

【資 料】

LC-MS/MSによる医薬品・生活関連物質（PPCPs）一斉分析法の検討について

Investigation of Pharmaceutical and Personal Care Products (PPCPs) Simultaneous Analysis
Method by LC-MS/MS

中野温朗, 小林隆太, 橋本清美*, 吉岡敏行, 浦山豊弘, 坂口浩範**

*現 岡山県備前保健所, **現 岡山県備中県民局

NAKANO Atsurou, KOBAYASHI Riyuuta, HASHIMOTO Kiyomi*, YOSHIOKA Toshiyuki,
URAYAMA Toyohiro, SAKAGUCHI Hironori**

要 旨

医薬品及び生活関連物質である105物質について、既知濃度の標準溶液を添加した河川水を使用してLC-MS/MSによる一斉分析法の添加回収率、検出下限値及び定量下限値を検討した。検討対象物質のうち54物質について、回収率70~120%までの範囲で検出することができ、定量下限値は8.0~320 ng/Lの範囲であった。

[キーワード：医薬品・生活関連物質, 液体クロマトグラフタンデム質量分析計, 河川水, 一斉分析法]

[Key words : (Pharmaceuticals and Personal Care Products) PPCPs,
LC-MS/MS, River water, Simultaneous analysis method]

1 はじめに

当センターでは、事故・災害に伴う化学物質の流出等に迅速に対応するため、農薬等の有害化学物質に対する一斉分析法の開発等の調査研究を行っている。人・動物用医薬品や医薬部外品、化粧品等の総称であるPPCPsについては、近年公共用水域等での水質調査が実施されているが¹⁾、岡山県における水質調査事例はほとんどない。県内の水質調査を行うに当たって、前年度にはGC-MSを用いた分析精度の検討結果を報告した²⁾。本報ではLC-MS/MSを用いた分析精度の検討結果について報告する。

検液の検討対象物質の濃度が8 ng/mL又は20 ng/mLになるよう標準溶液を河川水50 mLに添加し、酸性又は塩基性に調製した後に固相カートリッジを使用して抽出操作を行い、検討対象物質を溶出させた溶液を最終検液50%アセトニトリル水溶液0.5 mL(100倍濃縮)に調製した。試験で使用した河川水は霞橋(高梁川)で採取した。図1に分析法フローを示す。

LC-MS/MSはLC-20AD (Shimadzu製), QTRAP 5500 (AB SCIEX製)を使用した。分析機器の測定条件はvMethod及びII型共同研究を参照した^{1), 3)}。なお、一斉分析により検討対象物質105物質は同時に測定している。

2 材料及び方法

2.1 検討対象物質

検討対象物質は、AB SCIEX社PPCPs176成分メソッド(以下「vMethod」という。)に記載される物質及び国立環境研究所II型共同研究「LC-MS/MSによる分析を通じた生活由来物質のリスク解明に関する研究(2019~2021年度)」(以下「II型共同研究」という。)で検討対象となった物質のうち当センターで入手可能である105物質を選定した^{1), 3)}。表1に検討対象物質を示す。

2.2 検討方法

試験試料は主にvMethodを参照して調製した³⁾。試験を行うに際して、初めに検討対象物質の既知濃度溶液を混合して計105物質の標準溶液を調製した。次に、最終

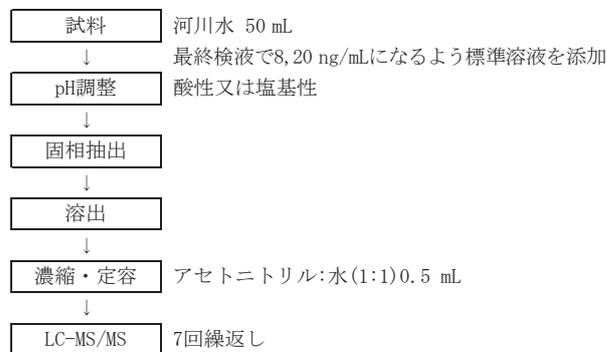


図1 分析法フロー

試験試料は7回繰返し分を調製して、繰返し測定値から添加回収率、検出下限値（以下「MDL」という。）及び定量下限値（以下「MQL」という。）を算出した（n=7）。添加回収率の許容範囲は70～120 %として評価した。なお、サロゲート内標準物質を利用できた物質の添加回収率についてはサロゲート内標準の回収率（許容範囲50～120 %）を使って補正した。

添加回収率、許容範囲の選定、MDL及びMQLの算出等は「化学物質環境実態調査実施の手引き（令和2年度版）」を参照した⁴⁾。

3 結果及び考察

3.1 添加回収試験

添加回収試験の結果を表2に示す。検討対象とした105物質のうち、許容範囲の回収率で検出できた物質は酸性又は塩基性の条件で合計54物質であった。そのうち、酸性及び塩基性のどちらの条件でも許容範囲に収まったのは20物質であり、酸性のみでは6物質、塩基性のみでは29物質であった。また、回収率100 %を超過した物質は、酸性条件のDesacetylcefotaxime（117 %）や塩基性条件のDigoxin（104 %）など4物質であり、正

表1 LC-MS/MSによる一斉分析法に係る検討対象物質

No.	物質名	用途等※	CAS No.	No.	物質名	用途等※	CAS No.	No.	物質名	用途等※	CAS No.
1	Medroxyprogesterone 17-acetate	生殖腺作用薬	71-59-9	36	Tilmicosin	動物用医薬品	108050-54-0	71	Difloxacin	ニューキノロン系抗菌薬	98106-17-3
2	Methyltestosterone	生殖腺作用薬	59-19-4	37	Sulfadiazine	サルファ剤	68-95-9	72	Orbifloxacin	ニューキノロン系抗菌薬	113617-63-3
3	Norethindrone	生殖腺作用薬	69-22-4	38	Sulfadimethoxine	サルファ剤	122-11-2	73	Cefotaxime	セファロスポリン類	63827-62-6
4	Testosterone	生殖腺作用薬	58-22-0	39	Sulfamerazine	サルファ剤	127-79-7	74	Cefazolin	セファロスポリン類	25963-19-9
5	Nandrolone	タンパク質同化ステロイド	434-22-0	40	Sulfamethizole	サルファ剤	144-82-1	75	Desacetylcefotaxime	代謝産物	66949-29-1
6	Levonorgestrel	経口避妊薬	797-63-7	41	Sulfamethoxazole	サルファ剤	723-66-6	76	Democycline	テトラサイクリン類	127-33-3
7	Hydrocortisone	抗アレルギー薬	50-23-7	42	Sulfathiazole	サルファ剤	72-14-0	77	Doxycycline	テトラサイクリン類	564-25-0
8	1,7-Dimethylxanthine	強心薬	611-69-6	43	Sulfachloropyridazine	抗菌薬	80-32-0	78	Carbofuran	カーバメート系殺虫剤	1563-66-2
9	Irbesartan	降圧薬	138402-11-6	44	Trimethoprim	抗菌薬	738-70-5	79	Carbaryl	カーバメート系殺虫剤	63-25-2
10	Valsartan	降圧薬	137862-63-4	45	Sulfamethoxyypyridazine	サルファ剤	80-35-3	80	Mercaptodimethur	カーバメート系殺虫剤	2032-66-7
11	Telmisartan	降圧薬	144701-48-4	46	Sulfapyridine	サルファ剤	144-83-2	81	Isoprocarb	カーバメート系殺虫剤	2631-40-5
12	Losartan	降圧薬	114798-26-4	47	Sulfisoxazole	サルファ剤	127-69-5	82	Fenobucarb	カーバメート系殺虫剤	3766-81-2
13	Digoxin	強心薬	20830-75-6	48	Sulfabenzamide	サルファ剤	127-71-9	83	Methomyl	カーバメート系殺虫剤	16752-77-6
14	Diphenhydramine	抗ヒスタミン薬	59-73-1	49	Sulfacinoxaline	サルファ剤	69-40-5	84	Methomyl-oxime	代謝産物	13749-94-6
15	Fluoxetine	抗うつ薬	54910-89-3	50	Sulfacetamide	眼科抗菌薬	144-80-9	85	Aldicarb	カーバメート系殺虫剤	116-06-3
16	Diazepam	抗不安薬	439-14-5	51	Enoxacin	ニューキノロン系抗菌薬	74011-68-8	86	Triclosan	抗菌薬	3380-34-5
17	Nitrazepam	催眠鎮静薬	146-22-5	52	Ginsipiride	血糖降下薬	93479-97-1	87	Gemfibrozil	脂質低下薬	26812-30-0
18	Lorazepam	抗不安薬	846-49-1	53	Glipizide	血糖降下薬	29094-61-9	88	Ibuprofen	解熱鎮痛薬	15687-27-1
19	Sulpiride	向精神薬	16876-16-1	54	Repaglinide	血糖降下薬	135062-02-1	89	Naproxen	解熱鎮痛薬	22204-63-1
20	Carbamazepine	向精神薬	298-46-4	55	Tolbutamide	血糖降下薬	64-77-7	90	2,4-DE	フェノキシ系除草剤	94-82-6
21	Thiabendazole	駆虫薬	148-79-8	56	Gliclazide	血糖降下薬	21187-98-4	91	2,4,5-T	フェノキシ系除草剤	93-76-5
22	Fluconazole	抗真菌薬	86386-73-4	57	Caffeine	強心薬	58-08-2	92	2,4-DP	フェノキシ系除草剤	120-36-5
23	Clinabazole	農業殺菌剤	39083-17-9	58	Dextromethorphan	鎮咳薬	126-71-3	93	MCPA	フェノキシ系除草剤	94-74-6
24	Clenbuterol	気管支拡張薬	37148-27-9	59	Diprophylline	気管支拡張薬	479-18-5	94	MCPB	フェノキシ系除草剤	94-81-5
25	Cimetidine	ヒスタミン受容体遮断薬	51481-61-9	60	Phenazone	非ステロイド系消炎薬	60-80-0	95	2,4-D	フェノキシ系除草剤	94-76-7
26	Warfarin	抗凝固薬	81-81-2	61	Acetaminophen	解熱鎮痛薬	103-90-2	96	Sulfedimidine	サルファ剤	57-68-1
27	Cloxacillin	ペニシリン類	61-72-3	62	Ciprofloxacin	動物用医薬品	86721-33-1	97	Sulfadoxine	サルファ剤	2447-57-6
28	Oxacillin	ペニシリン類	66-79-5	63	Enrofloxacin	動物用医薬品	93106-60-6	98	Olmesartan	降圧薬	144689-24-7
29	Penicillin V	ペニシリン類	87-08-1	64	Flumequine	動物用医薬品	42835-25-6	99	Ketoprofen	解熱鎮痛薬	22071-15-4
30	Nafcillin	ペニシリン類	147-62-4	65	Norfloxacin	ニューキノロン系抗菌薬	70458-96-7	100	Fexofenadine	抗アレルギー薬	83799-24-0
31	Clarithromycin	マクロライド系抗生物質	81103-11-9	66	Ofloxacin	ニューキノロン系抗菌薬	82419-36-1	101	Epinastine	抗アレルギー薬	108929-04-0
32	Erythromycin	マクロライド系抗生物質	114-07-8	67	Sarafloxacin	ニューキノロン系抗菌薬	98105-99-8	102	Diclofenac	解熱鎮痛薬	16307-86-5
33	Lincocycin	抗生物質	154-21-2	68	Oxolinic acid	キノロン系抗菌薬	14698-29-4	103	DEET	忌避剤	134-62-3
34	Roxithromycin	マクロライド系抗生物質	80214-83-1	69	Pefloxacin	ニューキノロン系抗菌薬	70468-92-3	104	Crotamiton	鎮痒剤	493-63-6
35	Ormetoprim	抗コクシジウム薬	6981-18-6	70	Nalidixic acid	キノロン系抗菌薬	389-08-2	106	Candesartan	降圧薬	139481-69-7

※引用元5)

の干渉を及ぼす要因は少ない結果になった。

検討対象とした105物質のうち51物質は回収率が許容範囲に入らなかった。これらの物質については今回の分析手法は定量評価に適さない結果になった。

3.2 検出下限値及び定量下限値の測定

MDL及びMQLの結果を表3に示す。許容範囲の回収率で検出できた検討対象物質について、酸性の条件ではMDL2.7～120 ng/L,MQL8.0～320 ng/Lになり、塩基性の条件ではMDL3.6～94 ng/L, MQL9.2～240 ng/Lになり、MDL及びMQLともに酸性又は塩基性に関わらず同程度の範囲になった。酸性及び塩基性の条件どちらでも許容範囲の回収率だった20物質について、MDL及びMQLにpH条件による数値の差異はみられなかった。

既報では、県内河川中のPPCPsの濃度についてGC-MSにより2.0～270 ng/Lで検出されたことを報告した²⁾。本報のLC-MS/MSを用いた分析手法を使って同程度の濃度範囲で定量評価が可能である結果になった。なお、今回の検討に利用した河川水（高梁川 霞橋）には、MDL又はMQL以上の濃度で検出された物質は観測されなかった。

表2 検討対象物質の添加回収率

(a)酸性

番号	物質名	回収率	備考
1	Medroxyprogesterone 17-acetate	53%	
2	Methyltestosterone	63%	
3	Norethindrone	62%	
4	Testosterone	69%	
5	Nadrolone	67%	
6	Levonorgestrel	63%	
7	Hydrocortisone	50%	
8	1,7-Dimethylxanthine	47%	
9	Irbesartan	100%	内標回収率(73%)
10	Valsartan	174%	内標回収率(48%)
11	Telmisartan	86%	内標回収率(12%)
12	Losartan	79%	内標回収率(84%)
13	Digoxin	84%	
14	Diphenhydramine	179%	内標回収率(49%)
15	Fluoxetine	67%	
16	Diazepam	66%	
17	Nitrazepam	58%	
18	Lorazepam	78%	
19	Sulpiride	126%	内標回収率(25%)
20	Carbamazepine	205%	内標回収率(43%)
21	Thiabendazole	70%	
22	Fluconazole	78%	
23	Climbazole	61%	
24	Clenbuterol	67%	
25	Cimetidine	3%	
26	Warfarin	69%	
27	Cloxacillin	58%	
28	Oxacillin	56%	
29	Penicillin V	84%	
30	Nafcillin	22%	
31	Clarithromycin	96%	内標回収率(55%)
32	Erythromycin	0%	内標回収率(0%)
33	Lincomycin	98%	内標回収率(46%)
34	Roxithromycin	59%	
35	Ormetoprim	58%	

許容範囲の回収率(70~120%)

(b)塩基性

番号	物質名	回収率	備考
1	Medroxyprogesterone 17-acetate	53%	
2	Methyltestosterone	68%	
3	Norethindrone	71%	
4	Testosterone	76%	
5	Nadrolone	78%	
6	Levonorgestrel	69%	
7	Hydrocortisone	63%	
8	1,7-Dimethylxanthine	40%	
9	Irbesartan	93%	内標回収率(84%)
10	Valsartan	152%	内標回収率(41%)
11	Telmisartan	77%	内標回収率(94%)
12	Losartan	82%	内標回収率(85%)
13	Digoxin	104%	
14	Diphenhydramine	202%	内標回収率(36%)
15	Fluoxetine	28%	
16	Diazepam	70%	
17	Nitrazepam	69%	
18	Lorazepam	86%	
19	Sulpiride	121%	内標回収率(43%)
20	Carbamazepine	170%	内標回収率(57%)
21	Thiabendazole	83%	
22	Fluconazole	93%	
23	Climbazole	73%	
24	Clenbuterol	75%	
25	Cimetidine	21%	
26	Warfarin	73%	
27	Cloxacillin	77%	
28	Oxacillin	79%	
29	Penicillin V	76%	
30	Nafcillin	83%	
31	Clarithromycin	111%	内標回収率(35%)
32	Erythromycin	29%	内標回収率(29%)
33	Lincomycin	93%	内標回収率(95%)
34	Roxithromycin	35%	
35	Ormetoprim	67%	

許容範囲の回収率(70~120%)

番号	物質名	回収率	備考
36	Tilmicosin	50%	
37	Sulfadiazine	103%	内標回収率(35%)
38	Sulfadimethoxine	96%	内標回収率(47%)
39	Sulfamerazine	25%	
40	Sulfamethizole	31%	
41	Sulfamethoxazole	112%	内標回収率(39%)
42	Sulfathiazole	28%	
43	Sulfachloropyridazine	24%	
44	Trimethoprim	85%	内標回収率(70%)
45	Sulfamethoxy-pyridazine	23%	
46	Sulfapyridine	107%	内標回収率(45%)
47	Sulfisoxazole	36%	
48	Sulfabenzamide	40%	
49	Sulfaquinoxaline	28%	
50	Sulfacetamide	53%	
51	Enoxacin	0%	
52	Glimepiride	69%	
53	Glipizide	90%	
54	Repaglinde	69%	
55	Tolbutamide	78%	
56	Gliclazide	88%	
57	Caffeine	73%	
58	Dextromethorphan	75%	
59	Diprophylline	62%	
60	Phenazone	67%	
61	Acetaminophen	28%	
62	Ciprofloxacin	40%	
63	Enrofloxacin	23%	
64	Flumequine	86%	
65	Norfloracin	44%	
66	Ofloracin	22%	
67	Sarafloxacin	43%	
68	Oxolinic acid	57%	
69	Pefloxacin	0%	
70	Nalidixic acid	86%	

番号	物質名	回収率	備考
71	Difloxacin	40%	
72	Orbifloxacin	45%	
73	Cefotaxime	76%	
74	Cefazolin	89%	
75	Desacetylcefotaxime	117%	
76	Demeclocycline	121%	
77	Doxycycline	80%	
78	Carbofuran	58%	
79	Carbaryl	62%	
80	Mercaptodimethur	70%	
81	Isoprocarb	19%	
82	Fenobucarb	30%	
83	Methomyl	52%	
84	Methomyl-oxime	53%	
85	Aldicarb	39%	
86	Triclosan	56%	
87	Gemfibrozil	55%	
88	Ibuprofen	35%	
89	Naproxen	43%	
90	2,4-DB	63%	
91	2,4,5-T	64%	
92	2,4-DP	74%	
93	MCPA	67%	
94	MCPB	59%	
95	2,4-D	70%	
96	Sulfadimidine	87%	内標回収率(50%)
97	Sulfadoxine	149%	内標回収率(28%)
98	Olmesartan	179%	内標回収率(80%)
99	Ketoprofen	57%	
100	Fexofenadine	123%	内標回収率(59%)
101	Epinastine	75%	
102	Diclofenac	98%	内標回収率(67%)
103	DEET	30%	
104	Crotamiton	166%	内標回収率(26%)
105	Candesartan	41%	

番号	物質名	回収率	備考
71	Difloxacin	60%	
72	Orbifloxacin	66%	
73	Cefotaxime	65%	
74	Cefazolin	67%	
75	Desacetylcefotaxime	0%	
76	Demeclocycline	94%	
77	Doxycycline	82%	
78	Carbofuran	76%	
79	Carbaryl	72%	
80	Mercaptodimethur	76%	
81	Isoprocarb	61%	
82	Fenobucarb	54%	
83	Methomyl	77%	
84	Methomyl-oxime	74%	
85	Aldicarb	61%	
86	Triclosan	85%	
87	Gemfibrozil	64%	
88	Ibuprofen	49%	
89	Naproxen	49%	
90	2,4-DB	69%	
91	2,4,5-T	72%	
92	2,4-DP	77%	
93	MCPA	74%	
94	MCPB	64%	
95	2,4-D	76%	
96	Sulfadimidine	89%	内標回収率(57%)
97	Sulfadoxine	134%	内標回収率(37%)
98	Olmesartan	160%	内標回収率(53%)
99	Ketoprofen	49%	
100	Fexofenadine	116%	内標回収率(72%)
101	Epinastine	50%	
102	Diclofenac	99%	内標回収率(67%)
103	DEET	53%	
104	Crotamiton	143%	内標回収率(52%)
105	Candesartan	35%	

表3 検討対象物質の検出・定量下限値

(a)酸性

番号	物質名	MDL (ng/L)	MQL (ng/L)	備考
1	Medroxyprogesterone 17-acetate	4.1	10	
2	Methyltestosterone	3.7	9.7	
3	Norethindrone	8.1	20	
4	Testosterone	1.6	4.2	
5	Nadrolone	4.2	10	
6	Levonorgestrel	4.8	12	
7	Hydrocortisone	7.4	19	
8	1,7-Dimethylxanthine	7.7	19	
9	Irbesartan	22	58 ※	
10	Valsartan	52	130	
11	Telmisartan	20	53	
12	Losartan	15	39 ※	
13	Digoxin	7.2	28	
14	Diphenhydramine	22	58 ※	
15	Fluoxetine	4.6	11	
16	Diazepam	4.0	10	
17	Nitrazepam	2.4	6.0	
18	Lorazepam	4.6	11	
19	Sulpiride	13	33 ※	
20	Carbamazepine	23	61 ※	
21	Thiabendazole	3.3	8.0	
22	Fluconazole	4.5	11	
23	Climbazole	4.0	10	
24	Clenbuterol	3.6	9.0	
25	Cimetidine	-	-	
26	Warfarin	4.3	11	
27	Cloxacillin	22	58	
28	Oxacillin	27	71	
29	Penicillin V	60	150	
30	Nafcillin	21	55	
31	Clarithromycin	29	75 ※	
32	Erythromycin	-	-	※
33	Lincomycin	17	44 ※	
34	Roxithromycin	6.3	16	
35	Ormetoprim	2.2	5.8	

※サロゲート内標準物質を利用
許容範囲の回収率(70~120%)

番号	物質名	MDL (ng/L)	MQL (ng/L)	備考
36	Tilmicosin	12	31	
37	Sulfadiazine	21	54 ※	
38	Sulfadimethoxine	17	46 ※	
39	Sulfamerazine	10	27	
40	Sulfamethizole	9.3	24	
41	Sulfamethoxazole	14	37	
42	Sulfathiazole	6.2	16	
43	Sulfachloropyridazine	17	45	
44	Trimethoprim	23	59 ※	
45	Sulfamethoxypridazine	9.8	25	
46	Sulfapyridine	14	37 ※	
47	Sulfisoxazole	13	35	
48	Sulfabenzamide	17	44	
49	Sulfaquinoxaline	10	26	
50	Sulfacetamide	51	130	
51	Enoxacin	-	-	
52	Glimepiride	7.8	20	
53	Glipizide	3.5	9.1	
54	Repaglinde	16	41	
55	Tolbutamide	27	69	
56	Gliclazide	15	41	
57	Caffeine	4.1	10	
58	Dextromethorphan	4.2	10	
59	Diprophylline	8.2	21	
60	Phenazone	4.1	10	
61	Acetaminophen	6.6	17	
62	Ciprofloxacin	48	120	
63	Enrofloxacin	19	50	
64	Flumequine	17	46	
65	Norfloxacin	46	120	
66	Ofloxacin	40	100	
67	Sarafloxacin	9.7	25	
68	Oxolinic acid	11	29	
69	Pefloxacin	-	-	
70	Nalidixic acid	10	28	

番号	物質名	MDL (ng/L)	MQL (ng/L)	備考
71	Difloxacin	7.0	18	
72	Orbifloxacin	2.0	5.1	
73	Cefotaxime	23	61	
74	Cefazolin	14	38	
75	Desacetylcefotaxime	120	320	
76	Demeclocycline	98	250	
77	Doxycycline	38	99	
78	Carbofuran	11	29	
79	Carbaryl	3.0	7.8	
80	Mercaptodimethur	14	36	
81	Isoprocarb	22	58	
82	Fenobucarb	16	43	
83	Methomyl	2.7	7.0	
84	Methomyl-oxime	3.2	8.3	
85	Aldicarb	11	29	
86	Triclosan	13	53	
87	Gemfibrozil	11	43	
88	Ibuprofen	40	150	
89	Naproxen	4.3	16	
90	2,4-DB	12	49	
91	2,4,5-T	5.6	22	
92	2,4-DP	4.7	18	
93	MCPA	2.8	11	
94	MCPB	2.0	8.1	
95	2,4-D	2.7	10	
96	Sulfadimidine	10	27 ※	
97	Sulfadoxine	20	53 ※	
98	Olmesartan	30	78 ※	
99	Ketoprofen	16	42	
100	Fexofenadine	40	100 ※	
101	Epinasitine	8.2	21	
102	Diclofenac	12	32 ※	
103	DEET	14	37	
104	Crotamiton	13	34 ※	
105	Candesartan	10	27	

(b)塩基性

番号	物質名	MDL (ng/L)	MQL (ng/L)	備考
1	Medroxyprogesterone 17-acetate	5.1	13	
2	Methyltestosterone	5.1	13	
3	Norethindrone	4.2	11	
4	Testosterone	3.7	9.6	
5	Nadrolone	5.1	13	
6	Levonorgestrel	5.9	15	
7	Hydrocortisone	2.8	7.4	
8	1,7-Dimethylxanthine	100	260	
9	Irbesartan	59	150 ※	
10	Valsartan	170	450 ※	
11	Telmisartan	18	48 ※	
12	Losartan	28	73 ※	
13	Digoxin	37	140	
14	Diphenhydramine	86	220 ※	
15	Fluoxetine	3.3	8.6	
16	Diazepam	4.8	12	
17	Nitrazepam	7.5	19	
18	Lorazepam	7.4	19	
19	Sulpiride	22	58 ※	
20	Carbamazepine	60	150 ※	
21	Thiabendazole	8.6	22	
22	Fluconazole	4.6	11	
23	Climbazole	5.7	14	
24	Clenbuterol	8.2	21	
25	Cimetidine	10	28	
26	Warfarin	7.3	18	
27	Cloxacillin	7.1	18	
28	Oxacillin	5.8	15	
29	Penicillin V	5.3	13	
30	Nafcillin	6.2	16	
31	Clarithromycin	240	630 ※	
32	Erythromycin	27	70 ※	
33	Lincomycin	6.1	15 ※	
34	Roxithromycin	4.2	10	
35	Ormetoprim	6.4	16	

※サロゲート内標準物質を利用
許容範囲の回収率(70~120%)

番号	物質名	MDL (ng/L)	MQL (ng/L)	備考
36	Tilmicosin	6.0	16	
37	Sulfadiazine	110	300 ※	
38	Sulfadimethoxine	24	63 ※	
39	Sulfamerazine	130	330	
40	Sulfamethizole	96	240	
41	Sulfamethoxazole	23	61 ※	
42	Sulfathiazole	2.7	7.0	
43	Sulfachloropyridazine	2.4	6.3	
44	Trimethoprim	16	41 ※	
45	Sulfamethoxypridazine	2.7	7.0	
46	Sulfapyridine	15	39 ※	
47	Sulfisoxazole	100	270	
48	Sulfabenzamide	1.8	4.7	
49	Sulfaquinoxaline	9.5	24	
50	Sulfacetamide	-	-	
51	Enoxacin	-	-	
52	Glimepiride	13	35	
53	Glipizide	5.0	13	
54	Repaglinde	6.3	16	
55	Tolbutamide	29	75	
56	Gliclazide	29	74	
57	Caffeine	9.7	25	
58	Dextromethorphan	5.0	13	
59	Diprophylline	12	31	
60	Phenazone	6.7	17	
61	Acetaminophen	19	49	
62	Ciprofloxacin	82	210	
63	Enrofloxacin	21	50	
64	Flumequine	9.1	23	
65	Norfloxacin	43	110	
66	Ofloxacin	42	100	
67	Sarafloxacin	15	40	
68	Oxolinic acid	32	83	
69	Pefloxacin	-	-	
70	Nalidixic acid	3.8	9.8	

番号	物質名	MDL (ng/L)	MQL (ng/L)	備考
71	Difloxacin	4.9	12	
72	Orbifloxacin	20	53	
73	Cefotaxime	21	56	
74	Cefazolin	5.6	14	
75	Desacetylcefotaxime	-	-	
76	Demeclocycline	62	160	
77	Doxycycline	19	48	
78	Carbofuran	94	240	
79	Carbaryl	3.6	9.2	
80	Mercaptodimethur	56	140	
81	Isoprocarb	180	470	
82	Fenobucarb	110	290	
83	Methomyl	5.9	15	
84	Methomyl-oxime	7.1	18	
85	Aldicarb	13	35	
86	Triclosan	9.5	36	
87	Gemfibrozil	8.2	32	
88	Ibuprofen	32	120	
89	Naproxen	4.4	17	
90	2,4-DB	5.9	23	
91	2,4,5-T	6.7	26	
92	2,4-DP	4.8	18	
93	MCPA	4.9	19	
94	MCPB	3.7	14	
95	2,4-D	7.7	30	
96	Sulfadimidine	35	91 ※	
97	Sulfadoxine	30	78 ※	
98	Olmesartan	70	180 ※	
99	Ketoprofen	47	120	
100	Fexofenadine	45	110 ※	
101	Epinasitine	38	99	
102	Diclofenac	23	60 ※	
103	DEET	150	400	
104	Crotamiton	100	270 ※	
105	Candesartan	21	54	

4 まとめ

県内公共用水域でのPPCPsの実態把握を進めるためにLC-MS/MSによる一斉分析法を検討した。検討対象とした105物質のうち54物質については、許容範囲の回収率及び定量評価に適した下限値が得られた。今後は本報の分析手法を用いて実態把握を進めたい。

文 献

- 1) 公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究所：環境研究総合推進費 終了研究成果報告書 国内における生活由来化学物質による環境リスク解明と処理技術の開発 (5-1954)
https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/db/pdf/end_houkoku/5-1954.pdf (2024.6.30 アクセス)
- 2) 吉岡敏行, 橋本清美, 小林隆太：GC-MSによる医薬品・生活関連物質 (PPCPs) 一斉分析法の検討について, 岡山県環境保健センター年報 47,9-16,2023
- 3) AB SCIEX : vMethod™ Application for the Determination of Pharmaceuticals Personal Care Products (PPCPs) and Pesticides in Water version1.0, 2016
- 4) 環境省大臣官房・環境保健部環境安全課：化学物質環境実態調査実施の手引き (令和2年度版), 令和3年3月
- 5) 国立研究開発法人科学技術振興機構：科学技術総合リンクセンター
<https://jglobal.jst.go.jp/> (2024.6.30 アクセス)