

スズキ目、カレイ目魚類およびクルマエビに投薬した塩酸オキシテトラサイクリンとアルキルトリメチルアンモニウムカルシウムオキシテトラサイクリンの筋肉等における残留状況

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-04-24
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 渡辺, 研一, 西岡, 豊弘, 今泉, 均, 崎山, 一孝, 山田, 徹生, 太田, 健吾, 鈴木重則, 堀田, 卓朗
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014584

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



資 料

スズキ目, カレイ目魚類およびクルマエビに投薬した塩酸オキシテトラサイクリンとアルキルトリメチルアンモニウムカルシウムオキシテトラサイクリンの筋肉等における残留状況

渡辺 研一^{*1}・西岡 豊弘^{*2}・今泉 均^{*3}・崎山 一孝^{*4}・山田 徹生^{*4}・
太田 健吾^{*5}・鈴木 重則^{*6}・堀田 卓朗^{*1}・飯田 貴次^{*7}

Residue of oxytetracycline hydrochloride and alkyl trimethyl ammonium calcium
oxytetracycline in the muscle and mid-gut of Perciformes or Pleuronectiformes
fish species and kuruma prawn

Ken-ichi WATANABE, Toyohiro NISHIOKA, Hitoshi IMAIZUMI, Kazutaka SAKIYAMA,
Tetsuo YAMADA, Kengo OHTA, Shigenori SUZUKI, Takurou HOTTA, and Takaji IIDA

This study examined twelve fish or shrimp species: the sea bass *Lateolabrax japonicus*, the Pacific mackerel *Scomber japonicus*, the horse mackerel *Scomber australasicus*, the bluefin tuna *Thunnus thynnus*, the skipjack *Trachurus japonica*, the striped jack *Pseudocaranx dentex*, the Japanese parrot fish *Oplegnathus fasciatus*, the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*, the marble sole *Pleuronectes yokohamae*, the barfin flounder *Verasper moseri*, the spotted halibut *Verasper variegatus*, and the kuruma prawn *Penaeus japonicus*. These fishes and shrimp were fed raw fish or dry pellet containing 50 mg/kg (BW) of oxytetracycline hydrochloride (OTC) or alkyl trimethyl ammonium calcium oxytetracycline (OTC-Q) for seven days (prescription period). Thereafter, feeds containing no antibiotic were provided to these fishes and shrimp continuously for 20 or 40 days (OTC-Q Perciformes or Pleuronectiformes fishes) and 30, 40 or 25 days (OTC Perciformes fishes, Pleuronectiformes fishes or shrimp) (resting period). The muscles of these fishes and shrimp were individually sampled and stored at -80°C until analysis. The mid-gut of shrimp was also sampled and stored. Sampling was conducted the day after the prescription and the resting periods. Residue of these specimens as oxytetracycline was analyzed using high-performance liquid chromatography. Specimens which were sampled after prescription showed high concentrations of OTC. However, rested specimens showed values lower than those set under food safety standards for human consumption.

2006 年 12 月 20 日受理

^{*1} 独立行政法人水産総合研究センター 養殖研究所 病害防除部 種苗期疾病研究グループ 〒788-0315 高知県幡多郡大月町古満
目330 (Komame Station, National Research Institute of Aquaculture, Fisheries Research Agency, 330, Komame, Ohtsuki, Kouchi
788-0315, Japan) .

^{*2} 独立行政法人水産総合研究センター 養殖研究所 魚病診断・研修センター 〒516-0193 三重県度会郡南伊勢町中津浜浦422-1.

^{*3} 独立行政法人水産総合研究センター 奄美栽培漁業センター 〒894-2414 鹿児島県大島郡瀬戸内町俵崎山原955-5.

^{*4} 独立行政法人水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所 栽培資源部 栽培技術研究室 〒722-0061 広島県尾道市百島町
1760.

^{*5} 独立行政法人水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所 栽培資源部 栽培技術研究室 〒794-2305 愛媛県今治市伯方町木
浦甲2780.

^{*6} 独立行政法人水産総合研究センター 南伊豆栽培漁業センター 〒415-0156 静岡県賀茂郡南伊豆町石廊崎183-2.

^{*7} 独立行政法人水産総合研究センター 養殖研究所 病害防除部 〒516-0193 三重県度会郡南伊勢町中津浜浦422-1.

水産用医薬品は、その有効性、安全性、残留性等の試験結果に基づき、薬事・食品衛生審議会が用法・用量、休薬期間等を十分審査した後、農林水産大臣が承認し、販売されている。審査は、「水産動物への使用を目的とする動物用医薬品の製造（輸入）承認に必要な試験実施細目」（以下、「ガイドライン」という。）により、「目」ごとに代表魚種で試験した資料を基に行われてきた。一方で食の安全に対する消費者の要求が高まっており、安全な水産物を消費者に供給する観点から、薬事・食品衛生審議会により、「目」ごとに代表魚種以外の魚種の残留性を検証し、暫定残留基準を超える残留が認められた場合はガイドラインの見直しおよび休薬期間の変更等を進めていかなければならないと指摘されている。このことから、承認対象目ごとに代表魚種以外の魚種の魚体内における抗生物質の残留性を検証するための試験を実施する必要があるが、前報¹⁾で我々は、スズキ目魚類 12 種に投薬された塩酸オキシテトラサイクリン（OTC）とアルキルトリメチルアンモニウムカルシウムオキシテトラサイクリン（OTC-Q）の筋肉中における残留状況を調査した。その結果、投薬後に OTC 濃度が上昇し、休薬期間経過後には食品としての暫定残留基準値を超える OTC の残留がないことを明らかとした。

本報は、平成 16 年度に引き続き農林水産省消費・安全局長が、独立行政法人水産総合研究センター理事長に委託して平成 17 年度に実施した試験結果をとりまとめたものである。

材料と方法

試験の実施 本試験は前報¹⁾に準じて実施した。そのため、前報と異なる場合には詳述するが、準じた場合には概要を述べる。前報と同様に、農林水産省生産局畜産部衛生課薬事室長が、(社)日本動物薬事協会理事長に対して平成 12 年 3 月 31 日に通知（12-33）した「動物用医薬品関係事務の取扱いについて（以下、「通達」という）」の「残留性試験」に規定される点に留意した。

対象医薬品 対象となる医薬品を、前報と同様に塩酸オキシテトラサイクリン（OTC）とアルキルトリメチルアンモニウムカルシウムオキシテトラサイクリン（OTC-Q）とした。なお、クルマエビでは OTC-Q の承認がないため、OTC のみを対象とした。

対象目と魚種 対象となる分類群をスズキ目、カレイ目、クルマエビとした。スズキ科のスズキ *Lateolabrax japonicus*、サバ科のマサバ *Scomber japonicus*、ゴマサバ *Scomber australasicus*、クロマグロ *Thunnus thynnus*、アジ科のマアジ *Trachurus japonica*、シマアジ *Pseudocaranx dentex*、イシダイ科のイシダイ *Oplegnathus fasciatus*、ヒラメ科のヒラメ *Paralichthys olivaceus*、カレイ科のマコガレイ *Pleuronectes yokohamae*、マツカワ *Verasper*

moseri、ホシガレイ *Verasper variegatus* およびクルマエビ *Penaeus japonicus* の合計 12 魚種を対象に試験を行った。

試験実施場所と魚種 飼育試験は 7 カ所の独立行政法人水産総合研究センターの栽培漁業センターで行った。マサバについて上浦栽培漁業センター（現養殖研究所上浦栽培技術開発センター）、クロマグロについて奄美栽培漁業センター、ヒラメについて伯方島栽培漁業センター（現瀬戸内海区水産研究所伯方島栽培技術開発センター）、マツカワについて厚岸栽培漁業センター（現北海道区水産研究所厚岸栽培技術開発センター）、ホシガレイについて宮古栽培漁業センター、クルマエビについて百島栽培漁業センター（現瀬戸内海区水産研究所百島実験施設）、スズキ、ゴマサバ、マアジ、シマアジ、イシダイ、マコガレイについて古満目栽培漁業センター（現養殖研究所上浦栽培技術開発センター古満目分場）で試験を行った。前報と同様に、1 魚種について 1 カ所で実施した。

供試魚 供試魚として、マサバ、ゴマサバ、マアジ、シマアジ、イシダイ、マコガレイについては天然魚由来、スズキ、クロマグロ、ヒラメ、マツカワ、ホシガレイ、クルマエビについては人工生産した魚およびエビを用いた。前報と同様に、投薬歴がないか、最終投薬日から休薬期間の 2 倍以上経過している魚およびエビを用いた。

試験水槽 マサバとクロマグロは海上小割網で、ゴマサバの OTC 区は陸上水槽に設置した小割網と海上小割網を用いて試験を行ったが、その他では陸上水槽を用いた。

試験供試尾数 前報と同様に、1 試験区 20 尾を供試することを基本としたが、試験水槽の大きさや対象種の大きさおよび摂餌状況等を勘案して適宜増減した。

試験魚の収容 抗生物質の投与 1 週間程度以前から試験水槽ないしは小割網に試験魚またはエビを収容し、試験水槽に馴致した。

試験魚の大きさ 前報と同様に、分析試料を無理なく採材可能な大きさとした。

試験実施時期 前報と同様に、予想される水温と試験魚の大きさを考慮して、水温に併せて設定することとした。

餌の種類 前報と同様に、給餌する餌に抗生物質を添加して 7 日間給餌した。休薬期間は、抗生物質を含まない配合飼料等を給餌した。スズキ、クロマグロ、マサバ、イシダイでは生餌を給餌した以外は、市販の配合飼料を給餌した。

給餌法 前報と同様に、手撒きで全ての魚介類に均等に配合飼料等が行き渡るように給餌した。

投薬量 前報と同様に、承認されている用法用量に従って抗生物質を投与することとし、魚体重 1 kg 当たり OTC では 50 mg/1 日、OTC-Q でも 50 mg/1 日となるように投与した。

抗生物質の添加法 配合飼料では前報と同様に、OTC または OTC-Q が飼料内に吸着されるまで混合し、フィードオイルでコーティングした後、給餌した。生餌では、規定量の OTC または OTC-Q を振りかけて混合した後、展着剤を含んでいる総合ビタミン剤（水産用サイアコートミックスマリック C、上野製薬）を外割で1 % となるように振りかけて混合し、給餌した。

観察項目 試験期間中の、水温、給餌量、摂餌状況、死亡状況などについて、データを収集し、記録した。

分析用試料の採材 分析に用いる部位は魚類では背部筋肉のみ、クルマエビでは筋肉と中腸腺とし、1 試料について 20 g 以上を採材した。魚種別、抗生物質別、サンプリング時期別に 5 試料ずつ採材した。1 尾で 20 g 以上を採材できない場合には、数尾をプールした。プールする場合もクルマエビの投薬後の中腸腺で 3 試料であった場合を除き、5 試料ずつ採材した。

試料の保管 前報と同様に、-80℃ で凍結保存した。

試料の採取時期 前報と同様に、投与期間終了の翌日に採材して抗生物質の取り込みを確認した。休薬後の抗生物質の残留状況を確認するため、次のように試料を採取した。スズキ目では前報と同様に OTC で 31 日後、OTC-Q で 21 日後とした。カレイ目の OTC と OTC-Q は、休薬期間 40 日とされていることから、41 日後に試料を採取した。クルマエビの OTC は、休薬期間 25 日とされていることから、26 日後に試料を採取した。

分析の依頼 前報と同様に、財団法人日本食品分析センターに OTC、OTC-Q、いずれの抗生物質を投薬した試料も、オキシテトラサイクリンの残留状況の分析を依頼した。

分析方法 前報と同様に、藤田らの方法²⁾を用いて分析した。

統計検定 前報と同様に、投薬後の筋肉中における OTC 濃度が魚種ごとに差があるかどうかについて、目ごとに Tukey 法を用いて多重比較を行った。シマアジでは前報と本報の結果について、*F* 検定を用いて分散の差の検定を行った後、*t* 検定を用いて平均値の差の検定を行った。

結果と考察

1. 飼育結果

2005 年における抗生物質の残留状況検証試験における飼育試験結果の概要を表 1 に示す。また、同試験における分析用試料のサンプリングの詳細を表 2 に示す。

スズキ スズキは、民間養殖業者が種苗生産し、養殖した 2 歳魚を用いて、古満目栽培漁業センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は 6 月 15 日から 11 月 28 日までであった。試験期間中に死亡は認められなかった。平均水温は OTC を投与した区（以下 OTC 区）で 22.7℃、OTC-Q を投与した区（OTC-Q 区）では 22.3℃

であり、通達で規定される水温範囲であった。1 試料につき 1 個体の筋肉を採取した。

マサバ マサバは、民間養殖業者が養殖中の 1 歳魚を用いて、上浦栽培漁業センターの海上小割網で試験を行った。試験期間は 6 月 27 日から 8 月 4 日までであった。試験期間中に死亡する個体はなかった。平均水温は OTC 区で 23.5℃、OTC-Q 区では 23.3℃ であり、通達で規定される水温範囲であった。1 試料につき 1 個体の筋肉を採取した。

ゴマサバ ゴマサバは、高知県幡多郡大月町古満目地先の定置網で漁獲された当歳魚を用いて、古満目栽培漁業センターの陸上水槽または海上小割網で試験を行った。試験期間は 6 月 15 日から 11 月 28 日までであった。試験期間中に、水槽からの飛び出しによる死亡がいずれの試験区でも認められ、生残率は 92 ~ 95 % であった。平均水温は OTC 区で 22.8℃、OTC-Q 区では 21.7℃ であり、通達で規定される水温範囲であった。1 試料につき 1 個体の筋肉を採取した。

クロマグロ クロマグロは、奄美栽培漁業センターが種苗生産した当歳魚を用いて、同センターの海上小割網で試験を行った。試験期間は 8 月 29 日から 9 月 30 日までであった。試験期間中に多くの死亡が認められ、生残率は 33 ~ 34 % と低かったが、傷痕から衝突死と判断した。平均水温は OTC 区で 28.3℃、OTC-Q 区では 28.4℃ であり、通達で規定される水温より 4℃ 程度高かった。投薬期間は台風の影響により給餌作業ができず、OTC 区で 4 日、OTC-Q 区で 5 日となった。休薬期間も台風の影響により OTC 区を 27 日に短縮した。OTC-Q 区は規定通り 20 日の休薬を行った。分析用サンプル 1 試料につき 1 ~ 2 個体の筋肉を採取した。

マアジ マアジは、民間養殖業者が養殖中の年齢不明魚と高知県幡多郡大月町地先で採捕され、安満地地先の海上小割網で飼育した年齢不明魚を用いて、古満目栽培漁業センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は 6 月 15 日から 11 月 28 日までであった。試験期間中にいずれの試験区でも飛び出しによる死亡が認められ、生残率は 81 ~ 88 % であった。平均水温は OTC 区で 22.8℃、OTC-Q 区では 21.7℃ であり、通達で規定される水温範囲であった。1 試料につき 1 個体の筋肉を採取した。

シマアジ シマアジは、古満目栽培漁業センター地先で採捕されたものを、同センターの海上小割網で飼育した 1 歳魚を用い、同センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は 6 月 15 日から 11 月 28 日までであった。試験期間中に死亡は認められなかった。平均水温は OTC 区で 22.8℃、OTC-Q 区では 21.7℃ であり、通達で規定される水温範囲であった。1 試料につき 1 個体の筋肉を採取した。

イシダイ イシダイは、民間養殖業者が養殖中の年齢不明魚を用いて、古満目栽培漁業センターの陸上水槽

表 1. 2005 年における抗生物質の残留状況検証事業における飼育結果の概要

魚種	試験実施 場所	抗生物質	試験期間	投薬期間	供試魚の大きさ			収容 尾数	死亡 尾数	採材 尾数	生残率 (%)	水温 (%)	備考
					全長 or 尾叉長 (cm)		体重 (g)						
スズキ	古満目	OTC	6.15-7.22	6.15-6.21	43.0 (39.5-45.5)		1,013 (795-1,140)	24	0	10	100	22.7 (21.4-24.3)	
		OTC-Q	11.1-11.28	11.1-11.7	45.3 (40.3-48.4)		1,171 (735-1,550)	28	0	10	100	22.3 (20.2-24.1)	
マサバ	上浦	OTC	6.27-8.4	6.27-7.4	29.3 (26.7-30.8)		387 (342-451)	24	0	10	100	23.5 (21.9-25.9)	
		OTC-Q	6.27-7.25	6.27-7.4	24.5 (21.2-26.3)		202 (150-255)	21	0	10	100	23.3 (21.9-23.8)	
ゴマサバ	古満目	OTC	11.1-11.28	11.1-11.7	24.5 (21.2-26.3)		202 (150-255)	100	7	10	92	22.8 (21.4-24.3)	飛び出しに よる死亡
		OTC-Q	6.15-7.22	6.15-6.21	18.1 (17.1-19.5)		72 (63-96)	65	3	10	95	21.7 (18.0-24.3)	飛び出しに よる死亡
クロマグロ	奄美	OTC	8.30-9.30	8.30-9.2	11.6 (9.5-14.1)		204 (106-386)	95	53	15	34	28.3 (27.5-29.2)	ほとんどが 衝突死
		OTC-Q	8.29-9.23	8.29-9.2	11.6 (9.5-14.1)		204 (106-386)	51	19	15	33	28.4 (27.5-29.2)	ほとんどが 衝突死
マアジ	古満目	OTC	11.1-11.28	11.1-11.7	20.0 (19.5-21.2)		120 (105-132)	60	6	11	88	22.8 (21.4-24.3)	飛び出しに よる死亡
		OTC-Q	6.15-7.22	6.15-6.21	21.2 (19.5-22.5)		166 (105-209)	41	6	10	81	21.7 (18.0-24.3)	飛び出しに よる死亡
シマアジ	古満目	OTC	11.1-11.28	11.1-11.7	28.1 (26.5-30.0)		454 (387-566)	20	0	10	100	22.8 (21.4-24.3)	
		OTC-Q	6.15-7.12	6.15-6.21	31.9 (30.2-33.1)		691 (517-850)	20	0	10	100	21.7 (18.0-24.3)	
イシダイ	古満目	OTC	6.15-7.22	6.15-6.21	測定せず		520	24	0	10	100	22.7 (21.4-24.3)	
		OTC-Q	11.1-11.28	11.1-11.7	24.2 (22.0-26.9)		360 (291-486)	20	0	10	100	22.3 (20.2-24.1)	
ヒラメ	伯方島	OTC	10.27-12.13	10.27-11.2	24.6 (23.2-27.1)		162 (136-220)	20	0	10	100	19.9 (15.4-22.4)	
		OTC-Q	10.27-12.13	10.27-11.2	25.4 (21.3-32.0)		182 (99-340)	20	0	10	100	19.9 (15.4-22.4)	
マコガレイ	古満目	OTC	5.27-7.13	5.27-6.2	29.1 (21.3-38.8)		362 (159-770)	37	0	10	100	22.5 (20.5-24.3)	
		OTC-Q	5.27-7.13	5.27-6.2	28.5 (24.5-36.0)		331 (186-637)	37	0	10	100	2.5 (20.5-24.3)	
マツカワ	厚岸	OTC	8.8-9.24	8.8-8.14	43.9 (38.5-51.0)		1,560 (990-2,180)	20	0	10	100	15.7 (13.0-17.0)	
		OTC-Q	8.8-9.24	8.8-8.14	44.9 (39.5-50.0)		1,560 (810-2,700)	20	0	10	100	15.7 (13.0-17.0)	
ホシガレイ	宮古	OTC	8.12-9.28	8.12-8.18	21.9 (20.0-24.3)		146 (116-220)	20	0	10	100	20.8 (18.7-22.5)	
		OTC-Q	8.12-9.28	8.12-8.18	21.8 (20.1-24.1)		140 (108-192)	20	0	10	100	20.8 (18.7-22.5)	
クルマエビ	百島	OTC	10.31-12.2	10.31-11.6	17.1 (15.1-18.2)		62.0 (46.6-75.8)	150	12	100	76	22.4 (22.0-22.8)	原因不明 の死亡

大きさと水温は、平均値と（最小値－最大値）で示す

生残率は、生残尾数÷（収容尾数－サンプリング尾数）×100で示す

表 2. 2005 年における抗生物質の残留状況検証事業におけるサンプリングの概要

魚種	抗生物質	サンプリング月日		全長or尾叉長 (cm)		体重 (g)	
		投薬翌日	休薬後	投薬翌日	休薬後	投薬翌日	休薬後
スズキ	OTC	6.22	7.22	43.7 (38.7-47.9)	44.0 (41.5-46.5)	1,062 (875-1,310)	1,093 (915-1,300)
	OTC-Q	11.8	11.28	48.2 (41.3-51.7)	51.8 (48.2-55.2)	1,366 (1,205-1,745)	1,609 (1,530-1,690)
マサバ	OTC	7.5	8.4	30.6 (29.5-33.2)	31.6 (30.3-32.8)	411 (356-508)	447 (362-562)
	OTC-Q	7.5	7.25	30.3 (28.5-31.7)	31.5 (30.0-32.8)	389 (320-470)	449 (410-475)
ゴマサバ	OTC	11.8	11.28	25.0 (24.5-25.6)	28.7 (28.0-30.0)	231 (220-250)	360 (325-395)
	OTC-Q	6.22	7.12	18.6 (17.9-19.5)	20.6 (20.2-21.2)	77 (64-87)	114 (107-120)
クロマグロ	OTC	9.3	9.30	14.4 (13.6-15.0)	24.3 (23.0-25.0)	41.8 (31.8-46.6)	212.4 (164.0-249.8)
	OTC-Q	9.3	9.23	14.8 (13.7-15.8)	23.8 (18.1-25.5)	42.0 (32.8-51.8)	208.6 (83.7-249.5)
マアジ	OTC	11.8	11.28	21.8 (21.5-22.1)	24.2 (23.0-25.0)	175 (155-195)	273 (229-319)
	OTC-Q	6.22	7.12	21.2 (20.3-22.8)	22.0 (21.1-22.5)	174 (139-204)	200 (180-208)
シマアジ	OTC	11.8	11.28	32.8 (30.7-34.7)	34.0 (32.5-37.0)	816 (645-940)	942 (845-1,135)
	OTC-Q	6.22	7.12	28.1 (26.5-30.0)	28.7 (27.3-29.8)	454 (387-566)	502 (455-535)
イシダイ	OTC	6.22	7.22	28.6 (26.8-33.0)	28.2 (27.0-28.7)	503 (378-691)	517 (418-555)
	OTC-Q	11.8	11.28	29.5 (28.7-31.4)	29.3 (26.3-33.5)	629 (545-720)	652 (475-920)
ヒラメ	OTC	11.3	12.13	25.8 (24.2-27.2)	26.2 (25.5-27.5)	186 (162-221)	204 (181-231)
	OTC-Q	11.3	12.13	27.3 (25.8-29.5)	29.1 (26.0-32.5)	223 (182-270)	268 (188-350)
マコガレイ	OTC	6.3	7.13	32.2 (27.7-36.0)	27.4 (25.6-29.2)	513 (352-715)	281 (203-306)
	OTC-Q	6.3	7.13	27.8 (25.4-29.5)	28.6 (26.5-31.4)	318 (250-430)	387 (304-497)
マツカワ	OTC	8.15	9.24	45.5 (41.0-48.5)	50.8 (44.6-54.6)	1,720 (1,160-2,330)	2,250 (1,470-2,700)
	OTC-Q	8.15	9.24	43.6 (40.0-48.0)	50.5 (48.7-53.5)	1,420 (810-2,030)	2,190 (1,190-2,540)
ホシガレイ	OTC	8.19	9.28	22.7 (21.8-25.0)	26.8 (24.4-28.8)	158 (142-212)	274 (206-304)
	OTC-Q	8.19	9.28	23.7 (21.5-27.1)	27.1 (25.4-28.9)	144 (123-162)	288 (242-338)
クルマエビ	OTC	11.7	12.2	17.0 (15.9-18.6)	16.8 (15.2-18.4)	53.2 (48.5-58.9)	63.1 (48.6-79.7)

全長または尾叉長と体重は、平均値と（最小値－最大値）で示す

で試験を行った。試験期間は6月15日から11月28日までであった。試験期間中に死亡は認められなかった。平均水温はOTC区で22.7℃、OTC-Q区では22.3℃であり、通達で規定される水温範囲であった。1試料につき1個体の筋肉を採取した。

ヒラメ ヒラメは、伯方島栽培漁業センターが種苗生産した1歳魚を用いて、同センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は10月27日から12月13日までであった。試験期間中に死亡は認められなかった。平均水温は19.9℃であり、通達で規定される水温範囲であった。1試料につき1個体の筋肉を採取した。

マコガレイ マコガレイは、愛媛県今治市周辺の瀬戸内海で漁獲された年齢不明魚を用いて、古満目栽培漁業センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は5月27日から7月13日までであった。試験期間中の死亡は認められなかった。平均水温は22.5℃であり、通達で規定される水温範囲であった。1試料につき1個体の筋肉を採取した。

マツカワ マツカワは、厚岸栽培漁業センターが種苗生産した2歳魚を用いて、同センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は8月8日から9月24日までであった。試験期間中の死亡は認められなかった。平均水温は15.7℃であり、通達で規定される水温範囲を2℃下回った。1試料につき1個体の筋肉を採取した。

ホシガレイ ホシガレイは、宮古栽培漁業センターが種苗生産した1歳魚を用いて、同センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は8月12日から9月28日までであった。試験期間中の死亡は認められなかった。平均水温は20.8℃であり、通達で規定される水温範囲であった。1試料につき1個体の筋肉を採取した。

クルマエビ クルマエビは、上浦栽培漁業センターが種苗生産し、百島栽培漁業センターの素堀池で養成した1歳エビを用い、百島栽培漁業センターの陸上水槽で試験を行った。試験期間は10月31日から12月2日までであった。試験期間中の生残率は76%であったが、死亡原因は不明であった。平均水温は22.4℃であり、通達で規定される水温範囲であった。筋肉は10個体から1試料を採材し、中腸腺は10～17個体から1試料を採材した。

いずれの魚種でも、ほぼ順調にサンプリングが行われ、死亡原因として疾病の発生が疑われる事例はなかったことから、本試験の飼育経過は順調であったと考えられた。

2. 抗生物質の残留状況に関する分析結果

抗生物質の残留を分析した結果を表3に示す。

スズキ OTCまたはOTC-Qを投薬したスズキの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.82 ppmまたは0.63 ppmのOTCが残留していた。休薬期間経過後は、OTC区では検出限界未満、OTC-Q区では0.02～0.08 ppmであったが食品安全委員会が定める食品中の動物用医薬品の残

留基準値の0.2 ppm未満であった。

マサバ OTCまたはOTC-Qを投薬したマサバの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.84 ppmまたは0.80 ppmのOTCが残留していた。休薬期間経過後は、OTC区では検出限界未満から0.04 ppm、OTC-Q区では検出限界未満～0.02 ppmであったが、いずれも残留基準値未満であった。

ゴマサバ OTCまたはOTC-Qを投薬したゴマサバの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.42 ppmまたは0.77 ppmのOTCが残留していた。休薬期間経過後は、OTC区では検出限界未満、OTC-Q区では0.04～0.05 ppmであったが、いずれも残留基準値未満であった。

クロマグロ OTCまたはOTC-Qを投薬したクロマグロの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.29 ppmまたは0.34 ppmのOTCが残留していた。ただし、OTC-Qを投薬した1試料のOTC濃度は0.03 ppmであった。この試料は2個体の筋肉を集めた物であるが、本試験で用いたクロマグロ当歳魚は摂餌しないと速やかに死亡するため、これらの個体が摂餌しなかったことによりOTC濃度が上昇しなかったとは考えにくい。そのため摂餌はしたものの筋中濃度が上昇していない異常値と判断し、このデータを除いて平均値を算出した。休薬期間経過後は、いずれの区もOTC濃度は検出限界未満であった。

マアジ OTCまたはOTC-Qを投薬したマアジの筋肉中には、投薬終了翌日に平均1.06 ppmまたは0.77 ppmのOTCが残留していた。休薬期間経過後は、OTC区では検出限界未満、OTC-Q区では検出限界未満～0.02 ppmであったが、いずれも残留基準値未満であった。

シマアジ OTCを投薬したシマアジの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.29 ppmまたは0.25 ppmのOTCが残留していた。休薬期間経過後は、いずれの抗生物質を投与した場合も筋肉中のOTC濃度は検出限界未満であった。

イシダイ OTCまたはOTC-Qを投薬したイシダイの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.57 ppmまたは0.49 ppmのOTCが残留していた。休薬期間経過後は、いずれの区もOTC濃度は検出限界未満であった。

ヒラメ OTCを投薬したヒラメの筋肉中には、投薬終了翌日に平均0.44 ppmのOTCが残留していた。ヒラメのOTC残留量については、北海道立中央水産試験場資源増殖部により、承認された用量で5日間投与後の筋肉に0.73 ppmの残留が認められたとの報告³⁾がある。今回の試験結果より約2倍の残留量であったが、試験水温、供試魚の大きさ、分析法などの詳細が明らかではないため、単純な比較はできない。OTC-Qを投薬したヒラメの筋肉中には、投薬後に平均0.61 ppmのOTCが残留していた。ただし、1試料からはOTCが検出されなかったため、筋中濃度が上昇していない異常値と判断し、このデータを除いて平均値を算出した。休薬期間経過後は、OTC区では0.03～0.04 ppm、OTC-Q区では検出

表 3. 抗生物質の残留状況検証試験における筋肉中の OTC 残留量分析結果の概要

魚種	抗生物質	投薬翌日	休業後	
		残留濃度 (ppm)	残留濃度 (ppm)	基準値との比較
スズキ	OTC	0.82 (0.57–1.10)	— (<0.02 –0.02)	基準値未満
	OTC–Q	0.63 (0.54–0.81)	0.05 (0.02–0.08)	基準値未満
マサバ	OTC	0.84 (0.59–1.20)	— (<0.02 –0.04)	基準値未満
	OTC–Q	0.80 (0.58–1.20)	— (<0.02 –0.02)	基準値未満
ゴマサバ	OTC	0.42 (0.23–0.62)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.77 (0.62–0.96)	0.05 (0.04–0.05)	基準値未満
クロマグロ	OTC	0.29 (0.20–0.41)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.34 (0.11–0.92)	<0.02	基準値未満
マアジ	OTC	1.06 (0.88–1.30)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.77 (0.16–1.10)	— (<0.02 –0.02)	基準値未満
シマアジ	OTC	0.29 (0.20–0.41)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.25 (0.09–0.36)	<0.02	基準値未満
イシダイ	OTC	0.57 (0.35–0.84)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.49 (0.39–0.60)	<0.02	基準値未満
ヒラメ	OTC	0.44 (0.32–0.56)	0.04 (0.03–0.04)	基準値未満
	OTC–Q	0.61 (0.46–0.71)	— (<0.02 –0.08)	基準値未満
マコガレイ	OTC	0.16 (0.06–0.27)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.48 (0.17–0.70)	<0.02	基準値未満
マツカワ	OTC	0.18 (0.13–0.24)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.15 (0.11–0.20)	<0.02	基準値未満
ホシガレイ	OTC	0.14 (0.09–0.22)	<0.02	基準値未満
	OTC–Q	0.19 (0.16–0.28)	<0.02	基準値未満
クルマエビ	筋肉	0.16 (0.06–0.22)	<0.02	基準値未満
	中腸腺	0.49 (0.46–0.52)	<0.02	基準値未満

残留 OTC の値は、平均値と（最小値–最大値）で示す

基準値：食品安全委員会が定める食品中の動物用医薬品の残留基準値（0.2 ppm）

限界未満～0.08 ppmであったが、いずれも残留基準値未満であった。

マコガレイ OTC または OTC-Q を投薬したマコガレイの筋肉中には、投薬終了翌日に平均 0.16 ppm または 0.48 ppm の OTC が残留していた。ただし、OTC を投薬した 3 試料からは OTC が検出されなかったため、筋中濃度が上昇していない異常値と判断し、このデータを除いて平均値を算出した。休薬期間経過後は、いずれの抗生物質を投与した場合も筋肉中の OTC 濃度は検出限界未満であった。

マツカワ OTC を投薬したマツカワの筋肉中には、投薬終了翌日に平均 0.18 ppm の OTC が残留していた。マツカワの OTC 残留量については、北海道立中央水産試験場資源増殖部により、承認された用量で 5 日間投与後の筋肉からは OTC が検出されず、2 倍の用量で 5 日間投与した場合に検出限界以下～0.5 ppm の残留が認められたとの報告³⁾があり、本試験結果と異なった。この要因として、本試験では承認された用量で 7 日間投与しているため投与方法が異なること、当該報告では試験水温、供試魚の大きさ、分析法などの詳細が明らかではなく、試験条件が異なる可能性があることが考えられる。

OTC-Q を投薬したマツカワの筋肉中には、投薬後に平均 0.15 ppm の OTC が残留していた。ただし、1 試料からは OTC が検出されなかったため、筋中濃度が上昇していない異常値と判断し、このデータを除いて平均値を算出した。

休薬期間経過後は、いずれの抗生物質を投与した場合も筋肉中の OTC 濃度は検出限界未満であった。

ホシガレイ OTC または OTC-Q を投薬したホシガレイの筋肉中には、投薬終了翌日に平均 0.14 ppm または 0.19 ppm の OTC が残留していた。休薬期間経過後は、いずれの抗生物質を投与した場合も筋肉中の OTC 濃度は検出限界未満であった。

クルマエビ OTC を投薬したクルマエビの筋肉中また

は中腸腺には、投薬終了翌日に平均 0.16 ppm または 0.49 ppm の OTC が残留していた。休薬期間経過後は、いずれの抗生物質を投与した場合も筋肉中の OTC 濃度は検出限界未満であった。

試験結果の総括 OTC、OTC-Q いずれの抗生物質も、投薬翌日の試験魚またはエビの筋肉および中腸腺に OTC の残留が認められた。また、それぞれの抗生物質に規定されている休薬期間経過後の筋肉および中腸腺に、食品安全委員会が定める食品中の動物医薬品の残留基準値 0.2 ppm を超える OTC の残留は認められなかった。

投薬終了翌日の総括 試験した 12 魚種で、投薬翌日の筋肉に抗生物質の残留が確認された。スズキ目の OTC または OTC-Q 投薬後の筋肉中における OTC の残留状況を図 1 または図 2 に、それぞれ魚種ごとに示した。OTC を投与した場合スズキ、マサバ、マアジの残留濃度が高く、ゴマサバ、クロマグロ、シマアジ、イシダイで低かった。OTC-Q を投与した場合、スズキ、マサバ、ゴマサバ、マアジで高く、クロマグロ、シマアジ、イシダイで低かった。

それぞれの抗生物質ごとに、筋肉中の OTC 残留量について多重比較した結果を表 4 に示した。OTC では、スズキ、マサバ、マアジはゴマサバ、クロマグロ、シマアジより統計的に有意に残留量が多かった。マアジではイシダイよりも有意に多かった。OTC-Q では、マサバ、ゴマサバ、マアジとシマアジの間に統計的に有意な差が認められ、シマアジの残留量が少なかった。

以上の結果から、今回の試験条件において、単位体重あたりの抗生物質の投与量を一定とした場合、マサバとマアジでもっとも筋肉中に OTC が残留しやすいと考えられた。次にスズキ、ゴマサバ、イシダイが残留しやすく、クロマグロとシマアジはもっとも残留しにくいと考えられた。クロマグロはマサバと同じサバ科でありながら、OTC の残留状況は著しく異なった。こ

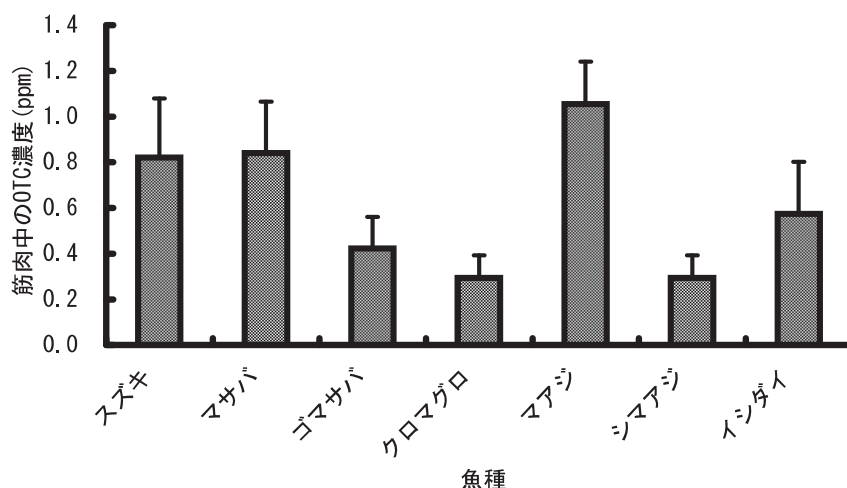


図 1. スズキ目の抗生物質の残留状況検証試験における OTC 投薬翌日の筋肉における OTC 濃度の平均値 (棒グラフ) と標準偏差 (直線)

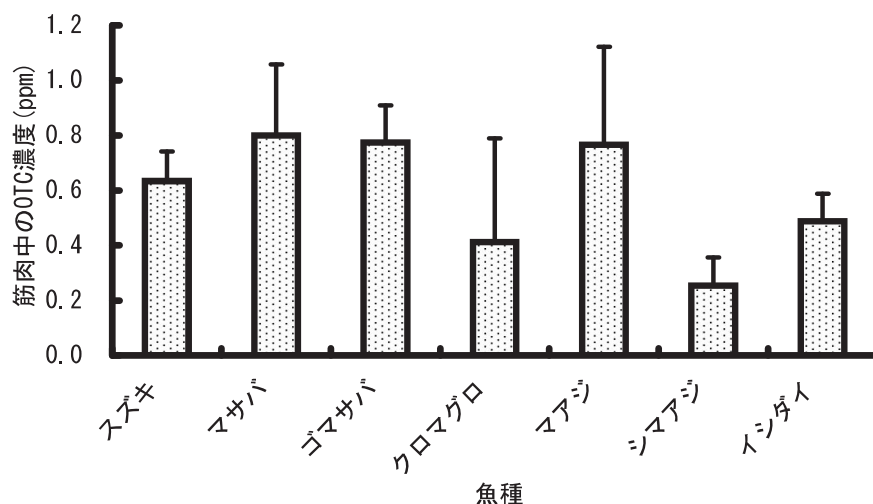


図2. スズキ目の抗生物質の残留状況検証試験におけるOTC-Q投薬翌日の筋肉におけるOTC濃度の平均値（棒グラフ）と標準偏差（直線）

表4. スズキ目の投薬翌日の筋肉中のOTC濃度についてチューキー法を用いて多重比較検定を行った結果

魚種	残留濃度(ppm)	塩酸オキシテトラサイクリン						
		スズキ	マサバ	ゴマサバ	クロマグロ	マアジ	シマアジ	イシダイ
アルキルトリメチル アンモニウム カルシウム オキシテトラサイクリン	スズキ			*	**		**	
	マサバ			*	**		**	
	ゴマサバ					**		
	クロマグロ					**		
	マアジ						**	**
	シマアジ		*	*		*		
	イシダイ							**

*: $p < 0.01$

**: $p < 0.05$

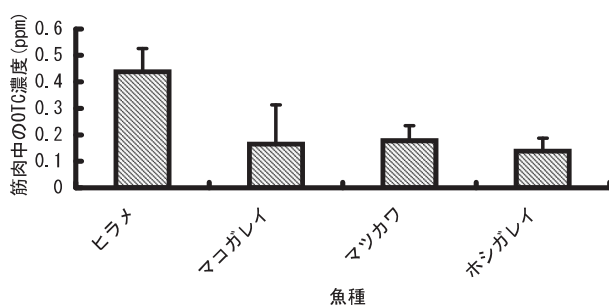


図3. カレイ目の抗生物質の残留状況検証試験におけるOTC投薬翌日の筋肉におけるOTC濃度の平均値（棒グラフ）と標準偏差（直線）

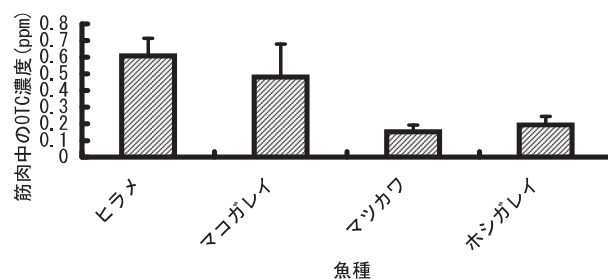


図4. カレイ目の抗生物質の残留状況検証試験におけるOTC-Q投薬翌日の筋肉におけるOTC濃度の平均値（棒グラフ）と標準偏差（直線）

の要因として魚種の特異性が考えられる。クロマグロでは1年で体重4kg程度に成長する⁴⁾のに対して、マサバでは300g程度⁵⁾である。この急激な成長が、投与したOTCの代謝を早めている可能性が考えられる。

シマアジについては、前報¹⁾でも同様の試験を実施した。筋肉におけるOTCの平均残留濃度を前報と本報で比較すると、それぞれOTC区が0.34, 0.29 ppm, OTC-Q区が0.22, 0.25 ppmであった。OTCまたはOTC-Qいずれの抗生物質を投与した場合も残留OTC濃度に統計

的な有意差は認められなかった。前報では体重約300gのシマアジを生育適水温の下限⁶⁾である20℃未満で、本報では約500～800gのシマアジを適水温帯⁶⁾である22℃で試験した。より詳細な比較が必要ではあるが、シマアジは筋肉中のOTC濃度が上がりにくい魚種であることが示唆される。

カレイ目魚類のOTCまたはOTC-Q投薬後の筋肉中におけるOTCの残留状況を図3または図4に示した。それぞれの抗生物質ごとに、筋肉中のOTC残留量につい

表 5. カレイ目の投薬翌日の筋肉中の OTC 濃度についてチューキー法を用いて多重比較検定を行った結果

魚種	残留濃度 (ppm)	塩酸オキシテトラサイクリン			
		ヒラメ	マコガレイ	マツカワ	ホシガレイ
アルキルトリメチル	ヒラメ		**	**	**
アンモニウム	マコガレイ				
カルシウム	マツカワ	**	**		
オキシテトラサイクリン	ホシガレイ	**	*		

* : $p < 0.01$

** : $p < 0.05$

て多重比較した結果を表 5 に示した。OTC では、ヒラメの残留量が多く、その他で少なかった。多重比較を行ったところ、ヒラメはマコガレイ、マツカワ、ホシガレイより統計的に有意に残留量が多かった。OTC-Q では、ヒラメとマコガレイで残留量が多く、その他で少なかった。多重比較したところヒラメ、マコガレイとマツカワ、ホシガレイの間に統計的に有意な差が認められ、マツカワとホシガレイの残留量が少なかった。

以上の結果から、今回の試験条件において、単位体重あたりの抗生物質の投与量を一定とした場合、ヒラメでもっとも筋肉中に OTC が残留しやすいと考えられた。次にマコガレイが残留しやすく、マツカワとホシガレイはもっとも残留しにくいと考えられた。しかしながら、試験水温や成長段階によっても残留量に変化することが容易に予想されるため、種としてのマツカワやホシガレイが OTC の残留しにくい魚種であると結論付けるのは早計である。

休薬後の総括 試験した 12 魚種では、休薬後の筋肉および中腸腺から食品中の動物用医薬品の残留基準値である 0.2 ppm を超えて OTC が検出される例は観察されなかった。したがって、安全な水産物を消費者に供給する観点から、薬事・食品衛生審議会より、「目ごとに代表魚種以外の魚種の残留性を検証し、残留基準を超える残留が認められた場合はガイドラインの見直しおよび休薬期間の変更等を進めていかなければならない」との指摘があるが、今回試験したスズキ目、カレイ目の魚種とクルマエビについては、現状の休薬期間で問題ないものと考えられた。また、ガイドラインの見直しを直ちに進める必要はないものと考えられた。

謝 辞

本報告にあたり、試験の実施に多大なご協力をいた

だいた独立行政法人水産総合研究センター今村茂生元理事、業務企画部チーフ研究開発コーディネーター有元 操博士、業務企画部研究開発コーディネーター佐野元彦博士、養殖研究所栽培技術開発センター長虫明敬一博士、瀬戸内海区水産研究所栽培資源部山崎哲男栽培技術開発室長、養殖研究所栽培技術開発センター廣川 潤チーム長、錦 昭夫元厚岸栽培漁業センター場長、宮津栽培漁業センター場長升間主計博士、業務推進部栽培管理課岡 雅一技術開発コーディネーター、宮古栽培漁業センター場長有瀧真人博士に深謝の意を表する。

文 献

- 1) 渡辺研一・島 康洋・芦立昌一・西岡豊弘・佐藤 純・堀田卓朗・飯田貴次 (2006) スズキ目魚類に投薬した塩酸オキシテトラサイクリンとアルキルトリメチルアンモニウムカルシウムオキシテトラサイクリンの筋肉における残留状況. 栽培技研, **33**, 93-101.
- 2) 藤田和弘・伊藤嘉奈子・荒木恵美子・丹野憲二・村山三徳・斉藤行生 (1997) 畜水産食品中の残留オキシテトラサイクリンの分析法. 食衛誌, **38**, 12-14.
- 3) 中央水産試験場資源増殖部 (2004) マツカワのエドワジエラ症に対する OTC の投薬効果. 水産試験研究最新成果集 VOL.5, 北海道立水産試験場・北海道立水産孵化場, 51-52.
- 4) 澤田好史 (2005) クロマグロ. 水産増養殖システム 1 海水魚, 熊井英水編, 173-204.
- 5) 山本眞司 (2005) マサバ. 水産増養殖システム 1 海水魚, 熊井英水編, 291-310.
- 6) 滝井健二 (2000) シマアジ. 最新海産魚の養殖, 熊井英水編著, 131-139.