

●佐藤 里恵、市川 順子 (SIサイエンス株式会社)

目的

食品の産地・原料を判別するツールとして、安定同位体比の測定が利用されるが、加工品への適用は、加熱・味付け等による同位体比の変動を考慮しなければならない。はるさめは緑豆、馬鈴薯などからデンプンを抽出し、糸状に加熱することによって加工され、調味料等は添加されておらず、加工品としては比較的単純である。今回、はるさめの原料となる緑豆と馬鈴薯について、加熱加工が同位体比に与える影響について検討した。

デンプンの抽出方法

抽出には、酸素同位体比既知の2種類の水を使用した。

手順1: 緑豆は一晩水に浸し、皮を取り除いた後乳鉢ですりつぶす。

馬鈴薯は皮をむき、おろし金ですり下ろす。

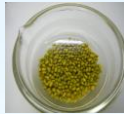
手順2: ガーゼで濾し、残渣とデンプンを分ける。

手順3: デンプンを含む液を静置し、デンプンを沈殿させ、上澄みを捨てる。

手順4: 再び水を入れてデンプンを洗い、静置後上澄みを捨てる。

手順5: 50ccの遠沈管に移し、遠心分離後上澄みを捨て沈殿物を得る。

手順6: 一晩凍結乾燥し、デンプン試料とする。



デンプンの加工方法

加工には、酸素同位体比既知の2種類の水を使用した。

手順1: 凍結乾燥したデンプン1gに約1mlの水を加え練る。

手順2: 沸騰水中に手順1のデンプンが糸状になるようにシリンジに入れ、100℃ 10min 加熱する。

手順3: 糸状に固まったデンプンを沸騰水から出し、冷凍後一晩凍結乾燥する。

手順4: 乳鉢で粉砕後、加工試料とする。

安定同位体比の測定

使用した装置

炭素安定同位体比: ThermoFisherScientific社製

EA1112 ConFlo IV DELTA V Advantage

酸素安定同位体比: ThermoFisherScientific社製

TC/EA ConFloIII DELTA V PLUS

安定同位体比表記方法

安定同位体は、標準物質に対する千分率偏差‰(パーミル)で表され、下記の式で表される。

$$\left(\frac{R_{\text{sample}}}{R_{\text{st}}} - 1 \right) \times 1000 (\text{‰})$$

R=13C/12C 18O/16O
Stはそれぞれの標準物質
炭素は VPDB
酸素は VSMOW
を表す。

測定結果

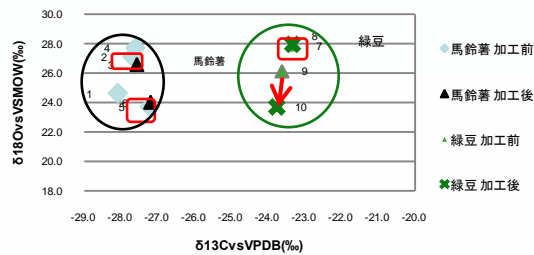


Fig.1 馬鈴薯及び緑豆からのデンプンと加熱加工後のデンプン

馬鈴薯と緑豆は、炭素安定同位体比に大きな差が見られる。馬鈴薯の酸素安定同位体比の差は産地の違いを示している可能性がある。緑豆の加熱加工した後の酸素安定同位体比が変動したのは、凍結乾燥時間を短くしたためと考えられる。

安定同位体比表記方法

安定同位体は、標準物質に対する千分率偏差‰(パーミル)で表され、下記の式で表される。

$$\left(\frac{R_{\text{sample}}}{R_{\text{st}}} - 1 \right) \times 1000 (\text{‰})$$

R=13C/12C 18O/16O
Stはそれぞれの標準物質
炭素は VPDB
酸素は VSMOW
を表す。

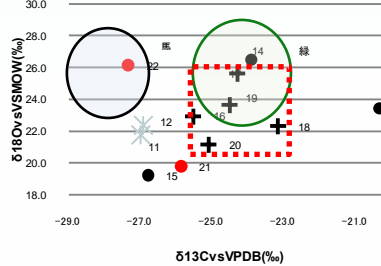


Fig.2 種々の原料からなる市販はるさめ(そのまま粉砕して測定)

記号	試料No.	成分(成分表より転記)
*	11	甘しよ・馬鈴薯・増粘剤(CMC)・みょうばん
*	12	甘しよ・馬鈴薯・ミョウバン
●	13	馬鈴薯・コーンスターチ・増粘剤(CMC)・増粘多糖類
●	14	馬鈴薯・コーンスターチ・増粘多糖類
●	15	馬鈴薯・ミョウバン
+	16	緑豆
+	17	緑豆
+	18	緑豆
+	19	緑豆
+	20	緑豆
●	21	緑豆・馬鈴薯
●	22	緑豆・馬鈴薯

市販のはるさめをそのまま粉砕して測定すると、緑豆および馬鈴薯から得た炭素・酸素安定同位体比から推測されるプロットの範囲から、酸素安定同位体比について、ずれたところにプロットされる。原材料で緑豆、馬鈴薯以外の原料の混合がある場合は、その比率に応じて炭素安定同位体比が変動する。

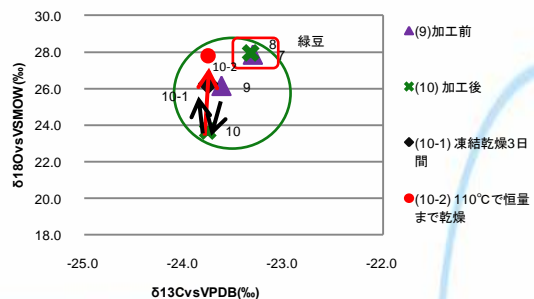


Fig.3 緑豆の加工における安定同位体比への影響

加工デンプンを乾燥処理した際の酸素安定同位体比の変化を検証した。酸素安定同位体比は、水の除去が充分に行われることによって元のデンプンの酸素安定同位体比に近い値を示す傾向が見られた。炭素安定同位体比については変動は見られない。

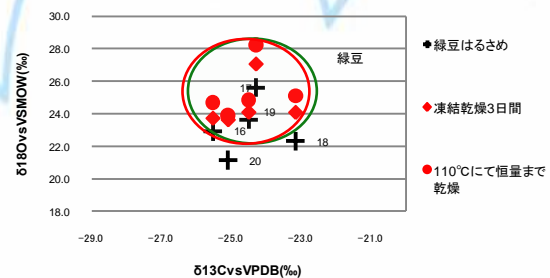


Fig.4 市販緑豆はるさめの乾燥による安定同位体比への影響

Fig.3と同様に、乾燥度を上げることによって、酸素安定同位体比が重なる傾向が見られた。炭素安定同位体比においては変化は認められなかった。市販の緑豆はるさめには、約12~16%の水分が含まれていることが確認され、上記の酸素安定同位体比の変化はこのことによると考えられる。

考察

馬鈴薯デンプンと緑豆デンプンでは炭素安定同位体比に差が認められた。コーンスターチなどを混合した馬鈴薯はるさめは、その混合比率により炭素安定同位体比が変動するため、原料の判別が難しい。また、加工における水の存在が酸素安定同位体に影響を及ぼす。

市販のはるさめは、十数%水を含むため、原料判別には十分な乾燥を施したのちに安定同位体分析を行うことが必要である。