

石油系混合溶剤等の成分組成調査

伊藤雄一*・星 純也・舘島崇文*・芳住登紀子*

(*環境局環境改善部)

【要約】都内で使用される石油系混合溶剤等の成分組成を調査した。その結果、使用工程・用途ごとに、成分に特徴があることが分かった。例えば、インキローラーの洗浄や塗料シンナーで使用される溶剤では、C10~11 アルカンのほかに、C9~10 芳香族が多く含まれていた。また、定量された成分数が少ない溶剤もあった。

【目的】

都内で多く使用されている石油系混合溶剤は、その成分組成の多くが不明であることから、これを明らかにし、VOC 対策を効果的に推進していくための基礎データとすることを目的とした。

【方法】

調査対象は、表1に示す 10 種類の溶剤とした。これは、都が別途実施したアンケート調査において、都内で使用量が多いと考えられる溶剤である。なお、選定に当たっては、特定の使用工程に偏ることがないように配慮した。

分析方法は、JIS K 2536-2 に準拠する方法により、ガスクロマトグラフ (GC-FID Agilent6890 Agilent Technologies 社製) を用いて定性・定量分析を行い、そのうち、0.1 質量%以上の成分については、ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS Agilent6890/5973 Agilent Technologies 社製) を用いて成分を再同定した。各成分の同定に当たっては、ライブラリ検索と保持時間 (炭化水素混合標準溶液 P-I-A-N-O MIX SUPELCO 社製を使用) とを併用した。

なお、通常、液体として存在する溶剤を調査対象としたことから、低沸点の成分は、分析の対象外とした。

表1 調査対象とした石油系混合溶剤等

No.	使用工程 ^{*1}				用途 ^{*2}	備考 ^{*2}
	印刷	塗装	洗浄	その他		
1	○		○		インキローラー・ブランケット洗浄	脂肪族炭化水素／重質ナフサ
2	○		○		インキローラー・ブランケット洗浄	ミネラルスピリット
3	○		○		インキローラー・ブランケット洗浄	脂肪族炭化水素／重質ナフサ
4		○			塗料シンナー	シンナー／ミネラルスピリット
5		○			塗料シンナー	シンナー
6		○			自動車補修	塗料・接着剤
7				○	塗料、塗料シンナー	工業用溶剤等／芳香族系石油溶剤ナフサ
8			○		鉱油の洗浄	脱脂洗浄用／パラフィン系炭化水素
9		○		○	ゴム溶剤、塗料シンナー	ゴム揮発油／石油系炭化水素
10	○				金属洗浄、印刷インキ等	イソパラフィン炭化水素／ナフサ

*1 アンケートに記載されていた分類

*2 SDS (安全データシート) 等に記載されている種類・用途

【結果の概要】

分析した各溶剤の成分組成の例を図1に示す。No. 1~4の溶剤は、定量された成分数が150を超え、そのうち、C10~11 アルカンやC9~10 芳香族を多く含有していた。No. 5、8の溶剤は、他の溶剤と比べ、定量された成分数が10~30程度と少なかった。No. 6、7、9、10の溶剤は、定量された成分数が70程度であった。

今回、都内において使用量が多いと考えられる製品を調査対象としたが、本調査結果から全ての石油系混合溶剤の組成を明らかにすることは難しい。今後、本調査のようなボトムアップの調査方式と環境省 VOC インベントリ検討会で実施されているトップダウンの調査方式を組合せ、VOC 対策を検討していくことが有効であると考えられる。

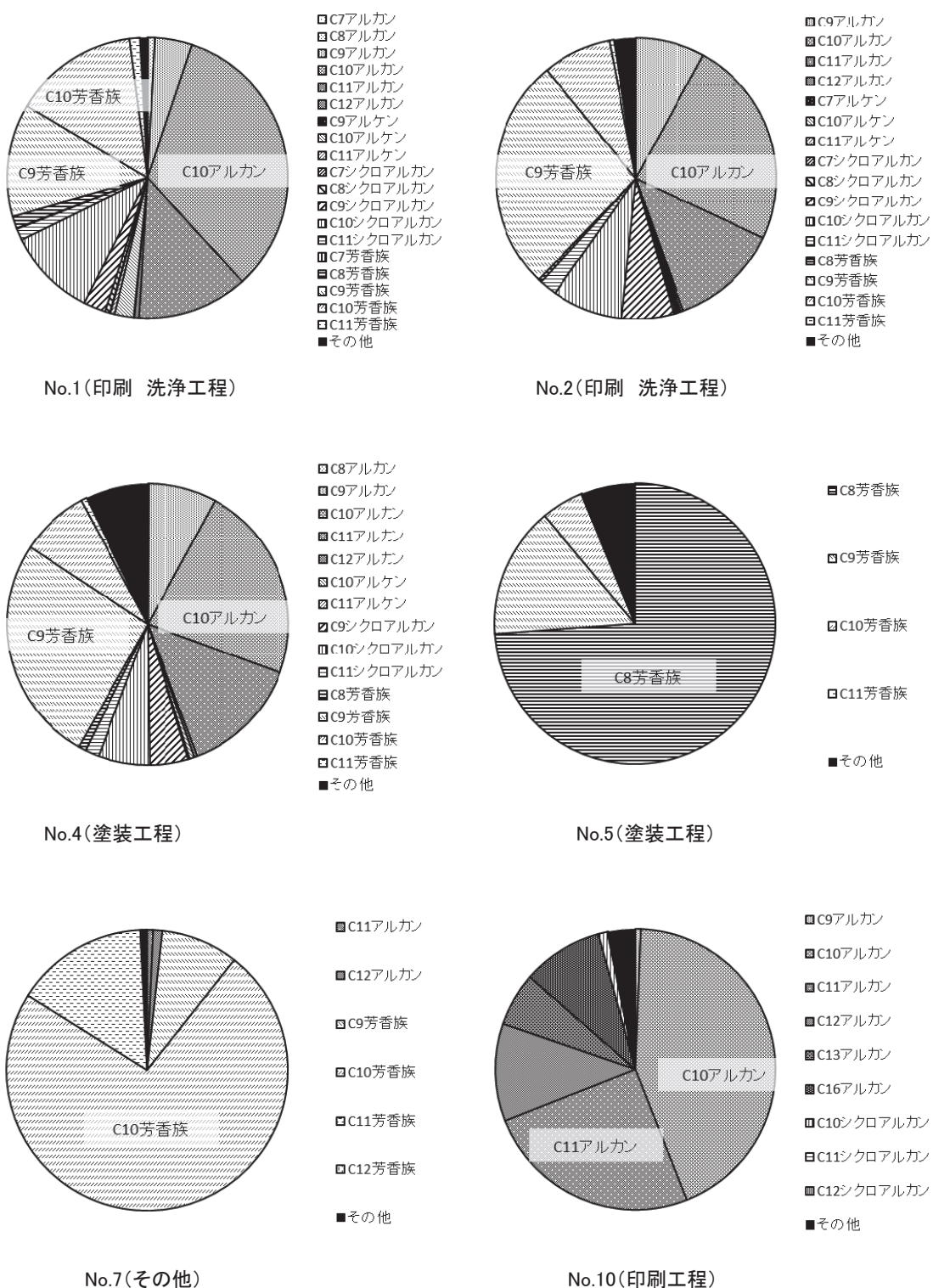


図 1 溶剤の成分組成例

【参考文献】

- 1) 東京都環境科学研究所年報 2007
- 2) 東京都環境局委託 工業ガソリン等の成分分析委託報告書 平成 29 年3月 一般財団法人 化学物質評価研究機構
- 3) 東京都環境局委託 工場内 VOC 取扱実態調査(アンケート委託)報告書 平成 29 年3月 一般財団法人 計量計画研究所

参考データ P105~109

(2) 石油系混合溶剤等の成分組成調査 (研究報告 P48)

No.1(印刷 洗浄工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計
アルカン	7	Heptane	0.1	0.1
	8	Octane	0.5	
	8	2-Methylheptane	0.1	0.8
	8	3-Methylheptane	0.1	
	9	Nonane	3.1	
	9	2-Methyloctane	0.4	4.3
	9	3-Methyloctane	0.5	
	9	4-Methyloctane	0.3	
	9	3-Ethylheptane	0.1	
	10	Decane	18.9	
	10	2-Methylnonane	2.7	33.1
	10	3-Methylnonane	2.8	
	10	3-Ethylheptane	0.5	
	10	3,3-Dimethyloctane	0.3	
	10	5-Ethyl-3-methylheptane	1.4	
	10	2,3-Dimethyloctane	0.5	
	10	C10アルカン	5.9	
アルケン	11	Undecane	2.8	12.8
	11	C11アルカン	10.0	
	12	Dodecane	0.1	0.5
アルケン	12	C12アルカン	0.4	
	9	C9アルケン	0.1	0.1
	10	C10アルケン	2.2	2.2
シクロアルカン	11	C11アルケン	0.5	0.5
	7	Methylcyclohexane	0.1	0.1
	8	trans-1,2-Dimethylcyclohexane	0.1	0.5
	8	trans-1,4-Dimethylcyclohexane	0.1	
	8	Propylcyclopentane	0.2	
	8	C8シクロアルカン	0.2	
	9	1,1,2-Trimethylcyclohexane	0.1	2.6
	9	1,1,4-Trimethylcyclohexane	0.3	
	9	1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
	9	Butylcyclopentane	0.1	
	9	1-Methylethylcyclohexane	0.3	
9	C9シクロアルカン	1.8		
10	1-Methyl-3-propylcyclohexane	0.9	10.3	
10	2-Methylpropylcyclohexane	0.4		
10	C10シクロアルカン	9.0		
11	C11シクロアルカン	1.4	1.4	
芳香族	7	Toluene	0.1	0.1
	8	m-Xylene	0.4	1.4
	8	p-Xylene	0.3	
	8	o-Xylene	0.4	
	8	Ethylbenzene	0.2	
	9	1,2,3-Trimethylbenzene	2.2	13.0
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	4.2	
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	2.0	
	9	1-Ethyl-2-methylbenzene	1.3	
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	1.3	
	9	1-Ethyl-4-methylbenzene	0.9	
	9	Isopropylbenzene	0.1	
	9	Propylbenzene	0.7	
	9	C9アロマティック	0.2	
	10	1,2,3,5-Tetramethylbenzene	0.3	
	10	2-Ethyl-1,4-dimethylbenzene	1.9	
	10	4-Ethyl-1,3-dimethylbenzene	1.1	
	10	1,2-Diethylbenzene	0.4	
	10	1-Methyl-2-propylbenzene	1.3	14.4
	10	1-Methyl-3-propylbenzene	1.5	
10	Butylbenzene	0.5		
10	1-Methyl-2-isopropylbenzene	0.3		
10	1-Methyl-3-isopropylbenzene	0.6		
10	1-Methyl-4-isopropylbenzene	0.7		
10	Diethylbenzene	0.8		
10	1-Ethyl-2,3-dimethylbenzene	0.5		
10	1-Ethyl-3,5-dimethylbenzene	1.0		
10	2-Ethyl-1,3-dimethylbenzene	0.2		
10	4-Ethyl-1,2-dimethylbenzene	0.9		
10	trans-Decahydronaphthalene	0.3		
10	C10アロマティック	1.9		
11	1-Ethyl-4-isopropylbenzene	0.1	1.2	
11	C11アロマティック	1.1		
その他	-	Unknown	0.9	0.9
合計			100.0	100.0

No.2(印刷 洗浄工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計
アルカン	9	Nonane	7.0	
	9	2-Methyloctane	0.3	8.0
	9	3-Methyloctane	0.5	
	9	4-Methyloctane	0.2	
	9	2,3-Dimethylheptane	0.1	
	10	Decane	10.3	
	10	3-Methylnonane	1.7	24.0
	10	3-Ethylheptane	0.4	
	10	2,4,5-Trimethylheptane	0.4	
	10	C10アルカン	11.2	
	11	Undecane	4.2	12.6
11	C11アルカン	8.4		
12	C12アルカン	0.3	0.3	
アルケン	7	C7アルケン	0.3	0.3
	10	C10アルケン	0.1	0.1
	11	C11アルケン	0.1	0.1
シクロアルカン	7	C7シクロアルカン	0.2	0.2
	8	C8シクロアルカン	0.2	0.2
	9	1-Methylethylcyclohexane	0.6	5.9
	9	1,1,2-Trimethylcyclohexane	0.2	
	9	1,1,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
	9	1,2,3-Trimethylcyclohexane	0.1	
	9	1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
	9	Butylcyclopentane	0.6	
	9	2-Methylpropylcyclopentane	0.1	
	9	C9シクロアルカン	4.1	
	10	trans-1-Methyl-4-isopropylcyclohexane	0.4	8.2
10	C10シクロアルカン	7.8		
11	C11シクロアルカン	2.0	2.0	
芳香族	8	m-Xylene	0.1	0.4
	8	o-Xylene	0.3	
	9	1,2,3-Trimethylbenzene	2.1	26.8
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	9.4	
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	4.1	
	9	1-Ethyl-2-methylbenzene	1.9	
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	4.2	
	9	Isopropylbenzene	0.4	
	9	Propylbenzene	1.6	
	9	Indane	0.1	
	9	C9アロマティック	3.0	
10	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.4	7.9	
10	1,3-Diethylbenzene	0.3		
10	1-Methyl-2-propylbenzene	0.6		
10	1-Methyl-3-propylbenzene	1.1		
10	1-Methyl-4-propylbenzene	0.5		
10	1,2,3,4-tetrahydronaphthalene	0.1		
10	1-Methyl-3-isopropylbenzene	0.4		
10	1-Ethyl-3,5-dimethylbenzene	0.9		
10	Diethylbenzene	0.2		
10	1-Ethyl-2,3-dimethylbenzene	0.4		
10	2-Ethyl-1,3-dimethylbenzene	0.1		
10	4-Ethyl-1,2-dimethylbenzene	0.8		
10	trans-Decahydronaphthalene	0.1		
10	C10アロマティック	2.1		
11	C11アロマティック	0.5	0.5	
その他	-	Unknown	2.6	2.6
合計			100.0	100.0

注1) 「質量%」の欄と「計」の欄は、四捨五入の関係で合わない場合がある。

注2) 同一の物質名が併記されているものは、ライブラリ検索と保持時間による同定を併用したことによる。

注3) 物質名が特定できず、分類名と炭素数のみ特定されたピークは、「C10 アルカン」のようにグループ化した。

No.3(印刷 洗浄工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計	
アルカン	7	Heptane	0.1	0.1	
	8	Octane	0.5		
	8	2-Methylheptane	0.1		
	8	3-Methylheptane	0.1	0.7	
	9	Nonane	3.1		
	9	2-Methyloctane	0.4		
	9	3-Methyloctane	0.5	4.3	
	9	4-Methyloctane	0.3		
	9	3-Ethylheptane	0.1		
	10	Decane	19.0	35.3	
	10	3-Methylnonane	2.9		
	10	3,6-Dimethyloctane	1.6		
	10	3-Ethyoctane	0.5		
	10	C10アルカン	11.3		
	アルケン	11	Undecane	2.6	11.4
11		C11アルカン	8.8		
12		Dodecane	0.1	0.5	
シクロアルカン	12	C12アルカン	0.3	0.5	
	13	C13アルカン	0.5		
	10	C10アルケン	0.7	0.7	
	11	C11アルケン	0.1	0.1	
	シクロアルカン	7	Methylcyclohexane	0.1	0.1
		8	cis-1,3-Dimethylcyclohexane	0.1	0.5
		8	trans-1,2-Dimethylcyclohexane	0.1	
		8	C8シクロアルカン	0.4	
		9	1,1,2-Trimethylcyclohexane	0.1	3.3
		9	1,1,3-Trimethylcyclohexane	0.3	
		9	1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
		9	Isopropylcyclohexane	0.3	
		9	Butylcyclopentane	0.4	
		9	C9シクロアルカン	2.3	9.5
		10	C10シクロアルカン	9.5	
11	C11シクロアルカン	0.7			
芳香族	7	Toluene	0.1	0.1	
	8	m-Xylene	0.4	1.4	
	8	p-Xylene	0.3		
	8	o-Xylene	0.4		
	8	Ethylbenzene	0.2		
	9	1,2,3-Trimethylbenzene	2.3	14.6	
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	4.6		
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	2.2		
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	1.4		
	9	1-Ethyl-4-methylbenzene	1.0		
	9	Isopropylbenzene	0.1	14.3	
	9	Propylbenzene	0.7		
	9	Indane	0.7		
	9	C9アロマティック	1.7		
	10	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.3		
10	2-Ethyl-1,4-dimethylbenzene	1.8	14.3		
10	1,2-Diethylbenzene	0.4			
10	1-Methyl-2-propylbenzene	1.3			
10	1-Methyl-3-propylbenzene	1.5			
10	1-Methyl-4-propylbenzene	0.8			
10	Butylbenzene	0.5			
10	Naphthalene	0.1			
10	1-Methylpropylbenzene	0.2			
10	1-Methyl-2-isopropylbenzene	0.3			
10	1-Methyl-3-isopropylbenzene	0.6			
10	1-Methyl-4-isopropylbenzene	0.7			
10	1-Ethyl-3,5-dimethylbenzene	1.0			
10	2-Ethyl-1,3-dimethylbenzene	0.1			
10	trans-Decahydronaphthalene	0.4			
10	C10アロマティック	4.3			
11	C11アロマティック	1.1	1.1		
その他	-	Unknown	1.0	1.0	
合計			100.0	100.0	

No.4(塗装工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計	
アルカン	8	Octane	0.1	0.1	
	9	Nonane	6.6	7.8	
	9	2-Methyloctane	0.4		
	9	3-Methyloctane	0.6		
	9	4-Methyloctane	0.3	0.1	
	9	3-Ethylheptane	0.1		
	10	Decane	10.5		
	10	2-Methylnonane	1.8	22.6	
	10	3-Methylnonane	1.9		
	10	4-Methylnonane	2.0		
	10	5-Methylnonane	0.8		
	10	2,5-Dimethyloctane	0.4		
	10	2,7-Dimethyloctane	0.4	1.1	
	10	3-Ethyoctane	0.4		
	10	3,3-Dimethyloctane	1.8		
10	3,5-Dimethyloctane	0.1			
10	5-Ethyl-3-methylheptane	1.3			
10	C10アルカン	1.1	4.2		
11	Undecane	4.2			
アルケン	11	2-Methyldecane	1.8	13.7	
	11	3-Methyldecane	1.0		
	11	4-Methyldecane	0.9		
	11	5-Methyldecane	0.9	4.9	
	11	C11アルカン	4.9		
	12	C12アルカン	0.4	0.4	
	10	C10アルケン	0.5	0.5	
	11	C11アルケン	0.2	0.2	
	シクロアルカン	9	Butylcyclopentane	0.6	4.4
		9	1,1,2-Trimethylcyclohexane	0.2	
		9	1,1,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
		9	ctt-1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
		9	ctc-1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.1	
		9	Isopropylcyclohexane	0.5	5.9
		9	C9シクロアルカン	2.8	
10		C10シクロアルカン	5.9		
芳香族		11	2-Methyl-trans-decalin 又はその異性体	0.4	1.6
		11	2-Methyl-trans-decalin 又はその異性体	0.1	
		11	C11シクロアルカン	1.1	0.9
		8	m-Xylene	0.2	
		8	p-Xylene	0.2	
		8	o-Xylene	0.4	
		8	Ethylbenzene	0.1	
	9	1,2,3-Trimethylbenzene	2.0	26.1	
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	8.6		
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	4.0		
	9	1-Ethyl-2-methylbenzene	2.1		
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	4.2		
	9	1-Ethyl-4-methylbenzene	2.5	7.9	
	9	Isopropylbenzene	0.4		
	9	Propylbenzene	1.6		
9	cis-Hydroindane	0.7			
10	1,2,3,5-Tetramethylbenzene	0.3			
10	1,2-Diethylbenzene	0.2	0.7		
10	1-Methyl-2-propylbenzene	0.8			
10	1-Methyl-3-propylbenzene	1.1			
10	1-Methyl-4-propylbenzene	0.6			
10	1-Methyl-2-isopropylbenzene	0.2			
10	1-Methyl-3-isopropylbenzene	0.4	7.2		
10	1-Methyl-4-isopropylbenzene	0.4			
10	Butylbenzene	0.3			
10	1,2,3,4-Tetrahydronaphthalene	0.1			
10	5-Methylindene	0.1			
10	1-Ethyl-2,3-dimethylbenzene	0.3	7.2		
10	1-Ethyl-3,5-dimethylbenzene	0.9			
10	2-Ethyl-1,3-dimethylbenzene	0.3			
10	trans-Decahydronaphthalene	0.6			
10	C10アロマティック	1.5			
11	C11アロマティック	0.7	0.7		
その他	-	Unknown	7.2	7.2	
合計			100.0	100.0	

注 1) 「質量%」の欄と「計」の欄は、四捨五入の関係で合わない場合がある。

注 2) 同一の物質名が併記されているものは、ライブラリ検索と保持時間による同定を併用したことによる。

注 3) 物質名が特定できず、分類名と炭素数のみ特定されたピークは、「C10 アルカン」のようにグループ化した。

No.5(塗装工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計
芳香族	8	m-Xylene	16.8	73.8
	8	p-Xylene	6.8	
	8	o-Xylene	6.9	
	8	Ethylbenzene	43.3	
	9	1,2,3-Trimethylbenzene	1.3	15.0
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	6.0	
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	1.4	
	9	1-Ethyl-2-methylbenzene	1.0	
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	2.7	
	9	1-Ethyl-4-methylbenzene	1.5	
	9	Isopropylbenzene	0.3	
	9	Propylbenzene	0.7	
	9	Indane	0.2	
	10	1,2,3,5-Tetramethylbenzene	0.7	
	10	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	0.5	
	10	1,3-Dimethyl-4-ethylbenzene	0.3	
	10	1,3-Dimethyl-5-ethylbenzene	0.4	
	10	1,3-Diethylbenzene	0.2	
	10	1-Methyl-2-propylbenzene	0.1	
	10	1-Methyl-3-propylbenzene	0.2	
	10	1-Methyl-4-propylbenzene	0.2	
	10	Naphthalene	0.6	
	10	4-Methylindane	0.1	
	10	5-Methylindane	0.1	
	10	1,2-Dimethyl-4-ethylbenzene	0.7	
10	1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	0.3		
10	2,3-Dimethyl-1-ethylbenzene	0.2		
10	1,2,3,4-Tetramethylbenzene	0.2		
11	C11アロマティック	0.1	0.1	
その他	-	n-Butylacetate	6.2	6.2
合計			100.0	100.0

No.6(塗装工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計
アルカン	8	2,3-Dimethylhexane	0.1	0.8
	8	2,4-Dimethylhexane	0.1	
	8	C8アルカン	0.7	0.7
	9	Nonane	0.4	
	9	C9アルカン	0.3	
	10	Decane	1.0	1.9
	10	2-Methylnonane	0.2	
	10	3-Methylnonane	0.2	
	10	4-Methylnonane	0.2	
	10	5-Methylnonane	0.1	
	10	3,3-Dimethyloctane	0.1	
10	C10アルカン	0.1		
11	Undecane	0.4	1.2	
11	C11アルカン	0.8		
アルケン	4	2-Methyl-1-propene	22.7	22.7
	7	trans-2-Heptene	0.8	1.1
	7	trans-3-Heptene	0.2	
	7	cis-2-Heptene	0.1	
10	Camphene	3.0	3.0	
シクロアルカン	10	C10シクロアルカン	0.1	0.1
芳香族	8	Styrene	5.3	5.6
	8	C8アロマティック	0.3	
	9	1,2,3-Trimethylbenzene	0.4	5.0
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	1.9	
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	0.5	
	9	1-Ethyl-2-methylbenzene	0.4	
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	0.9	
	9	1-Ethyl-4-methylbenzene	0.4	
	9	Isopropylbenzene	0.1	
	9	Propylbenzene	0.2	0.6
	9	Indane	0.1	
	10	1-Methyl-2-propylbenzene	0.1	
	10	1-Methyl-3-propylbenzene	0.1	
	10	1-Methyl-4-propylbenzene	0.1	
10	1-Ethyl-3,5-dimethylbenzene	0.1		
10	4-Ethyl-1,2-dimethylbenzene	0.1		
10	C10アロマティック	0.1		
その他	4	2-Methyl-2-propanol	0.7	57.4
	4	1-Butanol	0.1	
	5	2-Propenoicacid,2-methyl-,methylester又はその異性体	0.1	
	6	Aceticacid,butylester	33.0	
	6	2-Propenoicacid,2-methyl-,2-hydroxyethylester又はその異性体	5.5	
	6	Propanol,methoxy-,acetate又はその異性体	3.3	
	7	2-Heptanone	5.6	
	8	2-Propenoicacid,2-methyl-,1,1-dimethylethylester又はその異性体	0.4	
	8	2-Propenoicacid,2-methyl-,2-methylpropylester又はその異性体	0.2	
	8	2-Propenoicacid,2-methyl-,2-methylpropylester又はその異性体	2.0	
	8	2-Ethylhexanoicacid	0.6	
	8	1,4-Cyclohexanedimethanol又はその異性体	0.6	
	8	1,4-Cyclohexanedimethanol又はその異性体	0.3	
-	Unknown	5.1		
合計			100.0	100.0

注 1) 「質量%」の欄と「計」の欄は、四捨五入の関係で合わない場合がある。

注 2) 同一の物質名が併記されているものは、ライブラリ検索と保持時間による同定を併用したことによる。

注 3) 物質名が特定できず、分類名と炭素数のみ特定されたピークは、「C10 アルカン」のようにグループ化した。

No.7(その他)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計
アルカン	11	Undecane	0.7	0.7
	12	Dodecane	0.3	
	12	C12アルカン	0.8	
芳香族	9	1,2,3-Trimethylbenzene	5.0	8.9
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	2.6	
	9	1,3,5-Trimethylbenzene	0.1	
	9	1-Ethyl-2-methylbenzene	0.1	
	9	1-Ethyl-3-methylbenzene	0.1	
	9	Indene	0.1	
	9	Indane	1.0	
	10	1,2,3,5-Tetramethylbenzene	12.6	73.3
	10	1,2,4,5-Tetramethylbenzene	8.6	
	10	1,2-Dimethyl-3-ethylbenzene	2.6	
	10	1,3-Dimethyl-2-ethylbenzene	0.5	
	10	1,3-Dimethyl-4-ethylbenzene	4.2	
	10	1,3-Dimethyl-5-ethylbenzene	4.9	
	10	1,2-Diethylbenzene	0.4	
	10	1,3-Diethylbenzene	1.7	
	10	1-Methyl-2-propylbenzene	1.2	
	10	1-Methyl-3-propylbenzene	2.6	
	10	1-Methyl-4-propylbenzene	2.5	
	10	1-Methyl-4-isopropylbenzene	0.1	
	10	Butylbenzene	0.5	
	10	sec-Butylbenzen	0.1	
	10	Naphthalene	12.2	
	10	1-Methylindene	2.1	
	10	1-Methyl-2-(2-propenyl)-benzene又はその異性体	0.1	
	10	4-Methylindan	0.3	
	10	5-Methylindan	2.4	
	10	1,2-Dimethyl-4-ethylbenzene	9.9	
10	1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	3.9		
10	C10アロマティック	0.1		
芳香族	11	1-Methyl-1-butenylbenzene又はその異性体	0.1	15.3
	11	Dimethylindane	0.1	
	11	1,2,3,4-Tetrahydro-2-methylnaphthalene	0.1	
	11	2-Ethylindane	0.1	
	11	Dimethylindane	0.3	
	11	4,7-Dimethylindane	0.1	
	11	1-Ethyl-2-isopropylbenzene	0.1	
	11	1-Ethyl-4-isopropylbenzene	0.4	
	11	2,4-Dimethyl-1-isopropylbenzene	0.1	
	11	Decahydro-2-methylnaphthalene	0.1	
11	C11アロマティック	13.8		
12	C12アロマティック	0.1	0.1	
その他	-	Unknown	0.7	0.7
合計			100.0	100.0

No.8(洗浄工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計
アルカン	9	Nonane	<0.1	<0.1
	10	Decane	99.7	
	10	2-Methylnonane	<0.1	
	10	3-Methylnonane	<0.1	
	10	C10アルカン	<0.1	
	11	Undecane	0.1	
芳香族	9	1,2,3-Trimethylbenzene	<0.1	0.1
	9	1,2,4-Trimethylbenzene	<0.1	
	10	1-Methyl-2-propylbenzene	<0.1	
	10	1-Methyl-3-propylbenzene	<0.1	
	10	1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	<0.1	
合計			100.0	100.0

注 1) 「質量%」の欄と「計」の欄は、四捨五入の関係で合わない場合がある。

注 2) 同一の物質名が併記されているものは、ライブラリ検索と保持時間による同定を併用したことによる。

注 3) 物質名が特定できず、分類名と炭素数のみ特定されたピークは、「C10 アルカン」のようにグループ化した。

No.9(塗装工程 その他)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計		
アルカン	6	Hexane	0.9	1.3		
	6	2-Methylpentane	0.2			
	6	3-Methylpentane	0.2			
	アルカン	7	Heptane	8.2	12.2	
		7	2-Methylhexane	1.3		
		7	3-Methylhexane	1.9		
		7	2,3-Dimethylpentane	0.5		
		7	2,4-Dimethylpentane	0.1		
		7	3-Ethylpentane	0.2		
		8	Octane	14.5		26.4
		8	2,2-Dimethylhexane	0.1		
		8	2,3-Dimethylhexane	0.8		
		8	2,4-Dimethylhexane	0.9		
	8	2,5-Dimethylhexane	0.7			
	8	2-Methylheptane	5.6			
	8	4-Methylheptane	1.7			
	8	Dimethylhexane	0.3			
	8	C8アルカン	1.8			
	アルカン	9	Nonane	2.8	10.4	
		9	2-Methyloctane	1.6		
		9	3-Methyloctane	2.0		
		9	3,4-Dimethylheptane(D)	0.1		
		9	3,4-Dimethylheptane(L)	0.1		
		9	2,2-Dimethylheptane	0.2		
		9	2,4-Dimethylheptane	0.6		
		9	2,5-Dimethylheptane	1.2		
		9	Ethylheptane	0.2		
		9	4-Methyloctane	1.4		
		9	C9アルカン	0.1		
	アルケン	9	C9アルケン	0.1	0.1	
	シクロアルカン	6	Cyclohexane	0.4	0.6	
		6	Methylcyclopentane	0.3		
		7	Methylcyclohexane	3.4		
シクロアルカン		7	Ethylcyclopentane	0.6	5.2	
		7	1,1-Dimethylcyclopentane	0.1		
		7	cis-1,3-Dimethylcyclopentane	0.3		
		7	trans-1,2-Dimethylcyclopentane	0.5		
		7	trans-1,3-Dimethylcyclopentane	0.3		
		7	Dimethylcyclopentane	0.1		
		シクロアルカン	8	1,3-Dimethylcyclohexane		1.7
8			trans-1,3-Dimethylcyclohexane	0.5		
8			trans-1,4-Dimethylcyclohexane	0.7		
8			Trimethylcyclopentane	0.2		
8			1,2,3-Trimethylcyclopentane	0.6		
8			1,2,4-Trimethylcyclopentane	0.5		
8			1,1-Dimethylcyclohexane	0.3		
8			Ethylmethylcyclopentane	0.5		
8			Ethylmethylcyclopentane	0.4		
8			1-Ethyl-1-methylcyclopentane	0.1		
8			1-Ethyl-2-methylcyclopentane	0.9		
8			trans-1,2-Dimethylcyclohexane	0.9		
8			Isopropylcyclopentane	0.2		
8			cis-1,2-Dimethylcyclohexane	0.3		
8			Methylcycloheptane	0.1		
8		C8シクロアルカン	3.9			
シクロアルカン		9	1,1,2-Trimethylcyclohexane	0.1	3.6	
		9	1,1,3-Trimethylcyclohexane	1.1		
	9	1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.3			
	9	1,2,4-Trimethylcyclohexane	0.1			
	9	C9シクロアルカン	2.0			
芳香族	6	Benzene	0.1	0.1		
	7	Toluene	13.5	13.5		
	8	m-Xylene	3.2	9.5		
	8	p-Xylene	2.2			
	8	o-Xylene	1.9			
	8	Ethylbenzene	2.3	0.2		
9	1-Ethyl-3-methylbenzene	<0.1				
9	Isopropylbenzene	0.1	0.1			
その他	-	Unknown	5.1	5.1		
合計			100.0	100.0		

No.10(印刷工程)

分類名	炭素数	物質名	質量%	計	
アルカン	9	C9アルカン	0.6	43.4	
	10	3-Methylnonane	0.1		
	10	2,3-Dimethyloctane	1.2		
	10	3,6-Dimethyloctane	0.3		
	10	C10アルカン	41.8		
	11	C11アルカン	25.0		25.0
	12	C12アルカン	11.2		11.2
	13	C13アルカン	6.1		6.1
	16	C16アルカン	9.3		9.3
	シクロアルカン	10	C10シクロアルカン		1.0
11		C11シクロアルカン	0.1	0.1	
12		C12シクロアルカン	0.1	0.1	
その他	-	C10その他	3.1	3.1	
合計			100.0	100.0	

注1) 「質量%」の欄と「計」の欄は、四捨五入の関係で合わない場合がある。

注2) 同一の物質名が併記されているものは、ライブラリ検索と保持時間による同定を併用したことによる。

注3) 物質名が特定できず、分類名と炭素数のみ特定されたピークは、「C10 アルカン」のようにグループ化した。