

リモネン依存 セッケンの効果変動の定量分析

熊本県立松橋高等学校 1年 山中 瑚々 1年 池田 舞桜

1 研究背景

柑橘類がある地域には柑橘類が多くある。そこで、柑橘類の皮を搾り、石けんと混ぜてみたところ、オレンジなどの柑橘類の皮にはリモネンというものが含まれていることが分かった。そこで、リモネンについて調べてみた。



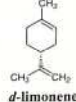
柑橘類の皮
(搾汁)



2 d-リモネンとは

リモネンとは、柑橘類の皮に多く含まれる代表的な単環モノテルペンである。リモネンと石けんを混ぜると石けんの泡立ちが良くなる。また、オレンジパワーなどと呼ばれる洗剤などに配合されている。正しくはラセミ体で存在しているリモネンである。しかし、洗剤効果の向上を目的としているわけではなく、オレンジの香りが目的にしているという先行研究があった。また、洗剤への添加による洗剤効果については定量的に検証することがなかった。そこで、石けんとリモネンの相互作用について定量的に検証することとした。

オレンジパワーって何？
せっけんリモネンの相互作用について
定量的に検証していく。



3 研究手法・内容

はじめに、d-リモネンをセッケンに添加することによる影響を調べるため、泡立ち、泡の持続性、洗浄力の3つの試験を行った。試験結果、評価を目的とするものに比べ、画像解析ソフトウェア「ImageJ」を利用し、定量化を目指した。「ImageJ」とは、アメリカの国立衛生研究所が開発したフリーソフトで、科学者の研究で多く用いられている画像処理のソフトである。

研究内容は以下の通りとした。

- 泡立ち試験
- 泡の持続性試験
- 洗浄力試験

①-1. 汚こう板の傾度による洗浄力評価

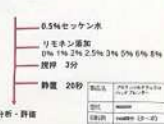
①-2. 残渣溶解による洗浄力評価

①-3. 洗浄液による洗浄力評価



4-a 泡立ち試験

①【方法】



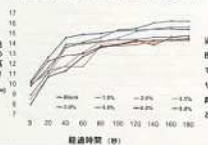
0.5%の石けん水を作り、その濃度でリモネンを添加した。動画を撮影しながらブレンダーで3分間攪拌し、2.0秒動画撮影を行った。待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生した。

②【評価方法】



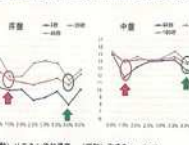
測定時の高さ (m₁) から液の沈下する3秒 (m₂)、2.0秒 (m₃) から1.0秒 (m₄) までの高さ、攪拌終了後の安定した液の高さ (m₅) を3点で読み取り、平均の泡の高さを (m) としてグラフを作成し評価した。

③【評価】泡の高さの時間経過による変化1



左のグラフは泡の高さの時間経過による変化を示している。濃度が高くなるにつれて、泡の高さも高くなる。中でも0.5%の濃度では、泡の高さが最も低かった。そして、他の濃度では泡の高さがほぼ同じだった。中でも1.0%の濃度では、泡の高さが最も高かった。

④【評価】泡の高さの時間経過による変化2



③のグラフをさらに40秒までの停留、100秒までの停留、150秒の停留に付けた。黄、オレンジ、灰色の順で時間経過している。グラフを見ると1.0%と2.0%が最も高かった。停留のグラフでは、少なくとも2.5%も高かった。停留と停留では0.5%が一番高く、停留では5.0%が一番高くなっていた。

⑤【評価】泡の高さの安定性



左のグラフは泡の高さの安定性を示している。10秒間の停留の高さを示している。高さが0.5%、2.0%、5.0%が高くなり、中でも0.5%の濃度では、泡の高さが最も低かった。そして、他の濃度では泡の高さがほぼ同じだった。中でも1.0%の濃度では、泡の高さが最も高かった。

⑥【考察】

泡ができるってどういうこと？
泡ができるってどういうこと？
泡ができるってどういうこと？
泡ができるってどういうこと？



泡の高さは濃度によって1.0%、2.5%、6.0%で低下。上昇については、特に5.0%であった。低下している原因は、石けんが溶け込むと、その界面がリモネンに引き寄せられてしまうため、泡立ちの機会を減らしていると考えられ、0.5%の泡立ちの少々の増加についても検討が必要がある。

4-b 泡の持続性試験

①【方法】



泡の持続性を調べるため、動画を撮影しながらブレンダーで3分間攪拌し、2.0秒動画撮影を行った。待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生した。

②【結果】



それぞれの濃度はリモネン濃度を示し、さらに左から、0.5%、3.0%、6.0%、9.0%の持続性を評価した。黄色の矢印が泡の減少を示し、持続性を評価した。10-15秒は30秒より少ないから、泡の減少が早い。汚こう板の傾度、0.5%では60秒まで大きく減り、それからは安定していた。

4-c 洗浄力による試験

①【洗浄力試験：共通操作】



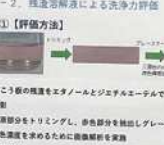
0.5%の石けん水を作り、その濃度でリモネンを添加した。動画を撮影しながらブレンダーで3分間攪拌し、2.0秒動画撮影を行った。待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生した。

②【評価】



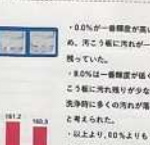
目視による評価は、4段階で評価、動画で実際に平均を求めた。残渣の溶解による評価では、0.2%のものが洗浄力が強く、特に0.2%のものが最も高い評価で評価が最も高く評価されているという結果になった。2.0%以上では、洗浄力は上がるという結果がでた。目視評価と残渣の溶解による評価を比べると、ほぼ同じ洗浄力の結果がでた。残渣の溶解による評価では2.0%と5.0%の濃度を定量的にすることができた。

③【評価】



0.5%の石けん水を作り、その濃度でリモネンを添加した。動画を撮影しながらブレンダーで3分間攪拌し、2.0秒動画撮影を行った。待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生した。

④【評価】



0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。

⑤【評価】



0.5%の石けん水を作り、その濃度でリモネンを添加した。動画を撮影しながらブレンダーで3分間攪拌し、2.0秒動画撮影を行った。待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生し、待った後に動画を再生した。

⑥【評価】



0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。0.0%が一番濃度が高いため、汚こう板に汚れが一番残っていた。

5 まとめ

泡立ち	添加濃度により増減 (増: 5.0%, 減: 1.0%, 6.0%)
持続性	リモネンを添加すると低下 2.0%以上添加で増加
洗浄力	0.20-1.0%あたりは低下 残渣率の画像解析で定量的に評価

6 今後の展望

- ・実用性向上のための撮影条件 (溶液平均濃度測定)
- ・最適なリモネン添加濃度の検討。
- ・精密天秤を用いて質量で計測。
- ・質量の計測も行ったが、スケールが小さく今回はデータとして使用することができなかった。
- ・みかんセッケンを調製し、リモネンを添加した物と比較。

7 参考文献

- ・一般工業高等専門学校化学工学実験「リモネン」(2018)
- ・熊本県立松橋高等学校「リモネンの洗浄効果」(2017)
- ・花王ホームページ「花王のイノベーションのDNA」(2018)
- ・小野田化学工業株式会社「ImageJ」を用いた画像解析の定量的評価 (2015)
- ・東京大学工学部、京都大学工学部「ImageJ」を用いた画像解析の定量的評価 (2021)
- ・日本産業用洗剤協会 (JSC) ホームページ
- ・日本洗剤工業会 (JSDA) ホームページ