

食べて大丈夫？～保存料ソルビン酸の定量～

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会化学班
1年 延本美優, 不老美月, 上田菜央
高木真実, 丸山麻由花

1. はじめに

日本では、多くの加工食品に保存料ソルビン酸やソルビン酸カリウムが添加されている。ソルビン酸は、カビや酵母、細菌の増殖を抑えて腐敗を防ぐ。生物の生育を阻害する物質を食べると私たちの体にも影響があるのではないかと。また、ソルビン酸は亜硝酸塩と結合すると発がん性物質に変化するとも言われている。これらのことから1日にどれだけ摂取しているのかを調べるため、ソルビン酸の定量を行うことにした。

2. 食品からの抽出法¹⁾

- ① 数ミリ角に刻んだ食品 10 g に 25 mL の水を加え、60 °C で 20 分間湯煎した。
- ② ①の上澄みを取り、検液とした。

3. 紫外線の吸光度で定量できるか

仮説 1 文献 2) にソルビン酸は、紫外線を吸収するとあったので、吸光度法で濃度を調べ、食品に含まれているソルビン酸の質量を調べられるのではないかと。

3-1. 試料 かまぼこ (S 社)

3-2. 実験方法

吸収ピーク波長を調べるため、分光光度計で紫外領域のスペクトラムを調べた。

3-3. 結果

図 1 は 1.0 mg/mL ソルビン酸カリウムのスペクトラム、図 2 は、かまぼこを煮だした液のスペクトラムである。

ソルビン酸カリウムは波長 254 nm に吸収極大がある。それに対してかまぼこ抽出液は、波長 252 nm と 190 nm 以下の波長を吸収していた。

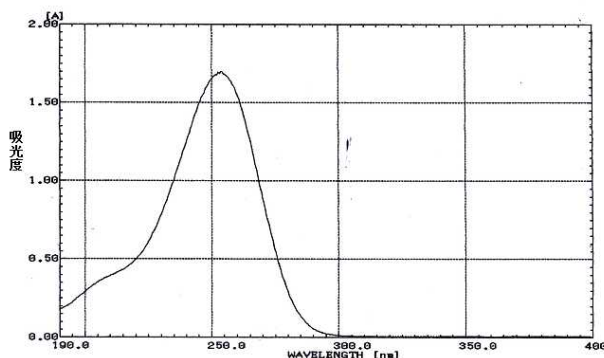


図 1 ソルビン酸カリウムのスペクトラム

3-4. 考察

190 nm 以下に吸収があることから、食品を煮出

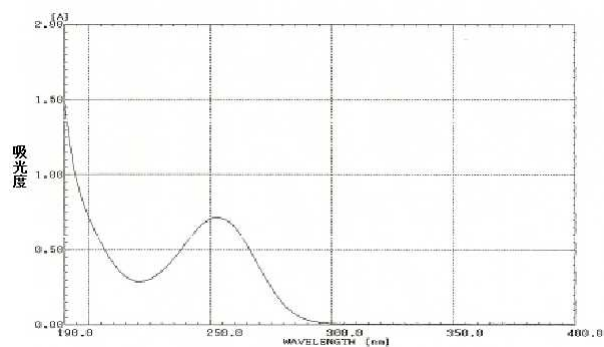


図 2 かまぼこ抽出液のスペクトラム

した液の中にはソルビン酸以外の物質も溶け込んでいると考えられる。そのため、現段階では 252 nm の波長を吸収している物質がソルビン酸かどうかは分からない。

また、他の物質の吸収が影響して波長 252 nm の吸光度を増大させている可能性がある。これらのことから、紫外線で測定するのは困難であると考えられる。

4. 呈色反応を利用し比色定量する

仮説 2 紫外線での定量が難しかったが、文献 1), 2) 記載の方法により、2-チオバルビツール酸で発色させ、比色定量をすることができるのではないかと。

4-1. 試薬

- ・試薬 A...0.0017 mol/L の二クロム酸カリウム水溶液と、0.15 mol/L の硫酸の 1 : 1 混合水溶液
- ・試薬 B...2-チオバルビツール酸 0.50 g と水 20 mL の混合溶液に、1.0 mol/L の水酸化ナトリウム 10 mL を加え、2-チオバルビツール酸が溶解したのち、1.0 mol/L の塩酸を 11 mL 加え、最後に水を加えて 100 mL にした溶液

4-2. 実験方法

- ① 検液 2.0 mL を試験管にとり、試薬 A を 2.0 mL 加え 60 °C で 5 分間湯煎した。
- ② 試薬 B を加えてさらに 10 分間湯煎した。
- ③ 40 分以内に分光光度計で波長 530 nm の吸光度を調べた。

※濁っていたチーズスフレとサラミの溶液は遠心分離機で 6900 G を 1 分間かけ濁りを除いた。

4-3. 検量線の制作

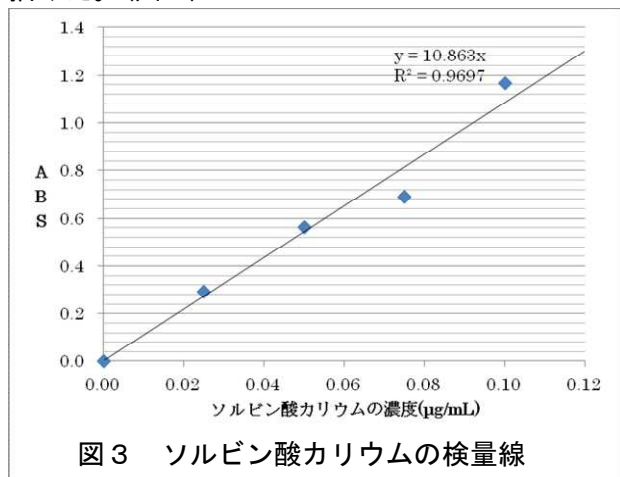
ソルビン酸の使用基準が魚肉ねり製品の場合、最大 2.0 g/kg であることから 10 g の食品には最大 20 mg 含まれる。もし、この食品中に含まれるソルビン酸すべてが水 25 mL に溶け出したとすると、検液 2.0 mL に含まれるのは、

$$20 \text{ mg} \times \frac{2.0 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} = 1.6 \text{ mg} \div 2.0 \text{ mL} \text{ となるため、}$$

2.0 mg/2.0 mL の濃度を標準液として吸光度を調べた。これでは濃すぎたので濃度を 1/100 にして再び吸光度を測った。(図 3)

4-4. 結果①

吸光度 (ABS) と濃度が比例関係を示す検量線が描けた。(図 3)



仮説 3 検量線を利用すれば食品中のソルビン酸量を測定できるのではないかな。

4-5. 結果②

抽出液を調べた。結果は表 1 のようになった。

表 1 波長 530 nm の吸光度 (ABS)

食品名	ABS	食品 10 g 中のソルビン酸量 (μg)
純水	0.00	0.00
ロースハム (I 社)	0.08	0.19
サラミ (M社)	0.09	0.21
ちくわ (K社)	0.18	0.41
チーズスフレ (S 社)	0.64	1.46
チーズおやつ (O 社)	1.01	2.31
ウインナー (P 社)	2.83	6.50
かまぼこ (B 社)	2.95	6.79

5. 定量をより正確にする

仮説 4 呈色反応の時間を一定に決めておくと定量が正確になるのではないかな。

文献 2)によると、“40 分以内に吸光度測定”とあり、なぜ 40 分以内でなければならないのか疑問に思ったため 1 時間 30 分後の 530 nm の吸光度を調べた。

5-1. 実験方法

4-2①～③のあと 1 時間 30 分後の 530 nm の吸光度を調べた

5-2. 結果

以下の表 2 のようになった。

表 2 1 時間 30 分後の吸光度 (ABS)

食品名	ABS
純水	0.00
ロースハム (I 社)	0.08
サラミ (M社)	0.11
ちくわ (K社)	0.19
チーズスフレ (S 社)	0.78

チーズおやつ (O 社)	0.95
ウインナー (P 社)	2.83
かまぼこ (B 社)	3.13

5-3. 考察

吸光度が反応の直後のものと比べて増加していた。今後、経過時間を計って調べてみたい。

6. 食品の pH を調べる

仮説 5 “ソルビン酸の抗菌力を規定するものは、溶液中におけるその全濃度ではなくて、非解離型分子の濃度である”と文献 4)に記載があるため、煮出した抽出液の pH を調べた。

6-1. 実験方法

- ① 2-2①と同様。
- ② pH 計で pH を調べる。

6-2. 結果

表 3 食品抽出液の pH

食品名	pH
純水	5.89
ロースハム (I 社)	6.11
サラミ (M社)	6.21
ちくわ (K社)	7.08
チーズスフレ (S 社)	7.91
チーズおやつ (O 社)	5.68
ウインナー (P 社)	5.68
かまぼこ (B 社)	6.21

食品だからか、それほど pH の低いものはなかったが、ウインナーやかまぼこのようなソルビン酸が多く含まれていたものは酸性寄りであった。

7. 今後の課題

- ・ 3-4 での「ソルビン酸以外の物質」が何かを調べる。
- ・ 呈色時間を変えて吸光度の変化を調べて呈色に適切な時間を調べる。
- ・ ソルビン酸の抽出がどれくらい出来ているのか調べる。
- ・ 一日にヒトが摂取するソルビン酸量を見積もってみる。
- ・ ソルビン酸の生物への影響を調べる。

6. 参考文献

- 1) 増尾清著, 消費者にできる食品簡易テスト, 誠文堂新光社 (1980) (P. 30, 31)
- 2) 伊達洋司・堺敬一著, 食品衛生学実験訂正版, アイ・ケイコーポレーション (2003) (P. 14~17)
- 3) 増田邦義 他, 食品衛生学食べ物と健康第 3 版, 講談社 (2011) (P. 114)
- 4) 野本正雄 他, “ソルビン酸の抗菌力に及ぼす培地 pH の影響に就て”, 日本農芸化学会誌, Vol. 29 No. 10, P. 805~809 (1955)
- 5) 白石淳・小林秀光著, 食品衛生学第 2 版, 化学同人 (2007) (P. 126)