

室内空気中の健康に影響を及ぼす 可能性のある物質に関する データの収集・分析事業 報告概要

平成31年4月

公益財団法人 住宅リフォーム・紛争処理支援センター

目次

I. 事業の概要	1
II. 対象住宅の選定	2
III. 試料採取・測定の方法、測定対象物質	3
IV. 測定結果の概要	4
V. 要因把握の検討	5
VI. まとめ	6
資料 測定結果概要	7
濃度散布図	9

I. 事業の概要

■事業の目的

室内空気中化学物質については、現在13物質の指針値が定められているが、平成29年4月に開催された厚生労働省の第21回「シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会」において、室内空気中化学物質の指針値案（新規3物質及び改定4物質）がとりまとめられた。その後の検討を経て平成31年1月17日に、改定4物質のうち、キシレン、フタル酸ジ-n-ブチル及びフタル酸ジ-2-エチルヘキシルの3物質について指針値が改定された。

新築住宅における室内空気中化学物質の実態が十分に把握されていない状況であったことから、財団において、住宅相談業務の基礎資料として活用するため、平成29年度及び平成30年度の2か年にわたり、「室内空気中の健康に影響を及ぼす可能性のある物質に関するデータの収集・分析事業」を実施した。

■事業の実施方法

平成29年度調査においては冬季に竣工した未入居の新築住宅100戸、平成30年度においては夏季に竣工した未入居の新築住宅100戸を対象。

厚生労働省の室内空気中化学物質の標準的測定方法に準じ試料採取・分析を実施した。

測定（同定及び定量）は、厚生労働省における指針値案が示された7物質（新規3物質及び改定4物質）及び厚生労働省により検討が行われている8物質の合計15物質（平成29年度調査においてはフタル酸エステル類2物質を除く13物質）を対象に実施した。

■事業の実施体制

全体とりまとめ：（公財）住宅リフォーム・紛争処理支援センター

試料採取及び測定：（株）MCエバテック

データ整理・要因分析等：（一財）ベターリビング

財団に「新築住宅における室内空気中化学物質の試料採取及び分析方法に関する検討会」（委員長：田辺新一早稲田大学教授）を設置し検討を行った。

Ⅱ. 対象住宅の選定

■住宅関係4団体の協力による対象住宅の提供

対象住宅の選定については、平成29年度及び平成30年度とも、住宅関係の4団体（住宅生産団体連合会、全国住宅産業協会、不動産協会及びJBN）に協力を依頼し、各団体の会員各社より調査に協力可能な新築住宅の提供を受け、住宅の構造種別・地域的バランス等を考慮し、対象住宅を選定した。

■対象住宅の概要

平成29年度冬季調査	戸建住宅	60戸
	賃貸アパート	20戸
	分譲マンション	20戸
平成30年度夏季調査	戸建住宅	61戸
	賃貸アパート	20戸
	分譲マンション	19戸

Ⅲ. 試料採取・測定の方法、測定対象物質

■ 試料採取の方法

試料採取は、厚生労働省の示す「室内空气中化学物質の測定マニュアル」（厚生労働省シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会）に基づき、原則として居間及び主寝室の2室並びに屋外について2回採取を行う方法により実施した。

具体の試料採取に先立ち、試料採取当日に環境設定を行った。

■ 測定の方法

測定（VOC15物質（平成29年度は13物質）の同定及び濃度の定量）は、マニュアルに基づき、固相吸着／加熱脱着—ガスクロマトグラフ質量分析計を用いた加熱脱着—ガスクロマトグラフ質量分析法により実施した。

■ 測定対象物質

H31.1.17改定3物質 キシレン（870→200）、フタル酸ジ-n-ブチル（200→17）（夏季調査のみ測定）、
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル（120→100）（夏季調査のみ測定）

新指針値案が示された4物質

エチルベンゼン（3,800→58）、2-エチル-1-ヘキサノール（新 130）、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート（異性体含む）（新 240）、
2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート（新 100）

厚労省により検討中の8物質

酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、3-メトキシ-3-メチルブタノール、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、メチルイソブチルケトン

IV. 測定結果の概要

■新指針値又は指針値案を超過した物件

- ・平成29年度冬季調査
 - エチルベンゼン 4住宅
 - 2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む) 1住宅
- ・平成30年度夏季調査
 - キシレン 1住宅
 - エチルベンゼン 7住宅
 - 2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む) 4住宅
 - 2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオールジイソブチレート 1住宅

■冬季調査と夏季調査の測定結果の比較

全体として、夏季における中央値及び平均値が高い測定結果となった。

なお、酢酸エチル、酢酸ブチル及び3-メトキシ-3-メチルブタノールについては、冬季の方が高い結果となったが、これは、一部に非常に高い分析値となったものがあり、この影響によるものと考えられる。

■住宅の構造別の測定結果について

夏季調査の木造、鉄骨造及びRC造の構造別の測定結果をみると、物質により違いが見られた。キシレン、エチルベンゼンについては非木造の方が木造より平均値等が高く、2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む)については木造が非木造より平均値等が高い結果となった。

■VOC15物質の濃度の相関について

VOC15物質のうち一部の物質については、その濃度に強い相関があった(キシレン、エチルベンゼン、酢酸エチル、酢酸ブチルの4物質相互。2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオールジイソブチレートとジエチレングリコールメチルエーテル。)

V. 要因把握の検討

■調査票の回答内容による使用建材等の状況

試料採取時に提出された調査票によると、ほぼ全ての物件において、壁・天井はクロス貼、床はフローリング仕上げとなっていた。内装仕上げ材に用いる接着剤は、一般的な接着剤メーカーによる市販品がほとんどであった。このため、VOC測定結果における各物質の濃度の違いによる明確な使用建材等の傾向は見受けられなかった。また、内装仕上げ材については、ホルムアルデヒド対策と併せ他のVOC対象物質に対する一定の措置が既に講じられている可能性が高いとともに、分析値が高い案件と低い案件で共通的に用いられる内装仕上げ等が複雑に組み合わせられ存在するなど、明確な原因となる内装仕上げ等の特定には至らなかった。

■再調査による使用接着剤等の状況

平成30年度夏季測定において、新指針値又は指針値案を超過した物件、超過はしていないが相対的に5物質の分析値が大きかった物件及び新超過物件と同一ハウスメーカー等の他物件について、関係各社に対し、再調査票を送付し、回答内容を分析すること等により実施した。

使用された接着剤等の情報整理をした結果、エチルベンゼンの分析値が大きかった測定物件で使用されていた接着剤等は、エチルベンゼンの分析値が大きくなかった他の測定物件でも多数使用されていることが確認されたため、接着剤等をエチルベンゼンが発生した原因と特定することはできなかった。

■使用接着剤等の分析

エチルベンゼン以外の超過物質について含有量試験を実施した。具体的には3種の接着剤等について試験を実施したが、うち2種については該当する2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート（異性体含む）が、うち1種については2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレートが、いずれも測定限界に満たなかった。

■木造の工法別の検討

内装仕上げ材等による明確な影響の特定ができなかったことを受け、木造の気密性能の違いに着目し軸組工法と桝組壁工法（パネル工法を含む）に大別し整理を行った。

2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート（異性体を含む）について、桝組壁工法の分析値が軸組工法と比べ極めて高いことが確認された。

この要因について、桝組壁工法の工法に由来する理由があるかを確認するため、当該工法による住宅供給を行うハウスメーカーに対し、平成31年1月末にヒアリングを実施した。一般的な木造軸組工法では使用しない建材（接着剤等を使用）が一部あることが分かったが、当該建材が2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート（異性体含む）の放散原因であるかの特定には至らなかった。

VI. まとめ

- 平成29年冬季及び平成30年度夏季の調査において、VOCの発生要因の検討を行ったが、特定するには至らなかった。
- 検討会において以下のような指摘があった。
 - キシレンとエチルベンゼンについては、ルーフバルコニーのプライマーの可能性はあるが、要因の特定ができなかった。
 - 2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む)については、現時点では要因の特定ができなかった。いくつかの共通する接着剤について別途測定を行ったが、その接着剤が原因でないことがわかった。
 - 住宅メーカーによってそれぞれ特有の材料等を使用しているため、各社において当該材料に含まれている物質について、指針値対象物質に指定されているものを含め、それぞれ確認する必要がある。
 - 使用材料そのものではなく、竣工後の補修工事や美装工事等が要因となることも考えられる。
 - 竣工してから測定までの期間や換気の状態等も要因の一つと考えられる。
- 本事業により、冬季及び夏季に各々100戸の新築住宅について厚生労働省の示す方法により測定したデータを取りまとめることができた。

資料 測定結果概要 1

化学物質名	指針値			測定結果			
				平成29年度冬季		平成30年度夏季	
	改定前	パブコメ案	改定後	指針値超過戸数	最大値(μg/m ³)	指針値超過戸数	最大値(μg/m ³)
キシレン	870	200	200	0	103	1	342
フタル酸ジ-n-ブチル	200	17	17	測定せず	測定せず	0	2
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120	100	100	測定せず	測定せず	0	7
エチルベンゼン	3,800	58	継続検討	4	153	7	558
2-エチル-1-ヘキサノール	-	130	継続検討	0	27	0	82
2.2.4-トリメチル-1.3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む)	-	240	継続検討	1	313	4	629
2.2.4-トリメチル-1.3-ペンタンジオールジイソブチレート	-	100	継続検討	0	44	1	121
酢酸エチル	検討中	-	-	-	895	-	454
酢酸ブチル	検討中	-	-	-	2,020	-	1,710
プロピレングリコールモノメチルエーテル	検討中	-	-	-	315	-	151
3-メトキシ-3-メチルブタノール	検討中	-	-	-	1,050	-	239
ジエチリングリコールメチルエーテル	検討中	-	-	-	282	-	476
ジエチリングリコールエチルエーテル	検討中	-	-	-	698	-	602
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート	検討中	-	-	-	367	-	272
メチルイソブチルケトン	検討中	-	-	-	280	-	684

調査対象戸数:
冬季、夏季ともに100戸

資料 測定結果概要 2

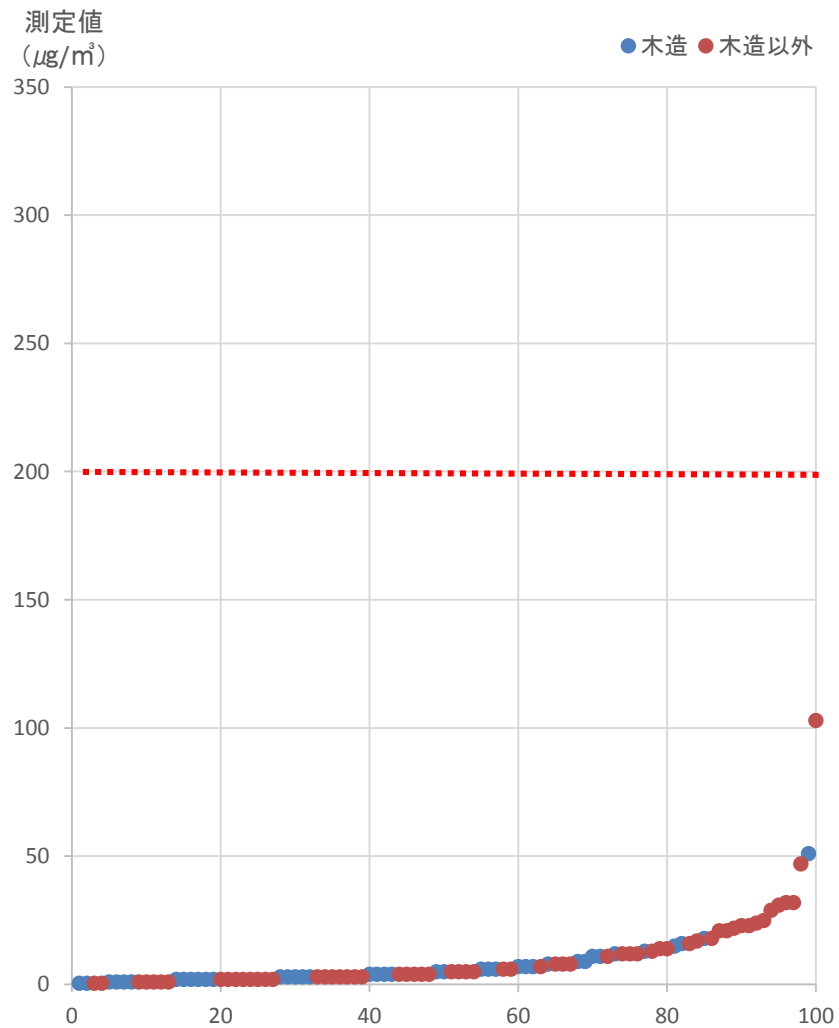
化学物質名	測定結果											
	平成29年度冬季						平成30年度夏季					
	居間			主寝室			居間			主寝室		
	平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	中央値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	中央値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	中央値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差	平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	中央値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	標準偏差
キシレン	9.68	5	13.46	10.79	5	15.39	12.79	6	35.01	15.68	6	35.45
フタル酸ジ-n-ブチル	—	—	—	—	—	—	2.00	2	0.00	2.00	2	0.00
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	—	—	—	—	—	—	2.12	2	0.43	2.23	2	0.87
エチルベンゼン	11.52	4	19.47	12.98	5	22.67	16.59	7	56.57	19.07	8	54.68
2-エチル-1-ヘキサノール	3.63	2	4.25	3.83	2	4.59	13.48	10	13.34	14.37	10.5	13.49
2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート (異性体含む)	10.61	4	29.62	10.65	4	33.10	50.48	20.5	88.36	47.87	23.5	80.28
2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート	1.81	0.5	4.45	1.65	0.5	4.91	5.11	2	13.56	4.74	1	15.13
酢酸エチル	50.21	19.5	102.18	50.45	19	110.18	30.18	19.5	48.85	30.21	17	49.15
酢酸ブチル	58.81	10.5	234.27	61.18	9.5	242.47	53.51	20.5	171.71	50.50	17.5	161.50
プロピレングリコールモノメチルエーテル	8.89	2	34.01	8.42	2	31.21	16.08	7.5	23.59	19.55	1	26.83
3-メトキシ-3-メチルブタノール	8.06	0.5	61.43	12.54	0.5	104.41	7.27	3	23.99	7.83		17.45
ジエチレングリコールメチルエーテル	5.43	0.5	28.28	5.92	0.5	31.00	8.37	1	47.88	9.25	5	48.36
ジエチレングリコールエチルエーテル	9.33	0.5	63.06	10.05	0.5	70.11	12.60	1	51.84	16.81	12	76.77
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート	11.73	1	41.31	10.73	1	36.28	14.54	5	30.18	18.36	5	37.82
メチルイソブチルケトン	17.86	6	36.22	15.30	6.5	25.94	37.10	10	93.41	38.96	12	88.22

資料 濃度散布図 1-1

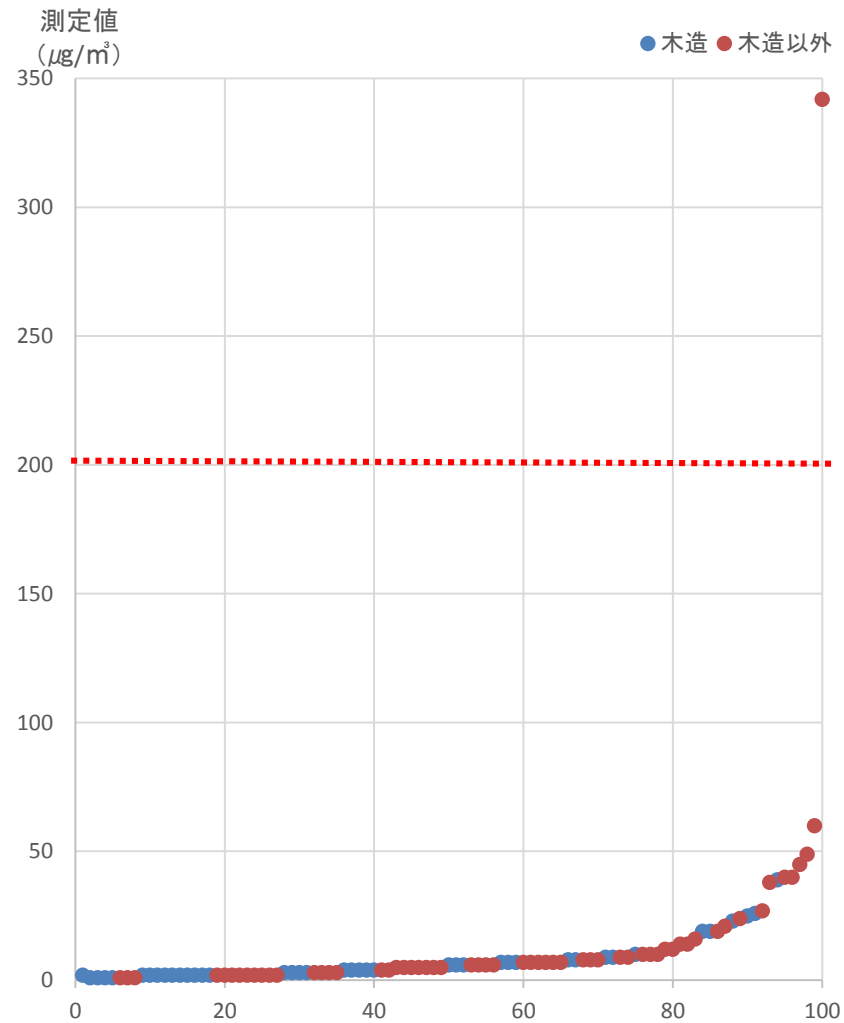
キシレン

【居間】

平成29年度冬季



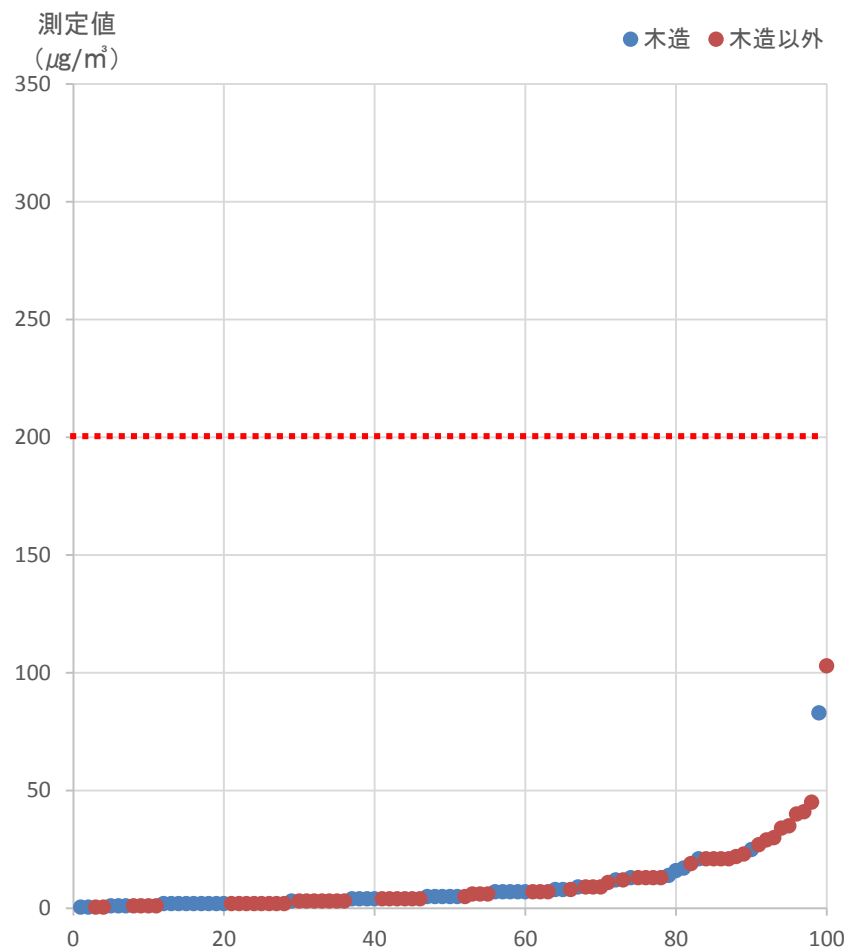
平成30年度夏季



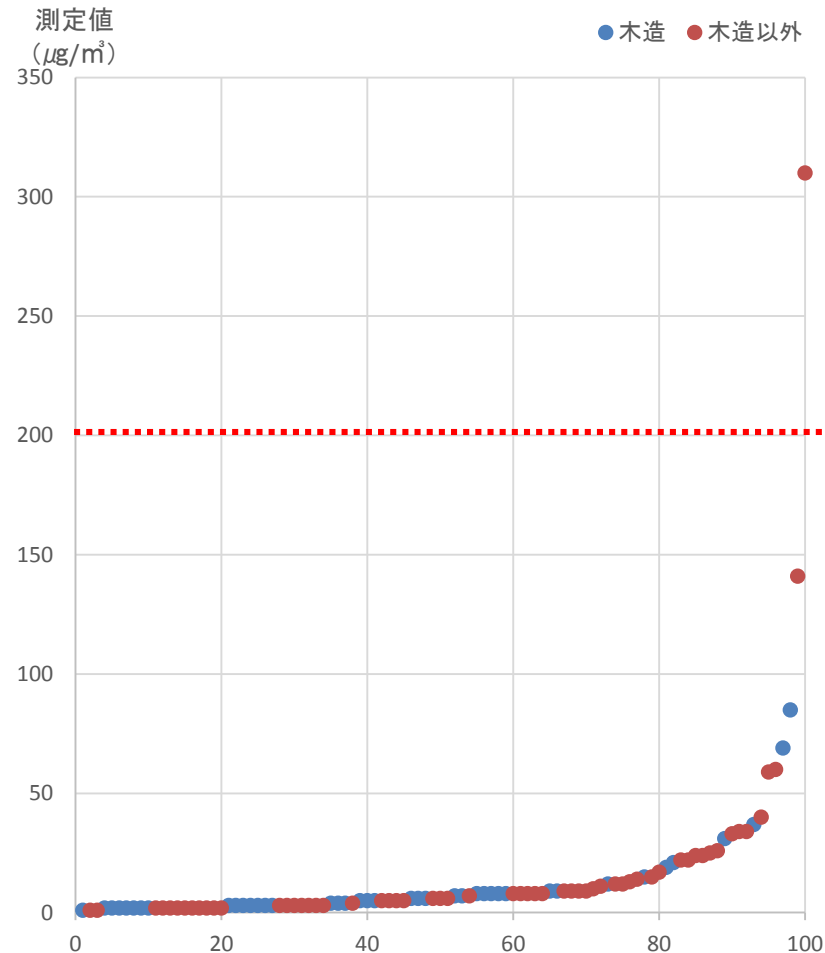
キシレン

【主寝室】

平成29年度冬季



平成30年度夏季

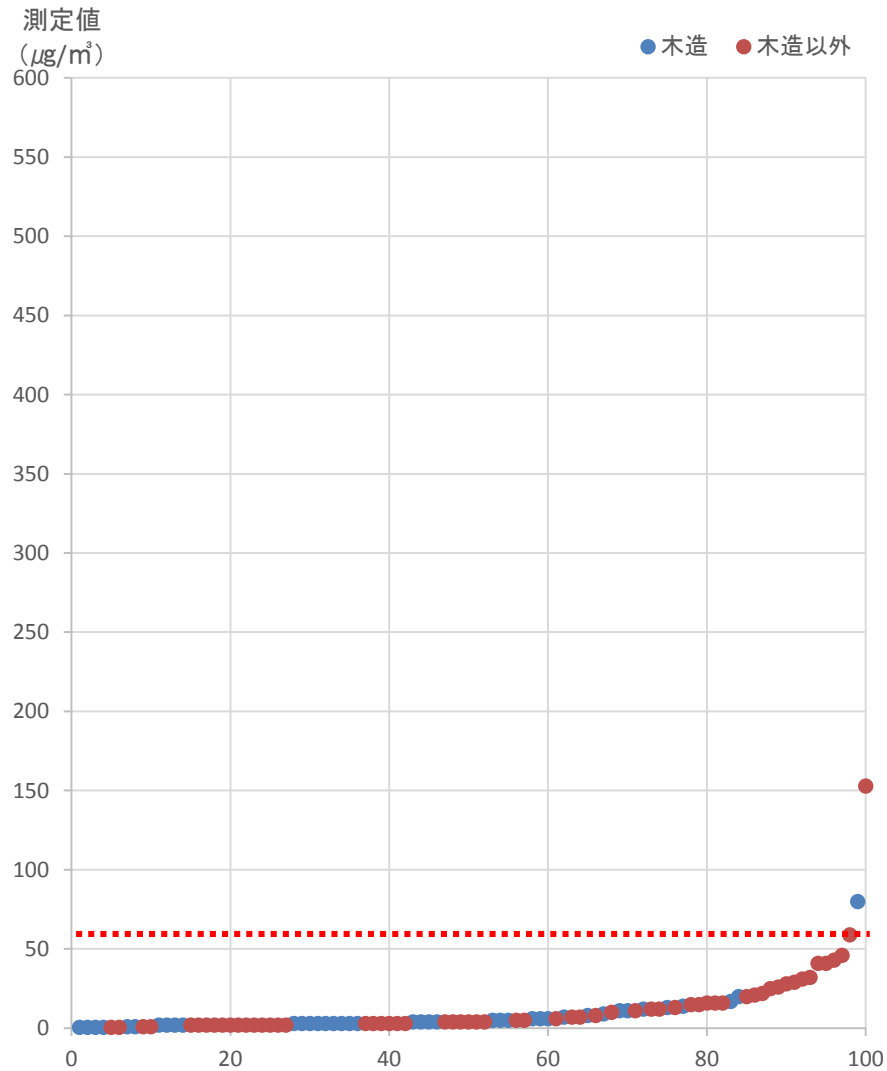


資料 濃度散布図 2-1

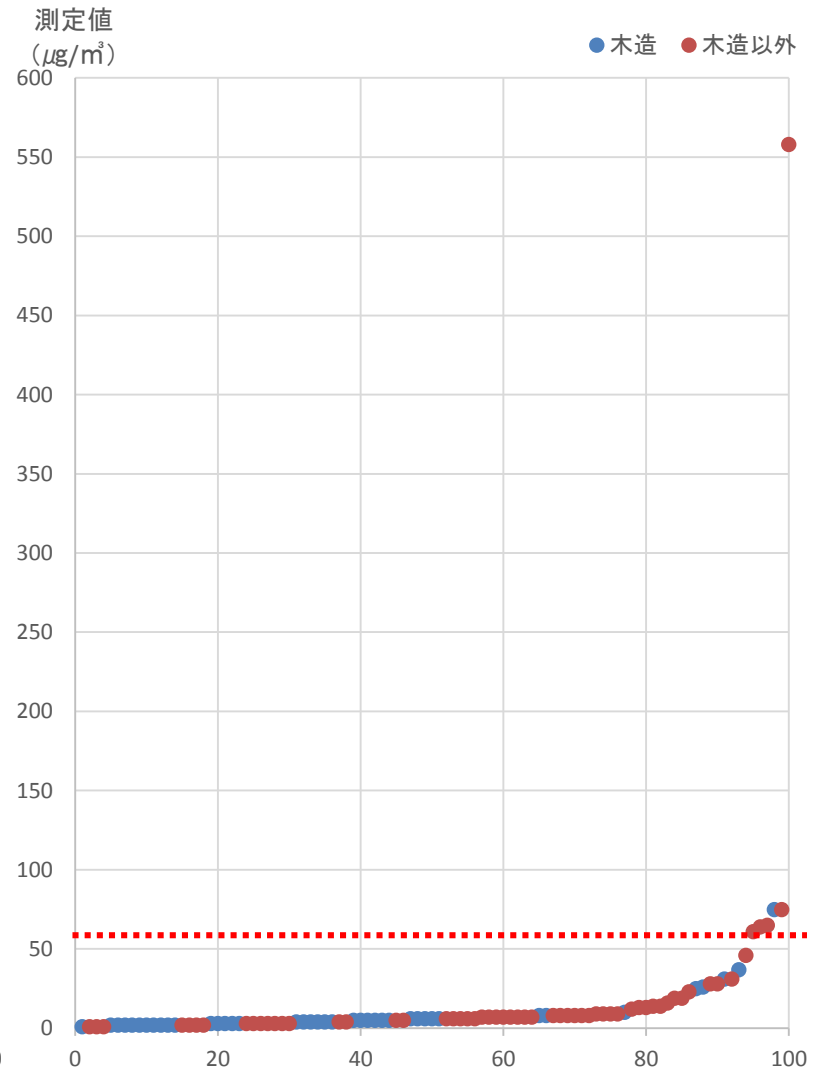
エチルベンゼン

【居間】

平成29年度冬季



平成30年度夏季

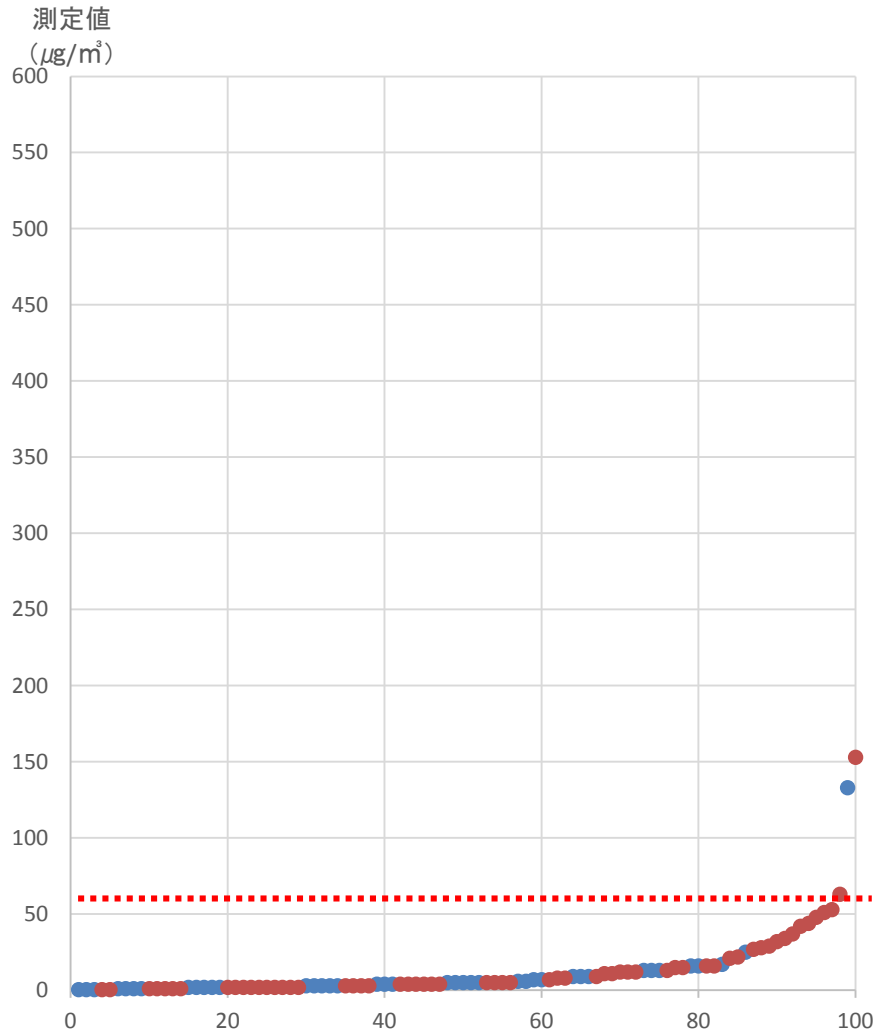


資料 濃度散布図 2-2

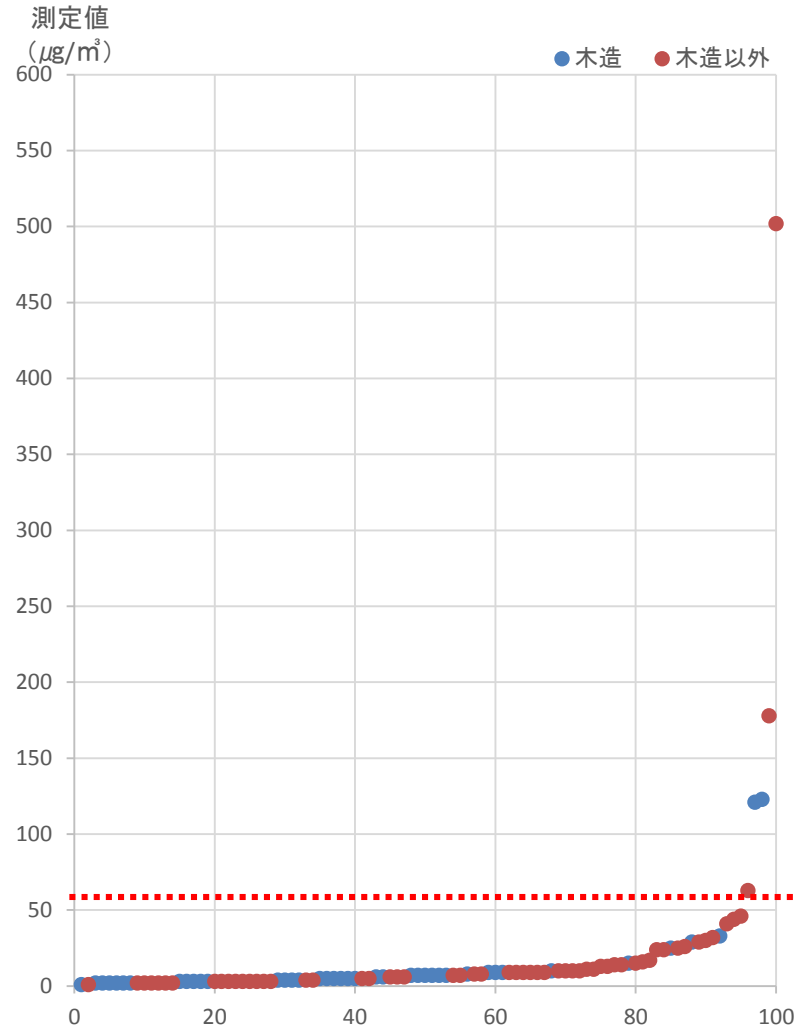
エチルベンゼン

【主寝室】

平成29年度冬季



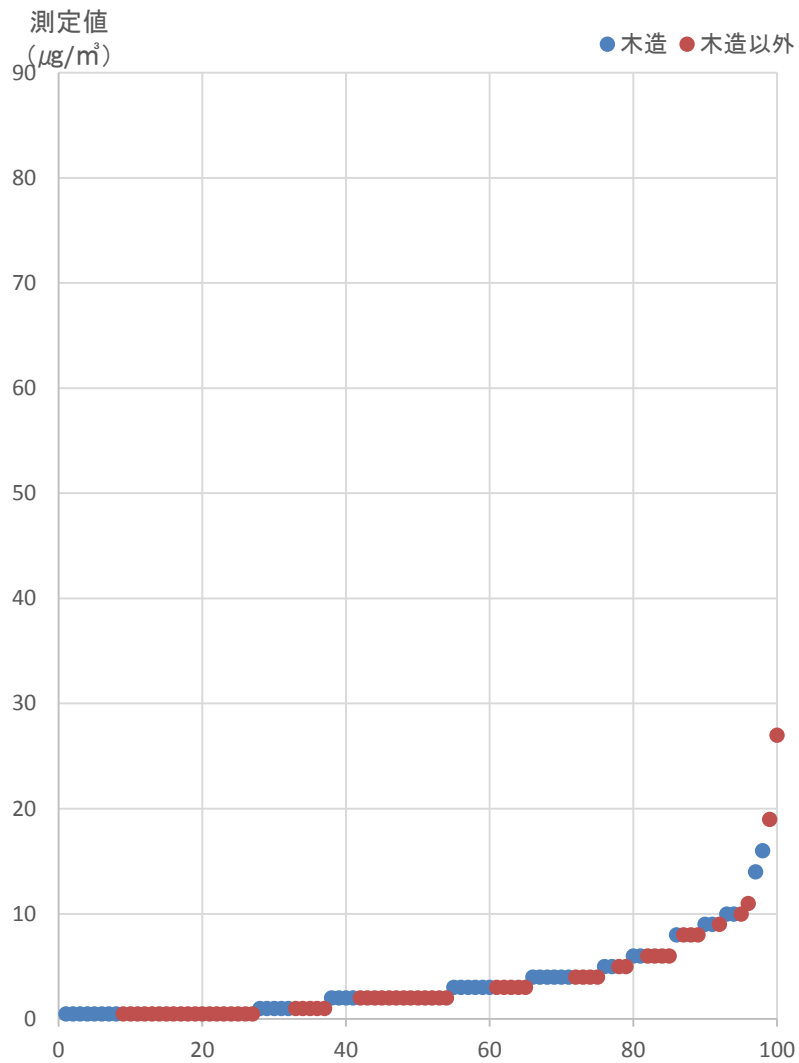
平成30年度夏季



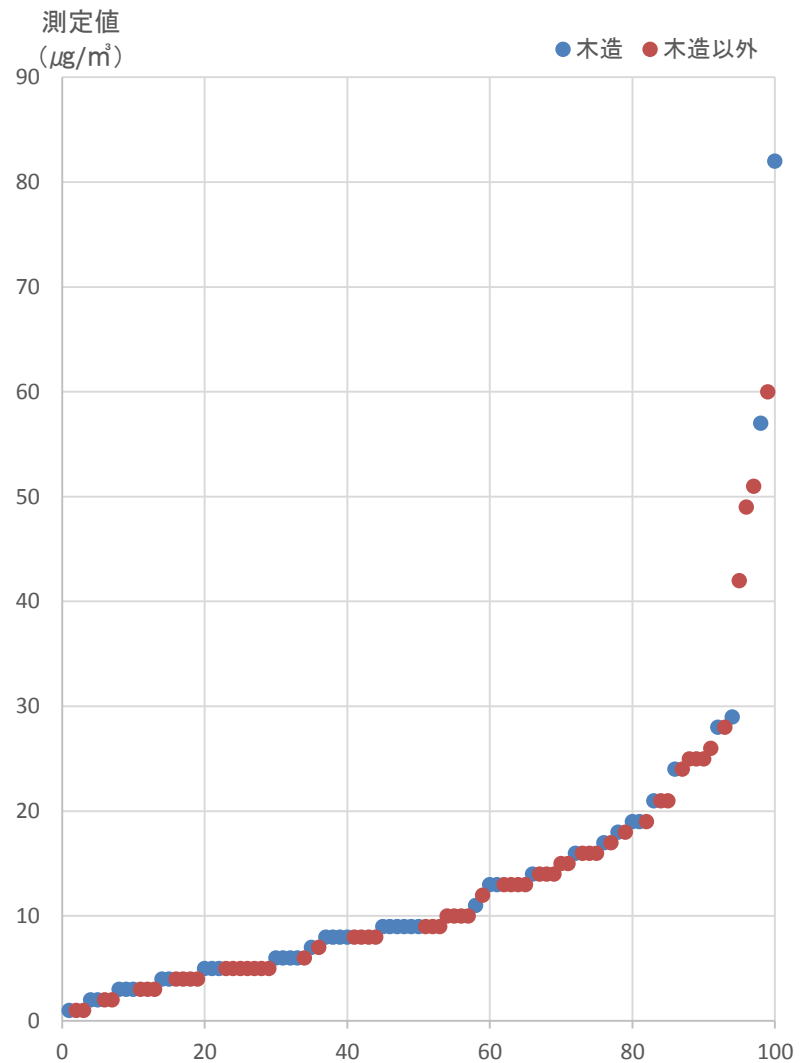
2-エチル-1-ヘキサノール

【居間】

平成29年度冬季



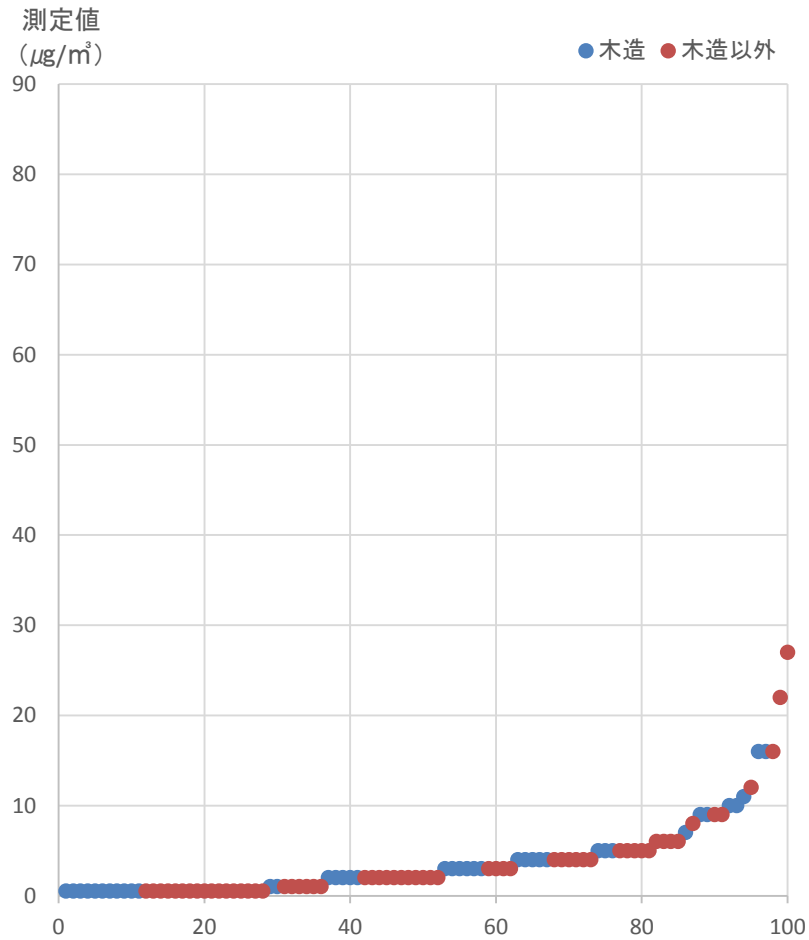
平成30年度夏季



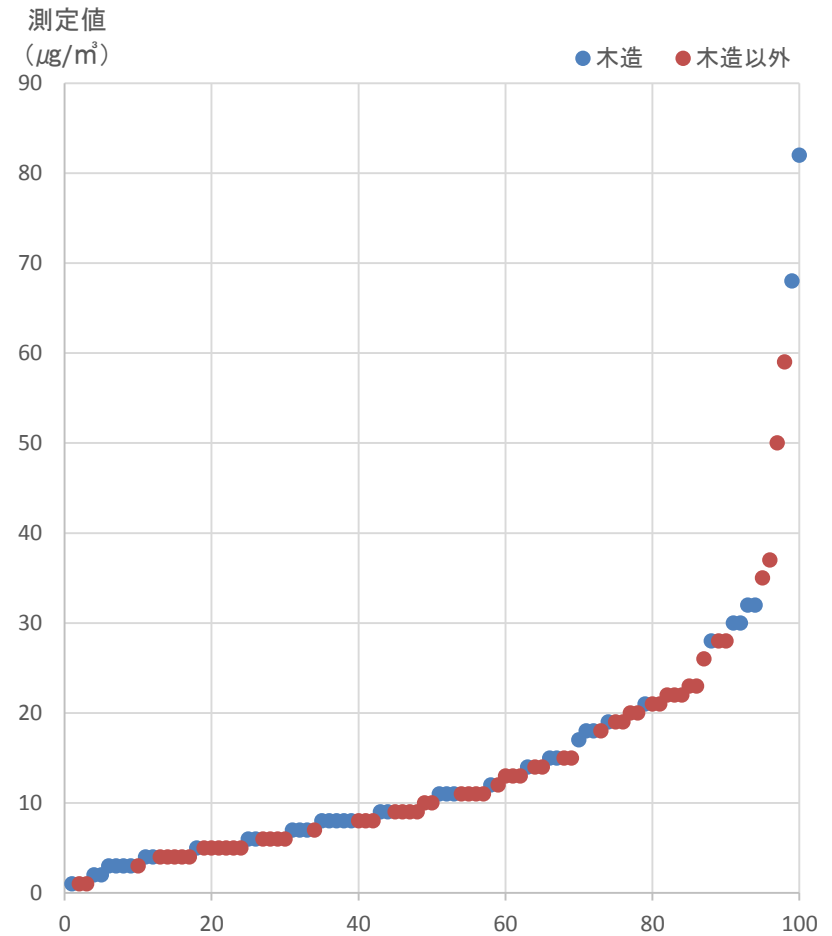
2-エチル-1-ヘキサノール

【主寝室】

平成29年度冬季



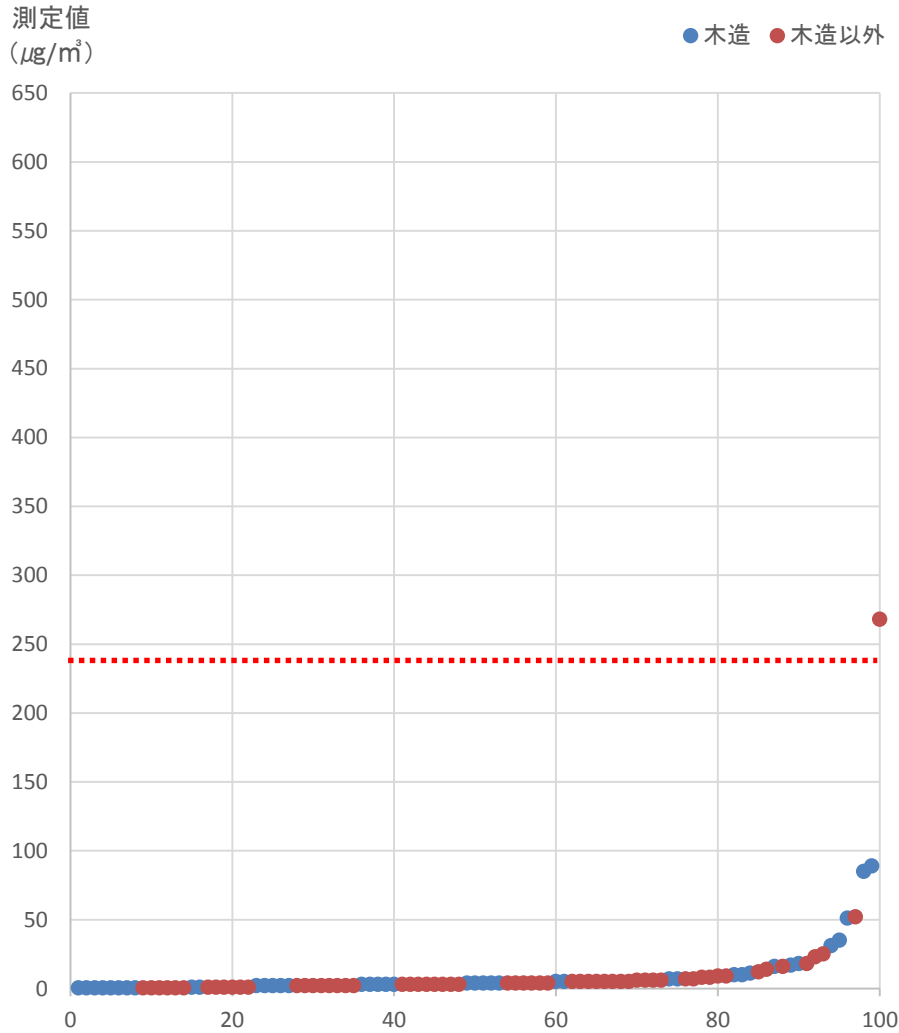
平成30年度夏季



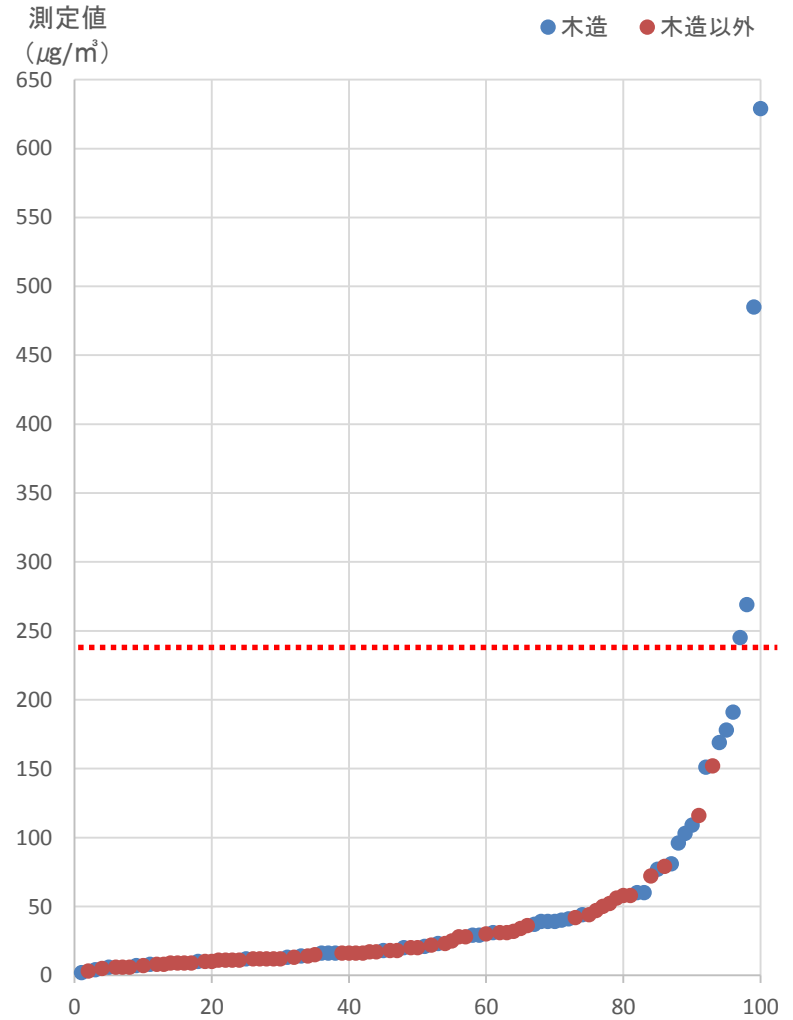
2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む)

【居間】

平成29年度冬季



平成30年度夏季

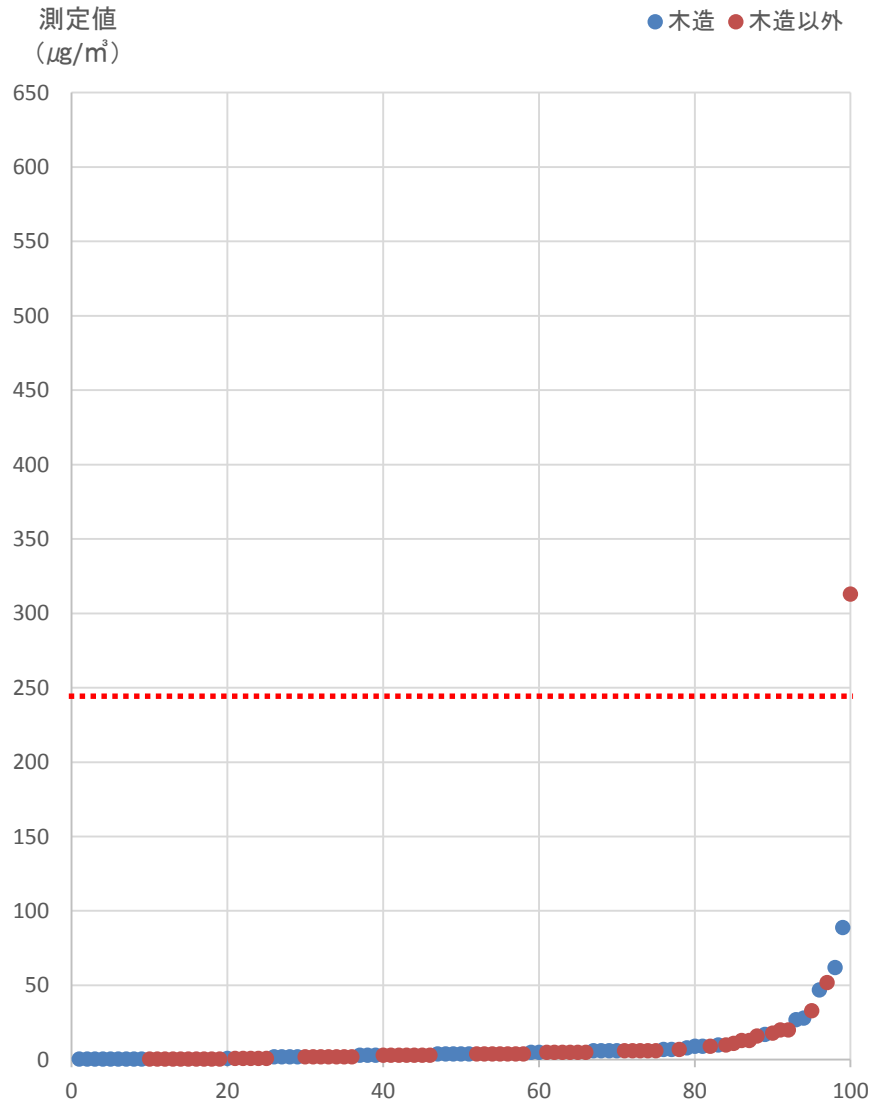


資料 濃度散布図 4-2

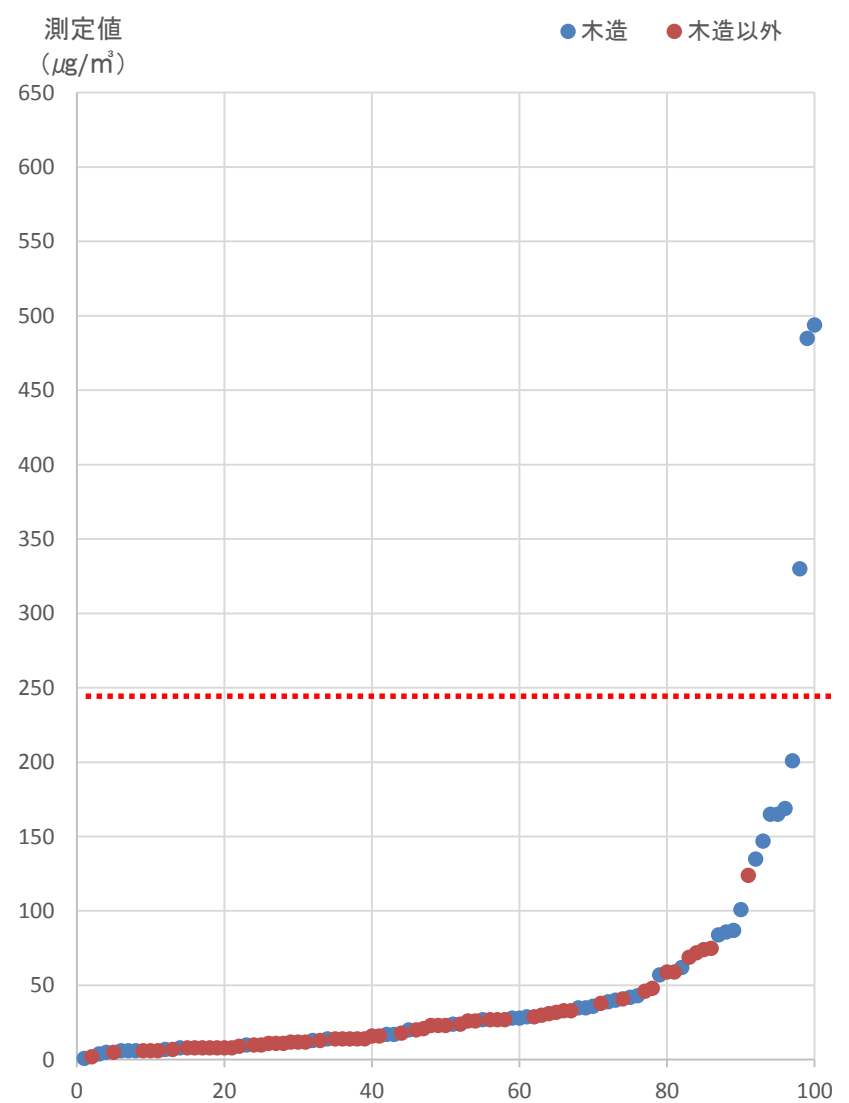
2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート(異性体含む)

【主寝室】

平成29年度冬季



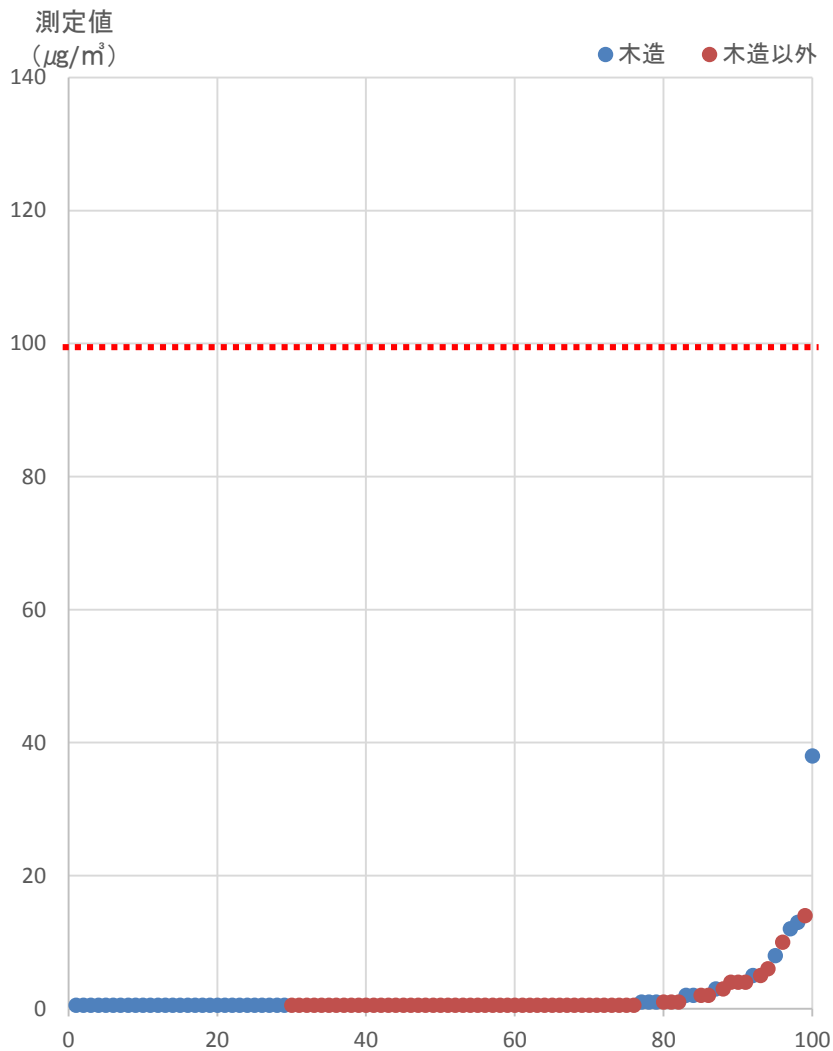
平成30年度夏季



2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート

【居間】

平成29年度冬季



平成30年度夏季

