OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	果実の芳香の主成分と派生物質の系統的合成
Author(s)	井上, 真路
Citation	平成27年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書. 2016
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/54693
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

申請先学部　理学部
採択番号　　No.3

平成 27 年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書

ふりがな **氏　　名**	いのうえ　まさみち 井上　真路	**学部** **学科**	理学部 化学科	**学年**	1 年
ふりがな **共　同** **研究者名**	たまおき　しゅうへい 玉置　周平	**学部** **学科**	理学部 化学科	**学年**	1 年
	もりぐち　たつや 森口　達也		理学部 化学科		1 年
アドバイザー教員 **氏名**	土川　博史	**所属**	理学研究科 村田研究室		
研 究 課 題 名	果実の方向の主成分と派生物質の系統的合成				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。				

研究目的

果物の匂いの主成分である物質のうち特にエステル化合物に注目し、その化合物の合成や、その物質から考えられる派生的（アルコール基の炭素数の変化や直鎖・枝分かれ構造、様々な官能基の付加・置換等）な化合物を合成し、匂いにどの程度の影響が出るか系統的に調べ、そしてその系統分析から元の物質と新たに合成した化合物の特徴とその傾向を明らかにすることを目的とした。

研究計画

授業の実験で果実の匂いの主成分を調べた時にこれらの化合物の合成、それらの派生的物質のにおいについて興味を持ったので匂いに関する研究のうちエステル化合物の匂いの系統的に分析を試みた。

匂いは今までいろいろな形で議論されてきた、匂いの成分をどのように取り出すのか、果実のにおいの主成分は何なのか、匂いを人間はどのように感じるのか、匂いにはどのようなものがあるのか、など多岐にわたる。匂いは五つの基準で表すことのできる味覚と違い、いまだにおい全体をどのように表現することができるのかわかっておらず、匂いを感じる仕組みについては判明しているものの、匂いという分野は謎の多い分野である。そこで私たちは、主に果実の匂いの元であるエステル化合物に注目した。果実のにおいの主成分としてわかっているものは多く存在する。例えば酪酸メチルはリンゴ臭、酪酸エチルはパイナップル臭、酪酸ペンチルは洋ナシ臭などいろいろな果実のにおいの主成分がわかっている。しかしながら原料であるカルボン酸の構造、アルコールの構造と匂いの関係について詳しく調べられた例はない。そこでこれら化合物を系統的に作っていき、匂いと構造の関係について考察することにした。

匂いを分析する方法としては、主に果物などのにおいを定義するのにつかわれるスコアリング法を

用いて定義した。（以下は*1 より引用）「スコアリング法（scoring, scaling）　記述型試験の代表的な方法で、資料の特徴がどこにあるのか明らかにするため複数の評価項目について段階尺度を用いて評論する。通常 5〜9 段階がよく使われる。段階を増やせば増やすほど評価が中心に集まる傾向がある。一度に複数個のサンプルを評価する。評価方法は個々の評価項目に対して分散分析（ANOVA）、多重比較法による平均値の検定を行う。また主成分分析（PCA）や因子分析など多変数解析による解析も一般的になってきている。」

研究方法

各種カルボン酸類とアルコール類からエステル化合物を合成しその匂いを分析した。

カルボン酸類として蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸を使用し、アルコール類としてはメタノール、エタノール、1 - プロパノール、2 - プロパノール、1 - ブタノール、2 - ブタノール、1 - ペンタノール、2 - ペンタノール、1 - ヘキサノール、1 - ヘプタノール、1 - オクタノール、1 - ノナノール、1 - デカノールを用いることにした。

合成方法について以下に示す、試験管にカルボン酸とアルコールをそれぞれ 1ml 測りとる。濃硫酸を５，６滴加えアルミニウム箔で試験管に蓋をしてから、ウォーターバスを用いて 80℃のお湯で 5 分間湯浴する。加熱後、試験管をウォーターバスからとりだし室温で放冷したのち 10%炭酸ナトリウム水溶液 5ml を加え中和する。試験管を静置すると、水層と有機層に分離するので有機層の部分を駒込ピペットでとり別の試験管に移して匂いの分析を行う。ただし、メタノールとのエステル化合物は沸点の低いものが多いため、蟻酸とメタノールの反応ではリービッヒ冷却をつかい蒸留することにした。酢酸メチル、プロピオン酸メチル、酪酸メチルについても湯浴の温度を 50 度に下げて行うことにした。このようにエステル化合物を合成した後、①石鹸臭（１－オクタノールを基準 5）②シンナー臭（トルエンを基準 5）③果実系の甘いにおい（酢酸ヘキシルを基準 5）④有機系の甘いにおい（酢酸ブチルを基準 5）⑤石油系のにおい（ケロシンを基準５）この 5 つをにおいの基準として合成したエステル化合物のにおいを研究者 3 人、教員 1 人で評価することにした。

研究経過

以下のエステルを合成した。

	蟻酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	吉草酸
メタノール	蟻酸メチル	酢酸メチル	プロピオン酸メチル	酪酸メチル	吉草酸メチル
エタノール	蟻酸エチル	酢酸エチル	プロピオン酸エチル	酪酸エチル	吉草酸エチル
1-プロパノール	蟻酸プロピル	酢酸プロピル	プロピオン酸プロピル	酪酸プロピル	吉草酸プロピル
2-プロパノール	蟻酸イソプロピル	酢酸イソプロピル	プロピオン酸イソプロピル	酪酸イソプロピル	吉草酸イソプロピル
1-ブタノール	蟻酸ブチル	酢酸ブチル	プロピオン酸ブチル	酪酸ブチル	吉草酸ブチル
2-ブタノール	蟻酸イソブチル	酢酸イソブチル	プロピオン酸イソブチル	酪酸イソブチル	吉草酸イソブチル
1-ペンタノール	蟻酸ペンチル	酢酸ペンチル	プロピオン酸ペンチル	酪酸ペンチル	吉草酸ペンチル
2-ペンタノール	蟻酸イソペンチル	酢酸イソペンチル	プロピオン酸イソペンチル	酪酸イソペンチル	吉草酸イソペンチル
1-ヘキサノール	蟻酸ヘキシル	酢酸ヘキシル	プロピオン酸ヘキシル	酪酸ヘキシル	吉草酸ヘキシル
1-ヘプタノール	蟻酸ヘプチル	酢酸ヘプチル	プロピオン酸ヘプチル	酪酸ヘプチル	吉草酸ヘプチル
1-オクタノール	蟻酸オクチル	酢酸オクチル	プロピオン酸オクチル	酪酸オクチル	吉草酸オクチル
1-ノナノール	蟻酸ノニル	酢酸ノニル	プロピオン酸ノニル	酪酸ノニル	吉草酸ノニル
1-デカノール	蟻酸デカニル	酢酸デカニル	プロピオン酸デカニル	酪酸デカニル	吉草酸デカニル

次に合成物の評価を上記の①〜⑤の分類に従い、研究 3 名と、教員 1 名がにおいをかぎ評価した。

Ａ　ギ酸、Ｂ　酢酸、Ｃ　プロピオン酸、Ｄ　酪酸、Ｅ　吉草酸
１、メタノール　２、エタノール、　３、１－プロパノール、
４、２－プロパノール　５、１－ブタノール、　６、２－ブタノール
７、１－ペンタノール、　８、２－ペンタノール　９　１－ヘキサノール
１０、１－ヘプタノール　１１、１－オクタノール
１２、１－ノナノール　１３、１－デカノール
数字とアルファベットの組み合わせはそれらのエステル化合物であることを示す。
グラフの数値は、匂いを嗅いだ人が記録した数値のうち極端に離れた数値を除き、平均とちかい整数または半整数の値を記録した。

	①	②	③	④	⑤
1-A	3	0	0	0	0
2-A	3	0	0	2	0
3-A	3	1	2	2	0
4-A	4	1	1	3	0
5-A	4	1	1	1	0
6-A	4	2	1	3	0
7-A	4	2	2	2	0
8-A	3	2	0	1	2
9-A	3	2	3	3	0
10-A	3	0	2	3	0
11-A	3	1	0	3	0
12-A	3	0	0	3	0
13-A	3	0	1	1	0

	①	②	③	④	⑤
1-B	1	1	2.5	2	0
2-B	0	2	1	3	4
3-B	2	2	1	2	3
4-B	2	1	2	3	3
5-B	1	3	2	5	0
6-B	1.5	1	1	3	1
7-B	3	0	4	2	0
8-B	0	0	1	0	3
9-B	0	0	5	3	0
10-B	0	0	3	1	0
11-B	3	0	1	0	0
12-B	3	0	0	0	0
13-B	3	1	0	0	0

	①	②	③	④	⑤
1-C	1	3	3	3	0
2-C	2	3	3	3	0
3-C	2	1	4	3	2
4-C	0	1	2	1	2
5-C	1.5	2	4	2	0
6-C	3	1	0	3	2
7-C	2	2	4	2	0
8-C	1	1	1	1	1
9-C	1	0	3	3	0
10-C	1	0	2	2	0
11-C	2	1	2	1	0
12-C	3	1	1	0	0
13-C	3	1	1.5	0	1

	①	②	③	④	⑤
1-D	2	2	2	4	0
2-D	2	1	4	3	0
3-D	2	1	3.5	3	0
4-D	2	1.5	4	3	0
5-D	2	2	4.5	2.5	0
6-D	2	1.5	2	3	1
7-D	2	1.5	3	3	0
8-D	2	1	0	0	4
9-D	2	1	3.5	3	0
10-D	3	2	3	2	0
11-D	3	0	3	1	0
12-D	2	1	0	0	0
13-D	1	1	0	0	0

	①	②	③	④	⑤
1-E	2.5	2	3	4	1
2-E	2	2	4	3	0
3-E	2.5	3	4	2	0
4-E	2	3	4	3	0
5-E	1	2	2	2.5	2.5
6-E	0	1.5	0	0	4
7-E	1	3	2	2.5	2
8-E	0	1	0	1	4.5
9-E	2.5	2	3	3	0.5
10-E	1.5	2	2.5	3	0
11-E	2	1.5	3	3	2
12-E	4	2.5	3	3	3
13-E	4	1.5	1	2	2

研究成果

エステル化合物の匂いを系統的に研究したことによって、果実系や有機系の甘いにおいに関して、カルボン酸を固定した場合、アルコールの炭素数が 5，6 あたりで一番匂いが強いピークをむかえること、そしてアルコールの炭素数が 5，6 を離れると、その匂いが弱まる傾向にあることが分かった。

また、アルコールの部分にメチル基が付加し、枝分かれ構造を持っているエステル化合物の匂いについては、炭素数が同じでも、直鎖状のエステル化合物の匂いの傾向から大きく逸脱することが分かった。

これらの研究成果により、今後の展望として、化合物のにおいや他の性質がどのように変化していくのかを解明し、未知のエステル化合物の匂いについての妥当な予測を得られると考えられる。

また、今現在、匂いのメカニズムについて明らかになっていないことは多いが、匂いの認識は、化合物と生体の相互作用であるため、化合物を合成し、そこから化合物と匂いの傾向をつかむことによって、生体の匂いの認識機構について、化合物からのアプローチによって理解できる可能性がある。したがって、この研究は、いずれは作り出したい匂いを生み出すことができるようになる足がかりになると考えられる。

参考文献

*1　最新　香料の事典　荒井綜一　小林彰夫　矢島泉　川崎通昭　編集　2000 年刊行　p 583～p 584