

第7章 あぶらっこさに影響する諸因子の検討

7.1 はじめに

前章において、無味無臭の O/W エマルションを試料として、あぶらっこさを粘度の関数として数式化することができた。しかし、実際の食物にはほとんど味や匂いがついている。しかも、これらは一般に微量で大きな化学感覚を引き起こすのが特徴である。しかし、味や匂いがあぶらっこさに与える影響についての報告は全くない。関連するものとして、「油脂の味（おいしさ）は、触感と混入した微量成分による匂いである」との指摘^{190) 191)} および、シヨ糖濃度がヨーグルトの *fattiness* に影響するとの報告¹⁹²⁾ があるのみである。そこで、本章では、味や匂いのような化学感覚があぶらっこさに及ぼす影響を知ることが目的とした。

7.2 方法

7.2.1 試料

試料として、前章同様 O/W エマルションを用いた。エマルションの状態により、口中で感じるあぶらっこさに対する味や匂いの影響が異なる可能性もあると考え、油相体積分率 ϕ は、保形性の高い $\phi 0.75$ および液状に近い 0.35 とした。調製条件は特に記載しない限り、No.752およびNo.352の試料（表6.3;P.123）と同じにした。

(1) 呈味物質添加エマルションの調製

五基本味のうち調味の目的で用いられる甘味、塩味、酸味およびうま味の4種

をとりあげ、添加物質としてそれぞれ、ショ糖、塩化ナトリウム、酢酸およびグルタミン酸ナトリウム (MSG) を用いた。いずれも特級の試薬 (和光純薬製) を使用した。これらを用いて表7.1に示した濃度の水溶液を調製し、油相体積分率 ϕ 0.75 および 0.35 の O/W エマルションを調製した。試料中の濃度は日常使用する範囲に準じ、極端に味の強さに差がでないよう、予備実験により設定した。

塩化ナトリウム添加では、調製中に泡立ちが生じ非常に低粘度のエマルションが生成した。この理由は塩化ナトリウムの Na^+ が卵黄のタンパク質の乳化性^{168) 169) 193)} およびキサントガムの増粘効果に影響したため¹⁶⁵⁾ と考えられる。そこで乳化剤および増粘剤として、 Na^+ に対して比較的安定であるカゼインナトリウム^{194) 195)} およびグアーガム^{164) 196)} をそれぞれ用いた。グアーガム (太陽化学製) の粘性特性については表7.2に記したとおりである。試料の材料配合は表7.3に示すとおりであり、これらの添加量は、エマルションの粘度が他の試料とほぼ同程度となるように予備実験により決定した。

酢酸添加においても、 ϕ 0.75 のエマルションの粘度が低下することが認められ、この傾向は酢酸濃度の高い試料が著しかった。酢酸水溶液の pH は 2.12 ~ 2.77 と低く、卵黄の乳化力が pH の影響を受けた^{193) 197-200)} と考えられる。そこで、低下した粘度を増粘剤 (キサントガムとグアーガムの混合物; 6.2.1節) により補い、粘度を一定にした試料も調製した。増粘剤添加量は予備実験により、酢酸 0.25%、0.50%、1.00% において、それぞれ 0.08 g、0.10 g、0.10 g とした。

(2) 香辛料添加エマルションの調製

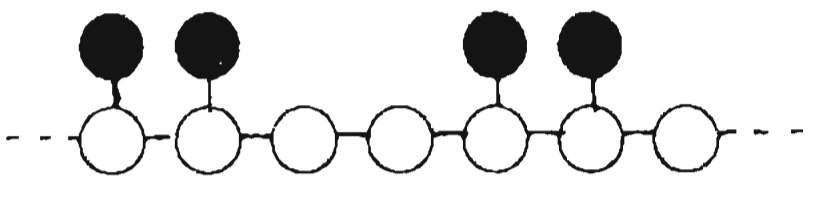
香辛料の試料中の濃度および形状も日常使用する範囲に準じた。カラシは練りカラシ (ハウス食品製; カラシ含量 14%)、コショウは粉末コショウ (SB 食品製)、ショウガは近江ショウガをすりおろした後、濾過して用いた。表7.1に示した濃度になるよう水に懸濁させて試料を調製した。

表7.1 添加物質の濃度

添加物質	φ	試料中濃度 (W/V%)	水溶液あるいは 懸濁液濃度 (W/V%)	(M)
シヨ糖	0.75	0.25	2.50	0.73
	0.75	0.50	5.00	1.46
	0.75	1.00	10.00	2.92
	0.35	0.25	0.50	0.02
	0.35	0.50	1.00	0.03
	0.35	1.00	2.00	0.06
塩化 ナトリウム	0.75	0.25	1.00 *	0.17
	0.75	0.50	2.00	0.34
	0.75	1.00	4.00	0.68
	0.35	0.25	0.39	0.07
	0.35	0.50	0.77	0.13
	0.35	1.00	1.54	0.26
酢酸	0.75	0.25	2.50	0.44
	0.75	0.50	5.00	0.88
	0.75	1.00	10.00	1.75
	0.35	0.25	0.50	0.09
	0.35	0.50	1.00	0.18
	0.35	1.00	2.00	0.35
MSG	0.75	0.05	0.50	0.03
	0.75	0.10	1.00	0.05
	0.75	0.20	2.00	0.11
	0.35	0.05	0.10	0.005
	0.35	0.10	0.20	0.01
	0.35	0.20	0.40	0.02
カラシ	0.75	1.00	2.50	—
	0.35	1.00	0.50	—
コショウ	0.75	0.20	2.00	—
	0.35	0.20	0.40	—
ショウガ	0.75	10.0	100.0	—
	0.35	10.0	20.0	—

* : 塩化ナトリウム添加試料は乳化剤および増粘剤が異なる (表7.3) ため水溶液濃度が他の試料と異なる。

表7.2 多糖類の粘性特性（グアーガム）

名 称	グアーガム	
平均分子量	200 000～300 000	
構 造	 D-マンノース(○) 2 D-ガラクトース(●) 1	
粘 性 挙 動	濃度の 影響*	1.0%: 3 300 cP 1.5%:13 000 cP
	pHの 影響	pH6～10で最高粘度 pH10以上で急激に低下
	塩の 影響	希薄な塩ではほとんど 粘度低下しない
	温度の 影響	加熱により粘度 低下
	その他 の影響	キサンタンガム、カラギーナンなど との相乗効果がある
溶解性	水によく溶ける	

* : Brookfield Model LVF viscometer, 25°C 60rpm による測定

佐野征男：New Food Ind., 20, (9), 20 (1978)¹⁶⁴⁾

矢野正夫，久芳啓資：フードケミカル，10, 63 (1987)¹⁶⁵⁾ より引用

表7.3 塩味試料の材料配合

φ	油		塩化ナトリウム 水溶液*		増粘剤 (グアーガム)		乳化剤 (カゼイン)	
	体積 (ml)	割合 (V/V%)	体積 (ml)	割合 (V/V%)	重量 (g)	割合** (W/V%)	重量 (g)	割合** (W/V%)
0.75	37.5	75.0	12.5	25.0	0.15	0.30	0.25	0.50
0.35	17.5	35.0	32.5	65.0	0.25	0.50	0.25	0.50

* : 表7.1に示した0.25,0.50,1.00%水溶液の他に対照として蒸留水も用いた.

** : 油と塩化ナトリウム水溶液の合計に対する割合

(3)酸化油によるエマルションの調製

コーン油1800 gを2000 mlビーカーに入れ、内部に蛍光灯を取り付けたアルミの箱に4あるいは8日間放置し、これを試料油としてエマルション試料を調製した。試料油の性状は、Wheeler 法変法による過酸化物価 (peroxide value ; P O V) ²⁰⁰⁾、および C.G.Sidwell 法によるチオバルビツル酸価 (thiobarbituric acid value ; T B A 値) ²⁰¹⁾ 測定して調べた。

また、コーン油にヘキサナールを添加した油を用いたエマルションも調製した。ヘキサナール添加量は表7.4に示したとおりである。

7. 2. 2 物理的測定

7. 2. 2. 1 粒度分布

6.2.2節と同様にコールターマルチサイザーIIで測定し、体積分布のメジアン径 d_v を算出した。

7. 2. 2. 2 流動特性

6.2.2節と同様にEHD型粘度計で測定し、みかけの粘性率 η_{50} を算出した。

7. 2. 3 官能検査

6.2.3節と同様に行った。ただし、質問項目には、味の強さおよびにおいの強さを追加した。対照は、無添加の試料とした。油相体積分率 ϕ 0.75の試料の評価にはNo.752 (表6.3)、 ϕ 0.35の試料の評価にはNo.352 (表6.3) を用いた。官能検査用紙を図7.1に記載した。

表7.4 ヘキサナール添加濃度

ϕ	試料中濃度		油相中濃度	
	(ppm)		(ppm)	(M)
0.75	0.10	0.13	1.33×10^{-6}	
0.75	1.00	1.33	1.33×10^{-7}	
0.35	0.10	0.29	2.85×10^{-6}	
0.35	1.00	2.86	2.85×10^{-7}	

官能検査

名前 ()

試料 A を基準として (A を 0 として)、B について下記の項目に関して評価し、該当するところに○をつけてください。

試料と試料の評価の間は口を水でよくすすいでください。

試料は飲み込んでも吐き出してもかまいません。

1. あぶらっこさ

あぶらっこくない								あぶらっこい
-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
非常に	かなり	少し	やや	同じ	やや	少し	かなり	非常に

2. あぶらっこさの好ましさ

好ましくない								好ましい
-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
非常に	かなり	少し	やや	同じ	やや	少し	かなり	非常に

3. 粘っこさ

粘っこくない								粘っこい
-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
非常に	かなり	少し	やや	同じ	やや	少し	かなり	非常に

4. 味の強さ

弱い								強い
-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
非常に	かなり	少し	やや	同じ	やや	少し	かなり	非常に

5. においの強さ

弱い								強い
-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
非常に	かなり	少し	やや	同じ	やや	少し	かなり	非常に

図7.1 官能検査用紙

7. 2. 4 統計処理

一元配置の分散分析を行った。

7. 3 結果および考察

7. 3. 1 呈味物質の影響

各試料の粒度および粘度を表7.5に示した。6.3.2節の結果より、粒度を表すパラメータは体積分布のメジアン径 d_v 、粘度を表すパラメータはみかけの粘性率 η_{50} としたので、これらを表記した。

シヨ糖およびMSG添加試料においては、メジアン径はいずれの油相体積分率 ϕ においても対照に近い値であった。みかけの粘性率においても同様であった。対照との粘度の差は最大で1.18 Pa·sであり、この程度の粘性率の差は、口中において弁別されないことが桑畑²⁰²⁾によって報告されている。

塩化ナトリウム添加試料においては、油相体積分率 ϕ 0.75のエマルションでは、メジアン径を対照とほぼ同じに調製できたが、 ϕ 0.35のエマルションにおいては対照の9.78 μm に対して10.38~11.58 μm とわずかに大きくなった。一方、みかけの粘性率 η_{50} は、油相体積分率 ϕ 0.75および ϕ 0.35のいずれにおいても、対照とほぼ同じに調製できた。

酢酸添加試料 ϕ 0.75については、メジアン径 d_v は対照とほぼ同じであったが、粘度はかなり低下した。増粘剤により粘度を補った試料は、酢酸濃度が高くなるにつれて粒度がメジアン径 d_v が小さくなった。これは増粘剤により乳化安定性が高まったためだと考えられる。 ϕ 0.35の試料は粘度、粒度とも大きな変化はなかった。

第6章の結果より、あぶらっこさは粘度に依存すること、粒度とは直接の相関

表7.5 呈味物質添加エマルションの粒度および粘度

呈味物質	油相体積 分率 ϕ	試料中濃度 (W/V%)	メジアン径 d_v (μm)	みかけの粘性率 η_{50} (Pa·s)	
なし	0.75	0.00	2.69	7.80	
	0.35	0.00	5.87	0.86	
シヨ糖	0.75	0.25	2.70	6.50	
	0.75	0.50	2.83	7.38	
	0.75	1.00	2.51	6.62	
	0.35	0.25	5.63	0.80	
	0.35	0.50	5.74	0.87	
	0.35	1.00	5.65	0.86	
	塩化 ナトリウム	0.75	0.00	4.40	5.97
		0.75	0.25	4.54	5.82
		0.75	0.50	4.78	5.53
0.75		1.00	4.80	6.04	
0.35		0.00	9.78	0.52	
0.35		0.25	10.38	0.54	
0.35		0.50	11.57	0.54	
0.35		1.00	11.58	0.51	
酢酸		*0.75	0.25	2.84	6.51
	*0.75	0.50	2.97	4.98	
	*0.75	1.00	2.86	5.94	
	**0.75	0.25	3.14	8.25	
	**0.75	0.50	2.72	6.89	
	**0.75	1.00	2.36	7.73	
	0.35	0.25	5.92	0.91	
	0.35	0.50	5.90	0.83	
	0.35	1.00	5.62	0.76	
	MSG	0.75	0.05	2.63	7.08
		0.75	0.10	2.67	7.46
		0.75	0.20	2.39	7.45
0.35		0.05	5.71	0.72	
0.35		0.10	5.66	0.76	
0.35		0.20	5.92	0.81	

* : 粘度を調整していない試料

** : 増粘剤を添加して粘度を一定にした試料

が低いことが明らかとなっているので、粘度を調整した試料を用いて、酸味によるあぶらっこさの評価の影響を調べることができると判断した。その他の呈味物質による物性の変化はほとんどないとみなし、これらの試料を用いて官能検査を行った。

官能検査の結果を表7.6に示した。各添加物ごとに対照を含めて分散分析を行い、その結果も併記した。対照である試料はいずれの項目も-0.65~0.20と0に近く、パネルが対照に対して正当な評価を行っていることが確認された。

まず、エマルションの味の強さについて検討した。全ての呈味物質がエマルションの味に対して有意に、しかも $P < 0.001$ と同じレベルで影響しており、本試料があぶらっこさに及ぼす味の影響を検討するのに適していることが確認できた。

においの強さについては、シヨ糖、塩化ナトリウムおよびMSG添加試料は-0.10~0.65と、有意差はなかった。酢酸添加試料は1.60~2.90と有意に強く感じられていた。

前章であぶらっこさに影響することが確認された試料の粘度については、試料調製の段階でほぼ同一の η_{50} になるよう調製してある。しかし口中での感覚が味の影響を受けることもあり得ると考え、粘性の強さについても質問した。その結果、酢酸添加試料の0.75粘度を調整していない試料以外は、全て-0.48~0.30と、0に近い値であり、粘度の影響を除外し得る試料であることが確認できた。

以上より、本試料は、口中での感覚に対して、粘度、粒度の影響はなく、味やにおいは知覚できる試料であり、呈味物質のあぶらっこさに対する影響を評価するのに適したものであることが確認できたので、あぶらっこさについて検討した。その結果、シヨ糖、塩化ナトリウムおよびMSG添加エマルションのあぶらっこさは、それぞれ-0.45~0.40の範囲にあり、無添加試料との間に有意差はなかった。一方、酢酸添加のみは有意にあぶらっこさを低下させた(図7.2)。酢酸添加は、エマルションの味、におい、粘度ともに変化させるので、これらのあぶらっこさへの影響を検討するために、各要因とあぶらっこさ

表7.6 呈味物質添加エマルションの官能検査の評点

呈味物質	φ	試料中濃度 (W/V%)	あぶらっこさ ; O		あぶらっこさの好ましさ ; P		粘性 ; T		味の強さ ; A		匂いの強さ ; F	
			x _O *	σ _O **	x _P	σ _P	x _T	σ _T	x _A	σ _A	x _F	σ _F
なし	0.75	0.00	-0.10	0.64	0.15	0.67	0.00	0.73	0.05	0.89	-0.05	0.69
	0.35	0.00	0.15	1.23	-0.65	1.31	-0.15	0.81	0.08	0.86	0.20	0.77
シヨ糖	0.75	0.25	0.08	0.95	-0.08	0.77	-0.20	1.01	1.10	0.91	0.20	0.83
	0.75	0.50	-0.45	1.19	0.40	1.14	-0.33	0.80	1.90	1.12	0.50	0.83
	0.75	1.00	-0.20	1.36	0.05	1.28	-0.25	1.07	2.70	0.66	0.65	0.88
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		N.S.	
	0.35	0.25	-0.20	1.06	-0.10	0.85	0.10	1.02	0.33	0.88	-0.10	0.64
	0.35	0.50	-0.05	1.05	0.35	1.04	0.00	1.03	1.43	0.82	0.15	0.81
	0.35	1.00	-0.05	1.15	-0.20	1.20	0.18	0.99	2.20	0.83	0.05	0.89
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		N.S.	
	0.75	0.00	0.00	0.57	-0.10	0.56	0.00	0.46	-0.22	0.61	0.05	0.22
	0.75	0.25	-0.24	0.90	0.22	0.85	-0.53	0.68	2.14	1.14	0.15	0.93
0.75	0.50	-0.22	0.87	0.14	0.92	-0.43	0.75	2.30	1.34	0.35	1.04	
0.75	1.00	-0.30	0.91	-0.10	0.92	-0.48	0.79	3.30	0.73	0.30	1.08	
		N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		N.S.		
トリウム	0.35	0.00	-0.08	0.98	0.10	0.91	0.13	0.86	-0.25	0.85	-0.10	0.45
	0.35	0.25	-0.08	0.80	0.35	0.59	-0.05	0.76	2.55	1.00	0.00	1.08
	0.35	0.50	-0.45	1.47	0.00	1.12	-0.20	1.40	2.65	1.14	0.00	1.26
	0.35	1.00	-0.35	1.39	0.20	0.77	0.15	1.35	3.25	0.79	0.00	1.21
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		N.S.	
酢酸	***0.75	0.25	-1.20	0.62	0.40	0.94	-1.10	1.45	2.80	0.83	1.83	1.62
	0.75	0.50	-1.35	0.80	0.00	1.30	-1.21	1.15	3.25	0.79	1.90	1.92
	0.75	1.00	-1.30	1.22	-0.25	1.25	-0.75	1.27	3.70	0.57	2.40	1.67
			P<.001		N.S.		P>.005		P<.001		P<.001	
	****0.75	0.25	-0.93	0.92	0.65	0.67	-0.21	0.61	2.25	0.79	2.90	0.72
	0.75	0.50	-1.05	0.69	0.90	0.85	-0.40	0.60	2.90	0.72	2.30	1.17
	0.75	1.00	-0.95	0.83	0.35	0.75	-0.45	0.69	3.03	0.95	2.10	1.55
			P<.001		P<.05		N.S.		P<.001		P<.001	
	0.35	0.25	-0.25	0.85	0.08	0.73	-0.12	0.56	2.65	0.88	1.85	0.81
	0.35	0.50	-0.70	1.30	-0.20	0.95	-0.53	0.60	2.90	0.91	1.60	1.60
0.35	1.00	-0.85	0.75	0.07	0.95	-0.37	0.87	3.45	0.60	2.50	1.36	
		P<.05		N.S.		N.S.		P<.001		P<.001		
MSG	0.75	0.05	0.40	1.14	0.15	1.04	0.10	0.97	0.85	1.04	0.50	0.83
	0.75	0.10	0.20	1.32	0.15	1.04	-0.20	1.11	1.80	1.11	0.55	0.76
	0.75	0.20	0.23	1.03	0.35	1.09	-0.50	0.76	1.75	0.97	0.20	0.70
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.00		N.S.	
	0.35	0.05	-0.03	0.73	0.05	0.76	0.05	0.60	0.58	1.04	0.15	0.81
	0.35	0.10	0.40	0.75	0.05	0.94	0.30	0.66	1.25	1.12	0.30	0.47
	0.35	0.20	-0.44	1.15	-0.15	0.88	-0.20	0.95	2.30	1.17	-0.05	1.28
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.00		N.S.	

*: 評点の平均値 ** : 評点の標準偏差 *** : 粘度を調整していない試料
 **** : 増粘剤を添加して粘度を一定にした試料 N.S.: Not Significant P: 危険率

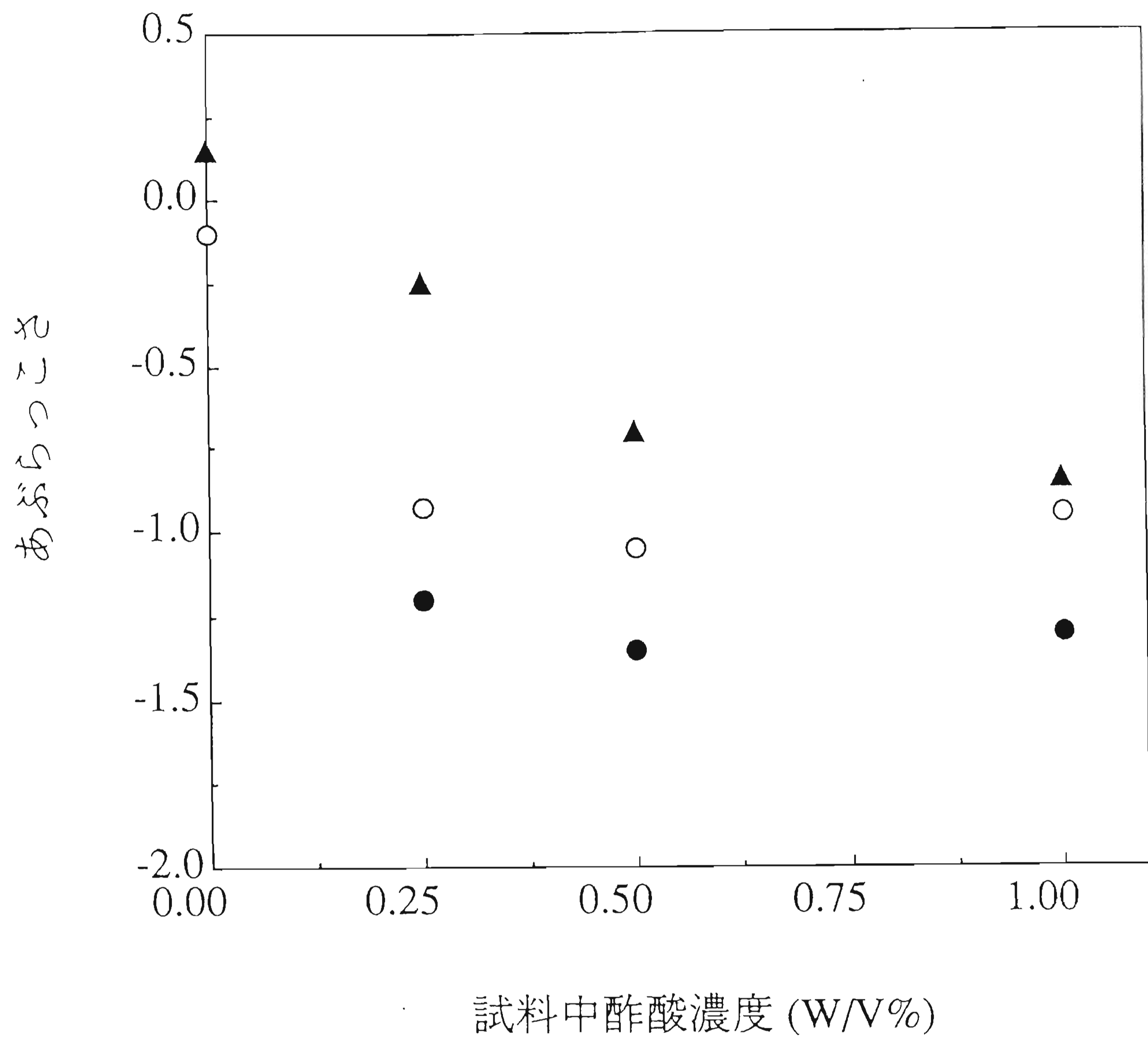


図7.2 酢酸濃度とあぶらっこさとの関係

- ; 油相体積分率0.75 (粘度未調整)
- ; 油相体積分率0.75 (粘度調整)
- ▲ ; 油相体積分率0.35

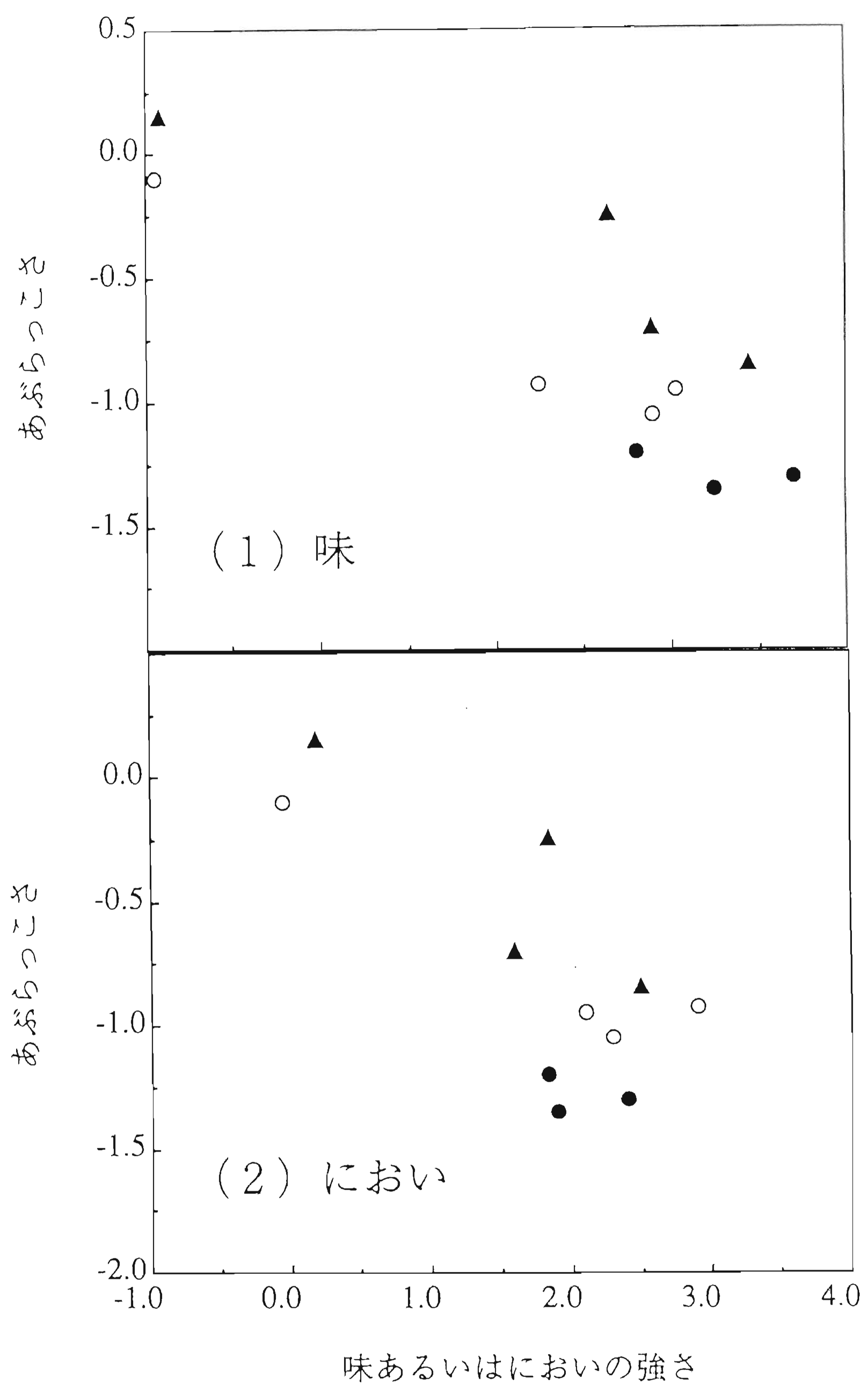
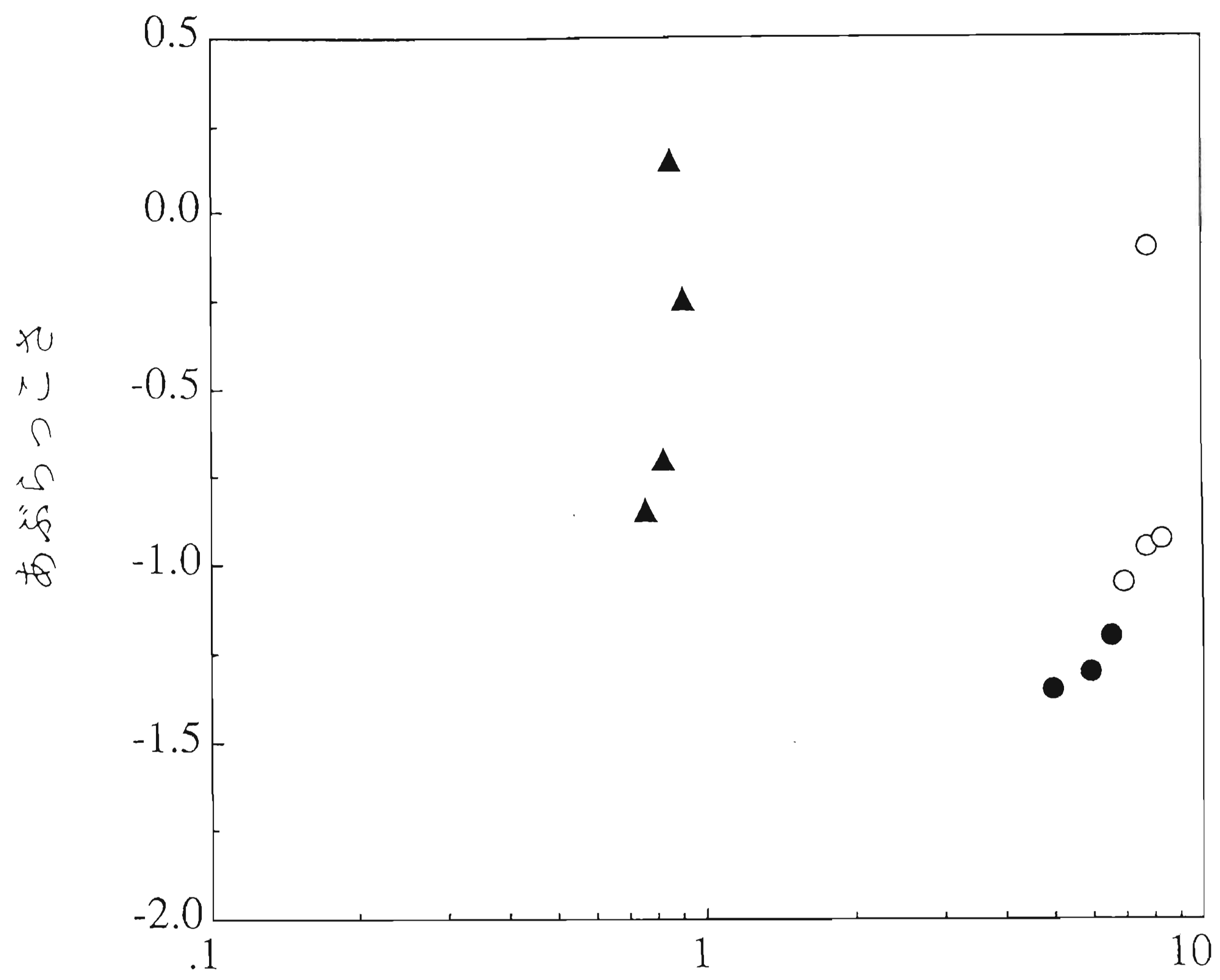


図7.3 酸味試料の味・においの強さとあぶらっこさとの関係

- ; 油相体積分率0.75 (粘度未調整)
- ; 油相体積分率0.75 (粘度調整)
- ▲ ; 油相体積分率0.35



ずり速度 $50s^{-1}$ におけるにおける みかけの粘性率 (η_{50})

図7.4 酸味試料の粘度とあぶらっこさとの関係

- ; 油相体積分率0.75 (粘度未調整)
- ; 油相体積分率0.75 (粘度調整)
- ▲ ; 油相体積分率0.35

との関係を図7.3および図7.4に示した。その結果、酢酸添加による味およびにおいが強くなるのに伴って、あぶらっこさは低下していることが認められた。一方、粘度については、前章において無味無臭の O/W エマルション試料では、あぶらっこさの強さに粘度が依存することを報告したが、本結果は、酢酸のような極めて刺激の強い呈味物質は、粘度の影響をマスクしてしまうことを示唆している。第2章で示したように、あぶらっこさには複数の食味要因が関与しており、これらの貢献度については今後の検討課題としたい。

また、あぶらっこさの好ましさは、どの呈味物質も $-0.25\sim 0.90$ と、有意差はなく呈味による変化はみられなかった。

7.3.2 香辛料の影響

各試料の粒度および粘度を表7.7に示した。カラシには乳化力があり²⁰³⁾、コショウは卵黄の乳化力を助長する²⁰³⁾ので、粒度および粘度が変化することも予測された。しかし本試料においてはメジアン径 d_v は、油相体積分率 $\phi 0.75$ および $\phi 0.35$ のいずれにおいても、対照とほぼ同じに調製できた。またみかけの粘性率 η_{50} も、同様であった。

官能検査の結果を表7.8に示した。各香辛料と対照 (No.752あるいはNo.352) との分散分析の結果も併記した。表より、いずれの試料も味および匂いがそれぞれ $0.75\sim 2.50$ 、 $0.75\sim 2.25$ と強くなっており、危険率0.1%レベルで対照と異なっていた。一方粘性については $-0.30\sim 0.55$ と有意差がないことから、本実験の目的にかなう試料と判断した。

あぶらっこさの平均値は $-0.30\sim 0.30$ で、いずれの試料においても対照との間に有意な差はみられなかった。

以上より、日常使用する範囲での香辛料の添加は、エマルションに味および匂いを付与するが、あぶらっこさには影響を及ぼさないと結論した。比較的あぶらっこい料理が好まれる欧米では、油脂とともにさまざまな香辛料が用いられ

表7.7 香辛料添加エマルションの粒度および粘度

呈味物質	油相体積 分率 ϕ	試料中濃度 (W/V%)	メジアン径 d_v (μm)	みかけの粘性率 η_{50} (Pa·s)
なし	0.75	0.00	2.69	7.80
	0.35	0.00	5.87	0.86
カラシ	0.75	1.00	2.48	6.32
	0.35	1.00	6.06	0.77
コショウ	0.75	0.20	2.66	7.03
	0.35	0.20	5.73	0.81
ショウガ	0.75	10.0	2.46	7.94
	0.35	10.0	5.79	0.85

表7.8 香辛料添加エマルションの官能検査の評点

香辛料	φ	試料中 濃度 (W/V%)	あふらっこさ ; O		あふらっこさの 好ましさ; P		粘性 ; T		味の強さ ; A		匂いの強さ ; F	
			x _O *	σ _O **	x _P	σ _P	x _T	σ _T	x _A	σ _A	x _F	σ _F
なし	0.75	0.00	-0.10	0.64	0.15	0.67	0.00	0.73	0.05	0.89	-0.05	0.69
	0.35	0.00	0.15	1.23	-0.65	1.31	-0.15	0.81	0.08	0.86	0.20	0.77
カラシ	0.75	1.00	-0.30	1.30	0.10	1.07	-0.30	0.73	1.80	1.47	1.40	1.47
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		P<.001	
	0.35	1.00	0.33	1.49	0.03	1.30	0.00	1.34	2.50	1.43	2.25	1.80
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		P<.001	
コシヨウ	0.75	0.20	0.00	0.65	0.00	0.56	-0.10	0.64	0.75	0.97	0.75	1.07
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.01		P<.01	
ウ	0.35	0.20	-0.10	0.72	0.05	0.39	0.05	0.69	1.20	1.28	1.00	1.17
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		P<.001	
シヨウ	0.75	10.0	-0.25	0.72	-0.18	0.94	-0.23	0.87	1.70	1.34	1.90	1.17
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		P<.001	
ウガ	0.35	10.0	-0.10	1.29	0.10	1.12	0.55	1.23	1.35	1.35	1.65	1.31
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.001		P<.001	

*: 評点の平均値

** : 評点の標準偏差

N.S.: Not Significant

P: 危険率

るが、これらがあぶらっこさを低下させないということは、理にかなっており、興味深い。

7. 3. 3 油脂の酸敗臭の影響

新鮮な油脂は、ごま油のような特殊なものを除いて、一般に無味無臭であるが、酸化により不快な臭いを生じる。そこで本節では、酸敗臭があぶらっこさに影響するか否かを検討した。酸敗臭の主な化合物はカルボニル化合物²⁰⁴⁾²⁰⁵⁾であるが、感覚的評価による酸敗臭の強さはPOVとある程度対応することが知られており、POV0.0~0.5は新鮮油、8.0~30.0は酸敗臭、40.0~60.0は強い酸敗臭との報告²⁰⁶⁾がある。本実験の照射日数はこれらの報告を参考にして、4および8日と設定した。この結果、試料油のPOVおよびTBA値は表7.9に示すように、新鮮油から強い酸敗臭からにまで及ぶものとなった。パネルもこれらの試料油の匂いを新鮮、酸敗臭および強い酸敗臭と評価した。

本研究ではさらに、酸敗臭の本体とされる化合物について検討した。油脂の自動酸化の際には多種のアルデヒドが生成するが、さまざまな種類の脂肪酸および油脂の自動酸化の際に比較的多く生成するn-ヘキサナール²⁰⁷⁾²⁰⁸⁾を用いた。ヘキサナール添加油については、予備実験により日常使用される油の劣化状態に準じたので、微かに異臭がする程度の濃度およびはっきりと酸敗臭と認められる濃度である0.1および1.0 ppmとした。

各試料の粒度および粘度を同じく表7.10に示した。可視光線照射およびn-ヘキサナール添加により、メジアン径 d_v は、油相体積分率 ϕ 0.75および ϕ 0.35のいずれにおいても、対照とほぼ同じに調製できた。 η_{50} についても同様であった。

これらの試料を用いて行った官能検査の評点および分散分析による検定の結果を表7.11に示した。可視光線照射油を用いたエマルションの味およびにおいの強さは、照射日数および油相体積分率 ϕ にかかわらず、対照よりそれぞれ

表7.9 可視光線照射した試料油の性状

照射日数 (日)	P O V * (meq/kg)	T B A 値 **
0	0.01	0.10
4	26.5	1.70
8	55.1	3.90

* Wheeler 法変法による²⁰¹⁾

** C. G. Sidwell 法による²⁰¹⁾

表7.10 酸化油によるエマルションの粒度および粘度

処理 添加物質	油相体積 分率 ϕ	日数 (日) 試料中濃度 (ppm)	メジアン径 d_v (μm)	みかけの粘性率 η_{50} (Pa·s)
なし	0.75	0.00	2.69	7.80
	0.35	0.00	5.87	0.86
可視光線 照射	0.75	4	2.46	7.59
	0.75	8	2.68	7.79
	0.35	4	5.37	0.88
	0.35	8	5.39	0.84
ヘキサ ナール	0.75	0.1	2.67	7.82
	0.75	1.0	2.50	7.33
	0.35	0.1	5.36	0.85
	0.35	1.0	5.34	0.80

表7.11 酸化油によるエマルションの官能検査の評点

香辛料	φ	処理日数 (日)	あぶらっこさ ; O		あぶらっこさの 好ましさ ; P		粘性 ; T		味の強さ ; A		匂いの強さ ; F	
			試料中濃度 (ppm)	xO*	σO**	xP	σP	xT	σT	xA	σA	xF
なし	0.75	0.00	-0.10	0.64	0.15	0.67	0.00	0.73	0.05	0.89	-0.05	0.69
	0.35	0.00	0.15	1.23	-0.65	1.31	-0.15	0.81	0.08	0.86	0.20	0.77
可視 光線	0.75	4	0.10	1.33	-1.15	1.39	-0.15	1.09	1.30	1.42	1.70	1.56
	0.75	8	0.65	1.31	-0.78	1.64	0.20	0.70	1.50	1.57	1.80	1.15
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.01		P<.001	
照射	0.35	4	0.68	1.26	-1.10	1.47	0.18	0.63	1.60	1.64	2.10	1.62
	0.35	8	1.10	1.59	-1.50	1.67	0.20	0.83	1.20	2.26	2.30	1.63
			N.S.		P<.05		N.S.		P<.05		P<.001	
ヘキサ ナール	0.75	0.10	0.33	1.08	-0.10	0.97	-0.13	0.94	0.23	0.92	1.25	1.62
	0.75	1.00	0.13	1.49	-0.60	1.60	-0.13	1.02	1.25	1.62	1.23	1.69
			N.S.		N.S.		N.S.		P<.01		P<.01	
添加	0.35	0.10	0.65	0.93	-0.05	1.32	0.30	0.98	0.65	1.39	0.15	1.14
	0.35	1.00	0.10	1.33	-0.15	1.27	-0.05	0.94	0.70	1.38	0.95	1.73
			N.S.		N.S.		N.S.		N.S.		N.S.	

* : 評点の平均値

** : 評点の標準偏差

N.S.: Not Significant

P: 危険率

1.20~1.60、1.70~2.30と有意に強かった。ヘキサナール添加油を用いた試料では、 ϕ 0.75の試料では味、においともに対照より有意に強いと判定されたが、 ϕ 0.35の試料では、「油の変敗臭がする」「胸やけがする」等のコメントがあったにもかかわらず有意差がみられなかった。味や匂いの感じ方が油相体積分率 ϕ によって異なるのは、 ϕ が低い場合、ヘキサナールが溶けている油は、高粘度の連続相に覆われているため、味や匂いを感じにくいのではないかと推察される。なお、感覚的な粘性が試料によって-0.05~0.20とまったく変わらないことも確認した。

以上の試料についてあぶらっこさを評価させたところ、あぶらっこさに有意差は認められなかった。油脂の酸化によって生じる臭いが不快であることは一般的に容認されているところであるが、本研究のように明確な定義がないままに日常生活の中で使われている表現に真正面に取り組んだ研究は皆無といってよく、本実験の結果を他の研究結果と比較考察することはできない。類似の視点を有する研究としては油の軽い感じ・重い感じを検討した島田らの一連の研究³²⁻³⁸⁾があり、ヘキサナール添加油をキャベツに混合した場合に油はまずく、重い感じになることが報告されている。油の“重い感じ”は油脂を用いた調理においては好ましくない状態を表現する言葉である。一方あぶらっこさについては「あぶらっこいものが食べたい」「あぶらっこいものが食べられない」などという表現にみられるように、好ましさとストレートに結びついていないことが考えられ、これが今回の有意差なしの結果となって表れたものと考えられる。

7. 4 まとめ

本章では、あぶらっこさの強度評価に影響する味、匂いについて検討した。呈味物質、香辛料、油脂の酸敗臭を添加した試料エマルジョンを調製して、あ

ぶらっこさの評価に及ぼす影響について考察し、以下の結果を得た。

- ①酢酸は、試料の粘度およびあぶらっこさを低下させた。粘度をそろえてもあぶらっこさの強度が低下することより、酢酸の味あるいは匂いに起因すると考えられる。
- ②甘味、塩味およびうま味が知覚できても、あぶらっこさは影響を受けなかった。
- ③香辛料添加により、味および匂いが知覚できても、あぶらっこさは影響を受けなかった。
- ④油脂の酸敗臭は知覚できても、あぶらっこさは影響を受けなかった。

以上より、酢酸以外はエマルションのあぶらっこさには影響しないと結論した。