

ブリ幼魚の組織内オキシリン酸濃度に 及ぼす投与法の影響^{*1}

安元 進・安永 統男・畑井喜司雄^{*2}

Effect of Way of Dosing on Tissue Levels of Oxolinic Acid
in Cultured Young Yellowtail, *Seriola quinqueradiata*

Susumu YASUMOTO, Norio YASUNAGA, and Kishio HATAI^{*2}

著者らはブリ幼魚への効果的な投与法を明らかにするため、これまでその指標薬としてクロラムフェニコール (CP) を用い、それを種々の餌料に混合して経口投与し、その時の組織内 CP の測定値からブリ幼魚への CP 投薬はオレゴンペレット混入法が最も有効であると判定してきた。^{1), 2), 3)} 本報ではオキシリン酸 (以下 OA と略称) を用い、これを種々の餌料に混入してブリ幼魚に投与し、胃内 OA 摂取量および組織内 OA 濃度から、ブリ幼魚に対する OA の有効な投与法を検討したので報告する。

材料および方法

実験 1, 2 および 3 の各試験内容は表 1 に示したとおりである。

供試薬剤は 1 g 中に OA 50mg を含有するパラザン (田辺) で、投薬量は魚体重 1 kg あたり OA 30mg (常用投与量) とした。供試魚は魚体重が 4.8~77.0 g のブリ幼魚とし、流水にしたコンクリート水槽内の網生簀で飼育した。各試験において採取した検体は OA の定量分析に供するまで -20℃ のフリーザーで凍結保存し、各検体の OA 濃度は実験 1 では生物学的定量法、実験 2 および 3 では蛍光法によって分析した。

なお、供試魚の飼育および採材は長崎県水産試験場増養殖研究所において、実験 1 の自由摂餌を 1980 年 7 月 2 日、強制投与を同年 7 月 29 日、実験 2 を 1983 年 8 月 22~24 日、実験 3 を同年 8 月 22 日に行った。また OA の分析は田辺製薬 (株) 微生物研究所に依頼して実施した。

実験 1. 大きさの異なる 2 群 (平均体重約 5 g の小型魚群および約 35 g の大型魚群) のブリ幼魚に自由摂餌法と強制投与法とで OA を投与した後、経時的に採取して供試魚の組織内 OA 濃度を測定した。

供試魚は小型魚群の自由摂餌では 2 × 2 × 2 m の網生簀に 43 尾、強制投与では 50 × 50 × 50 cm のモジ網生簀に 15 尾収容した。また、大型魚群には小型魚と同じ大きさの網生簀を用い、自由摂餌では 26 尾、強制投与では 9 尾収容した。

投薬は自由摂餌法では OA と配合飼料 (給餌量に対し生餌換算で 10% 添加) を混入したイカナゴミンチの自由摂餌で、また強制投与法では OA と配合飼料を水で練って作成した丸薬をガラス棒で胃袋に押し込む方法で実施した。なお、配合飼料は富士製粉 (株) のマグイ用配合飼料を用いた。

検体採取は投薬後、1, 3 および 5 時間後に行い、各群から 3~10 尾採材した。検体は丸ごと凍結保存し、分析に供する際、凍結状態で肝臓、腎臓および筋肉を切り取った。なお、小型魚群 (OA-1, OA-3) の肝臓と腎臓は複合試料としたが、その他の試料は個別別に採材して OA を定量した。

投薬期間中の水温は自由摂餌区が 22.7~23.5℃、また強制投与区が 26℃ であった。

実験 2. 餌料形状の異なる 3 種類の餌料、すなわちマイワシミンチ、展着剤添加マイワシミンチおよびオレゴンペレットに OA を混入し、それらを平均体重約 70 g のブリ幼魚に自由摂餌させた後、経時的に供試魚の組織内 OA 濃度を測定した。

*1 養殖ブリ幼魚における薬剤の吸収および排泄—IV

Adsorption and Excretion of Drug in Cultured Young Yellow tail, *Seriola quinqueradiata*—IV.

*2 現在、日本獣医畜産大学魚病学教室

表1. 試験内容

試験群	平均 体重 (g)	供試数 (尾)	餌料 形状	給餌率 ^{*1} (%)	給餌量 (g)	OA量 ^{*2} (mg-カ価)
実験1. OA-1	6.2	43	イカナゴミンチ ^{*4}	55.6	148.0	8.0
(吸排試験)	-2	34.6	◊	18.6	167.0	27.0
	-3 ^{*3}	4.8	マッシュ+水	10.0	3.0	2.2
	-4 ^{*3}	35.0	◊	◊	13.2	9.5
実験2. OA-5	77.0	55	オレゴンベレット	25.0	464.0	128.1
(吸排試験)	-6	74.5	展着剤0.5% 添加ミンチ	◊	1,025.0	123.0
	-7	76.9	ミンチ	◊	1,058.0	126.9
実験3. OA-8	77.0	20	オレゴンベレット	25.0	167.0	46.2
(摂取率 試験)	-9	67.0	展着剤0.5% 添加ミンチ	◊	335.0	40.2
	-10	65.0	ミンチ	◊	325.0	39.0

- *1 生餌換算後の給餌率
- *2 魚体重1kgあたり30mgのOAを投与
- *3 強制投与を行う。他の群はすべて自由摂餌
- *4 給餌量に対し10%(生餌換算)の配合飼料を添加

供試魚は1×1×1mの網生簀に55尾ずつ収容し、
各々の餌料で5日間予備飼育を行った。ただし、投
薬の前日は無給餌とした。

投薬に用いたミンチは冷凍マイワシを解凍せずに
ミンチ機にかけて作成した。展着剤添加ミンチは前
述のミンチにスタンガード(台糖ファイザー)を餌
料の0.5%添加し、またオレゴンベレットはマイワシ
ミンチにハマチ用配合飼料(日清製粉)を重量比で
等量混合して作成した。投薬の際、各餌料の給餌率
は生餌換算(配合飼料1gをミンチ3.6gとして換算)
で25%とした。

検体採取は投薬終了後、30分、1、2、4、6、
8、12、24および48時間後に実施し、検体数は各6
尾とした。採取部位は血液(血しょう)、肝臓および
筋肉で、それぞれ個体別に採取した。なお、血液は
ヘパリン処理した注射筒にて心臓より直接採取した。

投薬および検体採取期間の水温は26.0~27.4℃で
あった。

実験3. OA吸収量と摂餌率との相関を見るため、
実験2のOA吸収量試験と同一内容で投薬を行い、
胃内容物中のOA量から餌料形状による摂餌率の違
いを検討した。

供試魚は各網生簀に20尾ずつ収容して、実験2と
同じ方法で予備飼育を行った。検体は投薬終了後10
分後に採取し、1尾ずつビニール袋に入れ、定量に

供するまで-20℃で凍結保存した。なお、投薬には
10~15分を要した。胃内容物は定量の際に凍結状態
の検体を開腹し、さらに開胃して取出し、個体別に
定量に供した。なお、食道から検出された餌料は胃
内容物として扱った。

結 果

実験1. 結果は図1および表2に示した。

各組織からのOAの検出限界は肝臓と筋肉が0.4
μg/g、腎臓が0.8μg/gであった。

自由摂餌群の組織内OA濃度

小型魚群：肝臓中のOA含量は投与後1時間後お
よび5時間後に、各々0.5および0.6μg/gであった。
腎臓では投与後5時間後に0.6μg/g検出されたが、
他の採取時間には検出されなかった。筋肉中のOA
はすべて検出限界以下であった。

大型魚群：小型魚群と類似の吸収・排泄パターン
を示した。すなわち、肝臓中のOA含量は1時間後
に0.4μg/g、3時間後に0.5μg/g、5時間後に0.6
μg/g、腎臓中では5時間後に0.5μg/gの値であり、
筋肉からは検出されなかった。

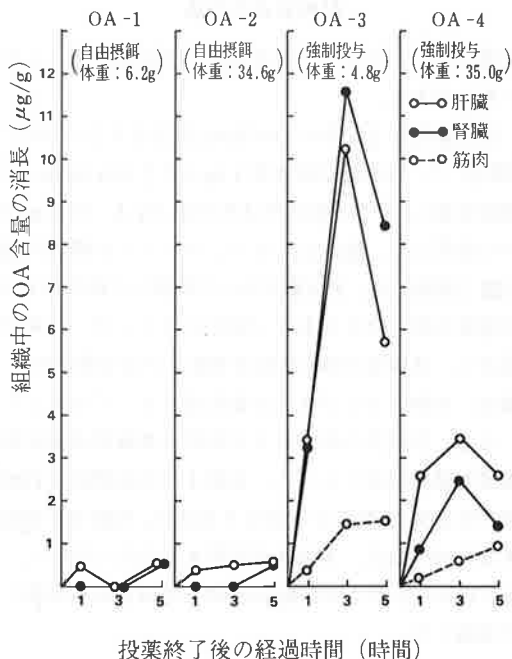


図1. 体重の異なった2群のプリ幼魚に自由摂餌法および強制投与法でOA(30mg/kg体重)を投与したときの魚体内OA含量の消長。

表2. 体重の異なる2群のブリ幼魚に自由摂餌法と強制投与方法でOA (30mg/kg体重)を投与したときの組織内OA濃度

投与後の経過時間(時間)	自由摂餌法			強制投与方法															
	OA-1 (小型魚群)			OA-2 (大型魚群)			OA-3 (小型魚群)			OA-4 (大型魚群)									
	魚体NO.	魚体重量(g)	組織中のOA含量(μg/g)	魚体NO.	魚体重量(g)	組織中のOA含量(μg/g)	魚体NO.	魚体重量(g)	組織中のOA含量(μg/g)	魚体NO.	魚体重量(g)	組織中のOA含量(μg/g)							
1	1	2.4	0.5	<0.4	31	33	0.4	<0.4	46	4.9	3.42	3.26	0.28	59	45	1.74	0.93	0.18	
	2	3.6	<0.4	<0.4	32	21	0.2	<0.4	47	5.6	<0.2	<0.2	0.25	60	38	4.68	0.71	0.19	
	3	2.3	<0.4	<0.4	33	45	0.3	<0.4	48	6.7	<0.2	<0.2	0.40	61	40	1.44	0.97	0.16	
	4	5.2	<0.4	<0.4	34	29	0.4	<0.4	49	4.3	<0.2	<0.2	0.60						
	5	3.0	<0.4	<0.4	35	25	1.0	0.4	50	5.3	<0.2	<0.2	0.35						
	6	1.9	<0.4	<0.4															
	7	3.1	<0.4	<0.4															
	8	3.2	<0.4	<0.4															
	9	4.0	<0.4	<0.4															
	10	1.7	<0.4	<0.4															
M*2	3.0	<0.4	<0.4	M	31	31	0.4	<0.4	M	5.4	5.4	5.4	0.38	M	41	2.62	0.87	0.18	
3	11	4.0	<0.4	<0.8	36	38	0.8	0.4	51	3.4	10.23	11.58	1.04	62	30	3.05	2.88	0.62	
	12	7.0	<0.4	<0.4	37	36	0.5	<0.4	52	4.6	<0.2	<0.2	0.82	63	35	4.65	2.93	1.10	
	13	4.2	<0.4	<0.4	38	33	0.2	<0.4	53	4.3	<0.2	<0.2	3.11	64	35	2.65	1.66	0.18	
	14	6.5	<0.4	<0.4	39	21	0.3	<0.4	54	3.5	<0.2	<0.2	0.72						
	15	5.3	<0.4	<0.4	40	34	0.6	<0.4											
	16	3.4	<0.4	<0.4															
	17	3.6	<0.4	<0.4															
	18	2.9	<0.4	<0.4															
	19	3.0	<0.4	<0.4															
	20	1.8	<0.4	<0.4															
M	4.2	<0.4	<0.4	M	32	32	0.5	<0.4	M	4.6	4.6	4.6	1.47	M	33	3.45	2.49	0.63	
5	21	7.0	0.6	0.6	41	30	0.5	0.5	55	4.5	5.7	8.46	1.72	65	36	1.96	1.37	2.04	
	22	5.2	<0.2	<0.2	42	34	1.1	0.6	56	4.3	<0.2	<0.2	0.69	66	36	2.83	1.48	0.37	
	23	3.3	<0.2	<0.2	43	38	0.4	0.4	57	5.3	<0.2	<0.2	1.20	67	30	3.03	1.44	0.49	
	24	5.5	<0.2	<0.2	44	31	0.4	<0.4	58	7.3	<0.2	<0.2	2.56						
	25	2.6	<0.2	<0.2	45	30	1.0	0.7											
	26	4.6	<0.2	<0.2															
	27	3.0	<0.2	<0.2															
	28	2.6	<0.2	<0.2															
	29	3.9	<0.2	<0.2															
	30	1.8	<0.2	<0.2															
M	4.0	<0.2	<0.2	M	33	33	0.6	0.5	M	5.4	5.4	5.4	1.54	M	34	2.61	1.43	0.97	

*1 複合試料として定置

*2 平均値

*3 検出限界以下のものは便宜上0として平均値を求めた。

検出限界：肝臓0.2~0.4μg/g, 腎臓0.4~0.8μg/g, 筋肉0.16~0.4μg/g。

これらの結果から、イカナゴミンチにOAを混入してブリ幼魚に自由摂餌させた場合には、OAは魚体の大きさに関係なくほとんど吸収されないことが明らかとなった。

強制投与群の組織内OA濃度

小型魚群：自由摂餌群の組織内OA含量と比較していずれの組織も高いOA値を示した。組織内OA濃度のピーク値は腎臓が最も高く、ついで肝臓、筋肉の順であった。腎臓中のOA濃度は1時間後に3.26 $\mu\text{g/g}$ で、3時間後に11.58 $\mu\text{g/g}$ とピークに達した後、5時間後には8.46 $\mu\text{g/g}$ に減少した。肝臓は腎臓と同様のOA吸排パターンを示し、3時間後に10.23 $\mu\text{g/g}$ のピーク値を示した。しかし、筋肉中のOA濃度は5時間後に最高濃度の1.54 $\mu\text{g/g}$ となり、他の臓器とは異なる吸排パターンを示した。これは筋肉中へ移行するOA量が少なく、かつ速度も遅いためと解釈される。

大型魚群：組織内OA濃度は肝臓が最も高く、腎臓、筋肉の順に低い値を示した。肝臓および腎臓におけるOA含量のピークは、投与後3時間後にみられ、ピーク値は肝臓が3.45 $\mu\text{g/g}$ 、腎臓が2.49 $\mu\text{g/g}$ であった。いっぽう筋肉中のOA含量は5時間後に0.97 $\mu\text{g/g}$ の最大値を示した。

強制投与群について小型魚群と大型魚群の組織内OA濃度を比較すると、いずれの組織においても小型魚群の方が高く、特に肝臓のOAピーク値は小型魚群が大型魚群よりも3倍高かった。これは大型魚よりも小型魚の方が代謝が活発なことに原因していると考えられる。

以上述べたことから自由摂餌法と強制投与法とを比較すると、前者では魚体の大きさに関係なくOAはほとんど吸収されなかったが、後者では同一投薬量でありながら確実に吸収された。

このことはミンチにOAを混入させて行う自由摂餌法ではミンチとともに大半の薬剤が海水中に拡散してしまうものと推察された。

実験2. 結果は図2および表3に示したとおりである。組織内OA濃度はいずれの投与群においても肝臓が最も高く、ついで筋肉が高かった。なお、血しょう中のOAはすべて検出限界以下であった。各組織からのOAの検出限界は肝臓が0.2 $\mu\text{g/g}$ 、筋肉が0.05 $\mu\text{g/g}$ および血しょうが0.5 $\mu\text{g/ml}$ であった。

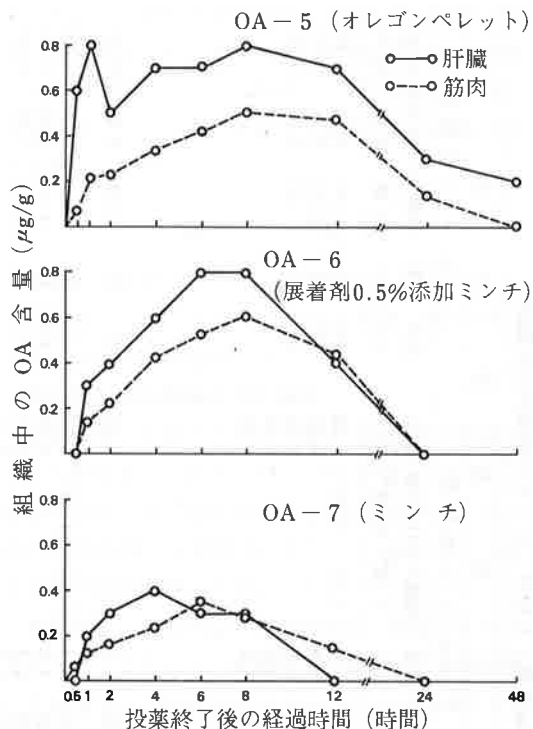


図2. 平均体重約70gのブリ幼魚に30mg/kg体重のOAを自由摂餌させたときの魚体内OA含量に及ぼす餌料形状の影響。

オレゴンペレット投与群：肝臓中のピーク値は投与後、30分および8時間後の2点で見られ、その値は0.8 $\mu\text{g/g}$ であった。肝臓中のOAはその後徐々に減少したが、48時間後でもなお0.2 $\mu\text{g/g}$ のOAが検出された。

いっぽう、筋肉中のOAは投与後8時間後に0.52 $\mu\text{g/g}$ のピーク値を示した後、次第に減少して48時間後には検出限界以下になった。

展着剤0.5%添加ミンチ群：肝臓中のOA含量は投与後6および8時間後に0.8 $\mu\text{g/g}$ の最高濃度を示し、以後急速に減少して24時間後には検出限界以下になった。いっぽう、筋肉中のOA濃度は投与後8時間後に0.6 $\mu\text{g/g}$ のピーク値を示し、24時間後には検出限界以下となった。

展着剤添加ミンチ群の組織内OA含量はオレゴンペレット群のそれと比べ、ピーク値では差がみられなかったが、検出限界以下になる時間が速いことから、OAはすみやかに体内より排泄されるものと推察された。

表3. 平均体重約70gのブリ幼魚に30mg/kg体重のOAを自由摂餌させたときの魚体内OA含量に及ぼす餌料形状の影響

投与後の経過時間(時間)	OA-5 (オレゴンペレット)						OA-6 (展着剤0.5%)						OA-7 (ミンチ)							
	組織中のOA含量			組織中のOA含量			組織中のOA含量			組織中のOA含量			組織中のOA含量			組織中のOA含量				
	魚体番号	体重(g)	血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)	魚体番号	体重(g)	血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)	魚体番号	体重(g)	血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)	魚体番号	体重(g)	血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)
0.5	1	86	<0.5	0.3	<0.05	55	72	<0.5	<0.2	<0.05	109	66	<0.5	0.4	0.10			<0.5	0.4	0.10
	2	82	<0.5	0.6	0.07	56	70	<0.5	0.2	<0.05	110	85	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.05
	3	91	<0.5	0.5	0.07	57	76	<0.5	<0.2	<0.05	111	85	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.05
	4	78	<0.5	0.9	0.09	58	67	<0.5	<0.2	<0.05	112	76	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.05
	5	79	<0.5	0.4	0.05	59	69	<0.5	0.2	<0.05	113	83	<0.5	0.2	<0.05			<0.5	0.2	0.05
	6	89	<0.5	0.7	0.05	60	75	<0.5	0.3	0.10	114	79	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.4	0.08
M ^{*1}	84	<0.5	0.6	0.06	M	72	<0.5	<0.2	<0.05	M	79	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.06	
SD	5.3	—	0.2	0.03	SD	3.5	—	—	—	SD	7.3	—	—	—			—	—	0.03	
1	7	83	<0.5	0.7	0.12	61	68	<0.5	0.4	0.12	115	81	<0.5	0.2	0.10			<0.5	0.2	0.10
	8	95	<0.5	0.8	0.26	62	70	<0.5	0.2	0.14	116	70	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.13
	9	89	<0.5	1.1	0.26	63	82	<0.5	0.3	0.14	117	78	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.05
	10	93	<0.5	0.8	0.16	64	82	<0.5	0.2	0.17	118	77	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.13
	11	79	<0.5	0.9	0.21	65	86	<0.5	0.4	0.12	119	62	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.3	0.20
	12	90	<0.5	0.7	0.24	66	63	<0.5	0.4	0.17	120	90	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.4	0.15
M	88	<0.5	0.8	0.21	M	75	<0.5	0.3	0.14	M	76	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.2	0.13	
SD	6.1	—	0.2	0.06	SD	9.3	—	0.1	0.02	SD	9.6	—	—	—			—	0.1	0.05	
2	13	89	<0.5	0.5	0.28	67	58	<0.5	0.4	0.14	121	86	<0.5	0.3	0.20			<0.5	0.3	0.20
	14	85	<0.5	0.7	0.28	68	77	<0.5	0.5	0.29	122	69	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.15
	15	78	<0.5	0.6	0.31	69	75	<0.5	0.4	0.26	123	86	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.10
	16	83	<0.5	0.4	0.05	70	98	<0.5	0.3	0.19	124	73	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.3	0.15
	17	91	<0.5	0.5	0.21	71	83	<0.5	0.4	0.22	125	75	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.3	0.18
	18	60	<0.5	0.2	0.24	72	74	<0.5	0.6	0.24	126	101	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.3	0.18
M	81	<0.5	0.5	0.23	M	78	<0.5	0.4	0.22	M	82	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.3	0.16	
SD	11.3	—	0.2	0.09	SD	13.0	—	0.1	0.05	SD	11.8	—	—	—			—	0.1	0.04	
4	19	92	<0.5	0.6	0.31	73	97	<0.5	0.6	0.38	127	94	<0.5	0.2	0.15			<0.5	0.2	0.15
	20	87	<0.5	0.7	0.40	74	70	<0.5	0.5	0.46	128	60	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.28
	21	73	<0.5	0.5	0.38	75	100	<0.5	0.6	0.46	129	84	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	<0.2	0.18
	22	68	<0.5	0.5	0.26	76	85	<0.5	0.6	0.38	130	59	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.6	0.23
	23	109	<0.5	0.7	0.31	77	86	<0.5	0.6	0.38	131	62	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.5	0.31
	24	89	<0.5	0.9	0.36	78	84	<0.5	0.6	0.43	132	77	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.3	0.28
M	86	<0.5	0.7	0.34	M	87	<0.5	0.6	0.42	M	73	<0.5	<0.2	<0.05			<0.5	0.4	0.24	
SD	14.6	—	0.2	0.05	SD	10.7	—	0.04	0.04	SD	14.6	—	—	—			—	0.2	0.06	

*1 平均値

*2 標準偏差

*3 検出限界以下のものは便宜上0として平均値を求めた。ただし平均値が検出限界以下の数値は検出限界以下とした。
検出限界：血しょう0.5μg/ml, 肝臓0.2μg/g, 筋肉0.05μg/g.

つづき

投与後の経過時間(時間)	OA-5 (オレゴンペレット)						OA-6 (展着剤0.5%)						OA-7 (ミンチ)					
	魚番号	体重(g)	組織中のOA含量			魚番号	体重(g)	組織中のOA含量			魚番号	体重(g)	組織中のOA含量					
			血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)			血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)			血しょう(μg/ml)	肝臓(μg/g)	筋肉(μg/g)			
6	25	87	<0.5	0.7	0.45	79	77	<0.5	0.3	0.43	133	74	<0.5	0.2	0.31			
	26	90	<0.5	0.7	0.40	80	82	<0.5	0.5	0.53	134	70	<0.5	0.4	0.33			
	27	85	<0.5	0.5	0.47	81	82	<0.5	0.9	0.60	135	83	<0.5	0.3	0.36			
	28	76	<0.5	0.7	0.40	82	72	<0.5	0.9	0.60	136	78	<0.5	0.3	0.41			
	29	87	<0.5	0.9	0.43	83	77	<0.5	1.0	0.46	137	80	<0.5	<0.2	0.23			
	30	106	<0.5	0.7	0.36	84	83	<0.5	1.2	0.53	138	76	<0.5	0.4	0.43			
	M	89	<0.5	0.7	0.42	M	79	<0.5	0.8	0.53	M	77	<0.5	0.3	0.35			
	SD	9.8	—	0.1	0.04	SD	4.3	—	0.3	0.07	SD	4.6	—	0.2	0.07			
	8	31	84	<0.5	0.8	0.47	85	72	<0.5	0.9	0.74	139	55	<0.5	0.2	0.23		
		32	66	<0.5	0.8	0.57	86	92	<0.5	0.9	0.62	140	83	<0.5	0.5	0.33		
33		84	<0.5	0.7	0.47	87	85	<0.5	0.8	0.55	141	74	<0.5	0.3	0.33			
34		83	<0.5	0.7	0.38	88	82	<0.5	0.4	0.36	142	64	<0.5	0.3	0.28			
35		109	<0.5	0.8	0.62	89	83	<0.5	0.8	0.53	143	73	<0.5	0.3	0.31			
36		74	<0.5	1.0	0.62	90	86	<0.5	0.6	0.77	144	81	<0.5	0.4	0.28			
M		83	<0.5	0.8	0.52	M	83	<0.5	0.8	0.60	M	72	<0.5	0.3	0.29			
SD		14	—	0.1	0.10	SD	7	—	0.2	0.15	SD	11	—	0.1	0.04			
12		37	106	<0.5	0.8	0.47	91	63	<0.5	0.5	0.58	145	80	<0.5	<0.2	0.08		
		38	74	<0.5	0.2	0.12	92	89	<0.5	0.3	0.34	146	94	<0.5	<0.2	0.15		
	39	80	<0.5	0.7	0.62	93	88	<0.5	0.4	0.43	147	73	<0.5	0.2	0.20			
	40	76	<0.5	0.7	0.52	94	60	<0.5	0.2	0.29	148	78	<0.5	<0.2	0.13			
	41	79	<0.5	0.7	0.55	95	72	<0.5	0.8	0.62	149	84	<0.5	<0.2	0.18			
	42	76	<0.5	0.8	0.57	96	72	<0.5	0.3	0.36	150	84	<0.5	<0.2	0.18			
	M	82	<0.5	0.7	0.48	M	74	<0.5	0.4	0.44	M	82	<0.5	<0.2	0.15			
	SD	12	—	0.2	0.18	SD	12	—	0.2	0.13	SD	7	—	<0.2	0.04			
	24	43	88	<0.5	0.3	0.09	97	66	<0.5	<0.2	<0.05	151	68	<0.5	<0.2	0.08		
		44	74	<0.5	0.2	<0.05	98	68	<0.5	<0.2	<0.05	152	78	<0.5	<0.2	0.05		
45		86	<0.5	<0.2	0.12	99	70	<0.5	<0.2	<0.05	153	80	<0.5	<0.2	0.08			
46		76	<0.5	0.6	<0.05	100	88	<0.5	<0.2	<0.05	154	98	<0.5	<0.2	<0.05			
47		94	<0.5	0.4	<0.05	101	70	<0.5	<0.2	<0.05	155	84	<0.5	<0.2	<0.05			
48		98	<0.5	<0.2	0.57	102	78	<0.5	<0.2	<0.05	156	94	<0.5	<0.2	<0.05			
M		86	<0.5	0.3	0.13	M	73	<0.5	<0.2	<0.05	M	83	<0.5	<0.2	<0.05			
SD		10	—	0.2	0.22	SD	8	—	—	—	SD	12	—	—	—			
48		49	68	<0.5	0.2	0.05	103	68	<0.5	<0.2	<0.05	157	60	<0.5	<0.2	0.05		
		50	76	<0.5	0.2	<0.05	104	70	<0.5	<0.2	<0.05	158	68	<0.5	<0.2	<0.05		
	51	66	<0.5	0.4	0.09	105	80	<0.5	<0.2	<0.05	159	82	<0.5	<0.2	<0.05			
	52	65	<0.5	0.2	<0.05	106	70	<0.5	<0.2	<0.05	160	60	<0.5	<0.2	<0.05			
	53	74	<0.5	<0.2	<0.05	107	60	<0.5	<0.2	<0.05	161	60	<0.5	<0.2	0.05			
	54	84	<0.5	<0.2	<0.05	108	88	<0.5	<0.2	<0.05	162	70	<0.5	<0.2	<0.05			
	M	84	<0.5	<0.2	<0.05	M	73	<0.5	<0.2	<0.05	M	70	<0.5	<0.2	<0.05			
	SD	7	—	0.2	<0.05	SD	10	—	—	—	SD	12	—	—	—			

表4. 胃内容物中のOA含量から算出した薬剤の摂取量

魚体 番号	OA-8 (オレゴンペレット)				OA-9 (展着剤0.5%添加ミンチ)				OA-10 (ミンチ)					
	体重 (g)	重量 (g)	OA含量 ($\mu\text{g/g}$)	OA摂取量 (mg/尾)	魚体 番号	体重 (g)	重量 (g)	OA含量 ($\mu\text{g/g}$)	OA摂取量 (mg/尾)	魚体 番号	体重 (g)	重量 (g)	OA含量 ($\mu\text{g/g}$)	OA摂取量 (mg/尾)
1	83	7.51	186	1.40	21	85	4.59	38	0.17	41	89	6.98	6	0.04
2	79	5.91	125	0.73	22	66	1.92	50	0.10	42	65	3.29	30	0.10
3	92	8.60	230	1.98	23	90	5.85	59	0.35	43	85	4.01	43	0.17
4	50	2.10	177	0.37	24	75	6.79	53	0.36	44	65	2.38	24	0.06
5	75	7.65	169	1.29	25	61	6.25	29	0.18	45	114	4.49	52	0.23
6	77	7.20	147	1.06	26	65	5.74	25	0.14	46	77	5.66	34	0.19
7	69	4.97	147	0.73	27	75	4.01	60	0.24	47	70	3.41	47	0.16
8	96	7.10	138	0.98	28	69	4.44	38	0.17	48	65	2.13	37	0.08
9	80	1.25	116	0.15	29	72	5.30	60	0.32	49	73	1.99	27	0.05
10	83	10.68	151	1.61	30	88	6.44	51	0.33	50	58	1.97	31	0.06
11	70	9.79	147	1.44	31	111	7.41	45	0.33	51	78	4.75	32	0.15
12	73	6.64	191	1.27	32	75	5.80	40	0.23	52	70	3.40	24	0.08
13	90	11.26	177	1.99	33	85	7.21	49	0.35	53	60	3.68	33	0.12
14	66	4.40	129	0.57	34	75	7.37	58	0.43	54	70	3.55	31	0.11
15	90	6.91	186	1.29	35	48	4.18	60	0.25	55	84	4.30	34	0.15
16	79	3.20	120	0.38	36	68	5.10	35	0.18	56	60	2.15	46	0.10
17	88	9.21	182	1.68	37	83	6.35	53	0.34	57	66	2.89	42	0.12
18	82	8.46	177	1.50	38	56	2.81	51	0.14	58	69	2.64	42	0.11
19	86	9.38	151	1.42	39	78	6.62	53	0.35	59	66	2.44	34	0.08
20	72	7.65	147	1.12	40	85	5.50	42	0.23	60	67	5.08	25	0.13
T*	1,580	139.87	—	22.96	T	1,510	109.68	—	5.19	T	1,451	71.19	—	2.29
M	79	6.99	160	1.15	M	76	5.48	41	0.26	M	73	3.56	34	0.11
SD	11	2.71	29	0.52	SD	14	1.48	11	0.09	SD	13	1.35	10	0.05

* T: 合計, M: 平均値, SD: 標準偏差

ミンチ投与群: 魚体へのOA吸収は供試した餌料の中で最も低かった。すなわち、肝臓中のOA含量は投与後4時間後に0.4 $\mu\text{g/g}$ のピーク値を示したが、このOA量は他の投与群のピーク値の半分であった。また他の投与群よりも排泄がはやく、12時間後には検出限界以下となった。いっぽう、筋肉中のOA濃度は投与後6時間後に0.35 $\mu\text{g/g}$ のピーク値を示し、24時間後には検出限界以下となった。

実験3. 各群の個体別薬剤摂取量は表4に、また各群のOA摂取率は表5に示したとおりである。

表5よりオレゴンペレットにOAを混入して投与した群の摂取率は49.8%であったのに対して展着剤0.5%添加ミンチ群では12.9%であり、またミンチ投与群ではわずか5.6%であった。すなわち、ミンチ投与群では薬剤のほとんどが海水中に流出したものと考えられた。

考 察

ブリ養殖において類結節症はブリ幼魚期の主要な疾病で、その治療対策の確立は幼魚期の歩留り向上の鍵となっている。しかし、本病の原因菌である

表5. 各種餌料で投与したときの薬剤摂取率

餌料形状	OA (カ価)*		OAの 摂取率
	投与量	摂取量	
オレゴンペレット	46.2mg	22.96mg	49.7%
展着剤0.5%添加ミンチ	40.2	5.19	12.9
ミンチ	39.0	2.29	5.9

* 20尾分のOA量

*Pasteurella piscicida*に多剤耐性株が増加⁴⁾し、薬剤の選択が難しくなっている。このような情勢の中で長崎県下の養殖場から分離される*P. piscicida*はOAに対して感受性を維持しているため、長崎県下の養殖場では使用される機会が多くなってきている。

しかしながら、ブリ幼魚へのOAの有効な投与方法に関する知見は皆無であり、しかも薬剤を使用する上で基礎的な知見とされている吸収・排泄試験についてブリ幼魚においてはまったく検討されていない。ブリにOAを投与して組織内濃度を調べた例としては片鳴ら⁵⁾の報告があるが、それは残留性試験を目的に実施されており、かつ魚体重が185~480gで、

水温が約19℃の11月頃に行われたものである。

そこで、CPを用いて行ったブリ幼魚への投薬法に関する知見^{1), 2), 3)}にもとづき、OAの有効な投与法を検討した結果、次のことが明らかにされたといえる。すなわち、強制投与法でOAを投与した場合には確実に魚体内にOAが吸収されることから、OAのブリ幼魚への吸収性には何ら問題がなく、自由摂餌法でOAが魚体内に摂取されないのは餌料形状に原因していると結論される。従って、自由摂餌によりOAをブリ幼魚に摂取させるためにはCPを投与して得られた結果と同様にオレゴンペレットに混入して行うものが最も良く、ついで展着剤添加ミンチ、ミンチの順といえる。このことは薬剤の摂取率がオレゴンペレットでは49.7%、展着剤添加ミンチでは12.9%、ミンチでは5.9%であったことから推断可能である。

なお、本実験では血しょう中のOAの消長を明らかにすることはできなかったが、これは供試魚が小さく、採取した血しょうが少ないために希釈して定量したことに原因したものと思われる。

稿を終えるにあたり、OAの定量分析をしていただいた田辺製薬(株)の遠藤俊夫氏に深謝の意を表します。

要 約

1. ブリ幼魚へのオキシリン酸(OA)の有効な投与法について検討した。
2. 強制投与法でOAを投与した結果、OAは自由摂餌法のどの群よりも最もよくブリ幼魚に吸収された。
3. 自由摂餌法でOAを投与した結果、オレゴンペ

レットに混入して投与した群が最も吸収量が多く、ついで展着剤添加ミンチおよびミンチ群の順であった。

4. 各種餌料にOAを混入して自由摂餌法で投与した時のブリ幼魚胃内への薬剤摂取率はオレゴンペレットが49.7%、展着剤添加ミンチが12.9%、ミンチが5.9%であった。
5. ブリ幼魚へのOAの有効な投与法はオレゴンペレットにOAを混入して投与することである。

文 献

- 1) 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—I, ブリ幼魚の組織内CP濃度に及ぼす投与法の影響, 水産増殖29(4), 199-210.
- 2) 安元進・畑井喜司雄・安永統男 1982: 養殖ブリ幼魚における薬剤の吸収および排泄—II, 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, 長崎県水産試験場研究報告第8号, 47-56.
- 3) 安元進・畑井喜司雄・安永統男 1983: 養殖ブリ幼魚における薬剤の吸収および排泄—III, 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法の影響, 長崎県水産試験場研究報告第9号, 37-45.
- 4) 畑井喜司雄他 1983: 1982年に長崎県内の養殖魚から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9号, 13-23.
- 5) 片嶋一男・兼田厚・遠藤俊夫: 養殖ハマチに対する抗菌剤の投与試験, 昭和47年度兵庫県立水産試験場事業報告, 307-308.