

LC/MS/MS を用いた畜水産物の残留動物用医薬品の一斉分析法適用の検討

Study on Simultaneous analysis for Residual veterinary drugs

Of Livestock and marine products by LC/MS/MS

紙本 佳奈 安永 恵 氏家 あけみ
Kana KAMIMOTO Megumi YASUNAGA Akemi UJIKE

要 旨

「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドライン」に従い、4 種類の畜水産物を試料として、液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計 (LC/MS/MS) を用いた畜水産物の残留動物用医薬品の一斉分析法について、妥当性評価を行った。その結果、動物用医薬品等 43 化合物中、約 8 割の化合物について、ガイドラインの目標値を満たしていた。

キーワード：残留動物用医薬品 畜水産物 LC/MS/MS 妥当性評価

I はじめに

動物用医薬品は畜水産物の生産性向上や疾病の予防・治療等の目的で畜水産物に使用されている。現在、畜水産物に残留する動物用医薬品については、厚生労働省通知の「HPLCによる動物用医薬品等の一斉試験法 I (畜水産物)」¹⁾に従い検査を実施している。平成 22 年 12 月 24 日付けで「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」²⁾が厚生労働省により通知されたことにより各試験検査機関は、このガイドラインに従い妥当性を確認することとなっている。

そこで、当センターでは、通知法¹⁾を改良した LC/MS/MS を用いた分析法について検討しており、今般、4 種類の畜水産物について妥当性評価を行ったので報告する。

II 方法

1 試料

香川県内で市販されていたタイ、ブリ、サーモン、エビを試料とした。

2 試薬等

(1) 対象動物用医薬品

対象となる動物用医薬品を表 1 に示す。抗生物質 6 化合物 (テトラサイクリン系抗生物質 3 化合物、マクロライド系抗生物質 1 化合物、リンコマイシン系抗生物質 1 化合物、ジテルペン系抗生物質 1 化合物)、合成抗菌剤 23 化合物、寄生虫駆除剤 6 化合物、ホルモン剤 4 化合物、

抗原虫剤 2 化合物、殺虫剤 1 化合物、鎮静剤 1 化合物、総計 43 化合物について実施した。

(2) 試薬

a 標準原液

和光純薬工業 (株) 製：動物用医薬品混合標準液 PL-1-3、動物用医薬品混合標準液 PL-2-1 (各 20 μ g/mL)

クロピドール、ジフラゾン、ナイカルバジン、ナリジクス酸、モランテル、オキシテトラサイクリン、クロルテトラサイクリン、テトラサイクリンの標準品を各々 5mg 秤量し、メタノールに溶解して 50mL とした。フルベンダゾールは標準品を 5mg 秤量し、ジメチルホルムアミド 5mL に溶解した後、メタノールを加え 50mL とした。これらの液を各々 1mL 取り、メタノールで 10mL とする。

b 混合標準溶液

和光純薬工業 (株) 製動物用医薬品混合標準液 PL-1-3、PL-2-1 を各々 1mL、その他 8 種類混合の標準原液を 2mL 取り、メタノールで 20mL としたものを混合標準溶液とした。本液 1mL は各々 1 μ g を含有する。

本混合標準溶液をアセトニトリル：水 (4 : 6) 混液で適宜希釈したものに同量のブランク試料抽出液を加えマトリックス検量線を作成した。

c その他の試薬

ヘキサンは残留農薬試験用、メタノール、アセトニトリルは HPLC 用、移動相に使用したギ酸、アセトニトリルは LC/MS 用を用いた。

(3) 精製用ミニカラム

Waters 社製 Sep-Pak®PlusCN Short Cartridge 360 mg

3 装置および測定条件

(1) 装置：液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計

タンデム型質量分析計：Waters 社製 ACQUITY TQD

HPLC 装置：Waters 社製 ACQUITY UPLC

(2) 測定条件

分析カラム：Waters ACQUITY UPLC BEH C18 (2.1×100mm、
粒子径 1.7 μm)

移動相：A 液—0.1%ギ酸 in 水、B 液—0.1%ギ酸 in ア
セトニトリル

グラジエント条件：B 液濃度 5% (0 分) → 5% (2.5
分) → 20% (4.5 分) → 60% (10 分) → 98% (11 分)
→ 5% (16 分)

カラム温度：40°C、流速：0.3mL/min

試料注入量：5 μL

イオン化法：エレクトロスプレーイオン化 (ESI) 法、
ポジティブモード、ネガティブモード

デソルベーション温度：400°C

MRM 条件は表 1 に示す。

4 試験溶液の調製

試験溶液調製のフローチャートを図 1 に示す。抽出法
は西川らの一斉分析法³⁾を、精製法は大木らの方法⁴⁾を
参考に行った。

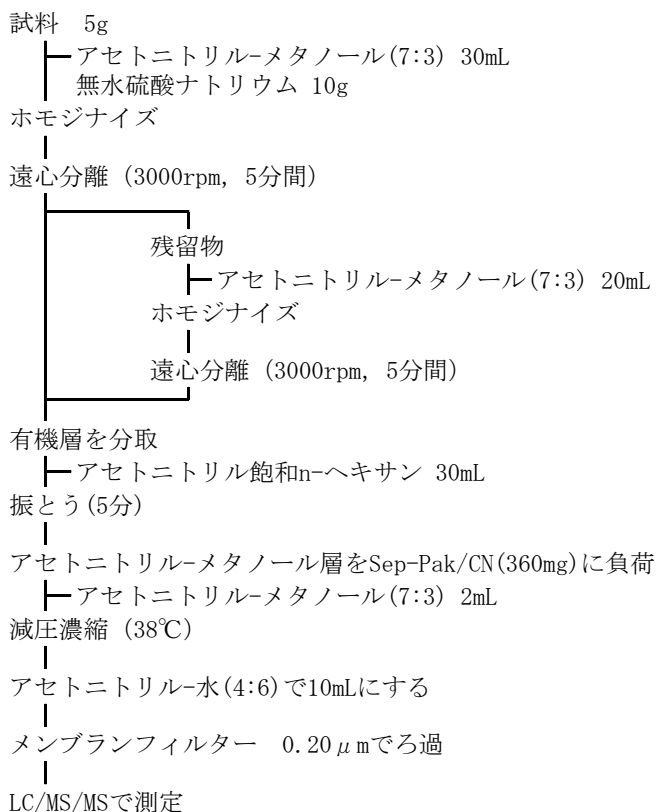


図 1 試験溶液調製フローチャート

5 妥当性評価方法

1 名が、添加試料を 1 日 1 回 (2 併行)、5 日間実施す
る枝分かれ実験計画に基づき行った。

各試料に 0.02 μg/g 及び 0.1 μg/g になるよう添加した。

ガイドラインによる目標値は、真度 (回収率) 70~120%、
併行精度 RSD% < 15、室内精度 RSD% < 20 である。

S/N=10 相当の濃度を定量限界とする。

III 結果及び考察

1 選択性

ブランク試料を分析し、ガイドラインの許容範囲に基
づき妨害ピークの有無を確認したところ、定量を妨害す
るピークは見られなかった。

2 真度 (回収率) 及び精度

各畜水産物における妥当性評価の結果を表 2 に示した。

ガイドラインの真度及び精度の目標値をともに満たし
ているのは、43 化合物中タイが 40 化合物、ブリが 36 化
合物、サーモンが 37 化合物、エビが 37 化合物であった。

また、精度の目標値を満たしており回収率の適合範囲
を 50~130% に拡大すると、新たにタイ 3 化合物、ブリ 5
化合物、サーモン 4 化合物が追加となり、タイ 43 化
合物、ブリ 41 化合物、サーモン 41 化合物がスクリーニ
ング検査に適用可能であると思われる。今回実施した I 法
¹⁾ の対象化合物にはテトラサイクリン系化合物は含まれ
ていないが、抽出溶媒にメタノールを加えることにより
対応できるよう試みた。結果、エビには対応できなかった
が、エビを除いた 3 種類の試料では精度の目標値を満
たし、回収率も 52.1% 以上となっており十分スクリーニ
ング検査に使用できることがわかった。

IV まとめ

LC/MS/MS を用いた動物用医薬品等の一斉分析法につい
て、43 化合物を対象に、ガイドラインに従って妥当性評
価を行った。添加回収試験用試料として、タイ、ブリ、サ
ーモン及びエビの 4 種類を用いて試験した結果、43 化
合物中 8 割を超える化合物がガイドラインの目標値を満
たしており、一部を除いては一斉分析法として適用でき
ると考えられた。今回の一斉分析法では、ブリにおいては
ジフラゾン、ヒドロコルチゾン、サーモンにおいてはチ
アンフェニコール、モランテル、エビにおいてはチアン
フェニコール、モランテル、ジフラゾン、テトラサイク
リン系抗生物質を測定対象から除外することとした。

畜水産物の種類により、目標値を満たす化合物の数に違いがあったことから、種類ごとの妥当性評価の重要性を再認識した。今後も、他の畜水産物や動物用医薬品の妥当性評価を行い、対象となる品目数・医薬品数を増やしていきたい。

文献

- 1) 「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について」(平成17年1月24日付食安発第0124001号厚生労働省医薬食品

局食品安全部長通知)

- 2) 「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」(平成22年12月24日付食安発1224第1号)
- 3) 西川徹, 馬場強三, 村上正文: LC/MS/MSを用いた動物用医薬品の一斉分析法の検討, 長崎県衛生公害研究所報, 51, (2005)
- 4) 大木翔平, 竹内彩, 小林浩: 動物用医薬品一斉分析法の検討

表1 測定条件

No. 分類	物質名	一斉分析法 I 対象化合物	イオン化法	保持時間(分)	プリカーサー (m/z)	プロダクト (定量) (m/z)	CV(V)	CE(eV)	プリカーサー (m/z)	プロダクト (確認) (m/z)	CV(V)	CE(eV)
1 抗生物質	リンコマイシン	○	ESI(+)	5.02	407	126	30	25	407	359	30	20
2	オキシテトラサイクリン	-	ESI(+)	5.54	461	426	30	20	461	444	30	15
3	テトラサイクリン	-	ESI(+)	5.84	445	410	25	20	445	428	25	15
4	クロルテトラサイクリン	-	ESI(+)	6.79	479	444	30	20	479	462	30	20
5	チルミコン	○	ESI(+)	7.58	869	174	70	40	869	696	70	35
6	チアムリン	○	ESI(+)	8.91	494	192	29	20	494	119	29	40
7 合成抗菌剤	スルファセタド	○	ESI(+)	2.88	215	156	20	10	215	92	20	30
8 サルファ剤	スルファジアジン	○	ESI(+)	3.80	251	92	24	30	251	156	24	12
9	スルファチアゾール	○	ESI(+)	4.59	256	156	34	16	256	92	34	28
10	スルファピリジン	○	ESI(+)	4.72	250	156	30	20	250	108	30	30
11	スルファメラジン	○	ESI(+)	4.93	265	92	28	25	265	110	28	20
12	スルファジミン	○	ESI(+)	5.52	279	186	8	16	279	92	8	28
13	スルファメトキシピリダジン	○	ESI(+)	5.67	281	156	34	16	281	92	34	28
14	スルファモメトキシ	○	ESI(+)	6.08	281	92	30	30	281	156	22	26
15	スルファクロピリダジン	○	ESI(+)	6.21	285	156	22	15	285	92	22	35
16	スルファドキシ	○	ESI(+)	6.52	311	156	30	20	311	92	30	30
17	スルファメトキサゾール	○	ESI(+)	6.52	254	156	25	15	254	92	25	30
18	スルファジメトキシ	○	ESI(+)	7.35	311	156	40	22	311	92	40	34
19	スルファキキサリン	○	ESI(+)	7.38	301	156	30	34	301	92	30	30
20	スルファニトラン	○	ESI(+)	8.34	336	156	30	15	336	65	30	30
21 合成抗菌剤	クロロトール	○	ESI(+)	4.15	192	87	84	30	192	101	84	24
22 その他	チアフェニコール	○	ESI(-)	5.40	354	185	30	20	354	290	30	10
23	トリメプリーム	○	ESI(+)	5.41	291	230	43	25	291	123	43	25
24	オルメプリーム	○	ESI(+)	5.67	275	123	40	25	275	259	40	25
25	ダノフロキサシン	○	ESI(-)	6.59	356	185	30	20	356	119	30	35
26	フロルフェニコール	○	ESI(-)	6.59	356	185	30	20	356	119	30	10
27	エトバベート	○	ESI(+)	7.26	238	206	17	16	238	136	39	12
28	ナジククス酸	○	ESI(+)	8.03	233	215	20	15	233	187	20	25
29	ジフラゾン	-	ESI(+)	8.23	361	302	35	20	361	222	35	20
30 寄生虫駆除剤	レバミゾール	○	ESI(+)	4.82	205	178	30	20	205	91	30	30
31	チアベンダゾール	○	ESI(+)	4.90	202	175	30	25	202	131	30	35
32	5-プロピルスルフォニル -1H-ベンズイミダゾール-2-アミン	○	ESI(+)	4.97	240	133	40	25	240	198	40	20
33	モランテル	○	ESI(+)	6.48	221	123	86	36	221	111	86	26
34	2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	○	ESI(-)	6.51	186	139	32	15	186	96	32	20
35	フルベンダゾール	○	ESI(+)	8.13	314	282	30	20	314	123	30	40
36 ホルモン剤	プレドニゾン	○	ESI(+)	7.52	361	343	20	10	361	170	20	20
37	ヒドロコルチゾン	○	ESI(+)	7.59	363	121	30	40	363	268	30	20
38	デキサメタゾン	○	ESI(+)	8.27	393	373	15	10	393	178	15	40
39	セラノール	-	ESI(-)	9.13	321	277	30	30	321	91	30	25
40 抗原虫剤	ヒリメタシ	○	ESI(+)	7.11	249	233	50	30	249	177	50	30
41	ナイカルバジン	-	ESI(-)	10.22	301	137	16	12	301	107	16	32
42 殺虫剤	ファミール	○	ESI(+)	10.00	326	217	30	20	326	93	30	35
43 鎮静剤	キシラジン	○	ESI(+)	6.26	221	90	40	25	221	164	40	25

CV(V): コーン電圧, CE(eV): コリジョンエネルギー

表2-1 妥当性評価結果(タイ・ブリ)

化合物名	タイ						ブリ					
	0.02 µg/g			0.10 µg/g			0.02 µg/g			0.10 µg/g		
	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
スルファセタミド	83.1	3.2	3.9	90.9	1.9	1.7	82.9	4.8	4.2	91.0	3.7	4.7
スルファジアジン	96.5	2.5	3.3	100.3	0.7	1.6	94.8	1.3	3.0	97.0	2.8	3.5
クロピドール	88.9	10.2	9.0	94.5	4.5	4.2	105.3	5.3	8.7	89.7	2.4	4.6
スルファチアゾール	96.4	3.4	2.8	97.3	2.9	3.1	95.6	2.8	4.5	89.9	2.9	3.4
スルファピリジン	96.9	4.8	5.2	102.3	2.8	4.8	98.5	6.1	5.3	94.2	3.1	4.8
レバミゾール	102.6	1.0	2.2	97.7	1.5	2.2	100.0	2.8	3.3	97.9	3.6	3.1
チアベンダゾール	91.0	2.2	3.7	94.6	1.8	2.4	100.3	2.1	4.7	100.9	3.3	2.9
5-プロピルスルフォニル-1H-ベンズ イミダゾール-2-アミン	94.1	2.8	2.6	96.0	1.4	1.9	98.7	2.0	5.1	97.0	2.9	3.2
スルファメラジン	101.1	5.5	5.5	97.3	4.2	3.9	97.0	2.7	4.5	93.5	4.4	3.9
リンコマイシン	97.2	4.3	3.7	96.6	3.1	2.9	97.9	2.1	3.9	98.5	2.6	3.0
チアンフェニコール	104.1	9.5	10.4	99.6	2.1	4.7	115.4	7.4	12.5	122.5	4.9	5.2
スルファトキシピリダジン	98.2	1.0	2.2	97.9	2.1	2.3	93.9	2.6	3.8	94.1	3.3	3.8
スルファジミン	93.2	6.6	5.6	98.3	3.1	2.8	93.6	5.0	5.0	93.9	3.0	3.9
トリメフリム	94.2	3.0	3.1	94.4	1.9	1.4	91.7	2.8	4.4	91.9	2.7	3.3
ダノフロキサシン	87.5	13.2	11.5	92.4	6.4	4.9	88.4	12.4	11.8	111.6	5.4	5.9
オキシテトラサイクリン	69.6	2.3	3.1	67.6	6.1	10.2	57.2	7.5	7.4	66.1	2.5	5.6
スルファモメトキシ	93.8	5.3	4.6	92.8	4.0	3.4	96.6	5.9	8.7	89.2	3.9	3.9
オルメフリム	96.6	1.5	2.8	89.9	2.5	2.2	89.9	3.0	5.8	93.2	2.5	3.6
テトラサイクリン	76.3	3.2	3.1	82.0	3.8	5.3	64.9	7.9	7.6	80.8	4.1	5.1
スルファクロロピリダジン	96.9	2.2	2.5	97.2	2.1	2.0	93.2	3.3	4.5	90.4	2.4	2.7
キシラジン	91.0	3.9	4.5	92.5	4.1	3.2	89.5	1.3	3.9	85.2	2.7	2.2
2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	98.0	3.9	4.3	89.5	3.0	3.6	85.5	8.6	7.8	97.9	2.8	3.2
スルファトキシ	99.7	2.7	2.4	100.6	2.4	1.9	97.5	5.5	6.3	92.0	1.8	3.1
スルファトキシチアゾール	94.3	5.2	5.2	96.0	2.7	4.2	93.2	5.8	6.7	94.4	3.5	3.3
フロルフェニコール	86.6	12.8	12.8	97.9	4.5	4.0	104.6	7.0	7.5	105.8	3.0	3.5
モランテル	53.4	22.2	23.4	59.9	7.9	9.2	50.4	13.2	10.9	63.5	9.4	14.4
スルファジメトキシ	99.6	2.2	2.1	100.7	1.8	1.9	95.9	3.3	4.4	94.0	3.8	4.3
クロルテトラサイクリン	69.9	9.3	8.3	69.6	5.1	6.6	52.1	14.2	13.1	63.1	4.7	10.0
エトハート	99.0	5.7	4.8	99.7	4.0	3.1	102.0	6.5	5.8	100.5	5.2	4.2
ピリメタミン	81.5	3.0	2.9	87.4	4.0	3.9	94.8	2.3	6.1	92.0	3.5	4.8
フルベンダゾール	98.0	3.0	3.9	99.5	3.2	3.1	99.7	1.9	7.9	100.5	3.3	3.5
スルファキノキサリン	99.5	3.9	5.0	97.1	0.8	1.9	93.4	2.6	5.4	88.9	3.8	3.7
プレートニゾロン	96.6	7.0	7.7	102.6	5.5	4.0	95.0	8.7	8.9	109.9	4.7	3.4
チルミコシン	100.7	8.1	7.5	100.5	3.9	5.3	88.8	13.4	17.7	112.8	6.1	8.2
ヒドロコルチゾン	101.9	7.2	11.2	103.2	5.2	5.5	176.9	14.4	15.4	99.6	7.3	7.4
ナリジクス酸	99.1	2.0	2.3	100.2	1.0	1.7	101.3	2.0	4.8	105.6	2.8	3.0
ジフラゾン	70.0	7.4	6.4	89.2	7.9	7.7	39.4	6.3	7.2	43.0	6.8	9.1
デキサメタゾン	98.4	7.2	5.6	100.6	2.3	4.8	100.5	8.9	8.6	95.5	4.1	3.9
スルファニトラン	99.9	8.5	7.7	97.3	5.3	5.1	111.3	7.3	8.4	95.7	3.9	3.6
チアムリン	93.8	3.7	3.0	96.4	3.5	3.0	94.6	0.9	5.5	94.3	2.8	3.5
ゼラノール	94.8	10.3	7.7	94.9	5.4	5.2	87.2	14.1	17.7	95.4	5.6	5.2
ファミール	97.9	3.6	2.8	101.8	3.8	3.8	95.5	2.4	8.0	92.8	2.6	3.0
ナイカルバジン	80.6	8.4	6.8	84.5	11.3	9.8	99.1	3.3	9.7	89.9	4.3	5.5

表2-2 妥当性評価結果(サーモン・エビ)

化合物名	サーモン						エビ					
	0.02 µg/g			0.10 µg/g			0.02 µg/g			0.10 µg/g		
	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
スルファセタト ⁺	93.1	3.4	2.9	89.9	1.0	1.6	101.6	6.5	7.3	102.0	2.2	3.4
スルファジアジン	91.8	2.3	2.7	90.6	2.3	2.2	98.5	5.9	6.1	97.4	0.9	2.8
クロピト ⁻ ール	90.8	5.4	6.8	91.5	4.9	4.1	93.9	5.0	5.4	99.2	4.6	5.0
スルファチアゾ ⁻ ール	91.7	3.0	3.0	87.3	2.3	2.7	98.8	5.6	4.8	94.0	2.0	2.2
スルファピリジン	94.5	8.0	6.0	91.4	4.4	3.3	102.4	3.9	6.7	99.6	4.0	3.9
レハ ⁺ ミゾ ⁻ ール	98.1	1.3	2.3	95.6	1.2	1.9	106.5	4.1	5.8	106.1	3.2	3.7
チアベンダゾ ⁻ ール	95.6	3.6	3.0	93.4	1.0	2.9	101.4	2.8	4.7	101.8	1.8	2.6
5-プロピルスルフォニル-1H-ベンズ イミダゾ ⁻ ル-2-アミン	91.7	4.1	3.0	90.0	0.7	2.2	99.5	5.3	6.2	101.2	2.3	2.3
スルファメラジン	95.5	3.1	4.8	93.2	1.8	3.1	109.1	4.1	5.4	102.4	1.1	2.4
リンコマイシン	97.7	1.2	1.5	94.7	1.5	2.6	104.4	2.5	5.6	104.0	1.5	1.8
チアンフェニコ ⁻ ール	107.5	14.9	21.2	102.6	3.6	5.8	104.8	25.6	20.1	105.1	5.3	5.7
スルファトキシピリダジン	97.2	2.5	2.9	94.3	1.4	2.1	117.4	3.6	4.8	104.9	2.4	2.7
スルファジミジン	100.4	6.5	7.7	97.3	2.9	3.1	105.5	6.7	6.4	100.0	2.5	2.4
トリメフリム	102.5	1.3	3.5	98.6	1.4	1.9	108.1	2.4	3.9	101.2	2.4	2.2
ダノフロキサシン	112.5	12.8	9.5	98.9	3.7	3.7	112.9	14.1	13.2	102.1	10.3	10.3
オキシテトラサイクリン	72.3	5.4	5.7	69.0	2.2	2.7	10.5	24.1	25.4	10.6	16.6	17.4
スルファモノキシン	96.3	6.8	5.4	93.3	1.9	3.0	107.8	5.7	6.8	101.1	4.7	3.4
オルメフリム	107.6	1.6	2.7	98.6	1.6	3.0	110.7	4.1	4.3	105.1	2.1	2.4
テトラサイクリン	76.2	8.3	6.8	72.2	3.0	2.6	5.2	24.3	27.0	5.4	32.4	27.9
スルファクロロピリダジン	91.4	4.1	3.8	93.1	1.5	2.4	96.3	4.1	4.0	93.7	1.6	1.9
キシラジン	91.4	2.8	2.3	90.6	1.0	1.8	99.3	3.8	4.5	99.5	2.2	3.4
2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾ ⁻ ール	109.2	6.1	9.4	100.8	4.2	4.1	104.3	3.8	6.6	91.9	4.1	4.2
スルファトキシシン	94.4	4.2	3.4	93.0	2.6	2.6	107.3	3.3	5.9	98.4	2.2	2.5
スルファトキサゾ ⁻ ール	95.8	9.0	8.0	93.5	2.3	2.9	101.2	8.0	6.9	96.5	2.5	2.5
フロルフェニコ ⁻ ール	130.3	7.1	7.6	112.2	3.9	3.3	113.4	9.7	7.4	102.0	3.4	3.3
モランテル	55.0	13.3	15.4	43.5	9.0	7.7	29.6	38.3	34.7	30.4	10.7	14.3
スルファジメトキシシン	96.3	2.6	2.1	95.0	1.0	2.4	108.1	3.8	4.3	102.4	2.1	2.8
クロルテトラサイクリン	64.4	8.6	6.6	63.4	3.6	3.4	-	-	-	-	-	-
エトハ ⁺ ベート	96.3	6.6	5.8	91.0	1.3	3.0	103.0	3.7	3.7	99.6	2.7	2.7
ピリメタミン	93.6	1.2	2.3	91.0	1.2	2.0	98.0	5.9	6.7	99.8	2.4	4.0
フルベンダゾ ⁻ ール	98.0	2.9	2.5	95.5	2.0	2.1	106.0	2.1	3.2	108.4	1.5	2.2
スルファキノキサリン	95.2	2.6	3.1	90.6	1.6	2.9	104.6	3.2	4.2	98.9	2.2	3.2
プレートニゾ ⁻ ロン	93.0	6.9	5.9	89.5	4.5	4.8	101.9	4.5	7.5	99.3	3.0	2.6
チルミコシン	103.0	4.7	3.9	102.2	4.4	3.9	101.5	6.7	11.4	118.9	4.9	4.6
ヒドロコルチゾン	104.4	6.9	6.7	92.5	4.6	4.3	100.5	10.7	9.7	102.3	6.5	6.1
ナリジクス酸	95.6	2.0	2.5	93.4	2.2	2.6	85.9	5.7	5.9	89.5	3.0	2.8
ジフラゾン	58.9	5.1	5.5	55.9	3.2	3.3	24.7	8.8	18.3	21.7	18.3	21.0
デキサメタゾン	93.4	5.4	5.7	95.0	3.0	2.7	104.9	9.0	7.9	97.7	1.8	2.8
スルファニトラン	103.2	3.5	8.6	94.5	3.6	2.8	100.6	7.0	8.6	111.9	3.4	3.9
チアムリン	98.8	1.4	1.5	96.0	1.7	2.1	102.1	4.5	4.2	100.7	1.5	2.5
ゼラノール	94.8	5.4	6.5	92.5	4.3	5.1	89.8	10.7	10.1	96.1	4.0	3.3
ファミール	92.2	2.3	2.9	89.3	2.0	1.9	98.3	3.6	3.9	87.4	3.5	3.5
ナイカルバジン	114.1	2.3	5.0	115.2	2.1	2.9	115.8	6.9	6.3	87.8	1.6	1.2