

# 糖質のアミラーゼによる人工消化ならびに蛋白質のペプシンによる人工消化実験

香西 晃, 佐桑美津枝, 須一益 江  
津崎美清, 中江睦恵, 平田康子  
東 英子, 藤沢光子, 三宅純子

一般に食品は、調理によってその消化が促進するりと云われている。そこで食品を動物性及び植物性食品に分け、その各々についての糖質及び蛋白質が加熱により、その消化率にいかなる影響を受けるかについて実験を行った。

## 実 験

### I. 試 料

a. 糖質の消化実験に於ては、糖質源として最もよく用いられている米、食パン、さつまいも、じゃがいも及び余り一般的でないものとしては、牛乳、麩、大豆、わかめを用いた。試料使用量は、糖濃度1%になる様に食品分析表<sup>2)</sup>より算出し用いた。

b. 蛋白質食品に於ては、動物性蛋白質食品として、牛乳、牛肉、鱒、卵黄、チーズを用い、植物性のそれとしては、白米、食パン、大豆、又野菜類からも、じゃがいも、人参を選んで実験に用いた。

### II. 実験方法

a. 糖質消化酵素としては $\alpha$ -アミラーゼの0.4%液<sup>3)</sup>を用い生及び加熱したものに消化酵素を30分間、37°C に保ちつつ作用させた。この後ただちにベルトン氏法により消化された糖質を測定した。

b. 蛋白質消化酵素としては、ペプシンの3%液を用いる。作用時間は表(1)に示す如く各食品の胃内停滞時間だけ、pH 2.0、温度 37°C で酵素を作用させた<sup>4,5)</sup>。

作用後、2.5%硫酸鉛と、0.15 N の水酸化バリウムで除蛋白を行い<sup>6)</sup>、後キールダール法により分解された蛋白質の窒素量を求める。

表 (1)

	試 料	胃内停滞時間		試 料	胃内停滞時間
動物性食品	牛 乳	2 時間15分	植物性食品	白 米	2 時間30分
	牛 肉	4 "		食 パ ン	3 "
	あ じ	3 "		大 豆	3 " 30 "
	卵 黄	3 " 30 "		人 参	3 "
	チ ー ズ	4 "		じ や が い も	3 "

## 実 験 結 果

実験結果は次頁表にて示す。

表(2) 糖質のアミラーゼによる消化

食 品 名	生の場合 (mg)	加熱した場合 (mg)	加熱/生 (倍)
さつまいも	8,260	16,210	1.96
じゃがいも	1,309	3,612	2.76
牛 乳	19.9	19.6	0.999
麩	1,875	3,456	1.85
パ ン	7,391	8,087	1.04
米	9,363	29,503	3.15
わかめ	—	—	—

(但し mg; サンプル 100g 中の澱粉が糖に消化された mg 数)

表(3) 蛋白質のペプシンによる消化

食 品 名	生の場合 (mg)	加熱した場合 (mg)	加熱/生 (倍)
牛 乳	174.68	235.20	1.92
米	254.12	513.83	2.02
じゃがいも	216.44	10.05	0.05
大豆	2019.86	2104.61	1.24
パン	774.2	646.8	0.84
人参	100.52	42.53	0.42
牛肉	575.77	2951.98	5.13
チ ーズ	2027.73	729.40	0.36
鱈	808.51	633.28	0.78
卵	217.07	328.57	1.52

(但し mg; サンプル 100g 中の蛋白質がペプトンに消化された窒素数)

## 考 察

表(2)に示した様に、各々の食品に於ける生の場合と加熱した場合とを比較してみると、大体加熱した場合の方が消化が良好であると云う結果を得た。これは澱粉が生のは、 $\beta$ -澱粉の為、消化酵素が作用しにくい、しかし水を加えて十分加熱すると糊化して $\alpha$ -澱粉となり消化酵素の作用が容易になる為であると考えられる。牛乳の場合に値が大体等しいのは、牛乳中には糖質が乳糖の形で存在するためであると考えられる<sup>8)</sup>。わかめの値が求められなかったのは、 $\alpha$ -アミラーゼによって消化可能な澱粉とは異った配糖体を含むからだと考えられる。表(3)より、蛋白質においても又加熱の方が消化がよいと云える。これは加熱することにより蛋白質の変性がおこりペプチド結合の末端がはなれる為であると云われている。パンの場合は反対の様相を示しているが、これは実験誤差の範囲に入れパンは小麦粉を加熱加工したものであるから変化がないものとみて、さしつかえない。又魚肉蛋白質の代表的なものとして用いた鱈に於て、加熱の方が生の場合よりも消化が劣るという意外な結果が得られた。しかしこれは、従来「さしみ」と云う形で魚を生食していることなどから考えて、あり得ることとも考えられる。従来ペプシンは未変性蛋白質よりも変性蛋白質により早く作用すると云われているが、このデータから考えると獣肉蛋白質と魚肉蛋白質には、その組成上、もっと根本的な相違があるのではないかとも思われる。

## 結 論

- 1) 糖質の唾液による消化率は、加熱により大となり、特に米、じゃがいも、さつまいも等の

澱粉類は著しい。

- 2) 蛋白質では牛肉が加熱により、その消化率は大となるが鱒は反対に加熱により消化が減少する。
- 3) わかめは  $\alpha$ -アミラーゼによっては消化されない。
- 4) 牛乳は両方の場合とも消化の程度に差異がない。

この実験を御指導下さった戸田学長、ならびに黒田教授、又金沢、石原両氏に心から感謝いたします。

更に実験に御協力くださった一年生化学部員の方々に感謝いたします。

#### 文 献

- (1) 芦田 淳；栄養化学概論
- (2) 日本栄養士会；食品標準成分表 14, 16, 17, 21, 28, 50, 67, (1958)
- (3) 編集委員会；栄養学ハンドブック204 (1959)
- (5) 東京農工大学農学部食糧化学教室；食品学実験法160 (1959)
- (6) J. Biol chem 154, 177 (1944)
- (7) 日本栄養士会；栄養士必携238, 239 (1959)
- (8) 岩田久敬；食品化学376, 434 (1953)