

表1 測定対象とした防蟻剤・殺虫剤

ネオニコチノイド	イミダクロプリド	ピレスロイド	アクリナトリン
	クロチアニジン		アレスリン
	ジノテフラン		トラロメトリン
	ニテンピラム		ビフェントリン
	アセタミプリド		フェノトリン
	チアクロプリド		ペルメトリン
	チアメトキサム		フタルスリン
ネオニコチノイド様	エチプロール		エトフェンプロックス
	フロニカミド		シラフルオフェン
	フィプロニル		その他
	クロルフェナピル	ルフェヌロン	
	ヒドラメチルノン		

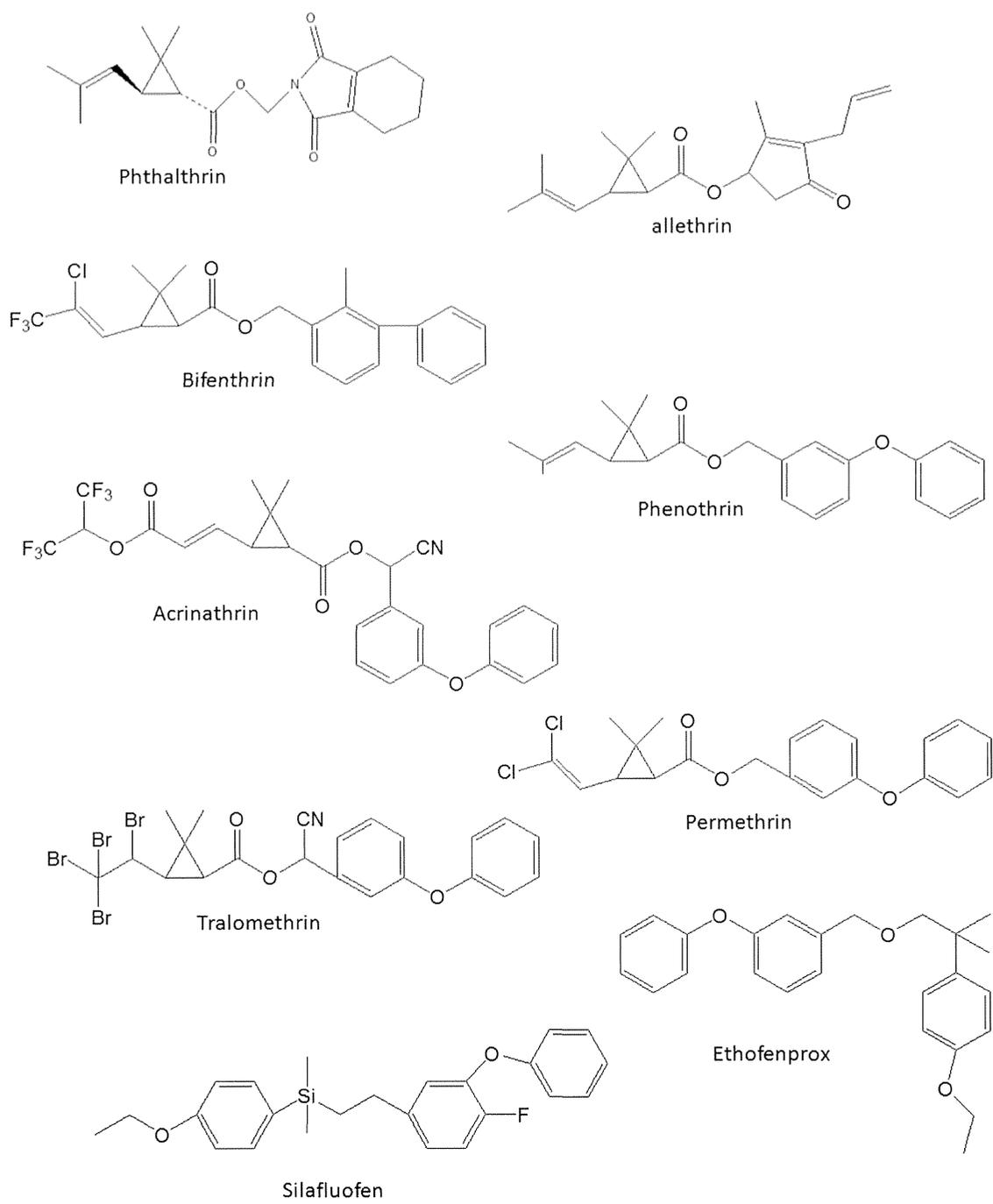


図1 分析対象化合物の構造式(1)

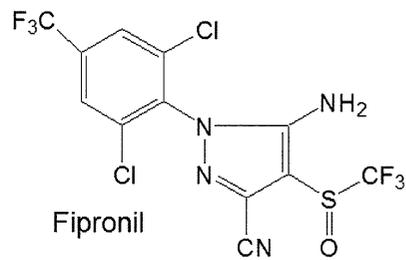
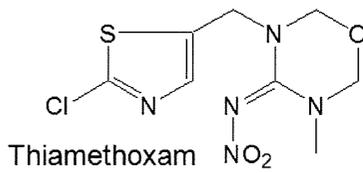
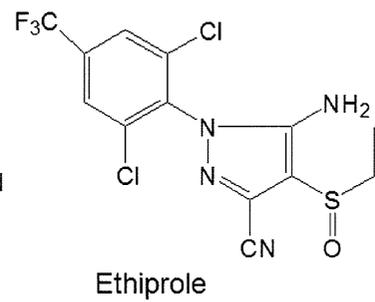
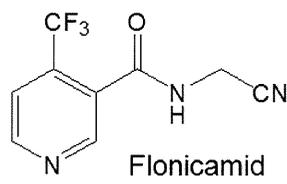
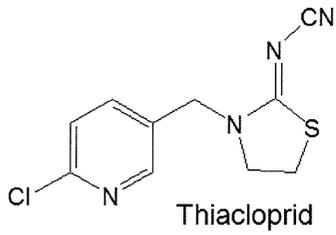
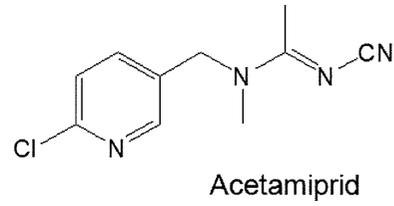
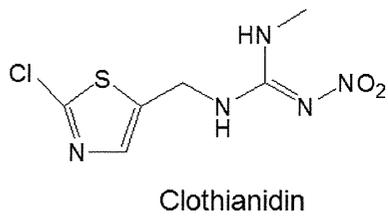
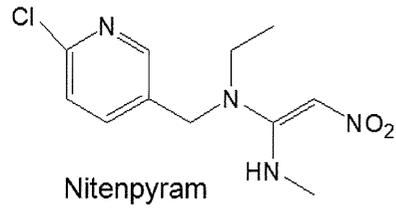
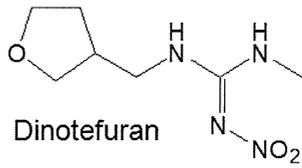
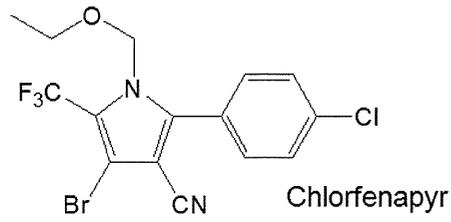
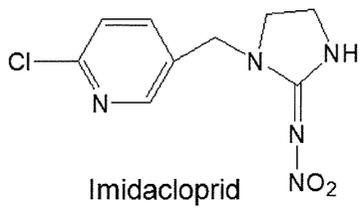


図1 分析対象化合物の構造式(2)

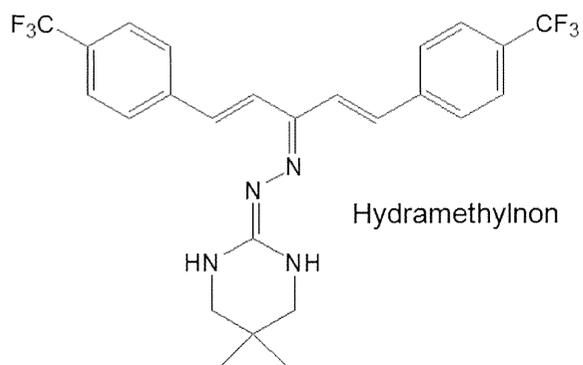
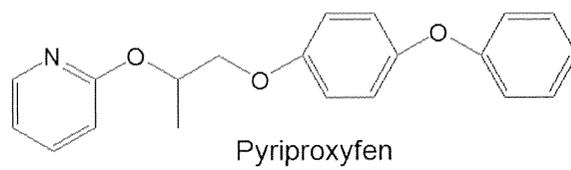
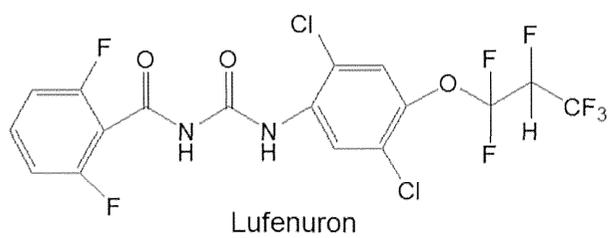


図1 分析対象化合物の構造式(3)

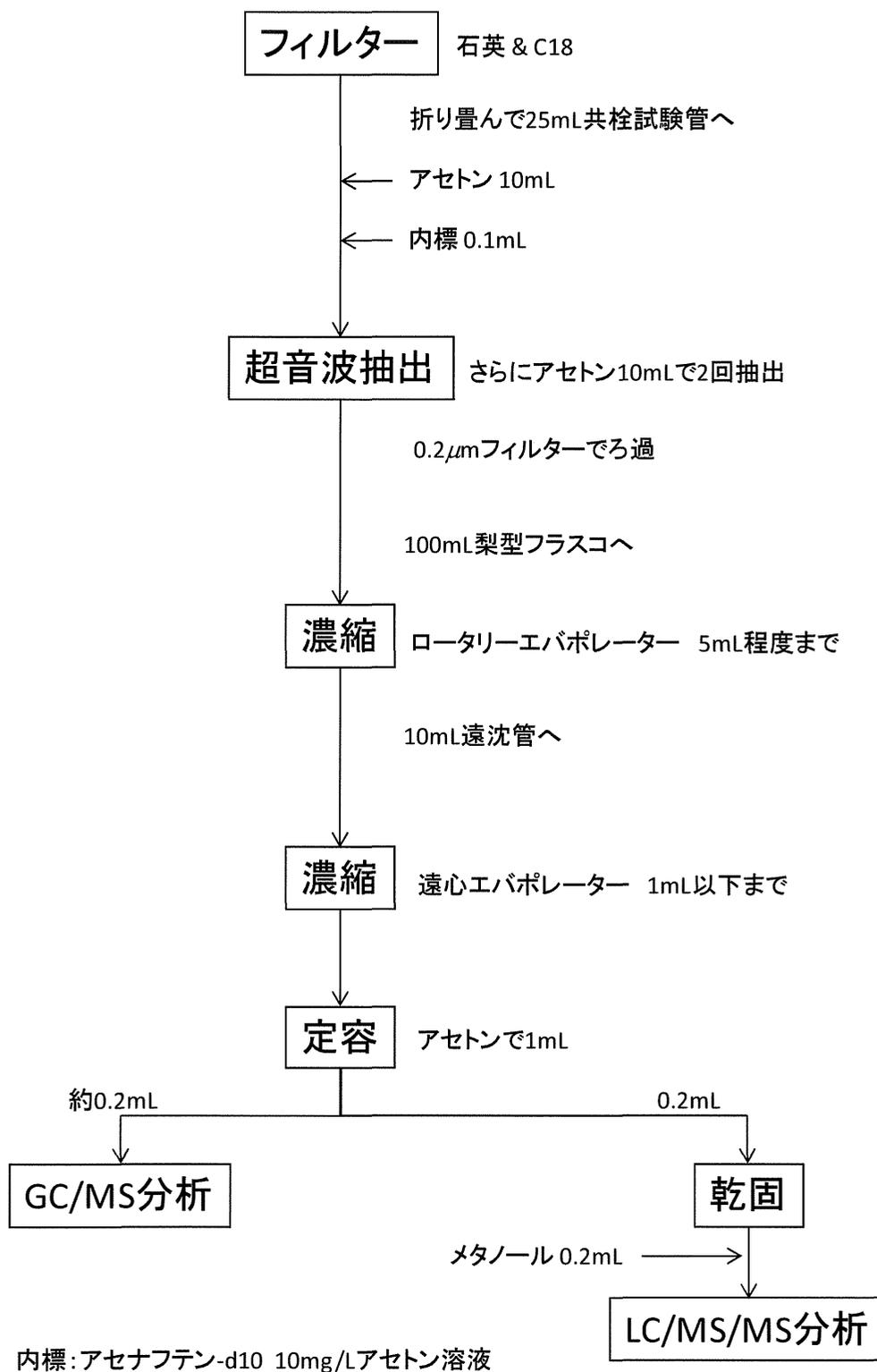


図2 分析フロー

表2 GC/MS法、GC/MS/MS法の測定条件

	保持時間 (分)	SIM法	MRM法		
		測定イオン (m/z)	プリカーサーイオン (m/z)	プロダクトイオン (m/z)	コリジョンエネルギー (v)
アセナフテン-d10	11.3	164	164	164	2
アレスリン	20.99	123, 136	302	123	10
クロルフェナピル	23.15	59, 408	408	364	8
ビフェントリン	26.55	181, 166	181	165	25
フタルスリン	26.7	164, 123	164	107	10
フェントリン	27.5	183, 123	350	123	8
アクリナトリン	28.43	208, 181	208	181	8
ペルメトリン	29.72	183, 163	390	183	8
エトフェンプロックス	31.45	163, 135	376	163	8
シラフルオフエン	31.66	286, 179	286	258	10
トラロメトリン	33.6	253, 181	253	174	8

表3 LC/MS/MS法の測定条件

	極性	保持時間 (分)	キャピラリー電圧 (kv)	コーン電圧 (v)	プリカーサーイオン (m/z)	プロダクトイオン (m/z)	コリジョンエネルギー (eV)
ジノテフラン	positive	2.62	0.5	16	203.11	129.05	12
ニテンピラム	positive	2.98	0.5	20	271.05	99.03	18
チアメキサム	positive	3.22	0.5	20	291.9	211	12
クロチアニジン	positive	3.48	0.5	18	249.95	168.98	14
イミダクロプリド	positive	3.59	0.5	22	256.09	209.2	16
アセタミプリド	positive	3.72	0.5	24	223.07	125.99	22
チアクロプリド	positive	4.01	0.5	28	252.99	126.06	20
エチプロール	negative	5.25	0.5	22	395.02	330.9	12
ヒドラメチルノン	positive	5.48	0.5	54	495.26	323.21	30
フィプロニル	negative	5.92	0.5	24	435.03	330.07	16
ピリプロキシフェン	positive	6.73	0.5	22	322.21	96.02	16
フロニカミド	positive	2.44	1.3	26	229.98	203.12	14
ルフェヌロン	positive	5.76	1.3	28	511.03	158.03	20

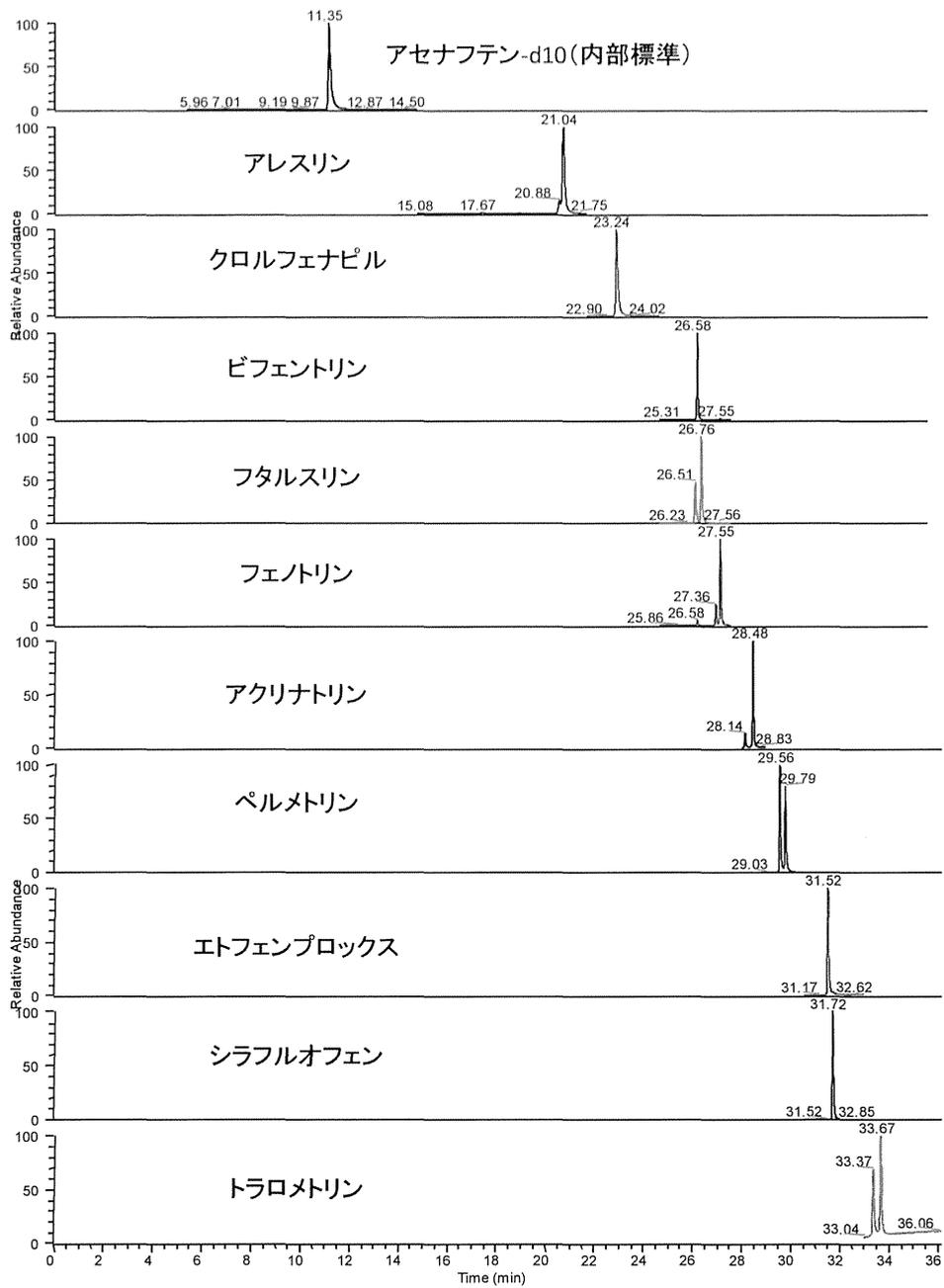


図3 GC/MS分析のクロマトグラム

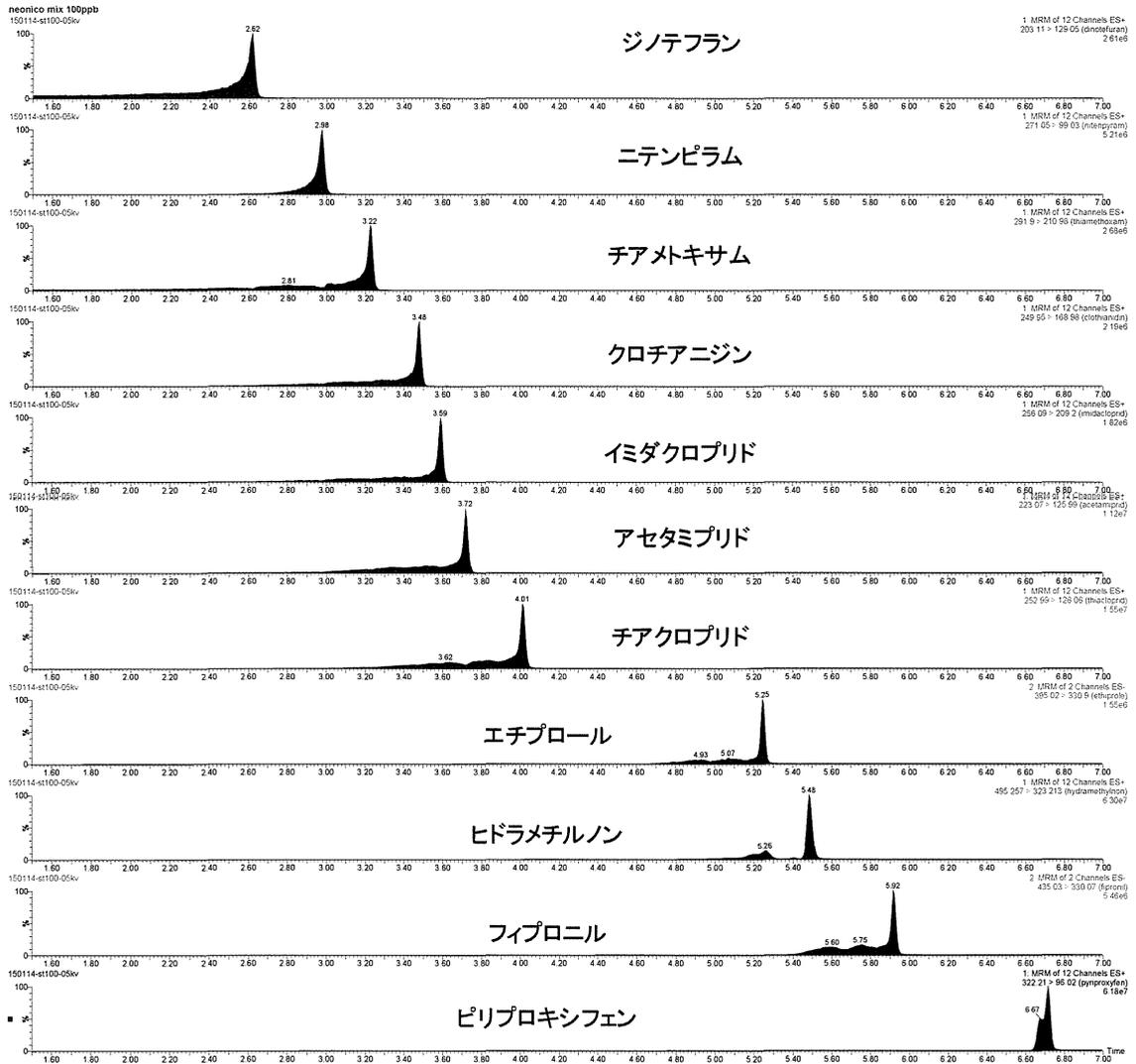


図4 LC/MS/MS分析のクロマトグラム

表4 実態調査結果(3)

換体 番号	アレシリン				トラロメリン				ビフェントリン				フェントリン				ベルメトリン			
	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空气中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空气中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空气中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空气中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空气中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)
1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.947	N.D.	2.947	12312												
5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.455	0.521	0.975	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	19.095	N.D.	19.095	2650	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7.060	N.D.	7.060	294												
9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.254	N.D.	2.254	1932												
10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.278	N.D.	1.278	3763												
11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3755												
13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.960	N.D.	1.960	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.578	N.D.	4.578	489
14	N.D.	N.D.	N.D.	-																
15	N.D.	N.D.	N.D.	-																
16	N.D.	N.D.	N.D.	-	N.D.	N.D.	N.D.	-	0.720	N.D.	0.720	-	N.D.	N.D.	N.D.	-	14.998	1.666	16.664	-
17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
18	N.D.	N.D.	N.D.	-																
19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.461	N.D.	1.461	2903												
20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
24	N.D.	N.D.	N.D.	-																
25	N.D.	N.D.	N.D.	-	0.625	N.D.	0.625	-												
26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	86												
28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	698												
29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.385	N.D.	0.385	2197												
30	0.482	N.D.	0.482	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
31	0.445	N.D.	0.445	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.427	N.D.	0.427	205
32	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.394	N.D.	2.394	3199	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
33	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.780	N.D.	3.780	233												
35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
36	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.796	N.D.	4.796	686												
38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.721	N.D.	0.721	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
40	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
42	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.153	N.D.	4.153	308												
43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.251	N.D.	3.251	14795												
44	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
45	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
46	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
47	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.494	0.883	6.376	6900	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.659	N.D.	0.659	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.471	N.D.	0.471	N.D.
49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.																
50	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.816	N.D.	5.816	2227												

表5 実態調査で検出された化合物(3)

検体 番号	フェエトリン				ベルメトリン				フタルスリン				エトフェンブロックス			
	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空気中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空気中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空気中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)	石英 フィルター (ng/m ³)	ODS ディスク (ng/m ³)	空気中 濃度合計 (ng/m ³)	ハウス ダスト (ng/g)
1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.364	N.D.	0.364	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.416	0.416	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.947	N.D.	2.947	12312	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	858	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.416	N.D.	0.416	N.D.	1.045	N.D.	1.045	61
8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7.060	N.D.	7.060	294	0.358	N.D.	0.358	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.254	N.D.	2.254	1932	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.731	N.D.	0.731	N.D.
10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.278	N.D.	1.278	3763	0.449	N.D.	0.449	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.558	N.D.	0.558	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3755	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.578	N.D.	4.578	489	N.D.	N.D.	N.D.	3938	0.449	N.D.	0.449	N.D.
14	N.D.	N.D.	N.D.	-												
15	N.D.	N.D.	N.D.	-												
16	N.D.	N.D.	N.D.	-	14.998	1.666	16.664	-	N.D.	N.D.	N.D.	-	N.D.	N.D.	N.D.	-
17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
18	N.D.	N.D.	N.D.	-												
19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.461	N.D.	1.461	2903	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.811	N.D.	0.811	N.D.
23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
24	N.D.	N.D.	N.D.	-												
25	N.D.	N.D.	N.D.	-	0.625	N.D.	0.625	-	N.D.	N.D.	N.D.	-	N.D.	N.D.	N.D.	-
26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	86	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	698	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.385	N.D.	0.385	2197	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
30	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.521	N.D.	2.521	279
31	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.427	N.D.	0.427	205	689.217	3.830	693.047	349	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
32	2.394	N.D.	2.394	3199	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.811	N.D.	1.811	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
33	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.780	N.D.	3.780	233	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.078	N.D.	3.078	7459	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
36	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.796	N.D.	4.796	686	2.235	N.D.	2.235	243	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.377	N.D.	1.377	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
40	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.728	N.D.	0.728	N.D.
42	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.153	N.D.	4.153	308	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.251	N.D.	3.251	14795	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
44	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
45	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
46	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
47	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.724	N.D.	0.724	N.D.
48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.471	N.D.	0.471	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.												
50	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.816	N.D.	5.816	2227	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

室内環境における準揮発性有機化合物の多経路曝露評価に関する研究

分担課題名 ネオニコチノイド系殺虫剤による室内環境汚染と曝露評価

研究分担者 斎藤育江 東京都健康安全研究センター 課長補佐

研究要旨

住宅の室内環境におけるネオニコチノイド系殺虫剤及びトリアゾール系木材保存剤の濃度を把握することを目的として、シロアリ駆除にネオニコチノイド系殺虫剤を用いた木造一戸建住宅(7軒)で調査を行った。調査は1階の部屋を中心に行い、室内空気(n=16)及びハウスダスト(n=12)を採取した。なお、7軒中4軒はイミダクロプリド、3軒はクロチアニジンを使用していた。調査の結果、室内空気及びハウスダストから、シロアリ駆除剤に含まれているネオニコチノイド系殺虫剤及びトリアゾール系木材保存剤が検出され、空気中からの検出率は40～83%、ハウスダストからの検出率は100%であった。濃度最大値は、室内空気ではイミダクロプリド 17.6 pg/m³、クロチアニジン 1,090 pg/m³、シプロコナゾール 221 pg/m³、ハウスダストではイミダクロプリド 98,900ng/g、クロチアニジン 1,790 ng/g、シプロコナゾール 117 ng/g であった。これらの値より、室内環境由来の曝露量最大値を試算し、それらが ADI に占める割合を算出したところ、ネオニコチノイド系殺虫剤、トリアゾール系木材保存剤とも、ADI に占める割合は 0.9%未満と低かった。しかし、トリアゾール系木材保存剤は、肝臓の薬物代謝酵素であるチトクローム P450 を阻害することから、ネオニコチノイド系殺虫剤の毒性が高まるとの報告があり、人への健康影響を評価するためには、曝露量に加え、薬剤の相乗効果を考慮する必要があると考えられた。

A. 研究目的

近年、シロアリ駆除に多用されているのは、揮発性の低いネオニコチノイド系殺虫剤であるが、シロアリ駆除剤には殺虫剤の他に、木材保存剤(殺菌剤)が配合されている¹⁾。現在認可されている薬剤¹⁾のうち、ネオニコチノイド系殺虫剤との組み合わせで、最も多く使用されている木材保存剤は、トリアゾール系薬剤のシ

プロコナゾールである¹⁾。かつて、木材保存剤は、クロム・銅・ヒ素化合物が多用されてきたが、環境汚染の観点から他の薬剤への転換が進められ、近年では、銅・トリアゾール化合物が主流となっている²⁾。しかし、このトリアゾール系薬剤は、肝臓の薬物代謝酵素であるチトクローム P450 を阻害することから、ネオニコチノイド系殺虫剤の代謝を阻害し、

その毒性を高めるとの報告がある³⁾。本研究では、ネオニコチノイド系殺虫剤を含むシロアリ駆除剤を使用した住宅において、室内環境中の殺虫剤濃度を測定するとともに、トリアゾール系薬剤の濃度についても調査し、これらの薬剤による室内環境由来の曝露量推計を試みた。

B. 研究方法

1. 測定対象物質

ネオニコチノイド系殺虫剤：ジノテフラン、チアメトキサム、イミダクロプリド、クロチアニジン、アセタミプリド(シロアリ駆除剤として認定を受けている5物質)。トリアゾール系木材保存剤：シプロコナゾール、プロピコナゾール。なお、プロピコナゾールは2014年7月の住宅調査から測定対象に加えた。

2. 空気中のネオニコチノイド系殺虫剤及びトリアゾール系木材保存剤測定法

空気の採取には、直径47 mmの石英フィルター(2500QAT-UP、東京ダイレック製)を用いた。フィルターはメタノールにより浸漬洗浄後、風乾し、ろ紙ホルダー(EMO-47、GLサイエンス製)にセットした。ポンプは、持ち運びの容易なミニポンプ(MP-Σ500、柴田科学製)を用い、流速3 L/minで72時間採取した(空気量：約13.0 m³)。空気採取後のフィルターは、アセトン10 mL及び内部標準としてカルバマゼピン-d₁₀を0.5 ng加えて10分間超音波抽出した。得られた抽出液から8 mLを分取し、窒素気流下で乾固寸前まで濃縮後、メタノールを加えて0.5 mLとし、メンブレンフィルター(孔

径0.2 μm)でろ過して分析用試料とした。

3. ハウスダスト中のネオニコチノイド系殺虫剤及びトリアゾール系木材保存剤測定法

ハウスダストの採取は、掃除機にダストサンプラー(シントーファイン社製)を装着し、1部屋の床全面を吸引して行った。採取したハウスダストは、食品、プラスチック片、紙等を除き均一になるよう混合した。その後、試験管中に50 mgを秤り取り、メタノール1 mL及び内部標準としてカルバマゼピン-d₁₀を1 ng加えて20分間超音波抽出後、メンブレンフィルター(孔径0.2 μm)でろ過して分析用試料とした。

4. LC/MS/MS分析条件及び定量計算

LC/MS/MSの分析条件を表1に示す。測定対象物質の同定については、プレカーサーイオン(1st MRM)及びプロダクトイオン(2nd MRM)のピークが標準物質の保持時間±5秒以内に出現し、かつ両者の相対強度が標準物質の±20%以内であることにより行った。定量は、測定対象物質と内部標準物質のピーク面積比を求めて、別に作成した検量線より、下記の式を用いて定量計算を行なった。

空気中濃度の計算式

$$Ca = \frac{(As - At) \times E \times 1000}{c \times V \times 298 / (273 + t) \times P / 1013}$$

Ca : 25°Cにおける空気中濃度(ng/m³)、
As : 試料中の物質濃度(ng/mL)、At : トラベルブランクの物質濃度(ng/mL)、E :

抽出溶液量(mL)、c:抽出溶液の濃縮倍率(倍)、V:ガスメーターで測定した空気捕集量(m³)、t:空気採取時の平均気温(°C)、P:空気採取時の平均大気圧(hPa)

ハウスダスト中濃度の計算式

$$Cd = \frac{(As - At) \times E}{c \times W}$$

Cd:ハウスダスト中濃度(ng/g)、As:試料中の物質濃度(ng/mL)、At:トラベルブランクの物質濃度(ng/mL)、E:抽出溶液量(mL)、c:抽出溶液の濃縮倍率(倍)、W:抽出に用いたハウスダスト重量(g)

混合標準溶液を分析して得られたクロマトグラムを図1に示す。ネオニコチノイド系殺虫剤5種の保持時間はいずれも1分~2分以内と近接していたが、1st MRM及び2nd MRMがそれぞれ異なっていたため、定量分析に支障はみられなかった。また、シプロコナゾールは異性体を含むため、2本のピークに別れて検出されたが、定量計算には2本のピーク面積の合計値を用いた。

5. 定量下限値

定量下限値の算出では、空試験のブランク値を求め(n=6)、ブランクの無い物質については、標準溶液のクロマトグラムより、ノイズの5倍のシグナル強度(S/N=5)に相当する溶液濃度を求め、この値を用いて定量下限値を算出した。ブランクのある物質については、標準偏差の10倍を用いて定量下限値を算出した。

6. 空气中ネオニコチノイド系殺虫剤及

びトリアゾール系木材保存剤の添加回収試験

添加回収試験は、前段の石英フィルターに測定対象物質を50 ng添加し、後段にODSフィルターをセットして、清浄空気を流速3 L/minで72時間(空気量:13.0 m³)通気した。通気後のフィルターは、前段の石英、後段のODSをそれぞれ別にして試験管に入れ、メタノール5 mL及び内部標準としてカルバマゼピン-d₁₀を1 ng加えて10分間超音波抽出し、窒素気流下で5倍濃縮して分析用試料とした(n=3)。

7. 住宅室内の調査

ネオニコチノイド系殺虫剤を含む薬剤によりシロアリ駆除を行った木造一戸建て住宅7軒において、2012年2月~2014年9月に、室内空気(延べ16室)及びハウスダスト(延べ12室)の調査を行った。7軒の住宅のうち、4軒はイミダクロプリド、3軒はクロチアニジンを含む薬剤を使用していた。各住宅のシロアリ駆除後の経過期間は2週間~3年7ヵ月であった。

C. 結果

1. 定量下限値

測定対象物質の定量下限値を表2に示す。空气中ネオニコチノイド系殺虫剤の定量下限値は、2.0 pg/m³~15.0 pg/m³、トリアゾール系木材保存剤の定量下限値は2.0 pg/m³~5.0 pg/m³であった。また、ハウスダスト中ネオニコチノイド系殺虫剤の定量下限値は、0.5 ng/g~4.0 ng/g、トリアゾール系木材保存剤の定量下限

値は 0.6 ng/g~1.5 ng/g であった。いずれの物質も空試験でブランクは検出されなかったため、クロマトグラムノイズの 5 倍より定量下限値を算出した。

2. 空气中ネオニコチノイド系殺虫剤及びトリアゾール系木材保存剤の添加回収試験

フィルター別の添加回収試験結果を表 3 に示す。前段の石英フィルターにおける各測定対象物質の回収率は 76.4%~93.9%、後段の ODS フィルターでの回収率は 1.3%~18.9%であった。薬剤の種類別では、ネオニコチノイド系殺虫剤は、石英フィルターでの回収率が 84%以上であり、ODS への破過は 9%未満であった。一方、トリアゾール系木材保存剤のシプロコナゾールでは石英フィルターでの回収率が 76.4%であり、後段の ODS への破過が 18.9%と比較的多かった。住宅調査の際にミニポンプを用いて流速 3 L/min で空気採取する場合、石英フィルターと ODS フィルターとを重ねて使用すると、背圧が高く、動作音がかなり大きくなる。したがって、空気採取に 3 日間を要することを考慮し、測定対象住宅の居住者の負担軽減のため、ODS フィルターは使用せず、石英フィルターのみで空気採取を行うこととした。

3. 室内空気の調査結果

結果を表 4 に示す。なお、表中のイミダクロプリド及びクロチアニジンの検出率は、それぞれの薬剤によりシロアリ駆除を行った住宅における調査室数を母数として算出し、シプロコナゾールは

その合計室数を母数として算出した。イミダクロプリドによる駆除を行った住宅では 4 軒中 2 軒(10 室中 4 室、検出率 40%)、クロチアニジンによる処理を行った住宅では 3 軒中 2 軒(6 室中 5 室、検出率 83%)の室内空気から、それぞれが使用したネオニコチノイド系薬剤が検出された。また、シプロコナゾールは 7 軒中 5 軒(16 室中 8 室、検出率 50%)から検出された。クロチアニジンの最大値(1,090 pg/m³)及びシプロコナゾールの最大値(221 pg/m³)は同じ室内から検出された。

4. ハウスダストの調査結果

すべての住宅から、シロアリ駆除に使用したネオニコチノイド系殺虫剤が検出され、シプロコナゾールは 7 軒中 6 軒(12 室中 10 室、検出率 83%)から検出された(表 4)。なお、シプロコナゾールが検出されなかった 1 軒(2 室)については、後にプロピコナゾールが使用されたとの情報が得られ、再分析したところ、当該 2 室からプロピコナゾールが検出された(14.6~27.6 ng/g)。イミダクロプリドの最大値(98,900 ng/g)は、リフォーム時にシロアリ駆除を行い、駆除後 2 週間目に調査した住宅(1 階洋室)から検出された。

5. 室内環境由来の曝露量評価

調査で得られた濃度の最大値を用い、室内環境由来の薬剤曝露量を試算し、それらが ADI⁴⁻⁶⁾に占める割合を算出した。結果を表 5 に示す。なお、曝露量の算出にあたっては、1 日の呼吸量を成人 : 15