のCP含量は1時間後に5.7µg/mlと高い値を示したが、以後N群とほぼ同様の値を示し、24時間後には検出限界以下となった。O群は3時間後に6.7µg/mlの値を示したが、これはN群のピーク値の0.9倍に相当した。従って2度の投薬を行っても、それによって高いCP値が得られ、かつそれが長時間維持されることはなかった。

**肝臓中のCP含量 (図5) :** 組織中CP含量のピーク値はN群では6時間後に、O群では1時間後にみられ、それぞれ14.5µg/gおよび18.5µg/gであった。また、N群のCP値は24時間後に検出限界以下になったのに対し、O群では2.0µg/gの値を示し、さらに48時間後でも1.0µg/gのCPが検出された。従って、O群はN群よりも若干高いCP値を示し、かつ排泄されにくい傾向を示したと

安元・畑井・安永：ブリ幼魚の組織内クロラムフェニコール濃度に及ぼす投与量および投与間隔の影響

表2. 組織内 CP 濃度の消長に及ぼす投与量の影響

Table 2. Effect of dose on the fate of CP levels in tissue

Fish group	Dose of CP	Time after dosing	No. of fishes	Body weight (g)	Fork length (cm)	Blood CP ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	weight (g)	Liver CP ( $\mu\text{g}/\text{g}$ )	Muscle CP ( $\mu\text{g}/\text{g}$ )		
J	25 mg	3 hours	1	39	14.2	1.2	0.52	5.8	< 1.4		
			2	31	13.3	1.9	0.40	4.3	1.4		
			3	30	13.3	< 1.0*2	0.37	3.5	1.6		
			M*1	33	13.6	1.0	0.43	4.5	1.0		
		6	4	43	15.1	2.5	0.70	3.9	1.4		
			5	48	15.2	< 1.0	0.73	3.9	1.4		
			6	40	14.8	< 1.0	0.60	< 2.7	1.4		
			M	44	15.0	0.8	0.68	2.6	0.5		
		9	7	51	15.5	< 1.0	0.66	< 2.7	< 1.4		
			8	55	15.7	< 1.0	0.78	< 2.7	< 1.4		
			9	38	14.4	< 1.0	0.57	< 2.7	< 1.4		
			M	48	15.2	0.3	0.67	0	0		
		24	10	44	15.4	< 1.0	0.55	< 2.7	< 1.4		
			11	45	15.4	< 1.0	0.62	< 2.7	< 1.4		
			12	32	14.0	< 1.0	0.32	< 2.7	< 1.4		
			M	40	14.9	0	0.50	0	0		
		K	50 mg	3 hours	13	42	14.7	1.8	0.52	11.2	3.7
					14	30	13.8	1.6	0.34	9.8	2.9
15	34				14.0	1.0	0.40	5.5	2.0		
M	35				14.2	1.5	0.42	8.8	2.9		
6	16			50	15.2	< 1.0	0.67	5.2	2.4		
	17			59	16.7	1.3	0.73	7.5	1.9		
	18			42	14.8	1.5	0.57	8.3	2.4		
	M			50	15.6	0.9	0.66	7.0	2.2		
9	19			54	15.8	1.0	0.66	3.0	< 1.4		
	20			39	14.5	2.0	0.50	4.8	3.1		
	21			40	14.8	1.0	0.60	3.1	< 1.4		
	M			44	15.0	1.3	0.59	3.6	1.0		
24	22			45	15.3	< 1.0	0.38	< 2.7	< 1.4		
	23			42	14.8	< 1.0	0.55	< 2.7	< 1.4		
	24			36	14.4	< 1.0	0.44	< 2.7	< 1.4		
	M			41	14.8	0	0.46	0	0		
L*3	100 mg			3 hours	40	42	14.8	7.5	0.49	8.7	5.3
					41	60	15.8	5.4	2.68	13.0	6.0
		42	44		14.1	9.0	0.47	13.0	6.0		
		M	49		14.9	7.3	0.55	11.6	5.8		
		6	43	42	14.6	5.3	0.71	15.0	6.5		
			44	38	13.8	6.8	0.57	15.6	6.0		
			45	38	14.8	4.7	0.47	12.8	5.8		
			M	39	14.4	5.6	0.58	14.5	6.1		
		9	46	48	15.3	2.1	0.64	5.9	4.1		
			47	37	14.0	2.3	0.56	6.8	4.8		
			48	26	13.1	11.5	0.37	18.5	11.1		
			M	37	14.1	5.3	0.52	10.4	6.7		
		24	52	69	17.5	< 1.0	0.73	—	< 1.4		
			53	36	14.5	< 1.0	0.44	< 2.7	< 1.4		
			54	37	14.7	1.2	0.47	< 2.7	< 1.4		
			M	47	15.6	0.4	0.55	0	0		
		M	200 mg	3 hours	25	39	15.1	5.0	0.55	25.0	9.2
					26	44	15.0	5.8	0.66	34.0	8.6
27	34				14.1	5.9	0.41	31.0	9.2		
M	39				14.7	5.6	0.54	30.0	9.0		
6	28			40	14.8	3.8	0.67	15.5	4.8		
	29			42	15.0	9.7	0.34	32.0	11.2		
	30			36	14.6	7.6	0.47	25.0	10.6		
	M			39	14.8	7.0	0.49	24.2	8.9		
9	31			43	15.3	5.0	0.79	24.0	10.6		
	32			28	13.0	3.0	0.39	14.5	4.6		
	33			28	13.2	3.3	0.30	14.6	7.1		
	M			33	13.8	3.8	0.49	17.7	7.4		
24	34			47	15.1	< 1.0	0.49	< 2.7	< 1.4		
	35			29	13.2	< 1.0	0.37	< 2.7	< 1.4		
	36			31	13.9	< 1.0	0.33	< 2.7	< 1.4		
	M			36	14.1	0	0.40	0	0		

\*1 Mean.

\*2 The mean was calculated as zero for convenience when the value was under detectable limit.  
Detectable limit: Blood; 1.0  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , Liver; 2.7  $\mu\text{g}/\text{g}$ , Muscle; 1.4  $\mu\text{g}/\text{g}$ .

\*3 Used the result of group N conducted under same condition.

言える。肝臓と血液中のCP含量をピーク値と比較すると、N群の肝臓中CP値は血液の2.0倍、またO群では2.8倍高い値を示した。

筋肉中のCP含量(図6)N群のCP値は9時間後にピークに達し、以後急速に減少し、24時間後には検出限界以下となった。N群の1, 3, 6, 9および12時間後のCP値はそれぞれ2.7 $\mu\text{g/g}$ ,

5.8 $\mu\text{g/g}$ , 6.1 $\mu\text{g/g}$ , 6.7 $\mu\text{g/g}$ および0.4 $\mu\text{g/g}$ であった。一方、O群のCP値は3時間後に8.5 $\mu\text{g/g}$ のピーク値を示し、以後徐々に減少して48時間後には検出限界以下となった。なお、O群のピーク時のCP含量はN群の1.3倍であった。

試験2における各群の個体別の定量値は表3に示した。

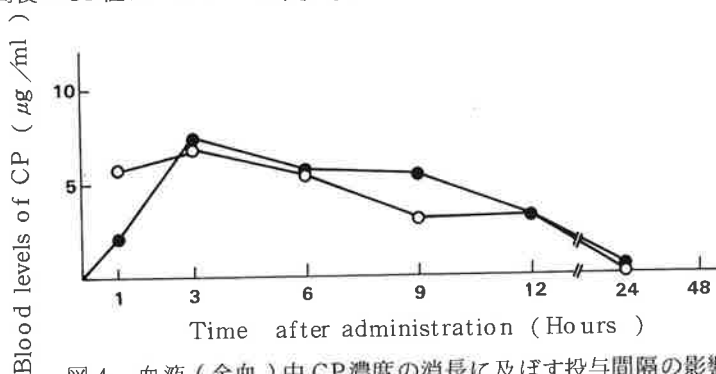


図4. 血液(全血)中CP濃度の消長に及ぼす投与間隔の影響

Fig. 4. Effect of administration interval on the fate of CP levels in blood

● Group E : Once  
○ Group F : Twice

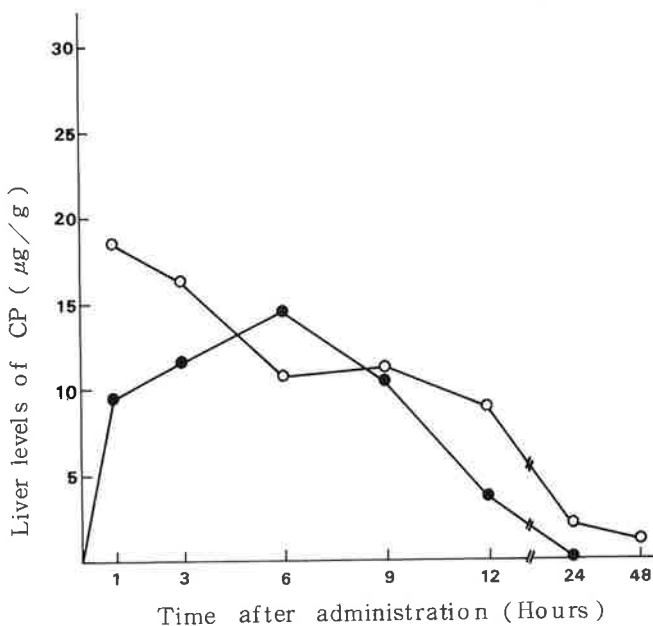


図5. 肝臓中CP濃度の消長に及ぼす投与間隔の影響

Fig. 5. Effect of administration interval on the fate of CP levels in liver

● Group E : Once  
○ Group F : Twice

安元・畑井・安永：ブリ幼魚の組織内クロラムフェニコール濃度に及ぼす投与量および投与間隔の影響

表 3. 組織内 CP 濃度の消長に及ぼす投与間隔の影響

Table 3. Effect of administration interval on the fate of CP levels in tissue

Fish group	Frequency of administration	Time after dosing	No. of fishes	Body weight (g)	Fork length (cm)	Blood CP ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	Liver weight (g)	CP ( $\mu\text{g}/\text{g}$ )	Muscle CP ( $\mu\text{g}/\text{g}$ )
N	Once	1 hours	37	44	14.5	1.8	0.43	10.0	2.5
			38	28	12.5	2.5	0.34	9.0	2.7
			39	36	13.7	1.8	0.45	9.6	2.8
			M*1	36	13.6	2.0	0.41	9.5	2.7
		3	40	42	14.8	7.5	0.49	8.7	5.3
			41	60	15.8	5.4	0.68	13.0	6.0
			42	44	14.1	9.0	0.47	13.0	6.0
			M	49	14.9	7.3	0.55	11.6	5.8
		6	43	42	14.6	5.3	0.71	15.0	6.5
			44	38	13.8	6.8	0.57	15.6	6.0
			45	38	14.8	4.7	0.47	12.8	5.8
			M	39	14.4	5.6	0.58	14.5	6.1
		9	46	48	15.3	2.1	0.64	5.9	4.1
			47	37	14.0	2.3	0.56	6.8	4.8
			48	26	13.1	11.5	0.37	18.5	11.1
			M	37	14.1	5.3	0.52	10.4	6.7
		12	49	42	15.2	3.3	0.60	5.0	1.8
			50	28	13.6	2.7	0.32	< 2.7*2	< 1.4
			51	36	13.9	3.0	0.51	6.1	2.3
			M	35	14.2	3.0	0.48	3.7	1.4
		24	52	69	17.5	< 1.0	0.73	-	< 1.4
			53	36	14.5	< 1.0	0.44	< 2.7	< 1.4
			54	37	14.7	1.2	0.47	< 2.7	< 1.4
			M	47	15.6	0.4	0.55	0	0
48	55	26	13.7	< 1.0	0.30	< 2.7	< 1.4		
	56	28	13.4	< 1.0	0.35	< 2.7	< 1.4		
	57	38	14.5	< 1.0	0.37	< 2.7	< 1.4		
	M	31	13.9	0	0.34	0	0		
O	Twice	1 hours	58	28	13.0	7.8	0.37	14.4	6.5
			59	40	14.2	3.7	0.61	23.0	8.8
			60	53	16.0	5.6	0.64	18.0	7.1
			M	40	14.4	5.7	0.54	18.5	7.5
		3	61	36	14.2	7.5	0.48	11.6	6.2
			62	54	15.1	6.4	0.68	20.2	9.4
			63	60	16.0	6.2	0.93	17.0	9.8
			M	50	15.1	6.7	0.70	16.3	8.5
		6	64	63	16.8	5.6	0.85	15.0	8.0
			65	32	13.6	8.0	0.89	10.6	7.7
			66	35	14.5	2.3	0.58	6.5	2.4
			M	43	15.0	5.3	0.77	10.7	6.0
		9	67	36	14.7	2.3	0.55	8.3	2.4
			68	38	14.5	3.5	0.50	5.9	1.9
			69	34	14.2	3.0	0.57	19.3	3.2
			M	36	14.5	2.9	0.54	11.2	2.5
		12	70	36	13.8	2.5	0.68	10.6	2.6
			71	47	14.5	4.0	0.78	9.5	4.1
			72	48	15.5	2.5	0.84	6.7	3.2
			M	44	14.6	3.0	0.77	8.9	3.3
		24	73	48	15.2	< 1.0	0.61	5.9	1.4
			74	45	15.2	< 1.0	0.65	< 2.7	< 1.4
			75	34	14.6	< 1.0	0.39	< 2.7	1.4
			M	42	15.0	0	0.55	2.0	0.5
48	76	42	15.3	< 1.0	0.44	3.1	< 1.4		
	77	39	14.8	< 1.0	0.38	< 2.7	< 1.4		
	78	39	14.9	< 1.0	0.31	< 2.7	< 1.4		
	M	40	15.0	0	0.38	1.0	0		

\*1 Mean

\*2 The mean was calculated as zero for convenience when the value was under detectable limit.  
 Detectable limit : Blood ;  $1.0 \mu\text{g}/\text{ml}$ , Liver ;  $2.7 \mu\text{g}/\text{g}$ , Muscle ;  $1.4 \mu\text{g}/\text{g}$ .

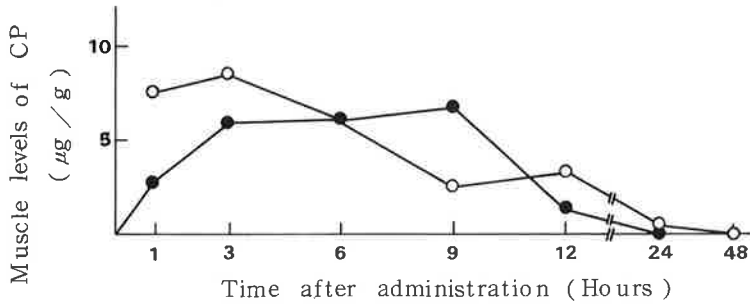


図6. 筋肉中CP濃度の消長に及ぼす投与間隔の影響

Fig. 6. Effect of administration interval on the fate of CP levels in muscle

● Group E ; Once  
○ Group F ; Twice

## 考 察

試験1はブリ幼魚の組織内CP濃度に及ぼす投与量の影響を検討したが、得られた魚体内CP濃度から治療に有効な投与量を判断すると、常用投与量である50mg/kg体重では治療効果が期待できず、治療を期待するには100mg/kg体重の投与が必要であると思われた。一般的にCPでの治療効果を期待するにはMIC値の数倍量の組織内CP濃度を一定時間維持することが必要とされる。しかし、50mg/kg体重投与群の血中CP濃度はピーク値でも1.5µg/mlであり、類結節菌やビブリオ菌に対するCPのMIC<sup>3)4)5)</sup>値が0.8µg/ml程度であることを考慮すると両者間に差があるとは判定されなかった。一方、100mg/kg体重投与群の血中CP濃度は9時間後でも5.3µg/mlのCP値を維持することから、治療効果は十分に期待できるものと判断された。

<sup>1)</sup> 畑井らは養殖ブリに50mg/kg体重のCPを投与し、その後の組織内CP濃度を測定しているが、それによると臓器内CP濃度はMIC値の10倍以上の値を示したことから50mg投与で十分治療効果が

期待できるとしている。これは畑井ら<sup>1)</sup>がCPをオレゴンタイプの餌料に混入させて投薬したのに対し、本報では配合飼料10% (生餌換算) および展着剤0.2%添加した餌料にCPを混入して投薬した結果の差異によるものと思われる。すなわち、畑井ら<sup>1)</sup>のCP添加餌料は海中への散逸がほとんどみられなかったのに対し、本報で用いた餌料形状は海中に散逸しやすかったことを示唆している。投薬量が同一の場合、生餌への配合飼料の添加量が多い程、海水中への薬剤の散逸が防止され、かつ魚体内にCPが長く維持されることは前報<sup>2)</sup>で述べたとおりである。また、畑井ら<sup>1)</sup>は平均体重307.2gのブリを供試しているのに対し、本報では代謝が活発な平均体重約40gのブリを用いていることも、魚体内からCPが早く排泄され、かつ、魚体内CP濃度が低い値を示した要因になったのではないかと思われる。

以上述べたことから、今後、魚体の大きさおよび投薬時の餌料の形状なども考慮し、各投与方法ごとに適確な治療効果が得られる投与量を決める必要があると思われる。

試験2では投与間隔が魚体内CP濃度に及ぼす



安元・畑井・安永：ブリ幼魚の組織内クロラムフェニコール濃度に及ぼす投与量および投与間隔の影響

影響を検討したが、その結果、1日2回の投与は1回投与に比べて組織内CP濃度を高め、組織中からCPが排泄されるのを遅らせる効果のあることが判明した。

## 要 約

1. ブリ幼魚（平均約40g）の組織内CP濃度に及ぼす投与量（25, 50, 100, 200mg/kg体重）の影響を検討した結果、魚体内CP濃度は

投薬量が多くなるに従って、高い値を示した。

2. 本報で述べた投与法により常用投与量の50mg/kg体重を投与した場合、得られた組織内CP濃度は類結節症やビブリオ病の治療を行うには低い値であると判断された。

3. ブリ幼魚の組織内CP濃度に及ぼす投与間隔の影響を検討した結果、2回投与は1回投与よりもわずかながらピーク時のCP値が高く、かつ排泄に要する時間も長くなる傾向を示した。

## Abstract

Studies were made on the tissue levels of chloramphenicol (CP) in cultured young yellowtails, *Seriola quinqueradiata*, which received the drug orally in the ways of dosing as shown Table 1. The fish used were about 40 grams in body weight. The test was done at 22.4 to 23.8°C.

In the first experiment, the dose of 25, 50, 100 and 200 mg · CP/Kg were administered orally once to the yellowtails. As the results, the CP levels in the blood, liver and muscle of the yellowtails clearly showed a dose response as shown in Figure 1 to 3. For example, the liver levels of CP showed the peak of 4.5 $\mu$ g/g after 3 hours, 8.8  $\mu$ g/g after 3 hours, 14.5  $\mu$ g/g after 6 hours and 30.0  $\mu$ g/g after 3 hours after the dose of 25, 50, 100 and 200 mg, respectively. The drug was not detectable in each tissue after 24 hours after administration.

In the second experiment, the dose of 100 mg · CP/Kg were administered orally once to the yellowtails of group N or twice to the fish of group O.

As the results, the maximum levels of CP in tissues in group O were higher than those in group N, and the duration of retention of the drug in the tissues was shorter in experiment done in group N than that in group O.

文 献

- 1) 畑井喜司雄・平岡孝・佐橋佳郎・松島又十郎・岩橋義人・佐々木正・水野尚樹・江草周三・(1974):魚類におけるクロラムフェニコールの吸収および排泄-1. 養殖ハマチに経口投与した時の組織内濃度, 魚病研究, **9** (1), 50-70.
- 2) 畑井喜司雄・安元進・安永統男(1981):養殖ブリにおける薬剤の吸収および排泄-1。ブリ幼魚の組織内CP濃度に及ぼす投与方法の影響, 水産増殖, (投稿中)。
- 3) 小川七朗・畑井喜司雄・安元進・平川栄一・安永統男(1982):近年長崎県内で分離された各種魚病細菌の薬剤感受性, 長崎県水産試験場研究報告, 第8号, 91-100.
- 4) 安元進・畑井喜司雄・小川七朗・安永統男(1981):昭和54年度分離魚病細菌の薬剤感受性, 昭和54年度長崎県水産試験場事業報告, 212-215.
- 5) 安永統男・小川七朗・畑井喜司雄(1981):ハマチ幼稚魚期のビブリオ病の原因菌について長崎県水産試験場研究報告第7号, 47-55.