

リモネンの溶解力と温度

1年3組 井伊 美玖 1年3組 岡崎 里那
1年3組 藤岡香穂里 1年3組 山下 芽唯
指導者 講師 木村 康郎

1 課題設定の理由

柑橘類の果皮に含まれるリモネンには、油性ペンで書いた文字を除去するなど優れた洗浄作用（溶解力）があることが知られている。リモネンを添加すれば洗浄力に優れたセッケンができると考え製造に取り組んだ。しかし、試作したセッケンでは期待したものが得られなかった。原因として「熱によるリモネンの洗浄作用（溶解力）の低下」「セッケンの乳化作用（リモネンの油滴とのミセル形成）による洗浄作用（溶解力）の低下」の二つを考えた。

本研究では、加熱によるリモネンの洗浄作用の低下について、発泡スチロールの溶解の程度が温度によってどのように変化するかを実験し、考察した。

2 仮説

リモネンと水の混合液を加熱すると、リモネンの洗浄作用（溶解力）が失われる。

3 実験・研究の方法

- ① リモネン 2.0mL と純水 10mL を混合し、よく攪拌して試験管に分ける。
- ② 図1のような装置を用いて、リモネン混合溶液を約 50℃に保つ。
- ③ 20 分後、40 分後、60 分後に、よく攪拌しながら混合溶液を採取し、0.50mL を発泡スチロール片 (1.0cm×1.0cm×0.50cm) にかけて 10 分後に発泡スチロールの溶解の程度を目視によって記録する。溶解の進行は 10 分以内で停止する。
- ④ 約 75℃、約 90℃において①～③の操作を行う。
- ⑤ 結果を数値化して温度と加熱時間の関係をとらえ、リモネンの加熱による洗浄作用（溶解力）の変化を考察する。

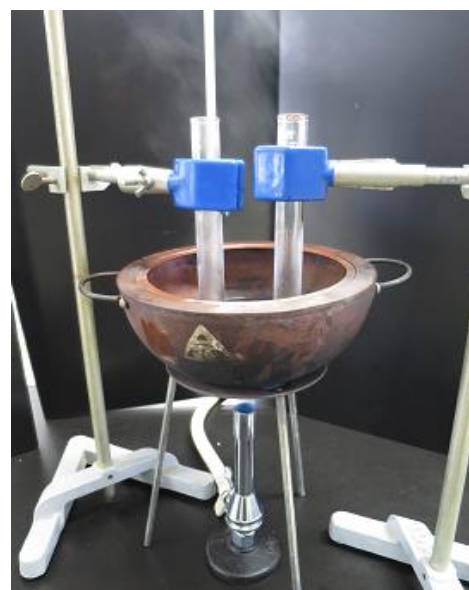


図1 加熱装置

4 結果と考察

(1) 加熱時間と発泡スチロールの溶解の関係

表2は、各温度で加熱した混合溶液を、20分後、40分後、60分後に取り出して発泡スチロールにかけ発泡スチロールが溶解した程度を、目視により0～4の5段階（表1）で判定し、数値化したものである。

図2は、表2の値を折れ線グラフ化したものである。

表1 目視による溶解の程度

ほぼ完全に溶解した	4
3/4程度溶解した	3
2/4程度溶解した	2
1/4程度溶解した	1
ほとんど溶解しなかった	0

表2 発泡スチロールの溶解の程度 (表の縦は試料番号、横は加熱時間)

50℃				75℃				90℃			
	20分	40分	60分		20分	40分	60分		20分	40分	60分
No. 1	4	4	3	No. 1	4	4	2	No. 1	4	2	1
No. 2	4	4	4	No. 2	3	3	4	No. 2	4	2	1
No. 3	3	4	3	No. 3	4	4	3	No. 3	4	3	2
No. 4	4	4	4	No. 4	4	3	2	No. 4	4	2	1
No. 5	4	4	4	No. 5	4	4	4	No. 5	3	4	4
合計	19	20	18	合計	19	18	15	合計	19	13	9
平均	3.8	4.0	3.6	平均	3.8	3.6	3.0	平均	3.8	2.6	1.8

※ 加熱する前の混合溶液では、すべての発泡スチロールが完全に溶解した。

(2) 考察

図2のグラフから、リモネンが発泡スチロールを溶解する作用は、加熱時間が長くなるほど、また、温度が高くなるほど減少していく傾向が見られる。

結果の数値にばらつきが生じたのは、混合液の攪拌が不十分で混合液の均一さに欠けたこと、溶解の程度を目視でとらえ5段階で数値化したことにより、データの数値が多く誤差を含んでいるためと考えられる。

リモネン自体の性質が変化するとすれば、リモネンには加水分解される官能基がないため、それ以外の理由を明らかにする必要がある。

リモネンの沸点は 175.5℃～176.0℃であり、実験は 100℃以下で行われた。しかし、温度の上昇とともに蒸気圧が増大して蒸発量が多くなり、長く加熱することでリモネンが反応容器の開口部から徐々に外部に漏出し、洗浄作用（溶解力）が失われてしまったことが考えられる。

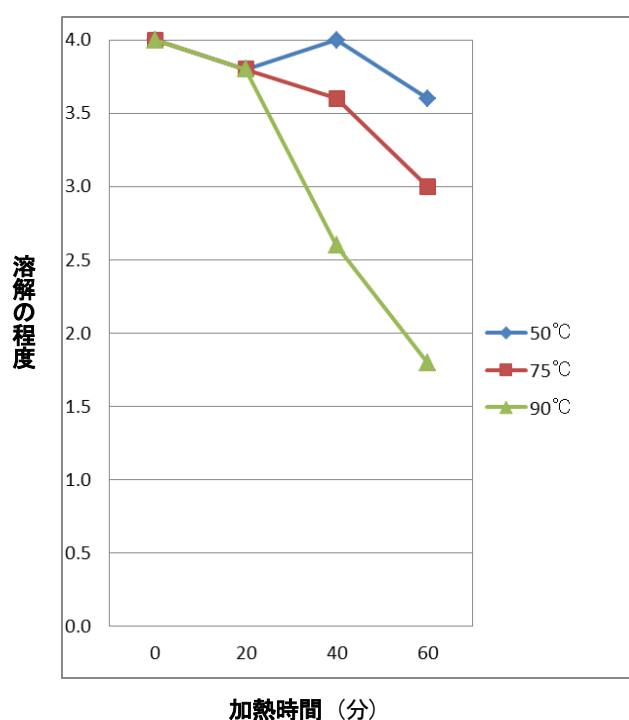


図2 発泡スチロールの溶解の程度 (表1をグラフ化したもの)

5 まとめと今後の課題

実験結果から、加熱によるリモネンの溶解力の低下をとらえたが、実験方法に改善すべきところもあり、今後、加熱によるリモネンの漏出を防ぐなどの実験装置を工夫して、溶解力の低下を明確にしたい。その後、実験する温度を10℃間隔にするなど、さらに詳細なデータを収集して、温度－時間－洗浄作用（溶解力）の関係を明確にしたい。

6 参考文献

- ・ポリスチレンのリサイクル 大阪教育大学 科学教育センター cse.osaka-kyoiku.ac.jp