

調理法が食品中の鉄分量に及ぼす影響

2627 堀優花 2506 今井里咲 2538 山田千結稀 2539 山田百恵

不足しがちな鉄分を効率よく摂取したいと思い、どの調理法が最も鉄分を得られるか知るために、研究を始めた。鉄分の定量にはフェナントロリン法を用いた。様々な濃度の標準溶液を調整し、吸光度を測定することで検量線を作成した。実験対象の部位を決定するために葉と茎の鉄分量を測定した。茎より葉のほうが鉄分量を多く含んでいるという結果が得られた。次に調理法による鉄分量の減少量の差を調査した。鉄分の減少量は茹でる時が最も大きく、電子レンジ加熱が最も少ないと仮説を立てた。結果は茹でた時が最も減少率が大きく、焼いた時が最も減少率が少なかった。今後は実際に鉄分が溶け出しているのか、ゆで汁の中の鉄分量を測定したり、鉄鍋で調理したり、小松菜以外の食品で実験を行う。

1. 目的

本研究の目的は、調理法が食品に含まれる鉄分量にどのような変化をもたらすのか比較し、その特徴を明らかにすることである。本研究では、鉄分を多く含む食品の中でも、日常的に消費量の多い小松菜を使用して実験を行った。

2. 仮説

調理法によって、小松菜に含まれる鉄分量は変化すると考えられる。特に、茹でる調理では鉄分が水に溶け出すため、減少量が最も大きく、電子レンジ加熱では水を使用しないため減少量が小さくなると考えた。

<実験 1>

3-1. 使用した薬品、器具

硫酸アンモニウム鉄(II)六水和物
塩化 1.10 フェナントロリン水和物
塩化ヒドロキシルアンモニウム
酢酸ナトリウム 酢酸(1mol/L)
塩酸(6mol/L) 純水
ビーカー メスフラスコ
ホールピペット ガラス棒
分光光度計



図 1. 分光光度計

4-1. 手順

(1) 複数の濃度の硫酸アンモニウム鉄(II)六水和物の溶液調製

- イ. ビーカーに適当な量の純水を入れ、硫酸アンモニウム鉄(II)六水和物 0.7022g 溶かす。
- ロ. 100mL のメスフラスコに上記の溶液を入れ、メスアップし、100mg/L 鉄溶液とする。
- ハ. 100mg/L 鉄溶液 10mL を 100mL のメスフラスコに量り取り、メスアップし、10mg/L 鉄溶液とする。
- ニ. 100mL のメスフラスコを 6 本用意し、それぞれに、10mg/L 鉄溶液を 0mL、4mL、10mL、16mL、28mL、40mL 量り取る。

(2) フェナントロリン法のための溶液調製

イ. 水 10mL あたり、塩化 1,10 フェナントロリン水和物 0.0013g 溶かしフェナントロリン水溶液とする。

ロ. 水 10mL あたり、塩化ヒドロキシルアンモニウム 1.0g 溶かし、塩化ヒドロキシルアンモニウム水溶液とする。

ハ. 水 100mL あたり、酢酸ナトリウム 0.84g 溶かし、1mol/L の酢酸と同体積混ぜ、酢酸緩衝液とする。

ニ. (1)で調製した溶液に塩化ヒドロキシルアンモニウム水溶液 10mL、酢酸緩衝液 20mL、フェナントロリン水溶液 16mL を順に入れ、メスアップする。

(3) 分光光度計を用いて吸光度を測定

(4) 測定値から検量線を作成

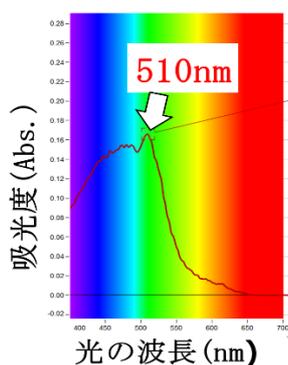


図 2. 吸光スペクトル

5-1. 結果



図 3. 調整した溶液(i)

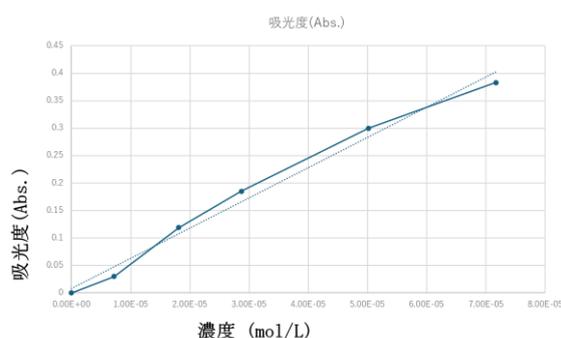


図 4. 作成した検量線

標準溶液の吸光度から検量線を作成したところ、 $Abs. = 5500 \times C$ ($Abs.$: 吸光度 C : 濃度)であった。相関係数が 0.993 となり、高い直線性が確認されたので以降の実験ではこの検量線を用いて鉄分量を定量した。

<実験 2>

3-2. 使用した薬品、器具

小松菜 オープン 電気炉 るつぼ
ろ紙 ろうと

(上記以外は実験 1 と同様。ただし、硫酸アンモニウム鉄(II)六水和物をのぞく。)

4-2. 手順

(1) 小松菜の処理

イ. 小松菜の葉と茎を 30g ずつ用意する。

ロ. 150℃、2 時間オープンで乾燥させた小松菜をるつぼにいれ、500℃、2 時間電気炉で灰化させる。

ハ. 灰化した小松菜をビーカーに移し、湯煎上で塩酸を 2mL ずつ加えて融解する。

ニ. ろ過をして、メスフラスコに入れる。

(2) フェナントロリン法のための溶液調製

(実験 1 と同様)

(3) 分光光度計を用いて吸光度を測定

5-2. 結果



図 5. 調製した溶液(ii) 左：茎 右：葉

表 1. 葉と茎の鉄分量の比較

	吸光度	濃度 (mol/L)	小松菜100g(換算)あたり鉄分の質量 (mg)
葉	0.214	3.89×10^{-5}	0.72
茎	0.119	2.16×10^{-5}	0.40

葉の方が茎よりも多く鉄分を含んでいた。

6-2. 考察

葉の方が茎より鉄分を多く含んでいることが分かった。これは、葉が植物の主要な光合成を行う場であり、その過程に必要なクロロフィルの合成や電子伝達系の働きに鉄が不可欠であることから、根から吸収された鉄分は代謝が最も活発な葉へと優先的に輸送されるためだと考えられる。

<実験 3>

3-3 使用した薬品、器具

フライパン 鍋 電子レンジ

(上記以外は実験 2 と同様)

4-3 手順

(1) 小松菜の調理

イ. 小松菜を未調理用、茹でる用、焼く用、電子レンジ加熱用にそれぞれ 15g ずつ用意する。

ロ. 97℃のお湯で 1 分間ゆでる、165~175℃のフライパンで 1 分半焼く、600W で 1 分

間電子レンジ加熱という調理を小松菜に施す。



図 6. オープン後小松菜



図 7. 灰化後小松菜



図 8. 溶解後小松菜

(2) 小松菜の処理

実験 2 と同様

(3) フェナントロリン法の溶液調製

実験 2 と同様

(4) 分光光度計を用いて吸光度を測定

5-3. 結果



図 9. 調製した溶液(iii)

未調理→ゆでる→焼く→電子レンジの順

表 2. 調理法別鉄分量の比較

	吸光度	濃度 (mol/L)	小松菜100g(換算)あたり鉄分の質量 (mg)	減少率(%)
未調理	0.135	2.45×10^{-5}	0.912	-
焼く	0.121	2.20×10^{-5}	0.818	10.3
レンジ	0.116	2.11×10^{-5}	0.781	14.4
ゆでる	0.091	1.65×10^{-5}	0.613	32.8

茹でたときの減少率が 32.8%と最も大きかった。

6-3. 考察

茹でたときの減少量が最も大きくなったのは、鉄分がゆで汁に溶け出したためだと考えられる。実際に、ゆで汁が緑色に染まっていたことから、小松菜の成分が水中に溶け出しており、その中に鉄分が含まれていた可能性が高い。電子レンジ加熱では、水分が多く流れ出やすく、実際に、加熱後のお皿にも水分が多くたまっており、その水分に鉄分が溶け出してしまった可能性が高い。一方、焼く調理では水分がそのまま蒸発するため、鉄が残りやすかったのだと考えられる。

7. 結論

調理法によって、鉄分量は変化する。鉄分の減少を抑えたい場合に限り、焼く調理法が適している。

8. 展望

今後は、実際に鉄分がゆで汁に溶け出しているのかを調べるため、ゆで汁中の鉄分量を定量したい。また、調理法についても検討したい。具体的には、油で炒める、鉄鍋を用いる等、本実験では扱わなかった調理法について、調理時間の変化による鉄分減少量の変化について検証していきたい。さらに、非ヘム鉄とヘム鉄で鉄分の減少率に違いがあるかどうかを調べたい。

9. 謝辞

実験に際しご指導、助言していただいた先生方ありがとうございました。

10. 参考文献

実験 B-9 <健康飲料中の鉄を分析しようの巻> | すぐできる!なるほど★ザ★化学実験室 |

日本分析化学専門学校

<https://www.bunseki.ac.jp/naruhodo/experiment/expdetail.php?id=155> (2025年12月17日)

ハウレンソウの鉄分検出

831a1cdf43660d67f0e1dd8771fc6497.pdf
(2025年12月17日)

溶液中の微量鉄の分光光度法による定量

<https://documents.thermofisher.com/TFS-Assets/MSD/Application-Notes/an-032-uv-spectrophotometric-determination-trace-iron-solution-an53301.pdf>
(2025年12月17日)

東京農業大学

<https://www.nodai.ac.jp/application/files/9616/1214/6635/3.pdf> (2025年12月17日)